

- Automaticité maximum de tous les réglages :
 - réglages ajustés une fois pour toutes pour la concentration, la luminosité et le centrage.
 - Aucun réglage du balayage horizontal, ce dernier se maintenant constant sur toutes les gammes grâce à une étude soignée des circuits.
 - Synchro automatique, suffisamment sensible pour s'accrocher quelles que soient la forme ou l'amplitude du signal d'entrée.
 - Trois boutons de réglage en tout et pour tout.
 - Gain Y.
 - Vernier : réglage grossier (contacteur de balayage).
 - Vernier : réglage fin (potentiomètre).
 - Bonne sensibilité d'entrée : 15 mV/cm, au détriment dans une certaine mesure de la bande passante : 1,2 MHz.
 - Dispositif annexe permettant la mesure précise des amplitudes des signaux alternatifs observés : en ce sens l'oscilloscope apparaît comme un véritable complément du contrôleur universel.
- Pour atteindre ces buts, on avait fait appel sur le plan technique aux procédés suivants :
- attaque directe des plaques X par le système de balayage conçu pour délivrer la dent de scie de grande amplitude nécessaire (phantastron Miller). L'avantage de cette solution étant d'éviter tout ampli intermédiaire susceptible d'entraîner l'altération du signal de balayage qu'il faut restituer avec une excursion importante. Egalement facilité de réglage de l'amplitude de ce balayage.
 - Emploi massif de la contre-réaction dans l'amplificateur Y.
 - Parfaite linéarité tant en amplitude qu'en fréquence : à quoi peut servir un oscillo si on ne peut discerner si la distorsion qui affecte un signal provient de l'ampli Y ou du montage à l'essai ?
 - Bande passante très plate : exploitation au maximum des fortes résistances de charge compatibles avec un appareil de faible encombrement et de consommation modérée.
 - Maintien du gain et des performances en dépit de l'usure progressive des tubes, des valves d'alimentation...

Tous ces principes et techniques ont été largement repris dans la version transistorisée présentée ci-dessous.

En outre, les caractéristiques propres aux transistors ont permis d'envisager différentes possibilités nouvelles :

- Montage en asymétrique.

Cette solution se traduit par une grande simplification : suppression de tout déphaseur auxiliaire, en exigeant toutefois que l'unique étage d'attaque de la plaque Y soit capable à lui seul de délivrer la totalité de l'excursion nécessaire.

C'est possible grâce à l'absence quasi totale de déchet du transistor à la saturation : de l'ordre du volt contre les 100 à 150 volts du tube. Autrement dit, avec les transistors une haute tension de 250 volts se traduit par une excursion de 250 volts crête à crête, ce qui constitue un gros progrès.

— Simplification importante des alimentations et de leur filtrage, réduits à leur plus simple expression. D'une façon générale, réduction sensible du nombre des composants nécessaires, comme on le constatera pour l'ampli Y, et simplification de ceux-ci : en particulier le contacteur de balayage peut se contenter d'une galette unique...

— Possibilité de « passer le continu » en déviation Y. Cette caractéristique sera examinée au cours des trois variantes présentées en annexe.

Choix du tube cathodique

Le tube cathodique impose au reste du montage les critères auxquels il doit satisfaire.

Son choix est donc essentiel : mal choisi, le montage pourra se révéler incapable de satisfaire à ses exigences, conduisant la réalisation à un échec total.

Afin de permettre à de nombreux amateurs d'utiliser le tube de leur choix ou celui qu'ils possèdent déjà, voici quelques indications à ce sujet.

1) Les accessoires du tube

Ne jamais acheter un tube sans s'informer si le revendeur dispose également des deux accessoires essentiels du tube que sont le support et le mu-métal.

Support : la plupart des tubes utilisent un support biscornu, 12 broches ou 14 broches sont fréquents, qui peut parfois représenter une fraction non négligeable du prix du tube.

Dans le cas du 902, surprise générale, il s'agit du 8 broches octal qui est très répandu et peu cher.

Mu-métal : aucun « ersatz », tube de fer, recuit ou non, même épais... ne peut remplacer le mu-métal. L'absence de blindage magnétique conduit à une trace floue et épaisse faisant penser à un défaut de concentration (3) qui rend l'appareil presque inutilisable. Passons sur le décentrage de l'image suite à l'apparition d'un aimant (haut-parleur) dans le voisinage (même à un mètre) ou son brouillage par le champ magnétique parasite d'un quelconque appareil alimenté sur secteur : transfo d'une boîte d'alimentation ou tout simplement rayonnement du fer à souder...

En bref, l'usage d'un tube nu n'est pas envisageable.

Sous ce rapport le 902 souffre d'un grave inconvénient : pas de mu-métal disponible, ce qui justifie simplement son bon marché...

On verra plus loin les moyens pour remédier à cette situation.

2) Les sensibilités verticale : Y et horizontale : X

C'est le second point à examiner lors de l'achat d'un tube cathodique.

Si l'on met de côté les tubes à post-accélération, rappelons que dans un tube classique la sensibilité est :

— d'une part, proportionnelle à sa longueur, plus précisément à la distance du jeu de plaques de déviation considérées au fond du tube

et l'écran. Une partie de l'art du constructeur consiste à donner à cette distance une bonne valeur, pour un tube aussi court que possible. De l'impossibilité matérielle de placer au même endroit les deux jeux de plaques de déviation il résulte obligatoirement une différence de sensibilité entre les X et les Y qui si elle est grande peut conduire à de sérieux problèmes... ;

— inversement proportionnelle à la tension de l'électrode accélératrice Va2 ;

On peut effectivement gagner un peu de sensibilité en sous-alimentant le tube. Une réduction de 15 %, ce qui permet déjà de gagner 15 % sur la sensibilité, est toutefois un maximum à ne pas dépasser ; au-delà, la luminosité de l'image chute rapidement et surtout on n'arrive plus à effectuer le réglage de concentration.

— bien évidemment, la sensibilité est inversement proportionnelle au diamètre du tube : on balaye à priori beaucoup plus facilement un petit diamètre.

On retiendra de ce qui précède, que le choix d'un tube extra-court peut être un très mauvais calcul. L'exemple type est de 913, apparemment très séduisant avec seulement ses 3 cm de diamètre et aussi son prix. Suite à sa faible longueur, culot déduit, ses sensibilités respectivement de 100 à 140 V/cm sont à proprement parler catastrophiques, conduisant à des excursions de balayage de 280 et 400 V, soit le triple d'un « trois pouces » comme le DG 732 pourtant d'un diamètre d'écran triple. A noter également la forte différence de sensibilité entre plaques X et Y.

En bref, assez bon exemple du type de tube à ne pas utiliser pour cet usage.

Dans le même ordre d'idée, se méfier également des tubes exigeant une HT importante supérieure à 1 kV.

Sous le rapport de la sensibilité, conséquence de sa longueur : 192 mm culot compris, ce pour un diamètre modéré, le 902 peut être considéré comme satisfaisant avec 52 et 45 V/cm pour les plaques Y et X, ce qui conduit à des balayages de 156 et 180 V à excursion complète obtenus facilement à partir d'une HT de 250 V, surtout en trichant un peu sur la valeur de la HT.

3) Valeur de la HT : Va2

On vient de voir son influence sur la sensibilité ; reste à voir la manière d'obtenir cette tension.

Pour 500 V : il suffit de redresser en positif ou en négatif (un faible débit de 1 à 2 mA suffit, donc redressement simple alternance et filtrage sommaire par résistance capacité) les deux fois 200 V \approx d'un transfo courant du commerce.

Pour 600 V : même chose avec un transfo deux fois 280 V \approx .

Pour 800 V : un doubleur de tension est à prévoir côté négatif.

Pour 1 000 V : même chose avec un transfo deux fois 280/350 V \approx .

Au-dessus de 1 000 V, les transfos standards ne conviennent plus, il est nécessaire d'acquies un transfo spécial (très cher) ou de construire une THF à impulsions...