

# How to make your own iPad 2 USB Charger

## (DIY iPad 2 USB Charger)

---

I decided to build a car usb port that could charge the iPad 2 while in use. (5vdc/10W/2A)

*Warning - I have not tested this design beyond my own usage and anyone that uses this design does so at their own risk. I take no responsibility and this information is offered as is and is offered as a reference only. Make sure you verify all details independently before plugging in your device.*

**Step 1: First I took voltage reading on the 10W USB charger that comes with the iPad 2. Here are the voltages that I measured in the no-load condition. So the main power used to charge is 5vdc applied to Pins 1 & 4. Pins 2 & 3 are needed to fool the iPhone/iPad into thinking it is connected to a real usb port otherwise charging will not occur as Apple wants to see these voltages on these pins before the iPhone or iPad will allow charging to begin. (Original Charger is 10W=5vdc/2A).**

**Step 2: Pin 2 and 3 probably do not need to be precise but approximate as USB uses TTL logic so these pins will go from 0vdc to 5vdc during communications. I picked out a circuit using standard components. Using a voltage regulator to maintain the 5vdc, I then use two voltage dividers to get close to the 2.02vdc and 2.73vdc values for Pins 2 and 3 on the usb port. See my worksheet for designing these two voltage dividers below:**

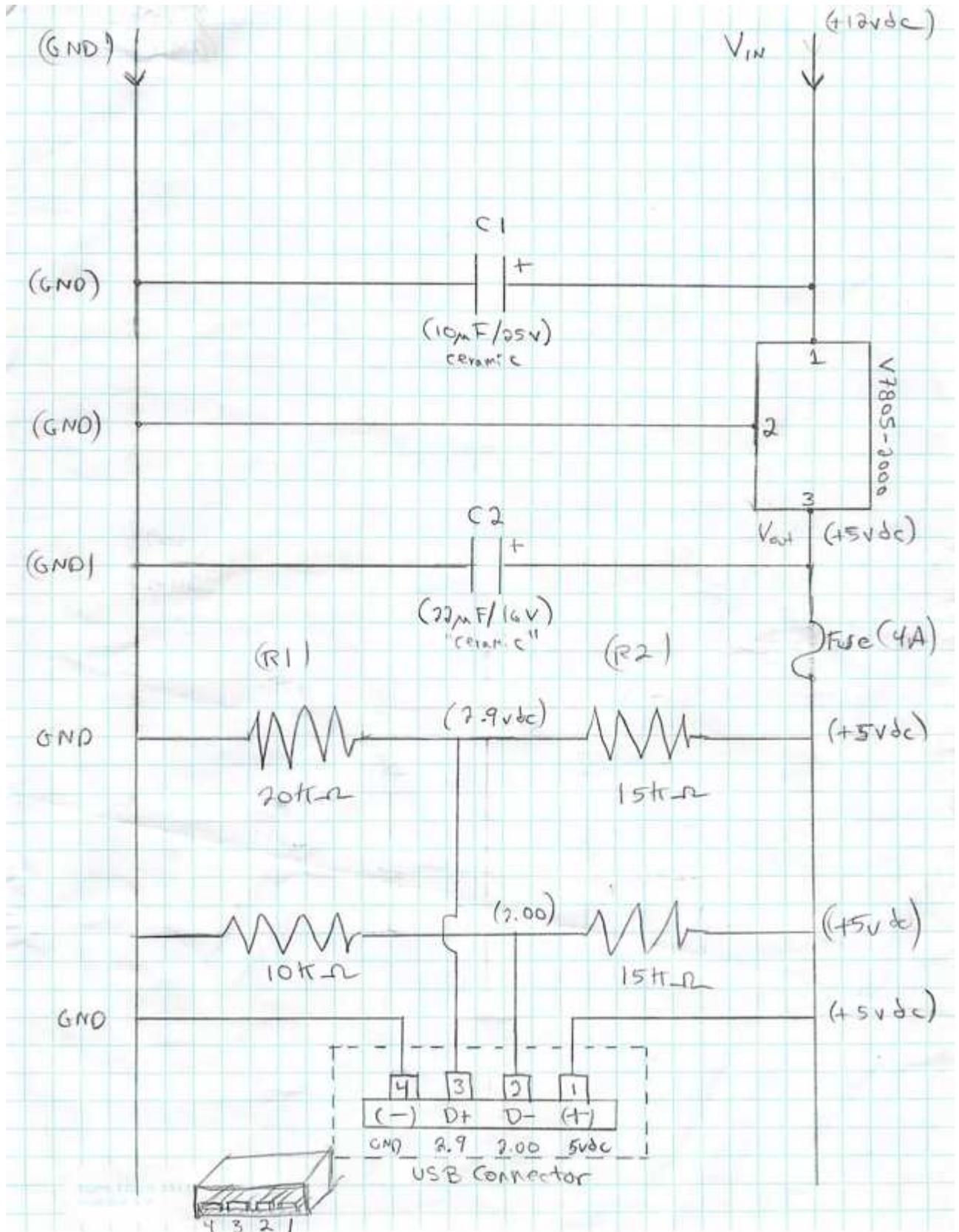
### **Step 5: Board Layout**

The board can be laid out as shown below or you can design your own board and layout. Just make sure you have the pins on all components connected properly and test the voltages on each pin prior to hooking up any equipment.

*Note Below: You can use this as a template. Be sure the solder pads are on the back side of the board where you will solder. Picture below shows the component side for mounting. I cut out this section on a band saw using the 0.100" spaced holes as my reference. You will need to add 2 holes to the side of the board to accommodate the two pins on the usb connector to give it proper strength. If you have more room then I would suggest that you spread out the connecting terminal as soldering is a bit tricky in the current layout unless you are a good solderer with the right equipment. Not to intimate that my soldering is good as it has a lot to be desired.*

### **Step 3: Select Components and design simple circuit.**

See final circuit below. Even though I show 12vdc for the input, the dc-dc converter will accept any voltage between 7-18vdc.



**Step 4: Parts List:**

- 1X DC-DC Converter / Digi-Key / 102-2188-ND / \$10.15
- 1X Capacitor, 22µF, 16v / Digi-Key / 445-4825-ND / \$1.24
- 1X Capacitor, 10µF, 25v / Digi-Key / 445-2898-ND / \$1.14
- 1X Fuse, 3A / Digi-Key / F2438-ND / \$0.91

1X Prototype PC Board / Digi-Key / V2010-ND / \$7.33 (Enough to make 4 units)  
1X USB Connector, Dual Port, PCB mount / Digi-Key / MUSB-C111-30-ND / \$9.34  
1X Resistor, 10KOhm, 1/4W Watt / Digi-Key / CF14JT10K0CT-ND / \$0.08  
2X Resistor, 15KOhm, 1/4W / Digi-Key / CF14JT15K0CT-ND / \$0.08ea  
1X Resistor, 20KOhm, 1/4W / Digi-Key / CF14JT20K0CT-ND / \$0.08  
Grand Total: ~\$30 + Tax + SH

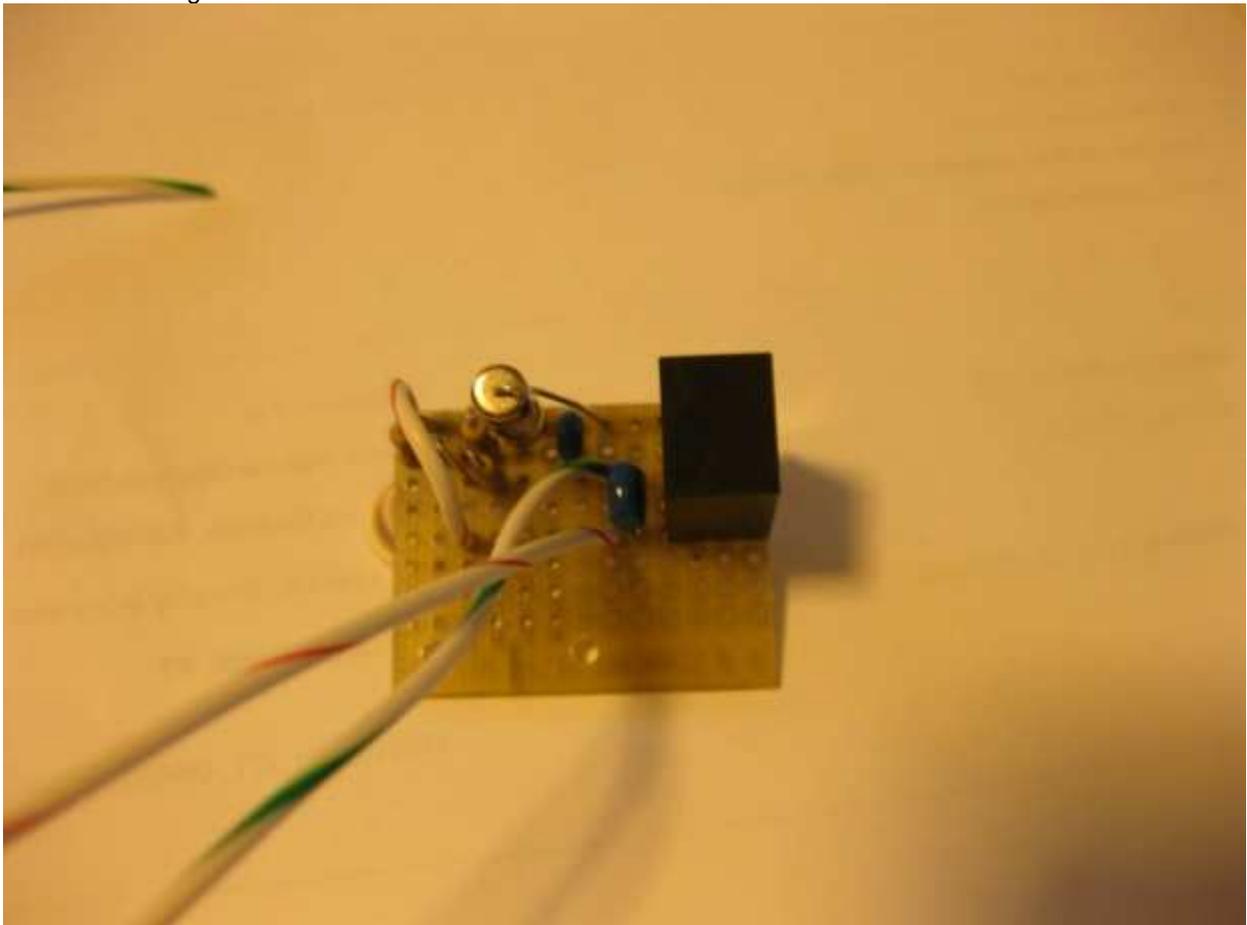
*\* Data Sheets and Drawings can be found on the digi-key website for each of the parts listed above.*

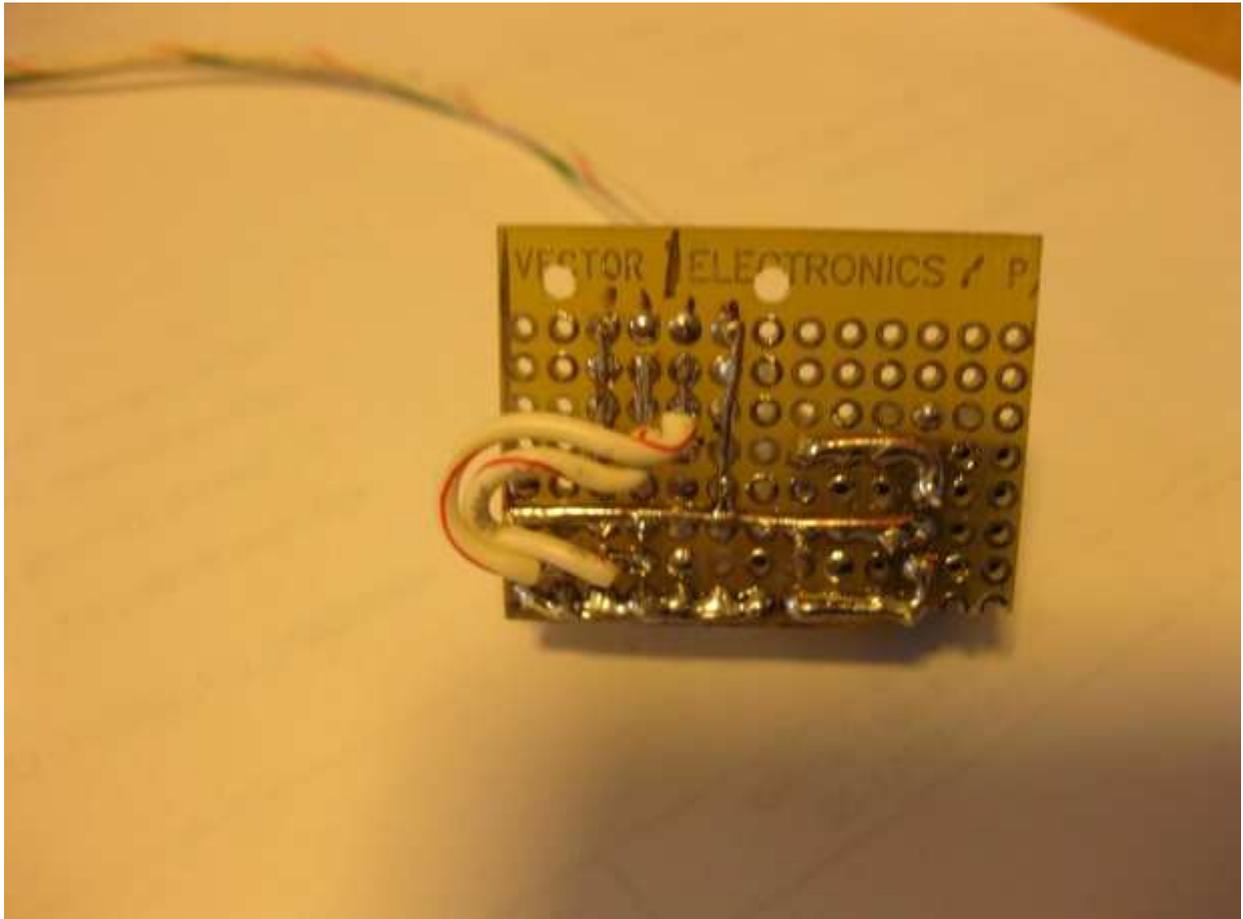
#### **Step 6: Put It All Together:**

*First two pictures show the circuit board without the USB connector installed as I am still waiting for them to arrive for the 2nd and 3rd module that I am building. The external wires are to connect to input power. In my application, I panel mounted the usb connector next to the cigarette lighter in my car and soldered the input wires to the correct pins on the cig. lighter that is right next to it. I will update these pictures later. The last two pictures show the first unit I built installed and working completely.*

#### **Tools Needed for this job:**

- >Soldering Iron + Solder
- >USB Cable (To create test cable shown above)
- >Volt Meter (To verify voltages when done)
- >Band Saw (To cut the circuit board to smaller size if needed. Can use dremel or comparable method or leave full board is space is not an issue)
- >Milling Machine (to add the two holes to the circuit board for the usb connector. (Could layout by hand and use a drill if you are good with hands/tools)
- > Insulated and non insulated wire (for board jumpers and input wires)
- > Components listed on the Bill of Material
- > Time to do it right.





#### **Step 7: TEST BEFORE YOU PLUG ANYTHING IN:**

This usb charger works for both my iphone 3gs and my new iPad 2. Both have been tested on the first module I built and installed. Use an existing USB cable, carefully remove the metal shell on the correct end so you can probe the voltages. Apply voltage to the input cables of the module, plug your test cable into the either usb port and probe the voltage on each pin. Compare voltages with the calculated values listed at the top of this page. Make sure you have the pin numbers correct.

#### **Panel Mount the USB Connector:**

To cutout for the usb Connector and panel mount, I removed the section of the dashboard, clamped it in a milling machine, and then machined out the opening and the clearance holes for the two mount screws. You may be able to do this by hand but my skills are not good enough to do this neatly so I used a machine for accuracy. See below for reference.

**GOOD LUCK AND LET ME KNOW IF YOU RUN ACROSS ANY MISTAKES OR IF YOU HAVE ANY INFORMATION TO IMPROVE THIS DESIGN.**

**[web@timothyb.net](mailto:web@timothyb.net)**

J'ai décidé de construire une voiture port usb qui peut charger l'iPad 2 en cours d'utilisation. (5V/10W/2 a)

*AVERTISSEMENT - je n'ai pas testé cette conception au-delà de ma propre utilisation et toute personne qui utilise cette conception fait à leurs propres risques. Je ne prends aucune responsabilité, et cette information est offerte et est offert comme référence seulement. Assurez-vous que vous vérifiez tous les détails séparément avant de brancher votre appareil.*

**Étape 1: tout d'abord j'ai pris la tension sur le chargeur USB 10W qui vient avec l'iPad 2. Voici les tensions que j'ai mesuré en l'État à vide. Si l'alimentation principale pour charger est 5vdc appliquée aux broches 1 & 4. Broches 2 & 3 sont nécessaires pour tromper l'iphone /iPad en pensant qu'il est connecté à un port usb réelle sinon charge n'aura pas lieu comme apple veut voir ces tensions sur ces broches avant l'iphone ou l'ipad permettra de charger d'abord. (Chargeur original est 10W = 5V/2 a).**

**Étape 2: Broches 2 et 3 probablement n'avez pas besoin d'être précis mais approximative comme USB utilise une logique TTL donc ces broches passera de 0vdc à 5vdc pendant les communications. J'ai choisi un circuit à l'aide de composants standard. À l'aide d'un régulateur de tension pour maintenir le 5vdc, j'utilise ensuite deux diviseurs de tension pour se rapprocher des valeurs 2.02vdc et 2.73vdc pour les broches 2 et 3 sur le port usb. Voir ma feuille de calcul pour la conception de ces deux diviseurs de tension ci-dessous :**

#### **Étape 5: Board Layout**

Le Conseil d'administration peut être disposé comme indiqué ci-dessous, ou vous pouvez concevoir votre propre Conseil et mise en page. Assurez-vous juste que vous avez les broches sur les appareils branchés correctement et vérifiez les tensions sur chaque broche avant de raccorder n'importe quel équipement.

*Note ci-dessous : Vous pouvez utiliser comme modèle. Veillez à ce que les électrodes de soudure sont sur la face arrière du Conseil d'administration où vous va souder. La photo ci-dessous montre le niveau composant pour montage. J'ai coupé cette section sur une scie à ruban en utilisant les trous espacés de 0,100 "comme ma référence. Vous devrez ajouter 2 trous à la face du panneau pour accueillir les deux broches sur le connecteur usb pour lui donner la force appropriée. Si vous avez plus de place, alors je proposerais que vous étaler la connexion terminal dans le brasage est un peu délicat dans la disposition actuelle, sauf si vous êtes un bon soudeur avec l'équipement approprié. Ne pas d'intime que mon brasage est bon car il a beaucoup à désirer.*

#### **Étape 3: Sélectionnez les composants et la conception d'un circuit simple.**

Voir circuit final ci-dessous. Même si je montre 12vdc pour l'entrée, le convertisseur dc / dc acceptera n'importe quelle tension entre 7-18VCC.

#### Étape 4: Liste des pièces :

- 1 X convertisseur CC-CC / Digi-Key / 102-2188-ND / \$10.15
- 1 X condensateur, 22uF, 16v / Digi-Key / 445-4825-ND / 1,24 \$
- 1 X condensateur, 10uF, 25v / Digi-Key / 445-2898-ND / 1,14 \$
- 1 X fusible, 3 a / Digi-Key / F2438-ND / 0,91 \$

1 X Prototype PC Board / Digi-Key / V2010-ND / \$7.33 (assez pour faire les 4 unités)  
1 X connecteur USB, Port double, PCB mount / Digi-Key / MUSB-C111-30-ND / 9,34 \$  
1 X résistance, 10KOhm, 1/4W Watt / Digi-Key / CF14JT10K0CT-ND / 0,08 \$  
2 X résistance, 15KOhm, 1/4W / Digi-Key / CF14JT15K0CT-ND / \$0 .08ea  
1 X résistance, 20KOhm, 1/4W / Digi-Key / CF14JT20K0CT-ND / 0,08 \$  
Total général: ~ 30 \$ + taxes + SH

*Feuilles de données et dessins figurent sur le site Web digi-key pour chacun des éléments énumérés ci-dessus.*

#### **Étape 6: Mettre tout cela ensemble :**

*Tout d'abord deux photos montrent la carte de circuit imprimé sans le connecteur USB installé car je suis toujours en attente pour eux d'arriver pour le 2ème et 3ème module que je construis. Les câbles externes doivent se connecter pour une puissance d'entrée. Dans mon application, j'ai panneau monté sur le connecteur usb à côté de l'allume-cigares dans ma voiture et souder les fils d'entrée aux broches corrects sur la cig. plus léger, c'est juste à côté d'elle. Je mettrai à jour ces photos plus tard. Les deux dernières photos montrent la première unité que j'ai construit installés et de travail complètement.*

#### **Outils requis pour cette tâche :**

- > fer à souder + soudure
- > USB câble (pour créer le câble de test illustré ci-dessus)
- > voltmètre (pour vérifier les tensions lorsque vous avez terminé)
- > scie à ruban (pour couper le circuit imprimé à taille réduite si nécessaire. Pouvez utiliser dremel ou comparable de pension complète de congé ou de la méthode est l'espace n'est pas un problème)
- > fraiseuse (pour ajouter les deux trous de la platine pour le connecteur usb. (Pourrait mise en page à la main et utiliser une perceuse si vous êtes en bonnes mains/outils)
- > Fil isolé et non isolé (pour les cavaliers du Conseil d'administration et les fils d'entrée)
- > Composants répertoriés sur les nomenclatures
- > Le temps de faire les choses.

#### **Étape 7: TEST avant de brancher quoi que ce soit :**

Ce chargeur usb fonctionne pour mon iphone 3 g et mon nouvel iPad 2. Tous deux ont été testés sur le premier module, j'ai construit et installé. Utilisez un câble USB existant, retirer soigneusement la coque en métal sur la fin correcte, donc vous pouvez sonder les tensions. Appliquer la tension pour les câbles d'entrée du module, branchez votre câble de test dans un port usb et la tension sur chaque axe de la sonde. Comparer les tensions avec les valeurs calculées figurant en haut de cette page. Assurez-vous d'avoir les numéros de broches corrects.

#### **Support du connecteur USB de l'écran :**

À découpage pour le connecteur usb et un montage sur panneau, j'ai supprimé la section du tableau de bord, serré dans une fraiseuse et puis usiné sur l'ouverture et les trous de passage pour les vis de deux montage. Vous pouvez être en mesure de le faire à la main, mais mes compétences ne sont pas assez bons pour faire cela parfaitement, alors j'ai utilisé une machine de précision. Voir ci-dessous pour référence.

**BONNE CHANCE ET LAISSEZ-MOI SAVOIR QUE SI VOUS EXÉCUTEZ DANS L'ENSEMBLE DES ERREURS OU SI VOUS AVEZ DES INFORMATIONS POUR AMÉLIORER CETTE CONCEPTION.**

**[Web@TimothyB.net](http://Web@TimothyB.net)**

<http://www.amphenolcanada.com/ProductSearch/drawings/AC/MUSBC111XX.pdf>

Mise à jour du 14 janvier 2012 :

[http://en.wikipedia.org/wiki/USB#cite\\_note-USB.org-37](http://en.wikipedia.org/wiki/USB#cite_note-USB.org-37)

Rubrique Ports de charge :

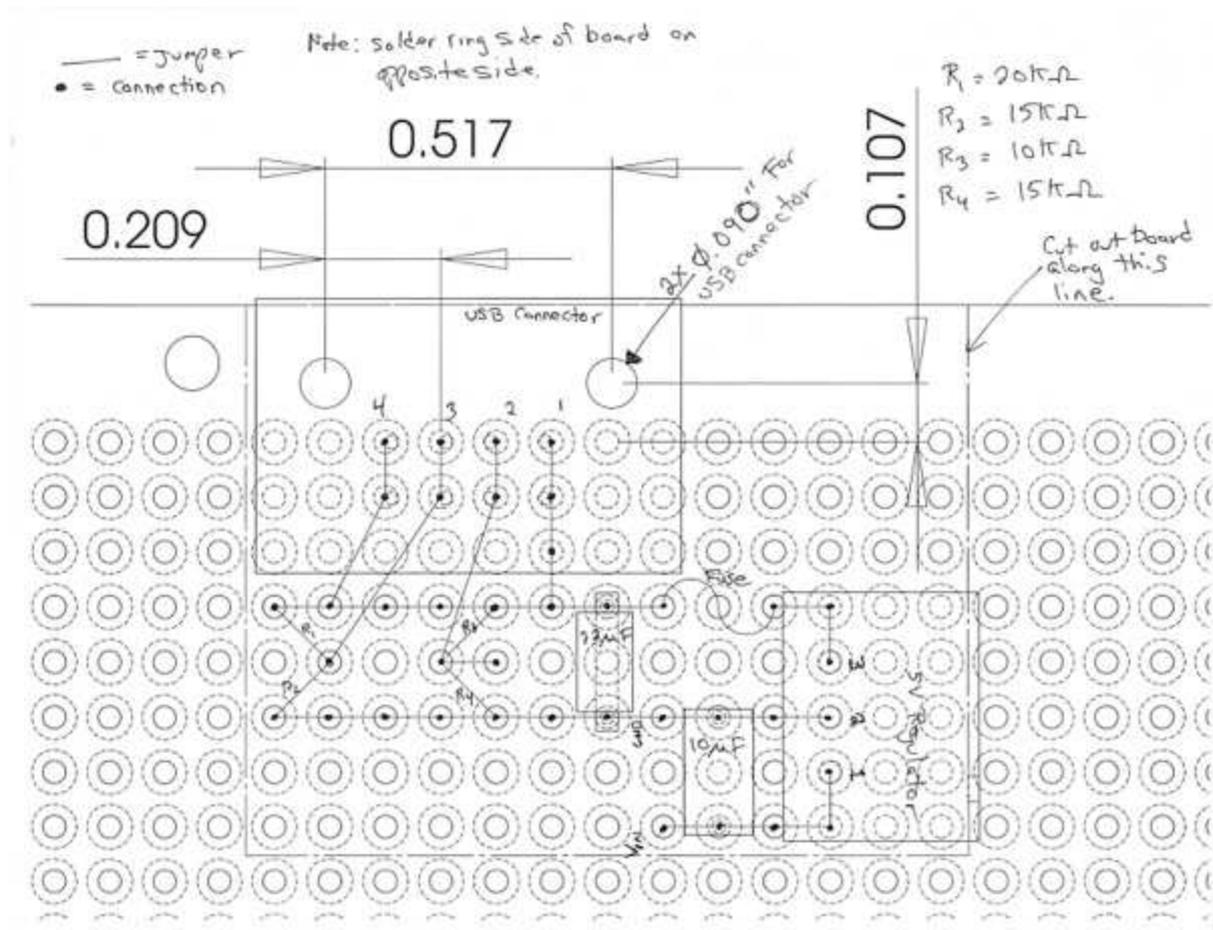
Avant la batterie recharge la spécification a été définie, il n'y n'avait aucun moyen normalisé pour le périphérique portable savoir combien était disponible. Par exemple, Apple iPod et iPhone chargeurs indiquent le courant disponible par les tensions sur les lignes D et D +. Lorsque D + = D- = 2V, le périphérique peut tirer jusqu'à 500mA. Lorsque D + = 2,0 v et D- = 2.8V, le périphérique peut tirer jusqu'à 1000mA courant.

C'est ma conviction que l'iPad 2 sait quand il est connecté à l'apple 10W usb chargeur permettant ainsi la pleine 1.5 a courant s'inspirer pour réaliser des taux de charge maximum. Aussi, je croirais que c'est déterminée par les broches 2 et 3. Une façon est la tension sur ces broches. Basé sur le port usb standard, les tensions de D + = 2v et -D = 2,8 volts correspondent à 1000 ma capacité de charge (1 a). Selon ma conception initiale, j'ai confirmé que les tensions sur les broches 2 et 3 (D + et D-) sont en fait 2v et 2,8 volts respectivement qui indiquerait un taux de charge de 1000 ma.

C'est ma conjecture que l'ipad effectuer une courte communication sur la D + et D-pins assez identifiant en tant que le chargeur mural apple iPad usb et ainsi permettent l'iPad exiger une pleine 1500mA.

Donc c'est ce qui explique pourquoi le chargeur que j'ai conçu ne se charge pas aussi vite que le chargeur usb d'apple. Ma prochaine étape sera de faire des recherches et de savoir s'il ya un moyen de tromper l'iPad en pensant qu'il est connecté au chargeur de mur d'usb apple donc il tirera la pleine 1500mA (1.5 a) pour les taux de charge maximal.

Plus à venir.



<http://www.amphenolcanada.com/ProductSearch/drawings/AC/MUSBC111XX.pdf>

January 14th, 2012 Update:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Usb#cite\\_note-usb.org-37](http://en.wikipedia.org/wiki/Usb#cite_note-usb.org-37)

Section under Charging Ports:

Before the battery charging specification was defined, there was no standardized way for the portable device to inquire how much current was available. For example, Apple's *iPod* and *iPhone* chargers indicate the available current by voltages on the D- and D+ lines. When D+ = D- = 2V, the device may pull up to 500mA. When D+ = 2.0V and D- = 2.8V, the device may pull up to 1000mA of current.

It is now my belief that the iPad 2 knows when it is connected to the apple 10W usb wall charger thus allowing the full 1.5A current draw to realize maximum charging rate. I would also believe that this is determined through pins 2 and 3. One way is the voltage on these pins. Based on the usb standard, the voltages of D+=2v and D-=2.8 volts equate to 1000mA (1A) charging capacity. Based on my initial design, I confirmed that the voltages on pins 2 and 3 (D+ & D-) are in fact 2v and 2.8 volts respectively which would indicate a charging rate of 1000mA.

So it is my educated guess that the iPad perform some short communication over the D+ and D- pins enough identify itself as the apple iPad usb wall charger and thus allow the iPad to demand a full 1500mA.

So this explains why the charger that I designed does not charge as quickly as the apple usb wall charger. My next step will be to do some research and find out if there is a way to fool the iPad into thinking it is connected to the apple usb wall charger so it will draw the full 1500mA (1.5A) for maximum charging rate.

More to come.



