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 Caractéristiques techniques ……...7.1

8 Accessoires complémentaires.....8.1

9 Problèmes et solutions.....……. 9.1

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 at attendre 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 impulsionnel. 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) 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.

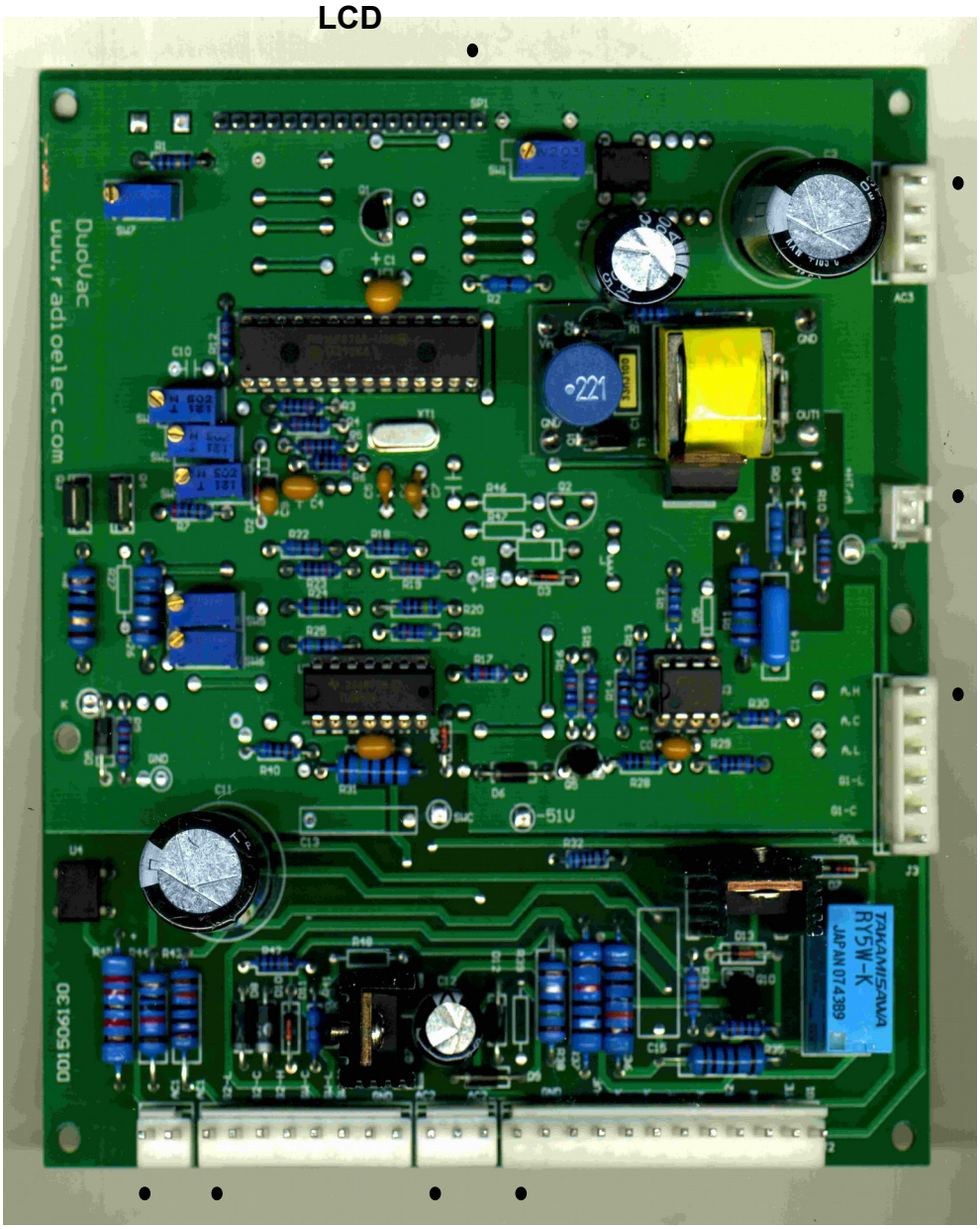
Le réglage de la tension de grille 1 (polarisation) s' effectue de manière souple et précise par un potentiomètre 10 tours avec affichage à la décimale près.

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



Vue de la platine et des connecteurs

- = Pin 1

Courant Plaque

Tension Plaque ou G2 (écran)

Tension Grille 1 (polarisation)

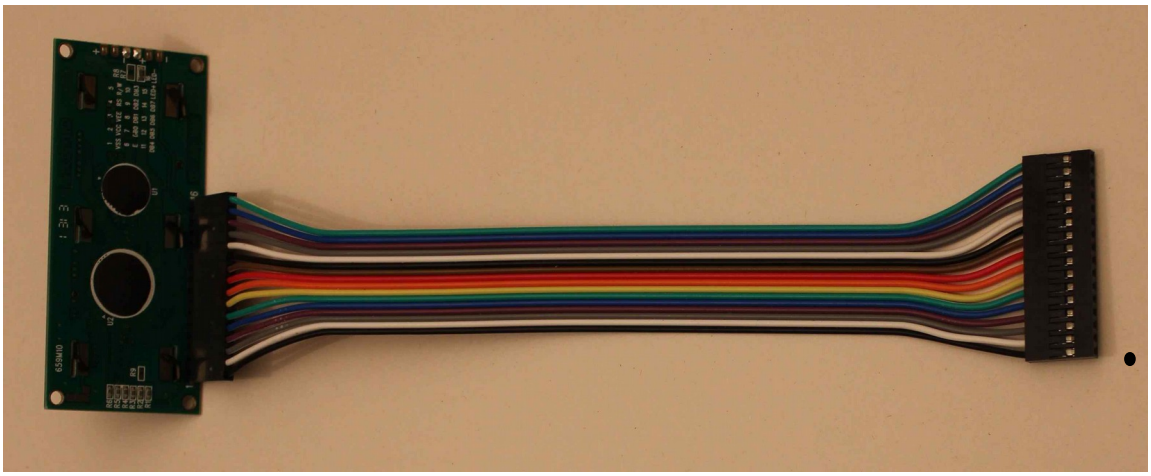
Vue de l' afficheur

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.

J1:

1: Potentiomètre Vg2 - froid (bleu)

2: Potentiomètre Vg2 - curseur (jaune)

3: Potentiomètre Vg2 - chaud (marron)

4: Switch display tensions - commun (blanc)

5: Switch display tensions - G2 (vert)

6: Switch display tensions - Plaque (rouge)

7: GND

8: GND

AC2:

1: 120V /a.c.

2: n.c.

3: 120V /a.c.

J2:

1: GND (noir) + switch " TEST "

2: GND (noir) + switch " Discharge "

3: GND

4: Switch "Discharge" (jaune)

5: Cathode (bleu)

6: Cathode

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)

J5:

1: GND

2: Synchro fenêtre de mesure

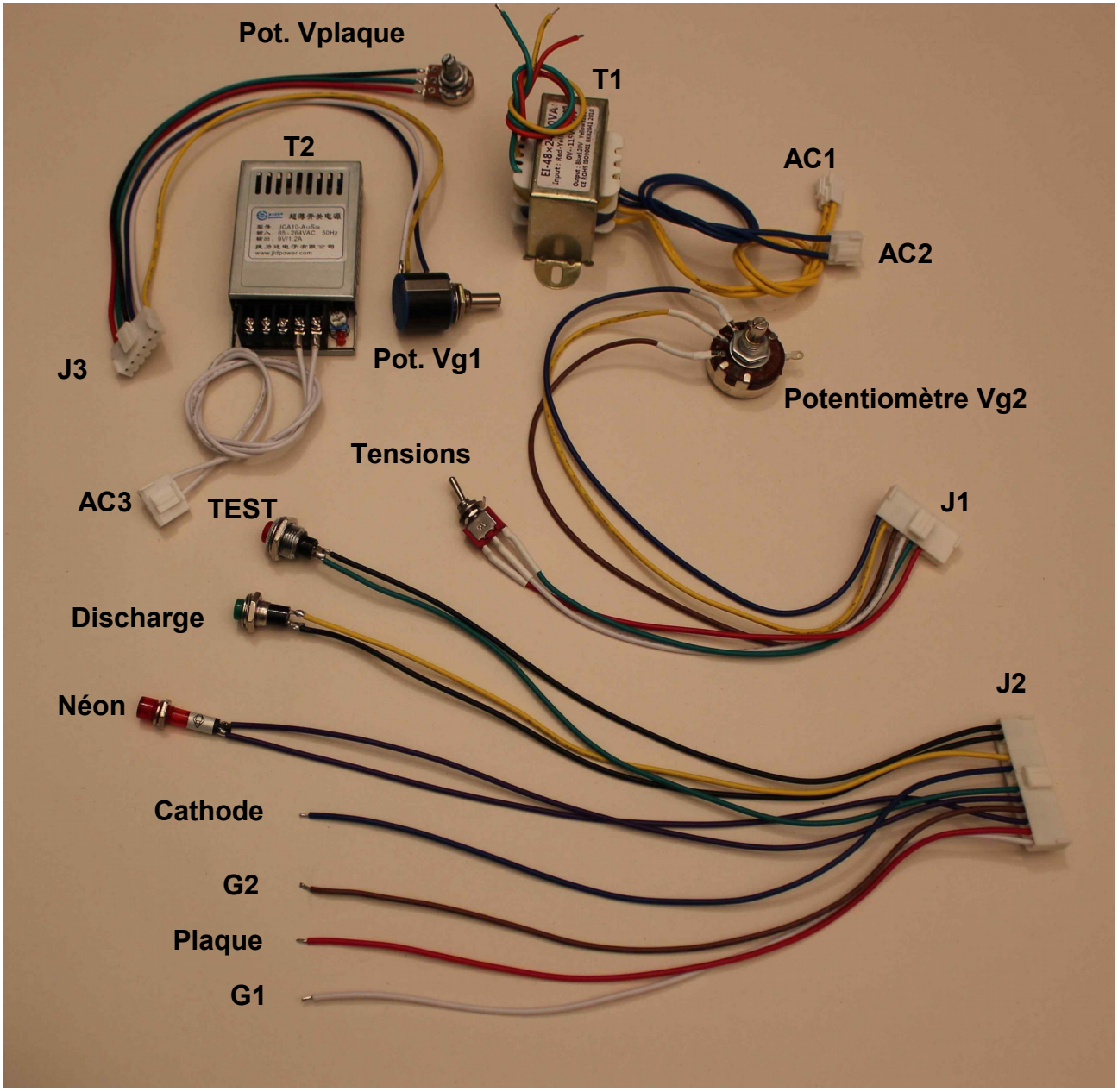
AC3:

1: 9V d.c. - 1

2:

3: 9V d.c. - 2

4:



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)

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

3 Mise en œuvre

La mise en oeuvre est très simple puisque la plupart des éléments sont déja 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 Vplaque (Plaque), Vg2 (grille 2)* et Vg1 (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.

Placer le switch tensions pour afficher la tension plaque.

Tourner le potentiomètre Vplaque pour lire 300 V sur l' écran.

Placer le switch tensions pour afficher la tension G2

Tourner le potentiomètre Vg2 pour lire 250 V sur l' écran.

Tourner le potentiomètre Vg1 pour lire – 4,0 V sur l' écran.

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

* Sélectionner l' affichage correspondant par l' intermédiaire du switch tensions.

Vérifier 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 magiques.

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.

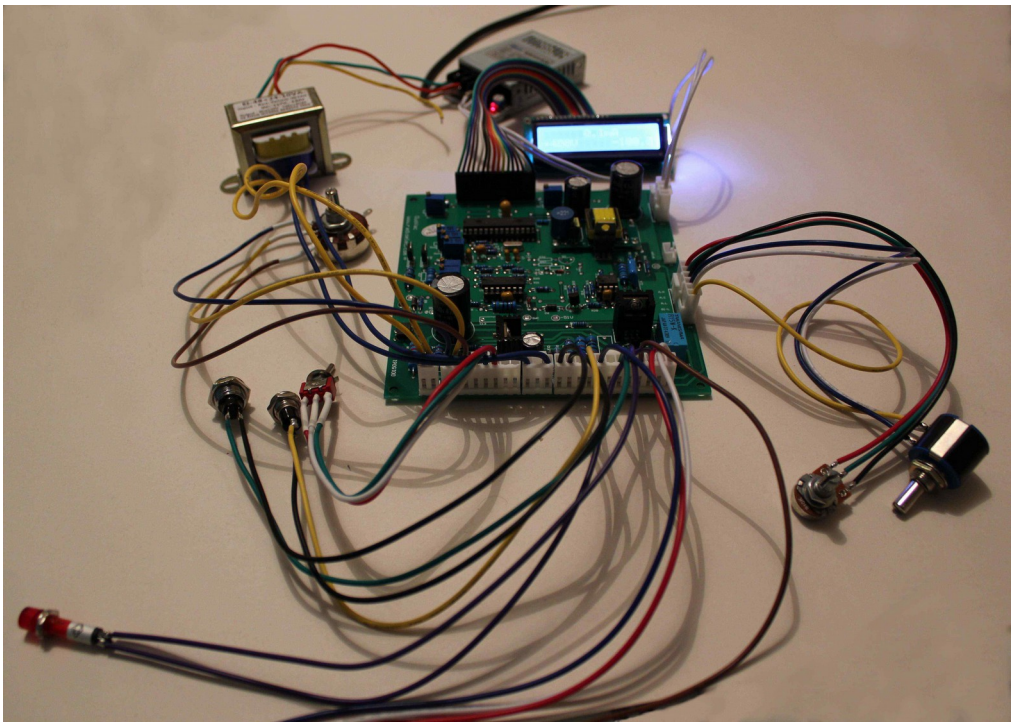
Relâcher le bouton, le test est terminé.

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, 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 et décrit 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 µS (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 alimentions 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 µF) sert de réservoir et délivre la tension pendant les 800 µS 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 disparaitra 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' affichage des tensions Plaque et G2 s' effectue de manière alternée par sélection via le switch tensions (connecteur J1, pins 4,5,6). 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 relachement 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 , µS ou µmhos.

- La résistance interne **Rp** : exprimée en Ohms.

- Le gain **µ** qui est le produit des 2 valeurs précédentes.

Mesure de la pente :

Effectuer une première mesure, noter le courant Ia1 correspondant.

Sans toucher aux autres réglages augmenter ou diminuer de 1 volt la tension de grille 1 (Vg1) et noter le nouveau courant Ia2.

La pente **Gm** est la différence entre les courants Ia1 et Ia2 exprimée en mA / V ou en µS ou µmhos en multipliant la valeur par 1000 : 1mA/V = 1000 µS = 1000 µmhos.

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

Mesure de la résistance interne :

Effectuer une première mesure, noter la tension plaque Vp1 et le courant Ia1 correspondant.

Sans toucher aux autres réglages augmenter ou diminuer la tension de plaque (Vplate) jusqu' à provoquer un changement significatif du courant, noter la nouvelle valeur de la tension plaque Vp2 et le nouveau courant Ia2.

La résistance interne **Rp** est la différence des tensions plaque divisée par la différence des courants correspondants : Vp1 +/- Vp2 div. Ia1 +/- Ia2, valeur exprimée en Ohms.

Calcul du gain :

Comme précisé plus haut le gain **µ** est égal à Gm (en mA/V) x Rp

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

6 Valves, régulateurs & œil magique

Le DuoVac 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 quinzaine de mA avec l' alimention interne du module, pour des courants supérieurs suivez la procédure de test des valves..

Avant d' enficher le tube positionnez le potentiomètre Vplaque à fond sens anti-horaire et, au besoin, appuyez plusieurs fois sur le bouton DISCHARGE pour amener la tension plaque à 2/ 3 V ou moins.

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

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

Valves :

Les valves ou tubes redresseurs peuvent être partiellement testés avec l' alimentation plaque interne du module, néanmoins l' absence de grille de commande empêche le fonctionnement en mode impulsionnel et le débit permanent peut dépasser la capacité de cette alimentation.

Dans ce cas il convient d' utiliser une alimentation variable extérieure. Cette alimentation sera en courant continu, ajustable de 0 V à la tension désirée (selon courbe du tube).

Le négatif de l' alimentation sera relié à GND (J2 pin1 ou 2) et le pôle positif à ou aux bornes correspondant à ou aux plaques.

Le raccordement et la séquence de test sont identiques aux diodes.

Régulateurs à gaz :

Le test des ces tubes s' effectuera avec une résistance de limitation de valeur appropriée 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, le ou les résistances pour les plaques.

7 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

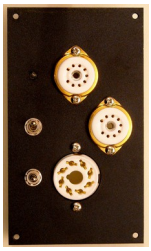
8 Accessoires complémentaires

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: 25 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

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

triodyne@hotmail.fr

ou au: 06 60 24 68 78

9 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 Vg1, Vg2 et Vplaque.

- 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.

  Réduisez la tension Vg1 (plus négative - potentiomètre sens anti-horaire) puis la progressivement tournez le potentiomètre Vg1 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.

Contact : www.radioelec.com