NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
62326-1

QC 230000

Deuxième édition
Second edition
2002-03

Cartes imprimées –

Partie 1:
Spécification générique

Printed boards –

Part 1:
Generic specification

© 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 Varembé, 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 8
INTRODUCTION 12

1 Domaine d'application 14
2 Références normatives 14
3 Généralités 16
3.1 Considérations générales 16
3.2 Structure de la série de spécifications 18
4 Conditions particulières 24
4.1 Etape initiale de fabrication 24
4.2 Cartes imprimées structurellement similaires 24
4.3 Rapports certifiés de lots acceptés (RCLA) 24
4.4 Livraison différée 24
4.5 Autorisation de livraison avant l'achèvement de tous les essais 26
4.6 Nouvelle présentation de lots refusés 26
4.7 Marquage des cartes imprimées et des emballages 26
4.7.1 Cartes imprimées 26
4.7.2 Emballage 26
4.8 Rédaction des commandes 26
5 Agrément de savoir-faire et maintien de l'agrément de savoir-faire 26
5.1 Généralités 26
5.2 Prescriptions pour l'agrément de savoir-faire 28
5.3 Description du savoir-faire 28
5.4 Renseignements pour le répertoire des sociétés, produits et services (RFPS) 28
5.5 Démonstration du savoir-faire IECQ 30
5.5.1 Programme d'essai 30
5.5.2 Savoir-faire produit 30
5.5.3 Savoir-faire procédé 32
5.6 Rapport d'essai de l'agrément de savoir-faire 34
5.7 Etendue de l'agrément de savoir-faire 34
5.7.1 Etendue du savoir-faire produit 34
5.7.2 Etendue du savoir-faire procédé 34
5.7.3 Extension de l'étendue de l'agrément de savoir-faire produit/procédé 34
5.7.4 Modifications significatives 36
5.7.5 Procédure de modification 36
5.8 Maintien de l'agrément de savoir-faire 36
5.9 Suspension et retrait de l'agrément de savoir-faire 38
5.10 Essais de l'agrément de savoir-faire 38
5.11 Informations relatives aux contrôles figurant dans la spécification particulière d'agrément de savoir-faire (Cap DS) 38
6 Assurance de la qualité 38
6.1 Contrôle de la conformité de la qualité 38
6.2 Groupes d'essais 40

CONTENTS

FOREWORD 9
INTRODUCTION 13

1 Scope 15
2 Normative references 15
3 General 17
3.1 General considerations 17
3.2 Structure of the specification series 19
4 Particular stipulations 25
4.1 Primary stage of manufacture 25
4.2 Structurally similar printed boards 25
4.3 Certified records of released lots (CRRL) 25
4.4 Delayed delivery 25
4.5 Release for delivery before the completion of all tests 27
4.6 Re-submission of rejected lots 27
4.7 Marking of printed boards and package 27
4.7.1 Printed boards 27
4.7.2 Package 27
4.8 Ordering information 27
5 Capability approval and maintenance of capability approval 27
5.1 General 27
5.2 Capability approval requirements 29
5.3 Description of capability 29
5.4 Register of firms, products and services information (RFPS) 29
5.5 Demonstration of IECQ capability 31
5.5.1 Test programme 31
5.5.2 Product capability 31
5.5.3 Process capability 33
5.6 Capability approval test report 35
5.7 Range of capability approval 35
5.7.1 Range of product capability 35
5.7.2 Range of process capability 35
5.7.3 Extended range of approval of product/process capability 35
5.7.4 Significant changes 37
5.7.5 Amendment procedures 37
5.8 Maintenance of capability approval 37
5.9 Suspension and withdrawal of capability approval 39
5.10 Capability approval testing 39
5.11 Inspection information in the Cap DS 39
6 Quality assessment 39
6.1 Quality conformance inspection 39
6.2 Groupings of tests 41

6.2.1 Contrôle, catégorie V (visuel) 42
6.2.2 Contrôle, catégorie D (dimensionnel) 42
6.2.3 Contrôle, catégorie S (état de surface) 42
6.2.4 Contrôle, catégorie E (électrique) 44
6.2.5 Contrôle, catégorie P (physique) 44
6.2.6 Contrôle, catégorie Y (conformité structurelle) 44
6.2.7 Contrôle, catégorie Z 44
6.3 Information concernant le contrôle dans la spécification particulière du client (CDS) 44
6.4 Agrément de technologie IECQ 46
6.5 Méthodes de mesures indirectes 46
7 Règles pour l'élaboration des spécifications particulières 46
7.1 Spécification particulière d'agrément de savoir-faire (Cap DS) 46
7.1.1 Prescriptions pour la préparation de la Cap DS 46
7.1.2 Numérotation et contenu 46
7.1.3 Informations sous forme de plans 48
7.2 Spécification particulière de client (CDS) 48
7.2.1 Généralités 48
7.2.2 Numérotation et contenu 50
7.2.3 Informations sous forme de plans 50
7.2.4 Données électroniques de fabrication 52
7.2.5 Marquage 52
7.2.6 Performances exigées 52

Annexe A (informative) Exemple d'une liste de contrôle de spécification particulière de client (CDS) 54
Annexe B (informative) Future structure de la série de spécifications 56
Annexe C (informative) Structure d'un composant pour agrément de savoir-faire (CQC) 58
Annexe D (informative) Abréviations et acronymes relatifs au système IECQ et leur explication 60
Annexe E (informative) Guide relatif à la forme et au contenu d'un manuel de savoir-faire 62
E.1 Exigences générales 62
E.2 Domaine d'application de l'agrément de savoir-faire 66
E.3 Technologie (description de processus) 66
E.4 Sous-traitance 68
E.5 Limites du savoir-faire 68
E.6 Description du savoir-faire 70
E.7 Interface fabricant-client 72
E.8 Règles de conception 72
E.9 Liste de matériaux 72
E.10 Fabrication 72
E.11 Procédure dans l'éventualité d'une défaillance du CQC ou du produit 74
E.12 Programme d'essai pour agrément de savoir-faire 74
E.13 Maintien de l'agrément 78
E.14 Modifications à l'agrément de savoir-faire 78

6.2.1 Category V inspection (visual) 43
6.2.2 Category D inspection (dimensional) 43
6.2.3 Category S inspection (surface condition) 43
6.2.4 Category E inspection (electrical) 45
6.2.5 Category P inspection (physical) 45
6.2.6 Category Y inspection (structure integrity) 45
6.2.7 Category Z inspection 45
6.3 Inspection information in the CDS 45
6.4 IECQ technology approval 47
6.5 Indirect measuring methods 47
7 Rules for the preparation of detail specifications 47
7.1 Capability detail specification (Cap DS) 47
7.1.1 Requirements for the preparation of the Cap DS 47
7.1.2 Numbering and content 47
7.1.3 Drawing information 49
7.2 Customer detail specification (CDS) 49
7.2.1 General 49
7.2.2 Numbering and content 51
7.2.3 Drawing information 51
7.2.4 Electronic manufacturing data 53
7.2.5 Marking 53
7.2.6 Performance requirements 53

Annex A (informative) Example of a CDS check-list 55
Annex B (informative) Future structure of the specification series 57
Annex C (informative) Structure of the capability qualifying component (CQC) 59
Annex D (informative) Abbreviations and acronyms related to IECQ and their explanations 61
Annex E (informative) Guide to the form and content of a capability manual 63
E.1 General requirements 63
E.2 Scope of capability approval 67
E.3 Technology (process description) 67
E.4 Subcontracting 69
E.5 Limits of capability 69
E.6 Description of capability 71
E.7 Manufacturer to customer interface 73
E.8 Design rules 73
E.9 Materials list 73
E.10 Manufacture 73
E.11 Procedure in the event of CQC or product failure 75
E.12 Test programme for capability approval 75
E.13 Maintenance of approval 79
E.14 Modifications to the capability approval 79

Annexe F (informative) Exemple de description de procédé 82
F.1 Matériaux de base 82
F.2 Méthode de traitement de base 82
F.3 Méthode d'impression ou définition d'image 82
F.4 Méthode de production de trous 82
F.5 Méthode de production de forme de cartes 82
F.6 Méthode de construction. 82
F.7 Finitions en métal et organiques. 82
F.8 Types d'interconnexions 82

Annexe G (informative) Exemple de limites agrément 84
Annexe H (informative) Exemple de description du savoir-faire 86
Annexe I (informative) Exemple d'interface fabricant-client 88
Annexe J (informative) Exemple de spécification particulière CQC 90
Annexe K (informative) Exemple de matrice de programme d'essais 96
Annexe L (informative) Exemple de calendrier du programme d'essai 98
Annexe M (normative) Prescriptions pour les rapports d'essais d'agrément de savoir-faire 100

Tableau 1 – Choix de l'effectif d'échantillon 40
Tableau C.1 – Composant pour agrément de savoir-faire (CQC) 58
Tableau E.1 – Sommaire d'un manuel de savoir-faire 66

Annex F (informative) Example of process description 83
F.1 Base materials 83
F.2 Basic processing method 83
F.3 Method of pattern or image definition 83
F.4 Method of producing holes 83
F.5 Method of producing board shape 83
F.6 Method of construction 83
F.7 Metallic and organic finishes 83
F.8 Types of interconnections 83

Annex G (informative) Example of limits of approval 85
Annex H (informative) Example of description of capability 87
Annex I (informative) Example of manufacturer-to-customer interface 89
Annex J (informative) Example of CQC detail specification 91
Annex K (informative) Example of test programme matrix 97
Annex L (informative) Example of test programme schedule 99
Annex M (normative) Requirements for capability approval test reports 101

Table 1 – Sample size selection 41
Table C.1 – Capability qualifying component (CQC) 59
Table E.1 – Content of a capability manual 67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CARTES IMPRIMÉES –

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique 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 62326-1 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1996, et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/274/FDIS	91/285/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.

L'annexe M fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes A à L sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PRINTED BOARDS –

Part 1: Generic specification

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 cannot 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 62326-1 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1996, and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
91/274/FDIS	91/285/RVD

Full information on the voting for 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.

Annex M forms an integral part of this standard.

Annexes A through L are for information only.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La CEI 62326 est applicable aux cartes imprimées indépendamment de leur procédé de fabrication, lorsqu'elles sont prêtes pour le montage des composants.

La CEI 62326 est composée de parties séparées couvrant les informations pour le concepteur, le fabricant et l'utilisateur, les spécifications génériques, intermédiaires et particulières d'agrément de savoir-faire pour l'IECQ, ainsi que les exigences pour les différents types de cartes imprimées.

L'IECQ est le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques. C'est un système de certification entre trois parties. Ses règles (y compris la description du rôle des inspecteurs) sont publiées dans les documents ci-après:

– QC 001001: Règles fondamentales ;
– QC 001002: Règles de procédure (plusieurs parties).

La présente partie de la CEI 62326 constitue la spécification générique pour l'assurance de la qualité des cartes imprimées et est liée aux spécifications intermédiaires et particulières d'agrément de savoir-faire envoyées aux Comités nationaux.

EXEMPLE

Pour les cartes imprimées multicouches rigides, les normes suivantes sont applicables: CEI 62326-1, CEI 62326-4 et CEI 62326-4-1.

Il convient d'utiliser ces trois normes conjointement.

Pour plus d'informations sur la structure de cette spécification et les relations entre les spécifications, se reporter à l'annexe B.

INTRODUCTION

IEC 62326 is applicable to printed boards, irrespective of their method of manufacture, when they are ready for the mounting of components.

IEC 62326 is composed of separate parts covering information for the designer, manufacturer, and user generic, sectional and capability detail specifications for the IECQ and requirements for the various types of printed boards.

IECQ is the IEC quality assessment system for electronic components. It is a third-party certification system. Its rules (including a description of the role of the inspectorates) are published in the following:

– IEC QC 001001: Basic Rules;

– IEC QC 001002: Rules of Procedure (several parts).

This part of IEC 62326 comprises the generic specification for printed boards of assessed quality and forms part of the sectional specifications and capability detail specifications circulated to the National Committees.

EXAMPLE

For rigid multilayer printed board the following standards apply: IEC 62326-1, IEC 62326-4 and IEC 62326-4-1.

All three standards should be considered jointly.

For further information regarding specification structure and inter-relationship between the specifications, see annex B.

CARTES IMPRIMÉES –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62326 définit les procédures d'agrément de savoir-faire (CA) pour les cartes imprimées. Lorsque la reconnaissance IECQ est exigée, il convient d'utiliser les procédures d'agrément de savoir-faire de la CEI 001002. De plus, l'agrément de technologie (TA) peut être également fourni en tant que variante pour les fabricants utilisant un système de commande de processus en vue de l'établissement de la conformité de produit. Les procédures CA et TA s'appliquent aux cartes imprimées, indépendamment de leurs procédés de fabrication, lorsqu'elles sont prêtes pour le montage des composants. L'information et les prescriptions peuvent aussi être utilisées pour les homologations entre deux parties ou pour l'autodéclaration par un fabricant de produits couverts par ces spécifications.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60194, *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définitions (disponible en anglais seulement)*

CEI 61182-1:1994*, Cartes imprimées – Description et transmission de données informatiques – Partie 1: Descriptif de carte imprimée sous forme numérique*

CEI 61189-3:1997, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles – Partie 3: Méthodes d'essai des structures d'interconnexion (cartes imprimées)*

CEI 61249-2-4, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-4: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée en fibres de verre, non tissées/tissées polyester, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

CEI 61249-2-7, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

CEI 61249-2-12, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-12: Collection de spécifications intermédiaires pour les matériaux de base renforcés, recouverts ou non de feuille conductrice – Stratifié à base d'aramide non tissé collé avec de la résine époxyde, recouvert de cuivre, d'inflammabilité définie*

CEI 62326 (toutes les parties), *Cartes imprimées*

CEI 62326-4, *Cartes imprimées – Partie 4: Cartes imprimées multicouches rigides avec connexions intercouches – Spécification intermédiaire*

CEI 62326-4-1, *Cartes imprimées – Partie 4: Cartes imprimées multicouches rigides avec connexions intercouches – Spécification intermédiaire – Section 1: Spécification particulière d'agrément – Niveaux de performances A, B et C*

PRINTED BOARDS –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 62326 defines capability approval (CA) procedures for printed boards. When IECQ recognition is required, the capability approval procedures of IEC 001002 should be used. In addition, a technology approval (TA) schedule may also be provided as an alternative for manufacturers employing a system of process control for establishing product conformity. Both CA and TA procedures apply to printed boards irrespective of their methods of manufacture, when they are ready for the mounting of components. The information and requirements may also be used for second-party approvals or for self-declaration by a manufacturer of products covered by these specifications.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

IEC 61182-1:1994, *Printed boards – Electronic data description and transfer – Part 1: Printed board description in digital form*

IEC 61189-3:1997, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)*

IEC 61249-2-4, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-4: Reinforced base materials, clad and unclad – Polyester non-woven/woven fiberglass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials, clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61249-2-12, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-12: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Epoxide non-woven aramid laminate of defined flammability, copper-clad*

IEC 62326 (all parts), *Printed boards*

IEC 62326-4, *Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification*

IEC 62326-4-1, *Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification – Section 1: Capability Detail Specification – Performance levels A, B and C*

IEC QC 001001, *Système CEI d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ) – Règles fondamentales*

IEC QC 001002-1, *Règles de procédure du Système CEI d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ) Partie 1: Administration (disponible en anglais seulement)*

IEC QC 001002-2, *Règles de procédures du Système CEI d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ) Partie 2: Documentation (disponible en anglais seulement)*

CEI QC 001002-3, *Règles de Procédures du Système CEI d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques. Partie 3: Procédures d'agrément et d'homologation (disponible en anglais seulement)*

CEI QC 001005, *Registre des firmes, produits et services agréés dans l'IECQ, tenant compte de l'ISO 9000 (disponible en anglais seulement)*

ISO 9001:2000, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

IEC QC 001001, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules*

IEC 001002-1, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of procedure – Part 1: Administration*

IEC QC 001002-2, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of procedure – Part 2: Documentation*

IEC QC 001002-3, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of procedure – Part 3: Approval procedures*

IEC QC 001005, *Register of Firms, Products and Services approved under the IECQ System, including ISO 9000*

ISO 9001:2000, *Quality management systems – Requirements*