



PRATIQUE

COURS DE BASE
ELECTRONIQUE

EURELEC

COURS DE BASE ELECTRONIQUE

(16)

PRATIQUE 16

MONTAGE D'UNE ALIMENTATION AVEC DIODES A SEMI-CONDUCTEURS

Dans la leçon pratique précédente, lors de l'étude d'une alimentation avec diode thermoélectrique, nous avons vu le fonctionnement d'un montage redresseur fondamental : le redressement simple alternance.

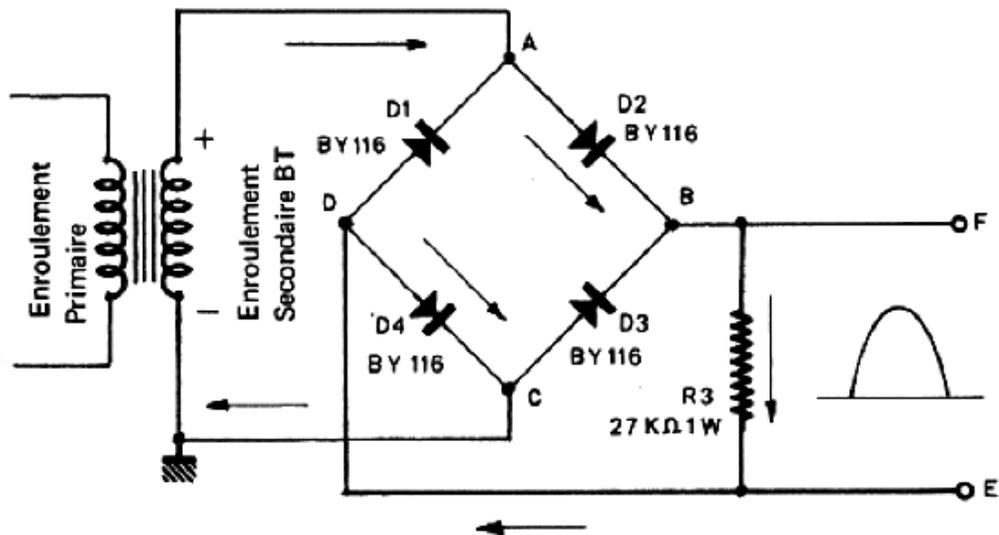
Au cours de cette leçon, consacrée à l'étude et à la réalisation d'une alimentation avec diodes à semi-conducteurs, nous allons examiner le fonctionnement d'un autre montage fondamental : le redressement double alternance.

I - ETUDE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma théorique de l'alimentation avec diodes à semi-conducteurs, que vous allez réaliser au cours de cette leçon, est représenté sur la figure 1.

Cette alimentation, appelée **PONT DE GRAETZ** ou **ALIMENTATION EN PONT**, est constituée par quatre diodes à semi-conducteurs (D1, D2, D3 et D4), de même type (BY 116 ou équivalent) et montées en pont.

La résistance R3 constitue la charge de l'alimentation.



ALIMENTATION EN PONT

Figure 1

La tension alternative, prélevée sur l'enroulement secondaire basse tension du transformateur d'alimentation monté au cours de la leçon précédente, est appliquée entre les points A et C du montage.

Le fonctionnement du circuit est le suivant :

a) - **LORS DE L'ALTERNANCE POSITIVE DE LA TENSION ALTERNATIVE**, c'est-à-dire lorsque les points A et C ont les polarités indiquées sur la figure 1, la diode D1 est bloquée et la diode D2 conduit.

Le courant circule alors du point A vers le point B et, à travers la résistance R3, rejoint le point D, puis, grâce à la diode D4, atteint le point C, pour retourner au secondaire.

PRATIQUE 16

3

b) - LORS DE L'ALTERNANCE NEGATIVE DE LA TENSION ALTERNATIVE, c'est-à-dire lorsque les points A et C ont les polarités indiquées sur la figure 2, la diode D3 conduit et la diode D4 est bloquée.

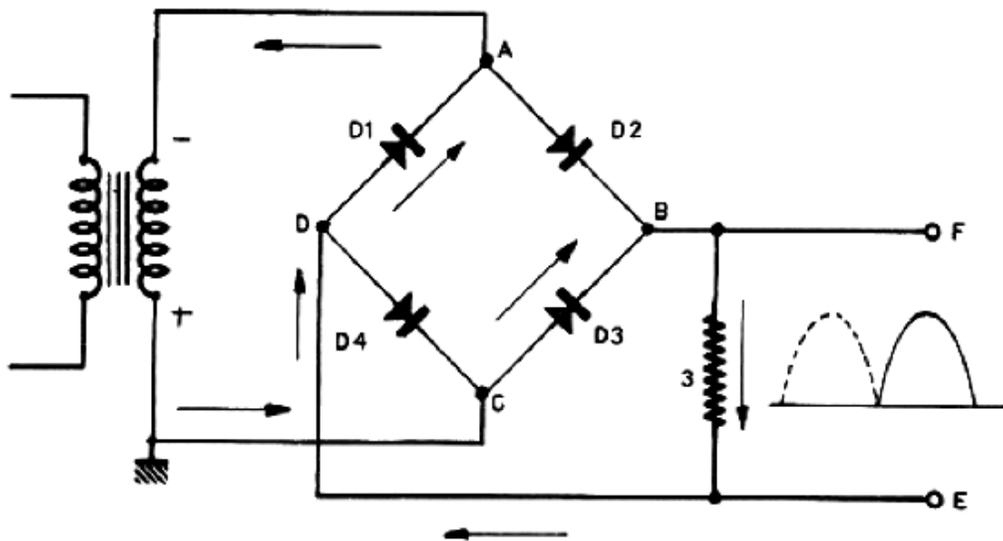


Figure 2

Le courant circule du point C vers le point B, par l'intermédiaire de la diode D3, et rejoint le point D à travers la résistance R3, puis, grâce à la diode D1 atteint le point A, pour retourner au secondaire.

En observant les figures 1 et 2, nous remarquons que le courant, dans la résistance de charge R3, suit la même direction pendant les deux demi-périodes de la tension alternative, délivrée par l'enroulement secondaire BT du transformateur d'alimentation.

Puisque les deux pulsations de courant dans le circuit de charge ont la même direction, il se produit une tension pulsée unidirectionnelle entre les bornes de la résistance R3.

La figure 3 représente la forme de la tension redressée aux bornes de cette résistance.

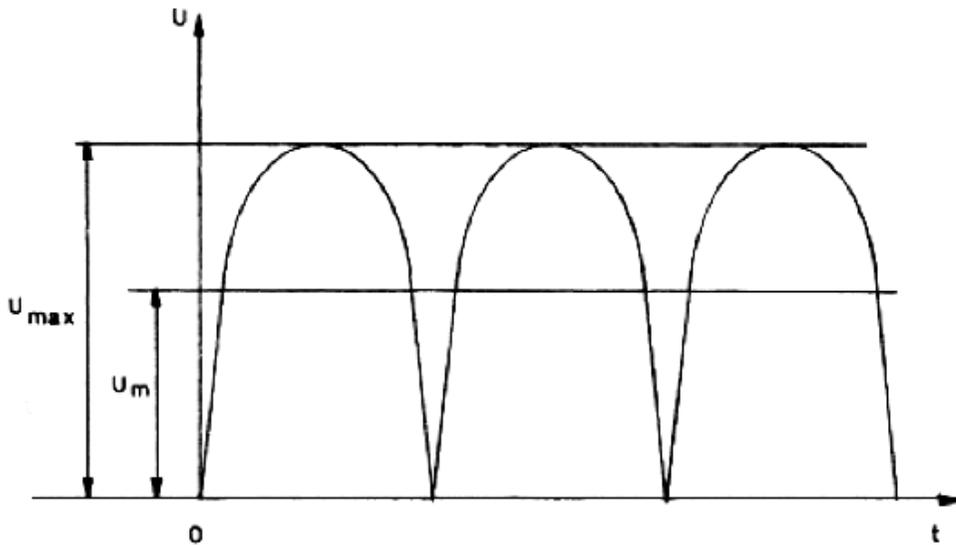


Figure 3

La tension continue, aux bornes E et F du montage, est égale à la valeur moyenne de la tension redressée.

La valeur moyenne de la tension redressée, dans le cas du redressement double alternance, est donnée par la relation :

$$U_m = \frac{2U_{Max}}{\pi}$$

et, dans le cas du redressement simple alternance, par :

$$U_m = \frac{U_{Max}}{\pi}$$

PRATIQUE 16

5

Dans ces deux formules, U_m représente la valeur moyenne de la tension redressée, U_{Max} la valeur maximum ou de crête de la tension redressée et π est égal à 3,14.

Le pont de Graëtz, qui est un montage redresseur double alternance, a ainsi transformé les deux demi-périodes de la tension alternative d'entrée en une tension pulsée unidirectionnelle à la sortie.

Cette tension peut être évidemment filtrée, comme toute tension pulsée obtenue à partir d'un circuit redresseur.

Cependant, l'alimentation en pont, réalisée au cours de cette leçon, ne nécessite pas l'utilisation d'une cellule de filtrage, car elle ne sera pas utilisée ultérieurement pour alimenter vos prochains montages.

II - TRAVAIL PRATIQUE

Vous devez, maintenant, effectuer le montage et le câblage de l'alimentation, avec diodes à semi-conducteurs, sur le châssis utilisé lors de la leçon pratique précédente.

II - 1 - MONTAGE MECANIQUE

Le montage mécanique est très simple. En effet, il suffit de placer deux douilles isolées dans les trous E et F du châssis A (figure 4).

Ces trous ayant un diamètre supérieur à ceux des trous dans lesquels vous avez fixé les douilles rouge, noir et vertes, nous utiliserons deux douilles appropriées.

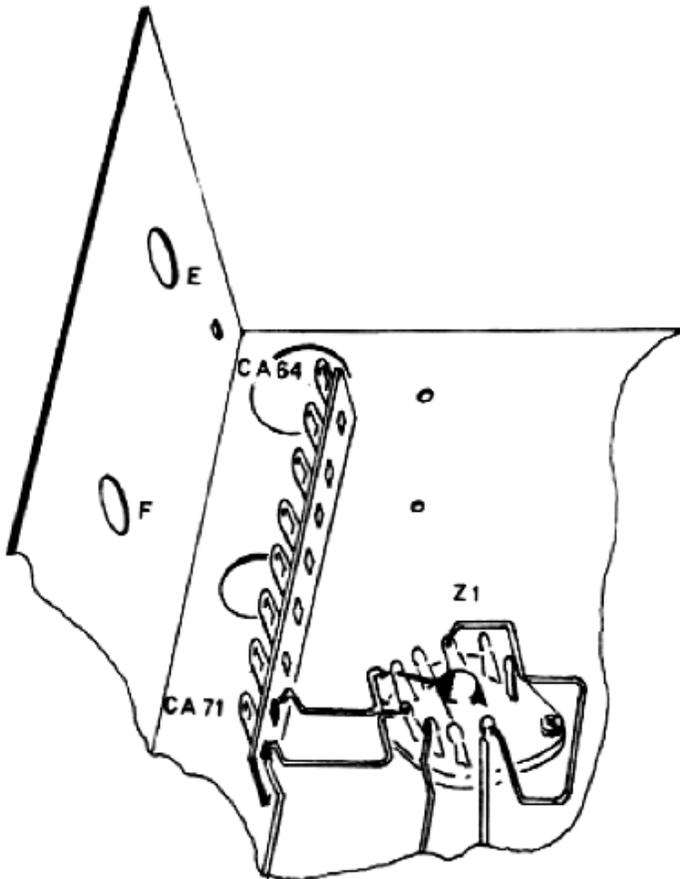


Figure 4

La figure 5 représente l'une d'elles. Comme vous pouvez le constater, elle est simplement constituée d'un support isolant fileté, sur lequel est sertie une douille métallique se terminant par une cosse, et d'un écrou de fixation.

Effectuons maintenant le montage de ces deux douilles isolées.

PRATIQUE 16

7

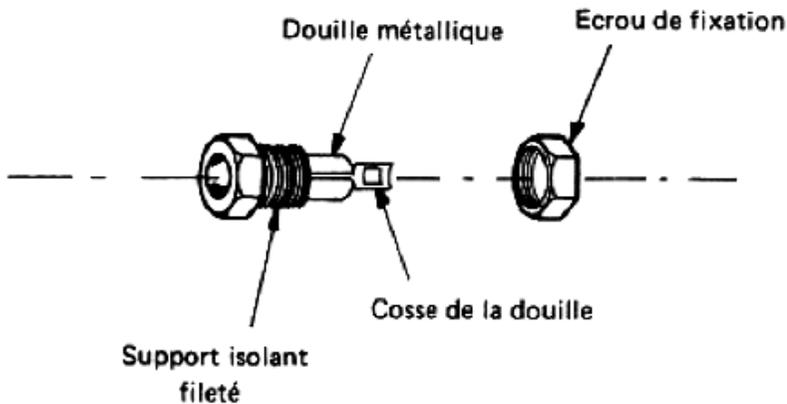


Figure 5

PRENEZ une douille isolée noire, du même type que celle représentée sur la figure 5, et **DEVISSEZ** son écrou de fixation.

INTRODUISEZ-LA dans le trou E (repéré sur la figure 4), par le côté extérieur du châssis, et **FIXEZ-LA**, à l'aide de son écrou de fixation, comme indiqué sur la figure 6.

PRENEZ une douille isolée jaune, du même type que celle représentée sur la figure 5, et **DEVISSEZ** son écrou de fixation.

INTRODUISEZ-LA dans le trou F (repéré sur la figure 4), par le côté extérieur du châssis, et **FIXEZ-LA**, à l'aide de son écrou de fixation, comme indiqué sur la figure 6.

Le montage mécanique est terminé.

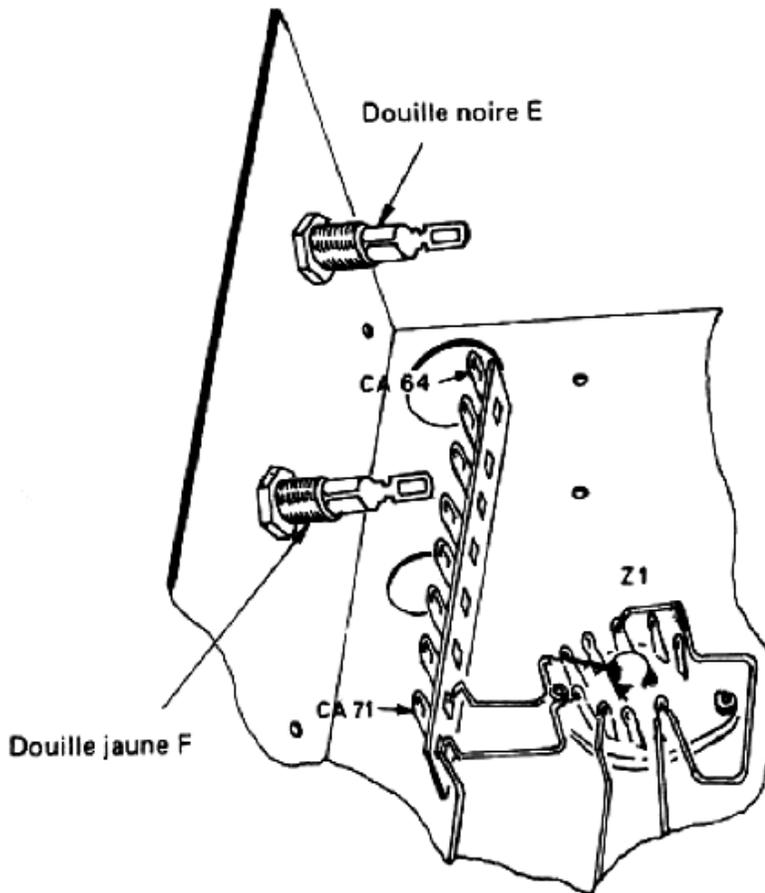


Figure 6

II - 2 - CABLAGE

Vous allez maintenant effectuer le câblage de l'alimentation, étudiée au cours de cette leçon.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, l'oeillet de la

PRATIQUE 16**9**

cosse CA67 à celui de la cosse CA65 (masse) de la barrette F. SOUDEZ sur les deux points.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette de la cosse 71 (de la barrette F) à l'oeillet de la cosse CA58 (de la barrette E). SOUDEZ sur les deux points.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, l'oeillet de la cosse CA68 (de la barrette F) à celui de la cosse CA59 (de la barrette E). SOUDEZ seulement sur le dernier point.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, la cosse de la douille noire E (repérée sur la figure 6) à l'oeillet de la cosse CA68 (de la barrette F). Sur ce dernier point, vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide, câblé auparavant. SOUDEZ sur les deux points.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, l'oeillet de la cosse CA69 (de la barrette F) à celui de la cosse CA61 (de la barrette E). SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, la cosse de la douille jaune F (repérée sur la figure 6) à l'oeillet de la cosse CA69 (de la barrette F). Sur ce dernier point, vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide, câblé auparavant. SOUDEZ sur les deux points.

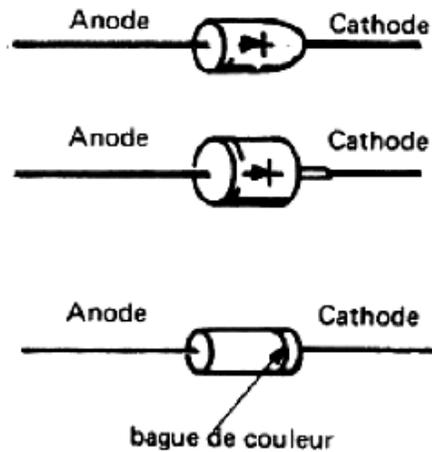
Vous allez maintenant effectuer le câblage des quatre diodes à semi-conducteurs (D1, D2, D3 et D4) du pont de Graëtz.

Pour câbler ces éléments, IL EST INDISPENSABLE DE REPERER LES DEUX ELECTRODES (cathode et anode).

Cette opération est très simple. Il suffit d'examiner le corps des diodes.

Sur celui-ci, vous devez avoir, suivant le type de diodes reçues

(BY 116 ou équivalent), soit un symbole (\rightarrow), qui permet d'identifier l'anode (\rightarrow) et la cathode (\blacksquare), soit tout simplement une bague de couleur, qui identifie la cathode (voir figure 7)



REPERAGE DES ELECTRODES DES DIODES

Figure 7

Lors du câblage des diodes D1, D2, D3 et D4, il convient de ne pas réduire leurs extrémités, car elles seront utilisées ultérieurement dans un prochain montage.

Ceci dit, **PLACEZ** la diode D1 (BY 116 ou équivalent) entre la languette de la cosse CA58 (de la barrette E) et celle de la cosse CA68 (de la barrette F), en orientant la cathode vers la cosse CA58 et l'anode vers la cosse CA68. **SOUDEZ** seulement sur la cosse CA68.

PLACEZ la diode D2 (BY 116 ou équivalent) entre la languette de la cosse CA69 (de la barrette F) et celle de la cosse CA58 (de la barrette E), en orientant la cathode vers la cosse CA69 et l'anode vers la

PRATIQUE 16

11

cosse CA58. Sur la cosse CA58, vous trouverez l'extrémité de la diode D1, câblée auparavant. SOUDEZ sur les cosses CA58 et CA69.

PLACEZ la diode D3 (BY 116 ou équivalent) entre la languette de la cosse CA61 (de la barrette E) et celle de la cosse CA67 (de la barrette F), en orientant la cathode vers la cosse CA61 et l'anode vers la cosse CA67. SOUDEZ seulement sur la cosse CA61.

PLACEZ la diode D4 (BY 116 ou équivalent) entre la languette de la cosse CA67 (de la barrette F) et celle de la cosse CA59 (de la barrette E), en orientant la cathode vers la cosse CA67 et l'anode vers la cosse CA59. Sur la cosse CA67, vous trouverez l'extrémité de la diode D3, câblée auparavant. SOUDEZ sur les cosses CA59 et CA67.

PLACEZ la résistance R3 de $27k\Omega$ – 1 W entre la languette de la cosse CA59 et celle de la cosse CA61 (de la barrette E). SOUDEZ sur les deux points.

Le câblage est terminé. La figure 8 représente ce qui a été réalisé.

Vous allez maintenant procéder aux différents contrôles.

III - CONTROLES**III - 1 - CONTROLE VISUEL**

Ce contrôle ne concerne que les nouvelles liaisons, effectuées au cours de cette leçon.

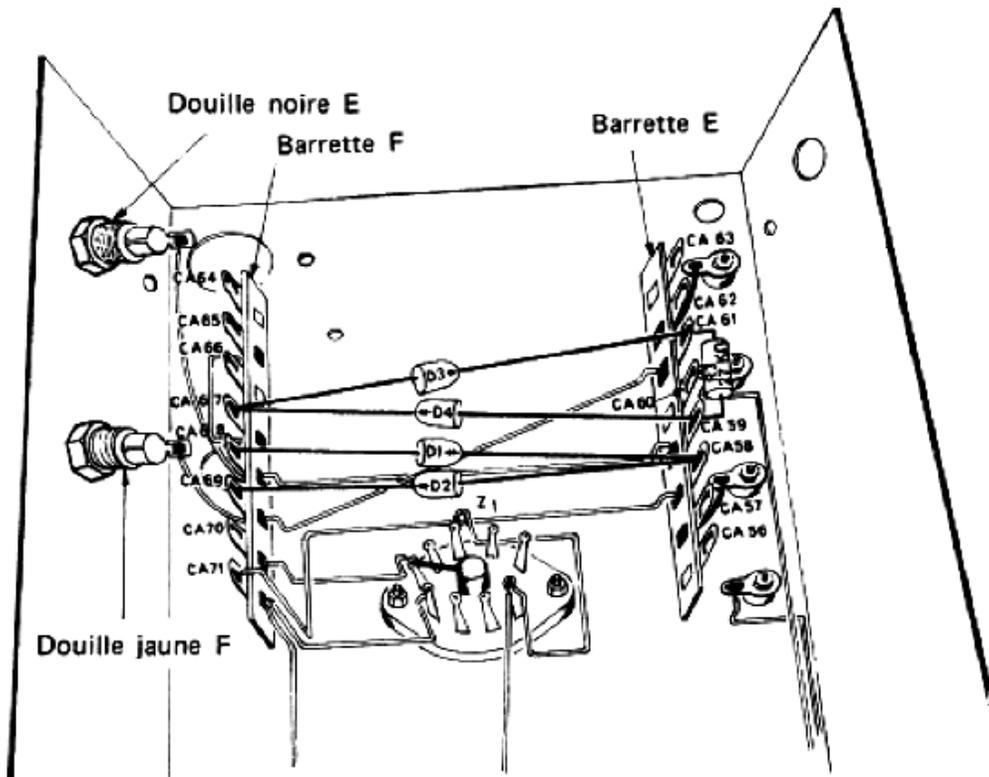


Figure 8

BARRETTE E

- CA58 :** **Oeillet :** - fil isolé rigide venant de la cosse CA71 (barrette F).
- Languette :** - cathode de la diode D1 (BY 116 ou équivalent).

PRATIQUE 16

13

- anode de la diode D2 (BY 116 ou équivalent).
- CA 59 : Oeillet : - fil isolé rigide venant de la cosse CA68 (barrette F).
- Languette : - anode de la diode D4 (BY 116 ou équivalent).
 - une extrémité de la résistance R3 de $27k\Omega - 1w$.
- CA 61 : Oeillet : - fil isolé rigide venant de la cosse CA69 (barrette F).
- Languette : - cathode de la diode D3 (BY 116 ou équivalent).
 - une extrémité de la résistance R3 de $27k\Omega - 1W$.

BARRETTE F

- CA 65 : Oeillet : - fil isolé rigide venant de la cosse CA67.
(masse)
- Languette : - libre
- CA 67 : Oeillet : - fil isolé rigide venant de la cosse CA65.
- Languette : - anode de la diode D3 (BY 116 ou équivalent).
 - cathode de la diode D4 (BY 116 ou équivalent).
- CA 68 : Oeillet : - fil isolé rigide venant de la cosse CA59 (barrette E).
 - fil isolé souple venant de la cosse de la douille noire E.

Languette : - anode de la diode D1 (BY 116 ou équivalent).

CA 69 : **Oeillet :** - fil isolé rigide venant de la cosse CA 61 (barrette E).
- fil isolé souple venant de la cosse de la douille jaune F.

Languette : - cathode de la diode D2 (BY 116 ou équivalent).

CA 71 : **Oeillet :** - fil isolé rigide venant de P4Z1.
- fil isolé rigide venant de la cosse CA35 (barrette B).

Languette : - fil isolé rigide venant de la cosse CA58 (barrette E).

DOUILLES ISOLEES

Douille noire E : - fil isolé souple venant de la cosse CA68 (barrette F).

Douille jaune F : - fil isolé souple venant de la cosse CA69 (barrette F).

Le contrôle visuel est terminé.

III - 2 - CONTROLE A FROID

En tenant compte des indications données lors de ce contrôle, **EFFECTUEZ** les mesures suivantes, après avoir préparé votre contrôleur universel pour les mesures de résistance.

PRATIQUE 16

15

Vous devez relever les valeurs suivantes :

- a) ENTRE LA MASSE ET CA71 : - calibre R x 10 - 1 à 5 Ω environ.
- b) ENTRE LA MASSE ET CA58 : - calibre R x 10 - 1 à 5 Ω environ.
- c) ENTRE LA MASSE ET CA67 : - calibre R x 10 - valeur nulle.
- d) ENTRE LA MASSE ET CA59 : - Avec le - de l'ohmmètre à la masse et le + sur CA59 - calibre R x 10 - 40 à 70 Ω environ.
 - Avec le + de l'ohmmètre à la masse et le - sur CA59 (c'est-à-dire en inversant les pointes de touche), calibre R x 1000 - 30 à 50 k Ω environ.
- e) ENTRE LA MASSE ET LA COSSE DE LA DOUILLE NOIRE E : - Avec le - de l'ohmmètre à la masse et le + sur la cosse de la douille noire E - calibre R x 10 - 40 à 70 Ω environ.
 - Avec le + de l'ohmmètre à la masse et le - sur la cosse de la douille noire E (c'est-à-dire en inversant les pointes de touche), calibre R x 1000 - 30 à 50 k Ω environ.
- f) ENTRE LA MASSE ET CA 61 : - Avec le - de l'ohmmètre à la masse et le + sur CA61, calibre R x 1000 - 30 à 50 k Ω environ.

**g) ENTRE LA MASSE ET LA
COSSE DE LA DOUILLE
JAUNE F :**

- Avec le + de l'ohmmètre à la masse et le - sur CA61 (c'est-à-dire en inversant les pointes de touche), calibre R x 10 - 40 à 70 Ω environ.

- Avec le - de l'ohmmètre à la masse et le + sur la cosse de la douille jaune F, calibre R x 1000 - 30 à 50 k Ω environ.

- Avec le + de l'ohmmètre à la masse et le - sur la cosse de la douille jaune F (c'est-à-dire en inversant les pointes de touche), calibre R x 10 - 40 à 70 Ω environ.

h) ENTRE CA59 ET CA61 :

- Avec le - de l'ohmmètre sur CA59 et le + sur CA61 - calibre R x 1000- 27 k Ω environ.

- Avec le + de l'ohmmètre sur CA59 et le - sur CA61 (c'est-à-dire en inversant les pointes de touche), calibre R x 10, 100 à 150 Ω environ.

**i) ENTRE LA COSSE DE LA
DOUILLE NOIRE E ET LA
COSSE DE LA DOUILLE
JAUNE F :**

- Avec le - de l'ohmmètre sur la cosse de la douille noire E et le + sur la cosse de la douille jaune F, calibre R x 1000, 27 k Ω environ.

- Avec le + de l'ohmmètre sur la cosse de la douille noire E et le - sur la cosse de la douille jaune F (c'est-à-dire en inversant les pointes de touche). calibre R x 10, 100 à 150 Ω environ.

REMARQUE :

Nous vous rappelons à toutes fins utiles, que sur l'ohmmètre du contrôleur EURELEC (et en général sur tous les ohmmètres des contrôleurs universels), le - du voltmètre correspond au + de l'ohmmètre.

Le contrôle à l'ohmmètre est terminé. Si celui-ci s'est avéré satisfaisant, vous pouvez procéder au contrôle sous tension. Par contre, si ce n'était pas le cas, revoyez soigneusement votre câblage (soudures, liaisons, valeur et emplacement des éléments, etc...), en fonction des indications de cette leçon et du schéma théorique du montage (voir figure 1), pour localiser l'origine de vos difficultés et y remédier.

III - 3 - CONTROLE SOUS TENSION

BRANCHEZ la fiche du cordon d'alimentation dans la prise secteur, METTEZ le levier de l'interrupteur sur la position "MARCHE" et MESUREZ les tensions aux points indiqués dans le tableau de la figure 9.

LORS DE CE CONTROLE, FAITES PARTICULIEREMENT ATTENTION A L'UTILISATION DU VOLTMETRE. VERIFIEZ LA POSITION DE VOS POINTES DE TOUCHE ET LE CALIBRE A UTILISER. Au sujet de ces mesures, revoyez les conseils qui vous ont été donnés dans la leçon pratique précédente.

Des différences de 15 à 20% , sur le résultat de vos mesures sont acceptables.

N ^o d'ORDRE	POINTS DE CONNEXION DU VOLTMETRE	CALIBRE	VALEUR DE REFERENCE
1	Entre la masse et CA71	10 VCA	6,3 VCA environ
2	Entre la masse et CA58	10 VCA	6,3 VCA environ
3	Entre CA59 (–) et CA61 (+)	10 VCC	4,8 VCC environ
4	Entre CA68 (–) et CA69 (+)	10 VCC	4,8 VCC environ
5	Entre la cosse de la douille noire E (–) et la cosse de la douille jaune F (+)	10 VCC	4,8 VCC environ

Figure 9

Ce contrôle terminé, **METTES** le levier de l'interrupteur sur la position "ARRET" et **DEBRANCHEZ** le cordon d'alimentation du secteur.

Au cours de la prochaine leçon, vous étudierez et réaliserez un circuit doubleur de tension, qui sera utilisé pour alimenter des montages à transistors.

