SCHNEIDER
"Impérial 110°"

base de temps ligne et correction du coussin est - ouest du 110°

Ces deux ensembles sont particulièrement liés car le balayage horizontal dépend de la somme des courants créés par l'un et par l'autre.

L'ensemble BASE DE TEMPS LIGNE, ou générateur principal, fournit 90 % de l'énergie nécessaire au balayage.

L'ensemble CORRECTION DE COUSSIN EST-OUEST, ou générateur auxiliaire, délivre les 10% complémentaires en y introduisant la modulation nécessaire à la compensation de l'effet de coussin.

le générateur principal

Le principe utilisé est celui défini par la figure 1. Au premier temps (a) fermons l'interrupteur K, la tension est constante aux bornes de L et le courant croît linéairement jusqu'à t1. Au temps t1 (b) ouvrons l'interrupteur, l'énergie emmagasinée par la self va charger C jusqu'en t2 suivant les polarités indiquées, en effet, lors de l'ouverture de l'interrupteur, la tension s'inverse brusquement aux bornes de la self afin de s'opposer à la disparition du courant.

Nous avons donc affaire à un régime oscillatoire (c) et de t2 à t3, C va se décharger dans la self qui va de nouveau emmagasiner de l'énergie.

Au temps t3 (d) refermons l'interrupteur ; l'énergie emmagasinée dans la self est restituée à la source et ceci suivant une loi linéaire jusqu'en t4 ou le courant est devenu nul.

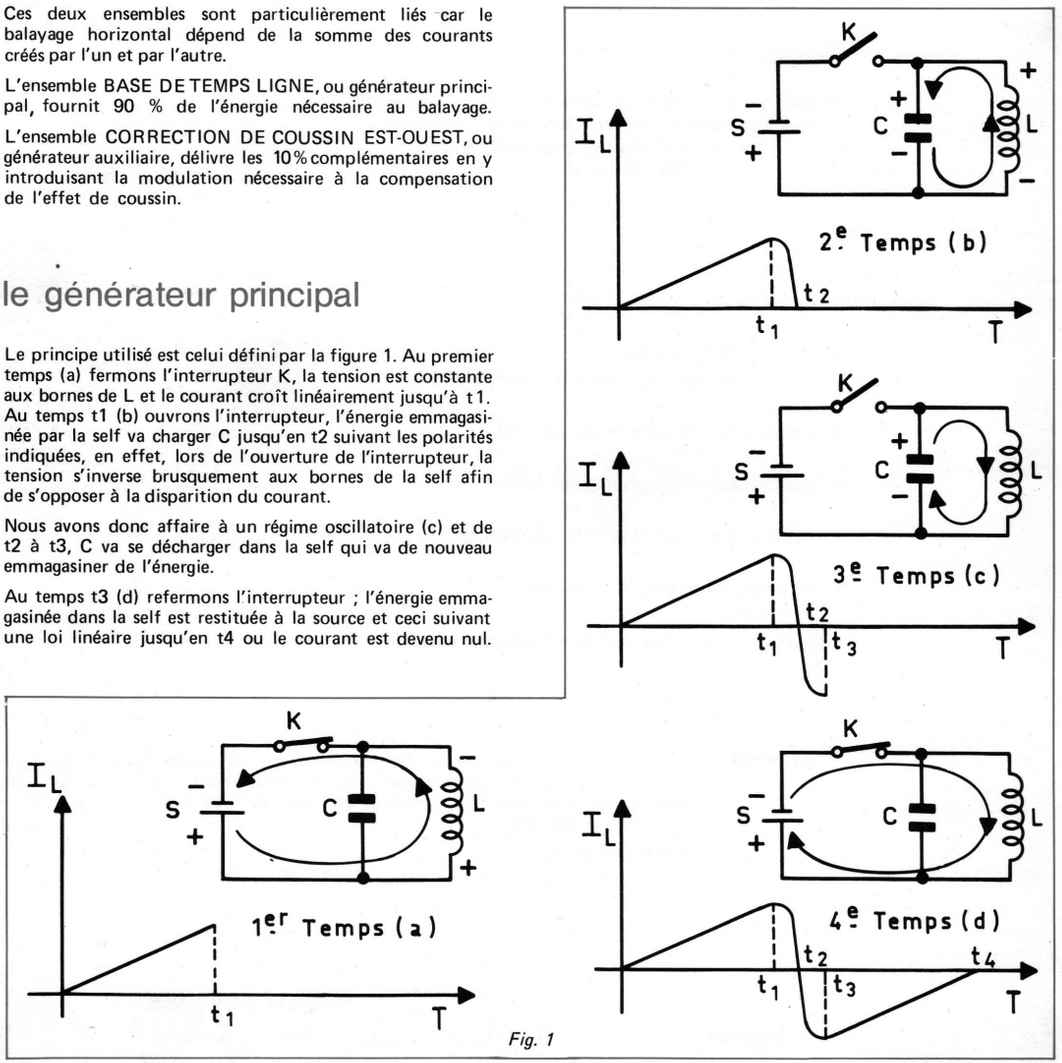


Fig. 1

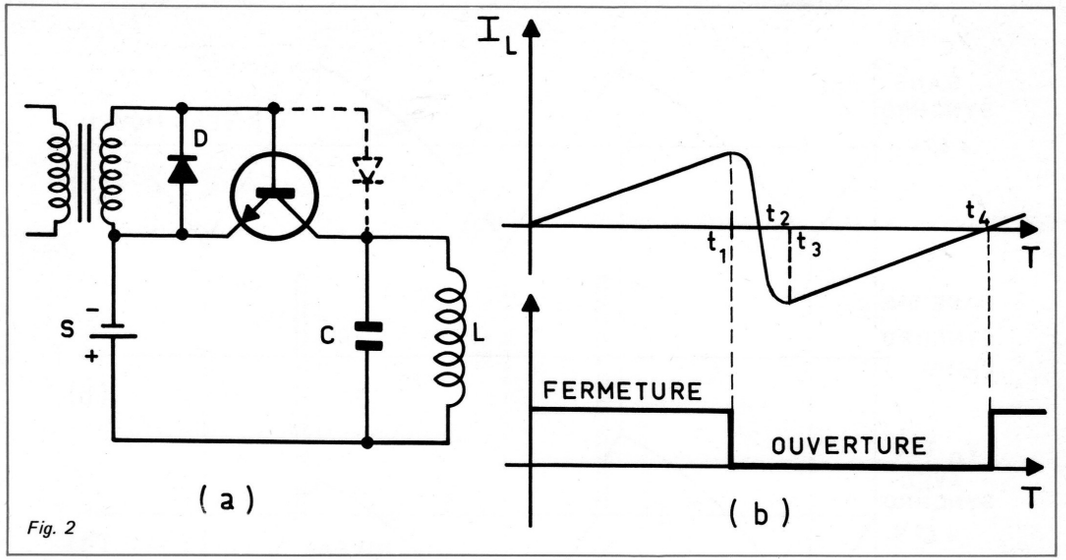


Fig. 2

Dans le montage pratique, (fig. 2a), nous utilisons un transistor qui assure la commutation et remplace donc l'interrupteur, mais de t3 à t4, le courant ne peut pas circuler dans le transistor qui est un interrupteur unidirectionnel. L'emploi d'un transistor "Haute-tension", (BU 108) nous permet d'utiliser la jonction collecteur-base en diode, le courant peut donc se refermer par cette jonction et par le secondaire du transformateur de commande ; une diode D en parallèle sur celui-ci facilite le passage du courant. On se rend compte qu'il n'est donc plus nécessaire de commander la fermeture de l'interrupteur de t3 à t4 (fig. 2b).

Le schéma fait apparaître deux transistors BU 108, ils sont nécessaires par le fait que la surtension apparaissant aux bornes de L en t2 est de l'ordre de 2200 Volts, la tension admissible par un BU 108 est de 1500 Volts ; il est donc nécessaire d'utiliser deux transistors et de répartir correctement la tension à leurs bornes. Ce circuit va être étudié en détail avec l'ensemble T.H.T.

création des créneaux de commande des BU108

Nous pouvons décomposer l'ensemble nécessaire suivant le synoptique de la fig. 3. T 65 a pour but d'inverser l'impulsion de synchronisation ligne en provenance du séparateur ; il est utile en effet, pour le fonctionnement du comparateur, que le top soit en lancée positive.

Le fonctionnement du comparateur de phase T66 est le suivant : Des impulsions négatives de retour lignes sont intégrées par R 759 et C 850, c'est donc une dent de scie qui est appliquée sur le collecteur de T66 ; l'émetteur de celui-ci est fixé à un potentiel de 4,7 Volts par la zener D 852. Le transistor est donc bloqué puisque sa base est à zéro par R 851.

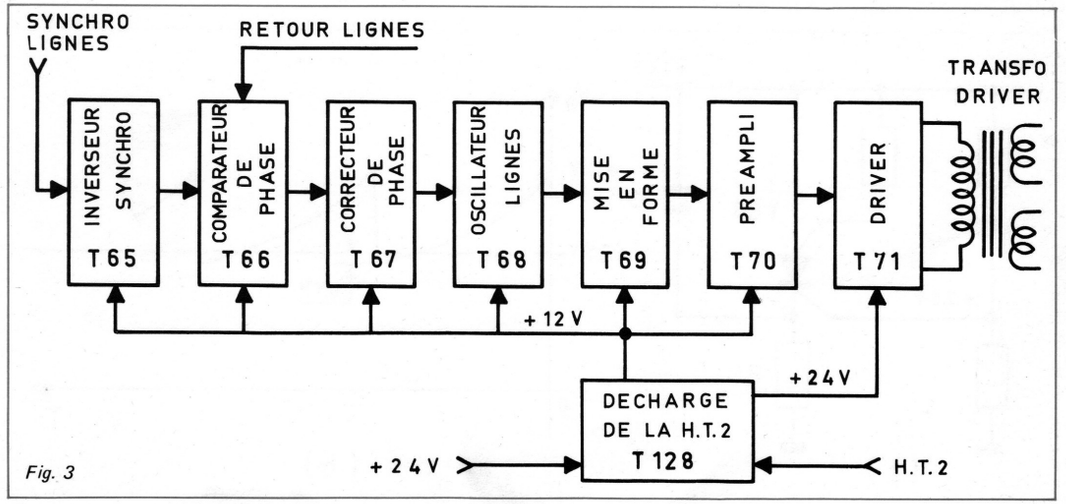


Fig. 3

© Techniques et informations n° 5 & 6 - 1973 édité par Schneider

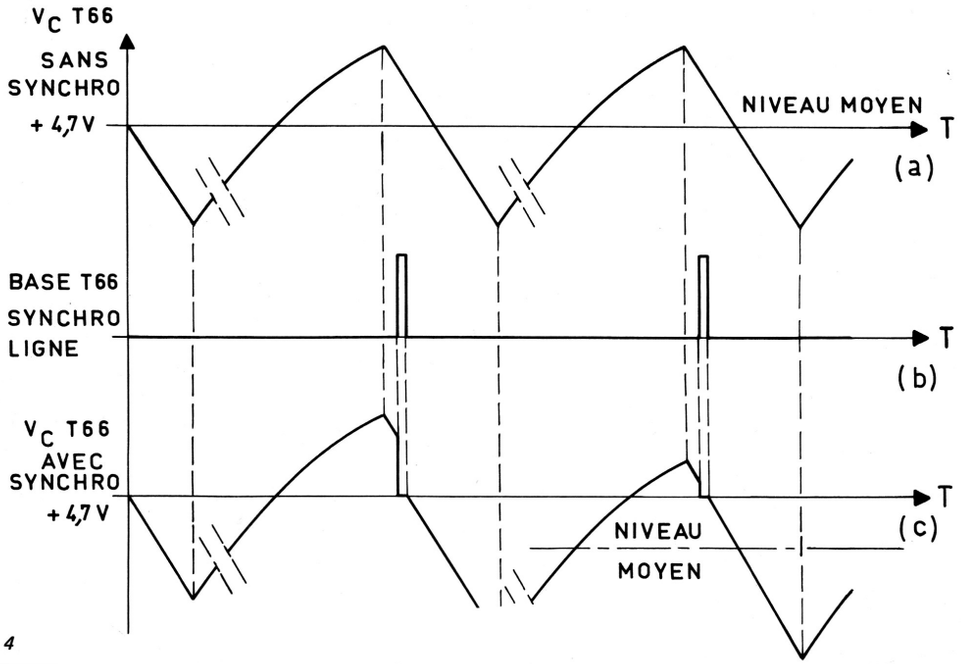


Fig. 4

La dent de scie appliquée sur le collecteur se trouve en niveau moyen par rapport au potentiel émetteur grâce à R 849. Fig. 4 (a). Appliquons un top de synchronisation positif sur la base de T66 afin de le saturer, (b) instantanément son potentiel collecteur s'aligne sur l'émetteur donc à 4,7 Volts et y reste pendant le temps de saturation, soit la largeur du top de synchro. La dent de scie reprend alors son évolution mais à partir d'un niveau plus bas (4,7 Volts) que celui où elle a été interrompue (c). Il en résulte un abaissement du potentiel moyen qui, après intégration par R 811 et C 844, déterminera une tension continue variable (fonction du positionnement du top de synchronisation par rapport au temps de retour ligne du générateur). Les variations de tension continue obtenues ne sont pas dans le sens correct pour synchroniser le relaxateur T68 ; il est donc nécessaire d'adjoindre un amplificateur inverseur, ce sera le rôle de T 67.

Le relaxateur utilisé est un binistor, dérivé direct du thyristor mais comportant une gachette de commande supplémentaire : la gachette d'anode. Dans "l'initiation au thyristor" (technique Information N° 5), nous avons souligné que le retour au blocage pouvait être obtenu en augmentant la résistance série, de telle sorte qu'elle ne permette pas le passage du courant d'entretien. Cette possibilité va être utilisée dans le relaxateur ligne dont le principe est défini par la Fig. 5 (a). La résistance R est donc déterminée pour que l'ensemble reste bloqué, c'est à dire que le courant pouvant circuler dans la jonction gachette de cathode - cathode soit insuffisant pour saturer le binistor.

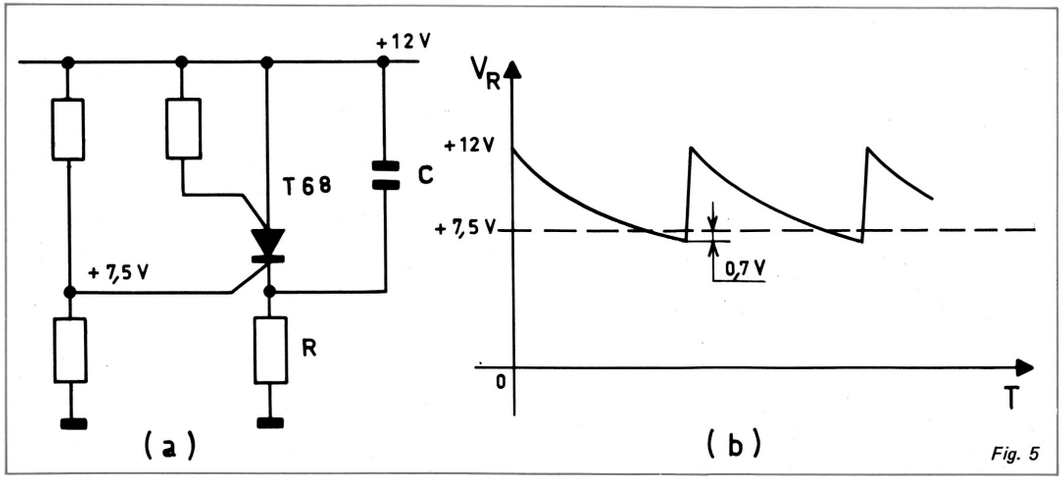


Fig. 5

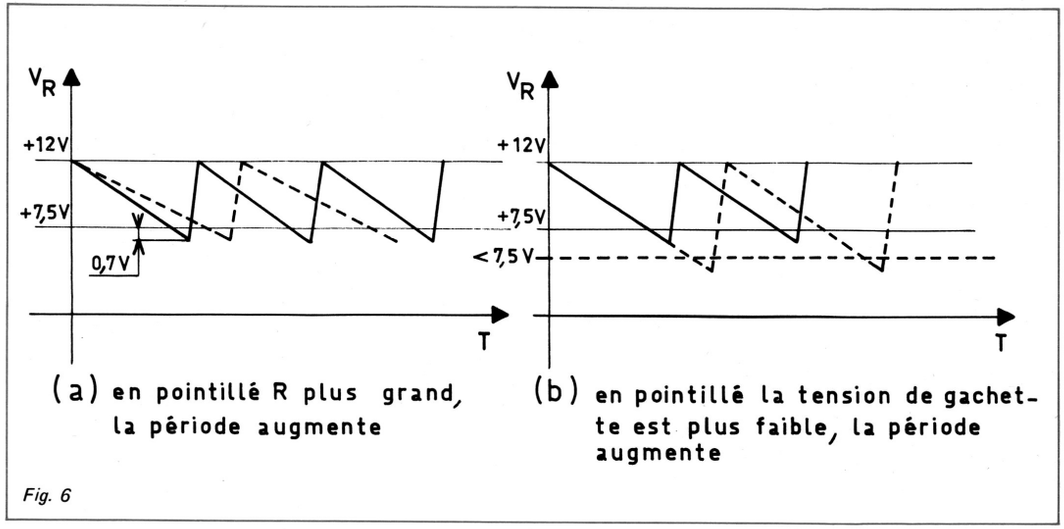


Fig. 6

Ceci est vrai en l'absence de C ; l'application de la tension détermine donc la charge de C qui emmagasine de l'énergie, à travers R ; aux bornes de celle-ci le potentiel va donc décroître (fig. 5 b) jusqu'à ce que la cathode de T68 devienne plus négative que la gachette qui est à 7,5 V ; dès lors il peut y avoir saturation du binistor, car l'énergie nécessaire pour la provoquer est fournie par C, qui va se décharger rapidement dans T68 ; cette décharge étant terminée, le binistor se rebloque, un nouveau cycle peut commencer. La fréquence de relaxation dépend de deux facteurs :

1°) des valeurs de R et de C qui déterminent la vitesse de charge de C donc la pente de la dent de scie. Nous utilisons les variations de R (fig. 6 a).

2°) la tension de la gachette de cathode qui, pour une pente constante permet d'alonger ou de raccourcir la période. Le potentiel de gachette de cathode dépend du comparateur de phase (fig. 6 b).

Le réglage des deux fréquences correspondant aux standards 819 et 625 lignes est assuré par RA 842 et RA 843 commutées par le relais RS 1.

C 840 assure une temporisation du passage 819 à 625 lignes.

Les dents de scie recueillies sur la cathode de T68 sont appliquées sur la base de T69, qui est normalement saturé. Étant en niveau moyen par rapport à la base (0,7 V), la dent de scie va augmenter le courant de saturation pendant la première moitié de la période et provoquer le blocage du transistor pendant la deuxième moitié. Nous recueillons donc des signaux carrés sur le collecteur de T69.

Les oscillogrammes de la figure 7 nous permettent de voir l'évolution du signal jusque sur le collecteur de T71 dans lequel se trouve placé le primaire du transformateur d'attaque des BU 108. Une cellule C 936 et R 833 absorbe les pointes positives dues à l'extra courant de rupture dans le primaire lorsque T71 passe de saturé à bloqué.

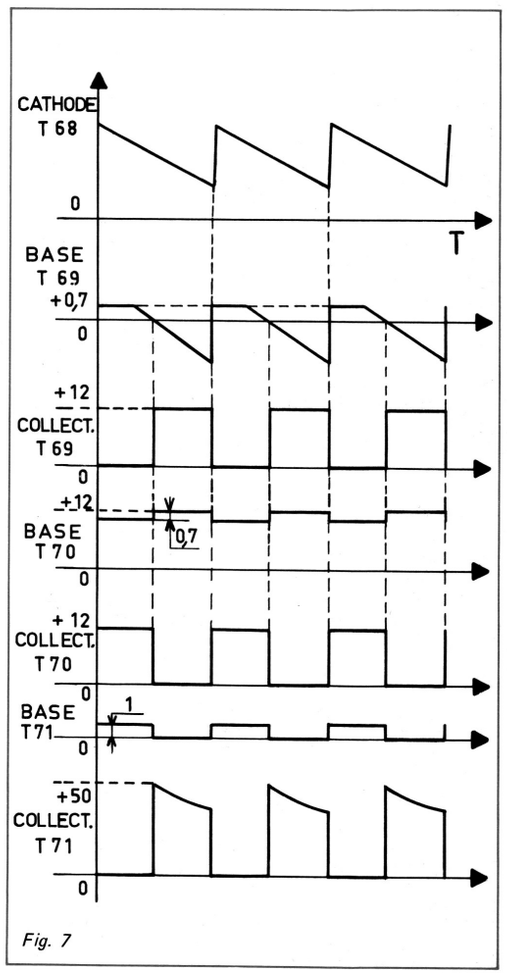


Fig. 7

© Techniques et informations n° 5 & 6 - 1973 édité par Schneider

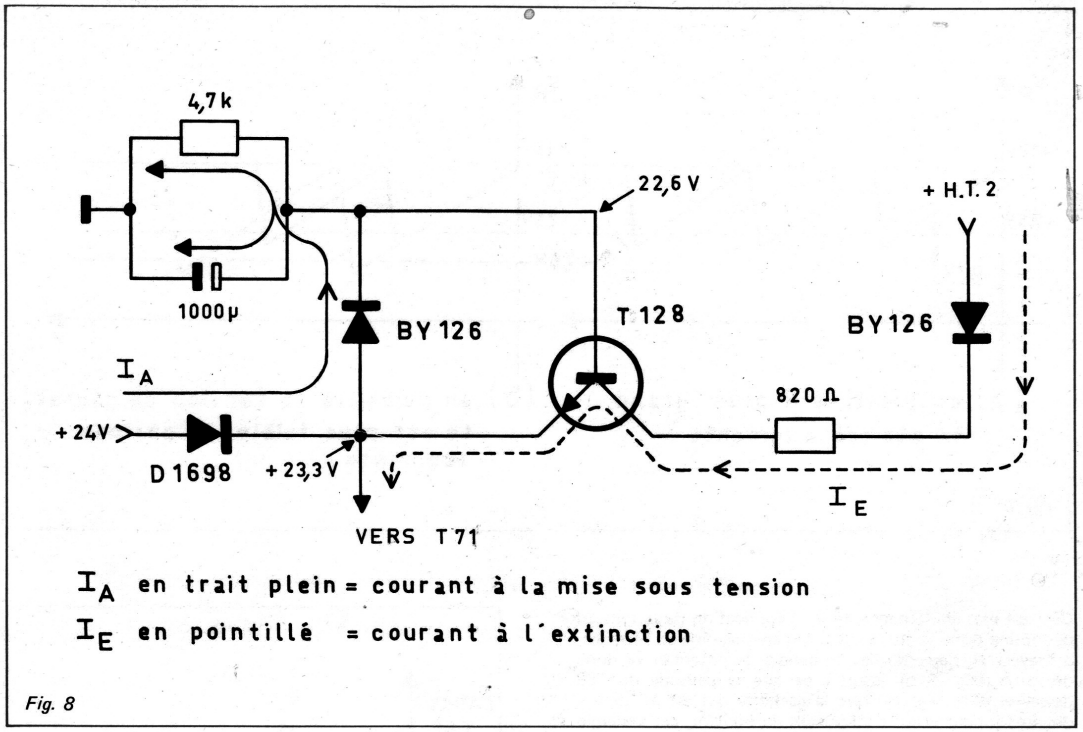


Fig. 8

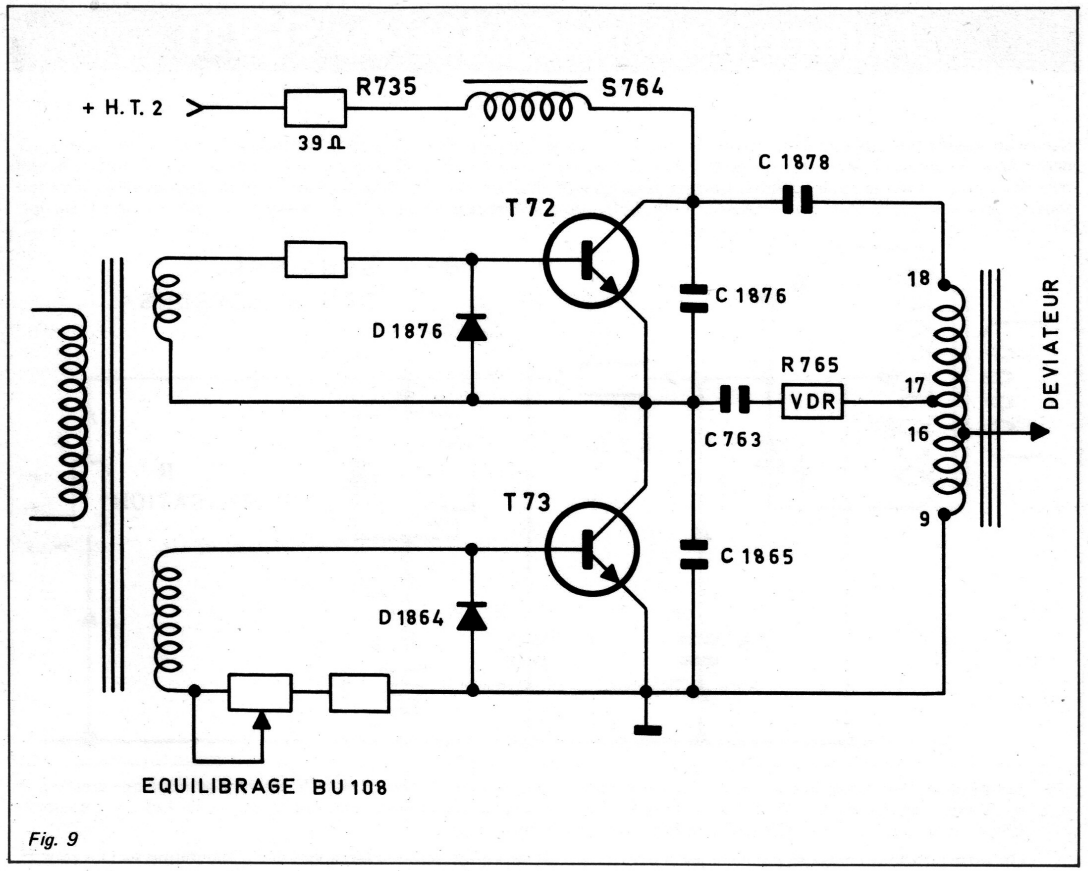


Fig. 9

L'alimentation de cet ensemble est obtenue à partir de la B.T. régulée + 24 Volts. Il est remarquable que la H.T.2, à l'extinction de l'appareil, ne disparaîtrait que très lentement continuant ainsi à alimenter les BU 108, mais le 24 Volts décroît très rapidement et T71 ne pourrait plus assurer l'énergie nécessaire à la saturation correcte des BU 108 ; il en résulterait une dissipation excessive de ceux-ci et un claquage possible (il est à noter que l'ensemble oscillateur alimenté en 12 V, continue à fonctionner grâce à la charge de C 820 - 1000 μF et donc à exciter T71). Pour palier à cet inconvénient, un dispositif de décharge rapide de la H.T.2 a été mis en place, il assure en même temps le maintient de l'énergie nécessaire à l'alimentation de T71 et donc une bonne saturation des BU 108.

Ce montage utilise le transistor T128. Fig. 8. A la mise sous tension de l'appareil, un courant s'établit à partir du + 24 V par D 1698, la BY 126 schuntant la jonction émetteur - base de T128 et la résistance de 4,7 K ohms ; le condensateur de 1000 μF dans la base de T128 se charge à + 22,6 V alors que l'émetteur est à 23,3 V, le transistor est donc bloqué.

A l'extinction de l'appareil, le + 24 V chute rapidement de même que le potentiel émetteur de T128 qui se sature grâce à l'énergie emmagasinée par le 1000 μF. Dès lors la H.T.2 va alimenter T71 à travers une BY 126 et une résistance de 820 ohms ; la consommation de T71 étant importante, la H.T.2 disparaît rapidement tout en assurant l'alimentation de T71 et une saturation correcte des BU 108.

l'ensemble THT (fig. 9)

Il est constitué par les éléments vus dans le principe de base du début de cet article, à savoir une self L constituée par l'enroulement primaire du transformateur T.H.T, une capacité d'accord C déterminante pour la durée du retour lignes et constituée de C 1865 et C 1876, un interrupteur K remplacé ici par T72 et T73 en série **et enfin une source S de tension qui n'est autre que C 1878** rechargé par la H.T.2.

Il faut signaler quelques difficultés relatives à l'emploi de deux transistors, à fort pouvoir de commutation, utilisés en série :

1°) Le fait que le temps de commutation peut ne pas être identique pour les deux transistors.

2°) Une tension aléatoire de commutation (flash par exemple) répartie correctement par rapport au point milieu de la self (17), peut ne pas l'être aux bornes des transistors.

Si des précautions ne sont pas prises, ces deux raisons peuvent entraîner la destruction des BU 108.

Pour palier au premier motif, un système d'équilibrage tendant à freiner le courant d'excitation du transistor à temps de commutation plus rapide, est concrétisé par une résistance fixe dans le circuit base-émetteur de T72 et par un ensemble réglable dans celui de T73 ; les valeurs ont été étudiées pour couvrir un déséquilibre possible dans un sens ou dans l'autre. Ce genre de déséquilibre amène une consommation anormale sur la H.T.2, ceci dû au fait que si un interrupteur se ferme avant l'autre, il se produit une désadaptation d'impédance de l'ensemble. Cet excès de consommation peut être apprécié et mesuré en plaçant un voltmètre aux bornes de R 735. Le réglage d'équilibrage consistera donc en la recherche d'un minimum.

Quant à la deuxième difficulté rencontrée, elle sera contournée en plaçant dans la branche centrale, servant au passage du courant de déséquilibre, une résistance V.D.R. : sa résistance, de quelques centaines d'ohms lorsqu'elle n'a pas de d.d.p. à ses bornes, devient nulle si une tension anormale apparaît entre le point milieu de l'enroulement et le point commun de T 72 et T 73, court-circuitant ainsi ces deux points et assure la répartition de la surtension sur T72 et T73.

Il est interessant de noter qu'aucune composante continue importante de courant ne traverse l'enroulement primaire du transformateur T.H.T. Ceci permet d'éviter un échauffement excessif de celui-ci ainsi qu'une saturation prématurée de la ferrite constituant le noyau du transformateur.

Une self S 764 en série dans la H.T.2 bloque les variations alternatives à fréquence ligne afin de ne pas perturber le fonctionnement de l'alimentation.

La T.H.T. est obtenue à partir d'un enroulement tertiaire fournissant directement la tension de 25 K Volts requise et redressée par une diode spéciale N 197 BY.

La faible impédance de source obtenue grâce à l'utilisation des transistors nous permet d'éliminer le ballast d'où une consommation beaucoup plus réduite sur la T.H.T. et une fiabilité bien supérieure de l'ensemble. La tension de focalisation est obtenue par redressement (BY 187/01) des impulsions de retour lignes prises au point 21 du tertiaire. Elle est ajustée par P 1870 qui amène en opposition sur la diode des impulsions dosables. Une tension parabolique à fréquence lignes, prélevée par un transformateur sur le générateur auxiliaire, permet de modifier la tension de concentration en cours de ligne et d'obtenir ainsi une focalisation uniforme.

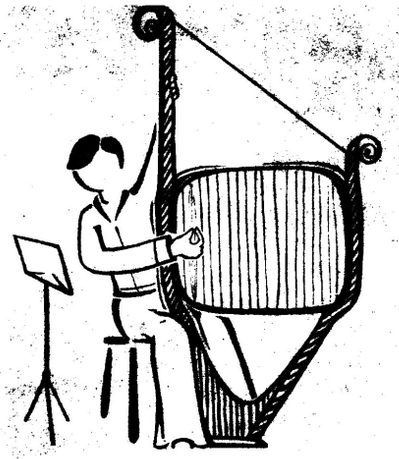
Le déviateur horizontal est attaqué symétriquement sur ses deux moitiés par l'intermédiaire du transformateur de coins à partir du point 16 du primaire T.H.T.

Le circuit déviation se referme par le générateur auxiliaire qui, comme nous l'avons dit, fournit 10 % du balayage en corrigeant le coussin EST-OUEST.

Son étude sera l'objet de notre prochain article.

* *
*

© Techniques et informations n° 5 & 6 - 1973 édité par Schneider



base de temps ligne et correction du coussin est-ouest du 110° (suite)

le générateur auxiliaire

Nous l'avons défini précédemment comme devant délivrer 10% de l'énergie nécessaire au balayage horizontal, en y introduisant la modulation utile à la compensation de l'effet de coussin Est-Ouest.

L'erreur de coussin Est-Ouest est caractérisé par une variation de l'amplitude horizontale qui suit une loi parabolique de la durée de la trame. (fig. 10). En fait l'image est assez large en haut et en bas, mais pas assez au centre, et la loi de variation de la largeur est parabolique.

Pour corriger il est donc nécessaire de concevoir un balayage horizontal présentant l'erreur inverse (fig. 11).

La définition du signal de correction sera donc : un courant en dent de scie à fréquence ligne dont l'amplitude est modulée par une parabole à fréquence trame.

On peut donc maintenant décomposer l'ensemble "générateur auxiliaire" en deux parties :

1°) un générateur de dents de scie à fréquence ligne
2°) un modulateur parabolique à fréquence trame.

Nous commencerons par l'étude du modulateur.

le modulateur

Nous pouvons le considérer comme étant l'alimentation du générateur , si l'alimentation est à tension constante. Le générateur fournit un courant en dent de scie d'amplitude constante. L'image est élargie dans sa totalité mais l'erreur de coussin n'est pas corrigée. (fig. 12). Si au contraire la tension d'alimentation du générateur est modulée, l'image sera élargie et corrigée.

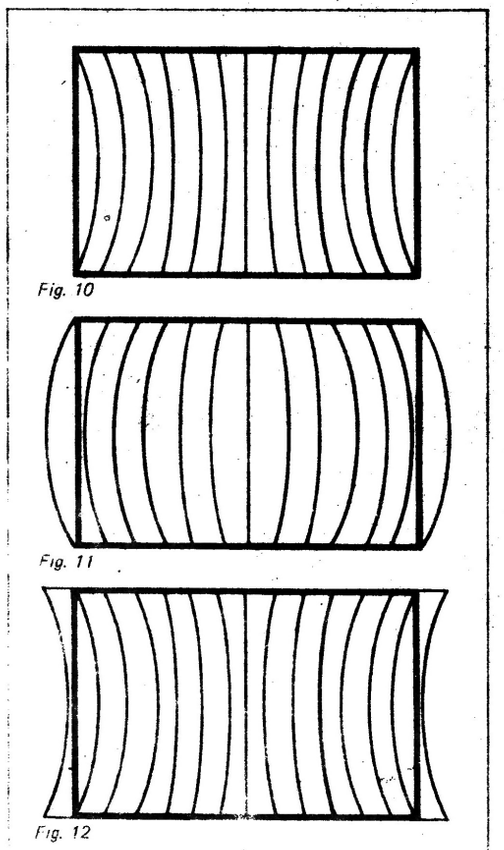


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Pour obtenir les 10 % supplémentaire d'énergie, la tension d'alimentation du générateur auxiliaire doit être de 16 volts, cette valeur représente le maximum de la tension parabolique appliquée et quelle que soit l'amplitude de la parabole le sommet doit toujours être fixé à 16 volts. (fig. 13).

Ce résultat sera obtenu dans l'amplificateur décrit ci-dessous.

Pour obtenir la tension parabolique nécessaire, nous avons à notre disposition la tension en dent de scie présente à la sortie du générateur de balayage vertical (émetteurs T 79 et T 80).

L'obtention d'une tension parabolique à partir d'une tension en dent de scie est réalisée par un circuit intégrateur. (R 732 - C 729). Afin de pouvoir agir sur l'amplitude de la parabole obtenue, un potentiomètre dose la dent de scie appliquée à l'intégrateur (RA 700 ou RA 701).

Il est nécessaire d'avoir une action sur la symétrie de la parabole ; en lui superposant une tension en dent de sice dosable par RA 702 nous obtenons le résultat désiré.

Il ne reste plus qu'à amplifier suffisamment pour obtenir l'énergie nécessaire à l'alimentation du générateur (fig. 14).

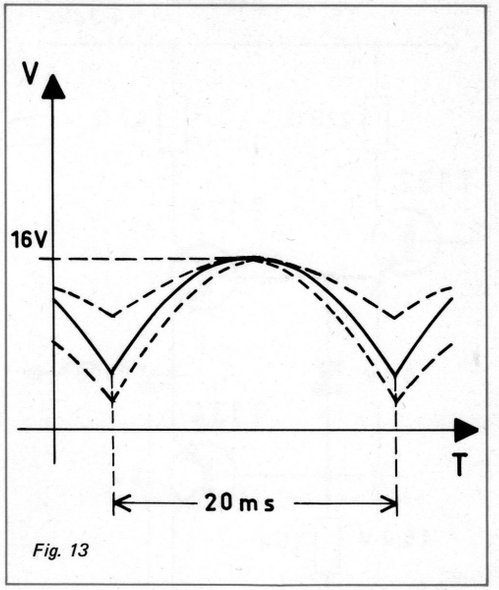


Fig. 13

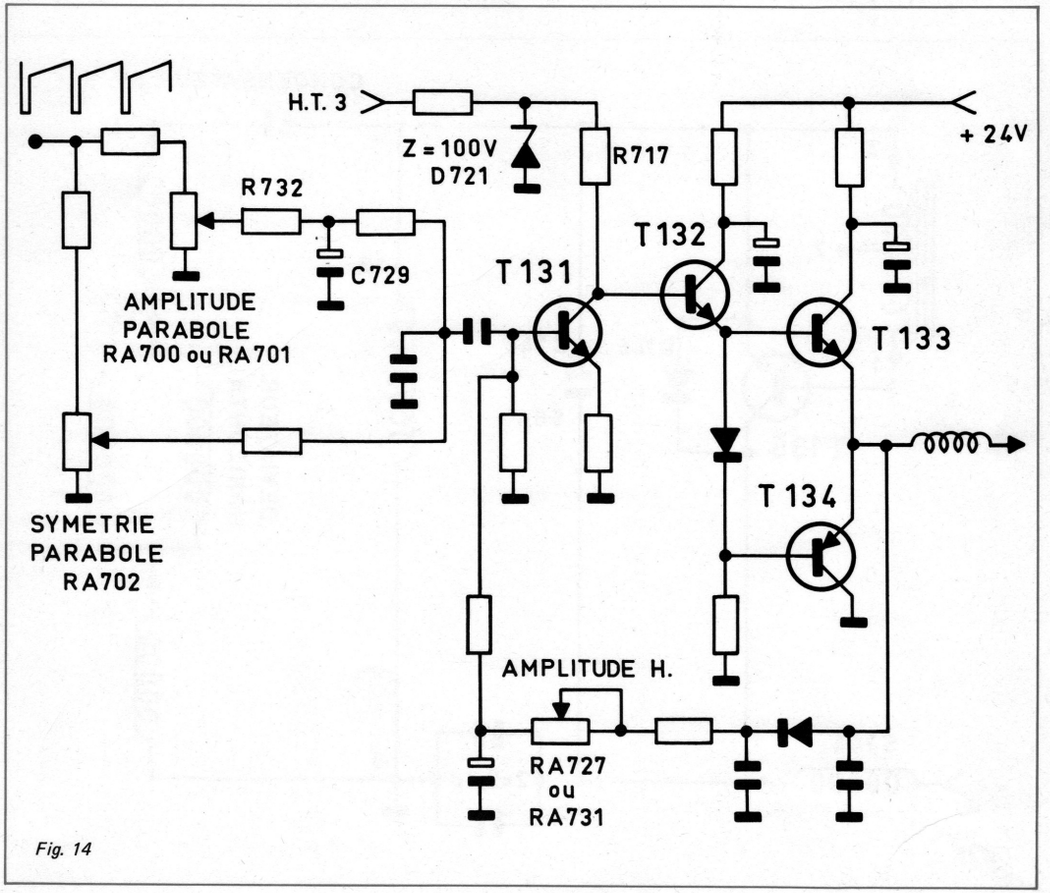


Fig. 14

© Techniques et informations n° 5 & 6 - 1973 édité par Schneider

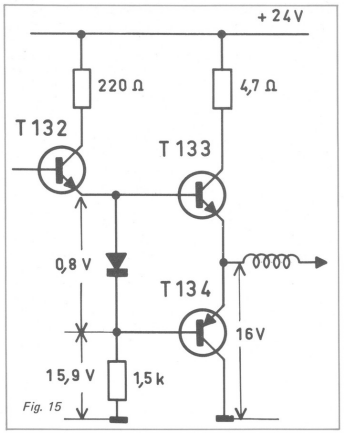


Fig. 15

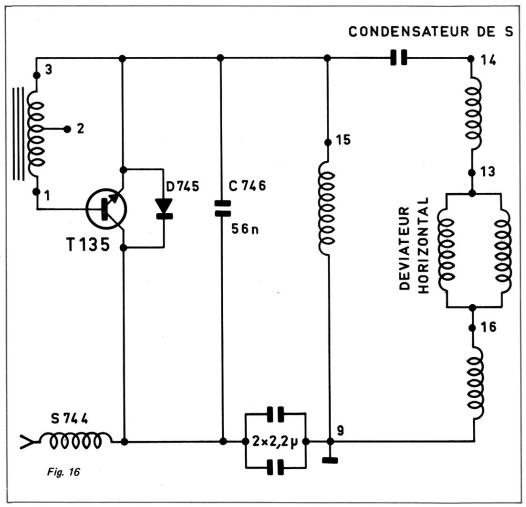


Fig. 16

le générateur

Le principe d'obtention du courant en dent de scie nécessaire est le même que pour le générateur principal. (Voir Technique et Information nº 6 - page 2). Toutefois l'utilisation d'un transistor Basse Tension (BD 160) nécessite la présence d'une diode en parallèle pour assurer le passage du courant du temps t3 au temps t4 et le transistor peut ne voir sa commande interrompue que pendant le temps de retour soit de t1 à t3.

On peut dès lors concevoir la commande de T 135 par des créneaux issus du générateur principal. Un secondaire du transformateur T H T (1 - 2 - 3) délivre le signal nécessaire.

Décomposons le circuit du générateur auxiliaire. Le schéma simplifié de la figure 16 fait apparaître tous les éléments constitutifs du générateur : l'interrupteur T 135 doublé de la diode D 745, l'élément selfique composé des divers enroulements repérés du transformateur T H T et du déviateur horizontal, de la capacité d'accord C 746.

L'alimentation est faite en dérivation au travers de la self S 744.

Voyons maintenant comment s'effectue la commande de T 135. Des impulsions de retour ligne négatives apparaissent au point 1 par rapport au point 3 qui nous sert de référence ; mais pendant le temps long de la ligne, la tension est positive (fig. 17) et T 135 est saturé ; pendant le retour, l'impulsion négative bloque T 135.

T 131 est un amplificateur en tension à grand gain ; compte tenu de sa résistance de charge élevée, (R 717 - 68 kΩ) il est alimenté par une tension de 100 volts obtenue à partir de HT 3 et stabilisée par une zener (D 721).

T 132 est le transistor driver du push-pull complémentaire T 133 - T 134.

Ce push-pull a la particularité de ne pas être symétrique ; le schéma simplifié de la figure 15 explique, par les tensions prises (la dent de scie trame à l'entrée étant débranchée), que T 134 est normalement bloqué. Il ne conduit que sur la partie inférieure de la parabole ; la puissance dissipée par ce transistor est donc très faible ce qui explique qu'il n'est pas monté sur un radiateur.

Une contre-réaction établie entre la sortie et l'entrée de l'amplificateur réalise deux fonctions précises :

1º) Stabilisation du gain.

2º) Alignement du sommet de la parabole sur la tension de référence de 16 volts.

Cet alignement est obtenu en prélevant grâce à D 716 et C 724 la tension crête de la parabole. Après intégration, elle est utilisée pour polariser convenablement T 131.

La double fonction est donc remplie, car une variation de la tension de sortie se traduit par un changement de polarisation de T 131 qui entraîne automatiquement une variation en sens inverse à la sortie (stabilisation) ; d'autre part une variation d'amplitude de la parabole n'entraîne pas de changement à la valeur de la tension crête de la parabole (alignement).

Dans le circuit de contre-réaction sont inclus deux potentiomètres qui permettent de modifier la polarisation de T 131, donc la tension de sortie crête ; comme de cette tension dépend l'énergie maximum fournie par le générateur auxiliaire, ces deux potentiomètres nous permettent de régler la largeur horizontal pour chaque standard.

En résumé, les différents réglages permettent :

a) de modifier l'amplitude et la symétrie de la correction sans agir sur la largeur horizontale (RA 700 et RA 701 amplitude - RA 702 symétrie).

b) de modifier la largeur horizontale (RA 727 - RA 731) sans agir sur l'amplitude de la correction.

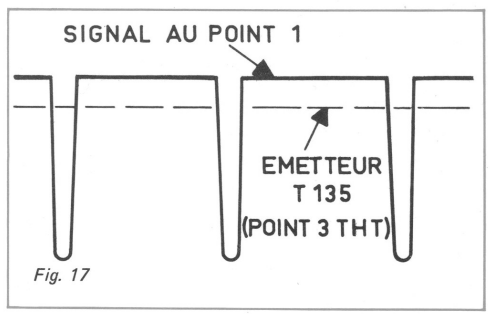


Fig. 17

Il faut maintenant tenir compte de la possibilité existante de la production d'un flash qui équivaut à un court-circuit au moment de l'impulsion de retour ligne. (fig. 18 a) ; la tension redevient donc prématurément positive sur la base de T 135 qui se sature et ceci au moment où les BU 108 du générateur principal sont bloqués, ce qui impose au générateur auxiliaire de fournir le courant de balayage qui est alors de 3 Ampères environ. Il y aurait destruction de T 135.

Un circuit composé des éléments de la figure 18 b, permet de retarder la remontée en tension de la base de T 135. Pendant le retour ligne les impulsions négatives apparaissant au point 2 chargent C 770 au travers de D 773. Dès la fin de l'impulsion négative de retour ligne, D 771 devient conductrice, reportant sur la base de T 135 la tension négative par rapport à l'émetteur de C 770 et ceci par l'intermédiaire du pont diviseur R 749 - R 748. T 135 est maintenu bloqué ; puis C 770 se décharge par l'enroulement 3 - 1, R 769, et D 771, ce n'est que lorsque la décharge est terminée que la base de T 135 redevient positive et que le transistor se sature (fig. 18 c).

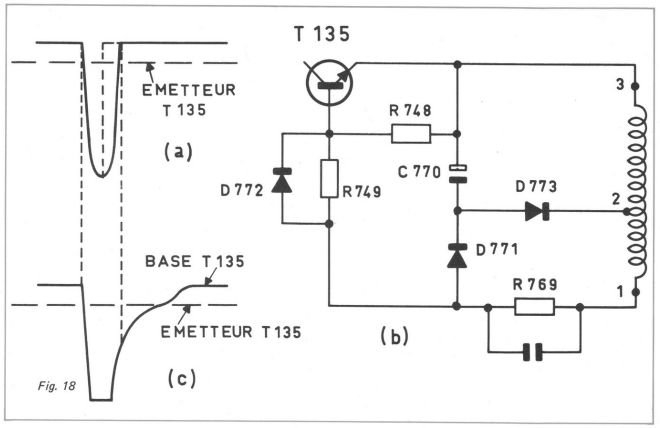


Fig. 18

circuits annexes

Dans les circuits du générateur auxiliaire sont inclus les condensateurs de S : C 739, C 736, C 737 et C 738 ainsi qu'une commutation 625/819 afin d'assurer une bonne mise en forme du courant de balayage horizontal sur les deux standards.

Un transformateur, dont le primaire est en parallèle sur C 739, délivre au secondaire une tension parabolique à fréquence ligne de 400 volts d'amplitude.

Cette tension est superposée à la tension de concentration qui se trouve ainsi modifiée en cours de ligne et permet une concentration uniforme sur la longueur de l'écran.

introduction du générateur auxiliaire dans l'ensemble de balayage horizontal

Le schéma de la figure 19 permet d'expliquer l'utilisation des différents enroulements du transformateur T H T

L'enroulement primaire du générateur principal (18 - 9) à une prise au point 16 vers le déviateur.

L'enroulement 9 - 15 compense la variation de champ parabolique à fréquence trame, introduite par le courant de correction du générateur auxiliaire traversant l'enroulement 16 - 9. La self S 747 règle le courant de correction.

L'enroulement 13 - 14 permet de symétriser l'attaque du déviateur afin d'obtenir un rayonnement minimum. Il faut pour cela que $N_1 = N_2 + N_3$.

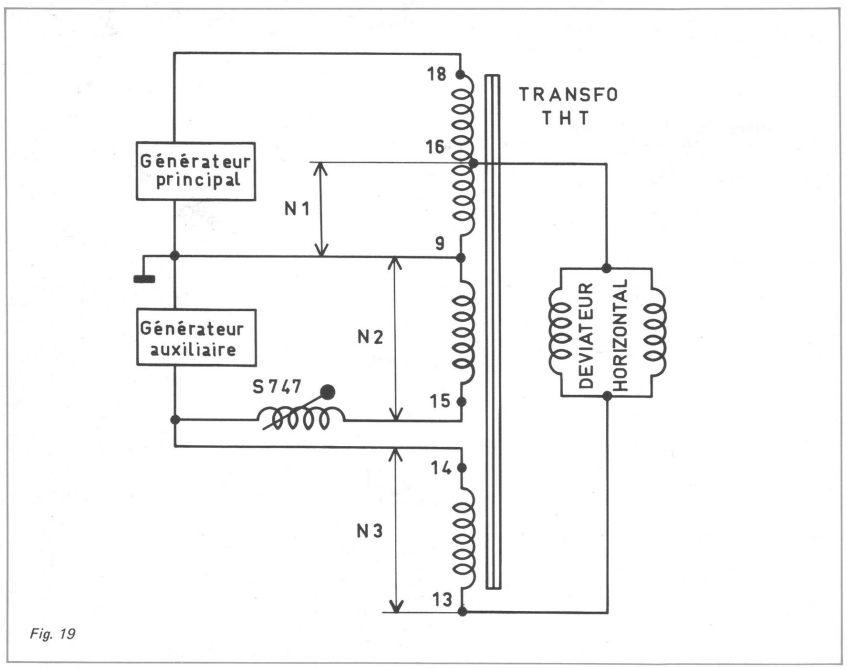


Fig. 19

© Techniques et informations n° 5 & 6 - 1973 édité par Schneider