

ELECTRONIQUE

APPLICATIONS

visu



Bimestriel N° 35 - 23 F Avril-Mai 1984

SUISSE : 7,50 FS - TUNISIE : 2 415 MIL. : CANADA : CAN \$ 3,50 ESPAGNE : 450 PESETAS - BELGIQUE : 170 F.B.

35

Applications

Principe et applications des circuits intégrateurs 45

Composants

Circuits de protection pour montages à triacs 61
Nouveaux circuits intégrés 67

Etude

Un microcalculateur « de choc » :
le EF 6805 CT 53
La spectrométrie de masse :
principe et applications 91

Mesure

Mesures de terre : principe et moyens 101

Micro

16 programmes 1 K dans 16 K-octets 77
Tracé de courbes paramétriques sur imprimante
(2^e partie) 81

Technologie

La foudre et ses effets. Comment s'en protéger
(2^e partie) 31
Critères de fiabilité des circuits intégrés
(2^e partie) 85

Bibliographie 23
Répertoire des annonceurs 127
Formulaire d'abonnement 130
Encart service-lecteurs
vente au numéro 131-132

Vie professionnelle 6

Télécommunications

Rohde et Schwartz : un banc de mesure pour
télécommunications et radiotéléphonie 8

Mesures

Mesure de débit à effet Vortex : de nouveaux
transmetteurs 10

Micro-électronique

Pour Apple : Macintosh ou... les cornemuses de
la renommée 12

Equipements

SFST : des terminaux spécialisés « intelligents » 16
Nouvelles brèves 18

 Composants actifs 108

 Produits connexes 114

 Micro-informatique 118

 Opto-électronique 123

 Mesures 124

 Equipements 126

Composants

Circuits de protection pour montages à triacs

Dans la plupart de leurs applications, les triacs sont directement exposés aux surtensions véhiculées par le secteur. Dans le cas des commandes de charges résistives (régulation de température), il est indispensable de prévoir une protection, faute de quoi ces composants peuvent être détruits. L'article ci-après analyse le fonctionnement d'un circuit de protection simple et efficace, basé sur les propriétés de la diode « Transil », récemment commercialisée par Thomson Semiconducteurs.

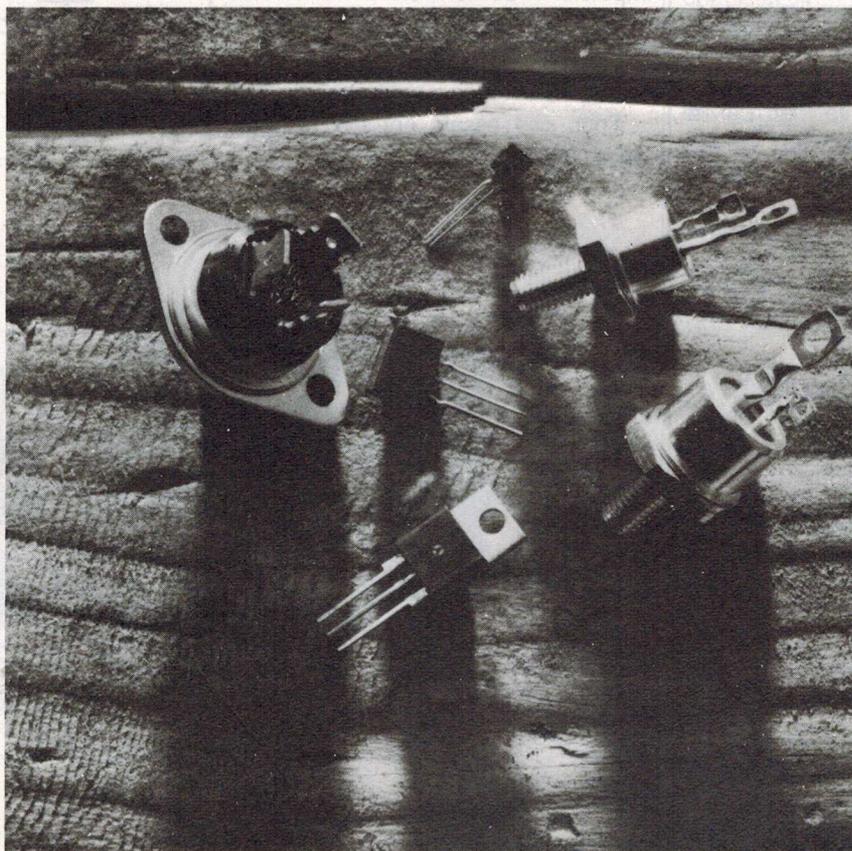


Photo 1. — Quelques triacs de la gamme Thomson en boîtiers : plastique, flat pack, à vis, TO-3 à cosses.

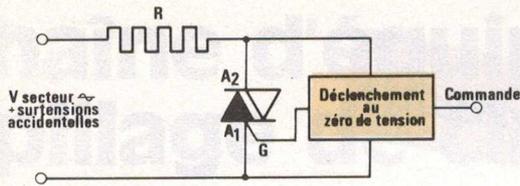


Fig. 1.

Pourquoi prévoir une protection

Dans le circuit typique d'utilisation (fig. 1), une surtension, superposée à la tension du réseau d'alimentation, peut mettre le triac en conduction par le dépassement de sa tension d'avalanche. C'est l'amorçage par retournement. Dans ces conditions, la structure interne du triac ne s'amorce que partiellement, dans certaines zones préférentielles. Le triac ne peut alors supporter qu'un très faible di/dt . Cela explique le risque important de dégradation du composant avec des charges purement résistives. En effet, le di/dt à la mise en conduction peut, dans ce cas, atteindre des valeurs très élevées ($> 100 \text{ A}/\mu\text{s}$), car seule l'inductance des connexions limite la vitesse de croissance du courant.

Le principe de la protection étudié ici consiste à amorcer le triac par la gâchette, donc dans des conditions différentes, qui assurent une bonne sécurité, dès que la tension à ses bornes dépasse une certaine valeur (fig. 2). Pour ce faire, on utilise une diode « Transil » bidirectionnelle dont on rappelle (fig. 3) l'allure de la caractéristique tension-courant.

Lorsque la tension appliquée au triac atteint la tension V_{BR} de la « Transil », celle-ci conduit et un courant circule dans la gâchette provoquant l'amorçage du triac (fig. 4). Celui-ci reste conducteur jusqu'au passage au zéro de courant de l'alternance en cours (fig. 5).

Les avantages de cette solution

Ils sont les suivants :

- Le triac fonctionne toujours dans les limites de tension données par le constructeur ($\pm V_{DWM}$), donc loin de la zone d'avalanche.

- Aucune énergie importante n'est dissipée dans le triac pendant la perturbation : au moment de l'amorçage, la puissance est localisée dans le composant de protection. (La « Transil » est fabriquée pour cela !).

- Le triac est déclenché par un courant de gâchette, ce qui assure une tenue en di/dt optimale.

L'auteur a effectué des essais de tenue en surcharges répétitives (1 Hz) avec différentes contraintes ; les critères suivants ont été retenus :

- ondes de choc exponentielles, dans le domaine de la milliseconde, calibrées en tension (jusqu'à 2 000 V) et contrôlées en di/dt ($500 \text{ A}/\mu\text{s}$ max.) ;
- les tests ont été effectués avec des impulsions de tension à front raide ($dV/dt > 1 000 \text{ V}/\mu\text{s}$) et également avec des rampes à faible pente ($< 50 \text{ V}/\text{ms}$).

Tous ces essais ont été positifs : aucun défaut n'a été constaté.

Choix de la diode « Transil »

- Tension : V_R

Il est évident que le triac, associé à la diode « Transil », ne doit pas s'amorcer sous la tension secteur maximale. Il est nécessaire de prendre en plus une sécurité pour éviter les déclenchements intempestifs sur les petites pointes de tension, souvent répétitives, qui existent toujours sur un secteur « normalement » perturbé :

$$V_R > V_{\text{secteur}} \times \sqrt{2} + \text{marge de sécurité}$$

En l'absence de spécifications précises, nous choisirons 20 % pour la marge de sécurité.

Exemple du réseau 220 V :

$$V_R > 220 \sqrt{2} + 20 \% = 375 \text{ V}$$

- Puissance

La « Transil » ne conduit que pendant le temps d'amorçage du triac ($t \approx 1 \mu\text{s}$).

Le niveau de courant, pendant ce temps, peut atteindre des valeurs im-

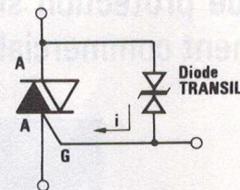


Fig. 2.

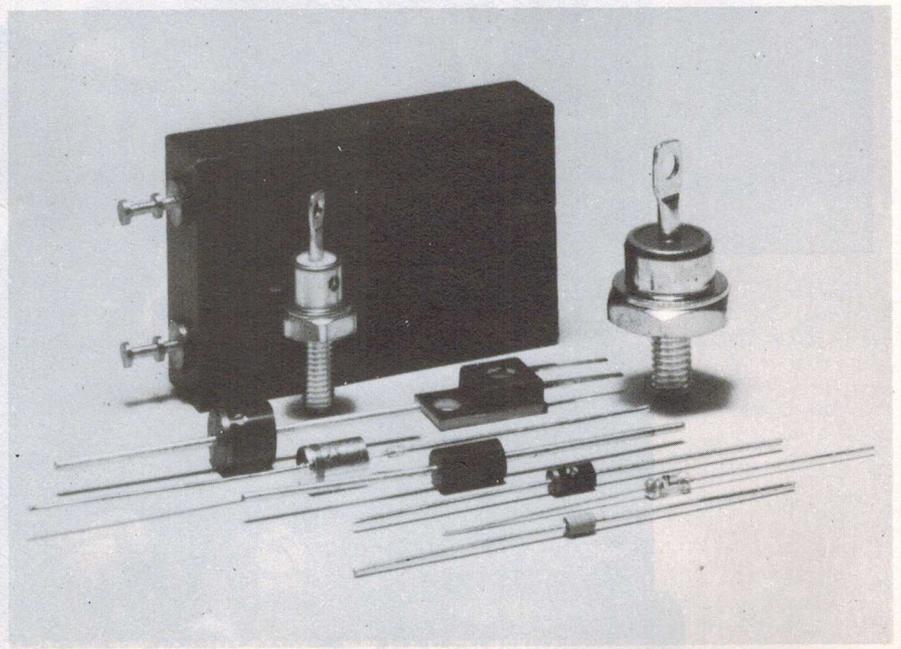


Photo 2. – La gamme des diodes de protection « Transil » pour toutes applications faible ou grande puissance.

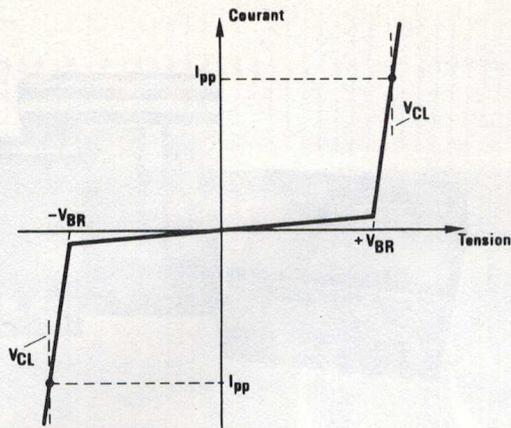


Fig. 3.

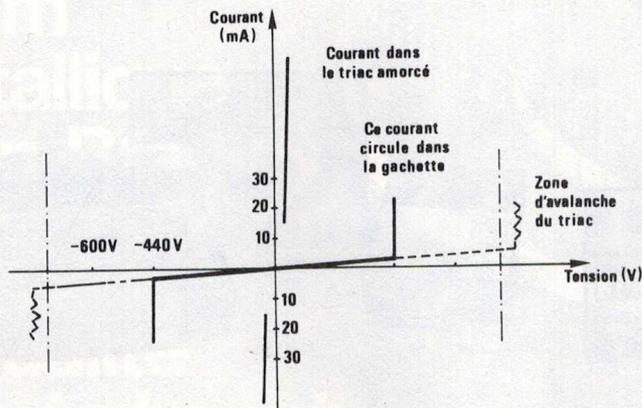


Fig. 4.

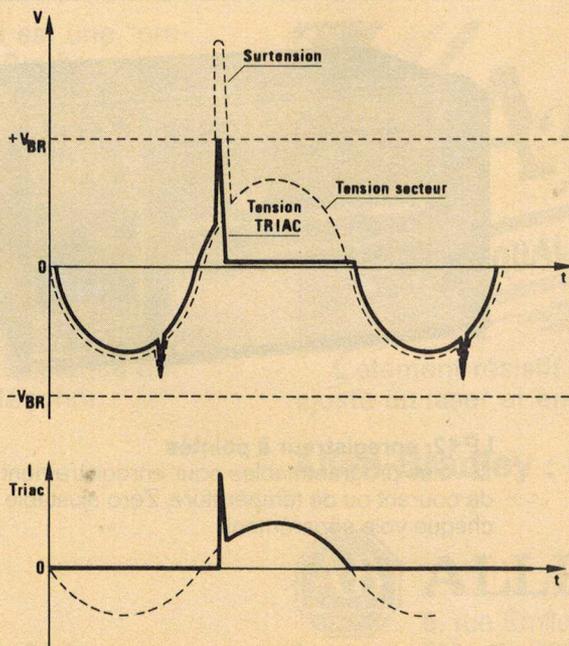


Fig. 5.

portantes (plusieurs dizaines d'ampères) dans le cas de perturbations à front raide ($\gg 1\,000\text{ V}/\mu\text{s}$). Mais là, l'énergie dissipée reste toujours très inférieure aux possibilités des « Transil ».

La série BZW 04 (400 W/1 ms) suffit dans tous les cas.

Exemple pratique

On considère le contrôle d'une résistance chauffante de 2 kW sur secteur 220 V (fig. 6).

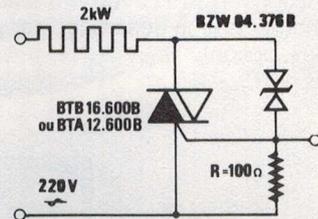


Fig. 6.

La « Transil » du type BZW 04.376 B protège parfaitement le triac BTB 16.600 B ($V_{DWM} = \pm 600\text{ V}$).

La résistance $R = 100\ \Omega$ entre gâchette et A_1 n'est pas absolument indispensable mais permet de conserver la tenue en dV/dt du triac qui se trouve sensiblement réduite (20 % environ) par la présence de la capacité de jonction de la « Transil » entre l'anode et la gâchette.

On peut noter, en guise de conclusion, qu'avec le circuit de protection proposé, le triac fonctionne en cas de surtensions, dans des conditions toujours parfaitement définies :

- la tension reste limitée au maximum spécifié par le fabricant ;
- l'amorçage se fait par injection d'un courant dans la gâchette.

Ce montage, qui a été expérimenté dans de nombreux cas de figures (différentes charges, surtensions de forte amplitude, perturbations de longue durée, etc.), permet d'augmenter considérablement la fiabilité des circuits mettant en œuvre des triacs et s'avère indispensable pour le contrôle de charges résistives sur des réseaux fortement perturbés.

M. Rault
Laboratoire d'Applications
Thomson Semiconducteurs
(Tours)