Zeitschrift: Les intérêts du Jura : bulletin de l'Association pour la défense des intérêts du Jura

Herausgeber: Association pour la défense des intérêts du Jura

Band: 34 (1963)

Heft: 9

Artikel: Les unités logiques transistorisées leur fonctionnement et leurs applications à l'automatisme

Autor: Engdahl, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-825111

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

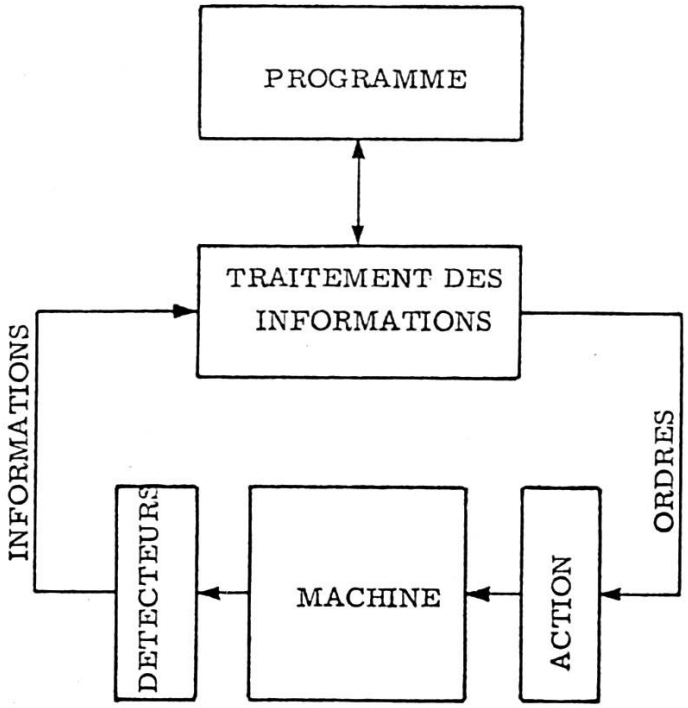
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Les unités logiques transistorisées

leur fonctionnement et leurs applications à l'automatisme

Un ensemble automatique quelconque peut en général se ramener au schéma très simple de la figure 1, dont les éléments sont le système sous contrôle, les détecteurs de mesure, le dispositif de traitement des informations et son programme, et enfin les éléments d'action qui agiront sur certains organes de l'ensemble contrôlé dans le but de faire coïncider le comportement de celui-ci avec le programme établi.

Fig. N° 1 Cliché ADIJ N° 504



La nature nous offre bien des exemples d'automatisation extrêmement poussée. La régulation de la température du corps des animaux à sang chaud, mettant en jeu les calories développées par la combustion interne et la réfrigération provoquée par l'évaporation superficielle met en œuvre des asservissements fort complexes. Dans ce cas, les grandeurs physiques mises en jeu peuvent prendre une infinité de valeurs, puisqu'elles sont continuellement variables. On dit que ces grandeurs sont analogiques.

Dans la technique industrielle, on a souvent affaire à des problèmes dont les données sont numériques, entre autre dans les machines dites à coordonnées. Il s'agit par exemple d'amener la table de travail d'une aléseuse à l'abscisse 152,75 mm. (valeur de consigne), alors que le détecteur de mesure indique que la position effective est à 257,30 mm.

de l'origine (valeur réelle). Le système de traitement des informations devra alors calculer la différence entre ces deux nombres, décider du sens de déplacement, de la vitesse de translation à utiliser (course rapide, puis vitesse d'approche) et devra provoquer le verrouillage de la coulisse lorsque le point désiré est atteint. C'est ce que l'on appelle un système digital, caractérisé par le fait que les grandeurs utilisées ne peuvent occuper qu'un nombre fini de valeurs distinctes.

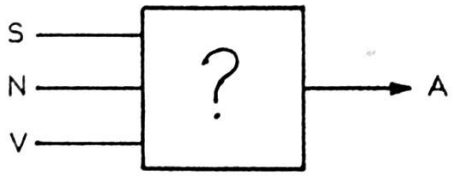
Enfin, dans bien des cas, les grandeurs d'entrée sont représentées par des variables ne pouvant occuper que deux états distincts. Par exemple, s'il s'agit d'effectuer un usinage, on contrôlera tout d'abord que l'ordre d'exécution ait été suivi, c'est-à-dire que l'outil ait quitté la position de repos, et on provoquera son retour à l'instant où la cote choisie aura été atteinte. Ici, les détecteurs ne donnent pas ses positions intermédiaires de l'outil, mais simplement une réponse oui ou non, présence ou absence de cet élément en un point déterminé. Souvent, les grandeurs d'entrée seront des variables analogiques, mais qui n'interviendront que dans la mesure où une valeur critique est atteinte ou non. Une turbine devant être protégée contre le risque d'emballement sera munie d'un tachymètre fournissant une tension proportionnelle à la vitesse de rotation. Un simple voltmètre gradué en tours par minute fournira un contrôle visuel, tandis qu'un contact actionné par l'aiguille de cet instrument, ou mieux, un détecteur de seuil, délivrera un signal de dépassement provoquant la fermeture d'une vanne et l'enclenchement d'une alarme dès qu'une vitesse dangereuse sera atteinte. Il s'agit là de problèmes logiques.

Traitement logique des informations

Pour plus de commodité, les deux états que peut prendre un signal logique sont habituellement représentés par les nombres 0 et 1. Un problème logique peut être mis sous la forme d'une phrase : *une alarme doit être enclenchée si la vitesse maximale est dépassée OU si la vanne d'alimentation est ouverte ET que le niveau dans le bassin d'alimentation n'est PAS suffisant.* Représentons la survitesse par S (O = normal, 1 = trop vite), le niveau par N (O = insuffisant, 1 = suffisant), la position de la vanne par V (O = fermée, 1 = ouverte) et l'alarme par A (O = hors, 1 = en).

Fig. N° 2 Cliché ADIJ N° 505

S	N	V	A
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



Les trois variables d'entrée pouvant occuper chacune deux états, il y a au total 2^3 situations possibles que nous pouvons représenter comme suit (voir fig. 2) :

L'ensemble de traitement des informations pourra être figuré par la boîte noire chère aux Anglo-Saxons dont les entrées sont les variables S N et V, la sortie étant l'alarme A. Quant au contenu de la boîte noire (fig. 2), il peut être connu par simple analyse de la phrase situant le problème. Nous la récrirons tout d'abord en utilisant les symboles adoptés :

$$A = 1 \text{ si } S = 1 \text{ OU si } N\ 1 \text{ ET } V = 1$$

Or, si N n'est PAS 1, alors N = O, puisqu'il n'y a que deux états possibles.

Ce mot « PAS » représente une opération logique qui est la négation, définie comme suit :

$$\begin{array}{ll} \text{Pour } X = O & \overline{X} = 1 \\ \text{Pour } X = 1 & \overline{X} = O \end{array} \quad \text{(Opération NON)}$$

Une deuxième opération logique de base est représentée dans notre phrase par le mot ET. Il traduit le fait que les deux variables d'entrée doivent prendre simultanément la valeur 1 pour que la grandeur de sortie devienne 1. Enfin, le mot OU signifie qu'il suffit que l'une des variables d'entrée prenne la valeur 1 pour que la sortie devienne 1. Ces opérations peuvent être schématisées comme suit :

ET		X: O	X: 1
Y	O	O	O
	1	O	1

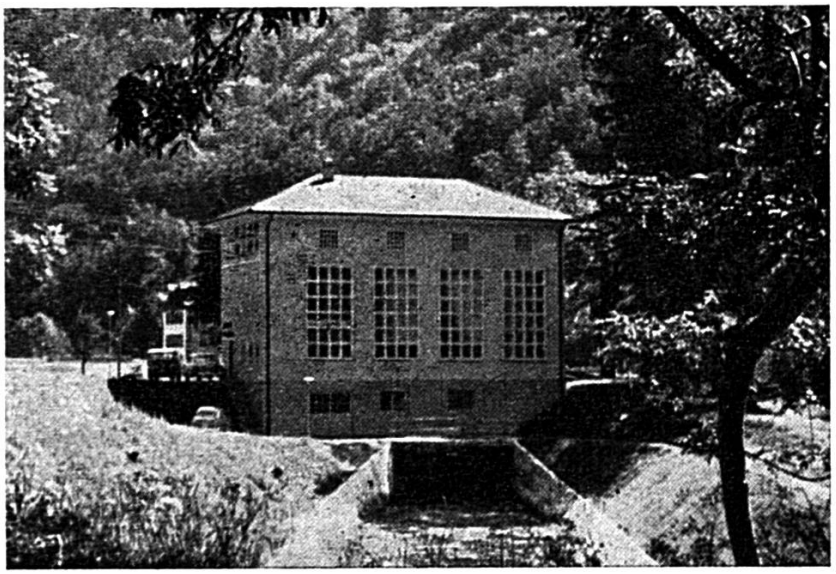
OU		X: O	X: 1
Y	O	O	1
	1	1	1

A la fin du siècle passé, le mathématicien Boole a mis au point une méthode algébrique permettant la résolution de problèmes logiques tels que celui de notre exemple. Il y a une trentaine d'années, Shannon et de Morgan ont perfectionné le procédé dans le but de l'appliquer à l'étude des circuits à relais de la téléphonie. Les trois opérations de base intervenant dans cette algèbre sont celles que nous venons de définir : la négation ou inversion, l'opération ET, ou produit logique semblable au produit algébrique, et enfin l'opération OU, la somme logique, qui diffère quelque peu de la somme algébrique puisque $1 + 1 = 1$.

Il faut en effet se souvenir que le nombre 1 ne représente pas une quantité, mais une affirmation. En utilisant la notation de cette algèbre un peu spéciale, la phrase définissant notre problème pourra simplement s'écrire :

$$A = S + \overline{N} \cdot V$$

On peut dès lors substituer à la boîte noire des éléments réalisant les opérations nécessaires. Ceci nous conduit au schéma suivant (voir fig. 3) :



Centrale de Bellefontaine

Les Forces Motrices Bernoises S.A.

s'efforcent de couvrir au mieux les besoins en énergie électrique du Jura bernois

Siège central à Berne, place Victoria 2 — Bureaux d'exploitation pour le Jura à Bienne, Delémont et Porrentruy

1148

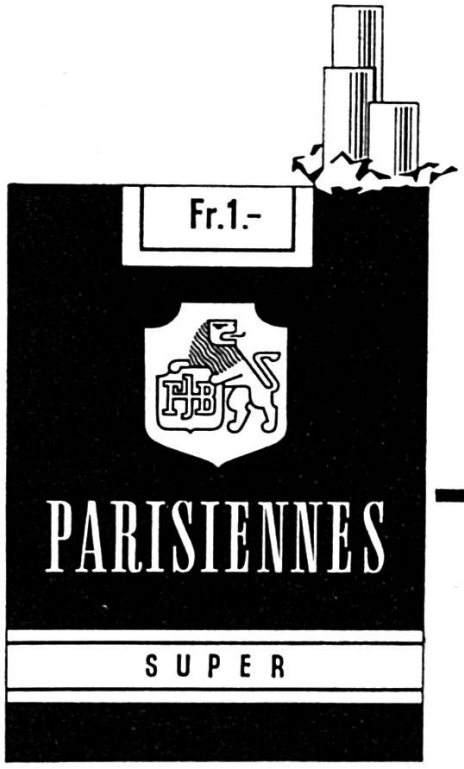
L'IMPRIMERIE ROBERT S. A. - MOUTIER

contribue au prestige de l'industrie jurassienne par l'exécution soignée de tous les genres d'imprimés

QUALITÉ ORIGINALITÉ RAPIDITÉ

1141

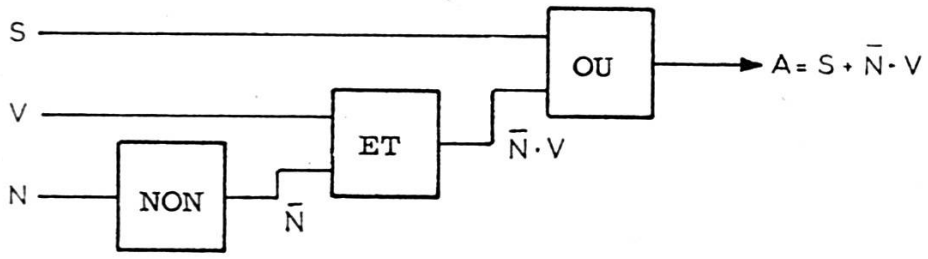
si douce...
la plus fumée
de l'année



F. J. Burrus Boncourt

1144

Fig. N° 3 Cliché ADIJ N° 506



Il est très intéressant de noter que ces trois opérations ET, OU et NON permettent de résoudre tous les problèmes purement logiques. On peut ainsi dire qu'il suffit de disposer d'un énoncé suffisamment clair pour que la solution soit évidente. Toutefois, certaines phrases devront être quelque peu transformées pour permettre leur formulation. Par exemple : *une opération doit être déclenchée sur une machine à la condition que ni la température, ni la pression des circuits hydrauliques ne dépassent la valeur prescrite.* « NI » n'a pas de traduction immédiate dans notre symbolisme. Nous allors donc modifier l'énoncé de manière à n'utiliser que les opérations connues : *En l'absence d'excès de température OU de précision, l'opération sera déclenchée.* L'expression « en l'absence de » est évidemment une négation. Si T et P sont les contrôles respectifs d'un dépassement de température ou de pression et M la mise en route de l'opération, on aura :

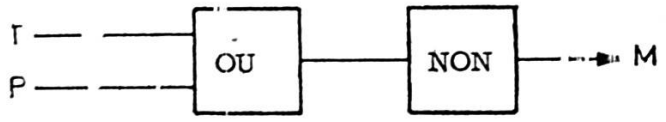
$$M = \text{négation de } (T \text{ OU } P)$$

et en utilisant la notation algébrique :

$$M = \overline{T + P}$$

Le schéma fonctionnel sera alors (voir fig. 4) :

Fig. N° 4 Cliché ADIJ N° 507



Nous savons maintenant que NI peut se traduire par l'opération OU suivie de NON. On voit donc qu'un simple raisonnement permet de conduire à une solution valable. L'analyse mathématique par l'algèbre de Boole n'est en fait qu'une manière plus rapide d'arriver au même résultat et, parmi un certain nombre de solutions, de choisir la plus simple.

Fonctions logiques et unités logiques

C'est intentionnellement que nous avons omis de préciser la nature des grandeurs utilisées dans ces éléments d'opération. Elle peut être aussi bien électrique qu'hydraulique, pneumatique, mécanique ou autre. A l'heure actuelle, deux systèmes sont principalement utilisés dans la commande des machines. Ce sont les relais électromagnétiques et les relais statiques. Le relais électromagnétique est un élément extrêmement courant, dans lequel la tension de commande est appliquée à

une bobine provoquant l'attraction d'une ancre qui ouvre ou ferme un certain nombre de contacts. Le passage ou l'arrêt du courant dans le circuit de sortie est donc soumis au déplacement d'organes mobiles.

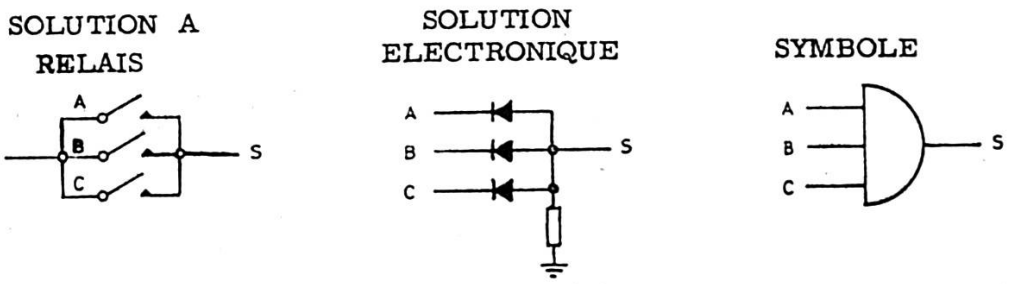
Dans le relais statique, au contraire, le courant de sortie est commandé par des amplificateurs électroniques ou magnétiques ne comportant aucune pièce mobile.

Ces deux groupes d'éléments permettent de réaliser des fonctions logiques, c'est-à-dire de constituer des circuits résolvant les différentes opérations logiques. Nous passerons en revue ici quelques-uns des procédés utilisés, en nous limitant toutefois d'une part, aux relais conventionnels et, d'autre part, aux circuits à diodes et transistors.

Il faut tout d'abord définir le signal logique, c'est-à-dire attribuer une correspondance électrique aux états O et 1. Dans les circuits à contacts, O sera représenté par un contact ouvert, 1 par un contact fermé. Pour les circuits électroniques, nous utiliserons ici la convention adoptée dans nos unités, O correspondant à une tension nulle, 1 à une tension continue de — 6 V.

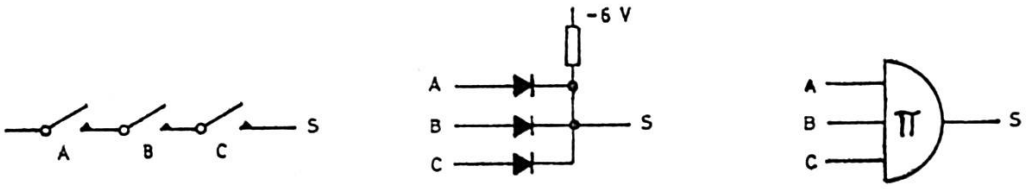
Fonction OU : Il suffit que l'une des entrées d'un circuit OU soit à l'état 1 pour que sa sortie y soit également. C'est manifestement le cas pour des contacts de relais montés en parallèle. Cette même fonction est aussi réalisée par des diodes montées comme le montre la fig. 5.

Fig. N° 5 Cliché ADIJ N° 508



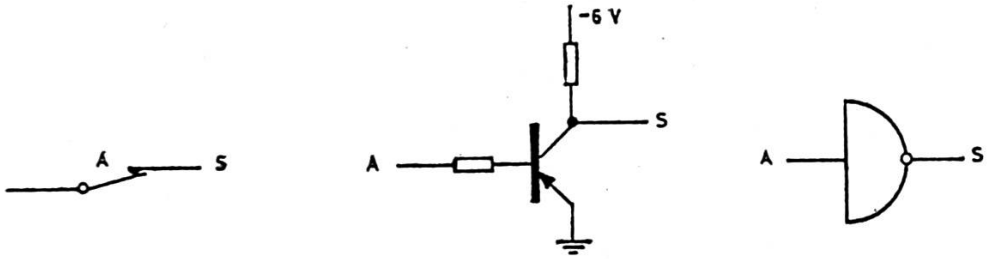
Fonction ET : Ici, toutes les entrées doivent être à l'état 1 pour que la sortie y soit aussi. Des contacts en série de même que le circuit à diodes de la fig. 6 réalisent cette condition.

Fig. N° 6 Cliché ADIJ N° 507



Fonction NON : L'état de la sortie est toujours l'inverse de celui de l'entrée. Un contact de repos ou un transistor monté en émetteur à la masse permet d'obtenir cette fonction (fig. 7).

Fig. N° 7 Cliché ADIJ N° 510



Sous la forme décrite, les circuits logiques électroniques seraient d'un emploi peu pratique pour diverses raisons. Tout d'abord, les circuits passifs à diodes présentent l'inconvénient d'affaiblir le signal logique. D'autre part, il faudrait pour chaque assemblage se préoccuper de savoir s'il est nécessaire d'intercaler des amplificateurs de courant ou de tension. En un mot, il faudrait connaître le schéma de détail de l'élément et son fonctionnement du point de vue électronique.

Dans notre idée, il s'agissait de créer un jeu de construction devant permettre de réaliser n'importe quel ensemble logique sans qu'il soit nécessaire d'avoir aucune connaissance d'électronique, ni même de savoir que les circuits comportent des transistors. Enfin, la présentation doit être pratique, l'exécution robuste, avec pour premier objectif leur application à l'industrie.

Ce dernier point rendait inutile le développement d'éléments extrêmement rapides et par là, délicats, tels qu'ils sont utilisés dans le calcul électronique où les événements se succèdent à une cadence qui peut atteindre des dizaines de millions par seconde. A l'échelle de la machine, la milliseconde est une unité suffisamment courte. Or, bien que nos unités soient lentes à la mesure de l'électronique, il faut en connecter au moins vingt en cascade pour que le retard total atteigne un millième de seconde. La durée de vie élevée des semi-conducteurs a permis d'autre part de mettre l'accent sur la sécurité, grâce à l'utilisation de composants largement dimensionnés et d'un matériel de qualité. Enfin, la création d'un certain nombre d'unités auxiliaires rend possible la résolution de la plupart des problèmes logiques sans faire intervenir aucun élément mobile, donc sans usure.

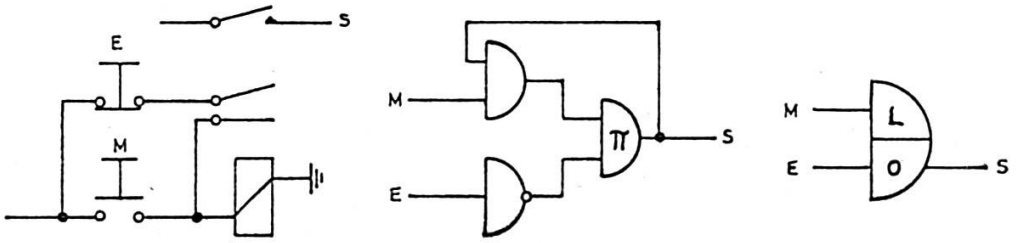
Unités auxiliaires

Une grandeur que nous n'avons pas encore considérée est le temps. En effet, les éléments d'une machine travaillent généralement l'un après l'autre, et il faut pouvoir stocker des informations, les restituer au moment voulu et attribuer des durées déterminées à certaines opérations. C'est dans ce but que des mémoires et des temporisateurs ont été introduits dans la gamme des unités logiques.

Les mémoires permettent à tout instant de savoir si un événement s'est produit ou non, et cela même si le signal logique qui le représente a disparu depuis. On en utilisera par exemple lorsqu'une impulsion de courte durée doit provoquer le départ d'une opération. Une nouvelle impulsion, appliquée à une autre entrée, effacera la mémoire

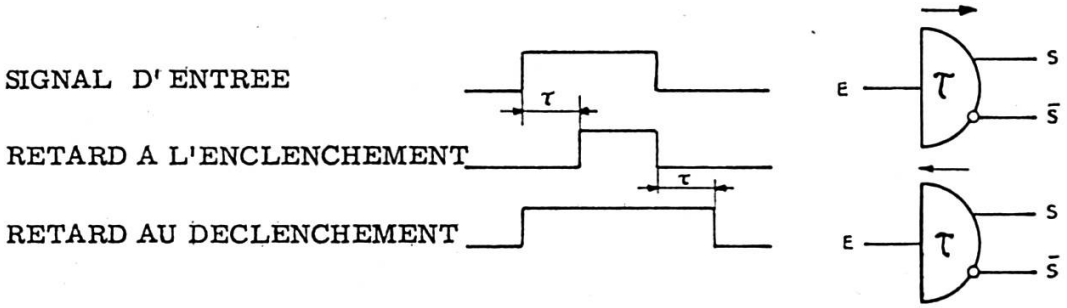
et entraînera l'arrêt de l'opération. Une mémoire peut être constituée par les circuits logiques de base (fig. 8). L'équivalent est fourni par un relais à contact de maintien.

Fig. N° 8 Cliché ADIJ N° 511



Les temporisateurs sont destinés à différer dans le temps l'apparition ou la disparition d'un signal logique, tout comme le fait un relais retardé à l'attraction ou à la chute (fig. 9). Ceci permet entre autre d'organiser des séquences de travail.

Fig. N° 9 Cliché ADIJ N° 512



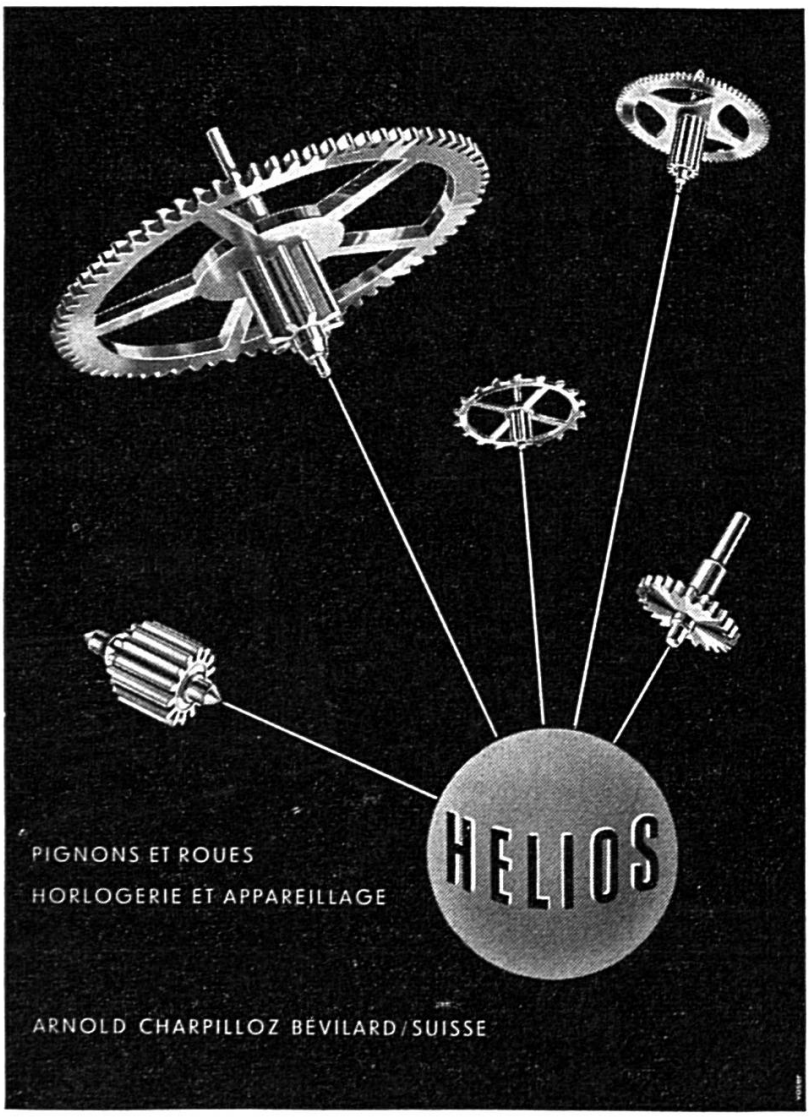
Enfin, pour assurer la liaison entre le système sous contrôle et l'ensemble logique, des circuits de mise en forme convertissent les grandeurs d'entrée en signaux logiques normalisés, tandis que des amplificateurs de sortie peuvent actionner directement les éléments d'une machine tels que des embrayages électromagnétiques, des électrovalves, des contacteurs de puissance, etc.

Comparaison entre les commandes logiques et à relais

La longévité d'un relais est caractérisée d'une part par sa durée de vie mécanique qui tient compte de la possibilité d'usure ou de rupture des pièces mobiles, d'autre part par la durée de vie en charge qui, elle, dépend de la tension et du courant appliqués aux contacts. Les chiffres indiqués par les constructeurs sont en eux-mêmes assez encourageants ; pour les bons relais actuels, dix millions d'opérations ou plus pour la première caractéristique, cent mille à un million pour la seconde.

Ce n'est pourtant pas suffisant ; un relais travaillant en moyenne une fois par seconde accomplira en un an plus de trente millions d'opérations. Dans les machines modernes, les cadences sont fréquemment très rapides, ce qui met à rude épreuve les dispositifs de commande. On omet en outre volontiers de tenir compte des conditions de fonctionnement, comme le montre cet argument souvent entendu : « Si les

1132



CHAUX et CALCAIRE

ST-URSANNE

pour industries, bâtiments, agriculture

Fabrique de Chaux de Saint-Ursanne S. A.

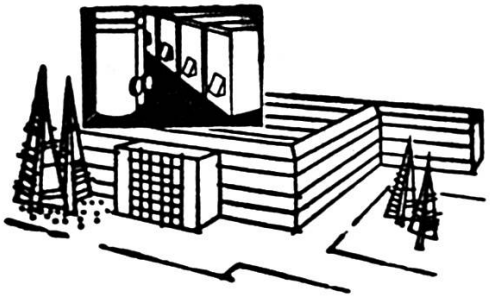
Téléphone (066) 5 31 22

1122

pärli +cie

Chauffage central
Application de la chaleur
à tout usage
Chauffage par rayonnement
Chauffage au mazout
Climatisation
Installations sanitaires

BIENNE DELÉMONT
TRAMELAN PORRENTRUY
SAINT-IMIER



1159

Assuré à « LA BÂLOISE » = Assuré sur mesure

La Bâloise-Vie **La Bâloise-Accidents**

1167

relais sont si peu sûrs que cela, comment se fait-il que le téléphone fonctionne si bien ? ». Les équipements téléphoniques sont le plus souvent installés dans des locaux spéciaux, propres, souvent même dépoussiérés et des équipes d'entretien réglent et nettoient périodiquement les contacts de chacun des milliers de relais d'un central. Dans un atelier où travaillent des machines-outils, la poussière, les vapeurs d'huile, les particules métalliques contribuent fortement à diminuer la sécurité des contacts.

Les unités logiques, elles, ont une durée de vie qui est indépendante du nombre d'opérations effectuées et qui peut être assimilée à celle des transistors eux-mêmes, dont la longévité est assez mal connue par suite du manque de recul. L'expérience actuelle montre que la durée de vie des semi-conducteurs est très grande et dépend des conditions d'emploi ainsi que des critères utilisés pour constater leur destruction. En effet, il est rare qu'un transistor devienne brusquement et totalement inutilisable, pour autant qu'il n'ait pas été soumis à des tensions ou des courants anormaux. Par contre, on constate un certain vieillissement qui se traduit par une diminution de l'amplification et par un accroissement du courant de fuite. Dans nos unités, les schémas utilisés ont été calculés de manière à ce qu'une diminution du coefficient d'amplification de courant au tiers de sa valeur nominale ainsi qu'un accroissement de cent fois du courant de fuite n'ait aucune influence sur le fonctionnement. On peut estimer que la durée de vie sera, dans ces conditions, d'une dizaine d'années ou plus.

Le facteur rapidité peut également revêtir une grande importance. Un relais demande de 10 à 30 m/sec. pour réagir à un signal d'entrée. En 30 m/sec., un élément de machine se mouvant à 100 mm/sec. parcourt 3 mm. Il est donc souhaitable, lorsqu'on veut obtenir une action précise, que le système de contrôle n'introduise pas de retard dans la transmission des informations. Là également, les unités logiques présentent un avantage intéressant, leur temps de réponse étant en général négligeable.

L'encombrement d'un ensemble de commande n'est pas un élément primordial dans une commande de machine, les volumes dont on dispose étant d'ordinaire bien suffisants, sauf peut-être pour des systèmes très complexes. C'est pourquoi nos éléments, bien que d'un format réduit, n'ont pas été miniaturisés à l'extrême.

Nous avons mis l'accent, par contre, sur la souplesse et la facilité d'emploi. Comme nous l'avons dit, l'énoncé correct d'un problème comporte en lui-même sa solution. Il ne reste plus alors qu'à disposer les unités de manière à effectuer les opérations désirées sur les variables mises en jeu, et ceci en dehors de toute considération électronique. Seuls les circuits d'entrée et de sortie demanderont une attention plus particulière. Certes, tous les problèmes ne se résument pas par une phrase aussi simple que celle vue précédemment, mais l'usage nous a montré que la résolution d'un système même complexe était plus aisée avec les unités logiques qu'à l'aide de relais.

Enfin, la comparaison des prix d'une commande à relais ou à unités logiques est en faveur des premiers pour des systèmes très simples, mais tend vers l'égalité pour des ensembles plus complexes.

Applications

Bien que nos unités soient relativement récentes, nous avons déjà réalisé plusieurs commandes automatiques de machines-outils, par exemple celle d'une petite machine transfert destinée à l'usinage en bande de petites pièces d'horlogerie. La partie électronique est ici assez simple et se limite à des circuits de contrôle des temps d'usinage, à la synchronisation des divers postes de travail et à la commande des valves électro-magnétiques provoquant les mouvements de travail et l'avance de la bande.

La figure 10 montre un ensemble qui se place à l'autre extrêmité de l'échelle de la complexité. Il s'agit ici d'une machine permettant

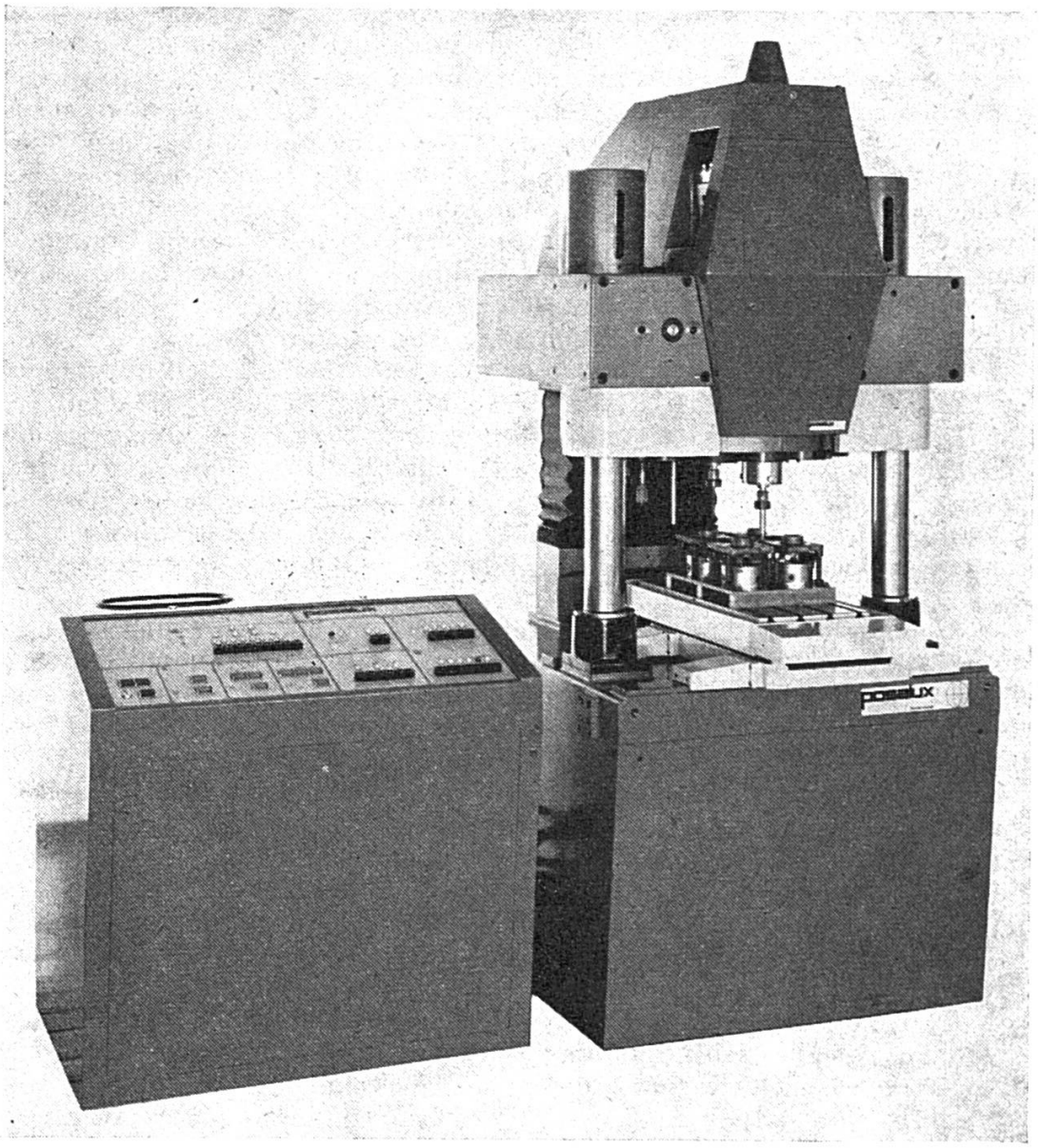


Fig. 10. Application d'unités logiques transistorisées

d'effectuer des opérations de perçage, tournage, alésage et taraudage d'une manière entièrement automatique. Le programme est enregistré sur une bande perforée de laquelle le système logique extrait les diverses opérations à effectuer, c'est-à-dire :

a) déplacement de la table selon deux axes de coordonnées et positionnement par rapport à un gabarit de repérage,

b) sélection de l'outil par rotation et indexage du tambour porte-outil,

c) choix de la vitesse de rotation de la broche à l'aide d'un moteur à deux vitesses et d'un jeu de quatre embrayages électromagnétiques,

d) sélection d'une butée de profondeur,

e) mise en route et contrôle de l'usinage proprement dit.

A cela vient s'ajouter un grand nombre de verrouillages et de contrôles. Chacune des opérations mentionnées se décompose elle-même en un certain nombre de mouvements élémentaires dont l'organisation est déterminée par un sous-programme fixe. Par exemple, le changement d'outil nécessite l'arrêt du moteur et la libération des embrayages, le desserrage du porte-outil précédemment utilisé, la descente du tambour supportant quinze outils, la libération de son verrouillage, sa rotation dans le sens voulu du nombre de pas nécessaire, le verrouillage dans la nouvelle position, la remontée, le serrage du nouvel outil et la commande du lecteur de bande pour obtenir les instructions suivantes.

La fig. 11 représente le pupitre de commande dont le panneau avant a été retiré. A droite se trouve le cadre des quelque 170 unités

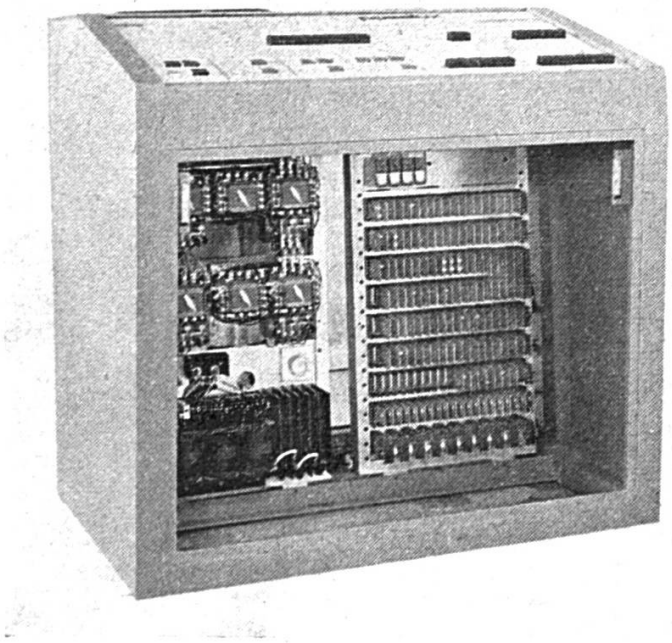


Fig. 11. Application d'unités logiques transistorisées

Programmateur cyclique

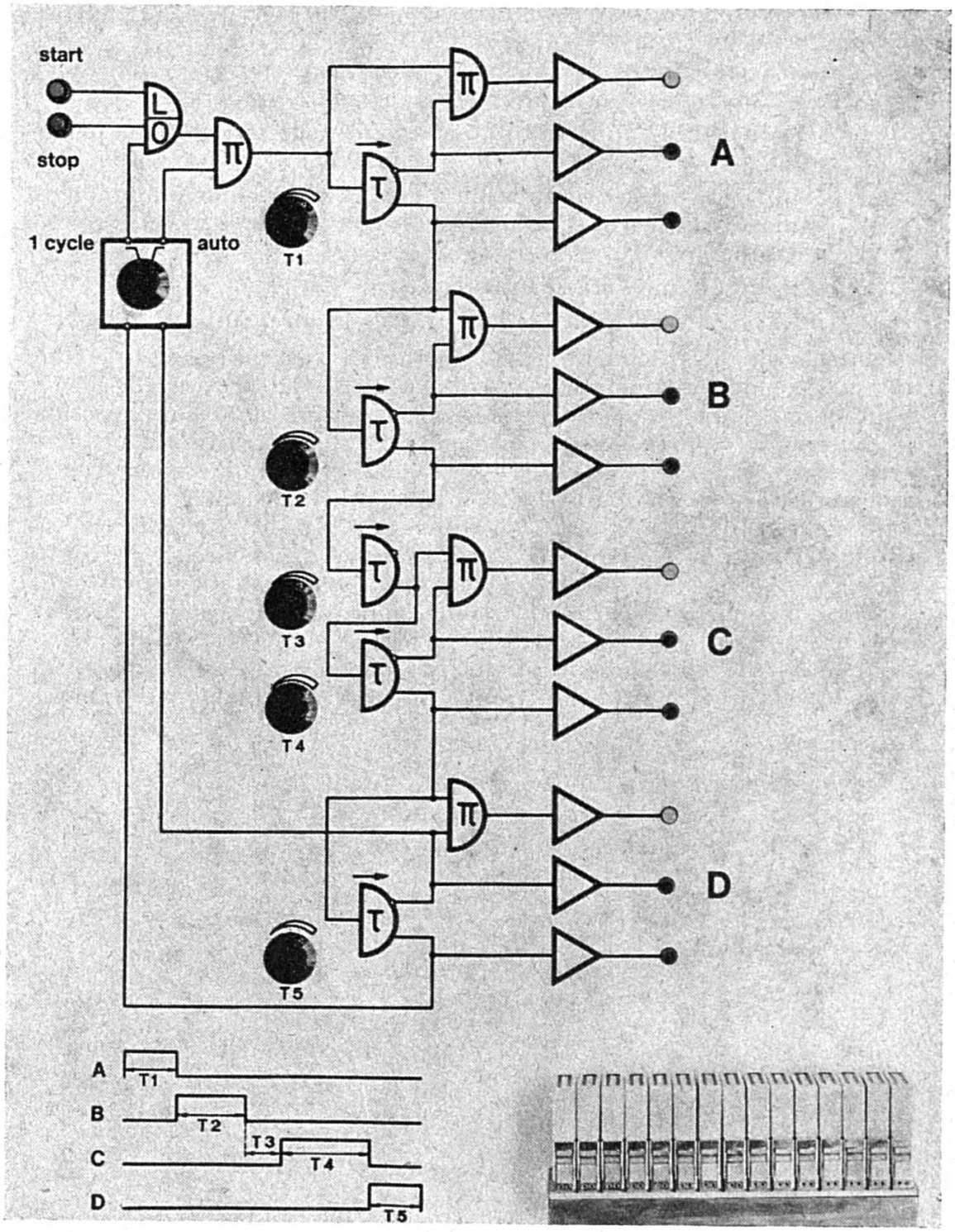
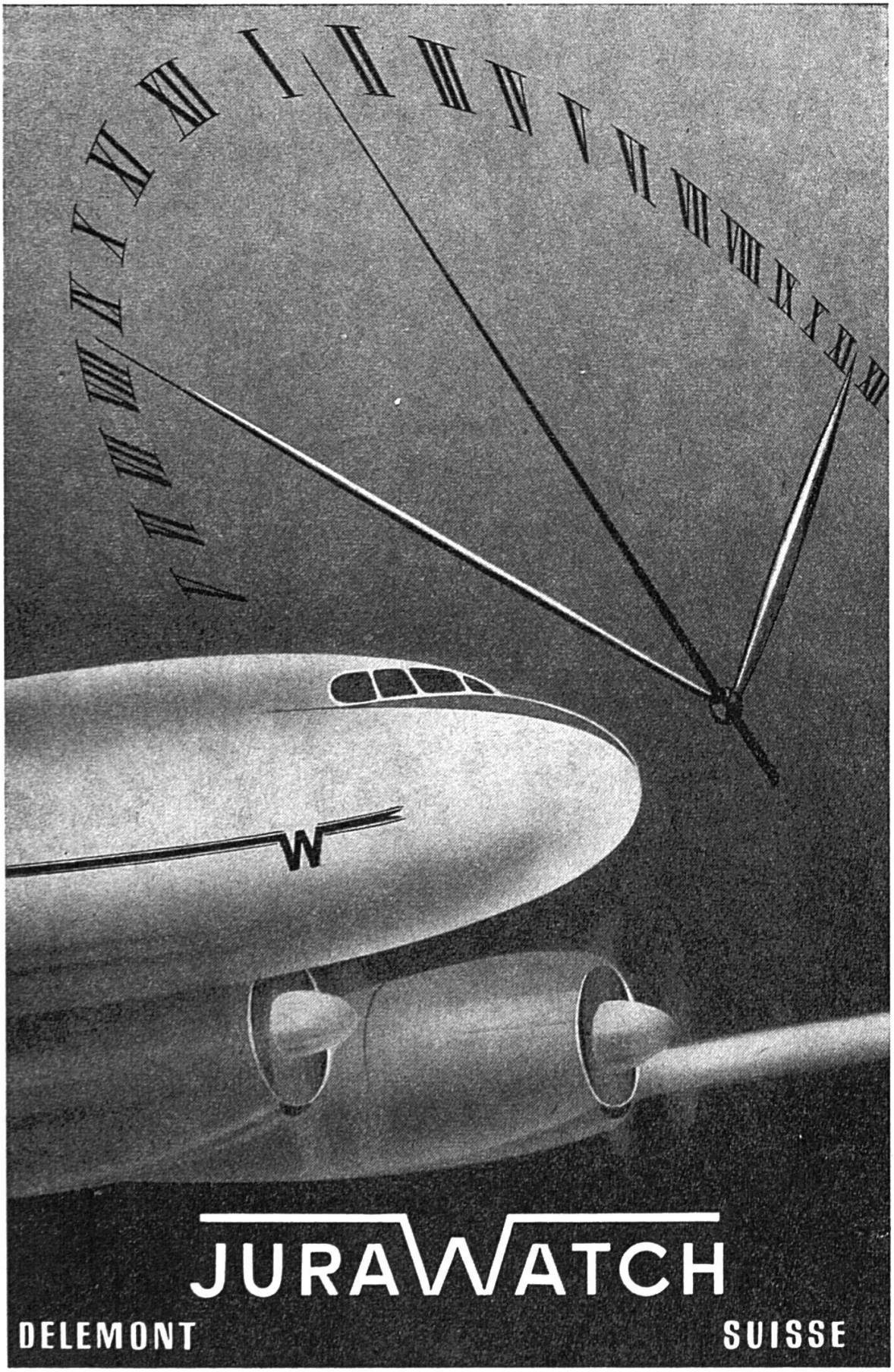


Fig. 12



1163

L'automation administrative
aussi chez vous !

Max Hommel & Cie

met à votre disposition :

— son parc IBM
— ses techniciens

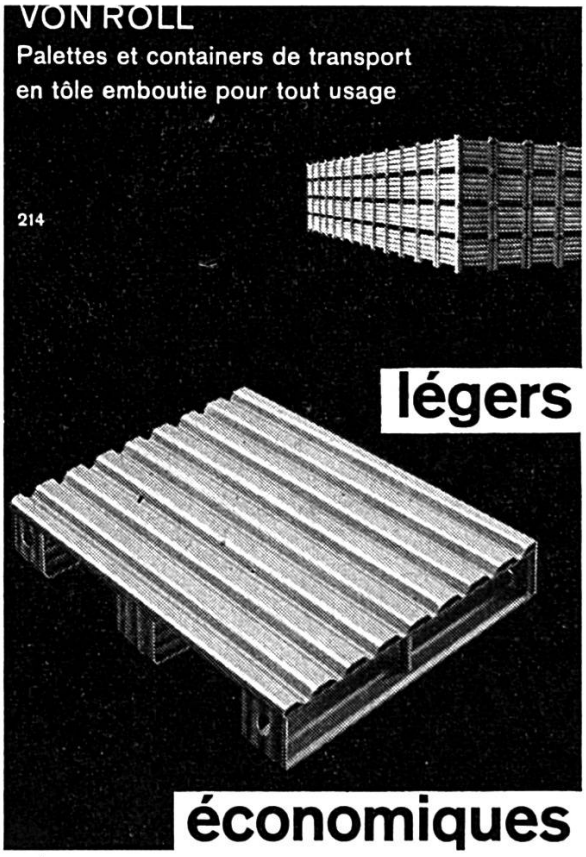
Grâce aux cartes perforées, vous obtiendrez rapidement et économiquement :

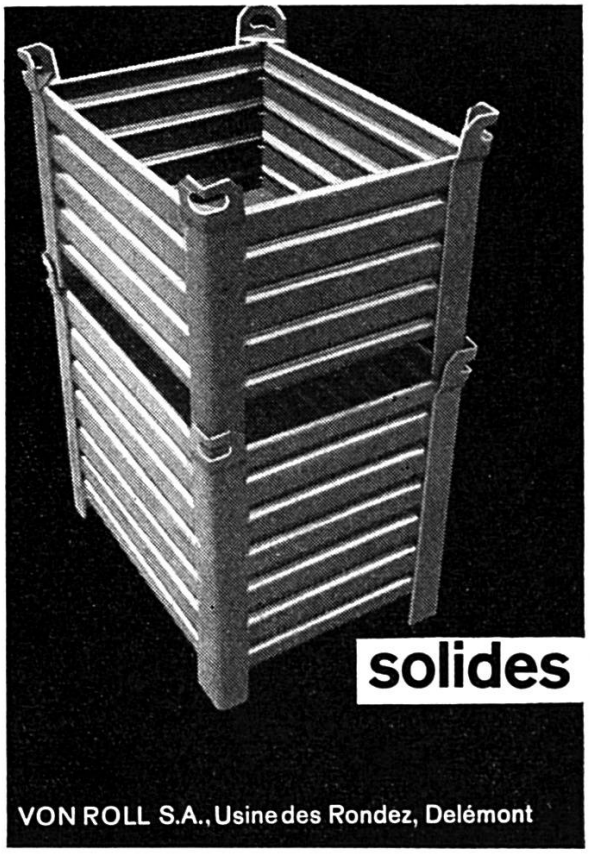
— Calcul des prix de revient
— Inventaire permanent
— Statistiques et décomptes de toute nature, etc.

Prenez contact avec nous, sans engagements, nous étudierons vos problèmes et les solutionnerons avantageusement !

Max Hommel & Cie 4, Kochergasse, Berne Tél. (031) 2 31 11

1127





1173

logiques, à gauche celui de l'alimentation générale et des contacteurs de commande des moteurs. On remarquera qu'aucune précaution particulière n'a été prise pour séparer la partie courant faible de la partie courant fort. Ceci est autorisé par le fait que nos unités ont été conçues de manière à être très peu sensibles aux parasites de toute nature. Le tableau de contrôle est muni des diverses touches permettant la commande manuelle de la machine lors du réglage, ainsi que des lampes-témoin servant au contrôle du déroulement des opérations.

Pour terminer, examinons le schéma d'un programmateur cyclique, qui est d'un emploi très fréquent. Bien des machines travaillent en effet selon un cycle d'opérations se répétant identiquement. Dans les commandes électromécaniques, le cycle est en général donné par un arbre à cames actionnant un jeu de contacts. Ceci présente l'inconvénient que la durée du cycle est déterminée une fois pour toutes par la vitesse de rotation du système et qu'il n'est pas toujours possible de faire en sorte que la somme des temps utiles corresponde à la durée d'une révolution, à plus forte raison si certaines opérations sont susceptibles de modifications.

Le circuit logique de la figure 12 utilise une cascade de temporisateurs connectés de manière à fournir des impulsions échelonnées

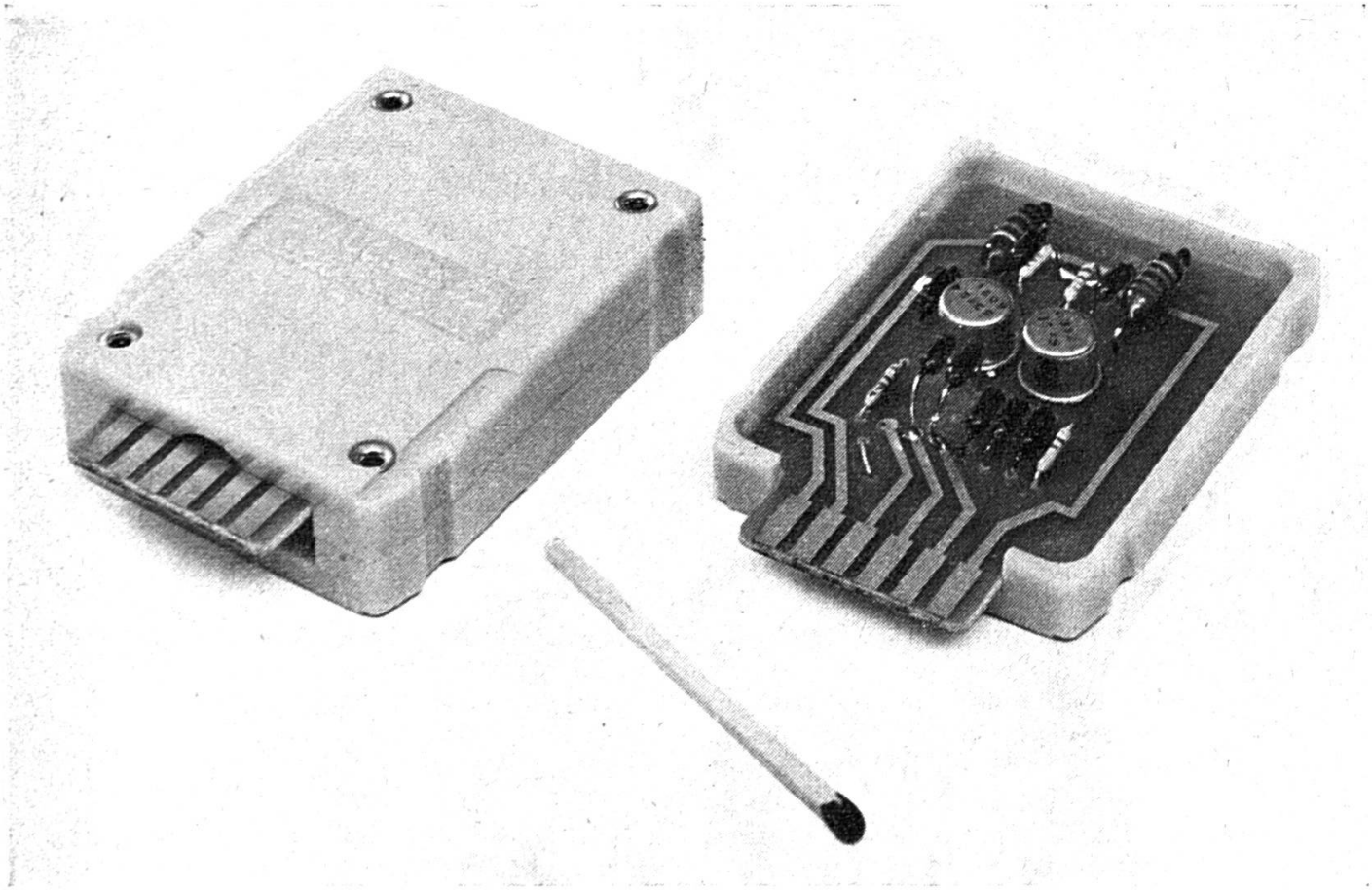


Fig. 13. Unités logiques transistorisées — a) terminée b) ouverte

dans le temps, la fin d'une impulsion provoquant le début de la suivante. Des temps morts peuvent être introduits entre certaines séquences et un dispositif de recyclage permet de répéter automatiquement la suite des fonctions. Il est extrêmement simple de subordonner le départ de telle ou telle impulsion à un contrôle d'opération placé sur la machine, autrement dit de stopper le cycle à un instant donné et de le faire repartir lorsqu'un certain mouvement aura été achevé, particulièrement s'il s'agit d'un temps soumis à des influences extérieures.

Exécution des unités logiques

Comme nous l'avons déjà dit, nous avons voué toute notre attention à la robustesse des unités et cela aussi bien en ce qui concerne leurs caractéristiques électriques que mécaniques (fig. 13).

Les éléments sont montés sur un circuit imprimé dont la base est constituée par un stratifié epoxy-verre d'une solidité et d'une stabilité à toute épreuve. Les parties conductrices du circuit sont traitées galvaniquement et l'ensemble est enfermé dans un boîtier en polycarbonate. Une résine silicone remplissant l'unité assure l'étanchéité et le maintien des éléments.

Les unités sont enfichables sur un socle à douze broches muni d'un dispositif de guidage et de verrouillage.

J. ENGDAHL

Le XXXIe rapport du Parc jurassien de la Combe-Grède

Venez dans notre parc,
Vous n'imaginez pas les joies
qu'il nous donne.

Voici le rapport que le Comité de l'Association du Parc jurassien de la Combe-Grède a présenté récemment et qui porte sur l'année qui s'est écoulée de l'assemblée générale du 30 juin 1962 à celle du 29 juin 1963 :

L'an passé, il semblait que le comité se bornerait à conserver les résultats acquis et que son activité se limiterait à maintenir l'état atteint. Au lieu de cette euphorie, il ne fallut pas moins de trois séances, très longues et très actives, pour liquider les affaires qui se présentèrent. Le nombre des membres de l'association a augmenté d'une façon réjouissante, surtout au printemps 1963, ce qui donne un surcroît de travail au caissier.

La course au jardin alpin de la Schynige Platte eut lieu sous la direction de M. Hans Itten. Ce fut un grand succès. Grâce à la générosité de notre grand ami, il fut possible de réintroduire dans le Parc la Dryade à huit pétales qui en avait été extirpée depuis plus de 50 ans.