



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Flow battery energy systems for stationary applications –
Part 2-1: Performance general requirements and test methods**

**Systèmes de production d'énergie à batteries d'accumulateurs à circulation
d'électrolyte pour les applications stationnaires –
Partie 2-1: Exigences générales de performances et méthodes d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.220.99

ISBN 978-2-8322-8537-4

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviated terms	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Abbreviated terms.....	6
4 General requirements	7
5 General test conditions.....	7
5.1 Accuracy of measuring instruments.....	7
5.1.1 Voltage measurement.....	7
5.1.2 Current measurement.....	7
5.1.3 Electric energy measurement	7
5.1.4 Temperature measurement.....	7
5.1.5 Time measurement.....	7
5.2 Ambient temperature.....	7
5.3 Point of connection (POC) and point of measurement (POM).....	8
5.4 Test object.....	9
5.5 Test object unit (TOU) selection.....	9
6 Test methods.....	9
6.1 Determination of energy at a constant power	9
6.1.1 General	9
6.1.2 Test procedures.....	9
6.2 Determination of maximum deliverable output power	10
6.2.1 General	10
6.2.2 Test procedures.....	10
6.3 Determination of maximum receivable input power.....	11
6.3.1 General	11
6.3.2 Test procedures.....	11
6.4 Determination of energy efficiency at a constant power level	12
6.4.1 General	12
6.4.2 Test procedures.....	12
6.5 Determination of cycle life.....	13
Annex A (informative) Testing of discharge power vs energy or energy efficiency	14
Figure 1 – Flow battery energy system.....	5
Figure 2 – POM/POC interconnection cases a), b), c).....	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FLOW BATTERY ENERGY SYSTEMS FOR STATIONARY APPLICATIONS –

Part 2-1: Performance general requirements and test methods

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 Publication(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. 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 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.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC 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 transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is 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 its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees 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 Publication or any other IEC 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 some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62932-2-1 has been prepared by IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries, in collaboration with IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

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

FDIS	Report on voting
21/1028/FDIS	21/1036/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62932 series, published under the general title *Flow battery energy systems for stationary applications*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

A flow battery system (FBS) can be utilized as a main part of a flow battery energy system (FBES). Such an FBES can consist of:

- a flow battery system,
- a power conversion system,
- other equipment and surroundings.

The FBES is connected to the external power input or output via a point of connection (POC).

This document includes the domain of the FBES, as shown in Figure 1. Auxiliary energy to the battery management system (BMS), battery support system (BSS), and power conversion system (PCS) may be supplied by one of the following:

- direct connection to the external power source;
- the internal power source of the FBES or FBS itself.

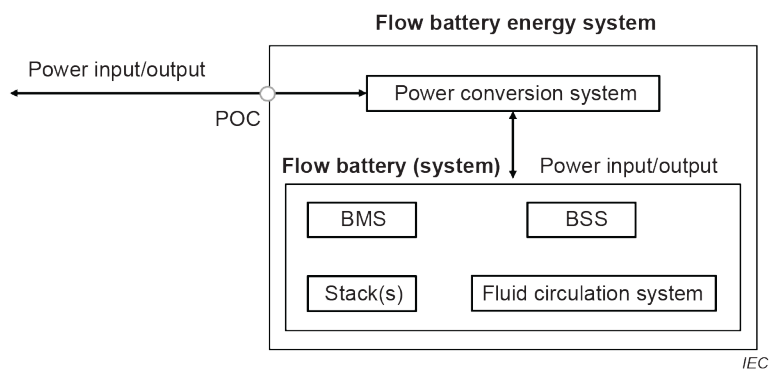


Figure 1 – Flow battery energy system

FLOW BATTERY ENERGY SYSTEMS FOR STATIONARY APPLICATIONS –

Part 2-1: Performance general requirements and test methods

1 Scope

This part of IEC 62932 specifies methods of test and requirements for the flow battery system (FBS) and the flow battery energy system (FBES) for the verification of their performances.

This document is applicable to FBES or FBS which are designed and used for service in stationary locations (i.e. not generally to be moved from place to place).

This document does not cover testing of the system for electromagnetic compatibility (EMC).

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 62932-1, *Flow battery energy systems for stationary applications – Part 1: Terminology and general aspects*

IEC 62932-2-2, *Flow battery energy systems for stationary applications – Part 2-2: Safety requirements*

IEC 61427-2, *Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 2: On-grid applications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	20
3 Termes, définitions et termes abrégés	20
3.1 Termes et définitions	20
3.2 Termes abrégés	21
4 Exigences générales	21
5 Conditions d'essai générales	21
5.1 Exactitude des appareils de mesure.....	21
5.1.1 Mesurage de la tension	21
5.1.2 Mesurage du courant	21
5.1.3 Mesurage de l'énergie électrique	21
5.1.4 Mesurage de la température	22
5.1.5 Mesurage du temps	22
5.2 Température ambiante	22
5.3 Point de connexion (POC) et point de mesure (POM).....	22
5.4 Objet en essai.....	23
5.5 Choix des objets en essai (TOU).....	24
6 Méthodes d'essai.....	24
6.1 Détermination de l'énergie à une puissance constante	24
6.1.1 Généralités	24
6.1.2 Procédures d'essai	24
6.2 Détermination de la puissance de sortie maximale fournie	25
6.2.1 Généralités	25
6.2.2 Procédures d'essai	25
6.3 Détermination de la puissance d'entrée maximale reçue	26
6.3.1 Généralités	26
6.3.2 Procédures d'essai	26
6.4 Détermination du rendement en énergie à un niveau de puissance constante	27
6.4.1 Généralités	27
6.4.2 Procédures d'essai	27
6.5 Détermination de la durée de vie cyclique	28
Annexe A (informative) Vérification par essai de la puissance de décharge par rapport à l'énergie ou au rendement en énergie	29
Figure 1 – Système de production d'énergie à batterie d'accumulateur à circulation d'électrolyte (FBES)	19
Figure 2 – Cas d'interconnexion POM/POC a), b), c)	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE À BATTERIES D'ACCUMULATEURS À CIRCULATION D'ÉLECTROLYTE POUR LES APPLICATIONS STATIONNAIRES –

Partie 2-1: Exigences générales de performances et méthodes d'essai

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. L'IEC 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 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.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable 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 dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit 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 n'est responsable 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, 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, 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 de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62932-2-1 a été établie par le comité d'études 21 de l'IEC: Accumulateurs, en collaboration avec le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible.

La présente version bilingue (2020-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2020-02.

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62932, publiées sous le titre général *Systèmes de production d'énergie à batterie d'accumulateurs à circulation d'électrolyte pour les applications stationnaires*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a 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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Un système de batterie d'accumulateur à circulation d'électrolyte (FBS - *Flow battery system*) peut être utilisé comme partie principale d'un système de production d'énergie à batterie d'accumulateur à circulation d'électrolyte (FBES - *flow battery energy system*). Un tel FBES peut comporter:

- un système de batterie d'accumulateur à circulation d'électrolyte,
- un système de conversion de puissance,
- d'autres équipements et auxiliaires.

Le FBES est raccordé à l'entrée/sortie de puissance externe au moyen d'un point de connexion (POC - *point of connection*).

Le présent document inclut le champ d'application du FBES, comme cela est représenté à la Figure 1. L'énergie auxiliaire qui alimente le système de gestion de batterie (BMS - *battery management system*), le système de support batterie (BSS - *battery support system*) et le système de conversion de puissance (PCS - *power conversion system*) peut être fournie par l'un des moyens suivants:

- une connexion directe à la source de puissance externe;
- la source de puissance interne du FBES ou du FBS proprement dit.

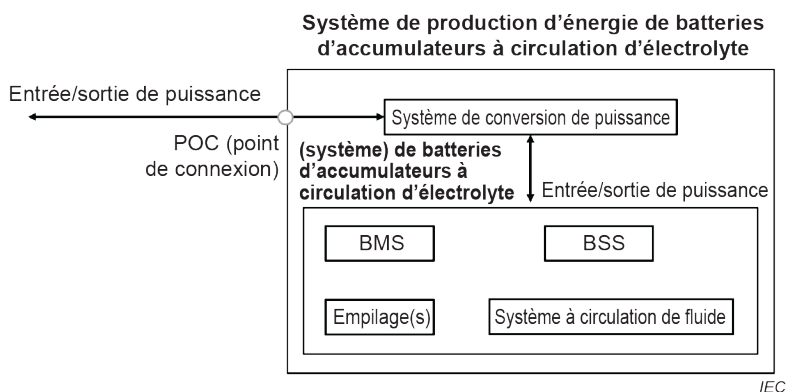


Figure 1 – Système de production d'énergie à batterie d'accumulateur à circulation d'électrolyte (FBES)

SYSTÈMES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE À BATTERIES D'ACCUMULATEURS À CIRCULATION D'ÉLECTROLYTE POUR LES APPLICATIONS STATIONNAIRES –

Partie 2-1: Exigences générales de performances et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62932 spécifie les méthodes d'essai et les exigences applicables au système de batterie d'accumulateur à circulation d'électrolyte (FBS) et au système de production d'énergie à batterie d'accumulateur à circulation d'électrolyte (FBES) pour la vérification de leurs performances.

Le présent document s'applique au FBES ou au FBS conçu et utilisé sur des sites stationnaires (c'est-à-dire généralement non destinés à être déplacés d'un lieu à un autre).

Le présent document ne couvre pas les essais de compatibilité électromagnétique (CEM) du FBES ou du FBS.

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 62932-1, *Systèmes de production d'énergie à batteries d'accumulateurs à circulation d'électrolyte – Partie 1: Terminologie et aspects généraux*

IEC 62932-2-2, *Systèmes de batteries d'accumulateurs à circulation d'électrolyte pour applications stationnaires – Partie 2-2: Exigences de sécurité*

IEC 61427-2, *Accumulateurs pour le stockage de l'énergie renouvelable – Exigences générales et méthodes d'essais – Partie 2: Applications en réseau*