

# SOMMAIRE

1	Présentation.....	1.1
2	Informations de sécurité.....	2.1
3	Panneau de commandes.....	3.1
4	Principe de fonctionnement.....	4.1
5	Mise en œuvre.....	5.1
6	Test de tubes courants.....	6.1
7	Tests avancés.....	7.1
8	Valves, régulateurs & œil magique.....	8.1
9	Caractéristiques techniques .....	9.1
9	Défauts et solutions.....	10.1

# 1 Présentation

Le DuoVac est un lampemètre conventionnel, léger, complet et compact, aux performances étendues. Sa présentation en mallette assure une protection fiable un transport facile.

Une pochette de classement située dans le couvercle permet de ranger les cordons secteur et de raccordement ainsi que des documents. Quelques tubes peuvent être également glissés dans l' espace résiduel.

Un microprocesseur rapide gère un mode de fonctionnement impulsionnel qui permet d' effectuer des mesures à très fort courant plaque ( jusqu' à 340 mA ) tout en minimisant le volume, le poids, la consommation et le coût.

Ce mode de fonctionnement rend une sur-dissipation impossible et le tube en test bénéficie d' une grande sécurité, des tests hors limites des spécifications peuvent alors éventuellement être effectués sans grand risque.

Les alimentations intégrées rendent possible le test de l' ensemble des tubes audio ainsi qu' une très grande majorité de tubes radio, œil magiques, régulateurs, diodes et valves sous diverses tensions de chauffage : 4 V - 5 V - 6,3 V, avec une capacité de courant importante de 3 A.

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 et s' affiche à la décimale près.

La faible puissance d' alimentation nécessaire rend possible l' alimentation de l' appareil sur une simple petite batterie 12 V à électrolyte gélifiée ( courant nécessaire 2 A environ ) ou par l' allume-cigare d' une voiture via un petit convertisseur 220 V, proposé en article complémentaire.

De cette façon des tests peuvent s' effectuer rapidement n' importe où : 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 connexion peut être destructive pour un tube donc il est recommandé d' être attentif.

## 2 Informations de sécurité

Le DuoVac fonctionne avec des tensions élevées, pour votre sécurité et pour éviter d'endommager l'appareil respectez les procédures indiquées dans cette notice et assurez vous d'avoir les compétences nécessaires pour l'utiliser. Dans le cas contraire demandez l'assistance d'une personne expérimentée.

Cet appareil n'est pas un jouet, ne le laissez pas à la portée d'un enfant.

Avant d'enficher un tube préreglez correctement les valeurs de test et assurez vous d'avoir réalisé les bonnes connexions des électrodes vers le support de test.

Utilisez des cordons rouge pour raccorder les tensions dangereuses délivrées sur les bornes Plate et G2.

Raccordez toujours les cordons de la matrice d'interconnexions et enfichez le tube avant d'appuyer sur le poussoir TEST ( bouton **H** de la figure 1 en page 2.1 ).

Ne touchez jamais les contacts des supports VT1 & VT2 ou l'extrémité des fiches d'interconnexions lorsque l'appareil est sous tension.

N'insérez rien d'autre que des tubes électroniques dans les supports VT1 & VT2 et utilisez des adaptateurs pour des tubes autres que noval ou octal.

Respectez les polarités et les tensions maximales lors du raccordement d'une source d'alimentation extérieure aux bornes EXT ( Bornes **E** de la figure 1 en page 2.1 ).

Evitez d'utiliser l'appareil avec des mains humides, ceci augmente le risque de choc électrique.

Remplacez le fusible secteur seulement par un fusible de même type : 250V / 1A rapide.

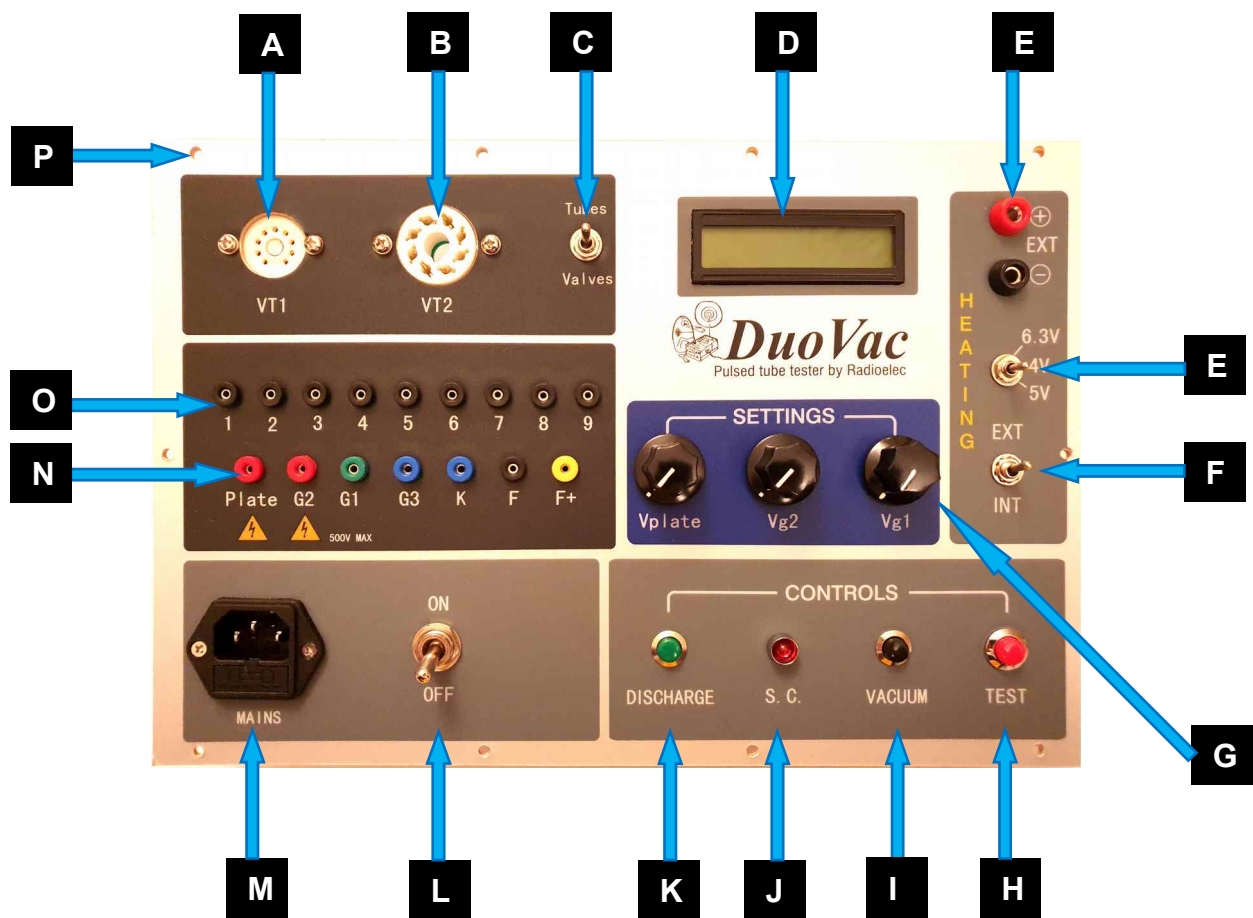
Respectez la tension d'alimentation secteur selon le modèle livré.

Si le cordon secteur ou des cordons de la matrice d'interconnexion sont endommagés remplacez les à l'identique ( disponibles en pièces détachées ).

Les tubes peuvent devenir très chauds pendant les mesures, utilisez un chiffon ou un gant de laine pour les manipuler.

Il n'y a aucun circuit utile à l'utilisateur à l'intérieur de l'appareil et toute ouverture et/ou intervention sera susceptible d'annuler la garantie.

### 3 Panneau de commandes



**Figure 1**

- |   |  |
|---|--|
| <b>A</b> Support de test pour tubes Noval               | <b>I</b> Pousoir de test du vide                           |
| <b>B</b> Support de test pour tubes Octal               | <b>J</b> Indicateur de court-circuit                       |
| <b>C</b> Sélection du mode de mesure<br>Tubes ou Valves | <b>K</b> Pousoir de décharge rapide                        |
| <b>D</b> Afficheur rétro-éclairé                        | <b>L</b> Interrupteur de mise sous tension                 |
| <b>E</b> Sélection de la tension de chauffage           | <b>M</b> Embase secteur et fusible général                 |
| <b>F</b> Sélection de la source de chauffage            | <b>N</b> Connexions électrodes de test                     |
| <b>G</b> Réglages des tensions Plaque, G2 & G1          | <b>O</b> Connexions vers les bornes des supports VT1 & VT2 |
| <b>H</b> Pousoir de mesure principal                    | <b>P</b> Vis de fixation du panneau                        |

## 4 Principe de fonctionnement



ASPECT DE L'ECRAN

Le DuoVac possède toutes les fonctionnalités d'un lampemètre conventionnel mais il utilise un mode impulsionnel qui garantit une grande sécurité au tube lors des mesures.

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

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

Ce mode de fonctionnement permet de puiser 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 ( 500 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 assez lentement et il est donc pratique, lorsque la tension plaque doit être abaissée via le potentiomètre Vplate, 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.

Principe de fonctionnement.../...

Les tensions de chauffage sont gérées par une alimentation régulée à découpage, le chauffage s'effectue en courant continu, parfaitement propre et stable. Cette source est flottante et le test des tubes à chauffage direct ne pose pas de problème.

Le switch 5V – 4V – 6,3 V permet de sélectionner les tensions de chauffage les plus courantes mais, dans le cas de tensions particulières, il est possible de raccorder une alimentation extérieure aux bornes EXT, la polarité doit être respectée et lorsque le switch EXT / INT ( switch **F** de la figure 1 en page 2.1 ) est placé sur EXT cette tension se retrouvera sur les bornes F et F+ de la matrice.

Le test du vide s'effectue en plaçant dans le circuit de la grille 1 une résistance de forte valeur en présence de gaz à l'intérieur du tube un courant d'ionisation s'établit et modifie la tension grille, ce qui affecte le débit plaque.

Pour effectuer ce test faire une première mesure sans toucher au bouton Vacuum, noter le courant plaque puis refaire la mesure en appuyant sur Vacuum. Une variation de +/- 20% du courant plaque indiquera un mauvais vide.

Un testeur de court-circuit de la plaque vers d'autres électrodes internes au tube est réalisé par un voyant néon ( indicateur **H** de la figure 1 en page 2.1 ). 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.

L'adaptation au brochage spécifique d'un tube s'effectue par l'intermédiaire d'une matrice d'interconnexions constituée d'embases bananes de 2 mm et de cordons adaptés. Cette solution a été retenue car elle est rapide, compacte et très fiable.

Certains tubes sont très instables et les fils de connexions constituent des circuits résonnants aussi chaque borne, de 1 à 9, est équipée en interne d'un filtre en perle de ferrite destiné à bloquer de possibles auto-oscillations.

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. Toute mesure sera suspendue jusqu'à disparition du problème.

La conception de l'électronique est modulaire : Un circuit imprimé supporte toutes les fonctions de mesure, d'alimentation plaque, G2 et G1. Les modules et transfo d'alimentation sont extérieurs à la carte.

## 5 Mise en œuvre - Test de tubes à grille

Il s'agit des tubes équipés d'une grille de commande comme les triodes, tétrodes, penthodes, etc...

Assurez vous qu' aucun tube ne soit présent sur l' un ou l' autre des supports.

Placez l'inverseur C ( Tubes / Valves ) sur la position Tubes.

La position de cet inverseur est importante car, en position Valves, une résistance de 5000 Ohm est insérée en série avec la plaque et la présence de cette résistance fausserait les mesures pour les tubes à grille de commande.

Préréglez les tensions  $V_{plate}$  ( Plaque ),  $V_{g1}$  ( grille 1 ) et la tension de chauffage 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/>

Etablissez les connexions de la matrice de test par l' intermédiaire des cordons.

Exemple - 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 )

Il faudra donc réaliser les connexions suivantes :

Borne G1 vers la borne 2

Borne K ( ou G3 ) 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 )

Le chauffage de l' el84 s' effectue sous 6,3V :

Placer le switch **F** ( EXT / INT ) sur INT.

Placer le switch **E** ( 5V-4V-6,3V ) sur 6,3V.

Voyons maintenant les conditions de mesure, en l' absence d' indications il suffit de se reporter aux courbes. Nous pouvons, par exemple, 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.

Mise en oeuvre../...

Placer le switch **C** ( Tubes / Valves ) sur Tubes.

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

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.

Vérifier que le voyant **J** ( S.C. ) 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 **H** ( 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 et de mettre en couple ou en quartet les tubes qui ont les courants 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 Plate vers l' une ou l' autre des broches plaque ( sur la rangée de bornes de 1 à 9 ).

Toutes les autres électrodes seront alors reliées ensemble : G1 à G1 , Cathode à Cathode.

Le test des valves, diodes et diodes de redressement, œil magiques, régulateurs à gaz est possible et décrit au § 7.



## 6 Tests des tubes courants

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	Ik
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	Ik
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

Tests des tubes courants../...

**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.

Tube	Vf / If	Vplate	Vg2	Vg1	Ik
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
E188C C	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 )

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

Tests des tubes courants../...

**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

Tube	Vf / If	Vplate	Vg2	Vg1	Ik
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

## 7 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 ,  $\mu$ S ou  $\mu$ 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 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  $\mu$ S ou  $\mu$ 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 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 :  $Vp1 \pm Vp2 \text{ div. } Ia1 \pm Ia2$ , valeur exprimée en Ohms.

### Calcul du gain :

Comme précisé plus haut le gain  $\mu$  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.

## 8 Valves, régulateurs & œil magique

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

### Diodes :

Ces tubes de faible puissance peuvent être testés jusqu' à un débit maxi d' une quinzaine de mA avec l' alimentation interne du DuoVac, pour des courants supérieurs suivez la procédure de test des valves..

Placez l'inverseur C ( Tubes / Valves ) sur la position Valves.

Avant d' enficher le tube positionnez le potentiomètre Vplate à fond sens anti-horaire et, au besoin, appuyez plusieurs fois sur le bouton DISCHARGE pour amener la tension plaque à 5v maximum.

Le raccordement s' effectue comme les autres tubes : borne K vers la cathode et borne Plate vers la ou les plaques ( par un cordon rouge ).

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

### Valves :

Placez l'inverseur C ( Tubes / Valves ) sur la position Valves.

Les valves ou tubes redresseurs peuvent être testés selon 2 modes:

Mode direct:

Placez l'inverseur C ( Tubes / Valves ) sur la position Tubes.

Avant d' enficher le tube positionnez le potentiomètre Vplate à fond sens anti-horaire et, au besoin, appuyez plusieurs fois sur le bouton DISCHARGE pour amener la tension plaque à 5v maximum.

Le raccordement s' effectue comme les autres tubes : borne K vers la cathode et borne Plate vers la ou les plaques ( par un cordon rouge ).

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

Mode Metrix:

Placez l'inverseur C ( Tubes / Valves ) sur la position Valves.

Réglez Vplaque à 250V et vérifiez que le courant dans la valve est de quelques dizaines de mA.

Valves, régulateurs & œil magique ../...

### 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 Plate ( par un cordon rouge ).

Il est également possible d'utiliser la résistance de limitation interne de 5000 Ohm en plaçant le switch C sur la position Valves.

### 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.

La commande d'ouverture fermeture n'est pas possible à partir de la borne G1 du Duovac car cette tension est pulsée mais il est possible de connecter une petite alimentation extérieure ( 0 à 20 V et quelques mA ). Le pôle positif sera relié à la borne G3 et la sortie négative à la grille de commande de l'œil.

## 9 Caractéristiques techniques

Dimensions : 330 x 240 x 140 mm

Poids : 4,3 kgs

Alimentation : 220V – 230V / 50-60 Hz ( 115 V sur demande ) ou 12V par convertisseur

Consommation : 25 à 35 VA maxi. sur le secteur  
2 ampères environ sous 12V via le convertisseur

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

Tensions de chauffage\* : 4 V – 5 V – 6,3 V sélectionnables sur le panneau de commande

Courant de chauffage : 3,5 A maximum

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

Tension grille 1: 0 à – 100 volts minimum +/- 5%

Tension grille 2 : 15 à 350 volts minimum +/- 5%

Tension plaque : 2 à 500 volts minimum +/- 5%

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.

\* : Tension flottante, les tubes à chauffage direct peuvent être testés.

# 10 Problèmes et solutions

- L' appareil ne s' allume pas :

Vérifiez le raccordement au secteur et le fusible 1 A situé sur l' embase.

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

- Pas de mesure :

Appuyez sur le bouton " TEST " uniquement.

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

Vérifiez que le switch C est placé sur la bonne position: Tubes pour tous les tubes à grille de commande et Valves pour les diodes et tubes redresseurs ( voir § 8 ).

Vérifiez que la tension de chauffage est appliquée et correcte : Par les switches **E** et **F** si le chauffage s' effectue par l' alimentation du DuoVac ou par le switch **F** et l' alimentation raccordée aux bornes " EXT " si l' alimentation est extérieure.

Vérifiez les raccordements aux électrodes du tube puis les tensions G1, G2 et Plaque.

- L' afficheur indique " Surcharge " :

Relâchez le bouton " TEST " et/ou le bouton " DISCHARGE " puis débranchez les cordons des bornes Plate et G2.

- 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 : contactez radioelec par e-mail pour obtenir des suggestions..

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

Arrêtez l' appareil par le switch ON/OFF puis remettez le sous tension après une dizaine de secondes.

- Le tube à tester ne s' insère pas dans les supports :

Utilisez un adaptateur qui pourra se connecter sur l' un des supports ( des adaptateurs 4 broches et 5 broches sont fournis avec l' appareil ).

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