

Table des matières

1	Précautions	1.1
2	Raccordement du module de mesure.....	2.1
3	Mise en route	3.1
4	Fonctions générales	4.1
5	Principe de fonctionnement	5.1
6	Caractéristiques techniques	6.1
7	Réglages et maintenance	7.1

1 Précautions

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

Le module fonctionne avec des tensions inférieures à 12 volts mais sur la carte se trouve un générateur de haute tension, il faut donc être prudent lors d' intervention sur l' électronique sous tension et attendre au moins 2 minutes après l' arrêt complet afin de laisser les condensateurs se décharger.

Respectez le plan de raccordement du chapitre 2 et avant de soumettre un tube au test vérifiez soigneusement les connexions, les paramètres de mesure et la valeur de la haute tension appliquée.

Le bouton poussoir de Test (voir plus bas), protège l' utilisateur pendant les manipulations aussi prenez soin de le câbler même si son rôle n' est pas indispensable au fonctionnement. Tout poussoir à contact momentané acceptant un courant de 1 A convient.

Lors des premiers essais vérifiez que le module repose bien sur une surface isolante et qu' aucun objet ou particule conductrice n' encombre cette surface et évitez tout contact avec la carte sous tension..

2 Raccordement du module

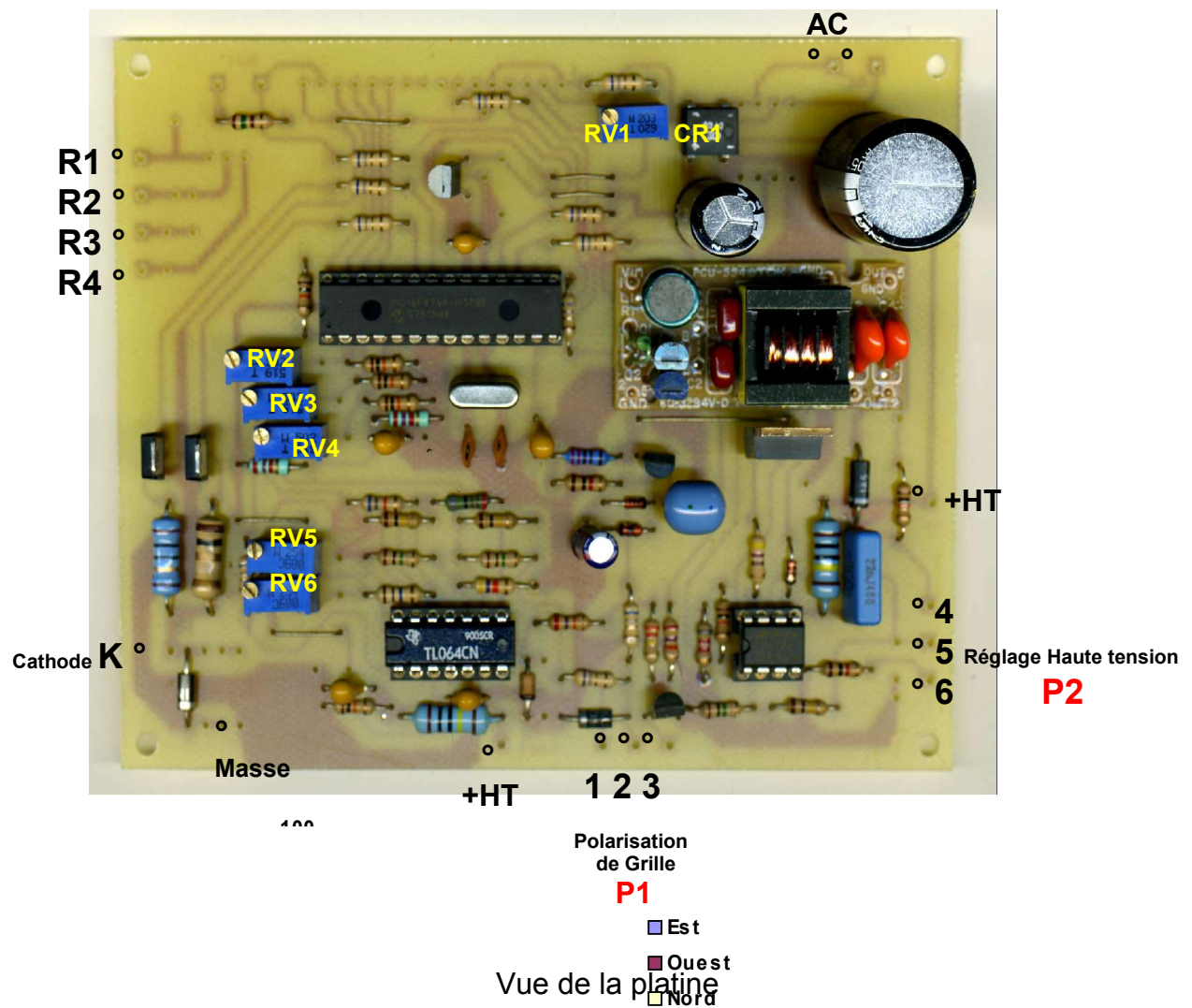
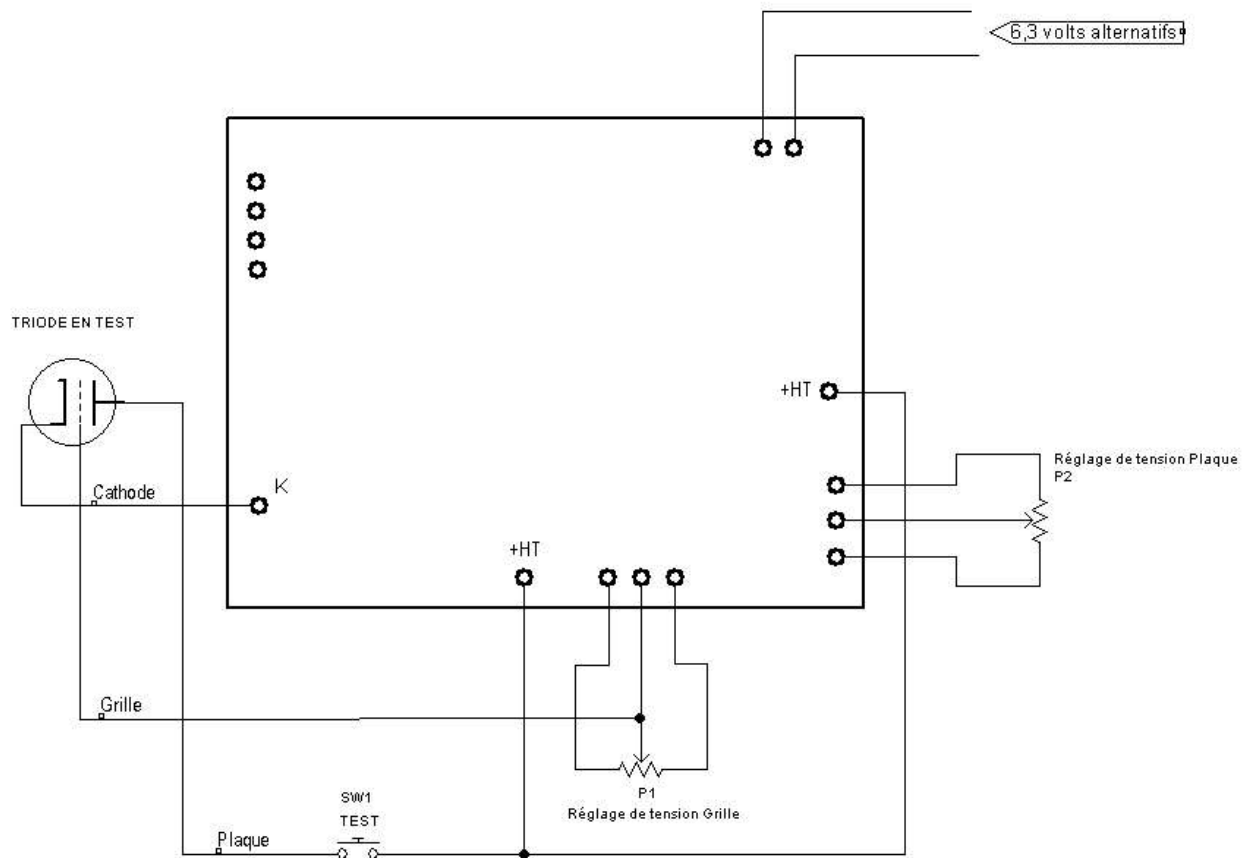
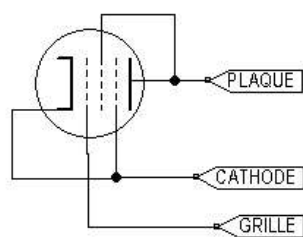


Figure 1



TETRODE ou PENTHODE
en test

Mode Pseudo-Triode



Plan de raccordement

Figure 2

La figure 1 présente la carte électronique avec ses différents points de raccordement et ses réglages.

La figure 2 reprend schématiquement le dessin de la carte et de ses connexions. Les tubes multigrilles sont ici testés en mode pseudo-triode. Il y a donc 3 fils de commande entre le tube et le module : la Cathode, la Grille (g1 pour les multigrilles) et la Plaque (Plaque + écran ou g2 pour les tétrodes/penthodes).

La Haute tension est appliquée à la Plaque à travers un poussoir de Test, ce poussoir à également comme fonction de protéger l' utilisateur d' une présence inattendue d' une tension élevée sur le système de raccordement du tube (fil/socket) hors mesure.

Le chauffage du tube n' est pas représenté ici, il faut le prévoir.

L' alimentation doit être connectée aux points marqués AC, la polarité n' a pas d' importance et vous pouvez connecter directement le transformateur (11 volts maximum) ou une alimentation continue (9 volts à 12 volts maximum). Si vous utilisez seulement des piles ou des batteries vous pouvez éliminer les pertes dans le pont redresseur CR1 en connectant directement le + pile au + de CR1 et le – pile au – de CR1 et gagner 1 volt environ , la tension d' alimentation peut alors descendre à 8,5 volts.

3 Mise en route

Placez les 2 potentiomètres P1 et P2 à fond en sens anti-horaire, n'installez pas de tube pour l'instant.

Mettez sous tension l'alimentation, l'afficheur doit indiquer (de gauche à droite) :

+ 2 V (+/- 2 V)

0.0mA

- 48.0 V (+ /-5 V)

Tournez le potentiomètre P1 à fond, le - 48 V devient 0.0V. Remplacez maintenant P1 comme précédemment (- 48 V)

Tournez le potentiomètre P2 à fond, le + 2 V devient + 450V (+ 475 volts max.). Remplacez maintenant P2 comme précédemment (+ 2 V environ). La tension baisse lentement, c'est normal car un gros condensateur sert de réservoir d'énergie pendant le test du tube et, actuellement, l'alimentation ne débite rien.

Maintenant installez un tube dans le socket avec les connexions appropriés.

Réglez P1 et P2 aux valeurs de test qui vous intéressent, pour info le site <http://www.tubedata.org/> contient les caractéristiques constructeur de milliers de tubes.

Appuyez sur le bouton poussoir « Test » que vous avez installé, le courant plaque correspondant apparaît au milieu de l'afficheur.

Vous pouvez maintenir ce bouton appuyé pendant que vous modifiez les réglages des potentiomètres, vous verrez alors immédiatement l'incidence des réglages sur le courant plaque. La mesure impulsionnelle est extrêmement rapide et le tube ne risque rien.

Si vous souhaitez plus de souplesse et de précision dans les réglages vous pouvez changer les potentiomètres par des modèles 10 tours, une valeur de 100 kOhms à 220 Kohms linéaire convient pour P1. P2 est un 10 Kohms, linéaire également.

En cas de surcharge de l'alimentation haute tension : Court-circuit des sorties ou dans le tube, Courant excessif demandé, etc... L'afficheur indiquera « SURCHARGE » à la place du courant plaque et attendra la disparition du problème avant de reprendre les mesures. Cette indication peut apparaître transitoirement à la mise sous tension, c'est normal et provoqué par le courant de charge important du condensateur réservoir.

« SURCHARGE » peut aussi apparaître lorsque la tension grille est réglée très basse (par ex. 2 V) cette indication disparaîtra dès qu'un tube est testé.

4 Fonctions générales

L' appareil est un lampemètre traditionnel et il en possède donc toutes les applications avec des possibilités étendues grâce à un système de mesure spécifique et une alimentation régulée variable:

- Mesure de caractéristiques de tubes
- Contrôle de linéarité
- Appairage
- Test non destructif en limites extrêmes.
- Régénération de condensateurs électro-chimiques (via l' alimentation haute tension avec condensateur connecté entre +HT et Masse – détail connexions en figure 1)
- Test de circuits ou de petits récepteurs avec l' alim intégrée (connexions entre + HT et Masse)

5 Principe de fonctionnement

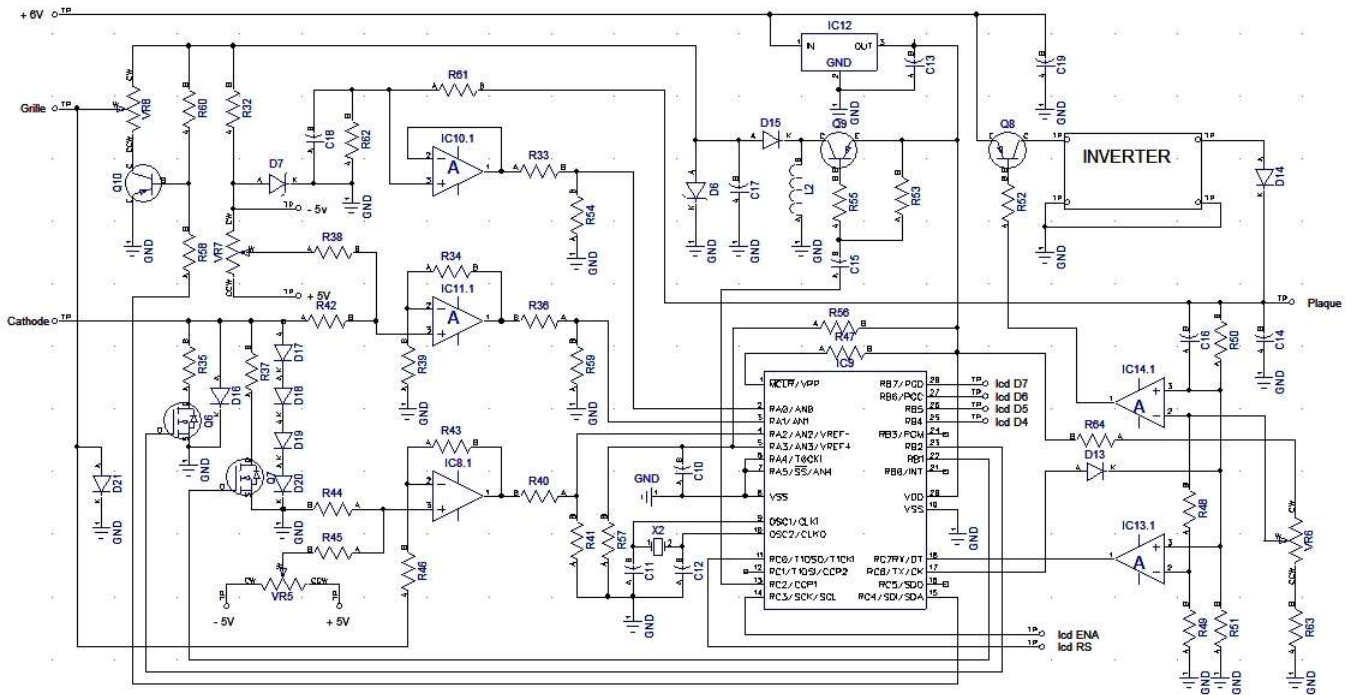


Schéma de principe du module de mesure

Figure 3

Nomenclature des composants :

D6	BZX36V	R32	27 Kohms
D7	BZX5V1	R33 / RV2	5 KOhms
D13	1N4148	R34	68 KOhms
D14	BA159	R35	1 Ohm – 1 Watt
D15	1N4148	R36 / RV3	5KOhms
D16	1N4007	R37	10 Ohms – 1 Watt
D17	1N4007 – réservée	R38	10 MOhms
D18	1N4007 – réservée	R39	7,5 KOhms
D19	1N4007 – réservée	R40 / RV4	5 KOhms
D20	1N4007 – réservée	R41	10 KOhms
D21	1N4007	R43	100 KOhms
IC8	TL064 ¼	R46	1 MOhms
IC9	16F876A	R47	10 KOhms
IC10	TL064 ¼	R48	100 KOhms
IC11	TL064 ¼	R49	1 MOhms
IC12	LP2950 – 5V	R50	1 Mohms – 1 Watt
IC13	LM393 ½	R51	8,2 KOhms
IC14	LM393 ½	R52	470 Ohms
Q6	IRFU024	R53	2,2 KOhms
Q7	IRFU024	R54	10 KOhms
Q8	TIP32	R55	1 KOhms
Q9	BC307	R56	2,7 KOhms
Q10	BC307	R57	2,7 KOhms
VR5 / RV5	5Kohms	R58	27 KOhms
VR6 / P2	10KA	R59	10 KOhms
VR7 / RV6	5Kohms	R60	330 KOhms
VR8 / P1	100KA	R61	1 Mohms – 1 Watt
VR5 / RV5	5Kohms	R62	10 KOhms
C11	10 pF	R63	1 KOhms
C12	10 pF	R64	10 KOhms
C13	4,7µF – 16 V		
C14	22µF – 450 V		
C15	4,7 µF – 16 V		
C16	22nF – 400 V		
C17	10 µF – 63 V		
C19	1800 µF – 16 V		
X2	Quartz 12 MHz		
L2	Self de 6,8 mH		

Fonctions principales:

IC12: régulateur 5 volts low-drop pour alimentation du microprocesseur et des références de tension.

IC13 – IC14 – Q8 – P1 : Circuit de conversion et régulation haute tension , contrôle l' inverter.

Q9 – L2 – D6 - D15 : Générateur de polarisation grille (- 36 V)

Q10 – P1 : Réglage et contrôle de la tension grille.

Q6 – Q7 : Echantillonneurs de mesure

IC10 : Acquisition valeur haute tension

IC11 : Mise à niveau du courant cathode (image du courant plaque)

IC8 : Acquisition valeur tension de polarisation.

Potentiomètres de réglage sur la carte (voir figure 1) :

RV1 : Réglage du contraste de l' écran.

RV2 : Trimmer de la chaîne de mesure de la Haute tension.

RV3 : Trimmer de la chaîne de mesure du courant plaque.

RV4 : Trimmer de la chaîne de mesure de la tension de polarisation.

RV5 : Annulation d' offset de la chaîne de mesure de la tension de polarisation.

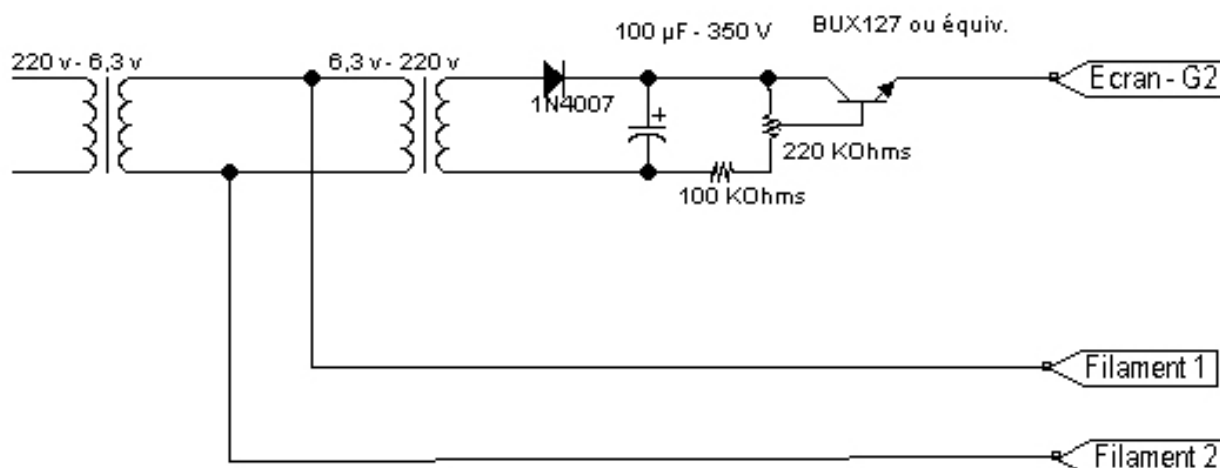
RV6 : Annulation d' offset de la chaîne de mesure du courant plaque.

Zone de réserve (voir figure 1) :

Les points R1,R2,R3 et R4 sont les entrées et les sorties d' un circuit de régulation accessoire construit autour d' un lm317 selon le schéma classique. Reportez vous à la documentation de ce composant si besoin est.

Test en mode tétrode ou penthode :

Bien que le test de ces tubes soit plus simple et tout aussi efficace en mode pseudo-triode (décrit plus haut), le mode tétrode ou penthode reste possible au prix d' une alimentation spécifique de l' écran / g2. Dans le cas d' une alimentation sur secteur le circuit suivant peut être utilisé :



Un second transfo est connecté en inverse sur le transfo de chauffage 6,3 volts, au secondaire un redressement mono-alternance + filtrage délivre une tension d' environ 300 volts qui est appliqué à un réseau diviseur. Le potentiomètre de 220 Kohms applique une tension variable entre 100 et 300 volts environ à la base d' un transistor darlington haute tension sur l' émetteur duquel se retrouve cette même tension avec un débit possible de quelques dizaines de mA.

Le blocage du tube entre les mesures permet l' application de cette tension en permanence, sans risque pour l' écran.

D' autres solutions peuvent être appliquées, ce circuit est une suggestion.

6 Caractéristiques techniques

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 μ Seconde

Intervalle entre mesures : 0, 5 seconde

Précision de mesure : meilleure que 5%

Gamme de tension grille : 0 à – 48 volts minimum

Gamme de tension plaque : 2 à 450 volts minimum

Courant plaque maximum mesurable : 300 mA

Résolution d' affichage tension de grille : 0,1 volt +/- 1 digit

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

Résolution d' affichage courant plaque : 0,1 mA +/- 1 digit jusqu' à 34 mA
1mA +/- 1 digit au dessus

Alimentation de la carte : 7,5 volts alternatifs ou 9 volts continus
8 volts si le pont redresseur CR1 est supprimé

Consommation : 0,15 A moyen, 0,25 A maxi.

Protection du tube : Par mise au cut-off automatique entre les mesures (Vgrille à – 48 V)

7 Réglages de maintenance.

- Relier l'entrée Cathode (K) à la masse par l'intermédiaire d'un strapp.
- Connecter un voltmètre entre la broche 14 du TL064 et la masse et ajuster le potentiomètre RV6 pour obtenir 0,00 V.
- Enlever le strapp entre entrée cathode et masse.
- Relier le point 3 du potentiomètre de réglage de polarisation grille à la masse par un strapp.
- Connecter un voltmètre entre la broche 8 du TL064 et la masse.
- Tourner ce potentiomètre à fond sens horaire l'afficheur indique une tension de polarisation voisine ou égale à 0 volts.
- Ajuster le potentiomètre RV5 pour lire 0,00 V sur le voltmètre.
- Placer maintenant le voltmètre entre le curseur du potentiomètre de réglage de polarisation grille (broche 2 de la carte) et masse puis régler le potentiomètre pour lire une tension de - 40,0 volts sur le voltmètre.
- Ajuster le potentiomètre RV4 pour lire - 40,0 V sur l'afficheur.
- Enlever le strapp entre le point 3 du potentiomètre de réglage de polarisation grille et la masse.
- Connecter le voltmètre entre la sortie + HT et la masse, ajuster la tension à +350 V.
- Régler le potentiomètre RV2 pour lire + 350 V sur l'afficheur.
- Insérer en série dans le fil de plaque d'une e184 en test (mode pseudo-triode) une résistance de 100 Ohms 1%.
- Connecter un oscilloscope en flottant aux bornes de cette résistance, masse de la sonde vers la plaque du tube.
- Lancer le test et ajuster la tension plaque aux environs de + 200 volts et la tension grille aux alentours de - 6 volts pour lire environ 30,0 mA de courant plaque.
- Régler la sensibilité d'entrée (mode dc) de l'oscilloscope à 0,5 volt / division et la base de temps à 100 μ S / division. Synchroniser l'oscilloscope sur le front montant de l'impulsion puis ajuster finement la tension grille du tube pour obtenir une amplitude de 6 divisions (3 volts) de l'impulsion.
- Ajuster maintenant le potentiomètre RV3 pour lire 30,0 mA sur l'afficheur.
- Les réglages sont terminés.