

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60848

Deuxième édition
Second edition
2002-02

**Langage de spécification GRAFCET
pour diagrammes fonctionnels en séquence**

**GRAFCET specification language
for sequential function charts**

© IEC 2002 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XA**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	8
4 Principes généraux	12
4.1 Contexte	12
4.2 Le GRAFCET, un langage de spécification comportementale	14
4.3 GRAFCET, présentation sommaire	14
4.4 Règle de syntaxe	18
4.5 Règles d'évolution	18
4.6 Événements d'entrée	20
4.7 Événements internes	20
4.8 Modes de sortie	22
4.9 Application des règles d'évolution	22
4.10 Comparaison entre les deux modes de sortie	28
5 Représentation graphique des éléments	30
6 Représentation graphique des structures de séquences	56
6.1 Structures de base	56
6.2 Structures particulières	62
7 Structuration	68
7.1 Partition d'un grafcet	68
7.2 Structuration par forçage d'un grafcet partiel	72
7.3 Structuration par encapsulation	74
7.4 Structuration par macro-étapes	80
Annexe A (informative) Exemple de commande d'une presse	82
Annexe B (informative) Exemple: Doseur malaxeur automatique	84
Annexe C (informative) Les relations entre le GRAFCET selon la CEI 60848 et le SFC selon la CEI 61131-3	96
Bibliographie	100

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope and object.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions	9
4 General principles.....	13
4.1 Context.....	13
4.2 GRAFCET, a behaviour specification language	15
4.3 GRAFCET, short presentation.....	15
4.4 Syntax rule	19
4.5 Evolution rules.....	19
4.6 Input events.....	21
4.7 Internal events.....	21
4.8 Output modes.....	23
4.9 Application of the evolution rules.....	23
4.10 Comparison between the two output modes	29
5 Graphical representation of the elements	31
6 Graphical representation of sequential structures	57
6.1 Basic structures.....	57
6.2 Particular structures	63
7 Structuring.....	69
7.1 Partition of a grafcet	69
7.2 Structuring using the forcing of a partial grafcet	73
7.3 Structuring using the enclosure.....	75
7.4 Structuring using the macro-steps.....	81
Annex A (informative) Example of control of a press.....	83
Annex B (informative) Example: Automatic weighing-mixing.....	85
Annex C (informative) Relations between the GRAFCET of IEC 60848 and the SFC of IEC 61131-3.....	97
Bibliography.....	101

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LANGAGE DE SPÉCIFICATION GRAFCET POUR DIAGRAMMES FONCTIONNELS EN SÉQUENCE

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60848 a été établie par le sous-comité 3B: Documentation, du comité d'études 3 de la CEI: Structures d'informations, documentation et symboles graphiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1988, dont elle constitue une révision technique générale comprenant l'ajout des principaux concepts suivants: événement d'entrée, événement interne, assignation, affectation, forçage, macro-étape et encapsulation.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
3B/344/FDIS	3B/346/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GRAFSET SPECIFICATION LANGUAGE
FOR SEQUENTIAL FUNCTION CHARTS**
FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and can not be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60848 has been prepared by subcommittee 3B: Documentation, of IEC technical committee 3: Information structures, documentation and graphical symbols.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988 and constitutes a global technical revision with the addition of the following main concepts: input event, internal event, assignation, allocation, forcing, macro-step and enclosure.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
3B/344/FDIS	3B/346/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B and C are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

La principale raison de la révision de la première édition de cette norme est la volonté des utilisateurs d'enrichir l'outil de spécification normalisé par de nouveaux concepts, permettant une description structurée et hiérarchisée.

Par ailleurs, il apparaît maintenant nécessaire d'ajouter aux aspects descriptifs et fonctionnels de la première édition les aspects formels et comportementaux essentiels à la définition d'un véritable langage de spécification.

Toutes ces raisons ont rendu nécessaire une révision générale de la norme.

Cette norme est destinée principalement aux utilisateurs (concepteurs, réalisateurs, agents de maintenance, etc.) qui ont besoin de spécifier le comportement d'un système (commande d'une machine automatique, composant de sûreté, etc.). Ce langage de spécification peut également servir de moyen de communication entre les concepteurs et les utilisateurs de systèmes automatisés.

INTRODUCTION

The main reason for the revision of this standard is the desire of the users to increase the standardised specification language with new concepts, allowing a structured and hierarchical description.

Otherwise, in addition to the descriptive and functional aspects of the first edition, it now seems necessary to add the formal and behavioural aspects, which are essential for the definition of a real specification language.

For all these reasons, an overall review of the document is required.

This standard is mainly for people (design engineers, realisation engineers, maintenance engineers, etc.) who need to specify the behaviour of a system (control-command of an automatic machine, safety component, etc.). This specification language should also serve as a communication means between designers and users of automated systems.

LANGAGE DE SPÉCIFICATION GRAFCET POUR DIAGRAMMES FONCTIONNELS EN SÉQUENCE

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale définit le langage de spécification GRAFCET ¹⁾ pour la description fonctionnelle du comportement de la partie séquentielle des systèmes de commande.

Cette norme définit les symboles et les règles nécessaires à la représentation graphique de ce langage, ainsi que l'interprétation qui en est faite.

Cette norme a été établie pour les systèmes automatisés de production des applications industrielles, cependant aucun champ d'application n'est exclu.

Les méthodes de réalisation d'une spécification utilisant le GRAFCET ne font pas partie du domaine d'application de cette norme. Une méthode possible est l'utilisation du langage «SFC» décrit dans la CEI 61131-3, qui définit un ensemble de langages de programmation destinés aux automates programmables.

NOTE Voir l'annexe C pour de plus amples informations sur les relations entre la CEI 60848 et les langages de réalisation comme le SFC de la CEI 61131-3.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050-351:1998, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 351: Commande et régulation automatiques*

CEI 60617-12:1997, *Symboles graphiques pour schémas – Partie 12: Opérateurs logiques binaires*

GRAFSET SPECIFICATION LANGUAGE FOR SEQUENTIAL FUNCTION CHARTS

1 Scope and object

This International Standard defines the GRAFCET¹⁾ specification language for the functional description of the behaviour of the sequential part of a control system.

This standard specifies the symbols and the rules for the graphical representation of this language, as well as for its interpretation.

This standard has been prepared for automated production systems of industrial applications. However no particular area of application is excluded.

Methods of development of a specification that makes use of GRAFCET are beyond the scope of this standard. One method is for example the "SFC language" specified in IEC 61131-3, which defines a set of programming languages for programmable controllers.

NOTE See annex C for further information on the relations between IEC 60848 and implementation languages such as the SFC of IEC 61131-3.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions, which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050-351:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (VEI – Part 351: Automatic control*

IEC 60617-12:1997, *Graphical symbols for diagrams – Part 12: Binary logical elements*