

# Table des matières

1	Précautions & présentation.....	1.1
2	Raccordement du module .....	2.1
3	Mise en oeuvre.....	3.1
4	Principe de fonctionnement .....	4.1
5	Tests avancés .....	5.1
6	Valves, régulateurs et oeil magique.....	6.1
7	Tests des tubes – Exemples.....	7.1
8	Caractéristiques techniques.....	8.1
9	Accessoires complémentaires.....	9.1
10	Problèmes et solutions.....	10.1
11	Schémas.....	11.1

# 1 Précautions & présentation

**Des tensions dangereuses sont présentes en tous points du module et sur les éléments périphériques, ne touchez à aucune connexion ou à la carte en fonctionnement et attendez au moins une minute après coupure de l'alimentation afin de laisser le temps aux condensateurs de se décharger.**

**Assurez vous également d' avoir les compétences nécessaires pour assembler et utiliser cet appareil sinon demandez l' assistance d' une personne expérimentée.**

Lors des essais vérifiez que le module repose bien sur une surface isolante et qu' aucun objet ou particule conductrice n' encombre cette surface.

Le module travaille en mode impulsif. Ce mode est rendu possible grâce à un microprocesseur rapide qui gère l' ensemble des fonctions ce qui permet d' effectuer des mesures jusqu' à un très fort courant plaque ( 340 mA ) , même pour des valves, tout en minimisant le volume, le poids, la consommation et le coût.

Ce type de fonctionnement empêche toute sur-dissipation et le tube en test est en parfaite sécurité, des tests hors limites des spécifications peuvent même être effectués sans risque.

Les alimentations intégrées pour la plaque, l' écran et grille 1 rendent possible le test de l' ensemble des tubes audio ainsi qu' une très grande majorité de tubes radio, œil magiques, régulateurs, diodes, redresseurs et valves.

Un module d' alimentation proposé en accessoire complémentaire permet de délivrer 3 tensions de chauffage : 4 V - 5 V - 6,3 V, avec une capacité de courant importante de 3 A.

Le circuit de chauffage est flottant donc les tubes à chauffage direct peuvent aussi être mesurés.

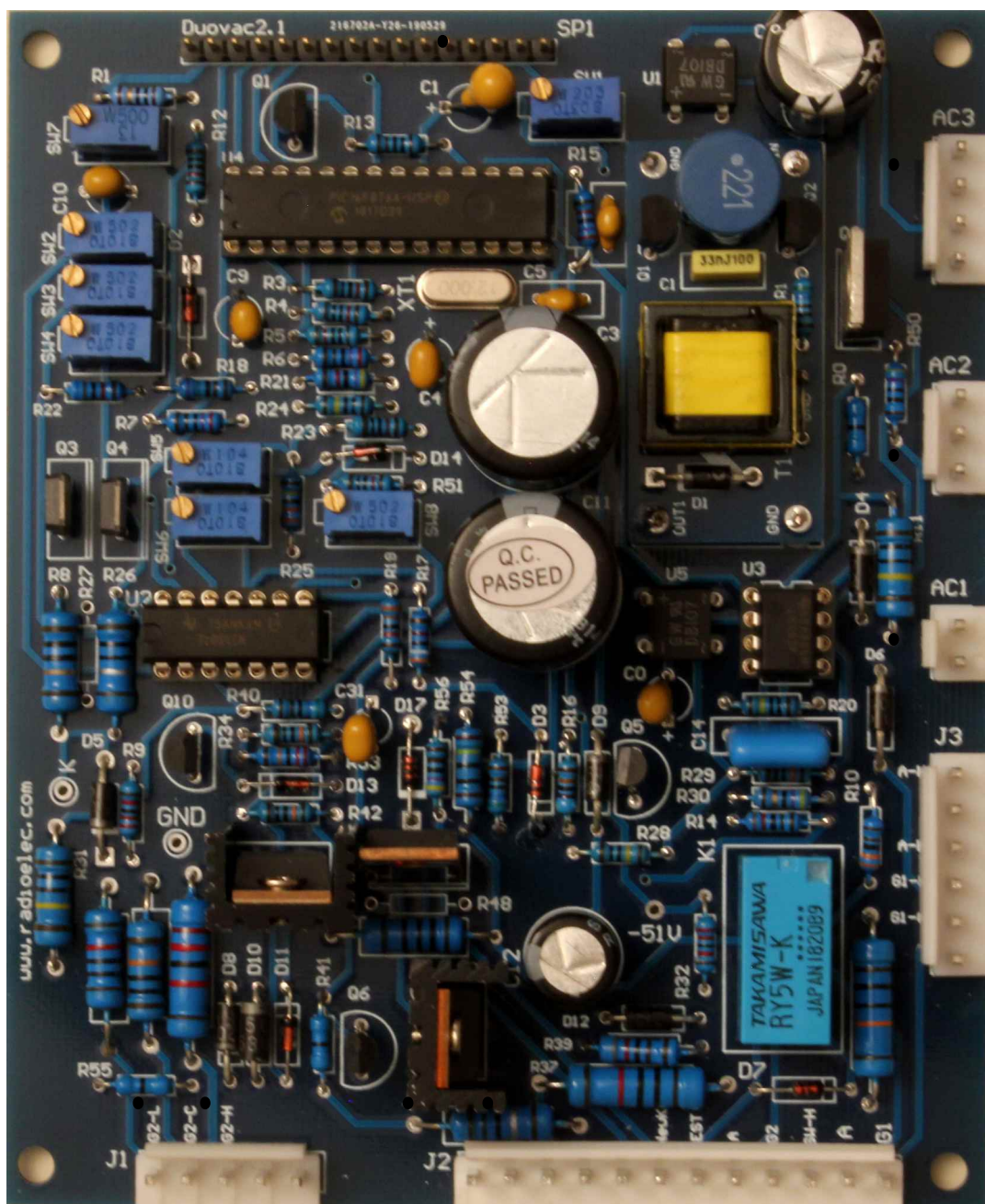
Le réglage de la tension de grille 1 ( polarisation ) s' effectue de manière souple et précise par un potentiomètre 10 tours avec affichage à la décimale près.

La faible puissance d' alimentation nécessaire rend possible l' alimentation de l' appareil sur une simple batterie 12 V ( courant nécessaire 2 A environ )ou par l' allume-cigare d' une voiture via un petit convertisseur 220 V, disponible comme accessoire complémentaire.

De cette façon des tests peuvent s' effectuer n' importe où rapidement: brocantes, vide-greniers, expositions, etc... Le bénéfice peut être important pour des tubes chers ou des achats en nombre.

L' ensemble des circuits est protégé contre les surcharges et erreurs de connexions, néanmoins une erreur de raccordement peut être destructive pour un tube donc il est recommandé d' être attentif.

## 2 Raccordement du module



J1

J2

AC3

AC2

AC1

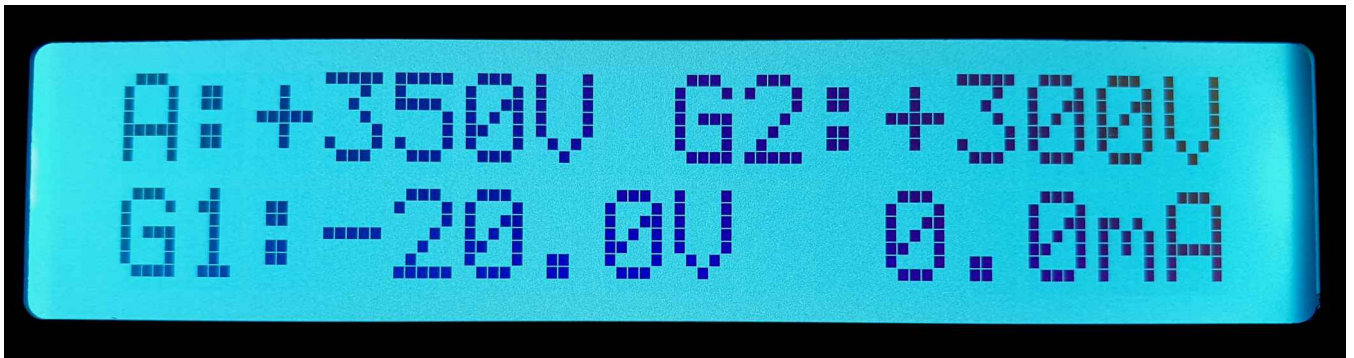
J3

Vue de la platine et des connecteurs

■ = Pin 1

Tension Plaque ( Anode )

Tension Grille 2 ( écran )



Tension Grille 1 ( polarisation )

Courant Plaque

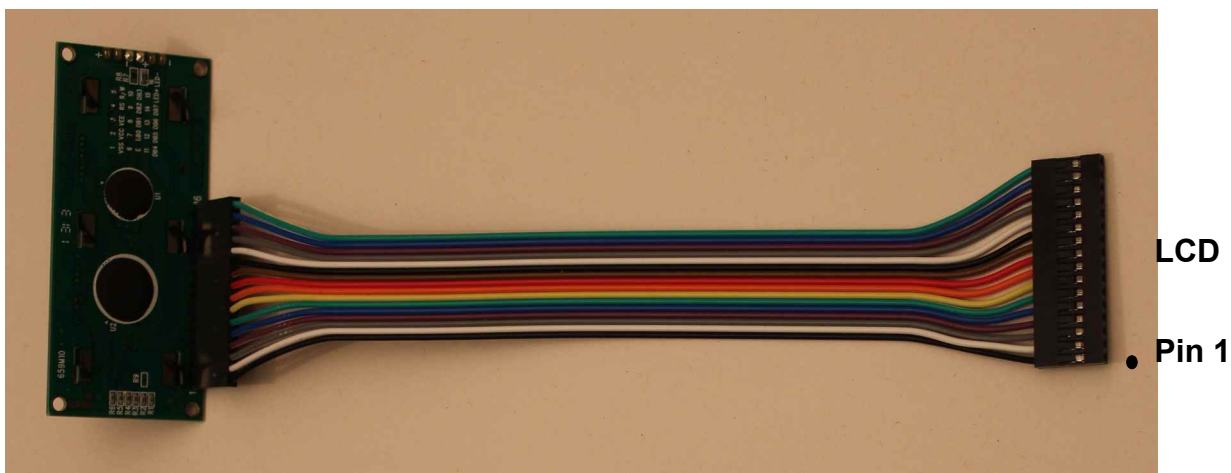
Vue de l' afficheur

Type d' afficheur: 2 lignes de 16 caractères.

Bleu rétro-éclairé.

Dimensions: 70 x 25 mm

Driver: HD44780



Afficheur ( vue arrière ) et sa nappe de raccordement.

Longueur de la nappe + connecteurs : 20 cms

## Description des connecteurs ( le point : ● désigne la pin 1 ):

### AC1:

1: 310V / a.c.

2: 310V / a.c.

### AC2:

1: 120V /a.c.

2: n.c.

3: 120V /a.c.

### AC3:

1: 9V d.c.

2: n.c.

3: 9V d.c.

4: n.c.

### J1:

1: Potentiomètre Vg2 - froid ( bleu )

2: Potentiomètre Vg2 - curseur ( jaune )

3: Potentiomètre Vg2 - chaud ( marron )

4: n.c.

5: n.c.

### J2:

1: GND ( noir ) + switch " TEST "

2: GND ( noir ) + switch " Discharge "

3: n.c.

4: Switch " Discharge " ( jaune )

5: n.c.

6: Cathode ( bleu )

7: Bouton " TEST " ( vert )

8: Néon ( violet )

9: G2 ( marron )

10: Néon ( violet )

11: Plaque ( rouge )

12: G1 ( blanc )

### J3:

1: Potentiomètre Vplaque - chaud ( rouge )

2: Potentiomètre Vplaque - curseur ( vert )

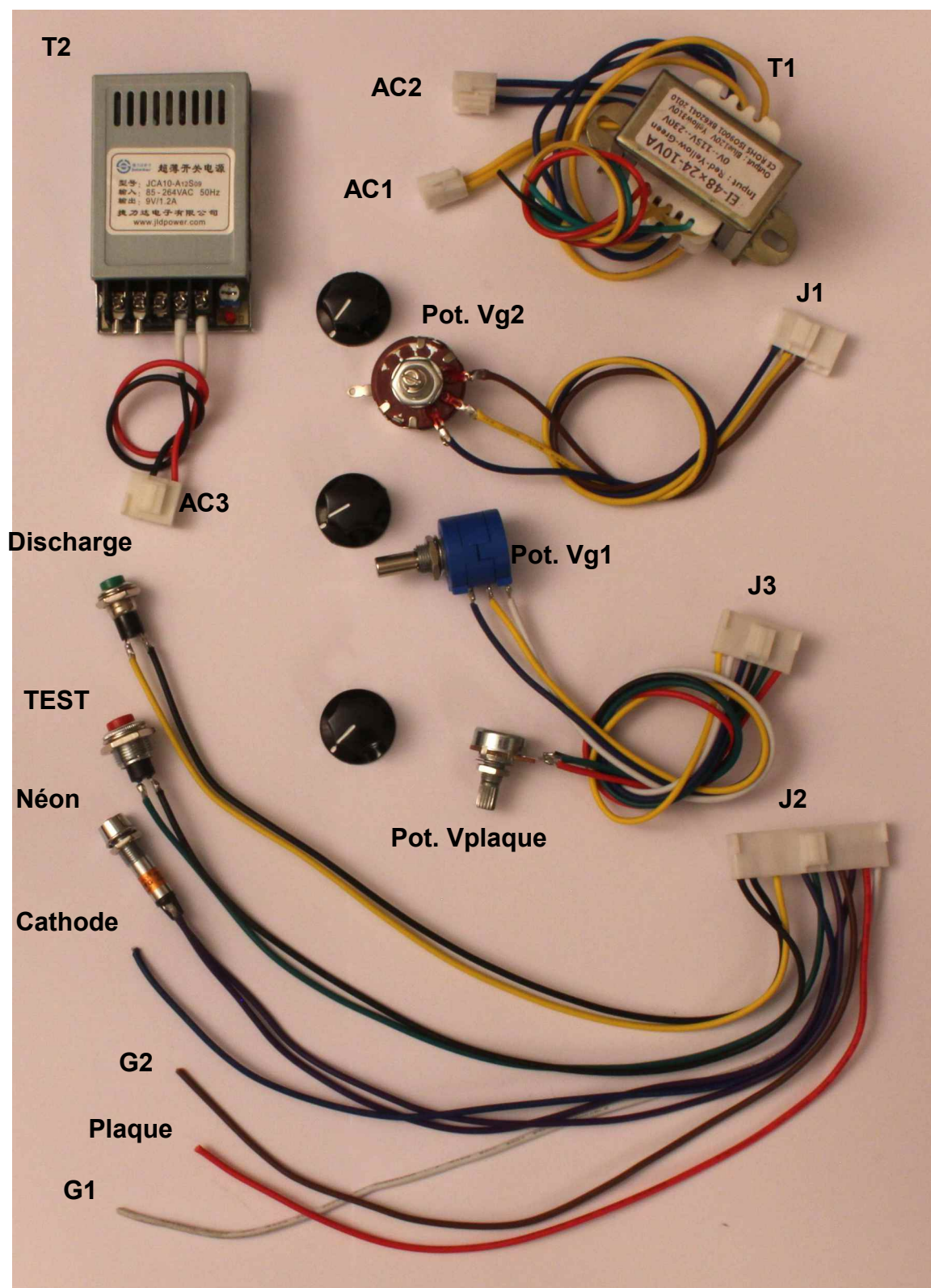
3: Potentiomètre Vplaque - froid ( noir )

4: Potentiomètre Vg1 - chaud ( bleu )

5: Potentiomètre Vg1 - curseur ( blanc )

6: Potentiomètre Vg1 - froid ( jaune )





### Kit de raccordement & alimentations

T1: transfo 120 V + 310 V / Primaire 110 V ( rouge / jaune ) - 230 V ( rouge/ vert )

T2: Convertisseur régulé 9V d.c. / Primaire 85 V - 260 V ( Bornes repérées AC )

Les 3 perles de ferrites ne sont pas présentées mais font bien partie du kit.

### 3 Mise en œuvre

La mise en oeuvre est très simple puisque la plupart des éléments sont déjà raccordés et il suffit d' enficher les différents connecteurs et l' afficheur puis, ensuite, le secteur à T1 et T2 par l' intermédiaire d' un interrupteur et d' un fusible 1A.

Raccordez les 4 fils: Cathode, G2, Plaque et G1 aux bornes appropriées du support de tube, n' oubliez pas de glisser les perles ferrite sur ces fils ( sauf sur Cathode ).

Connectez un transfo ou une alimentation de tension adaptée aux bornes filament du tube.

Assurez vous que le module repose sur un support isolant et qu' aucun court-circuit ne soit possible puis mettez sous tension.

Préréglez les tensions  $V_{\text{plaque}}$  ( Plaque ),  $V_{g2}$  ( grille 2 ) et  $V_{g1}$  ( grille 1 ) selon les caractéristiques du tube à tester.

Presque toutes les notices de tubes sont répertoriées et accessibles sur internet via ce lien :

<http://www.tubedata.org/>

Exemple de mesure: Tube el84, la documentation indique :

Broche 2 : G1 ( grille 1 )

Broche 3 : K –G3 ( cathode et grille 3 )

Broche 4 : F ( filament )

Broche 5 : F' ( filament )

Broche 7 : A ( anode ou plaque )

Broche 9 : G2 ( écran ou grille 2 )

Conditions de test: en l' absence d' indications il suffit de se reporter aux courbes.

D' après ces courbes Il est possible, par exemple, de choisir une tension plaque de 300 V, une tension G2 de 250 V et une tension G1 de – 4,0 V. Dans ces conditions le débit nominal sera de 90 mA.

Tourner le potentiomètre  $V_{\text{plaque}}$  pour lire 300 V sur l' écran.

Tourner le potentiomètre  $V_{g2}$  pour lire 250 V sur l' écran.

Tourner le potentiomètre  $V_{g1}$  pour lire – 4,0 V sur l' écran.

Enficher le tube et le laisser chauffer pendant environ une minute.

Vérifiez que le voyant Néon est éteint ou clignote. Pour certains tubes ce voyant peut s' allumer fixement alors qu' il n' y a pas de court-circuit. Généralement ce phénomène est provoqué par des tubes à grand gain ou des valves et œil magique.

Il n' est pas dangereux d' effectuer le test même si ce voyant est allumé.

Appuyer sur le poussoir " TEST " et lire la valeur du courant plaque en mA.

Des mesures plus complètes : transconductance, résistance interne et gain sont possibles et simples, ces mesures sont décrites au § 6.

Relâcher le bouton, le test est terminé.

L' appairage des tubes s' effectue simplement: Il suffit de tester plusieurs tubes de même type sans changer les réglages pour mettre en couple ou en quartet les tubes qui ont les courants plaque les plus proches.

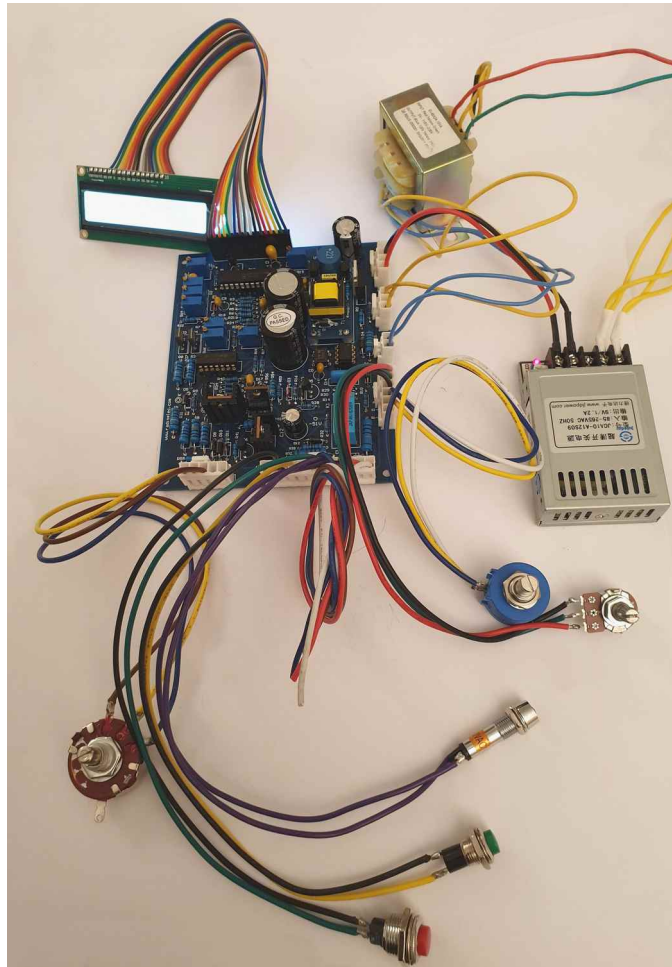
Pour des tubes doubles comme : ecc81,ecc82,ecc83,ecc88 – 6sl7, 6sn7, etc... Le test de l' une ou l' autre des triodes internes s' effectue en déplaçant la connexion de la broche Plaque vers l' une ou l' autre des broches plaque, les autres électrodes étant connectées en parallèle ( grille à grille, cathode à cathode ). Ceci peut s' effectuer facilement avec un simple inverseur .

Des tests plus complets sont décrits au § 5.

Le test des valves, diodes et diodes de redressement, œil magiques, régulateurs à gaz est également possible.

Pour les valves et diodes il faut insérer une résistance en série dans le fil de plaque afin de limiter le courant, tous les détails sont indiqués au § 6.





Le lampemètre prêt à l'emploi.



Exemple d'un lampemètre prêt à l'emploi réalisé avec ce module. Cet appareil possède une matrice d'interconnexion pour l'adaptation de divers brochages de tubes.

## 4 Principe de fonctionnement

Les mesures s'effectuent, en mode impulsionnel, à une cadence de 0,5 seconde et la durée d'acquisition des données est extrêmement courte : 800  $\mu$ S ( 0,0008 seconde ).

Entre les fenêtres de mesure la grille 1 est à un potentiel très négatif et le tube est à l'état bloqué ( cut-off ), sa dissipation est quasi-nulle.

Ce mode de fonctionnement permet de prélever peu d'énergie sur les alimentations haute tension ( plaque et G2 ) et évite l'utilisation de lourds et coûteux transformateurs d'alimentation tout en autorisant des mesures jusqu'à des tensions et débits plaques élevés ( 450 V / 340 mA ).

Un microprocesseur PIC cadencé à 12MHz effectue les acquisitions, les mesures, la gestion des défauts et la commande de l'afficheur lcd.

L'alimentation plaque est conçue autour d'un convertisseur auto-oscillant ( Royer ) contrôlé par un circuit d'asservissement. Un condensateur de forte valeur ( 47  $\mu$ F ) sert de réservoir et délivre la tension pendant les 800  $\mu$ S de test. Ce condensateur se décharge lentement aussi, lorsque la tension plaque doit être abaissée via le potentiomètre Vplate, il est pratique d'appuyer brièvement sur le bouton DISCHARGE, ce qui place en parallèle sur la sortie de l'alimentation une résistance de décharge et accélère le processus. Une indication de SURCHARGE ( voir plus bas ) peut alors s'afficher, elle disparaîtra au relâchement du bouton.

L'alimentation G2, de plus faible débit, est organisée autour d'un circuit conventionnel : transformateur, redressement, filtrage et stabilisation par un groupe de diodes zener. Un mosfet de puissance commandé par le potentiomètre de réglage Vg2 délivre la tension de sortie sous faible impédance.

Ces 2 alimentations, plaque et G2, sont protégées par des circuits de limitation de courant, les circuits périphériques bénéficient également de ces protections.

L'alimentation G1 est conçue comme G2 mais comme le débit est très faible elle n'est pas bufférisée.

Un testeur de court-circuit de la plaque vers d'autres électrodes internes au tube est réalisé par un voyant néon ( connecteur J2 pins 8 et 10 ). Ce néon s'allume fixement dans le cas d'un fort courant traversant le tube sinon il clignote ou reste éteint. Ce circuit simple n'est qu'une aide au test et il a des limites. Il peut s'allumer fixement lorsque des tubes de forte puissance ou de type particulier ( diodes, œil magiques... ) sont présents.

Certains tubes sont très instables et les fils de connexions constituent des circuits résonnants aussi les fils Plaque, G2 et G1 doivent être équipés d'un filtre en perle de ferrite destiné à bloquer de possibles auto-oscillations. Ces perles doivent être placées côté tube au plus près de ses connexions.

Le microprocesseur surveille la bonne régulation de la tension plaque, tout débit excessif provoquera une limitation de cette tension et SURCHARGE s'affichera à l'écran puis toute mesure sera suspendue jusqu'à disparition du problème ou relâchement du bouton TEST.

## 5 Tests avancés

Le débit cathodique d' un tube est une donnée importante qui permet de déterminer son état d' usure et d' effectuer un appairage.

Néanmoins ce paramètre ne donne qu' un aperçu de l' ensemble des performances dont le tube est capable, avec le DuoVac vous allez pouvoir effectuer 3 autres mesures très complémentaires, il s' agit de :

- La pente ou transconductance **Gm** : exprimée en mA/V ,  $\mu\text{S}$  ou  $\mu\text{mhos}$ .
- La résistance interne **Rp** : exprimée en Ohms.
- Le gain  $\mu$  qui est le produit des 2 valeurs précédentes.

### Mesure de la pente :

Effectuer une première mesure, noter le courant  $I_{a1}$  correspondant.

Sans toucher aux autres réglages augmenter ou diminuer de 1 volt la tension de grille 1 (  $V_{g1}$  ) et noter le nouveau courant  $I_{a2}$ .

La pente **Gm** est la différence entre les courants  $I_{a1}$  et  $I_{a2}$  exprimée en mA / V ou en  $\mu\text{S}$  ou  $\mu\text{mhos}$  en multipliant la valeur par 1000 :  $1\text{mA/V} = 1000 \mu\text{S} = 1000 \mu\text{mhos}$ .

Cette caractéristique, prise sur plusieurs points, permet de connaître la linéarité d' un tube.

### Mesure de la résistance interne :

Effectuer une première mesure, noter la tension plaque  $V_{p1}$  et le courant  $I_{a1}$  correspondant.

Sans toucher aux autres réglages augmenter ou diminuer la tension de plaque (  $V_{plate}$  ) jusqu' à provoquer un changement significatif du courant, noter la nouvelle valeur de la tension plaque  $V_{p2}$  et le nouveau courant  $I_{a2}$ .

La résistance interne **Rp** est la différence des tensions plaque divisée par la différence des courants correspondants :  $V_{p1} \pm V_{p2} \text{ div. } I_{a1} \pm I_{a2}$ , valeur exprimée en Ohms.

### Calcul du gain :

Comme précisé plus haut le gain  $\mu$  est égal à  $G_m$  ( en mA/V ) x  $R_p$

L' ensemble des caractéristiques du tube est alors connu et un appairage extrêmement précis peut être réalisé.

## 6 Valves, régulateurs & œil magique

Le DuoKit permet le test de tubes particuliers comme les diodes, valves de redressement, tubes régulateurs à gaz et œil magiques.

### Diodes :

Ces tubes de faible puissance peuvent être testés jusqu' à un débit maxi d' une dizaine de mA , pour des courants supérieurs suivez la procédure de test des valves.

Insérez une résistance de 100 KOhm en série avec la plaque afin de limiter le courant maximal.

Le raccordement s' effectue comme les autres tubes : fil K vers la cathode et borne Plaque vers la ou les plaques.

Préréglez la tension plaque à environ 50V.

Lorsque le tube est chaud appuyez sur TEST et tournez doucement le potentiomètre Vplaque en observant la croissance du courant et en la comparant à la courbe présentée dans les spécifications du tube.

### Valves :

Les valves ou tubes redresseurs sont testés de la même manière que les diodes mais comme les courants sont plus élevés la résistance série de plaque sera de 5 KOhm - 2W et la tension de test de 250V.

Il est également possible de tester les valves en mode traditionnel en partant d'ue faible tension plaque < 10V puis en l'augmentant lentement tout en comparant le courant débité à la courbe constructeur.

### Régulateurs à gaz :

Le test des ces tubes s' effectuera avec une résistance de limitation de valeur appropriée ( voir notice du constructeur ) en série avec l' anode afin de limiter le courant, la tension d' amorçage sera lue directement sur l' afficheur. Connexions entre borne K et Plaque.

### Œil magiques :

Le test de luminosité de l' œil peut se faire simplement en reliant ses électrodes aux bornes appropriées et en ajoutant, selon schéma de la notice constructeur, le ou les résistances pour les plaques.

La variation de fermeture de l'oeil peut s'effectuer linéairement en reliant le fil bleu du potentiomètre 10 tours à GND ( fil noir du bouton test ).

La tension G1 sera ainsi continue ( non pulsée ). N'oubliez pas de retirer cette connexion pour utiliser le lampemètre avec les autres tubes.

## 7 Tests des tubes – exemples

Afin de faciliter les tests un ensemble de conditions de mesures pour les tubes les plus répandus est résumé ici :

### 6SL7 – 6SN7 – 6SU7 - 5691 – 5692 – 6188 :

Borne G1 vers la borne 1 et la borne 4  
Borne K vers la borne 3 et la borne 6  
Borne F vers la borne 7  
Borne F+ vers la borne 8

Le test de l' une ou l' autre des triodes internes s' effectue en reliant la borne Plate vers la borne 2 ou la borne 5 ( par un cordon rouge ).

Tube	Vf / If	Vplate	Vg2	Vg1	Iplate
6SL7	6,3V / 0,3 A	300 V	-	- 2,0 V	3,2 mA
6SN7	6,3V / 0,6 A	300 V	-	- 8,0 V	15 mA
6SU7	6,3V / 0,3 A	300 V	-	- 1,0 V	5,5 mA
5692	6,3V / 0,6 A	200 V	-	- 4,0 V	13 mA
6188	6,3V / 0,3 A	300 V	-	- 1,0 V	5,5 mA

### ECC81 / 12AT7 – ECC82 / 12AU7 – ECC83 / 12AX7 – ECC99 – 12BH7 - 5963 :

Borne G1 vers la borne 2 et la borne 7  
Borne K vers la borne 3 et la borne 8  
Borne F vers la borne 4 et la borne 5  
Borne F+ vers la borne 9

Le test de l' une ou l' autre des triodes internes s' effectue en reliant la borne Plate vers la borne 1 ou la borne 6.

Tube	Vf / If	Vplate	Vg2	Vg1	Iplate
ECC81	6,3V / 0,3 A	300 V	-	- 2,0 V	15 mA
ECC82	6,3V / 0,3 A	200 V	-	- 5,0 V	15 mA
ECC83	6,3V / 0,3 A	200 V	-	- 0,5 V	3,2 mA
ECC99	6,3V / 0,8 A	200 V	-	- 4,0 V	42 mA
12BH7	6,3V / 0,6 A	200 V	-	- 5,0 V	18 mA
5963	6,3V / 0,3 A	200 V	-	- 4,0 V	15 mA

### **ECC85 – ECC88 – E88CC - E188CC – 6DJ8 – 6N1P – 6922 :**

Borne G1 vers la borne 2 et la borne 7

Borne K vers la borne 3 et la borne 8

Borne F vers la borne 4

Borne F+ vers la borne 5

Le test de l' une ou l' autre des triodes internes s' effectue en reliant la borne Plate vers la borne 1 ou la borne 6.

<b>Tube</b>	<b>Vf / If</b>	<b>Vplate</b>	<b>Vg2</b>	<b>Vg1</b>	<b>Iplate</b>
ECC85	6,3V / 0,3 A	250 V	-	- 2,0 V	15 mA
ECC88	6,3V / 0,4 A	250 V	-	- 4,0 V	58 mA
E88CC	6,3V / 0,3 A	250 V	-	- 4,0 V	50 mA
E188CC	6,3V / 0,3 A	150 V	-	- 3,0 V	16 mA
6DJ8	6,3V / 0,4 A	250 V	-	- 4,0 V	58 mA
6N1P	6,3V / 0,6 A	300 V	-	- 2,0 V	28 mA
6922	6,3V / 0,4 A	250 V	-	- 4,0 V	58 mA

### **EL84 – 6BQ5 – 6P14P - 7189 :**

Borne G1 vers la borne 2

Borne K vers la borne 3

Borne F vers la borne 4

Borne F+ vers la borne 5

Borne Plate vers la borne 7 ( par un cordon rouge )

Borne G2 vers la borne 9 ( par un cordon rouge )

<b>Tube</b>	<b>Vf / If</b>	<b>Vplate</b>	<b>Vg2</b>	<b>Vg1</b>	<b>Iplate</b>
EL84	6,3V / 0,76	350 V	300 V	- 7,0 V	80 mA
A					
6BQ5	6,3V / 0,76	350 V	300 V	- 7,0 V	90 mA
A					
6P14P	6,3V / 0,76	300 V	250 V	- 4,0 V	70 mA
A					
7189	6,3V / 0,76	350 V	300 V	- 7,0 V	80 mA
A					

**EL34 – 6CA7 – KT66/77/88/90/100 – 6L6 – 6V6 – 5881 – 6550:**

Borne G3 vers la borne 1

Borne F vers la borne 2

Borne Plate vers la borne 3 ( par un cordon rouge )

Borne G2 vers la borne 4 ( par un cordon rouge )

Borne G1 vers la borne 5

Borne F+ vers la borne 7

Borne K vers la borne 8

<b>Tube</b>	<b>Vf / If</b>	<b>Vplate</b>	<b>Vg2</b>	<b>Vg1</b>	<b>Ik</b>
EL34	6,3V / 1,5 A	300 V	250 V	-10,0 V	130 mA
6CA7	6,3V / 1,5 A	300 V	250 V	-10,0 V	140 mA
KT66	6,3V / 1,3 A	300 V	250 V	- 10,0 V	120 mA
KT77	6,3V / 1,4 A	350 V	250 V	- 10,0 V	150 mA
KT88	6,3V / 1,6 A	350 V	300 V	- 20,0 V	160 mA
KT90	6,3V / 1,6 A	300 V	225 V	- 10,0 V	180 mA
6L6	6,3V / 0,9 A	300 V	250 V	- 5,0 V	120 mA
6V6	6,3V / 0,45 A	300 V	250 V	- 5,0 V	80 mA
5881	6,3V / 0,9 A	300 V	250 V	- 5,0 V	120 mA
6550	6,3V / 1,6 A	350 V	300 V	- 15,0 V	200 mA



## 8 Caractéristiques techniques

**Dimensions : 146 x 133 x 28 mm ( h. maxi )**

**Alimentation : 220V – 230V ou 115V / 50-60 ou 12V par convertisseur**

**Consommation : 25 à 35 VA maxi. sur le secteur  
2 ampères environ sous 12V via un convertisseur DC-AC**

**Fusible de protection : 1 A rapide 5 x 20 mm**

**Mode de mesure : impulsionnel, géré par micro-computer 8 bits cadencé à 12 MHz**

**Echantillonnage adc : 10 bits monotone ( 1024 points )**

**Durée d' une mesure : 800 µSeconde**

**Intervalle entre mesures : 0, 5 seconde**

**Précision de mesure : meilleure que 5% +/- 1 digit**

**Tension grille 1: 0 à – 100 volts minimum**

**Tension grille 2 : 15 à 350 volts minimum**

**Tension plaque :0 à 450 volts minimum**

**Courant plaque maximal mesurable : 340 mA maximum**

**Débit maximal de l' alimentation grille 2 : 60 mA**

**Résolution d' affichage tension grille 1 : 0,1 V +/- 1 digit**

**Résolution d' affichage tension grille 2 : 1 V +/- 1 digit**

**Résolution d' affichage tension plaque : 1 V +/- 1 digit**

**Résolution d' affichage courant plaque 1 : 0,1 mA +/- 1 digit jusqu' à 34 mA  
1 mA +/- 1 digit pour I > 34 mA**

**Protection courts-circuits et erreurs de connexion par circuits de limitation de courant.**

**En option, module de chauffage AC-DC régulé:**

**Tensions de chauffage : 4 V – 5 V – 6,3 / Courant de chauffage : 3,5 A maximum**

**Précision de la tension de chauffage : meilleure que 5 % et régulée**

## 9 Accessoires complémentaires



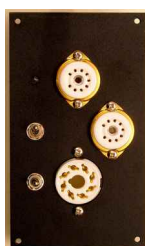
**Module d'alimentation pour chauffage filament.**  
**Entrée secteur 80 à 260 V.**  
**3 tensions de sortie régulées ( sélection par switch 3 positions ):**  
**4V / 5V / 6,3 V débit 3 Ampères minimum**  
**Dimensions: 58 x 95 x 25mm**

**Prix: 28 Euros**



**Platine double: 1 x noval + 1 x octal + switch appairage pour tubes doubles comme eccXX, 12ax/au/at7.**

**Prix: 18 Euros**



**Platine triple: 2 x noval + 1 x octal + switch appairage pour tubes doubles comme eccXX, 12ax/au/at7.**

**Prix: 22 Euros**



**Convertisseur 12V - 220 V. Permet d'alimenter le lampemètre sur batterie 12V.**  
**Equipé d'une prise allume-cigare + embase secteur.**  
**Dimensions: 85 x 65 x 40 mm**

**Prix: 25 Euros**



**Kit pour matrice d'interconnexion avec bananes femelles de 2mm et cordons.**

**Prix: 16 Euros**

D'autres accessoires ou composants sont également disponibles me contacter en cas de besoin à l'adresse suivante:

[triodyne@hotmail.fr](mailto:triodyne@hotmail.fr)

# 10 Problèmes et solutions

- L' appareil ne s' allume pas :

Vérifiez le raccordement au secteur et le fusible 1 A .

Si l' appareil fonctionne sur batterie via un convertisseur vérifiez la batterie et le convertisseur.

- Pas de mesure :

Appuyez sur le bouton " TEST " uniquement puis essayez avec un autre tube.

- Le tube ne chauffe pas ou les résultats semblent erronés :

Vérifiez à l' ohmètre que le filament du tube n' est pas coupé puis que la tension de chauffage est appliquée et correcte.

Vérifiez ensuite les raccordements aux électrodes du tube.

Contrôlez les valeurs des tensions de test  $V_{g1}$ ,  $V_{g2}$  et  $V_{plaque}$ .

- L' afficheur indique " Surcharge " :

Relâchez le bouton " TEST " et également le bouton " DISCHARGE "

- A l' appui sur " TEST " Les indications de l' afficheur changent rapidement et de manière importante:

La cause la plus probable est une entrée en oscillation du tube pendant le test, ce phénomène est rare mais peut se produire sur des tubes à forte pente : assurez vous que les perles de ferrites sont bien installées et proches du tube en test.

Minimisez autant que possible la longueur des fils entre le module et le(s) support(s) de tube(s).

Réduisez la tension  $V_{g1}$  ( plus négative - potentiomètre sens anti-horaire ) puis la progressivement tournez le potentiomètre  $V_{g1}$  tout en maintenant TEST appuyé.

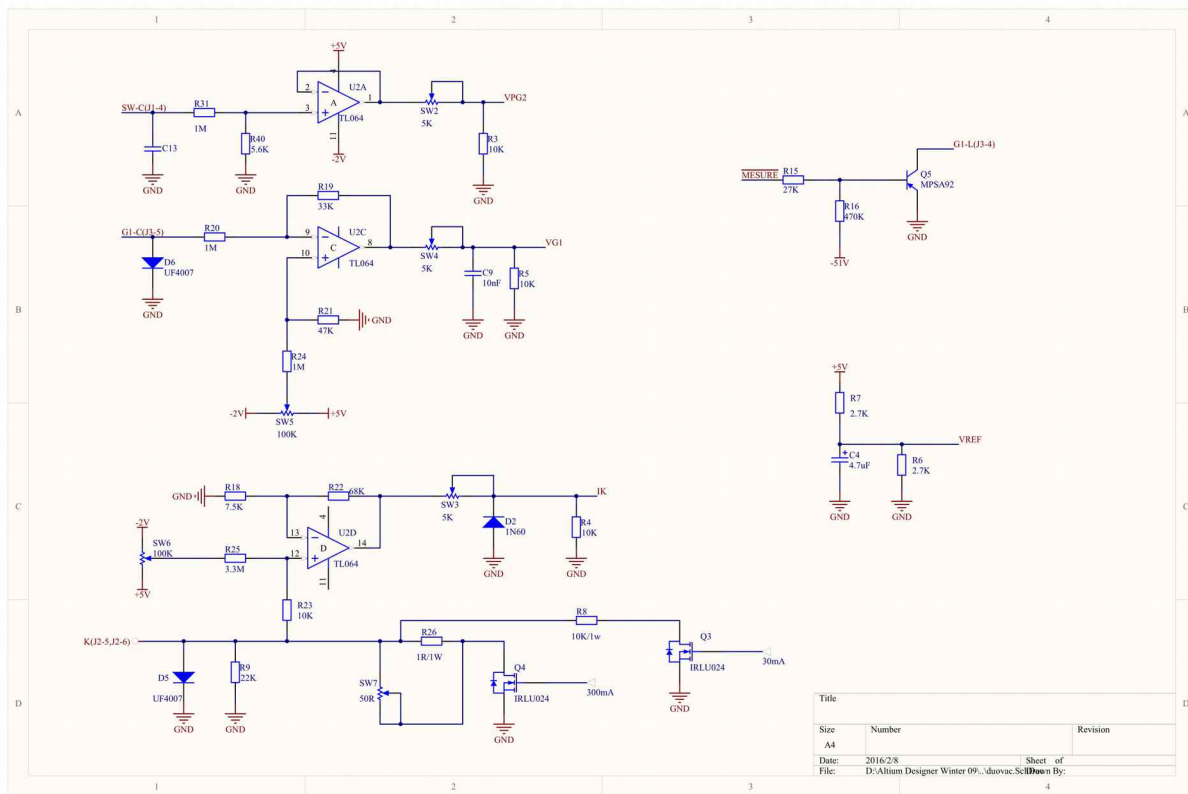
- Les indications de l' afficheur sont tronquées ou anormales :

Arrêtez l' appareil puis remettez le sous tension après une dizaine de secondes.

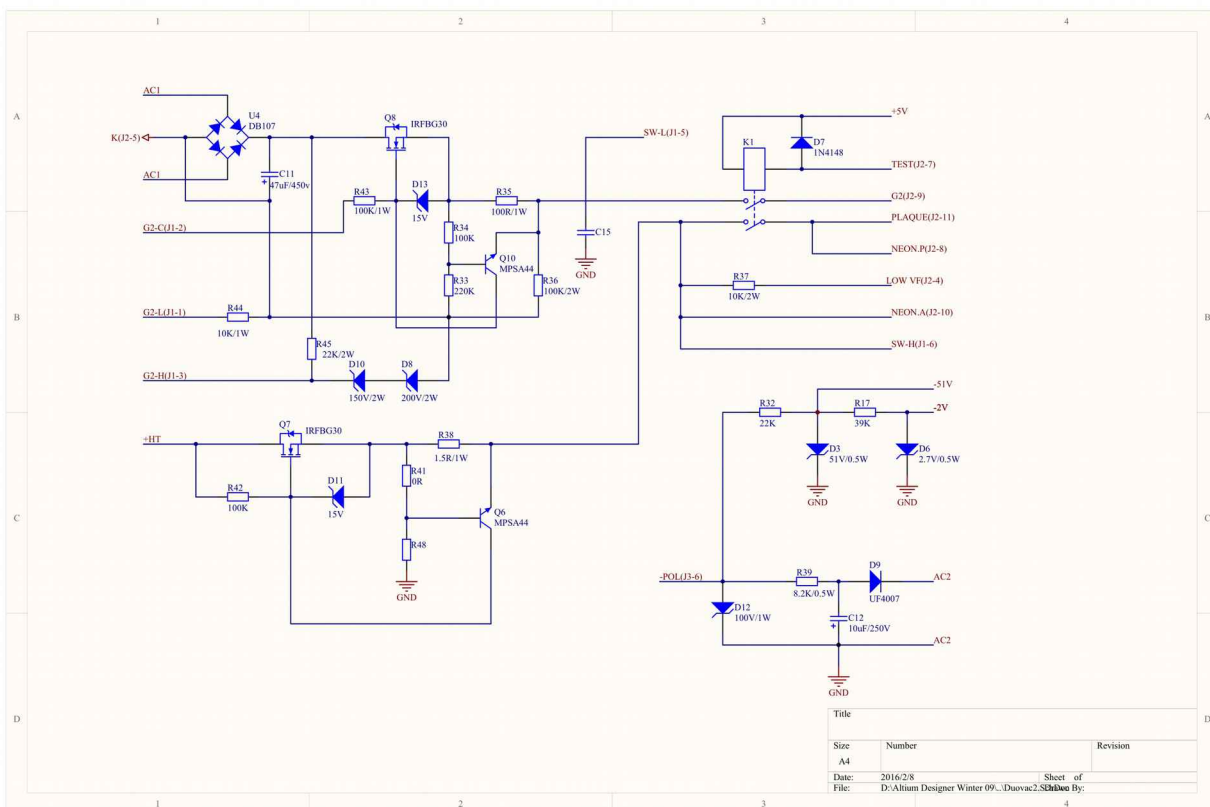
Vérifiez que la nappe de l'afficheur est en bon état et que les contacts se font bien.

Contact technique: [www.radioelec.com](http://www.radioelec.com)

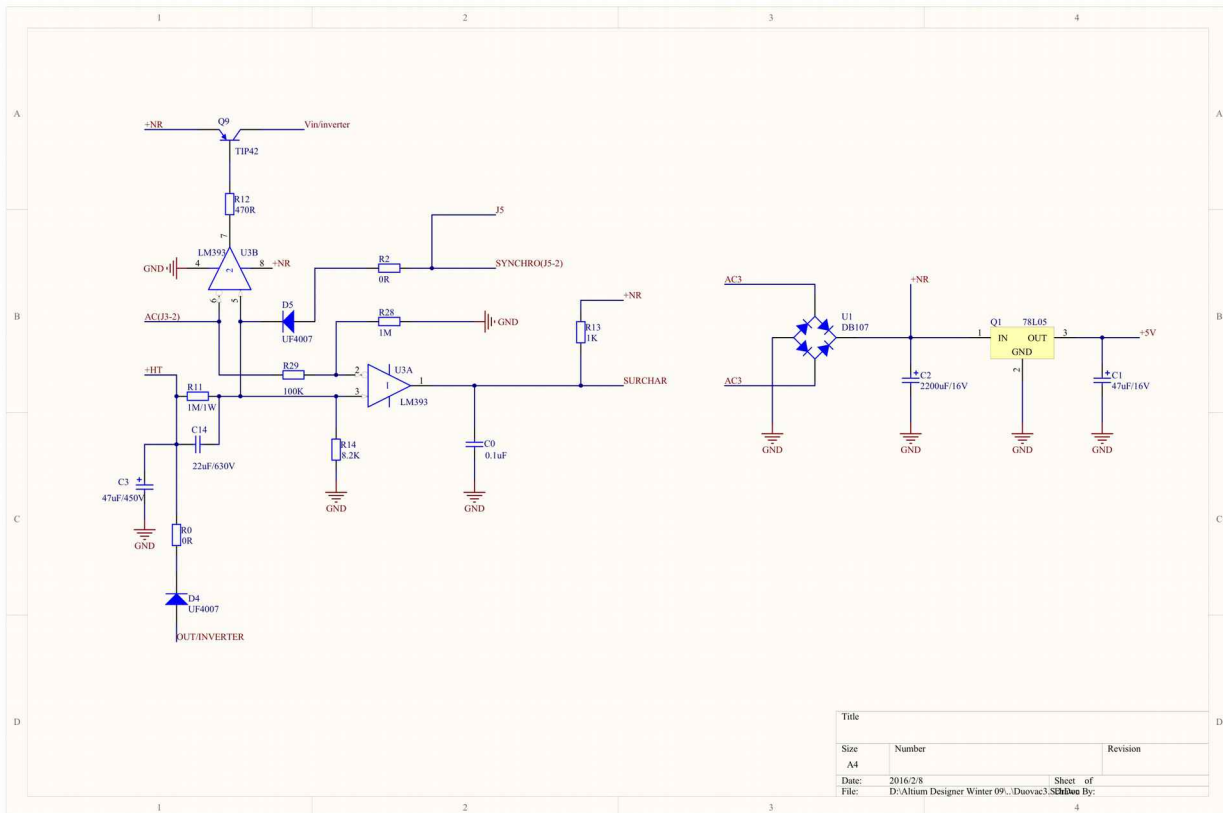
# 11 Schémas



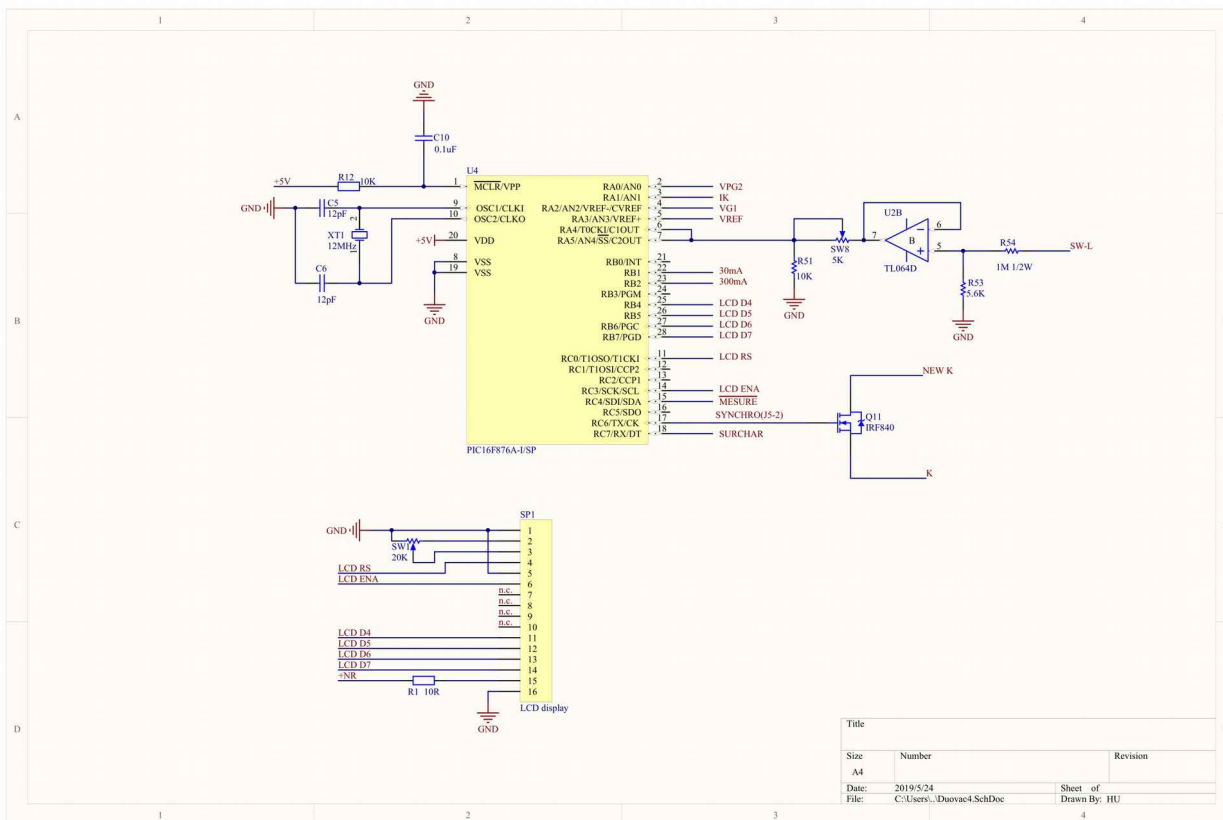
Interface analogique



Alimentations Plaque, G2 et G1



## Alimentation générale et régulateur de tension plaque



## Gestion mesures et affichage