

Ce petit Ouvrage, consacré aux téléviseurs de la 3ème génération, n'a pas la prétention d'expliquer en détail le fonctionnement des récepteurs, mais plutôt, de faire comprendre le rôle et la fonction que les différents étages ont à remplir.

La partie chrominance n'a pas été traitée, elle est sensiblement la même que celle des appareils de la 2ème génération.

Nous renvoyons donc le lecteur à l'opuscule dans lequel cette question a été développée.

Bien que ces nouveaux téléviseurs, d'une très belle technique, soient un peu plus compliqués, nous estimons que, si les différents circuits sont bien assimilés, les problèmes de maintenance pourront être résolus dans les meilleures conditions.

ALIMENTATION

GENERALITES :

Sur les récepteurs de la 3ème génération, l'alimentation des différents circuits est réalisée d'une façon nouvelle.

Les différentes tensions nécessaires sont fournies en partant d'une tension continue donnée par le secteur redressé classiquement. Cette tension de 300 Volts est hachée (d'où son nom : "SWITCH MODE") à une fréquence relativement élevée (18 KHz).

Par rapport à un primaire de transformateur parcouru par ce courant haché, il est possible de prévoir autant de secondaires, qu'il y a de tensions souhaitées. Les tensions alternatives ainsi obtenues sont utilisées, soit directement, soit redressées et filtrées.

Avantages :

Pourquoi a-t-on utilisé une telle alimentation qui semble plus compliquée à première vue, que celles utilisées le plus souvent ?

Un certain nombre d'avantages découle de ce principe, parmi ceux-ci, on peut citer :

- 1) Possibilité de fournir des tensions régulées parfaitement, quelques soient les variations de la tension secteur et les débits demandés.
- 2) Des systèmes de sécurité peuvent être prévus pour éviter les détériorations des composants en cas de surcharges ou court-circuits.
- 3) Utiliser des transformateurs légers et moins coûteux.
- 4) Isolation par rapport au réseau des différentes parties du récepteur.
- 5) Filtrage bien plus facile à effectuer, du fait de la fréquence utilisée, donc, condensateurs de filtrage de plus faibles valeurs assurant un poids, un encombrement, et un prix de revient moindres.

Cependant, en revanche, quelques précautions doivent être prises pour éviter tout rayonnement, celui-ci se manifestant un peu plus que sur les systèmes d'alimentation classiques.

Principe :

Rappelons-nous, que si l'on considère le schéma de la Figure 1 dans lequel L est une inductance parfaite dénuée de résistance, la variation du courant en fonction du temps, lorsque l'on ferme l'interrupteur, peut être représentée par une droite. Le courant croît indéfiniment. (Figure 2).

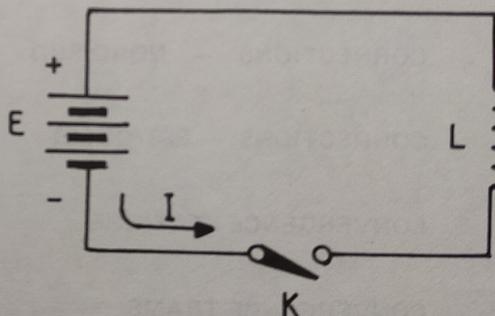


FIG. 1

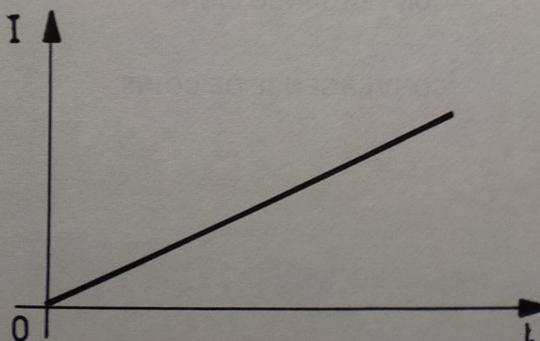


FIG. 2

Réalisons maintenant le schéma de la Figure 3 en ajoutant aux bornes de L un circuit composé d'une diode D et un condensateur C, Ru étant la résistance d'utilisation.

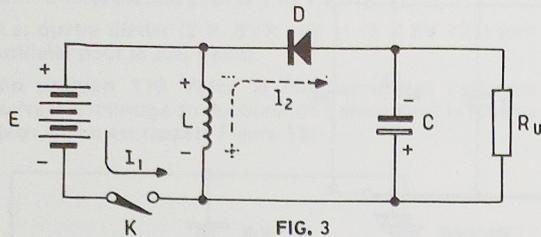


FIG. 3

1) Pendant le temps t_1 fermons l'interrupteur K ; d'après ce que nous avons vu plus haut, la forme du courant I_1 dans la bobine monte linéairement (Figure 4).

- Aucun courant ne passe dans D.
- La bobine est réceptrice, elle emmagasine de l'énergie sous forme magnétique.

2) Pendant le temps t_2 , ouvrons l'interrupteur K, et supposons que $t_1 = t_2$. Le courant électronique ne peut s'arrêter immédiatement, donc :

- La tension aux bornes de la bobine s'inverse.
- Un courant I_2 passe à travers la diode D.
- Le condensateur de forte valeur C se charge, une tension apparaît à ses bornes qui est la tension aux bornes de la résistance d'utilisation Ru (Figure 4).

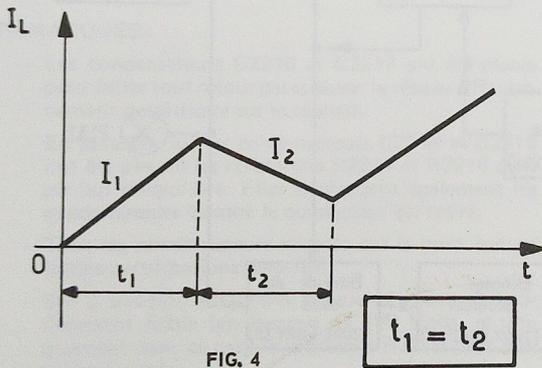


FIG. 4

Au bout d'un certain temps, un équilibre s'établit ; toute l'énergie dissipée dans Ru est prélevée à la batterie E, L et C ne servent que d'intermédiaires.

Le courant dans la bobine a alors la forme représentée Figure 5, et la tension celle de la Figure 6.

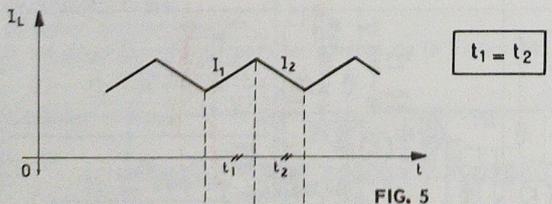


FIG. 5

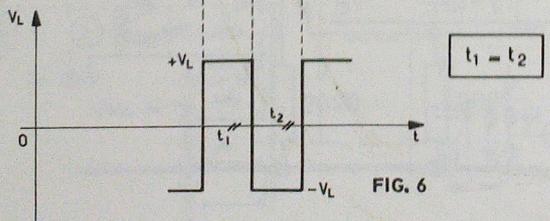


FIG. 6

- Dans tous les cas, les surfaces qui se trouvent au-dessus de l'axe des temps doivent être égales à celles se trouvant au-dessous (Figure 7).

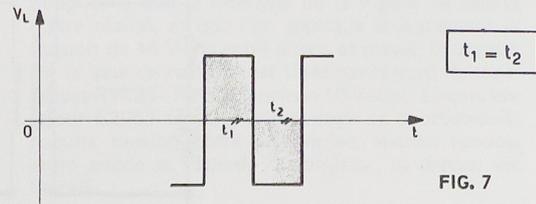


FIG. 7

Mais : pendant le temps t_1 $V_L = V_E$
pendant le temps t_2 $-V_L = V_{RU}$

- Si pendant la période totale $T = t_1 + t_2$, nous changeons le rapport cyclique (c'est-à-dire $t_1 \neq t_2$).

La Figure 7 se modifie et prend la forme de la Figure 8. Toutefois, les surfaces supérieures et inférieures doivent obligatoirement rester égales entre elles.

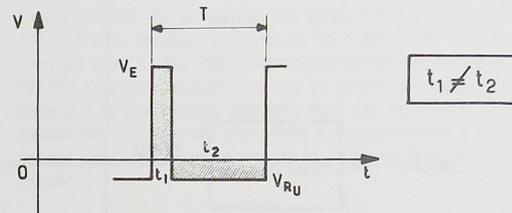


FIG. 8

$$\frac{t_1}{t_2} = S = \text{rapport cyclique}$$

En écrivant cette condition : $V_E \cdot t_1 = V_{RU} \cdot t_2$

$$\text{Soit : } \frac{t_1}{t_2} = \frac{V_{RU}}{V_E}$$

En clair :

Le rapport entre la tension d'entrée (tension V_E de la batterie) et la tension de sortie (tension V_{RU} aux bornes de la résistance de charge) dépend du rapport cyclique

$$\frac{t_1}{t_2}$$

- Si l'on veut maintenir la tension de sortie V_S rigoureusement constante, il suffit de jouer sur le rapport cyclique $\frac{t_1}{t_2}$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{V_S}{V_E}$$

Evolution du montage :

Sans changer le principe qui vient d'être exposé, on peut remplacer la self L du montage de la Figure 3 par un auto-transformateur (voir Figure 9).

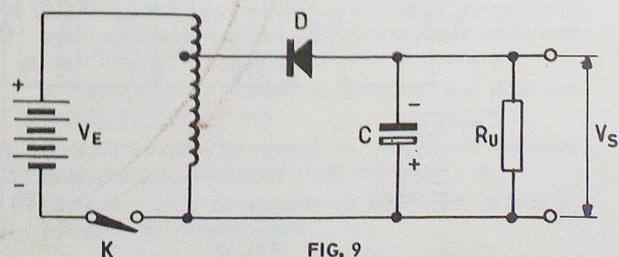


FIG. 9

BLOC REDRESSEMENT :

Ce bloc comprend un pont de 4 diodes.

Les deux diodes de la partie supérieure (2 X BYX 49) sont utilisées seules pour le 110 Volts.

Les quatre diodes (2 X BYX 49) et (2 X BY 127) sont utilisées pour le 220 Volts).

En position 110 Volts, le fonctionnement s'effectue suivant le montage du doubleur de Latour dont le schéma bien connu est rappelé Figure 13.

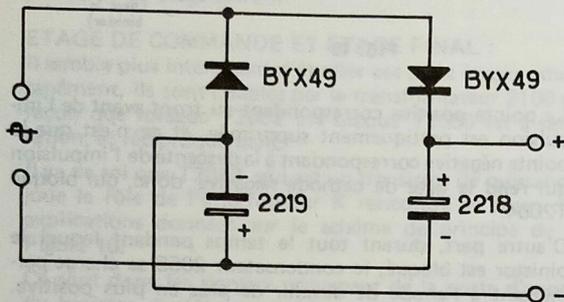


FIG. 13

Les deux condensateurs se chargent à la tension crête du réseau, ils se trouvent montés en série pour l'utilisation.

En position 220 Volts, le jeu des commutateurs fait fonctionner les diodes en pont normal.

Dans les deux cas, la tension délivrée est d'environ 300 Volts.

REMARQUES :

- Les condensateurs C2216 et C2217 ont été placés pour éviter tout retour parasite sur le réseau. (Rayonnement symétrique sur le réseau).
- En parallèle sur les condensateurs C2218 et C2219 ont été placées les résistances R2211 et R2210 dans un but d'équilibre. Elles déchargent également les condensateurs lorsque le connecteur est retiré.
- Tous les condensateurs montés sur le pont évitent toutes perturbations parasites.
- Sur la position 110 Volts, en cas de réseau particulièrement faible (en dessous de 100 Volts, et uniquement dans ce cas,) la résistance R2208 peut être court-circuitée.
- Les diodes D2074 et D2075 sont montées de telle sorte que lors de l'interruption du 300 Volts général, les condensateurs C2155 et C2162 maintiennent une tension pour que les étages de commande soient encore alimentés pendant quelques instants.

RELAXATEUR :

Il est équipé d'un binistor T2002 qui possède deux états :

- bloqué (coupé)
- saturé (court-circuit)

Il est monté conformément au schéma de la Figure 14.

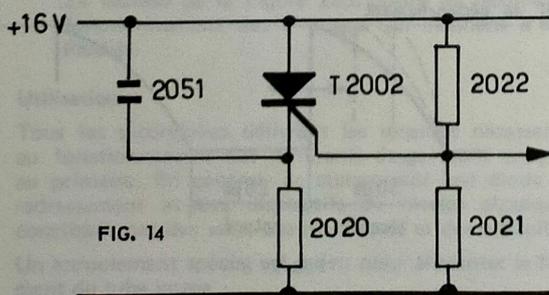


FIG. 14

La porte de cathode est fixée à une tension déterminée par le rapport du pont de résistances R2022 et R2021.

- Supposons que le montage de la Figure 14 vienne d'être réalisé, et que l'on applique brusquement la tension de 16 Volts entre anode et masse, la tension sur la gate de cathode est fixée par le pont de résistances R2021 - R2022 (environ 10 Volts). Le condensateur C2051 se comporte comme un court-circuit, aucune tension entre ses bornes, aucune tension entre anode et cathode du binistor, ce dernier est bloqué.

Au fur et à mesure que le temps s'écoule, C2051 se charge à travers la résistance R2020. La tension aux bornes du condensateur croît, donc, la tension aux bornes de R2020 décroît.

A un moment déterminé, le potentiel de la cathode du binistor se trouve être quelque peu au-dessous du potentiel de porte.

Le binistor s'amorce et se comporte comme un court-circuit, le potentiel de gate monte brusquement à une tension voisine de 16 Volts, une impulsion est créée. Cette impulsion cesse lorsque le binistor est de nouveau coupé, ce qui se produit lorsque le courant le traversant devient égal ou inférieur à la valeur du courant de maintien correspondant à une valeur de tension entre anode et cathode bien déterminée.

Le cycle de fonctionnement dépend donc de la valeur de C2051 et R2020.

La constante de temps a été calculée pour que la durée du cycle soit de 56 μ S.

La Figure 15 montre le parcours de ce cycle suivant les axes I_C , (courant cathodique) et V (tension entre anode et cathode).

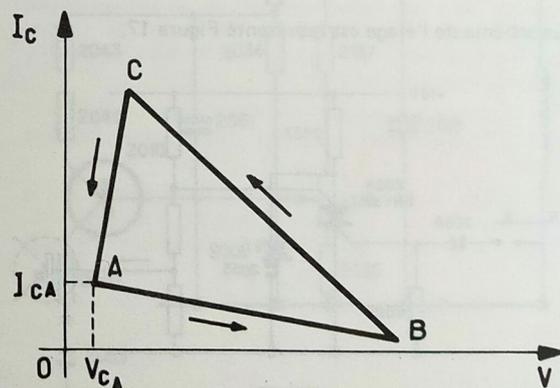


FIG. 15

Entre A et B, le condensateur C2051 se charge, en B amorçage brusque, BC et CA sont parcourus rapidement jusqu'à ce que le point A soit atteint de nouveau.

A correspond au courant de maintien, I_{CA} pour une tension V_{CA} déterminée.

Lorsque le binistor est amorcé, on recueille une impulsion positive sur la gate (largeur 4 μ S environ).

Cette impulsion est envoyée via C2052 sur la base du transistor de l'étage suivant.

Inverseur :

Les signaux recueillis sur la porte de cathode de T2002 sont différenciés par C2052 et R2023.

Le transistor T2003 qui est monté en émetteur commun, tout à fait classiquement, est saturé quand il n'y a pas de signal appliqué sur sa base.

Par suite de la différenciation, la montée de l'impulsion qui se traduit par une pointe positive, ne peut que saturer davantage T2003 ; par contre, la pointe négative correspondant au front AR, bloque T2003.

Sur le collecteur de celui-ci, on recueille une pointe positive de 13 Volts toutes les 56 μ S. La largeur de l'impulsion est calibrée par C2052 et R2023.

Rapport cyclique :

L'étage qui est chargé de contrôler le rapport cyclique,

c'est-à-dire le rapport $\frac{t_1}{t_2}$, est constitué par un binistor

T2004 (BRY 39).

Comme pour le binistor T2002, il possède deux états :

- bloqué
- saturé

Ces deux états existent, chacun une fois, et sensiblement pendant le même temps, au cours de la durée totale de la période, c'est-à-dire, pendant 56 μ S.

La Figure 16 montre la forme des signaux idéalisés disponibles sur le collecteur de l'étage précédent.

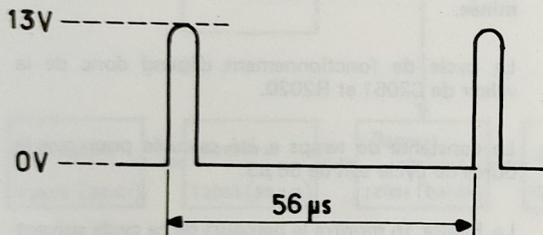


FIG. 16

Le schéma de l'étage est représenté Figure 17.

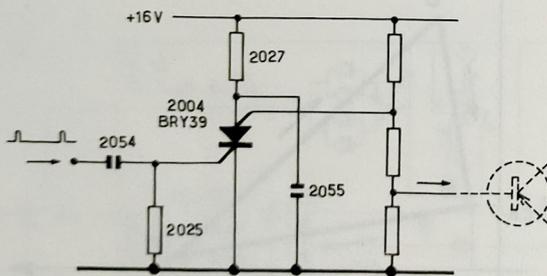


FIG. 17

- Supposons tout d'abord que le binistor soit saturé, lorsqu'une impulsion se présente sur le condensateur C2054, elle tend à être différenciée par l'ensemble C2054 et R2025.

Si le binistor n'existait pas, le résultat pourrait être représenté par la courbe indiquée sur la partie gauche de la Figure 18.

La montée correspond à une pointe positive, et la descente à une pointe inverse, c'est-à-dire, négative.

Comme nous avons dit que le binistor était saturé, il se comporte comme un court-circuit ; toute augmentation positive de la porte de cathode ne peut qu'augmenter la saturation.

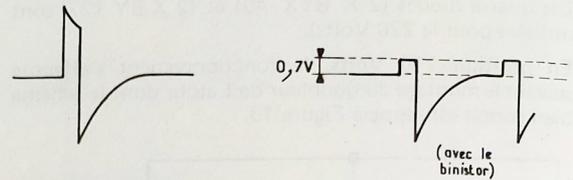


FIG. 18

La pointe positive correspondant au front avant de l'impulsion est pratiquement supprimée, et ce n'est que la pointe négative correspondant à la descente de l'impulsion qui rend la gate de cathode négative, donc, qui bloque T2004.

D'autre part, durant tout le temps pendant lequel le binistor est bloqué, le condensateur 2055 se charge permettant à l'anode de devenir de plus en plus positive.

Pour un temps égal à 30 μ S environ, la tension d'anode et la tension de porte de cathode sont, l'une et l'autre, suffisamment remontées pour que le binistor se mette à saturation.

La Figure 19 montre la courbe idéalisée de la tension de la porte de cathode durant un cycle total de 56 μ S.

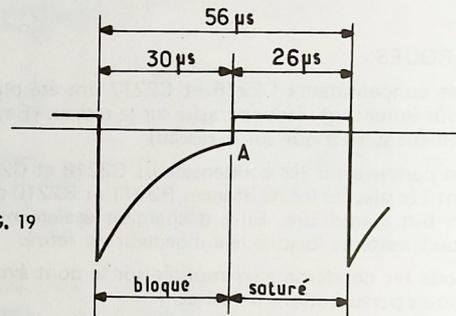


FIG. 19

On conçoit immédiatement que dans ce montage, la tension d'anode a une très grosse importance sur la position du point A de la Figure 19.

Or, cette tension dépend de la Loi de charge de C2055.

C'est en jouant sur cette charge que la mise en saturation, est, ou avancée, ou retardée.

Donc, en modifiant la charge de C2055, on fait varier le rapport $\frac{t_1}{t_2}$.

La tension recueillie sur l'anode a donc la forme indiquée Figure 20 . a.

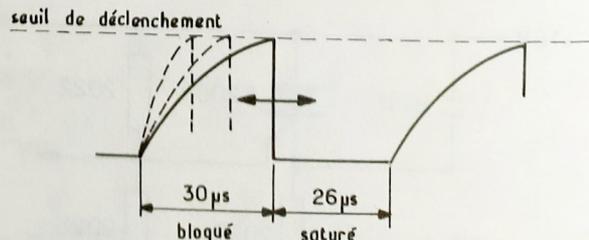


FIG. 20 a

- La porte d'anode suit, bien entendu, la Loi imposée à l'ensemble du binistor ; pendant $30 \mu\text{s}$, une tension dépendant du rapport des résistances situées entre - et + (environ 5 Volts) apparaît à ses bornes, tension qui est pratiquement nulle pendant les $26 \mu\text{s}$ restantes.

Toutefois, le rapport $\frac{30 \mu\text{s}}{26 \mu\text{s}}$ peut être changé suivant

la modification de la Loi de charge de C2055.

C'est cette tension en pseudo créneaux qui est appliquée à l'étage suivant.

ETAGE DE COMMANDE ET ETAGE FINAL :

Il semble plus intéressant d'étudier ces deux étages simultanément, ils sont couplés par le transformateur 2100 de façon que lorsque T2082 est bloqué T2005 est à saturation, et réciproquement.

Il va de soi que T2082, qui est un transistor de puissance, joue le rôle de l'interrupteur K rencontré au cours des explications données sur le schéma de principe de la Figure 10.

Ce sont donc les signaux provenant de la porte d'anode du binistor de l'étage précédent qui ouvrent et ferment T2005, donc, ferment et ouvrent T2082 ; et ce, avec le

rapport $\frac{t_1}{t_2}$ souhaité.

En théorie, ces étages sont des plus simples, et ne nécessitent pas d'explications supplémentaires. Toutefois, couper à l'aide d'un transistor (T2082) de très fortes intensités, pose de sérieux problèmes que nous ne développerons pas dans cet Ouvrage, un matériel de mesures très évolué étant nécessaire pour examiner les phénomènes rencontrés.

Disons seulement que pour satisfaire aux conditions d'utilisation du BU126 et atténuer les oscillations parasites qui risquent de prendre naissance, on a prévu :

Dans l'étage de commande :

- la diode D 2077
 - la résistance R 2125
 - le condensateur C 2159
- } oscillations parasites du driver
- que la régulation de T 2005 soit assurée par la capacité C 2158 et les 2 résistances R 2123 et R 2124, afin de maintenir le courant de base de T 2082 sensiblement constant quand le rapport cyclique varie.

Dans l'étage final :

- la self 2099
 - le condensateur C 2163
 - la résistance R 2128
 - l'ensemble de diodes D 2081 - 2080
 - les résistances R 2129 - 2127
 - le condensateur C 2161
 - les diodes D 2078 et 2079 - R 2126 et C 2160 qui assurent une meilleure commutation de T 2082, en évitant qu'au moment de la coupure, la puissance instantanée dissipée dans celui-ci dépasse les valeurs permises.
- } attaque correcte de base

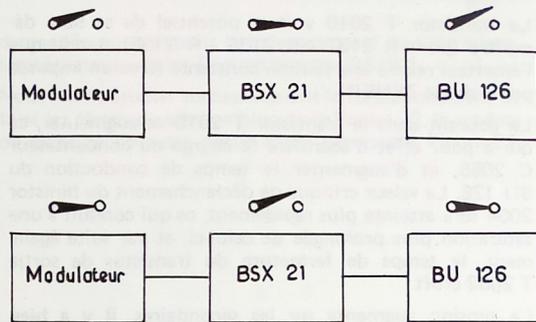
Le tableau de la Figure 20.b donne un résumé du fonctionnement des 2 étages qui viennent d'être étudiés.

Utilisation :

Tous les secondaires délivrant les tensions nécessaires au fonctionnement des différents étages sont couplés au primaire. En général, ils comportent une diode de redressement et des dispositifs de filtrage classiques constitués par des selfs, des résistances et des capacités.

Un enroulement spécial est prévu pour alimenter le filament du tube image.

Il faut remarquer cependant, que certaines diodes sont shuntées par des condensateurs et résistances qui éliminent les oscillations parasites.



Le temps de conduction du BU 126 correspond au temps de conduction du modulateur

FIG. 20 b

Régulation :

La régulation globale fait appel à deux blocs, un qui sert à mesurer l'amplitude des tensions délivrées, un autre faisant apparaître une tension d'erreur modifiant la charge du condensateur C 2055, donc, le rapport cyclique $\frac{t_1}{t_2}$.

Un secondaire spécial est prévu à cet effet sur le transformateur, le courant est redressé par la diode D 2084. (Voir Figure 21), aux bornes du condensateur C 2167 apparaît une tension continue qui est l'homologue de toutes les tensions disponibles sur les secondaires.

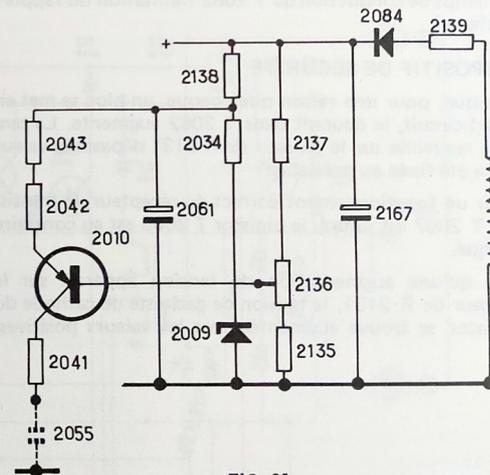


FIG. 21

Une diode ZENER D 2009 TAA 550 circuit intégré compensé en température maintient la tension entre masse et + à une valeur **rigoureusement constante**. En réalité le TAA 550 existe en plusieurs versions :

- point rouge 31 à 34 Volts.
- point jaune 32 à 34 Volts.
- point vert 34 à 35 Volts.

Le condensateur C 2061 parfait ce point, et impose la vitesse de montée des tensions secondaires à la mise sous tension.

Imaginons que pour une raison quelconque, la tension ait tendance à diminuer sur les différents secondaires (baisse de la tension réseau, surcharge, etc.). La tension aux bornes du secondaire commandant la régulation, tend également à diminuer.

Le transistor T 2010 voit le potentiel de sa base décroître (pont R 2137 - R 2136 - R 2135), tandis que l'émetteur reste à une tension constante (tension imposée par la diode ZENER).

Le courant dans le transistor T 2010 va augmenter, ce qui a pour effet d'accroître la charge du condensateur C 2055, et d'augmenter le temps de conduction du BU 126. La valeur critique de déclenchement du binistor 2004 sera atteinte plus rapidement, ce qui conduit à une saturation plus prolongée de celui-ci, et par suite également, le temps de fermeture du transistor de sortie T 2082 croît.

La tension augmente sur les secondaires, il y a bien régulation.

La valeur de la tension de sortie qui est fonction du courant traversant le transistor T 2010 peut être ajustée par le potentiel moyen de base de T 2010, c'est-à-dire, par la position du curseur de R 2136.

Rôle de la diode D 2011 : (Voir schéma de la Figure 12)

Au moment de l'extinction de l'appareil, la tension aux bornes des secondaires tombe à zéro. Le courant dans T 2010 augmente pendant un temps très court ; en effet, la tension base tombe avant la tension émetteur du fait des constantes de temps de décharge des condensateurs C 2167 et C 2061. Le temps de conduction de T 2082 se trouve considérablement augmenté, ce qui risque de le détériorer.

La diode D 2011 évite que la tension sur son anode monte à une valeur plus grande que celle existant sur sa cathode. L'armature supérieure de C 2055 ne peut dépasser 16 V. environ.

L'extra courant au moment de l'arrêt est dérivé à travers la diode et ne vient plus charger C 2055, d'où limitation du temps de conduction de T 2082 (limitation du rapport cyclique).

DISPOSITIF DE SECURITE :

Lorsque, pour une raison quelconque, un bloc se met en court-circuit, le courant dans T 2082 augmente. La tension recueillie sur le curseur de R 2131 dépasse la valeur qui a été fixée au préalable.

Pour un fonctionnement correct du récepteur, le transistor T 2007 est saturé, le binistor T 2006 est au contraire bloqué.

Dès qu'une augmentation de tension apparaît sur le curseur de R 2131, la tension de gachette de cathode du binistor se trouve augmentée vers les valeurs positives,

mettant le binistor en conduction ; sa tension d'anode décroît, entraînant le blocage de T 2007.

Via la résistance R 2032, la base de T 2005 monte en potentiel, donc, le porte à saturation, ce qui bloque le BU 126.

Le processus de basculement entre T 2005 et T 2082 ne peut plus avoir lieu, T 2082 reste ouvert, il n'y a donc plus de tension sur le secondaire.

Parallèlement, la diminution de la tension d'anode du binistor T 2006 entraîne la conduction de la diode D 2008, ce qui a pour effet de décharger le condensateur C 2061.

Il faut donc un certain temps correspondant à la recharge de ce condensateur pour que l'alimentation refonctionne, puis se bloque à nouveau, si le court-circuit reste ; une certaine relaxation prend naissance, mais ceci n'a aucun inconvénient sur les divers composants.

R 2131 règle donc le niveau de disjonction. Il faut cependant faire attention pour qu'en cas de tension réseau faible, l'alimentation ne se mette pas à relaxer spontanément ; R 2131 doit être retouchée légèrement dans ce cas.

DEMAGNETISATION :

Ce circuit n'offre absolument pas de difficulté, les deux bobines de démagnétisation sont mises en série ou en parallèle suivant que l'on a affaire à du 220 Volts ou du 110 Volts.

(1) est un bilame qui coupe tout courant dans les bobines lorsque la démagnétisation est opérée, il est solidaire mécaniquement du bouton poussoir "MARCHE-ARRET".

Les résistances C.T.P. assurent la diminution progressive du courant dans le temps.

Remarques pratiques :

Le module de commande est enfichable. Ne jamais l'enlever en fonctionnement.

Pour essayer un module :

- 1) Arrêter l'appareil et attendre quelques instants (décharger des condensateurs C 2155 a et b.
- 2) Oter le module.
- 3) Brancher un nouveau module. Dans le cas où l'on est pas sûr que les condensateurs C 2155 a et b soient déchargés, les décharger.

Lors du changement du BU 126 vérifier que les pièces de fixation en plastique ne sont pas détériorées.

La vérification à l'ohmmètre de l'isolement transistor-radiateur n'est pas toujours suffisante. Il peut y avoir amorçage entre les vis de fixation et le radiateur.

