

# COMMUTATEUR ELECTRONIQUE

RIBET ET DESJARDINS 715 B

## But de l'appareil

Le but des commutateurs électroniques est de permettre l'observation simultanée de plusieurs phénomènes électriques sur un même oscilloscope.

## Principe général

Un commutateur électronique comprend, en principe, un certain nombre d'amplificateurs (2 ou davantage, selon le nombre de phénomènes que l'on désire observer simultanément). Ces amplificateurs sont en général branchés en parallèle sur une entrée de l'oscilloscope ; ils sont « bloqués » alternativement, pendant un temps très court, par un système de commutation électronique.

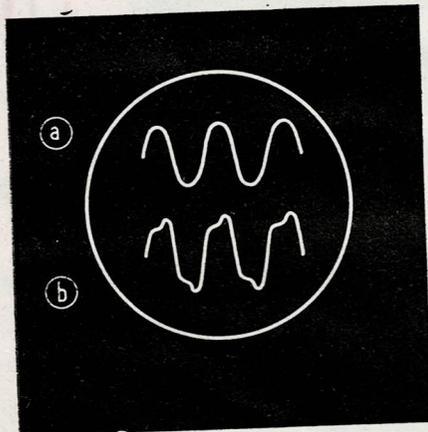
En quelque sorte, on peut dire que « le spot est branché alternativement sur chaque phénomène ».

Si les phénomènes sont de même fréquence, ou si la fréquence de l'un est multiple exact de l'autre, il suffira de synchroniser la base de temps sur l'un des phénomènes à observer pour obtenir une vision simultanée des différents phénomènes sur l'écran de l'oscilloscope, sous réserve que la fréquence de commutation ne soit ni la même que celle du phénomène à observer, ni un multiple, ni un sous-multiple.

## Principe du commutateur électronique 715 B

Ce commutateur permet l'observation simultanée de deux phénomènes périodiques.

Il comprend deux amplificateurs ayant leurs sorties branchées en parallèle et attaquant la grille d'une lampe de puissance, afin d'obtenir sur la plaque de cette lampe des tensions suffisantes pour alimenter un oscilloscope. Cette lampe supplémentaire permet



Observation simultanée grâce à un commutateur électronique, de la tension d'entrée a (sinusoïdale) et de la tension de sortie b (déformée).

aussi d'obtenir une séparation suffisante des traces lumineuses représentant les deux phénomènes.

Chaque amplificateur est alternativement bloqué par surpolarisation de l'une de ses lampes par un système de signaux carrés fournis par un multivibrateur.

La synchronisation du balayage de l'oscilloscope est assurée par deux autres amplificateurs séparés, branchés chacun sur un phénomène. Cette complication est nécessaire, car il est absolument indispensable que la synchronisation soit effectuée sur les phénomènes à observer et sur eux seuls.

En effet, si l'on employait la méthode de synchronisation habituelle, qui consiste à brancher sur la grille du thyatron de balayage une partie des tensions appliquées aux plaques de l'oscilloscope, on risquerait de synchroniser le thyatron non par les phénomènes à observer, mais par les signaux carrés de commutation. Il est donc indispensable d'adopter un amplificateur pour chaque phénomène, car dans certains cas les tensions directes ou des phénomènes à observer sont trop faibles pour synchroniser efficacement un thyatron.

De plus, grâce à une commutation, il est possible soit de brancher la synchronisation sur le premier phénomène ou sur le deuxième, soit sur les deux à la fois.

La séparation des deux traces lumineuses s'effectue en faisant varier en sens contraire la polarisation des lampes de l'amplificateur. Cela n'entraîne aucune distorsion grâce à l'adjonction de la lampe de puissance finale, car il suffit de variations de tension relativement petites, et chaque lampe reste dans les régions linéaires de sa caractéristique.

La fréquence de commutation est choisie relativement élevée afin de ne pas donner lieu à un pointillé gênant lorsque l'on observe des fréquences basses de l'ordre de 20 à 100 Hz. Cette fréquence, rendue variable par un potentiomètre, doit être légèrement retouchée dans le cas où elle s'approche de la fréquence du phénomène (ou si elle est multiple ou sous-multiple).

Afin de pouvoir ajuster le niveau de sortie, l'entrée de chaque amplificateur est munie d'un atténuateur apériodique n'affectant aucunement, lors de sa manœuvre, la courbe de l'ensemble amplificateur. Il est, en effet, bien connu que le système de réglage habituel, constitué par un potentiomètre placé à l'entrée de l'amplificateur, présente, lors de sa manœuvre, des inconvénients nombreux qui sont éliminés par le système utilisé ici.

On peut donc dire, à condition que la source du phénomène à observer ait une impédance relativement faible, que le système de réglage utilisé permet d'assurer quel que soit le niveau de sortie :

1. Constance de la courbe de réponse de l'ensemble amplificateur, donc pas de diminution de gain aux fréquences élevées ;
2. Constance de l'impédance d'entrée qui se présente toujours comme une résistance de 0,5 MΩ shuntée par 40 pF environ ;
3. Constance de la phase ;

4. Constance, donc possibilités de l'étalement en gain, de l'ensemble amplificateur, puisque les réglages n'affectent plus la courbe de réponse comme avec le système potentiométrique habituel.

## Utilisation de l'appareil

Le commutateur électronique 715 B permet :

1. — Examen simultané de la forme d'onde de deux phénomènes périodiques ;
2. — Examen et mesure de la phase de deux phénomènes périodiques ;
3. — Comparaison des fréquences de deux phénomènes périodiques.

Sans entrer dans le détail des différents emplois de l'appareil, signalons que celui-ci trouve son application dans l'étude d'amplificateurs, permettant d'examiner simultanément les tensions d'entrée et de sortie ; comparaison de la phase, de la forme d'onde, de la réponse aux différentes fréquences. Il permet également de contrôler la détection des appareils radio, de voir simultanément, sur un émetteur, la H.F. modulée et la B.F. de modulation (à condition que la fréquence porteuse ne soit pas très supérieure à 1 MHz).

Dans les installations téléphoniques l'appareil peut rendre de grands services pour l'examen des câbles à longue distance, de circuits de téléphonie automatique, etc.

Dans les écoles d'enseignement technique et d'apprentissage il permet de mieux faire comprendre aux élèves les lois du courant alternatif.

## Description

### Amplificateurs principaux.

Le 1<sup>er</sup> étage est une lampe EF 9 dont on fait varier la pente par réglage du potentiel grille. Le 2<sup>e</sup> étage est constitué par une octode EK 2. Cette dernière lampe joue un rôle primordial, car c'est elle qui assure la commutation de l'amplificateur. En effet, la grille G 4 est employée en amplificatrice normale, mais la grille G 1 est modulée par les signaux carrés du multivibrateur, signaux dont l'amplitude est telle que la lampe est bloquée à chaque demi-alternance.

La séparation des courbes est obtenue par un potentiomètre branché dans le circuit de cathode des lampes octodes de chaque amplificateur. Ce potentiomètre est monté de telle sorte que la polarisation de chaque octode varie en sens contraire.

### Lampe de puissance finale.

C'est une lampe penthode EL 3 N dont la grille est attaquée par les plaques des deux octodes montées en parallèle.

### Multivibrateur.

Comporte deux doubles triodes 6 N 7. La première fonctionne en multivibrateur à couplage cathodique, permettant d'obtenir des

(Voir la fin page 64)

Radio-Constructeur

Les mêmes remarques s'imposent au sujet de la symétrie de la courbe. Toutefois, en plus de défauts de réglage et de défauts du générateur, la courbe peut être très déformée par un excès de réaction de l'étage M.F. sur l'étage de changement de fréquence.

Pour s'en convaincre, il suffit de diminuer le gain, en polarisant, par exemple, la lampe

ne se confond avec les courbes M.F. obtenues par d'autres méthodes que dans les régions où l'amplificateur B.F. transmet fidèlement les fréquences.

#### TRANSFORMATEURS M.F. A. SELECTIVITE VARIABLE

La méthode habituelle est employée pour le réglage de ces transformateurs. Le réglage

3. D'augmenter la capacité de découplage de la cathode de la lampe M.F. ;

4. D'intercaler un filtre M.F. entre la détection et la B.F. ;

5. D'intercaler une résistance de 3 000 à 5 000 ohms entre le tesla et la grille de la lampe M.F. (cela est particulièrement utile pour les lampes à forte pente telles que 6BA6).

## COMMUTATEUR ÉLECTRONIQUE

(Fin de la page 54)

signaux impeccables. Ces signaux sont ensuite détectés par la deuxième 6N7 dont chaque élément donne des signaux carrés rigoureusement déphasés de 180° et dont les montées sont extrêmement rapides, ce qui est nécessaire si l'on veut obtenir une bonne définition de l'oscilloscope.

#### Amplificateurs de synchronisation.

Comportent deux amplificatrices EF 9, la grille de chaque lampe étant branchée en parallèle sur la grille de commande G 4 de chaque octode. Les plaques des EF 9 peuvent être branchées, grâce à une commutation, soit séparément, soit en parallèle, sur le thyatron de balayage de l'oscilloscope.

#### Performances des amplificateurs

Les amplificateurs principaux (EF 9, EK 2) et l'étage de puissance sont corrigés pour donner un gain pratiquement constant de 20 Hz à 1 MHz.

La différence de niveau ne dépasse pas 1 dB et le gain total est de 43 décibels (140 en tension).

Les différents étages sont également corrigés pour reproduire correctement les signaux carrés de 10 à 10 000 Hz, sans destruction du front raide de l'onde aux hautes fréquences (et surtout sans introduction d'oscillations parasites, en tenant compte qu'un lancer très bref, ne comportant pas d'oscillation complète, n'est pas considéré comme distorsion).

La tension de sortie maximum disponible après la lampe de puissance est de 80 volts crête à crête, soit une élévation de 30 mm environ sur un tube cathodique de sensibilité de 2,5 volts par mm.

L'écartement maximum des deux courbes est de 35 mm, écartement qui n'introduit pas de déformation importante, mais crée, pour une même tension d'entrée, une différence d'amplification de 10 % environ.

#### Utilisation

##### Mise en marche.

a. — Brancher les tensions à observer sur les bornes « Entrée » des amplificateurs 1 et 2 de la face avant.

b. — Brancher l'oscilloscope sur la borne sortie marquée « Oscillo », située sur le dessus de l'appareil.

c. — Brancher la synchronisation du thyatron de balayage de l'oscilloscope sur la borne marquée « Synchro » et située sur le dessus de l'appareil.

##### Réglage.

Deux dispositifs sont à notre disposition :

Ajustement du **niveau d'entrée** qui s'effectue par bonds. Une chaîne potentiométrique permet de diviser successivement par 1, 10, 100 ou 1 000 l'amplitude du signal d'entrée.

Ajustement du **gain de l'ensemble amplificateur** qui est réalisé par un système à variation progressive, en quelque sorte un « vernier » faisant varier, de façon rigoureusement continue, le gain de l'ensemble amplificateur, dans un rapport maximum de 1 à 10.

##### Synchronisation du balayage de l'Oscilloscope.

Si les deux phénomènes sont de même fréquence et même amplitude, on laissera le bouton marqué « Synchro » (face avant de l'appareil, au milieu et en bas) sur la position 1 - 2. Si les deux phénomènes n'ont pas la même amplitude, il y aura intérêt à placer le bouton de synchronisation sur le phénomène le plus important.

Si les deux phénomènes n'ont pas rigoureusement la même fréquence (ou ne sont pas

dans un rapport exact), se synchroniser sur le phénomène que l'on désire observer, l'autre phénomène « glissant » plus ou moins rapidement, suivant la différence de fréquence.

##### Réglage du Multivibrateur.

Si la fréquence du ou des phénomènes est égale à celle du multivibrateur, ou bien si elle est multiple ou sous-multiple de cette dernière, l'image ne sera pas continue. Dans ce cas, il y aura lieu de retoucher légèrement le bouton « Réglage multivibrateur », jusqu'à ce que l'on obtienne une image bien continue du ou des phénomènes à examiner.

## BASES DE LA TV

(Fin de la page 63)

pourrons également utiliser pour l'effacement, mais en l'appliquant à la cathode, lorsque la modulation se fait sur le wehnelt.

On utilise également, assez peu souvent il est vrai, un auto-transformateur de sortie (fig. 120), qui peut se combiner avec un système d'effacement tout comme dans le cas d'un transformateur.

Enfin, on peut rencontrer sur certains téléviseurs, datant de quelques années, des systèmes de sortie images à haute impédance, dont un exemple nous est donné par le schéma de la figure 121. Le condensateur C<sub>1</sub> est un électrochimique de 50 µF, la résistance de charge R<sub>1</sub> étant de 3 000 à 4 000 ohms.

Il nous restera à voir, la prochaine fois, la structure générale d'un étage final lignes, avant de passer aux détails de fonctionnement des différents étages.

W. SOROKINE

Radio-Constructeur