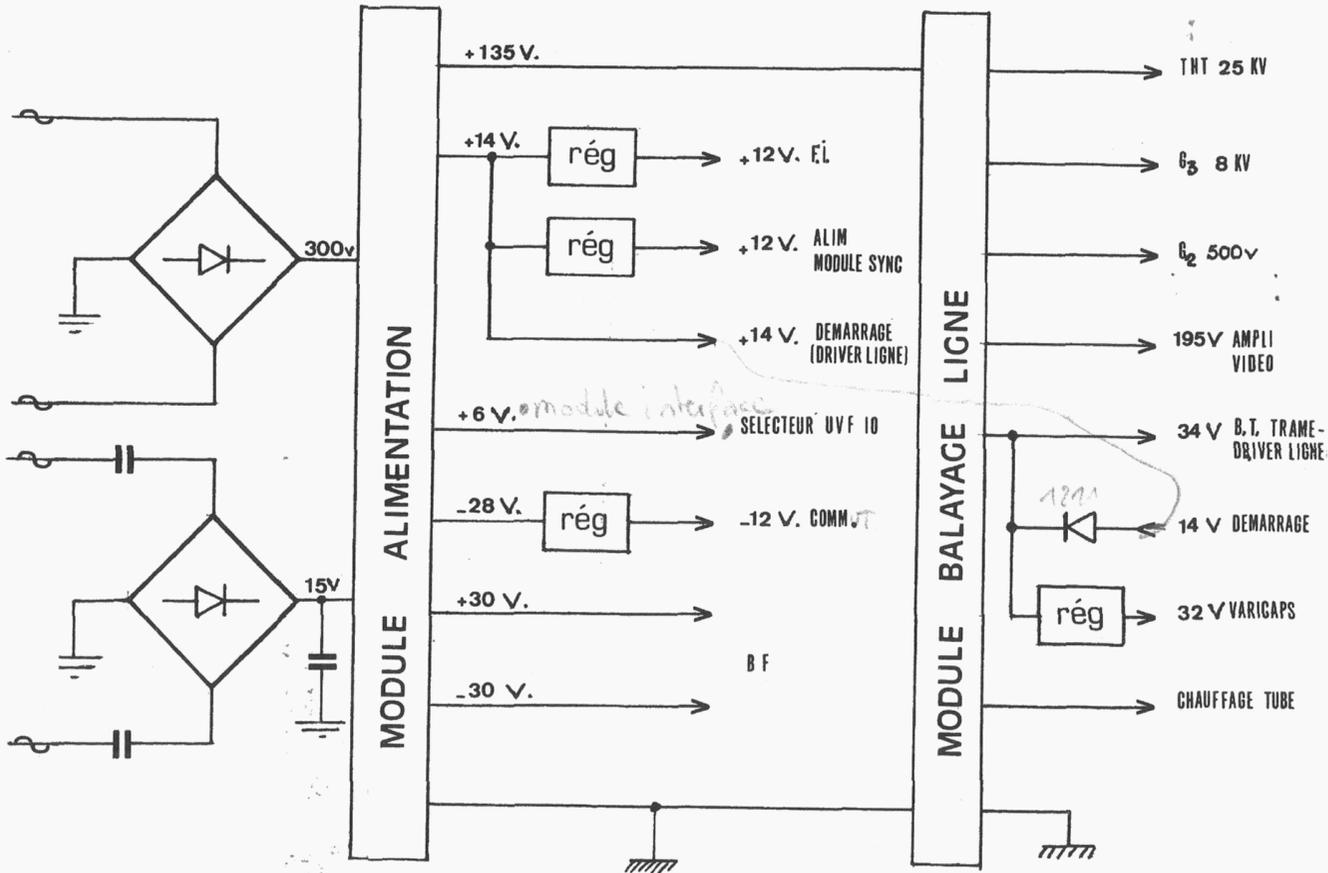


# PHILIPS/RADIOLA/SCHNEIDER TVC 12 Alimentation

## L'ALIMENTATION



L'alimentation du châssis TVC 12, très peu différente du châssis TVC 11 (Switch Mode Parallèle), conserve le même esprit quant à la recherche des réductions des pertes d'énergie.

Les différences sont de deux ordres :

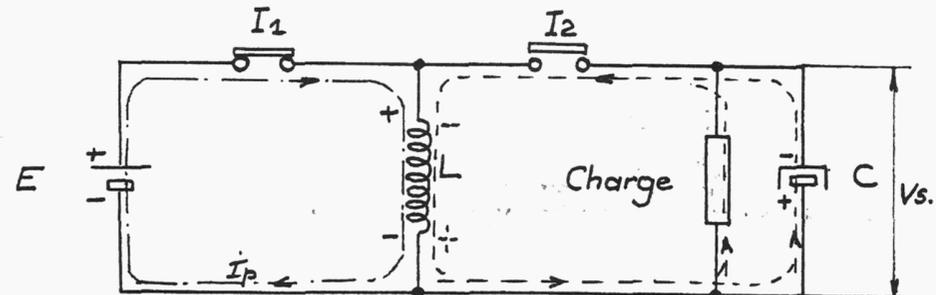
- Utilisation d'un transistor BU 826 (Darlington)
- Utilisation d'une nouvelle unité de commande utilisant un circuit intégré TEA 1039.

Le principe de base de cette alimentation est de ne prélever au réseau que l'énergie nécessaire aux diverses fonctions du téléviseur. Ce résultat est obtenu par l'action d'un convertisseur d'énergie.

Cette technique consiste à appliquer, de façon périodique grâce à un interrupteur rapide, la tension redressée à un transformateur (de petite taille puisqu'il travaille à fréquence assez élevée).

Les charges sont alimentées pendant une partie du temps d'ouverture de l'interrupteur (convertisseur à accumulation d'énergie) et de ce fait, la régulation est obtenue par action sur la commande de l'interrupteur.

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :



Dans le principe, le fonctionnement peut se décomposer en deux phases :

a) Emmagasinage d'énergie :

Durant cette phase I1 est fermé et I2 ouvert. La bobine L est reliée à la tension secteur redressée ; un courant linéaire prend naissance  $I = \frac{Et}{L}$  provoquant l'accumulation d'énergie magnétique dans la self.

Cette quantité d'énergie dépend du temps pendant lequel le circuit est alimenté et répond à la formule :

$$W_e = \frac{E \cdot I \cdot t_1}{2}$$

$t_1 =$  temps de fermeture interrupteur  
 $I =$  courant de charge

b) Restitution de l'énergie :

L'interrupteur I1 est ouvert et l'interrupteur I2 est fermé. La bobine L est déconnectée de la tension secteur redressée pour être branchée sur la charge.

Le condensateur C reçoit l'énergie stockée dans la self et sa valeur est déterminée de manière que Vs varie peu, tout au long de sa période.

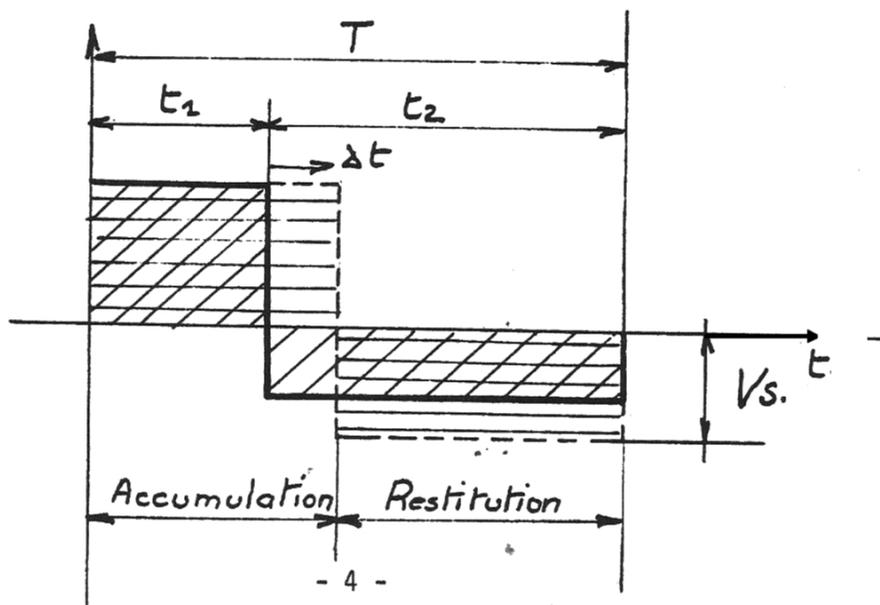
L'énergie restituée répond à la formule :

$$W_e = \frac{V_s \cdot I \cdot t_2}{2}$$

Si l'on considère qu'il n'y a pas de pertes dans la bobine ni dans l'interrupteur, on peut dire :

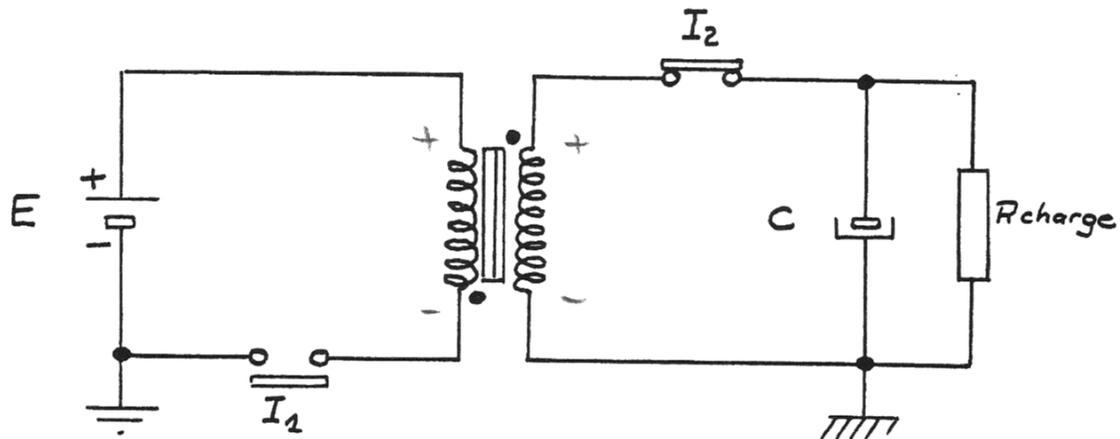
$$V_s = E \cdot \frac{t_1}{t_2}$$

A énergie identique, nous voyons que Vs dépend de l'énergie emmagasinée pendant le temps de fermeture de l'interrupteur. Plus ce temps est grand, plus l'énergie emmagasinée est grande, plus l'énergie restituée sera grande.



Dans notre réalisation, la self est en fait le primaire d'un transformateur possédant plusieurs secondaires. L'énergie primaire est donc disponible au secondaire, suivant le rapport de transformation et l'on peut, suivant la polarité choisir une tension positive ou une tension négative.

SCHEMA DE PRINCIPE DE LA REALISATION :



La tension au secondaire est :

$$V_s = V_p \cdot \frac{t_1}{t_2} \cdot n$$

$n =$  rapport de transformation

L'emploi d'un transformateur permet de réaliser l'isolation galvanique et permet de déterminer avec précision la valeur des tensions de sortie grâce au rapport de transformation.

A noter qu'un secondaire donne la tension témoin, permettant d'informer la régulation.

REALISATION PRATIQUE :

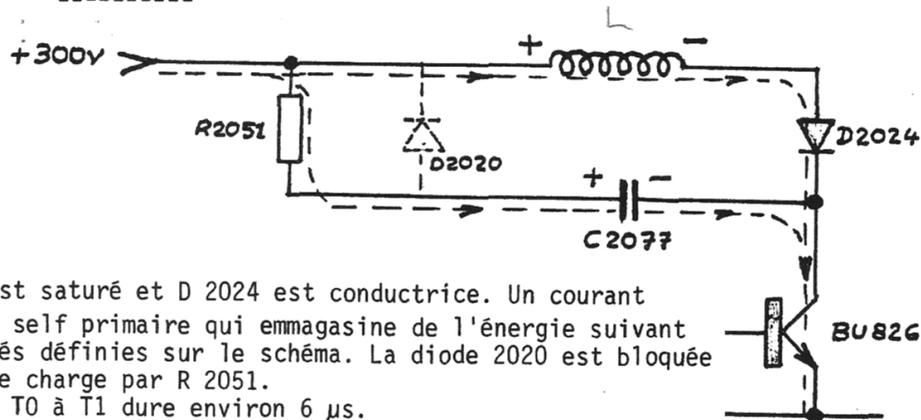
Après l'interrupteur, nous trouvons un double filtre anti-rayonnant S 2037, bobiné sur une ferrite unique, suivi d'un pont redresseur fournissant le + 300 V. Cette tension continue est appliquée sur l'enroulement primaire du transformateur SM (cosse 2).

Le BU 826 commute à une fréquence comprise entre 29 et 31 KHz et pour la compréhension du schéma de principe, le cycle est décomposé en trois temps.

Sur les figures, le transistor ainsi que les diodes sont représentés

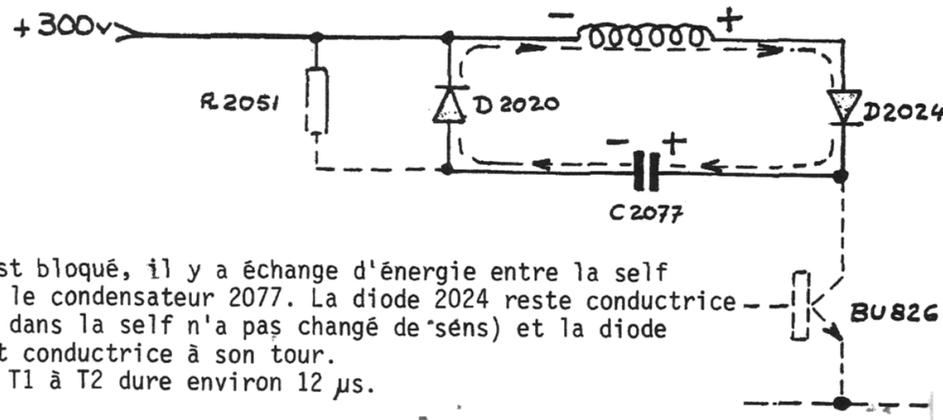
- en traits pleins s'ils sont en service,
- en pointillés s'ils ne servent pas.

a) De T<sub>0</sub> à T<sub>1</sub> :



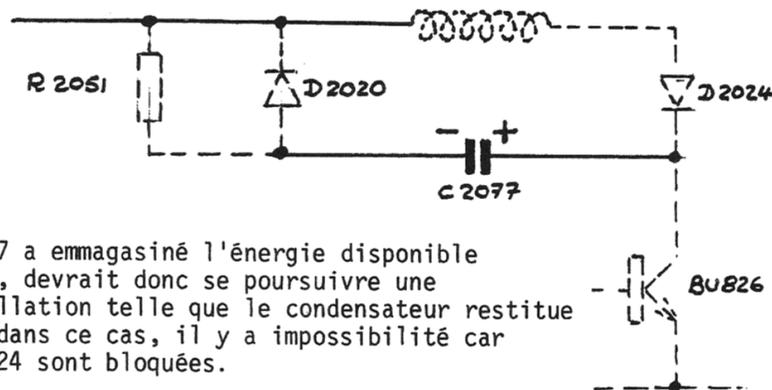
Le BU 826 est saturé et D 2024 est conductrice. Un courant traverse la self primaire qui emmagasine de l'énergie suivant les polarités définies sur le schéma. La diode 2020 est bloquée et C 2077 se charge par R 2051. Cette phase T<sub>0</sub> à T<sub>1</sub> dure environ 6  $\mu$ s.

b) De T<sub>1</sub> à T<sub>2</sub> :



Le BU 826 est bloqué, il y a échange d'énergie entre la self primaire et le condensateur 2077. La diode 2024 reste conductrice (le courant dans la self n'a pas changé de sens) et la diode 2020 devient conductrice à son tour. Cette phase T<sub>1</sub> à T<sub>2</sub> dure environ 12  $\mu$ s.

c) De T<sub>2</sub> à T<sub>3</sub> :



Le condensateur C 2077 a emmagasiné l'énergie disponible aux bornes de la self, devrait donc se poursuivre une nouvelle phase d'oscillation telle que le condensateur restitue l'énergie à la self; dans ce cas, il y a impossibilité car les diodes 2020 et 2024 sont bloquées.

Cette phase de blocage d'alimentation dure environ 17  $\mu$ s

Comme nous venons de le voir, le fonctionnement de l'alimentation du TVC 12 se décompose en trois phases successives :

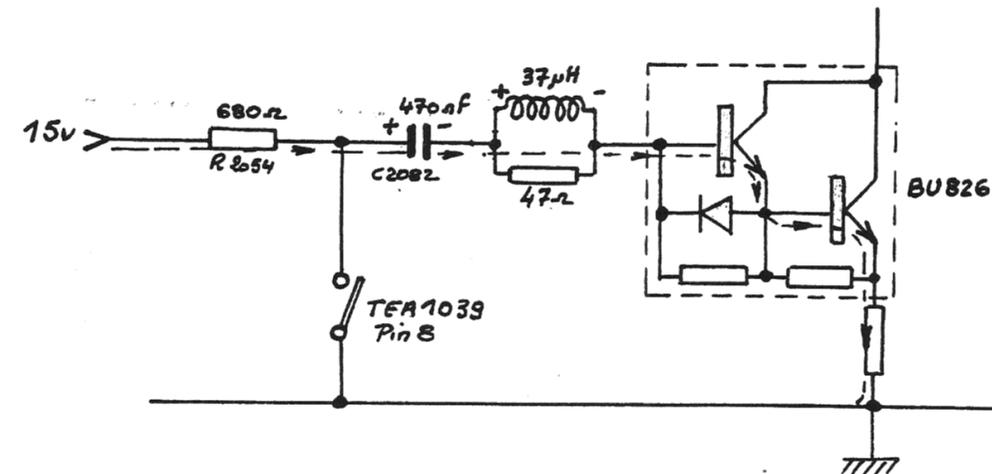
- Saturation du BU 826,
- Blocage du BU 826,
- Blocage à la fois du BU 826 et de l'alimentation (coupure circuit).

Il paraît très intéressant de définir le processus de commande amenant ces phases, ainsi que la fonction des divers éléments.

1) Saturation du BU 826 (i<sub>b</sub> 100 mA).

Cette saturation s'obtient en deux temps, et se déclenche dès le blocage du Driver (PIN 8 du TEA 1039).

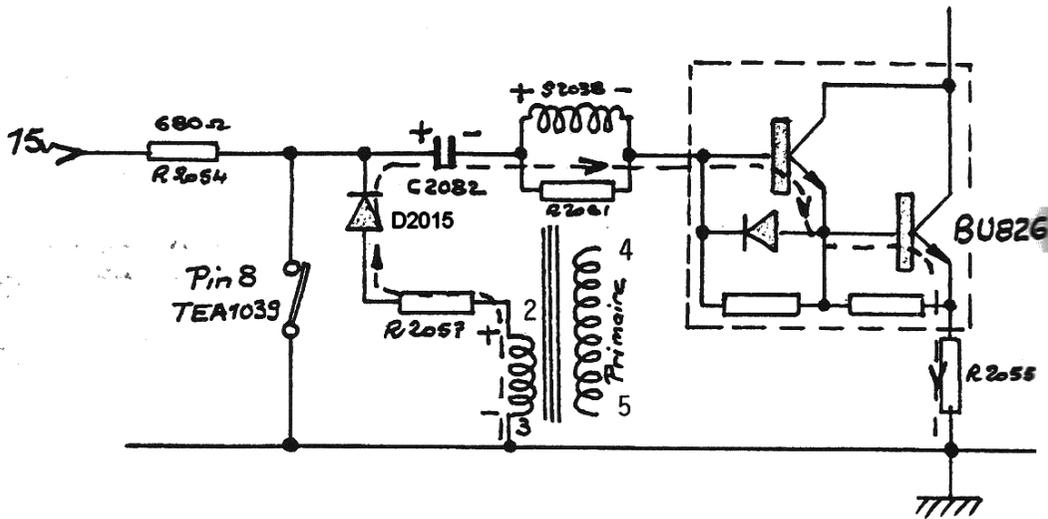
a) i<sub>b</sub> par le 15 V et R 2054 :



Issu d'un pont redresseur à diviseur capacitif, le 15 V est appliqué sur la base du BU 826 par R 2054 - C 2082 et la cellule R 2061 - S 2038.

Le BU se sature.

b) Ib par l'enroulement 2/3 et D 2015 :

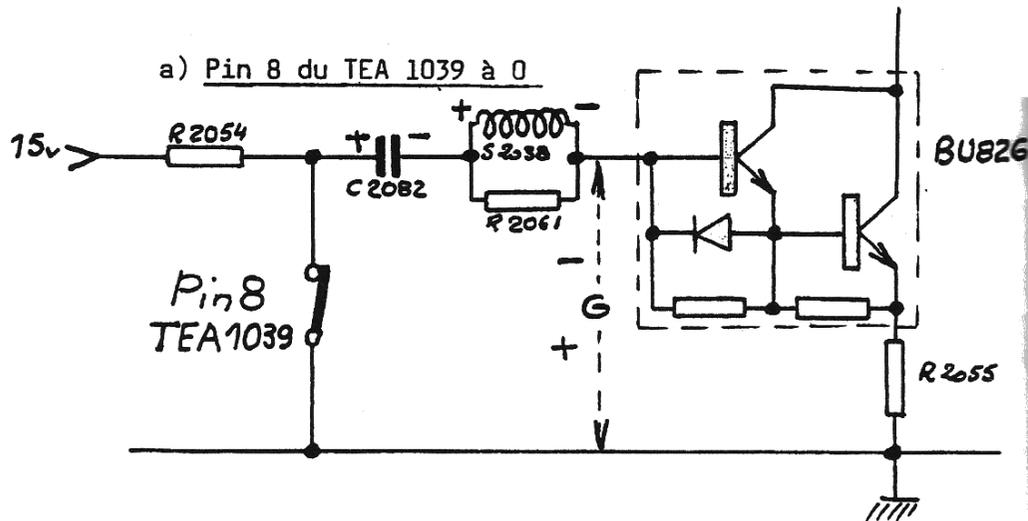


Dès que le BU 826 se sature, un courant circule dans le primaire du transfo d'alimentation (4-5) engendrant une énergie disponible, sur son enroulement secondaire (2-3) traversant R 2057 et D 2015 conductrice; le courant disponible entretient la saturation du BU 826.

2) Blocage du BU 826 :

Le blocage du BU 826 est obtenu à partir d'un nouveau circuit intégré : le TEA 1039 et se réalise également en deux temps :

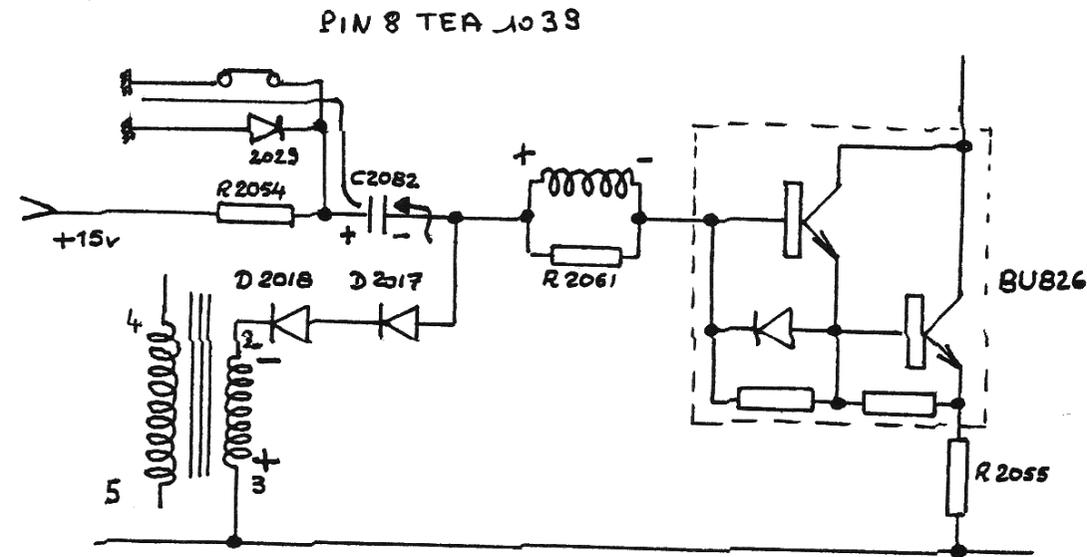
a) PIN 8 du TEA 1039 à 0 :



Au temps T4 défini par le circuit intégré (en fonction de la régulation) la PIN 8 passe à 0. C 2082 ainsi que la self 2038, chargées initialement suivant les polarités définies sur le schéma ci-dessus, portent la base du BU 826 à une tension négative suffisante pour assurer la conduction inverse au seuil zener de la jonction.

Cette conduction accélère l'évacuation des porteurs de charge pour bloquer rapidement le BU 826.

b) Blocage par l'enroulement 3/4 et les diodes 2017 et 2018.



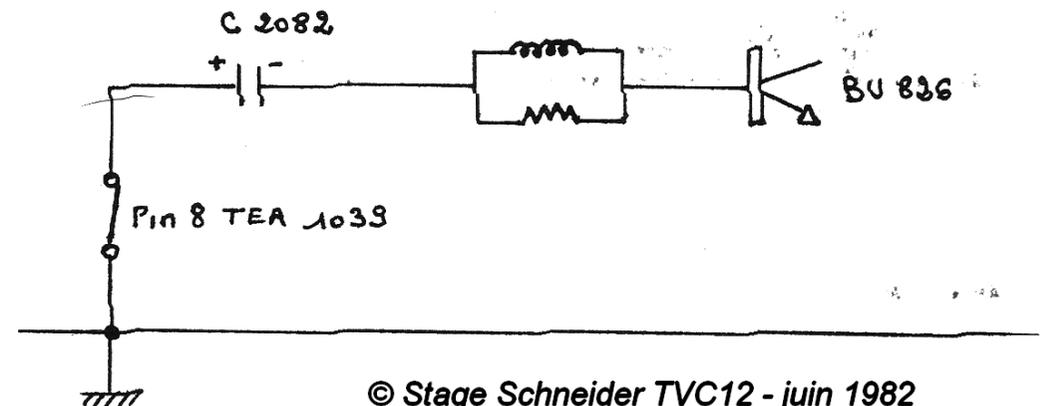
Dès le blocage, les polarités aux bornes du primaire du transfo d'alimentation s'inversent, la tension au point 4 du circuit secondaire s'inverse également. Les diodes 2017 et 2018 conduisent maintenant le blocage du transistor BU 826.

3) Blocage du BU 826 ainsi que de la diode 2024 :

Cette phase d'oscillation est indépendante de la fonction commande du BU et sera déterminée par C 2077 et la valeur de l'inductance du primaire du transfo d'alimentation.

**IMPORTANT :**

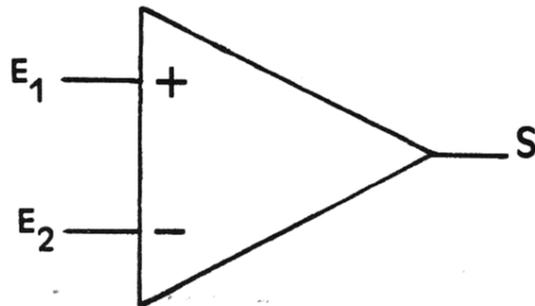
Durant cette phase, le primaire est vidé de son énergie tandis que le condensateur C 2077 ne peut se décharger. C'est la raison pour laquelle à la phase suivante (saturation du BU 826) il sera nécessaire de le recharger en sens opposé grâce à R 2051. Ce nouveau cycle déterminé par l'oscillation du TEA 1039 se déclenchera dès que sa PIN 8 passera à 1.



L'explication du TEA 1039 implique préalablement le rappel du fonctionnement des deux circuits de base utilisés, à savoir :

- . L'ampli opérationnel,
- . La bascule RS.

#### AMPLI OPERATIONNEL EN MONTAGE DIFFERENTIEL :



L'ampli opérationnel a deux entrées de commande et une sortie "S".

L'entrée - est à la commande de l'ampli à gain négatif. Une variation de son potentiel d'entrée, par rapport à l'entrée +, entraîne une variation opposée de la sortie.

L'entrée + est la commande de l'ampli à gain positif, c'est-à-dire qu'une variation de son potentiel d'entrée par rapport à l'entrée - entraîne une variation de même sens de la sortie.

Si  $e_1 = e_2$ , l'ampli est au repos.

Le montage différentiel est un montage en boucle ouverte, avec gain infini. Son impédance d'entrée est très grande et l'impédance de sortie très faible.

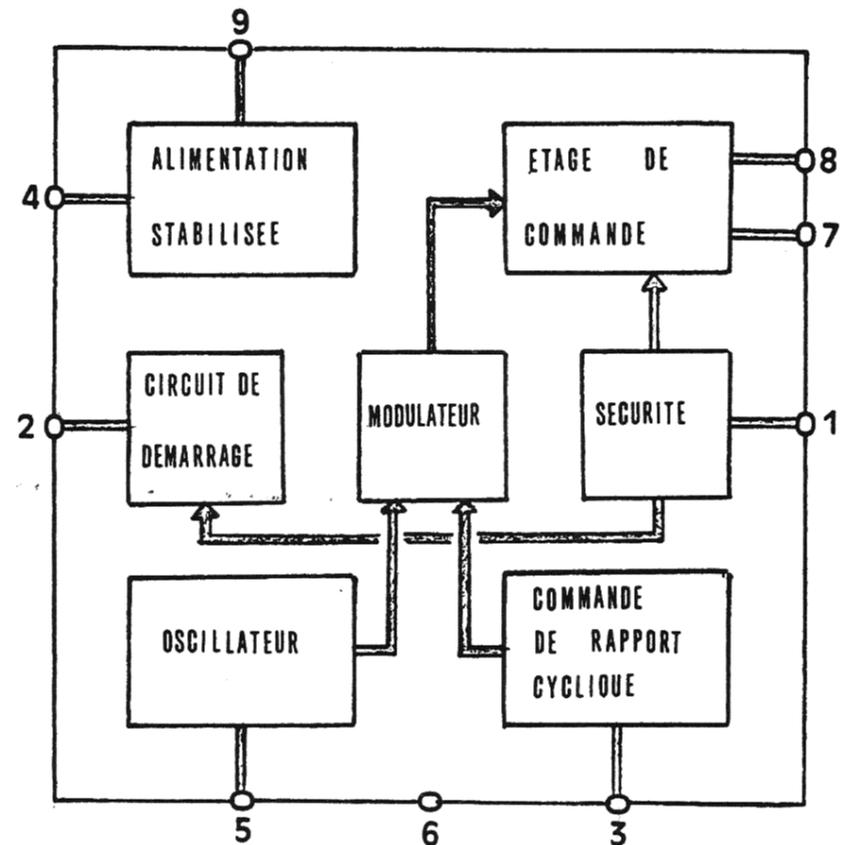
#### BASCULE RS :

Encore appelée "Flip-Flop", cette bascule est le circuit séquentiel le plus simple. Son rôle consiste à noter la présence d'une information même fugitive, et à conserver cet état lorsque l'information disparaît.

La bascule RS est ainsi une mémoire élémentaire. Elle dispose de deux entrées "R" et "S" et de deux sorties "Q" et son complément "Q".

- . Lorsque "S" passe à 1 - "Q" passe à 1.
- . Lorsque "R" passe à 1 - "Q" passe à 0.
- . Lorsque "S" et "R" sont à 0, "Q" conserve en mémoire l'état précédent l'ordre.
- . Lorsque "S" et "R" sont à 1, on dit que l'état de la bascule est indéterminé, cette situation est interdite.

#### 1) SYNOPTIQUE DU TEA 1039 :



Comme le montre le synoptique, le TEA 1039 se compose :

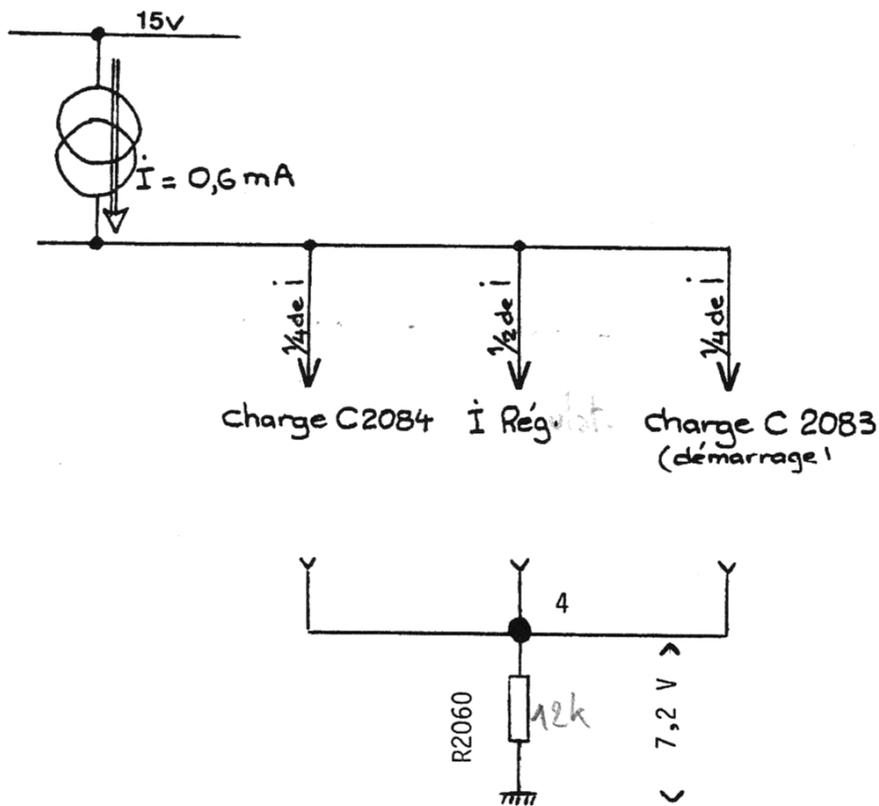
- a) D'une alimentation stabilisée,
- b) D'un oscillateur,
- c) D'un modulateur,
- d) D'une commande de rapport cyclique,
- e) D'un circuit de démarrage,
- f) D'un étage de commande,
- g) D'un circuit de sécurité.

a) Alimentation stabilisée :

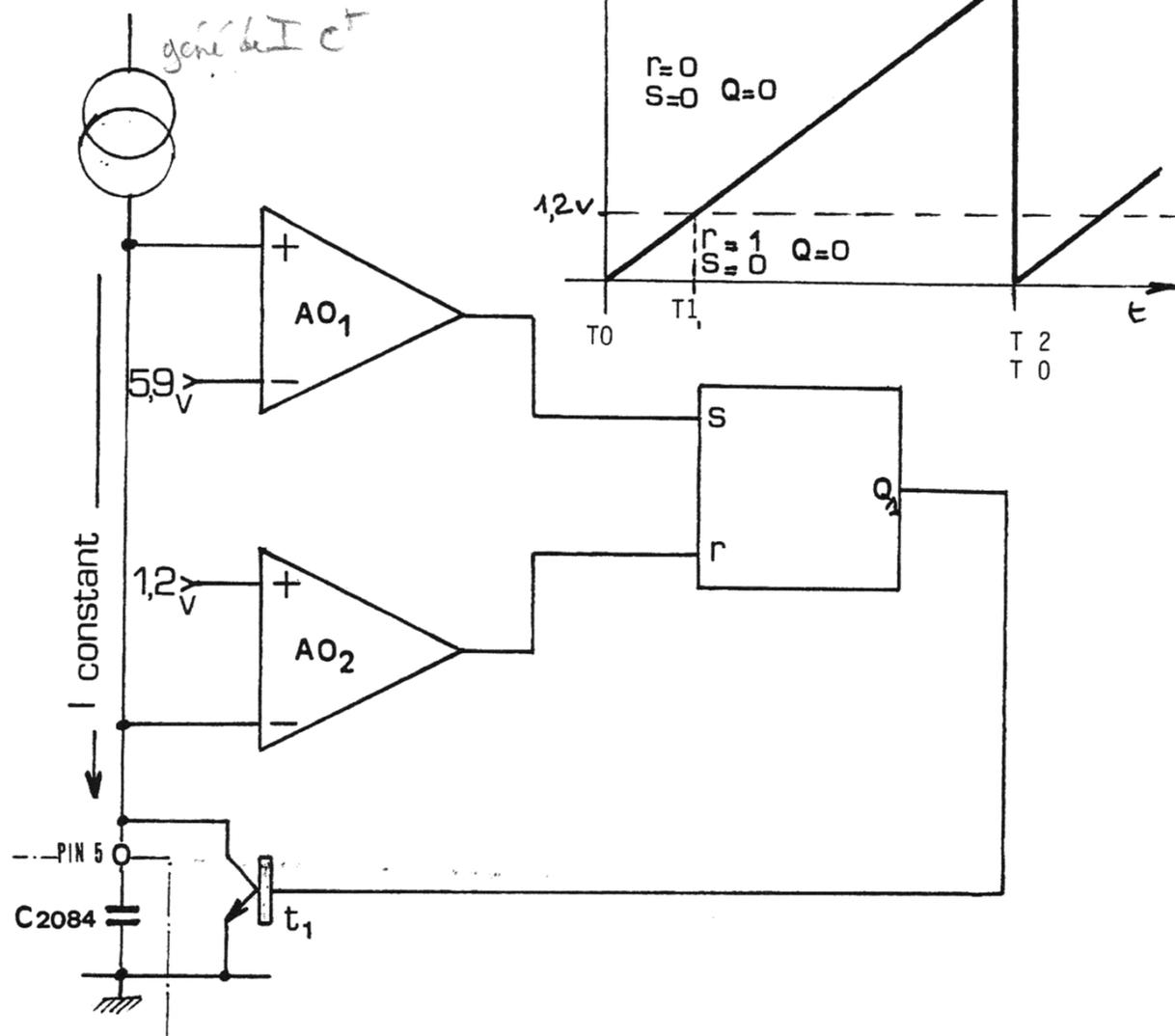
Son rôle sera de fournir :

- les deux tensions de référence des amplis opérationnels oscillateur.
- le courant constant de charge de C 2084 (1/4 de I total)
- le courant constant alimentant le circuit de démarrage (1/4 de I total).
- le courant constant permettant la régulation (1/2 de I total).

$$I \text{ TOTAL} = 0,6 \text{ mA.}$$



b) Oscillateur :



L'oscillateur est constitué de trois éléments simples, à savoir :

- ampli opérationnel (AO1) dont l'entrée - est polarisée à 5,9 V.
- ampli opérationnel (AO2) dont l'entrée + est polarisée à 1,2 V.
- une bascule RS dont la sortie Q1 est reliée à un transistor (T1)

C 2804 (1nf) est l'élément extérieur, relié à la Pin.5, déterminant la fréquence de fonctionnement de ce montage.

Considérant la charge à courant constant du condensateur et pour simplifier l'explication, nous décomposerons le cycle complet en trois phases successives :

- De T0 à T1 :  
Durant cette période, la Pin. 5, drivée par la montée de potentiel correspondante à la charge de C 2084, passe de 0 V à 1,2 V.  
L'analyse montre que jusqu'à 1,2 V, l'A02 ayant son entrée - plus basse que l'entrée + détermine un état 1 en sortie, donc 1 sur l'entrée "R" de la bascule RS.

L'A01 ayant son entrée + plus basse que l'entrée - détermine un état 0 en sortie, donc un état 0 sur l'entrée "S" de la bascule RS.

Compte-tenu que  $S = 0$  et  $R = 1$ , la sortie Q1 de la bascule RS est à 0 et T1 est bloqué.

De T1 à T2 :

Le potentiel sur la Pin. 5 toujours drivé par la charge de C 2084, passe linéairement de 1,2 V à 5,9 V.

L'A02 ayant son entrée - supérieure à l'entrée + détermine un 0 en sortie, donc un 0 sur l'entrée "R" de la bascule RS.

L'A01 ayant son entrée + inférieure à son entrée -, détermine un état 0 en sortie, donc un état 0 sur l'entrée "S" de la bascule RS.

Compte-tenu que  $S = 0$  et  $R = 0$ , la sortie Q1 de la bascule RS reste à 0 (mémoire) et T1 reste bloqué.

De T2 à T0

Le potentiel de la Pin. 5 dépasse 5,9 V.

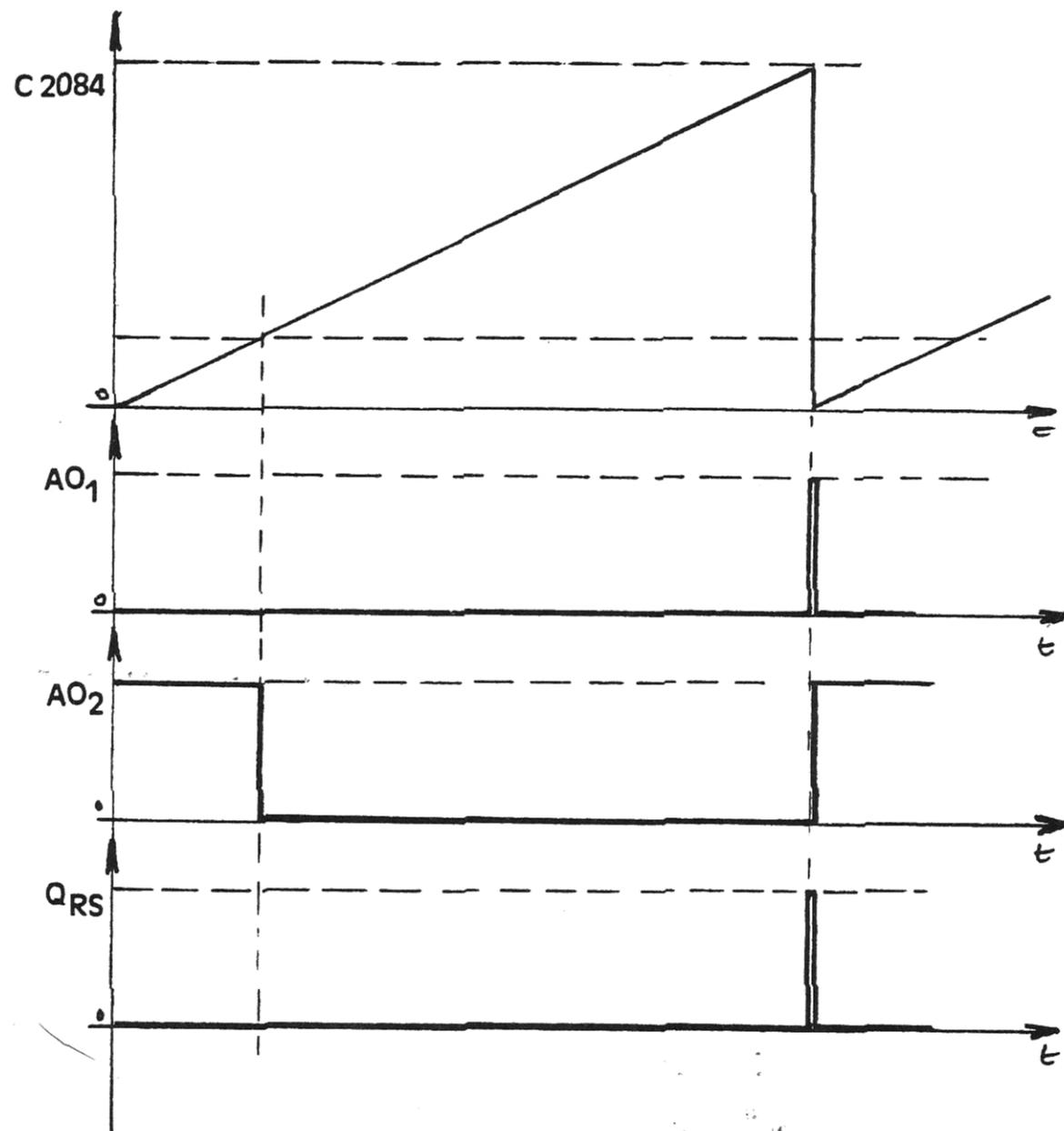
L'A02 ayant son entrée - supérieure à l'entrée +, détermine un 0 en sortie donc un 0 sur l'entrée "R" de la bascule RS.

L'A01 ayant son entrée + supérieure à son entrée -, détermine un état 1 en sortie, donc un état 1 sur l'entrée "R" de la bascule RS.

Compte-tenu que  $S = 1$  et  $R = 0$ , la sortie Q1 de la bascule RS passe à 1 et T1 se sature.

T1 saturé, entraîne la décharge de C 2084, la mise à la masse de la Pin. 5, et le retour à la phase 1 avec,  $S = 0$ ,  $R = 1$ , blocage de T1 et charge de C 2084.

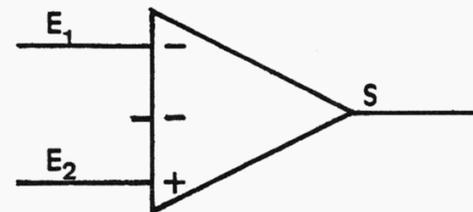
Le chronogramme de temps (voir page suivante) démontre ces phases successives.



Le modulateur.

Elément central de la régulation, le modulateur est constitué:

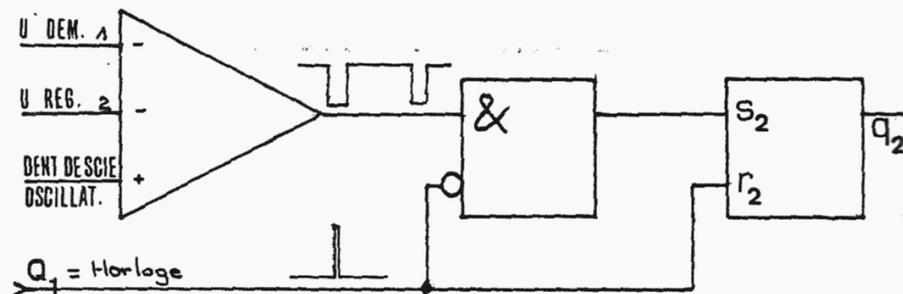
- d'un ampli opérationnel à trois entrées (deux négatives et une positive).
- d'un opérateur ET à une entrée inversée.
- d'une bascule RS2.



Rappelons qu'en régime établi, une variation de débit HT est compensée, dans les limites de la régulation (10 %) par une variation du rapport cyclique permettant la saturation plus ou moins longue du BU 826.

Et que le démarrage de l'alimentation se réalise de telle manière que la HT, partant de 0, atteigne sa valeur normale progressivement, grâce à une constante de temps définie par les éléments extérieurs R 2059 et C 2083, branchés sur la Pin. 2.

SCHEMA DE PRINCIPE :

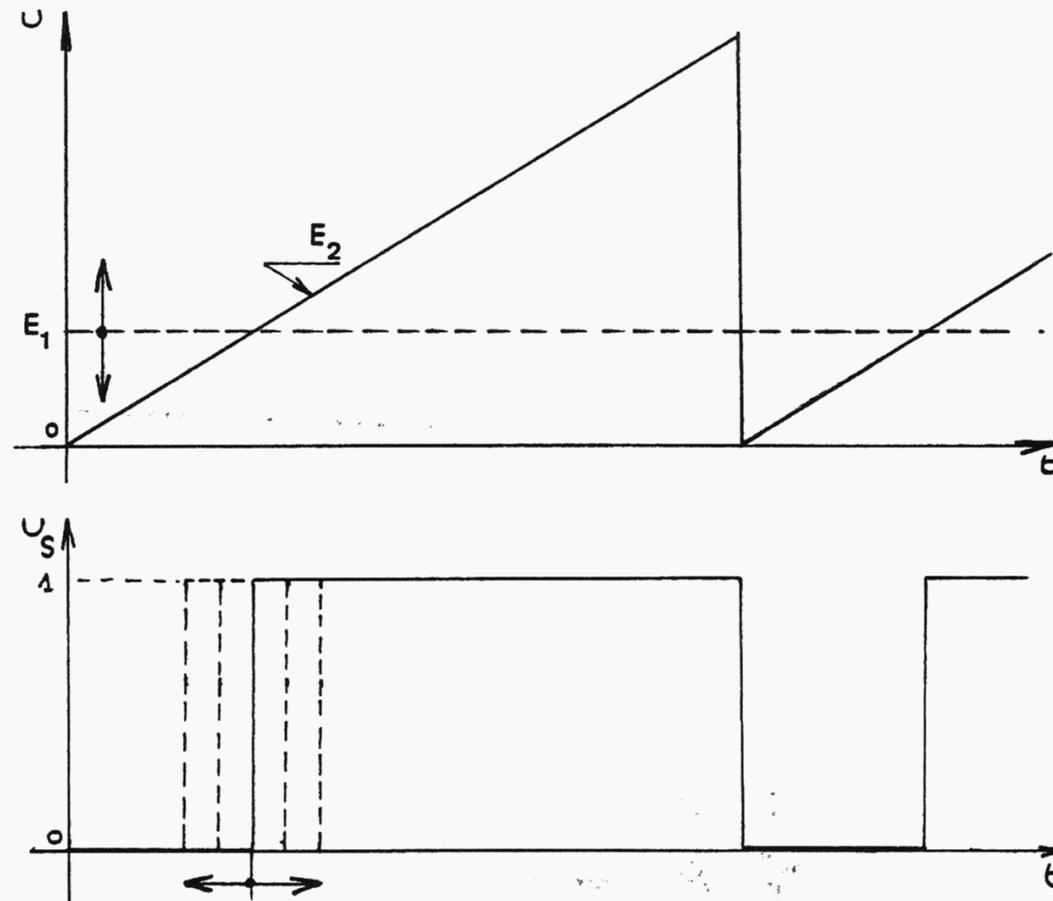


Comme vous pouvez le constater, l'ampli opérationnel reçoit trois informations :

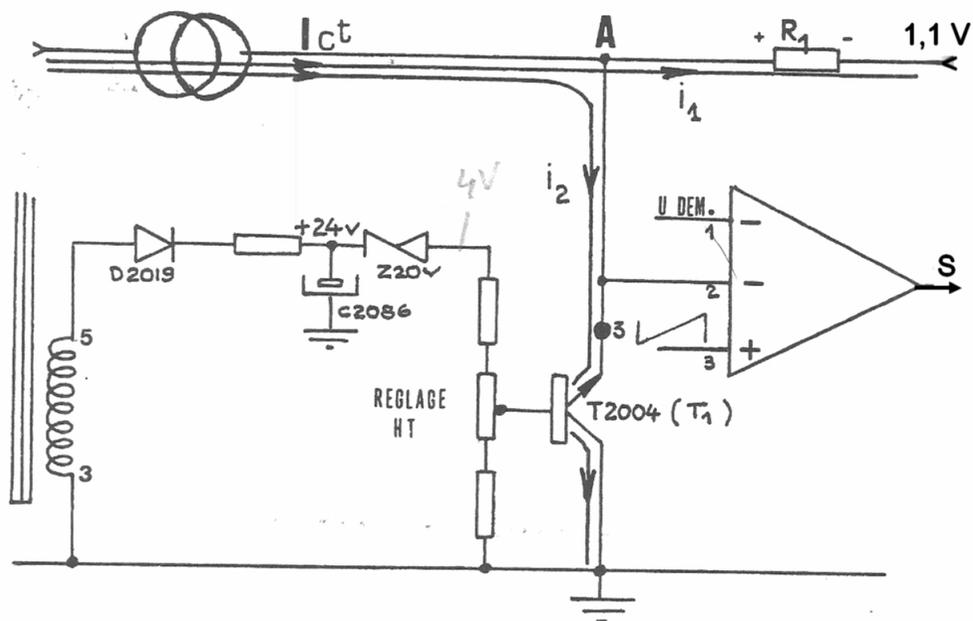
- sur l'entrée non inverseuse, la dent de scie issue de l'oscillateur interne.
- sur l'entrée inverseuse n°1, la tension de démarrage permettant le développement progressif de la HT à la mise sous tension.
- sur l'entrée inverseuse n°2, la tension de régulation.

Le principe de régulation part de l'idée simple qui consiste à comparer un potentiel continu par rapport à un potentiel évoluant en dent de scie.

Chaque coïncidence détermine une transitoire, comme le montre le schéma de la page suivante.



En pratique, le potentiel continu, variable en fonction du débit des alimentations, est obtenu comme le montre le schéma ci-dessous :



$$I_{ct} = I_1 + I_2$$

Cela veut dire :

• Si  $I_2$  augmente,  $I_1$  diminue, U aux bornes de  $R_1$  diminue et la tension en A diminue.

$$U_A = 1,1 \text{ V} + (I_1 \cdot R_1)$$

De même que :

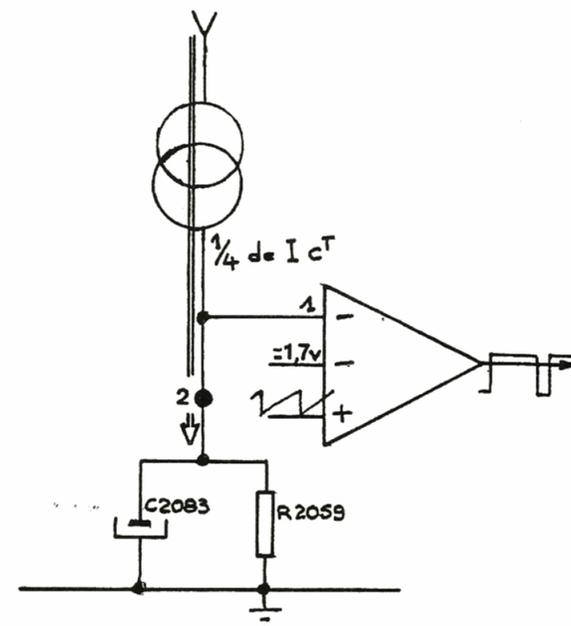
• Si  $I_2$  diminue,  $I_1$  augmente, U aux bornes de  $R_1$  augmente et la tension en A augmente.

Nous constatons, en fait, que la tension en A est directement liée à la valeur de  $I_2$ ; donc à la conduction de  $T_1$ . La boucle de régulation consistera, en fonction de l'énergie redressée, disponible aux bornes de C 2086, à faire varier  $I_2$  par la conduction de  $T_1$ , de manière à faire varier, dans les mêmes proportions l'entrée négative N°2 de l'ampli opérationnel.

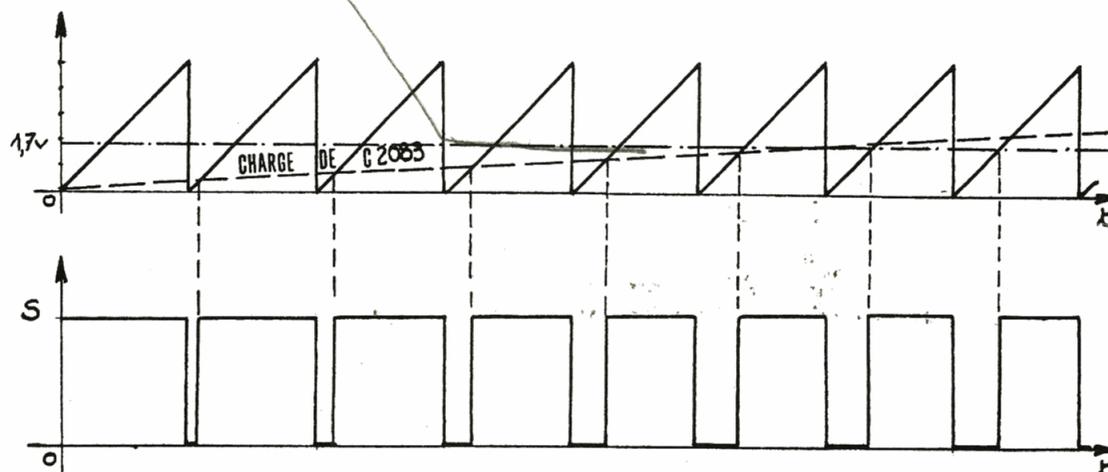
En régime établi, l'entrée inverseuse n°1 est polarisée à environ 3,3 V. Cette tension est, dans ce cas, totalement inhibée par rapport à la tension de 1,7 V, issue de la boucle de régulation.

Par contre, au démarrage du téléviseur, C 2083 n'étant pas chargé, l'entrée inverseuse n°1 est au potentiel 0, et devient prioritaire.

Comme le montre l'oscillogramme ci-dessous, au fur et à mesure que C 2083 se charge, la transitoire se déplace pour atteindre sa position de régulation.



*12V min 12V*



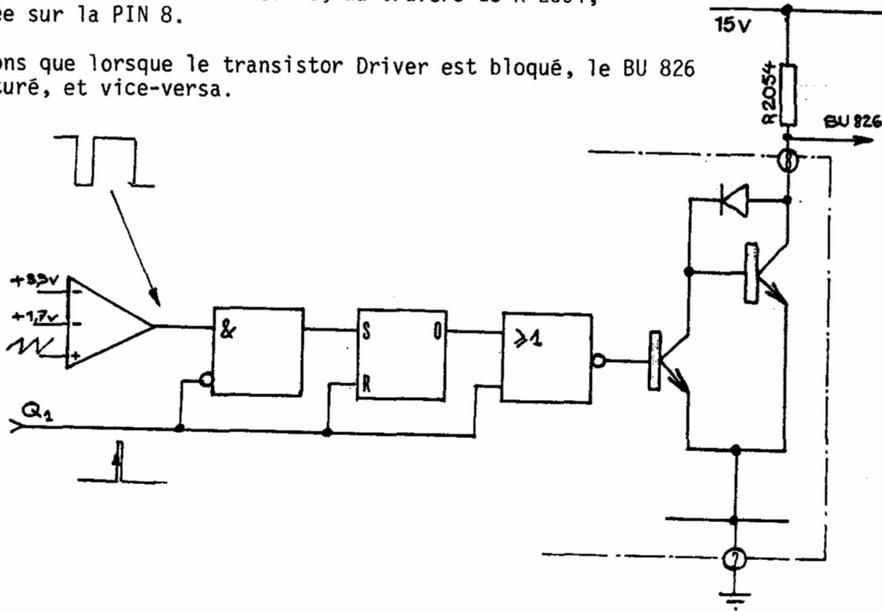
L'étage modulateur est suivi d'un opérateur ET. Son entrée complémentée reçoit l'impulsion de l'oscillateur, disponible sur la sortie Q1 de la première bascule RS.

Cette impulsion, appliquée également sur l'entrée R de la deuxième bascule RS et sur l'opérateur NOR, permet une maîtrise totale de la période d'oscillation.

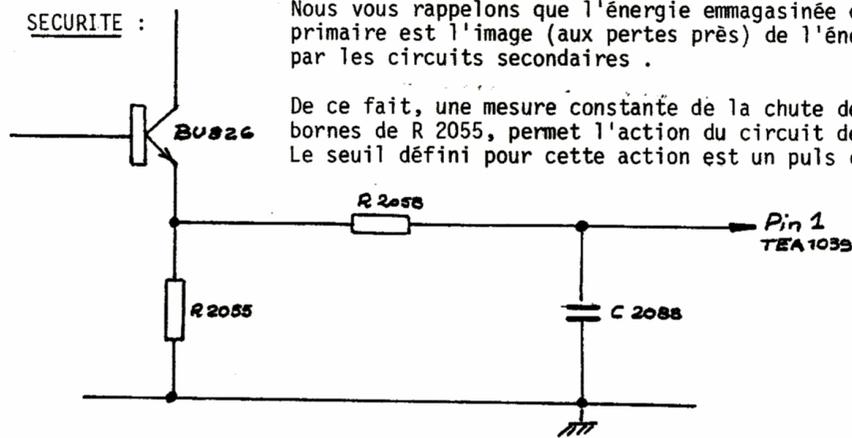
Etape de sortie :

Réalisé à l'aide de deux transistors, ce montage est alimenté par le + 15 V alimentation module, au travers de R 2054, branchée sur la PIN 8.

Rappelons que lorsque le transistor Driver est bloqué, le BU 826 est saturé, et vice-versa.

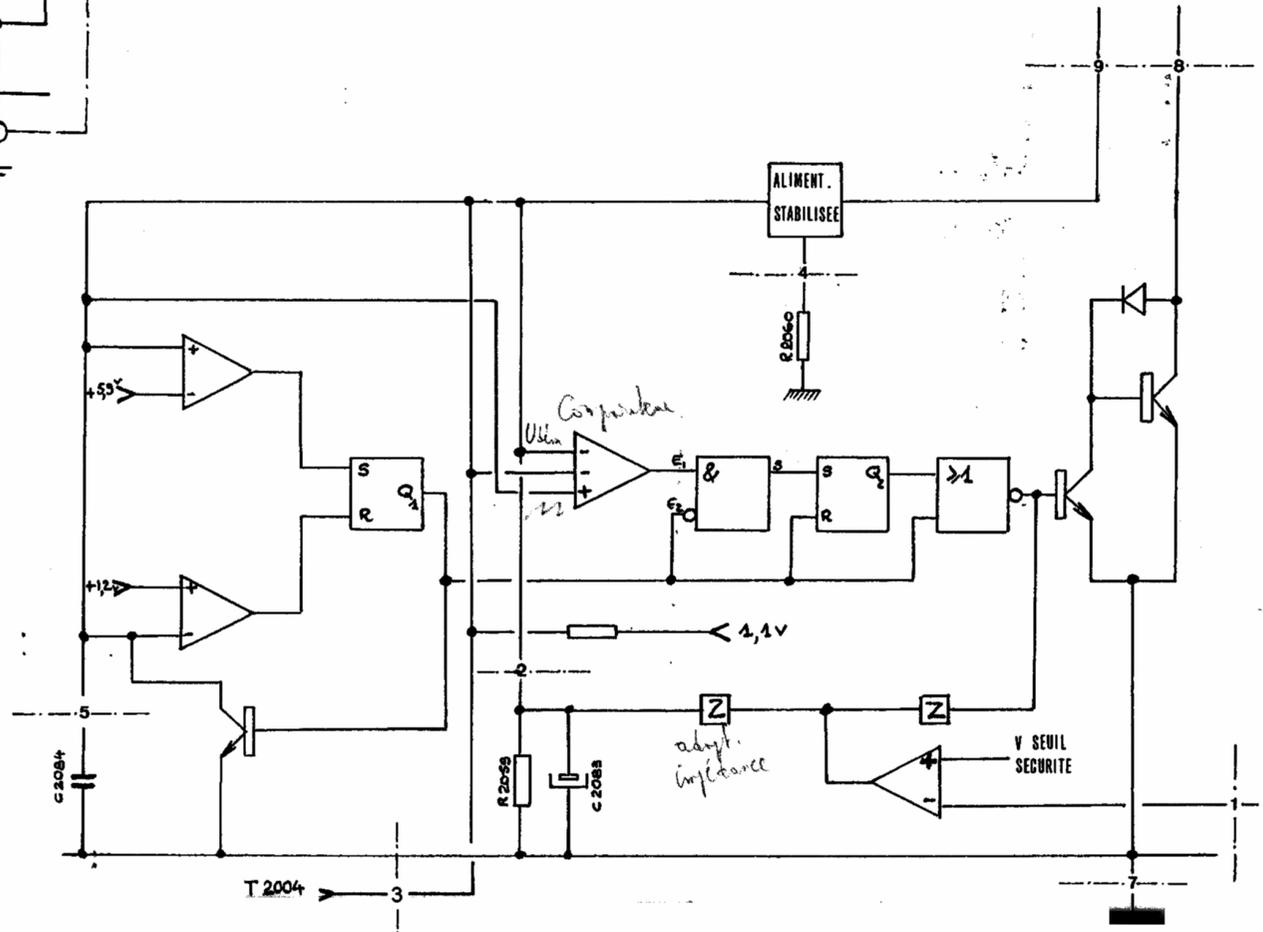


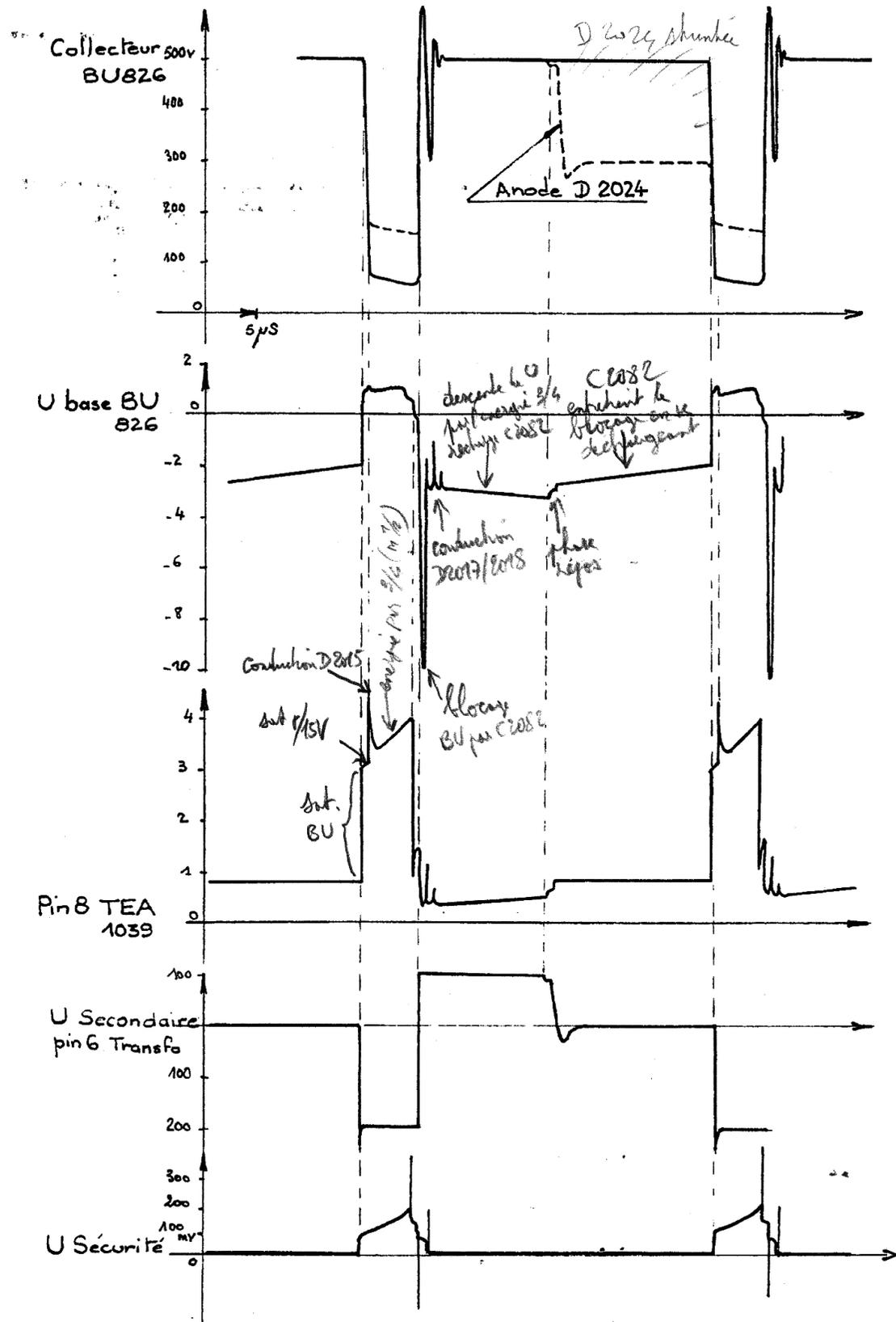
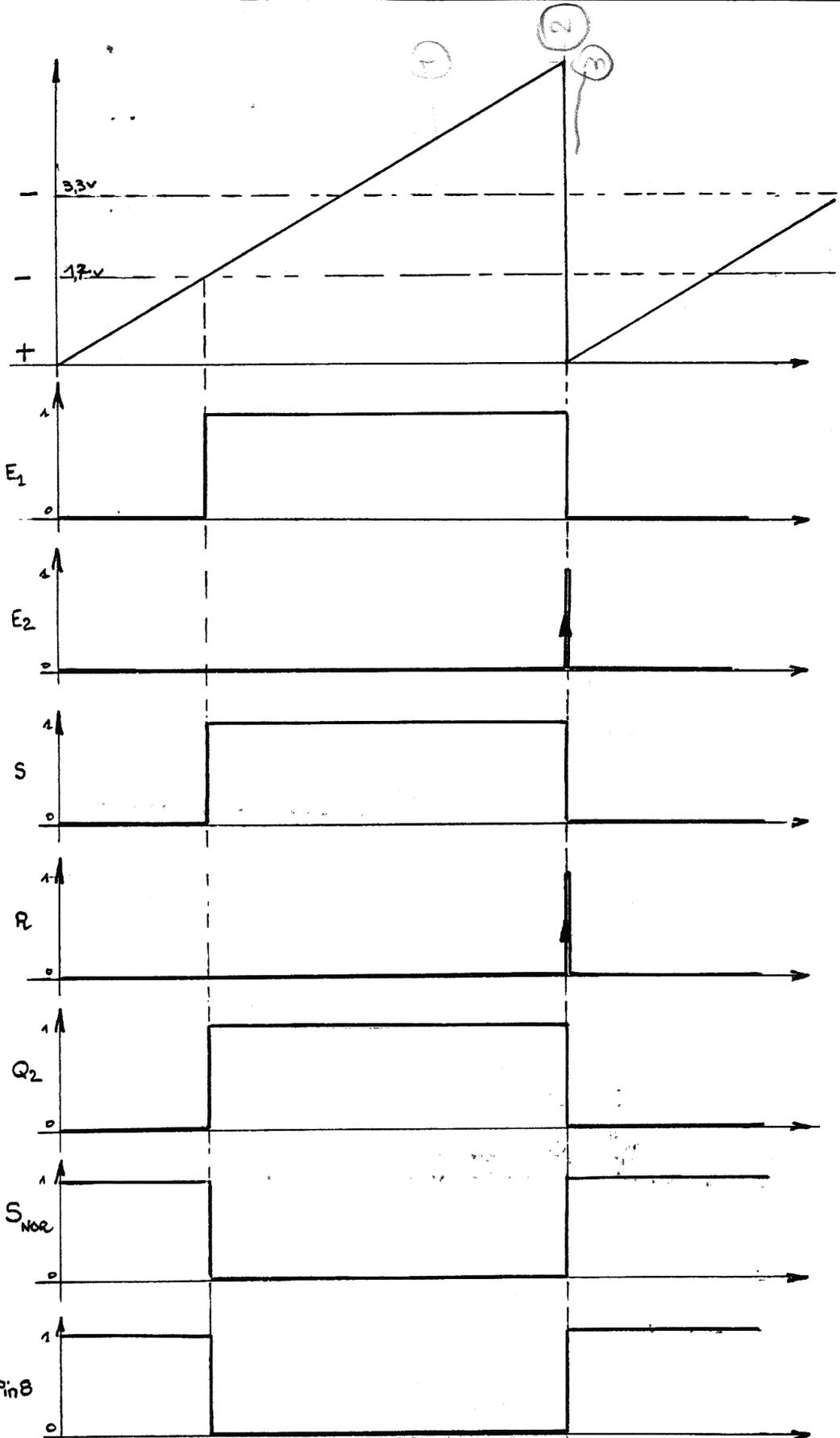
SECURITE :

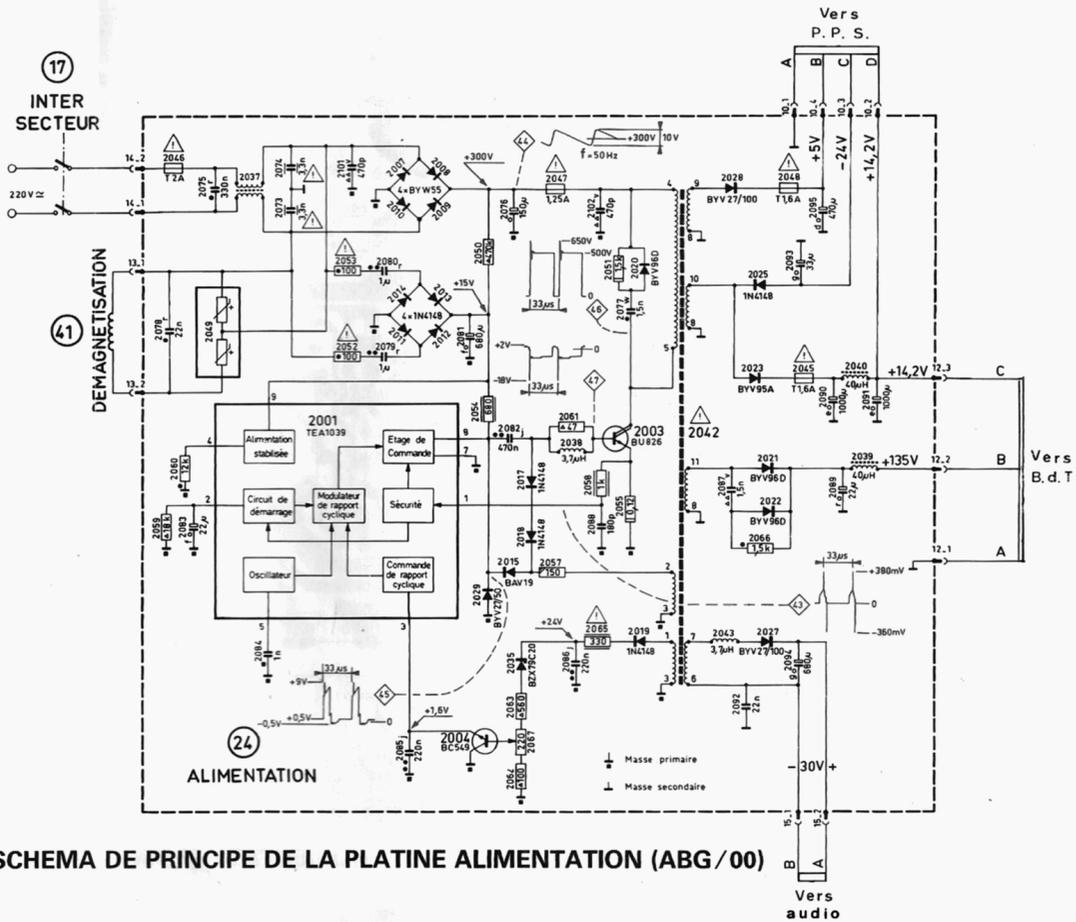


Nous vous rappelons que l'énergie emmagasinée dans le circuit primaire est l'image (aux pertes près) de l'énergie demandée par les circuits secondaires.

De ce fait, une mesure constante de la chute de tension aux bornes de R 2055, permet l'action du circuit de sécurité. Le seuil défini pour cette action est un puls de 400 mV + 50 mV

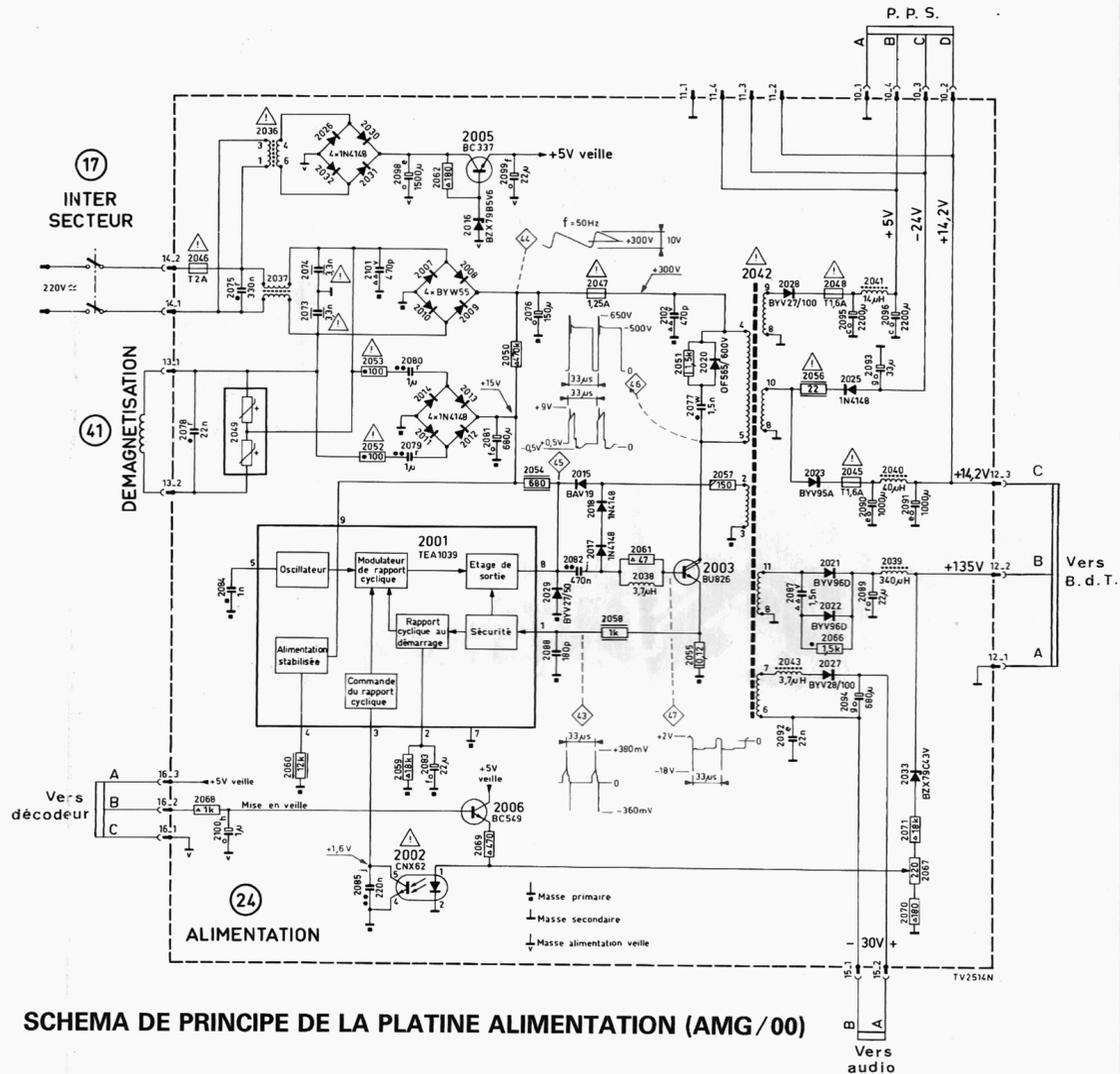






SCHEMA DE PRINCIPE DE LA PLATINE ALIMENTATION (ABG/00)

**PHILIPS/RADIOLA/SCHNEIDER**  
**Allimentations TVC12**



SCHEMA DE PRINCIPE DE LA PLATINE ALIMENTATION (AMG/00)