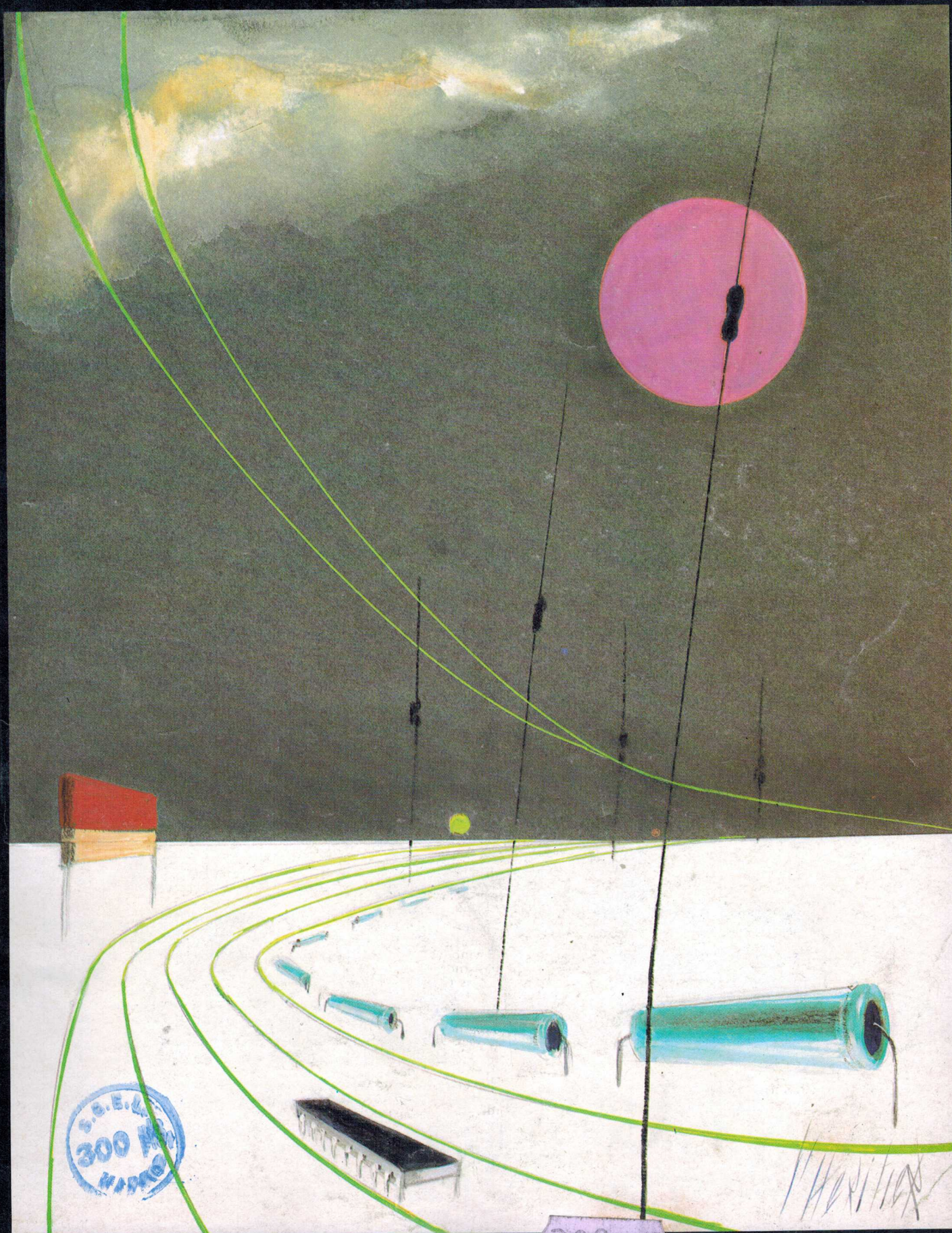


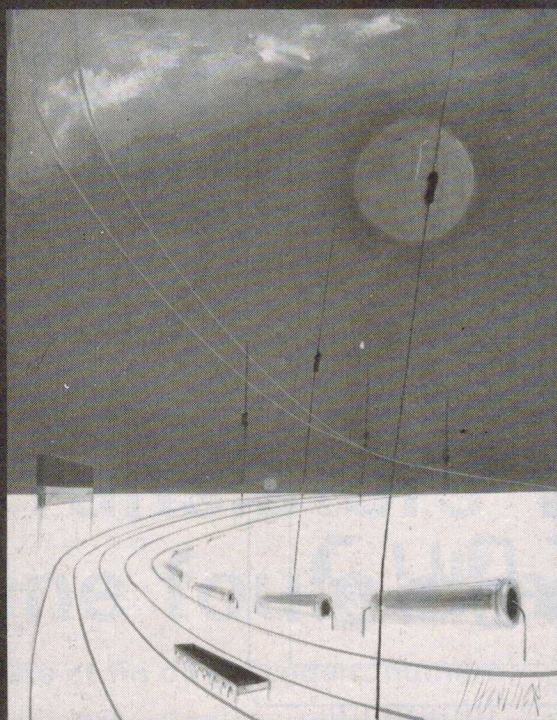
ELECTRONIQUE APPLICATIONS

Trimestriel N° 16 - Hiver 1980-1981 - 18 F



ELECTRONIQUE APPLICATIONS

Trimestriel N° 16 - Hiver 1980-1981 - 18 F



SUISSE : 9.00 FS - TUNISIE : 2070 MIL. - CANADA : CAN \$ 3.75 - ESPAGNE : 260 PESETAS - ITALIE : 4000 LIRE - BELGIQUE : 146 F.B.

Société Parisienne d'Édition

Société anonyme au capital de 1 950 000 F
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris
Direction - Rédaction - Administration - Ventes :
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 200.33.05 - Télex : PGV 230472 F
Publicité : Société Auxiliaire de Publicité
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cédex 19
Tél. : 200.33.05

Président-directeur général : Directeur de la publication

Jean-Pierre Ventillard

Rédacteur en chef

Jean-Claude Roussez

Ont participé à ce numéro : **Marc Billot, Jacques Ceccaldi, Pierre-Yves Chaltiel, Serge Clément, J.-M. Dandonneau, M. Decker, B. Delmas, Jos De Neef, M. Dhaussy, D. Ferrand, M. Fouquet, Patrick Gueulle, Jacky Jegou, Pierre Lemeunier, J.-L. Monge, Alain Pelat, René Rateau, Jean Sabourin, G. Thérond, Jacques Trémolières, A. Troncy, Guy Wolff.**

Maquette : **Michel Raby**

Couverture : **Gilbert L'Héritier**

Ce numéro a été tiré à
61 000 exemplaires

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

1 an (4 numéros) : **58 F (France) - 75 F (Etranger)**

Copyright 1980 - Société Parisienne d'Édition

Dépôt légal 4^e trimestre 80 N° éditeur : 887

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40). »

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. »

Electronique Applications décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.

Distribué par SAEM Transports Presse - Imprimerie : Edicis, 75019 Paris.

SOMMAIRE

Aspero
u



Les connecteurs coaxiaux pour haute-fréquence

41



Régulateur de tension secteur

21

Contrôle électronique du niveau de fuel

31



Onduleur triphasé à modulation de largeur

15

Asservissement de position compatible microproces-
seur

25

Les séries de Fourier et l'analyse harmonique

35

Multiplieur de fréquence améliorant la précision d'un
microscope acoustique

63

Filtres pour haut-parleurs

95

Synthèse et digitalisation des réseaux en échelle

109



Le traitement des arythmies ventriculaires

79



Etude d'un programme permettant la liaison d'un
microsystème à un ordinateur

83

Interface expérience/ calculateur/ enregistreur par voie
V 24

89



Transistors V MOS (suite et fin)

5



Les problèmes de soudabilité des composants haute
fiabilité

55

Le circuit imprimé : Hybridation des circuits (suite et fin)

67

Fiches techniques : décodeurs stéréo

99

La structure de la matière (2^e partie)

113

Erratum sur les photocoupleurs

120

Nouveautés-Informations

121

Bibliographie

125

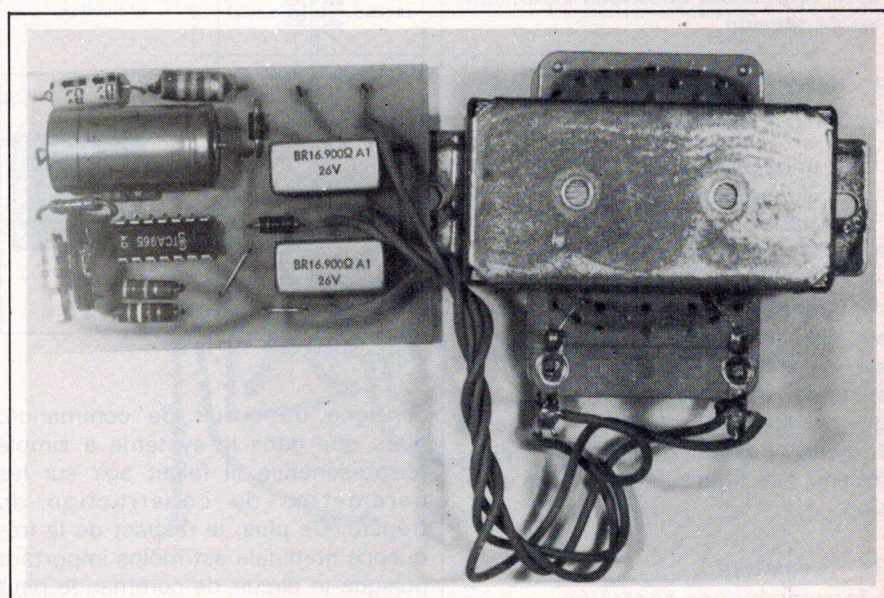
Cartes « Service-Lecteurs »

131-132

Ce n'est un secret pour personne que la tension du secteur « 220 V » est affectée de variations notables selon le point de livraison considéré et selon les heures de la journée. Certains équipements électriques ou électroniques s'accommodent mal de ces phénomènes et doivent alors être alimentés par l'intermédiaire de régulateurs ou stabilisateurs de tension.

Après avoir passé en revue les principales voies pouvant être suivies pour assurer cette stabilisation, nous décrirons la réalisation d'un montage pratique original, surtout par son excellent rapport encombrement/puissance.

Un régulateur de tension secteur



Les différents procédés de stabilisation

Si l'on excepte les systèmes à groupes tournants régulés en vitesse, les procédés les plus employés sont les suivants :

1° Régulateur à ferorésonance

La **figure 1** montre la simplicité (théorique) de réalisation de ce type de stabilisateur. Il s'agit en fait de construire un « transformateur à tension constante » dans lequel des enroulements secondaires sont mis en

état de résonance sur la fréquence du réseau par raccordement à des condensateurs. La régulation obtenue par ce moyen est très bonne, mais une importante distorsion de forme

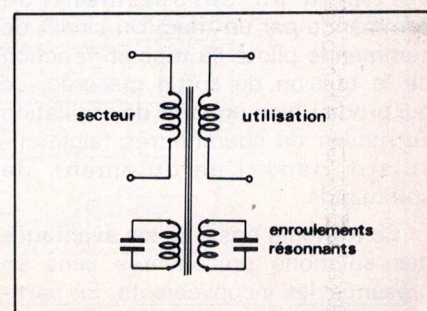


Fig. 1

d'onde est introduite, distorsion dont la correction complique singulièrement les schémas. De plus, la fréquence nominale de fonctionnement doit être respectée de très près.

2° Régulateur à amplificateur magnétique

L'ampli magnétique consiste en une self saturable au moyen d'un enroulement de commande, ce qui permet la commande de courants environ 100 fois plus importants que le courant de commande lui-même. Des stabilisateurs secteur ont été construits selon ce principe, comme en témoigne la **figure 2**. On voit ici apparaître un « circuit de commande » alors que le stabilisateur ferromagnétique fonctionnait de façon entièrement intrinsèque. Au niveau des inconvénients, citons un rendement très médiocre se traduisant par un encombrement et un échauffement prohibitifs. Egalement, ce procédé ne permettant que de réduire la tension du secteur, il faut prévoir en supplément un transfo élévateur si on souhaite compenser aussi des insuffisances de tension.

3° Régulateur à contrôle de phase

Le principe fondamental est voisin de celui de l'exemple précédent, mais l'amputation de tension est opérée par des thyristors (ou un triac) recevant des ordres d'un circuit de commande similaire. Le rendement est excellent, mais la forme d'onde est notablement bouleversée et ce système, comme le précédent, n'agit que par réduction de tension exigeant souvent l'association à un autotransfo. La **figure 3** illustre ce principe.

4° Régulateur à ferromécanisme contrôlé

Ce système reprend le principe exposé au paragraphe 1, avec cependant une importante amélioration consistant en une adaptation constante des caractéristiques magnétiques du transfo par court-circuitage partiel d'un enroulement de commande par un triac. Un circuit de commande pilote ce triac en fonction de la tension de sortie mesurée, ce qui produit bien un effet de régulation au moyen du courant très faible circulant dans l'enroulement de commande.

Ce système possède les avantages des solutions précédentes sans en présenter les inconvénients. En particulier, l'ajustement de la tension de sortie peut se faire par variation de la

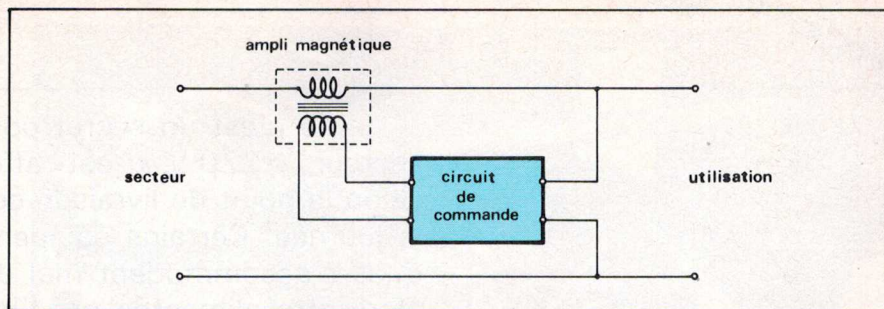


Fig. 2

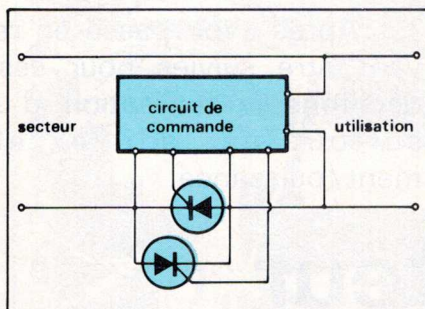


Fig. 3

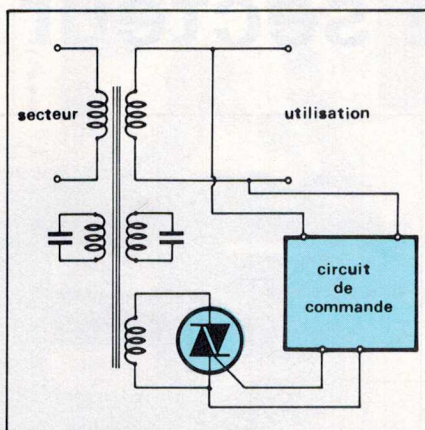


Fig. 4

consigne du circuit de commande, alors que dans le système à simple ferromécanisme, il fallait agir sur les paramètres de construction du transfo. De plus, le respect de la fréquence nominale est moins important puisque le circuit de commande peut dans une certaine mesure apporter une compensation efficace.

Remarquons également que la résonance du transfo sur la fréquence d'utilisation élimine actuellement toute déformation d'onde introduite par le triac. La **figure 4** résume le principe de ce type de stabilisateur.

5° Régulateur à autotransformateur variable asservi

Bien que mettant en œuvre des solutions mécaniques, ce type de régulateur soutient la comparaison avec les autres systèmes. La **figure 5** montre que ces appareils utilisent un autotransformateur à curseur mis en mouvement par un servomoteur compa-

rant en permanence la tension de sortie à une référence interne. Le temps de réponse est certes plus long que pour les autres systèmes (environ 10 fois plus) mais reste très raisonnable devant la vitesse d'évolution de la tension secteur (plus de 100 V/s). Par son principe même, ce système n'introduit aucune distorsion de forme d'onde, peut être extrêmement précis (quelques fractions de %) si le servomécanisme est bien étudié, et s'avère d'une grande souplesse d'emploi, même en polyphasé. Des appareils de très forte puissance (plusieurs centaines de kVA) peuvent être réalisés et alimenter éventuellement toute une unité industrielle.

6° Régulateur à autotransfo commuté

Cette solution représentée en **figure 6** est dérivée de la précédente et peut représenter une alternative économique pour les applications dans lesquelles une très grande précision est superflue. La rapidité de réaction est meilleure et la « compensation » sinon la régulation est souvent suffisante. L'encombrement et le coût peuvent souvent s'avérer très compétitifs.

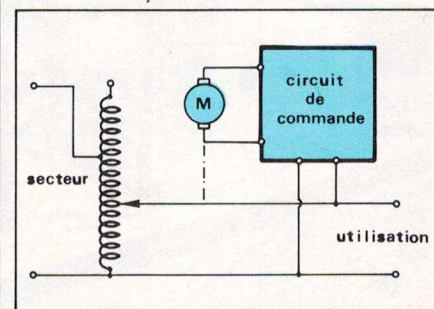


Fig. 5

Notre réalisation

L'exemple pratique que nous vous proposons appartient à cette dernière catégorie de stabilisateurs. Son temps de réaction est suffisamment rapide pour que les micro-coupures de commutation restent acceptables dans la majorité des applications. L'intérêt majeur de ce montage ré-

side dans un poids et un encombrement extrêmement réduits compte tenu des puissances stabilisées.

1° Le schéma de principe

Pour simplifier le montage, nous avons décidé de ne prévoir que trois états discrets dans le fonctionnement de notre stabilisateur :

- Tension secteur acceptable ($215\text{ V} \leq V \leq 235\text{ V}$).
- Tension secteur insuffisante ($V < 215\text{ V}$).
- Tension secteur excessive ($V > 235\text{ V}$).

En cas de tension acceptable, la sortie « utilisation » se trouve directement raccordée au réseau.

En cas de tension insuffisante, le secondaire d'un transfo standard 220 V/24 V se trouve mis en série avec le secteur, il se trouve raccordé en opposition.

Les deux avantages majeurs de cette disposition sont que le transfo est toujours très facile d'approvisionnement et que son encombrement et son poids restent insignifiants devant la puissance réelle traitée par l'appareil. (24 VA pour 220 VA et ainsi de suite).

Cette configuration permet, compte tenu du fait que le primaire du transfo est relié directement au secteur et en subit donc les variations de tension, de ramener à 210-250 V une variation de 195 à 275 V et à 230-240 V une variation de 215 à 255 V. En fait, la tension de sortie (230 V typique) reste dans des limites tolérables même en cas de variation tout à fait excessive de la tension du réseau. On n'en demande bien souvent pas davantage à un stabilisateur de tension...

Au niveau des choix technologiques, la **figure 7** montre que la commutation du transformateur se fait au moyen de deux relais AEM-GP (BR16-900 r-26 V-2RT). L'un de ces relais opère la mise en ou hors service du transfo survolteur-dévolteur alors que le second sélectionne le mode de fonctionnement entre survoltage et dévoltage. La commande de ces deux relais peut être confiée à un **comparateur à fenêtre** TCA965, qui dispose de quatre sorties distinctes :

- Dans les limites.
- Hors limites.
- Au dessus du maximum.
- Au dessous du minimum.

Pour notre part, deux de ces sorties sont suffisantes pour remplir les fonctions désirées.

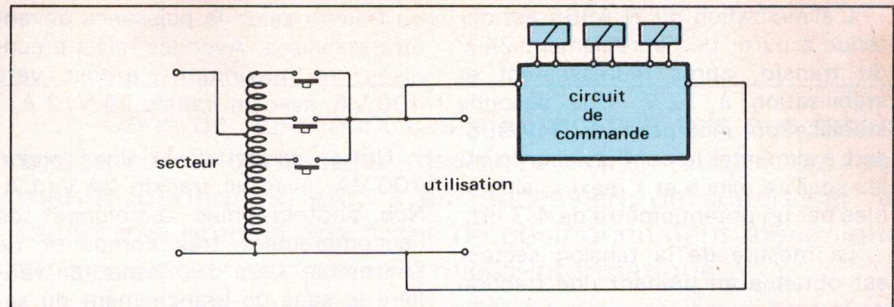


Fig. 6

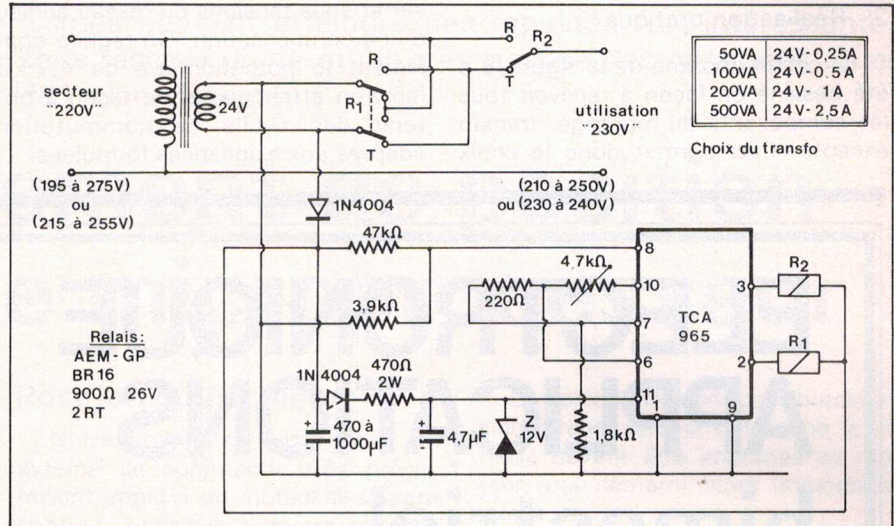


Fig. 7

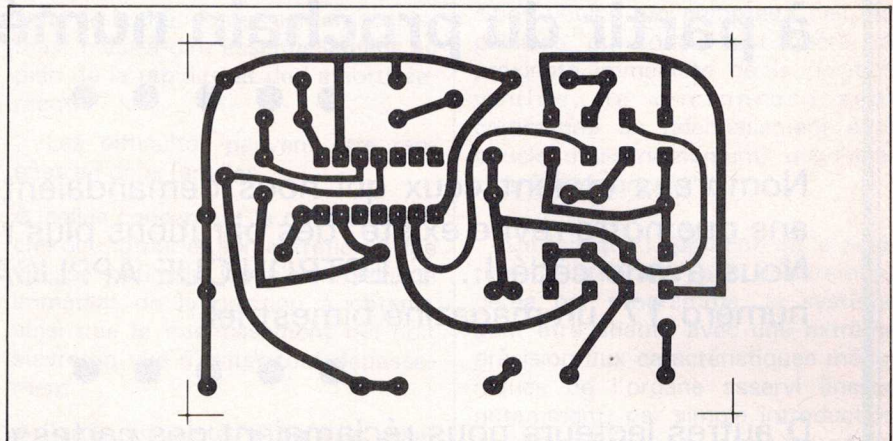


Fig. 8

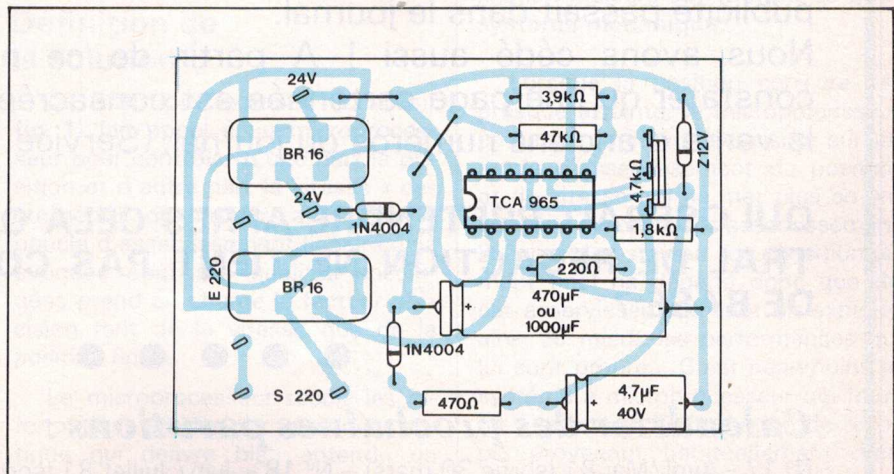


Fig. 9

L'alimentation du TCA965 est obtenue à partir de l'enroulement 24 V du transfo, après redressement et stabilisation à 12 V. Une seconde stabilisation, incorporée au TCA965, sert à alimenter le pont diviseur fixant les seuils « mini » et « maxi », ajustables par un potentiomètre de 4,7 k Ω .

La mesure de la tension secteur est obtenue en prenant une fraction de la tension redressée avant stabilisation.

2° Réalisation pratique

Le circuit imprimé de la **figure 8** a été dessiné de façon à recevoir tous les composants du montage, transfo excepté. Ceci permet donc le choix

du transfo selon la puissance devant être stabilisée. Avec les relais préconisés, le maximum s'établit vers 400 VA, avec un transfo 24 V/2 A.

Notre maquette est une version 200 VA, avec un transfo 24 V/1 A. Nos photographies témoignent de l'encombrement très compétitif de l'ensemble. Lors des essais, on vérifiera le sens de branchement du secondaire du transfo, une intervention se traduisant par une aggravation des sur et sous tensions du réseau au lieu d'une compensation. On règlera également le potentiomètre de 4,7 k Ω (environ à mi-course) de façon à obtenir des seuils de commutation adaptés aux exigences formulées.

Conclusion

Présentant de sérieux avantages au niveau poids, encombrement et prix de revient, ce stabilisateur n'atteint cependant pas les performances des appareils utilisant les principes décrits précédemment. C'est donc à l'utilisateur de vérifier si la précision de la stabilisation et l'existence de très courtes micro-coupures de commutation sont compatibles avec son cas particulier. L'expérience montre que c'est très souvent le cas...

Patrick GUEULLE

ELECTRONIQUE APPLICATIONS

devient

bimestriel

à partir du prochain numéro



Nombreux étaient ceux qui nous demandaient, depuis bientôt quatre ans que notre revue existe, des parutions plus rapprochées.

Nous avons cédé !... ELECTRONIQUE APPLICATIONS est, à partir du numéro 17, un magazine bimestriel.



D'autres lecteurs nous réclamaient des cartes « service » pour recevoir de la documentation sur certains produits dont la description ou la publicité passait dans le journal.

Nous avons cédé aussi ! A partir de ce numéro, vous avez pu constater qu'une page cartonnée est consacrée à ce service ainsi qu'à la vente d'anciens numéros du journal. (Service informatisé).

QUI OSERAIT PRETENDRE APRES CELA QUE LE COMITE CENTRAL DE REDACTION NE TIENT PAS COMPTE DU LECTEUR DE BASE ?



Calendrier des prochaines parutions :

N° 17 - Avril/Mai 81 (sortie 30 mars) - N° 18 - Juin/Juillet 81 (sortie 30 mai)

N° 19 - Août/Septembre 81 (sortie 30 juillet) - N° 20 - Octobre/Novembre 81 (sortie 30 septembre)