



IEEE

IEC/IEEE 63332-387

Edition 1.0 2024-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Nuclear facilities – Electrical power systems – Diesel generator units applied as standby power sources

Installations nucléaires – Systèmes d'alimentation électrique – Unités de générateur diesel utilisées comme sources d'alimentation de secours

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 00.000

ISBN 978-2-8322-0000-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
1.1 General.....	9
1.2 Inclusions for site testing	10
1.3 Exclusions	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	12
4 Abbreviated terms	19
5 Principal design criteria	19
5.1 Capability.....	19
5.1.1 General	19
5.1.2 Mechanical and electrical capabilities	19
5.2 Power capabilities.....	22
5.2.1 Application.....	22
5.2.2 Operation	22
5.3 Interactions	23
5.4 Design and application considerations	23
5.5 Design features.....	24
5.5.1 Mechanical and electrical design features.....	24
5.5.2 Control	27
5.5.3 Status information	28
5.5.4 Protection	29
6 Factory production testing	30
6.1 General.....	30
6.1.1 Implementation	30
6.1.2 Documentation	30
6.1.3 Analyses.....	30
6.1.4 Substitutions.....	30
6.2 Specific production tests	31
6.2.1 General	31
6.2.2 Engine tests	31
6.2.3 Generator tests.....	32
6.2.4 Excitation, control, and other accessories /auxiliaries	32
7 Qualification requirements	32
7.1 General.....	32
7.2 Initial type tests.....	32
7.2.1 General	32
7.2.2 Load capability tests	32
7.2.3 Start and load acceptance tests.....	33
7.2.4 Margin tests.....	34
7.3 Ageing	34
7.3.1 General	34
7.3.2 Equipment important to safety	34
7.3.3 Ageing classification.....	34
7.4 Seismic qualification requirements	35

7.5	Ongoing surveillance	35
7.5.1	General	35
7.5.2	Preventive maintenance, inspection, testing, and monitoring	35
7.5.3	Records and analyses	36
7.6	Modifications	36
7.7	Documentation	36
8	Site testing	37
8.1	Testing	37
8.2	Site acceptance testing	38
8.2.1	General	38
8.2.2	Tests	38
8.2.3	Test loads	38
8.3	Pre-operational testing	39
8.3.1	General	39
8.3.2	Reliability test	39
8.3.3	Individual pre-operational tests	39
8.4	Operational testing	39
8.4.1	General	39
8.4.2	Periodic tests	40
8.5	Test description	42
8.5.1	General	42
8.5.2	Slow-start test	42
8.5.3	Load-run test	42
8.5.4	Fast-start test	42
8.5.5	Loss of offsite power (LOOP) test	42
8.5.6	Accident signal test	43
8.5.7	Combined accident and LOOP test	43
8.5.8	Largest-load rejection test	43
8.5.9	Design-load rejection test	43
8.5.10	Endurance and load test	43
8.5.11	Hot restart test	43
8.5.12	Synchronizing test	44
8.5.13	Protective-trip bypass test	44
8.5.14	Protective-trip verification test	44
8.5.15	Test mode override test	44
8.5.16	Independence test	44
8.5.17	Battery testing	44
8.6	Records	45
Annex A (informative)	Method for establishing steady state load profile for diesel-generator units	46
Annex B (informative)	Example of ageing and aged equipment testing	48
B.1	Method qualification	48
B.2	Categorization and records	49
Annex C (informative)	Diesel-generator unit reliability program elements	52
C.1	General	52
C.2	Major reliability program elements	52
C.3	Element discussion	52
Annex D (informative)	Influence of voltage regulating equipment on DG unit surveillance testing	54

D.1	Purpose	54
D.2	Discussion	54
Annex E (informative)	Example of starting times	55
E.1	Basis for minimum and recommended start attempt capacity	55
E.2	Starting air system	55
E.3	DC starting system.....	56
Annex F (informative)	Power quality considerations for diesel generators units and impact on loads	57
F.1	Purpose	57
F.2	DG unit power quality.....	57
F.2.1	General	57
F.2.2	Dynamic voltage and frequency performance during load acceptance or load rejection.....	57
F.2.3	Steady state voltage and frequency	58
F.2.4	Support system performance	58
F.2.5	Load carrying capacity	59
F.2.6	Fuel consumption	59
F.2.7	Load performance considerations	59
F.2.8	Offsite power supply power quality effects on paralleled diesel generator.....	62
Bibliography	64
Figure 1	– Scope diagram.....	10
Table 1	– Design and application considerations.....	23
Table 2	– Recommended load tests	31
Table 3	– Format for component ageing classification (see Annex B).....	35
Table 4	– Site testing	37
Table 5	– Test parameters	41
Table B.1	– Examples of non-safety/important to safety components	49
Table B.2	– Ageing classification of safety class and important to safety components.....	50
Table E.1	– Recommended capacity of starting air system.....	55
Table E.2	– Recommended capacity of DC system	56

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR FACILITIES – ELECTRICAL POWER SYSTEMS: DIESEL GENERATOR UNITS APPLIED AS STANDBY POWER SOURCES

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC document(s)"). 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.

IEEE Standards documents are developed within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE SA) Standards Board. IEEE develops its standards through a consensus development process, approved by the American National Standards Institute, which brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve the final product. Volunteers are not necessarily members of IEEE and serve without compensation. While IEEE administers the process and establishes rules to promote fairness in the consensus development process, IEEE does not independently evaluate, test, or verify the accuracy of any of the information contained in its standards. Use of IEEE Standards documents is wholly voluntary. *IEEE documents are made available for use subject to important notices and legal disclaimers (see <https://standards.ieee.org/ipr/disclaimers.html> for more information).*

IEC collaborates closely with IEEE in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations. This Dual Logo International Standard was jointly developed by the IEC and IEEE under the terms of that agreement.

- 2) The formal decisions of 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 IEC National Committees. The formal decisions of IEEE on technical matters, once consensus within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees has been reached, is determined by a balanced ballot of materially interested parties who indicate interest in reviewing the proposed standard. Final approval of the IEEE standards document is given by the IEEE Standards Association (IEEE SA) Standards Board.
- 3) IEC/IEEE Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees/IEEE Societies in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC/IEEE Publications is accurate, IEC or IEEE cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications (including IEC/IEEE Publications) transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC/IEEE Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC and IEEE do not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC and IEEE are not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or IEEE or their directors, employees, servants or agents including individual experts and members of technical committees and IEC National Committees, or volunteers of IEEE Societies and the Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE SA) Standards Board, for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC/IEEE Publication or any other IEC or IEEE Publications.
- 8) Attention is drawn to the normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that implementation of this IEC/IEEE Publication may require use of material covered by patent rights. By publication of this document, no position is taken with respect to the existence or validity of any patent rights in connection therewith. IEC or IEEE shall not be held responsible for identifying Essential Patent Claims for which a license may be required, for conducting inquiries into the legal validity or scope of Patent Claims or determining whether any licensing terms or conditions provided in connection with submission of a Letter of Assurance, if any, or in any licensing agreements are reasonable or non-discriminatory. Users of this document are expressly advised that determination of the validity of any patent rights, and the risk of infringement of such rights, is entirely their own responsibility.

IEC/IEEE 63332-387 was prepared by subcommittee 45A: Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation, in cooperation with Nuclear Power Engineering Committee of the IEEE Power and Energy Society, under the IEC/IEEE Dual Logo Agreement between IEC and IEEE.

This document is published as an IEC/IEEE Dual Logo standard.

This new edition supersedes IEEE Std 387-2017 and therefore constitutes a first edition of the standard published under the IEC/IEEE Dual Logo agreement. This document contains the following technical changes with respect to IEEE Std 387-2017:

- This revision incorporates current practices and lessons learned from the implementation of previous versions of this document by the nuclear industry. Additionally, several issues are clarified or changed in this revision.
- This document defines the methods for design and testing of a diesel generator (DG) unit to provide reasonable assurance that in the event it is required to perform its safety functions during a plant emergency condition, it is readily available and capable given the environments to which it can be exposed. This dual logo standard applies to all electrical equipment important to safety in accordance with IAEA terminology including class 1E equipment in accordance with IEEE classification scheme and classes 1, 2 and 3 in accordance with IEC 61226 classification scheme. This document is generally intended for DGs to be utilised as equipment important to safety located in mild environments. The standard may be used in applications where a highly reliable onsite alternating current (AC) power source is required to maintain plant safety following an event with potential loss of offsite power for an extended duration. The documentation and qualification requirements, however, can be less rigorous or different.
- The definitions and terms used in IEC/IAEA standards and guides have been added to support the terminology used in IEEE standards.
- Incorporation of recent industrial experience in the area of DG unit best practices for maintenance and testing.

The text of this International Standard is based on the following IEC documents:

Draft	Report on voting
45A/1536/FDIS	45A/1553/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications/.

The IEC Technical Committee and IEEE Technical Committee have decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

a) Technical background, main issues and organization of the standard

This IEC/IEEE international standard defines the standard criteria for the application and testing of diesel generator (DG) units used as standby power supplies in nuclear facilities. This dual logo standard applies to DG units as relevant for electrical equipment important to safety in accordance with IAEA terminology including all equipment important to safety in accordance with the IEEE classification scheme.

The provisions of this document are divided into the following clauses:

- Clause 5: Principal design criteria,
- Clause 6: Factory production testing,
- Clause 7: Qualification requirements,
- Clause 8: Site testing.

This document harmonizes in a unique standard practice formerly given by IEEE Std 387-2017 on sizing, testing, qualification, and operational requirements of diesel engine-driven onsite power sources. This document also considers the general requirements on electrical power systems provided in IEC 63046 and assesses current practices and operating experience on the current fleet of nuclear facilities with a perspective on safety significance of the performance requirements of DG units during accident mitigation.

This document is applicable to the DG units of new nuclear facilities and upgrading or back-fitting of existing facilities. It is intended that the standard be used by operators of nuclear facilities, design engineers, systems evaluators and by licensors.

b) Situation of the current standard in the structure of the IEC/SC 45A standard series

The entry point for the IEC/SC 45A standard series is the two first-level standards providing general requirements on instrumentation and control (IEC 61513) and electrical power systems (IEC 63046) for nuclear facilities.

IEC/IEEE 63332-387 is a second level IEC/SC 45A document under IEC 63046 which focuses on criteria for the application and testing of DG units used for standby power supplies for electrical equipment important to safety in nuclear facilities.

For more details on the structure of the IEC/SC 45A standard series, see paragraph d) of this introduction.

c) Recommendations and limitations regarding the application of the standard

An important concept is that the current fleet of operating reactors with forced cooling and immediate need for alternating current (AC) powered equipment following an emergency or off-normal condition necessitates safety classified onsite power sources. Designs with passive cooling systems preclude the need for immediate AC driven pumps and motors. However, following the events at Fukushima Daiichi nuclear plant, and requirements for design extension conditions, onsite AC power system(s) are required to make up inventory and perform core cooling functions after the passive systems have performed the immediate safety functions at the onset of an event. Diesel engine driven AC power sources can be used to provide the power necessary to perform the functions important to safety in order to maintain safe state conditions in all types of plant designs.

It is important to note that this document establishes no additional functional requirements for safety systems.

To ensure that the standard will continue to be relevant in future years, the emphasis has been placed on issues of principle, rather than specific technologies.

d) Description of the structure of the IEC/SC 45A standard series and relationships with other IEC documents and other bodies' documents (IAEA, ISO)

The IEC/SC 45A standard series comprises a consistent set of documents organised in a hierarchy of four levels. The top-level documents of the IEC/SC 45A standard series are IEC 61513 and IEC 63046, covering respectively general requirements for instrumentation and control (I&C) systems and general requirements for electrical power systems of NPPs. IEC 61513 and IEC 63046 adopt an overall system life-cycle framework and constitute, along with the relevant second-level standards, the nuclear implementation of the basic safety series IEC 61508.

IEC 61513 and IEC 63046 refer directly to other IEC/SC 45A standards for general requirements for specific topics, such as categorization of functions and classification of systems, qualification, separation, defence against common cause failure, control room design, electromagnetic compatibility, human factors engineering, cybersecurity, software and hardware aspects for programmable digital systems, coordination of safety and security requirements and management of ageing.

At a third level, IEC/SC 45A standards not directly referenced by IEC 61513 or by IEC 63046 are standards related to specific requirements for specific equipment, technical methods, or activities. Usually, these documents refer to second-level documents for general requirements and can be used on their own.

A fourth level extending the IEC/SC 45A standard series corresponds to the Technical Reports which are not normative.

The IEC/SC 45A standards series consistently implements and details the safety and security principles and basic aspects provided in the relevant IAEA safety standards and in the relevant documents of the IAEA nuclear security series (NSS). In particular this includes the IAEA safety requirements SSR-2/1 (Rev 1), establishing safety requirements related to the design of nuclear power plants (NPPs), the IAEA safety guide SSG-30 dealing with the safety classification of structures, systems and components in NPPs, the IAEA safety guide SSG-39 dealing with the design of instrumentation and control systems for NPPs, the IAEA safety guide SSG-34 dealing with the design of electrical power systems for NPPs, the IAEA safety guide SSG-51 dealing with human factors engineering in the design of NPPs and the implementing guide NSS42-G for computer security at nuclear facilities. The safety and security terminology and definitions used by the SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

IEC 61513 and IEC 63046 refer to ISO 9001 as well as to IAEA GSR part 2 and IAEA GS-G-3.1 and IAEA GS-G-3.5 for topics related to quality assurance (QA).

At level 2, regarding nuclear security, IEC 62645 is the entry document for the IEC/SC 45A security standards. It builds upon the valid high-level principles and main concepts of the generic security standards, in particular ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 27002; it adapts them and completes them to fit the nuclear context and coordinates with the IEC 62443 series. At level 2, IEC 60964 is the entry document for the IEC/SC 45A control rooms standards, IEC 63351 is the entry document for the human factors engineering standards and IEC 62342 is the entry document for the ageing management standards.

NOTE 1 IEC TR 63400 provides a more comprehensive description of the overall structure of the IEC/SC 45A standards series and of its relationship with other standards bodies and standards.

NUCLEAR FACILITIES – ELECTRICAL POWER SYSTEMS: DIESEL GENERATOR UNITS APPLIED AS STANDBY POWER SOURCES

1 Scope

1.1 General

This document defines the criteria for the application and testing of diesel generator (DG) units used as safety class standby power supplies in nuclear facilities. In general, the standard applies to new nuclear facilities as well as for upgrading or back-fitting of existing facilities. Existing facilities can voluntarily adopt the requirements to enhance the performance capabilities and reliability of the installed DG units. The standard can be used in applications where highly reliable onsite alternating current (AC) power source is required to maintain plant safety following an event with potential loss of offsite power for an extended duration.

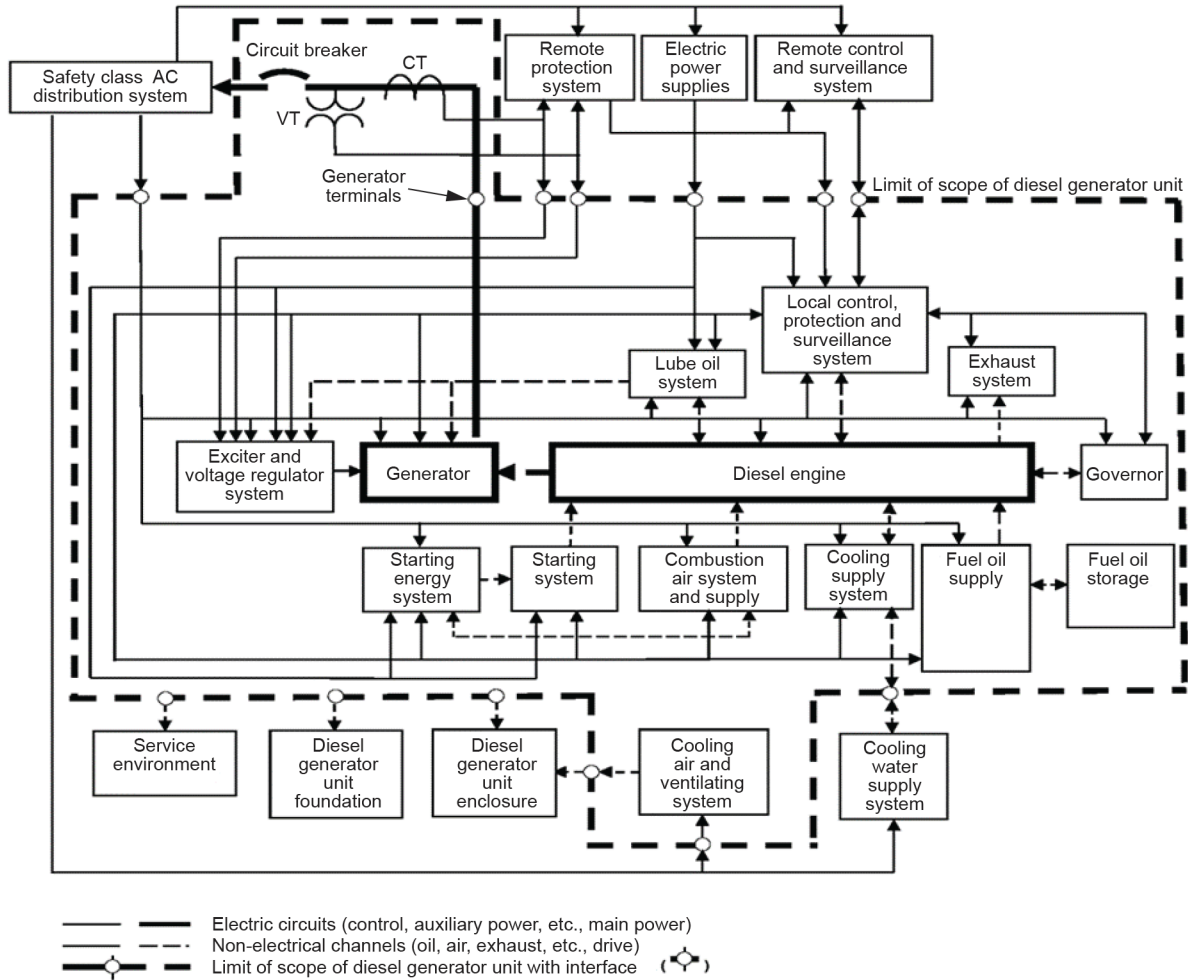
This document provides the principal design criteria, the design features, testing, and qualification requirements for the individual DG units that enable them to meet their functional requirements as a part of the standby power supply under the conditions produced by the design basis events cataloged in the plant safety analysis.

Figure 1 shows the boundaries of systems and equipment included in the scope of this document.

The following items are within the scope of this document:

- a) The diesel engine, which includes the following:
 - 1) the flywheel and coupling (if applicable),
 - 2) the combustion air system and supply,
 - 3) the starting system including storage of energy,
 - 4) the starting energy system,
 - 5) the fuel oil supply system (e.g., including the day tank, filters, piping, pumps, valves and strainers between the day tank and the engine injection pumps),
 - 6) the lubricating oil system including keep-warm system,
 - 7) the cooling system (jacket water), starting at the point where the cooling medium is introduced to the DG unit. (For a closed loop water-cooling system (radiator) supplied as part of the DG unit, the starting point is water/air interface),
 - 8) the exhaust system,
 - 9) the governor system;
- b) The generator, which includes the following:
 - 1) the excitation and voltage regulation system,
 - 2) the diesel generator output breaker at the switchgear,
 - 3) the diesel generator grounding (earthing) system;
- c) The local control, protection, and surveillance systems associated with the diesel engine, the generator, and their auxiliary equipment and systems cited above. The design of control systems is not in the scope of this document. However, the functional criterion is provided;
- d) The AC and direct current (DC) distribution systems associated with the diesel engine including the battery (if supplied with the generator) for starting, field flashing, the generator, and their auxiliary equipment and systems cited above, exclusive of the auxiliary power system beyond the generator output breaker;
- e) Fuel oil storage system (e.g., storage tank, transfer pumps, filters, piping, valves, and strainers between the storage tank and the day tank);

- f) Cooling air and ventilation system;
- g) Those elements that are essential to the safety function of DG units within the scope of this document (see Figure 1);
- h) Evaluation of the characteristics of the service environment relative to performance and qualification.



IEC

Figure 1 – Scope diagram

1.2 Inclusions for site testing

The following items are not in scope of the standard, and in general, the specific requirements might not be applicable. These items or systems are included as they are essential for the performance of the DG unit and also required for accomplishing site testing as described in Clause 8.

- a) The AC and DC power distribution system, which includes the following:
 - 1) circuits for conveying AC power from the generator breaker up to and including the dedicated safety class bus,
 - 2) circuits for conveying AC or DC power to the DG units and associated controls,
 - 3) DC power supplies (batteries and chargers), if dedicated to the DG unit;

- b) The remote and local control, protection (generator, engine, and auxiliaries), and surveillance systems, which include the following:
 - 1) devices for automatic and manual starting,
 - 2) devices for load shedding and sequencing,
 - 3) remote devices for the protection of the DG unit and its auxiliary equipment,
 - 4) synchronizing equipment.

1.3 Exclusions

The following items are not in the scope of this document:

- a) DG unit enclosure and foundations;
- b) External service equipment (e.g., Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) system) and systems that are a part of, or that are housed in, the DG unit enclosure, other than those identified in 1.2;
- c) The control, protection, and surveillance systems for the following:
 - 1) Protecting the loads energized by the DG unit,
 - 2) Prevention of common-cause failure between the preferred power supply and the standby power supply system;
- d) Determination of the characteristics of the service environment;
- e) Fire protection system.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60034 (all parts), *Rotating electrical machines*

IEC 61226, *Nuclear power plants – Instrumentation, control and electrical power systems important to safety – Categorization of functions and classification of systems*

IEC 62342, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Management of ageing*

IEC 63046, *Nuclear power plants – Electrical power system – General requirements*

IEC/IEEE 60780-323:2016, *Nuclear facilities – Electrical equipment important to safety – Qualification*

IEC/IEEE 60980-344, *Nuclear facilities – Equipment important to safety – Seismic qualification*

IEC/IEEE 62271-37-013:2021, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 37-013: Alternating current generator circuit-breakers*

IEEE Std 308-2020, *IEEE Standard Criteria for Class 1E Power Systems for Nuclear Power Generating Stations*

IEEE Std 450, *IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications*

IEEE Std 485, *IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications*

IEEE Std 1106, *IEEE Recommended Practice for Installation, Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Nickel-Cadmium Batteries for Stationary Applications*

IEEE Std 1115, *IEEE Recommended Practice for Sizing Nickel-Cadmium Batteries for Stationary Applications*

ASME OM, *Operation and Maintenance of Nuclear Power Plants (Division 2, Part 16, Performance Testing and Monitoring of Standby Diesel Generator Systems in Light-Water Reactor Power Plants)*

NEMA MG 1, *Motors and Generators*, available at <http://www.nema.org/> [viewed 2024-03-11]

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	71
INTRODUCTION	74
1 Domaine d'application	77
1.1 Généralités	77
1.2 Inclusions pour les essais sur site	79
1.3 Exclusions	79
2 Références normatives	79
3 Termes et définitions	80
4 Abréviations	88
5 Principaux critères de conception	88
5.1 Capacité	88
5.1.1 Généralités	88
5.1.2 Capacités mécaniques et électriques	88
5.2 Capacités de puissance	91
5.2.1 Application	91
5.2.2 Fonctionnement	92
5.3 Interactions	92
5.4 Considérations relatives à la conception et à l'application	92
5.5 Caractéristiques de conception	94
5.5.1 Caractéristiques de conception mécanique et électrique	94
5.5.2 Commande	97
5.5.3 Informations de statut	97
5.5.4 Protection	98
6 Essais de production en usine	100
6.1 Généralités	100
6.1.1 Réalisation	100
6.1.2 Documentation	100
6.1.3 Analyses	100
6.1.4 Substitutions	100
6.2 Essais de production spécifiques	101
6.2.1 Généralités	101
6.2.2 Essais de moteur	101
6.2.3 Essais des générateurs	102
6.2.4 Excitation, commande et autres accessoires/auxiliaires	102
7 Exigences de qualification	102
7.1 Généralités	102
7.2 Essais de type initiaux	102
7.2.1 Généralités	102
7.2.2 Essais de capacité de charge	103
7.2.3 Essais de démarrage et d'acceptation de charge	103
7.2.4 Essais de marge	104
7.3 Vieillessement	104
7.3.1 Généralités	104
7.3.2 Équipements importants pour la sûreté	105
7.3.3 Classification en fonction du vieillissement	105
7.4 Exigences de qualification sismique	106

7.5	Surveillance continue.....	106
7.5.1	Généralités.....	106
7.5.2	Maintenance, inspection, essai et surveillance préventifs.....	106
7.5.3	Enregistrements et analyses.....	107
7.6	Modifications.....	107
7.7	Documentation.....	107
8	Essais sur site.....	108
8.1	Essais.....	108
8.2	Essais d'acceptation sur site.....	109
8.2.1	Généralités.....	109
8.2.2	Essais.....	109
8.2.3	Charges d'essai.....	110
8.3	Essais préopérationnels.....	110
8.3.1	Généralités.....	110
8.3.2	Essai de fiabilité.....	110
8.3.3	Essais préopérationnels individuels.....	110
8.4	Essais opérationnels.....	110
8.4.1	Généralités.....	110
8.4.2	Essais périodiques.....	111
8.5	Description de l'essai.....	113
8.5.1	Généralités.....	113
8.5.2	Essai de démarrage lent.....	113
8.5.3	Essai de mise en charge.....	113
8.5.4	Essai de démarrage rapide.....	114
8.5.5	Essai de perte totale des sources d'alimentation externes (PTAE).....	114
8.5.6	Essai de signal d'accident.....	114
8.5.7	Essai de la combinaison signal d'accident et PTAE.....	114
8.5.8	Essai de rejet de la charge la plus importante.....	114
8.5.9	Essai de rejet de la charge nominale.....	115
8.5.10	Essai d'endurance et de charge.....	115
8.5.11	Essai de redémarrage à chaud.....	115
8.5.12	Essai de synchronisation.....	115
8.5.13	Essai de contournement des déclenchements de protection.....	115
8.5.14	Essai de vérification des déclenchements de protection.....	115
8.5.15	Essai d'inhibition du mode d'essai.....	116
8.5.16	Essai d'indépendance.....	116
8.5.17	Essai des batteries.....	116
8.6	Enregistrements.....	116
Annexe A (informative) Méthode d'établissement du profil de charge en régime permanent pour l'unité de générateur diesel.....		117
Annexe B (informative) Exemple d'essais de vieillissement et d'essais d'équipement vieilli.....		119
B.1	Qualification de la méthode.....	119
B.2	Catégorisation et enregistrements.....	120
Annexe C (informative) Éléments du programme de fiabilité des unités de générateur diesel.....		123
C.1	Généralités.....	123
C.2	Éléments majeurs du programme de fiabilité.....	123
C.3	Discussion sur les éléments.....	123

Annexe D (informative) Influence de l'équipement de régulation de tension sur les essais de surveillance de l'unité DG.....	125
D.1 Objet.....	125
D.2 Discussion	125
Annexe E (informative) Exemple de délais de démarrage	126
E.1 Base pour la capacité de tentative de démarrage minimale et recommandée	126
E.2 Système de démarrage à air	126
E.3 Système de démarrage en courant continu	127
Annexe F (informative) Considérations relatives à la qualité de l'alimentation pour les unités de générateur diesel et effets sur les charges	128
F.1 Objet.....	128
F.2 Qualité de l'alimentation de l'unité DG	128
F.2.1 Généralités	128
F.2.2 Performances de tension et de fréquence dynamiques lors de l'acceptation ou du rejet de charge	129
F.2.3 Tension et fréquence en régime permanent.....	129
F.2.4 Performances du système de support	130
F.2.5 Capacité de transport de charge	130
F.2.6 Consommation de carburant.....	130
F.2.7 Considérations relatives aux performances de charge	130
F.2.8 Effets de la qualité de l'alimentation externe sur un générateur diesel en parallèle	134
Bibliographie.....	136
Figure 1 – Schéma du domaine d'application	78
Tableau 1 – Considérations relatives à la conception et à l'application	92
Tableau 2 – Essais de charge recommandés	101
Tableau 3 – Format pour la classification des composants en fonction du vieillissement (voir l'Annexe B)	105
Tableau 4 – Essais sur site.....	108
Tableau 5 – Paramètres d'essai.....	112
Tableau B.1 – Exemples de composants non liés à la sûreté/importants pour la sûreté	120
Tableau B.2 – Classification de vieillissement des composants classés de sûreté et importants pour la sûreté	121
Tableau E.1 – Capacité recommandée du système d'air de démarrage.....	127
Tableau E.2 – Capacité recommandée du système en courant continu	127

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE: UNITÉS DE GÉNÉRATEUR DIESEL UTILISÉES COMME SOURCES D'ALIMENTATION DE SECOURS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux.

Les normes de l'IEEE sont élaborées par les Sociétés de l'IEEE, ainsi que par les Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA). Ces normes sont l'aboutissement d'un consensus, approuvé par l'American National Standards Institute (ANSI), qui rassemble des bénévoles représentant différents points de vue et intérêts. Les participants bénévoles ne sont pas nécessairement membres de l'IEEE et leur intervention n'est pas rétribuée. Si l'IEEE administre le déroulement de cette procédure et définit les règles destinées à favoriser l'équité du consensus, l'IEEE lui-même n'évalue pas, ne teste pas et ne vérifie pas l'exactitude de toute information contenue dans ses normes. L'utilisation de normes de l'IEEE est entièrement volontaire. *Les documents de l'IEEE sont disponibles à des fins d'utilisation, à condition d'être assortis d'avis importants et de clauses de non-responsabilité (voir <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> pour plus d'informations).*

L'IEC travaille en étroite collaboration avec l'IEEE, selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations. Cette Norme internationale double logo a été élaborée conjointement par l'IEC et l'IEEE en vertu de cet accord.

- 2) Les décisions officielles de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études. Une fois le consensus établi entre les Sociétés de l'IEEE et les Comités de coordination des normes, les décisions officielles de l'IEEE relatives aux questions techniques sont déterminées en fonction du vote exprimé par un groupe à la composition équilibrée, composé de parties intéressées qui manifestent leur intérêt pour la révision des normes proposées. L'approbation finale de la norme de l'IEEE est soumise au Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE SA).
- 3) Les Publications IEC/IEEE se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC/Sociétés de l'IEEE. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin de s'assurer de l'exactitude du contenu technique des Publications IEC/IEEE; l'IEC ou l'IEEE ne peuvent pas être tenus responsables de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC (y compris les Publications IEC/IEEE) dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications IEC/IEEE et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC et l'IEEE eux-mêmes ne fournissent aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC et l'IEEE ne sont responsables d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC ou à l'IEEE, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, ou les bénévoles des Sociétés de l'IEEE et des Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA), pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication IEC/IEEE ou toute autre publication de l'IEC ou de l'IEEE, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.

9) L'attention est attirée sur fait que la mise en application de cette Publication IEC/IEEE peut requérir l'utilisation de matériels protégés par des droits de brevet. En publiant ce document, aucun parti n'est pris concernant l'existence ou la validité de droits de brevet y afférents. Ni l'IEC ni l'IEEE ne peuvent être tenus d'identifier les revendications de brevet essentielles pour lesquelles une autorisation peut s'avérer nécessaire, d'effectuer des recherches sur la validité juridique ou l'étendue des revendications des brevets, ou de déterminer le caractère raisonnable ou non discriminatoire des termes ou conditions d'autorisation énoncés dans le cadre d'un Certificat d'assurance, lorsque la demande d'un tel certificat a été formulée, ou contenus dans tout accord d'autorisation. Les utilisateurs de ce document sont expressément informés du fait que la détermination de la validité de tous droits de propriété industrielle, ainsi que les risques qu'implique la violation de ces droits, relèvent entièrement de leur seule responsabilité.

L'IEC/IEEE 63332-387 a été établie par le sous-comité 45A: Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et d'alimentation électrique des installations nucléaires, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire, en coopération avec le "Nuclear Power Engineering Committee" de l'IEEE Power and Energy Society, selon l'accord double logo IEC/IEEE établi entre l'IEC et l'IEEE.

Le présent document est une norme double logo IEC/IEEE.

Cette nouvelle édition remplace l'IEEE Std 387-2017 et constitue donc une première édition de la norme publiée selon l'accord double logo IEC/IEEE. Ce document inclut les modifications techniques suivantes par rapport à l'IEEE Std 387-2017:

- Cette révision prend en compte les pratiques courantes et les leçons tirées de la mise en œuvre par l'industrie nucléaire des versions antérieures du présent document qu'elle remplace. Dans cette révision, plusieurs changements ou des éclaircissements ont en outre été apportés.
- Le présent document définit les méthodes de conception et d'essai d'une unité de générateur diesel (DG) visant à s'assurer de manière raisonnable que, dans l'éventualité où celle-ci doit exécuter ses fonctions de sûreté en situation d'urgence dans une installation, l'unité DG sera facilement disponible et opérationnelle, compte tenu des environnements auxquels elle est susceptible d'être exposée. La présente norme double logo s'applique à tous les équipements électriques importants pour la sûreté conformément à la terminologie de l'AIEA, ce qui inclut les équipements de classe 1E conformément au schéma de classification de l'IEEE et les équipements de classes 1, 2 et 3 conformément au schéma de classification de l'IEC 61226. Le présent document est généralement destiné aux DG à utiliser comme équipements importants pour la sûreté dans des environnements peu sévères. Le présent document peut être utilisé dans des applications où une source d'alimentation interne en courant alternatif de haute fiabilité est exigée pour maintenir la sûreté de l'installation à la suite d'un événement avec perte potentielle des sources d'alimentation externes pendant une période prolongée. Les exigences de documentation et de qualification peuvent toutefois être moins rigoureuses ou différentes.
- Les définitions et termes utilisés dans les normes et guides de l'IEC/AIEA ont été ajoutés à l'appui de la terminologie utilisée dans les normes de l'IEEE.
- L'expérience récente de l'industrie dans le domaine des meilleures pratiques pour la maintenance et les essais des unités DG a été intégrée.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants de l'IEC:

Projet	Rapport de vote
45A/1536/FDIS	45A/1553/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Le comité d'études de l'IEC et le comité d'études de l'IEEE ont décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

a) Contexte technique, questions principales et structure de la présente norme

La présente Norme internationale IEC/IEEE définit les critères normalisés pour l'application et les essais des unités de générateur diesel (DG) utilisées comme alimentations internes de secours dans les installations nucléaires. La présente norme double logo s'applique aux unités DG applicables aux équipements électriques importants pour la sûreté conformément à la terminologie de l'AIEA, y compris à tous les équipements importants pour la sûreté conformément au schéma de classification de l'IEEE.

Les dispositions du présent document sont réparties dans les articles suivants:

Article 5: Principaux critères de conception;

Article 6: Essais de production en usine;

Article 7: Exigences de qualification;

Article 8: Essais sur site.

Le présent document unifie les exigences de dimensionnement, d'essai, de qualification et de fonctionnement des sources d'alimentation internes à moteur diesel au sein d'une méthode normalisée unique, précédemment fournie par l'IEEE Std 387-2017. Le présent document tient également compte des exigences générales relatives aux systèmes d'alimentation électrique fournies dans l'IEC 63046 et évalue les pratiques et l'expérience opérationnelle courantes dans le parc d'installations nucléaires actuel en tenant compte de l'importance pour la sûreté des exigences de performance des unités DG dans le cadre de l'atténuation des accidents.

Le présent document s'applique aux unités DG des nouvelles installations nucléaires, ainsi qu'à la mise à niveau ou au rééquipement des installations existantes. La présente norme est destinée à être utilisée par les exploitants d'installations nucléaires, les ingénieurs d'études, les évaluateurs de systèmes et les concédants de licence.

b) Positionnement de la présente norme dans la structure de la collection de normes du SC 45A de l'IEC

Les deux normes de premier niveau qui fournissent les exigences générales relatives aux systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande (IEC 61513) et aux systèmes d'alimentation électrique (IEC 63046) pour les installations nucléaires constituent le point d'entrée de la collection de normes du SC 45A de l'IEC.

L'IEC/IEEE 63332-387 est un document de deuxième niveau du SC 45A de l'IEC dans le cadre de l'IEC 63046 qui traite des critères d'application et d'essai des unités DG utilisées pour les alimentations de secours des équipements électriques importants pour la sûreté des installations nucléaires.

Pour plus d'informations sur la structure de la collection de normes du SC 45A de l'IEC, voir l'alinéa d) de la présente introduction.

c) Recommandations et limites relatives à l'application de la présente norme

Un concept important est que le parc actuel de réacteurs en exploitation avec refroidissement forcé et le recours immédiat à des équipements alimentés en courant alternatif en cas de situation d'urgence ou anormale nécessite de disposer de sources d'alimentation internes classées de sûreté. Les conceptions avec des systèmes de refroidissement passifs éliminent le recours immédiat çà des pompes et moteurs à courant alternatif. Toutefois, à la suite des événements survenus à l'usine nucléaire de Fukushima Daiichi et des exigences relatives aux Conditions d'extension du domaine de dimensionnement, les systèmes d'alimentation internes en courant alternatif doivent compléter le stock et assurer les fonctions de refroidissement du cœur après l'exécution des fonctions de sûreté immédiates par les systèmes passifs au début d'un événement. Les sources d'alimentation en courant alternatif à moteur diesel peuvent être utilisées pour fournir la puissance nécessaire pour exécuter les fonctions importantes pour la sûreté afin de maintenir un état sûr dans tous les types de conceptions d'installations.

Il est important de noter que le présent document n'établit pas d'exigences fonctionnelles supplémentaires pour les systèmes de sûreté.

Afin d'assurer la pertinence de la norme pour les années à venir, l'accent est mis sur les questions de principes plutôt que sur des technologies particulières.

d) Description de la structure des normes du SC 45A de l'IEC et des relations avec d'autres documents de l'IEC, et avec les documents d'autres organisations (AIEA, ISO)

La collection de normes de l'IEC SC 45A comporte un ensemble cohérent de documents organisés selon une structure à quatre niveaux. Les documents de niveau supérieur dans la collection de normes de l'IEC SC 45A sont l'IEC 61513 et l'IEC 63046, qui traitent respectivement des exigences générales relatives aux matériels et systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande (I&C) et des exigences générales pour les systèmes d'alimentation électrique des NPP. L'IEC 61513 et l'IEC 63046 adoptent un cycle de vie d'ensemble des systèmes et constituent, avec les normes de deuxième niveau pertinentes, le socle de mise en œuvre de la série de normes de sûreté IEC 61508.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 font directement référence à d'autres normes du SC 45A de l'IEC qui établissent les exigences générales relatives à des sujets spécifiques, tels que la catégorisation des fonctions et le classement des systèmes, la qualification, la séparation des systèmes, la défense contre les défaillances de cause commune, la conception des salles de commande, la compatibilité électromagnétique, l'ingénierie des facteurs humains, la cybersécurité, les aspects logiciels et matériels relatifs aux systèmes numériques programmables, la coordination des exigences de sûreté et de sécurité, et la gestion du vieillissement.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de l'IEC, qui ne sont généralement pas citées en référence directement par les normes IEC 61513 ou IEC 63046, traitent des exigences particulières de matériels particuliers, de méthodes techniques ou d'activités. Généralement, ces documents font référence aux documents de deuxième niveau pour les exigences générales et peuvent être utilisés de façon isolée.

Un quatrième niveau qui est une extension de la collection de normes de l'IEC SC 45A correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

Les normes de la collection du SC 45A de l'IEC mettent en œuvre de manière systématique et décrivent les principes de sûreté et de sécurité et les aspects fondamentaux donnés dans les normes de sûreté de l'AIEA pertinentes pour les centrales nucléaires, ainsi que dans les documents pertinents de la collection de l'AIEA pour la sécurité nucléaire (NSS). Cela concerne en particulier le document d'exigences de sécurité SSR-2/1 (Rev 1) qui établit les exigences de sûreté relatives à la conception des centrales nucléaires, le guide de sûreté SSG-30 qui traite du classement de sûreté des structures, systèmes et composants des centrales nucléaires, le guide de sûreté SSG-39 qui traite de la conception des systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande des centrales nucléaires, le guide de sûreté SSG-34 qui traite de la conception des systèmes d'alimentation électrique des centrales nucléaires, le guide de sûreté SSG-51 qui traite de l'ingénierie des facteurs humains lors de la conception des centrales nucléaires et le guide de mise en œuvre NSS42-G qui traite de la sécurité informatique pour les installations nucléaires. La terminologie et les définitions utilisées pour la sûreté et la sécurité dans les normes établies par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 font référence à la norme ISO 9001, ainsi qu'aux documents AIEA GSR partie 2 et AIEA GS-G-3.1 et AIEA GS-G-3.5 pour ce qui concerne l'assurance qualité (QA).

Au deuxième niveau, en ce qui concerne la sûreté nucléaire, la norme IEC 62645 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur la cybersécurité. Elle se fonde sur les principes pertinents de haut niveau et sur les concepts principaux des normes génériques de sécurité, en particulier l'ISO/IEC 27001 et l'ISO/IEC 27002; elle les adapte et les complète pour qu'ils deviennent pertinents pour le secteur nucléaire; elle est coordonnée étroitement avec la norme IEC 62443. Au second niveau, la norme IEC 60964 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC applicables aux salles de commande, la norme IEC 63351 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC applicables à l'ingénierie des facteurs humains et la norme IEC 62342 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC applicables à la gestion du vieillissement.

NOTE 1 L'IEC TR 63400 donne une description plus complète de la structure globale de la collection de normes du SC 45A de l'IEC, ainsi que ses relations avec les autres organismes de normalisation et les autres normes.

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE: UNITÉS DE GÉNÉRATEUR DIESEL UTILISÉES COMME SOURCES D'ALIMENTATION DE SECOURS

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

Le présent document définit les critères d'application et d'essai des unités de générateur diesel (DG, *Diesel Generator*) utilisées comme alimentations de secours de classe de sûreté dans les installations nucléaires. En général, la présente norme s'applique aux nouvelles installations nucléaires ainsi qu'à la mise à niveau ou au rééquipement des installations existantes. Les installations existantes peuvent volontairement adopter les exigences afin d'améliorer les capacités de performances et la fiabilité des unités DG installées. La présente norme peut être utilisée dans des applications, où une source d'alimentation interne en courant alternatif de haute fiabilité est exigée pour maintenir la sûreté de l'installation à la suite d'un événement avec perte potentielle des sources d'alimentation externes pendant une période prolongée.

Le présent document définit les principaux critères de conception, ainsi que les caractéristiques de conception, les essais et les exigences de qualification des unités DG individuelles qui permettent à ces dernières de satisfaire à leurs exigences fonctionnelles dans le cadre de l'alimentation de secours dans les conditions produites par les événements de dimensionnement répertoriés dans l'analyse de sûreté de l'installation.

La Figure 1 représente les limites des systèmes et équipements inclus dans le domaine d'application du présent document.

Les éléments suivants relèvent du domaine d'application du présent document:

- a) le moteur diesel, qui comprend les éléments suivants:
 - 1) le volant et le couplage (le cas échéant);
 - 2) le système d'air de combustion et l'alimentation en air de combustion;
 - 3) le système de démarrage qui inclut le stockage de l'énergie;
 - 4) le système d'alimentation de démarrage;
 - 5) le système d'alimentation en gasoil (par exemple, réservoir journalier, filtres, canalisations, pompes et vannes entre le réservoir journalier et les pompes à injection du moteur);
 - 6) le système d'huile de graissage, y compris le système de maintien au chaud;
 - 7) le système de refroidissement (eau de la gaine), à partir du point où le fluide de refroidissement est injecté dans l'unité DG. (Pour un système de refroidissement à circuit fermé (radiateur) fourni dans le cadre de l'unité DG, le point de départ est l'interface eau/air);
 - 8) le système d'échappement;
 - 9) le système de régulateur de vitesse;
- b) le générateur, qui comprend les éléments suivants:
 - 1) le système d'excitation et de régulation de tension;
 - 2) le disjoncteur de sortie du générateur au niveau de l'appareillage;
 - 3) le système de mise à la terre du générateur diesel;

- c) les systèmes locaux de contrôle-commande, de protection et de surveillance associés au moteur diesel, au générateur, ainsi que leurs équipements et systèmes auxiliaires cités ci-dessus. La conception des systèmes de contrôle-commande ne relève pas du domaine d'application du présent document. Toutefois, le critère fonctionnel est fourni;
- d) les réseaux de distribution de courant alternatif et de courant continu associés au moteur diesel, y compris la batterie (si celle-ci est fournie avec le générateur) pour le démarrage, par amorçage de champ, du générateur et leurs équipements et systèmes auxiliaires cités ci-dessus, à l'exclusion du système d'alimentation auxiliaire situé en amont disjoncteur de sortie du générateur;
- e) le système de stockage du gasoil (par exemple, réservoir de stockage, pompes de basculement, filtres, canalisations et vannes entre le réservoir de stockage et le réservoir journalier);
- f) le système d'air de refroidissement et de ventilation;
- g) les éléments essentiels à la fonction de sûreté des unités DG relevant du domaine d'application du présent document (voir la Figure 1);
- h) l'évaluation des caractéristiques de l'environnement de service par rapport aux performances et à la qualification.

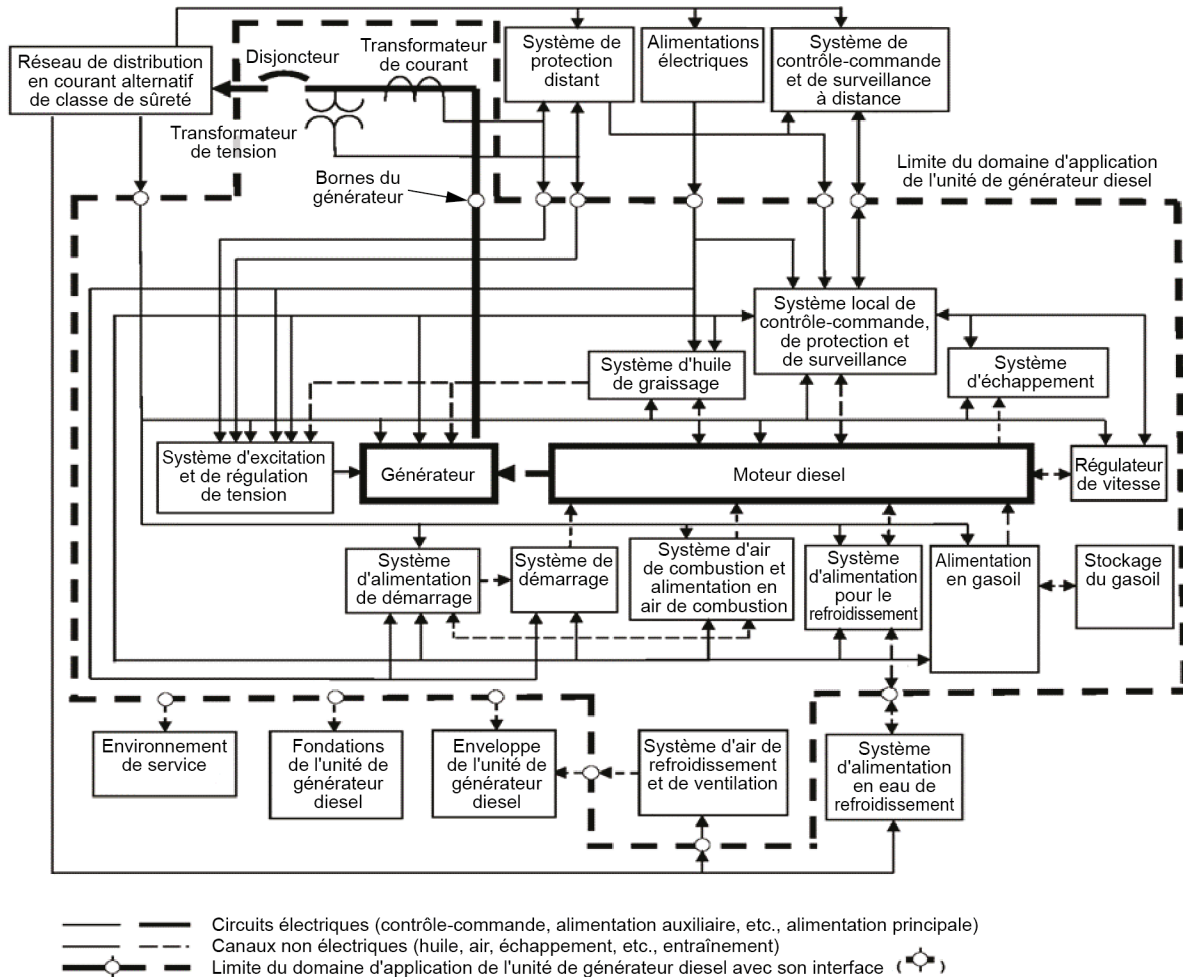


Figure 1 – Schéma du domaine d'application

1.2 Inclusions pour les essais sur site

Les éléments suivants ne relèvent pas du domaine d'application de la norme et, en général, les exigences spécifiques peuvent ne pas s'appliquer. Ces éléments ou systèmes sont inclus, car ils sont essentiels pour les performances de l'unité DG et sont également exigés pour réaliser les essais sur site décrits à l'Article 8.

- a) Le réseau de distribution d'alimentation en courant alternatif et continu, qui inclut les éléments suivants:
 - 1) les circuits pour acheminer l'alimentation en courant alternatif du disjoncteur du générateur jusqu'au bus spécifique de classe de sûreté inclus;
 - 2) les circuits pour acheminer l'alimentation en courant alternatif ou continu vers les unités DG et les contrôles-commandes associés;
 - 3) les alimentations en courant continu (batteries et chargeurs), si elles sont spécifiques à l'unité DG.
- b) Les systèmes distants et locaux de contrôle-commande, de protection (générateur, moteur et auxiliaires) et de surveillance, qui incluent les éléments suivants:
 - 1) les dispositifs de démarrage automatique et manuel;
 - 2) les dispositifs pour le délestage et la mise en séquence des charges;
 - 3) les dispositifs à distance pour la protection de l'unité DG et de ses équipements auxiliaires;
 - 4) les équipements de synchronisation.

1.3 Exclusions

Les éléments suivants ne relèvent pas du domaine d'application du présent document:

- a) l'enveloppe et les fondations de l'unité DG;
- b) les équipements de service externes (par exemple, système de chauffage, ventilation et climatisation) et les systèmes qui font partie de l'enveloppe de l'unité DG ou qui y sont logés, autres que ceux identifiés en 1.2;
- c) les systèmes de contrôle-commande, de protection et de surveillance pour les éléments suivants:
 - 1) protection des charges alimentées par l'unité DG;
 - 2) prévention d'une défaillance de cause commune entre l'alimentation électrique préférentielle et le système d'alimentation de secours;
- d) la détermination des caractéristiques de l'environnement de service;
- e) le système de protection contre les incendies.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60034 (toutes les parties), *Machines électriques tournantes*

IEC 61226, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et d'alimentation électrique importants pour la sûreté – Catégorisation des fonctions et classement des systèmes*

IEC 62342, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Gestion du vieillissement*

IEC 63046, *Centrales nucléaires de puissance – Système d'alimentation électrique – Exigences générales*

IEC/IEEE 60780-323:2016, *Installations nucléaires – Équipements électriques importants pour la sûreté – Qualification*

IEC/IEEE 60980-344, *Installations nucléaires – Équipements importants pour la sûreté – Qualification sismique*

IEC/IEEE 62271-37-013:2021, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 37-013: Alternating current generator circuit-breakers* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 308-2020, *IEEE Standard Criteria for Class 1E Power Systems for Nuclear Power Generating Stations* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 450, *IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 485, *IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 1106, *IEEE Recommended Practice for Installation, Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Nickel-Cadmium Batteries for Stationary Applications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 1115, *IEEE Recommended Practice for Sizing Nickel-Cadmium Batteries for Stationary Applications* (disponible en anglais seulement)

ASME OM, *Operation and Maintenance of Nuclear Power Plants (Division 2, Part 16, Performance Testing and Monitoring of Standby Diesel Generator Systems in Light-Water Reactor Power Plants)*

NEMA MG 1, *Motors and Generators*, disponible à l'adresse <http://www.nema.org/> [consultée le 2024-03-11]