

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 481 493**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 08474**

(54) Procédé et montage de commande des feux de signalisation.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 08 G 1/07; G 05 B 15/00.

(22) Date de dépôt..... 28 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RDA, 28 avril 1980, n° WP G 06 F/220 737.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 44 du 30-10-1981.

(71) Déposant : VEB GERATE- UND REGLER-WERKE TELTOW, résidant en RDA.

(72) Invention de : Rolf Laube, Josef Kreiner, Herbert Schnelle, Alfred Wieczorek et Günther  
Kauerauf.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Procédé et montage de commande des  
feux de signalisation

L'invention s'applique aux feux de signalisation pour la régulation de la circulation routière aux carrefours. L'invention est utilisable pour la commande d'un seul carrefour, pour la commande combinée de plusieurs carrefours distincts et pour la commande centralisée.

5

Aujourd'hui on utilise des calculateurs ou des ordinateurs pour commander les feux de signalisation. Sur ces installations les impulsions de commande pour les feux de signalisation sont calculées en fonction d'un programme déterminé et choisi, et des mémoires sont associées aux feux lumineux. Ces mémoires excitent par l'intermédiaire d'amplificateurs des relais ou des contacteurs qui commutent les feux lumineux des installations de signalisation. Les relais et contacteurs sont excités jusqu'au moment où le programme de calcul efface à nouveau les mémoires associées aux relais et contacteurs. En raison des progrès réalisés dans l'électronique de puissance, il a été possible de remplacer les éléments mécaniques (relais, contacteurs) par des composants électroniques. C'est ainsi qu'on a pu éliminer toute une série de causes d'erreurs telles que l'usure des contacts ou le claquage des bobines, qui étaient dues aux éléments mécaniques. Toutefois, la nécessité d'un emplacement pour la mémoire associée à chaque feu lumineux était un autre inconvénient. Sur ces installations il est nécessaire de détecter les défauts des feux de signalisation. La défaillance d'un feu rouge dans le programme de contrôle doit entraîner la déconnexion des feux de signalisation. Des circuits très complexes ont été mis au point jusqu'à maintenant à cet effet; ceux-ci doivent en outre être en mesure de trouver rapidement le feu de signalisation défaillant. Selon le brevet R.D.A. WP 92 870 des transformateurs

10

15

20

25

30

d'intensité sont utilisés pour le contrôle des feux lumineux, les feux de signalisation à contrôler étant associés par paire à un transformateur d'intensité et chaque feu de signalisation à l'une des deux bobines primaires à action opposée. 5 Toutes les bobines secondaires sont montées en série avec un amplificateur qui, en cas de défaillance d'un feu lumineux, délivre un signal par l'intermédiaire d'un relais. Le défaut est localisé au moyen de commutateurs mécaniques. En outre, un montage relativement onéreux est nécessaire pour surveiller 10 le système de contrôle.

L'invention concerne un procédé et un montage de commande des feux de signalisation n'ayant pas les inconvénients précités. Elle vise la réalisation d'un procédé et d'un montage, une excitation directe des éléments de puissance étant possible 15 sans l'utilisation de mémoires intermédiaires. En même temps les feux de signalisation seront contrôlés quant à leurs défauts.

La solution technique envisagée vise la réalisation d'un procédé et d'un montage pour allumer et contrôler les feux 20 lumineux des installations de signalisation. Les solutions techniques connues ont le défaut inhérent de nécessiter un emplacement pour la mémoire en vue d'allumer chaque feu lumineux ou des feux lumineux montés en parallèle et de requérir un montage complexe pour contrôler les feux de signalisation 25 en cas de défaillance ainsi que pour localiser les feux lumineux défaillants. L'invention permet de réaliser l'allumage direct des éléments de puissance sans utilisation de mémoires intermédiaires, ainsi que le contrôle des feux de signalisation par la mise en oeuvre d'un micro-ordinateur qui 30 fonctionne selon un programme de signalisation choisi en fonction de la circulation routière, qui dans chaque demi-onde de la tension du réseau excite directement les éléments de puissance pour l'allumage des feux de signalisation ou des feux de signalisation montés en parallèle et qui dans chaque

demi-onde interroge des dispositifs de contrôle qui sont associés à chacun des feux de signalisation se trouvant dans le programme de contrôle, quant aux états anormaux de fonctionnement.

5 L'essence du procédé réside dans des interruptions brèves et définies du programme principal en cours du micro-ordinateur <sup>ou micro-calculateur</sup> intervenant dans chaque demi-onde de la tension du réseau. Dans ces phases d'interruption le micro-ordinateur entre en liaison avec les éléments de puissance . Il en résulte 10 d'une part l'excitation des éléments de puissance constituant le matériel et par conséquent l'allumage des feux de signalisation, et d'autre part, le contrôle des feux de signalisation repris dans le programme de contrôle.

Le procédé peut être divisé selon les séquences suivantes:

- 15 - Des discriminateurs reliés aux phases du réseau envoient des impulsions à une unité d'exploitation lors des passages par zéro des phases.
- A chaque passage par zéro des phases l'unité d'exploitation envoie une impulsion au micro-ordinateur qui amorce un premier relais temporisateur.
- 20 - Dans la partie décroissante de chaque demi-onde le premier relais temporisateur envoie une impulsion au micro-ordinateur qui effectue la fonction contrôle et amorce le deuxième relais temporisateur.
- 25 - Le deuxième relais temporisateur envoie une impulsion au micro-ordinateur dans la partie croissante de la demi-onde, et exécution de la fonction d'allumage pour les feux de signalisation par le micro-ordinateur , ou micro-calculateur.

30 Ces séquences seront décrites en détails ci-après. Les feux de signalisation sont reliés à un réseau triphasé. Chaque phase est amenée sur un discriminateur qui délivre seulement une impulsion de sortie, lorsque la phase du réseau passe

par zéro. Les signaux de sortie des discriminateurs sont appliqués à une unité d'exploitation qui délivre une impulsion à chaque signal d'entrée provenant de n'importe lequel des discriminateurs. Cette impulsion est appliquée à l'entrée d'interruption du micro-ordinateur. Le micro-ordinateur travaille sur un programme qui est un programme principal et qui effectue moins de tâches critiques dans le temps telles que le calcul des programmes de signalisation en fonction des données techniques de circulation. A l'arrivée d'un signal d'interruption le micro-ordinateur abandonne le programme principal et interroge les périphériques sur la provenance du signal d'interruption. Dans le cas décrit l'ordinateur constate que l'unité d'exploitation provoque l'interruption du programme. L'ordinateur interroge l'unité d'exploitation, reconnaît la phase qui a provoqué l'interruption du programme, et stocke cette information. Puis l'ordinateur amorce le premier relais temporisateur et revient au programme principal. Lorsque la durée préréglée s'est écoulée dans le premier relais, celui-ci envoie un signal d'interruption au micro-ordinateur. Le moment pour la délivrance du signal d'interruption survient, lorsque la phase précédant la phase qui au cours de son passage par zéro a amorcé le premier relais, passe sur son flanc arrière.

Le micro-ordinateur interroge à nouveau les appareils périphériques sur la provenance du signal d'interruption, après avoir interrompu le calcul dans le programme principal. Le micro-ordinateur constate que le premier relais a provoqué l'interruption du programme principal, et il reprend alors le travail dans un sous-programme. Les feux de signalisation qui sont définis dans le programme de contrôle et qui fonctionnent sur la phase précédant la phase qui, au cours de son passage par zéro a amorcé le premier relais, sont contrôlés dans ce sous-programme. Des équipements de contrôle sont associés

5 à chaque feu de signalisation défini dans le programme de contrôle. Ces équipements de contrôle sont amorcés simultanément avec le feu de signalisation. Ces équipements peuvent aussi bien contrôler l'intensité que la tension des feux de signalisation. Le contrôle du courant sera décrit en premier lieu.

10 Le signal d'entrée est différencié et amplifié à une valeur ohmique élevée dans le dispositif de contrôle. Cette différenciation a pour effet de produire un (grand) signal dans la partie décroissante de la demi-onde qui peut servir de critère pour le bon fonctionnement du feu de signalisation. Pour le contrôle de la tension on mesure la tension du feu de signalisation. Le contrôle de la tension permet de déceler les courts-circuits dans les lignes de raccordement des feux de signalisation que le contrôle du courant ne permet 15 pas de détecter, de sorte que les feux de signalisation ne s'allumeraient pas selon le programme. La sortie des dispositifs de contrôle est interrogée par le micro-ordinateur et exploitée par le logiciel.

20 Le défaut d'un signal entraîne l'affichage d'un incident et la déconnexion des feux lumineux. De même, l'unité d'exploitation peut reconnaître si un feu s'allume à un moment non prévu dans le programme. Cette séquence permet de contrôler simultanément le bon fonctionnement des appareils de puissance et des canaux de contrôle. L'interrogation des 25 équipements de contrôle par le micro-ordinateur est échelonnée dans le temps par une organisation appropriée des signaux d'adressage. Lorsque le micro-ordinateur a interrogé tous les feux de signalisation définis dans son programme de contrôle, 30 il amorce un deuxième relais temporisateur et reprend son programme principal. Après écoulement du temps de réglage du deuxième relais, celui-ci envoie un signal d'interruption au

micro-ordinateur. Ce dernier effectue le cycle d'interrogation décrit précédemment et commence à exécuter la fonction d'allumage pour les feux de signalisation. Cette fonction d'allumage introduit l'organisation des signaux des bus d'adresses et de données dans le micro-ordinateur, de sorte qu'il en résulte un amorçage (échelonné dans le temps) des éléments de puissance du matériel orienté vers les problèmes. Le micro-ordinateur délivre sur les lignes des bus d'adresses et de données les signaux d'amorçage <sup>ou d'allumage</sup> pour les éléments de puissance sous forme codée. Les éléments de puissance sont disposés par groupes de huit éléments maximum. Chacun de ces groupes est amorcé par un signal distinct correspondant à une adresse. Le bus d'adresses est décodé à cet effet en signaux distincts dans un circuit de décodage. Les éléments de puissance dans le groupe sont amorcés au moyen du bus de données. Le signal destiné à amorcer l'élément de puissance d'un groupe est formé par une fonction logique <sup>"ET"</sup> de bits d'adresses décodés déterminant le groupe et par un bit du bus de données. Les éléments de puissance sont amorcés dans les séquences suivantes.

Après avoir interrompu son programme principal en vue d'effectuer la fonction d'amorçage pour les éléments de puissance, le micro-ordinateur met à disposition l'adresse sur le bus d'adressage dans le groupe de laquelle des éléments de puissance doivent allumer certains feux de signalisation. Le bit d'information détermine les interrupteurs de puissance devant être amorcés dans ce groupe. Pour amorcer les interrupteurs de puissance, il est nécessaire que les signaux pour l'amorçage des éléments de puissance restent un certain temps. Ceci est réalisé par le fait qu'un multivibrateur monostable est amorcé par le bus de commande du micro-ordinateur dont le signal de sortie est appliqué à l'entrée d'attente du

micro-ordinateur. Ce dernier demeure dans cet état, dans ce cas à l'état de sortie de certains bits de données et d'adresses pour l'amorçage de certains interrupteurs de puissance, jusqu'à l'écoulement de la durée du multivibrateur monostable. La durée du multivibrateur monostable est choisie de manière à assurer un fonctionnement sûr des interrupteurs de puissance. L'ordinateur abandonne l'état d'attente et reprend l'organisation des bits de données et d'adresses pour le prochain groupe de feux de signalisation qui sont allumés au cours de la même phase. Lorsque le micro-ordinateur a allumé tous les groupes de feux de signalisation associés à la même phase, il reprend le programme principal.

Les séquences décrites sont répétées dans chaque phase du réseau triphasé.

Le système des feux lumineux peut également être raccordé à un réseau monophasé. Les séquences sont alors légèrement modifiées. Les fonctions d'amorçage et de contrôle ont lieu selon la manière décrite précédemment dans les parties croissante et décroissante de chaque demi-onde. La formation des signaux d'interruption pour la réalisation de cette fonction est simplifiée. Un discriminateur qui est branché sur la phase du réseau, envoie un signal au micro-ordinateur lors du passage par zéro et le micro-ordinateur amorce simultanément les relais temporisateurs.

Le premier relais temporisateur délivre le signal d'interruption pour la réalisation de la fonction d'amorçage dans la partie croissante et le deuxième relais temporisateur envoie au micro-ordinateur le signal d'interruption pour la réalisation de la fonction de contrôle dans la partie décroissante.

Le montage selon l'invention comprend un micro-ordinateur, un discriminateur par phase, une unité d'exploitation, deux

5 relais temporisateurs, un décodeur, un multivibrateur monostable ainsi que des éléments de puissance. Les éléments de puissance comprennent les interrupteurs de puissance, les feux de signalisation et une unité d'amorçage par interrupteur de puissance. Des équipements de contrôle sont associés aux feux de signalisation qui se trouvent dans le programme de contrôle.

10 Les entrées des discriminateurs sont reliées aux phases de la tension du réseau. La sortie du discriminateur est branchée sur une unité d'exploitation. L'unité d'exploitation est reliée au micro-ordinateur d'une part par l'intermédiaire de la sortie d'interruption et d'autre part par l'intermédiaire du bus de données. Une logique qui est reliée à un multivibrateur monostable et au décodeur, est raccordée au bus de 15 commande du micro-ordinateur. La sortie du multivibrateur monostable est branchée sur l'entrée d'attente du micro-ordinateur. Les éléments de puissance sont reliés aux lignes des bus d'adresses décodés et aux lignes des bus de données. Les éléments de puissance sont disposés par groupes. Chaque groupe 20 est associé à une adresse et chaque élément de puissance d'un groupe est associé à un bit d'<sup>ou de</sup> données. Les bits d'adresses et les bits d'information sont reliés dans chaque élément de puissance à un circuit ET dont la sortie est raccordée à un interrupteur de puissance qui est relié lui-même au feu de 25 signalisation. Le montage pour le contrôle d'intensité est constitué par un élément différentiateur et un amplificateur à valeur ohmique élevée. L'entrée du montage de contrôle est reliée à l'interrupteur de puissance et la sortie au bus de données. Le montage pour le contrôle de la tension comprend un amplificateur dont l'entrée est reliée au feu de signalisation et la sortie au bus de données. La fonction 30 du montage correspond au procédé. Les discriminateurs

envoient un signal d'interruption au micro-ordinateur à chaque passage par zéro d'une phase du réseau. Le micro-ordinateur (par l'unité d'exploitation) excite les relais temporisateurs qui envoient au micro-ordinateur dans la partie croissante de chaque phase les signaux pour l'allumage des feux de signalisation et dans la partie décroissante de chaque phase les signaux pour le contrôle des feux de signalisation prévus. Le micro-ordinateur assure les fonctions d'amorçage ou allumage et de contrôle.

L'exemple de réalisation est décrit à l'aide des dessins.

La figure 1 est une vue d'ensemble montrant une installation de feux lumineux selon l'invention. Cette installation est branchée sur un réseau à courant triphasé.

Un discriminateur 2 est branché sur chaque phase (R, S, T) du réseau à courant triphasé. Les sorties des discriminateurs délivrent, à chaque passage par zéro de la phase associée, un signal à une unité d'exploitation 3. Cette dernière envoie un signal d'interruption au micro-ordinateur 1. Celui-ci demande par l'intermédiaire du bus de données à l'unité d'exploitation 3 d'indiquer la phase ayant passé par zéro. Le micro-ordinateur 1 excite par l'intermédiaire du bus de données le composant 4 constitué par deux relais temporisateurs. Le premier relais est amorcé. Après écoulement d'une certaine durée celui-ci envoie un signal au micro-ordinateur 1. La figure 2 illustre le déroulement dans le temps du fonctionnement des feux de signalisation. Le premier relais est amorcé lors du passage par zéro de la phase R. Au cours de la partie croissante de la phase R, la phase T se trouve dans la partie décroissante. Le contrôle de la phase T est assuré au cours de cette période. Le deuxième relais est amorcé à la fin de la fonction de contrôle et indique la durée de réalisation de la fonction d'amorçage ou d'allumage. La fonction d'amorçage doit prendre fin avant l'écoulement de la durée du premier relais qui a

5 été réamorcé dans le passage par zéro de la phase T, car le deuxième relais est alors réamorcé. En choisissant les temps pour les premier et deuxième relais, il faut éviter que les fonctions d'amorçage et de contrôle ne se recoupent. Le travail des relais se répète périodiquement avec les phases.

Après avoir décrit la formation des moments pour les fonctions de contrôle et d'amorçage, c'est la fonction elle-même qui sera précisée à l'aide des figures 1 et 3. Le circuit de décodage pour le bus d'adressage 5 est relié au bus 10 d'adresses du micro-ordinateur 1. Les signaux de la logique de commande 7 sont également appliqués à ce circuit de décodage 5. La logique de commande 7 est reliée au micro-ordinateur 1 par l'intermédiaire du bus de commande. En outre, 15 le multivibrateur monostable 6 est relié à la logique de commande 7 et à l'entrée d'attente du micro-ordinateur. Les éléments de puissance 8 sont réunis par groupes de huit. Chaque groupe est associé à une adresse délivrée par le micro-ordinateur 1 sous forme codée. Le profil binaire du bus de données détermine l'amorçage des éléments de puissance 8 20 dans chaque groupe. La figure 3 montre qu'une fonction logique ET est réalisée avec les transistors 9 et 10 entre les lignes d'adressage et chacune des lignes des bus de données. L'interrupteur de puissance 13 qui est constitué ici par un triac, est amorcé par l'intermédiaire de l'unité d'amorçage 25 pour l'interrupteur de puissance 11 qui est un translateur, /notamment un transformateur. Le triac commute le feu lumineux 14. L'élément d'entrée pour le contrôle de l'intensité 12 qui est constitué par un translateur est monté en série avec le feu de signalisation 14. La sortie de l'élément d'entrée pour le contrôle de courant 30 12 est reliée à l'amplificateur 18. L'amplificateur pour le contrôle de la tension 17 est relié au feu de signalisation 14. Les sorties des circuits de contrôle 17, 18 sont reliées

au bus de données. Les montages de contrôle 12, 17, 18 sont amorcés par les circuits ET 15, 16 qui sont reliés aux adresses pour les groupes et aux adresses pour l'interrogation. Les circuits de contrôle sont interrogés par le micro-ordinateur 1 selon le programme représenté sur la figure 2. Les groupes comprenant les éléments de puissance 8 sont répartis uniformément sur toutes les phases.

Un autre mode de réalisation de l'invention réside dans le fait que les signaux d'interruption du premier relais temporisateur sont utilisés pour l'amorçage des éléments de puissance et les signaux d'interruption du deuxième relais temporisateur pour le déclenchement de la fonction de contrôle. A chaque passage par zéro succéderait en premier lieu la fonction d'amorçage, puis la fonction de contrôle.

Re vendications

1 - Procédé de commande des installations à feux de signalisation, comprenant un micro-ordinateur et des éléments de puissance pour l'allumage des feux lumineux, caractérisé en ce que la succession des phases de la tension du réseau est 5 analysée, que le micro-ordinateur reçoit à chaque passage par zéro un signal et l'information relative à la phase passant par zéro, et amorce un premier relais temporisateur, que le premier relais provoque l'interruption du programme principal après l'écoulement d'un premier temps, que le micro-ordinateur interroge les feux de signalisation se trouvant 10 dans le programme de contrôle sur les états anormaux de fonctionnement et déconnecte l'installation et affiche un défaut, que le micro-ordinateur après l'exécution de la fonction de contrôle excite un deuxième relais temporisateur et reprend 15 les opérations dans le programme principal, qu'après l'écoulement d'une deuxième durée le deuxième relais déclenche l'interruption du programme principal et que le micro-ordinateur commence la fonction d'amorçage pour les éléments de puissance du matériel, que pour amorcer un premier groupe d'éléments de puissance l'adresse du groupe est fournie sous forme 20 codée sur le bus d'adressage, que le bus de données délivre l'information concernant les éléments de puissance devant être amorcés dans le groupe, que le micro-ordinateur délivre les signaux d'amorçage de manière à assurer un fonctionnement sûr des éléments de puissance, la durée étant déterminée par 25 un multivibrateur monostable, qui est excité par le bus de commande et dont le signal de sortie est appliquée à l'entrée

d'attente du micro-ordinateur, que tous les autres groupes devant être amorcés dans cette demi-onde sont excités après écoulement de la fonction d'amorçage pour le premier groupe et que le micro-ordinateur reprend les opérations dans le 5 programme principal à la fin de la fonction d'amorçage.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première durée est choisie de manière que la fonction de contrôle est effectuée dans la partie décroissante de la phase qui précède la phase dans le passage par zéro de laquelle le 10 premier relais a été excité et que la deuxième durée prend fin avant l'écoulement de la première durée réamorcée par le passage par zéro suivant.

3 - Montage de commande des installations à feux de signalisation constituées par un micro-ordinateur (1) et des éléments de puissance (8), caractérisé en ce que un discriminateur (2) qui est relié à une unité d'exploitation (3), est associé à chaque phase du réseau, que l'unité d'exploitation (3) est reliée à l'entrée d'interruption et au bus de données du micro-ordinateur (1), qu'un composant à minuterie (4) est relié au signal d'interruption et au bus de données du micro-ordinateur (1), qu'un multivibrateur monostable (6) dont la 20 sortie est appliquée à l'entrée d'attente du micro-ordinateur (1), est raccordé à une logique (7) sur le bus de commande, qu'un circuit de décodage (5) est relié au bus d'adresse, que les éléments de puissance (8) sont branchés tant 25 sur une ligne d'adresses que sur une ligne de bus de données, que des circuits pour le contrôle du courant (12, 18) et de la tension (17) des feux de signalisation, qui sont reliés à l'interrupteur de puissance (13), sont associés à certains 30 éléments de puissance (8) qui sont reliés au bus de données, et que chaque circuit de contrôle du courant est constitué

par un circuit d'entrée différentiateur (12) et un amplificateur (18) à valeur ohmique élevée et que chaque circuit de contrôle de la tension comprend un amplificateur (17).

4 - Montage selon la revendication 3, caractérisé en ce que les éléments de puissance (8) sont constitués de transistors (9, 10), qui réalisent une fonction <sup>logique</sup> ET entre le bit d'adresses et le bit d'information, que les transistors (9, 10) sont montés en série avec les transformateurs d'amorçage (11), que les transformateurs d'amorçage (11) sont reliés aux interrupteurs de puissance (13) qui sont des triacs, et que les interrupteurs de puissance (13) sont montés en série avec les feux de signalisation (14) et les circuits d'entrée pour le contrôle du courant (12) qui sont des translateurs et que des amplificateurs pour le contrôle de la tension (17) sont montés en parallèle avec les feux de signalisation.

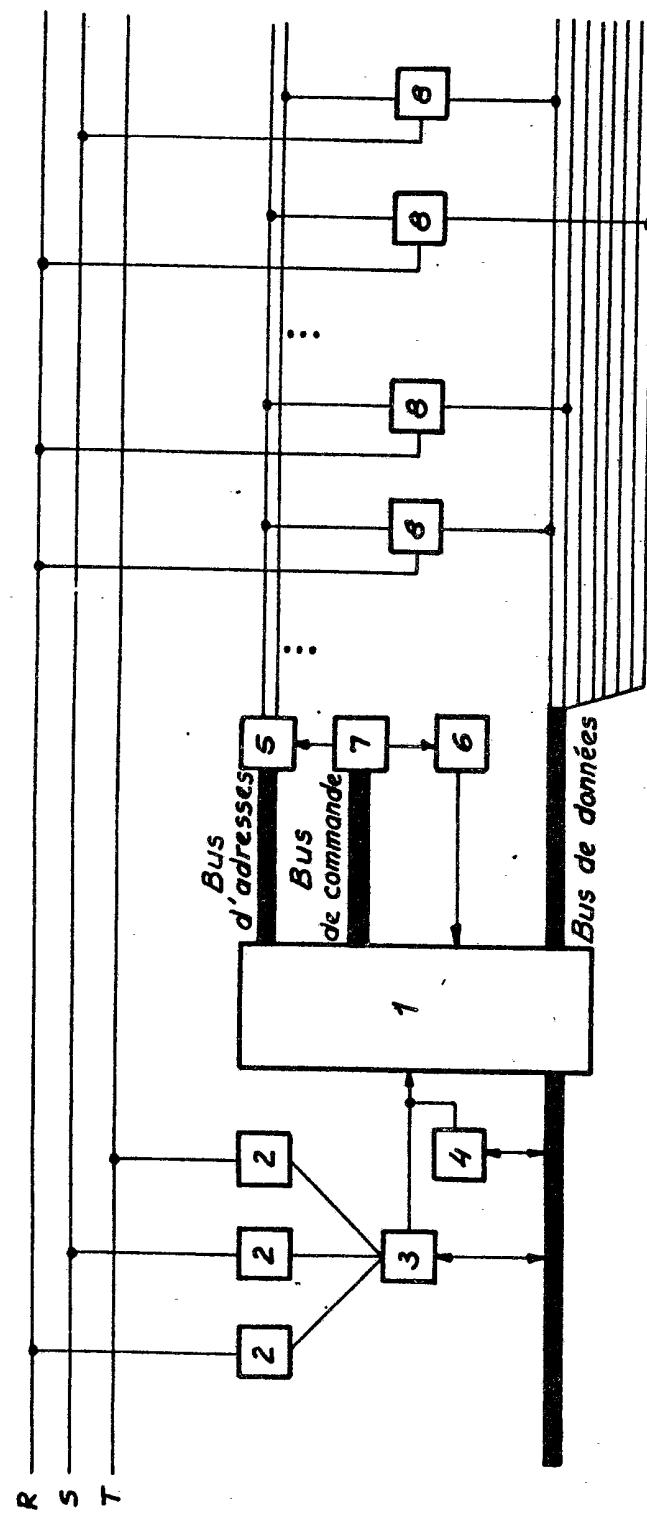
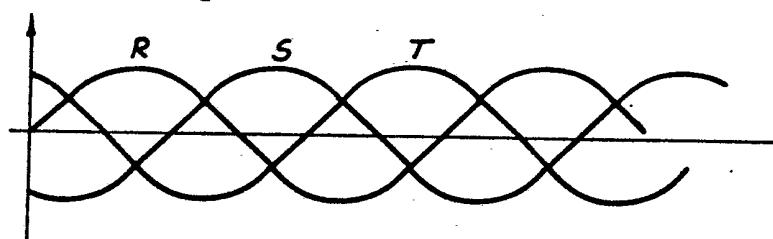


Fig. 1

Tension du réseau



Amorçage du 1<sup>er</sup>  
relais temporisateur

Amorçage du 2<sup>e</sup>  
relais temporisateur

Contrôle de la  
Phase R

Allumage  
Phase R

Contrôle de la  
Phase S

Allumage  
Phase S

Contrôle de la  
Phase T

Allumage  
Phase T

Fig. 2

