

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wearable electronic devices and technologies –
Part 801-2: Smart body area network (SmartBAN) – Low complexity medium
access control (MAC) for SmartBAN**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 801-2: Smart body area network (SmartBAN) – Contrôle d'accès au
support (MAC) à faible complexité pour SmartBAN**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 35.100.01; 35.240.80

ISBN 978-2-8322-6001-2

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Abbreviated terms	8
5 General MAC framework.....	9
5.1 Different device types	9
5.2 Frequency spectrum	10
5.3 Channel format	10
5.3.1 Control channel format	10
5.3.2 Data channel format	10
5.4 User priorities	13
5.5 Node ID	14
5.6 IU	14
6 Frame formats	15
6.1 MAC general frame format	15
6.1.1 General description	15
6.1.2 MAC header	15
6.1.3 MAC frame body.....	18
6.1.4 Frame parity	18
6.2 Management frames	18
6.2.1 C-Beacon	18
6.2.2 D-Beacon	20
6.2.3 C-Req.....	23
6.2.4 C-Ass	25
6.2.5 S-Ras	26
6.2.6 D-Req.....	27
6.2.7 D-Res.....	27
6.3 C-Frame	27
6.4 D-Frame	27
7 MAC functions	28
7.1 General.....	28
7.2 SmartBAN creation and connection initialization	28
7.2.1 SmartBAN creation	28
7.2.2 Connection initialization.....	28
7.3 Channel access	29
7.3.1 Scheduled channel access	29
7.3.2 Slotted aloha channel access	30
7.3.3 Multi-use channel access.....	31
7.4 Supplementary downlink data transmission.....	33
7.5 Slot reassignment.....	34
7.6 Data channel migration	35
8 MAC parameters.....	36
Annex A (informative) Multi-use channel access	37
Bibliography.....	38

Figure 1 – SmartBAN topology.....	9
Figure 2 – Structure of Control Channel.....	10
Figure 3 – Access periods in Data Channel.....	11
Figure 4 – Scheduled access slot structure.....	12
Figure 5 – Control and management slot structure.....	12
Figure 6 – Multi-use access slot structure.....	12
Figure 7 – Structure of an IU.....	14
Figure 8 – MAC general frame format.....	15
Figure 9 – MAC header format.....	15
Figure 10 – Frame control format.....	16
Figure 11 – C-Beacon frame format.....	19
Figure 12 – D-Beacon frame format.....	21
Figure 13 – C-Req frame format.....	23
Figure 14 – C-Ass frame format.....	25
Figure 15 – D-Req frame structure (hub to node).....	27
Figure 16 – Connection procedure.....	29
Figure 17 – Scheduled channel access.....	29
Figure 18 – Downlink data transmission illustration.....	34
Figure 19 – Slot reassignment illustration.....	34
Figure 20 – Scheduled period slot reassignment procedure.....	35
Figure 21 – Example of Data Channel Migration (from #1 to #3).....	36
Figure A.1 – Flowchart of multi-use channel access.....	37
Table 1 – Values of T_{MUA}	13
Table 2 – List of user priorities.....	13
Table 3 – Contention probabilities for different user priorities.....	13
Table 4 – Node ID table.....	14
Table 5 – Element ID for different operations.....	14
Table 6 – Frame Type and Frame Subtype fields.....	16
Table 7 – Table of IDs.....	18
Table 8 – Slot Length field encoding.....	19
Table 9 – Bit values for the Duty Cycling field.....	20
Table 10 – Mapping of PHY Capability field.....	24
Table 11 – IM field for allocation request IU.....	24
Table 12 – IM field for allocation assignment IU.....	26
Table 13 – IM field for S-Ras IU.....	26
Table 14 – MAC parameters.....	36

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –**Part 801-2: Smart body area network (SmartBAN) –
Low complexity medium access control (MAC) for SmartBAN**

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.

IEC 63203-801-2 has been prepared by IEC technical committee 124: Wearable electronic devices and technologies. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
124/198/FDIS	124/206/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 ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available

at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 63203 series, published under the general title *Wearable electronic devices and technologies*, 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 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.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

TC 124 is developing International Standards (IS) for body area network (BAN) to define the wireless connectivity between the hub coordinator and the sensing nodes. The IEC 63203-801 series consists of the following sub-parts, under the general part title "Smart body area network (SmartBAN)":

IEC 63203-801-1: Enhanced ultra-low power physical layer

IEC 63203-801-2: Low complexity medium access control (MAC) for SmartBAN

The present document describes the medium access control (MAC) specifications including channel structure, MAC frame formats and MAC functions.

This document originates from the corresponding technical specification (ETSI TS 103 325) standardized in the European Telecommunication Standard Institute (ETSI) and captures the results the work of IEC TC 124 Working Group 4 on devices and systems. The current document reflects contributions and discussions by IEC TC 124 experts, mirror committees, liaison members and Joint Advisory Group (JAG) between IEC SyC. AAL, IEC TC 100 and IEC TC 124. This document contains material gathered from reports and group output from the IEC TC 124 meetings in May 2018 (Manchester), October 2018 (Busan), May 2019 (San Francisco), September 2019 (Shanghai), November 2020 (online) as well as information obtained during various web meetings.

Experts from the following national committees, liaison organizations have contributed: BE, CN, DE, FI, FR, GB, IN, JP, KR, MY, NL, US and ETSI TC SmartBAN.

This document is also positioned as a result of the activities of the JAG. At the IEC General Meeting in Busan in 2018, three committees related to wearable systems and technologies, SyC. AAL, IEC TC 100 and IEC TC 124 had a joint workshop and agreed to collaborate to develop relevant standards and to share roles. This collaboration agreement was advanced to a Joint Advisory Group (JAG) and the JAG was established managed by SyC. AAL in 2019.

The target audience for this document includes the following stakeholders who have an interest in the systems and services using wearable devices:

- consumer electronics (CE) and information communications technology (ICT) device manufacturers;
- system integrators who want to utilize wearable device and technologies;
- service operators who are interested in the AAL systems and services;
- stakeholders who want to understand the technologies and requirements for wireless connectivity between wearable sensor nodes and hub coordinators.

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 801-2: Smart body area network (SmartBAN) –

Low complexity medium access control (MAC) for SmartBAN

1 Scope

This part of IEC 63203-801 specifies low complexity medium access control (MAC) for SmartBAN.

As the use of wearables and connected body sensor devices grows rapidly in the Internet of Things (IoT), wireless body area networks (BANs) facilitate the sharing of data in smart environments such as smart homes, smart life, etc. In specific areas of digital healthcare, wireless connectivity between the edge computing device or hub coordinator and the sensing nodes requires a standardized communication interface and protocols.

The present document describes the following medium access control (MAC) specifications:

- channel structure;
- MAC frame formats;
- MAC functions.

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 63203-801-1:2022, *Wearable electronic devices and technologies – Part 801-1: Smart body area network (SmartBAN) – Enhanced ultra-low power physical layer*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	42
INTRODUCTION.....	44
1 Domaine d'application	45
2 Références normatives	45
3 Termes et définitions	45
4 Abréviations	46
5 Cadre général de MAC	47
5.1 Différents types de dispositifs	47
5.2 Spectre de fréquence.....	48
5.3 Format du canal.....	48
5.3.1 Format du canal de commande.....	48
5.3.2 Format du canal de données.....	49
5.4 Priorités utilisateur.....	52
5.5 Node ID	52
5.6 IU	52
6 Formats de trame	53
6.1 Format général de la trame MAC	53
6.1.1 Description générale.....	53
6.1.2 MAC header	54
6.1.3 MAC Frame Body	57
6.1.4 Frame Parity.....	57
6.2 Trames de gestion	57
6.2.1 C-Beacon	57
6.2.2 D-Beacon	59
6.2.3 C-Req.....	62
6.2.4 C-Ass	64
6.2.5 S-Ras	66
6.2.6 D-Req.....	66
6.2.7 D-Res.....	66
6.3 C-Frame	67
6.4 D-Frame	67
7 Fonctions MAC.....	67
7.1 Généralités	67
7.2 Création et initialisation de la connexion d'un SmartBAN	67
7.2.1 Création d'un SmartBAN.....	67
7.2.2 Initialisation de la connexion.....	67
7.3 Accès au canal	68
7.3.1 Accès programmé au canal.....	68
7.3.2 Accès au canal Aloha à segmentation temporelle	69
7.3.3 Accès au canal multi-utilisateur	70
7.4 Transmission supplémentaire de données en liaison descendante.....	73
7.5 Réattribution de l'intervalle	73
7.6 Migration du canal de données	75
8 Paramètres MAC	75
Annexe A (informative) Accès au canal multi-utilisateur	76
Bibliographie.....	77

Figure 1 – Topologie SmartBAN.....	48
Figure 2 – Structure du canal de commande.....	49
Figure 3 – Périodes d'accès dans le canal de données.....	49
Figure 4 – Structure de l'intervalle à accès programmé.....	50
Figure 5 – Structure de l'intervalle de commande et de gestion.....	50
Figure 6 – Structure de l'intervalle à accès multi-utilisateur.....	51
Figure 7 – Structure d'une IU.....	53
Figure 8 – Format général de la trame MAC.....	54
Figure 9 – Structure de l'en-tête MAC.....	54
Figure 10 – Format de commande de la trame.....	54
Figure 11 – Format de la trame C-Beacon.....	58
Figure 12 – Format de la trame D-Beacon.....	60
Figure 13 – Format de la trame C-Req.....	62
Figure 14 – Format de la trame C-Ass.....	64
Figure 15 – Structure de la trame D-Req (du concentrateur au nœud).....	67
Figure 16 – Procédure de connexion.....	68
Figure 17 – Accès programmé au canal.....	68
Figure 18 – Représentation de la transmission de données en liaison descendante.....	73
Figure 19 – Représentation de la réattribution de l'intervalle.....	74
Figure 20 – Procédure de réattribution de l'intervalle de période programmée.....	74
Figure 21 – Exemple de migration de canal de données (de n°1 à n°3).....	75
Figure A.1 – Organigramme de l'accès au canal multi-utilisateur.....	76
Tableau 1 – Valeurs de T_{MUA}	51
Tableau 2 – Liste des priorités de l'utilisateur.....	52
Tableau 3 – Probabilités de contestation pour différentes priorités utilisateur.....	52
Tableau 4 – Tableau des identifiants de nœud.....	52
Tableau 5 – Element ID pour différentes opérations.....	53
Tableau 6 – Champs de type et de sous-type de trame.....	55
Tableau 7 – Tableau des identifiants.....	57
Tableau 8 – Codage du champ Slot Length.....	58
Tableau 9 – Valeurs du bit pour le champ Duty Cycling.....	59
Tableau 10 – Mapping du champ PHY Capability.....	63
Tableau 11 – Champ IM pour l'IU de demande d'allocation.....	64
Tableau 12 – Champ IM pour l'IU d'attribution des allocations.....	65
Tableau 13 – Champ IM pour l'IU S-Ras.....	66
Tableau 14 – Paramètres MAC.....	75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

**Partie 801-2: Smart body area network (SmartBAN) –
Contrôle d'accès au support (MAC) à faible complexité pour SmartBAN**

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.

L'IEC 63203-801-2 été établie par le comité d'études 124 de l'IEC: Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
124/198/FDIS	124/206/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.

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/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63203, publiées sous le titre général *Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter*, se trouve 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 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le CE 124 élabore des Normes internationales pour le réseau corporel (BAN, body area network) afin de définir la connectivité sans fil entre le coordinateur du concentrateur et les nœuds de détection. La série IEC 63203-801 est composée des parties suivantes, sous le titre général "Smart body area network (SmartBAN)":

IEC 63203-801-1: Couche physique améliorée à ultra-faible puissance

IEC 63203-801-2: Contrôle d'accès au support (MAC) à faible complexité pour SmartBAN

Le présent document décrit les spécifications relatives au contrôle d'accès au support (MAC, medium access control), notamment la structure des canaux, les formats de trame MAC et les fonctions MAC.

Le présent document est issu de la spécification technique correspondante (ETSI TS 103 325) normalisée par l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI) et rend compte des résultats des travaux du groupe de travail 4 du CE 124 de l'IEC sur les dispositifs et les systèmes. Le présent document reflète les contributions et les discussions des experts du CE 124 de l'IEC, des comités miroirs, des membres de liaison et du groupe consultatif commun (JAG) entre le SyC AAL de l'IEC et les CE 100 et 124 de l'IEC. Le présent document contient du matériel recueilli à partir des rapports et des productions des groupes lors des réunions du CE 124 de l'IEC en mai 2018 (Manchester), octobre 2018 (Busan), mai 2019 (San Francisco), septembre 2019 (Shanghai), novembre 2020 (en ligne) ainsi que des informations obtenues lors de plusieurs réunions en ligne.

Des experts des comités nationaux et des organismes de liaison suivants ont apporté leur contribution: BE, CN, DE, FI, FR, GB, IN, JP, KR, MY, NL, US et ETSI TC SmartBAN.

Le présent document se positionne également comme un résultat des activités du JAG. Lors de l'assemblée générale de l'IEC à Busan en 2018, trois comités liés aux systèmes et technologies prêts-à-porter, le SyC AAL et les CE 100 et 124 de l'IEC, ont organisé un atelier commun et ont convenu de collaborer à l'élaboration de normes pertinentes et de partager leurs rôles. Cet accord de collaboration a abouti sur un groupe consultatif commun (JAG, Joint Advisory Group), qui a été créé et géré par le SyC. AAL en 2019.

Le public cible du présent document comprend les parties prenantes suivantes qui s'intéressent aux systèmes et services utilisant des dispositifs prêts-à-porter:

- les fabricants de dispositifs électroniques grand public (EGP) et de technologies de l'information et de la communication (TIC);
- les intégrateurs de systèmes qui souhaitent utiliser les dispositifs et technologies prêts-à-porter;
- les opérateurs de services qui sont intéressés par les systèmes et services AAL;
- les parties prenantes qui souhaitent comprendre les technologies et les exigences en matière de connectivité sans fil entre les nœuds de détection prêts-à-porter et les coordinateurs du concentrateur.

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 801-2: Smart body area network (SmartBAN) – Contrôle d'accès au support (MAC) à faible complexité pour SmartBAN

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63203-801 spécifie un contrôle d'accès au support (MAC) à faible complexité pour SmartBAN.

Alors que l'utilisation des dispositifs de capteurs corporels prêts-à-porter et connectés s'accroît rapidement dans l'Internet des objets (IoT, Internet of Things), les réseaux corporels sans fil (BAN) facilitent le partage des données dans les environnements intelligents tels que les maisons intelligentes, la vie intelligente, etc. Dans des domaines spécifiques des soins de santé numériques, la connectivité sans fil entre le dispositif informatique périphérique ou le coordinateur du concentrateur et les nœuds de détection exige une interface et des protocoles de communication normalisés.

Le présent document décrit les spécifications relatives au contrôle d'accès au support (MAC) suivantes:

- structure du canal ;
- formats de trame MAC ;
- fonctions MAC.

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 63203-801-1:2022, *Wearable electronic devices and technologies – Part 801-1: Smart body area network (SmartBAN) – Enhanced ultra-low power physical layer (disponible en anglais seulement)*