

SCAN DE LA THÈSE D'ÉTUDES DE JEAN FAUCHER

FICHE N° 10050

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1950-1974

Fabricant : fabricant non renseigné

Domaines : Physique

Sous-domaines : Electronique

Organisme : Ecole Nat. Sup. d'Electrotech. d'Electronique d'Info. d'Hydraulique des Télécom.

Ville : Toulouse

Modèle :

Matériaux :

Description

Scan de la page de présentation, de l'introduction générale et de la conclusion de la thèse d'étude de Jean Faucher intitulée "Etude et réalisation de modules logiques à relais électromagnétiques par composition de flux" soutenue le 3 novembre 1969 à la Faculté des sciences de Toulouse.

L'interrupteur à lames souples (ILS) est un interrupteur mécanique sous ampoule scellée, commandé à l'aide d'un champ magnétique. Sa capacité et sa robustesse en font un élément de choix pour des applications de commutation. Un relais ILS est constitué d'un ou plusieurs interrupteurs insérés dans une bobine électromagnétique. L'étude présentée a été effectuée au sein de la société MTI (Matériel Technique Industrielle), élément du groupe ITT (International Telegraph and Telephone) dans le cadre d'un contrat avec le Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique industrielle (LEEI) de l'Ecole nationale supérieure d'électrotechnique, d'électronique, d'informatique, d'hydraulique et des télécommunications (ENSEEIH). Elle porte sur la constitution de dispositifs logiques basés sur l'association de bobines comportant plusieurs enroulements et d'ILS. Le travail définit ainsi plusieurs modules réalisant des fonctions logiques de bases courantes en commutation et analyse leur comportement dynamique.

Utilisation

(Instrument relié au Parcours de chercheur de Jean Faucher)

Les performances provisoires obtenues dans le cas le plus défavorable correspondant au module (2) (bascule) sont les suivantes :

- Impédances d'entrées en régime permanent :
 $\geq 2 \text{ k}\Omega$
- Impédances d'entrées en régime transitoire :
 $\geq 1 \text{ k}\Omega$
- fréquence maximale du signal d'entrée :
100 Hz pour un rapport cyclique unitaire
- sortance de 20
- tension d'alimentation $24 \text{ V} \pm 20\%$

Ces modules entrent directement en concurrence et à leur désavantage avec les circuits statiques équivalents dans la réalisation d'ensembles complexes à fonctionnement rapides, il est en effet inconvenable de vouloir les utiliser dans les circuits de calcul d'un ordinateur. La conception sous formes de modules miniaturisés embrochables, leur fiabilité et la variété des fonctions réalisées, leur confèrent une souplesse d'emploi et une facilité de mise en oeuvre avantageuses, tant par rapport au relayage classique (diminution du nombre de contacts, faibles de temps de réponse, simplicité de câblage) que par rapport aux circuits statiques (utilisation sans précautions spéciales, insensibilité aux parasites), dans toute réalisation de petits ensembles d'automatisme séquentiel tels que ceux équipant des machines outils, monte-charges ou dispositifs de sécurité.

soit en utilisant des contacts ayant un cycle d'hystérésis plus large en valeur relative, or ceci ne peut être réalisé qu'avec des ampoules de plus grandes dimensions donc au détriment d'un encombrement minimal. Toutefois, l'utilisation de telles forces magnétomotrices n'est intéressante que pour certaines fonctions particulières, dans la mesure où nous pouvons utiliser le même contact pour une auto-excitation et pour la sortie, c'est-à-dire quand l'élément considéré est appelé à faire partie de la chaîne d'automatisme autrement que comme organe de sortie.

Nous aboutissons ainsi à la définition de trois modules n'utilisant qu'un seul type de relais : 2 enroulements f, f, et réalisant les fonctions.

- (1) $\begin{cases} \text{OU inclusif} \\ \text{OU exclusif} \\ \text{NI} \end{cases}$
- (2) $\begin{cases} \text{Bascules} \end{cases}$
- (3) $\begin{cases} \text{Temporisateur} \\ \text{Bascule monostable} \\ \text{Bascule astable} \end{cases}$

Les figures IV-20, 21 et 22 représentent un schéma possible de chacun de ces modules, étant bien entendu qu'il en existe d'autres, en particulier quand nous voulons une compatibilité avec les circuits statiques : inversion des tensions et des diodes.

Le calcul des circuits dans lesquels interviennent ces relais, en particulier les bascules et les temporisateurs, implique une bonne connaissance des caractéristiques de ces éléments. Au moyen d'une linéarisation des équations électromécaniques décrivant le fonctionnement d'un relais à contacts à anches, nous déterminons une expression simple du temps d'attraction. L'étude analytique et sur calculatrice numérique, au moyen de méthodes classiques dans lesquelles nous faisons facilement intervenir les caractéristiques simplifiées des relais, permettent une bonne compréhension du fonctionnement des circuits étudiés et, en particulier, de l'influence de chacun des paramètres pris séparément.

Ces calculs permettent de définir la méthode expérimentale de détermination des circuits répondant au mieux aux critères de consommation, fréquence maximale, coût, etc., qui, généralement contradictoires, conduisent à l'adoption d'un compromis.

CONCLUSION

Nous nous sommes attachés au début de cette étude à déterminer des méthodes permettant d'explorer systématiquement les possibilités des relais à plusieurs enroulements employés comme organes de logique.

Le but de cette étude étant d'aboutir à une réalisation industrielle, nous avons tenu compte des contraintes imposées par celle-ci, en ne retenant qu'une petite gamme de relais différents pouvant matérialiser le plus grand nombre possible de fonctions. L'utilisation d'éléments passifs associés à ces organes permet d'augmenter leurs possibilités tout en conservant leurs qualités. Nous déterminons les schémas théoriques de ces circuits en identifiant les équations des fonctions à réaliser avec celles d'un relais à plusieurs enroulements, compte tenu des équations logiques de circuits élémentaires comportant un seul relais simple et un ou plusieurs éléments passifs.

L'utilisation de contacts à anches sous ampoules scellées par leur encombrement réduit, leur rapidité de réponse et leur grande fiabilité, est particulièrement bien adaptée à ce genre de réalisation ; nous avons, pour conserver ces qualités, préféré n'utiliser qu'un seul type de contact : le contact "travail" (les contacts "repos-travail" ayant un fonctionnement moins sûr).

Le calcul des enroulements et de l'influence des variations possibles des différents paramètres nous a permis d'orienter notre choix sur deux types de relais particulièrement intéressants :

- 2 enroulements f, f
- 3 enroulements $f, f, 2f$

En raison des tolérances sur les Ampères-tours d'attraction et de relâchement relatives aux ampoules que nous avons utilisées, la génération directe des forces magnétomotrices $f/2$ (correspondant à l'hystérésis) demande une fabrication particulièrement précise des relais et, des tensions d'utilisation non sujettes à d'importantes variations.

Cet inconvénient peut être évité soit en triant les ampoules, ce qui conduit nécessairement à un coût plus élevé,

Cette étude ayant pour aboutissement une réalisation industrielle, nous avons également abordé les problèmes technologiques relatifs au calcul des enroulements, qui seul peut nous permettre de choisir les éléments intéressants et réalisables. Cette étude fait l'objet du troisième chapitre.

Dans la dernière partie, à l'aide d'hypothèses simplificatrices, nous déterminons des équations permettant les calculs de circuits dans lesquels interviennent ces éléments et nous insistons particulièrement, étant donné que nous étudions des circuits de logique, sur la réponse à un échelon de tension.

I N T R O D U C T I O N

Il peut sembler anachronique, à l'époque du circuit intégré, d'étudier des modules logiques à relais électromagnétiques dont la lenteur, la consommation et l'encombrement sont autant de désavantages vis-à-vis de leurs homologues à transistors, ces derniers, cependant, présentent également les inconvénients de leurs qualités : une bascule électronique rapide, par exemple, pourra réagir aux impulsions parasites.

L'utilisation de relais sera particulièrement intéressante chaque fois que, la rapidité de réponse n'étant pas indispensable, nous désirerons une isolation électrique entre les entrées et les sorties et pas d'influence des parasites inhérentes à toute installation industrielle.

La firme industrielle M.T.I nous a confié l'étude de modules logiques à relais à anches à plusieurs enroulements, l'emploi de contacts sous ampoules scellées permettant d'atteindre une grande fiabilité et des temps de réponse beaucoup plus faibles qu'avec des relais électromagnétiques classiques.

Le relais est d'emploi classique dans les circuits de logique, mais un relais à un seul enroulement ne matérialisant que les fonctions identité et complémentarité, la logique ainsi réalisée est avant tout une "logique de contacts", les bobines d'excitation n'intervenant que comme organe transmetteur.

L'emploi de plusieurs enroulements d'excitation permet, en utilisant au mieux la caractéristique d'un relais, de définir des éléments matérialisant de nombreuses autres fonctions que l'identité et la complémentarité.

Nous nous sommes efforcés, dans les deux premiers chapitres de ce mémoire, de présenter l'élaboration des circuits théoriques de la manière la plus logique possible en partant d'équations générales et de circuits élémentaires de base.

N° d'ordre 221

Année 1969

THÈSE

présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse

en vue de l'obtention
du Titre de Docteur Ingénieur

par

Jean FAUCHER

Ingénieur ENSEEHT - Licencié ès Sciences

Etude et réalisation de modules logiques à relais
électromagnétiques par composition de flux

Soutenue le 3 Novembre 1969 devant la Commission d'Examen

MM. LACOSTE

Président

MARTY

ALLETRU

TRANNOY

} Examineurs

Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Scan de la thèse d'études de Jean Faucher (fabricant non renseigné), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=6832>, consulté le 2026-07-24