

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 113-8

Première édition — First edition

1982

Schémas, diagrammes, tableaux

Huitième partie : Etablissement des schémas pour manuels des instructions fonctionnelles

Diagrams, charts, tables

Part 8: Preparation of diagrams for system manuals



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 113-8

Première édition — First edition

1982

Schémas, diagrammes, tableaux

Huitième partie : Etablissement des schémas pour manuels des instructions fonctionnelles

Diagrams, charts, tables

Part 8 : Preparation of diagrams for system manuals

Mots clés : manuel d'entretien pour systèmes ;
schémas.

Key words : system maintenance manual ;
diagrams.



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction	6
2. Domaine d'application et objet	6
3. Interdépendance avec d'autres publications	6
4. Emploi des manuels des instructions fonctionnelles	6
5. Documentation fonctionnelle	8
6. Etablissement des schémas destinés aux manuels des instructions fonctionnelles	8
7. Exemples de schémas	14
FIGURES	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	7
2. Scope and object	7
3. Related publications	7
4. Use of system manuals	7
5. Functional system documentation	9
6. Preparation of diagrams for system manuals	9
7. Examples of diagrams	15
FIGURES	20

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60113-8:1982

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SCHÉMAS, DIAGRAMMES, TABLEAUX

Huitième partie: Etablissement des schémas pour manuels des instructions fonctionnelles

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 3B: Etablissement des schémas, diagrammes et tableaux — Désignation des éléments, du Comité d'Etudes n° 3 de la CEI: Symboles graphiques.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Oslo en 1976.

Un deuxième projet fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1978. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 3B(Bureau Central)23, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1979.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette huitième partie:

Afrique du Sud (République d')
Australie
Belgique
Canada
Danemark
Egypte
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
Israël

Italie
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

La France a émis un vote négatif pour les raisons suivantes: le contenu de la publication est tel que le Sous-Comité 3B empiète sur le domaine d'application du Comité d'Etudes n° 56: Fiabilité et maintenabilité. Les buts et moyens proposés ne sont pas exprimés de façon suffisamment claire en ce qui concerne toutes les branches de l'électrotechnique et les matériels fabriqués seulement en petites quantités.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n°s 113: Schémas, diagrammes, tableaux.

117: Symboles graphiques recommandés.

617: Symboles graphiques pour schémas.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIAGRAMS, CHARTS, TABLES

Part 8: Preparation of diagrams for system manuals

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 3B: Preparation of Diagrams, Charts and Tables — Item Designation, of IEC Technical Committee No. 3: Graphical Symbols.

A first draft was discussed at the meeting held in Oslo in 1976.

A second draft was discussed at the meeting held in Paris in 1978. As a result of this meeting, a revised draft, Document 3B(Central Office)23, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of this Part 8:

Australia	South Africa (Republic of)
Belgium	Sweden
Canada	Switzerland
Denmark	Turkey
Egypt	Union of Soviet
Finland	Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Romania	

France cast a negative vote for the following reasons: the contents of the publication is such that Sub-Committee 3B is encroaching upon the scope of Technical Committee No. 56: Reliability and Maintainability. The aims and methods proposed are not expressed clearly enough with respect to all branches of electrotechnology or for equipment manufactured in small quantities only.

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 113: Diagrams, Charts, Tables.
117: Recommended Graphical Symbols.
617: Graphical Symbols for Diagrams.

SCHÉMAS, DIAGRAMMES, TABLEAUX

Huitième partie: Etablissement des schémas pour manuels des instructions fonctionnelles

1. Introduction

La documentation normale concernant un système électrotechnique consiste en un jeu de schémas avec diagrammes, tableaux, notices, etc. La complexité croissante des systèmes modernes et la nécessité de réduire les temps de mise hors service consécutifs aux défauts ont révélé la nécessité d'une documentation très complète, habituellement incluse dans un ou plusieurs manuels. Par suite de l'importance donnée aux indications fonctionnelles par rapport aux séparations physiques de l'équipement, de tels ensembles de documentation sont désignés sous le nom de «manuels des instructions fonctionnelles».

2. Domaine d'application et objet

La présente norme donne les principes appliqués dans l'établissement des schémas destinés aux manuels des instructions fonctionnelles.

3. Interdépendance avec d'autres publications

Les autres parties de la Publication 113 de la CEI (voir la troisième page de la couverture) concernent toutes l'établissement des schémas. Certaines de leurs prescriptions sont complémentaires des présentes.

Les symboles graphiques pour les schémas sont donnés par les différentes parties de la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés, et par la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas (voir la troisième page de la couverture).

4. Emploi des manuels des instructions fonctionnelles

Bien que les dispositions de la présente norme soient largement applicables, la documentation habituelle est satisfaisante dans la grande majorité des cas et est généralement acceptée pour les ensembles réalisés une seule fois ou produits en quantité limitée. Les manuels des instructions fonctionnelles conviennent, de leur côté, aux applications dans lesquelles on utilise des équipements identiques situés dans de nombreux emplacements ou lorsque les temps d'arrêt d'une installation sont d'une gravité particulière.

Dans le choix du type de documentation applicable à chaque cas, il y a lieu de tenir compte de facteurs tels que son coût, la complexité de l'installation, le genre et le degré de formation donnée au personnel de maintenance ainsi que les dispositions adoptées par l'utilisateur pour cette dernière.

Il est vivement recommandé que le choix du type de documentation soit débattu et qu'un accord intervienne le plus tôt possible, lors de l'étude d'une installation, entre constructeur et utilisateur.

DIAGRAMS, CHARTS, TABLES

Part 8: Preparation of diagrams for system manuals

1. Introduction

The normal way of documenting electrotechnical systems is the provision of a number of diagrams with supporting charts, tables, written descriptions etc. The increasing complexity of modern systems and the urgent need to minimize downtime due to faults have revealed a need for supplementary documentation, usually included in one or more system manuals. Because the emphasis in the presentation of the data is on functional rather than physical boundaries in the equipment, such documentation packages are often termed “functional system manuals”.

2. Scope and object

This standard describes the principles applied in the preparation of diagrams used in system manuals.

3. Related publications

The other parts of IEC Publication 113 (see inside back cover) are concerned with matters of drawing practice and provide additional guidance.

Graphical symbols are given in the relevant parts of IEC Publication 117: Recommended Graphical Symbols, and IEC Publication 617: Graphical Symbols for Diagrams (see inside back cover).

4. Use of system manuals

Although the method described in the present standard is capable of wide application, the normal method of documentation is satisfactory in a great many cases and is usually preferred for unique plants and for equipment which is in low volume production. System manuals on the other hand are suitable for applications where identical equipment is employed at many locations or for plants where downtime is of overriding consideration.

The decision as to the precise form of documentation to be used in a particular case should take account of factors such as the cost and complexity of the plant, the type and degree of training given to maintenance personnel and the maintenance philosophy adopted by the user.

It is strongly recommended that the type of documentation to be used should be the subject of discussion and agreement between manufacturer and user as early as possible during the development of any system.

5. Documentation fonctionnelle

5.1 Objectifs

Un manuel des instructions fonctionnelles s'efforce de présenter l'information de façon à clarifier l'action d'un système et de faciliter ainsi les tâches d'instruction et de maintenance. Avec les systèmes complexes, la localisation des défauts prend souvent plus de temps que la réparation, aussi est-il important que la documentation soit établie de façon à faciliter au maximum le processus du diagnostic. La documentation fonctionnelle atteint cet objectif en donnant des informations à plusieurs niveaux arbitrairement choisis, d'après une subdivision fonctionnelle plutôt que matérielle du système.

5.2 Concept de subdivision fonctionnelle

Dans ce contexte, une fonction peut être définie comme une opération ou un processus ayant un effet défini sur un signal ou un enchaînement logique et, donc, sur le comportement du système. L'enchaînement fonctionnel décrit les interactions des fonctions d'un équipement qui permettent à celui-ci d'atteindre son but. Un des buts essentiels de l'analyse est de mettre en valeur cet enchaînement fonctionnel qui est souvent caché par les séparations des éléments constitutants. Ainsi les schémas des circuits sont souvent établis en fonction de constituants discrets, tels que circuits imprimés ou sous-ensembles. Un schéma fonctionnel peut souvent grouper des éléments matériels placés dans des parties différentes d'un équipement à condition qu'ils participent ensemble à une fonction bien identifiée.

5.3 Présentation des données

Les données sont fournies à un certain nombre de niveaux déterminés par une analyse fonctionnelle de l'équipement ou du système concerné. Leur présentation doit aller des indications les plus générales aux plus particulières, l'information à chaque niveau ayant un rapport fonctionnel et logique avec celle du niveau précédent. Le nombre de niveaux dépend des facteurs mentionnés au deuxième alinéa de l'article 4 et des formats choisis pour les schémas.

6. Etablissement des schémas destinés aux manuels des instructions fonctionnelles

6.1 Principes généraux

Pour atteindre l'objectif indiqué au paragraphe 5.1, les schémas sont établis en tenant compte des directives suivantes:

6.1.1 Adaptation à l'objectif

On établit chaque schéma en ayant à l'esprit sa destination principale.

Les considérations intervenant pour l'établissement des schémas d'intérêt général peuvent différer de celles requises pour les schémas spécialement préparés à l'usage du personnel de maintenance. Les premiers sont seulement établis pour fournir une explication claire de la façon dont l'équipement opère tandis que les derniers doivent fournir, en plus, les informations propres à localiser et identifier toute défaillance (voir paragraphe 6.1.5).

6.1.2 Présentation des documents fonctionnels

L'article 5 indique que la documentation fonctionnelle présente en général une suite hiérarchisée de schémas partant d'une vue de l'ensemble de l'équipement ou du système puis, en fonction des

5. Functional system documentation

5.1 Objectives

System manuals seek to present information in ways which clarify the working of a system and hence facilitate the tasks of training and maintenance. With complex systems the location of faults often takes a longer time than their repair and it is therefore important that the documentation should be laid out in a way which best aids the diagnostic process. Functional system documentation meets this objective by presenting information at a number of arbitrarily chosen levels corresponding to functional rather than physical sub-divisions of the system.

5.2 The concept of functionalization

In this context, a function may be defined as an operation or process which has a definite effect on signal or logic flow and hence on system behaviour. Functional flow describes the logical interworking of equipment functions which enables an equipment to achieve its purpose. It is a prime objective of functionally based documentation to capture this functional flow which is often masked by hardware boundaries. Thus circuit diagrams are often prepared for discrete items of equipment such as printed wiring boards or sub-assemblies. A functionally based diagram, however, will often group hardware items located in different parts of an equipment provided they act together to perform an identifiable function.

5.3 Presentation of data

Data is provided at a number of levels determined by functional analysis of the equipment or system covered by the documentation. Coverage progresses from the most general to the most particular, the information at each level being functionally and logically related to that at the preceding level. The number of levels provided depends on the factors mentioned in the second paragraph of Clause 4 and on the size chosen for the diagrams.

6. Preparation of diagrams for system manuals

6.1 General principles

In order to meet the objectives outlined in Sub-clause 5.1, diagrams should be prepared in accordance with the following aims and principles.

6.1.1 Fitness for purpose

Each diagram should be prepared with its primary purpose in mind.

Different considerations will apply to diagrams prepared for general explanatory purposes than will apply to those prepared specially for use by maintenance personnel. The former need only provide a clear explanation of how the equipment works whereas the latter should also include all the information required to locate and clear faults (see Sub-clause 6.1.5).

6.1.2 Functional layout

Clause 5 has explained that functional system documentation generally takes the form of a structural hierarchy of diagrams starting with one covering a complete system or equipment

nécessités, descendant par niveaux successifs aux éléments détaillés. Chaque schéma met en valeur les relations fonctionnelles qui existent entre les divers sous-ensembles, parties ou composants qui y figurent. Aux niveaux les plus élevés, une forme de schémas fonctionnels partiels (voir paragraphe 6.2) est généralement utilisée et cette subdivision en blocs fonctionnels ne présente pas de difficultés.

Aux niveaux inférieurs, il est primordial que les parties fonctionnellement liées soient aisément identifiées. Sur les schémas détaillés, l'usage de tracés normalisés pour des circuits d'usage courant (voir paragraphe 6.6 de la Publication 113-4 de la CEI) représente un avantage. Cette méthode peut être complétée par l'emploi de fonds colorés (figure 11, page 38), hachurés ou tramés (figure 5, page 26) ou par l'inclusion dans un encadrement (figure 4, page 23). Lorsque les couleurs sont employées, chaque étape fonctionnelle apparaît sur un fond légèrement coloré. Le jaune et le bleu sont recommandés comme laissant parfaitement lisibles les surimpressions en noir. Deux couleurs peuvent différencier deux niveaux de groupements fonctionnels; en outre le jaune et le bleu ont l'avantage de permettre une troisième couleur par surimpression: le vert, voir figure 11. En cas d'encadrement, celui-ci est à choisir pour être aisément distingué de toute ligne de séparation propre à la symbolisation du matériel (voir par exemple, figure 4). Il est aussi possible d'utiliser plusieurs tons d'une même couleur pour indiquer les groupements fonctionnels et plusieurs tons de gris pour les matériels.

6.1.3 *Incorporation de textes dans les schémas*

Une documentation avec schémas et descriptifs afférents séparés présente l'inconvénient d'imposer au lecteur de fréquents reports de l'un à l'autre. Dans un manuel, il est possible de pallier cette difficulté en plaçant un schéma et sa notice sur deux pages se faisant face. Pour un schéma divisé en blocs fonctionnels, la description afférente peut être disposée en textes encadrés, présentés de la même façon (voir par exemple les figures 5 et 6, pages 26 et 27). Une méthode encore meilleure est d'inclure les textes dans les blocs fonctionnels du schéma (voir par exemple les figures 10 et 11, pages 33 et 38).

La combinaison d'un texte avec un schéma est particulièrement adaptée aux équipements dont le fonctionnement s'expose aisément au moyen de diagrammes temporels ou en forme d'onde. Le texte est découpé et intercalé entre les diagrammes avec des flèches attirant l'attention sur les portions d'onde intéressées (voir par exemple la figure 7, page 30). Avec cette méthode, le document présente une suite cohérente évitant tout report entre deux documents.

6.1.4 *Prise en considération du personnel utilisateur*

Un schéma est établi en fonction de la compétence du personnel appelé à l'utiliser. Celui qui est établi pour un personnel de haute formation contient généralement des informations plus détaillées mais condensées, et un simple titre à chaque bloc fonctionnel est généralement suffisant (voir par exemple la figure 10). Pour un personnel de faible technicité, il fournit une explication claire et simple de ce que chaque étape réalise et dans quelles conditions elle le fait. L'inclusion d'images, telles que faces de panneau ou organes de conduite, combinées avec une figuration schématique des trajets de signaux, peut être très profitable pour présenter un système utilisé par un personnel de non-techniciens.

6.1.5 *Prise en considération des conditions de maintenance*

Les schémas spécialement établis en vue de la maintenance doivent tenir compte de la politique générale de celle-ci pour l'installation ou l'équipement concerné. Ils vont du simple schéma fonctionnel, convenant à une politique de remplacement d'éléments, aux schémas de circuits

and expanding down through successive levels to the detailed coverage necessary in any particular case. Each diagram should be laid out to emphasize the functional relationships existing between the various sub-systems, parts or components represented on it. At the higher levels some form of block diagram (see Sub-clause 6.2) will generally be employed and sub-division into functional blocks presents no problems.

At the low levels it is also important that functionally related parts should be readily identified. On detailed diagrams the use of standard layouts for commonly used circuits is of assistance (see Sub-clause 6.6 of IEC Publication 113-4). This method should be supplemented as required by the use of coloured (Figure 11, page 39), hatched or tone backgrounds (Figure 5, page 28), or by enclosure within separate boundary lines (Figure 4, page 25). If colour is employed, each functional stage should be printed on a pale coloured background. Yellow and blue are recommended for this purpose because of the excellent legibility of black printing on these colours. Two colours can provide for two levels of functional grouping and yellow and blue have the advantage that a third level is readily available by overprinting to yield green, see Figure 11. If a special boundary line is used, that chosen should be readily distinguishable from any other line used to indicate a hardware boundary (see for example Figure 4). It is also possible to use several shades of one colour to indicate functional grouping and to employ grey shades to define hardware boundaries.

6.1.3 *Inclusion of texts in diagrams*

Documentation which presents diagrams and the related descriptive material separately is inconvenient to use since frequent cross-reference is required by the reader. Improvement can be effected in manuals by printing the descriptive material relating to a given diagram on the facing page. If the diagram is divided into functional blocks, the descriptive material can take the form of a block text diagram with an identical layout (see for example Figures 5 and 6, pages 28 and 29). An even better method is to arrange for the text to be included in the functional blocks (see for example Figures 10 and 11, pages 37 and 39).

The principle of amalgamating text and diagram is well suited to equipment whose behaviour can conveniently be explained by the use of waveforms or timing diagrams. The explanatory text is broken up into appropriate sections and inserted in the waveform diagram with arrows drawing attention to the relevant waveform features (see for example Figure 7, page 30). With this method the diagram presents a coherent story and the need to refer repeatedly back and forth between text and diagram is avoided.

6.1.4 *User considerations*

The presentation on each diagram should be matched to the skills possessed by the personnel who will use it. Diagrams prepared for use by highly trained staff will generally contain much more detailed information, but the explanatory material should be appropriately condensed and a single title to each functional block will generally suffice (see for example Figure 10). Those prepared for use by relatively untrained staff should provide a clear and simple explanation of what each stage is intended to do and under what conditions it does it. The use of pictorial items, such as panel faces or control modules, combined with schematic symbols and signal flow paths to present the system for use by non-engineering trained personnel may be helpful.

6.1.5 *Maintenance considerations*

Diagrams prepared specifically for maintenance purposes shall take account of the maintenance philosophy applied to the plant or equipment they cover. They may thus range from simple block diagrams suitable for a unit replacement philosophy to detailed circuit diagrams intended to enable

détaillés permettant à des techniciens experts de localiser et de réparer les défauts d'un équipement complexe. Dans tous les cas, les informations nécessaires sont fournies sous une forme aussi appropriée et aussi condensée que possible.

Cela implique de rassembler sur un schéma des informations qui, dans une documentation habituelle, sont à prendre dans plusieurs sources telles que schémas de circuits, schémas de connexions, plans d'ensemble, notices explicatives et feuilles de caractéristiques.

Les principes suivants sont aussi applicables :

- a) Les schémas doivent être clairs et ne pas être alourdis de données sans relation directe avec le processus de maintenance.
- b) Chaque schéma est disposé avec soin, non seulement pour mettre en évidence un trajet de signal ou une relation fonctionnelle entre opérations, mais aussi pour l'insertion de données sous forme de textes, de formes d'onde, de tableaux, de valeurs à contrôler, etc.
- c) Les connexions internes d'éléments non réparables ne sont généralement pas figurées, mais les informations permettant de les contrôler doivent être données. Ainsi la fonction d'un élément bloc et ses tensions d'entrées et de sorties sont plus intéressantes que la façon dont il accomplit sa fonction.
- d) L'emplacement effectif des éléments et composants doit être indiqué.
- e) Les points de contrôle et les données correspondantes de contrôle doivent être fournis.
- f) Les détails et la présentation des points de jonction, par exemple les numéros des broches de circuits imprimés et les sorties de transistor, doivent être indiqués.
- g) La compréhension des symboles graphiques est renforcée par l'adjonction de figures; par exemple, pour un commutateur multidirectionnel, un dessin de l'organe de commande avec définition de chacune de ses positions représente un avantage.
- h) Les schémas d'un ensemble électromécanique doivent faire apparaître les relations entre les parties mécaniques et électriques.
- i) Les éléments (sous-ensembles) qui peuvent être aisément remplacés et qui sont stockés comme pièces de rechange sont indiqués par un encadrement spécial en trait gras. Si un élément remplaçable apparaît sur plusieurs pages d'un jeu de schémas, utiliser un encadrement hachuré.

Note. — Il n'est pas toujours aisé d'inclure toutes les informations nécessaires à un niveau donné sur le même schéma. Les références à d'autres feuilles ou documents sont alors à fournir. Les données complémentaires peuvent être souvent placées sur la page en regard.

6.2 Schémas fonctionnels partiels

En documentation fonctionnelle, les schémas partiels s'attachent davantage à l'aspect fonctionnel qu'à l'aspect matériel. Les limites des blocs fonctionnels peuvent être fixées par une des méthodes mentionnées au paragraphe 6.1 et leur disposition doit être soignée pour faire ressortir clairement le trajet d'un signal ou un enchaînement logique. Les dimensions des blocs ne sont pas nécessairement fonction de leur importance et leur forme peut s'adapter à la présentation d'ensemble. Le trajet d'un signal ou un enchaînement opératoire principal peut être mis en évidence par un tracé plus gras. Les trajets de réaction sont à identifier par une convention adéquate telle qu'une double flèche. Les communs d'alimentation ou de signalisation peuvent être figurés séparément par des traits droits adéquatement placés dans le schéma, leurs connexions aux blocs fonctionnels étant indiquées par des flèches. En variante, les entrées correspondantes peuvent être référencées; elles sont placées de préférence sur les côtés horizontaux des blocs fonctionnels.

L'indication de la place effective des points de contrôle est à fournir au moyen de schémas annexes ou par des références appropriées, en fonction de la présentation générale.

Chaque bloc fonctionnel reçoit un titre et peut contenir un texte explicatif. Au niveau le plus élevé, il est souvent commode d'expliquer le fonctionnement d'un équipement uniquement par

expert technicians to locate and repair faults in complex equipment. In all cases the necessary information should be provided in as compact and convenient a form as possible.

This means the assembly on one diagram of information which — with normal documentation — might require reference to a number of sources, such as a circuit diagram, a wiring diagram, a layout drawing, explanatory texts and device data sheets.

The following principles are also relevant:

- a) Diagrams should be uncluttered and should not contain any data which is not directly related to the maintenance process.
- b) Each diagram should be carefully laid out, not only to highlight signal flow and the functional relationships between the various stages but also to permit the insertion of data in the form of texts, waveforms, diagrams, test values, etc.
- c) The internal circuits of non-repairable devices are not generally shown, but information to enable them to be tested should be given. Thus the function of a package and its input and output voltages are of interest rather than details of how it performs its function.
- d) Information on the physical location of parts and components should be shown.
- e) Test points should be identified and the relevant test data should be given.
- f) Details of tag layouts, for example, integrated circuit pin numbers and transistor connections, should be shown.
- g) Graphical symbols should have their readability enhanced through the use of pictorial additions. For example, a multiposition switch shown schematically benefits from adding a pictorial drawing of the control knob with its position labels.
- h) Electromechanical systems should show the mechanical and electrical relationships in an integrated presentation.
- i) Pieces of equipment which can readily be replaced, and which may be stocked as spares should be marked with an extra-heavy outline. If the replaceable unit appears on more than one page of a diagram set, indicate this fact by a cross-hatched outline.

Note. — It is not always possible to include all the information required at a particular level on one diagram. In such cases suitable references to other sheets or sources should be provided. The additional data can often be located on a facing page of the manual.

6.2 Block diagrams

In functional system documentation, block diagrams concentrate on functional representation rather than hardware. The boundaries of the functional blocks may be defined by one of the methods mentioned in Sub-clause 6.1 and they should be carefully arranged to obtain a clear signal and logic flow. The size of the blocks may not be related to their importance and they may be shaped to suit the layout. Main signal paths or logic flow should be emphasized by the use of thicker lines. Feedback paths should be identified by a suitable convention such as the use of double arrows. Common supplies and signals may be shown separately by means of rails or busbars at some convenient part of the diagram, their connections to the functional blocks being indicated by arrows. Alternatively appropriately labelled inputs may be shown — preferably on the horizontal sides of the functional blocks.

Information on the physical location of test points should be provided by means of inset diagrams or by references to accompanying layout information as appropriate.

Each functional block should have a title and may contain explanatory text. At the higher levels it is often convenient to explain the functioning of an equipment entirely by blocks of

des textes encadrés (voir par exemple la figure 8, page 31). De tels documents composés de textes encadrés peuvent aussi compléter des schémas établis pour des niveaux inférieurs (voir le paragraphe 6.3).

6.3 Schémas de circuits

En documentation fonctionnelle, les schémas de circuits fournissent des détails aux derniers niveaux de la hiérarchie. Ils sont spécialement établis pour mettre en évidence les groupements fonctionnels et les performances. Chaque étape fonctionnelle est identifiée de façon adéquate et reçoit un titre sous forme de description abrégée, par exemple amplificateur séparateur, compteur diviseur par dix.

Les organes de réglage et les points de contrôle peuvent être mis en évidence par leur symbole sur fond blanc, lorsque le reste du schéma est imprimé sur fond coloré.

En vue des essais, les schémas doivent indiquer les numéros des bornes, des broches, etc., ainsi que les informations permettant de situer les composants du circuit dans les appareils.

Des informations telles que notes explicatives, diagrammes de forme d'onde qui montrent mieux l'objet du schéma sont à y inclure dans la mesure du possible. Si d'autres informations sont nécessaires, elles sont fournies par un document associé avec textes encadrés ou par des références à des feuilles de caractéristiques complémentaires.

7. Exemples de schémas

La figure 1, page 18, est un schéma fonctionnel au premier niveau, établi pour le manuel d'une rectifieuse.

La figure 2, page 19, est un schéma au deuxième niveau, établi pour le même manuel; il détaille le bloc fonctionnel repéré F1 sur la figure 1.

Ces schémas ont été conçus pour un personnel de maintenance peu spécialisé ayant des conditions de travail multidisciplinaires. Ils ont pour seul objet de faciliter une rapide identification d'une unité défectueuse. Dans le manuel, chaque schéma fait face à une page d'informations relatives aux points de contrôle désignés.

La figure 3, page 22, extraite d'un manuel d'instructions, est un schéma fonctionnel décrivant le fonctionnement d'une partie de l'équipement d'une liaison téléphonique.

La figure 4, page 23, du même manuel, est le schéma des circuits correspondants.

Les figures 5 et 6, pages 26 et 27, essentiellement établies à des fins d'enseignement, donnent un schéma de circuits complété de textes explicatifs.

La figure 5 est un schéma des circuits, avec utilisation de fonds tramés pour identifier les composants liés fonctionnellement.

La figure 6 complète la précédente: elle fournit des textes exposant l'action des circuits des blocs fonctionnels exposés à la figure 5.

La figure 7, page 30, donne le schéma des circuits d'un générateur monostable et montre comment le fonctionnement du circuit peut être clairement exposé au moyen de diagrammes de forme d'onde et de textes associés.

Les figures 8 à 10, pages 31 à 33, sont des schémas faisant partie du manuel d'un codeur de télévision. Ces schémas illustrent l'utilisation de couleurs pour définir les groupes et sous-groupes de composants fonctionnellement liés.

text (see for example Figure 8, page 35). Such diagrams are sometimes known as block text diagrams and they can also be used to complement low level diagrams (see Sub-clause 6.3).

6.3 *Circuit diagrams*

In functional system documentation circuit diagrams should provide detailed information at the lowest levels in the hierarchy. They are especially prepared to highlight functional grouping and performance. Each functional stage should be identified in a suitable manner and should have a title in the form of a short description of the stage's function, for example, buffer amplifier, divide-by-ten counter.

Adjustable controls and test points can be emphasized by enclosing the symbols in white (where they would otherwise be printed on a coloured background).

For testing purposes, diagrams must show terminal numbers, device pin connections, etc., and give information to enable the actual circuit components to be located in the hardware.

Information such as notes, waveforms and explanatory texts which will facilitate the intended purpose of the diagram should be included in so far as it is practicable. If additional information is needed, it should be given in an associated block text diagram or by appropriate references to supplementary data.

7. **Examples of diagrams**

Figure 1, page 20, is a first level functional block diagram prepared for a manual for a grinding machine in a steel mill.

Figure 2, page 21, is a second level diagram prepared for the same manual and shows the breakdown of the functional block designated "F1" in Figure 1.

These diagrams were prepared for use by relatively untrained maintenance personnel working in a multi-disciplined environment. They are intended only to facilitate the speedy identification of a faulty unit. In the manual each diagram was complemented on the facing page, with information relating to the designated test points.

Figure 3, page 24, taken from a training manual, is a block diagram describing the operation of some equipment in a small telephone exchange.

Figure 4, page 25, from the same manual, is the circuit diagram for the equipment shown in block form on Figure 3.

Figures 5 and 6, pages 28 and 29, prepared primarily for training purposes, show a circuit diagram complemented by explanatory text.

Figure 5 is a circuit diagram in which a background tone is used to identify functionally related components.

Figure 6 complements Figure 5; it provides a textual explanation of circuit operation of the functional block displayed in Figure 5.

Figure 7, page 30, gives the circuit diagram of a monostable delay generator and shows how the operation of the circuit may be clarified by means of waveform diagram containing textual explanations.

Figures 8 to 10, pages 35 to 37, are diagrams prepared for a television coder manual. They illustrate the use of colour to define functionally related groups and sub-groups of components.

La figure 8, page 31, indique l'emplacement des commandes sur le panneau avant et les commandes préréglées ainsi que les paramètres des performances avec des notes en alignement. Les subdivisions fonctionnelles primaires sont indiquées par des textes sur les rectangles colorés.

Les limites de chacun des blocs de la figure 8 sont indiquées par un encadrement en bleu sur la figure 9, page 32. Celle-ci correspond à la deuxième étape de subdivision fonctionnelle, chaque bloc sur fond bleu faisant référence à la page du manuel donnant des informations plus détaillées le concernant. A noter l'utilisation d'un trait gras et de flèches pour souligner le trajet du signal et sa direction. Le schéma fonctionnel indique un grand nombre de points de surveillance et la page en regard dans le manuel (non représentée ici) précise leur emplacement matériel ainsi que les formes d'onde à retrouver à chacun de ces points.

La figure 10, page 33, est un schéma des circuits de présentation fonctionnelle pour les deux blocs sur fond bleu placés à la droite de la figure 9. A noter que les circuits de découplage de l'alimentation sont, pour plus de clarté, figurés dans un bloc séparé. Le schéma contient le détail des dispositifs de connexion et les formes d'onde à trouver aux points de surveillance. La brièveté des textes d'information suppose une formation du personnel utilisateur du manuel. A noter, cependant, que la présentation ainsi que l'intitulé des divers éléments constituent une base de compréhension des opérations des circuits.

La figure 11, page 38, est un schéma faisant partie du manuel d'un générateur d'essais en audio-fréquence. Les couleurs choisies pour indiquer les groupements fonctionnels dans ce manuel sont le bleu, le jaune et le vert qui est dérivé des deux autres. Le schéma présente trois niveaux de subdivisions fonctionnelles et l'on voit que les limites matérielles ne coïncident pas avec celles des groupes fonctionnels. A noter l'utilisation de la double flèche pour indiquer les trajets de réaction sur ce schéma. Les connexions d'alimentation ne sont pas tracées; celles-ci sont indiquées par références sur l'entrée à chaque bloc sauf pour les circuits intégrés pour lesquels elles sont données par le tableau à gauche du schéma.

La figure 12, page 40, est un schéma fonctionnel montrant le fonctionnement de base de l'unité d'exploration d'un gros calculateur utilisé en communication de données. Le schéma a été dessiné de telle façon que les aspects physique et fonctionnel soient montrés pour permettre de localiser la carte de circuit imprimé en panne. Les noms des signaux sont choisis pour donner les informations nécessaires pour reconnaître leurs rôles et les trajets des données. Les nombres entre parenthèses constituent les références croisées de l'information du signal. Les lignes omnibus de données sont figurées en traits gras et la mise en mémoire des données ou des signaux est caractérisée par un trait gras à l'accès des entrées concernées. Le symbole général de convertisseur est utilisé pour les groupements d'opérateurs combinatoires. Le format des données est désigné soit par le nom du signal, soit par le numéro du premier et du dernier des éléments binaires utilisés dans le symbole. De plus, les éléments binaires correspondants sont groupés par une droite parallèle au côté concerné du symbole.

Figure 8, page 35, shows the location of front panel controls and of pre-set adjustments together with performance parameters and alignment notes. The highest level of functional sub-division is given by the block text diagram on this page.

The limits of each block in Figure 8 are indicated by blue lines on the functional block diagram, Figure 9, page 36. This shows two more levels of functional sub-division, each blue block giving a reference to the page in the manual on which further information is provided. Note the use of thick lines to emphasize main signal paths and of arrows to clarify the direction of signal flow. The functional block diagram includes a large number of monitoring points and the facing page of the manual (not shown here) gives information on their physical location together with diagrams of the waveforms to be expected at each point.

Figure 10, page 37, is the functional circuit diagram for the two blue blocks at the right-hand side of Figure 9. Note that the power supply decoupling circuits are shown in a separate functional block to preserve the clarity of the presentation. The diagram includes device connection drawings and information on the waveforms to be expected at monitoring points. The brevity of the textual information presupposes thorough training of the staff who will use the manual. Note, however, how the functional nature of the presentation together with the titling of the various stages provides a sound basis for understanding the operation of the circuit.

Figure 11, page 39, is a diagram prepared for a manual for an audio-frequency test set. The colours chosen to denote functional grouping in this manual are blue, green and yellow — the intermediate colour being derived from the other two. The diagram includes three levels of functional sub-division and it will be seen that hardware and functional boundaries do not coincide. Note the use of double arrows to indicate feedback paths on this diagram. Power inputs to the blocks are shown by references, but in the case of the integrated circuit packages the information is given in the table on the left of the diagram.

Figure 12, page 41, is a block diagram showing the basic operation of the scanner unit of a large data communication processor. The diagram is laid out in such a way that both the functional and the physical aspects are shown to a degree which facilitates the identification of a faulty printed circuit board. Signal names are used extensively to give the necessary detailed information about the various control signals and data paths. The numbers in brackets constitute signal cross reference information. Data busses are emphasized by heavy lines and the storage of data and signals is shown by a heavy line across the inputs concerned. The general symbol for a changer is used for complex combinative logic arrays. The width of data is designated either by the signal name or by showing the first and last identifying number of the bits concerned inside the block symbol. In addition, the relevant bits are grouped by a line parallel to the respective part of the symbol.

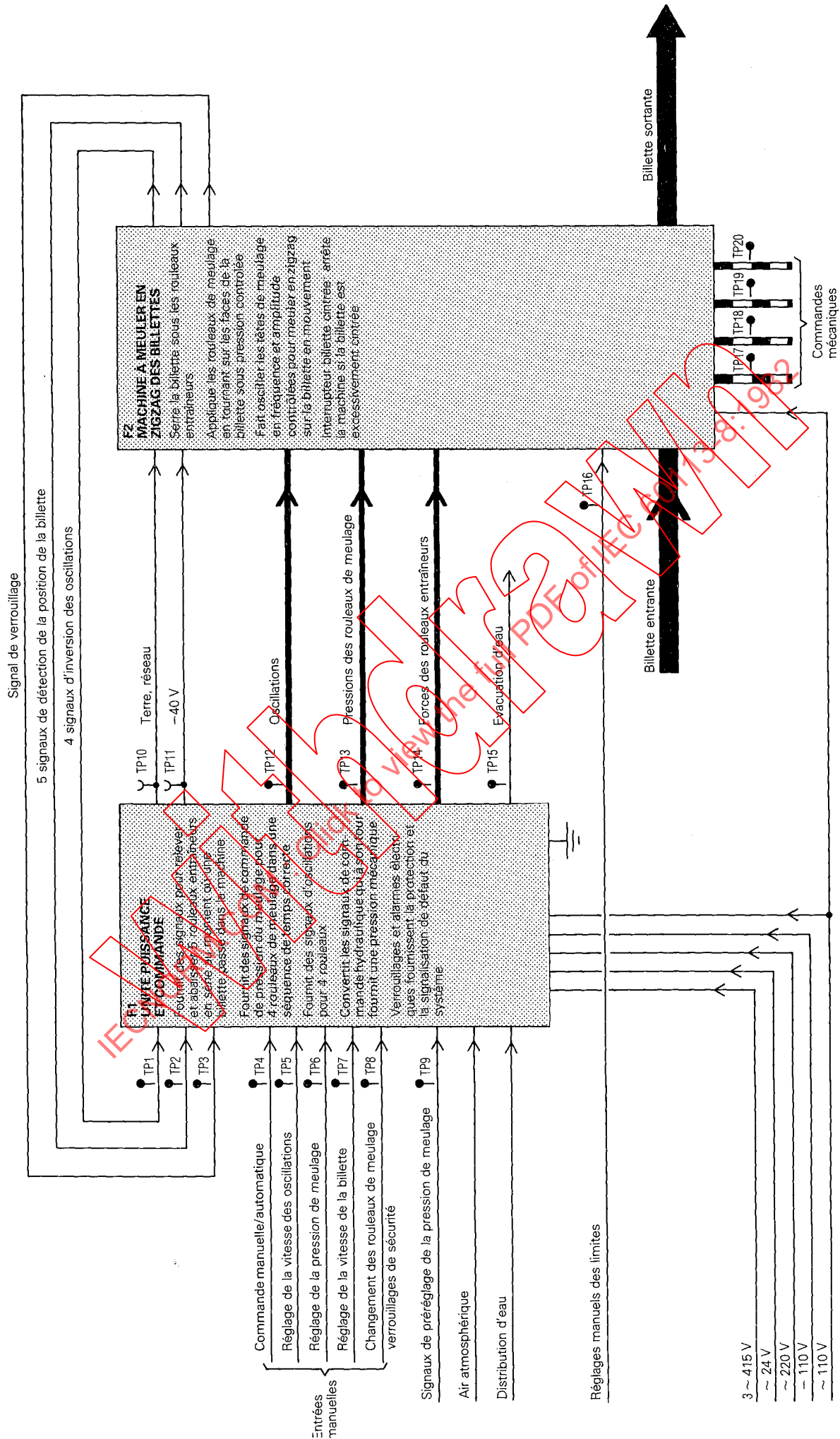
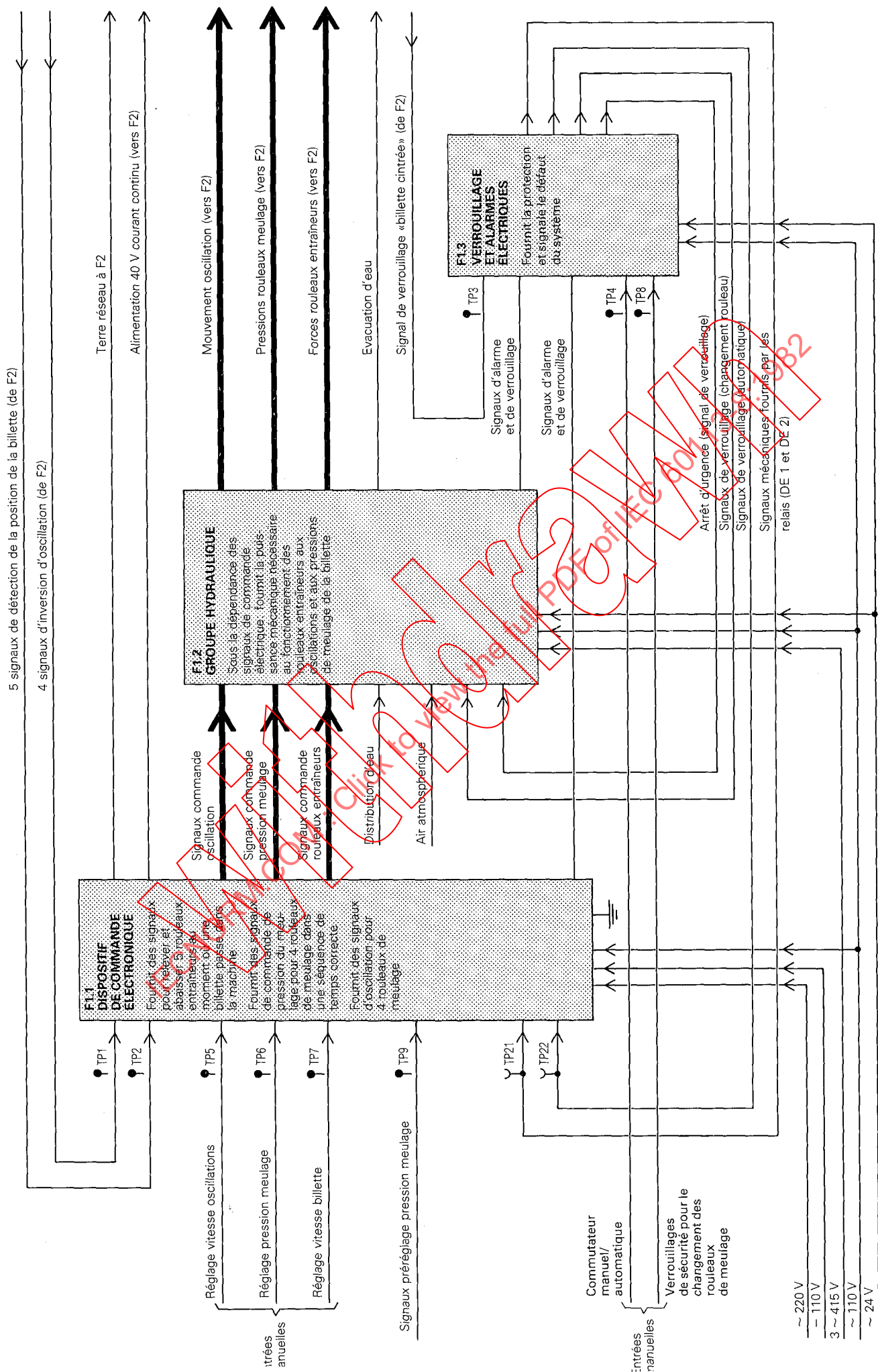


Fig. 1. — Schéma fonctionnel partiel de 1^{er} niveau.
Meule à onde sinusoïdale.
(English text, page 20)

Fig. 2. — Schéma fonctionnel partiel de 2^e niveau.

Unité commande et puissance de la meule à onde sinusoïdale de la figure 1, page 18.

(English text, page 21)

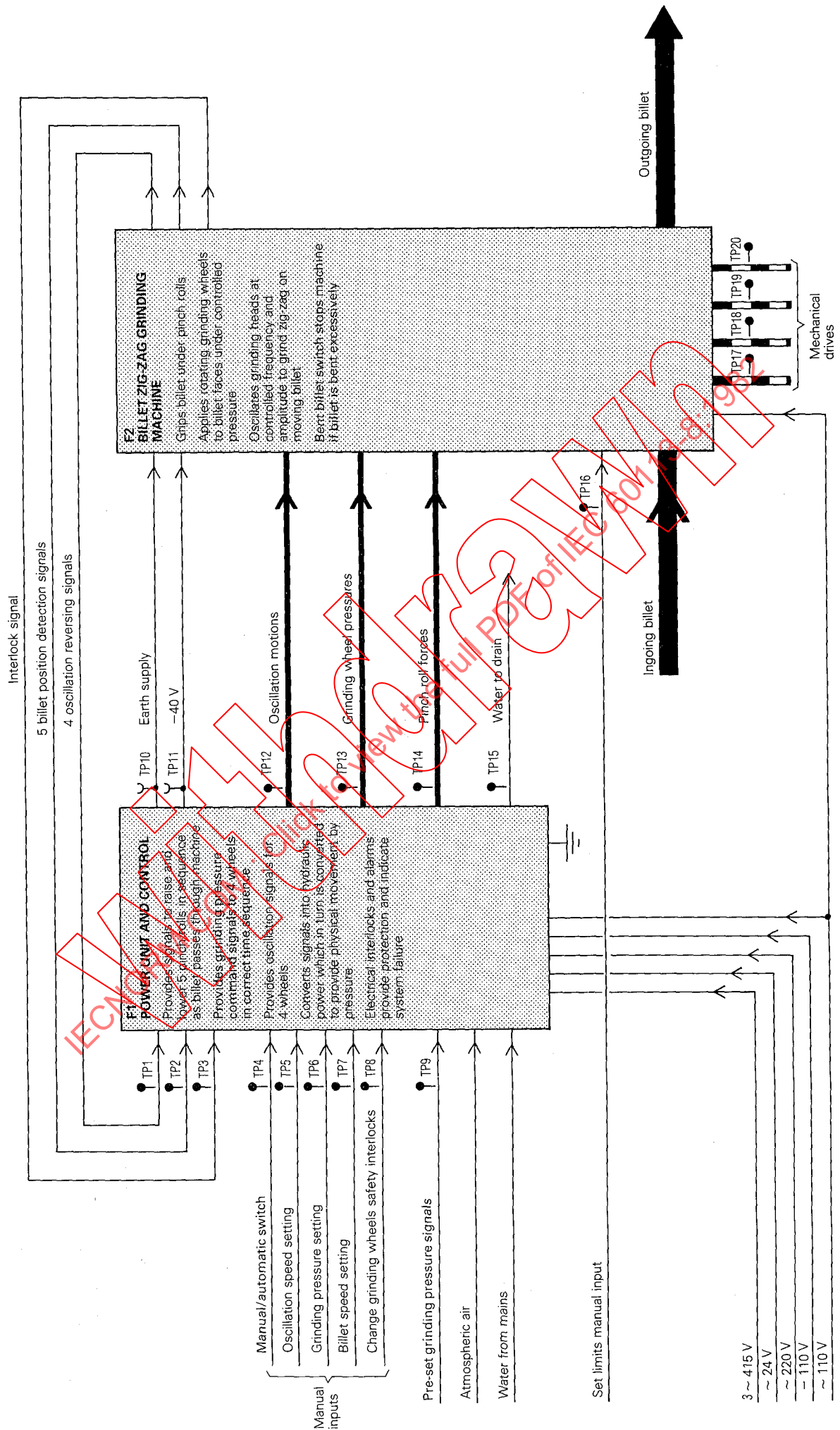


FIG. 1. — Block diagram, 1st level.
Sine-wave grinder.
(Texte français, page 18)

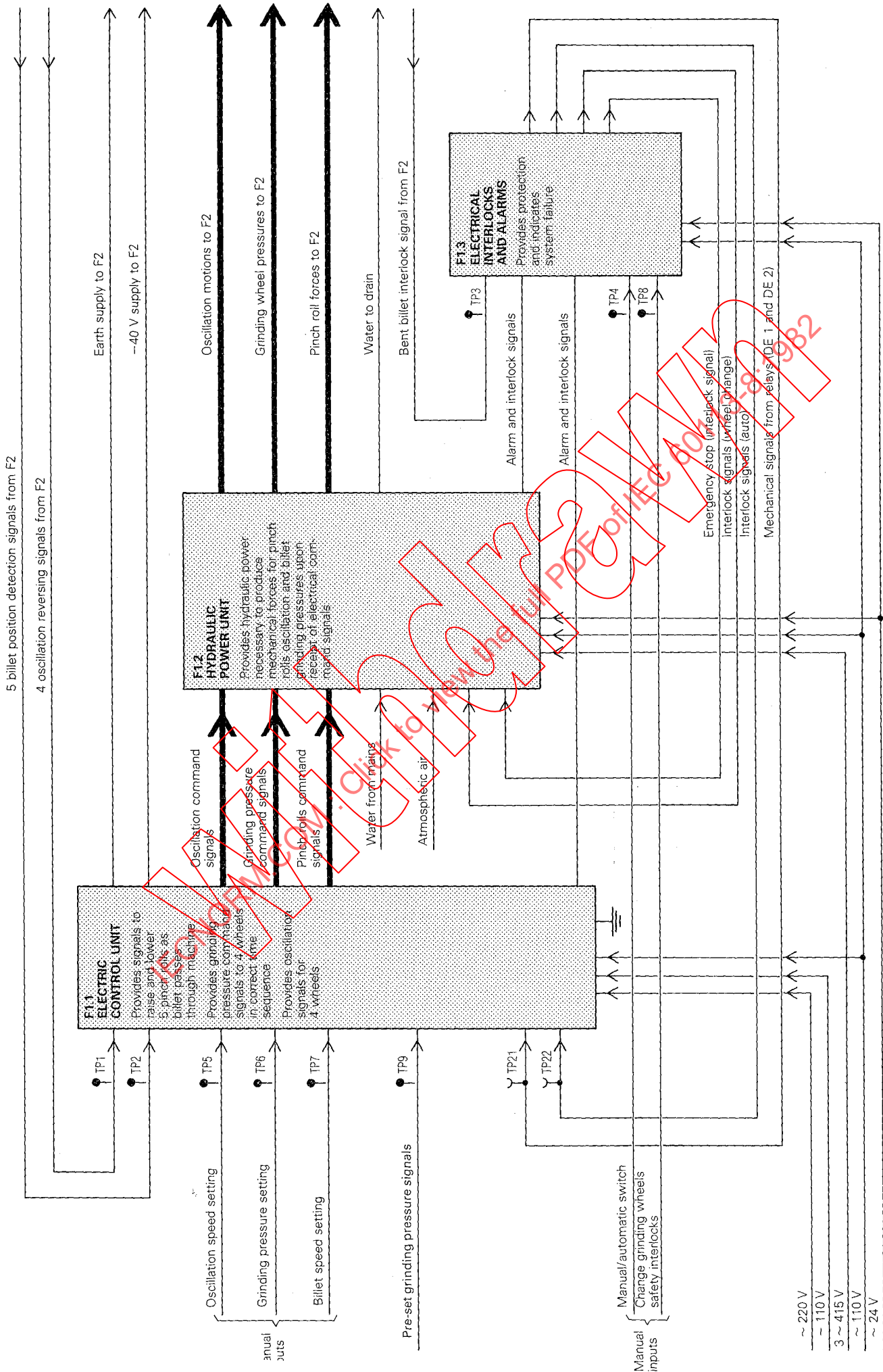


FIG. 2. — Block diagram, 2nd level.

Control and power unit of the sine-wave grinder shown in Figure 1, page 20.

(Texte français, page 19)

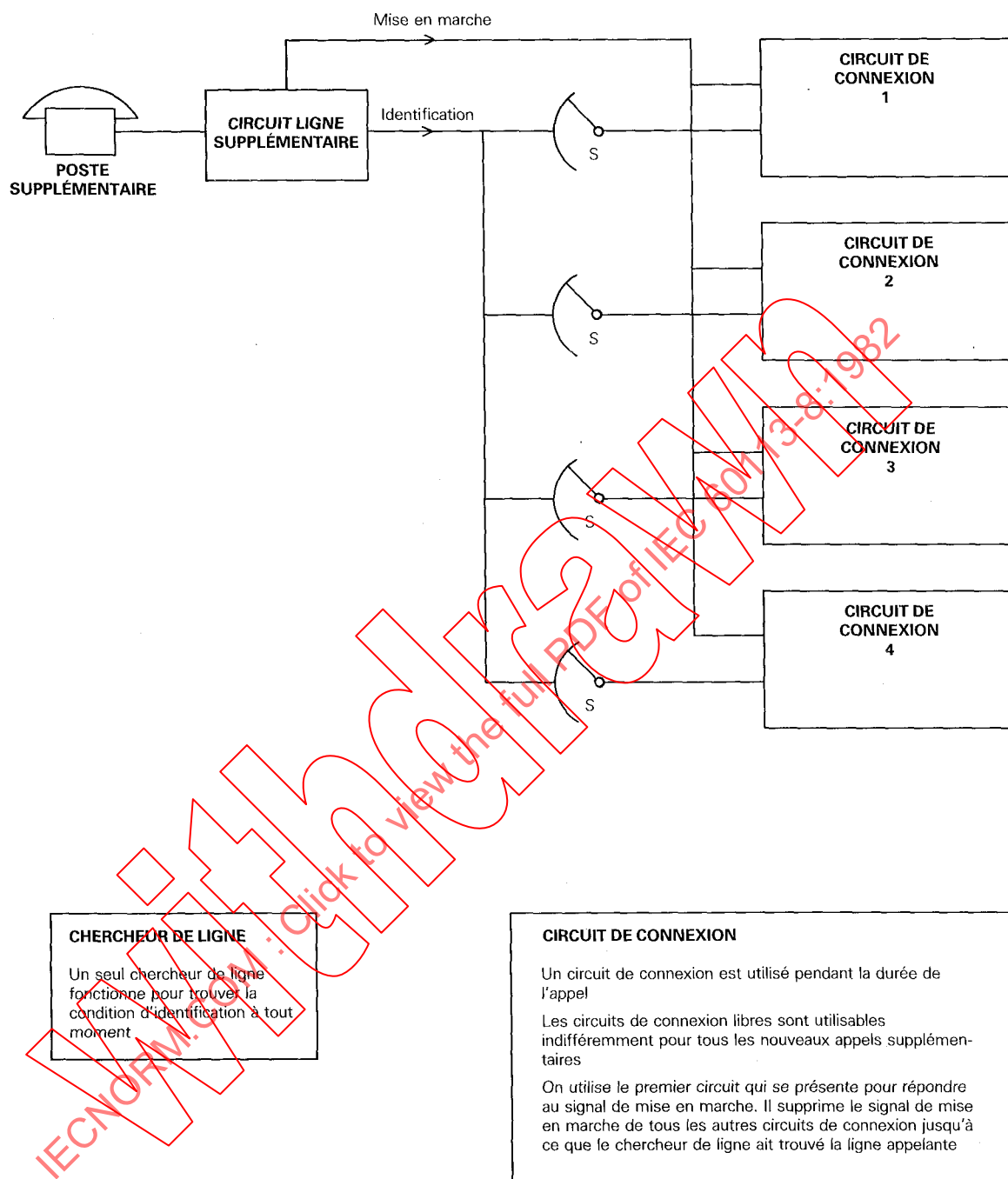


FIG. 3. — Schéma fonctionnel.
 Attribution de circuits de connexion.
 (English text, page 24)

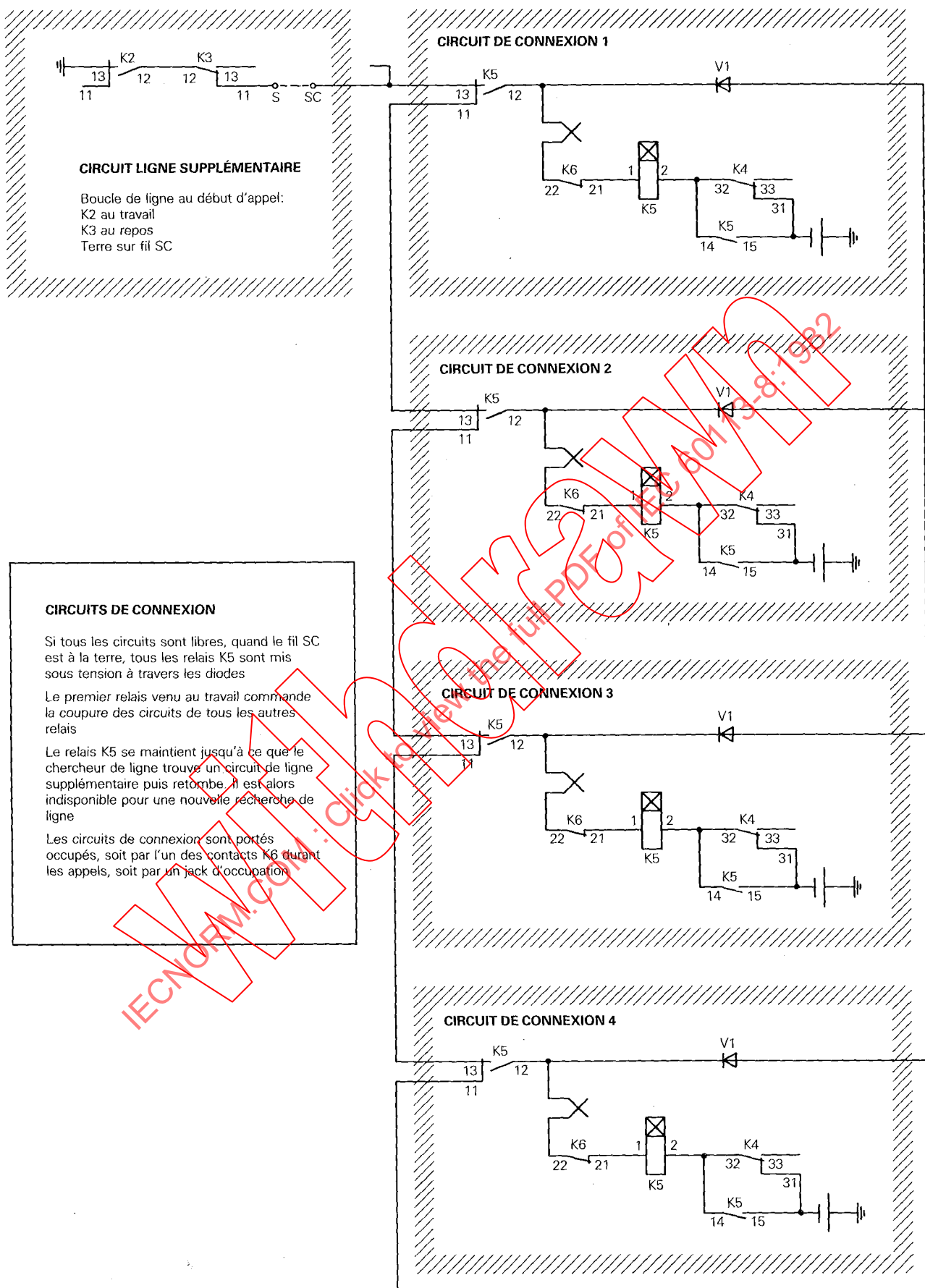


FIG. 4. — Schéma des circuits correspondant à une partie de la figure 3, page 22.

(English text, page 25)

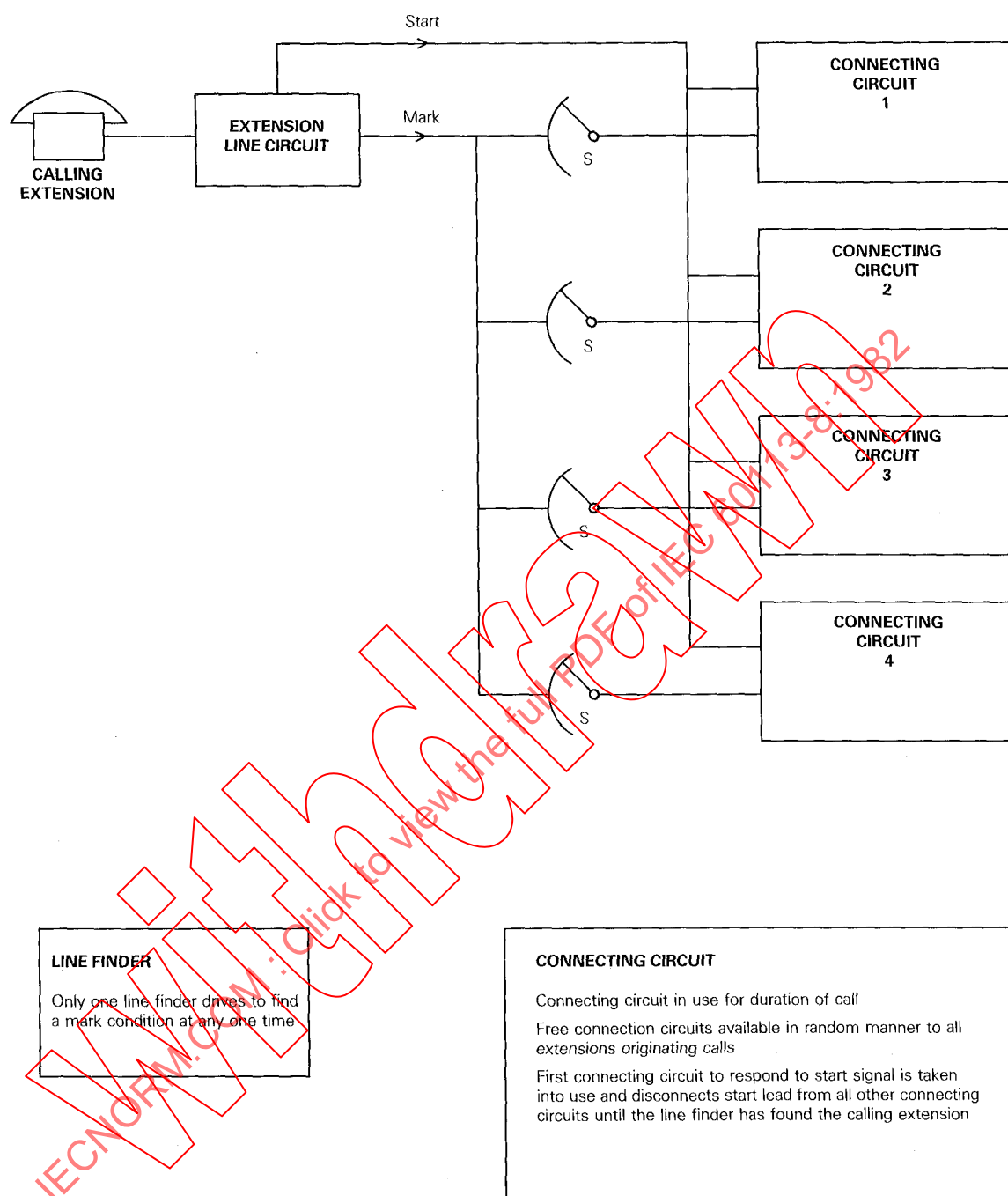


FIG. 3. — Block diagram.
Allocation of connecting circuits.
(Texte français, page 22)

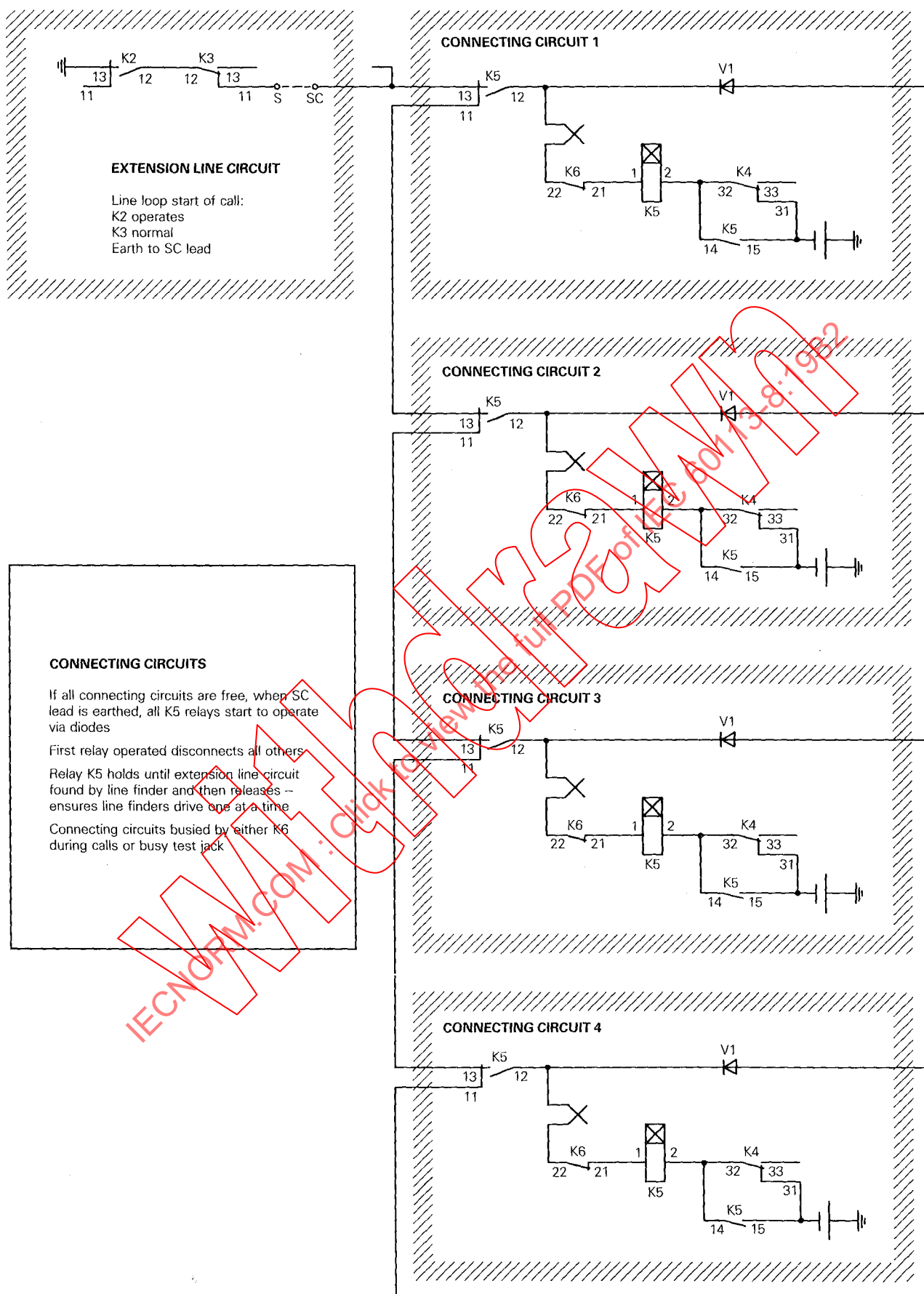


FIG. 4. — Circuit diagram corresponding to part of Figure 3, page 24.

(Texte français, page 23)

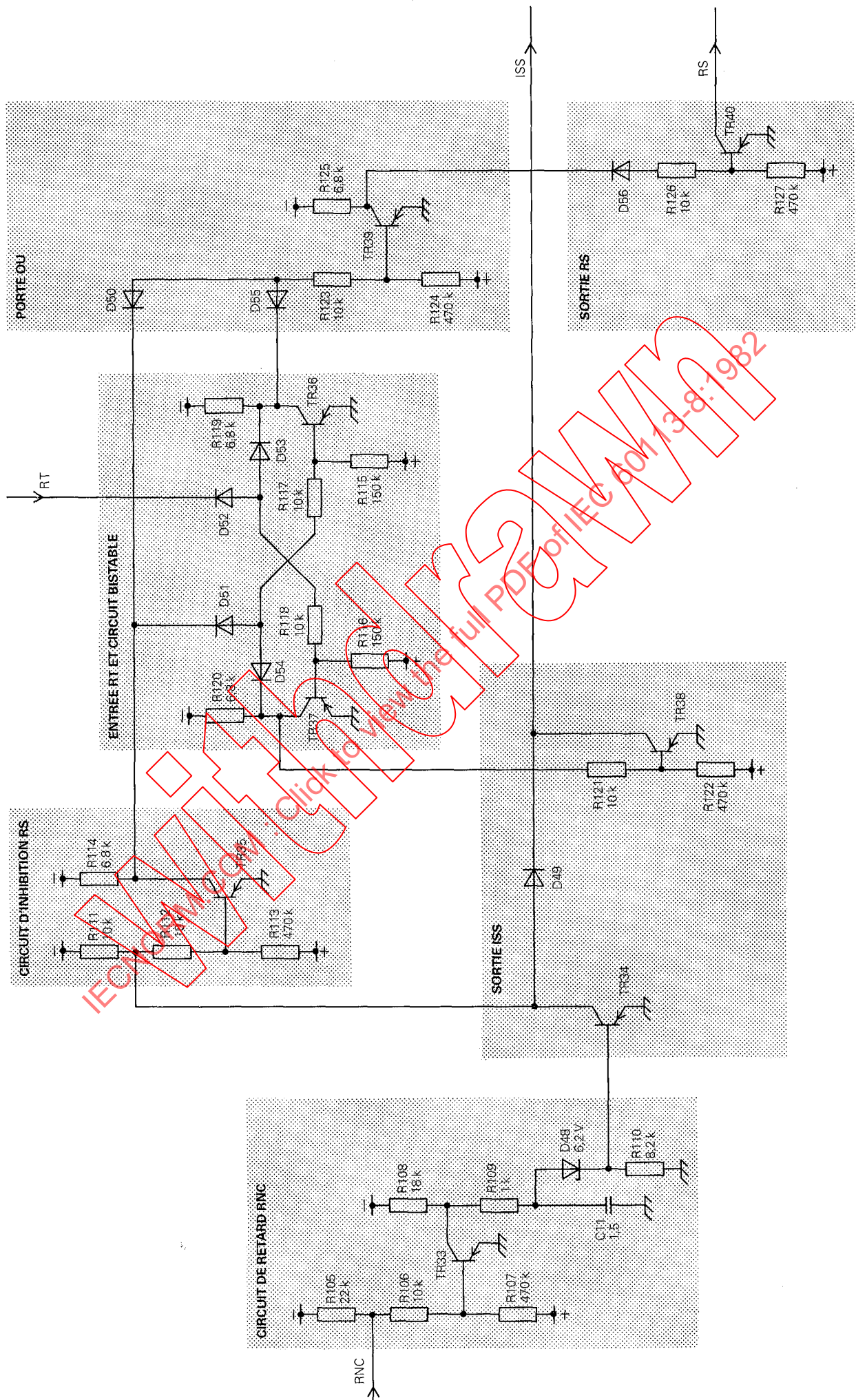


Fig. 5. — Schéma des circuits avec blocs fonctionnels indiqués sur un fond trame.
Circuit de remise à zéro et de blocage du sélecteur.
(English text, page 28)

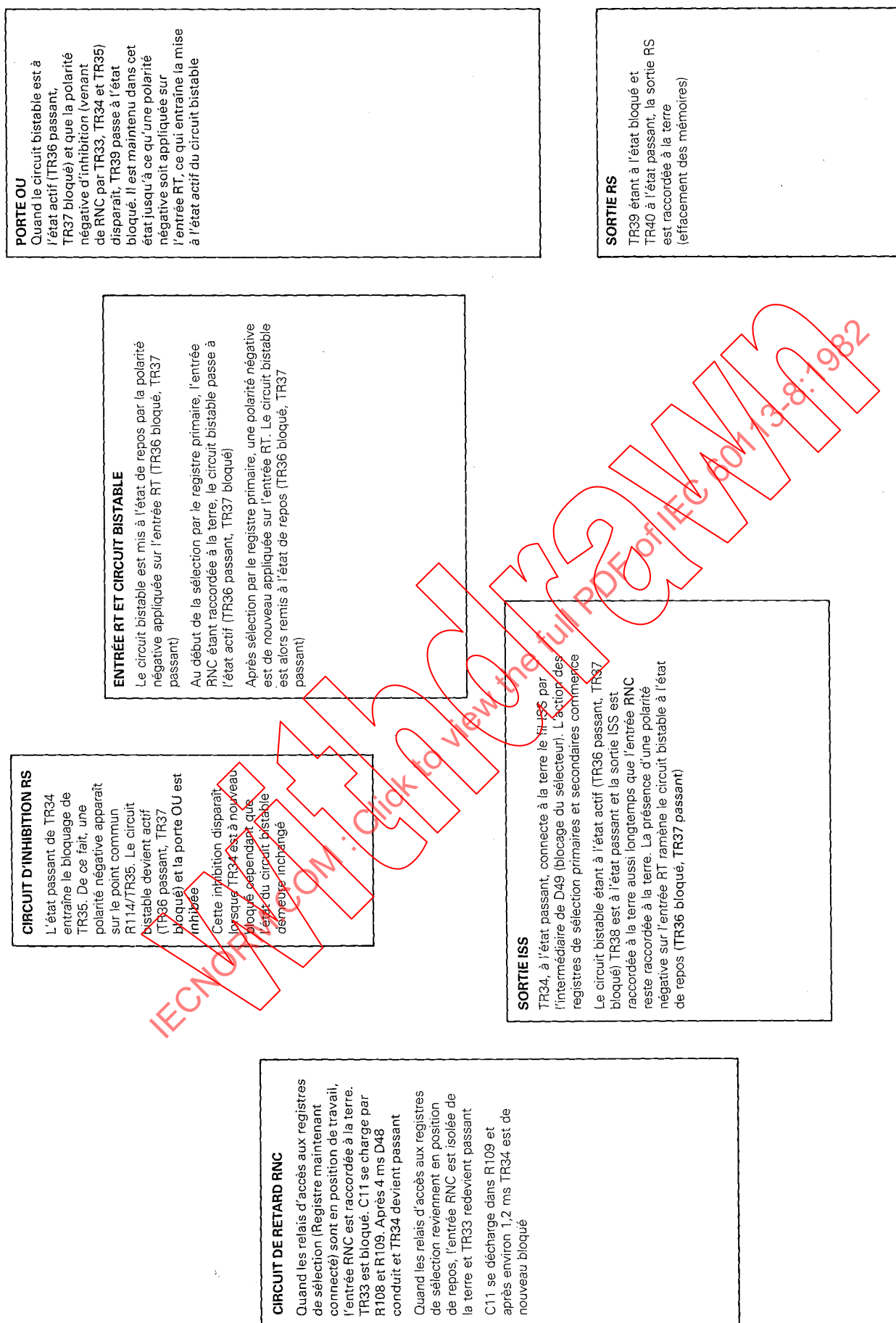


Fig. 6. — Textes exposant l'action des circuits des blocs fonctionnels exposés à la figure 5, page 26.
(English text, page 29)

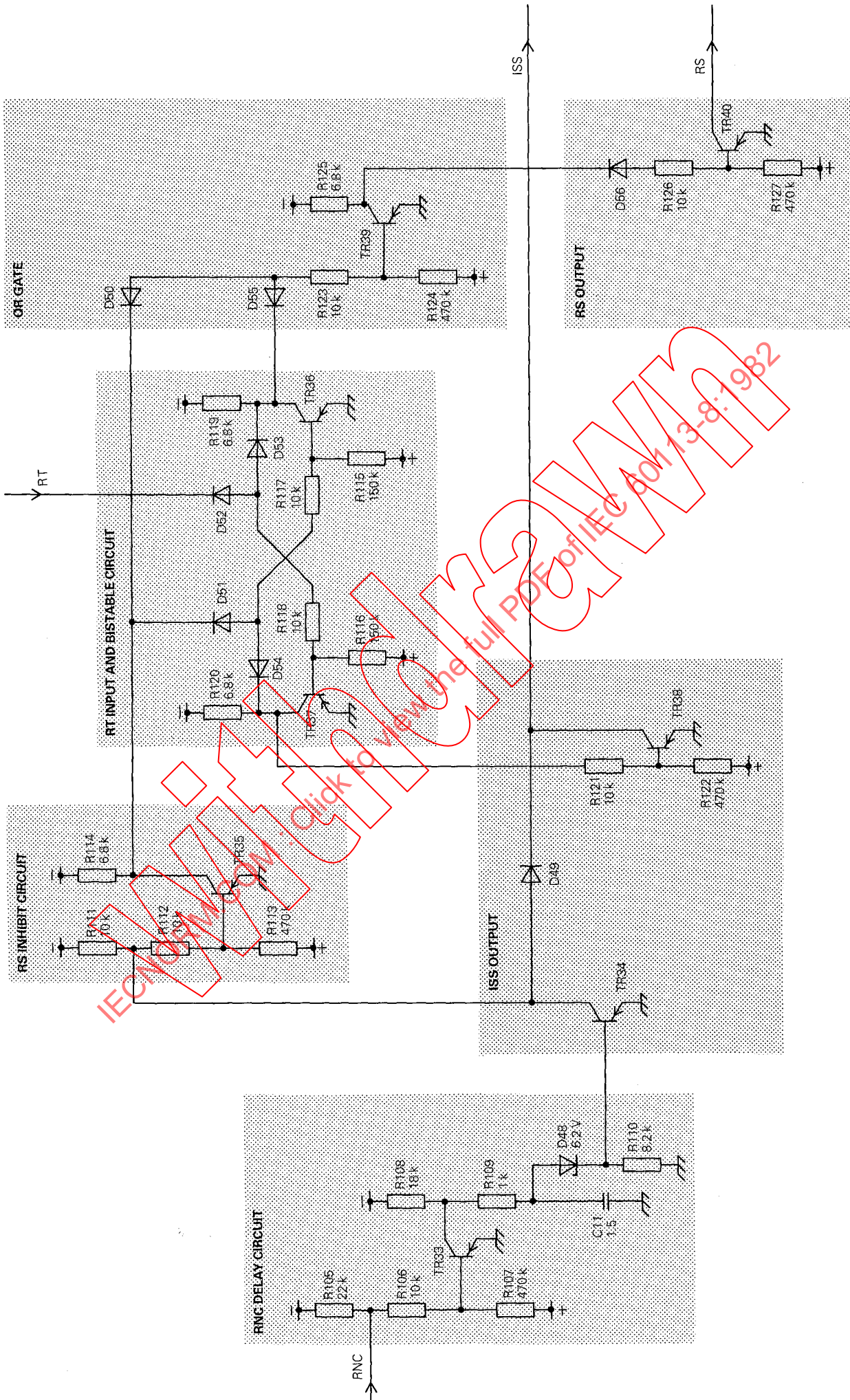


Fig. 5. — Circuit diagram with the functional blocks shown by a toned background.
Re-set and inhibit selector start circuit.
(Texte français, page 26)

RS INHIBIT CIRCUIT

Switching on TR34 causes TR35 to switch off. The negative potential at the junction of R114 and TR35 sets the bistable circuit (TR36 on, TR37 off) and inhibits the OR Gate

When TR34 switches off, the inhibit is removed from the OR Gate but the bistable circuit is not re-set

RNC DELAY CIRCUIT

When the selected register Access Relays are operated, an earth is connected to the RNC (Register Now Connected) lead which switches TR33 off. C11 charges via R108 and R109. After 4 ms the diode D48 conducts and TR34 is switched on

When the register Access Relays are released, the earth is removed from the RNC lead and TR33 switches on

C11 discharges via R109. After approximately 1.2 ms TR34 is switched off

RT INPUT AND BISTABLE CIRCUIT

A negative potential on the RT (Register Test) lead clamps the bistable circuit (TR36 off, TR37 on)

When the selection of a Primary Register commences the negative potential is removed, thus allowing the bistable circuit to be set (TR36 on, TR37 off) by the earth input on the RNC lead

On completion of Register selection the negative potential on the RT lead is restored and the bistable circuit is re-set (TR36 off, TR37 on)

OR GATE

When the bistable circuit is set (TR36 on, TR37 off) and the negative inhibit signal from the RNC lead (via TR33, TR34 and TR35) is removed, TR39 is switched off and remains switched off until the negative potential on the RT lead is restored to re-set the bistable circuit

RS OUTPUT

When TR39 is switched off, TR40 is switched on, thus connecting an earth condition to the RS (Re-set Stores) lead

ISS OUTPUT

Switching on TR34 connects the ISS (Inhibit Selector Start) lead to earth via D49 and the release of the Primary and Secondary Register Selector commences

As the bistable circuit is now set (TR36 on, TR37 off), TR38 is switched on and the earth connection to the ISS lead is maintained until the earth is removed from the RNC lead and the bistable circuit is re-set (TR36 off, TR37 on) by a negative potential on the RT lead

FIG. 6. — Explanatory texts to the functional blocks shown in Figure 5, page 28.

(Texte français, page 27)

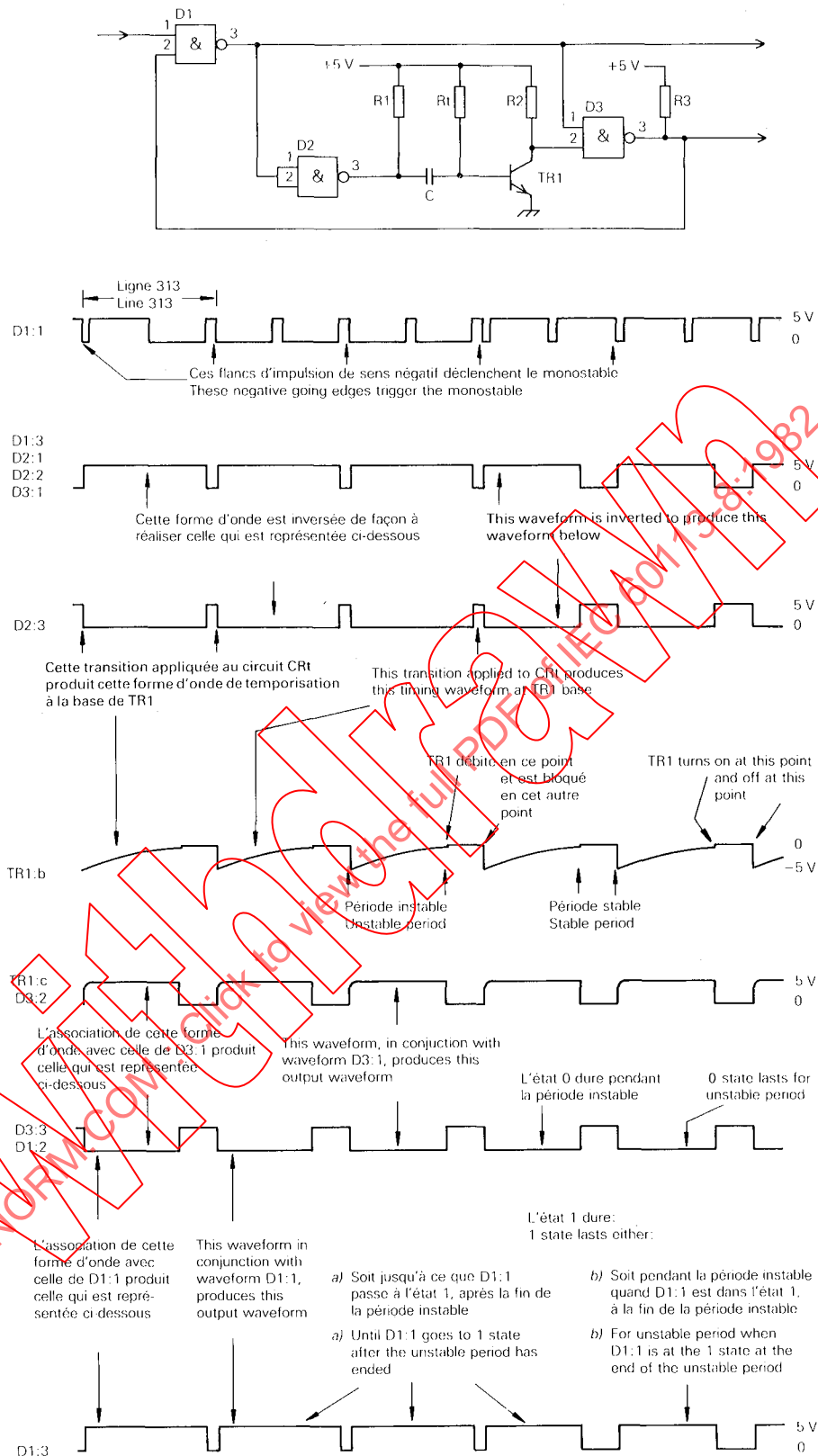


FIG. 7. — Schéma des circuits combiné avec des diagrammes indiquant les formes d'ondes et des textes explicatifs. Générateur monostable de retard.

Circuit diagram combined with waveform flow chart and explanatory texts. Monostable delay generator.

INTRODUCTION

Le CD2L/503 comprend un codeur PAL CD2/504 et un panneau connecteur arrière.

Le panneau connecteur arrière porte: les connexions extérieures, les retards de phase de la sous-porteuse et les relais de commutation d'entrée. Il peut se fixer à un panneau PN3/23. Le CD2/504 est monté sur un châssis CH1/55C contenant quatre plaques à enfichage et un ensemble d'alimentation. Il est relié au panneau connecteur arrière au moyen de deux fiches et jacks Paignton à 15 directions.

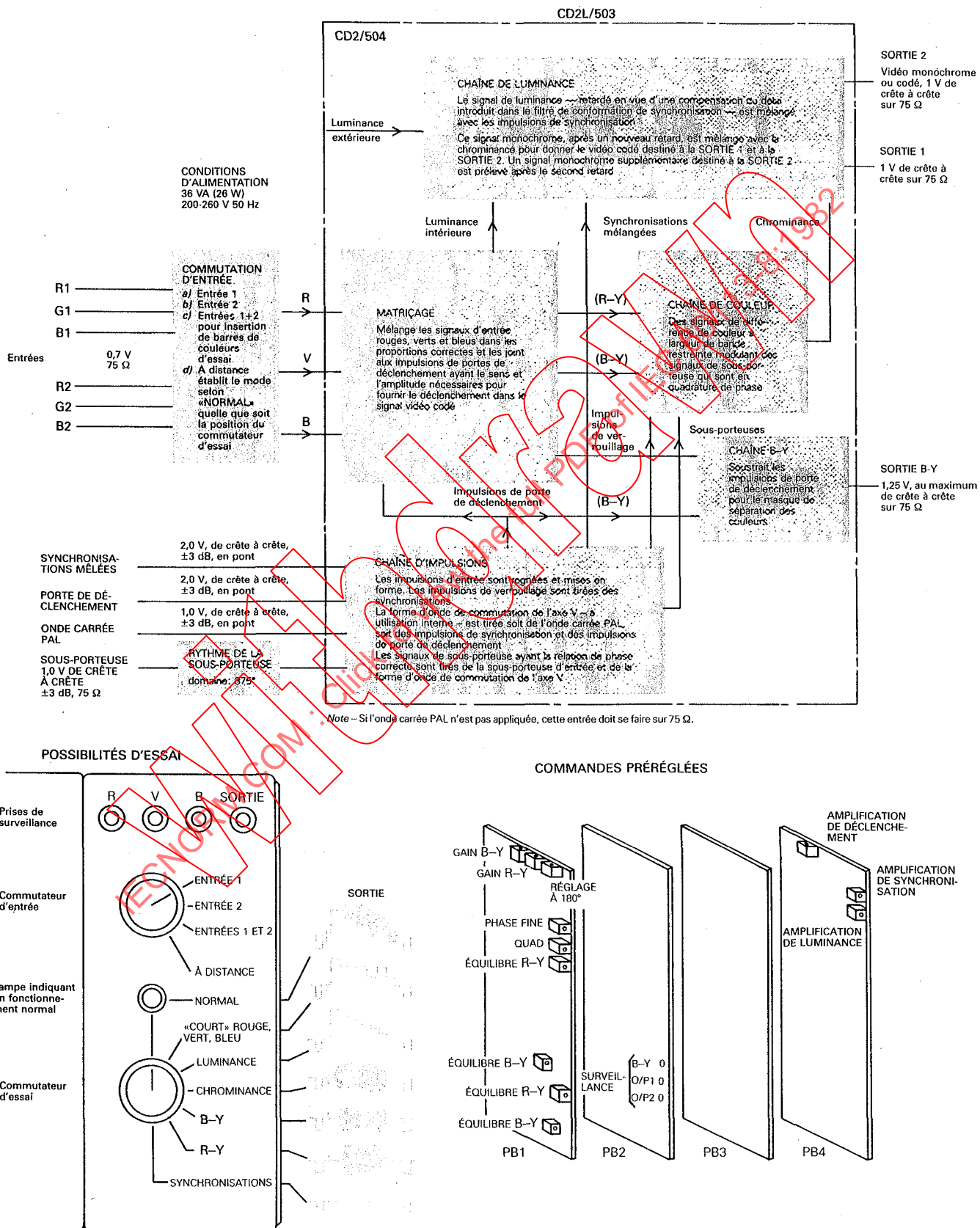
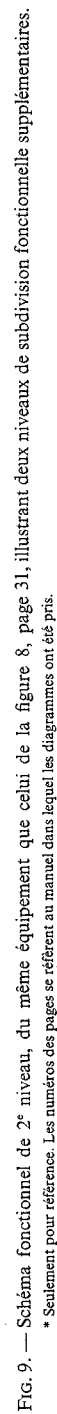
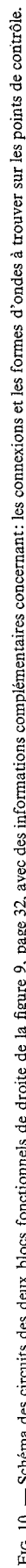


FIG. 8. — Schéma fonctionnel de 1^{er} niveau, avec textes explicatifs sur les blocs colorés. Images des commandes sur le panneau avant et des ensembles des commandes préréglées. Partie d'un codeur de télévision.





Ex 10 — Schéma des circuits des deux blocs fonctionnels de droite de la figure 9, page 32, avec des informations complémentaires concernant : les connexions et les formes d'ondes à trouver sur les points de contrôle.

— Page blanche —

— Blank page —

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60113-8:1982

Withdrawn