

FREQUENCEMETRE – CHRONOMETRE ROCHAR A770

L'appareil se compose, pour l'essentiel, de cinq modules référencés de A835 à A839

A835 Ici nous trouvons la 'porte d'entrée' des signaux devant être comptés, dans la fonction fréquencesmètre, ou délivrés par l'appareil dans l'emploi en chronomètre. Après amplification par une double triode 12AT7 on trouve un étage de mise en forme (6U8) qui, de plus, autorise ou non le passage des signaux vers le compteur proprement dit. Le contrôle de cette 'porte' est dévolu à une paire de 12AU7, soit un total de quatre triodes. Les deux premières réalisent une 'basculé' bistable ' qui est activée suivant deux modes : soit par les impulsions provenant des fronts du signal une seconde (ou 100 millisecondes) délivré par la base de temps dans l'emploi en fréquencesmètre. Ou par des impulsions appliquées aux entrées A et B en face avant. La 'porte' est ouverte par l'impulsion reçue en A et refermée par celle appliquée à B. Ce dernier cas de figure concerne la fonction 'chronomètre-périodémètre. Ceci concerne également la troisième triode affectée à l'entrée C dont la mise à la masse ouvre la porte. La quatrième triode est configurée en cathode follower , et placée sous le contrôle des trois tubes précédents pour la commande de la partie pentode de la 6U8 'porte'.

A836 Voici la décade de comptage 'rapide' (en 1955....) précédant les Dékatrons. Avec un quatuor de doubles triodes 12AU7 nous retrouvons une utilisation classique des bascules 'Eccles-Jordan' ou encore 'échelle de deux', base de tous les ordinateurs anciens et modernes.. Si, a priori, il n'y a rien ici de bien original il faut revenir quelque cinquante ans en arrière...divers schéma de 'décades' étaient proposés dans les revues d'électronique du moment, avec à la clé de sombres histoires de brevets relatifs aux particularités de tel ou tel montage...on vantait les mérites des versions Radiotechnique - Hewlet-Packard - Philips-et...Rochar qui se démarquait par des boucles de 'rétrocouplage' originales.....en effet certaines liaisons inter-étages ou encore liaison directe des deux anodes du troisième tube sont...originales....Au bout du compte l'ensemble divise sans problème par dix la fréquence d'entrée...en cas de panne il faut vérifier l'état des 12AU7 qui sont susceptibles de présenter une impédance parasite de cathode sur des tubes parfois restés longtemps bloqués...Pour mémoire le remplacement des 12AU7 par des 6211, plus robustes sous cet aspect, était autrefois conseillé...De même si les résistances de précision (notées à 1%) ont bien vieilli, on regardera d'un œil plus critique les 'agglomérées' du modèle courant à cette époque dont la valeur s'envole parfois vers des sommets....

A837 Module de RAZ (Remise a zéro...) et commande des grilles G1 G2...Petit par le nombre de ses tubes, mais très important pour le bon fonctionnement de l'appareil...et pas très conventionnel. Pour commencer voyons le circuit de remise a zéro, dans la version de base, a savoir la commande 'manuelle' via le bouton poussoir en face avant. Ceci place un court circuit en parallèle sur la bobine 9000 ohms du relais inséré dans la plaque de la partie pentode d'une 6U8. Dans ces conditions (rustiques...) le relais, qui était activé, retombe ce qui ouvre le circuit qu'il contrôle. Par suite un condensateur (sous le châssis....) se charge suivant la règle habituelle des constantes de temps des circuits RC. La tension positive qui en résulte est transmise aux cathodes K1 à K9 des Dékatrons, ceci amenant l'ionisation des tubes sur la dernière cathode...K0.. Dans le cas du fonctionnement en 'automatique' les choses sont nettement moins simples. La rotation du potentiomètre 'comptage automatique' détermine la constante de temps d'un autre circuit RC commandant, via sa grille, la pentode 6U8. Par le jeu d'un tube néon miniature du genre NE2 et de quelques résistances et condensateurs associés, on produit une succession de charge décharge du circuit commandant le relais ; donc des remises a zéro sur des intervalles réglés par le potentiomètre. Si tout va bien on obtient un

signal de remise a zéro reproduisant l'aspect d'une courbe RC, avec une durée d'environ 30 millisecondes et une amplitude de l'ordre de 60 volts. Autrement, avec, par exemple, une constante de temps trop courte du circuit grille 6U8, le temps où le relais est décollé est trop court, la tension de remise a zéro n'a pas le temps de s'établir normalement et les Dékatrons ne sont pas remis a zéro. Les tubes 'néon' genre NE2, de la première décade, ou ceux des indicateurs d'état, étant néanmoins remis à zéro... Dernier détail sur la partie 'RAZ' : la jonction plaque-triode/cathode-pentode de la 6U8 est reliée à une tension intermédiaire du bloc d'alimentation (environ 165 volts). tension de référence pour le condensateur du cadencement en 'automatique'. Le reste du module est encore plus inhabituel car, avec une paire de 12AU7 il contrôle la rotation du point lumineux des Dékatrons, ainsi que le transfert de tube a tube de l'information indiquant qu'il faut incrémenter le Dékatron de rang supérieur. Cette dernière fonction est obtenue assez simplement par différentiation du signal prélevé sur K0, puis, après amplification, avance d'un pas du tube de rang supérieur. Cette opération est réalisée par un diviseur répartissant les tensions entre les guides G1 et G2 du tube considéré... Ceci étant une technique bien oubliée, un peu de lecture du mode de fonctionnement des Dékatrons, en annexe, sera de nature à mieux assimiler le processus. Pour conclure sur ce module : porter une attention particulière aux condensateurs, en particulier ceux de marque EFCO qui sont susceptibles d'avoir un isolement très médiocre ainsi qu'une valeur assez différente de celle marquée sur le boîtier. Ceci concerne plus particulièrement les deux condensateurs de belle taille, placés sous le châssis principal, qui, associés à des résistances importantes, déterminent les constantes de temps du circuit de remise a zéro.

A838 Oscillateur pilote de l'ensemble....A nouveau ce module est un peu inhabituel si on fait référence aux montages actuels des fréquencemètre....oscillateur contrôlé par un quartz de quelques mégahertz, suivi d'une belle cascade de diviseurs de fréquence pour arriver à une période de l'ordre, en général, de la seconde....Ici nous retrouvons bien un quartz, mais sur seulement 10 kilohertz ce qui, dès le départ, élimine au moins une paire de diviseurs...ces derniers ne sont pas, comme actuellement, des décades aperiodiques, mais des multivibrateurs synchronisés par une impulsion venant de l'étage précédent...ceci divise par quatre le nombre de tubes requis pour chaque division par dix... (très clair ça...non ?..) Seule ombre au tableau, le vieillissement des composants (en particulier les condensateurs...) provoque un changement de la fréquence 'naturelle' (sans top de synchro..) ,de ces multivibrateurs qui vont alors être verrouillés, par la synchronisation, sur une division autre que dix et, en conséquence donner une fréquence imprévue...et erreurs de comptage à la clé...Par exemple le premier diviseur d'un de nos A770 délivrait du 833 hertz, soit une division par douze au lieu de la division par dix normale....Afin de détecter-corriger ce type de panne il suffit de couper la piste du circuit imprimé véhiculant les impulsions de synchronisation à l'étage en cause, et agir sur les condensateurs (ou résistances) pour retrouver une fréquence légèrement inférieure à celle qui sera obtenue une fois le multivibrateur soumis à la synchronisation....A noter, la sortie du 10 kilohertz prélevé sur l'écran de la 6U8 au lieu de la plaque.

A839 Après avoir examiné le module précédent, nous sommes en pays de connaissance...deux multivibrateurs synchronisés pour passer de 100 hertz à un...rien ici qui puisse, a priori, demander une batterie d'instruments de mesure évolués...voire...contrôler la fréquence 'naturelle' (voir ci-dessus...) d'un oscillateur dont la période est aux alentours de la seconde ne plaît guère à l'étage d'entrée des fréquencemètres modernes qui n'ont pas tous l'habitude de mesurer des signaux dont les 'temps de montée' passent mal dans les étages de mise en forme...de même les oscilloscopes sont vite dépassés du côté de leur base de temps, plus habituée aux microsecondes qu'aux secondes...il reste ,néanmoins un espoir, l'aiguille des secondes d'une vulgaire montre bracelet fait ici parfaitement l'affaire....

Alimentation Partant d'un transformateur délivrant deux fois 60 volts on arrive a obtenir 310 volts pour les tubes classiques et 510 volts pour les anodes des Dékatrons...pour commencer un doubleur de tension, redressant les deux alternances, suivi d'un autre doubleur de tension mais cette fois à simple alternance ...le tout mis en cascade et le tour est joué. Une cellule de filtrage par self plus condensateur assure un minimum de résidus alternatifs sur le 310 volts...De plus une paire résistance-condensateur (12000 ohms 8 microfarads) réduit à 190 volts la tension destinée au pilote....Au passage nous avons été (agréablement..) surpris de la bonne santé des six condensateurs de filtrage, marque MICRO, qui ont, malgré leur grand age, conservé leur capacité nominale, sans présenter de fuites anormales.

Tiroir Prédiveur A822 Afin d'améliorer la précision de mesure des basses ou très basses fréquences, ce module multiplie entre une et dix fois la durée du comptage...Avec toutefois une restriction, on passe directement de 8 à 10, le facteur 9 étant absent Ceci est d'autant plus surprenant que le tube GS10/C a bien ses dix cathodes sorties sur le support...Encore un mystère de l'électronique.. ?....De plus la mesure des fréquences très basses est forcément limitée par le fait que l'appareil ne passe pas le 'continu' du fait des liaisons internes par des condensateurs. Néanmoins l'appareil se comporte très honorablement, sa limite inférieure se situant à 0,4 hertz ; pour descendre plus bas le passage au mode 'chronomètre' (périodemètre...) sera utilisé. Sur les deux 12AT7 du montage on retrouve un concentré des circuits différentiateurs ou intégrateurs chers aux ingénieurs de ROCHAR....Le premier tube, avec couplage par les cathodes des impulsions entrée-sortie, plus une paire des circuits précités, est digne d'intérêt...et, en plus, il assure la remise a zéro du Dékatron....Le second tube se contente de faire tourner en rond le point lumineux Bien que le câblage de ce module ne soit pas des plus clairs, il reste que la présence de ce prédiveur ajoute beaucoup à l'attrait de ce vénérable appareil...

Commutateurs de fonction ...une assez jolie toile d'araignée qui nous a demandé un temps certain pour en démêler les mystères....mais, au final, rien que de très conventionnel.

Pour finir quelques tension relevées...HT générale 310 volts HT des Dékatrons 510 volts
Alimentation pilote 190 volts Tension anode des Dékatrons 210 volts Tension des cathodes K1/K9 11 volts Cathode K0 24 à 30 volts suivant les tubes Guides G1/G2 30 à 35 volts suivant les tubes