

Pointilleur de courbe pour oscillographe

Lorsqu'on utilise en classe l'oscillographe bicourbe et que l'on est amené à superposer les deux traces, les élèves les distinguent souvent mal l'une de l'autre sur l'écran : par exemple, courant et tension pour la loi d'Ohm en alternatif, ou bien courant ondulé et sinusoïde dans le redressement par diodes.

L'oscillographe ne produisant pas encore des courbes en couleurs, la brillance des traces n'étant pas réglable séparément, il reste la solution du pointillage. Mais s'il est facile de pointiller les deux courbes en branchant sur le Wehnelt un quelconque générateur BF, le pointillage d'une seule des deux traces réclame l'utilisation d'un petit accessoire supplémentaire décrit ci-après.

I. PRINCIPE.

Un multivibrateur de fréquence réglable, plus élevée que celle du balayage (par exemple 10 à 20 fois), assure le pointillage par action sur le Wehnelt. Il ne fonctionne que lorsque son entrée est à l'état 1. Cette dernière est commandée par le commutateur de courbes de l'oscillographe, de sorte que le pointillage ne fonctionne que lors du balayage correspondant à l'une des voies. L'oscillographe doit nécessairement être utilisé en mode alterné et non commuté.

La réalisation de ces fonctions réclame les éléments suivants :

- un multivibrateur de fréquence variable, bloqué lorsque son entrée est au niveau zéro,
- un amplificateur amenant le signal de sortie à un niveau convenable pour la commande du Wehnelt,
- une alimentation fournissant les 5 volts nécessaires au fonctionnement du multivibrateur et les 30 volts réclamés par l'amplificateur.

II. ALIMENTATION.

Elle est constituée par un petit transformateur de 1,7 VA délivrant au secondaire 24 volts environ. Après redressement par un pont quelconque et filtrage par un condensateur polarisé de 1 000 μ F, 40 V, on obtient la tension continue d'environ 30 V nécessaire à l'amplificateur de tension (consommation 5 mA). Un

pont diviseur comportant une diode Zener de 5,1 volts et une résistance de 620 ohms 2 W, abaisse la tension au niveau convenant au circuit TT Ldu multivibrateur (5 V, consommation 20 mA).

On trouvera sur la fig. 1 le schéma de principe de cette ali-

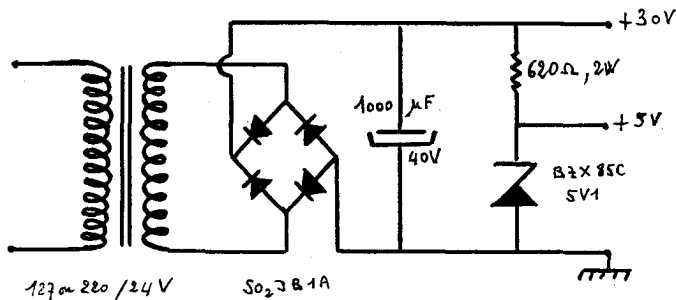


Fig. 1

mentation. Le transformateur n'a pas été implanté sur le circuit imprimé (fig. 4 et 5) car je ne disposais pas de modèle à picots, mais il peut évidemment être rajouté.

III. MULTIVIBRATEUR.

Il est réalisé avec deux des portes NAND d'un circuit intégré SFC 400 E comme dans le cas de la bascule utilisée comme commande d'affichage numérique (voir B.U.P. n° 568, page 59). Le brochage de ce CI est donné fig. 3, et le schéma de principe du multivibrateur dans la partie gauche de la fig. 2.

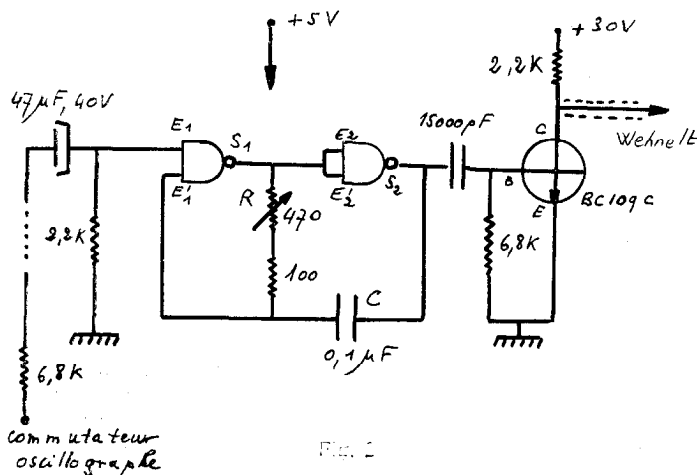


Fig. 2

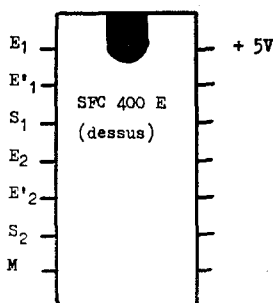


Fig. 3

La sortie S_2 délivrant des signaux carrés dont la fréquence est réglable par le potentiomètre de 470 ohms, est reliée à l'étage amplificateur par un condensateur de 1500 pF.

L'entrée est reliée au commutateur de l'oscillographe à travers une capacité de 47 μ F et une résistance de protection de 6,8 k Ω .

IV. AMPLIFICATEUR.

Ce rôle est joué par un transistor BC 109 C monté en émetteur commun. La sortie commande directement le Wehnelt (ou Z MOD) de l'oscillographe auquel on le relie par un fil blindé.

V. BLOQUAGE DU MULTIVIBRATEUR.

La commande du blocage du multivibrateur par l'oscillographe se fait par connexion aux bornes d'une des résistances reliant le collecteur d'un des transistors du multivibrateur au commutateur de courbe (channel switching), à la base de l'autre transistor. Pour l'oscillographe TELEQUIPMENT type D65, distribué ces dernières années par le C.N.D.P. sous le n° EA40A (réf. 1226), il suffit d'enlever les deux vis retenant la poignée de transport de l'appareil, et de repérer par son numéro sérigraphié sur la plus grande des plaquettes du circuit imprimé, la résistance R 663 de 22 k Ω (fig. 3 de la notice fournie par le constructeur). La résistance de protection de 6,8 k Ω prévue sera soudée directement sur le dessus de cette plaquette et reliée à une douille pour fiche banane que l'on fixera à l'arrière de l'appareil, à côté de la douille d'accès au Wehnelt marquée Z MOD.

VI. REALISATION PRATIQUE.

On rassemble les éléments suivants :

- transformateur : primaire 127 ou 220 volts, secondaire 24 volts, puissance 1,7 VA, circuit magnétique de 28.32.14 mm de pré-

- résistance 2 W 620 Ω ,
- résistance 1/4 W 100 Ω , $2 \times 2,2 \text{ k}\Omega$, $2 \times 6,8 \text{ k}\Omega$,
- potentiomètre linéaire sans interrupteur $R = 470 \Omega$ et bouton,
- circuit imprimé, fil blindé, sindex et prise de courant, passe-fil,
- coffret d'environ 11.13.6 cm.

Le choix de la capacité C et du potentiomètre R détermine le nombre de pointillés obtenu. Avec $C = 0,1 \mu\text{F}$ et $R = 470 \Omega$ (avec talon de 100 Ω), on peut pointiller confortablement entre 200 et 2 000 Hz, le nombre de pointillés pouvant être modifié dans le rapport 2,5 par action sur le potentiomètre. Le nombre de tirets pour une période du phénomène observé varie ainsi de 8 à 20 environ, la largeur en étant évidemment modifiée par le choix de la fréquence de balayage de l'oscillographe.

Le pointillage de courbes dont la fréquence est inférieure à 200 Hz, et en particulier à la fréquence 50 Hz du secteur, n'est pas recommandé, le fonctionnement de l'oscillographe en mode alterné donnant alors un scintillement inacceptable. Par contre, par modification des valeurs de C et/ou de R, il est possible d'obtenir des résultats satisfaisants bien au-delà de 2 000 Hz.

Pierre MORY,
(*Lycée Dumont-d'Urville - Toulon*).
