



Table des Matières

#201 Construction - Mise en Boîtier, partie 1: Les boîtiers.....	3
#202 Conversion: Parabolique de Satellite Télé sur la WiFi 2.4 Ghz.....	6
#203 Construction - Mise en Boîtier, partie 2: Les Accessoires.....	9
#204 Mini-Plaquette: RFID MIFARE RC522, Carte-Puce et Porte-Clé.....	11
#205 Construction - Mise en Boîtier, partie 3: Alimentation et Intégration.....	14
#206 Introduction à LTSpice, Partie 4: Importation de Composants.....	16
#208 Analyse - LM317, Courant de Sortie Augmenté?.....	19
#210 Mini-Plaquette - RTC Horloge à Temps Réel DS1302.....	21
#211 Introduction au Servomoteur (Servo).....	23
#213 Mon Top-10 des Accessoires de Bidouillage en Électronique (autres que les évidents)	26
#214 Découverte - Le VU-Mètre Audio.....	27
#215 Mini-Plaquette - Alimentation à Découpage CC-CC "Buck".....	30
#216 Découverte Rétro - Magazine Electronics Illustrated (1960).....	33
#217 Analyse - PCB du Routeur Linksys WRT54G.....	34
#219 Top-10 - Les Instruments de Test et Mesure du Débutant.....	35
#220 Mini-Plaquette - Adaptateur de carte SD.....	39
#222 Mini-Plaquette - Alimentation à Découpage CC-CC "Boost".....	41
#224 Découverte - Le ESP32 (ESP-WROOM-32), WiFi + Bluetooth Intégrés.....	44
#225 Banc d'Essai - Le Pistolet à Dessouder S-993A.....	46
#229 Introduction - Analogique vs. Numérique.....	47
#231 Découverte - La Communication par Laser.....	50
#232 Mini-Plaquette - Sonde de Distance aux Ultrasons HC-SR04.....	52
#233 Arduino de Vincent, partie 3 - Réparation et Finalisation.....	53
#234 Introduction aux Antennes, Partie 1 - Qu'est-ce qu'une Antenne?.....	54
#236 Introduction aux Antennes, Partie 2 - Le Rayonnement.....	57
#237 Découverte - Les Oscillateurs à Quartz OCXO.....	60
#238 Introduction aux Antennes, Partie 3 - La Polarisation et l'Effet du Sol.....	62
#239 Expériences: Conception d'un Contrôleur en Température pour OCXO.....	65
#241 Introduction aux Antennes, Partie 4 - L'impédance des Antennes.....	67
#243 Introduction Aux antennes, Partie 5: Adaptation d'Impédance.....	70
#244 Mini-Plaquette - Synthétiseur HF Si-5351A.....	73
#245 Introduction aux Antennes, Partie 6 - Plusieurs Types d'Antennes.....	75
#247 Expériences - Soudage CMS avec Four à Refusion.....	78
#249 Trucs et Astuces - Récupération de Pièces: Les Meilleurs Donneurs.....	82
#250 Mini-Plaquette - Relais (x4) contrôlés par logique.....	84
#252 Analyse - Gradateur CA à Contrôle Tactile.....	85
#253 Utilité des Formes d'ondes de Générateur de Fonction (BF).....	87
#254 Banc d'Essai - Ampli RF 3W à Large Bande (1-700 Mhz).....	90
#255 Construction - Un Récepteur FM Très Simple à Partir de Récup.....	92
#257 Dissection - Combiné TV/AM/FM Magnavox, Tube Cathodique!.....	94
#258 Analyse - Alarme Radiofréquence de Fabrication Maison.....	95



#259 Réparation - Ré-Animation de Mon Premier Récepteur VHF (1983).....	97
#260 Découverte - Les figures de Lissajous.....	98
#263 Introduction au FPGA.....	99
#264 Mini-Plaque - Conversion de niveaux logiques de bus.....	105
#265 Découverte - Le FPGA, partie 1: Le Matériel.....	106
#266 Analyse - La Plaque PCB du Raspberry Pi.....	108
#268 Découverte - Le FPGA, Partie 2 - Installation du Logiciel et Essai FPGA.....	109
#269 Trucs & Astuces - Plaquettes PCB Adaptatrices pour CMS.....	110
#270 Découverte - Le FPGA, Partie 3 - Mon Premier Essai: Diviseur d'Horloge par 10M....	112
#273 Découverte - Récepteur SDRplay RSP1A - Premières impressions.....	114
#274 Découverte - Le FPGA, Partie 4: Compteur 00-99 à Affichage LED.....	116
#275 Analyse - Précision de l'Horloge à LED de ma session En Direct.....	118
#276 Découverte - Le FPGA, Partie 5: Fréquence-mètre à 8 Chiffres.....	120
#278 Construction - Interface de Signal RF à Signal Logique CMOS.....	122
#279 Découverte - Le FPGA, Partie 6: Transfert au Flash et Commentaires.....	124
#280 Mini-Plaque - Détecteur Sonore avec Sortie Logique.....	126
#281 Découverte - Le FPGA, Partie 7: Les Simulations ModelSim.....	128
#282 Banc d'Essai - Analyseur Logique Bon Marché.....	131
#284 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 1: Plan du Projet.....	133
#285 Découverte Rétro - Mémoire à Tores Magnétiques (avec CuriousMarc).....	136
#286 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 2: Essais Préliminaires.....	139
#287 Mes Trouvailles de Hamfest: Deerfield-USA, mai 2019.....	140
#288 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 3: Analyse du Schéma.....	141
#289 Réparation - Transceiver VHF/UHF Yaesu FT-8100R.....	142
#290 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 4: Planif du PCB: Les pièces.....	143
#292 Analyse - Performances du Récepteur SDRPlay RSP1A.....	144
#294 Banc d'Essai - Thermographe Infrarouge DANIU HY-18.....	146
#295 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 5: Planif du PCB: Les Pistes.....	148
#296 Construction - Atténuateur Maison 30dB 30W pour HF/VHF/UHF.....	149
#297 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 6: Début du Passage des Pistes....	153
#298 Dissection - Affichage de Cockpit d'Avion Marconi CMA-776.....	154



#201 Construction - Mise en Boîtier, partie 1: Les boîtiers

Aujourd'hui je vais vous montrer comment mettre en boîte...Je veux bien sûr dire, mettre en boîtier, Quand même.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Parfois les sujets les plus élémentaires sont ceux qui intéressent le plus de gens. J'ai eu cette demande d'un néophyte en électronique d'expliquer les différentes techniques, les produits, les approches, les outils nécessaire pour intégrer un projet d'électronique dans un boîtier. À première vue, je me demandais si j'aurais vraiment quelque chose à dire sur le sujet. Mais plus j'y réfléchissais, et plus les idées sortaient. Tellement qu'il y en aura pour plus d'une vidéo. Qui l'aurait crû... C'est depuis le début des années 80 que je bidouille en électronique, et j'en ai construit des projets, et donc j'en ai intégré plusieurs dans un boîtier.

Alors je vais couvrir pour vous l'étape de planification, les différentes variétés de boîtiers, les types de fixation des plaquettes PCB dans le boîtier, les approches d'alimentation du boîtier en CA ou en CC, le câblage interne, le lettrage extérieur, l'outillage, et j'en passe. Les débutants en auront donc pour leur argent. Alors lançons-nous sans plus tarder avec l'étape de planification.

==Plan de travers==

Il est très important de planifier le boîtier à l'avance pour ne pas vous mordre les doigts plus tard dans le projet. Il est essentiel d'avoir le boîtier en tête au moment où vous concevez la le projet et aussi la plaquette PCB. Au niveau des dimensions, gardez-vous de l'espace pour le futur. Il n'est pas dit que votre projet n'évoluera pas. Donc les dimensions de plaquettes PCB doivent être plus petites que le boîtier. Attention car il n'y a peut-être pas seulement la plaquette à prendre en compte. Un bloc d'alimentation, des connecteurs, le câblage, une pile. Une fois tout intégré dans le boîtier, il est possible que le couvercle ne ferme pas. Je me suis fait avoir plus d'une fois!

Il y a des exceptions cependant à choisir un boîtier plus gros que la plaquette. Parfois la plaquette PCB doit avoir une dimension exacte pour pouvoir glisser et être supportée dans les rails internes de boîtiers. C'est courant sur boîtiers extrudés. **==Montrer exemple boîtier extrudé==**

Pour pouvoir mieux planifier l'emplacement des contrôles et autres éléments sur la façade, faites-vous un croquis à l'échelle avec n'importe quel logiciel de dessin, imprimez-le et collez-le sur le boîtier visé pour simuler l'emplacement des contrôles. Ça aidera aussi à marquer les emplacements avec un poinçon plus tard lors du perçage. Et garder de l'espace pour les contrôles ou des modifications futurs sur la face avant.

Au niveau du matériau du boîtier, il y en a 3, les plus populaires, soit : le métal, le plastique, et le cuivre. J'y reviens dans quelques minutes sur les types de boîtier avec plus de détails.

==Montrer contrôles, jack==Je vous conseille de favoriser les contrôles, les prises, les accessoires ronds autant que possible. Vous verrez que de découper un trou carré pour un bouton-poussoir ou une large ouverture rectangulaire pour un affichage LCD, c'est beaucoup plus de travail!

Un autre aspect à ne pas oublier est la dissipation de chaleur. Pourrait-il y avoir surchauffe dans le boîtier s'il n'y a pas de ventilateur ou d'évents passifs? Et qu'en est-il des régulateurs de tension ou des transistors de puissance? Vous devrez peut-être planifier une surface de



contact au boîtier métallique ou un espace pour un dissipateur de chaleur. Comme vous le voyez, il faut y penser à l'avance. Allons voir de plus près quelques idées de boîtiers pour nos projets.

- Boitiers
 - Métal
 - Offre protection blindage électro-magnétique
 - Aluminium plus facile, comme du beurre
 - Acier, difficile à percer
 - Plus solide
 - plus cher, savoir récupérer
 - Fabriquer? Plieuse
 - Plastique
 - Pas cher,
 - Faciles à usiner,
 - Fragiles,
 - Pas de blindage RF (à moins que ce soit indiqué)
 - Compartiment à pile(s) optionnel ==montrer==
 - PCB vierge
 - Forme sur mesure,
 - Bon blindage,
 - On soude les arêtes ensemble, ou on utilise des vis.
 - Feuille de cuivre
 - Faites-vous des stocks de petits boîtiers à l'avance
 - Faites de la récupération d'anciens boîtiers. ==Montrer exemples==
 - Imagination:
 - Flacons de pilules
 - Contenant de films 35mm
 - boîte de Pastilles
 - Boîte de thon en conserve!
- Extrusions
 - permettent d'y glisser une plaquette PCB
 - Récupération:
 - devanture et arrière

Si vous faites des recherches sur les sites web de vente, un boîtier, en anglais, ça s'appelle Case, Enclosure ou Box. Bien, j'ai seulement couvert les boîtiers vus de l'extérieur jusqu'à maintenant. Dans la ou les prochaines vidéos de cette série, je vais vous montrer toute la quincaillerie, les fixations que j'utilise pour compléter les mises en boîtiers. Je vais vous montrer les outils de base que j'utilise pour machiner les boîtiers. Je vais vous énumérer quelques options pour le lettrage des faces avant et arrières de boîtiers. Finalement, je vais vous montrer un intérieur typique d'un boîtier de projet que j'ai monté. C'est donc un rendez-vous. N'oubliez pas qu'il y a le forum Électro-Bidouilleur qui vous permet de poser vos questions ou de faire vos propres suggestions sur le thème des boîtiers ou sur n'importe quel autre sujet touchant le bidouillage d'électronique. forum.bidouilleur.ca. Merci de me suivre et

Électro-Bidouilleur (YouTube)
<http://bidouilleur.ca>



Textes de Vidéos
Tous Droits Réservés

de me supporter. À la prochaine!



#202 Conversion: Parabolique de Satellite Télé sur la WiFi 2.4 Ghz

Comme bien des bidouilleurs, vous voulez ré-utiliser les vieux réflecteurs paraboliques de télé numérique pour un lien en WiFi. Pourquoi pas?

==Thème==

Bidouilleurs, salut. C'est une question qui chicote beaucoup de bidouilleurs, car on me le demande périodiquement: Serait-il possible de réutiliser une ancienne antenne parabolique décalée de réception télé pour d'autres usages, comme par exemple sur un lien WiFi point à point? Bien oui, absolument. Mais il faudra remplacer le point d'alimentation cependant (le feedpoint en anglais). D'ailleurs je l'ai fait il y a trois ans. J'ai construit un nouveau point d'alimentation qui opère à 2,4 GHz dans la bande ISM où se trouve les fréquences WiFi, et je l'ai monté sur le réflecteur parabolique de mon ancien service télé Bell satellite.

==Montrer parabolique originelle==

==Montrer vue globale tour==

Cela m'a permis d'établir un lien WiFi BBHN très solide de 11 KM avec un collègue radioamateur. BBHN, c'est un réseau maillé WiFi réservé aux radioamateurs. J'ai aussi capté la WiFi d'un hôtel distant de 26 KM. Mais il faut bien sûr que l'équipement RF soit monté à l'antenne. Car on n'utilise pas de long câble coaxial à ces fréquences. On se procurera donc un équipement (routeur, point d'accès) WiFi créé à cette fin.

Alors, allons y avec les détails de construction. Vous comprendrez que comme j'ai modifié ma parabolique il y a 3 ans, je dois me fier aux photos que j'avais prises à l'époque et aux croquis que j'ai fait, l'antenne étant perchée au haut de mon bâti à 13m du sol. Mais j'avais pris plusieurs photos et j'ai fait quelques dessins pour vous aider à comprendre.

==Article AntenneX==

Le tout a débuté lorsque je suis tombé sur cet article du défunt site antenneX, et écrit par Drago, radioamateur YU1AW. Je vous fournis le lien vers l'article sous la description de cette vidéo. Drago m'a d'ailleurs gentiment autorisé à utiliser son article dans cette vidéo. Dans celui-ci, il fait l'analyse et la construction d'un point d'alimentation pour parabolique décalée du même type que celle que je possède. La construction est de type bi-quad (un peu comme un noeud papillon). Il y fournit toutes les dimensions et les écartements, donc c'était facile à reproduire et les dimensions sont gérables dans les circonstances. Vous verrez cependant que j'y ai apporté quelques modifications. Une petite note, sachez que les antennes paraboliques de télé ne sont pas toutes faites des mêmes dimensions et des mêmes angles. Vous aurez besoin d'adapter les dimensions et les angles que je vous montre dans cette vidéo en fonction de votre antenne. Aussi, travaillez aussi précisément que possible pour obtenir un rendement optimisé. On parle ici d'une longueur d'onde de 13 cm, pas de 13 mètres. Donc chaque millimètre compte!

==Photo parabolique et corde==

- Fixer une corde au haut et au bas de la parabolique et la tendre de façon à ce qu'elle ne touche le centre de l'ancien point d'alimentation qu'en un seul endroit. Ici, le point



d'alimentation est décalé car il était possible d'en fixer deux côte-à-côte pour atteindre deux satellites. Donc j'ai ajusté la corde en visant la position centrale entre les deux points d'alimentation.

- Marquer cet endroit sur la corde d'un crayon permanent. La corde et la marque de crayon serviront de référence pour le positionnement du nouveau point d'alimentation.
- Mesurez l'angle de l'ancien point d'alimentation par rapport au bras existant.
- Démontez l'ancien point d'alimentation.

==Dessin construction bi-quad==

- Deux éléments directeurs plutôt qu'un seul comme dans l'article. Avec ma plus petite parabolique (53 cm diam), je suis allé chercher 1dB de gain de plus. Quelle technique de mesure? Ça sort du cadre de cette vidéo.
- Diamètre du fil: 2mm (AWG-12)
- 29mm x 28mm Pas tout à fait carré.
- Toutes les dimensions des fils sont données de centre à centre des fils.
- Mesurer fil droit et marquer points de pliage avec marqueur permanent fin.
- Couper et plier ensuite.
- PCB simple ou double face en bakelite 20 x 20 cm.
- Trou au centre, au diamètre de la ligne de transmission utilisée.

==Dessin bi-quad vue latérale==

- Rappel: dimensions centre à centre des fils.
- Éléments soudés parallèlement au PCB, le plan de masse.

==Gros plan UT-141==

- UT-141 Ligne semi-rigide **==Montrer==**. Tube extérieur se coupe bien avec un mini coupe-tuyau **==Montrer==**.
- Si UT-141 pas disponible, tube de cuivre et fil nu tel que décrit par l'auteur **==Montrer PDF==**, ou câble coaxial 50 Ohms à l'intérieur d'un tube de cuivre.

==Photos diverses du bi-quad== Commenter.

==Dessin Parabolique==

- Se fabriquer une rallonge de bras de support pour soutenir le nouveau point d'alimentation à la bonne distance et au bon angle. Moi j'ai utilisé une lisière en aluminium découpée d'une ancienne plaque d'aluminium. Vous pliez donc la rallonge dans le bon angle, le même que le point d'alimentation d'origine.
- Positionnement initial avec corde. Toucher le directeur le plus éloigné en son centre. Utiliser des pinces ou serres en plastique pour fixer temporairement.
- Possible d'ajuster la position optimale en établissant un lien Wifi et en maximisant le signal reçu en glissant le bras d'extension et en déplaçant le pont d'alimentation.
- Lorsque position finale obtenue, on percera les trous pour fixer le tout avec des vis. L'acier inoxydable est recommandé sur les antennes.

Polarisation normalement importante: Verticale normalement. Mais ce point d'alimentation bi-quad est plutôt omni-directionnel, donc pas de soucis.

==Photo Radome==

- Tester radome dans four micro-ondes.

==Photo Vue arrière Bullet==

- Ubiquiti M2 Bullet.



- Câble réseau arrière
- Câble coaxial semi-rigide court sortant du Bullet

==Photo Vue globale tour==

Montée à l'envers

- facilite le pointage vers l'horizon.
- Diminue le risque de neige ou glace sur le point d'alimentation.

==Buste - Finale==

Alors, il ne vous reste plus qu'à l'essayer. Et il ne devrait pas vous manquer de paraboliques candidates. En tout cas ici au Canada, pour une foule de raisons, les gens des villes abandonnent la télé satellite. Au niveau de la construction, les dimensions sont un peu critiques, mais sachez que même s'il vous manque un ou deux déciBels de gain au final, votre lien WiFi fonctionnera fort probablement quand même car ce genre d'antenne offre beaucoup de gain, environ 20 dBi.

Bien voilà, j'espère que vous avez apprécié cette modification d'une parabolique de télé en parabolique WiFi. Laissez un commentaire si vous en modifiez une. Et n'oubliez pas qu'il y a le Forum Électro-Bidouilleur, où vous pouvez discuter de cet antenne ou de tout autre sujet touchant le bidouillage en électronique, et poser des questions aussi. Il y a plusieurs centaines d'inscrits qui pourront vous aider. Merci et à la prochaine!

Article original de Drago - YU1AW sur le point d'alimentation Bi-Quad pour parabolique décalée:

http://www.qsl.net/yu1aw/ANT_VHF/fid24ghz.pdf



#203 Construction - Mise en Boîtier, partie 2: Les Accessoires

On continue sur le thème de la mise en boîtier de nos projets d'électronique. Dans la partie 1, j'ai couvert le contenant, bien aujourd'hui je couvre le contenu.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Alors, oui, cette vidéo est la suite de la vidéo partie 1 couvrant la mise en boîtier de projets d'électronique. Si vous n'avez pas visionné la première vidéo, je vous suggère fortement de la regarder avant celle-ci. Je vous fournis un lien vers celle-ci dans la description ci-dessous. On s'était laissé avec les différents types de boîtiers disponibles que ce soit dans le neuf, ou en faisant de la récupération. Aujourd'hui on va se concentrer sur les types de fixation de plaquettes PCB dans le boîtier, les fixations de câbles, les passe-fils, les boutons, et sur plusieurs autres petits accessoires. Allons-y.

- Fixation des plaquettes
 - Entretoises,
 - cylindrique ou hexagonale
 - Plastique: isolant
 - Métal: Conducteur vers masse métallique
 - longues vis et écrous
- Fixation
 - Attaches de plastique
 - Attaches métalliques
 - Soie dentaire: tressage
 - Torsadé (utiliser perceuse)
- Accessoires
 - Supports à DEL
 - Passe-fils
 - Attraches de câbles diverses
 - Patins de caoutchouc
 - Boutons de contrôles et potentiomètres
 - Quincaillerie de transistors
 - Graisse thermique

==Buste Finale==

Bon bien, j'en aurai pour une troisième vidéo, et moi qui pensait ne pas avoir beaucoup à dire sur le sujet de la mise en boîtier. Alors dans la troisième vidéo de cette série, il me reste quelques accessoires à vous montrer. Je vais de plus vous parler des stratégies pour amener les alimentations CA ou CC dans un boîtier. Je toucherai aussi au lettrage externe et je vous montrerai les outils que j'utilise quand je mets un projet en boîtier. Finalement je vous montrerai l'intérieur du boîtier d'un projet typique assez complexe que j'ai complété. Donc je vous invite à continuer de me suivre. Et si vous voulez me supporter dans mon aventure Électro-Bidouilleur par l'entremise d'un don, c'est facile à faire à partir de mon site web bidouilleur.ca, que vous ayez un compte Patreon, Paypal ou non. Voilà, Merci et À la

Électro-Bidouilleur (YouTube)
<http://bidouilleur.ca>



Textes de Vidéos
Tous Droits Réservés

prochaine!



#204 Mini-Plaquette: RFID MIFARE RC522, Carte-Puce et Porte-Clé

Nouvelle série que j'appellerai les mini-plaquettes. On débute avec la RFID. Cartes à puces, j'arrive!

==Thème==

Bidouilleuses, Bidouilleurs Salut. Et bien oui, je débute aujourd'hui une série de vidéos qui mettront en vedette des petites plaquettes ou des petits modules à bon marché, disponible de Chine, et permettant souvent d'interfacer à des micro-contrôleurs comme Arduino, PIC et STM32. Des exemples sont les régulateur de tension à découpage, des récepteurs pour télécommande infra-rouge, des sondes en température, des horloges en temps réel, etc. J'expliquerai leur principe de fonctionnement, je les ferai fonctionner, et je vous montrerai le code source nécessaire lorsqu'il y en a bien sûr.

Alors je commence aujourd'hui avec la mini-plaquette de RFID RC-522. Plusieurs me diront: qu'est-ce que la RFID? Bien je vous réponds par trois applications: la technologie de carte à puce de transport en commun, les étiquettes électroniques anti-vol des commerces et les paiements PayPass et Visa PayWave dans les commerces. Il s'agit donc de la lecture et aussi de l'écriture à courte distance d'une puce électronique contenant des informations sécurisées. ==Montrer annonce eBay== La plaquette proposée pour l'expérimentation d'aujourd'hui est la RFID-RC522. Elle contient en fait le circuit intégré NXP Mifare MFRC522, un c.i. très populaire pour ce genre d'expérimentation RFID. Eh oui, vous avez bien vu, moins de 2\$ US pour l'ensemble, plaquette, porte-clé et carte à puce. Si vous désirez trouver cet ensemble, cherchez "RC522" sur eBay, Banggood, Ali Express, ou Deal Extreme....

==Montrer Fiche MFRC522== Le circuit intégré sur la plaquette est le MFRC522. Il fait tout le travail d'échange, que ce soit le protocole de communication avec la carte-puce, la partie de radio-fréquence, ou l'interface avec le micro-contrôleur. On lui envoie des commandes par protocole SPI ou I2C et il s'occupe du reste. Le MFRC522 est compatible au protocole ISO-14443A; ça nous importe peu, cette norme. Mais à partir de maintenant, je vais plutôt mentionner qu'il est compatible avec le format MIFARE Classic, puisque ce sont une carte à puce et un porte-clé MIFARE Classic 1K qui sont fournis dans le petit kit.

==Buste== Allons tout de suite voir en quoi consiste cet ensemble de mini-plaquette.

==Vue en plongée du kit==

- La plaquette

- Antenne-boucle et condensateurs Circuit résonnant LC à 13.56MHz. Compte tenu de la fréquence 13,56MHz, de la grosseur de la boucle et de la distance d'action, couplage magnétique.
- Cristal quartz à 2x la fréquence 27,12MHz.
- Rien en dessous.
- Doit choisir et souder le bon connecteur en fonction de l'application.
- Alimentation passive de la puce: Transfert de suffisamment d'énergie du MFRC522 à la puce pour alimenter la puce durant toute la transaction, émission et réception.



- Suffisamment puissant pour une distance de 5cm, mais dépend de l'antenne.
- Alimentation 3.3V, pas 5V!
- La modulation utilisée est le ASK, donc la modulation par changement d'amplitude.
- Interface au microcontrôleur: MFRC522 supporte SPI,I2C ou UART, mais plaquette configure la puce en SPI et le Code Arduino utilise SPI.
- Les puces
 - MIFARE Classic 1K, donc 1Kilo-Octets de mémoire. Les deux puces sont exactement du même type, c'est seulement le format qui varie.
 - Antenne interne invisible ni la puce. Mais c'est pas gros. La puce fait 1mm carré. L'antenne fera typiquement le tour à quelques reprises.
 - Pour le contenu de la carte, je vais faire la lecture complète avec l'Arduino et l'Afficher à l'écran.

==Zoom PC code Arduino==

- Arduino IDE, utilisation des bibliothèques déjà existantes car série de commande, l'authentification, trop complexe pour ré-inventer.
- Bibliothèque MFRC522, dans Sketch/Include_Library/Manage_Libraries
- Beaucoup d'exemples de lecture et d'écriture. Montrer Exemples. Commenté en anglais
- Montrer code source lecture complète DumpInfo. Toutes les fonctions importantes sont utilisées dans les exemples, pas trop compliqué de transférer dans votre code source.
- Lecture complète avec vue du geste avec la carte caméra web.
 - Lecture carte, lecture porte-clé
 - La lecture fonctionne parce que les clés de lecture sont connues et
 - Interruption de lecture
 - Distance de 3cm max, un peu mieux avec la carte.
- Écriture sur la carte, avec le programme ReadAndWrite.

==Buste== Je suis certain qu'il doit y en avoir beaucoup d'entre vous qui pensez à toutes sortes d'applications à la maison. Moi aussi. Mais j'ai quelques petits commentaires sur la sécurité de ces cartes et porte-clés à puces. La technologie MIFARE Classic est apparue en 1994, donc on peut dire qu'elle est de première ou 2ème génération. D'ailleurs la technologie MIFARE Classic n'est plus considérée sûre depuis environ 10 ans, car il est possible assez facilement de percer le chiffrement et de lire ou cloner une carte. Mais pour l'amusement, et pour la maison, bof. Aujourd'hui, la plupart des entreprises utilisent des technologies beaucoup plus solide et plus difficiles à percer.

Aussi, les UID (Numéro de Série) des cartes Mifare Classic ne sont désormais plus uniques. Leur codage sur 32 bits permet environ 4 milliards de valeurs possibles, mais NXP affirme avoir vendu plus de 10 milliards de puces MIFARE. Il y a donc potentiellement des doublons. De plus, il existe des clones d'origine chinoise compatibles avec les produits MIFARE dont les numéros de série sont probablement assignés aléatoirement ou séquentiellement. Et compte tenu du prix de l'ensemble montré aujourd'hui, cette carte-puce et ce porte-clé sont fort probablement des copies de MIFARE. Qu'importe, on s'amuse! Notez finalement que le circuit intégré MFRC522 peut négocier avec d'autres modèles de cartes à puce, des modèles plus sûrs que les puces Classic.



Alors voilà, je ne m'attarderai pas plus longtemps sur cette mini-plaquette. Intéressante et même fascinante. Si vous voulez approfondir le sujet, je vous référerai aux fiches technique du circuit intégré et de la puce MIFARE Classic. Je vous fournis le lien vers celles-ci dans la description sous cette vidéo.

J'aimerais en terminant remercier les mécènes qui me supporte par l'entremise de dons sur Patreon ou directement par Paypal. À l'aide de ces dons, je me procure le matériel montré dans mes vidéos, ce qui enrichit leur contenu. Merci à tous et continuez de me suivre. À la prochaine!

Les puces de carte sont des MIFARE Classic 1K MF1S503x (NXP):
<http://www.mouser.com/ds/2/302/MF1S503x-89574.pdf>

MIFARE Wikipedia Français: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Mifare>
La version anglaise contient plus d'info.

Puce MFRC522:
https://www.nxp.com/documents/data_sheet/MFRC522.pdf



#205 Construction - Mise en Boîtier, partie 3: Alimentation et Intégration

On complète cette petite série sur la mise en boîtier de nos projets d'électronique. On va passer à autre chose...

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Alors, oui, cette vidéo est la suite des parties 1 et 2 couvrant la mise en boîtier de projets d'électronique. Si vous n'avez pas visionné les 2 premières vidéos, je vous suggère fortement de les regarder avant celle-ci. Je vous fournis un lien vers celles-ci dans la description ci-dessous. Alors dans la dernière vidéo, je vous ai montré toutes sortes d'accessoires qu'on peut utiliser sur et dans nos boîtiers de projets. Aujourd'hui on va couvrir les approches d'alimentation d'un boîtier en CA et en CC, le lettrage extérieur, et l'outillage. Je vous montrerai aussi un projet que j'ai complété il y a plusieurs années, un boîtier que je considère bien fait, et toute modeste. C'est parti.

- Alimentation CA
 - Fusible à l'arrière
 - Passe fil
 - Mise à la terre essentielle
 - Filtre EMI
 - Utiliser tube thermo-rétrécissant sur contacts exposés
 - Interrupteur CA à l'Avant ou à l'arrière
 - Préférable de le placer du côté primaire du transformateur
- Alimentation CC
 - Prise alimentation coaxiale
 - Évite de causer un court-circuit lors de l'insertion
 - Mettre le + sur tige centrale!
 - Prise polarisée, broches séparées
 - DIN
 - DB9
 - XLR
 - RCA
 - Éviter fiches audio
 - Passe-Fil
- Lettrage
 - P-Touch, Dymo
 - Acétates
 - Transfert de lettres auto-collantes
 - Papier imprimé et ruban adhésif (scotch)
 - Marqueur permanent
 - Papier photo découpé (recouvert de film plastique autocollant)
 - Faites un tout dans des magasins de bricolage
- Outillage



- Pied à coulisse, règle,
 - Poinçon
 - Perceuse + ensemble de forets
 - Foret à saut. Très utile sur plastique et aluminium.
 - Outil pour enlever retailles
 - limes (normales, mini)
 - Colle chaude
 - Peinture: Mate recommandée (lustrée fait paraître les défauts)
- Exemple de boîtier: Référence GPS

==Buste Finale==

Il est possible que vous ayez de la difficulté à localiser certaine de la quincaillerie que j'ai montrée dans cette série. Mais sachez que j'ai récupéré une bonne proportion de ce que vous avez vu. Dans mes débuts, j'ai fait beaucoup de démontage pour me créer tout un assortiment de quincaillerie, de visserie, de fils et câblages et de plaquette PCB pleines de composants de récupération. Donc je ne peux vous fournir de liens pour acheter ces items, puisque la grande majorité, je ne les ai pas achetés. Mais prenez le temps de parcourir les sites de vente asiatiques et aussi eBay. Vous trouverez plusieurs des items montrés. Et peut-être trouverez-vous aussi de meilleures solutions que celles que je propose.

Voilà, j'espère que cette série de vidéo a pu servir à donner des idées aux débutants qui désirent se lancer dans les petits projets, mais qui ne savent pas où commencer. Bien sûr, je vous ai montré mes façons de procéder dans la mise en boîtier, mais il y a bien d'autres façons de procéder et je vous invite à partager vos techniques et vos petits trucs sur le forum Électro-Bidouilleur, pour le bénéfice de tous. forum.bidouilleur.ca. C'est gratuit! Merci et à la prochaine!



#206 Introduction à LTSpice, Partie 4: Importation de Composants

En suivant ma méthode, vous pourrez ajouter des composants dans la librairie LTSpice. Finies les frustrations du genre...
==Mettre popup message d'erreur==
==Theme==

Bidouilleurs, Bidouilleuses, salut. Voici la quatrième vidéo de cette série d'introduction au logiciel de simulation LTSpice. Vous avez été plusieurs à exprimer votre frustration sur la difficulté d'ajouter des composants à la librairie de base LTSpice. Et vous avez raison. Évidemment, la vaste majorité des composants Linear Technology et Analog Devices sont dans la librairie. C'est attendu, c'est leur logiciel. Mais ne cherchez pas les régulateurs de tension 7805 ou LM317, ou le comparateur LM339. Il faut donc pouvoir ajouter des composants. Ceci dit, avouons qu'ils n'ont pas fait d'effort particulier pour faciliter l'ajout d'autres composants. Eh, que voulez-vous. Bien aujourd'hui je vais vous montrer comment ajouter ce genre composants dans la librairie de pièces. Ce n'est pas une recette magique ou de la tricherie; tout cela est documenté à gauche et à droite sur internet. Mais il y a quelques petits points importants qu'il faut connaître, sinon on se buttera sur des messages d'erreur lors de la simulation. Et ça deviendra très frustrant.

Dans le contexte d'une simulation Spice, un composant est défini par un fichier de modélisation. Dans ce fichier, on trouvera deux types de définition. Pour un composant élémentaire (Résistance, Condensateur, bobine, diode, etc), on trouvera les caractéristiques électriques qui définissent le comportement du composant élémentaire. L'autre type de définition qu'on peut trouver dans un fichier de modélisation est la construction du circuit interne dans un composant plus complexe, comme un circuit intégré. Il n'y a rien comme de vous le montrer pour que vous saisissiez.

==Zoom PC==

1- Trouver le modèle Spice du composant: Google "Spice model" ou "LTSpice model". Disponible sous forme d'un fichier texte dont l'extension peut varier.

- Fabricants, ce qu'il y a de plus fiable,
- Autres sources:
 - <http://www.spicemodel.com>
 - Cadence PSPICE Lite: 33000 modèles
 - Forums de discussion
- Parfois vous allez trouver les fichiers (Symbole et modèle) LTSpice déjà tout faits.

2- Fichier de modélisation Spice d'une pièce contient

- Soit .MODEL, qui définit les paramètres d'une pièce élémentaire (Résistance, Condensateur, bobine, diode, etc). J'y reviens...
- Soit .SUBCKT, qui définit le circuit interne modélisant le composant. Commençons avec .SUBCKT. On va ajouter un LM317, régulateur de tension variable. (<https://www.electro-tech-online.com/threads/how-to-use-lm317-ltspice-model.95782/>)
 - La ligne .SUBCKT définit:
 - Le nom du modèle du composant,



- Les points d'entrée et sortie (les broches) du composant. L'ordre des points d'entrée/sortie est très important. Il y a souvent une ligne de commentaire qui nous donne plus d'info sur les points d'entrée/sortie.
- La liste des connexions et des composants définissant le composant
- Il y a un .ENDS qui termine le modèle.
- Sauvegarder le fichier de modélisation Spice de la pièce dans le même dossier que votre schéma LTSpice. Pour clarté, donnez-lui l'extension .lib ou .sub .
- Créer un symbole associé au modèle qu'on veut ajouter.
- Automatiquement,
 - en ouvrant le fichier de modèle dans LTSpice,
 - right-click sur la ligne, create symbol.
 - Modifier le dessin si nécessaire.
 - Le symbole est dans le dossier AutoGenerated ==Montrer=
- Manuellement en ajoutant des ports correspondant aux points d'entrée-sortie dans le fichier Spice.
 - La désignation X est essentielle pour que LTSpice reconnaisse cette pièce comme étant ajoutée.
 - Mettez le nom du modèle de la pièce dans le champ Value.
 - Sauvegarder le symbole ou vous pourrez le retrouver. Moi je le mettrais dans le dossier principal.
 - Sélectionner et placer le composant dans notre schéma.
 - Mettre une directive .Include avec le nom du fichier de modèle PSpice
- Dans le cas d'un fichier Spice .MODEL: Un peu différent Je vais utiliser un exemple de diode Schottky BAT54
 - Sauvegarder le fichier du modèle Spice de la pièce dans le même dossier que votre schéma LTSpice.
 - Mettre une pièce similaire dans le schéma,
 - CTRL-Clique bouton de droite.
 - Changer Value pour le nom exacte du .model dans le fichier modèle,
 - Mettre une directive .Include avec le nom du fichier de modèle PSpice

==Buste Finale==

Certains fabricants fournissent des fichiers de modélisation Spice encryptés. Cela leur permet de cacher la construction interne de leurs composants. On ne peut les blâmer de vouloir protéger leur propriété intellectuelle. Mais c'est une embûche additionnelle pour le bidouilleur comme vous et moi. Je n'ai pas expérimenté avec des fichiers Spice encryptés. Mais ce que je comprends c'est que pour utiliser un fichier de modélisation encrypté, il faut qu'il ait été à l'origine encrypté dans le même logiciel de simulation. Par exemple, pour pouvoir utiliser un fichier encrypté sur une simulation LTSpice, il faut qu'il ait été encrypté à l'origine dans LTSpice. Aussi bien dire qu'on oublie les fichiers encryptés, tout simplement. Un paquet de trouble.

Autre chose, je vous avise de faire attention aux fichiers de modélisation incomplets ou inexacts. Car il en existe beaucoup en circulation. Quand je dis incomplet, je veux dire qu'une modélisation pourrait très bien fonctionner dans la zone linéaire d'opération du composant, mais lorsqu'on s'approche des alimentations, ou aux extrêmes d'opération du composant, ce



que l'on obtient par simulation ne représente pas le comportement du vrai composant. J'ai déjà vu cela sur un ampli opérationnel. Le signal de sortie dépassait sans limite les alimentations de l'ampli. Lisez donc les notes incluses en entête dans les fichiers Spice. Elles pourraient lister les limites du fichier. La simulation sera aussi fidèle que l'auteur du fichier Spice aura décidé de la rendre fidèle, pas plus. Et il y a même des fichiers carrément inexacts. Donc attention de ne pas tout croire ce que vous voyez. Posez-vous toujours des questions sur les résultats.

Dernier commentaire, ce que je vous ai montré est ma recette. Mais il est possible qu'il y ait de meilleures astuces, ou que j'aie fait une omission ou une erreur. Alors laissez-nous vos commentaires à ce sujet sous cette vidéo, ou mieux encore, sur le forum de discussion électro-bidouilleur.

Voilà, je vous invite à partager cette vidéo avec d'autres bidouilleurs comme vous, et abonnez-vous à ma chaîne si ce n'est déjà fait. Je publie une nouvelle vidéo aux 5 à 6 jours. Merci de me suivre et de me supporter. À la prochaine!

Lien vers LTSpice:

<http://www.linear.com/designtools/software/#LTspice>



#208 Analyse - LM317, Courant de Sortie Augmenté?

Le LM317, cette petite bête à trois patte ==montrer==, un régulateur de tension ajustable, peut-il fournir 10 Ampères? Bien non, mais on peut l'aider pour s'y rendre...

==Thème==

Bidouilleurs, Bidouilleuses, salut. Souvent, l'idée d'une vidéo provient d'un autre bidouilleur. Bien c'est le cas encore aujourd'hui. C'est en lisant et en répondant à une question sur le Forum Électro-Bidouilleur que m'est venue l'idée d'en faire une vidéo. Car je crois que l'exercice en vaut la peine du point de vue apprentissage. La question provient de mickesiera, et elle traite du régulateur de tension ajustable LM317, de ses limites, ainsi que des possibilité d'augmenter son courant de sortie régulé. Voici la question abrégée:

"Je suis en train de construire une imprimante 3d, et pour alimenter la carte électronique j'ai récupéré un transformateur industriel en 24v alternatif. J'ai besoin de 24v en continue. Donc pont de diode, condensateur, jusque là je ne connais pas de soucis! Afin de garantir un 24v CC stable, je souhaiterais intégrer un régulateur. Je dispose d'un lm317 qui est adapté pour la tension, mais qui ne supporte que 1.5 A. Et mon alim est une 10 A. Je voudrais booster cette régulation en utilisant un MOSFET canal N (IRF3205, 23N50E), avec un bon radiateur bien sur! Et c'est la que je bloque. Auriez-vous un circuit simple de régulation de puissance 24v avec les composants cités plus haut à me proposer?"

Alors oui, j'ai quelques circuits à vous proposer. Mais je vais aussi vous montrer qu'il serait préférable de ne pas vous restreindre à votre choix des pièces. Je vais d'abord faire un court survol du LM317, de son fonctionnement. Et je vais par la suite vous exposer quelques techniques possibles pour augmenter le courant de sortie piloté par le LM317. Alors lançons-nous.

==Zoom LM317==

==Zoom LTSPICE LM317 seul==

==Zoom LTSPICE LM317 avec transistor NPN==

==Zoom LTSPICE LM317 avec transistor MOSFET Canal N==

==Zoom LTSPICE LM317 avec transistor PNP==

==Zoom LTSPICE LM317 avec transistor MOSFET Canal P==

==Zoom LTSPICE TL431 avec transistor MOSFET Canal N==

==Buste, Finale==

Avant que je ne l'oublie, je n'ai pas mis de condensateurs de stabilisation autour du LM317 et du TL431. Pour les fins de simulation en courant continu, ils ne sont pas requis, et ils auraient alourdi inutilement les schémas. Mais suivez les règles décrites dans les fiches techniques des régulateurs.

Comme je vous l'ai mentionné, il est possible qu'il existe d'autres techniques pour venir suppléer au LM317, mais celles que je vous ai montrées sont les plus connues, et elle sont simples aussi. Avec des amplis opérationnels et des transistors, il serait sans doute possible d'améliorer la régulation du circuit final, mais au prix d'une complexité accrue.

Au fait, je ne vous l'ai pas dit, mais le transistor qui prend la majorité du courant dans de tels circuits s'appelle en anglais un "pass transistor". En français, je l'appellerais un transistor de



contournement.

Comme expliqué, le transistor de contournement devra dissiper beaucoup de puissance. Plus le courant de sortie sera élevé, et plus il dissipera. Assurez-vous alors que celui que vous choisirez peut dissiper la puissance maximale. Dans le circuit de TL431 et MOSFET, ça montait jusqu'à 90W. C'est beaucoup de chaleur! Si vous travaillez en courant soutenu, vous aurez besoin d'un gros dissipateur de chaleur, et sans doute d'un ventilateur aussi. Quand on pense qu'un bloc d'alimentation à découpage dissiperait moins d'une dizaine de Watts pour le même courant de sortie, voulez-vous vraiment implémenter ce bloc?

Bien, ça fait le tour du sujet. Je vous rappelle que vous pouvez trouver les fichiers LTSpice des simulations que vous avez vues aujourd'hui sur le site web bidouilleur.ca, dans la section "Les fichiers d'Électro-Bidouilleur". Et je veux aussi remercier les mécènes qui me supporte par des dons, petits ou grands. Plus de détails sur comment me supporter dans la description sous cette vidéo. Merci et à la prochaine!

Fournir les fichiers LTSpice, incluant le LM317.



#210 Mini-Plaquette - RTC Horloge à Temps Réel DS1302

==Accent français== Avez-vous l'heure? Moi oui, j'ai l'heure, mais si vous voulez savoir quelle heure il est, demeurez à l'écoute!

==Theme==

==Accent québécois== Bidouilleurs Salut!... ==Clin d'oeil==... Il y a des applications de bidouilleurs pour lesquelles il est requis d'obtenir la date et l'heure exactes. Que l'on pense à une petite horloge à base de microcontrôleur, ou à un système d'alarme fait maison et qui sauvegarde une liste des intrusions. Le problème est que la majorité des microcontrôleurs ne possèdent pas d'horloge interne pouvant garder l'heure juste, et encore moins lorsqu'ils sont éteints. Même le Raspberry Pi n'en possède pas! Il y a cependant des exceptions, comme le microcontrôleur STM32, qui possède une horloge interne. Il y a bien sûr une solution si notre solution n'en a pas: il s'agit d'ajouter un module d'horloge de temps réel, en anglais 'real time clock' d'où l'acronyme RTC. Il existe des puces qui font le travail, et elles sont disponibles sous format de mini-plaquette. Ce sont habituellement des puces de 8 broches. C'est de l'une d'entre elles que je vous entretiendrai aujourd'hui. Quand il s'agit de puces RTC, il y a un fabricant qui est en avant: Dallas Semiconductor. Ils offrent un large portfolio de circuits intégrés RTC. Parmi eux, il y en a deux C.I. très populaires chez les bidouilleurs: Le DS1307 et le DS1302. ==Montrer eBay recherche DS1302 DS1307== Le DS1307 offre une interface I2C, mais le DS1302 n'en a pas. C'est plutôt une interface série non standardisée.

Dans ma grande rapidité à commander des mini-plaquettes, j'ai choisi une mini-plaquette DS1302. Ça aurait été plus simple d'un point de vue développement logiciel d'utiliser un DS1307 et son port I2C, mais qu'à cela ne tienne, je vais vous montrer aujourd'hui comment utiliser le DS1302, tout aussi populaire d'ailleurs. Allons toute suite voir en quoi consiste la mini-plaquette et le DS1302.

==Vue eBay==

==Vue plongeante Plaquette==

==Écran PC Fiche technique==

==Vue Buste==

Bien sûr il existe des librairies Arduino pour faire fonctionner le DS1302, mais cette fois-ci, j'ai choisi de créer moi-même le code source de l'interface série du DS1302, question de vous montrer que c'est souvent possible de se débrouiller, même quand on n'a pas de périphérique du bon type pour interfacer à une puce externe, ou qu'il n'y a pas de librairie de disponible. On va donc faire ce qu'on appelle dans le jargon du Bit Banging, c'est à dire qu'on va contrôler en séquence deux broches d'Entrée/Sortie, une impulsion à la fois, en utilisant des boucles et des délais dans le code source pour reproduire le protocole du bus en question. On aura donc deux signaux: Donnée et Horloge. C'est un peu plus compliqué que de simplement utiliser une librairie existante, mais ça fonctionne tout aussi bien. Aussi, dans certaines applications où l'espace mémoire est limité (par exemple dans un petit microcontrôleur), il pourrait être plus frugal en mémoire de programme de ne développer que les fonctions simples requises.

Bien allons justement voir comment cette plaquette fonctionne, et le code source requis pour



écrire et lire la date et l'heure.

==Vue plongeante montage Arduino==

==Écran PC démo et code source Arduino==

==Vue Buste Finale==

Vous avez donc vu le fonctionnement de la puce DS1302 montée sur une mini-plaquette. Ce genre de plaquette pourrait très bien accompagner un micro-contrôleur simple, une plaquette Arduino ou un Raspberry Pi. Vérifiez l'offre de plaquettes disponibles car vous trouverez sûrement une format de plaquette RTC qui se connectera directement, sans aucune modification ni aucun fil, à votre plateforme utilisée. ==Montrer plaquette RTC Arduino et Raspberry Pi== Regardez cet exemple pour l'Arduino, et celui-ci pour le Raspberry Pi. Cherchez les mots clés: RTC, et Raspberry ou Arduino, ainsi que la puce désirée, par exemple DS1302.

La plupart des puces RTC fonctionnent de façon similaire, donc vous ne devriez pas avoir trop d'ennuis à vous adapter à une autre puce RTC. Bien sûr il y aura des différences dans le contenu et l'agencement des registres. Prenez soin d'analyser la fiche technique, plutôt que de travailler vite vite sans rien comprendre. C'est beaucoup plus formateur.

Et Il y aura toujours besoin d'une pile pour permettre à l'horloge de continuer, comme une montre, à fonctionner lorsque le montage est éteint. C'est souvent la pile qui grossit l'implémentation.

Au sujet de la précision de ce genre d'horloge. Comme avec toute horloge ou montre au quartz, la précision du temps est totalement fonction de la qualité du cristal utilisé. À 1\$ la plaquette assemblée, il ne faut pas s'attendre à ce que l'horloge garde une heure très précise au fil du temps. Comme exemple, durant une semaine d'utilisation, l'heure de ma plaquette a glissé de 10 secondes. Songez alors à remplacer le cristal par un de meilleur grade si vous désirez une meilleure précision.

Ah oui, je fournis mon code source Arduino pour le DS1302 sur le site web bidouilleur.ca. Bien voilà, ça fait le tour de cette plaquette. N'hésitez pas à vous y aventurer, c'est amusant et utile d'avoir l'heure juste! Abonnez-vous à ma chaîne si vous ne l'êtes pas déjà. Je publie une nouvelle vidéo à tous les 5 ou 6 jours. Et suivez-moi sur Facebook, ma page s'appelle Électro-Bidouilleur. Merci et à la prochaine!

Fournir Code Source!



#211 Introduction au Servomoteur (Servo)

Découvrons aujourd'hui le potentiel du cerveau. X Découvrons aujourd'hui le potentiel du servo.

==Theme==

Bidouilleurs Salut. Les moteurs pas-à pas sont très utiles, entre autres dans la robotique et en automatisation. L'automne dernier j'ai justement publié deux vidéos d'introduction au moteur pas-à-pas. Je vous suggère fortement de regarder ces vidéos, les numéros 184 et 185. Je vous fournis un lien vers celles-ci dans la description ci-dessous. Mais il y a un autre type de moteur spécialisé très utile en automatisation et aussi très utile en modélisme. Il s'agit du moteur asservi, plus communément appelé le servomoteur.

Les servomoteurs (ou servos) sont des dispositifs électro-mécaniques qui font tourner ou pousser des pièces mécaniques avec une grande précision. Les servomoteurs se retrouvent à de nombreux endroits: == **Écran photos de servomoteurs** == dans les jouets, dans l'électronique à domicile, pour les voitures, les avions ou pour contrôler des vannes. Si vous avez une voiture, un avion ou un hélicoptère radiocommandé, vous utilisez sûrement quelques servos. Dans un modèle de voiture ou d'avion, les servos déplacent des leviers de haut en bas ou d'avant à arrière pour contrôler la direction ou ajuster les surfaces des ailes. En faisant tourner un arbre relié à la manette des gaz du moteur, un servo régule la vitesse d'une voiture ou d'un avion. Les servos apparaissent également sous le couvercle des appareils que nous utilisons tous les jours. Les appareils électroniques tels que les lecteurs DVD et Blu-Ray utilisent des servos pour déployer ou rétracter le plateau de disque. Dans les automobiles modernes, les servos gèrent la vitesse: la pédale d'accélérateur, semblable au contrôle du volume d'une radio, envoie un signal électrique qui indique à l'ordinateur de bord de la voiture à quelle distance elle est enfoncée. L'ordinateur de la voiture calcule ces informations et d'autres données provenant d'autres capteurs et envoie un signal au servo attaché à la manette des gaz pour ajuster la vitesse du moteur. Les avions commerciaux utilisent des servomoteurs et une technologie hydraulique connexe pour pousser et tirer à peu près tout dans l'avion.

Les servos existent en plusieurs tailles et en trois types fondamentaux: rotation de position, rotation continue et linéaire.

1-Servo de rotation de position: C'est le type de servomoteur le plus courant. L'arbre de sortie tourne sur environ la moitié d'un cercle, ou 180 degrés. ==**Montrer servomoteur en action**== Il comporte des butées placées dans le mécanisme d'engrenage pour éviter de dépasser ces limites afin de protéger le capteur de rotation. Ces servos sont les plus communs, et se retrouvent dans les voitures et les avions radiocommandé, les jouets, les robots et sur bien d'autres applications.

2-Servo de rotation continue: Celui-ci est assez similaire au servomoteur de rotation de position, sauf qu'il peut tourner dans les deux sens indéfiniment. Le signal de contrôle, plutôt que de régler la position d'arrêt du servo, est interprété comme la direction et la vitesse de rotation. Vous pourriez utiliser un servo de ce type comme moteur d'entraînement sur un robot mobile par exemple.

3-Servo linéaire: Il est similaire au servomoteur de position, mais avec des engrenages supplémentaires (généralement un mécanisme à pignon et crémaillère) pour changer la sortie de rotative en va-et-vient. Ces servos ne sont pas faciles à trouver, mais vous pouvez parfois les trouver dans les magasins de passe-temps, et ils sont utilisés comme actionneurs dans



les modèles d'avions plus grands.

Le mot servo, s-e-r-v-o sous-entend un contrôle en boucle fermée, et donc un asservissement. Voyez ce schéma-bloc pour comprendre ce que j'entends par asservissement.

==Écran Description de l'Asservissement==

==Buste==

Le fait que la position soit lue et corrigée de façon dynamique donne un avantage marqué au servomoteur sur le moteur pas-à-pas, car le moteur pas-à-pas ne fournit normalement pas sa position. La position n'est assumée que par le compte du nombre de pas effectués durant la rotation.

Regardons maintenant plus en détail en quoi consiste le servomoteur de position et comment l'actionner.

====Écran Schéma Simplifié==

== Buste ==

Vous aurez donc compris que la boîte d'engrenage permet d'augmenter le couple, donc la force du moteur. Mais cela se fait au prix d'un ralentissement de la rotation, en proportion du rapport des engrenages. Je le répète souvent: on ne peut pas tout avoir!

Les servomoteurs les plus communs, ceux utilisés dans le modélisme, utilisent un encodeur de position fait d'un potentiomètre monté sur l'axe rotation. Et qui dit potentiomètre, dit usure et encrassement de la surface de contact. C'est donc le point faible du servomoteur de position commun, celui à bas coût en tout cas. Si votre moteur commence à faire des allés-retour alors qu'il devrait être à l'arrêt, suspectez le potentiomètre. Mais vu le bas coût de ce moteur, on n'hésitera pas à le remplacer. Il existe bien sûr des encodeurs de position optiques, mais ça rend le servomoteur beaucoup plus onéreux. On voit plus ce genre d'encodeurs dans les environnements industriels ou de transport.

Je vous montre rapidement la fiche technique du servomoteur que je vais démontrer aujourd'hui.

==Écran Fiche Technique SG90==

Bien, je vais maintenant faire fonctionner le servomoteur de la façon la plus simple qui soit.

==Gros Plan servomoteur en fonction==

==Buste==

Bien sûr, un générateur de fonction, c'est très utile pour tester un servomoteur, mais c'est pas une implémentation pratique et fonctionnelle. Pour contrôler un servomoteur, on utilisera habituellement un microcontrôleur ou une plateforme de microcontrôleur (arduino, stm32, etc). On vérifiera que le micro ou la plateforme possède une sortie PWM, donc de modulation par largeur d'impulsion. La plupart des microcontrôleurs modernes possèdent une sortie PWM, ce qui pourrait expliquer pourquoi c'est ce mode d'interface au servomoteur qui est devenu la norme. Si ça avait été une tension CC pour commander la position, ça aurait été plus complexe car beaucoup moins de microcontrôleurs possèdent un convertisseur numérique à analogique intégré pour produire une tension CC ajustable. Ça fait donc du sens, ce contrôle par impulsions. L'autre aspect justifiant ce genre de contrôle à largeur d'impulsion est la relative facilité à insérer plusieurs impulsions contrôlant plusieurs servomoteurs, les unes après les autres dans une même fenêtre de 20ms, pour ensuite transmettre le signal multiplexé sur un canal radio pour contrôler un véhicule modèle réduit. Le signal démultiplexé sur le véhicule ressemble à ceci, une fois démultiplexé. ==Écran Contrôle servomoteurs par radio

==



Alors, pour vous montrer qu'il est relativement simple de contrôler un servomoteur, voici une petite démo avec un microcontrôleur PIC.

==Gros Plan Démo PIC==

==Buste==

Je fournis le code source PIC de cette petite démo sur mon site web bidouilleur.ca. J'inclus un lien vers celui-ci dans la description sous cette vidéo. Maintenant qu'on a vu comment il fonctionne de l'extérieur, regardons de plus près l'intérieur de ce moteur SG90.

==Gros Plan servomoteur intérieur==

==Buste==

Lorsque vous démarrez un projet utilisant des servos, examinez les exigences de votre application. À quelle vitesse le servo doit-il tourner d'une position à l'autre? À quel point devra-t-il pousser ou tirer? Ai-je besoin d'une rotation de position, d'une rotation continue ou d'un servo linéaire? Comment précis doit-il être? En général, moins vous payez pour le servo, moins il aura de puissance mécanique et moins de précision il aura dans ses mouvements. Vous pouvez payer un peu plus et en obtenir un qui bouge rapidement, mais il peut ne pas avoir beaucoup de force. Vous pouvez également en acheter un qui tirera ou poussera de grosses charges, mais il se peut qu'il ne bouge pas rapidement ou avec précision. Et considérez aussi la solidité et la durabilité comme un critère à évaluer dans votre application. Le plastique est habituellement moins durable que le métal, mais il est plus lourd! Les sites Web des fabricants auront beaucoup de cette information que vous pouvez utiliser pour comparer les modèles. Vous trouverez également que les magasins de passe-temps ont une sélection de servos et peuvent généralement vous aider à décider lequel est bon pour votre projet et votre budget.

Un fait intéressant: Il est possible de modifier plusieurs des servomoteurs de position en servomoteur de rotation continue. Il s'agira de retirer la ou les butées qui stoppent la rotation, Il faudra aussi détacher le potentiomètre de l'axe de rotation et l'ajuster à mi-course. Ainsi, des impulsions plus courtes que 1,5ms feront tourner le servomoteur sans cesse dans un sens, et des impulsions plus longues que 1,5ms le feront tourner dans l'Autre sens. Et bien sûr, des impulsions de 1,5ms stopperont le moteur.

Et bien ça fait le tour du sujet. J'espère vous avoir donné le goût d'expérimenter avec les servomoteurs. Moi je ne l'avais jamais fait auparavant! Mais maintenant, il y a des idées qui me viennent en tête! Je vous rappelle que vous pouvez me suivre sur ma page Facebook. J'y publie toutes mes nouvelles vidéos, et j'annonce aussi le sujet de vidéos à venir. Pour me trouver sur facebook, cherchez simplement "Électro-Bidouilleur". Voilà, merci de votre attention et de votre support, À la prochaine!

Fournir code source du PIC.

Fournir ces liens:

EB_#184 Introduction au moteurs Pas-à-Pas, Partie 1: Théorie et Interface:

<https://www.youtube.com/watch?v=vnONPseI3No>

EB_#185 Introduction aux Moteurs Pas-à-Pas, Partie 2: Mise en Marche

<https://www.youtube.com/watch?v=-aRjLseV3YA>



#213 Mon Top-10 des Accessoires de Bidouillage en Électronique (autres que les évidents)

Lampe-loupe == Auréole au dessus de la tête, musique religieuse==

1. Fer à souder au butane ==Feindre se s'allumer un joint==
2. Étau (3ème main) ==se pincer un doigt==
 1. Montrer aussi 3ème main à pinces alligator
3. Bracelet anti-statique et tapis ==Éclair / explosion
 1. vingtaine de \$
 2. Au minimum, un bracelet.
4. Plaquette de montage sans soudure
5. Outil Rotatif ==doigt de Jean Nadeau==
 1. Dremmel plus cher, copies beaucoup moins cher
 2. Acheter kit d'accessoires (copie)
 3. Prendre avec gradateur.
 4. Colonne, pour percer les plaquettes PCB
 5. Soyez prudent!
6. Pistolet à colle chaude ==se brûler un doigt==
 1. Pas cher dans les magasins d'aubaines,
 2. Accélère l'assemblage de nos projets
 3. Bon isolant électrique (secteur)
 4. Renforce les sorties des fils de connecteurs
 5. Très chaud et la colle reste sur le doigt donc brûle encore plus longtemps
7. Boîte de substitution R et C ==Chanson de Lucky Man ELP==
 1. LED
 2. Régulateur de tension ajustable
 3. Atténuation requise sur un signal audio
 4. Ajuster la fréquence d'un oscillateur.
8. Goop ==Sniffer==
9. Alcool iso-propylique ==Sniffer l'alcool==
 1. Nettoyage après soudure
 2. Enlèvement d'étiquettes (adhésif)
 3. Dégraissage
 4. Nettoyage de lentilles
 5. Bobos
10. Bonus Anti-Acide!
 1. Essentiel suite aux mauvais commentaires sur mes vidéos...

Fournir lien Goop Automobile: http://eclecticproducts.com/amazing-goop-automotive.html?__store=eclectic_fr&__from_store=default



#214 Découverte - Le VU-Mètre Audio

==Overhead== Oh wow...Un vieux VU-mètre, un vrai...quel indicateur exotique. Ça me rappelle mes années de jeunesse comme DJ. Mais au fait, c'est quoi cette graduation de VU-mètre?

==Thème==

Bidouilleuses, Bidouilleurs, salut! La question m'a été posée par un bidouilleur il y a quelques temps: Qu'est-ce qu'un V-U-mètre (ou un VU-mètre) et quelle est son usage courant? C'est une bonne question, car la plupart d'entre nous en avons vus ou utilisés dans le passé. Si vous faites ou avez fait des enregistrements audio, de la sonorisation de salle, ou êtes DJ, bien vous vous êtes déjà servi de VU-mètres. ==Montrer VU-meter jaune== Les plus âgés se rappelleront ces belles aiguilles sur fond jaune dansant au rythme de la musique. On les trouvaient là où le niveau sonore doit être contrôlé, soit majoritairement sur les platines à cassette ou les enregistreurs à bobine magnétique. ==Montrer VU-mètre à LED== De nos jours, les VU-mètres sont la plupart du temps faits d'une série de DELs, et accompagnés d'une échelle de niveau sonore. On les trouve sur les mélangeurs et consoles audio. Ils sont aussi utiles dans les logiciels de création, d'édition ou de montage audio/vidéo.

==Buste==

Visuellement, les VU-mètres font très cools. On appelle parfois un ensemble de DELs dansant au rythme de la musique un VU-mètre. Mais en est-ce vraiment un? il y a beaucoup plus que le look dans un VU-mètre. Vous verrez que rien n'est laissé au hasard quand on parle de "vrai" VU-mètre.

Alors sans surprise, Le VU-mètre est un instrument montrant le niveau de signal audio. Le VU-mètre s'appelle en anglais "Volume-Unit meter" (mesureur d'unités de volume). Il a été défini par des normes à partir de 1939, d'abord aux États-Unis puis par la suite ailleurs dans le monde. La normalisation du VU-mètre a surgi de la nécessité de nombreux opérateurs de télécommunication et de radiodiffusion d'uniformiser leurs échanges de signaux audio. On a donc créé un instrument, simple, pour rencontrer plusieurs besoins, entre autres:

1. de contrôler l'intensité pour qu'un signal électrique ne subisse pas une distorsion audible au passage dans les différents appareils,
2. mesurer les pertes de transmission à travers les installations et les lignes de transmission,
3. donner une indication du niveau de la voix ou du programme transmis,
4. mesurer des signaux d'essai sinusoïdaux.

Clairement, il fallait trouver un compromis qui rencontrerait beaucoup d'exigences. Entre autres, il y a les aspects des crêtes de signal, et aussi du signal moyen qu'il fallait mesurer avec un seul instrument. Le circuit choisi était peu onéreux. Il s'agissait d'un circuit de détection passif, représentant approximativement la valeur efficace du signal grâce à la non-linéarité d'un pont redresseur. Et pour être certain que les crête n'allait pas distordre le signal, il y avait de la marge de manoeuvre d'incluse dans les différents étages audio.

Le VU-mètre traditionnel est donc un appareil électromécanique passif, peu coûteux comprenant un redresseur à double alternance en pont et un galvanomètre (un mouvement d'Arsonval) de 200 μ A de pleine déflexion dans le même boîtier. Le temps de montée, de la position de repos à la position 100 %, est de 300ms. Tout est calculé pour offrir une réponse moyenne précise. ==Montrer Graphique



Temps Réponse== Voyez ce graphique qui montre le temps de réponse du VU-mètre (en bleu) en fonction des pointes de signal (en gris). On voit clairement qu'il y a une inertie (un délai et une moyenne) générée par le poids de l'aiguille.

J'ai cherché fort pour trouver le circuit du VU-Mètre originel mais sans succès. Je présume donc que le circuit du Vu-mètre originel ressemblait à ceci: **==Montrer Diagramme VU-Mètre classique==** 4 diodes et le mouvement d'arsonval, tout simplement. Dans le cas où le galvanomètre n'aurait pas l'inertie requise, on peut ralentir le mouvement en ajoutant un condensateur, question de faire une moyenne plus longue du signal.

==Buste== Regardons maintenant de plus près les graduations d'un VU-mètre classique. **==Montrer Vu-mètre Échelles==** L'instrument a été conçu, non pas pour mesurer le signal, mais pour indiquer que celui-ci approche la valeur normale, indiquée comme zéro, afin de permettre aux opérateurs d'en régler le niveau. C'est pourquoi il s'appelle officiellement *Standard Volume Indicator* (Indicateur normalisé de volume). On constate qu'il y a une échelle principale, graduée en VU. C'est en fait une échelle logarithmique, donc on peut parler de décibels. Il peut aussi y avoir une autre échelle en pourcentage, question d'aider à comprendre l'amplitude de la mesure. À 0 VU ou 0 dB, il y a transition entre la zone noire et la zone rouge. Dans la zone rouge, l'échelle est positive, et dans la zone noire elle est négative. On constate aussi que l'échelle est très étendue autour du 0 dB, mais plus comprimée dans les niveaux plus bas. C'est attendu car l'objectif avec un VU-mètre est d'optimiser le niveau sonore près du zéro. On a donc peu d'intérêt pour les lectures à bas niveau. **== Montrer schéma calibration==** Le VU-mètre marquera 0 dB lorsqu'il est connecté à une résistance de 600 ohms débitant 1 mW de puissance sous un signal sinusoïdal de 1 000 Hz. Cette puissance correspond à 0,775V RMS d'amplitude. Comme c'est une échelle logarithmique de tension, une différence de 6 décibels correspond à un facteur de 2 de l'amplitude. Et si on balaie la fréquence de la tonalité, l'indication ne devrait pas s'écarter du zéro par plus de 0.5 dB entre 25 Hz et 16 kHz. Normalement, le VU-mètre est pairé à un atténuateur en amont. L'ensemble atténuateur-Vu-mètre doit présenter une impédance de 7500 ohms au circuit sur lequel l'ensemble est connecté.

==Buste== Ça c'est bien beau la théorie des niveaux mesurés dans les studios d'enregistrement, mais pour l'utilisateur moyen qu'est-ce qu'on fait de cette échelle VU? Et bien on s'en sert de façon plutôt relative. Il faut voir le zéro comme un objectif moyen à atteindre pour maximiser le niveau sonore tout en évitant de surcharger les étages audios, et donc ça nous permet d'optimiser la reproduction sonore.

==Montrer Vu-mètre PC animé== Dans le contexte d'un enregistrement audio sur support magnétique (cassette ou bobine), la valeur mesurée en volts n'a aucune pertinence car c'est une affaire interne à la platine. Le zéro dB est normalement l'objectif à atteindre pour maximiser le rapport signal-bruit de l'enregistrement, sans saturer la magnétisation sur le ruban. Quoi qu'il en soit, il faut toujours lire les recommandations du fabricant de la platine car certaines formulations de ruban, comme les rubans de types 3 et 4 permettent de pousser le niveau plus haut que le zéro sans introduire de distorsion, ce qui a l'avantage de réduire encore plus le niveau du bruit de fond du ruban par rapport à la musique (donc améliorer le rapport signal-bruit). Notez que les fabricants adjoignent souvent une DEL de crête (peak en anglais) pour afficher les crêtes du signal, qui serait autrement bien peu visibles compte tenu de l'inertie de l'aiguille du mouvement. On recommandera habituellement de s'assurer que la DEL ne s'allume que peu fréquemment, même dans les passages audios les plus intenses.

==Montrer VU-mètre Audacity animé== Une autre application courante du VU-mètre est dans les logiciels de production audio ou vidéo. Ici je vous montre le VU-mètre dans le logiciel de traitement audio Audacity. On note que le zéro se trouve à l'extrême droite de l'indicateur. On parlera donc ici d'une échelle dB-Full-Scale, ou décibels pleine échelle. Le principe est simple, le zéro correspond à



l'amplitude maximale que les convertisseurs analogique-numérique ou numérique analogique de la carte de son peuvent traiter. Si l'audio dépasse le zéro, il y aura écrêtage du signal et donc grave distorsion. C'est pour cela que la couleur des barres passe du vert au jaune et au rouge pour attirer l'attention sur la proximité de cette limite dure. Il y a aussi une petite ligne de mémoire qui montre le niveau moyen maximum atteint. Et il y a même des indicateurs rouges qui nous indiquent que le signal a été écrêté. Très bien fait!

==Overhead Montrer module LM3914/16 et DELs et Engineer Cookbook== Si vous voulez vous construire un VU-mètre à barre de DEL, regardez du côté du circuit intégré LM3916, qui émule l'échelle logarithmique d'un VU-mètre. Comme ses frères les LM3914 et LM3915, il est possible de mettre en chaîne plusieurs LM3916 pour allonger la barre lumineuse et ainsi augmenter la gamme d'opération. Il existe aussi des modules à DELs tout montés à base de LM3916. Celui-ci date des années 80, mais il en existe des modernes de disponible sur les sites de vente en ligne.

==Buste final== Bon bien je crois bien avoir fait le tour du sujet des VU-mètres. Comme souvent, j'en ai appris sur ces indicateurs de niveau sonore durant la préparation de cette vidéo. J'espère que c'est réciproque. Un petit pouce bleu vers le haut serait bien apprécié. Je vous rappelle en terminant que vous pouvez aussi suivre mes publications sur Facebook. Je fournis un lien vers ma page Facebook Électro-Bidouilleur dans la description sous cette vidéo. Merci et à la prochaine!

Lien vers démo de VU-mètre en ligne <https://matteovinci.github.io/angular-vumeter/demo/app/#/>



#215 Mini-Plaquelette - Alimentation à Découpage CC-CC "Buck"

J'ai ici un bon prétexte pour vous expliquer et faire fonctionner une alimentation CC à découpage de type Buck!

==Thème==

Bidouilleurs, Bidouilleuses, Salut! Aujourd'hui je vous présente une mini-plaquelette de régulation de tension CC abaissante. C'est en fait un convertisseur CC-CC (donc courant continu en entrée, courant continu en sortie) de type Buck (épeler). Avec un convertisseur Buck, la tension de sortie est plus basse que la tension d'entrée. On parle évidemment ici d'alimentation à découpage. Je sais que le simple fait de mentionner cela (un alim à découpage) fait peur à plus d'un bidouilleur. À tout le moins, je sais que c'est un mystère pour plusieurs. Cette plaquelette est donc un bon prétexte pour vous expliquer le fonctionnement d'une telle alimentation. Mais avant de regarder en quoi consiste la petite plaquelette, prenons quelques minutes pour comprendre la topologie et le fonctionnement d'un convertisseur CC-CC de type Buck (abaissant la tension de sortie).

==PC Démo Découpage en CC.

- Filtre RC dont la fréquence de coupure est beaucoup plus basse que la fréquence du générateur. Produit une tension CC.

==Overhead + Scope Démo Rapport cyclique==

- Générateur de fonction onde carrée 0-10V décalée, résistance et condensateur.
- RC forme filtre passe-bas (fait une moyenne). Le filtre RC a une coupure en fréquence beaucoup plus basse que la fréquence de découpage.
- Faire varier rapport cyclique 1-99%
- Même chose qu'avec un PWM (Modulateur par largeur d'impulsion)
- Un le même principe sur une alim. à découpage
 - On découpe une tension CC en impulsions de largeur variable et on en filtre le contenu pour restituer une tension CC. Le rapport cyclique haut-bas est constamment ajusté en boucle fermée pour maintenir la tension de sortie indépendamment de la charge.

==PC Topologie Buck==

==PC Phases du Buck==

==Buste== On va maintenant regarder de plus près la mini-plaquelette, qui est basée sur le circuit intégré LM2596, la version de tension ajustable du LM2596. ==Montrer Annonce eBay== Comme beaucoup de mini-plaquelettes provenant d'Asie, celle-ci se vend à moins de 1\$. Pour vous en procurer une, cherchez simplement "LM2596".

==Overhead Plaquelette==

- Dimensions 43mm * 21mm * 14mm
- Contacts d'entrée et de sortie
- Ajustement de la tension de sortie.
- Bobine
- Condensateur d'entrée et de sortie



- Buck
 - Entrée 3.2V ~ 40V
 - Sortie 1.25V ~ 35V
 - Max 3A sortie

==PC Fiche technique==

- Versions fixes et ajustables du LM2596
- Accepte une tension d'entrée allant jusqu'à 40V CC
- Peut fournir un courant de sortie allant jusqu'à 3A
- Fréquence de découpage de 150 KHz
- Ne requiert que 4 composants Externes
- Broche d'allumage/éteignement
- Protégé contre excès de courant et de température
- Boîtiers: 5 broches
- Montrer Schéma: Représente la plaquette
- Montrer Figure 3: l'efficacité en fonction des tensions.

==Essai mini-plaquette==

- Varier tension d'entrée et Varier charge
 - Mesurer tension de sortie et
 - Montrer forme d'onde du switcher
- Montrer courant dans la bobine (sonde différentielle)
- Mesurer bruit

==Buste== Vous me direz, pourquoi faire du découpage sur des alimentations. Et bien il y a quelques avantages. Le plus important, et vous l'aurez deviné: l'efficacité électrique, et donc les pertes en chaleur. La conversion de tension par découpage est bien plus efficace qu'en conversion linéaire. Il n'est pas difficile de nos jours d'atteindre une efficacité dépassant les 90% en faisant le bon choix de composants. Ce genre d'efficacité est presque impossible à atteindre en conversion linéaire. Moins de pertes en chaleur égale de plus petits composants, l'élimination possible de dissipateur de chaleur, et donc une solution plus petite au final. Un autre avantage provient du fait que la conversion se fait par découpage à des fréquences élevées. Les fréquences élevées permettent de rapetisser les éléments passifs comme les bobines et les condensateurs, sans trop sacrifier le filtrage. Et plus la fréquence de découpage est élevée, plus les composants passifs seront petits. Évidemment, il est possible que l'efficacité en souffre un peu à trop pousser la fréquence de découpage. Mais souvent, l'espace occupé est plus important que l'efficacité électrique.

Alors, quelles sont les 3 sources principales de pertes par chaleur dans un convertisseur CC-CC à découpage? D'abord, les pertes ohmiques dans la bobine, car elle n'est pas parfaite cette bobine; son fil a une résistance non négligeable. Ensuite il y a les pertes ohmiques dans le transistor de découpage, car même s'il est complètement saturé en conduction, il offre tout de même une résistance non nulle. Et ce n'est pas tout, durant la transition de découpage entre allumé et éteint, le transistor passe dans une zone résistive, et des pertes ohmiques se produisent à ce moment. On aura donc intérêt à commuter le plus rapidement possible pour diminuer les pertes. Il y a d'autres pertes dans le circuit, mais celles que je viens de vous nommer sont les plus significatives.

Je vous ai énuméré quelques avantages à utiliser une alimentation à découpage. Mais y a t'il



des désavantages? Oui, d'abord en fait d'espace requis, lorsqu'on parle de petit courant de sortie (dans les mA, disons moins de 100mA), un régulateur linéaire traditionnel pourrait occuper un plus petit espace. Un autre désavantage est le bruit généré par le découpage. Vous pouvez facilement imaginer le bruit généré par du découpage de puissance à des centaines de kiloHertz, du découpage par onde carré et toutes les harmonique que cela peut produire. On verra des interférence de bruit par conduction et aussi par radiation. Il sera donc primordial de bien filtrer la sortie du circuit convertisseur et aussi son entrée. Le choix de la bobine sera aussi important. Dans la grande majorité des applications, surtout dans les circuits numériques, ce bruit aura peu de conséquences. Mais il y a des applications de circuits analogiques (pensez à certains circuits RF ou de filtres actifs) où la régulation linéaire traditionnelle sera de mise pour garder le bruit le plus bas possible.

Bien voilà, c'est ce que je voulais couvrir dans cette vidéo sur la mini-plaquette Buck LM2596. Je me suis aussi procuré une plaquette de convertisseur CC-CC boost, donc qui élève la tension de sortie. Continuez de me suivre pour voir une autre vidéo à ce sujet. La meilleure façon de ne pas manquer mes vidéos est de vous abonner à ma chaîne si ce n'est pas déjà fait. J'aimerais en terminant souligner la contribution des mécènes à la chaîne Électro-Bidouilleur, par l'entremise de dons. Ceux-ci couvrent en partie les coûts du matériel que je mets en valeur dans mes vidéos. Question de souligner leur contribution, j'affiche désormais un panneau de remerciement dans mon générique de fin de vidéo. Je mettrai à jours ce panneau mensuellement. Et il y a encore beaucoup d'espace de disponible pour y ajouter votre nom. N'hésitez pas. Alors voilà, merci et À la prochaine!



#216 Découverte Rétro - Magazine Electronics Illustrated (1960)

Aujourd'hui, on va découvrir le genre de magazine américain que les bidouilleurs lisaient en 1960. Et encore une fois, il y a odeur de cave!

==Thème==

Bidouilleurs, salut. J'aime bien à l'occasion plonger dans de vieux magazines de bidouillage d'électronique. Cela me permet de voir comment notre passe-temps a évolué au cours des décennies passées. Et mon Dieu que ça a évolué! J'ai ici un exemplaire du magazine Electronics Illustrated de 1960, magazine que mon père achetait occasionnellement à la librairie du coin. Il n'était pas aussi mordu de l'électronique que moi je le suis, mais étant scientifique de formation, il était quand même désireux d'apprendre. Je vous propose donc aujourd'hui un parcours de ce magazine. Cela va nous permettre de constater, entre autres, que les instruments de mesure étaient assez simples et limités finalement, et qu'il était possible de se procurer des kits et d'assembler nos appareils pour apprendre l'électronique et sauver de l'argent. Vous verrez aussi qu'il y avait combat de visibilité pour vous vendre de la formation!

==Plongée Magazine==

==Buste==

Voilà, j'espère que vous avez apprécié ce retour en arrière de 58 ans. Non, je n'étais pas né à l'époque. Mais ces magazines m'ont quand même servi plus tard de point de départ dans mon hobby de bidouillage et dans ma carrière en électronique.

Je vous invite à partager cette vidéo avec d'autres bidouilleurs, je vous invite aussi à vous abonner à ma chaîne. Et ce serait bien apprécié d'obtenir un pouce vers le haut si vous avez apprécié. Merci et à la prochaine!



#217 Analyse - PCB du Routeur Linksys WRT54G

On sort la loupe aujourd'hui pour analyser le contenu de la plaquette PCB dans ce routeur Linksys. Quand même beaucoup de matériel à couvrir.

==Thème==

Bidouilleur, salut. Occasionnellement, je mets la main sur un appareil qui contient assez de matériel d'intérêt pour en faire une vidéo d'apprentissage. C'est le cas aujourd'hui. Je viens de retirer du service ici à la maison ce routeur résidentiel Linksys WRT54G, version 2. C'est un classique; il s'en est vendu des millions de cette famille WRT54. Et vous pouvez aussi trouver du firmware de remplacement pour lui faire faire toutes sortes de fonctions pas initialement prévues par Linksys. Une belle petite boîte pour un hacker.

On serait porté à croire que toute l'électronique d'un tel appareil réside dans une seule puce, et qu'il n'y a pas grand intérêt à analyser son contenu. Et bien non, il inclut beaucoup de champs d'intérêt que j'ai couverts dans mes vidéos passées: il y a du microprocesseur, de la radio-fréquence, de l'alimentation à découpage, des lignes de transmission sur PCB, et j'en passe. Pour que tout soit bien clair sur les fonctions de ce routeur, regardons rapidement le schéma-bloc du WRT54.

==Ordi schéma bloc==

....

Alors sans plus tarder, allons faire un survol de la plaquette.

==Plongée Plaquette==

==Buste==

Voilà, c'est l'essentiel de ce que je voulais vous montrer sur cette plaquette. J'espère donc que vous avez apprécié le niveau de l'analyse. J'aurais pu parcourir les fiches techniques des différents composants sur la plaquette, mais je ne crois pas que le bénéfice serait aussi grand pour la vaste majorité d'entre vous.

Alors je garde l'oeil ouvert pour une analyse d'autres produits lorsqu'il y aura quelque chose à montrer. Entre temps, continuez d'être curieux, de fouiller, d'expérimenter. C'est la bonne façon d'apprendre. Merci et à la prochaine!



#219 Top-10 - Les Instruments de Test et Mesure du Débutant

La demande revient régulièrement, donc voici mon top-10 des instruments de test et mesure essentiels pour le bidouilleur débutant.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Et oui, on me demande souvent cette question, quels instruments de test et mesure sont essentiels au bidouilleur débutant. Alors j'ai décidé de produire une liste en ordre de priorité, de 1 à 10. Vous comprendrez qu'il m'est difficile de vous faire des recommandations de modèles exacts, puisque vos priorités budgétaires moduleront votre choix. En plus, les modèles offerts changent constamment. Mais je vais tout de même vous guider vers quelques solutions à gammes de prix différents. Allons -y!

1. Multimètre

1. Un multimètre c'est essentiel, même 2 c'est mieux!
2. Formats différents disponibles (poche, portable, d'établi (sur secteur), style crayon...)
3. Gammes manuelles ou automatiques,
4. Les meilleures marques: Fluke, le leader. Autres marques: Mastech, Extech, Uni-T et une foule d'autres. Possible de se procurer un bon multimètre neuf pour moins de 50\$. Ou un Fluke neuf, version made in China, pour bien moins de 100\$
5. Attention aux certifications de sécurité de secteur. Si vous faites des mesures sur le secteur, soyez conscient des normalisations de l'appareil. Les Fluke sont tous sécuritaires. La plupart des modèles à bas coût, surtout ceux provenant d'Asie directement par la poste, ne sont pas homologués par des organismes de sécurité de pays de l'Ouest. À vos risques donc.
6. Vous voulez vous procurer un multimètre? Voyez une introduction générale des caractéristiques à rechercher dans ma vidéo #1.

2. Bloc d'alimentation Variable et/ou fixe

1. Un bon bloc d'alimentation variable d'établi, vous ne regretterez pas. Choisissez un bloc avec contrôle de tension ET de courant.
2. Pensez aussi aux alimentations fixes +5V et +3,3V pour les circuits logiques
3. Vous pouvez vous fabriquer un bloc aussi avec des régulateurs de tension.
4. Kits disponibles pour quelques dollars. À ce prix, je vous suggère d'en avoir plusieurs à portée de main. Car il arrive souvent qu'on a besoin de plus d'une alimentation externe.
5. Alimentations PC modifiées: pas recommandé car courant disponible trop élevé pour de simples petits montages, risque de tout démolir si court-circuit.
6. Vidéo d'introduction aux blocs d'alimentation fixes et variables, la #7.

3. Générateur de fonction

1. C'est rendu un must, compte tenu de leur bas coût.



2. Kit simples utilisant une puce XR2206 à moins de 10\$. Modèles d'établi analogiques (aurez besoin d'un oscilloscope pour ajuster l'amplitude)
 3. Modèles DDS en Kit à environ 40\$. Permettent de produire des formes d'ondes d'amplitude connue sans oscilloscope (pour vérifier).
 4. Le Feeltech FY2300 excellent choix à environ 100\$. Il y a des modèles similaires comme le JDS2900 à prix similaire.
 5. Eh oui, j'ai fait une vidéo d'introduction au Générateur de Fonction, la vidéo #16.
4. Oscilloscope
1. Vient haut dans ma liste. Devient rapidement un essentiel.
 2. Modèle USB, modèle dans la main, modèle d'établi.
 3. Évitez les modèles avec bande passante minimaliste genre 100KHz. Comme ces Kits DSO138.
 4. Privilégiez une bande passante d'au moins 10 MHz, encore mieux 20 MHz
 5. Deux voies minimum.
 6. Oscilloscopes d'occasion très bien, correct si analogique, beaucoup mieux si numérique (FFT, mémoire de courbes, mesures à l'écran). Pour les plus simples oscillos, payer moins de 100\$ dans l'occasion.
 7. Encore une fois, j'ai fait une vidéo d'introduction à l'oscilloscope, la #8. Si vous cherchez à vous en procurer un, voyez ma vidéo.
5. Fréquence-mètre (ou compteur de fréquence)
1. Modèles Portable ou d'établi.
 2. Certains générateurs de fonction comme le FY2300 en possèdent un d'intégré, oscilloscopes numériques aussi (résolution et exactitude limitées)
 3. Montrer modèle portable. Bon choix, pas cher (environ 40\$).
 4. Compteur universel offre plus de possibilité de mesures.
 5. J'ai fait une vidéo d'introduction au fréquence-mètre, la #9. Vidéo de banc d'essai du fréquence-mètre portable IBQ102, la #125
6. Analyseur Logique
1. Essentiel pour le bidouillage avec les circuits logiques et micro-contrôleurs, bon complément à un oscilloscope, particulièrement si c'est un oscilloscope analogique.
 2. Existe des modèles à 8 voies convenables au bidouilleur moyen à moins de 10\$.
 1. Vitesse d'échantillonnage suffisante pour les bus courants UART, I2C, SPI, etc.
 2. S'assurer que l'analyseur soit compatible avec le logiciel Sealee Logic.
 3. Sonde logique peut être un substitut, mais pas pour observer les protocoles.
 3. Modèles plus onéreux plus rapides plus de mémoire, à un peu plus de 100\$ Comme le ZeroPlus LAP-C 16032
 4. Certains analyseurs logiques sont intégrés dans un oscilloscope. Comme dans le Hantek 6022BL, ou le Instrustar ISDS205X dont j'ai fait l'évaluation précédemment.
 5. En passant, j'ai produit une vidéo d'introduction à l'Analyseur logique, la #140 .



7. Générateur RF

1. Si vous aimez le moindrement la radio (construction ou réparation), vous aurez besoin d'un générateur hautes fréquences (Générateur RF).
2. Complémentaire à un générateur de fonction, pas la même chose.
3. Pour moins de 100\$, un générateur GW Instek d'occasion fera le boulot d'un débutant.
4. Mais un générateur synthétisé à quelques centaines de \$ fera mieux l'affaire. Plus onéreux qu'un générateur de fonction.
5. Voyez ma vidéo #15 d'introduction au générateur RF pour plus de détails.

8. Testeur de composants T4 (ou similaire)

1. Compte tenu du prix, et malgré ses petits défauts, je serais fou de ne pas vous conseiller l'achat de ce genre de testeur de composants.
2. Disponible d'Asie pour moins de 10\$, il complète bien le multimètre, car il permet de rapidement tester et identifier les transistors.
3. Permet aussi de tester une gamme plus grande de condensateurs.
4. Permet aussi de tester une certaine gamme de bobines aussi.
5. Voyez la vidéo #111 sur l'évaluation de ce testeur de composants T4.

9. Ampli Audio

1. Si vous faites de la réparation, besoin d'un amplificateur audio utilitaire.
2. Pouvez convertir une enceinte existante avec petit ampli audio à base de LM386 à 1\$ de Chine. Voyez justement la vidéo #139 sur la construction de cette enceinte amplifiée.
3. Pouvez utiliser/modifier enceintes/ampli de PC.
4. Idéalement, l'ampli devrait être flottant par rapport à la mise à la terre (fait de plastique). Permettra de sonder de façon plus sûre dans les appareils en trouble.

10. Auto-Transformateur

1. Si vous faites de la construction ou de la réparation d'appareils branchés au secteur, vous aurez tôt ou tard besoin d'un auto-transformateur.
2. Permet de monter graduellement l'alimentation secteur sur un appareil pour observer son comportement de façon plus sécuritaire qu'un simple allumage instantané.
3. Quand j'achète un appareil dont je ne connais pas l'état de marche, le branche sur un auto-transformateur.
4. Chercher "Variac" ou "Autotransformer" dans des sites de vente en ligne. Prenez-en un d'au moins 500W. Vous devriez en trouver un pour moins de 80\$.
5. Je vous propose de visionner ma vidéo #5, une introduction aux auto-transformateurs.

J'ai volontairement exclus certains instruments de mesure plus spécialisés, comme l'analyseur spectral, le puissance-mètre ou l'analyseur de réseau. Je vous dirais que c'est avant tout une question de priorité (\$\$\$) et aussi d'intérêt dans les radio-fréquences. Ce genre d'instrument se retrouverait dans la liste de 11 à 20.

Si vous pouvez mettre la main sur des instruments fonctionnels de classe professionnelle,



comme ceux de marque Hewlett-Packard, Agilent, Keysight, Tektronix, Rohde&Schwarz, Fluke, c'est toujours mieux que des instruments d'entrée de gamme à plus bas coût. N'oubliez pas qu'un appareil pro d'occasion offrira souvent une performance meilleure qu'un petit appareil neuf venant d'Asie. Regardez derrière moi, prenez ma parole. Je fournis un lien vers toutes les vidéos auxquelles j'ai fait référence dans la description sous cette vidéo. Vous avez des recommandations d'instruments de mesure à faire pour les débutant? Laissez-nous un commentaire pour nous en informer sous cette vidéo, ou sur le forum Électro-Bidouilleur (forum.bidouilleur.ca). Aussi, abonnez-vous à ma chaîne si ce n'est déjà fait, pour continuer de me suivre. Merci et À la Prochaine!

EB_#1 Introduction au Multimètre:

https://www.youtube.com/watch?v=_Vh1ISWOIH8

EB_#162 Banc d'Essai: Multimètre de poche Uni-T UT10A:

<https://www.youtube.com/watch?v=TjO2AQRDU8>

EB_#5 Introduction à l'Auto-transformateur:

https://www.youtube.com/watch?v=a7HX_-QoXtA

EB_#7 Introduction au Blocs d'Alimentation:

<https://www.youtube.com/watch?v=MIO7mf6m-Yo>

EB_#8 Introduction à l'Oscilloscope:

<https://www.youtube.com/watch?v=WLuRfrjMilw>

EB_#142 Banc d'Essai: Oscilloscope PC Combiné Instrustar ISDS205X:

<https://www.youtube.com/watch?v=DL8OEFfWigl>

EB_#9 Introduction au fréquencemètre:

<https://www.youtube.com/watch?v=mWAGLiyOUEI>

EB_#15 Introduction au Générateur RF:

<https://www.youtube.com/watch?v=UF5yGR6CjHU>

EB_#16 Introduction au Générateur de Fonction:

<https://www.youtube.com/watch?v=JHLJDDfqiT0>

EB_#154 Banc d'Essai: Générateur de Fonctions Arbitraire FeelTech FY2300:

<https://www.youtube.com/watch?v=MReq0ubVKsS>

EB_#125 Banc d'Essai: Fréquencemètre 10Hz-2,6GHz IBQ102:

<https://www.youtube.com/watch?v=Qxy2v8cSWDw>

EB_#139 Construction d'un Amplificateur Audio Utilitaire:

<https://www.youtube.com/watch?v=pufmYfQsG5s>

EB_#140 Introduction à l'Analyseur Logique:

<https://www.youtube.com/watch?v=kV4WfXvCKVM>

EB_#111 Banc d'Essai: Le Testeur de composant LCR-T4:

<https://www.youtube.com/watch?v=BYrhOOOQP1I>



#220 Mini-Plaquette - Adaptateur de carte SD

Faire de la sauvegarde de données avec un simple micro-contrôleur? Bien oui, ==montrer carte SD== pourquoi pas sur une carte SD?

==Thème==

==Frontale==

Bidouilleurs Salut. Il se peut que vous vouliez enregistrer une grande quantité des données sur l'un de vos projets à micro-contrôleur, sur un Arduino par exemple. La plupart des micro-contrôleurs possèdent de la mémoire flash pour stocker des données. Mais il n'y en a pas beaucoup. Il est aussi possible de subtiliser de la mémoire flash normalement utilisée pour le programme, et y sauvegarder des données. Mais ça c'est s'il en reste suffisamment de non-utilisée. Une solution très pratique pour la sauvegarde d'une grande quantité de données est l'utilisation d'une carte SD. Ce pourrait être une carte SD ou SDHC classique, ou une micro-SD.

Quels sont les avantages à utiliser une carte SD?

-D'abord la quantité d'information stockée peut être énorme, des GigaOctets si nécessaire.

-L'information y est stockée de façon permanente et survivra à des coupures de courant.

-La compatibilité des fichiers avec les ordinateurs personnels est possible. On peut donc transférer des fichiers entre le micro-contrôleur et le PC, et donc rendre très facile la consultation des données enregistrées. Mais pour se faire, il faudra choisir les bonnes bibliothèques de code source.

-La carte SD peut constituer une source précieuse de données disponibles au micro-contrôleur, pensez par exemple à des tables de valeurs pré-calculées pour simplifier des calculs.

==Frontale de biais==

Y a t'il des inconvénients à utiliser la carte SD sur un micro-contrôleur?

-Bien le plus gros inconvénient est sans doute la complexité du processus d'écriture des données sur la carte elle-même. La carte SD est constituée de mémoire Flash. Et qui dit mémoire flash dit gestion de blocs de mémoire. On n'écrit pas dans de la mémoire flash comme on écrit dans de la mémoire vive RAM; beaucoup plus complexe comme procédure.

-Le cycle d'écriture pourrait être long, de plusieurs dizaines de millisecondes dans le pire des cas. La lecture est cependant beaucoup plus rapide.

-Et il y a aussi le formatage de la carte pour des fichiers de type FAT, identique à ceux d'un disque dur, cela aussi doit être géré par le code source si on veut maintenir la compatibilité avec les ordinateurs PC.

Alors compte tenu de la complexité de la tâche, je vous suggère d'utiliser des bibliothèques déjà créées et disponibles à tous, plutôt que de vous casser les dents à tenter de réinventer la roue.

Un autre critère à se rappeler est la consommation de courant d'une carte SD. Si votre application fonctionne à pile, vous voudrez savoir combien consomme votre carte SD. On parle couramment de plusieurs dizaines de milliampères durant les cycle d'effaçage et d'écriture. À considérer quand même.

Mais comment interfacer une carte SD à un petit micro-contrôleur? Pour communiquer avec une carte



SD, il faut utiliser l'un des 3 bus supportés par la carte, soit le bus SD à 4 signaux, le Bus SD à un signal, et le bus SPI. Ahhh.. oui le bus SPI. Et c'est ce bus qu'on va exploiter avec un micro-contrôleur, car on le connaît très bien et il est supporté par plusieurs micros. Si vous n'êtes pas familier avec le bus SPI, voyez ma vidéo #157 La Communication Série, Partie 3: Le SPI. Pour faciliter l'interconnexion physique à une carte SD sans faire de boucherie avec la carte SD, il existe des mini-plaquettes d'interface. ==Montrer plaquette== Et c'est l'une d'entre elles que je vous présente aujourd'hui. Voyons tout de suite de plus près en quoi elle consiste, cette mini-plaquette.

==Vue eBay achat plaquette==

==Vue Plongée Analyse Plaquette + Carte SD==

==Connexions sur Arduino==

==Démonstration Fonctionnement logiciel Arduino IDE==

==Frontale==

Je vous ai montré l'utilisation d'une carte SD sur un Arduino Uno. Mais dans le logiciel Arduino IDE, il existe aussi des bibliothèques de support de carte SD pour le STM32 et le ESP8266. Si vous fouillez un peu, vous trouverez des bibliothèques pour plusieurs autres microcontrôleurs. Il faut cependant comprendre que le code source requis est quand même assez volumineux (le programme précédent prend 12KOctets et la mémoire RAM requise est de 1KOctet). Un simple petit micro-contrôleur, par exemple un PIC dans les versions plus simples, n'aura tout simplement pas suffisamment de mémoire exécuter la tâche.

La bibliothèque Arduino supporte les formats FAT16 et FAT32. Mais petit détail au sujet des noms de fichiers. Pour raison de simplification, le format des noms de fichier sera de 8 caractères point 3 caractères, comme le bon vieux DOS.

Alors voilà pour cette mini-plaquette toute simple finalement, mais qui offre des possibilités très intéressantes. Si vous avez des commentaires à formuler, n'hésitez pas de le faire sous cette vidéo pour le bien des autres bidouilleurs. Je vous remercie de continuer de me suivre. À la prochaine!



#222 Mini-Plaquette - Alimentation à Découpage CC-CC "Boost"

Je vous ai entretenu d'une mini-plaquette de convertisseur CC-CC buck dans ma vidéo #215. Et bien voici sa petite soeur, la mini-plaquette Boost.

==Thème==

Bidouilleurs, Bidouilleuses, Alors oui, aujourd'hui je vous entretiens d'une mini-plaquette de conversion de tension CC à CC, cette fois-ci une conversion élévatrice de tension. Dans le jargon du métier on la qualifie de conversion Boost (épeler). Avec un convertisseur Boost, la tension de sortie est plus élevée que la tension d'entrée. Je ne l'ai pas mentionné auparavant car c'est plutôt intuitif. Mais il faut réaliser que la seule façon d'élever une tension CC est par l'entremise d'un découpage. C'est impossible d'accomplir cela par l'usage d'un régulateur linéaire traditionnel. Vous ne pouvez pas élever une tension sans la découper d'une façon ou d'une autre. Cette plaquette est donc encore une fois un bon prétexte pour vous expliquer le fonctionnement du découpage Boost. Pour bien faire cependant, je vous recommande fortement de visionner ma vidéo #215 sur la mini-Plaquette de conversion Buck avant de poursuivre avec celle-ci. Je vous fournis un lien vers la vidéo #215 dans la description ci-dessous.

Prenons maintenant quelques minutes pour comprendre la topologie et le fonctionnement d'un convertisseur CC-CC de type Boost.

==PC Topologie typique Boost==

==PC Phases du Boost==

==Buste== On va maintenant regarder de plus près la mini-plaquette, qui est basée sur le circuit intégré MT3608. ==Montrer Annonce eBay== Comme beaucoup de mini-plaquettes provenant d'Asie, celle-ci se vend à moins de 1\$. Pour vous en procurer une, cherchez simplement "MT3608". Notez aussi qu'il existe des plaquettes dont le régulateur est compatible au MT3608. Vous y verrez peut-être une puce identifiée plutôt comme une 86285. Mais c'est la même chose.

==Overhead Plaquette==

- Dimensions 36 mm * 17 mm * 14 mm, plus petite que la plaquette buck, mais offre un courant de sortie plus faible.
- Contacts d'entrée et de sortie
- Ajustement de la tension de sortie.
- Bobine en pont entre l'Entrée et la sortie
- Condensateur d'entrée et de sortie
- Buck
 - Entrée 2V~24V
 - Sortie 5V~28V, parfait pour des relais 24V
 - Max sortie 2A, recommandé de ne pas dépasser 1A, dissipation de chaleur insuffisante
- Efficacité atteignant 93%, même 95% sur certaines annonces! Faudra voir!



==PC Fiche technique==

- MT3608 régulateur ajustable.
- Accepte une tension d'entrée allant jusqu'à 24V CC
- Peut fournir un courant de sortie allant jusqu'à 2A
- Fréquence de découpage de 1.2 MHz environ. Cette fréquence élevée permet de réduire la taille des composants externes, comme la bobine par exemple.
- Ne requiert que 6 composants Externes
- Supporte le passage au mode discontinu à bas courant.
- Broche d'allumage/éteignement
- Protégé contre excès de courant et de température
- Boîtiers: 6 broches SOT-23 très petit.
- Montrer Schéma: Représente la plaquette
- Montrer Figure 2: l'efficacité en fonction du courant.

==Essai mini-plaquette==

- Varier tension d'entrée et Varier charge
 - Mesurer tension de sortie et
 - Montrer forme d'onde du switcher
- Mesurer bruit en charge et sous vide

==Buste==

Comme toujours, j'ai quelques notes additionnelles à fournir. D'abord, il faut savoir que les convertisseurs CC-CC de type Boost ont un gros inconvénient. ==Montrer Schéma== Lorsqu'on les éteint via leur broche de contrôle, leur tension d'alimentation en entrée sera transférée directement en sortie à travers la bobine et la diode, car la bobine agit comme simple bout de fil quand le découpage ne fonctionne pas. Il n'est donc pas possible d'amener la sortie à 0V à moins d'aussi amener l'entrée à 0V. Alors soyez conscient de cela si vous les contrôlez via leur broche EN.

Quelques mots maintenant au sujet de l'efficacité d'un régulateur Boost. Les contributeurs principaux aux pertes dans un tel circuit sont les mêmes que le sur la configuration Buck: Les pertes ohmiques dans la bobine, les pertes dues à la résistance du transistor de découpage interne, et les pertes dues à la chute de tension dans la diode Schottky. Pour pouvoir calculer l'efficacité d'un circuit, il faut connaître les caractéristiques de tous ces composants. Il faudra donc avoir accès aux fiches techniques de ceux-ci, et il faudra connaître le courant à fournir par le circuit. C'est donc un travail plus complexe que lorsqu'on emploie un régulateur de tension linéaire. À cet égard, les fabricants de puces de régulation à découpage proposeront souvent des composants périphériques précis (bobines, diodes, condensateurs), ce qui devrait permettre d'atteindre l'efficacité clamée dans le feuillet technique.

Si vous désirez voir une vraie utilisation de cette mini-plaquette, sachez que je l'ai employée sur un atténuateur RF programmable, dont j'ai détaillé la construction dans mes vidéos #129, 131 et 133. J'inclus des liens dans la description sous cette vidéo.

Bien voilà, c'est ce que je voulais couvrir dans cette vidéo sur la mini-plaquette Boost MT3608. La meilleure façon de ne pas manquer mes vidéos ==Montrer cloche Abonnement Vincent Zauhar== est de vous abonner à ma chaîne si ce n'est pas déjà fait, et d'activer les notifications en cliquant sur la cloche. J'aimerais à nouveau souligner la contribution des mécènes à la chaîne Électro-Bidouilleur, par l'entremise de dons. Ceux-ci couvrent en partie les coûts du matériel que je mets en valeur dans mes vidéos. Question de souligner leur contribution, j'affiche désormais un panneau de remerciement dans mon générique de fin de vidéo. Vous pouvez vous-aussi voir votre nom sur cette liste. Pour plus



de détails, n'hésitez pas à cliquer sur le lien de support dans le générique à la fin de la vidéo. Alors voilà, merci et À la prochaine!

Fournir ces liens:

EB_#215 Mini-Plaque - Alimentation à Découpage CC-CC "Buck"
<https://www.youtube.com/watch?v=ODPycAvBsbI>

EB_#129 Projet Micro: Contrôle d'Atténuateur RF, partie 1
<https://www.youtube.com/watch?v=C4yCRL5eU1w>

EB_#131 Projet Micro: Contrôle d'Atténuateur RF, partie 2, Premiers Essais
https://www.youtube.com/watch?v=dp5f4B4_c7g

EB_#133 Projet Micro: Contrôle d'Atténuateur RF, partie 3: ACL et assemblage final
<https://www.youtube.com/watch?v=jObNkUWdAaU>



#224 Découverte - Le ESP32 (ESP-WROOM-32), WiFi + Bluetooth Intégrés

Voici un microcontrôleur avec WiFi et Bluetooth intégré. Pour de la domotique, le monde s'ouvre à vous avec un ESP32!

==Thème==

Bidouilleur, Salut! Je sais qu'il y a beaucoup de fans de domotique (d'automatisation d'appareils à la maison). Je n'ai jamais vraiment personnellement touché à ce domaine, à part un thermostat intelligent basé sur le Raspberry Pi. Qui dit domotique dit habituellement sans fil. Pourquoi? Parce que cela simplifie de beaucoup le câblage. Et la WiFi est de toute façon déjà présente dans la plupart de nos foyers, alors pourquoi ne pas s'en servir.

Ceci dit, je ne sais pas si vous avez vu les prix de différents modules de domotique... terrible comme c'est cher. Mais nous on est des bidouilleurs en électronique, n'est-ce pas? Donc on peut créer nous-même des petits contrôleurs de domotique.

Il y a quelques avenues possibles quand il s'agit de contrôleur de base pour de la domotique WiFi.

==Montrer Arduino + Shield== La famille Arduino permet, par l'addition d'un shield WiFi, d'être contrôlé à distance. Beaucoup de ces shields contiennent un module Espressif ESP8266. ==Montrer ESP8266== C'est en fait un microcontrôleur en bonne et due forme, augmenté du matériel électronique nécessaire pour la WiFi. Comme le ESP8266 est un micro-contrôleur en soi, pourquoi ne pas éliminer l'Arduino, et simplement utiliser le module pour contrôle de domotique?

Je vous présente ici le Espressif ESP32, le successeur du ESP8266.

==Montrer Caractéristiques du ESP32==

==Montrer Caractéristiques du ESP-WROOM-32==

==Montrer eBay, différentes formes de boards==

==Montrer eBay mon board environ 5\$==

Vue en plongée Plaquette ESP-WROOM-32

==Buste==

Il est possible de faire du développement pour le ESP32 à même l'environnement Arduino IDE. Et il y a déjà plusieurs exemples de sketch utilisant la WiFi et le Bluetooth. C'est cela que je vous propose aujourd'hui.

Par défaut, le ESP32 n'est pas supporté dans l'environnement Arduino IDE. Mais en suivant des instructions disponibles sur le web, il est relativement aisé d'y ajouter le support du ESP32. Moi je développe sur Linux. ==Montrer Instructions Linux== Donc les instructions que j'ai suivies diffèrent un peu des instructions pour Windows 10. Mais si vous cherchez pour "Arduino IDE ESP32" vous trouverez des recettes pour l'installation. Il s'agit essentiellement de télécharger les fichiers pertinents de GitHub, et d'en faire l'installation sur l'environnement Arduino IDE. Et vous aurez aussi installé le pilote pour la puce USB CH340. Allons maintenant voir le fonctionnement d'un premier sketch. Et vous aurez sans doute deviné c'est lequel.

==Démon blink==

==Démon WiFi==

==Démon Bluetooth==

==Buste==

Il est probable qu'il y ait certaines fonctionnalités du ESP32 qui n'ont pas encore été



développées dans l'environnement Arduino IDE. Mais il y en a quand même plusieurs. Si c'est le capteur d'effet Hall qui vous intéresse, il y a un exemple de sketch de fourni. Vous voulez utiliser les serveurs NTP sur le Web pour créer un horloge exacte? Il y a un tel sketch de disponible. Donc à vous de découvrir les possibilités.

Voilà, une autre plateforme que je viens de découvrir, avec toutes ses capacités intégrées. C'est franchement impressionnant de voir ce qu'une petite plaquette de 5\$ peut faire de nos jours. Et je suis convaincu qu'il y aura de plus en plus de librairies de disponibles dans le futur. Alors voilà, c'était un survol, mais j'espère que cela vous aura donné des idées de projets de domotique, ou de d'autres types de contrôle à distance.

Je vous rappelle en terminant que vous pouvez me suivre à partir de Facebook. Ma page s'appelle, sans surprise, Électro-Bidouilleur. Merci de vos encouragements, et À la prochaine!

Site que j'ai suivi pour installer le support du ESP32 dans Arduino IDE:
<http://www.xtronical.com/basics/systems/esp-32/using-esp32-arduino-ide/>

Sélectionner board Node32s
Mettre Upload speed à 115200 b/s



#225 Banc d'Essai - Le Pistolet à Dessouder S-993A

Cela faisait un certain temps que je songeais à me procurer un pistolet à dessouder. ==montrer boîte== J'ai finalement craqué car j'ai une réparation critique à accomplir.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Et oui, j'avais vu cet item, un pistolet à dessouder, dans des vidéos sur Youtube et la performance me semblait encourageante. Ce genre d'outil est tout indiqué car il chauffe rapidement la soudure et l'aspire de façon nette, préservant ainsi les îlots de de cuivre, les pistes et les composants qui y sont attachés. Et c'est franchement plus rapide si on fait beaucoup de réparation d'électronique. J'ai donc décidé de m'en procurer un, car j'ai un travail de remplacement de potentiomètres à glissière à exécuter sur une console de mixage audio, et je ne veux pas détruire la plaquette plutôt épaisse de la console en question. ==montrer annonce Banggood== Le modèle de pistolet dont je fais le banc d'essai aujourd'hui est le S-993A, de la marque GJ. Son prix est un peu élevé à plus de 100\$, mais l'évaluation et les commentaires des acheteurs sont convaincants. Je vous montre ici la version 220V, mais il existe aussi la version 110V de disponible. Je vous fournis des liens vers les deux versions dans la description sous cette vidéo. Ce pistolet possède un élément chauffant de 90W, ce qui devrait permettre d'atteindre la température de travail rapidement, et aussi demeurer à la température durant le travail. Regardons tout de suite ce que contient la boîte.

==Déballage==

==Essais==

==Analyse interne==

==Buste==

Regardons en conclusion mon évaluation condensée de ce pistolet à dessouder S-993A:

==Écran Résultats==

==Buste==

J'espère que ce survol et ces essais vous seront informatifs si vous songez à vous procurer un tel outil. Pour ma part, je suis content d'en posséder un désormais. Il m'arrive souvent d'avoir de la difficulté à dessouder certaines broches de façon manuelle, particulièrement les broches de mise à la masse qui absorbent beaucoup de chaleur. Avec ce pistolet puissant, et avec un peu de pratique, je devrais pouvoir surmonter ces difficultés. Maintenant, je m'attaque à la console de mixage! Merci et à la prochaine!

Lien vers pistolet à dessouder, version 110V nord-américaine:

<https://goo.gl/QKHgEH>

Version 220V

<https://goo.gl/T554jh>



#229 Introduction - Analogique vs. Numérique

Analogique, numérique, digital, vous en êtes un peu confus? Bien je vais démêler tout cela.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. On penserait, à tort, que tous les bidouilleurs savent cela. Mais non, car cette question me revient régulièrement. Alors j'ai pensé faire cette vidéo pour tous ceux qui sont confus quand on parle de signal analogique ou de signal numérique, ou d'un mélange des deux. D'abord observons la nature, l'environnement autour de nous. Il faut réaliser qu'on vit dans un monde analogique. C'est un monde naturel, où les phénomènes se produisent de façon graduelle et en continu. Le chant des oiseaux, l'ensoleillement, les variations de température, la croissance des vivants, tout se passe en variations graduelles et continues. Il n'y a pas beaucoup de phénomènes qui sont du type tout ou rien, ou ayant des niveaux fixes, déterminés et invariables, peut-être à part au niveau atomique, les orbites d'électrons? On pourrait en débattre. Mais le fait est que nous vivons en réalité dans un monde analogique. Le monde numérique est un monde artificiel, essentiellement inventé par l'homme.

Mais qu'est-ce qu'on entend par numérique (ou digital, qui est un anglicisme dans le contexte, et synonyme de numérique)? Bien pour parler du numérique, il faut parler de signaux électroniques. Un signal numérique peut être une représentation d'un signal analogique à l'aide d'une série de nombres, ça peut aussi être de la simple logique tout ou rien (0 ou 1), niveau haut ou bas. Alors prenons cela une chose à la fois.

==Montrer signal analogique== Regardons d'abord l'allure de ce signal. On note une variation de l'amplitude qui n'est pas régulière mais elle est continue, sans soubresauts. La fréquence varie elle aussi en douceur, sans sauts. On pourrait même dire que le signal possède une infinité de fréquences et de niveaux d'amplitude. Comme il n'y a pas de discontinuité ni de niveaux fixes, on dira que c'est un signal analogique.

==Montrer signal numérique==

Voici un autre signal, en bleu. Toute suite on note les deux niveaux haut et bas, des 1 et des 0. Notez aussi la régularité dans l'espacement des bits. On parlera ici d'un signal encodé numérique binaire simple, binaire voulant dire qu'il n'y a que deux niveaux possibles d'encodés et de reconnus à la réception. tout ce qui s'écarte trop de ces deux niveaux sera indéterminé et pourrait même causer des erreurs d'interprétation.

==Montrer signal Numérique avec bruit==

Regardez maintenant ce signal. Est-ce un signal numérique ou analogique? C'est le même signal encodé numérique binaire, mais atténué et additionné de bruit. Si on tente de trouver des plateaux, des niveaux fixes à intervalles réguliers, on considérera ce signal comme étant numérique. Si on ne fait que le passer dans un amplificateur linéaire pour en augmenter l'amplitude, on en fera un traitement analogique. J'essaie ici de vous faire réaliser que tous les signaux sont fondamentalement analogiques, et que les perturbations et bruits d'un canal de transmission les affectent tous. C'est ce qu'on fait dans un étage électronique en particulier qui détermine si on considère le signal comme étant analogique ou numérique.

Après tout, la tension et le courant sont des phénomènes physiques analogiques.

Maintenant, est-ce possible de passer d'un signal considéré analogique à un signal numérique? Bien sûr. De nos jours on le fait partout. Pensez par exemple à la musique sur



CD ou en format MP3, ou à votre voix sur le réseau cellulaire. On fera de l'échantillonnage.
==Montrer échantillonnage==

Voyez cet exemple d'échantillonnage du signal analogique en gris. À intervalle régulier (à toutes les secondes), on évalue la valeur du signal analogique sur une échelle de 8 niveaux possibles (de 0 à 7 à la verticale). On obtient une série de points rouges. On accomplit ici un échantillonnage à 3 bits (3 bits permettent de définir les 8 niveaux). Cet échantillonnage se fait à une cadence de un échantillon par seconde (l'échelle horizontale). Si on considère l'ensemble des échantillons rouges, on dira qu'on a maintenant un signal numérique représentant le signal analogique (plus ou moins fidèlement, on s'entend). On fait donc ici une conversion de Analogique à Numérique. ==Montrer étage ADC== Cette fonction est normalement accomplie par un étage électronique appelé Convertisseur Analogique à Numérique, ou ADC (Analog to Digital Converter).

La transformation inverse, pour passer de numérique à analogique, est évidemment possible. On l'utilise lorsqu'on veut restituer le signal analogique d'origine à partir du signal numérisé. ==Montrer étage DAC== On parlera alors de conversion de Numérique à Analogique, et l'étage électronique s'appellera un DAC (Digital to Analog Converter).

Les fonctions ADC ou DAC sont de nos jours soit incluses dans des micro-contrôleurs, soit constituées d'un seul circuit intégré. Lorsque la résolution d'amplitude et la vitesse d'échantillonnage sont élevées, les circuits intégrés séparés sont de mise.

Maintenant, saurez-vous reconnaître, à première vue, de quels type de circuits, analogique ou numérique, il s'agit?

==Écrans PC circuits==

==Buste==

Alors, question de résumer les différences entre un signal analogique et un signal numérique, faisons l'énumération des avantages et des inconvénients des deux signaux.

D'abord parlons du signal analogique:

Un signal analogique est en général facile et peu cher à amplifier, propager, recevoir, détecter et stocker. Pensez à la radio traditionnelle MA ou MF.

Par contre le signal analogique est en général plus sensible au bruit, aux perturbations dans le canal de transmission.

Aussi, la conservation (l'archivage) analogique est moins fidèle à l'original. Le signal se détériore au fur et à mesure qu'il est stocké, traité, donc impossible de le restituer totalement fidèlement.

Du côté du signal numérique, Le fait que les niveaux soient déterminés permet une meilleure immunité au bruit. Et donc une meilleure résistance contre la détérioration du signal. Le signal numérique permet la préservation de l'information, la restitution parfaite. Donc le signal sera totalement fidèle à l'original (en autant que la transmission soit bonne, bien sûr)

Par contre, le signal numérique est techniquement plus difficile à générer, à transmettre et à recevoir. Comme c'est plus complexe au niveau de l'électronique, ce sera en général plus onéreux à traiter, à transmettre. Pour la conservation d'un signal numérique, les coûts sont de nos jours probablement comparables à un signal analogique, ce qui n'était pas le cas il n'y a pas si longtemps.

Alors voilà, j'espère avoir démystifié les différences entre le monde analogique et le monde numérique. Vous avez pu voir que ce n'est pas toujours l'un ou l'autre. On trouve beaucoup d'applications où on voit les deux mondes se côtoyer. Et rappelez-vous: Au final, tout signal est analogique, mais c'est le traitement qu'on en fait qui détermine si on est dans le domaine



analogique ou numérique. Je vous remercie de me supporter, et de continuer de me suivre! À la prochaine!



#231 Découverte - La Communication par Laser

Vous m'avez vu communiquer par radar de police, maintenant voici les communications par laser!

==Thème==

Bidouilleurs Salut! Aujourd'hui je m'éloigne un peu des modes de communication habituels pour vous présenter autre mode de communication non-orthodoxe: L'utilisation de laser. Au passage, si vous êtes curieux de voir un autre mode de communication pas traditionnel, je vous suggère de visionner ma vidéo #181, où je montre un système de communication que j'ai créé à l'aide de radars de police à 24GHz. Mais aujourd'hui je vais vous démontrer qu'il est possible d'utiliser un laser pour communiquer. Il y a rien d'innovant dans ce que vous allez voir; les radioamateurs le font depuis des lunes. Il y a des radioamateurs ici au Québec qui l'ont d'ailleurs fait il y a quelques années sur une distance de plus de 40 KM!

Je vous propose aujourd'hui d'explorer un montage électronique que j'ai assemblé il y a quelques années, et qui m'a permis de m'amuser avec les communications par laser. Il faut dire aussi que les membres du Club radioamateur local dont je fais partie, utilisent plusieurs de ces kits de communications laser dans le concours annuel de communications, le laser étant considéré comme une communication radio-fréquence, bien sûr. Ce kit avait été conçu par la compagnie Ramsey Kits aux USA. Malheureusement, la compagnie Ramsey Kits n'existe plus aujourd'hui, alors il n'est plus possible de se procurer ce kit. Mais si vous êtes débrouillard, il serait possible de vous en construire un identique. Je fournis un lien vers la documentation de ce kit dans la description sous cette vidéo, si cela vous intéresse.

Bon alors, comment superposer notre voix au faisceau laser, car c'est ça le défi. Et comment démoduler la voix à l'autre extrémité? Et quand je parle de laser, je parle de petit pointeur au laser à bas coût... Pourrions-nous moduler l'amplitude, donc faire de la MA sur un laser?

Non, car tout ce qu'il y a comme connexion sur ces lasers c'est une alimentation. Pas d'entrée de modulation! Bouger la tension ne produira pas l'effet de variation d'amplitude escomptée. Et en plus la MA n'est probablement pas le meilleur mode car il y a beaucoup de pollution lumineuse et de clignotements qui interfèreraient avec la démodulation. La MF? Ça serait mieux du point de vue immunité au bruit, mais ce n'est pas possible de contrôler la fréquence (la longueur d'onde) du laser avec sa seule entrée d'alimentation, en tout cas pas de façon cohérente. La température serait plus efficace, mais là on tomberait dans le compliqué. À mon avis, la méthode la plus simple consiste simplement à allumer et éteindre le laser. Et on peut le faire très rapidement. Et c'est ce que fait ce petit kit. Voyez l'approche choisie:

==Écran PWM==

==Écran schémas Rx et Tx=

==Démonstration avec mesures sur oscilloscope==

==Buste==

Pas mal cool quand on y pense. Là j'ai fait ces essais sur une courte distance, question que vous puissiez voir l'ensemble émetteur-récepteur. Vous aurez deviné que pour parcourir de bien plus grandes distances, un lentille serait de mise du côté du récepteur, question de faciliter l'alignement et d'optimiser la capture de la lumière, compte tenu de la divergence du



faisceau et de la projection des mouvements... Avec une lentille, il est raisonnable de croire qu'un tel système pourrait fonctionner sur plusieurs centaines de mètres, particulièrement la nuit, où c'est plus facile de localiser le faisceau laser.

Un autre fait à considérer, je vous ai montré une communication dans un sens. Pour couvrir une communication bi-directionnelle, il faudrait avoir un deuxième ensemble émetteur-récepteur.

Bien voilà, même si ce kit n'est plus disponible, j'ai voulu vous le montrer pour faire germer des idées en vous. Si vous vous mettez à expérimenter de la sorte, faites-le nous savoir dans les commentaires sous la vidéo, ou sur le Forum de discussion Électro-Bidouilleur. Merci et à la prochaine!

Complément d'information sur les communications d'amateur par laser:
http://www.modulatedlight.org/optical_comms/using_laser_pointers.html

Manuel d'assemblage du Kit Ramsey LBC6K:
<http://www.allspectrum.com/ramsey/LBC6K/LBC6K.pdf>

Communication par radar de Police 24GHz (EB_#181 Découverte: L'effet Doppler en Radio-Fréquence):
https://www.youtube.com/watch?v=Tfv7GP2x_7k



#232 Mini-Plaquette - Sonde de Distance aux Ultrasons HC-SR04

Vous avez peut-être déjà vu ces deux yeux de Wali qui vous observent. Mais ce ne sont pas des yeux, ce sont en fait une bouche et une oreille! Je vous présente cette mini-plaquette aujourd'hui.

==Thème==

Bidouilleuses, bidouilleurs, Salut. Il s'agit en fait d'un module de mesure de distance ou de détection de présence par ultrasons. ==Montrer annonce eBay== Cette plaquette se nomme HC-SR04, et elle est disponible sur beaucoup de sites de vente en ligne pour environ 1\$ américain, livraison incluse. À ce prix-là, je n'ai pas hésité une seconde et j'en ai commandé une. J'ai justement un usage pour cette mini-plaquette. Mais je vous dit pourquoi à la fin de la vidéo. Regardons de plus près cette mini-plaquette.

==overhead plaquette==

==Schéma électrique==

==Fiche technique==

==Overhead +PC démo proche==

==Overhead démo loin==

==PC montrer 8 impulsions==

==Overhead explication usages possibles==

==PC + Overhead - usage sur Arduino==

==Buste - Finale==

Bien voilà. Vous voulez sûrement connaître l'usage que je vais en faire de cette sonde de distance. Et bien rappelez-vous du petit projet de moniteur de porte de garage à base d'Arduino, que mon fils Vincent et moi avons développés l'hiver dernier. Tout cela est détaillé dans les vidéos #196 et 198. Je fournis les liens ci-dessous. Et bien le détecteur d'ouverture de porte n'a pas survécu aux vibrations qui découlent de l'opération de la porte de garage. L'espacement disponible sur l'opto-détecteur n'étant pas assez grand, il y a eu collision de la lamelle d'aluminium et de l'opto-détecteur. J'ai donc décidé de remplacer l'opto-détecteur par cette sonde micro-ondes. Elle détectera le statut ouvert ou fermé de la porte de garage à bonne distance, tout simplement.

Voilà, ça fait le tour du sujet. J'espère que vous avoir aidé à découvrir cette mini-plaquette aux usages variés, en mesure comme en détection. Merci d'avoir passé ce temps à regarder la vidéo et continuez de me suivre! À la prochaine!

Lien vers rétro-ingénierie et schéma électronique de la mini-plaquette HC-SR04:

<http://www.pcserviceselectronics.co.uk/arduino/Ultrasonic/electronics.php>

EB_#196 Arduino de Vincent, partie 1: Plan matériel, logiciel et essai:

<https://www.youtube.com/watch?v=hraKLzNrayY>

EB_#198 Arduino de Vincent, partie 2: Installation et Opération

<https://www.youtube.com/watch?v=vX2P25iHhiM>



#233 Arduino de Vincent, partie 3 - Réparation et Finalisation

Je n'avais pas prévu de 3ème partie au projet Arduino de moniteur de porte de garage. Mais la détection de la porte ne fonctionne plus. Alors pourquoi ne pas en faire une vidéo...

===Thème===

Bidouilleurs, salut! Comme je vous l'ai mentionné dans ma vidéo de mini-plaquette de mesure aux ultrasons, il y a eu collision entre la languette de métal et l'opto-détecteur permettant de détecter le statut ouvert de la porte de garage.... Vous ne me suivez peut-être pas. Bien je vous suggère de visionner les vidéos # 196 et 198, le projet Arduino de Vincent, soit un moniteur de porte de garage, qui ferme automatiquement la porte si personne ne franchit le cadre de la porte durant 60 minutes. Je vous ai mis les liens vers ces deux vidéos dans la description ci-dessous. Bon alors je vous disais que la détection de porte ne fonctionne plus; La languette qui interrompt le faisceau lumineux est venu frapper l'opto-détecteur. Trop de vibrations lorsque la porte de garage se déplace sur ses rails. Il faut donc repenser le système de détection de porte. ==Montrer Mini-Plaquette== C'est cette mini-plaquette de mesure de distance par ultrasons qui va m'aider. Lorsque la porte est relevée, sa paroi sera mesurée par la mini-plaquette à une distance d'entre 30 à 60 centimètres. Lorsque la porte est abaissée, ce sera la distance du plafond au plancher qui sera mesurée. Et en plus, l'implémentation sur Arduino est très facile. Regardez maintenant comment je vais implémenter le tout.

==Ordi - Schéma électrique==

==Plongée - Assemblage===

==Démonstration Garage==

==Finale==

EB_#196 Arduino de Vincent, partie 1: Plan matériel, logiciel et essai:

<https://www.youtube.com/watch?v=hraKLzNravY>

EB_#198 Arduino de Vincent, partie 2: Installation et Opération

<https://www.youtube.com/watch?v=vX2P25iHhiM>



#234 Introduction aux Antennes, Partie 1 - Qu'est-ce qu'une Antenne?

Les antennes...mystérieuses et difficiles à saisir. Je vais me risquer à vous expliquer cela. Première partie!

==thème==

Bidouilleurs salut! Cela faisant suffisamment longtemps que je repoussais le sujet, malgré des demandes régulières de la part des bidouilleurs. Mais la goutte qui a fait déborder le vase est venue des commentaires suivant la session En Direct d'assemblage de l'émetteur FM. Je vais donc optempérer! Je vous offre donc une introduction aux antennes. Mais vous devinez bien que je devrai aussi couvrir le rayonnement électromagnétique, car c'est impossible de couvrir l'un sans toucher à l'autre. Ce que je ferai est une introduction aux antennes, pas un cours universitaire. Il est donc possible que les puristes trouvent des simplifications et des omissions dans mes propos. OK, alors lançons-nous.

Une antenne est un dispositif utilisé pour transformer un signal électrique de courant alternatif (radio-fréquence) voyageant sur un conducteur, en un rayonnement électromagnétique dans l'espace libre. Ça c'est en émission. En réception, c'est l'inverse, l'antenne capte un signal électromagnétique et le convertit en signal électrique CA. En d'autres mots, les tension et courant électriques sont convertis en champs électriques et magnétiques, et vice-versa.

Je me dois dès maintenant de vous parler de fréquence et de longueur d'onde. J'assume que vous comprenez ce qu'est la fréquence d'un signal CA, soit le nombre d'oscillations en une seconde. Mais qu'est-ce que la longueur d'onde d'un signal.

==Montrer écran équation longueur d'onde==

Une des lois fondamentales des signaux électromagnétiques est que $\lambda \times f = c$, soit que la longueur d'onde multipliée par la fréquence d'un signal égale c , la vitesse de la lumière, soit 3×10^8 m/s dans l'air libre. On utilise la vitesse de la lumière parce que c'est la vitesse de propagation d'une onde radio. On peut éliminer beaucoup de zéros dans la formule et manipuler la formule pour isoler la longueur d'onde. On dira que $300 / f_{\text{MHz}} = \lambda_{\text{m}}$. Donc une onde à 100 MHz aura une longueur d'onde de 3m.

==Buste==

Je ne peux pas passer à côté de l'explication de ce qu'est le rayonnement électromagnétique. On utilise couramment le modèle de l'onde radio pour représenter le rayonnement électromagnétique.

==Montrer dessin animé champs==

Ce qu'on illustre ici est le modèle animé de l'onde radio. Vous noterez une relation directe entre le champs électrique E en rouge et le champs magnétique B en bleu. Cette relation est décrite par les équations de Maxwell simplifiées.

==montrer équations et grox X par dessus, et faire entendre buzzer==

Je vous laisse approfondir cela par vous-même!

==Retour sur dessin animé champs==

Suffit de dire que les deux champs sont présents et liés dans leur action. Et ils sont toujours perpendiculaires l'un de l'autre. On voit aussi la propagation de l'onde donc l'avancement des champs en coordination. Le déplacement est toujours perpendiculaire aux deux champs. On



illustre aussi la longueur d'onde avec la lettre grecque Lambda. Sachez que comme les champs électriques et magnétiques sont toujours coordonnés, on peut représenter l'onde par un seul de ces champs, en général le champ électrique, question de simplifier l'analyse et la représentation.

La plupart des antennes sont des dispositifs résonants à une fréquence en particulier, ce qui implique que leur longueur est optimisée pour une fréquence (ou une série de fréquences) particulière. La fréquence de résonance d'une antenne sera fonction, entre autres, de ses dimensions. Son rendement sera liée à la longueur d'onde du signal radio. On ne fabrique donc pas une antenne d'une longueur aléatoire. Si on le fait, on aura une performance très variable en fonction de la fréquence. On construit une antenne en fonction de la longueur d'onde du signal qu'on veut exploiter.

Un autre fondement des antennes est la réciprocité: Cela veut dire qu'une antenne conserve les mêmes caractéristiques indépendamment de si elle transmet ou elle reçoit. Donc une antenne efficace en réception doit normalement constituer une antenne tout aussi efficace en émission.

Je vous le dit tout de suite, il est difficile d'illustrer clairement le fonctionnement d'une antenne. Mais il y a quelques animations qui aident à visualiser leur comportement.
==montrer dipôle à angle==

Regardons d'abord cette animation prises sur Wikipedia. Il s'agit d'un dipôle ou doublet demi-onde de longueur (donc deux conducteurs d'un quart de longueur d'onde chacun, et reliés à un récepteur d'impédance R). En radio, le dipôle est l'antenne élémentaire. On l'expose à une onde électromagnétique (une onde radio). On illustre ici uniquement le champs électrique, car c'est la composante électrique de l'onde qui induit le courant dans cette antenne. Le champ électrique de l'onde entrante (identifié par E et les flèches vertes) pousse les électrons dans les tiges d'avant en arrière, chargeant les extrémités alternativement positives (+) et négatives (-). Comme la longueur de l'antenne est la moitié de la longueur d'onde du signal, le champ oscillant induit des ondes stationnaires de tension V , représentée par une bande rouge. Les courants oscillants (flèches noires) s'écoulent le long de la ligne de transmission et à travers le récepteur. Il faut aussi noter que les deux extrémités de l'antenne voient un courant toujours nul, normal puisque les conducteurs s'y terminent. Aux extrémités, l'impédance y est donc très élevée. C'est à ces points que la tension sera maximale. Par opposition, au centre, le courant y sera maximum, et la tension y sera la plus faible car l'impédance y est plus faible.

==montrer dipôle vu de front==

Une autre façon de visualiser la relation entre le courant et la tension est de regarder l'antenne de front. On y voit clairement les distribution de tension et de courant, ainsi que le déphasage entre le courant et la tension. Lorsque la tension est minimale, le courant est maximum, et vice-versa.

==Buste==

Dans l'animation suivante, on a affaire à un dipôle en émission, donc l'inverse de ce que l'on vient de visualiser. Attention aux épileptiques car l'image animée suivante pourrait représenter un risque.

==Montrer antenne en émission==

On y voit une antenne dipôle demi-onde émettant des ondes radio. Ici c'est le processus



inverse. L'antenne reçoit un courant électrique alternatif appliqué en son centre à partir d'un émetteur radio, qu'on ne voit pas ici. La tension charge alternativement les deux côtés de l'antenne, positive (+) et négative (-). Ici on illustre des boucles de champ électrique (lignes noires) qui quittent l'antenne et s'éloignent à la vitesse de la lumière; ce sont les ondes radio en champ proche. Avec la distance, ces lignes vont s'étendre et devenir plus uniformes. C'est ce qu'on appellera le champs éloigné. Les boucles de champs magnétique ne sont pas montrées, sinon vous n'y comprendrez plus rien!

==Buste Finale==

OK, on en a suffisamment à digérer pour aujourd'hui. Mais il reste encore beaucoup à couvrir, donc il y aura une suite. Si vous avez apprécié cette vidéo, je vous invite à me le laisser savoir en cliquant le pouce vers le haut. Et je vous rappelle que vous pouvez me suivre à partir de Facebook, si cela vous accomode. Cherchez pour "Électro-Bidouilleur". Merci de continuer de me suivre et de me supporter. À la prochaine!



#236 Introduction aux Antennes, Partie 2 - Le Rayonnement

Dans la première partie, je vous ai montré ce qu'est une antenne. Aujourd'hui, je vais vous décrire son rayonnement. Deuxième partie!

==thème==

Bidouilleurs salut! Cette vidéo est la suite de la partie 1 de l'introduction aux antennes. Je vous incite fortement à consulter la première partie si ce n'est pas déjà fait. Je fournis un lien cette vidéo dans la description juste en dessous. On a vu dans cette première vidéo ce que faisait une antenne, soit la conversion d'un signal électrique en onde électromagnétique, et vice-versa. On a aussi vu quelques animations du fonctionnement d'un dipôle. Aujourd'hui on va poursuivre notre regard sur quelques antennes élémentaires, mais on va en fait se concentrer sur leur rayonnement, sur la façon avec laquelle elles distribuent leur énergie dans l'environnement.

À tout seigneur, tout honneur, l'antenne isotropique. L'antenne isotropique est une antenne théorique. Théorique parce qu'elle rayonne de façon uniforme dans absolument toutes les directions, et pas seulement à l'horizon sur 360 degrés. C'est physiquement impossible de fabriquer une antenne qui radie également dans toutes les directions. Il y aura toujours le point d'alimentation avec une ligne de transmission, ou le support, qui feront qu'une antenne ne radie pas complètement uniformément dans toutes les directions. Mais pourquoi alors je vous parle de l'antenne isotropique si elle n'existe pas en réalité? Bien c'est parce que c'est une antenne de référence à laquelle les autres antennes sont comparées. Regardons le patron de radiation de l'antenne isotropique.

==Montrer patron Isotropique==

Ceci est un Diagramme de rayonnement d'une antenne.

- Diagramme Polaire, différents plans Plan horizontal, plan vertical
- Graduation en dB. 0 dBi = référence de l'antenne isotropique.
- Imaginez l'antenne isotropique comme un petit point au centre qui radie également dans absolument toutes les directions.
- Pour une fréquence précise d'excitation,
- Produit par mesures ou par simulation, ou par calculs

==Montrer patron de rayonnement Dipôle==

- Pour aider à mieux comprendre, je vous montre le diagramme de rayonnement du dipôle.
- fil ou tige $2 \times \frac{1}{4}$ longueur alimenté en son centre.
- On a vu dans vidéo partie 1 que le rayonnement du dipôle se faisait sur son côté.
- Gain d'une antenne: Redirection de l'énergie dans une direction au détriment d'une autre. Pas d'invention d'énergie!
- Gain Dipôle: 2,1 dBi, 0 dBd.
- Gain maximum, gain minimum (rendement)
- Rapport avant-arrière, avant-côté en dB, graduel.
- Largeur de faisceau 3dB: 75 degrés



==Montrer patron de rayonnement Yagi 3 éléments==

- Yagi-Uda: Radiateur, réflecteur (+5%) et directeur (-5%)
- Rabat un des deux lobes du dipôle sur l'autre.
- Antenne directionnelle de base.
- Un peu de gain: 7,6 dBi, 5,5 dB de plus que le dipole.
- Rapport avant-arrière: 24,1 dB
- Rapport avant-côté: Infini, en pratique, plus de 30 dB.
- Largeur de faisceau 3dB: 60 degrés

==Montrer patron de rayonnement Yagi 24 éléments==

- Similaire au Yagi 13 éléments montré,
- Même réflecteur, même élément radiateur, plusieurs directeurs.
- Gain plus élevé, 15 dBi, au détriment de la grosseur, de la complexité mécanique et du poids.
- Rapport avant-côté plus élevé que avant arrière.

==Buste==

Jusqu'à maintenant, je vous ai montré la performance de quelques antennes dans un environnement sans les effet du sol. Tout était symétrique dans le plan vertical. La réalité n'est pas toujours comme cela. Sur les bandes HF (donc jusqu'à disons 30 MHz), les antennes sont assez proches du sol lorsqu'on mesure la distance au sol en terme de longueurs d'onde. Le sol constitue une masse plus ou moins conductrice qui reflète les ondes. Les ondes réfléchies viendront se combiner avec les ondes incidentes, ce qui aura comme effet de modifier le patron de rayonnement effectif d'une antenne. Pour que le sol soit considéré comme ayant peu ou pas d'effet, il faudra que l'antenne se trouve à une distance de plusieurs longueurs d'onde du sol. En pratique sur les bandes à ondes courtes, disons jusqu'à 20MHz, on sera souvent à moins d'une longueur d'onde de distance du sol. Cela aura pour effet de créer des lobes de rayonnement ayant un angle pointant vers le ciel plutôt qu'à l'horizon, comme on le souhaiterait sans doute.

==Montrer patron présence du sol==

Justement, voyez ces deux dessins qui comparent une vue de côté du rayonnement d'un Yagi à 3 éléments. À gauche, pas de sol. L'énergie est répartie de façon symétrique au dessus et en dessous de l'antenne. À droite, on a le sol à une distance d'environ $\frac{3}{4}$ de longueur d'onde. Toute une différence. Le sol rabat et soulève le rayonnement plus vers le ciel. C'est clair qu'à ces fréquences et longueurs d'onde, les antennes c'est toujours une question de compromis, à moins de vivre en campagne, et d'avoir des idées de grandeur! Notez que le sol peut aussi être utilisé à notre avantage avec certaines antennes. On verra cela avec les antennes verticales.

==Buste==

Je vous rappelle que toutes les rayonnements que vous venez de voir s'appliquent autant en réception qu'en émission. Rappelez-vous de la réciprocité des antennes. Bon, je m'arrête ici dans cette vidéo. Il y a encore beaucoup de sujets à couvrir comme introduction sur les antennes, alors il y aura une vidéo de 3ème partie et sans doute une 4ème partie aussi. Je vous rappelle que vous pouvez vous inscrire au Forum de discussion Électro-Bidouilleur, et poser vos question à une communauté de plus de 500 bidouilleurs comme vous, plutôt qu'à votre humble serviteur, qui est submergé de questions, et qui ne peut plus y répondre.



L'inscription au forum est gratuite, et les questions sont beaucoup issues de débutants. Alors ne soyez pas timides, et joignez-vous au Forum! Allez sur forum.bidouilleur.ca . Voilà, merci de me suivre et de me supporter, et À la prochaine!

Lien vers la première partie sur l'introduction aux antennes.

#####

Lien vers la vidéo de découverte de l'impédance des câbles:
<https://www.youtube.com/watch?v=Uq050FZaoRc>



#237 Découverte - Les Oscillateurs à Quartz OCXO

Un oscillateur à quartz dans un four? Oui oui, on en parle, et je vous en montre un en dedans.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Cela fait un bon moment que je voulais vous entretenir d'un type d'oscillateur à quartz assez particulier, question de vous montrer jusqu'où l'ingénierie peut aller. Il s'agit de l'OCXO. Mais avant d'aller plus loin, pour bien me suivre, je vous suggère de visionner ma vidéo #44, une introduction au cristal de Quartz en électronique. Je fournis un lien dans la description sous cette vidéo. Alors qu'est-ce qu'un OCXO? Bien un OCXO est l'acronyme de Oven-Controlled Crystal Oscillator, ou Oscillateur à cristal à chambre en température contrôlé. C'est en fait un oscillateur de référence à quartz monté dans une chambre en température, et j'insiste sur le fait que c'est un oscillateur de référence, donc de haute qualité. Le cristal est maintenu à une température élevée (normalement entre 60 et 80 degrés C) pour en assurer une température constante quelle que soit la température ambiante. Les OCXO sont les oscillateur à quartz les plus stables qui existent. Meilleurs que cela, il faut introduire des éléments atomique (rubidium, césium). Pour vous donner un ordre de comparaison, comparons les OCXO aux autres type d'oscillateurs à quartz.

==Tableau comparatif performance==

==Buste==

Comment est-ce qu'on arrive à de telles performance de la part d'un cristal de quartz? Ça a beaucoup à voir avec la taille du cristal.

==Montrer courbe de réponse d'un cristal à la température==

- L'idée est d'exploiter un quartz à une température où il est moins susceptible. Moins sensible à une certaine température
- La taille (coupe) du cristal permet d'obtenir un cristal quasi-insensible à la température dans une plage de température connue. Habituellement une coupe SC sur un OCXO car permet d'obtenir une meilleure stabilité à haute température. La coupe AT, elle, est préférée sur les quartz à la température de la pièce.

==Buste==

Juste avant de regarder l'intérieur d'un OCXO, je vais vous décrire quelques caractéristiques des OCXO. La plupart des OCXO ont une seule chambre en température (ou un four si vous préférez). Il existe même des OCXO à double chambre en température, l'une dans l'autre. Le but est bien sûr de diminuer au minimum l'influence de la température externe.

Beaucoup d'OCXO ont une ou deux vis d'ajustement de fréquence pour permettre l'étalonnage à intervalle régulier. On pourra donc ajuster la fréquence de l'OCXO de quelques Hz. Souvent il y aura aussi une entrée électrique pour ajuster la fréquence de l'OCXO de façon plus fine à l'aide d'une tension externe. C'est ce genre d'entrée qu'on utilisera pour piloter une référence par l'entremise d'un signal GPS avec une boucle de contrôle.

Des OCXO, il y en a des gros et des petits. ==Montrer différents OCXOs== Bien sûr les OCXO tendent à réduire en grosseur de nos jours. Mais il reste que l'isolation thermique est essentielle. Donc c'est habituellement mieux lorsqu'il est plus gros.

Un OCXO, ce n'est pas si rare que cela. Les meilleurs instruments de mesure possède un



OCXO, bien que ce soit souvent une option onéreuse. C'est quand même un art de fabriquer un tel oscillateur. Le choix de la taille du quartz est critique pour obtenir une bonne stabilité en température, et une bonne stabilité à long terme. Le circuit de l'oscillateur doit aussi être bien conçu pour être stable malgré les fluctuations de tension. Et son bruit de phase doit être minimisé. L'ensemble doit aussi être relativement insensible aux vibrations. L'isolation du four, le circuit de contrôle de la température, tout doit être bien pensé pour atteindre les spécifications demandées. Et il y a le vieillissement du cristal en usine qu'il faut aussi prendre en charge. Donc, une spécialité, que le développement de tels oscillateurs.

==Écran Tableau Performances==

Sans plus tarder, allons voir l'intérieur d'un OCXO désassemblé.

==Montrer intérieur de l'OCXO==

- Un gros OCXO.
- Mon OXCO avait son circuit de contrôle de température défectueux. Toujours froid. Pas grand chose à perdre à l'ouvrir.
- Plaque chauffante pour ouvrir.
- Montage assez artisanal. Celui-ci était un prototype je crois.
- Isolation bonne mais pas exceptionnelle. Je ne me rappelle plus si il y avait de l'isolant par dessus.

==Buste - Finale==

Ça complète ce que je vous voulais couvrir aujourd'hui. J'ai crû bon vous emmener là où le bidouilleur moyen ne vas pas, dans le domaine du très exact en fréquence. J'espère que vous avez apprécié.

N'oubliez pas que vous pouvez supporter mon travail par l'entremise de dons, ce qui me permet de me procurer certains des items que je vous montre dans mes vidéos. Pour plus de détails, vous pouvez cliquer sur le lien qui apparaîtra dans le générique à la fin de cette vidéo. Il y aussi un lien dans la description ci-dessous. Merci et À la prochaine!

EB_#44 Introduction au Cristal de Quartz (en Électronique)
<https://www.youtube.com/watch?v=kDFbAcvNDw0>



#238 Introduction aux Antennes, Partie 3 - La Polarisation et l'Effet du Sol

Troisième partie de cette série d'introduction aux antennes. Aujourd'hui je vous parle de polarisation de l'onde et des antennes, et je vois vous entretenir de l'effet du sol.

==thème==

Bidouilleurs salut! Cette vidéo est la suite des parties 1 et 2 de l'introduction aux antennes. Je vous incite fortement à consulter les vidéos précédant celle-ci dans la série si ce n'est pas déjà fait. Je vous fournis un lien vers la série de vidéos dans la description juste en dessous. On a vu dans la vidéo précédente quelques antennes élémentaires et leur patron de rayonnement. Cela nous a permis de définir ce qu'est le gain d'une antenne, ses rapports avant-arrière et avant-côté, et sa largeur de rayonnement. Il nous reste quelques caractéristiques à couvrir qui définissent les antennes. Une caractéristique essentielle à saisir est la polarisation de l'antenne. Car une mauvaise harmonisation de la polarisation entre l'onde et l'antenne, et ce sera la catastrophe au niveau des performances. On définit la polarisation d'une onde radio comme étant le plan de vibration du champ électrique. Par exemple, je reviens sur cette animation de la dernière vidéo **==onde animée==** où on voit une onde radio. Notez que le champs électrique E, en rouge, se déploie dans le sens vertical. On dira que cette onde radio est à polarisation linéaire verticale. Si le champs électrique s'était déployé dans le plan horizontal, on aurait dit que l'onde est polarisée horizontalement. On parle ici de polarisation linéaire, car le champs électrique se déploie comme un vecteur linéaire. À droite on a l'illustration plus générale de ce vecteur linéaire, cette fois-ci à angle, puisque le cas vertical n'est qu'une des possibilités. **==Buste==** On a défini la polarisation de l'onde, mais qu'en est-il de l'antenne. Bien sans surprise, on dira qu'une antenne est à polarisation verticale lorsqu'elle favorise par son rendement une onde à polarisation verticale, et la même chose pour une antenne à polarisation horizontale, elle favorisera l'onde polarisée horizontalement. Il faut comprendre que le rendement maximum d'une antenne sera obtenu lorsque le couplage avec l'onde est optimal. **==animation dipôle==** Ici par exemple, le dipôle a un rendement maximum lorsque ses fils sont dans le même plan que le champs électrique. Tel qu'illustré, ce dipôle est orienté comme antenne à polarisation horizontale, et on obtiendra un maximum de couplage au champs électrique E illustré en vert. **==Buste==** Bien sûr, en émission, par réciprocité, une antenne à polarisation horizontale produira une onde à polarisation horizontale. Même chose pour une antenne à polarisation verticale. On se soucie donc de la polarisation d'une antenne parce qu'on cherche toujours à maximiser la réception de notre système antenne-radio. Bon, je vous ai parlé de polarisation linéaire parfaitement verticale ou horizontale. Mais en pratique, en raison des réflexions, de la réfraction des ondes radios durant leur propagation, la polarisation de l'onde reçue ne correspond pas toujours à la polarisation de l'antenne. Et plus il y a de différence dans les angles de polarisation, plus il y aura atténuation par rapport au rendement optimum. En pratique, on mesurera une atténuation de plus de 20 dB lorsque les polarisations onde-antenne sont à angle droit l'une de l'autre. 20 dB, c'est beaucoup pour du petit signal. D'où l'intérêt de faire correspondre la polarisation de l'antenne à celle de l'onde.



Jusqu'à maintenant, je vous ai décrit la polarisation linéaire, qu'elle soit verticale, horizontale ou à angle. Mais il existe un autre type de polarisation. Il s'agit de la polarisation elliptique. Avec la polarisation elliptique, le plan de polarisation n'est pas fixe (par exemple horizontal ou vertical); le plan tourne constamment. La meilleure façon de saisir ce qu'est la polarisation elliptique est de vous montrer ces animations ==Polarisation elliptique== L'idée dans la polarisation elliptique est de diviser le signal en deux composantes à angle droit et de déphaser d'un quart de longueur d'onde l'une des deux composantes. Vous voyez à gauche les deux composantes du champs électrique à angle droit l'une par rapport à l'autre. Celle en bleu est en retard d'un quart de longueur d'onde par rapport à celle en rouge. Si on additionne les deux composantes on produira la rotation du champs électrique, tel que montrée au centre, et à droite lorsque vu de l'arrière. Si les deux composantes du champs électrique sont de même amplitude, on produira ce qu'on appelle la polarisation circulaire, beaucoup plus commune, montrée en bas. La polarisation circulaire est un cas particulier de la polarisation elliptique. Je vous rappelle qu'on n'illustre ici que le champs électrique, mais le champs magnétique est aussi présent de façon orthogonale. Vous noterez qu'il y a un sens de rotation. Si on induit le délai d'un quart de longueur d'onde sur l'autre branche, soit la rouge, on produira une rotation dans l'autre sens. Ai-je besoin de vous dire que les deux antennes d'une communication devront faire tourner l'onde dans le même sens, sinon il y aura une énorme atténuation sur le lien radio. ==Buste== À quoi sert la polarisation circulaire? Bien, je vous ai mentionné que la propagation des ondes fait souvent tourner la polarisation d'un signal. C'est un phénomène qu'on voit beaucoup sur les communications dans l'espace, avec les engins spatiaux. La traversée des différentes couches de l'atmosphère peut causer cette rotation des champs. Il y a aussi les réflexions qui causent des changements de polarisation. C'est dans ce contexte que la polarisation circulaire devient intéressante, car il n'y a pas d'angle de polarisation défini; le signal est en constante rotation. Très utile. Alors pourquoi ne pas toujours utiliser la polarisation circulaire dans toutes les communications? C'est que c'est plus complexe à produire, car il faut créer la division du signal en deux et le déphasage d'un quart de longueur d'onde d'un des deux signaux. Ça fait des antennes plus complexes à construire. Pour des communications terrestres simples, de point à point, il n'y a pas beaucoup d'incitatifs à utiliser la polarisation circulaire. Mais il y a des exceptions: par exemple, certains émetteurs de radiodiffusion FM utilisent des antennes à polarisation circulaire, question de diminuer les effets de changement de polarisation dues aux réflexions sur les édifices et les montagnes. La petite perte de 3dB induite par la réception avec une antenne à polarisation linéaire du signal circulaire est un bon compromis en comparaison aux risques de recevoir le signal linéaire à angle droit par rapport à l'antenne.

On laisse maintenant la polarisation de l'onde, pour parler de l'effet du sol sur les antennes. Car on sait que le sol peut modifier le patron de rayonnement d'une antenne lorsqu'il est près de celle-ci. Mais on peut aussi utiliser l'effet du sol à notre avantage. ==antenne quart de longueur d'onde== Prenons le cas à gauche de cette antenne monopôle verticale d'un quart de longueur d'onde de longueur. L'antenne est montée verticalement à partir du sol, et alimentée par le conducteur central d'un câble coaxial. La tresse, elle, est reliée au sol. L'effet du sol peut être visualisé comme étant le remplacement de la moitié inférieure d'une antenne dipôle verticale par un plan conducteur (plan de masse) perpendiculaire. Si le plan de masse



est assez grand, les ondes radio de la moitié supérieure restante du dipôle, réfléchies par le plan de masse, sembleront provenir d'une antenne image formant la moitié manquante du dipôle, ce qui ajoute au rayonnement direct du monopôle. Cela formera un patron de rayonnement s'apparentant à celui d'un dipôle. On assume ici un plan de masse, le sol, infini et parfaitement conducteur. Comme l'antenne ne rayonne que dans l'espace au-dessus du plan de masse, ou dans la moitié de la longueur d'une antenne dipôle, une antenne monopôle aura un gain deux fois plus élevé que le gain d'une antenne dipôle similaire. Comme un dipôle demi-onde a un gain de 2,1 dBi, un monopôle quart d'onde, aura un gain de $2,1 + 3$ dB, soit = 5,1 dBi. Par contre l'effet général des plans de masse électriquement petits, ainsi que des sols de terre imparfaitement conducteurs, sera d'incliner la direction du rayonnement maximum jusqu'à des angles d'élévation plus élevés que cela aurait été le cas avec un vrai dipôle.

Ça c'est bien beau pour les antennes au niveau du sol, mais que fait-on si on veut élever l'antenne du sol? Bien on construira un plan de masse artificiel. **==plan de masse==** Un plan de masse sera créé par l'ajout d'éléments conducteurs radiaux d'au moins $\frac{1}{4}$ de longueur d'onde, placés sous le monopôle et reliés à la masse de notre système, habituellement la tresse de notre câble coaxial. Les éléments radiaux peuvent être horizontaux, comme montrés ici, on inclinés vers le bas. En général, on peut affirmer que plus il y aura d'éléments radiaux ajoutés, et plus l'effet de sol sera amélioré. On voit couramment 3 et 4 éléments radiaux. Ces éléments radiaux peuvent aussi être ajoutés lorsque l'antenne verticale est montée au niveau du sol, dans le but d'augmenter la conductivité du plan de masse dans le cas où le sol serait un piètre conducteur. Dans ce cas, il n'est pas rare de voir entre 4 et 16 fils radiaux ajoutés au sol.

==Buste finale==

Bon bien je m'arrête ici dans cette troisième vidéo. Dans la prochaine, je vais toucher à l'impédance des antennes et au rapport d'ondes stationnaires. Il semble bien donc qu'il y aura plus de 4 vidéos dans cette série, car je ne vous ai pas encore montré toutes les antennes les plus couramment utilisées, et il y a en plus d'autres aspects à couvrir. D'ici là, je vous rappelle que vous pouvez m'aider à produire ces vidéos que vous appréciez par l'entremise d'un don. Pour plus de détails, consultez mon site web bidouilleur.ca. Je fournis un lien dans la description sous cette vidéo. Merci et à la prochaine!

Fournir lien vers Liste de lecture vidéos Intro aux antennes:

Lien vers la vidéo de découverte de l'impédance des câbles:
<https://www.youtube.com/watch?v=Uq050FZaoRc>



#239 Expériences: Conception d'un Contrôleur en Température pour OCXO

Cet OCXO a son contrôleur de température en panne. Qu'à cela ne tienne, je vais en concevoir un autre.

==Thème==

Bidouilleurs, Salut! Dans une vidéo précédente, je vous ai fait découvrir les oscillateurs à quartz stabilisés en haute température, soit les OCXO. Dans cette même vidéo, je vous avais montré les entrailles d'un tel oscillateur, ==montrer OCXO== celui-ci. Je vous avais alors expliqué que je l'avais ouvert parce que son contrôleur en température était devenu défectueux. Je n'ai aucune documentation décrivant l'interne de cet OCXO, et sa construction est plutôt artisanale. J'ai donc décidé d'expérimenter un peu sur un contrôleur de température maison, question de voir si je pourrais obtenir un rendement satisfaisant.

==Écran Fiche technique LM335==

L'idée m'est en fait venue en regardant la fiche technique de la sonde en température LM335. Cette sonde fournit une tension de sortie CC absolue suivant la température en degrés Kelvin. Par exemple, à 0 degré Celsius, soit 273 degrés Kelvin, la sonde fournira une tension de sortie de 2,73V. À 75 degrés Celsius, on devrait donc lire une tension de 3,48V. Ce sera l'objectif pour l'OCXO. Cette échelle est donc assez pratique pour ajuster à une température particulière. Mais l'idée de l'appliquer sur l'OCXO est venue de ce dessin schéma proposé d'un contrôleur de température. Tout est assez intuitif. À l'aide d'un comparateur, on évalue la tension reçue de la sonde comparée à une tension de référence fixée en fonction de la température. On commute l'élément chauffant en fonction de l'objectif de température.

==Zoom schéma LTSpice==

Le schéma précédent a donc été le point de départ. Mais j'ai voulu l'améliorer et en faire la simulation.

Développez le réflexe de faire des simulations. Ça permet d'essayer rapidement toutes sortes de choses.

- J'ai trouvé le modèle de simulation du LM335. Entrée température 1V par degré C.
- J'ai fait des améliorations: MOSFET plus efficace, chauffe moins en saturation, évite l'utilisation d'un dissipateur de chaleur. J'ai utilisé un IRF531, que j'avais déjà en quantité.
- Hystérésis ajouté car oscillation présente au point de transition: bruit perçu sur le signal de sortie 10MHz.
- Constante RC en sortie pour ralentir la commutation (réduction du bruit)
- Tension choisie: 12-14V CC requis sur les éléments chauffants.
- Mosfet saturé, pas opéré en mode linéaire.
- Potentiomètre 10 tours, ajusté à la tension correspondant à 75C
- Comparateur: disponible dans LTSpice, en réalité j'utilise un LM393.

==Montrer construction breadboard==

- LM335 version SO-8 CMS.



- Potentiomètre 10K ohms 10 tours.

==Montrer lapse vidéo de l'acquisition Compteur et scope==

==Montrer stabilité vs. Isolation==

==Montrer stabilité vs. contrôleur commercial==

==Buste==

Ça c'est le genre de projet sur lequel vous pourriez passer un temps fou à tenter d'améliorer l'exactitude et la stabilité de la sortie 10MHz de l'OCXO. Tel quel, le travail de conception n'est pas terminé. J'ai utilisé des blocs d'alimentation externes, alors pour améliorer la stabilité de l'oscillateur, il faudrait l'alimenter par un régulateur de tension de haute stabilité en température. Car oui, la fréquence d'oscillation d'un tel oscillateur peut varier en fonction de la tension d'alimentation. Il faudrait aussi passer la sortie dans un étage d'amplification linéaire pour faire le rôle d'étage tampon, augmenter l'amplitude et abaisser l'impédance de la sortie, question de pouvoir brancher la sortie de l'OCXO sur autre chose qu'une sonde d'oscilloscope.

Du côté de la performance du contrôle de température, c'est clair que l'inertie thermique de la masse métallique est autant notre ami que notre ennemi. La masse thermique permet de diminuer les soubresauts de température, et donc joue le rôle de régulation. Mais cette même masse thermique ralentit aussi l'effet instantané du chauffage sur la température du cristal. C'est à cause de cela qu'on voit des variations de température beaucoup plus grandes que 0,1 degré, même si le contrôleur a cette résolution. Autrement dit, le contrôleur se trouve à surchauffer l'ensemble, le temps que la chaleur se rende jusqu'à la sonde en température. L'emplacement de la sonde est donc important.

Est-ce qu'un contrôleur de température proportionnel, ou PID qui agirait de façon graduelle sur les éléments chauffants performerait mieux qu'un contrôleur tout ou rien comme celui-ci? Probablement, oui, à condition que la boucle de contrôle (gain, délai, etc) soit bien conçu. En général, on observe sur de tels OCXO un courant d'alimentation qui varie graduellement, ce qui démontrerait l'usage d'un contrôleur proportionnel comme une meilleure alternative lorsqu'on recherche une performance au top. Je vous l'ai dit, quand on commence sur ce genre de projet, c'est difficile de tirer un trait. Mais je vais le faire ici, question de ne pas vous embêter inutilement.

Bien voilà, j'espère que vous avez apprécié cette incursion dans le monde des OCXO et du contrôle de température. N'hésitez pas m'accorder un pouce vers le haut si vous avez apprécié. Merci et À la prochaine!



#241 Introduction aux Antennes, Partie 4 - L'impédance des Antennes

Quatrième partie de cette série d'introduction aux antennes. Aujourd'hui je vous parle d'impédance des antennes et du rapport d'ondes stationnaires.

==thème==

Bidouilleurs salut! Cette vidéo est la suite de la parties 3 de l'introduction aux antennes. Je vous incite fortement à consulter les vidéos précédant celle-ci dans la série, si ce n'est pas déjà fait. Je vous fournis un lien vers la série de vidéos dans la description juste en dessous. On a vu dans la vidéo précédente ce qu'est la polarisation d'une onde radio et d'une antenne, et on a touché à l'effet du sol. Aujourd'hui on va couvrir l'impédance des antennes. Expliquer de façon simple ce qu'est l'impédance n'est pas facile. J'ai couvert le concept général de l'impédance dans ma vidéo de découverte #166 sur l'impédance des câbles. Vous devriez visionner ou re-visionner cette vidéo, dont le lien est fourni dans la description ci-dessous. Mais je vais quand même résumer en quelques phrases. L'impédance est la mesure de la tension en un point divisée par le courant en ce même point. C'est la loi d'Ohm appliquée au courant alternatif. L'impédance est donc une forme de résistance au passage de courant alternatif. ==Écran adaptation impédance== Lorsqu'une source de signal RF est appliquée à une antenne radio à son point d'alimentation, l'antenne représente une impédance de charge Z_a connectée à la source d'impédance Z_s via une ligne de transmission d'impédance Z_0 . L'antenne est une charge complexe constituée de résistance, de capacité et d'inductance. Afin d'assurer l'efficacité optimale d'une d'antenne, il est nécessaire de maximiser le transfert d'énergie en uniformisant l'impédance de l'antenne à celle de la source et à celle de la ligne de transmission. Je vous ai expliqué cela dans ma vidéo sur l'impédance des câbles. L'impédance au point d'alimentation de l'antenne résulte d'un certain nombre de facteurs, notamment de la taille et de la forme de l'antenne, de sa fréquence de fonctionnement et de sa proximité au sol. ==Écran Modèle Antenne== L'impédance Z_a vue à l'antenne est normalement complexe, c'est-à-dire constituée d'éléments résistifs ainsi que d'éléments réactifs. Les éléments résistifs sont la résistance de perte et la résistance de rayonnement. La résistance de perte R_p provient de la résistance ohmique réelle des éléments sur l'antenne, et la puissance dissipée de cette manière est perdue sous forme de chaleur. ==Buste== Bien qu'il puisse sembler que la résistance ohmique en Courant Continu est faible, à des fréquences plus élevées, l'effet pelliculaire est évident et seules les surfaces des conducteurs sont utilisées. En conséquence, la résistance effective est supérieure à celle qui serait mesurée avec un ohmmètre. La résistance peut devenir particulièrement critique dans les sections à courant élevé d'une antenne. En conséquence, pour réduire l'effet de la résistance de perte, il est nécessaire d'utiliser des conducteurs à très faible résistance, et d'augmenter la surface des conducteurs. En diminuant la résistance de perte, on augmentera l'efficacité de l'antenne. ==Encore Écran Modèle Antenne== L'autre élément résistif de l'impédance est la "résistance de rayonnement" R_r . Ça peut être considéré comme une résistance virtuelle. Elle découle du fait que la puissance est "dissipée" lorsqu'elle est rayonnée par l'antenne. ==Buste== Le but



est donc de "dissiper" autant de puissance que possible de cette manière . La valeur réelle de la résistance de rayonnement varie d'un type d'antenne à l'autre. Cela dépend de divers facteurs. En exemple, un dipôle demi-onde typique fonctionnant dans l'espace libre a une résistance de rayonnement d'environ 73 ohms.

Il existe également des éléments réactifs contribuant à l'impédance d'une antenne. **==Encore Écran Modèle Antenne==** Dans notre dessin du modèle équivalent d'une antenne, on l'illustre par jX_a , soit une composante réactive additionnée de façon orthogonale, le j marquant que c'est un nombre imaginaire au sens mathématique. **==Buste==** Ces éléments réactifs proviennent du fait que les morceaux d'antenne agissent comme des circuits accordés (des circuits résonants) qui possèdent une inductance et une capacité. Ces éléments réactifs emmagasinent une partie de l'énergie dans les champs électrique et magnétique tout près de l'antenne. À la résonance, là où la plupart des antennes sont exploitées, l'inductance et la capacité s'annulent mutuellement pour ne laisser que la résistance combinée du rayonnement et des pertes. Ça c'est le cas idéal à la fréquence de résonance. Cependant l'impédance du point d'alimentation de l'antenne deviendra rapidement inductive (si elle fonctionne au-dessus de la fréquence de résonance) ou capacitive (si elle est utilisée en dessous de la fréquence de résonance).

Si je voulais résumer en une phrase, ce que je viens de dire depuis quelques minutes, je dirais ceci: on construit une antenne pour minimiser les pertes ohmiques, pour que l'antenne soit résonante (ou tout près) à la fréquence d'opération et pour que son impédance au point d'alimentation corresponde le plus possible à l'impédance de la source et de la ligne de transmission. Pas mal en juste une phrase!

Lorsqu'il y a mésadaptation d'impédance entre la ligne de transmission et l'antenne, il y aura une partie de l'énergie qui sera réfléchi de l'antenne et retournée sur la ligne de transmission. **==Écran Onde stationnaire==** La somme du signal incident, en bleu, et du signal réfléchi, en rouge, produira ce qu'on appelle une onde stationnaire, montrée en noir, le long de la ligne de transmission. Elle est stationnaire car elle ne se déplace pas. L'amplitude de cette onde stationnaire sera une bonne indication de l'adaptation d'impédance entre la ligne et l'antenne. On tentera donc de minimiser les ondes stationnaires. Ici on montre une réflexion complète du côté droit, donc le pire des cas. Mais comment évaluer l'amplitude de cette onde stationnaire? **==Écran ROS==** En mesurant ce qu'on appelle le Rapport d'Ondes Stationnaires, soit le ROS, ou SWR (Standing Wave Ratio) en anglais. La façon la plus simple d'évaluer le ROS est de mesurer la puissance incidente (montrée en bleu) et la puissance réfléchi (en rouge) de façon directionnelle. Une fois les deux mesures de puissance faites, on appliquera la formule suivante: $ROS = 1 + \sqrt{\frac{P_{réfléchi}}{P_{incidente}}}$. Le ROS évalue donc une forme de rapport entre la puissance incidente et la puissance réfléchi. Aucune puissance réfléchi nous donnera un ROS de 1:1, et si toute la puissance est réfléchi, on aura un ROS de infini:1. En pratique, on utilise un ROS-mètre installé autant que possible près de l'antenne pour mesurer le ROS sans devoir faire de calculs. On n'a qu'à lire le résultat sur une échelle graduée en ROS. **==Buste==** Beaucoup d'emphase est mise sur l'obtention d'un ROS parfait, de 1:1. Mais en pratique un accord parfait et un ROS de 1:1, c'est rarement atteint. Un ROS de 2:1, ce qui serait produit par une antenne d'impédance de 100 ohms connectée à une



ligne de 50 ohms, pourrait sembler dramatique, mais il faut savoir qu'environ 90% de l'énergie incidente est transmise à l'antenne avec un ROS de 2:1. C'est donc pas la fin du monde. **==Montrer table SWR==** Il existe des tables qui nous permettent d'avoir une meilleure idée de l'impacte du ROS sur notre système radio. Je vous fournis un lien vers une d'entre elle dans la description sous cette vidéo.

==Buste== Sachez aussi qu'il est possible de corriger la mésadaptation de l'antenne à l'aide d'éléments réactifs (donc bobines et condensateurs) insérés au point d'alimentation de l'antenne. Ces éléments-là se calculent. Il existe aussi des syntoniseurs d'antenne,

==Montrer photo== des boîtes qui contiennent des arrangements de condensateurs et bobines ajustables. On en ajoute un sur la ligne de transmission pour pouvoir manuellement accorder une antenne à l'impédance de l'émetteur. Mais c'est toujours mieux de tenter d'ajuster physiquement une antenne pour ramener le ROS à un niveau acceptable que de compenser avec un syntoniseur.

Cela m'amène à vous parler de la largeur en fréquence d'opération d'une antenne. **==Écran courbe SWR ==** On cherche habituellement à obtenir cette courbe pour une antenne, car elle montre sur quelle largeur de fréquence l'antenne aura un ROS acceptable, et donc un meilleur rendement. Certaines antennes ont un facteur de qualité Q très élevé, et ne fonctionnent donc pas très large en fréquence. Pour d'autres antennes, c'est leur largeur d'opération en fréquence qui est leur principal avantage. **==Buste==** De façon générale, si on augmente le diamètre des éléments physiques constituant l'antenne, on verra une augmentation de la largeur de réponse en fréquence.

==Buste finale==

Bon bien je m'arrête ici dans cette vidéo. Dans la prochaine, je toucherai à différents éléments constituant les antennes, comme les chapeaux capacitifs, les bobines de charge, les trappes et l'adaptation d'impédance au point d'alimentation. **==Animation bouton**

Abonnez-Vous== Abonnez-vous à ma chaîne si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notifications. Merci et à la prochaine!

Fournir lien vers Liste de lecture vidéos Intro aux antennes:

https://www.youtube.com/watch?v=8jxqMrXO-cU&list=PLfiqNnhpCsNuygWomPQXno8Qq__dR0UbM

Lien vers la vidéo de découverte de l'impédance des câbles:

<https://www.youtube.com/watch?v=Uq050FZaoRc>

Table de conversion ROS, pertes par réflexions, puissance transmise, etc.

<https://www.markimicrowave.com/Assets/data/return%20loss%20to%20vswr.pdf>



#243 Introduction Aux antennes, Partie 5: Adaptation d'Impédance

Cinquième partie de cette série d'introduction aux antennes. Aujourd'hui je vous parle de bobines et de condensateurs dans le contexte des antennes.

==thème==

Bidouilleurs salut! Cette vidéo est la suite de la série de 4 vidéos d'introduction aux antennes. À nouveau, je vous incite fortement à consulter les vidéos précédant celle-ci dans la série. Je vous fournis un lien vers la série de vidéos dans la description juste en dessous. On a touché dans la vidéo précédente à l'impédance des antennes et au Rapport d'Ondes Stationnaires, le ROS. On peut donc aujourd'hui toucher à quelques techniques pour amener l'impédance de l'antenne plus près de celle de la ligne de transmission, dans le but bien sûr de minimiser le ROS, et donc de maximiser le transfert de puissance. Nous savons que l'introduction d'éléments réactifs, bobines et condensateurs, nous permettra d'ajuster l'impédance d'une antenne. La façon la plus simple est d'insérer des éléments réactifs au point d'alimentation même de l'antenne. Un cas courant est celui d'une antenne trop courte par rapport à la longueur d'onde, par exemple une antenne de véhicule routier, une antenne mobile. Imaginez la longueur d'une antenne mobile d'un quart de longueur d'onde sur la bande radio des 40 mètres. Une antenne de 10m de hauteur sur un véhicule? Nah... Comme mentionné dans la vidéo précédente, une antenne utilisée à une fréquence plus basse que sa fréquence de résonance présentera une impédance capacitive. Qu'est-ce qu'on fait pour compenser pour une impédance capacitive? On ajoute un élément inductif, une bobine. Donc pour faire résonner une antenne électriquement courte, une bobine de charge est insérée en série avec l'antenne. Dans le meilleur cas, la réactance inductive de la bobine est égale et opposée à la réactance capacitive de l'antenne. Les deux réactances s'annulent, de sorte que l'antenne chargée présente une impédance purement résistive à la ligne de transmission, réduisant les réflexions. ==Photos bobine charge== La bobine de charge est généralement insérée à la base de l'antenne, entre l'antenne et la ligne de transmission, mais parfois elle est insérée au centre de l'élément d'antenne lui-même. Sachant cela, faites des observations autour de vous...Vous verrez beaucoup d'antennes électriquement courtes avoir une bobine de charge à leur base, ou au milieu de leurs éléments principaux. ==Buste== Bien sûr, c'est une situation de compromis car une antenne plus courte ne rayonnera pas aussi efficacement que son équivalent pleine longueur. Mais les contraintes d'espace sont souvent non-négociables. Alors c'est un bon compromis.

Si on regarde maintenant l'antenne Yagi, qui est une des antennes directionnelles les plus populaires, ==montrer gama-match yagi== on s'aperçoit que le point d'alimentation sur l'élément radiateur comporte une construction mécanique particulière. Eh oui. vous le devinez, il s'agit d'éléments d'adaptation d'impédance. L'antenne yagi possède naturellement une impédance inférieure à 50 Ohms. Le "gamma match", l'accord gamma en français, permet, grâce son effet tant capacitif qu'inductif, d'accorder l'impédance à 50 Ohms. Un autre effet de cet arrangement est qu'il permet de coupler la ligne de transmission coaxiale, un ligne non balancée, à l'antenne Yagi, qui a une construction symétrique (balancée) en son



centre. **==Buste==** Je vais revenir sur le concept de balancé et non-balancé. En passant, il existe d'autres techniques d'accord d'impédance pour yagi, comme le delta match par exemple, ou l'utilisation d'un morceau de câble coaxial de $\frac{1}{4}$ de longueur d'onde comme transformateur D'impédance. Mais on ne s'étendra pas trop ici. Fouillez si cela vous intéresse.

Une autre technique pour ramener l'impédance d'une antenne plus proche que celle de la ligne de transmission consiste en l'ajout d'un chapeau capacitif. **==montrer photos plan capacitif==** C'est une sorte de plan électrique agissant par couplage capacitif avec le plan de masse. Lorsque placé au dessus de la bobine de charge, habituellement à l'extrémité supérieure d'une antenne monopôle, le chapeau capacitif aura comme effet d'abaisser encore plus la fréquence de résonance de l'antenne, et d'augmenter la résistance de rayonnement R_r . Cela permettra de diminuer le nombre de spires sur la bobine de charge et donc de diminuer les pertes ohmiques R_p , ce qui aura pour effet d'augmenter l'efficacité de l'antenne. **==Buste==** Un inconvénient du chapeau capacitif est son emprise dans l'air. Sur une antenne mobile, ce n'est donc pas toujours un avantage.

Une autre approche utilisant des composants réactifs consiste à ajouter une ou des trappe sur les éléments d'une antenne. La trappe est un circuit résonnant LC parallèle qui permet d'ajouter ou d'enlever des sections d'antenne en fonction de la fréquence d'opération. Avec des trappes, une seule antenne physique peut devenir résonante à plusieurs fréquences. Très utiles, les trappes **==Montrer $\frac{1}{4}$ onde verticale avec trappe 20/40==** Voyez cette antenne quart de longueur d'onde verticale à deux bandes de fréquences, les bandes radio de 7Mhz et de 14 MHz. La trappe, ce circuit LC parallèle monté à mi-chemin sur l'élément radiateur, est syntonisé pour résonner près de 14 MHz. Un circuit résonnant parallèle offre une très haute impédance à la résonance, ce qui déconnecte la partie supérieure de l'antenne à 14 MHz. La partie inférieure sera la seule à rayonner à 14 MHz. À 7 Mhz, la trappe sera à peu près transparente puisqu'il n'y a pas résonance de celle-ci, donc toute l'antenne rayonnera.

==Buste== Maintenant quelques mots sur la symétrie ou l'asymétrie d'une ligne de transmission et d'une antenne. Les antennes dont la construction est physiquement symétrique par rapport au point d'alimentation sont considérées comme étant électriquement symétriques (ou balancées). **==Montrer symétrie du dipôle==** Un bon exemple de cela est le dipôle, dont le point d'alimentation est situé en son centre physique. Ce genre d'antenne s'adapte parfaitement à une ligne de transmission symétrique elle aussi. Le Yagi sera aussi symétrique, et il y en a bien d'autres. **==Buste==** Avec ce type d'antenne, le concept de masse n'existe pas vraiment puisque les deux branches de l'antenne portent des courants de valeurs égales mais de signes opposés, et donc la masse n'est pas requise pour qu'il y ait circulation de courant et rayonnement. Mais il y a aussi des antennes au point d'alimentation asymétriques (non-balancé). C'est le cas d'une antenne verticale quart d'onde et c'est aussi le cas de la majorité des antennes mobiles. Là on aura une masse, un plan de masse, et le rayonnement de l'antenne dépend de la présence de ce plan de masse. Comme pour les antennes, il existe deux grandes classes de lignes de transmission: Symétrique et asymétrique. **==Montrer lignes de transmission==** La ligne symétrique (ou balancée) à gauche est construite de sorte que les courants sont toujours égaux et de sens opposés. Vous vous rappelez peut-être du câble d'antenne de télévision 300 ohms? C'est une ligne symétrique sans masse. La ligne de transmission balancée est moins utilisée de nos jours sur



les antennes. C'est le câble coaxial à droite qui est roi et maître. Bien le coax, c'est une ligne asymétrique (non balancée) de par sa construction. Et il y a une référence, la tresse extérieure, qui tente de porter la masse jusqu'à l'antenne. **==Buste==** Alors, très souvent on a des antennes symétriques mais des lignes de transmission asymétriques. Pouvons-nous connecter les deux et obtenir une bonne performance? Oui, mais ce n'est pas conseillé pour la raison suivante. En utilisant une ligne asymétrique (coax) sur une antenne symétrique le moins débalancée, il pourrait y avoir circulation de courant sur l'extérieur de la tresse du câble. Ce n'est pas bon car le câble coaxial devient partie intégrante de l'antenne et il y aura rayonnement du câble coaxial. Tout cela est un peu compliqué à expliquer ici. Mais comment interfacier les deux alors? On utilise un transformateur RF qu'on appelle un Balun. **==Montrer balun avec titre "Balun"==**. Balun vient des mots anglais "balanced" et "unbalanced". Un balun permettra donc de transformer les courants circulant d'un mode symétrique (balancé) en un mode asymétrique (non balancé), et vice versa. On installera le balun à l'antenne, par exemple au point d'alimentation d'un dipôle. Puisque c'est un transformateur bobiné, on a aussi l'occasion avec un balun de faire une transformation d'impédance. **==Buste==** Certains baluns transforment l'impédance dans un rapport 4:1, par exemple de 200 ohms à 50 ohms. C'est donc une double action qui est avantageuse pour obtenir un bon accord entre une antenne et la ligne de transmission. Aussi, notez que certaines antennes ont l'équivalent d'un balun intégré au point d'alimentation. C'est le cas de l'accord gamma sur le yagi, qui agit comme élévateur d'impédance et comme balun. On pourra ainsi attaquer le yagi commun avec un câble coaxial de 50 ohms. Des baluns, ça s'achète, mais ça se fabrique aussi. Quelques tours de câble coaxial dans un tore en poudre de fer ou en ferrite, et le tour est joué. Vous n'aurez aucune difficulté à vous fabriquer ce genre d'accessoire. Il y a plein d'instructions de fabrication de balun de disponibles sur le Web. Jetez y un coup d'oeil.

==Buste finale==

Voilà pour cette vidéo d'aujourd'hui. Dans la prochaine vidéo, je vous présenterai plusieurs des antennes les plus communes dans le monde d'aujourd'hui. Et je vous montrerai un logiciel de simulation d'antenne. **==Animation bouton Abonnez-Vous==** Abonnez-vous à ma chaîne si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notifications. Merci et à la prochaine!

Fournir lien vers Liste de lecture vidéos Intro aux antennes:

https://www.youtube.com/watch?v=8jxqMrXOcU&list=PLfiqNnhpCsNuygWomPQXno8Qq__dR0UbM



#244 Mini-Plaquette - Synthétiseur HF Si-5351A

Produire un signal radiofréquence stable, précis, à n'importe quelle fréquence jusqu'à 160MHz? Facile avec ==Montrer plaquette== cette mini-plaquette Si5351.

==Thème==

Bidouillieuses, bidouilleurs, Salut. Alors oui, il n'y a pas si longtemps, la génération d'une fréquence HF syntonisable nécessitait des circuits complexes et chers. PLL et diviseurs fractionnels étaient à l'honneur. Et le tout n'était pas physiquement petit. Mais les temps ont changé; cela s'est beaucoup simplifiée depuis une dizaine d'années. Une simple petite puce peut de nos jours produire n'importe quelle fréquence de façon précise et stable, et ce, que pour quelques dollars. Je vous en présente une aujourd'hui logée sur une mini-plaquette.

==Montrer annonce ebay== Il s'agit d'une plaquette équipée de la puce Silicon Labs Si5351A, qui propose une couverture en fréquence de 8KHz à 160MHz. Son prix aux alentours de 5\$ américains, incluant la poste, est très attrayant. ==Buste== Le contrôle de la puce se fait par port I2C, et il n'y a pas de mémoire non-volatile sur la puce Si5351. Il faut donc lui adjoindre un micro-contrôleur pour, au minimum, programmer la puce lors de la mise sous tension. Sinon vous n'obtiendrez aucune sortie telle quel. Le micro-contrôleur pourra bien sûr servir par la suite à changer la fréquence de sortie à volonté, tout dépendant de ce qu'on veut accomplir. J'avise donc les débutants que cette vidéo est un aride et longue, vue la complexité de la mini-plaquette. Elle s'adresse particulièrement à ceux qui ont des besoins de produire des fréquence HF, et qui sont prêts à faire de la création de code source. Allons voir tout de suite en quoi consiste cette mini-plaquette.

==overhead plaquette contenu==

==Fiche technique Si5351A==

==Overhead Connecté sur Arduino==

==Installation Librairie + Code Arduino)==

==Résultat Oscilloscope==

==Écran GitHub==

==Overhead Connecté au PIC==

==Code PIC + AN619 expliqué==

==Résultat Oscilloscope==

==Overhead application concrète: Convertisseur 10MHz - 27MHz==

==Buste - Finale==

C'est une plaquette très versatile, et assez complexe, je le concède. La lecture de la fiche technique de la puce est fortement recommandée pour saisir toutes les possibilités qu'offre cette plaquette. Mais l'usage des bibliothèques Arduino déjà existantes facilite grandement son contrôle initial cependant. Si vous désirez utiliser la plaquette avec la solution la plus petite possible, vous devrez aussi vous taper la notice d'application AN619, pour pouvoir calculer les coefficients produisant la fréquence désirée. Plus complexe à accomplir, mais la solution finale sera beaucoup plus compacte qu'un Arduino. Je dois vous mentionner en terminant que Silicon Labs propose un programme Windows calculateur de coefficients pour nous aider dans la programmation du code source du microcontrôleur. Le programme s'appelle Clock Builder Pro. À voir si cela vous intéresse. Je vous fournis une série de liens vers la



documentation pertinente dans la description sous cette vidéo.

Voilà, ça fait le tour du sujet. Je ne pensais jamais passer près de 30 minutes à parler d'une mini-plaquette! Ça en dit long sur ses possibilités! Si vous avez visionné la vidéo en entier, Félicitations! N'oubliez pas de vous abonner à ma chaîne Électro-Bidouilleur, et aussi d'activer les notifications en cliquant sur la cloche. Vous serez mis à jour en temps réel sur les activités sur ma chaîne. Je publie une nouvelle vidéo aux 5 à 6 jours. Merci et à la prochaine!

Lien vers la plaquette Si5351A:
Sur ebay, chechez "Si5351A".

Librairie Arduino du Si5351 sur GitHub (en Anglais):

<https://github.com/etherkit/Si5351Arduino>

Fiche technique de la puce Si5351A

<https://www.silabs.com/documents/public/data-sheets/Si5351-B.pdf>

Note d'application (Programmation) de la puce Si5351A

<https://www.silabs.com/documents/public/application-notes/AN619.pdf>

Logiciel ClockBuilder Pro de Silicon Labs:

<https://www.silabs.com/products/development-tools/software#timing>



#245 Introduction aux Antennes, Partie 6 - Plusieurs Types d'Antennes

Sixième partie de cette série d'introduction aux antennes. Aujourd'hui je vous présente toutes sortes d'antennes.

==thème==

Bidouilleurs salut! Cette vidéo est la suite de la série de 5 vidéos d'introduction aux antennes. Je vous incite fortement à consulter les vidéos précédant celle-ci dans la série, si ce n'est pas déjà fait. Je vous fournis un lien vers la série de vidéos dans la description juste en dessous. On a vu dans la vidéo précédente comment adapter l'impédance de l'antenne à celle de la ligne de transmission, question d'optimiser le Rapport d'Ondes Stationnaires et donc le rendement. On peut donc aujourd'hui compléter cette série sur les antennes en vous présentant plusieurs des type d'antennes les plus communs. Mais auparavant j'aimerais vous faire réaliser quelque chose: les antennes sont un domaine où c'est très facile d'expérimenter, de construire. C'est en fait la partie la plus mécanique, la plus simple d'un système radio. Dans leur expression la plus simple, les antennes sont construites de bouts de fils ou de tuyaux. Si vous savez mesurer et couper du fil ou du tuyau, vous pouvez vous construire des antennes. Encore une fois, si vous faites des recherches sur le web, vous trouverez une tonne de plans et d'idées de construction d'antennes. Prenez le temps de définir vos besoins (fréquences d'opération, polarisation, gain, omnidirectionnelle ou directionnelle, impédance) avant de vous lancer dans l'assemblage. Construire ses antennes c'est amusant, et c'est pas cher! Moi c'est ce que j'ai fait pour presque toutes mes antennes radioamateurs.

Question de s'aider un peu dans la conception et l'optimisation des antennes, il existe des logiciels de simulation d'antenne. Certains sont payants, mais d'autres sont gratuits. La plupart utilisent l'algorithme NEC. C'est Le Numerical Electromagnetics Code (NEC). Les antennes sont modélisées par des fils et des surfaces; le logiciel utilise la méthode des moments au niveau mathématique. ==Écran 4NEC2== Je vous montre ici un logiciel gratuit utilisant l'algorithme NEC2. Il s'agit du logiciel 4NEC2, pour Windows. Je vous fournis un lien dans la description. Loin de moi l'idée de vous donner un cours sur les simulations d'antenne. Il suffira de dire ici que l'antenne doit être décrite comme une série de segments filaires. Dans ce logiciel c'est dans un table que c'est fait. Sur d'autres logiciels, ce peut-être dans un fichier texte qu'il faut définir les segments. NEC brisera ensuite les segments définis en segments plus petits pour résoudre les tensions et courants en de multiples points sur l'antenne. Il vous fournira ensuite des résultats globaux comme le patron de rayonnement ou l'impédance au point d'alimentation. La plupart des logiciels de simulation NEC vous permettent ensuite d'optimiser l'antenne en faisant varier un paramètre choisi, une longueur par exemple. L'algorithme NEC a ses défauts et faiblesses, comme par exemple la difficulté de simuler des fils au sol ou très près du sol. Mais une fois les limites connues, c'est un outil très utile pour vérifier ou optimiser un design d'antenne. Je vous invite à fouiller sur le sujet si la construction d'antenne vous intéresse.

== Buste ==



Bon, pour bien terminer cette série, je vous montre maintenant des antennes. Des types d'antenne, il y en a des dizaines. Alors je ne vous montrerai pas toutes les antennes disponibles; que quelques unes des plus courantes.

Antennes faites de fil:

Utilisées surtout en ondes moyennes et courtes (0-30 MHz),

Faciles à construire, peu chères, matériaux à la quincaillerie du coin,
un peu de Directivité,

Peu ou pas de gain.

Polarisation en fonction de l'installation physique,

Balun recommandé, transformation d'impédance sur certaines antennes

Nécessitent beaucoup d'espace de terrain,

Antennes en boucle ont tendance à coupler moins de bruit, augmente rapport signal-bruit,

Antennes Verticales:

Sans surprise, polarisation verticale sur la plupart.

Habituellement omnidirectionnelles (favorisent l'horizon tout autour),

Beaucoup utilisées sur VHF et UHF,

Certaines verticales offrent du gain de plusieurs décibels (5/8 , colinéaire),

Plusieurs auront une bobine de charge à la base (accorder l'impédance au point d'alimentation),

Antennes directionnelles:

Antennes à gain. Plus il y a d'éléments, plus il y a de gain.

Polarisation en fonction de l'orientation du plan de l'antenne.

Autant en HF, VHF et UHF, même en basses micro-ondes,

On peut intégrer des trappes pour en faire des antennes multi-bandes.

Antennes à large bande.

Couverture en fréquence privilégiée au détriment de la performance,

Idéales en réception (récepteur à balayage)

Log-Périodique:

Antenne Télé traditionnelle.

Construite comme une Série de dipôles, un dipôle actif à la fois, autres éléments parasites créent une directivité.

Discône:

Disque, cône

Plans radiants plutôt qu'éléments radiants.

Gain négatif.

Omnidirectionnelle.

Couverture en fréquence d'au moins 10:1 de rapport en fréquence (50-500MHz)

Antennes à polarisation circulaire:

Champs électromagnétique rotatif,

Utilisées essentiellement pour les communications avec l'espace.

Sens de rotation à choisir.

Construction implique souvent un déphasage de $\frac{1}{4}$ de longueur d'onde sur une des branches (ligne de transmission de déphasage).



Antennes à réflecteur:

Utilisées en UHF et + à cause de leur grosseur,
Directionnelles de par leur construction,
Grande surface de capture, donc gain élevé, difficile à battre.
Plus encombrantes, plus d'emprise dans le vent.

Antennes micro-ondes

Domaine qui a beaucoup évolué dans les dernières années, miniaturisation oblige.

Antenne Patch:

utilisées partout, wifi (antennes sectorielles, téléphones intelligents)

parallélogrammes de $\frac{1}{2}$ longueur d'onde de côté sur un substrat, un PCB avec un plan de masse en dessous (microstrip),

Normalement , polarisation linéaire.

Agencement de patches montrée ici est pour polarisation circulaire (je crois), rotation de 90 degrés et ligne de transmission plus longue

Antenne sectorielle

Antenne Pavillon:

Pas nouveau, existe depuis toujours.

Antenne micro-ondes par défaut.

Différentes formes géométriques de la bouche,
très directionnelle, offre du gain,

Peut être construite pour une très large réponse en fréquence,

Polarisation linéaire ou circulaire dépendamment de la construction interne,

Souvent utilisées comme point d'alimentation sur les réflecteurs paraboliques.

==Buste finale==

Bon bien je m'arrête ici. Plus de 20 minutes juste à décrire quelques antennes! Cette vidéo complète la série d'introduction aux antennes. J'espère que vous avez apprécié ce petit survol. Mon but était de présenter les antennes de façon assez générale, question de démystifier un peu ces paquets de broches et de fils. Mais il y aurait tellement à dire sur les antennes qu'une chaîne YouTube pourrait être très garnie juste avec ce sujet. Et rappelez-vous que le web regorge d'articles et de références sur les antennes. Il y a aussi beaucoup de livres sur le sujet. Bien sûr c'est plus facile si vous lisez l'anglais, comme toujours.

Voilà, abonnez-vous à ma chaîne si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notifications. Merci et à la prochaine!

Fournir lien vers Liste de lecture vidéos Intro aux antennes:

https://www.youtube.com/watch?v=8jxqMrXO-cU&list=PLfiqNnhpCsNuygWomPQXno8Qq__dR0UbM

Lien vers le logiciel de simulation d'antenne 4NEC2:

<https://www.qsl.net/4nec2/>



#247 Expériences - Soudage CMS avec Four à Refusion

Je vais tenter de faire de la soudure de type Reflow à la maison avec ce mini-four à refusion. Aucune idée du résultat final...

==Thème==

Bidouilleurs, Salut! ==Montrer four et applicateur de pâte== Le mois de juin dernier j'ai trouvé ce four à refusion dans une foire radioamateur. Ce four permet de souder les composants CMS en une seule étape. Je suis d'abord passé devant l'item sans m'arrêter, me disant que je n'en n'avais pas besoin. Mais lors du deuxième passage aux tables, j'ai demandé le prix de vente pour le four, juste par curiosité. 100\$ US. Pas cher... À ce prix-là, Je me suis dit que je pourrais toujours le revendre si je ne m'en servais pas. J'ai quand même hésité longuement mais j'ai finalement offert 75\$ au vendeur, et il a accepté! Et l'ensemble incluait cette plaque d'application de pâte à souder à l'aide de gabarit.

J'ai commandé de la pâte soudure de deux sources différentes et ce un petit kit et plaquette d'essai d'assemblage CMS avec l'objectif de faire mes premiers tests de soudure. J'ai pensé partager mes expériences de soudage avec vous. Le processus de soudage par four nécessite souvent plusieurs essais avant de trouver la bonne recette, le bon profil de température. Je n'ai donc aucune idée du résultat final pour ce premier essai. Vous aurez compris que je ne suis pas un expert de la soudure CMS avec un four à refusion à la maison. Ne me posez pas trop de questions sur le sujet! J'ai simplement pensé vous montrer mes premières expériences en la matière. La vidéo risque d'être longue, avec beaucoup de choses à dire, à faire et à montrer. Si cela vous intéresse, suivez-moi. Sans plus tarder regardons de plus près le four à refusion.

==zoom four==

Modèle Circuit Specialists HHL3000 (autre marque aussi), prix, disponibilité, hamfest etc. Neuf, coûtait près de 1000\$ US. ==montrer annonce== Rare dans l'occasion. Je ne suggère pas non plus que vous devriez vous en procurer un neuf comme celui-ci.

Je ne crois pas que ce four soit encore disponible aujourd'hui. Était vendu entre autres sous la marque AOYUE. Il en existe des beaucoup moins chers aujourd'hui, même à moins de 200\$. Je ne connais pas la performance de ces fours à bas coût. Car ils n'ont pas de sonde placée sur le PCB.

Selon son proprio précédent, ce fout a servi pour assembler 2000 plaquettes comme celle-ci. Construction très solide, tout en acier. Lourd.

Venait avec une sonde thermocouple de rechange et une pince. 45\$ pour une sonde seule. Regardons maintenant les caractéristiques techniques du four.

Caractéristiques:

Élément chauffant aux infrarouges, comme sur une ligne professionnelle.

Pas à convection, pas de circulation constante de l'air. Ventilateur pour le refroidissement.

Surface utilisable de plaquette de 21 cm par 19 cm.

1100W de puissance de chauffe.

Sonde de température placée sur la plaquette PCB

Profil de température de refusion programmable. Il va chauffer plus ou moins pour rencontrer



les différents points de température tel que définis dans le temps.

On est loin du petit four grille-pain amateur.

==Overhead kit de pièces/plaquette==

Acheté sur eBay pour 2.50\$ US. Plaquette une fois assemblée ne fait rien. C'est seulement un assemblage de pièces pour faire des essais de soudure.

plaquette phénolique à une seule face, aucuns vias ou cuivre sur l'autre face. Ne représente pas très bien les applications typiques avec 2 ou plusieurs couches de cuivre.

Offre des points de mesure de continuité sur les petits composants.

Contient des pistes reliant les différents îlots des pièces. Fidèle à la réalité.

Contient

0805 et 0603.

Puces CMS QFP44 et SOIC

Transistors SOT-23

Diodes 3216

Réseaux de résistances

Je vais diviser en 2 zones de pâte de soudure, Gauche MG Chemicals, Droite Mechanic. J'y reviens au sujet de la pâte de soudure.

==Overhead Pâtes de soudure==

Deux marques de pâte dans le test:

==montrer annonce eBay== La pâte MG chemicals 4860P, avec plomb, 63/37 achetée du Canada. Un peu moins de 20\$ US pour une demi-seringue, environ 35 grammes. Fournie avec une aiguille d'application. L'aiguille trop grosse pour nous. Plongeur aussi fourni.

==montrer annonce eBay== La pâte Mechanic XG-Z40 avec plomb 63/37, 10ml, un peu moins de 3\$ US. Pas d'aiguille de fournie. Séjourné plusieurs semaines en transit entre la Chine et le Canada. Il sera intéressant de voir si la consistance et la performance seront les mêmes.

À ce sujet, la pâte de soudure a une durée de vie limitée. On parle d'un maximum de 2 ans pour un tube non ouvert, quand conservée au frigo entre 2 et 10 degrés C, pas dans le congélateur. État initial homogène, non-séparé. Si séparation du flux, ne pas l'utiliser. Donc on peut se poser des questions sur l'état d'une commande de pâte venant de Chine en plein hiver, alors que la pâte va être soumise à des températures glaciales durant la distribution dans les boîtes postales, ou sur le quai maritime.

==zoom Application de pâte par Gabarit==

Utilisation d'un gabarit.

Gabarit commandé en même temps que les plaquettes, une option.

Une raclette pour étendre la pâte et la faire pénétrer dans les trous.

Épaisseur du gabarit importante car c'est ce qui détermine la quantité de pâte.

La surface de chaque trou correspond normalement à la surface de l'îlot correspondant.

Cette technique est utilisée en industrie, mais elle est automatisée.

==Écran courbe de refusion==

Un cycle de refusion est composé de 4 étapes:

La zone de préchauffage - La zone de préchauffage, également appelée zone de rampe, sert à élever la température du PCB à la température de trempage souhaitée. Dans la zone de préchauffage, le taux de montée en température ne doit pas dépasser 2,5 ° C / s pour éviter



les contraintes thermiques.

La zone de trempage expose le PCB à une température relativement stable qui permet aux composants de masse différente d'atteindre une température uniforme. La zone de trempage permet également au flux de se concentrer et aux matières volatiles de s'échapper de la pâte. La zone de refusion ou zone de pointe augmente la température de l'assemblage de la carte à partir de la température d'activation jusqu'à la température maximale recommandée. La température d'activation est toujours légèrement inférieure au point de fusion de l'alliage, alors que la température maximale est toujours supérieure à son point de fusion. Refroidissement, le plus rapide possible.

==Application de la pâte==

==Pose des composants==

==Programmation du four==

==Cycle de four en accéléré==

==Analyse du résultat==

==Buste - Finale==

Ouf! Les résultats sont décevants, principalement à cause de la délamination de la plaquette, mais aussi à voir le résultat des soudures des puces. On peut néanmoins tirer plusieurs conclusions de cet essai:

Oubliez les plaquettes en bakélite ou phénoliques! La qualité est trop incertaine pour garantir des résultats consistants. Utilisez plutôt une plaquette en verre-époxy.

La pâte de soudure de meilleure qualité a donné de meilleurs résultats. Est-ce une affirmation universelle? Je ne peux pas prétendre que ce sera toujours le cas. En tout cas, moi ça m'a convaincu d'investir dans de la pâte de qualité pour mes travaux futurs. C'était justement un des objectifs visés, de tester les différences, et les résultats sont concluants. Pour les CMS 1206, 0805, et 0603, les résistances et condensateurs, et même les puces de boîtier SOIC, et les transistors à boîtiers SOT-23, l'application de la pâte avec une seringue à aiguille est convenable.

Mais pour les très petits réseaux de résistances et les circuits intégrés à densité des broches élevées, il faudrait perfectionner la technique parce qu'avec l'aiguille on applique trop de pâte. Le gabarit demeure la meilleure approche, sans contredit. Mais cela représente un coût additionnel d'une dizaine de dollars américains. Si vous avez plus d'une plaquette à assembler, c'est un must.

Le temps de refusion de 70 secondes à 220 degrés C n'a pas semblé suffisant au centre de la plaquette. Plus d'essais seraient nécessaires pour ajuster le profil.

Je vais sans doute reprendre des essais avec une meilleure plaquette et un temps de refusion plus long. Au prix que coûtent les plaquettes, ça vaut la peine de perfectionner la technique.

J'aurai alors l'occasion d'essayer la pâte de soudure sans plomb.

Voilà. J'ai quand même appris beaucoup aujourd'hui. J'aurais aimé de meilleurs résultats cependant. Mais je me doutais que ce serait un processus d'essais-erreurs.

Alors c'est une vidéo très longue! Mais j'espère que vous avez apprécié ce petit parcours en ma compagnie. Je vous remercie de vous être prêtés au jeu. Continuez de me suivre, et n'oubliez pas que vous pouvez me supporter dans la création de ces vidéos. À la prochaine!

Électro-Bidouilleur (YouTube)
<http://bidouilleur.ca>



Textes de Vidéos
Tous Droits Réservés

Manuel du four à refusion HHL3000
<http://www.sra-shops.com/docs/srasolder/instructions/aoyue-hhl3000.pdf>



#249 Trucs et Astuces - Récupération de Pièces: Les Meilleurs Donneurs

Quels sont les meilleurs types de plaquettes PCB pour fournir des pièces électroniques de récupération? Bien je vous en montre quelques exemplaires aujourd'hui.

==Theme==

C'est toujours bien d'avoir un bon gros stock de pièces neuves pour faire nos montages et de la réparation en électronique. Mais parfois il y a cette pièce, ce transistor, ce condensateur électrolytique qui nous manque pour compléter une réparation par exemple. C'est là que ça devient avantageux d'avoir une boîte de vieilles plaquettes PCB comme source de pièces de récupération. Moi j'en ai plusieurs comme celle-ci.

Certains préfèrent passer du temps à tout démonter les pièces à l'avance. Moi je l'ai fait dans mes premiers temps de bidouillage. ==Montrer boîte pièces== J'avais même construit cette boîte en bois pour y loger les condensateurs et résistances récupérées, toutes classées dans des sachets. J'avais beaucoup de temps libre au début des années 80, mais je n'ai plus cette patience aujourd'hui. J'accumule plutôt des plaquettes de récupération et je fouille à la recherche du composant désiré seulement lorsque nécessaire.

J'ai pensé aujourd'hui vous montrer de quels genres de PCB de récupération je puise mes pièces le plus souvent, pour faire de la réparation d'appareils. Car oui, il y a des types de plaquettes qui me servent de donneurs de pièces beaucoup plus souvent que d'autres.

==Vue Plongée Plaquettes==

==Buste==

Vous aurez donc compris qu'il faut mettre la main sur une ou deux plaquettes d'écran cathodiques. Alors ouvrez l'oeil. Vous devriez n'avoir pas trop de difficulté à en repérer sur le bord de la route, dans les vide-greniers (les ventes de garage) ou à la récupération de votre localité. C'est ironique car j'ai justement vu une télé en bordure du chemin durant ma marche de santé d'aujourd'hui! Mais je me dois quand même de vous mettre en garde. Attention au tube cathodique, principalement pour deux raisons: D'abord parce qu'il y a un vide d'air à l'intérieur du tube. Il faut juste ne pas le manipuler trop brusquement pour ne pas briser le tube cathodique, ce qui pourrait causer un implosion, et bien sûr le risque associé. En temps normal, ce n'est pas un problème l'ensemble est quand même assez résistant. Mais quand même il est bon de se le rappeler. L'autre aspect sur lequel je me dois d'insister est la haute tension qui peut demeurer sur l'anode du tube cathodique après l'éteignement de l'appareil. C'est peu probable qu'il reste une charge sur une télé ou un moniteur plus récent, qui n'a pas fonctionné depuis un bon moment, car il y a normalement une résistance de décharge. Mais c'est recommandé de ne pas prendre de risque. Il s'agit donc de décharger l'anode du tube cathodique tout simplement. Je ne détaillerai pas la manipulation de décharge ici, mais je fournis un lien du web qui nous montre comment procéder dans la description de cette vidéo. Maintenant pour l'enlèvement des pièces, un simple fer à souder fait habituellement l'affaire pour les composants à une ou deux broches. Pour les composants à multiple broches, un pistolet à décaper peut faire l'affaire. Un outil à air chaud bien sûr fera un excellent travail. Et



un pistolet à dessouder c'est encore mieux.

Si vous avez de la difficulté à dessouder certaines broches, n'hésitez pas à ajouter de la soudure sur la broche que vous tentez de dessouder. Je sais ce n'est pas intuitif d'ajouter de la soudure alors qu'on cherche plutôt à l'enlever. Mais cela permet de mieux transférer la chaleur, et de faire fondre plus facilement toute la soudure.

Bon, c'est bien beau récupérer des composants d'appareils mis au rancard, mais rien ne nous garantit que les pièces récupérées seront bonnes. Les manipulation d'enlèvement et la chaleur pourraient les avoir endommagées. Alors il faut tester les composants récupérés avant de les utiliser. À cette fin, un testeur de composant, un testeur LC et un Multimètre sont de bons moyens pour vérifier les composants récupérés.

Voilà, j'espère vous avoir convaincu d'allouer un peu d'espace de rangement à des plaquettes PCB usagées. Moi ça m'a très souvent sauvé beaucoup de temps d'attente, d'en avoir en réserve. Si vous avez apprécié cette vidéo, je vous prie de cliquer sur le pouce vers le haut. Abonnez-vous à ma chaîne, continuez de me suivre, et merci de votre support. À la prochaine!

Comment télécharger un tube cathodique:

<http://gangeekstyle.com/2014/03/decharger-un-tube-cathodique-crt/>



#250 Mini-Plaquelette - Relais (x4) contrôlés par logique

Besoin de contrôler des appareils à fort courant à partir d'un micro-contrôleur? ==Montrer plaquelette== Voici une mini-plaquelette toute montée et prête à vous aider.

==Thème==

Bidouilleuses, bidouilleurs, Salut. Et oui, il nous arrive dans nos projets de vouloir contrôler une charge CA du secteur, ou une charge CC à gros courant à l'aide d'un signal logique venant par exemple d'un micro-contrôleur. En domotique, c'est souvent le cas. Lumière, ventilateur, pompe...les applications ne manquent pas. L'usage d'un relai est une bonne approche pour faire ce genre de tâche. Mais plutôt que de construire soi-même le circuit d'isolement et de puissance qui alimente la bobine du relai, on peut utiliser des mini-plaquelettes toute montées et contenant l'interface logique, l'étage d'alimentation du relai et le relai-lui-même. Je vous propose aujourd'hui d'évaluer une série de mini-plaquelettes disponibles sur eBay à peu de frais. Ces module offrent 1, 2, 4, 8 ou même 16 relais indépendants et leur circuit de contrôle associé. Pour trouver ce genre de mini-plaquelette sur eBay ou ailleurs, chercher les mots "relay module arduino". Moi j'ai commandé la plaquelette à 4 relais, pour moins de 3\$ US. Je vais la faire fonctionner avec une charge CA. Mais auparavant regardons de plus près en quoi consiste cette plaquelette.

==overhead plaquelette==

==Fiche technique relai==

==Schéma électrique==

==Overhead démo CA==

==Buste - Finale==

Une vidéo vite faite puisque c'est un produit somme-toute assez simple, mais très utile cependant. C'est bon d'avoir en réserve ce genre de mini-plaquelette. Je ne sais pas pour vous, mais moi je peux facilement penser à des usages pour cette plaquelette. Voilà, merci d'avoir passé ce temps à regarder la vidéo et continuez de me suivre! À la prochaine!



#252 Analyse - Gradateur CA à Contrôle Tactile

C'est cool ces interrupteurs tactiles de secteur. Mais comment est-ce que ça fonctionne par un simple toucher? On va découvrir ça ensemble.

== Thème ==

Bidouilleurs, salut. ==Jouer avec la lampe-miroir et le gradateur== Et oui, on prend souvent ce genre de réponse tactile pour acquiescence. Et il y a même la fonction de gradateur. Mais comment est-ce que cela fonctionne? Et pourquoi est-ce sécuritaire? Je vous propose aujourd'hui d'analyser le circuit dans ce genre gradateur de lampe. Vous le devinez bien, il y a de l'électronique là-dedans.

Il y a différentes façons de détecter le toucher. Il y a d'abord la température du doigt: Certains boutons d'ascenseurs fonctionnent de façon thermique. Il y a aussi la résistance électrique: Notre doigt peut créer un pont de conduction entre deux contacts. Il y a aussi la détection électro-magnétique. Notre corps est une antenne radio qui collecte toutes sortes de signaux radio. Une augmentation de l'intensité du signal radio induite par le toucher peut être détectée. Mais dans le cas de lampes et de gradateurs comme ceux-ci, c'est plutôt un effet capacitif qui est en jeu. Notre corps agit comme un condensateur. Voici comment cela fonctionne.

==Tableau blanc==

Oscillateur interne dont la fréquence d'oscillation dépend de la capacité présente. Ajout du corps augmente la capacité totale, fait descendre la fréquence d'oscillation. Effet détecté par circuit, action est prise.

Nécessité de placer le circuit en série sur une ampoule incandescente. Pas pour fluorescents. Pour les Ampoules à LED, ça dépend. Le résultat n'est pas toujours garanti.

==Buste==

Il y a 3 façons de composer le circuit d'un interrupteur tactile: On peut utiliser des composants génériques séparés (transistors, résistances, condensateurs, même un 555 comme oscillateur) pour se construire un circuit. On pourrait aussi utiliser un micro-contrôleur, qui gèrerait la détection de la fréquence d'oscillation et qui ferait le contrôle de la charge, l'ampoule. Mais la façon la plus simple est d'utiliser une puce dédiée à cette tâche. Il en existe plusieurs sur le marché qui ne font que cela, un interrupteur tactile. La plupart des puces dédiées, tout comme les microcontrôleurs, permettent aussi de faire la fonction de gradateur plus facilement.

Allons donc découvrir tout de suite le circuit qui se cache dans ce vieux gradateur tactile.

==Overhead plaquette de lampe==

==PC circuit de lampe==

==Overhead plaquette de gradateur==

==PC circuit gradateur==

==Buste==

Deux petits commentaires en terminant. Question de bien mesurer le niveau de capacité présente dans l'application, certaines des puces dédiées ont une routine d'étalonnage lors de la mise sous tension. Il est donc préférable de ne pas toucher à la lampe ou au gradateur dans la première seconde après le branchement.

Étant donné l'impédance élevée utilisée sur l'entrée de détection tactile, habituellement de



plusieurs megOhms, ce genre d'interrupteur est plus sensible aux interférences radio, aux éclairs, aux étincelles, aux perturbations dans l'environnement. Il arrive donc parfois qu'une lampe s'allume ou s'éteigne toute seule. Ne vous grattez donc pas trop la tête si cela se produit.

Ça fait le tour du sujet. j'espère que vous avez pu en apprendre un peu sur cette application un peu spéciale, il faut l'avouer. N'hésitez pas à commenter cette vidéo. Abonnez-vous si cela n'est pas déjà fait, et activez la cloche. Vous serez alors notifié lorsque je publie une nouvelle vidéo. Merci de me suivre et de me supporter, et à la prochaine!

Fournir ces liens:

EB_#135 Introduction: Utilisation Sécuritaire de l'Oscilloscope

EB_#137 Banc d'Essai: Sonde Différentielle Haute-Tension d'Oscilloscope



#253 Utilité des Formes d'ondes de Générateur de Fonction (BF)

Vous possédez un générateur de Fonction, mais ne savez pas à quoi servent toutes les formes d'ondes produites? Bien je vais vous en donner quelques usages courants.

==Thème==

Bidouilleuses, bidouilleurs, salut! Cette question me revient périodiquement. Un bidouilleur débutant se procure finalement un générateur de Fonction, aussi appelé générateur basses fréquences. Excellent. Il le connecte à son oscilloscope et observe les différentes formes d'ondes courantes (sinusoïdale, triangulaire, dent de scie, carrée). Ce sont de beaux dessins à l'écran. Mais ensuite. Il déconnecte le montage et remise le générateur. Mais à quoi ça sert, ces formes d'ondes variées? Dans quels contextes peut-il utiliser ces signaux? Bien aujourd'hui je vais vous donner quelques usages courants des formes d'onde classiques produites par un générateur de fonction typique. Un générateur de fonction sert de stimuli en entrée de nos montages et comme source de signal lors de réparations. Au passage, j'ai fait il y a quelques années une vidéo d'introduction au générateur de fonction. Il n'agit de ma vidéo #16. Si vous voulez savoir ce qu'est un générateur de fonctions, allez donc la visionner. Je vous fournis un lien vers celle-ci dans la description sous cette vidéo.

Allons y. Bien qu'un générateur de fonction ne sert habituellement pas à produire de la musique, il faut quand même comprendre l'importance des formes d'ondes classiques (sinusoïdale, triangulaire, dent de scie, carrée) dans la production de la musique électronique. Il est bon d'écouter la différence de timbre entre les formes d'onde pour saisir toutes les possibilités qu'amène la combinaison de ces ondes dans la formation des sons modernes, par exemple le son des synthétiseurs.

==Écran PC, démo des sonorités des formes d'onde==

Sinus: Pure doux, sans harmoniques

Triangle: Plus agressif dû aux coins pointus, ce qui produit un contenu spectral plus riche en harmoniques.

Dent de scie: Similaire à l'onde triangulaire, mais encore plus agressif comme sonorité car la partie verticale produit un contenu spectral très riche en harmoniques.

Carrée: Le plus agressif comme sonorité, car les transitions de niveau sont raides et les coins sont carrés. Contenu spectral très riche en harmoniques.

== Buste ==

Maintenant, regardons des usages plus électroniques des différentes formes d'ondes.

== Écran Oscilloscope ==

Sinusoïdal:

Onde naturelle par défaut, dépourvue de contenu harmonique. C'est la forme d'onde la plus facile à produire, et qui nécessite le moins d'énergie à produire. On la retrouve d'ailleurs partout dans la nature.

Peut servir de signal en audio, pour vérifier les différents étages d'un ampli audio,

Peut servir de porteuse en radiofréquences.

Peut servir de source de modulation sur un générateur RF.



Pour tester la bande passante d'un filtre, en changeant la fréquence et en mesurant l'amplitude jusqu'à un niveau de 71% de l'original, on peut trouver la fréquence de coupure du filtre.

Pour vérifier l'étalonnage vertical d'un oscilloscope.

C'est le signal tout-usage pour stimuler les circuits analogiques.

Triangle:

Ici on a l'avantage d'avoir des variations de tension linéaires, des belles lignes droites.

Test de circuit audio et amplificateurs: Permet de plus facilement voir la distortion et l'écrêtage de façon visuelle à l'oscilloscope, car on est en présence de lignes droites.

==Ajouter un décalage CC== Pour tester un circuit de comparateur: À répétition, pour plus facilement voir les niveaux de basculement du comparateur. Intéressant si on diminue l'amplitude, pour voir la zone d'hystérésis du comparateur. On utilisera un décalage CC (ou offset en anglais) pour que toute l'onde se retrouve en tension positive.

Pour tester un ADC (Convertisseur analogique-numérique.): En fournissant une rampe droite, on peut par la suite analyser les données échantillonnées pour vérifier la linéarité de réponse de l'ADC. Même chose ici, un décalera probablement l'onde en polarité positive, donc elle ne va pas sous le zéro volts car la plupart des ADC n'y vont pas.

Pour tester un circuit différentiateur (fonction mathématique dérivée): Une onde triangulaire passée à travers un circuit d'ampli-op différentiateur produira une onde carrée à la sortie.

Dent de scie

C'est comme une onde triangulaire, mais avec une des 2 rampes à la verticale.

Permet de faire le balayage constant d'une tension, mais seulement dans un sens, par exemple une rampe montante. Intéressant comme signal si on ne veut pas perdre de temps sur la descente du signal.

==Montrer Balayage horizontal== Comme source de déflexion horizontale sur un écran cathodique: Permet de faire le balayage de gauche à droite, mais pas sur le chemin inverse.

Voici un signal en dents de scie qui alimente l'entrée horizontale de l'oscilloscope. On voit clairement le balayage graduel de gauche à droite, mais aussi un retour rapide de droite à gauche. C'est un signal en dent de scie qui alimentait l'entrée horizontale des télé à écran cathodique pour permettre le remplissage des pixels de l'écran, une ligne à la fois.

Carrée (rapport cyclique variable):

Utile comme signal d'horloge dans un circuit logique. Avec des circuits logiques, on veut passer d'un niveau à l'autre très rapidement pour éviter d'utiliser les circuits logiques en mode linéaire, ce qui fait augmenter la consommation de courant et créer des instabilités (jitter) dans la détection des niveaux. Donc la forme carrée est la seule recommandée.

Comme source de déclenchement, allume-éteint à répétition pour automatiser les essais d'un circuit sur une longue période.

Comme une source de modulation FSK ou PSK. Les niveaux hauts et bas font glisser la fréquence du générateur RF.

==Buste==

Lorsque vous ajustez la sortie de votre générateur de fonction, ne la connectez pas tout de suite au circuit en test. Faites d'abord les ajustements de d'amplitude et de décalage cc. Cela épargnera votre circuit de tensions potentiellement néfastes.

Je vous rappelle qu'un générateur de fonction, même en mode sinusoïdal, ne fait



habituellement pas un bon travail de générateur RF. Sa pureté spectrale, son contrôle d'amplitude, sa stabilité en fréquence sont insuffisantes pour produire un signal RF de qualité. Voilà, j'espère avoir pu donner des idées d'usage pour les différentes formes d'onde d'un générateur de fonctions typique. Bien sûr, pour avoir besoin de tels signaux, il faut bidouiller un projet, il faut réparer. Alors amusez-vous, et vous constaterez rapidement l'utilité d'un générateur de fonction. Merci de vous abonner, de me suivre et de me supporter. À la prochaine!

Lien vers la vidéo EB_#16 Introduction au Générateur de Fonctions:
<https://www.youtube.com/watch?v=JHLJDDfqiT0>



#254 Banc d'Essai - Ampli RF 3W à Large Bande (1-700 Mhz)

Aujourd'hui je fais l'essai de ce petit ampli RF linéaire de 3W. J'ai les instruments de mesure pour le faire, pourquoi pas vous en faire profiter!

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Eh oui, j'ai un projet radioamateur en cours au nom de notre club local. Il s'agit d'augmenter la puissance de sortie d'une balise Whisper (WSPR). C'est une balise d'étude de la propagation radio. Présentement la balise émet à 144MHz avec 40mW de puissance radio, ce qui n'est vraiment pas beaucoup pour un émetteur radio sensé couvrir, au minimum, une région métropolitaine, et sous de bonnes conditions, plusieurs centaines de kilomètres. Alors il me faut un amplificateur qui prend ce 40 mW, et l'amplifie à disons 1W, ce qui est beaucoup plus raisonnable pour une balise de propagation.

Il existe sur eBay et ailleurs, des briques d'amplification RF toutes montées, qui fonctionnent à large bande et qui peuvent produire quelques Watts dans les meilleures conditions. J'ai décidé de m'en procurer une pour la mettre à l'essai. ==Montrer Ampli sur eBay== Mon choix s'est arrêté sur cet ampli, qui propose une couverture de 1MHz à 700MHz, un gain maximum de 35 décibels, et une puissance de sortie maximale de 3,2W, le tout à un prix d'environ 20\$ américains. Il est tout assemblé, et inclut un dissipateur de chaleur. Avec les années, j'ai appris à me méfier des prétentions des vendeurs en ce qui a trait aux performances des items annoncés, particulièrement quand il s'agit de performance en radiofréquences. Comme j'ai ce qu'il faut comme instruments de mesure pour vérifier tout cela, il sera donc intéressant de mesurer sa performance. Allons-y sans tarder car il y a beaucoup à faire.

==Déballage==

==Premiers essais Gain vs. Fréquence==

==Détection du problème==

==Essais Gain vs. Fréquence, réparé==

==Mesure Harmoniques==

==Mesure compression 1dB et explications==

==Buste==

J'ai évidemment quelques commentaires additionnels à formuler. D'abord, la consommation de courant d'alimentation que j'ai vue est de 250mA à 15V d'alimentation et à une puissance de sortie de 1W. Notez que cet ampli, du fait de la classe A utilisée par les MMIC, consomme du courant en continu. Donc le dissipateur se réchauffe même s'il y a aucun signal à la sortie. D'ailleurs, en fait de température du dissipateur, je dirais qu'il devient tiède-chaud, mais pas brûlant au toucher. Donc environ 45 degrés C.

Notez que l'ampli fonctionne aussi sous 12V d'alimentation, mais le gain est un peu plus faible, et la puissance maximale sera évidemment moindre. L'ampli ne génère pas plus de produits harmoniques à 12V, cependant.

Maintenant concernant la résistance défectueuse. J'ose croire que c'est un événement isolé que cette panne. Mais c'est dommage que cela se produise alors que je fais justement un banc d'essai. Disons que ça aura fait de la bonne vidéo! En tout cas, je songe à demander un



remboursement partiel, du genre 50%.

Autre chose, on aurait intérêt à loger l'ampli dans un boîtier pour empêcher un court-circuit et diminuer la radiation électromagnétique. Ce n'est pas essentiel, mais ça serait un plus.

Au sujet de la puissance maximale, je ne l'ai pas poussé cet ampli aux 3.2W annoncés. Je considérais qu'avec la puissance de 1dB de compression à 1,3W. C'était encore loin des 3,2W. Je ne suis simplement pas à l'aise de pousser plus fort. Peut-être je fais trop attention. Mais j'ai juste pas envie de le griller cet ampli; j'en ai besoin! Et comme on ne connaît pas le modèle de MMIC utilisé, difficile de faire une réparation.

Parlant de faire attention, n'oubliez pas de toujours utiliser une antenne d'impédance 50 ohms ou charge fictive de 50 ohms sur la sortie, particulièrement sous forte puissance de sortie, sinon... il y a risque de "pouf!".

En ce qui a trait au bruit de l'ampli, en particulier la mesure du facteur de bruit, cet ampli ne constitue pas un bon choix pour pré-amplifier le petit signal d'une antenne. C'est que le premier étage est déterminant dans la contribution au bruit. Et le premier étage, c'est un atténuateur de 6 décibels. Le facteur de bruit sera donc d'au moins 6dB, ce qui n'est pas excellent pour un pré-amplificateur de signal. Il existe de meilleurs choix sur le marché pour faire ce genre de boulot.

Un petit mot sur l'aspect légal de cet ampli. Rappelez-vous que l'utilisation de cet ampli pourrait nécessiter un permis ou licence d'opération délivré par votre juridiction, si vous couplez cet ampli à une antenne. Avec cet ampli, petite puissance deviendra grande! Il y a suffisamment de puissance pour sérieusement causer des interférences.

Et finalement, si vous vous servez de cet ampli sur la sortie système à émission-réception, rappelez-vous que le chemin du signal ne passe que dans une direction. Il faudra donc ajouter un commutateur coaxial pour offrir un chemin direct en réception, pour contourner l'ampli.

Et en émission, il faudra aussi ajouter un filtre à la sortie de l'ampli pour atténuer les harmoniques néfastes. C'est un must!

C'est maintenant le temps de faire le résumé de mon évaluation d'aujourd'hui.

==Tableau plus et moins==

Alors ça fait le tour du sujet. J'espère avoir répondu à vos interrogations dans cette vidéo.

Dans l'affirmative, n'oubliez pas de cliquer un pouce vers le haut. N'hésitez pas non plus que vous pouvez formuler un commentaire sous cette vidéo. Merci et à la prochaine!

Site de calcul d'atténuateurs en Pi:

<http://www.chemandy.com/calculators/matching-pi-attenuator-calculator.htm>



#255 Construction - Un Récepteur FM Très Simple à Partir de Récup.

Aujourd'hui je récupère des composants de cette plaquette et j'en construit un récepteur FM super simple.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! J'ai en effet reçu cette suggestion d'un bidouilleur, je crois que c'était durant ma dernière session En Direct, de construire un récepteur FM simple. Je ne sais pas le niveau de simplicité que ce bidouilleur recherchait, mais j'ai décidé d'en construire un très simple. Si vous faites des recherches sur le web, par exemple avec "Simple FM receiver" en anglais, vous trouverez une foule de circuits. Celui que j'ai choisi n'utilise que deux transistors, une bobine et un condensateur ajustable. Et j'ai décidé de n'utiliser que des pièces de récupération, question de montrer qu'on peut s'amuser sans dépenser. Je vous présente tout de suite le circuit que j'ai choisi.

==Écran PC, description du circuit==

==Vue en plongée, Pièces de récup.==

==Vue en plongée, Plaquette non montée==

==Vue en plongée, Plaquette assemblée==

==Vue en plongée, Fonctionnement de la radio==

==Buste==

J'ai plusieurs commentaires à formuler à ce stade-ci. D'abord, vous pouvez ajuster l'écartement des spires de la bobine pour changer la plage d'opération du récepteur. Rapprocher les spires diminuera la fréquence de réception. ==Montrer condensateurs ajustables== Attention aussi car il y a des petits condensateurs ajustable sous le condensateur principal. Il y en a un de connecté en parallèle avec le condensateur principal, donc trouvez celui qui affecte la fréquence et bougez-le pour vous aider à couvrir toute la bande FM.

N'oubliez pas que vous pouvez changer la résistance en série avec la pile, ce qui aura pour effet de changer la polarisation des transistors, et d'optimiser la sensibilité de réception et le volume de l'audio. Par contre, je n'irais pas à moins de 10000 Ohms, sinon les transistor vont être complètement saturés et le récepteur ne fonctionnera pas bien.

Question de vérifier l'opération du récepteur et de repérer les fréquences, on peut utiliser un générateur RF avec tonalité modulée en FM si on en possède un. On n'a qu'à brancher une antenne (ou même un bout de fil) sur le générateur, entrer une fréquence au milieu de la bande FM, disons 100 MHz, ensuite monter l'amplitude du générateur assez fort, et on devrait localiser le signal du générateur dans le récepteur, on entendra la tonalité modulée. Il est préférable d'utiliser une pile plutôt qu'une alimentation CC de secteur, question de minimiser le câblage qui pourrait se coupler de l'interférence du secteur et produire des grondements dans l'audio.

Pour ce qui est de l'ampli audio requis, un gain d'au moins 100 est nécessaire car le signal audio est très faible. Si vous n'entendez absolument rien, suspectez que vous n'amplifiez pas suffisamment.

Parlons performance. Le récepteur est en mesure de capter les stations locales sans trop de difficulté, mais ne vous attendez pas à plus de ce petit circuit à 2 transistors. En fait, le circuit



est si simple que l'environnement le perturbe facilement. L'effet de capacité des doigts est suffisant pour changer la fréquence et perdre les stations. C'est pour cela que je ne bougeais pas mes mains durant l'écoute. Aussi, bouger ou changer l'antenne a un impact sur la plage de couverture en fréquence. Eh, aucun étage tampon, un seul étage qui fait tout: Oscillateur, amplificateur RF, discriminateur FM, faut pas trop en demander. Mais c'est quand même amusant et formateur de construire ce genre de petit circuit. Et on peut par la suite y apporter des améliorations.

Voilà, mission accomplie, soit de construire un petit récepteur FM très simple. J'espère que vous avez apprécié. Si oui, n'hésitez pas à cliquer sur le pouce vers le haut! Merci à tous ceux qui me soutiennent par l'entremise de petits dons. Si vous voulez en savoir plus sur comment me soutenir, visitez mon site web bidouilleur.ca. Merci et à la prochaine!

Circuit de récepteur FM assemblé dans cette vidéo:
<https://www.electroschematics.com/5150/tiny-fm-radio/>



#257 Dissection - Combiné TV/AM/FM Magnavox, Tube Cathodique!

Bidouilleurs, Salut. Je ne savais pas dans quelle catégorie classer cette vidéo. Dissection, analyse, découverte rétro. Peu importe, c'est le contenu qui compte. Alors aujourd'hui je vais faire la dissection de ce combiné portatif télévision-radio AM/FM de marque Magnavox. C'est une unité produite au milieu des années '80. On risque donc de trouver un circuit assez bien intégré, assez moderne, utilisant des circuits intégrés. Mais on aura quand même du plaisir car il s'agit d'une télé à écran cathodique. Il y a donc de la haute tension, des milliers de Volts à l'intérieur. Ha ha ha! Bon débutons par une tournée extérieure.

==Zoom Extérieur de la télé==

==Zoom Intérieur de la télé, partie inférieure==

==Zoom Intérieur de la télé, partie supérieure==

==zoom Mesure de la haute tension==

==Buste==

Bien voilà. De façon générale, je suis surpris de la bonne qualité d'assemblage. Dans les appareils de consommation, on en voit de toutes les couleurs. Mais cet appareil est entièrement fonctionnel (même la radio) malgré ses 30 ans d'existence, ce qui révèle beaucoup. Ceci dit, je suis encore étonné d'avoir découvert, dans le compartiment de piles, des piles probablement d'origine, de 1988, considérant que la date de péremption sur les piles Duracell de l'époque était de 5 ans dans le futur. 30 ans et ces piles n'ont même pas coulé! Quand même!

Alors j'espère que vous avez apprécié ce petit tour intérieur dans le monde des télé à écran cathodique. J'apprécierais un petit pouce vers le haut si c'est le cas. Je vous rappelle en terminant que vous pouvez vous abonner au forum de discussion Électro-Bidouilleur. Vous pourrez alors participer aux discussions avec des bidouilleurs comme vous, et aussi poser des questions. Et il y a plus de 600 inscrits qui peuvent potentiellement vous répondre! Allez au forum.bidouilleur.ca pour plus de détails. Merci et à la prochaine!



#258 Analyse - Alarme Radiofréquence de Fabrication Maison

Il y a 20 ans, j'ai construit cette alarme radio-fréquence. On va l'analyser aujourd'hui; peut-être en tirerez-vous une inspiration pour un petit projet?

==Buste==

Bidouilleurs, Salut. Je fouillais dans mes bidules de radioamateur, ===Montrer alarme== et j'ai retrouvé ce petit projet que j'avais conçu il y a 20 ans. C'est une alarme radio-fréquence, essentiellement un détecteur RF sensible avec une minuterie de 5 minutes, et un piézo-vibreur. L'idée derrière ce projet était de m'alerter par une alarme sonore si un de mes émetteurs passait en onde en mon absence sans mon consentement. Vous savez, on connecte toutes sortes d'accessoires, d'ordinateurs, d'interfaces aux émetteurs modernes. Il est donc concevable que cela se produise. Et ça s'était produit à deux occasions auparavant! Je vous montre donc aujourd'hui ce projet car il contient plusieurs parties de circuits qui pourrait vous inspirer pour vos propres projets. Je vais donc décomposer le circuit en petits blocs et je vais les expliquer individuellement. Mais auparavant voici une démonstration du fonctionnement de l'alarme RF.

==Démonstration Alarme==

==Analyse circuit==

==Analyse Intérieur==

==Buste==

Quelques commentaires additionnels maintenant. En utilisant un générateur de signal étaloné, j'ai vérifié que la sensibilité de l'alarme était d'environ 7 mV RMS (ou -30dBm) de RF et qu'elle était assez plate de 1 MHz à 550 MHz. La sensibilité dépend en fait de la proximité des deux tensions aux entrées du comparateur U1C. Le circuit est stable tant que tout le montage est à la même température. C'est le cas lorsque toute l'électronique est contenue dans un boîtier. J'ai utilisé l'alarme pendant quelques années et je n'ai pas eu à la rajuster. Le circuit de détection RF étant à large bande, la sélectivité est dictée par le type d'antenne utilisé. J'ai trouvé qu'environ 60 cm d'antenne suffisaient pour un fonctionnement correct à toutes les fréquences, HF, VHF, UHF. Je pose le boîtier d'alarme sur la console radio et j'utilise une antenne télescopique sans bobine, et ça fonctionne bien. Avec cette installation, un émetteur de 5W, même relié à une antenne extérieure, déclenchera le détecteur.

La configuration d'entrée symétrique du comparateur (les deux diodes) permet à la tension d'alimentation de varier sur une large plage et le circuit complet continue de fonctionner. J'ai conçu le circuit pour une alimentation de 13,8 V, mais j'ai vérifié que le circuit fonctionnait à environ 10 V sans le rajuster, et à environ 5 V s'il était rajusté. La partie élevée de la plage de tension est plus délicate à définir car des dispositifs tels que la DEL, le vibreur piézo-électrique et les condensateurs polarisés risquent d'être surchargés si les valeurs des composants ne sont pas modifiées. Par conséquent, je ne recommanderais pas d'aller au-delà de 20 V.

Finalement, si je concevais un tel bidule aujourd'hui, est-ce que je ferais les choses



différemment? Bien qu'il fonctionne très bien tel quel, oui, je ferais quelques changements. Si c'était à refaire, je ferais un montage en surface du circuit d'entrée RF, question d'améliorer encore plus la performance en RF. Cela me permettrait aussi d'utiliser une double-diode dans un même boîtier. Cela améliorerait encore plus la stabilité du circuit en fonction de la température et des variations de tension d'alimentation. J'utiliserais plutôt un piézo-vibreux avec oscillateur intégré. On y fournit une tension CC et il vibre. Pas besoin de circuit d'oscillateur. J'utiliserais probablement des comparateurs plutôt que des amplis opérationnels, les comparateurs étant conçus et optimisés pour faire de la comparaison. Un LM339 peut-être? Finalement j'utiliserais peut-être un régulateur de tension et du filtrage, question de stabiliser encore plus le circuit des variations de la tension d'entrée. Voilà, maintenant, vous, avez-vous des idées d'usage pour ce genre de circuit? Faites-nous en part dans les commentaires sous cette vidéo. Merci de votre support, et je vous dis A la prochaine!



#259 Réparation - Ré-Animation de Mon Premier Récepteur VHF (1983)

J'ai cette vieille carcasse de radio multi-bande, qui dort dans un pile de PCB depuis 35 ans. Vais-je être capable de la remettre en route?

==Thème==

Bidouilleuses, Bidouilleurs, salut. Voici mon premier récepteur VHF. Oui oui. C'est avec cette carcasse de radio portative, telle quelle, que j'ai fait ma première écoute de la bande radio VHF, avant de devenir radioamateur. On parle ici de circa 1983. C'était une radio (je crois) AM/FM/Ondes courtes et VHF. Je ne me souviens même pas dans quelle circonstance je l'ai obtenu. Mais c'est certain que je l'ai eu gratuitement! À l'époque, la seule bande qui m'intéressait sur cette radio était la bande VHF de 110 à 170 MHz, qui me permettrait d'écouter la police, la météo ou les postes-répéteurs radioamateur. Du haut de mon adolescence et avec peu de connaissances, j'avais réussi à l'époque à la faire fonctionner. Par la suite, étant devenu radioamateur, je me suis procuré une radio VHF portable ainsi qu'un scanner, et j'ai lancé cette carcasse dans une boîte à PCB de récupération. Bien nous voici en 2018, et j'ai envi de voir si je peux la remettre en route. Je ne me rappelle aucunement des branchements requis, de la sélection des bandes, ou de la connection de l'antenne. Et je n'ai aucune documentation de l'appareil. C'est une boîte noire! Ce sera donc un peu comme une réparation. Je vous invite donc à me suivre dans cette petite aventure. Je vais y aller une étape à la fois en faisant de l'observation pour figurer tout cela. C'est l'intérêt principal de cette vidéo, de vous montrer la démarche.

==Mise en marche, étape par étape==

==Démonstration VHF==

==Démonstration FM==

==Buste==

Cette vidéo s'allonge suffisamment comme cela. J'ai tiré un plaisir fou de réveiller cette vieille carcasse, même si ce n'est visiblement pas un bon récepteur. Ça m'a remémoré beaucoup de bons souvenirs. Certains seront déçus que je n'aie pas tenté de remettre la radio AM en fonction. C'est qu'il y a des fils coupés qui vont nulle part, et quelques composants cassés dans la zone AM. En plus l'antenne ferrite n'est même plus là, et elle est essentielle pour faire fonctionner la AM. Même à l'époque, je ne l'avais pas fait fonctionner. J'avais d'autres récepteurs qui faisaient le travail.

Ah oui, après avoir fait la démonstration que vous avez vue, j'ai ajusté les transformateurs FI

==Montrer Transfos FI== pour maximiser la sensibilité de la réception et j'ai pu tirer un peu plus de signal de cette radio.

Bon, maintenant que c'est fait, devinez ce que je vais faire de cette carcasse? Oui, elle va retourner garnir la boîte de PCB de surplus d'où elle est venue. On se reverra peut-être dans 35 ans? À la prochaine!



#260 Découverte - Les figures de Lissajous

==Superposition_Figure_Lissajous== Wow! Une figure de Lissajous...

==Theme==

Bidouilleurs, Salut. C'est indéniable que les figures de Lissajous fascinent les gens. Une des raisons est qu'on s'en sert à profusion en arrière plan dans des scènes de films se déroulant dans un laboratoire. Ça fait très high-tech! Pour ceux qui ont une bonne perception en trois dimensions, on a l'impression de voir une animation en 3D. C'est probablement la raison principale pour laquelle elles sont populaires. Mais laissons les films de côté. La question revient souvent de la part des bidouilleurs: Que sont les figures de Lissajous, comment les produire, et à quoi ça sert dans la vraie vie? On pourrait les étudier de façon mathématique, car ce sont des courbes, après tout. Mais je résumerai leur composition ainsi: Les figures de Lissajous sont produites par deux équations mathématiques, habituellement contenant des composantes sinusoïdales. Les deux équations évoluent perpendiculairement l'une par rapport à l'autre, l'une produira des changements sur l'axe horizontal, l'autre sur l'axe vertical. Lorsque illustré sur papier ou à l'écran d'un oscilloscope, la combinaison des deux équations produira des lignes courbes, des formes entrelacées. On peut même les faire pivoter. Alors nous on va se concentrer sur l'usage de l'oscilloscope pour afficher les figures de Lissajous. Et pour comprendre les figures de Lissajous, il faut revoir le principe de fonctionnement de l'oscilloscope.

==Démon Figures Lissajous==

==Buste==

Bon, ça fait bien cool dans les films, mais est-ce que ça a un usage réel, autre que d'impressionner? De nos jours, plus tellement. Mais ça peut toujours servir à afficher de façon plus visuelle le déphasage entre deux signaux. ==Montrer vidéo Jeff Quitney== On l'utilisait beaucoup plus dans le passé sur des bancs d'essai, alors que les instruments de mesure n'étaient pas aussi sophistiqués ni aussi précis qu'aujourd'hui. Mais ça permet tout de même de faire une appréciation grossière de la phase. C'est un peu de cette façon que la fameuse "pieuvre" (l'octopus, le circuit testeur de composants) fonctionne. On perçoit ainsi un condensateur ou une bobine comme une figure de lissajous, une ellipse en fait. Dans le monde de l'audio professionnel, la technique de figures de lissajous est aussi utilisée pour l'analyse en temps réel de la relation de phase entre les canaux gauche et droit d'un signal audio stéréo. Sur des consoles de mixage audio plus grandes et plus sophistiquées, un oscilloscope peut être intégré à cet effet.

Bien voilà, ça fait le tour du sujet. Comme vous l'avez constaté, les figures de Lissajous sont plus une curiosité qu'un outil essentiel en électronique. Mais ça demeure amusant de produire toutes ces formes. Je vous rappelle que vous pouvez montrer votre soutien à ma chaîne Électro-Bidouilleur par l'entremise de dons. Pour plus de détails, cliquez sur l'icône qui apparaîtra à l'écran dans une dizaine de secondes. Merci et À la prochaine!

Chaîne YouTube de Jeff Quitney:
<https://www.youtube.com/user/webdev17>



#263 Introduction au FPGA

Vous l'avez demandé...j'ai hésité, négligé, paressé, mais là je ne peux plus l'éviter. Voici une introduction au FPGA!

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Ça doit bien faire deux ans que j'hésite à vous parler de FPGA. La raison est simple: je suis un néophyte de la conception de FPGA. J'ai souvent intégré et testé des FPGA sur les plaquettes PCB dont j'avais la responsabilité, mais ce n'était pas moi qui les programmait. Je pars donc à zéro, comme la plupart d'entre vous. J'espère donc que vous serez indulgents!

Aujourd'hui, je vais faire un survol de ce qu'est un FPGA, de son évolution, des ses caractéristiques principales et de ses applications typiques. On ne se cassera pas la tête avec la programmation tout de suite. Ce sera pour de prochaines vidéos.

Alors, qu'est ce que c'est un FPGA. En anglais, l'acronyme signifie "Field Programmable Gate Array". D'après l'Office de la langue française du Québec, c'est un "réseau prédéfini programmable par l'utilisateur". Ouais, pas très descriptif. D'après la Commission d'enrichissement de la langue française de France, c'est un "circuit intégré prédéfini programmable". Guère mieux. Je vais vous donner ma définition. Un FPGA c'est un circuit intégré dense, composé d'un réseau de portes logiques configurable par logiciel, et donc reconfigurable à volonté. On a donc, de façon simplifiée, une foule de broches d'entrées et de sorties, et entre les deux, une tonne de portes logiques que l'on configure à notre guise pour accomplir des tâches. Là je suis certain que vous me suivez. Excellent.

Avant d'aller plus loin dans le fonctionnement interne du FPGA, regardons un peu son histoire. La logique programmable, ça existe depuis le début des années 1970. Mais au début il n'y avait que quelques portes logiques dans un boîtier, et on ne les programmait qu'une seule fois, comme de la mémoire ROM. Vous avez peut-être déjà entendu parler des PLA et des PAL. ==Montrer schéma PAL== Pour les utiliser, on écrivait les quelques équations logiques désirées, on compilait le tout par ordinateur, et on "brûlait" les fusibles internes de notre circuit intégré pour configurer l'agencement des portes logiques. Si on constatait une erreur dans nos équations, on jetait la puce. ==Buste== Il a fallu l'arrivée des GAL, qui étaient électriquement effaçables et réutilisable, pour améliorer un peu le processus de développement. C'est Lattice Semiconductors qui a brisé la glace. Mais les PLA, les PAL et les GAL n'étaient pas très denses en portes logiques: quelques dizaines, au mieux quelques centaines de portes logiques dans une puce. La vraie révolution est apparue avec les PLD, et plus tard les CPLD (Complex Programmable Logic Device), ou dispositif de logique complexe programmable. Ceux-ci contenaient l'équivalent de plusieurs PAL reliés par des interconnexions programmables, le tout dans un même circuit intégré. Les CPLD d'aujourd'hui peuvent remplacer des milliers, voire des centaines de milliers, de portes logiques.

À peu près en même temps que les CPLD sont apparus, au milieu des années '80, la compagnie Xilinx a lancé le premier FPGA. Les FPGA sont construits de façon différente des CPLD à l'interne. ==Schéma FPGA Interne== Plutôt que d'avoir des portes logiques fixes, et des interconnexions programmables, les FPGA présentent une série de blocs logiques



configurables (montrés ici en rouge) et un réseau d'interconnexions (en blanc) elles-aussi configurables. Les blocs logiques peuvent être configurés pour exécuter des fonctions combinatoires complexes, ou simplement comme des portes logiques simples de types ET et OU EXCLUSIF. Dans la plupart des FPGA, les blocs comprennent également des éléments de mémoire, qui peuvent être de simples bascules flip-flop ou des blocs de mémoire plus complexes. Les FPGA peuvent être programmés pour implémenter différentes fonctions logiques, ce qui permet une informatique reconfigurable flexible, similaire à celle exécutée dans un logiciel informatique. Finalement, il y a des blocs d'entrée-sortie (en jaune) dont les caractéristiques électriques sont souvent programmables.

Regardons le bloc logique de plus près. En général, un bloc logique est constitué de quelques cellules logiques. ==Montrer schéma de cellule logique== Une cellule typique consiste en une table de conversion (LUT) à plusieurs entrées, un additionneur complet (FA) et une bascule de type D. La table dans cette figure est en fait divisée en deux tables à 3 entrées. Une table de conversion consiste en une combinaison de portes logiques programmées qui fourniront des sorties au niveaux spécifiques en fonction des entrées fournies, ce qui permet de remplacer une foule de portes logiques). En mode normal, les sorties des tables contournent l'additionneur via le multiplexeur de gauche (mux). En mode arithmétique, les sorties des tables sont envoyées à l'additionneur. La sélection du mode est programmée dans le multiplexeur central. La sortie peut être synchrone, donc cadencée par l'horloge clk par l'entremise de la bascule D, ou asynchrone en contournant la bascule. La sélection synchrone/asynchrone est faite en fonction de la programmation du multiplexeur à droite. En pratique, tout ou une partie de l'additionneur est stocké en tant que fonctions dans les tables de conversion afin de gagner de la place. Bon ça ce n'est qu'un exemple simplifié, mais ça donne quand même une idée de ce que peut contenir un bloc logique. Des blocs logiques, il peut y en avoir des milliers, des dizaines, des centaines de milliers dans un seul FPGA. Imaginez la puissance d'action disponible.

==Buste== Je vous disais plus tôt qu'en plus de blocs logiques traditionnels, les FPGA modernes ont une foule d'autres blocs plus spécialisés. ==Montrer schéma Cyclone IV== Je vous montre ici le diagramme-bloc d'un FPGA Altera Cyclone IV comme exemple. Dans les FPGA modernes, vous trouverez souvent des blocs de mémoire RAM, des blocs de bus à très hautes vitesses (par exemple un bloc PCI-express- roulant dans les gigabits par seconde), des blocs d'horloge avec PLL pour pouvoir produire une tonne de fréquences différentes à partir d'une seule horloge, des blocs multiplicateurs dédiés à cette fonction, des bus pour de la mémoire externe, etc. Comme vous le constatez, un FPGA moderne, c'est assez complexe. Et la documentation aussi! Ne vous surprenez pas que je ne fasse ici qu'un survol!

==Buste==

De par sa nature, un FPGA n'est pas une pièce programmée en permanence. À chaque mise sous tension, le FPGA doit charger sa configuration d'une façon ou d'une autre. ==Montrer Diagramme de chargement== Il existe donc des mécanisme de chargement de la configuration. La méthode privilégiée est l'emploi d'une mémoire flash externe au FPGA. Celui-ci a donc habituellement le brochage nécessaire au support d'une puce de mémoire flash. Mais comme c'est un bus série, il peut tout aussi bien être connecté à un microprocesseur pour y faire un transfert contrôlé par ce dernier. Souvent, le FPGA aura



aussi un bus SPI pour y connecter une simple puce de mémoire flash série. Une autre méthode de transfert de la configuration est l'usage du bus JTAG entre une interface JTAG et le FPGA. C'est la méthode privilégiée durant le développement, car c'est facile de faire le transfert à partir d'un PC roulant un logiciel approprié. Je ne veux pas entrer trop dans les détails du bus JTAG ici, mais il suffit de savoir que le JTAG est un port de test, et il donne accès à toutes les broches du FPGA à partir de l'intérieur. On peut donc imaginer un transfert de la configuration par ce port.

==Buste==

Bon, pour comprendre quelles tâches sont idéales pour un FPGA, il faut tracer un parallèle entre FPGA et Microprocesseur (ou microcontrôleur). Car oui, il y a des tâches qui sont mieux exécutées par un FPGA, et des tâches mieux servies par un microprocesseur. Et il y a aussi des choses qui peuvent tout aussi bien être couvertes par l'un que par l'autre. De façon générale, un FPGA sera plus approprié sur des tâches répétitives, et devant être exécutées rapidement et avec une cadence régulière, sans délai variable. Par exemple, un travail de conversion de bus parallèle à un bus série serait bien servi par un FPGA. Un microprocesseur risque de passer trop de temps sur cette tâche au détriment des autres tâches. Vous avez plusieurs DAC et ADC à contrôler en simultanément? Un FPGA pourrait être tout désigné pour cette tâche. Imaginez en plus qu'il faille faire des moyennes de lectures des ADC. Idéal pour un FPGA.

Parlons maintenant de la vitesse d'horloge. Les FPGA ont généralement des vitesses d'horloge inférieures à celles des processeurs à usage général. Mais alors, pourquoi les FPGA sont-ils plus rapides pour certaines tâches? Bien, même à une vitesse d'horloge inférieure, les FPGA sont capables d'exploiter le parallélisme inhérent à leur construction interne. Vous pouvez potentiellement avoir plusieurs vitesses d'horloge sur un FPGA qui effectuent différentes tâches à différentes vitesses et s'exécutent en simultanément. Un microprocesseur à cœur unique est cadencé à une seule fréquence. Et il ne peut pas exécuter plusieurs tâches en parallèle. Il y va en séquence, une instruction à la fois. Ceci dit, un FPGA ne fonctionne habituellement pas seul. Dans la grande majorité des applications, il a un microprocesseur comme voisin. Le créateur du produit délèguera les tâches répétitives, complexes et à cadence régulière au FPGA, et il gardera les tâches classiques de contrôle et de supervision pour le microprocesseur. ==Montrer SOC Zynq==

Une tendance récente est d'aller encore plus loin dans l'approche architecturale, en combinant les blocs logiques et les interconnexions des FPGA traditionnels avec des microprocesseurs et des périphériques associés pour former un système complet sur une seule puce. On appelle cela un SOC ("system on a chip" en anglais). L'exemple de SOC que vous voyez est le très populaire Zynq 7000 de Xilinx.

==Buste==

Une autre tendance que l'on voit depuis quelques années consiste à utiliser des cœurs de microprocesseurs définis sous forme de logique, et mis en œuvre dans la logique d'un FPGA. Comme les FPGA modernes sont programmés au «moment du démarrage», cela qui a conduit à l'idée d'informatique reconfigurable ou de systèmes reconfigurables - des CPU qui se reconfigurent pour s'adapter à la tâche à accomplir. Il y a donc fusion complète entre FPGA et microprocesseur. Qui l'aurait crû!

Du côté des coûts, il serait hasardeux de tenter de comparer les coûts des FPGA à ceux des



microprocesseurs pour des tâches similaires. Mais on peut quand même affirmer que les microprocesseurs les moins chers sont bien moins chers que les FPGA les moins chers. Quant à l'autre extrémité de l'échelle de prix, les plus chers, les deux composants peuvent dépasser les 1000\$ dans leurs versions les plus performantes. Mais en général, sur un système donné, le FPGA sera plus onéreux que le microprocesseur. Aussi, le processus de développement d'une application pour FPGA est généralement plus complexe que le développement de logiciel pour microprocesseur. Et comme complexité rime avec coût, on peut dire qu'il en coûte plus cher de développer du FPGA que du logiciel informatique.

Autre comparaison. Je ne pourrais pas négliger de faire des comparaisons à un autre type de circuit intégré, le ASIC. Un ASIC c'est en français un circuit intégré à application spécifique. En autres mots, c'est un CI fabriqué entièrement sur mesure pour un client selon ses spécifications. Et ce n'est pas re-configurable; sa logique interne est construite directement dans le silicium, donc c'est permanent et inaltérable. Comme c'est inaltérable, ça fonctionne dès la mise sous tension, alors qu'un FPGA doit recevoir sa configuration avant de se mettre en fonction. En pratique, on parle de quelques secondes de délai au maximum, mais tout de même, ça peut faire une différence dans certaines applications. Côté vitesse maximale d'opération interne, les FPGA ont toujours été plus lents que les ASICs. Mais là on parle d'applications plus poussées, pas de bidouillage. Au niveau des coûts d'achat, à l'unité, le ASIC coûte habituellement moins que le FPGA pour accomplir une même tâche. Mais concevoir et fabriquer un ASIC, ça coûte habituellement dans les sept chiffres, et même plus. Le ASIC sera donc utilisé dans des applications où les volumes de fabrication sont très grands, question de pouvoir amortir les coûts de développement. Sinon, il y a aussi les applications extrêmes où un FPGA ne peut simplement pas faire la tâche, question vitesse ou complexité. Mais il faut se rappeler qu'un ASIC, c'est inaltérable. Donc les concepteurs ont intérêt à ne pas se tromper! C'est donc un avantage au FPGA, qu'on peut re-configurer en quelques secondes, pour corriger un bogue par exemple.

Ah oui, il faut que je vous explique certains avantages à utiliser un CPLD plutôt qu'un FPGA. Les CPLD sont habituellement plus simples à l'interne, et ils accompliront donc des tâches habituellement plus simples. Mais comme ils sont programmés en usine et conservent leur configuration, ils entreront en fonction presque instantanément à la mise sous tension. Parfaits pour exécuter des tâches de préparation avant que le microprocesseur n'entre en fonction. Par exemple programmer un FPGA. On voit donc souvent FPGA et CPLD se côtoyer sur une même plaquette.

OK, quelles sont les étapes pour coder un FPGA? ==Montrer diagramme développement== Bien pour définir le comportement désiré du FPGA, l'utilisateur fournit une conception soit dans un langage de description de matériel (HDL), soit avec une conception schématique, un dessin. La forme de langage HDL est plus adaptée au travail avec de grandes structures car il est possible de spécifier un comportement fonctionnel de haut niveau plutôt que de dessiner chaque élément à la main. Par contre, la saisie schématique peut permettre de visualiser plus facilement une conception et ses modules. Plus récemment, OpenCL (Open Computing Language) est utilisé par les programmeurs pour tirer parti des performances et de l'efficacité énergétique fournies par les FPGA, comparé aux microprocesseurs. OpenCL permet aux programmeurs de développer du code dans le langage de programmation C, et aussi des fonctions logiques de FPGA en C. Donc, à l'aide d'un logiciel de conception électronique



spécifique au FPGA, une netlist (une liste des connexions logiques) est générée à partir de la conception source. La netlist peut ensuite être adaptée à l'architecture réelle du FPGA. Ce processus (appelé place-and-route) est généralement exécuté par le logiciel propriétaire du fournisseur de FPGA. L'utilisateur validera ensuite les résultats du lieu et de l'itinéraire des signaux dans le FPGA via une analyse de synchronisation, une simulation et d'autres méthodes de vérification et de validation. S'il y a une erreur ou des corrections nécessaires, on retournera à la source ou à l'étape de place-and-route. Une fois le processus de conception et de validation terminé, une vérification finale est faite, et le fichier binaire est généré encore une fois à l'aide du logiciel propriétaire du fournisseur de FPGA. Il est finalement utilisé pour configurer le FPGA. Ce fichier est transféré vers le FPGA via une interface série JTAG ou vers une mémoire externe comme une mémoire Flash.

==Écran Quartus== Voici un exemple de logiciel propriétaire pour développer un FPGA. Il s'agit de l'environnement tout intégré Quartus Prime de Altera (maintenant Intel). Ici on est en mode de saisie de schéma logique.

==Buste==

Les langages HDL les plus courants sont Verilog et VHDL. En général, les deux langages sont tout aussi performants et vous permettront de coder votre FPGA. Si vous avez le choix d'apprendre un langage ou l'autre, je vous dirais que le Verilog ressemble plus à un langage de programmation évolué comme le langage C. Ça pourrait donc être plus facile à maîtriser pour quelqu'un qui fait de la programmation informatique. En entreprise, on se fait souvent imposer soit VHDL, soit Verilog, donc ce n'est pas toujours une question de choix.

Pour simplifier la conception de systèmes complexes dans les FPGA, il existe des bibliothèques de fonctions et de circuits complexes prédéfinis qui ont été testés et optimisés pour accélérer le processus de conception. Ces circuits prédéfinis sont communément appelés blocs de propriété intellectuelle (IP) et sont disponibles auprès des fournisseurs de FPGA ou de fournisseurs tiers. Ces blocs sont souvent payants (mais pas toujours) et sont généralement publiés sous des licences propriétaires. Mais il y a d'autres circuits prédéfinis qui sont disponibles auprès des communautés de développeurs telles que OpenCores, généralement publiés sous des licences libres et à source ouverte. Je vous donne un exemple de bloc de propriété intellectuelle (IP), un bloc PCI-Express. On importe ce bloc prédéfini à notre conception, on y attache les entrées, les sorties et les horloges selon les spécifications fournies par le fournisseur du bloc, et voilà, on aura une interface PCI-Express sur notre FPGA. Pas mal plus simple que de le concevoir nous-même. Mais il faudra faire confiance au fournisseur et assumer que le bloc PCI-Express a été totalement testé et fonctionnel.

Bon bien ça fait le tour du sujet, que ce survol des FPGA. Comme vous le voyez, on ne devient pas pro des FPGA du jour au lendemain. C'est une spécialisation en soi, et habituellement un concepteur de FPGA ne fait que cela, développer du code de FPGA, le simuler et le tester. J'espère que vous avez pu suivre mes propos tout au long. c'est difficile d'en dire moins, et c'est difficile d'en dire plus, sinon ce n'est plus une introduction aux FPGA. Comme vous le savez sans doute, je me suis procuré une plaquette de développement de FPGA Cyclone 4. Dans des vidéos futures, je vais vous la faire découvrir, et je vais me risquer à développer des applications simples de FPGA. Entretemps, je vous invite à vous abonner à ma chaîne si ce n'est pas déjà fait. Et n'oubliez pas de cliquer un pouce vers le

Électro-Bidouilleur (YouTube)
<http://bidouilleur.ca>



Textes de Vidéos
Tous Droits Réservés

haut si vous avez apprécié. Merci et À la prochaine!

FPGA for Dummies
https://plan.seek.intel.com/PSG_WW_NC_LPCD_FR_2018_FPGAforDummiesbook



#264 Mini-Plaquette - Conversion de niveaux logiques de bus

Connecter le port I2C d'un micro-contrôleur au port I2C d'un DAC, pas de souci, ils sont compatibles I2C. Ahhh Sauf que...

==Thème==

Bidouilleurs, salut. I2C, c'est I2C. Oui, mais attention aux niveaux logiques. Ça m'est arrivé à plus d'une reprise de devoir connecter un micro-contrôleur alimenté sur 5V à un périphérique alimenté sur 3,3V. Il y a plusieurs choses à vérifier dans un tel cas. Est-ce que le périphérique peut tolérer des signaux en entrée dont l'amplitude est de 5V? Et est-ce que le micro-contrôleur se satisfera d'une amplitude plus faible venant du périphérique, beaucoup plus près de 3V? Et que faire quand le signal est bidirectionnel, comme c'est le cas du signal SDA sur un bus I2C? Et bien il existe un circuit tout simple qui permet de faire la conversion bidirectionnelle de 5V à 3,3V. Il est composé d'un transistor MOSFET et de deux résistances. On va regarder de quoi il s'agit dans quelques minutes. Mais auparavant, je vous informe que ce circuit est disponible sous forme de mini-plaquette sur les sites de vente comme eBay, en version quadruple donc pour 4 signaux, et il est tout monté, à moins de 1\$ américain, incluant l'expédition. Comme ce sera très utile sur mes essais de montage sans soudure, j'ai opté pour m'en commander un. Et je vous montre tout de suite en quoi consiste cette mini-plaquette.

==Overhead Déballage==

==Explication schéma==

==Essai 5V - 3,3V==

==Essai 3,3V 5V==

==Buste Finale==

Si les pullups de 10K sont trop faibles à votre goût vous pouvez ajouter des résistances extérieures à la mini-plaquette, donc en parallèle avec les 10K. Il est possible aussi que vous n'ayez pas cet arrondi sur le plateau haut du signal car une résistance pullup plus faible existe déjà ailleurs dans votre circuit. Les 10K garantissent le minimum requis.

N'oubliez pas que ce circuit fonctionne tout aussi bien sur des signaux uni-directionnels. Donc on passe tous les signaux d'un bus série (SPI, I2C ou autres) sur ce circuit et le tour est joué. Aussi, ce circuit devrait fonctionner convenablement à d'autres niveaux de conversion, comme sur des signaux de 1,8V ou le 2,5V.

Voilà pour cette mini-plaquette toute simple, mais très utile quand on fait l'essai de notre nouveau projet. On peut bien sûr monter le même circuit avec des composants séparés. Mais c'est plus rapide d'avoir la petite plaquette. J'espère que vous avez apprécié cette vidéo. Dans l'affirmative je vous invite à cliquer sur le pouce vers le haut. Allez, je vous laisse. À la prochaine!



#265 Découverte - Le FPGA, partie 1: Le Matériel

Bon, j'ai fait une vidéo d'introduction aux FPGA, maintenant, je suis certain que vous voulez que je fasse quelque chose avec un FPGA. N'est-ce pas? ==Monter boîte FPGA== Alors on débute avec le matériel!

==Thème==

Bidouilleuses, bidouilleurs, salut. Dans la vidéo d'introduction aux FPGA que j'ai publiée récemment, j'ai fait un survol de ce qu'est un FPGA, de ce qu'il y a en dedans et de son utilité. J'ai aussi fait des comparaisons aux micro-processeurs, aux CPLD et au ASIC. Si vous n'avez pas visionné cette vidéo, je vous recommande fortement de le faire avant de visionner celle-ci. Je fournis un lien vers la vidéo d'introduction aux FPGA dans la description sous cette vidéo. Aujourd'hui je vais vous montrer la plaquette de développement de FPGA que j'ai choisie pour m'amuser un peu. J'ai choisi la famille de FPGA Altera Cyclone 4. Pourquoi? Parce qu'elle est très répandue, peu chère, et elle a de bonnes capacités. Cyclone 4 n'est pas la toute dernière famille de cette lignée. Altera (Intel) produisent de nos jours les séries Cyclone 5 et Cyclone 10, évidemment plus performantes. Mais pour un bidouilleur comme moi qui fait ses premiers essais, ça suffira! Maintenant voyez comment on peut trouver une plaquette de développement bien garnie.

==Capture d'écran Aliexpress==

==Buste==

Je vous avise qu'il est difficile de retrouver la plaquette de développement que j'ai commandé en tapant des mots clés sur Aliexpress. Je vous recommande plutôt de taper le numéro de l'item dans le champs de recherche du site web d'Aliexpress. Je vous fournis le numéro d'item dans la description sous cette vidéo.

==Unboxing==

==Analyse de la plaquette== Intercaler la note sur le remplacement du port série par un port USB.

==Essai Mise sous tension==

==Buste==

Cette série de vidéo se veut un survol du développement de FPGA, d'un point de vue bidouilleur. Je ne m'attends pas à ce que vous cherchiez à copier exactement ce que je fais, mais plutôt à ce que ça vous serve de motivation à vous amuser avec des FPGA. À cet effet, il existe sur le marché plusieurs plaquettes de développement de FPGA, pas juste celle que j'ai commandé. ==Montrer eBay demo boards== Même dans la famille Cyclone 4, il y a plusieurs plateformes de disponible, incluant des kits de développement originaux de Altera, beaucoup plus chers. La seule recommandation que je vous donnerai ici dans le choix d'une plaquette de développement FPGA est de vous assurer que des fichiers d'exemples et qu'un manuel d'instruction correspondant à la plaquette soient fournis par le vendeur, sinon vous travaillerez dans le noir, et ce sera plus difficile de vous lancer.

Dans la prochaine vidéo de cette série, je vais vous montrer l'environnement de développement Quartus Prime et je vais faire ma première configuration de FPGA. Donc demeurez à l'écoute de ma chaîne Électro-Bidouilleur! Merci et À la prochaine!



Pour trouver la plaquette sur <http://aliexpress.com> , chercher l'item "32813061054" dans le champs de recherche.



#266 Analyse - La Plaquette PCB du Raspberry Pi

Le Raspberry Pi, la plupart d'entre vous le connaissent. Mais vous êtes-vous attardé à son assemblage? Non, on va le faire ensemble aujourd'hui.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. En effet, on prend le Raspberry Pi pour acquis. C'est une plateforme de développement absolument merveilleuse pour les bidouilleurs comme vous et moi. À sa sortie en 2012, je me rappelle d'avoir été ébahi par les performances annoncées, les caractéristiques intégrées, et surtout le prix de vente de 35\$ américains. Je m'en suis commandé un aussitôt. En plus, je me demandais comment ils avaient pu intégrer tout cela sur une si petite surface, les dimensions étant comparable à celles d'une carte de crédit. Comme je n'ai jamais passé trop de temps à contempler une plaquette Raspberry Pi de près, je me suis donc dit que je pourrais faire cela avec vous, en m'attardant particulièrement sur la conception physique et le montage d'une telle plaquette. Je vous montre donc un Raspberry Pi Modèle B, Révision 1.2. C'est la première génération de Raspberry Pi. Mais les principes et les techniques sont très semblables sur les versions plus récentes. Allons-y.

==Analyse plaquette RPi==

==Buste==

On pourrait passer un temps fou à disséquer la plaquette, mais je crois avoir couvert les caractéristiques les plus intéressantes. Vous avez apprécié ce survol? Cliquez sur le pouce vers le haut, ce serait apprécié. Et N'oubliez pas de vous abonner à ma chaîne et de cliquer sur la cloche de notification. Vous serez alors notifié lorsque je publie une nouvelle vidéo. Merci d'avoir fait ce petit parcours avec moi aujourd'hui, et à la Prochaine!

Lien vers le projet Raspberry Pi:
<https://raspberrypi.org>



#268 Découverte - Le FPGA, Partie 2 - Installation du Logiciel et Essai FPGA

Aujourd'hui on va mettre la table pour nos premiers essais de configuration de FPGA. On installe l'environnement de développement et on fait un premier transfert vers le FPGA.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Dans la première vidéo de cette série, je vous ai montré la plaquette de développement que je vais utiliser pour faire mes premières configurations de FPGA, sur un FPGA Intel Altera Cyclone 4. Je l'ai mise sous tension, et elle semble fonctionner. Si vous n'avez pas visionné cette vidéo, bien vous devriez le faire avant celle-ci. Je vous fournis un lien vers la vidéo dans la description ci-dessous. Alors aujourd'hui, je vais faire l'installation du logiciel de développement Quartus Prime Lite Version 18.1, la plus récente en date d'aujourd'hui. Je vais vous montrer l'installation sur Windows 10. Par la suite, je ferai le développement sur Linux, mais le logiciel est identique une fois installé sur les deux plateformes. Une fois l'environnement installé, je vais faire un premier transfert de configuration de test vers le FPGA en utilisant l'interface JTAG. Et si vous insistez, je vous montrerai les résultats de quelques autres fichiers de test pré-compilés fournis spécifiquement pour ce FPGA et cette plaquette de développement.

==Installation Win 10==

==Essais de divers fichiers de test==

==Buste==

Bon maintenant que tout semble bien fonctionner, il est temps pour moi d'écrire ma première configuration de FPGA. C'est ce que je vais faire dans la prochaine vidéo de cette série. Pour débiter, j'utiliserai l'interface graphique plutôt qu'un langage de programmation HDL. c'est la façon la plus simple de s'initier à la programmation de FPGA. C'est donc un rendez-vous.

Merci et à la prochaine!

Pour trouver la plaquette sur <http://aliexpress.com> , chercher l'item "32813061054" dans le champs de recherche.



#269 Trucs & Astuces - Plaquettes PCB Adaptatrices pour CMS

Les boîtiers de circuits intégrés montés en surface sont là pour rester. Mais qu'à cela ne tienne, il y a une solution pour notre prototypage.

==Thème==

Bidouilleuses, bidouilleurs, salut! Cette question me revient souvent? Qu'allons-nous faire comme bidouilleurs lorsqu'il n'y aura plus de composants traversants? Bien c'est pas demain la veille qu'il n'y aura plus de résistances, condensateurs, diodes et transistors à broches traversantes. Mais pour les circuits intégrés, la situation est différente. c'est vrai qu'il y a un grand stock des circuits intégrés les plus communs en format DIP à broches traversantes. Mais les nouveaux CI ne sont quasiment plus offerts en boîtiers DIP. Ça pose un défi additionnel à l'étape de prototypage, avant que ne soit fabriquée la plaquette PCB finale. Mais il y a une solution, et je l'utilise depuis quelques années. Vous m'avez vu l'employer dans quelques vidéos passées. Il s'agit d'utiliser des petites plaquettes PCB d'adaptation. À chaque boîtier CMS, son adaptateur!

==Vue plongée des boîtiers CMS, plaquette prototypage==

==Vue plongée plaquettes adaptation==

==Buste==

Il va sans dire que cette solution ne fonctionnera pas bien avec des signaux à très hautes fréquences. C'est qu'il y a des longues broches et des pistes à impédance non contrôlée. Mais de toute façon, les plaquettes prototypes ne sont pas non plus de bons supports pour les radiofréquences élevées. Tout de même, ces adaptateurs seront adéquats sur la grande majorité de nos applications de bidouilleurs. Maintenant pour vous procurer ces plaquettes, je vous suggère de faire une recherche, ==Montrer recherche eBay== par exemple sur eBay, en utilisant les mots clés "SMD adapter pcb" ainsi que le boîtier recherché, par exemple "SOIC". Vous verrez qu'il y en a beaucoup à pas cher, et que certains incluent même les connecteurs en rangée. Pour faciliter l'installation du CI CMS, soudez d'abord celui-ci sur la plaquette adaptatrice AVANT de souder les connecteurs en rangée. Ce sera beaucoup plus facile ainsi. ==Montrer connecteurs non soudés== Aussi, pour vous assurer d'un alignement parfait des deux connecteurs en rangée, ==Montrer plaquette prototype== vous pouvez utiliser une plaquette de montage prototype pour maintenir l'écartement et le parallélisme entre les deux connecteurs. ==Montrer plaquette sans soudure== Une plaquette de montage sans soudure fait aussi bien l'affaire, mais présumez que la chaleur du soudage pourrait l'endommager. Donc prenez une vieille plaquette que vous n'utilisez plus pour votre bidouillage.

==Buste==

Bien voilà pour cette petite astuce bien utile. Maintenant, faites-vous un stock de plaquette adaptatrices pour être prêt lorsque vous en aurez besoin. Vous voulez discuter de ce sujet, ou vous avez des questions sur l'électronique? Pourquoi ne pas vous joindre au forum de discussion Électro-Bidouilleur. forum.bidouilleur.ca. Inscrivez-vous; c'est gratuit! Merci et À la prochaine!

Électro-Bidouilleur (YouTube)
<http://bidouilleur.ca>



Textes de Vidéos
Tous Droits Réservés

EB_#102 Mes Techniques de Soudure de Composants à Montage en Surface:
<https://www.youtube.com/watch?v=39UqbbNPkoU>



#270 Découverte - Le FPGA, Partie 3 - Mon Premier Essai: Diviseur d'Horloge par 10M

Bon, à mon tour maintenant de montrer que je suis capable de faire de la conception de FPGA. T'es capable....T'es capable!....

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Ceci est la partie 3 de cette série de découverte à la programmation d'un FPGA. On a vu dans les parties 1 et 2 la plaquette de développement que je vais utiliser, ainsi que l'environnement de développement Quartus Prime Lite. On a même vérifié le bon fonctionnement de l'interface JTAG pour le versement de configurations sur le FPGA. Vous n'avez pas vu les vidéos précédentes, je vous fournis un lien vers celles-ci dans la description sous cette vidéo. Maintenant plus rien ne m'empêche de créer ma propre configuration de FPGA. Je vous avise que cette vidéo est assez longue et détaillée. Ce ne sera pas très excitant pour ceux qui ne veulent rien savoir de la conception de FPGA. Mais pour ceux qui sont curieux, je vais vous montrer, étape par étape, la création de mon premier circuit à base de FPGA. ==Montrer panneau blanc== Ce sera un diviseur d'horloge, un diviseur par 10 millions. Je fournirai une horloge de 10 MHz au FPGA, et le FPGA en dérivera un clignotement de 1 Hz sur une LED.

==Enlever panneau== Ceci n'est pas un cours structuré de conception de FPGA, je ne fais que découvrir, comme la grande majorité d'entre vous, la programmation de FPGA. Je vous l'ai dit précédemment, je suis un débutant des FPGA. Il est donc très probable que je saute des étapes qu'un professionnel ne sauterait pas. Programmer un FPGA de façon professionnelle, c'est un processus autrement plus complexe que de programmer un petit micro-contrôleur! Et l'environnement Quartus Prime est très complexe, lui aussi. Il faut donc débiter le plus simplement possible, ce que je ferai dans les minutes qui suivent. Allons-y donc.

==Développement étape par étape==

==Démonstration des résultats==

==Buste, Finale==

Ouf, c'était assez long et détaillé comme vidéo. Bien chapeau si vous êtes demeuré avec moi tout au long. Avant que je ne l'oublie, j'ai vérifié les messages d'avis produits par la compilation (les Warnings). Il n'y avait rien qui nécessitait une intervention dans ce projet. Bon, alors j'ai fait ici un petit design de FPGA extrêmement simple. C'est un circuit asynchrone, en cascade. Le signal se présente à l'entrée, se propage en cascade dans les différents diviseurs, et produit une sortie sur la LED. Le temps de propagation du signal dans le FPGA est inconnu et non spécifié, non contrôlé. Mais ils devrait être assez constant, comme dans de simples circuits intégrés de portes logiques. Les pros du FPGA, les puristes trouveront peut-être que j'ai sauté des étapes, que j'aurais dû faire un contrôle plus poussé de la propagation des signaux. Alors considérez ce que j'ai fait aujourd'hui comme de l'amateurisme. OK? Je m'amuse, ça fonctionne, c'est ça qui compte à ce stade-ci. Vous avez des commentaires à formuler sur cette vidéo? Allez-y dans les commentaires ci-dessous, ou utilisez le forum électro-bidouilleur pour initier une conversation. Dans une vidéo ultérieure, je



ferai une conception un peu plus complexe. Mais je ne vous dis pas tout de suite ce que c'est car je ne suis pas certain d'être capable de le faire! Ça devrait aller.... Demeurez donc à l'écoute pour une suite possible. Merci de persévérance, et de votre soutien. À la prochaine!

Lien vers playlist de cette série Découverte - Le FPGA

Lien vers instructions de départ pour configurer un FPGA avec Quartus Prime (en anglais):
<https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/documentation/myt1400842672009.html>



#273 Découverte - Récepteur SDRplay RSP1A - Premières impressions

Je me suis commandé ce récepteur SDRPlay pour faire de l'écoute générale. Je vous en donne aujourd'hui mes premières impressions.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Durant ma session Live de décembre dernier, je vous ai mentionné que je considérais sérieusement me procurer un récepteur SDR dans les prochaines semaines, et que j'allais certainement vous faire un compte-rendu de mes premières expériences. Bien j'ai tenu promesse dans les deux cas. == Montrer Site web SDRPLAY == Je me suis procuré ce récepteur SDR de marque SDRPlay, modèle RSP1A. C'est leur récepteur d'entrée de gamme. == Montrer Spécifications == Mais en analysant les spécifications de plus près, on s'aperçoit que c'est un récepteur aux performances prometteuses. Convertisseur analogique-numérique de 14 bits, couverture en fréquence continue de 1 KHz à 2 GHz, tout mode, 11 filtres de bande passante couvrant tout le spectre, largeur d'analyse jusqu'à 10 MHz, TCXO à 0,5 PPM d'exactitude, vraiment impressionnant sur papier. Mon ami Jacques s'est procuré un modèle similaire, mais à récepteur double, et il m'en a dit beaucoup de bien. Je me suis donc lancé. == Montrer Site SDRPlay, achat == Il est possible de se le commander directement de SDRPlay.com, qui sont localisés au Royaume-Uni, pour environ 125\$ américains, incluant l'expédition. Mai moi je me le suis procuré d'un distributeur canadien, Radioworld, pour 205\$ canadiens.

Au cas où vous ne seriez pas familier avec l'acronyme SDR, il s'agit de Software-Defined-Radio, ou d'une radio à implémentation logicielle. Le spectre radio est échantillonné par un convertisseur analogique-numérique rapide, et le reste du travail, comme la démodulation, est effectué par logiciel. Ça fait contraste avec une radio traditionnelle, dont le traitement du signal est entièrement matériel.

Mon intention aujourd'hui est de vous montrer rapidement son fonctionnement et de vous donner mes premières impressions sur ses performances. Faire le banc d'essai du RSP1A, ce sera pour une autre vidéo. Le récepteur est conçu pour fonctionner avec le logiciel Windows SDRUno, conçu par SDRPlay. Il peut aussi fonctionner avec d'autres logiciels Windows, Linux et Mac. Pour ces premiers essais, je m'en tiendrai à SDRUno et Windows 10.

Lançons-nous, avec le déballage.

== Montrer déballage ==

== Montrer installation logiciel ==

== Essais HF ==

== Essais VHF ==

== Buste ==

OK, alors comme mentionné durant les essais, la performance obtenu semble bonne. J'ai bien vu des signaux images, et une saturation de l'entrée due aux signaux de télé-avertisseurs. Mais comparé à un clé USB 8 bits tel que le RTL-SDR, c'est le jour et la nuit. Et les filtres intégrés aident beaucoup. Alors si vous cherchez un récepteur de couverture



générale, et préférez un appareil contrôlé par PC, le SDRPlay RSP1A est un bon choix, et le rapport performance-prix est excellent.

Bien voilà pour ce premier contact avec le RSP1A. Incidemment, ce sont les dons que je reçois pour ma chaîne Électro-Bidouilleur qui me permettent de me procurer des items tels que ce récepteur SDR. Vous appréciez mon travail et aimeriez me soutenir? Vous trouverez un lien dans la description sous cette vidéo, ou bien vous pourrez cliquer sur la pastille dans le générique de fin de vidéo qui suit pour plus de détails. Merci et à la prochaine!

Récepteur RSP1A de SDRPlay:

<https://www.sdrplay.com/rsp1a/>



#274 Découverte - Le FPGA, Partie 4: Compteur 00-99 à Affichage LED

J'avance, une étape de plus dans mon apprentissage de la programmation de FPGA. Aujourd'hui, on compte jusqu'à 99, et je recommence...

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Ceci est la partie 4 de cette série de découverte à la programmation d'un FPGA. Dans la vidéo de partie 3, j'ai fait ma première configuration de FPGA, soit un diviseur asynchrone par 10 millions. Si vous n'avez pas vu les vidéos précédentes de cette série, allez-y les visionner. Je vous fournis un lien vers celles-ci dans la description sous cette vidéo. Aujourd'hui je vais ré-utiliser le diviseur par 10 millions, et je vais y greffer un compteur de 00 à 99 à affichage LED, donc à deux chiffres. Ce sera pour moi l'occasion d'appivoiser le contrôle de l'affichage à LED de cette plaquette, et le multiplexage de signaux. Je vais créer la logique sous forme de schéma bloc, comme je l'avais fait pour le diviseur par 10 millions. Par la suite, je verrai si j'en fait l'équivalent en langage HDL Verilog. Pour moi ce serait tout un apprentissage et beaucoup de travail car je n'ai jamais codé en Verilog.

À nouveau je demande aux pros de codage de FPGA de faire preuve d'indulgence, car je ne suis qu'un débutant. Comme toujours, vos commentaires sont bienvenus. Bon alors première étape, un schéma-bloc sur papier pour bien comprendre la tâche qui m'attend.

==Parcours du Schéma-bloc papier==

==Parcours du schéma sur Quartus==

==Démonstration==

==Parcours du code Verilog==

==Démonstration==

==Démonstration affichage au ralenti==

==Buste - Finale==

À nouveau, dans les deux formes saisies (en schéma ou en Verilog), ce projet de FPGA fonctionne de façon asynchrone, et les signaux se propagent en cascade d'un étage à l'autre sans re-synchronisation. On ne fait qu'afficher des chiffres ici, alors il n'y a pas de nécessité d'imposer des contraintes de minutage à différents étages du circuit.

Maintenant une précision sur l'utilisation des symboles de la série 74 à l'intérieur du FPGA comme je l'ai fait aujourd'hui. Vous devez oublier les configurations drains ouvert ou collecteurs ouverts qu'offrent certains de ces circuits intégrés dans la vraie vie. Il faut considérer tous les signaux internes au FPGA comme ayant des niveaux forts haut et bas, ce qui exclut de mettre en commun deux sorties sur la même ligne. De toute façon, Quartus va vous le faire savoir par un message d'erreur lors de la compilation. Là je parle uniquement des signaux internes au FPGA. Sur les broches de sortie des FPGA, c'est différent, car il est souvent possible de les configurer entre autres en drain ouvert.

Bon, maintenant que je suis un peu plus à l'aise avec la programmation de FPGA, je vais me commettre à développer un compteur de fréquence à 8 chiffres dans la prochaine vidéo. Il est possible que je doive passer en mode synchrone, et que je définisse des contraintes de propagation des signaux. À suivre donc.



Je vous rappelle que vous pouvez me soutenir dans le développement de ces vidéos par l'entremise de dons. Ces montants me permettent entre autres de me procurer du matériel que je mets en évidence dans mes vidéos, comme cette plaquette de développement FPGA. Pour plus de détails, cliquez sur le lien qui se trouve dans la description ci-dessous. Vous pouvez aussi cliquer sur la pastille dans le générique de fin qui suit à l'instant. Merci et à la prochaine!

Lien vers playlist de cette série Découverte - Le FPGA

Lien vers instructions de départ pour configurer un FPGA avec Quartus Prime (en anglais):

<https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/documentation/myt1400842672009.html>



#275 Analyse - Précision de l'Horloge à LED de ma session En Direct

Vous vous souvenez, j'ai construit cette horloge à LED il y a quelques semaines. Je l'ai utilisé depuis un moment. Est-elle précise? ==grimace== Demeurez avec moi.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Oui. dans ma session live du 20 janvier dernier (la vidéo #262), j'ai fait l'assemblage de cette ==Montrer== horloge multifonctions à affichage LED, achetée à peu de frais chez Bangggod. Bien il m'a fallu peu de temps pour m'apercevoir que l'horloge prenait plusieurs secondes par jour, 10 secondes par jours. C'est énorme pour une horloge, c'est 5 minutes par mois. Inacceptable. Alors aujourd'hui je vais tenter de ramener cette horloge dans le droit chemin. C'est une vidéo de plus de 30 minutes, car il y a beaucoup à dire et à essayer. On va voir qu'une intervention externe est possible pour changer la fréquence de la référence à cristal. Par contre, je parie que vous ne devinerez pas la conclusion de cette vidéo. Question de rendre l'exercice plus profitable, je vais aussi vous montrer les techniques de mesure de tels oscillateurs. Vous allez voir que c'est plus compliqué qu'on pourrait le croire. Mais avant de toucher à notre horloge, débutons avec un survol du circuit d'oscillateur à cristal, question de mieux comprendre les interventions possibles.

==Explications circuit Pierce à cristal==

==Mesure initiale==

==Essai avec condensateurs changés==

==Essai #2 avec condensateurs changés==

==Analyse à long terme==

==Buste - Finale==

Bon bien ça sera une vidéo déjà très longue, alors j'interromps cette analyse ici! Je ne comprends pas quel mécanisme le firmware du microcontrôleur utilise pour dériver la référence de temps de l'horloge. Si vous appliquiez ce 5 Hz de moyenne d'erreur que j'ai mesurée sur une base de secondes par jour, ça donnerait 2 centièmes de secondes par jour, ou moins d'une seconde par mois. Donc clairement, il y a quelque chose de bizarre dans le firmware. Car il est impossible de corrélérer fréquence du cristal et exactitude de l'horloge. Si vous vous avez une idée, il serait intéressant de vous lire dans les commentaires sous cette vidéo. Mais moi j'en n'ai pas d'idée.

Est-ce qu'il m'aurait été possible de calculer la valeur des condensateurs de charge pour arriver exactement à 12MHz, plutôt que d'y aller en essai-erreur avec le remplacement des condensateurs. En théorie, oui, mais dans ce cas-ci ça aurait été difficile de calculer les condensateurs car on ne connaît pas les caractéristiques du cristal 12 MHz utilisé, non plus celles des broches du microcontrôleur, et il y a les effets de la plaquette PCB à prendre aussi en ligne de compte. Et ce serait sans compter les variations en fonction de la température. Pas surprenant donc que le fabricant du microcontrôleur nous donne une plage assez large de capacité de charge à choisir.

Tout compte fait, l'utilisation d'une horloge en temps réel (RTC), conçue pour garder le temps, aurait été la meilleure approche pour offrir une meilleure précision. Mais comme toutes les



broches du microcontrôleur sont déjà utilisées, les concepteurs ont sans doute sacrifié cet avantage au profit des autres caractéristiques de cette horloge. Eh! Bien j'espère que vous avez apprécié cette vidéo d'analyse un peu plus en profondeur, des démarches essais-erreurs que j'ai prises. Je vous invite à cliquer sur le pouce vers le haut si c'est le cas. Merci d'être demeuré jusqu'à la fin, et À la prochaine!

Lien vers l'horloge multifonctions:
<https://goo.gl/QMEHFa>



#276 Découverte - Le FPGA, Partie 5: Fréquencemètre à 8 Chiffres

Bon bien, je m'y attaque, je crée aujourd'hui, un fréquencemètre à 8 chiffres à base de FPGA Cyclone 4.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Ceci est la partie 5 de cette série de découverte à la programmation d'un FPGA. Dans la vidéo de partie 4, j'ai conçu un compteur à 2 chiffres qui affichait de 00 à 99 sur la plaquette de développement du FPGA Cyclone 4. Si vous n'avez pas vu cette vidéo et les vidéos précédentes de cette série, allez-y les visionner. Je vous fournis un lien vers celles-ci dans la description sous cette vidéo. Aujourd'hui je vais concevoir un fréquencemètre (ou compteur de fréquence) à 8 chiffres sur la même plateforme. Ayant 8 chiffres de mis à jour à chaque seconde, on s'attend à ce que le fréquencemètre fonctionne entre 1Hz et 99999999 Hz, 100 MHz. J'aimerais que le montage puisse utiliser, soit l'oscillateur de 50 MHz monté sur la plaquette, soit une référence externe de 10 MHz, 10 MHz étant un standard en métrologie. Ce montage sera pour moi l'occasion de mettre en pratique le contrôle de l'affichage à LED, et l'échantillonnage de fréquence. Vous verrez dans quelques minutes, que les caractéristiques requises rendraient la création du fréquencemètre très complexe sous forme de schéma bloc. Je vais donc créer la logique en langage HDL Verilog. Il vient un moment où le langage HDL est incontournable. À nouveau je demande aux pros de codage de FPGA de faire preuve d'indulgence, car je ne suis qu'un débutant qui partage ses découvertes. Vos commentaires à ce sujet sont d'ailleurs les bienvenus. Bon alors lançons-nous, première étape, un schéma-bloc pour bien saisir les caractéristiques du fréquencemètre.

==Parcours du Schéma-bloc Écran==

==Parcours du code Verilog==

==Démon==

==Buste - Finale==

Quand même assez surprenant de voir jusqu'à quelle fréquence le montage fonctionne. Passé 100 MHz, c'est plus critique du côté de l'amplitude du générateur. Mais ça c'est pas à cause du FPGA à l'interne. C'est plutôt le fait que le signal d'entrée est de type LVCMOS à haute impédance. Et ça c'est pas idéal d'un point de vue propagation de signal. Ceci dit, j'avais aussi des doutes sur la performance à l'interne du FPGA, particulièrement à haute fréquence. C'est que la structure interne de ce fréquencemètre sur FPGA fait que la propagation des signaux n'est pas synchronisée; les signaux se propagent en cascade d'un étage à l'autre sans ré-alignement. Mais les essais m'ont vite montré que mon approche semblait bonne. Au final, on ne fait qu'afficher un résultat, et nos yeux ne voient pas tout. Alors il n'y a pas nécessité d'imposer des contraintes de minutage à différents étages du circuit. Mais bien sûr tout cela se passe à la température de la pièce. Il n'est pas dit que tout fonctionnerait aussi bien à des températures limites. Les parties plus critique sont probablement les compteurs à 28 bits, particulièrement le compteur de fréquence d'entrée.



C'est là que l'analyse du minutage et les simulations pourraient devenir essentiel, et si c'était un produit à commercialiser, il faudrait y mettre beaucoup plus de temps. Qu'importe, je fais du bidouillage et je m'amuse!

Ceci dit, il reste quand même quelques points que je vais couvrir dans la prochaine vidéo de cette série, entre autres la sauvegarde sur mémoire flash de la configuration de FPGA, question que le FPGA démarre son fonctionnement dès la mise sous tension. Il faudra aussi que j'aborde le sujet des simulations de la logique, car Quartus Prime offre quelques possibilités de ce côté (pas très évidentes à faire fonctionner, ceci dit). Et je discuterai des améliorations possible à mon fréquencemètre. Entretemps, je vous remercie de votre support et je vous dis À la prochaine!

Lien vers playlist de cette série Découverte - Le FPGA



#278 Construction - Interface de Signal RF à Signal Logique CMOS

Injecter un signal RF directement dans une porte logique? Non, non, on ne fait pas cela. Mais alors comment on fait?

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Je vous avais mentionné dans ma vidéo #5 de la série de Découverte du FPGA, que je reviendrais sur le sujet. ==Montrer vidéo FPGA== Il s'agissait de convertir un signal radiofréquence venant d'un générateur HF en un signal logique niveau CMOS de 3,3 Volt d'amplitude pour que je puisse l'injecter dans le FPGA et mesurer sa fréquence. Car non, on n'injecte pas signal sinusoïdal RF directement dans une entrée logique. Et je vais vous expliquer pourquoi dans les minutes qui suivent. Mais en quelques mots, l'amplitude est souvent insuffisante et le niveau moyen CC n'est pas compatible avec des signaux logiques. Je voulais construire un circuit fonctionnant jusqu'à au moins 100 mégahertz et étant le plus simple possible. Je me suis monté un petit circuit à un transistor pour faire ce travail.

Aujourd'hui je vais vous décrire ce petit circuit, qui est loin d'être parfait, mais qui a fait le travail. Et je vais aussi vous proposer d'autres solutions d'interface possible entre un signal radiofréquence et une entrée de porte logique.

==Description du problème tableau blanc==

Circuit PNP. Meilleure performance avec transistor VHF. Peut construire un circuit plus performant (montrer circuit diviseur d'horloge miroir de courant).

Circuit JFET. Meilleure performance avec JFET VHF.

Entrée d'interface RS-422/RS-485 (max 10-15 MHz). Ceux les plus performants assez chers (5\$). Résilients aux surcharges (négatif, surtension)

Circuit récepteur LVDS. Gros avantage: conçu pour opérer jusqu'à 400 Mbs, donc minimum 200 MHz. Aussi, hystérésis petit, moins de 100mV.

Ampli-op, faut prendre un ampli-op performant 10 MHz et plus, donc assez cher. À la limite de la performance...

Entrée Schmitt trigger. Attention car vitesse pas aussi grande et DeltaV hystérésis plus grand (nécessitera une amplitude d'entrée plus grande).

==Buste, finale==

Il y a une autre possibilité que j'aurais pu explorer avec le FPGA: J'aurais pu utiliser une des entrées différentielles du FPGA, la configurer en entrée LVDS, polariser son entrée inverseuse à disons +1,2V, qui est normalement le point de mode commun du LVDS, et injecter le signal RF à travers un condensateur sur l'entrée non inverseuse. Ça aurait sans doute fonctionné, probablement très bien même. C'est en rétrospective que j'ai réalisé que j'aurais pu essayer cela. Je vous laisse donc le soin de l'essayer de votre côté. Donc, vous avez constaté qu'il y a plus d'une façon d'accomplir la tâche de conversion de signal sinusoïdal à plus ou moins haute fréquence en signal logique. Tout dépend de l'amplitude du signal d'entrée, de la fréquence d'opération, de la simplicité du circuit, et du prix, bien sûr.



Aussi, je vous incite, encore une fois, à faire des simulations de vos circuits, pour vous simplifier la vie quand viendra le temps de construire le circuit. Avec une bonne simulation, le tout devrait fonctionner du premier coup. LTSpice est gratuit, et très puissant. Il s'agit juste de s'accoutumer avec le logiciel et ses possibilités. D'ailleurs, j'ai fait une série de vidéos d'introduction à LTSpice. Je vous fournis un lien vers la liste de lecture dans la description sous cette vidéo. Bien voilà, ça fait le tour du sujet. J'espère que vous avez apprécié. Je vous remercie de me suivre et je vous dis À la prochaine!

Liste de lecture des vidéos d'introduction à LTSpice:

https://www.youtube.com/watch?v=Oqcx5mEhvNE&list=PLfiqNnhpCsNu8IKtWv1nslIkCUQlp_g9r



#279 Découverte - Le FPGA, Partie 6: Transfert au Flash et Commentaires

Aujourd'hui je complète mon projet de fréquencemètre sur FPGA Cyclone 4 avec quelques améliorations, la sauvegarde sur mémoire flash, et des commentaires.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Ceci est la partie 6 de cette série de découverte à la programmation d'un FPGA. Dans la vidéo de partie 5, j'ai conçu un fréquencemètre à 8 chiffres qui pouvait afficher la fréquence d'un signal de 1 Hz jusqu'à au moins 200 MHz. Cela a été fait sur la plaquette de développement du FPGA Cyclone 4. Si vous n'avez pas vu cette vidéo et les vidéos précédentes de cette série, allez-y les visionner. Je vous fournis un lien vers celles-ci dans la description sous cette vidéo.

Aujourd'hui je vais couvrir une foule de sujets de façon un peu décousue. Je vais tout d'abord discuter de quelques améliorations possibles à mon fréquencemètre. J'ai aussi quelques petits détails additionnels à communiquer. Enfin, je vais faire la sauvegarde de la configuration de FPGA sur la mémoire Flash externe au FPGA, question de configurer le FPGA de façon automatique lors de la mise sous tension.

Alors, quels changements puis-je faire au code source pour l'améliorer? La première modification, je l'ai déjà implémentée, et elle est mineure. Il s'agit de modifier la section `always` sans condition en y ajoutant une condition de détection de changement du signal `ref_select`. Avec cette condition ajoutée, la section ne sera invoquée que lorsqu'il y aura changement du signal `ref_select`. Le code originel fonctionnait bien. Mais cette modif permet au simulateur ModelSim de ne pas rester coincé dans la même boucle à l'infini. Au passage, je couvrirai l'aspect simulation dans la prochaine vidéo de cette série.

Une autre modification assez facile que je pourrais faire est d'ajouter une deuxième vitesse d'échantillonnage, par exemple un rafraîchissement de la lecture à tous les dixièmes de secondes, plutôt qu'à chaque seconde. On verrait donc une réponse beaucoup plus rapide de l'affichage au changements du signal mesuré, mais le prix à payer serait la perte d'un chiffre sur l'affichage. Un petit interrupteur pourrait permettre de choisir quel échantillonnage on veut.

Autre chose à mentionner. Lorsque on conçoit du code de FPGA, il y a un objectif d'optimisation qui doit être gardé en tête: c'est de minimiser le nombre de domaines d'horloges séparés. L'idéal dans un tel projet serait de cadencer tout à l'interne avec une seule source, dans le cas de cette plaquette, avec l'horloge 50 MHz. Bien sûr pour un fréquencemètre, il y a plus d'un domaine d'horloge. Au minimum, il y a le signal externe mesuré, l'horloge de 50 MHz, et la référence externe optionnelle. Il est clair que la partie qui touche à l'affichage du résultat n'est pas critique, d'où l'idée de le cadencer avec un sous-produit de l'horloge 50 MHz, et de façon totalement asynchrone. Pour le reste, je ne suis pas certain que j'aurais pu optimiser les domaines d'horloge encore plus. Bien sûr, comme néophyte de la programmation FPGA, je ne saisis pas toutes les subtilités. Vous avez peut-être une opinion là-dessus? Exprimez-la dans les commentaires sous cette vidéo.

Il y a un aspect que je n'ai pas assez couvert dans les vidéos précédentes, et c'est le choix



de la tension d'entrée-sortie dans le planificateur de broches. ==Montrer schéma de la plaquette== Il faut savoir que la tension d'entrée ou de sortie d'une broche est déterminée par l'alimentation appliquée sur la banque de broches qui contient cette broche. Sur cette plaquette de développement, toutes les banques d'entrées-sorties VCCIO sont alimentées en +3,3V. Il est donc attendu que toutes les broches sur cette plaquette auront des niveaux logiques de 3,3V. ==Montrer pin-planner== Par contre si vous choisissez 3,3V dans le choix de niveaux logiques, Quartus Prime produira des erreurs lors de la compilation. Il faut en fait choisir 3,0V comme niveaux logiques. N'ayez crainte, ce sera compatible avec des signaux de 3,3V d'amplitude. Intel stipule que la famille de FPGA Cyclone IV est conforme aux niveaux d'entrée / sortie LVTTTL LVCMOS de 3,3 V lorsqu'on utilise avec une tension VCCIO de 3,0 V. Je crois qu'ils préfèrent la configuration à 3,0V parce qu'elle alloue de l'espace pour des transitoires de tension. Dans ce cas-ci, je crois aussi que c'est une contrainte de l'outil Quartus Prime, et pas du FPGA lui-même.

Maintenant, vous vous souvenez, j'ai construit un petit circuit d'interface pour convertir le signal RF à mesurer en signal LVCMOS, question de pouvoir l'insérer dans le FPGA. Une autre approche d'interface plus simple que j'aurais pu utiliser pour insérer le signal à mesurer est ==Montrer assignation LVDS== d'utiliser une entrée configurée en mode différentiel de Bus LVDS. Ces entrées supportent des signaux beaucoup plus faibles, et à fréquence beaucoup plus élevée. ==Montrer résultat 250 MHz== Voyez le résultat, un signal de 250 MHz parfaitement mesuré par le fréquencemètre. Comprenez que c'est une adaptation non orthodoxe, non typique. ==Montrer schéma dessiné== Il s'agit de découpler l'entrée complémentaire à la masse à travers un condensateur, et de coupler le signal à mesurer à la broche directe à travers un condensateur. Il est suggéré d'ajouter une terminaison de 100 ohms entre les deux entrées. ==Buste== Faites attention de ne pas surcharger l'entrée cependant. Je vous suggère de ne pas dépasser une amplitude de disons 1 V crête-crête. Notez aussi que la banque de broches d'où provient l'entrée LVDS est elle aussi alimentée en +3,3V. Toutes les banques sont connectées à 3,3V. Ce n'est pas typique pour le Cyclone 4 d'utiliser du LVDS sur 3,3V. On doit normalement l'alimenter à 2,5V pour que les tensions d'opération soient compatibles à LVDS. Mais ici on ne fait pas du LVDS, alors ça n'a pas de conséquences. Et pour avoir lu sur le sujet, je ne crois pas non plus que ce soit néfaste d'utiliser une entrée LVDS lorsque sa banque est alimentée à 3,3V. Alors amusez-vous. OK, maintenant je vais vous montrer comment faire la sauvegarde de la configuration en mémoire flash, question de ne pas avoir à re-programmer la configuration à chaque fois qu'on met la plaquette sous tension.

==Desktop Programmation==

==Buste==

Bien voilà pour cette vidéo aujourd'hui. Dans la prochaine vidéo de cette série, comme mentionné, je vais vous montrer comment effectuer des simulations simples de notre code source, question de vérifier le tout avant de programmer le FPGA, ou pour déverminer le code lorsqu'il y a un problème. Je vous remercie de votre persévérance à suivre cette série sur le FPGA. N'ayez crainte, la fin approche. À la prochaine!

Lien vers playlist de cette série Découverte - Le FPGA



#280 Mini-Plaque - Détecteur Sonore avec Sortie Logique

Je vous présente aujourd'hui une petite plaque utilitaire de détection audio...Shut!...

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Il y a de ces mini-plaques qui sont franchement simples, mais qui peuvent avoir leur utilité. C'est le cas de la mini-plaque que je vous présente aujourd'hui. Il s'agit d'un détecteur audio avec sortie logique. On peut se procurer cette mini-plaque sur tout bon site de vente en ligne pour moins de 1\$. Il s'agit de rechercher les mots clés ==Montrer résultat de recherche== "sound detection module arduino". De façon sommaire, ce module sert à produire des impulsions logique lorsque un son ambiant est détecté. La sensibilité de détection sonore est bien sûr ajustable par l'entremise d'un potentiomètre. L'audio venant du micro est aussi disponible telle quelle. La mini-plaque est conçue pour fonctionner sur une alimentation de 5V. En fait, la meilleure façon de vous expliquer la plaque, est de vous la montrer, alors allons-y de près.

==Overhead Plaque==

==Explications schéma==

==Démonstration==

==Buste - Finale==

Comme mentionné en introduction, le module est annoncé comme fonctionnant avec une alimentation de 5V, mais je l'ai essayé sur 3,3V, et il fonctionne tout aussi bien. C'est attendu car le comparateur LM393 peut fonctionner sur une alimentation aussi basse que 2V, et le circuit d'entrée est ajustable.

Une modification du circuit possible, vous pouvez ajouter une résistance d'hystérésis pour éliminer les variations rapides de la sortie aux endroits de transitions. Une résistance de, disons, 1 meg-Ohms entre la sortie du comparateur son entrée + (non inverseuse) aidera à éliminer les transitions oscillantes.

Cette plaque pourrait donc être modifiée. On pourrait aussi retirer le microphone, et se servir du comparateur pour d'autres applications. Les résistances d'entrée peuvent être remplacées pour modifier le point de détection. Et il y a toujours la sortie analogique qui pourrait servir.

Sachant tout cela, je vous lance quelques applications possibles pour ce genre de plaque. La détection du bris de verre et de l'intrusion, la mesure de fréquence audio par un microcontrôleur, la vérification du fonctionnement d'un moteur, le contrôle d'un enregistrement avec le but d'éliminer les temps morts... Il y a beaucoup de possibilités avec cette mini-plaque. Et à ce prix-là, c'est peut-être une bonne idée d'en avoir une en réserve. Alors voilà pour cette plaque. Je vous rappelle que vous pouvez suivre mes activités sur Facebook. Vous trouverez ma page en recherchant les mots "électro-bidouilleur" sur Facebook. Merci et à la prochaine!

À la prochaine!



Pour trouver cette mini-plaquette, et quelques autres plaquettes similaires, chercher “sound detection module arduino” sur eBay.



#281 Découverte - Le FPGA, Partie 7: Les Simulations ModelSim

On termine cette série de vidéos avec un partie importante de la conception de FPGA, la simulation ==Grimacer==.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Ceci est la partie 7 de cette série de découverte à la programmation d'un FPGA. Dans la vidéo partie 6, j'ai couvert une foule de petits sujets, comme les améliorations possibles à mon fréquencemètre, et comment sauvegarder la configuration en mémoire flash. Si vous n'avez pas vu cette vidéo et les vidéos précédentes de cette série, allez-y les visionner. Je vous fournis un lien vers celles-ci dans la description sous cette vidéo. Aujourd'hui je vais compléter cette série de vidéos en vous montrant comment faire des simulations sur Quartus Prime Lite et son outil ModelSim version Altera. En FPGA, les simulations sont essentielles pour vérifier le bon fonctionnement et la temporisation de notre design, alors il n'était pas question que je passe à côté. Il faut savoir que Quartus Prime Lite inclut deux environnements de simulation ModelSim, un ancien environnement plus simple qui simule en produisant de simples diagrammes temporels, et un environnement plus moderne pour déverminage (donc un déboggeur) en plus de la simulation par diagramme. Je vais vous montrer les deux environnements dans quelques minutes, mais laissez-moi d'abord vous donner mon verdict de l'expérience de simulation: C'est la partie la plus pénible de toute mon aventure de découverte de FPGA. Compte tenu de la tâche complexe que constitue la création de configuration FPGA, mon expérience avait été assez positive jusque là avec cet environnement Quartus Prime Lite. Mais tout s'est gaché avec les simulations. Il y a clairement une mauvaise intégration entre l'environnement de développement Quartus Prime et les outils de simulation. Cela a été franchement décevant et décourageant tellement j'ai frappé des murs sur mon parcours. Si ça n'avait pas été que je devais faire une vidéo sur le sujet, j'aurais peut-être abandonné. Et je parle ici de problèmes causés par le logiciel lui-même, pas par les projets que j'ai simulés. Vous voulez un exemple? J'ai d'abord débuté avec une simulation de mon diviseur par 10 millions, le premier projet que j'ai conçu dans la vidéo #3 de cette série. Assez simple quand même comme projet, que quelques compteurs du type 74390. ==Montrer erreurs générées== La première étape pour simuler un projet saisi en schéma électrique est de convertir ce schéma en fichier source HDL (verilog ou VHDL), pour que le simulateur puisse le comprendre. Et bien j'obtenais 45 erreurs lors de cette étape. Après du grattage de tête (comme si j'avais besoin de faire ça) et de la recherche sur internet, j'ai compris qu'en langage HDL une étiquette quelconque, variable, nom de signal ou autre, ne peut pas débiter par un chiffre. Pourquoi alors est-ce que le symbole du 74390 fourni dans la librairie est conçu comme ça, avec des chiffres en position 1? Il génère forcément des erreurs! J'ai donc dû manuellement éditer le symbole et son circuit logique interne équivalent, donc renommer toutes les broches et les signaux débutant par un chiffre en position 1. Décevant.

Maintenant, un autre obstacle que j'ai dû franchir. Sur Linux (dans mon cas Xubuntu 18.04



64-bits), tous les pré-requis de bibliothèques communes Linux n'étaient pas rencontrés pour une exécution du simulateur ModelSim. Il appert que ModelSim se sert encore de bibliothèques communes 32 bits. == Montrer erreurs de bibliothèque manquante == Alors si vous roulez le simulateur dans un environnement Linux de 64 bits comme c'est le cas aujourd'hui dans la vaste majorité des cas, vous obtiendrez sans doute des erreurs de bibliothèques manquantes. J'ai bûché pour installer les bibliothèques 32 bits, une à la fois, jusqu'à ce que le simulateur traditionnel démarre. Au moins, le message d'erreur me disait quelle bibliothèque était manquante. Et des recherches sur internet me révélaient comment ajouter telle ou telle bibliothèque manquante.

Malgré cela, Tous mes problèmes ne sont pas résolus, en tout cas sur linux. Il ne m'est toujours pas possible de lancer l'environnement moderne du simulateur ModelSim. Je peux faire des simulations avec l'interface traditionnelle, mais pas dans l'environnement ModelSim plus moderne. Je vous l'ai mentionné précédemment, c'est embêtant car cet environnement permet de faire du déverminage, instruction par instruction de notre code HDL pour voir les erreurs potentielles, plutôt que de se fier uniquement sur les courbes produites par le simulateur traditionnel.

Un facteurs aggravant qui a rendu le déverminage des problèmes que j'ai vécus assez difficile est le fait que l'information disponible sur le web est relativement limitée. Concevoir du code de FPGA dans Quartus Prime c'est pas comme faire de la programmation dans Arduino IDE. La communauté d'utilisateur est beaucoup plus petite. Donc la quantité d'info est beaucoup plus limitée.

Finalement, ajoutez à cela l'apprentissage des outils de simulation, qui au passage ne sont pas intuitifs, et vous avez tout un défi pour un bidouilleur aventurier solitaire. Vous le savez, je ne suis pas un illettré de la conception électronique et des environnements de développement; je comprends les objectifs, les actions et les termes techniques. Mais j'y ai malgré tout perdu beaucoup de temps, alors j'imagine ce que ce serait pour quelqu'un qui débute en électronique...

Bon, ça suffit la plainte, l'essentiel est que j'ai réussi à faire fonctionner le simulateur ModelSim dans les deux environnements, et c'est le temps de vous montrer rapidement comment faire. Débutons par l'interface traditionnelle, version "étudiant".

==Démonstration Version Étudiant==
==Démonstration version moderne==
==Buste - Finale==

La meilleure façon d'apprendre et de comprendre le processus de simulation et de passer du temps à essayer toutes sortes de choses et à fouiller dans les menus. Même si je passais une heure à faire des simulations devant vous, vous n'apprendriez pas aussi bien qu'en le faisant vous-même.

En rétrospective maintenant. Il y a tellement d'autres choses que j'aurais pu couvrir dans cette série de vidéos. == Montrer rapports Quartus Prime == L'outil Quartus Prime offre une



foule de rapports à consulter. Plusieurs de ceux-ci sont plutôt complexes à comprendre, particulièrement ceux touchant l'aspect des contraintes temporelles. Je vous avoue être un peu dépassé par tout cela. Mais par expérience, je crois que plusieurs de ces rapports ne sont jamais utilisés, même pas par les professionnels.

Maintenant, je suis persuadé que certains d'entre vous seront déçus que je termine cette série de vidéos ici. Après tout, il y a une foule d'autres périphériques à explorer sur cette plaquette de développement. Mais je vous rappelle qu'il y a des exemples de code source de fournis avec la plaquette pour vous donner de l'inspiration. Et il y a aussi un schéma électrique de la plaquette de développement. Une fois que vous comprenez le processus de développement d'une configuration FPGA, et c'était l'objectif principal de cette série, de vous montrer cela, bien c'est comme tout le reste en électronique, il faut y mettre l'effort pour apprendre et rencontrer vos objectifs. En plus, pour prolonger cette série il faudrait que j'y mette beaucoup plus de temps, car contrairement à d'autres sujets d'électronique, je suis moi aussi en apprentissage. Et je vous avoue qu'à ce point-ci j'ai envi de passer à autre chose. Il y a tellement d'autres sujets à couvrir en électronique!

Si vous voulez poursuivre la discussion au sujet de cette série de vidéos, ou si vous avez des questions, je vous suggère de passer sur le Forum de discussion Électro-Bidouilleur. Il y a plus de 800 bidouilleurs inscrits. Et l'inscription est gratuite. Sur le Forum, aucune question n'est trop simpliste. forum.bidouilleur.ca. Je vous remercie de votre attention et je vous dis À la prochaine!

Lien vers playlist de cette série Découverte - Le FPGA

Liens vers fichiers d'aide pour la simulation (en Anglais). Inclus dans le dossier suivant du logiciel: .../intelFPGA_lite/18.1/quartus/common/help/ :

[tutorial_quartusii_intro_verilog.pdf](#)

[tutorial_quartusii_intro_vhdl.pdf](#)

[tutorial_quartusii_simulation_verilog.pdf](#)

[tutorial_quartusii_simulation_vhdl.pdf](#)

Lien vers la solution pour exécuter l'environnement ModelSim sur Ubuntu 18.04 (librairies 32 bits manquantes):

<https://askubuntu.com/questions/1121815/how-do-i-run-mentor-modelsim-questa-in-ubuntu-18-04>



#282 Banc d'Essai - Analyseur Logique Bon Marché

Ces petits analyseurs logiques pas chers, en valent-ils la peine? Bien il était temps que j'en mette un à l'essai. Je vais pouvoir répondre à LA question.

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Bien oui, ça fait très longtemps que j'aurais dû évaluer ce genre d'analyseur logique à 8 entrées, car après tout il n'est pas cher. ==Montrer annonce eBay== On le trouve pour environ 6\$ américains, incluant le port. On nous dit qu'il émule un analyseur Sealee Logic ou un USBEE AX (la partie analyseur logique, du moins). On nous annonce une vitesse d'échantillonnage allant jusqu'à 24 MHz. Il est possible d'échantillonner jusqu'à 10 milliards de points. Les seuils de détection sont de 0.8V pour le niveau bas et 2V pour le niveau haut, ce qui devrait nous permettre de détecter des signaux logiques conventionnels de 5, 3,3 et 2,5V. Je m'en suis donc commandé un. Je n'en avais pas vraiment besoin personnellement, car je possède 3 autres analyseurs logiques. Mais je l'ai fait pour vous, car je crois que c'est important de posséder un analyseur logique lorsqu'on fait du développement de circuits logiques, particulièrement avec des micro-contrôleurs et des petits périphériques pour l'Arduino. On va donc vérifier ces prétentions de performance ensemble. Mais d'abord, le déballage...

==Déballage==

==Tests==

==Commentaire sur la fréquence d'échantillonnage==

==Buste==

C'est maintenant le moment de vous donner le portrait des plus et des moins de cet analyseur logique.

== Écran + et - ==

Les plus:

Le fonctionnement général convenable. Logiciel a tout de suite reconnu l'analyseur sur Linux. Même chose sur Windows 7 et 10, avec des performances d'échantillonnage similaires.

Assemblage de la plaquette est convenable, rien à mentionner de mauvais à ce sujet.

Fréquence d'échantillonnage en continu est de 4M, et de 24M en courte rafale immédiate.

Dépend aussi de l'ordi utilisé, de sa capacité à digérer l'info reçus de l'analyseur.

Totalement compatible avec logiciel Sealee Logic. Pas essayé l'émulation USBEE AX, car le logiciel Sealee Logic fait tout ce que je crois nécessaire. Et je ne suis pas convaincu que le logiciel du USBEE AX apporte quoi que ce soit de mieux.

Possible d'échantillonner jusqu'à 10 milliards de points. Je ne crois pas qu'il y ait de limite. À mon avis, c'est simplement le logiciel, la mémoire vive et l'espace disque de l'ordinateur qui pourraient limiter la durée de l'échantillonnage, pas l'analyseur lui-même.

Emballé dans un sac antistatique.

Vraiment pas cher! Inclut le câble mini-USB.

Les moins:

24 Méga-Échantillons/s c'est tiré par les cheveux. L'annonce n'est pas exacte sur ce point.

Impédance d'entrée environ 50 K, pas 1M. Quand même acceptable dans la grande majorité des applications.



Câble-Ruban multi-couleur un peu rigide, typique des appareils à bas coût.
N'inclut pas les pinces mini-grabber. À se procurer séparément.

== Buste==

Alors, Oui, je recommande ce petit analyseur logique bon marché à quelqu'un qui touche aux circuits logiques et qui possède un oscilloscope analogique, ou même un oscilloscope numérique qui ne fait pas de décodage de bus. Ce petit analyseur logique est bien suffisant pour décoder un bus série du genre I2C, SPI ou UART, mais il n'a pas la rapidité nécessaire pour décoder un bus de mémoire parallèle, ou le bus USB.

Bien voilà, j'espère vous avoir aidé à vous faire une idée sur ce genre d'analyseur logique à bas coût. Je souligne en passant que ce sont vos dons qui me facilitent la décision de me procurer ce genre d'items. Vous appréciez les vidéos de banc d'essai, considérez me soutenir. Pour plus de détails, cliquez sur le lien à cette fin dans la description sous cette vidéo, ou sur la pastille durant le générique qui suit. Merci de votre soutien, et à la prochaine!



#284 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 1: Plan du Projet

Je vais construire un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur. Première partie, je vous présente les objectifs du projet.

==Thème==

Bidouilleuses, Bidouilleurs, salut! Bien oui, depuis quelques mois, je contemple l'idée de concevoir un synthétiseur d'horloge à base de puce Silicon Labs Si5351, incluant la création d'une plaquette PCB et tout et tout. Cette petite puce polyvalente peut produire des signaux à ondes carrées de quelques kilohertz de fréquence jusqu'à 200 MHz avec une résolution d'ajustement époustouflante. Une belle introduction à cette puce serait pour vous de visionner ma vidéo numéro 244, qui vous présente une mini-plaquette à base de Si5351A. Je vous fournis le lien vers la vidéo dans la description ci-dessous. J'ai pensé documenter mon processus de création matérielle et logicielle, car je sais en lisant vos commentaires, que plusieurs veulent voir la création de projets, étape par étape. Ce sera donc une série de vidéos nous menant jusqu'à l'assemblage et les essais de la plaquette finale. Je ne ferai pas 17 vidéos sur le sujet comme je l'avais fait dans ma série sur la construction d'une charge fictive CC, mais il va quand même y en avoir plusieurs. Aujourd'hui, je vais vous exposer les objectifs du projet, et je ferai certains choix de technologies.

Le besoin d'un tel synthétiseur d'horloge est venu d'une réflexion qu'on a eue, mon ami Jacques et moi, sur l'utilisation d'un signal de référence dans les récepteurs SDR. La fréquence de 10 MHz est connue comme étant utilisée comme référence en métrologie (pour verrouiller les instruments de mesures à une référence commune, entre autres). Cependant, de plus en plus on voit des récepteurs SDR ayant une entrée de référence externe, mais à des fréquences autres que 10 MHz. == Dessin Schéma-Bloc Simple== Le synthétiseur que je me propose de construire prendra une horloge de référence externe, par exemple de 10 MHz, et produira plusieurs horloges à fréquences diverses programmables, pour des usages variés simultanés.

==Buste==

Je viens de vous montrer un schéma-bloc très simplifié. Il faut définir des objectifs plus spécifiques pour que je puisse détailler un meilleur schéma-bloc. Il est important de bien réfléchir aux besoins à rencontrer avec un projet comme celui-ci. Il faut prendre le temps de faire de la recherche avant l'étape de conception, pour déterminer ce qui est requis, ce qui est possible, impossible ou superflus. Vous devinerez bien que j'ai fait cette étape au préalable pour pouvoir lister ici mes objectifs.

== Dessin Objectifs, expliquer les objectifs==

Utiliser un Si-5351C, ou...

Utiliser une mini-plaquette Si-5351A,

Utiliser un circuit d'interface sur l'entrée de référence,

Contenir un micro-Contrôleur,

Se programmer par port USB,

S'alimenter via port USB,



Avoir une terminaison 50 Ohms en entrée,
Avoir des emplacements pour filtres en entrée et en sorties,
Être physiquement assez petit, montage en surface,
Loger dans un boîtier extrudé à rails,
Se programmer par PC sur Windows, Linux ou Mac.
== Écran Schéma-bloc Détaillé ==
== Écran choix Microcontrôleur ==
Arduino
Nano assez compact,
Librairie de commandes Si-5351 existante!
Librairie I2C existante (émulation),
RAM et EEPROM assez généreuses.
USB-Série inclus,
Logique +5V, nécessite conversion à logique +3.3V,
PIC12F683 ou PIC18F1220
Très compact,
Fonctionne à +3,3V, pas de conversion de niveaux requise,
Émulation I2C,
USB-Série externe (câble avec convertisseur intégré)
Pas de librairie Si-5351; écriture manuelle de chaque registre,
MPLabX: abandon de vieilles bibliothèques UART,
Mémoire RAM et EEPROM plus limitée,
STM32
Dans ce projet, aucun avantage par rapport à l'Arduino Nano.
== Écran choix du circuit d'interface ==
Critères
Alimentation et sortie logique 3,3V,
Pouvant fonctionner jusqu'à au moins 40 MHz,
Sensible (aussi faible que 100mV crête-crête).
Solutions possibles ?
Porte logique à entrée Schmitt trigger,
Transistor en émetteur commun (Vidéo de FPGA),
Interface RS-422/485,
Ampli opérationnel (comparateur),
Récepteur LVDS, par exemple le SN65LVDS34 (vidéo #278).
Choix Final
Récepteur LVDS
== Buste==
Bien voilà, pour une première vidéo c'est suffisamment long. Dans la prochaine vidéo de cette série, je vais faire quelques essais de Si5351 sur plaquette breadboard sans soudure, et je vais faire la saisie du schéma électrique. Alors je vous invite à demeurer à l'écoute. Abonnez-vous si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notification! Merci et à la prochaine!

Électro-Bidouilleur (YouTube)
<http://bidouilleur.ca>



Textes de Vidéos

Tous Droits Réservés

Vidéo de la Mini-Plaquette - Synthétiseur HF Si-5351A:
<https://www.youtube.com/watch?v=l36m98S7QYc>
Série de vidéos de construction d'une charge fictive CC:
https://www.youtube.com/watch?v=WXmPj3p6fjI&list=PLfiqNnhpCsNvEoKOtM8tjTKJe6iCxR0Z_



#285 Découverte Rétro - Mémoire à Tores Magnétiques (avec CuriousMarc)

J'ai ici de la mémoire à tores magnétiques. On va l'analyser ==Zoom in== de près, de ==Zoom in== très près!

Bidouilleurs, salut. Aujourd'hui on va reculer dans le temps, pour découvrir la mémoire à tores magnétiques, en anglais couramment appelée core memory. C'est un bidouilleur québécois, Denis, qui m'a gracieusement remis cette platine de mémoire à tores. Merci à toi Denis. J'ai donc pensé vous la faire découvrir. Notez que beaucoup de l'info que j'utiliserai aujourd'hui est tirée de Wikipédia.

La mémoire à tores magnétiques a été la forme dominante de mémoire vive RAM des ordinateurs centraux durant 20 ans (de 1955 à 1975). Auparavant, c'était un genre de tube cathodique qui était utilisé. Pas vraiment pratique. La mémoire à tores magnétiques est composée des petits tores (anneaux ou beignets) faits de ferrite, et traversés par des fils qui servent à y écrire et y lire des informations. Chaque tore correspond à un bit de donnée. L'utilisation des tores magnétiques exploite le principe de la magnétisation de matériaux ferreux, et de la courbe de réponse en hystérésis de ce phénomène. Je n'irai pas plus dans les détails du fonctionnement, car c'est assez complexe à expliquer. Mais un autre YouTuber, CuriousMarc, l'a très bien expliqué, en anglais cependant. Dans sa vidéo originale, tirée d'une série de vidéos de restauration d'un ordinateur de bord des missions Apollo (oui, vous m'avez bien compris), il couvre en détail le fonctionnement de la mémoire à tores, avec des belles animations en plus. Alors j'ai pensé le contacter (on avait déjà échangé dans le passé), et je lui ai demandé, s'il le voulait bien, de traduire en français le segment de sa vidéo expliquant le fonctionnement de la mémoire. Et bien vite comme l'éclair, il m'a retourné le segment de vidéo narré en français. Merci CuriousMarc. Alors sans plus tarder, voici la vidéo de CuriousMarc pour votre bon plaisir.

==Vidéo CuriousMarc==

Si vous êtes curieux, et comprenez l'anglais, je vous suggère de visionner la vidéo originale de CuriousMarc, car il fait même une démonstration de lecture et d'écriture de mémoire à tores avec visualisation sur oscilloscope. Je vous fournis un lien vers la vidéo dans la description ci-dessous. En fait, je vous recommande sa chaîne YouTube au complet. Ses vidéos sont absolument fascinantes si vous aimez les anciennes technologies électroniques et informatiques.

Maintenant, dans les premières années, les tores étaient assez gros, quelques millimètres de diamètre. Mais en utilisant des noyaux et des fils plus petits, la densité de mémoire du noyau a pu être augmentée graduellement et à la fin des années 1960, une densité d'environ 32 kilobits par pied cube (30cm x 30cm x 30cm) était typique. Si on ajoutait les alimentations, la ventilation et les circuits de support, on parlait habituellement d'une armoire comparable à un réfrigérateur pour 32 kilo-octets. Mais malgré tout, atteindre cette densité nécessitait une fabrication extrêmement soignée, presque toujours réalisée à la main en dépit des efforts répétés pour automatiser le processus. Le coût a diminué au cours de cette période, passant d'environ 1 dollar par bit (ouais) à environ 1 cent (centime) par bit. L'introduction des



premières puces mémoires statiques à semi-conducteurs, SRAM, à la fin des années 1960 a commencé à éroder le marché de la mémoire centrale. La première mémoire dynamique DRAM arrivée en quantité en 1972, revenait aussi à 1 cent par bit. Ça a marqué le début de la fin de la mémoire à tores. Les améliorations apportées à la fabrication des semi-conducteurs ont entraîné une augmentation rapide de la capacité de stockage et une baisse du prix au kilo-octet, tandis que les coûts et les caractéristiques de la mémoire à tore changeaient peu. La mémoire à tores a été progressivement chassée du marché entre 1973 et 1978.

Je devine que vous brûlez d'envi de voir la platine de près, alors allons sans plus tarder voir mon assemblage de mémoire à tores.

==Analyse platine==

==Insérer HK = Hong Kong==

Un avantage qu'avait la mémoire à tores magnétiques, c'était un stockage non volatile: elle peut conserver son contenu indéfiniment sans alimentation. Elle est également relativement peu affectée par les impulsions électromagnétiques et les radiations. À l'époque où la mémoire morte programmable (genre EPROM) n'existait pas, la mémoire à tores, non-volatile, constituait un avantage important. Par exemple, les ordinateurs de vol IBM de la navette spatiale avaient initialement des tores sur leur mémoire principale, et ils ont d'ailleurs apparemment préservé leur contenu mémoire même après la désintégration de Challenger et son splash en mer en 1986.

Maintenant au sujet de la vitesse d'opération du bus de mémoire: À leur début dans les années 50, de vitesses de bus d'environ 200 KHz pouvaient être atteintes. Mais dans les années 70, on parlait de 1 MHz, plus ou moins. C'était donc comparable aux vitesses des ordi Apple 2 et Commodore 64 du début des années 80. Pas mal quand même!

Une inconvénient certain de cette mémoire était sa sensibilité à la température : l'intensité du courant nécessaire pour magnétiser les tores dépendait de la température. Pour contrecarrer ce problème, toutes sortes de trucs ont été implémentés, comme par exemple l'utilisation de thermistance qui permettait au contrôleur de la mémoire d'ajuster l'intensité du courant en fonction de la température. Dans d'autres ordinateurs, ils ont résolu le problème en plaçant la mémoire dans une enceinte chauffée à température constante, aux environs de 40 degrés.

Ce qui voulait donc dire qu'il y avait un temps de chauffe de l'ordinateur (souvent une trentaine de minutes) avant de pouvoir l'opérer.

Côté fiabilité, les problèmes de mémoires de tores magnétiques étaient longs à diagnostiquer, car les programmes de diagnostics devaient tester les tores un à un sous diverses conditions. Heureusement, les problèmes étaient peu fréquents, car les mémoires à tores étaient relativement fiables comparativement même aux autres composantes des ordinateurs de cette époque.

Bien Voilà, c'est l'essentiel de ce qu'il y a à dire sur le sujet des mémoires à tores magnétiques. Quand je vois ce genre de technologie du passé, je suis impressionné par le génie humain du passé, par la recherche et le travail requis pour rendre opérationnel ce genre de technologie, qui utilise des principes bien simples, mais très bien exploités. J'espère que vous avez apprécié cette petite incursion dans le passé. Ça aide à apprécier ce qu'on a à notre disposition de nos jours! À nouveau merci à CuriousMarc pour sa contribution dans la vidéo d'aujourd'hui, et À la prochaine!



Lien vers la vidéo originale de CuriousMarc démontrant le fonctionnement de la mémoire à tores:

<https://www.youtube.com/watch?v=AwslnQLmjXc>

La chaîne YouTube de CuriousMarc:

<https://www.youtube.com/channel/UC3bosUr3WIKYm4sBaLs-Adw>



#286 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 2: Essais Préliminaires

Je poursuis le développement d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur. Deuxième partie aujourd'hui, je fais toute une série d'essais pour valider le concept.
==Thème==

Bidouilleuses, Bidouilleurs, salut! Alors oui, avant de saisir le schéma électronique, il faut que je m'assure que mon circuit va fonctionner. J'ai la chance ici car le projet est suffisamment simple pour que je teste la grande majorité des fonctions sur plaquette sans soudure AVANT de produire une plaquette PCB. En plus, avec la librairie Arduino de fonctions pour le Si-5351, ce sera aisé. Alors sans plus tarder, voici le montage sans soudure, et les essais de validation.

==Essais sur plaquette breadboard==
== Buste==

Je vous avais mentionné que dans cette vidéo je ferais des essais de circuits et que je vous monterais le schéma électronique. Bien je me rends bien compte que les essais ont pris suffisamment de temps pour remplir la vidéo à eux-seuls. Donc le schéma électronique du projet, ce sera pour la vidéo partie 3, la prochaine. Alors je vous invite à demeurer à l'écoute. Abonnez-vous si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notification! Merci et à la prochaine!

Vidéo #264 de la Mini-Plaquette - Conversion de niveaux logiques de bus:
<https://www.youtube.com/watch?v=7N1shxJ8k7I>

Vidéo #244 de la Mini-Plaquette - Synthétiseur HF Si-5351A:
<https://www.youtube.com/watch?v=l36m98S7QYc>

Vidéo #279 Découverte - Le FPGA, Partie 6: Transfert au Flash et Commentaires:
<https://youtu.be/xFalp1Oliic>



#287 Mes Trouvailles de Hamfest: Deerfield-USA, mai 2019

Ce fut une chasse mémorable. Je vous montre aujourd'hui mes prises provenant du hamfest de Deerfield du printemps 2019!

==Thème==

Bidouilleurs, salut. Alors oui, je ne le fais pas habituellement, mais cette fois-ci, ça en vaut la peine, compte tenu des trouvailles que j'ai faites. Je vous présente donc aujourd'hui les items que je me suis procurés à la foire radioamateur (le hamfest) de Deerfield, dans le New Hampshire, aux USA, au début de mai 2019. C'était une journée au temps plutôt maussade et froide, mais heureusement sans pluie. Ça ne m'a pas empêché d'apprécier le voyage. Je vous invite à rester avec moi. Je vais, entre autres, vous présenter un type de connecteur coaxial que vous n'avez sans doute jamais vu. Et vous verrez aussi qu'il est possible de trouver des items à prix défiant toute logique.

==Description des items==

Pour ceux qui voudraient voir plus en détail à quoi ressemble cette foire radioamateur, celle de Deerfield, je vous invite à visionner ma vidéo #83, un reportage sur place au Hamfest de Deerfield, que j'ai tourné au printemps 2016. Je vous fournis un lien vers cette vidéo dans la description ci-dessous.

==Buste==

Je ne vous l'ai peut-être pas dit clairement, mais le testset de transmission et réflexion que je vous ai montré, bien il fonctionne très bien. C'était un coup de dés, mais à 5\$, même défectueux, j'aurais pu le vendre en pièces séparées et faire une très bonne affaire. Il y a toujours un facteur de risque à acheter d'occasion à ce genre d'évènements, alors il faut jauger le prix à payer en conséquence.

Donc, de façon générale, en fait d'items trouvés, c'était définitivement un des bons hamfests de ces dernières années. Il faut comprendre que je n'ai plus besoin de beaucoup d'items; j'ai à peu près tout ce que j'ai besoin pour mon hobby. Ceux qui me suivent depuis un moment comprennent cela. En plus, rouler 1000km pour ramener quelques babioles, ce n'est pas toujours rentable. Mais ça demeure néanmoins des voyages amusants et plaisants en compagnie d'amis radioamateurs. Les conversations techniques n'arrêtent pas beaucoup durant le voyage. Voilà. j'espère que ça vous a plu. N'oubliez pas de vous abonner à ma chaîne si ce n'est pas déjà fait. Merci et À la prochaine!

EB_#83 Reportage: Hamfest de Deerfield, NH, USA (foire radioamateur et électronique):
<https://www.youtube.com/watch?v=LGtwn4euVuo>



#288 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 3: Analyse du Schéma

Troisième partie du développement d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur, je parcours le schéma électrique du projet avec vous.

==Thème==

Bidouilleuses, Bidouilleurs, salut! Dans la vidéo partie 2 de cette série de vidéo sur la construction d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur, j'ai fait tous les essais sur plaquette prototype sans soudure pour me conforter pour la suite. La suite, c'est la production du schéma électronique dans le but de faire fabriquer une plaquette PCB. J'ai justement fait la saisie du schéma et je vais le parcourir avec vous dans les prochaines minutes. Allons y dans l'outil de conception assistée par ordinateur.

==Parcours du schéma électronique==

== Buste==

Voilà pour ce qui est du schéma électronique. Prochaine étape, l'exportation du schéma vers le logiciel KiCAD de création de PCB. Alors je vous invite à demeurer à l'écoute. Abonnez-vous si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notification! Merci et à la prochaine!

Vidéo #264 de la Mini-Plaquette - Conversion de niveaux logiques de bus:

<https://www.youtube.com/watch?v=7N1shxJ8k7I>

Vidéo #244 de la Mini-Plaquette - Synthétiseur HF Si-5351A:

<https://www.youtube.com/watch?v=l36m98S7QYc>

Vidéo #279 Découverte - Le FPGA, Partie 6: Transfert au Flash et Commentaires:

<https://youtu.be/xFalp1Oliic>



#289 Réparation - Transceiver VHF/UHF Yaesu FT-8100R

À votre demande, je fais une vidéo de réparation de ==Montrer radio== cette radio VHF/UHF, trouvée à prix dérisoire dans une foire radioamateur.

==Thème==

Bidouilleuses, bidouilleurs, salut. En effet, je me suis procuré cet émetteur-récepteur FM VHF/UHF de type mobile, modèle Yaesu FT-8100R au récent hamfest de Deerfield, aux USA, pour un minime 5\$. Évidemment, à ce prix, il ne faut pas s'attendre à une radio parfaite. En plus d'avoir un câble de micro en décomposition, il a un trouble. Le vendeur m'a mentionné que le PLL n'était pas stable, et que la réception de la bande VHF cessais parfois de fonctionner. Je vais donc tenter aujourd'hui, avec vous, de réparer cette radio. Ça peut être très simple, comme ça peut être quasi-irréparable, question coût et effort requis. Mais ça vaut la peine de tenter sa chance. Au pire, je n'aurai perdu que 5\$. J'ai donc en premier fait des recherches de manuel d'opération et de manuel de service avec schéma électrique. Comme c'est habituellement le cas avec le matériel radioamateur, j'ai trouvé tout cela sur le web. La clarté des documents est très moyenne cependant. Faudra faire avec. Alors allons-y, voici la radio de plus près.

==Présentation==

==Déverminage==

==Présentation de la solution==

==Essais de la solution==

==Implémentation et test de la solution==

==Buste==

Ne croyez pas que ça m'a pris juste une dizaine de minutes pour trouver la panne. J'ai coupé au montage quelques heures de recherche. Mais avec de la patience et de l'analyse de schéma, j'ai trouvé.

Concernant le cordon du microphone, ==Montrer cordon eBay== je peux me procurer un cordon de remplacement à moins de 20\$. Mieux encore, il y a des microphones de remplacement compatibles aussi à moins de 20\$. ==Buste== Maintenant que ma radio 2 bandes à 5\$ est réparée, je n'hésiterai pas une minute à commander un micro de remplacement.

Je ne vous le montre pas dans cette vidéo car ça aurait trop étiré cette vidéo, mais j'en ai bien sûr profité pour vérifier, la fréquence d'émission sur les deux bandes, la puissance de sortie, et la déviation FM. Tout était nominal, donc la radio est prête à reprendre du service. Voilà, vous avez apprécié cette vidéo? Cliquez sur le pouce vers le haut, ça serait super. N'oubliez pas non plus que vous avez la possibilité de me soutenir. Plus de détails dans la description sous cette vidéo. Merci et à la prochaine!



#290 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 4: Planif du PCB: Les pièces

Dans cette quatrième partie du développement de mon synthétiseur d'horloge, je détaille avec vous les considérations pour le positionnement des pièces sur le PCB.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Dans la vidéo partie 3 de cette série de vidéo de conception d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur, j'ai parcouru avec vous le schéma électrique du projet. C'est à partir de ce schéma que je vais produire la plaquette PCB. Évidemment, si vous n'avez pas visionné les vidéos précédentes de cette série, je vous invite à le faire avant de visionner celle-ci. Je vous fournis un lien vers la liste de lecture des vidéos dans la description ci-dessous.

Aujourd'hui je vais faire le transfert du design du logiciel de schéma au logiciel de conception du PCB, les deux étant des composants de KiCad. Je vais ensuite vous entretenir de différentes contraintes et considérations influençant le positionnement des pièces sur la plaquette. Mais avant de travailler sur les composants en tant que tels, il faut déterminer les dimensions du PCB. Et cela implique de connaître le boîtier dans lequel on va loger la plaquette. Je vous présente donc le boîtier que j'ai choisi pour ce projet.

==Présentation du boîtier choisi==

==Production de la netlist==

==Considérations pour le positionnement des pièces==

==Les contraintes du positionnement (quelle face, interférences entre pièces)==

==Plans de masse et d'alimentation==

== Buste==

Voilà pour ce qui est des considérations de placement les plus évidentes. Dans la prochaine vidéo, je vais vous entretenir des considérations et stratégies de routage des pistes, des plans de cuivre, des contraintes du fabricant de PCB, et de plusieurs autres sujets. Alors je vous invite à demeurer à l'écoute. Abonnez-vous si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notification! Merci et à la prochaine!

Liste de lecture de cette série de vidéos de conception d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur:

[https://www.youtube.com/watch?](https://www.youtube.com/watch?v=M4Id3QNOJpk&list=PLfiqNnhpCsNtQbNckADUufpc0oKjU1IkL)

[v=M4Id3QNOJpk&list=PLfiqNnhpCsNtQbNckADUufpc0oKjU1IkL](https://www.youtube.com/watch?v=M4Id3QNOJpk&list=PLfiqNnhpCsNtQbNckADUufpc0oKjU1IkL)



#292 Analyse - Performances du Récepteur SDRPlay RSP1A

Je vous avais dit que je ferais plus d'essais du récepteur SDRPlay RSP1A. Je tiens parole!
==Thème==

Bidouilleuses, bidouilleurs, salut! Il y a quelques mois, je me suis procuré ce récepteur radio SDRPlay RSP1A. Je vous en avais communiqué mes premières impressions dans la vidéo de découverte #273. Je vous conseille grandement de voir la vidéo avant celle-ci. Je vous fournis un lien vers la vidéo #273 dans la description ci-dessous. Mes premières impressions du RSP1A étaient somme toute assez bonnes. Son prix raisonnable le rend d'autant plus attrayant. Je vous avais mentionné que je ferais une vidéo plus étoffée, question d'évaluer sa performance de façon plus élaborée. C'est donc ce que je vais faire aujourd'hui. On va, entre autres, évaluer la sensibilité, l'exactitude en fréquence, on va constater la limite de gamme dynamique, et les signaux parasites présents. Mais avant de faire des mesures, jetons un petit coup d'oeil sur la composition interne du RSP1A.

==Diagramme-bloc RSP1A==

==Test Sensibilité==

==Test étalonnage amplitude==

==Étalonnage Fréquence==

==Test gamme dynamique==

==Test signaux parasites==

==Test filtres notch==

==Buste==

Évaluer la performance d'un récepteur radio est presque devenu une science. De nouvelles techniques de mesures sont régulièrement proposées, question d'être plus représentatives des vraies performances de la radio. Il y a donc une foule d'autres essais qu'on pourrait faire. Mais j'ai tout de même fait ressortir l'essentiel des atouts et des faiblesses potentielles du récepteur SDRPlay RSP1A. En quelques mots, c'est un récepteur très sensible, avec une gamme dynamique convenable, découlant de sa son ADC de 14 bits de largeur. Son logiciel de contrôle SDRUno est vraiment bien appairé au caractéristiques du récepteur et il offre tout ce qu'on recherche d'un logiciel de contrôle SDR. Le récepteur lui-même montre cependant une propension à la surcharge de l'ADC et à la génération de signaux parasites en présence de signaux forts. Tous les récepteurs, peu importe leur topologie, souffrent en présence de signaux forts, mais certains souffrent plus. Il faut donc savoir reconnaître les conditions de surcharge pour minimiser ces effets. Diminuez les gain RF et IF, atténuez le signal avant de l'injecter dans le récepteur, utilisez le filtre intégré de réjection de la bande MA ou MF, ou bougez la fréquence de l'oscillateur local par rapport au signal désiré.

Alors, il va sans dire, les radios SDR ont atteint des performances qui les rendent presque incontournables de nos jours. Ce récepteur est une excellente porte d'accès à la réception radio SDR. Étant donné son prix bien raisonnable et de son excellente versatilité, je n'hésite pas recommander le RSP1A comme récepteur d'écoute générale.

Un petit commentaire en terminant au sujet du logiciel d'analyse de spectre disponible sur



SDRPlay.com pour cette radio SDR. Je ne l'ai pas encore utilisé, et clairement il y a trop de matériel pour cette vidéo-ci. Mais mon ami Jacques l'a essayé. Sa première impression est que le logiciel est assez fonctionnel, mais que les signaux parasites présents un peu partout rendent les lectures difficiles à interpréter. La question qui revient souvent est Est-ce un vrai signal, ou c'est un signal parasite? N'empêche, il faudra que je l'essaie.

Bien voilà, ici se termine cette vidéo d'analyse du SDRPlay RSP1A. J'espère avoir pu mettre en lumière les performances et les faiblesses de ce récepteur SDR. Si vous avez apprécié cette vidéo, considérez me soutenir par l'entremise d'un don, ce qui me permet de vous montrer et d'analyser des items comme le RSP1A. Plus de détails dans la description sous cette vidéo. Merci, et à la Prochaine!

Le site web de SDRPlay:
<https://www.sdrplay.com/>

Vidéo EB_#273 Découverte - Récepteur SDRplay RSP1A - Premières impressions:
<https://www.youtube.com/watch?v=Pb98RMKs5qA>

Vidéos (2 parties) de réalisation d'un Filtre Passe-Haut pour Kit Récepteur HF RTL-SDR:
<https://www.youtube.com/watch?v=2RCfa4CwMBg>
<https://www.youtube.com/watch?v=6LUN6Jx8Wns>



#294 Banc d'Essai - Thermographe Infrarouge DANIU HY-18

Une caméra thermographe aux infrarouges à prix plus raisonnable pour un bidouilleur...
Hmmm, intéressant, mais en vaut-elle la peine?

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Je reçois quotidiennement des courriels annonçant des promotions et des nouveaux produits de différents sites asiatiques de vente. Dernièrement je suis tombé sur l'annonce de ==Montrer annonce Banggood== cette caméra-thermographe infrarouge de modèle DANIU HY-18. La première chose qui m'a sauté aux yeux est le prix, que je qualifierais de beaucoup plus abordable, en comparaison aux caméras-thermographe de marque Flir de qualité professionnelle, qui se vendent à plusieurs centaines de dollars, au minimum. Notez que le prix montré au moment où je tourne cette vidéo inclut un rabais à durée limitée. Mais regardez dans la description sous la vidéo, il y aura vraisemblablement un coupon-rabais applicable au delà du solde. ==Buste== Étant de nature un peu perplexe quand il s'agit de rendement de produits importés d'Asie, loin de moi est l'idée que le rendement de ce thermographe puisse rivaliser avec les thermographe professionnels. Mais tout de même, est-ce que ce thermographe à imagerie pourrait être d'une bonne utilité pour l'usage que j'en ferais, soit de prendre des lectures de température utiles dans un environnement d'électronique? Bien la meilleure façon de le savoir est d'en commander un pour le mettre à l'essai. Et c'est ce que j'ai fait. Regardons tout de suite les spécifications annoncées.

==Spécifications==

==Buste== Sans plus tarder, je déballe pour vous l'item, et je le mets en fonction.

==Déballage==

==Essai à 23 degrés==

==Essai à 0 degrés==

==Essai à -20 degrés==

==Essai à 100 degrés==

==Essai à 200 degrés==

==Essai du transfert PC==

==Ouverture du boîtier==

==Buste== Voici maintenant mon résumé du banc d'essai d'aujourd'hui.

==Tableau plus et moins==

Les plus:

Simple de fonctionnement, et produit les résultats attendus, Toujours de +- 2C? je ne sais pas.

Résolution du capteur faible (32 x 24 pixels), mais bien utilisable (on peut s'approcher grandement).

Écran plutôt petit, mais bien suffisant pour un travail de bidouilleur.

Expédié avec le firmware le plus à jour, soit version 1,.4

Le prix est alléchant une fois le rabais appliqué.



Les moins:

L'eau bouillante n'a pas donné 100 degrés Celsius, plutôt 95-96 (surprenant car sensé être le point d'étalonnage). Peut-être n'ai-je pas la bonne technique de mesure? La vapeur?

Manuel d'usager pas à jour, plus sérieux. Surveiller le site web de Banggood.

Pas d'identification des boutons, mineur.

Le niveau de charge n'indique jamais 100% (correction firmware)

Logiciel PC de transfert des image et son installateur écrits uniquement en chinois...

Emballage d'expédition insuffisant pour ce genre d'appareil à affichage (bulles)

Alors, est-ce que j'en fait la recommandation de ce thermographe? Oui, particulièrement si un rabais s'applique. Il est simple et fonctionnel. Mais ce n'est pas un appareil parfait. Et il faudra que le fabricant améliore le soutien, en particulier le manuel, et la traduction du logiciel PC.

Vous devez aussi prendre en considération qu'il y a une certaine imprécision dans les mesures, et que l'émissivité du matériel observé joue dans cette imprécision.

Bien voilà, je suis heureux de posséder ce thermographe, car je pourrai m'en servir pour vous montrer des lectures de température dans mes vidéos. C'est certainement plus visuel que de vous dire si quelque chose est chaud au toucher! J'espère que vous avez apprécié ce banc d'essai, et que vous aurez pu vous faire une meilleure idée de la valeur de ce thermographe DANIU HY-18. Je vous remercie de votre soutien continu, et je vous dis, À la prochaine!

Lien vers l'item chez Banggood:

<https://ban.ggood.vip/gcmy>



#295 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 5: Planif du PCB: Les Pistes

Dans cette cinquième partie du développement de mon synthétiseur d'horloge, je vous entretiens des considérations, cette fois, pour le routage des pistes du PCB.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Dans la vidéo partie 4 de cette série de vidéo de conception d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur, j'ai fait le transfert du design du logiciel de schéma au logiciel de conception du PCB, et je vous ai entretenu des contraintes et considérations influençant le positionnement des pièces sur la plaquette, ce qui m'a permis de faire un placement préliminaire des empreintes des composants. Évidemment, si vous n'avez pas visionné cette vidéo, ou les autres vidéos de cette série, je vous invite à le faire avant de visionner celle-ci. Je vous fournis un lien vers la liste de lecture des vidéos dans la description ci-dessous.

Aujourd'hui je vais vous entretenir des considérations et stratégies de routage des pistes, des plans de cuivre, des contraintes du fabricant de PCB, et de plusieurs autres sujets. Car oui, il faut absolument préparer l'environnement, planifier le routage en prenant en considération l'intensité des courants, l'impédance des pistes, les fréquences en cause, et même dans certains cas les tensions maximales attendues. Il faut aussi connaître les limites de technologie de fabrication de PCB du fournisseur choisi, car on ne veut pas se faire refuser le design par le fabricant de PCB.

Alors on retourne dans l'environnement KiCad, on reprend d'où on s'était laissés.

==Considérations pour le routage des pistes==

==Contraintes qu'impose le plan de masse==

==Orientation des pièces==

==Définition des largeurs de pistes (pour les différents types de signaux, impédance contrôlée)==

==Limites technologiques du fabricant (pistes, vias, espacements minimums)==

==Grille de positionnement utilisée==

==Buste==

Voilà pour ce qui est des considérations et stratégies de routage des pistes, des plans de cuivre, et des contraintes du fabricant de PCB. Dans la prochaine vidéo, je vais faire un sommaire du processus de routage. Alors je vous invite à demeurer à l'écoute. Abonnez-vous si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notification! Merci et à la prochaine!

Liste de lecture de cette série de vidéos de conception d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur:

<https://www.youtube.com/watch?v=M4Id3QNOJpk&list=PLfiqNnhpCsNtQbNckADUufpc0oKjU1IkL>



#296 Construction - Atténuateur Maison 30dB 30W pour HF/VHF/UHF

Voici un atténuateur RF de puissance "maison" de 30dB (puissance à l'entrée divisée par 1000). Vous voulez vous en construire un?

== Thème ==

Bidouilleurs, salut. Un atténuateur RF sert à diminuer la puissance d'un signal, en général pour des fins d'essais. Par exemple, vous voulez vérifier la fréquence d'émission d'un émetteur radio, mais sa puissance de sortie est beaucoup trop élevée pour l'injecter directement dans le fréquencemètre. ==Montrer émetteur et compteur== Vous branchez donc un atténuateur RF en ligne entre la sortie de la radio et l'entrée du fréquencemètre. Vous aurez bien sûr choisi une unité d'atténuation et de puissance maximale en fonction de la puissance fournie par la radio. Vous n'injecterez donc qu'une fraction de la puissance disponible dans le fréquencemètre, l'excédent de puissance étant dissipé en chaleur, bien sûr. Les valeurs d'atténuation les plus courantes sont de 3, 6, 10, 20 et 30 décibels. Je parle aujourd'hui d'atténuateurs généralement conçus pour fonctionner sur une impédance de 50 Ohms en entrée et en sortie. Mais il en existe pour d'autres impédances, notamment pour 75 Ohms, l'impédance du câble de télévision. ==Montrer atténuateurs SMA== Il existe de petits atténuateurs qui peuvent prendre jusqu'à 1 ou 2W de puissance. Il est possible d'en trouver de nos jours à moins de 10 dollars. == Montrer atténuateurs de puissance == Les atténuateurs RF de plus grande puissance, eux, peuvent coûter assez cher. ==Buste== Mais il est possible de vous en construire un à coût raisonnable, surtout si vous avez un bon assortiment de pièces de récupération. Et en plus, vous pourrez choisir la valeur d'atténuation et la puissance admissible à votre gré.

==Montrer atténuateur complété== Je vous propose donc aujourd'hui la construction de cet atténuateur de 30 dB (donc qui divise la puissance disponible par un facteur de 1000). Il peut accepter jusqu'à 40W en intermittence ou 30W en continu. Il couvre le spectre radio de 0 à 500 MHz avec un ROS de mieux que 1,5:1. L'atténuateur peut aussi servir de charge fictive de 50 Ohms; pour cette application, la partie du circuit d'atténuation peut donc être laissée non connectée, ou même omise durant la construction. L'intérêt de cet atténuateur est qu'il couvre les spectres HF, VHF et une partie du spectre UHF (jusqu'à 500 MHz) et ce, même s'il est construit avec des résistances de 2W axiales régulières et peu coûteuses.

==Buste== Regardons tout de suite le schéma électrique de cet atténuateur.

==Écran schéma== L'atténuateur est en fait de configuration en "pi" de 50-820-50 Ohms. La partie résistive dissipant l'essentiel de la puissance est composée de N = 20 résistances de 1k Ohms de 2W connectées en parallèle. Le tout donne une résistance très près de 50 Ohms puisque les tolérances des différentes résistances tendent à s'annuler. ==Montrer résistance métal-film== Les résistances devraient préférablement être de type à composition métallique (métal-oxyde ou métal-film). Elles ont typiquement une couleur bleue. Des résistances classiques en composition carbone peuvent aussi être utilisées, mais elles sont plus grosses et plus longues, ce qui forcera à agrandir l'atténuateur. Cela aura comme conséquence de dégrader légèrement les performances. ==Montrer résistance wirewound== En tous cas,



assurez-vous de ne pas utiliser de résistances de puissance faites d'enroulement de fil. Dans le cas de doute, abstenez-vous d'en utiliser. Sinon vous serez en présence de bobines selfs, pas de résistances! ==Écran schéma== Les résistances de 820 Ohms et de 50 Ohms, quant à elles, sont de type à "montage en surface" de grosseur 1206 de $\frac{1}{8}$ de Watt. L'utilisation de ce type de résistance est essentiel pour obtenir une performance uniforme en fonction de la fréquence. Le tout est accessible via un connecteur BNC femelle à une extrémité et un connecteur SMA femelle à l'autre. Le BNC sert d'entrée RF de puissance et le SMA de sortie atténuée. Un condensateur variable vers la masse de 2 à 12 pF et une inductance de 7nH en série servent à compenser l'entrée pour les réactances parasites des résistance axiales, qui détériorent le ROS à hautes fréquences.

==Écran Assemblage== Regardons l'aspect construction de l'assemblage. Le défi consistait à trouver un assemblage mécanique qui minimise les réactances non désirées. Il fallait aussi trouver un moyen de compenser pour les réactances parasites (surtout inductives) causées par les caractéristiques physique des résistances axiales. L'atténuateur est fait de N=20 résistances de 1k Ohms montées en "sandwich" entre deux plaquettes PCB cuivrées sur une face. La face cuivrée des plaquettes est orientée vers l'extérieur pour pouvoir y souder les résistances de puissance. La plaquette PCB inférieure sert de masse. La plaquette supérieure sert de point commun des résistances de la terminaison de puissance 50 Ohms.

==Écran PCB perçage== Voici le patron de perçage des plaquettes PCB. Une mèche correspondant au diamètre des broches des résistances est utilisée pour percer les trous.

Assurez-vous de laisser un peu d'espace entre les résistances, question de faciliter la

dissipation de chaleur. ==Écran Assemblage== Les connecteurs coaxiaux (BNC et SMA) ont leur boîtier soudé à la plaquette PCB de la masse. Le condensateur variable est soudé directement entre la broche du connecteur BNC et son boîtier. L'inductance en série est faite d'un bout de fil solide de calibre AWG 20 (0,8mm de diamètre) reliant la broche centrale du connecteur BNC et la surface de la plaquette PCB opposée. Une feuille de cuivre mince est découpée en forme de triangle inversé et soudée à l'extrémité de la sortie du PCB.

L'utilisation d'une surface conductrice large comme ce triangle minimise l'inductance série de cette connexion. A l'extrémité étroite de ce triangle est soudée la résistance de 820 Ohms.

L'autre extrémité de la résistance est soudée à la broche centrale du connecteur SMA. La résistance de 51 Ohms est soudée entre cette même broche centrale et le boîtier du connecteur SMA. Je vous suggère de reproduire assez fidèlement les dimensions physiques et aussi d'utiliser des résistances de puissance similaires. Ceci vous permettra d'obtenir un rendement similaire. En fait, visez des dimensions aussi compactes que possible.

==Montrer photos de l'unité complétée== Voici quelques photos de l'unité complétée, question de vous donner une meilleure idée de l'assemblage et des proportions.

==Vidéo montage avec VNA==

==Écran Atténuation== Alors la première courbe, l'atténuation en fonction de la fréquence. Ici, l'échelle est de 1dB par division. Donc 29, 30 et 31 décibels. On voit que l'atténuation obtenue est de 30dB +/- 1dB entre 0 et 500MHz. Les marqueurs, les petits triangles, montrent l'emplacement de bandes radioamateur. En passant, l'atténuation est peu affectée par des variations de Rapport d'Ondes Stationnaires d'entrée. Ceci est valable même si on omettait le circuit LC de compensation en entrée.

==Écran ROS==Le graphique suivant montre le ROS (ou VSWR en anglais) du port d'entrée



en fonction de la fréquence, entre 0 et 500 MHz. On voit que lorsque le condensateur de compensation est bien ajusté, le ROS est mieux que 1,5:1, ce qui est bien correct comme performance pour la plupart des applications.

==Écran comparaison SWR== Le graphique suivant montre le ROS d'entrée en fonction de la fréquence pour un atténuateur sans compensation LC (rouge) et pour un atténuateur avec compensation LC (vert). Visiblement, le circuit LC interagit avec l'impédance du réseau de résistances à partir de 300MHz environ et permet de ramener le ROS à un bon niveau. Si pour l'utilisateur un ROS de 2:1 à 450MHz est satisfaisant, celui-ci peut construire l'atténuateur sans compensation LC, en y substituant une feuille de cuivre en forme de triangle inversé, tel qu'utilisé sur le circuit de sortie de l'atténuateur. ==Photo atténuateur version 1== Voici justement une autre version de l'atténuateur sans compensation LC. ==Écran comparaison SWR== L'addition du circuit LC permet cependant de compenser pour les variations mécaniques et électriques inhérentes à la construction. Le circuit LC réagit de la sorte: La longueur de l'inductance série est conçue pour positionner le creux de ROS aux environs de 450 MHz; le condensateur variable permet d'ajuster la profondeur du creux. Il est donc possible d'altérer le circuit pour obtenir un creux beaucoup plus profond que celui illustré ici. Ceci se fera cependant au détriment du ROS entre 200 et 300MHz.

==Courbe Smith Chart== Regardons maintenant l'impédance du port d'entrée en fonction de la fréquence pour un atténuateur sans compensation LC (rouge) et pour un atténuateur avec compensation LC (vert). On peut tirer les conclusions suivantes du graphique:

D'abord, l'impédance sans compensation LC est légèrement capacitive en dessous de 400MHz, car la courbe est sous la ligne de résistance, mais elle devient largement inductive au dessus de cette fréquence.

Ensuite, c'est cette réactance inductive qu'il faut compenser à l'aide du circuit LC. Le résultat donne la courbe verte. On rabat ainsi la réponse inductive plus près de la ligne résistive et du point d'impédance 50 ohms résistif.

Enfin, le prix à payer pour cette compensation LC est une détérioration marquée de l'impédance au dessus de 500MHz, sur la courbe verte.

==Courbe ROS sortie== Je vous montre finalement le ROS mesuré sur la sortie, soit l'extrémité composée de résistances de montage en surface. On constate que l'utilisation de résistances de montage en surface permet d'obtenir une impédance de sortie stable jusqu'à au moins 3 GHz. La sortie SMA peut donc être aussi utilisée comme terminaison RF de 50 Ohms jusque dans le spectre micro-ondes.

==Buste==

Quelques commentaires complémentaires maintenant. L'ajustement du condensateur de compensation en entrée de l'atténuateur peut être fait en connectant un émetteur UHF à l'atténuateur, et en monitorant le ROS en émission sur la bande des 432 MHz durant l'ajustement. Gardez les émissions courtes pendant l'accord, question d'épargner l'émetteur. Aussi, si vous voulez construire un atténuateur ayant une atténuation différente, ==Montrer calculateur en ligne== utilisez un calculateur d'atténuateur en Pi, tel que celui ci, où on fournit l'atténuation et l'impédance désirée, et qui nous donne les résistances requises. Arrondissez les valeurs obtenues aux résistances les plus proches disponibles.

Ce projet a été complété en plusieurs étapes. J'ai d'abord construit un atténuateur sans compensation LC. J'ai mesuré les paramètres S (donc l'impédance) de l'atténuateur à



plusieurs fréquences avec l'analyseur de réseau. Par la suite, j'ai créé le circuit et introduit les mesures dans un logiciel de simulation RF, Serenade SV pour ne pas le nommer. J'ai ajouté un circuit LC dans le simulateur et j'ai fait une optimisation de L et C par le logiciel pour un ROS de 1.5:1 ou mieux. Finalement, j'ai fait une implémentation réelle sur l'atténuateur des valeurs de L et C obtenues par logiciel. Et le résultat était en concordance avec la simulation. J'ai mentionné précédemment que cet atténuateur peut aussi servir de charge fictive. Voyez-vous, une atténuation de 30 dB, c'est une diminution par un facteur de 1000 de la puissance. Donc, 99,9% de la puissance s'en va en chaleur dans l'atténuateur. Entre d'autres mots, aussi bien dire que c'est une bonne charge fictive, même avec la sortie non connectée. Au passage, certains d'entre vous ont peut-être des difficultés avec la notion de décibels? Voyez ma vidéo numéro 101, une introduction au décibel. Je fournis un lien vers la vidéo dans la description ci-dessous.

Bien voilà ça fait le tour du sujet. Si vous avez des commentaires, des questions, des suggestions d'altérations ou tout simplement si vous voulez nous montrer votre atténuateur maison, n'hésitez pas à utiliser le forum de discussion Électro-Bidouilleur. C'est gratuit, et les autres bidouilleurs bénéficieront de votre contribution. Allez à forum.bidouilleur.ca. Merci et à la prochaine!

Calculateur d'atténuateur en Pi en ligne.

<https://www.pasternack.com/t-calculator-pi-attn.aspx>

Vidéo EB_#101 Introduction au Décibel: Pas compliqué!

<https://www.youtube.com/watch?v=C7qQUm8qp4c>



#297 Construction - Synthétiseur d'Horloge HF, Partie 6: Début du Passage des Pistes

Sixième partie du développement de mon synthétiseur d'horloge, j'entreprends le processus de routage des pistes.

==Thème==

Bidouilleurs, salut! Dans la vidéo partie 5 de cette série de vidéos de conception d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur, je vous ai entretenu des considérations et stratégies de routage des pistes, des plans de cuivre, des contraintes du fabricant de PCB. Si vous n'avez pas visionné cette vidéo, ou les autres vidéos de cette série, je vous invite à le faire avant de visionner celle-ci. Je vous fournis un lien vers la liste de lecture des vidéos dans la description ci-dessous.

Aujourd'hui je vais entreprendre le processus de routage, donc de passage des pistes de cuivre. Je vais d'abord me concentrer sur les signaux autres que les alimentations. Car il y a suffisamment de travail autour du circuit intégré Si-5351C. Allons y sans tarder dans l'environnement KiCad.

==Buste==

Voilà pour ce qui est des pistes des signaux autres que les alimentations et la masse. Évidemment, dans la prochaine vidéo de cette série, je vais m'attaquer aux alimentations et aux plans de cuivre, autant pour la masse que pour l'alimentation 3,3V. Alors je vous invite à demeurer à l'écoute. Abonnez-vous si ce n'est pas déjà fait, et n'oubliez pas d'activer la cloche de notification! Merci et à la prochaine!

Liste de lecture de cette série de vidéos de conception d'un synthétiseur d'horloge piloté par microcontrôleur:

<https://www.youtube.com/watch?v=M4Id3QNOJpk&list=PLfiqNnhpCsNtQbNckADUufpc0oKjU1IkL>



#298 Dissection - Affichage de Cockpit d'Avion Marconi CMA-776

Faisons ensemble la dissection de cet ancien affichage de cockpit d'avion.

==Thème==

Bidouilleurs, Bidouilleuses, salut. Il y a quelques temps, Denis, un radioamateur local, m'a remis cet affichage de cockpit d'avion pour que j'en fasse ce que je veux. J'ai tout de suite pensé en faire une vidéo d'analyse. Et lorsque c'est un exercice potentiellement destructeur, je qualifie la vidéo de dissection. On va donc l'ouvrir et analyser sa conception, et surtout la qualité de fabrication, car c'est ce qui, à mon avis, va sauter aux yeux. Car quand on parle de qualité de niveau aéronautique, on n'est pas loin de la qualité militaire. ==Montrer affichage de près== Cet affichage est un Marconi Canada (CMC) modèle CMA-776 du début des années 80. C'est donc aujourd'hui un élément déclassé. Comme vous le verrez dans le segment suivant, on parle d'affichage alphanumérique de tableau de bord de première génération.

==Article Flight 1979==

==Analyse extérieur==

==Analyse intérieur==

C'est toujours intéressant d'analyser les techniques d'assemblage utilisées dans le monde industriel, aéronautique ou militaire. On s'aperçoit du contraste, comment très simplement les produits de consommation domestique sont assemblés. Obsolescence programmée? Tout un débat. Vous pouvez vous exprimer à ce sujet dans les commentaires si le coeur vous en dit. Maintenant, hmmm...pourrais-je faire afficher quelque chose sur une des plaquette d'affichage? Possiblement, avec l'aide d'un micro-contrôleur, et en faisant une bonne analyse du circuit. Tiens, ça c'est une idée pour une autre vidéo! Je ne vous promets rien, mais c'est possible que j'en fasse une vidéo, alors demeurez à l'antenne de la chaîne Électro-Bidouilleur. Et abonnez-vous si ce n'est pas déjà fait. Merci et à la prochaine!