

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Universal serial bus interfaces for data and power –  
Part 1-1: Common components – USB Battery Charging Specification,  
Revision 1.2**

**Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation  
électrique –  
Partie 1-1: Composants communs – Spécification de chargement des batteries  
USB, révision 1.2**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### Recherche de publications IEC -

[webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Universal serial bus interfaces for data and power –  
Part 1-1: Common components – USB Battery Charging Specification,  
Revision 1.2**

**Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation  
électrique –  
Partie 1-1: Composants communs – Spécification de chargement des batteries  
USB, révision 1.2**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 29.220; 33.120; 35.200

ISBN 978-2-8322-8094-2

**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.**

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## UNIVERSAL SERIAL BUS INTERFACES FOR DATA AND POWER –

### Part 1-1: Common components – USB Battery Charging Specification, Revision 1.2

#### 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 62680-1-1 has been prepared by technical area 14: Interfaces and methods of measurement for personal computing equipment, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

The text of this standard is based on documents prepared by the USB Implementers Forum (USB-IF). The structure and editorial rules used in this publication reflect the practice of the organization which submitted it.

This first edition cancels and replaces IEC 62680-3 published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

| CDV          | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 100/2330/CDV | 100/2433/RVC     |

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

A list of all the parts in the IEC 62680 series, published under the general title *Universal serial bus interfaces for data and power* can be found on the IEC website.

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

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

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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

The IEC 62680 series is based on a series of specifications that were originally developed by the USB Implementers Forum (USB-IF). These specifications were submitted to the IEC under the auspices of a special agreement between the IEC and the USB-IF.

The USB Implementers Forum, Inc.(USB-IF) is a non-profit corporation founded by the group of companies that developed the Universal Serial Bus specification. The USB-IF was formed to provide a support organization and forum for the advancement and adoption of Universal Serial Bus technology. The Forum facilitates the development of high-quality compatible USB peripherals (devices), and promotes the benefits of USB and the quality of products that have passed compliance testing.

**ANY USB SPECIFICATIONS ARE PROVIDED TO YOU "AS IS, "WITH NO WARRANTIES WHATSOEVER, INCLUDING ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY, NON-INFRINGEMENT, OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE. THE USB IMPLEMENTERS FORUM AND THE AUTHORS OF ANY USB SPECIFICATIONS DISCLAIM ALL LIABILITY, INCLUDING LIABILITY FOR INFRINGEMENT OF ANY PROPRIETARY RIGHTS, RELATING TO USE OR IMPLEMENTATION OR INFORMATION IN THIS SPECIFICATION.**

**THE PROVISION OF ANY USB SPECIFICATIONS TO YOU DOES NOT PROVIDE YOU WITH ANY LICENSE, EXPRESS OR IMPLIED, BY ESTOPPEL OR OTHERWISE, TO ANY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.**

Entering into USB Adopters Agreements may, however, allow a signing company to participate in a reciprocal, royalty-free licensing arrangement for compliant products. For more information, please see:

<http://www.usb.org/developers/docs/>

[http://www.usb.org/developers/devclass\\_docs#approved](http://www.usb.org/developers/devclass_docs#approved)

IEC DOES NOT TAKE ANY POSITION AS TO WHETHER IT IS ADVISABLE FOR YOU TO ENTER INTO ANY USB ADOPTERS AGREEMENTS OR TO PARTICIPATE IN THE USB IMPLEMENTERS FORUM."

This series covers the Universal Series Bus interfaces for data and power and consists of the following parts:

IEC 62680-1-1, *Universal Serial Bus interfaces for data and power – Part 1-1: Common components – USB Battery Charging Specification, Revision 1.2*

IEC 62680-2-1, *Universal Serial Bus interfaces for data and power – Part 2-1: Universal Serial Bus Specification, Revision 2.0*

IEC 62680-2-2, *Universal Serial Bus interfaces for data and power – Part 2-2: USB Micro-USB Cables and Connectors Specification, Revision 1.01*

IEC 62680-2-3, *Universal Serial Bus interfaces for data and power – Part 2-3: Universal Serial Bus Cables and Connectors Class Document Revision 2.0*

This part of the IEC 62680 series consists of several distinct parts:

- the main body of the text, which consists of the original specification and all ECN and Errata developed by the USB-IF.

## CONTENTS

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                          | 2  |
| INTRODUCTION.....                                      | 4  |
| 1 Introduction .....                                   | 13 |
| 1.1 Scope .....                                        | 13 |
| 1.2 Background.....                                    | 13 |
| 1.3 Reference Documents.....                           | 13 |
| 1.4 Definitions of Terms.....                          | 14 |
| 1.4.1 Accessory Charger Adaptor .....                  | 14 |
| 1.4.2 ACA-Dock.....                                    | 14 |
| 1.4.3 Attach versus Connect.....                       | 14 |
| 1.4.4 Charging Downstream Port.....                    | 14 |
| 1.4.5 Charging Port .....                              | 14 |
| 1.4.6 Dead Battery Threshold .....                     | 14 |
| 1.4.7 Dedicated Charging Port.....                     | 15 |
| 1.4.8 Downstream Port.....                             | 15 |
| 1.4.9 Micro ACA .....                                  | 15 |
| 1.4.10 Portable Device .....                           | 15 |
| 1.4.11 Rated Current.....                              | 15 |
| 1.4.12 Standard ACA.....                               | 15 |
| 1.4.13 Standard Downstream Port.....                   | 15 |
| 1.4.14 USB Charger .....                               | 15 |
| 1.4.15 Weak Battery Threshold .....                    | 15 |
| 1.5 Parameter Values .....                             | 16 |
| 1.6 OTG Considerations .....                           | 16 |
| 1.7 Super Speed Considerations.....                    | 16 |
| 2 Dead Battery Provision .....                         | 16 |
| 2.1 Background.....                                    | 16 |
| 2.2 DBP – Unconfigured Clause.....                     | 16 |
| 2.3 DBP – Configured Clause .....                      | 17 |
| 3 Charging Port Detection .....                        | 18 |
| 3.1 Overview.....                                      | 18 |
| 3.2 Charger Detection Hardware.....                    | 19 |
| 3.2.1 Overview .....                                   | 19 |
| 3.2.2 VBUS Detect .....                                | 20 |
| 3.2.3 Data Contact Detect .....                        | 20 |
| 3.2.4 Primary Detection .....                          | 23 |
| 3.2.5 Secondary Detection .....                        | 30 |
| 3.2.6 ACA Detection .....                              | 32 |
| 3.3 Charger Detection Algorithms .....                 | 34 |
| 3.3.1 Weak Battery Algorithm .....                     | 34 |
| 3.3.2 Good Battery Algorithm .....                     | 35 |
| 3.4 Charger Detection Timing .....                     | 36 |
| 3.4.1 Data Contact Detect Timing.....                  | 36 |
| 3.4.2 Detection Timing, CDP .....                      | 38 |
| 3.5 Ground Current and Noise Margins.....              | 40 |
| 4 Charging Port and Portable Device Requirements ..... | 40 |
| 4.1 Charging Port Requirements .....                   | 40 |

|       |                                                            |    |
|-------|------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.1 | Overshoot.....                                             | 40 |
| 4.1.2 | Maximum Current .....                                      | 40 |
| 4.1.3 | Detection Renegotiation .....                              | 40 |
| 4.1.4 | Shutdown Operation .....                                   | 41 |
| 4.1.5 | Failure Voltage .....                                      | 41 |
| 4.1.6 | Multiple Ports .....                                       | 41 |
| 4.2   | Charging Downstream Port .....                             | 41 |
| 4.2.1 | Required Operating Range .....                             | 41 |
| 4.2.2 | Shutdown Operation .....                                   | 42 |
| 4.2.3 | Undershoot.....                                            | 42 |
| 4.2.4 | Detection Signaling.....                                   | 42 |
| 4.2.5 | Connector.....                                             | 43 |
| 4.3   | ACA-Dock .....                                             | 43 |
| 4.3.1 | Required Operating Range .....                             | 43 |
| 4.3.2 | Undershoot.....                                            | 43 |
| 4.3.3 | Detection Signaling.....                                   | 43 |
| 4.3.4 | Connector.....                                             | 43 |
| 4.4   | Dedicated Charging Port.....                               | 43 |
| 4.4.1 | Required Operating Range .....                             | 43 |
| 4.4.2 | Undershoot.....                                            | 44 |
| 4.4.3 | Detection Signaling.....                                   | 44 |
| 4.4.4 | Connector.....                                             | 44 |
| 4.5   | Accessory Charger Adapter .....                            | 45 |
| 4.5.1 | Required Operating Range .....                             | 45 |
| 4.5.2 | Undershoot.....                                            | 45 |
| 4.5.3 | Detection Signaling.....                                   | 45 |
| 4.5.4 | Connector.....                                             | 45 |
| 4.6   | Portable Device .....                                      | 45 |
| 4.6.1 | Allowed Operating Range .....                              | 45 |
| 4.6.2 | Detection Signaling.....                                   | 46 |
| 4.6.3 | Detection Renegotiation .....                              | 46 |
| 4.6.4 | Connector.....                                             | 47 |
| 5     | Parameter Values .....                                     | 47 |
| 6     | Accessory Charger Adapter .....                            | 50 |
| 6.1   | Introduction.....                                          | 50 |
| 6.2   | Micro ACA .....                                            | 52 |
| 6.2.1 | Micro ACA Ports .....                                      | 52 |
| 6.2.2 | Micro ACA Connectivity Options .....                       | 53 |
| 6.2.3 | Micro ACA Architecture.....                                | 53 |
| 6.2.4 | Micro ACA Modes of Operation.....                          | 54 |
| 6.2.5 | Implications of not Supporting Micro ACA Detection .....   | 56 |
| 6.2.6 | Micro ACA Requirements.....                                | 56 |
| 6.2.7 | Portable Device State Diagram.....                         | 57 |
| 6.3   | Standard ACA.....                                          | 59 |
| 6.3.1 | Standard ACA Ports .....                                   | 59 |
| 6.3.2 | Standard ACA Architecture .....                            | 60 |
| 6.3.3 | Standard ACA Modes of Operation .....                      | 62 |
| 6.3.4 | Implications of not Supporting Standard ACA Detection..... | 62 |
| 6.3.5 | Standard ACA Requirements .....                            | 62 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 3-1 – System Overview .....                               | 18 |
| Figure 3-2 – Charger Detection Hardware .....                    | 19 |
| Figure 3-3 – Data Pin Offset .....                               | 20 |
| Figure 3-4 – Data Contact Detect, Not Attached .....             | 21 |
| Figure 3-5 – Data Contact Detect, Standard Downstream Port ..... | 22 |
| Figure 3-6 – Primary Detection, DCP .....                        | 23 |
| Figure 3-7 – Primary Detection, CDP .....                        | 25 |
| Figure 3-8 – Primary Detection, SDP .....                        | 26 |
| Figure 3-9 – Primary Detection, ACA-Dock .....                   | 27 |
| Figure 3-10 – Primary Detection, ACA .....                       | 29 |
| Figure 3-11 – Secondary Detection, DCP .....                     | 30 |
| Figure 3-12 – Secondary Detection, CDP .....                     | 31 |
| Figure 3-13 – ACA Detection .....                                | 33 |
| Figure 3-14 – Weak Battery Algorithm .....                       | 34 |
| Figure 3-15 – Good Battery Algorithm .....                       | 35 |
| Figure 3-16 – DCD Timing, Contact After Start .....              | 37 |
| Figure 3-17 – DCD Timing, Contact Before Start .....             | 37 |
| Figure 3-18 – DCD Timing, No Contact .....                       | 38 |
| Figure 3-19 – Detection Timing, CDP .....                        | 39 |
| Figure 4-1 – CDP Required Operating Range .....                  | 42 |
| Figure 4-2 – DCP Required Operating Range .....                  | 44 |
| Figure 4-3 – Portable Device Allowed Operating Range .....       | 46 |
| Figure 6-1 – Accessory Charger Adapter .....                     | 51 |
| Figure 6-2 – Micro ACA Ports .....                               | 52 |
| Figure 6-3 – Micro ACA Architecture .....                        | 54 |
| Figure 6-4 – Portable Device State Diagram .....                 | 58 |
| Figure 6-5 – Standard ACA Ports .....                            | 59 |
| Figure 6-6 – Standard ACA Architecture .....                     | 61 |
| Table 5-1 – Voltages .....                                       | 47 |
| Table 5-2 – Currents .....                                       | 48 |
| Table 5-3 – Resistances .....                                    | 49 |
| Table 5-4 – Capacitances .....                                   | 49 |
| Table 5-5 – Times .....                                          | 50 |
| Table 6-1 – Micro ACA Connectivity Options .....                 | 53 |
| Table 6-2 – Micro ACA Modes of Operation .....                   | 55 |
| Table 6-3 – Standard ACA Connectivity Options .....              | 60 |
| Table 6-4 – Standard ACA Modes of Operation .....                | 62 |

**Battery Charging  
Specification  
(Including errata and ECNs through March 15, 2012)**

**Revision 1.2  
March 15, 2012**

**Copyright © 2012, USB Implementers Forum, Inc.  
All rights reserved.**

A LICENSE IS HEREBY GRANTED TO REPRODUCE THIS SPECIFICATION FOR INTERNAL USE ONLY. NO OTHER LICENSE, EXPRESS OR IMPLIED, BY ESTOPPEL OR OTHERWISE, IS GRANTED OR INTENDED HEREBY.

USB-IF AND THE AUTHORS OF THIS SPECIFICATION EXPRESSLY DISCLAIM ALL LIABILITY FOR INFRINGEMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS, RELATING TO IMPLEMENTATION OF INFORMATION IN THIS SPECIFICATION. USB-IF AND THE AUTHORS OF THIS SPECIFICATION ALSO DO NOT WARRANT OR REPRESENT THAT SUCH IMPLEMENTATION(S) WILL NOT INFRINGE THE INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS OF OTHERS.

THIS SPECIFICATION IS PROVIDED "AS IS" AND WITH NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE. ALL WARRANTIES ARE EXPRESSLY DISCLAIMED. NO WARRANTY OF MERCHANTABILITY, NO WARRANTY OF NON-INFRINGEMENT, NO WARRANTY OF FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE, AND NO WARRANTY ARISING OUT OF ANY PROPOSAL, SPECIFICATION, OR SAMPLE.

IN NO EVENT WILL USB-IF OR USB-IF MEMBERS BE LIABLE TO ANOTHER FOR THE COST OF PROCURING SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, LOST PROFITS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA OR ANY INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, INDIRECT, OR SPECIAL DAMAGES, WHETHER UNDER CONTRACT, TORT, WARRANTY, OR OTHERWISE, ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SPECIFICATION, WHETHER OR NOT SUCH PARTY HAD ADVANCE NOTICE OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

## Contributors

|                     |                                           |
|---------------------|-------------------------------------------|
| Mark Lai            | Allion Test Labs                          |
| Sammy Mbanta        | Astec Power                               |
| Abel Astley         | Broadcom                                  |
| Kenneth Ma          | Broadcom                                  |
| Shimon Elkayam      | Broadcom                                  |
| Gaurav Singh        | Cypress                                   |
| Dan Ellis           | DisplayLink                               |
| Graham Connolly     | Fairchild                                 |
| Oscar Freitas       | Fairchild                                 |
| Joel Silverman      | Kawasaki                                  |
| Pat Crowe           | MQP Electronics                           |
| Juha Heikkila       | Nokia                                     |
| Richard Petrie      | Nokia                                     |
| Sten Carlsen        | Nokia                                     |
| Jeroen Kleinpenning | NXP Semiconductors                        |
| Terry Remple, Chair | Qualcomm                                  |
| Dave Haglan         | SMSC                                      |
| Mark Bohm           | SMSC                                      |
| Morgan Monks        | SMSC                                      |
| Tim Knowlton        | SMSC                                      |
| Morten Christiansen | ST Ericsson                               |
| Nicolas Florenchie  | ST Ericsson                               |
| Shaun Reemeyer      | ST Ericsson                               |
| George Paparrizos   | Summit Microelectronics                   |
| Adam Burns          | Synopsys                                  |
| Wei Ming            | Telecommunication Metrology Center of MII |
| Jean Picard         | Texas Instruments                         |
| Ivo Huber           | Texas Instruments                         |
| Pasi Palojarvi      | Texas Instruments                         |
| Steven Tom          | Texas Instruments                         |
| Ed Beeman           | USB-IF                                    |
| Mark Paxson         | USB-IF                                    |

## Revision History

| Revision | Date           | Author                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BC1.0    | Mar 8, 2007    | Terry Remple               | First release                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| BC1.1    | April 15, 2009 | Terry Remple               | Major updates to all sections. Added Data Contact Detect protocol, and Accessory Charger Adapter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| BC1.2    | Oct 5, 2010    | Terry Remple<br>Adam Burns | <p>Following items indicate changes from BC1.1 to BC1.2. References below to Section, Figures and Tables refer to BC1.2, unless BC1.1 is specifically indicated.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allow DCPs to output more than 1.5A. Allows Portable Devices (PDs) with switch mode chargers to draw more power. Section 4.4.1.</li> <li>2. Increase minimum CDP current to 1.5A. Without change, PDs had to draw less than 500mA, to avoid CDP shutdown. Table 5-2.</li> <li>3. Indicate that ICDP max and DCP max limits of 5A come from USB 2.0, and are safety limits. Table 5-2 note 1.</li> <li>4. Allow PDs to draw up to 1.5A during HS chirp and traffic. Remove previous limits of 560mA and 900mA which was based on HS common mode ranges. Section 3.5.</li> <li>5. Require CDPs to support 1.5A during HS chirp and traffic. Affects CDP common mode range. Section 3.5.</li> <li>6. Reduce maximum PD current from 1.8A to 1.5A, to avoid shutdown when attached to CDP. Table 5-2.</li> <li>7. Rename Docking Station to ACA-Dock, to avoid confusion with other types of Docking Stations.</li> <li>8. Require ACA-Dock to differentiate itself from an ACA, by enabling VDM_SRC during no activity. Section 3.2.4.4.</li> <li>9. Allow CDP to leave VDM_SRC enabled while peripheral not connected. Section 3.2.4.2.</li> <li>10. Remove ICHG_SHTDWN. This was a recommended max output current for Charging Ports with VBUS grounded. BC1.1 Section 4.1.</li> <li>11. Require VDP_SRC to not pull D+ below 2.2V when D+ is being pulled to VDP_UP through RDP_UP. Require VDM_SRC to not pull D- below 2.2V when D- is being pulled high. Required for ACA-Dock support. Table 5-1 notes 1 and 2.</li> <li>12. Make DCD current source optional for PDs. Section 3.2.3.</li> <li>13. Make DCD timeout required for PDs. Section 3.2.3.</li> <li>14. Make Secondary Detection optional for PDs. Section 4.6.2.</li> <li>15. Make Good Battery Algorithm required behavior for PDs. Section 3.2.4.</li> <li>16. Remove resistive detection. BC1.1 Section 3.9.</li> <li>17. Change PD Required Operating Range to include 4.5V at 500mA. Figure 4-3.</li> <li>18. Allow any downstream port to act as a DCP. Section 4.1.3.</li> <li>19. Require PDs to enable VDP_SRC or RDP_PU when charging from a DCP. Section 3.3.2.</li> </ol> |

| Revision                   | Date         | Author    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |              |           | <p>20. Allow chargers to renegotiate current with PD by dropping and reasserting VBUS. Section 4.1.3.</p> <p>21. Require PDs to discharge their own VBUS input after VBUS drops to support charger port renegotiation request. Section 4.6.3.</p> <p>22. Allow PDs to disconnect and repeat Charger Detection multiple times while attached, with specified timing. Section 4.6.3.</p> <p>23. Reduce DCP input impedance between D+, D- to VBUS and ground from 1MΩ to 300kΩ. Section 4.4.3.</p> <p>24. Require CDPs to recover after over-current condition. Section 4.2.2.</p> <p>25. Allow greater DCP undershoot for large load current steps, to enable low quiescent current chargers required by Europe. Section 4.4.2.</p> <p>26. Define ACAs and ACA-Docks as types of Charging Ports. Section 1.4.5.</p> <p>27. Use session valid voltage range defined in EH and OTG Supplement rev 2.0. Section 3.2.2.</p> <p>28. Only devices that can operate stand-alone from internal battery power are allowed to use the Dead Battery Provision. Section 2.2.</p> <p>29. Allow compound PDs to draw ISUSP plus an responsible for protecting themselves against higher voltages on VBUS. BC1.1 Section 6.7.</p> <p>45. Require ACAs to continue providing power to OTG device from Charging Port, even if ground offsets or USB reset cause D- to go below VDAT_REF. Section 6.2.6.</p> <p>46. Change charger shutdown recovery time (TSHTDWN_REC) from 2 seconds to 2 minutes. Table 5-5.</p> <p>47. Indicate that ACA-Dock is required to pull D+ to VDP_UP with RDP_UP when VBUS is asserted. Section 3.2.4.4.</p> <p>48. Remove statements regarding devices with multiple receptacles. Covered in Multiple Receptacle white paper at <a href="http://www.usb.org/developers/docs/">http://www.usb.org/developers/docs/</a>.</p> <p>49. Improve readability by adding and updating drawings, re-structuring sections, and clarifying text.</p> |
| BC 1.2 plus errata         | Oct 12, 2011 | Pat Crowe | Includes errata changes from Oct 12, 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| BC 1.2 plus further errata | Mar 15, 2012 | Pat Crowe | Includes errata changes from Mar 15, 2012:<br>1. Corrections to Micro ACA specification.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Acronyms

|        |                                             |
|--------|---------------------------------------------|
| ACA    | Accessory Charger Adapter                   |
| CDP    | Charging Downstream Port                    |
| DBP    | Dead Battery Provision                      |
| DCD    | Data Contact Detect                         |
| DCP    | Dedicated Charging Port                     |
| FS     | Full Speed                                  |
| HS     | High-Speed                                  |
| LS     | Low-Speed                                   |
| OTG    | On-The-Go                                   |
| PC     | Personal Computer                           |
| PD     | Portable Device                             |
| PHY    | Physical Layer Interface for High-Speed USB |
| PS2    | Personal System 2                           |
| SDP    | Standard Downstream Port                    |
| SRP    | Session Request Protocol                    |
| TPL    | Targeted Peripheral List                    |
| USB    | Universal Serial Bus                        |
| USBCV  | USB Command Verifier                        |
| USB-IF | USB Implementers Forum                      |
| VBUS   | Voltage line of the USB interface           |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015

## UNIVERSAL SERIAL BUS INTERFACES FOR DATA AND POWER –

### Part 1-1: Common components – USB Battery Charging Specification, Revision 1.2

## 1 Introduction

### 1.1 Scope

The Battery Charging Working Group is chartered with creating specifications that define limits as well as detection, control and reporting mechanisms to permit devices to draw current in excess of the USB 2.0 specification for charging and/or powering up from dedicated chargers, hosts, hubs and charging downstream ports. These mechanisms are backward compatible with USB 2.0 compliant hosts and peripherals.

### 1.2 Background

The USB ports on personal computers are convenient places for Portable Devices (PDs) to draw current for charging their batteries. This convenience has led to the creation of USB Chargers that simply expose a USB standard-A receptacle. This allows PDs to use the same USB cable to charge from either a PC or from a USB Charger.

If a PD is attached to a USB host or hub, then the USB 2.0 specification requires that after connecting, a PD must draw less than:

- 2.5 mA average if the bus is suspended
- 100 mA if bus is not suspended and not configured
- 500 mA if bus is not suspended and configured for 500 mA

If a PD is attached to a Charging Port, (i.e. CDP, DCP, ACA-Dock or ACA), then it is allowed to draw [IDEV\\_CHG](#) without having to be configured or follow the rules of suspend.

In order for a PD to determine how much current it is allowed to draw from an upstream USB port, there need to be mechanisms that allow the PD to distinguish between a Standard Downstream Port and a Charging Port. This specification defines just such mechanisms.

Since PDs can be attached to USB chargers from various manufacturers, it is important that all provide an acceptable user experience. This specification defines the requirements for a compliant USB charger, which is referred to in this spec as a USB Charger.

If a PD has a Dead or Weak Battery, then the Connect Timing Engineering Change Notice (ECN) issued by the USB-IF on the USB 2.0 spec allows that device to draw up to IUNIT while attached but not connected. The conditions associated with this ECN are contained in [Section 2](#) of this specification, and are referred to as the Dead Battery Provision (DBP).

### 1.3 Reference Documents

The following specifications contain information relevant to the Battery Charging Specification.

- OTG and Embedded Host Supplement, Revision 2.0
- USB 2.0 Specification
- USB 3.0 Specification

## 1.4 Definitions of Terms

This section contains definitions for some of the terms used in this specification.

### 1.4.1 Accessory Charger Adaptor

An Accessory Charger Adaptor (ACA) is an adaptor which allows a single USB port to be attached to both a charger and another device at the same time.

The following terminology is used when referring to an ACA:

- ACA-A An ACA with ID resistance of [RID\\_A](#)
- ACA-B An ACA with ID resistance of [RID\\_B](#)
- ACA-C An ACA with ID resistance of [RID\\_C](#)

See [Section 6](#) for details on an ACA.

### 1.4.2 ACA-Dock

An ACA-Dock is a docking station that has one upstream port, and zero or more downstream ports. The upstream port can be attached to a PD, and is capable of sourcing [ICDP](#) to the PD. An ACA-Dock signals it is an ACA-Dock to the PD by enabling [VDM\\_SRC](#) during USB idle, and by pulling ID to ground through a resistance of [RID\\_A](#). See [Section 3.2.4.4](#) for more details.

### 1.4.3 Attach versus Connect

This specification makes a distinction between the words “attach” and “connect”. A downstream device is considered to be attached to an upstream port when there is a physical cable between the two.

A downstream device is considered to be connected to an upstream port when it is attached to the upstream port, and when the downstream device has pulled either the D+ or D- data line high through a 1.5 kΩ resistor, in order to enter Low-Speed, Full-Speed or High-Speed signaling.

### 1.4.4 Charging Downstream Port

A Charging Downstream Port (CDP) is a downstream port on a device that complies with the USB 2.0 definition of a host or a hub, except that it shall support the Charging Downstream Port features specified herein.

A CDP shall output a voltage of [VDM\\_SRC](#) on its D- line when it senses a voltage greater than [VDAT\\_REF](#) but less than [VLGC](#) on its D+ line when not connected to a peripheral. A CDP shall not output a voltage of [VDM\\_SRC](#) on its D- line from the time that the peripheral is connected, to the time that the peripheral is disconnected.

### 1.4.5 Charging Port

A Charging Port is a DCP, CDP, ACA-Dock or ACA.

### 1.4.6 Dead Battery Threshold

The Dead Battery Threshold is defined as the maximum charge level of a battery such that below this threshold, a device is assured of not being able to power up successfully.

A Dead Battery is defined as one that is below the Dead Battery Threshold.

#### **1.4.7 Dedicated Charging Port**

A Dedicated Charging Port (DCP) is a downstream port on a device that outputs power through a USB connector, but is not capable of enumerating a downstream device. A DCP shall source [IDCP](#) at an average voltage of [VCHG](#).

A DCP shall short the D+ line to the D- line.

#### **1.4.8 Downstream Port**

In this specification, a Downstream Port refers to either a Standard Downstream Port or a Charging Downstream Port.

#### **1.4.9 Micro ACA**

A Micro ACA is an ACA with a Micro-AB receptacle on the Accessory Port.

#### **1.4.10 Portable Device**

A PD as used in this specification is a device which is compliant with this specification and the USB 2.0 specification, and can draw charging current from USB.

#### **1.4.11 Rated Current**

The Rated Current of a Charging Port is the amount of current that a Charging Port can output and still maintain a VBUS voltage of [VCHG](#). The Rated Current of a DCP is required to be within [IDCP](#), and the rated current of a CDP or ACA-Dock is required to be within [IDCP](#).

#### **1.4.12 Standard ACA**

A Standard ACA is an ACA with a Standard-A receptacle on the Accessory Port.

#### **1.4.13 Standard Downstream Port**

In this specification, a Standard Downstream Port (SDP) refers to a downstream port on a device that complies with the USB 2.0 definition of a host or hub. An SDP expects a downstream device with a good battery to draw less than 2.5 mA average when unconnected or suspended, up to 100 mA maximum when connected and not configured and not suspended, and up to 500 mA maximum if so configured and not suspended. A downstream device can be enumerated when it is connected to an SDP.

An SDP pulls the D+ and D- lines to ground through two 15 k $\Omega$  (typical) resistors.

An SDP may have the ability to sense when a PD is driving the D+ line to [VDP\\_SRC](#), and then manage its power states accordingly. PDs are required to drive D+ to [VDP\\_SRC](#) whenever they draw more than [ISUSP](#) while attached but not connected, as described in the Dead Battery Provision.

#### **1.4.14 USB Charger**

A USB Charger is a device with a DCP, such as a wall adapter or car power adapter.

#### **1.4.15 Weak Battery Threshold**

The Weak Battery Threshold is defined as the minimum charge level of a battery such that above this threshold, a device is assured of being able to power up successfully.

A Weak Battery is defined as one that is above the Dead Battery Threshold and below the Weak Battery Threshold. A device with a Weak Battery may or may not be able to power up a device successfully.

A Good Battery is defined as one that is above the Weak Battery Threshold.

## 1.5 Parameter Values

Parameter names are used throughout this specification instead of parameter values. All parameter values are found in [Section 5](#).

## 1.6 OTG Considerations

A PD with a Dead Battery cannot differentiate between a PC and an OTG A-device. Thus, a PD will treat both the same.

If an OTG A-device is connected to a PD with a dead battery, then the OTG A-device is under no obligation to provide any more current than it normally would to any device on its Targeted Peripheral List (TPL).

An OTG A-device is allowed to stop driving VBUS after a time of `TA_WAIT_BCON` (See OTG 2.0 Supplement for value) while waiting for the B-device to connect. Thus, a PD with a Dead Battery may not have time for significant charging when attached to an OTG A-device, if it does not connect.

## 1.7 Super Speed Considerations

SuperSpeed ports defined in USB 3.0 are allowed to implement the charger detection mechanisms defined in this spec. When a PD detects it is attached to a SuperSpeed port, then [ICFG\\_MAX](#) changes to 900 mA, and [IUNIT](#) changes to 150 mA.

# 2 Dead Battery Provision

## 2.1 Background

The USB 2.0 specification allows a downstream device to draw a suspend current of up to [ISUSP](#) from a SDP when the device is not connected or when the bus is suspended. If the bus is not suspended and the device is configured, then USB 2.0 allows a device to draw up to [ICFG\\_MAX](#), depending on the configuration the host enables.

This limit of only [ISUSP](#) when not connected can be problematic for PDs with a Dead Battery or a Weak Battery. Some PDs require more than [IUNIT](#) for several seconds just to power up. Thus, PDs with Dead Batteries or Weak Batteries may not be able to power up when attached to an SDP if they can only draw [ISUSP](#) when not connected.

USB 2.0 allows a PD that is a compound device to draw [ISUSP](#) for each downstream port while attached but not connected or during suspend.

## 2.2 DBP – Unconfigured Clause

A PD with a Dead or Weak Battery is allowed to draw [IUNIT](#) from a Downstream Port using the DBP while not configured, providing it behaves as follows:

- Reduces current to [ISUSP](#) after timeout
  - If PD is not ready to connect and be enumerated within [TSVLD\\_CON\\_WKB](#) after attach, then it shall reduce its current to [ISUSP](#)
- Enables [VDP\\_SRC](#) when attached but not connected

- PD shall enable [VDP\\_SRC](#) within [TDBP\\_ATT\\_VDPSRC](#) of attach
- PD shall connect within [TDBP\\_VDPSRC\\_CON](#) of disabling [VDP\\_SRC](#)
- Uses current to power up and enumerate, or reach Weak Battery Threshold and enumerate, as soon as possible
  - PD shall not use the DBP current to perform unrelated tasks, such as:
    - Charging beyond the Weak Battery Threshold
    - Making a phone call
    - Playing a song, video or game
    - Establishing a wireless connection
  - Only devices that can operate stand-alone from internal battery power are allowed to use the DBP.
- Passes inrush test
  - PD with Dead or Weak Battery shall pass USB-IF compliance inrush test

The unconfigured state includes the time that the PD is attached and not connected, and the time that the PD is connected and not configured. A PD enters the configured state by receiving a SET\_CONFIGURATION command from the host.

### 2.3 DBP – Configured Clause

A PD with a Dead or Weak Battery is allowed to draw its configured current, (which can be up to [ICFG\\_MAX](#)), from a Standard Downstream Port using the Dead Battery Provision (DBP) while configured, and not have to pass USBCV tests, providing it behaves as follows:

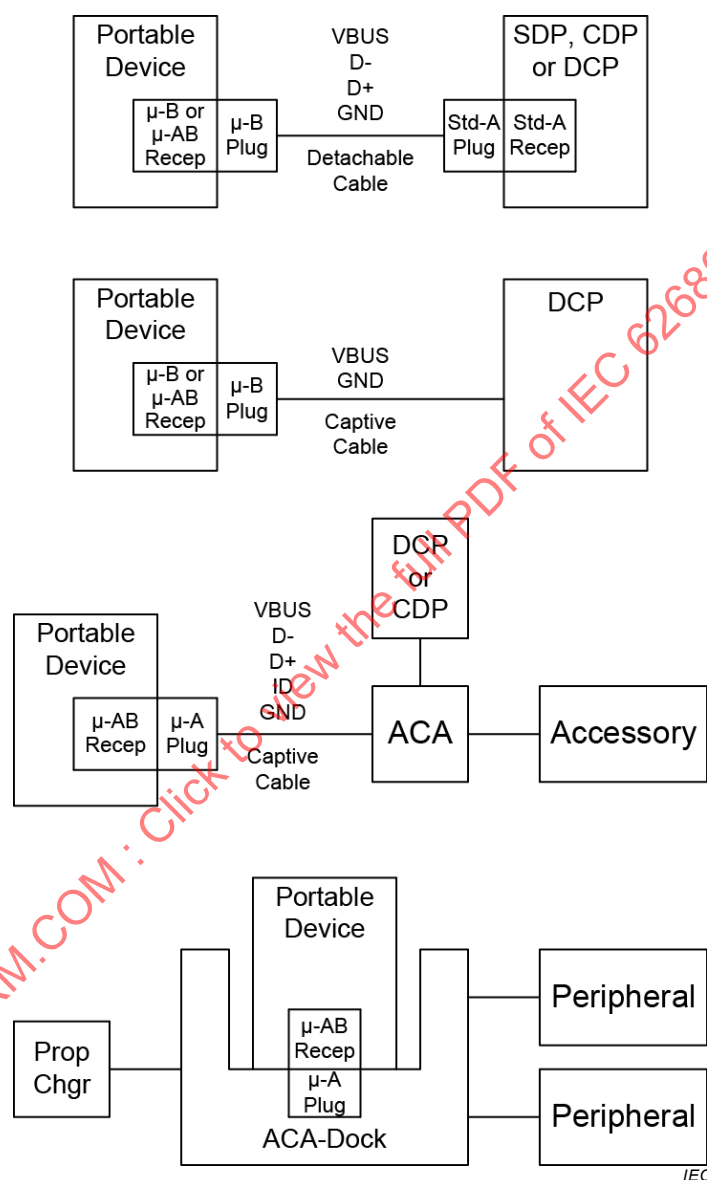
- Responds to received tokens
  - PD shall respond to any tokens addressed to it, with either a NAK or any other valid USB response
- Responds to USB reset
  - Upon receipt of USB reset, a PD shall reduce its current to [IUNIT](#). PD is allowed to disconnect upon receiving a reset. While disconnected, PD is allowed to use the DBP – Unconfigured Clause.
- Responds to USB suspend
  - Upon receipt of USB suspend, PD shall either remain connected, and reduce its current to [ISUSP](#), or it shall disconnect. While disconnected, the PD is allowed to use the DBP – Unconfigured Clause.
- Provides full USB functionality after timeout, or disconnects
  - After a time of [TDBP\\_FUL\\_FNCTN](#) from attach, a PD shall either remain connected and be able to pass USBCV, or it shall disconnect. While disconnected, the PD is allowed to use the DBP – Unconfigured Clause.
- Uses current to reach Weak Battery Threshold and provide full USB functionality as soon as possible
  - PD shall not use the DBP current to perform unrelated tasks, such as:
    - Charging beyond the Weak Battery Threshold
    - Making a phone call
    - Playing a song, video or game
    - Establishing a wireless connection
- Provides full USB functionality upon reaching Weak Battery Threshold
  - PD shall provide full USB functionality upon reaching Weak Battery Threshold if this occurs before [TDBP\\_FUL\\_FNCTN](#) after attach.

- PD informs user within [TDBP\\_INFORM](#) of attach that it is charging and not available for other functions

### 3 Charging Port Detection

#### 3.1 Overview

[Figure 3-1](#) shows several examples of a PD attached to an SDP or Charging Port.



**Figure 3-1 – System Overview**

In the first example, a Std-A to Micro-B cable is used to attach a PD to an SDP, CDP or DCP. In the second example, a DCP has a captive cable. This cable does not have wires for D+ or D-, but instead shorts the D+ and D- pins at the Micro-B plug.

In the third example, an ACA is required to have a captive cable that attaches to the Portable Device, and this cable is required to have wires for D+, D- and ID. The ACA is also required to have a port that can be attached to a DCP or CDP. The cabling for this port is described in [Section 6.2.1](#).

In the fourth example, an ACA-Dock does not have a cable at all, but instead has a captive Micro-A plug. An ACA-Dock receives power from a Proprietary Charger, that is attached to the ACA-Dock through a proprietary cable.

### 3.2 Charger Detection Hardware

This section briefly describes the hardware used to do charger detection. The following sections provide more details of its operation.

#### 3.2.1 Overview

Figure 3-2 shows the charger detection hardware for a PD.

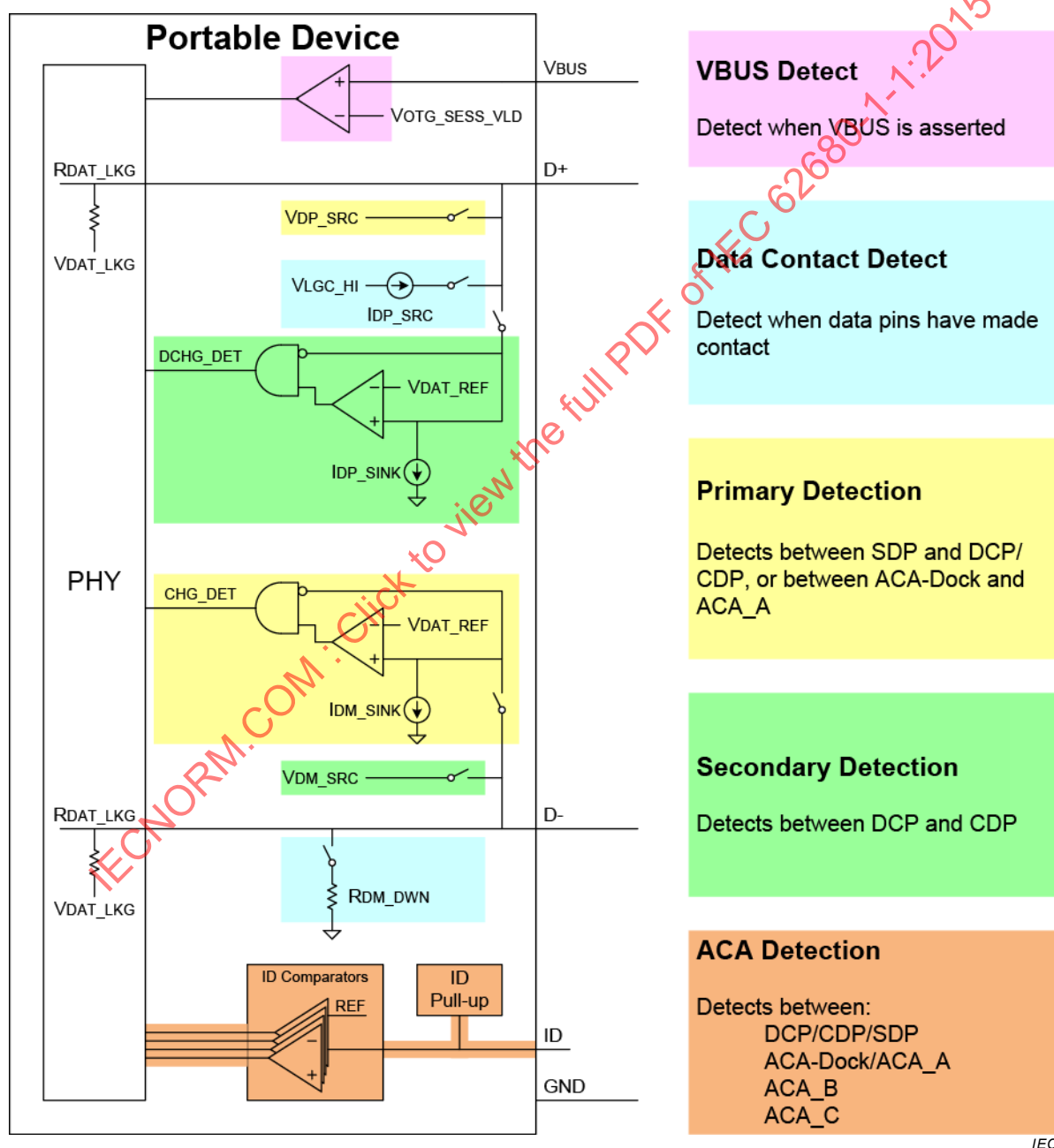


Figure 3-2 – Charger Detection Hardware

### 3.2.2 VBUS Detect

Each PD shall have a session valid comparator that detects when VBUS is greater than its internal session valid threshold. Its internal session valid threshold shall be within [VOTG\\_SESS\\_VLD](#).

### 3.2.3 Data Contact Detect

#### 3.2.3.1 Overview

Data Contact Detect (DCD) uses a current source, [IDP\\_SRC](#), to detect when the data pins have made contact during an attach event. A PD is not required to implement DCD. If a PD does not implement DCD, then it shall wait a time of [TDCD\\_TIMEOUT](#) min after the attach event before starting Primary Detection.

DCD is able to detect data pin contact whenever a PD is attached to an SDP or CDP. The primary benefit of DCD is that it allows a PD to start Primary Detection as soon as the data pins have made contact, and then connect, without having to wait for a timer to expire. As per the USB Connect Timing ECN, a powered up USB device is required to connect to a USB host within [TSVLD\\_CON\\_PWD](#) of the attach event.

DCD is also able to detect data pin contact for most cases of a PD attached to a DCP or ACA. Cases where DCD may not work include:

- DCP with too much leakage current
- ACA with charger and FS or HS B-device on Accessory Port
- ACA-Dock
- PS2 port that pulls D+ high
- Proprietary chargers that pull D+ high

Since DCD does not work in all cases, a PD is required to proceed to Primary Detection within [TDCD\\_TIMEOUT](#) max after the attach event if pin contact has not been detected on the D+ or ID pins. See [Section 3.3.2](#).

#### 3.2.3.2 Problem Description

USB plugs and receptacles are designed such that when the plug is inserted into the receptacle, the power pins make contact before the data pins make contact. This is illustrated in [Figure 3-3](#).

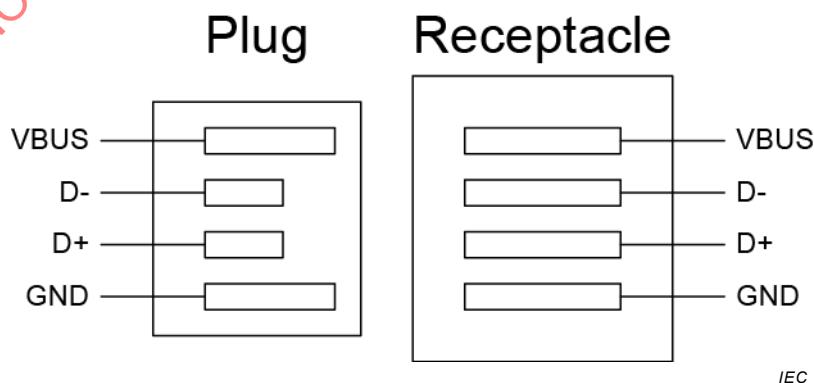


Figure 3-3 – Data Pin Offset

As a result, when a PD is attached to an upstream port, the PD will detect VBUS before the data pins have made contact. The time between power pins and data pins making contact

depends on how fast the plug is inserted into the receptacle. Delays of more than two hundred milliseconds have been observed.

The way that a PD distinguishes between a Charging Port and an SDP is to look at the data lines. If the PD does Primary Detection before the data pins have made contact, then the Primary Detection protocol is such that the PD will determine that it is attached to an SDP.

If a PD is attached to a DCP, and incorrectly determines that it is attached to an SDP, then the PD would draw ISUSP while waiting to be enumerated. Since a DCP will not enumerate the PD, the PD will not be able to charge.

### 3.2.3.3 Data Contact Detect, Not Attached

[Figure 3-4](#) shows the case where the PD is not attached to a remote device.

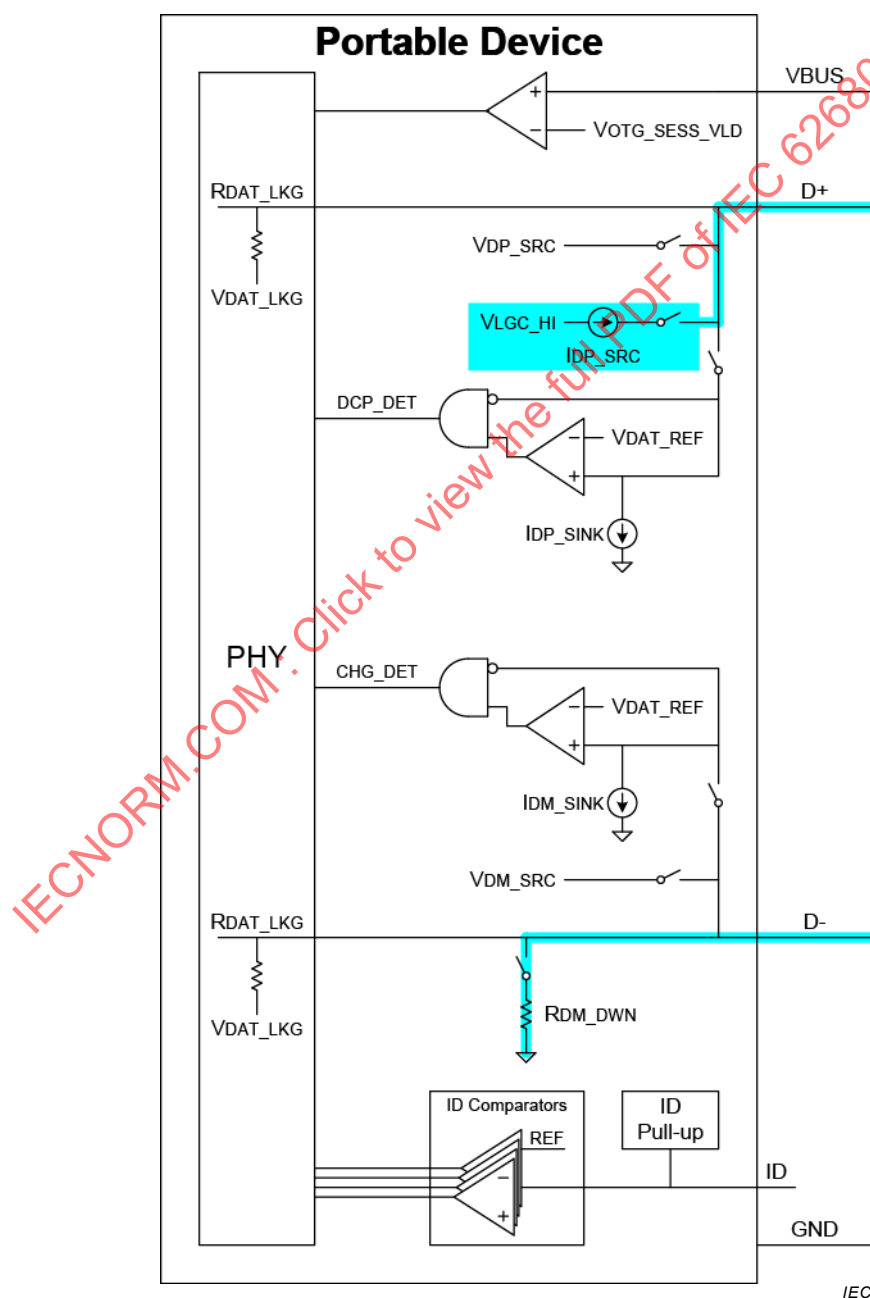


Figure 3-4 – Data Contact Detect, Not Attached

The protocol for Data Contact Detect is as follows:

- PD detects VBUS asserted
- PD turns on [IDP\\_SRC](#) and the D- pull-down resistor
- PD waits for D+ line to be low for a time of [TDCD\\_DBNC](#)
- PD turns off [IDP\\_SRC](#) and D- pull-down resistor

When nothing is attached to the PD, the D+ line stays high. The minimum value of [IDP\\_SRC](#) is such that it is able to hold D+ at [VLGC\\_HI](#) for worst case leakages in the PD due to [RDAT\\_LKG](#) and [VDAT\\_LKG](#).

### 3.2.3.4 Data Contact Detect, Standard Downstream Port

[Figure 3-5](#) shows the case where the PD is attached to an SDP.

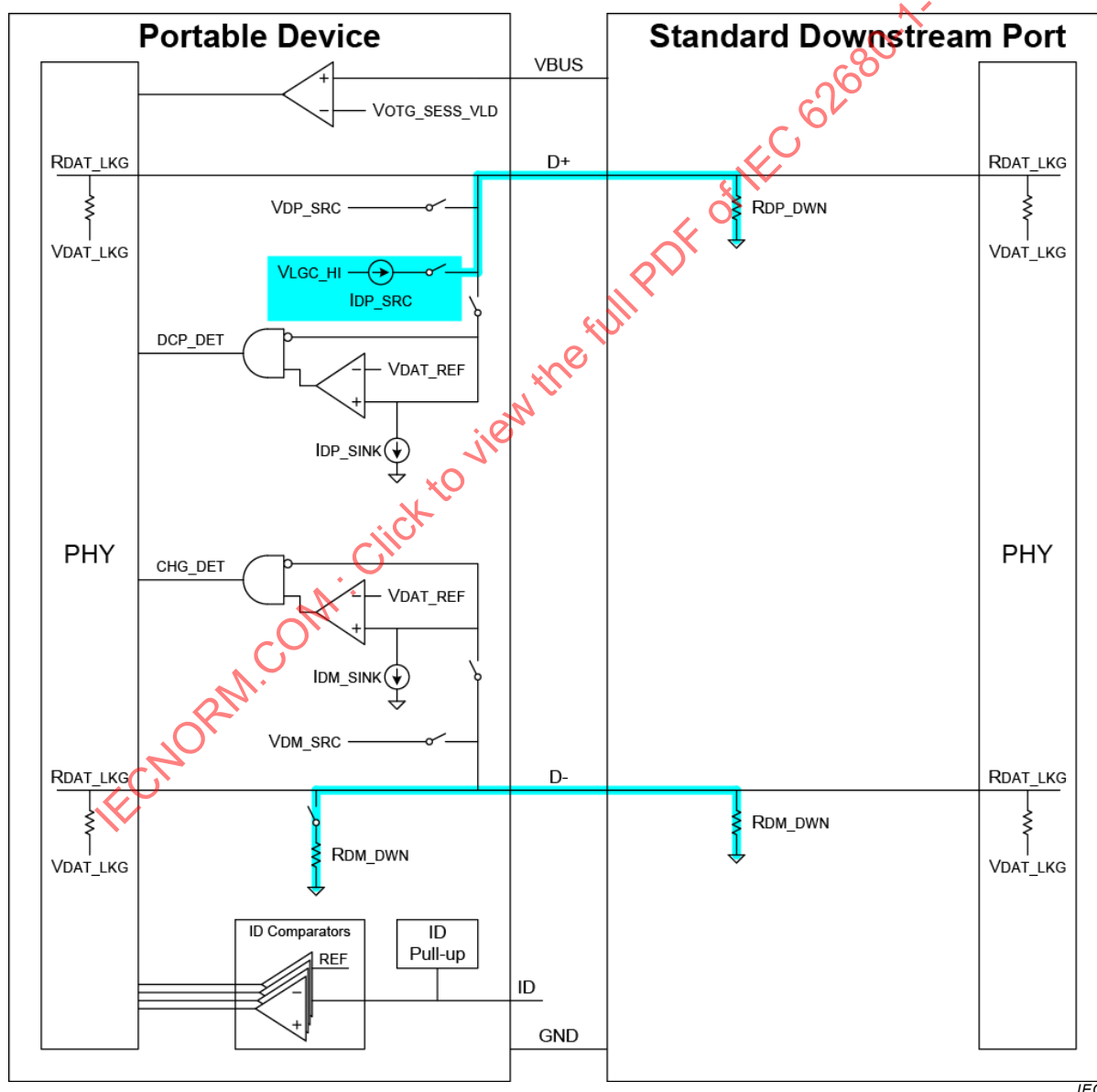


Figure 3-5 – Data Contact Detect, Standard Downstream Port

When the PD is attached to an SDP, the D+ line is pulled low by [RDP\\_DWN](#) in the SDP. The maximum value of [IDP\\_SRC](#) is such that [RDP\\_DWN](#) pulls D+ to [VLGC\\_LOW](#) for worst values of [RDAT\\_LKG](#), [VDAT\\_LKG](#) and [RDP\\_DWN](#).

### 3.2.4 Primary Detection

Primary Detection is used to distinguish between an SDP and different types of Charging Ports. A PD is required to implement Primary Detection.

#### 3.2.4.1 Primary Detection, DCP

[Figure 3-6](#) shows how Primary Detection works when a PD is attached to a DCP.

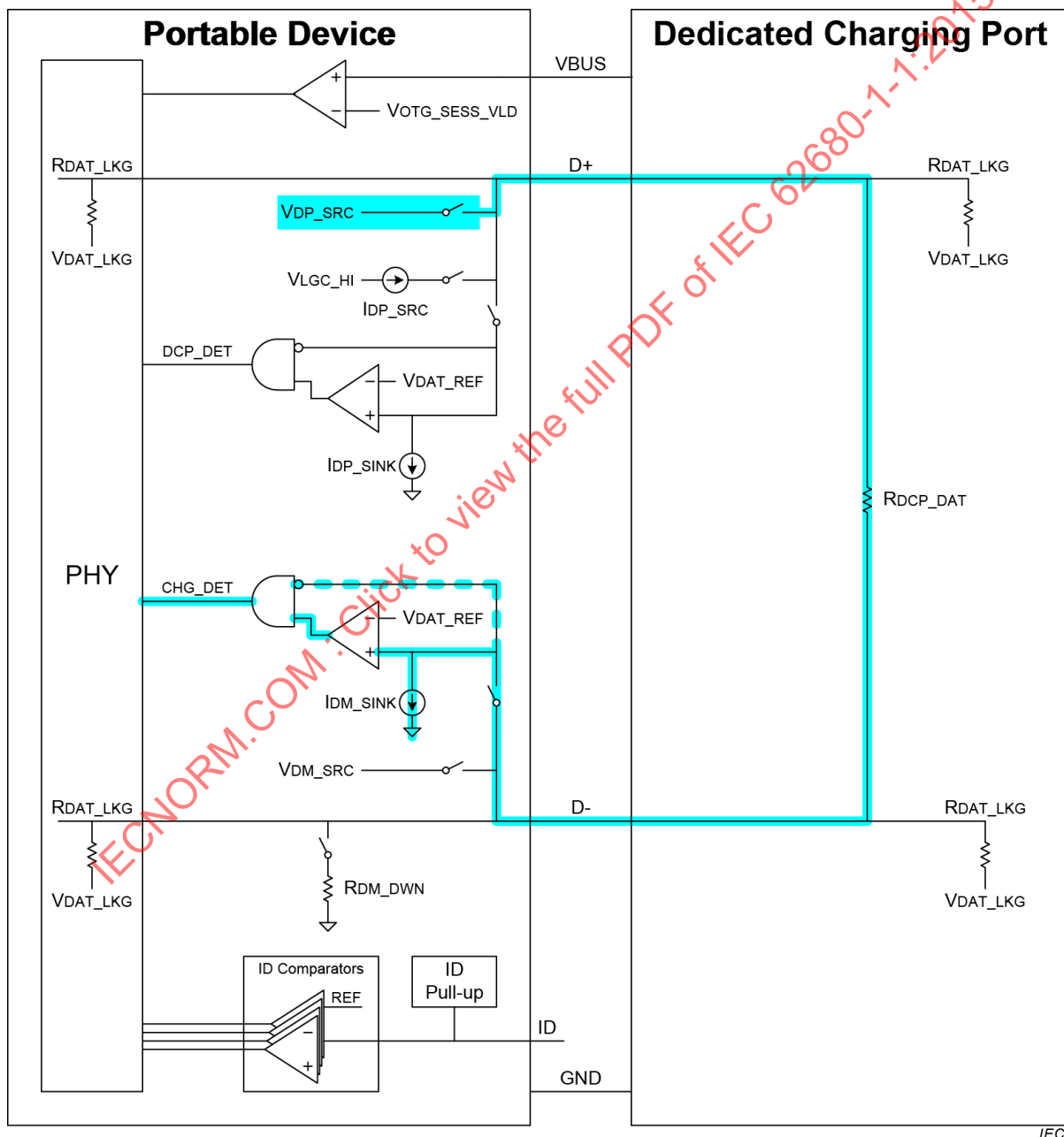


Figure 3-6 – Primary Detection, DCP

During Primary Detection the PD shall turn on [VDP\\_SRC](#) and [IDM\\_SINK](#). Since a DCP is required to short D+ to D- through a resistance of [RDCP\\_DAT](#), the PD will detect a voltage on D- that is close to [VDP\\_SRC](#).

A PD shall compare the voltage on D- with [VDAT\\_REF](#). If D- is greater than [VDAT\\_REF](#), then the PD is allowed to detect that it is attached to either a DCP or CDP. A PD is optionally allowed to compare D- with [VLGC](#) as well, and only determine that it is attached to a DCP or CDP if D- is greater than [VDAT\\_REF](#), but less than [VLGC](#). The reason for this option is as follows.

PS2 ports pull D+/- high. If a PD is attached to a PS2 port, and the PD only checks for D- greater than [VDAT\\_REF](#), then a PD attached to a PS2 port would determine that it is attached to a DCP or CDP and proceed to draw [IDEV\\_CHG](#). This much current could potentially damage a PS2 port. By only determining it is attached to DCP or CDP if D- is less than [VLGC](#), the PD can avoid causing damage to a PS2 port.

On the other hand, some proprietary chargers also pull D+/- high. If a PD is attached to one of these chargers, and it determined it was not attached to a charger because D- was greater than [VLGC](#), then the PD would determine that it was attached to an SDP, and only be able to draw [ISUSP](#).

The choice of whether or not to compare D- to [VLGC](#) depends on whether the PD is more likely to be attached to a PS2 port, or to a proprietary charger.

#### 3.2.4.2 Primary Detection, CDP

[Figure 3-7](#) shows how Primary Detection works when a PD is attached to a CDP.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015

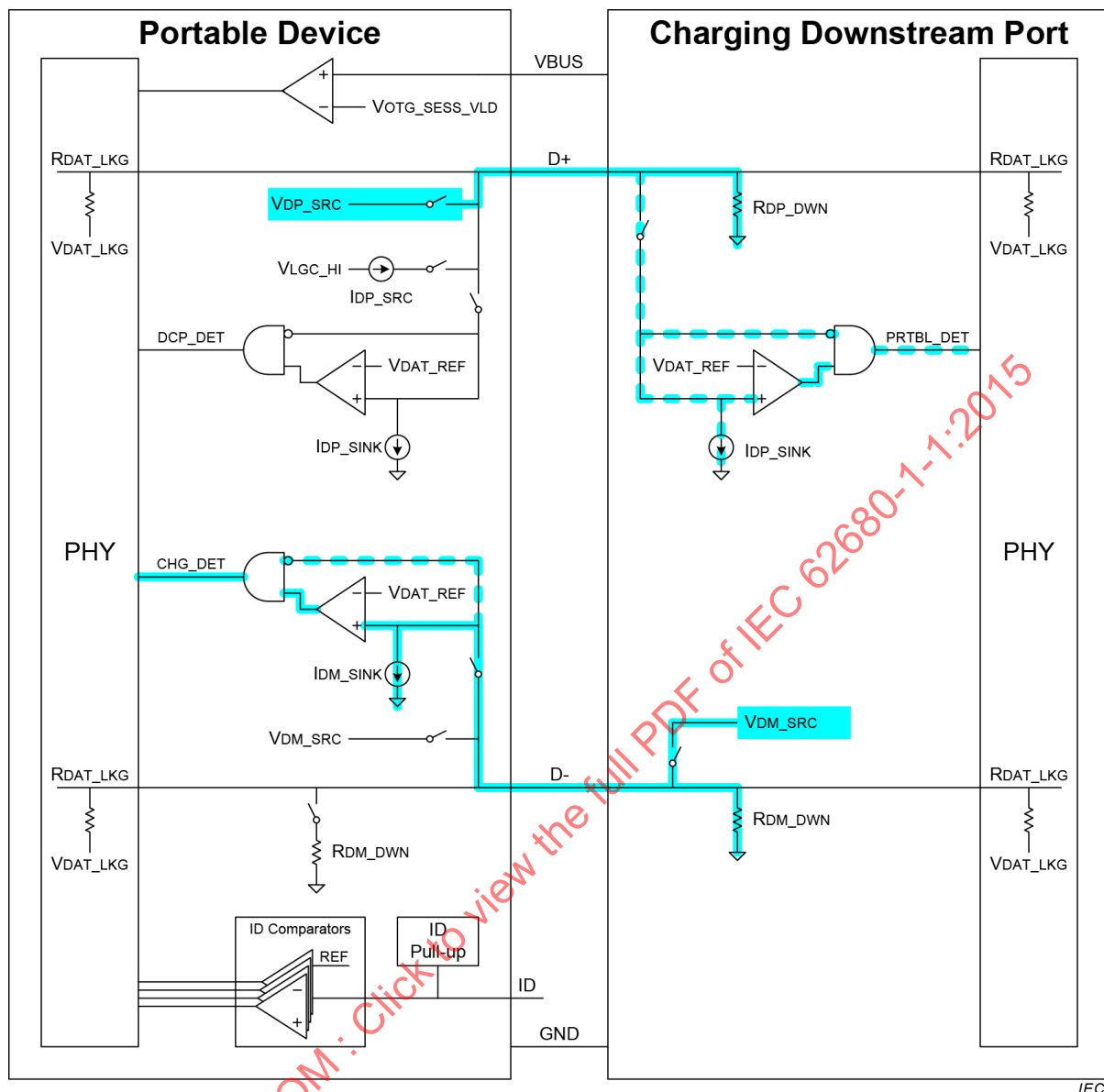


Figure 3-7 – Primary Detection, CDP

A CDP is required to behave in either one of two ways when a remote device is not connected to it. The first way that a CDP is allowed to behave is to enable [VDM\\_SRC](#) within [TCP\\_VDM\\_EN](#) of a disconnect, and then disable [VDM\\_SRC](#) within [TCP\\_VDM\\_DIS](#) of a connect. When using this option, a CDP is not required to enable [IDP\\_SINK](#), or to compare D+ to [VDAT\\_REF](#).

The second way a CDP is allowed to behave is to compare D+ with [VDAT\\_REF](#) and [VLGC](#). When D+ is greater than [VDAT\\_REF](#) and less than [VLGC](#), the CDP shall enable [VDM\\_SRC](#). When D+ is less than [VDAT\\_REF](#) or greater than [VLGC](#), the CDP shall disable [VDM\\_SRC](#). Note that a CDP is required to compare D+ to [VLGC](#), in order to disable [VDM\\_SRC](#) when the PD connects. See [Section 3.4.2](#) for timing.

During Primary Detection the PD shall turn on [VDP\\_SRC](#) and [IDM\\_SINK](#). A PD shall compare the voltage on D- with [VDAT\\_REF](#). If D- is greater than [VDAT\\_REF](#), then the PD is allowed to determine that it is attached to either a DCP or CDP. A PD is optionally allowed to compare D- with [VLGC](#) as well, and only determine that it is attached to a DCP or CDP if D- is greater than [VDAT\\_REF](#), but less than [VLGC](#). See [Section 3.2.4.1](#) for more details.

### 3.2.4.3 Primary Detection, SDP

Figure 3-8 shows how Primary Detection works when a PD is attached to an SDP.

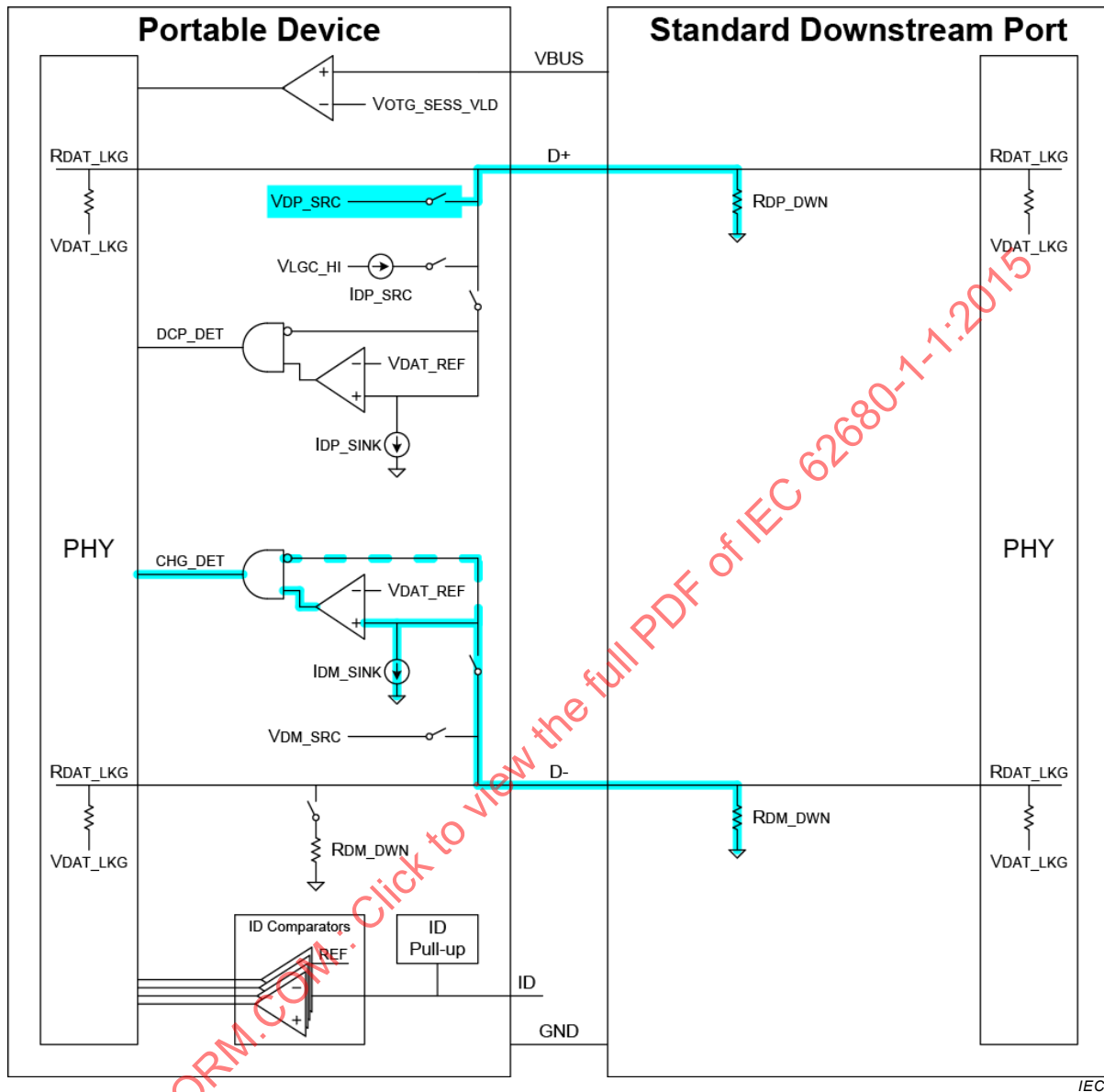


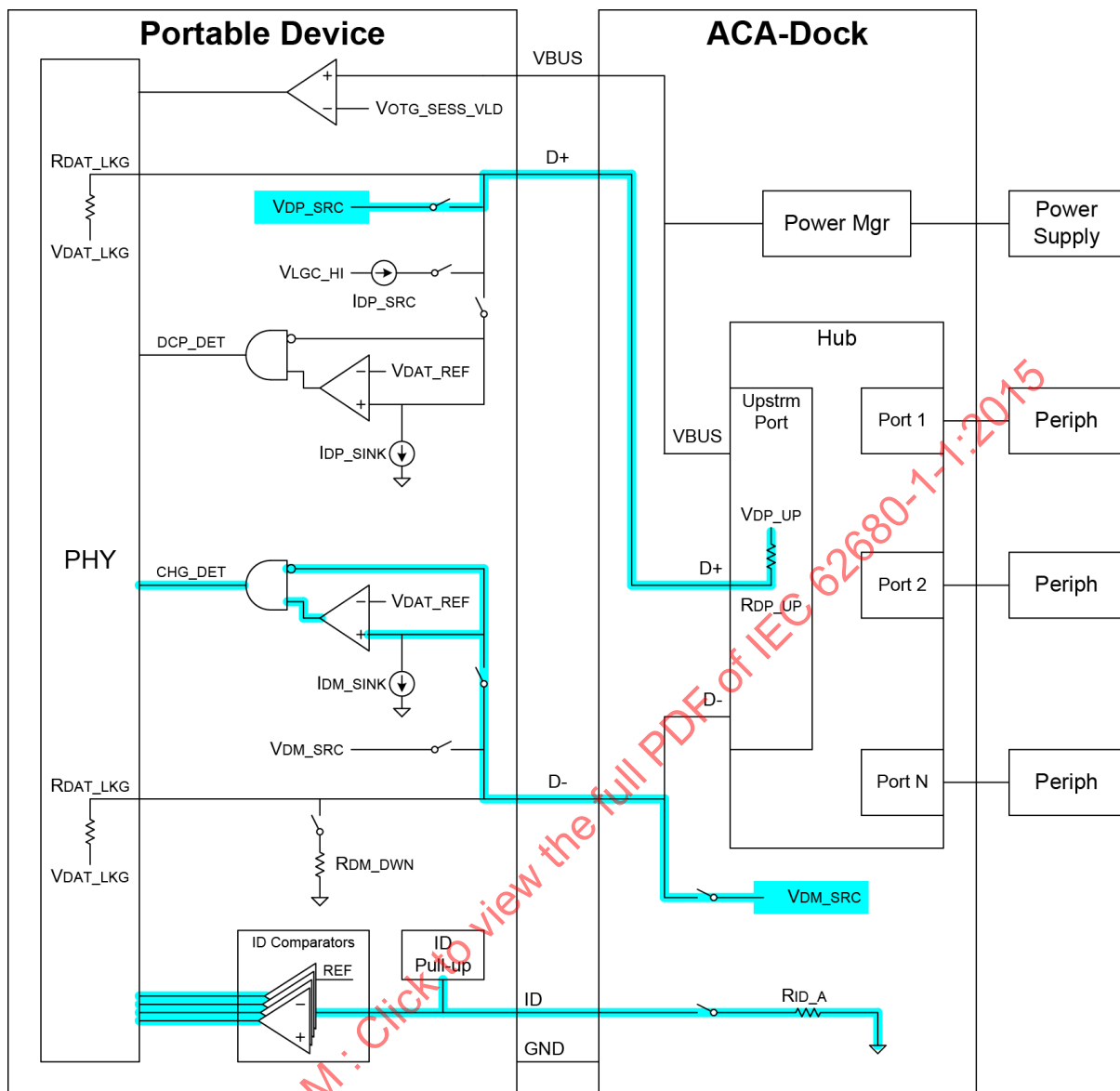
Figure 3-8 – Primary Detection, SDP

During Primary Detection the PD shall turn on [VDP\\_SRC](#) and [IDM\\_SINK](#). When a voltage of [VDP\\_SRC](#) is applied to D+, an SDP will continue pulling D- low through [RDM\\_DWN](#).

A PD shall compare the voltage on D- with [VDAT\\_REF](#). If D- is less than [VDAT\\_REF](#), then the PD is allowed to determine that it is attached to an SDP. A PD is optionally allowed to compare D- with [VLGC](#) as well, and determine that it is attached to an SDP if D- is greater than [VLGC](#). See [Section 3.2.4.1](#) for more details.

### 3.2.4.4 Primary Detection, ACA-Dock

Figure 3-9 shows how Primary Detection works when a PD that supports ACA Detection is attached to an ACA-Dock.



IEC

**Figure 3-9 – Primary Detection, ACA-Dock**

An ACA-Dock is a docking station that has one upstream port, and zero or more downstream ports. The upstream port can be attached to a PD, and is capable of sourcing [ICDP](#) to the PD.

When an ACA-Dock is powered, but nothing is attached to its upstream port, it is required to bias the pins on its upstream port as follows:

- VBUS            [VCHG](#)
- D+             [VDP\\_UP](#)
- D-             [VDM\\_SRC](#)
- ID             [RID\\_A](#)
- GND           GND

The VBUS pin is at [VCHG](#) because the ACA-Dock is ready to provide power to a PD. The ACA-Dock is required to pull D+ to [VDP\\_UP](#) through [RDP\\_UP](#) because the VBUS pin is greater than [VOTG\\_SESS\\_VLD](#).

An ACA-Dock is required to enable [VDM\\_SRC](#) whenever D+/- have been inactive (at idle J state) for a time of [TCP\\_VDM\\_EN](#). An ACA-Dock is required to disable [VDM\\_SRC](#) within [TCP\\_VDM\\_DIS](#) of any activity on D+/-.

An ACA-Dock is required to present an impedance to ground on ID of [RID\\_A](#) whenever it is powered. It is required to present an impedance to ground on ID of [RID\\_FLOAT](#) when it is not powered.

When a PD that supports ACA detects the following conditions, it shall determine that it is attached to an ACA-Dock:

- $V_{BUS} > V_{OTG\_SESS\_VLD}$
- D+ at [VLGC\\_HI](#)
- $V_{DAT\_REF} < D- < VLGC$
- ID at [RID\\_A](#)

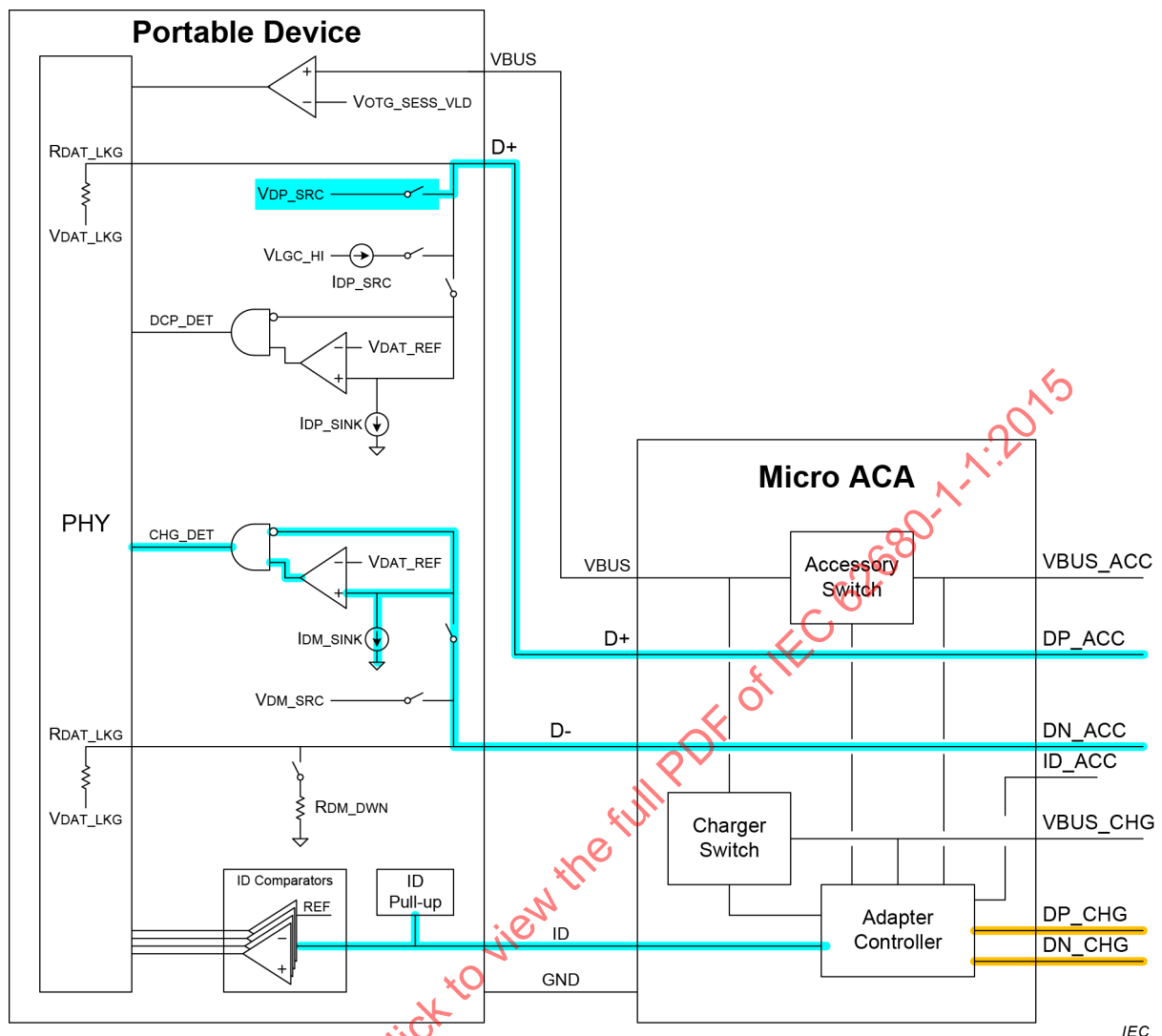
Note that a PD attached to an ACA-Dock is required to compare D- with [VLGC](#). If a PD were attached to an ACA that had a LS peripheral on its Accessory Port, then the ID pin of the PD would be pulled to ground through [RID\\_A](#), and the D- pin would be at [VLGC\\_HI](#) instead of [VDM\\_SRC](#). In order to distinguish between an ACA with a LS device and an ACA-Dock, the PD is required to detect if D- is above or below [VLGC](#).

The [VDP\\_SRC](#) in the PD shall be such that D+ remains at a logic high while the ACA-Dock is pulling D+ to [VDP\\_UP](#) through [RDP\\_UP](#). The reason for this is so that the ACA-Dock does not detect activity on D+, which could cause it to turn off its [VDM\\_SRC](#) before the PD completes its Primary Detection.

### 3.2.4.5 Primary Detection, Micro ACA

[Figure 3-10](#) shows how Primary Detection works when a PD that supports ACA Detection is attached to a Micro ACA.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015



**Figure 3-10 – Primary Detection, ACA**

A PD that supports ACA Detection is required to monitor the resistance on the ID pin whenever VBUS is greater than [VOTG\\_SESS\\_VLD](#). If the ID resistance is [RID\\_B](#) or [RID\\_C](#), then the PD knows that it is attached to an ACA. If the ID resistance is [RID\\_A](#), then the PD could be attached to either an ACA with a B-device on its Accessory Port, or to an ACA-Dock.

In order to distinguish between an ACA with an B-device, and an ACA-Dock, the PD shall compare the voltage on D- with [VDAT\\_REF](#) and [VLGC](#) to detect what it is attached to as follows:

- $D- < \text{VDAT\_REF}$  ACA with FS B-device on Accessory Port
- $\text{VDAT\_REF} < D- < \text{VLGC}$  ACA-Dock
- $\text{VLGC} < D-$  ACA with LS B-device on Accessory Port

The PD shall do the above detection on D- after attach, and before connect, as shown in the Good Battery Algorithm.

After doing Primary Detection, a PD that supports ACA Detection shall continue to monitor the ID line. If this resistance changes, the PD shall respond according to the state machine defined in [Section 6.2.7](#).

An ACA is required to do a form of Primary Detection over the DP\_CHG and DN\_CHG lines to detect if a Charging Port is attached to the ACA Charger Port. This detection is done with the lines highlighted in yellow, and is described in [Section 6.2.6](#).

### 3.2.5 Secondary Detection

Secondary Detection can be used to distinguish between a DCP and a CDP. PDs that are not ready to be enumerated within [TSVLD\\_CON\\_PWD](#) of detecting VBUS are required to implement Secondary Detection. PDs that are ready to be enumerated are allowed to bypass Secondary Detection. See [Section 3.3.2](#) on Good Battery Algorithm.

#### 3.2.5.1 Secondary Detection, DCP

[Figure 3-11](#) shows how Secondary Detection works when a PD is attached to a DCP.

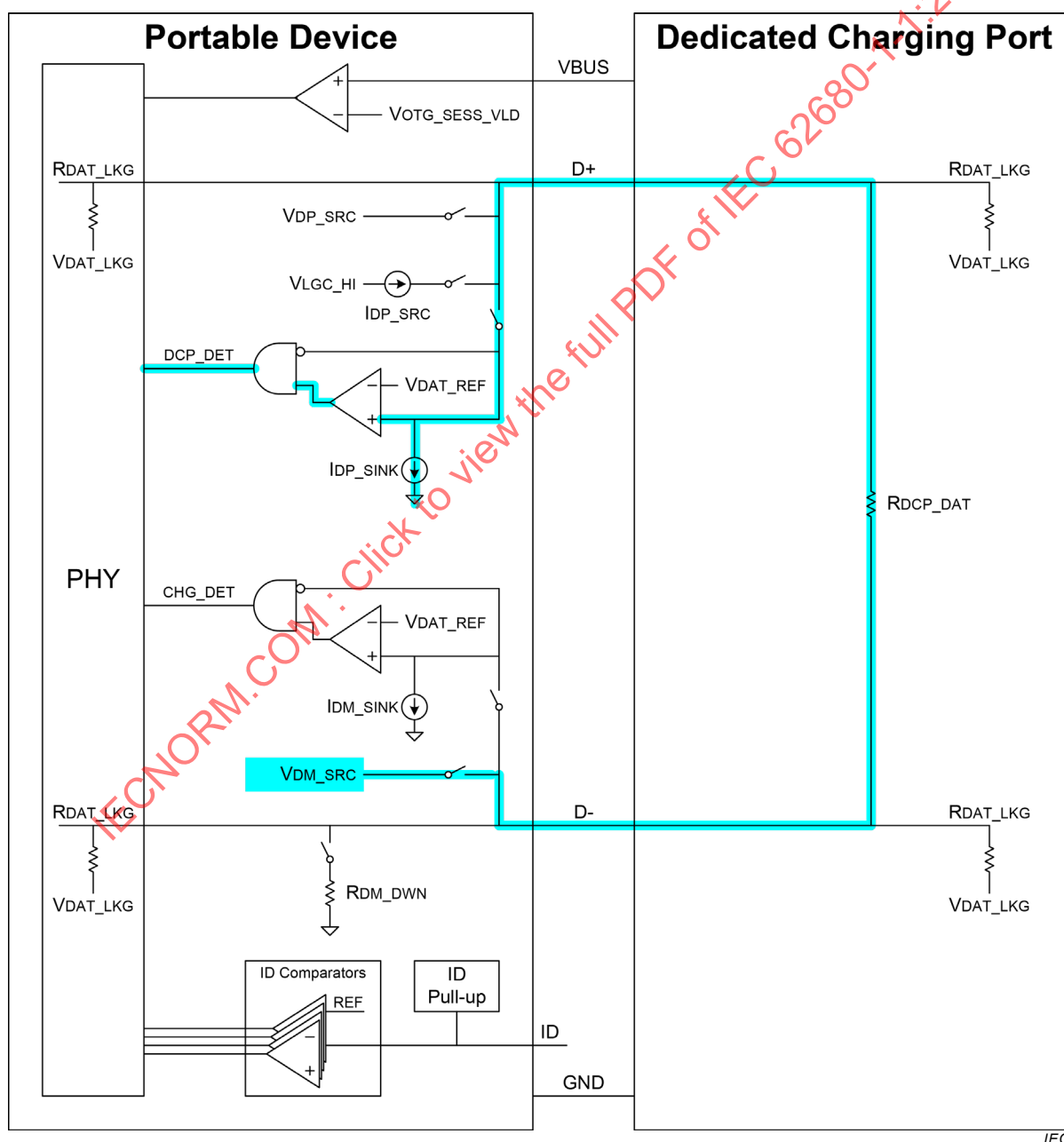


Figure 3-11 – Secondary Detection, DCP

During Secondary Detection, a PD shall output VDM\_SRC on D-, turn on IDP\_SINK, and compare the voltage on D+ to VDAT\_REF. Since a DCP is required to short D+ to D- through a resistance of RDCP\_DAT, the voltage on D+ will be close to VDM\_SRC, which is above VDAT\_REF.

If a PD detects that D+ is greater than VDAT\_REF, it knows that it is attached to a DCP. It is then required to enable VDP\_SRC or pull D+ to VDP\_UP through RDP\_UP, as defined in the Good Battery Algorithm in [Section 3.3.2](#).

A PD is not required to compare D+ to VLGC during Secondary Detection.

### 3.2.5.2 Secondary Detection, CDP

[Figure 3-12](#) shows how Secondary Detection works when a PD is attached to a CDP.

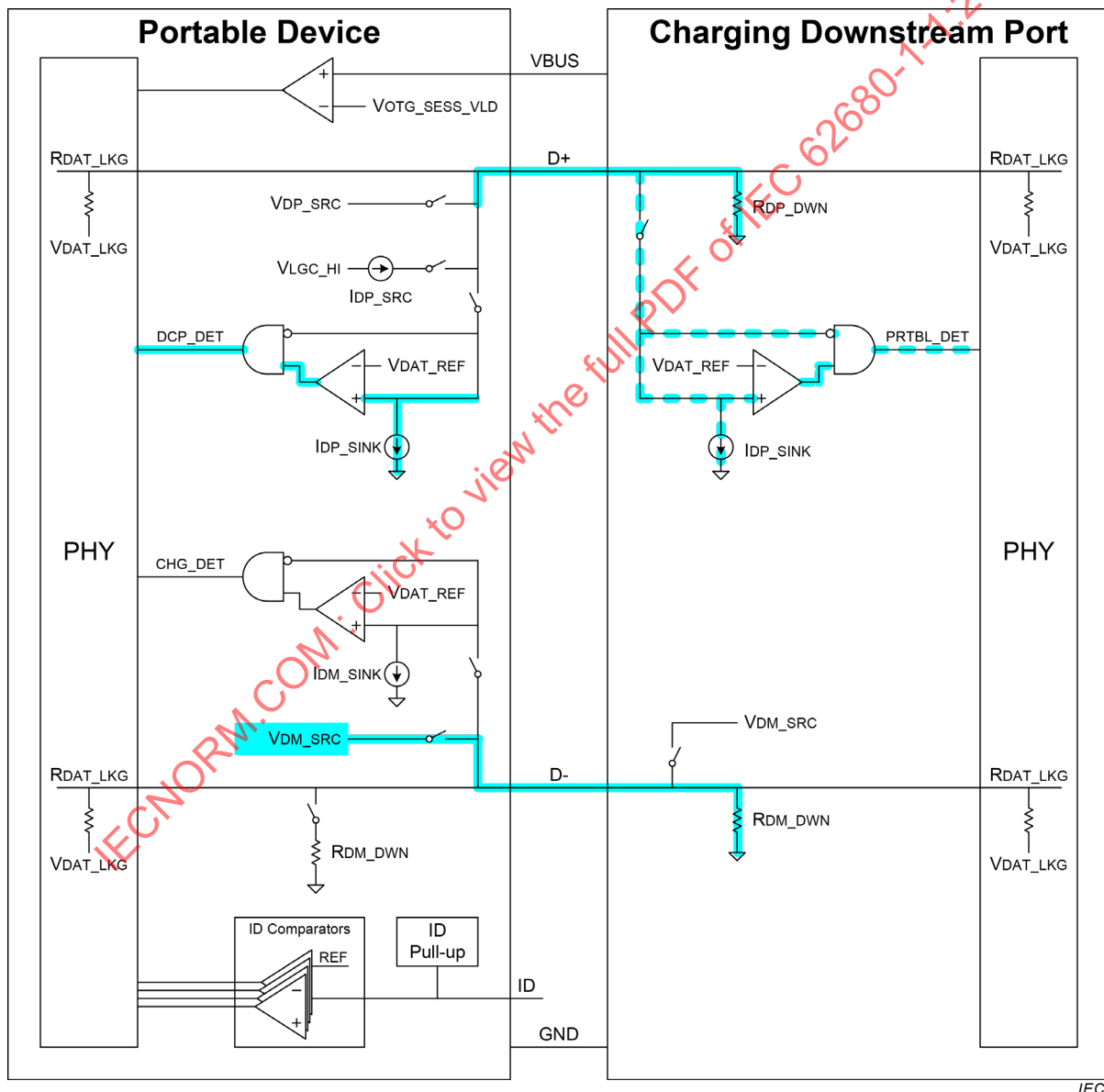


Figure 3-12 – Secondary Detection, CDP

During Secondary Detection, a PD shall output [VDM\\_SRC](#) on D-, turn on [IDP\\_SINK](#), and compare the voltage on D+ to [VDAT\\_REF](#). Since a CDP does not short D+ to D-, the voltage on D+ will be close to ground, which is below [VDAT\\_REF](#).

If a PD detects that D+ is less than [VDAT\\_REF](#), it knows that it is attached to a CDP. It is then required to turn off [VDP\\_SRC](#) and [VDM\\_SRC](#), as shown in the Good Battery Algorithm in [Section 3.3.2](#), and is allowed to draw [IDEV\\_CHG](#).

A PD is not required to compare D+ to [VLGC](#) during Secondary Detection.

### 3.2.6 ACA Detection

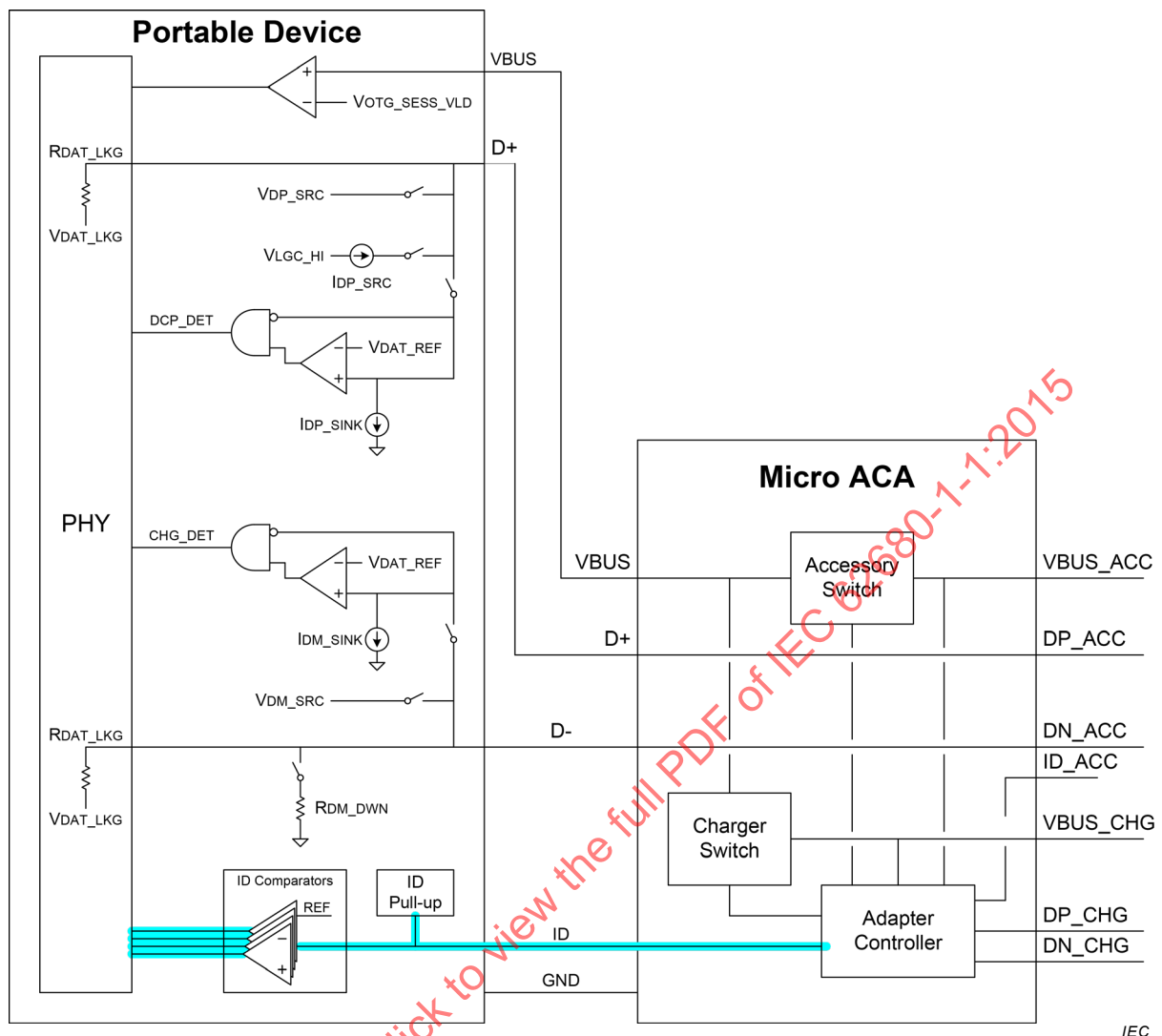
ACA Detection allows a PD to detect when it is attached to an ACA, and to detect what type of device is attached to the ACA Accessory Port. See [Section 6](#) for a description of the ACA.

A PD is not required to support ACA Detection. Only PDs that have a Micro-AB receptacle can support ACA Detection, since the ACA OTG Port has a captive cable terminating in a Micro-A plug.

PDs that support ACA Detection are required to implement the Good Battery Algorithm defined in [Section 3.3.2](#).

[Figure 3-13](#) shows how ACA Detection works when a PD is attached to a Micro ACA.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015



**Figure 3-13 – ACA Detection**

A PD detects the presence of an ACA by sensing the resistance on the ID pin. There are five different resistance values that shall be detected during ACA Detection, namely: [RID\\_GND](#), [RID\\_C](#), [RID\\_B](#), [RID\\_A](#) and [RID\\_FLOAT](#). PDs that support ACA Detection shall monitor the ID resistance during the entire time that VBUS is asserted, and respond according to the PD State Machine in [Section 6.2.7](#).

Note: It is important that designers take into account the following factors when designing circuitry to distinguish these ID pin resistance values:

- The resistance has to be correctly detected in the presence of a voltage drop in the ACA cable ground resulting from [IDEV\\_CHG](#) flowing through [ROTG\\_ACA\\_GND](#), causing the ACA ground to be lower than the OTG ground.
- The resistance has to be correctly detected in the presence of a voltage drop in the ACA cable ground resulting from [ICFG\\_MAX](#) flowing through [ROTG\\_ACA\\_GND](#) causing the ACA ground to be higher than the OTG ground.
- Leakage currents ([Table 5-3](#), Note 2) should be considered and their effects also taken into account.

### 3.3 Charger Detection Algorithms

#### 3.3.1 Weak Battery Algorithm

Figure 3-14 shows an example charger detection algorithm for a PD with a Weak Battery. Other algorithms are allowed, providing they comply with the DBP.

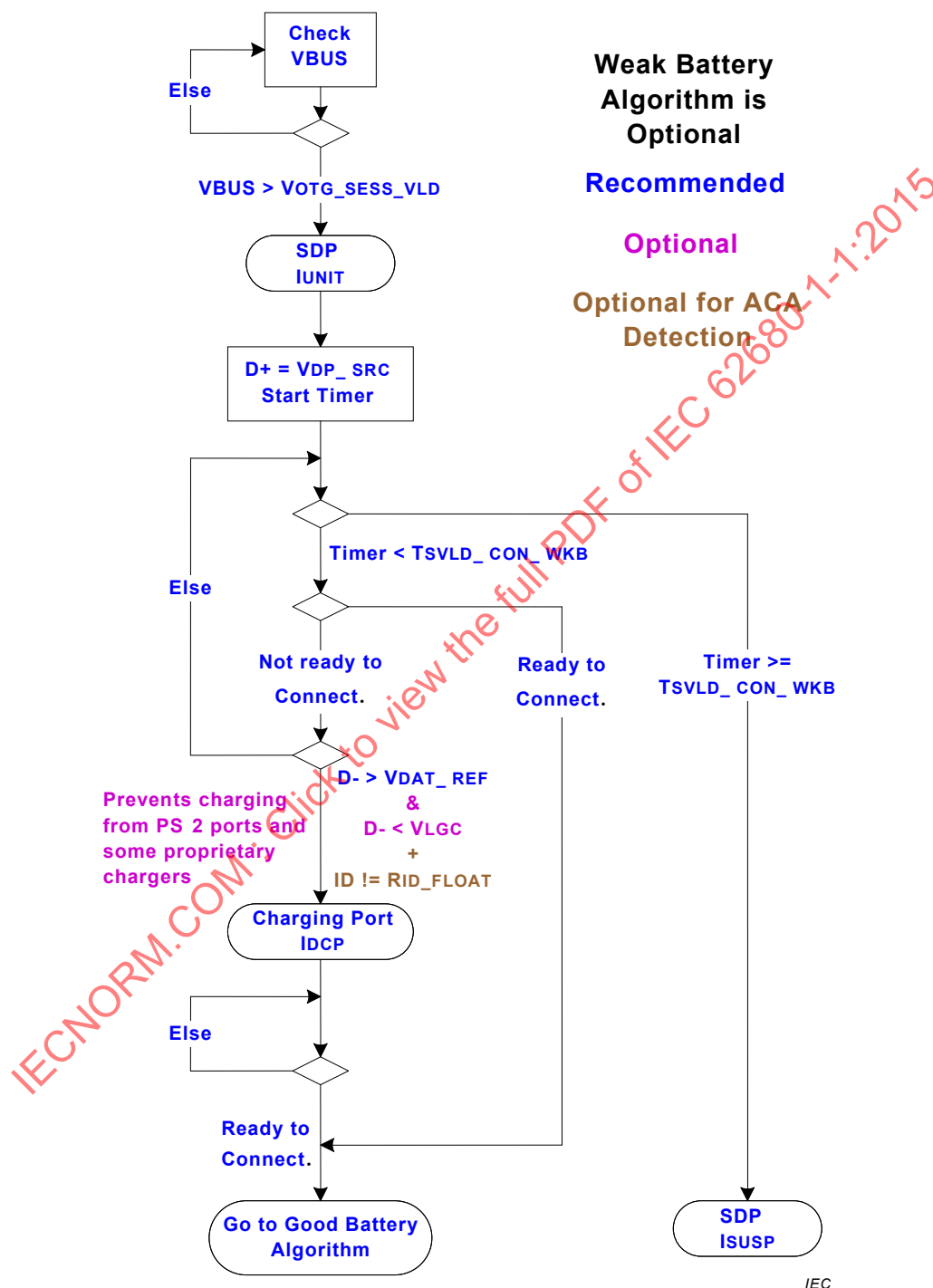


Figure 3-14 – Weak Battery Algorithm

A PD is required to have internal voltage thresholds that lie within VOTG\_SESS\_VLD, VDAT\_REF and VLGC. In the above algorithm, a PD compares VBUS, D+ and D- with its internal thresholds. It does not compare VBUS, D+ and D- with the min or max value of VOTG\_SESS\_VLD, VDAT\_REF or VLGC.

In the above example, a PD with a Weak Battery detects VBUS greater than [VOTG\\_SESS\\_VLD](#), and applies a voltage of [VDP\\_SRC](#) on the D+ pin. If the voltage on D- is greater than its [VDAT\\_REF](#), or if the ID pin is not floating, the PD is allowed to draw [IDEV\\_CHG](#). Else the PD is allowed to draw [IUNIT](#).

The [VLGC](#) term shown in magenta could be added to prevent a PD from charging from PS2 ports and some proprietary chargers.

### 3.3.2 Good Battery Algorithm

[Figure 3-15](#) shows the charger detection algorithm that a PD with a Good Battery is required to implement. It may also be used by a PD with a Weak Battery, subject to meeting the requirements of the Dead Battery Provision.

Thus a PD, having reached the bottom of the flow chart may in all cases, with the exception of the DCP/CDP exit, delay for up to [TSVLD\\_CON\\_WKB](#) before connecting or applying a bus reset as appropriate.

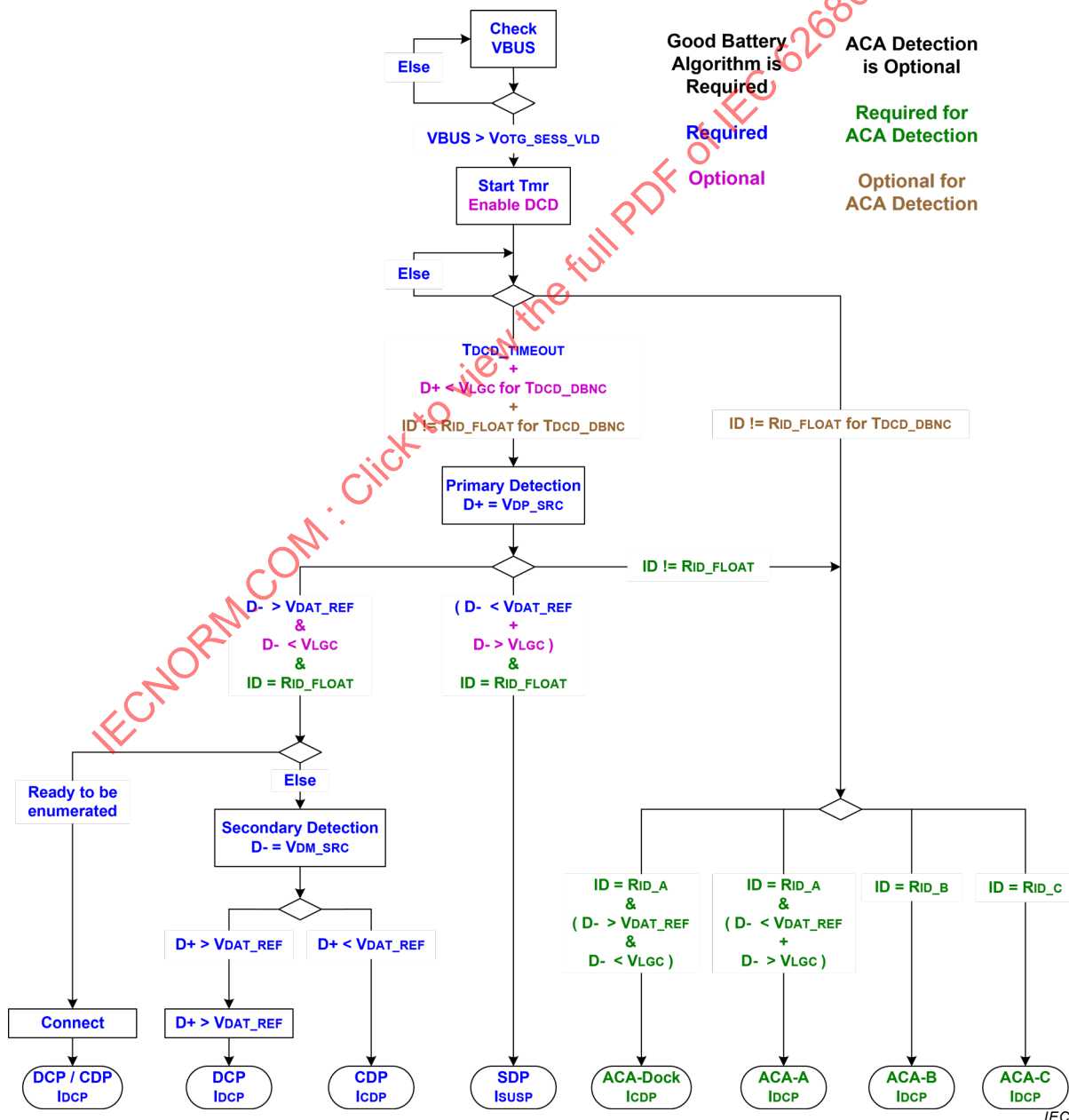


Figure 3-15 – Good Battery Algorithm

A PD shall implement the Good Battery Algorithm when attached to an SDP or Charging Port. A PD is allowed to include additional branches for detecting devices or ports other than an SDP or Charging Port. Any such branches shall not cause additional activity on D+/- and/or ID that would interfere or be confused with the next expected event when the PD is attached to an SDP or Charging Port. Branches are also allowed after any final step in detection, and these branches may include additional activity on D+/- and/or ID, except that when a PD is attached to a DCP, it shall maintain D+ greater than [VDAT\\_REF](#) while VBUS is asserted.

Upon detecting VBUS greater than its [VOTG\\_SESS\\_VLD](#) threshold, a PD shall start a timer with a timeout value of [TDCD\\_TIMEOUT](#). A PD that supports DCD is allowed to enable its [IDP\\_SRC](#) and monitor for D+ being at [VLGC\\_LOW](#) for [TDCD\\_DBNC](#). A PD that supports ACA Detection is allowed to monitor for ID not floating for [TDCD\\_DBNC](#). If the DCD timer expires before the D+ or ID conditions are detected, the PD shall proceed to Primary Detection.

If a PD detects that ID is not floating for a time of [TDCD\\_DBNC](#), then it is allowed to proceed directly to one of the ACA states, without having to do Primary Detection and without having to assert [VDP\\_SRC](#).

During Primary Detection, a PD shall enable [VDP\\_SRC](#), and compare D- with [VDAT\\_REF](#). A PD may optionally compare D- with [VLGC](#) to avoid damaging a PS2 port. See [Section 3.2.4.1](#). A PD that supports ACA Detection is required to detect the resistance on the ID line.

If a PD Detects that it is attached to either a DCP or CDP during Primary Detection, and it is ready to be enumerated, then it is allowed to take the branch where it connects. If a PD is not ready to be enumerated, then it is required to do Secondary Detection.

During Secondary Detection, the PD shall disable [VDP\\_SRC](#), enable [VDM\\_SRC](#) and compare D+ with [VDAT\\_REF](#). If D+ is greater than [VDAT\\_REF](#), then the PD is attached to a DCP. The PD shall disable [VDM\\_SRC](#), and either enable [VDP\\_SRC](#) or pull D+ to [VDP\\_UP](#) through [RDP\\_UP](#).

If D+ is less than [VDAT\\_REF](#), then the PD is attached to a CDP. The PD shall disable [VDM\\_SRC](#), and leave both D+ and D- low until it is ready to connect and be enumerated.

A PD that is attached to a DCP shall either enable [VDP\\_SRC](#) or pull D+ high within [TSVLD\\_CON\\_PWD](#) of attach.

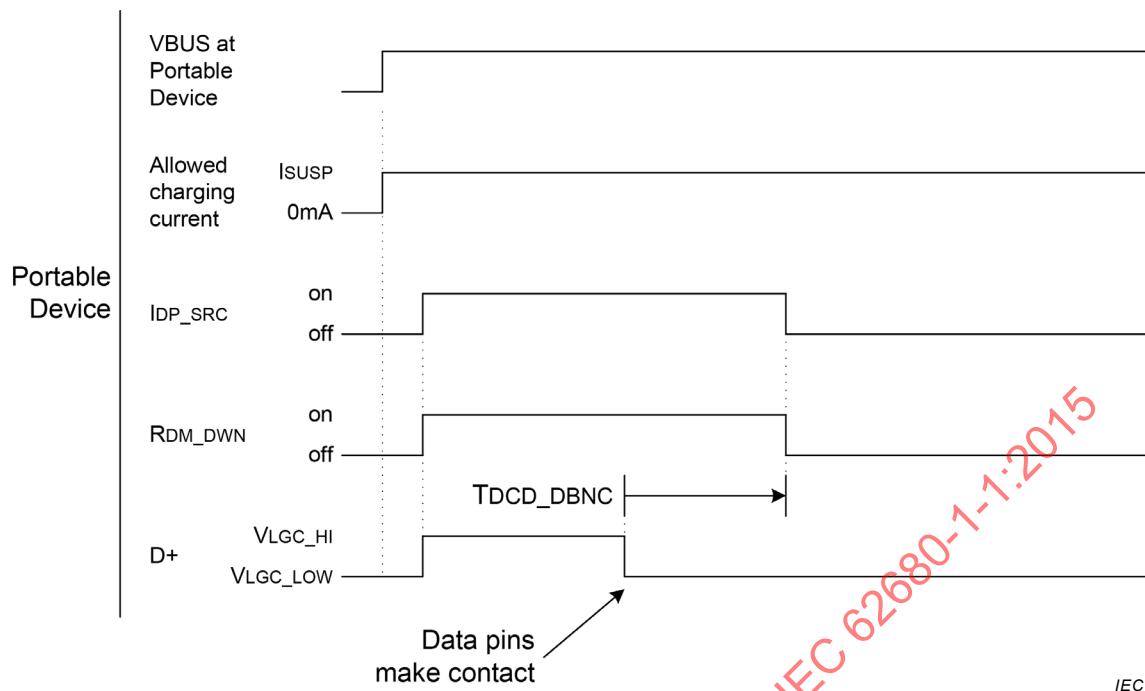
A PD that supports ACA Detection is required to monitor the resistance on the ID line. If a resistance of [RID\\_A](#) is detected, then the PD shall compare D- with both [VDAT\\_REF](#) and [VLGC](#), to determine if it is attached to an ACA-Dock or an ACA-A. See [Section 3.2.4.4](#) for more details.

### 3.4 Charger Detection Timing

#### 3.4.1 Data Contact Detect Timing

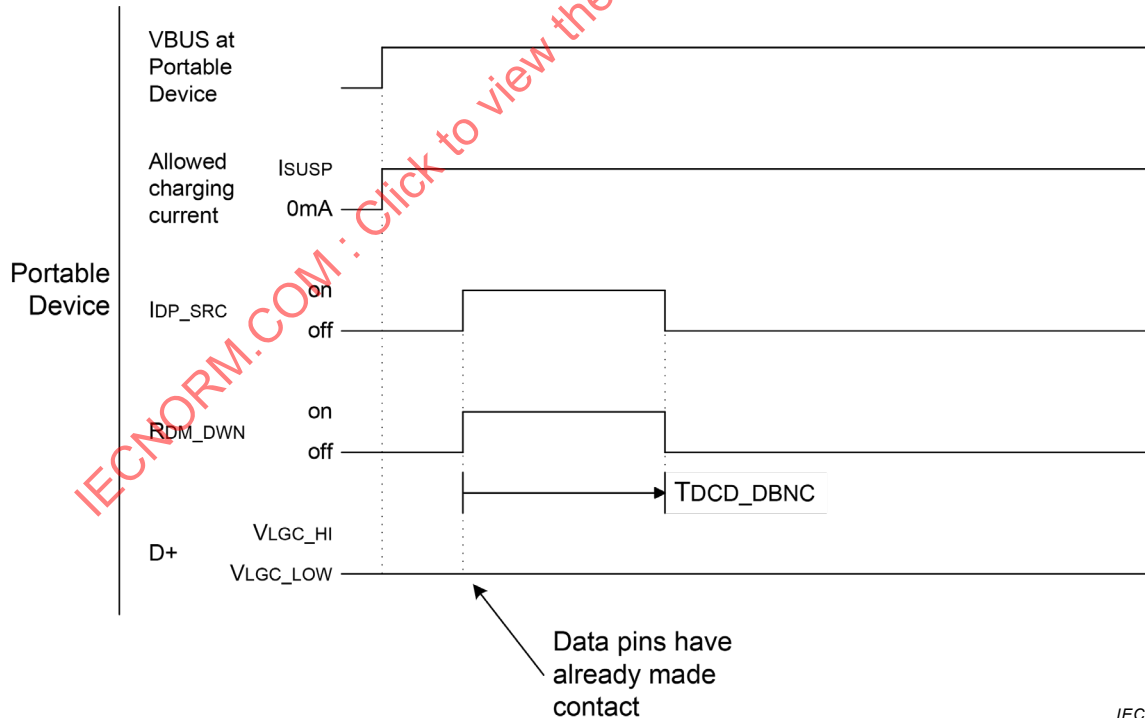
To initiate Data Contact Detect, the PD shall enable [IDP\\_SRC](#) and either [IDM\\_SINK](#) or [RDM\\_DWN](#). When the PD detects that the D+ line has been low for a time of [TDCD\\_DBNC](#), then the PD knows that the data pins have made contact.

[Figure 3-16](#) shows the timing associated with Data Contact Detect (DCD) when pins make contact after DCD starts.



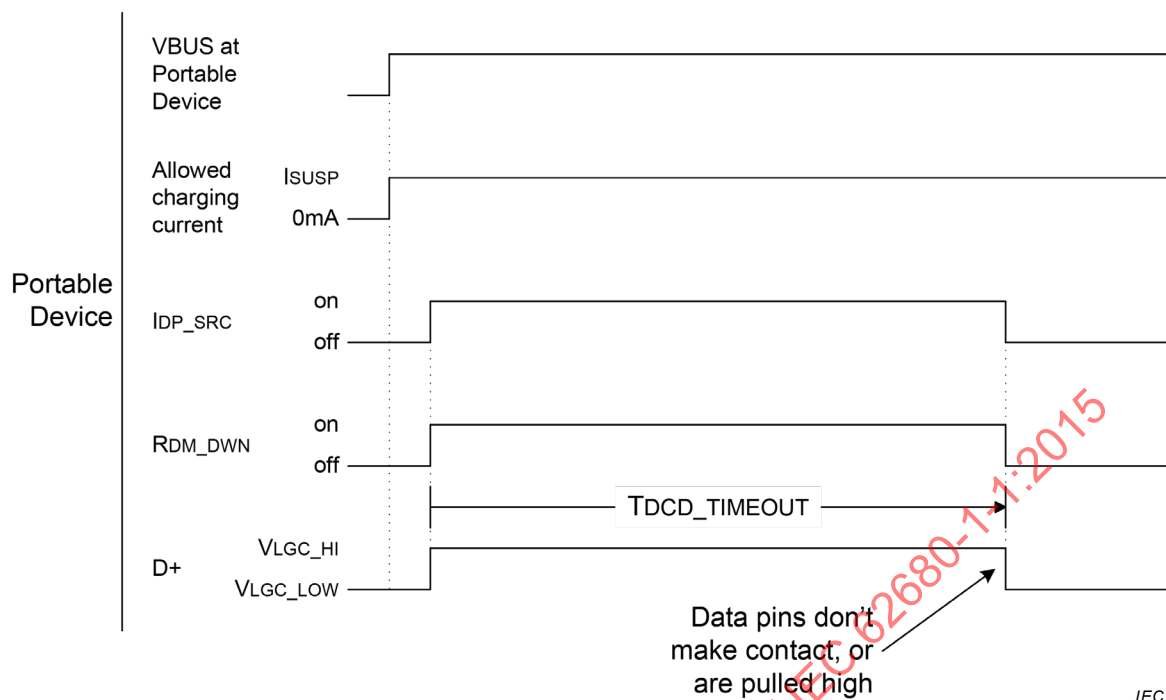
**Figure 3-16 – DCD Timing, Contact After Start**

Figure 3-17 shows the timing associated with Data Contact Detect when pins have made contact before DCD starts.



**Figure 3-17 – DCD Timing, Contact Before Start**

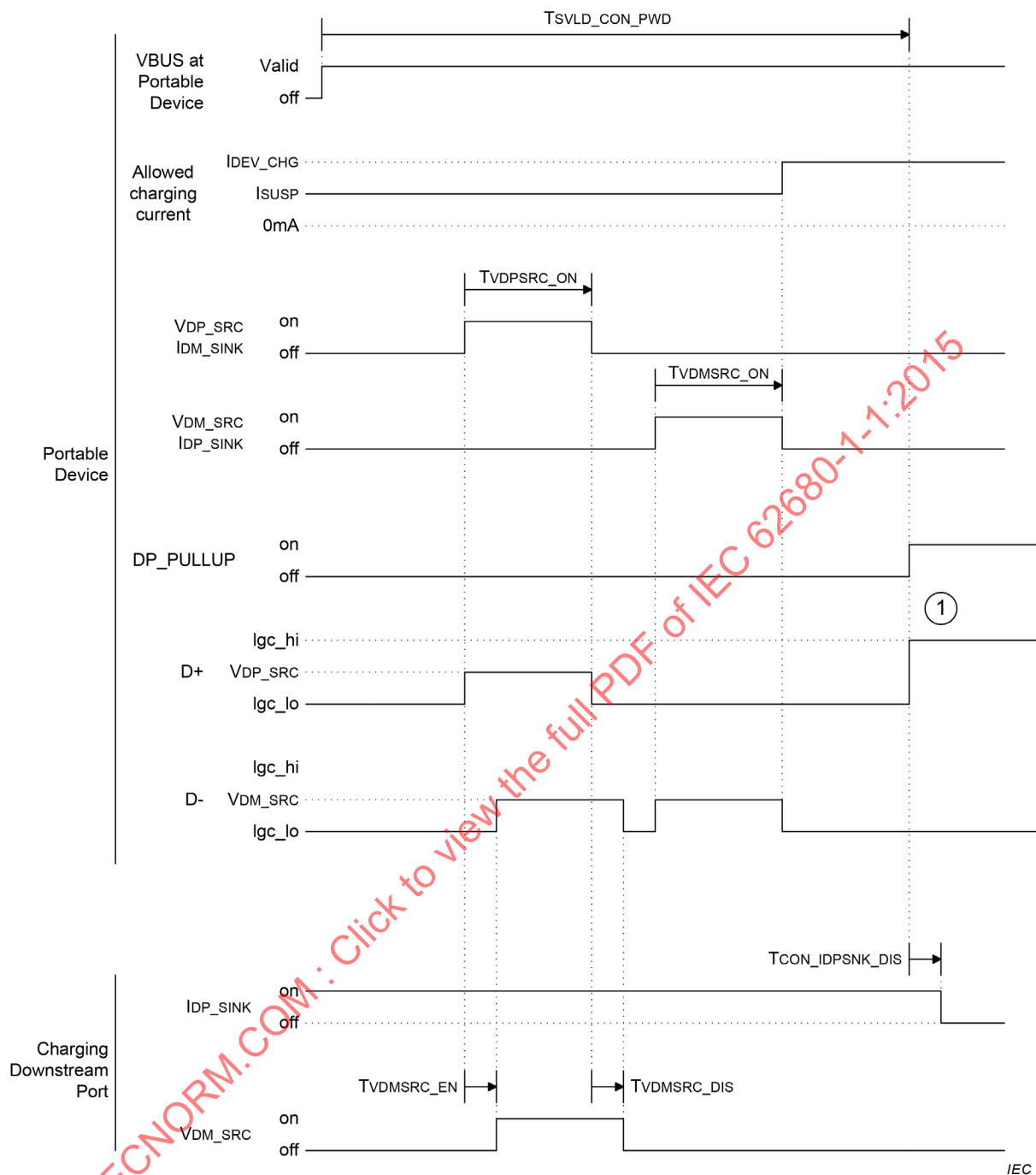
Figure 3-18 shows the timing associated with Data Contact Detect when contact is not detected.



**Figure 3-18 – DCD Timing, No Contact**

### 3.4.2 Detection Timing, CDP

Figure 3-19 shows the timing associated with Primary and Secondary Detection when a PD is attached to a CDP, for the case where the CDP compares D+ to [V<sub>DAT\\_REF</sub>](#) and [V<sub>LGC</sub>](#), and enables [V<sub>DM\\_SRC</sub>](#) accordingly. A CDP is also allowed to leave [V<sub>DM\\_SRC</sub>](#) enabled while a remote device is not connected. See [Section 3.2.4.2](#) for more details.



**Figure 3-19 – Detection Timing, CDP**

NOTE 1) The timing for a LS PD is the same as shown above, except that a LS PD will pull D- high, instead of D+.

Figure 3-19 shows the Primary and Secondary Detection timing for a PD attached to a CDP. During Primary Detection, the PD turns on [VDP\\_SRC](#) and [IDM\\_SINK](#). The CDP is required to have [VDM\\_SRC](#) on D- within a time of [TVDMSRC\\_EN](#) from when D+ is above [VDAT\\_REF](#). After a time of [TVDPSRC\\_ON](#), the PD is allowed to check the status of the D- line. If D- is above [VDAT\\_REF](#) (and optionally below [VLGC](#), see [Section 3.2.4.1](#)) then the PD is attached to a Charging Port, and is allowed to draw [IDEV\\_CHG](#).

In order to do Secondary Detection, the PD is required to disable [VDP\\_SRC](#) and [IDM\\_SINK](#), and enable [VDM\\_SRC](#) and [IDP\\_SINK](#). After a time of [TVDMSRC\\_ON](#), the PD is allowed to check the status of the D+ line. Since a CDP does not source a voltage on D+, D+ is below [VDAT\\_REF](#) and the PD is attached to a CDP.

If the PD was powered up at the time VBUS was detected, then it shall connect within a time of [TSVLD\\_CON\\_PWD](#). The CDP shall disable [IDP\\_SINK](#) within [TCON\\_IDPSNK\\_DIS](#) of detecting the connect.

### 3.5 Ground Current and Noise Margins

As shown in Figure 7-47 of the USB 2.0 specification, a current of 100 mA through the ground wire of a USB cable can result in a voltage difference of 25 mV between the host ground and the device ground. This ground difference has the effect of reducing noise margins for both signaling and charger detection.

The maximum current that a PD is allowed to draw from a CDP is [IDEV\\_CHG](#). A PD that draws more than [ICFG\\_MAX](#) from a CDP is required to support LS, FS, HS and chirp signaling when the local ground is [VGND\\_OFFSET](#) max higher than the remote ground. A host port that grants the CDP handshake is required to support LS, FS, HS and chirp signaling when the local ground is [VGND\\_OFFSET](#) max lower than the remote ground.

When the ground offset is [VGND\\_OFFSET](#) max, the PD and CDP are required to have a greater common mode range than what is called out in USB 2.0.

## 4 Charging Port and Portable Device Requirements

This section describes the requirements for the following:

- Charging Downstream Port (CDP)
- ACA-Dock
- Dedicated Charging Port (DCP)
- Accessory Charger Adapter (ACA)
- Portable Device (PD)

### 4.1 Charging Port Requirements

The following requirements apply to all types of Charging Ports, including CDP, ACA-Dock, DCP and ACA.

#### 4.1.1 Overshoot

The output voltage of a Charging Port shall not exceed [VCHG\\_OVRSHT](#) for any step change in load current, nor when the Charging Port is powered on or off.

#### 4.1.2 Maximum Current

The output current of a Charging Port shall not exceed [ICDP](#) max under any condition.

#### 4.1.3 Detection Renegotiation

A downstream port is allowed to act as an SDP, CDP or DCP, and to change between these roles. In order to force an attached PD to repeat the charging detection procedure, a downstream port is required to:

- stop driving VBUS
- allow VBUS to drop to less than [VBUS\\_LKG](#)
- wait for a time of [TVBUS\\_REAPP](#)
- start driving VBUS

#### 4.1.4 Shutdown Operation

If the current drawn by a PD causes a Charging Port to go outside of its Required Operating Range, then the Charging Port is allowed to shut down. All types of shut down are allowed outside the Required Operating Range of a Charging Port, including:

- Turning off VBUS
- Constant current limiting
- Foldback current limiting

#### 4.1.5 Failure Voltage

The output voltage of a Charging Port shall remain within [VCHG\\_FAIL](#) for any single point failure in the Charging Port.

#### 4.1.6 Multiple Ports

For a device with multiple Charging Ports, each Charging Port shall stay within its Required Operating Range regardless of the operation of the other Charging Ports.

### 4.2 Charging Downstream Port

The following requirements apply to a CDP.

#### 4.2.1 Required Operating Range

A CDP shall output a voltage of [VCHG](#) for all currents less than [ICDP](#) min. The voltage on VBUS is averaged over a time of [TVBUS\\_AVG](#). For load currents greater than [ICDP](#) min, a CDP is allowed to shut down. Once in shutdown, the requirements in [Section 4.1.4](#) apply.

[Figure 4-1](#) shows several example load curves for a CDP. Load curves are required to cross the line at [ICDP](#) min within a voltage range of [VCHG](#). Load curves that cross the line at [VCHG](#) min for currents less than [ICDP](#) min are not allowed.

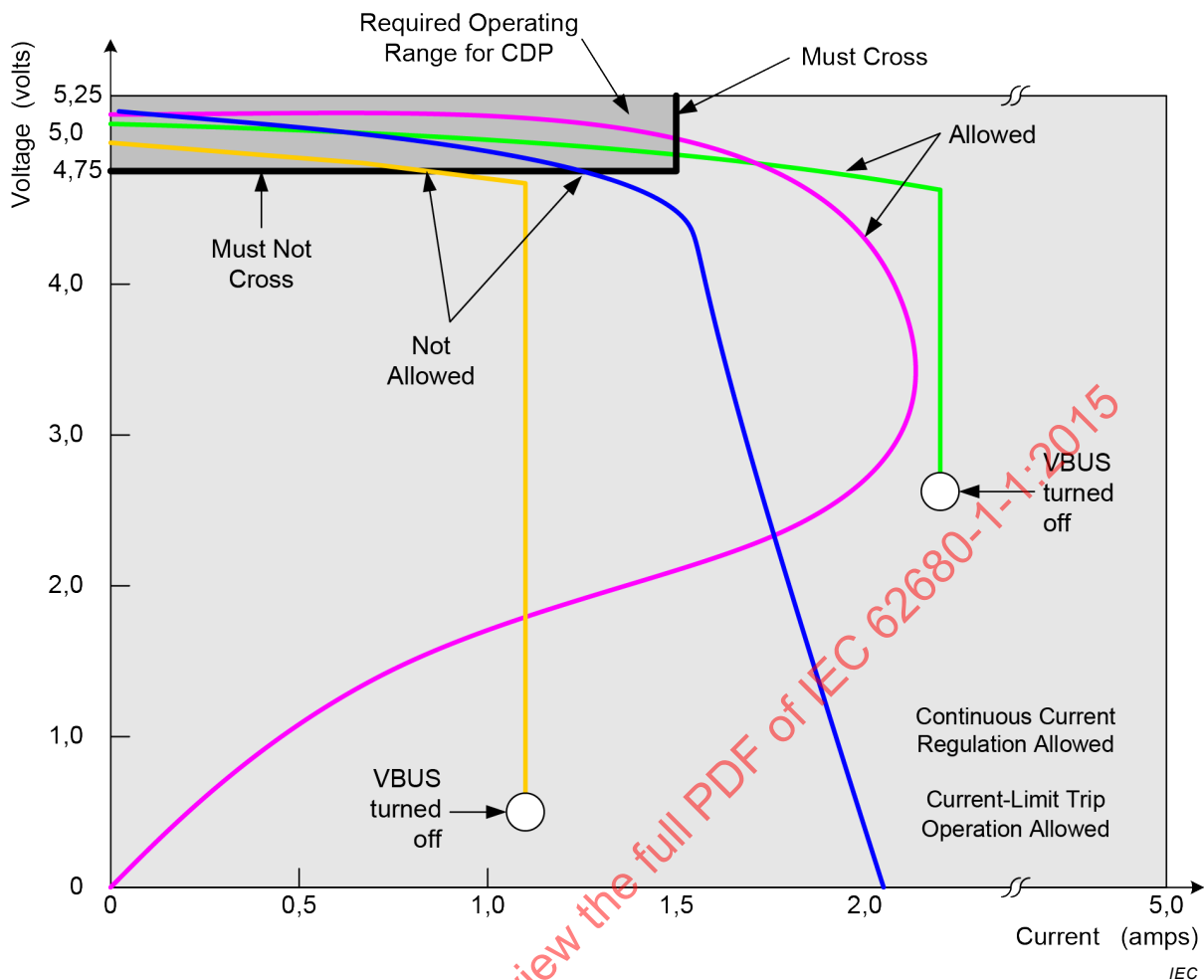


Figure 4-1 – CDP Required Operating Range

#### 4.2.2 Shutdown Operation

If a CDP goes into shutdown during a current overload condition, it shall recover and output a voltage of [VCHG](#) within a time of [TSHTDWN\\_REC](#) when the current overload condition has been removed.

#### 4.2.3 Undershoot

The output voltage of a CDP shall be within [VCHG\\_UNDSHT](#) for any step change in load currents that are less than [ICDP](#) min.

#### 4.2.4 Detection Signaling

A CDP is required to behave in either one of two ways when a remote device is not connected to it. The first way that a CDP is allowed to behave is to enable [VDM\\_SRC](#) within [TCP\\_VDM\\_EN](#) of a disconnect, and then disable [VDM\\_SRC](#) within [TCP\\_VDM\\_DIS](#) of a connect. When using this option, a CDP is not required to enable [IDP\\_SINK](#), or to compare D+ to [VDAT\\_REF](#).

The second way a CDP is allowed to behave is to compare D+ with [VDAT\\_REF](#) and [VLGC](#). When D+ is greater than [VDAT\\_REF](#) and less than [VLGC](#), the CDP shall enable [VDM\\_SRC](#). When D+ is less than [VDAT\\_REF](#) or greater than [VLGC](#), the CDP shall disable [VDM\\_SRC](#). See [Section 3.4.2](#) for timing.

#### 4.2.5 Connector

A CDP shall have a Standard-A receptacle.

#### 4.3 ACA-Dock

The following requirements apply to the upstream port of an ACA-Dock.

##### 4.3.1 Required Operating Range

An ACA-Dock shall have the same Required Operating Range as a CDP.

##### 4.3.2 Undershoot

An ACA-Dock shall comply with the same undershoot requirements as a CDP.

##### 4.3.3 Detection Signaling

When a PD is attached to an ACA-Dock, the PD acts as host while drawing current from VBUS. This is similar to the case where a PD is attached to an ACA with a peripheral on the Accessory Port.

To inform the PD that it should act as host and draw current, both the ACA-Dock and the ACA are required to pull the ID pin to ground through a resistance of [RID\\_A](#).

An ACA-Dock is required to provide [ICDP](#) to the PD, whereas an ACA is required to provide [IDCP](#), and this must be shared between the PD and whatever is on the Accessory Port. To inform the PD that it is attached to an ACA-Dock as opposed to an ACA, the ACA-Dock shall output a voltage of [VDM\\_SRC](#) on D- as follows:

- ACA-Dock shall start outputting [VDM\\_SRC](#) if D+/- are at idle J for a time of [TCP\\_VDM\\_EN](#)
- ACA-Dock shall stop outputting [VDM\\_SRC](#) within [TCP\\_VDM\\_DIS](#) of any USB activity on D+/-

##### 4.3.4 Connector

An ACA-Dock shall have a Micro-A plug that can be mated to the Micro-AB receptacle of a PD.

#### 4.4 Dedicated Charging Port

The following requirements apply to a DCP.

##### 4.4.1 Required Operating Range

A DCP shall output a voltage of [VCHG](#) for all currents less than [IDCP](#) min. The voltage on VBUS is averaged over a time of [TVBUS\\_AVG](#).

A DCP shall not shut down if the load current is less than [IDEV\\_CHG](#) and the load voltage is greater than [VDCP\\_SHTDOWN](#). A DCP is allowed to shut down for load currents greater than [IDEV\\_CHG](#) max, or for load voltages less than [VDCP\\_SHTDOWN](#). Once in shutdown, the requirements in [Section 4.1.4](#) apply.

[Figure 4-2](#) shows several example load curves. DCP load curves are required to cross the constant current line at [IDEV\\_CHG](#) max, or the constant voltage line at [VDCP\\_SHTDOWN](#). A DCP is not allowed to shut down in the Required Operating Range.

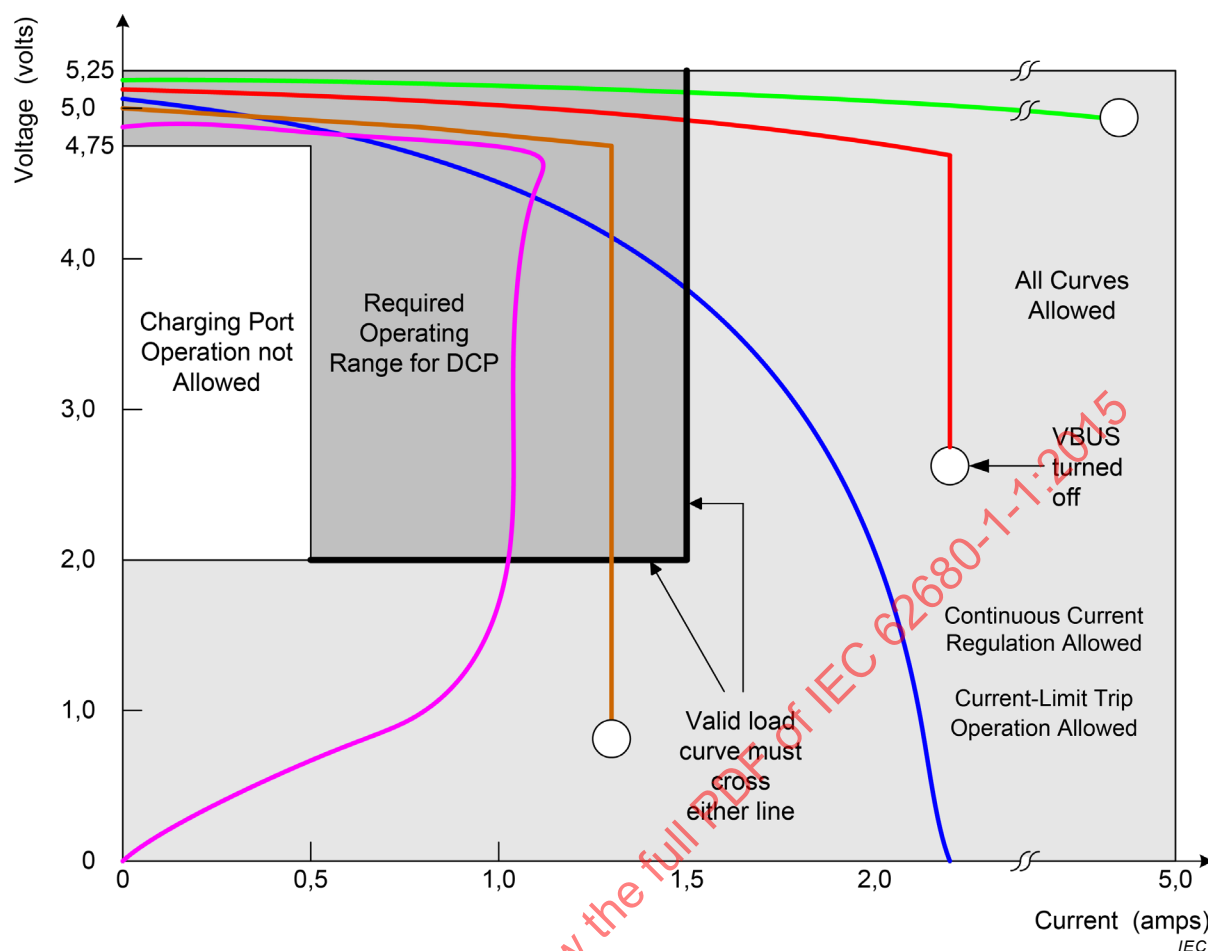


Figure 4-2 – DCP Required Operating Range

#### 4.4.2 Undershoot

For step changes in load current from [IDCP\\_LOW](#) to [IDCP\\_MID](#), or from [IDCP\\_MID](#) to [IDCP\\_HI](#), the undershoot voltage of a DCP shall be [VCHG\\_UNDSHT](#). DCPs are required to meet this requirement for load steps from mid to hi that occur [TDCP\\_LD\\_STP](#) after the transition from low to mid. The duration of the undershoot shall be [TDCP\\_UNDSHT](#).

For step changes in load current from [IDCP\\_LOW](#) to [IDCP\\_HI](#), the output voltage of a DCP is allowed to drop to the load voltage of the attached PD for a time of [TDCP\\_UNDSHT](#). After this time, the output voltage of a DCP shall be at [VCHG](#) for load currents less than [IDCP\\_min](#).

#### 4.4.3 Detection Signaling

A DCP shall have an impedance between D+ and D- of [RDCP\\_DAT](#).

The leakage current on the D+/- pins of a DCP shall be less than or equal to the leakage current that would occur from two resistances of [RDAT\\_LKG](#) tied to a voltage of [VDAT\\_LKG](#). See [Figure 3-6](#).

The capacitance between the D+/- pins and ground of a DCP shall be [CDCP\\_PWR](#).

#### 4.4.4 Connector

A DCP shall have a Standard-A receptacle, or a captive cable terminated with a Micro-B plug.

## 4.5 Accessory Charger Adapter

The following requirements apply to an ACA with a DCP or CDP on its Charger Port.

### 4.5.1 Required Operating Range

The Required Operating Range for the OTG Port of an ACA is affected by the following factors:

- Device on Charger Port (DCP or CDP)
- Current drawn from Accessory Port
- [RACA\\_CHG\\_OTG](#)
- [VACA\\_OPR](#)

The current available on the OTG Port is determined by how much current is supplied to the Charger Port, and how much current is being drawn from the Accessory Port. The voltage available on the OTG Port is determined by the voltage at the Charger Port, the current being drawn from the OTG and Accessory Ports, and [RACA\\_CHG\\_OTG](#). ACA operation is only required if for Charger Port voltages in the range of [VACA\\_OPR](#).

### 4.5.2 Undershoot

An ACA with a DCP or CDP on its Charger Port shall comply with the same undershoot requirements as a DCP.

### 4.5.3 Detection Signaling

An ACA shall pull the ID pin of the OTG port to ground through one of the following resistances, as specified in [Section 6](#):

- [RID\\_GND](#), [RID\\_C](#), [RID\\_B](#), [RID\\_A](#), [RID\\_FLOAT](#)

An ACA shall connect the data pins of the OTG Port directly to the data pins of the Accessory Port.

### 4.5.4 Connector

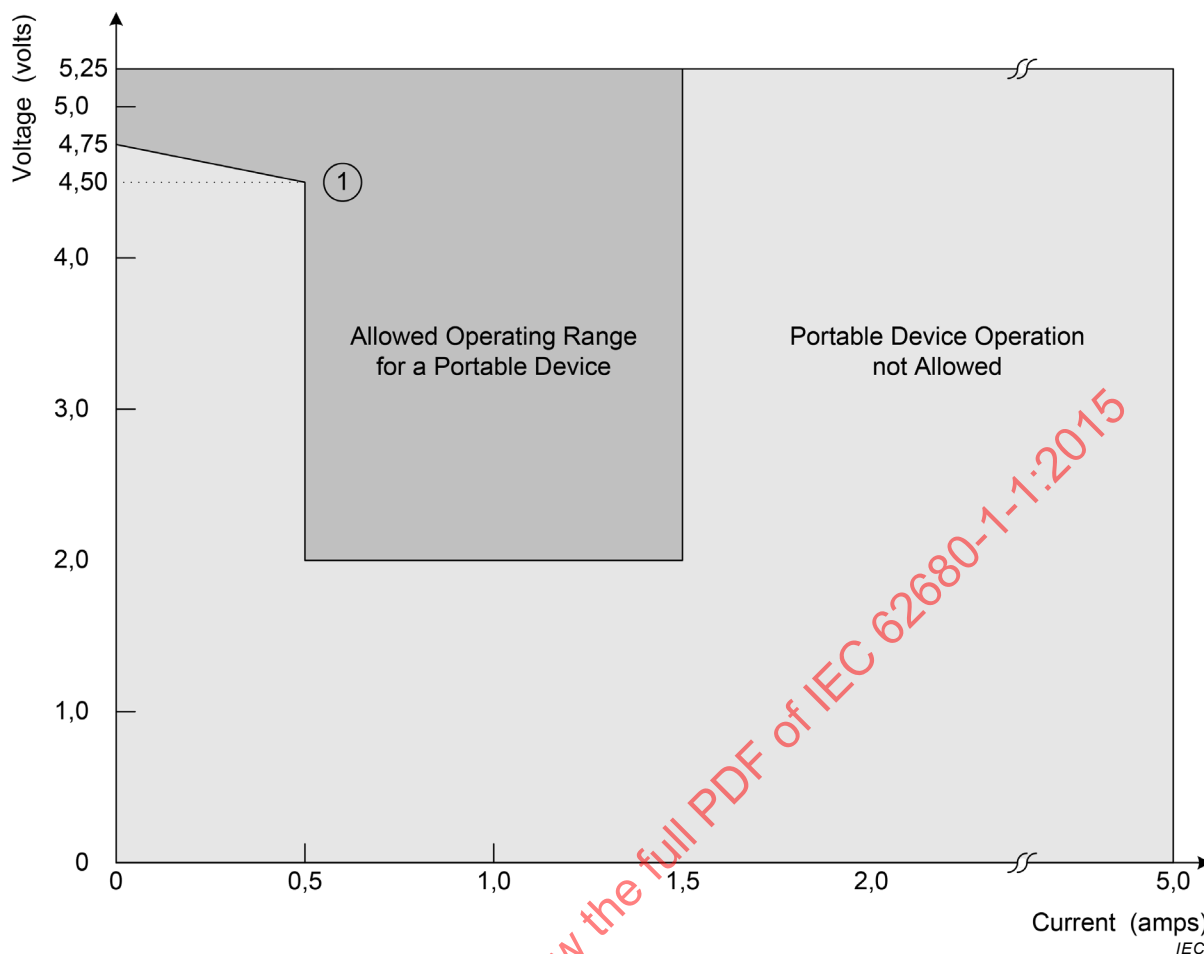
An ACA shall have a captive cable terminated with a Micro-A plug on its OTG Port.

## 4.6 Portable Device

The following requirements apply to a PD.

### 4.6.1 Allowed Operating Range

A PD shall not draw more than [IDEV\\_CHG](#) max from a Charging Port. A PD shall not pull the output voltage of a Charging Port below [VDCP\\_SHTDWN](#) max. Figure 4-3 shows the Allowed Operating Range for a PD.



**Figure 4-3 – Portable Device Allowed Operating Range**

NOTE 1) As per USB 2.0 section 7.2.2, the voltage on VBUS can drop from 4.75 V at the upstream port down to 4.5 V at the downstream port, due to resistive losses in the cable and connectors.

#### 4.6.2 Detection Signaling

All PDs shall implement the following detection features:

- DCD timer ([T<sub>DCD\\_TIMEOUT</sub>](#))
- Primary Detection
  - To detect between DCP, CDP and SDP
  - Compare D- to [V<sub>DAT\\_REF</sub>](#) during Primary Detection

PDs are allowed, but not required, to implement the following detection features:

- DCD, using [IDP\\_SRC](#)
- Compare D- to [V<sub>LGC</sub>](#) during Primary Detection
- Secondary Detection
- ACA Detection

#### 4.6.3 Detection Renegotiation

To restart the charger detection procedure, a downstream port is allowed to remove and then re-assert power on VBUS. See [Section 4.1.3](#). In order to detect this drop in VBUS, a PD shall discharge VBUS to less than [V<sub>BUS\\_LKG</sub>](#) within [T<sub>VLD\\_VLKG</sub>](#) whenever VBUS is removed.

A PD is allowed to disconnect and repeat the charger detection process multiple times while attached. The PD is required to wait for a time of at least [TCP\\_VDM\\_EN](#) max between disconnecting and restarting the charger detection process.

#### 4.6.4 Connector

A PD that mates with an ACA-Dock or ACA shall have a Micro-AB receptacle.

## 5 Parameter Values

This section lists the values of parameters defined in this specification.

### Table 5-1 – Voltages

| Parameter                                 | Symbol        | Conditions | Min  | Max  | Units | Ref                     |
|-------------------------------------------|---------------|------------|------|------|-------|-------------------------|
| ACA operating voltage                     | VACA_OPR      |            | 4.1  | 6.0  | V     | <a href="#">6.2.6</a>   |
| VBUS Leakage Voltage                      | VBUS_LKG      |            |      | 0.7  | V     | <a href="#">4.1.3</a>   |
| Charging Port Output Voltage              | VCHG          |            | 4.75 | 5.25 | V     | 4                       |
| Charging Port Failure Voltage             | VCHG_FAIL     |            | -0.3 | 9.0  | V     | <a href="#">4.1.5</a>   |
| Charging Port Overshoot Voltage           | VCHG_OVRSHT   |            |      | 6.0  | V     | <a href="#">4.1.1</a>   |
| Charging Port Undershoot Voltage          | VCHG_UNDSHT   |            | 4.1  |      | V     | <a href="#">4.2.2</a>   |
| Data Line Leakage Voltage                 | VDAT_LKG      |            | 0    | 3.6  | V     | <a href="#">3.2.3</a>   |
| Data Detect Voltage                       | VDAT_REF      |            | 0.25 | 0.4  | V     | <a href="#">3.2</a>     |
| Data Sink Voltage                         | VDAT_SINK     |            |      | 0.15 | V     | <a href="#">3.4.2</a>   |
| DCP Shut Down Voltage                     | VDCP_SHTDWN   |            |      | 2.0  | V     | <a href="#">4.4.1</a>   |
| D- Source Voltage                         | VDM_SRC       | 1)         | 0.5  | 0.7  | V     | <a href="#">3.2</a>     |
| D+ Source Voltage                         | VDP_SRC       | 2)         | 0.5  | 0.7  | V     | <a href="#">3.2</a>     |
| D+ pull-up Voltage                        | VDP_UP        |            | 3.0  | 3.6  | V     | <a href="#">3.2.4.4</a> |
| Ground offset voltage between Host and PD | VGND_OFFSET   |            |      | 375  | mV    | <a href="#">3.5</a>     |
| Logic Threshold                           | VLGC          |            | 0.8  | 2.0  | V     | <a href="#">3.2.3</a>   |
| Logic High                                | VLGC_HI       |            | 2.0  | 3.6  | V     | <a href="#">3.2.3</a>   |
| Logic Low                                 | VLGC_LOW      |            | 0    | 0.8  | V     | <a href="#">3.2.3</a>   |
| OTG Session Valid Voltage                 | VOTG_SESS_VLD |            | 0.8  | 4.0  | V     | <a href="#">3.1</a>     |

Notes

1) [VDM\\_SRC](#) shall be able to source at least 250  $\mu$ A when D- is between 0.5V and 0.7V. [VDM\\_SRC](#) shall not pull D- below 2.2 V when D- is pulled to [VDP\\_UP](#) through [RDP\\_UP](#).

2) [VDP\\_SRC](#) shall be able to source at least 250  $\mu$ A when D+ is between 0.5V and 0.7V. [VDP\\_SRC](#) shall not pull D+ below 2.2V when D+ is pulled to [VDP\\_UP](#) through [RDP\\_UP](#).

### Table 5-2 – Currents

| Parameter                                          | Symbol       | Conditions         | Min | Max | Units | Ref                   |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------------|-----|-----|-------|-----------------------|
| Charging Downstream Port Rated Current             | ICDP         | 1)                 | 1.5 | 5.0 | A     | <a href="#">4.2</a>   |
| Maximum Configured Current when connected to a SDP | ICFG_MAX     | 2)                 |     | 500 | mA    | <a href="#">2.1</a>   |
| Dedicated Charging Port Rated Current              | IDCP         | 1)                 | 0.5 | 5.0 | A     | <a href="#">4.4.1</a> |
| DCP current, low range                             | IDCP_LOW     |                    |     | 30  | mA    | <a href="#">4.4.2</a> |
| DCP current, middle range                          | IDCP_MID     |                    | 30  | 100 | mA    | <a href="#">4.4.2</a> |
| DCP current, high range                            | IDCP_HI      |                    | 100 |     | mA    | <a href="#">4.4.2</a> |
| Allowed PD Current Draw from Charging Port         | IDEV_CHG     |                    |     | 1.5 | A     | <a href="#">4.6</a>   |
| D- Sink Current                                    | IDM_SINK     | 3)                 | 25  | 175 | μA    | <a href="#">3.2</a>   |
| D+ Sink Current                                    | IDP_SINK     | 3)                 | 25  | 175 | μA    | <a href="#">3.2</a>   |
| Data Contact Detect Current Source                 | IDP_SRC      |                    | 7   | 13  | uA    | <a href="#">3.2.3</a> |
| Leakage current on ID_OTG pin from contamination   | IID_LKG_CONT |                    | -1  | 1   | μA    | <a href="#">6.2.6</a> |
| Suspend current                                    | ISUSP        | Averaged over 1sec |     | 2.5 | mA    | <a href="#">2.1</a>   |
| Unit load current                                  | IUNIT        | 4)                 |     | 100 | mA    | <a href="#">2.1</a>   |

Notes

- 1) The maximum current is for safety reasons, as per USB 2.0 section 7.2.1.2.1.
- 2) If a PD is attached to a SuperSpeed port, then [ICFG\\_MAX](#) is 900mA.
- 3) For source currents less than [IDP\\_SINK](#) min, the D+ current sink is required to pull the D+ voltage to [V\\_DAT\\_SINK](#). For D+ voltages less than [V\\_LGC](#) max, the D+ current sink shall not sink more than [IDP\\_SINK](#) max. The same requirements apply to [IDM\\_SINK](#) and D-.
- 4) [IUNIT](#) is averaged over 250 ms. If a PD is attached to a SuperSpeed port, the [IUNIT](#) is 150 mA.

**Table 5-3 – Resistances**

| Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Symbol       | Conditions | Min   | Max  | Units | Ref                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------|------|-------|-------------------------|
| Charger to Accessory port                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | RACA_CHG_ACC | 1)         |       | 400  | mΩ    | <a href="#">6.2.6</a>   |
| OTG to Accessory port                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RACA_OTG_ACC | 1)         |       | 200  | mΩ    | <a href="#">6.2.6</a>   |
| OTG to Accessory port (ADP-pass)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | RADP_OTG_ACC | 5)         |       | 25   | Ω     | <a href="#">6.2.6</a>   |
| Charger to OTG port                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | RACA_CHG_OTG | 1)         |       | 200  | mΩ    | <a href="#">6.2.6</a>   |
| Data line leakage resistance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RDAT_LKG     |            | 300   |      | kΩ    | <a href="#">4.4.3</a>   |
| Dedicated Charging Port resistance across D+/-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | RDCP_DAT     |            |       | 200  | Ω     | <a href="#">4.4.3</a>   |
| D- Pull-down resistance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RDM_DWN      |            | 14.25 | 24.8 | kΩ    | <a href="#">3.2</a>     |
| D+ Pull-down resistance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RDP_DWN      |            | 14.25 | 24.8 | kΩ    | <a href="#">3.2</a>     |
| D+ Pull-up resistance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RDP_UP       | 1), 2), 4) | 900   | 1575 | Ω     | <a href="#">3.2.4.4</a> |
| ACA ID pull-down, OTG device as A-device                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | RID_A        | 1), 2), 4) | 122   | 126  | kΩ    | <a href="#">6.2.4</a>   |
| ACA ID pull-down, OTG device as B-device, can't connect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RID_B        | 1), 2), 4) | 67    | 69   | kΩ    | <a href="#">6.2.4</a>   |
| ACA ID pull-down, OTG device as B-device, can connect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RID_C        | 1), 2), 4) | 36    | 37   | kΩ    | <a href="#">6.2.4</a>   |
| ACA ID pull-down when ID_OTG pin is floating                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RID_FLOAT    | 2), 3)     | 220   |      | kΩ    | <a href="#">6.2.4</a>   |
| ACA ID pull-down when ID_OTG pin is grounded                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RID_GND      | 2), 3)     |       | 1    | kΩ    | <a href="#">6.2.4</a>   |
| OTG to ACA ground resistance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ROTG_ACA_GND |            |       | 100  | mΩ    | <a href="#">6.2.6</a>   |
| <p>Notes</p> <p>1) The ACA shall meet this parameter requirement when VBUS_CHG is at <a href="#">VACA_OPR</a>.</p> <p>2) The ACA shall meet this parameter requirement when its ID_OTG pin is at <a href="#">VDAT_LKG</a>. When detecting these resistances, an OTG device shall allow for an additional leakage current of <a href="#">IID_LKG_CONT</a> due to contamination.</p> <p>3) The ACA shall meet this parameter requirement when its VBUS_CHG pin is at <a href="#">VBUS_LKG</a>.</p> <p>4) Nominal values for these resistors are <a href="#">RID_A</a> = 124 k, <a href="#">RID_B</a> = 68 k and <a href="#">RID_C</a> = 36.5 k</p> <p>5) The ACA shall meet this parameter requirement when VBUS_ACC and VBUS_OTG are both below <a href="#">VACA_OPR</a>, and either no Charging Port is detected or VBUS_CHG is below <a href="#">VACA_OPR</a>.</p> |              |            |       |      |       |                         |

**Table 5-4 – Capacitances**

| Parameter                                                        | Symbol     | Conditions | Min | Max | Units | Ref                   |
|------------------------------------------------------------------|------------|------------|-----|-----|-------|-----------------------|
| Dedicated Charging Port capacitance from D+ or D- to VBUS or GND | CDCP_PWR   |            |     | 1   | nF    | <a href="#">4.4.3</a> |
| Micro ACA Capacitance from VBUS to GND                           | CMACA_VBUS |            | 10  | 100 | nF    | <a href="#">6.2.3</a> |
| Standard ACA Capacitance from VBUS to GND                        | CSACA_VBUS |            | 10  | 100 | nF    | <a href="#">6.3.2</a> |

**Table 5-5 – Times**

| Parameter                                                      | Symbol          | Conditions                              | Min | Max | Units | Ref                     |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|-----|-----|-------|-------------------------|
| Connect to D+ sink disable                                     | TCON_IDPSNK_DIS |                                         |     | 10  | ms    | <a href="#">3.4</a>     |
| Time for Charging Port to remove <a href="#">VDM_SRC</a> on D- | TCP_VDM_DIS     |                                         |     | 10  | ms    | <a href="#">3.2.4.2</a> |
| Time for Charging Port to assert <a href="#">VDM_SRC</a> on D- | TCP_VDM_EN      |                                         |     | 200 | ms    | <a href="#">3.2.4.2</a> |
| Attach to <a href="#">VDP_SRC</a> enable during DBP            | TDBP_ATT_VDPSRC |                                         |     | 1   | sec   | <a href="#">2.2</a>     |
| Attach to full USB functionality for configured PD under DBP   | TDBP_FUL_FNCTN  |                                         |     | 15  | min   | <a href="#">2.3</a>     |
| Attach to PD informing user it is charging                     | TDBP_INFORM     |                                         |     | 1   | min   | <a href="#">2.3</a>     |
| <a href="#">VDP_SRC</a> disable to connect during DBP          | TDBP_VDPSRC_CON |                                         |     | 1   | sec   | <a href="#">2.2</a>     |
| Data contact detect debounce                                   | TDCD_DBNC       |                                         | 10  |     | ms    | <a href="#">3.4.1</a>   |
| DCD Timeout                                                    | TDCD_TIMEOUT    |                                         | 300 | 900 | ms    | <a href="#">3.2.3.1</a> |
| DCP recovery time between load steps                           | TDCP_LD_STP     |                                         | 20  |     | ms    | <a href="#">4.4.2</a>   |
| DCP undershoot voltage time                                    | TDCP_UNDSHT     |                                         |     | 10  | ms    | <a href="#">4.4.2</a>   |
| Charger shut down recover time                                 | TSHTDWN_REC     |                                         |     | 2   | min   | <a href="#">4.2.2</a>   |
| Session valid to connect time for powered up peripheral        | TSVLD_CON_PWD   |                                         |     | 1   | sec   | <a href="#">3.2.3.1</a> |
| Session valid to connect for PD with Dead or Weak Battery      | TSVLD_CON_WKB   |                                         |     | 45  | min   | <a href="#">2.2</a>     |
| VBUS voltage averaging time                                    | TVBUS_AVG       |                                         |     | 250 | ms    | <a href="#">4.2.1</a>   |
| Time for VBUS to be reapplied                                  | TVBUS_REAPP     | VBUS less than <a href="#">VBUS_LKG</a> | 100 |     | ms    | <a href="#">4.1.3</a>   |
| D- voltage source disable time                                 | TVDMSRC_DIS     |                                         |     | 20  | ms    | <a href="#">3.4</a>     |
| D- voltage source enable time                                  | TVDMSRC_EN      |                                         |     | 20  | ms    | <a href="#">3.4</a>     |
| D+ voltage source on time                                      | TVDPSRC_ON      |                                         | 40  |     | ms    | <a href="#">3.4</a>     |
| D- voltage source on time                                      | TVDMSRC_ON      |                                         | 40  |     | ms    | <a href="#">3.4</a>     |
| Time for VBUS to decay to <a href="#">VBUS_LKG</a>             | TVLD_VLKG       | Time from VBUS not driven               |     | 500 | ms    | <a href="#">4.6.3</a>   |

## 6 Accessory Charger Adapter

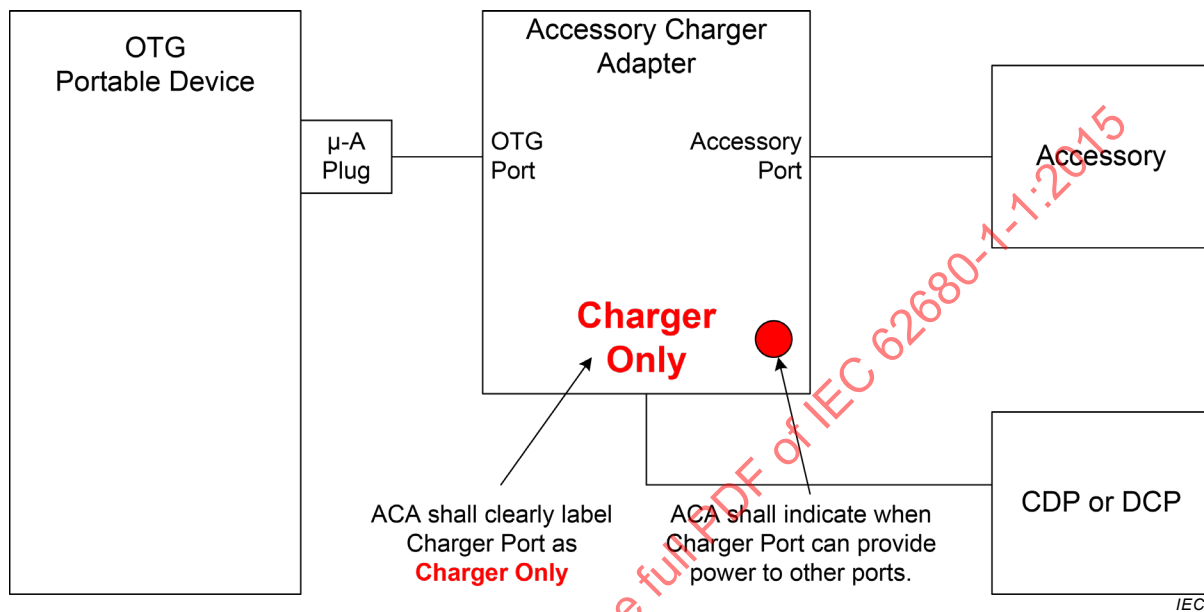
### 6.1 Introduction

As PDs get smaller, it becomes more desirable for the PD to only have one external connector. If the only connector a device has is a USB connector, then a problem arises when the user wants to attach the device to a charger at the same time as it is already attached to something else.

For example, consider a user in a car with a cell phone that is attached to a headset. If the phone battery goes low, the user would like to charge the phone, and at the same time continue to talk through the headset. If the phone has only one connector, it is not possible to attach both a headset and a charger to the phone through the same connector.

Another example would be as follows. Consider a PD that has a single connector, which can also act as a handheld PC. When such a device is put into an ACA-Dock, it would act as a host to various USB peripherals, such as a hub, keyboard, mouse, printer, etc. However, while in the ACA-Dock, the device should also be able to charge at the same time.

The purpose of this section is to describe a method that allows a single USB port to be attached to both a charger and another device at the same time. This method makes use of an Accessory Charger Adapter (ACA), as shown in [Figure 6-1](#).



**Figure 6-1 – Accessory Charger Adapter**

An ACA has the following three ports:

- OTG Port
- Accessory Port
- Charger Port

The OTG Port shall have a captive cable that terminates with a Micro-A plug. Only OTG devices (i.e. those with a Micro-AB receptacle) can be attached to the OTG Port.

Accessories attached to the Accessory Port can communicate with the OTG device using normal USB signaling.

The Charger Port allows the ACA to be attached to a Charging Port. Power from the Charger Port is available to both the OTG device and the accessory. An ACA is required to label the Charger Port as Charger Only. The reason for this is that the ACA does not support USB communication between the OTG Port and the Charger Port. The Charger Port is only used for power. An ACA is also required to provide an indicator that shows when the Charger Port is able to provide power to the OTG and Accessory Ports.

There are two types of ACAs:

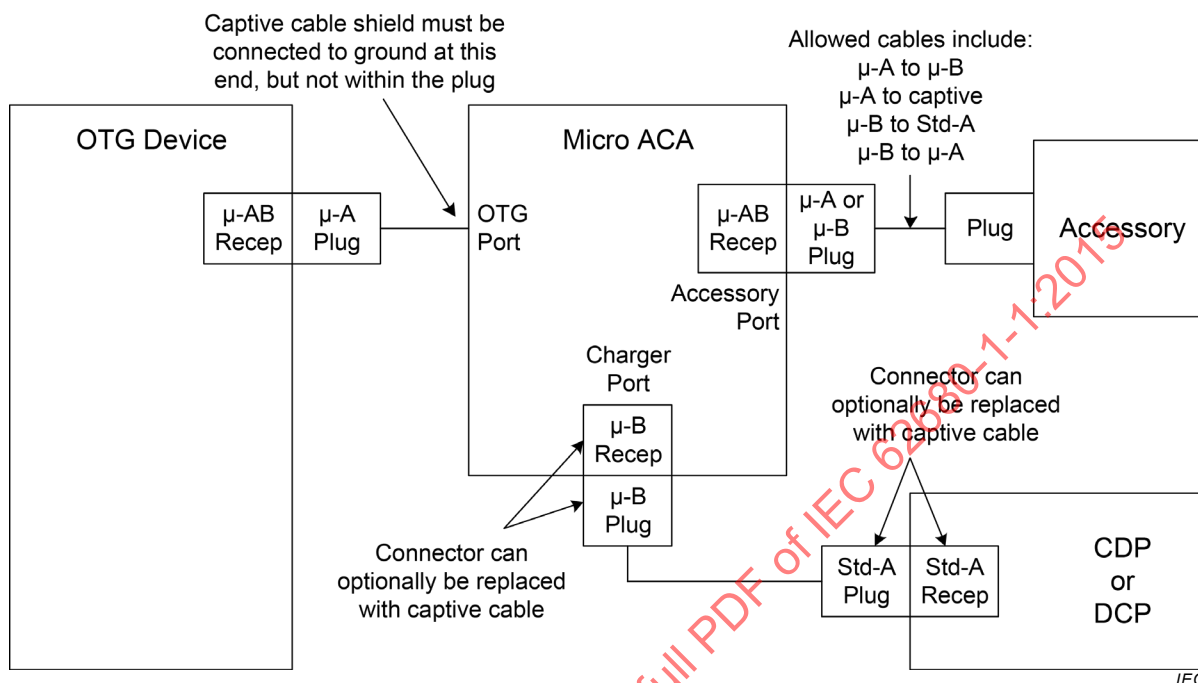
- Micro ACA
- Standard ACA

A Micro ACA has a Micro-AB receptacle on the Accessory Port, and can be attached to either an A-device or B-device. A Standard ACA has a Standard-A receptacle on the Accessory Port, and can only be attached to a B-device.

## 6.2 Micro ACA

### 6.2.1 Micro ACA Ports

Figure 6-2 shows the ports of a Micro ACA.



**Figure 6-2 – Micro ACA Ports**

Various cables can be used to attach the Accessory Port of a Micro ACA to an accessory, including:

- Micro-A to Micro-B
- Micro-A to captive
- Micro-B to Standard-A
- Micro-B to Micro-A

A Micro ACA shall have one of the following mechanical interfaces for its Charger Port:

- Micro-B receptacle
- Captive cable terminating in a Standard-A plug
- Captive cable terminating in a charger

## 6.2.2 Micro ACA Connectivity Options

[Table 6-1](#) shows the different combinations of devices that can be attached to each Micro ACA port, and provides comments on their operation.

**Table 6-1 – Micro ACA Connectivity Options**

| OTG Port | Charger Port  | Accessory Port | HNP Support | SRP Support | OTG Dev Charges From | Accessory Draws Current From |
|----------|---------------|----------------|-------------|-------------|----------------------|------------------------------|
| nothing  | Charging Port | B-dev          | -           | -           | -                    | Charger Port                 |
| nothing  | Charging Port | A-dev          | -           | -           | -                    | -                            |
|          |               |                |             |             |                      |                              |
| OTG dev  | nothing       | B-dev          | yes         | yes         | -                    | OTG Port                     |
| OTG dev  | nothing       | A-dev          | yes         | yes         | Accessory Port       | -                            |
| OTG dev  | nothing       | charger        | -           | -           | Accessory Port       | -                            |
|          |               |                |             |             |                      |                              |
| OTG dev  | PC, OTG dev   | nothing        | -           | -           | -                    | -                            |
| OTG dev  | PC, OTG dev   | B-dev          | yes         | yes         | -                    | OTG Port                     |
| OTG dev  | PC, OTG dev   | A-dev          | yes         | yes         | Accessory Port       | -                            |
| OTG dev  | PC, OTG dev   | charger        | -           | -           | Accessory Port       | -                            |
|          |               |                |             |             |                      |                              |
| OTG dev  | Charging Port | nothing        | -           | -           | Charger Port         | -                            |
| OTG dev  | Charging Port | B-dev          | yes         | no          | Charger Port         | Charger Port                 |
| OTG dev  | Charging Port | A-dev          | yes         | yes         | Charger Port         | -                            |
| OTG dev  | Charging Port | charger        | -           | -           | Charger Port         | -                            |

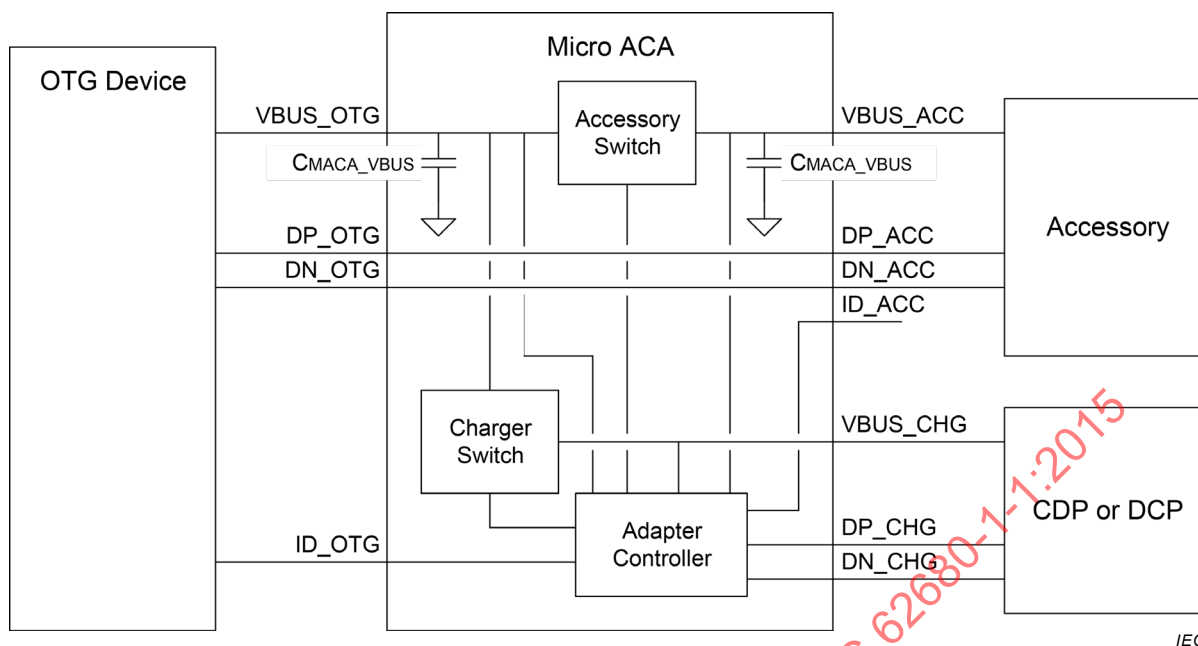
An ACA does not allow data communication through the Charger Port. The ACA only allows charging from the Charger Port when a Charging Port is attached. It does not allow charging from the Charger Port whenever an SDP or an OTG device is attached.

In the case where both an OTG device and a B-device are charging from the Charger Port, it is not necessary to support SRP, since VBUS is already asserted at both the OTG Port and Accessory Port.

The OTG device is required to limit the current it draws from the ACA such that VBUS\_OTG remains above [VACA\\_OPR](#) min.

## 6.2.3 Micro ACA Architecture

[Figure 6-3](#) shows the architecture of a Micro ACA.



**Figure 6-3 – Micro ACA Architecture**

The Accessory Switch allows current to flow between VBUS\_OTG and VBUS\_ACC. The Charger Switch allows current to flow from VBUS\_CHG and VBUS\_OTG. The Adapter Controller performs several functions. These functions include:

- sensing the state of the ID\_ACC pin, (grounded or floating)
- outputting a state onto the ID\_OTG pin, ([RID\\_GND](#), [RID\\_A](#), [RID\\_B](#), [RID\\_C](#) or [RID\\_FLOAT](#))
- using the DP\_CHG and DN\_CHG pins to detect if a Charging Port is attached to the Charger Port
- sensing the voltage on the VBUS\_ACC pin
- sensing the voltage on the VBUS\_OTG pin
- controlling the Charger and Accessory Switches

#### 6.2.4 Micro ACA Modes of Operation

The operation of the Micro ACA is shown in [Table 6-2](#), and is described below. The table assumes that an OTG device is always attached to the OTG Port.

**Table 6-2 – Micro ACA Modes of Operation**

| Row                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Charger Port  | Accessory Port | VBUS_ACC             | VBUS_OTG             | ID_ACC | Charger Switch <sup>1)</sup> | Access Switch <sup>1) 2)</sup> | ID_OTG                    | OTG Device |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------------|----------------------|--------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | not Chrg Port | nothing        | low                  | low                  | float  | open                         | ADP-pass                       | <a href="#">RID_FLOAT</a> | B-dev      |
| 2a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | not Chrg Port | B-device       | low                  | low                  | ground | open                         | ADP-pass                       | <a href="#">RID_GND</a>   | A-dev      |
| 2b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | not Chrg Port | B-device       | driven <sup>3)</sup> | high                 | ground | open                         | closed                         | <a href="#">RID_GND</a>   | A-dev      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | not Chrg Port | A-dev off      | low                  | low                  | float  | open                         | ADP-pass                       | <a href="#">RID_FLOAT</a> | B-dev      |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | not Chrg Port | A-dev on       | high                 | driven <sup>4)</sup> | float  | open                         | closed                         | <a href="#">RID_FLOAT</a> | B-dev      |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Charging Port | nothing        | low                  | driven <sup>5)</sup> | float  | closed                       | open                           | <a href="#">RID_B</a>     | B-dev      |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Charging Port | B-device       | driven <sup>6)</sup> | driven <sup>5)</sup> | ground | closed                       | closed                         | <a href="#">RID_A</a>     | A-dev      |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Charging Port | A-dev off      | low                  | driven <sup>5)</sup> | float  | closed                       | open                           | <a href="#">RID_B</a>     | B-dev      |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Charging Port | A-dev on       | high                 | driven <sup>5)</sup> | float  | closed                       | open                           | <a href="#">RID_C</a>     | B-dev      |
| <b>Notes</b><br>1) Open refers to the high impedance state of the switch. Closed refers to the low impedance state of the switch.<br>2) ADP-pass refers to an impedance state of the switch sufficiently low to transmit ADP probes ( <a href="#">RADP_OTG_ACC</a> ).<br>3) Driven via Accessory Switch from VBUS_OTG.<br>4) Driven via Accessory Switch from VBUS_ACC.<br>5) Driven via Charger Switch from VBUS_CHG.<br>6) Driven via Charger Switch and Accessory Switch from VBUS_CHG.<br>7) In row 2a, the VBUS_OTG low state can happen after TA_WAIT_BCON max of ID_OTG going low, if the OTG A-device supports sessions. (See OTG 2.0 Supplement for value.)<br>8) Other transitory states exist when moving between the design states shown in the rows of the table. It is the responsibility of the Micro ACA designer to take these into account. |               |                |                      |                      |        |                              |                                |                           |            |

In rows 5 and 7, a Charging Port is attached to the Micro ACA Charger Port, and either nothing is attached to the Accessory Port, or an A-device that is not asserting VBUS is attached to the Accessory Port. The ID resistance of [RID\\_B](#) indicates to the OTG device that it is allowed to charge, and that it is allowed to initiate SRP. The OTG device is not allowed to connect, (that is, leave DP\_OTG asserted). The reason for this is that if an A-device is on the Accessory Port and is not asserting VBUS, then the USB spec requires the data lines remain at a logic low.

In row 8, a Charging Port is attached to the Micro ACA Charger Port, and an A-device that is asserting VBUS is attached to the Accessory Port. The ID resistance of [RID\\_C](#) indicates to the OTG device that it is allowed to charge, and that it is allowed to connect. However, it is not allowed to do SRP, since the A-device is already asserting VBUS.

In row 6, a Charging Port is attached to the Micro ACA Charger Port, and a B-device is attached to the Accessory Port. The ID resistance of [RID\\_A](#) indicates to the OTG device that it is allowed to charge, and that it should default to acting as host.

### 6.2.5 Implications of not Supporting Micro ACA Detection

The OTG supplement only defines the floating and ground states on the ID pin. The floating state is any impedance greater than 1M, and the ground state is any impedance less than 10Ω. Since the [RID\\_A](#), [RID\\_B](#) and [RID\\_C](#) resistances are between the floating and ground resistance values, an OTG device that does not support ACA detection could interpret any of these values as either floating or ground.

If an OTG device interpreted the [RID\\_A](#) resistance as floating, then:

- it would not be aware of the opportunity to draw [IDEV\\_CHG](#) from VBUS
- it would default to peripheral, when it should default to host

If an OTG device interpreted the [RID\\_B](#) resistance as grounded, then:

- it would try to drive VBUS\_OTG at the same time as the ACA was driving VBUS\_OTG
- it would default to host, when it should default to peripheral

If an OTG device interpreted the [RID\\_B](#) resistance as floating, then:

- it would not be aware of the opportunity to draw up to [IDEV\\_CHG](#) from VBUS
- it would not be aware of the opportunity to do SRP
- it would be required to connect, and potentially violate the USB back-drive voltage spec

If an OTG device interpreted the [RID\\_C](#) resistance as grounded, then:

- it would try to drive VBUS\_OTG at the same time as the ACA was driving VBUS\_OTG
- it would default to host, when it should default to peripheral

If an OTG device interpreted the [RID\\_C](#) resistance as floating, then:

- it would not be aware of the opportunity to draw up to [IDEV\\_CHG](#) from VBUS

### 6.2.6 Micro ACA Requirements

A Micro ACA Charger Port shall draw less than [ISUSP](#) when anything other than a Charging Port is attached to it.

A Micro ACA shall draw less than [ISUSP](#) when a Charging Port is attached to the ACA Charger Port and nothing is attached to the OTG Port or Accessory Port.

The resistance between the VBUS\_CHG and VBUS\_OTG pins of an ACA shall be [RACA\\_CHG\\_OTG](#) when the Charger Switch is closed in rows 5-8 of [Table 6-2](#), and the voltage on VBUS\_CHG is at [VACA\\_OPR](#).

The resistance between the VBUS\_CHG and VBUS\_ACC pins of an ACA shall be [RACA\\_CHG\\_ACC](#) when both the Charger Switch and the Accessory Switch are closed in row 6 of [Table 6-2](#), and the voltage on VBUS\_CHG is at [VACA\\_OPR](#).

The resistance between the VBUS\_OTG and VBUS\_ACC pins of an ACA shall be [RACA\\_OTG\\_ACC](#) when the Charger Switch is open and the Accessory Switch is closed in rows 2b and 4 of [Table 6-2](#) and the voltage on either VBUS\_ACC or VBUS\_OTG is at [VACA\\_OPR](#).

The resistance between the VBUS\_OTG and VBUS\_ACC pins of an ACA shall be [RADP\\_OTG\\_ACC](#) when the Accessory Switch is in condition ADP-pass in rows 1, 2a or 3 of [Table 6-2](#).

The resistance between the internal ground of the Micro ACA and the ground pin of a Micro-AB receptacle attached to the OTG port of an ACA shall be [ROTG\\_ACA\\_GND](#). This requirement limits the difference between OTG and ACA ground under conditions of high charging current. This in turn allows the OTG device to reliably detect the ACA ID resistance under conditions of high charging current.

When a Micro ACA detects VBUS\_CHG asserted, it shall output [VDP\\_SRC](#) on DP\_CHG. If the ACA detects DN\_CHG greater than [VDAT\\_REF](#), then it is allowed to close its Charger Switch for as long as VBUS\_CHG remains above [VOTG\\_SESS\\_VLD](#). Note that this could result in the ACA drawing more than [ICFG\\_MAX](#) from a PS2 port.

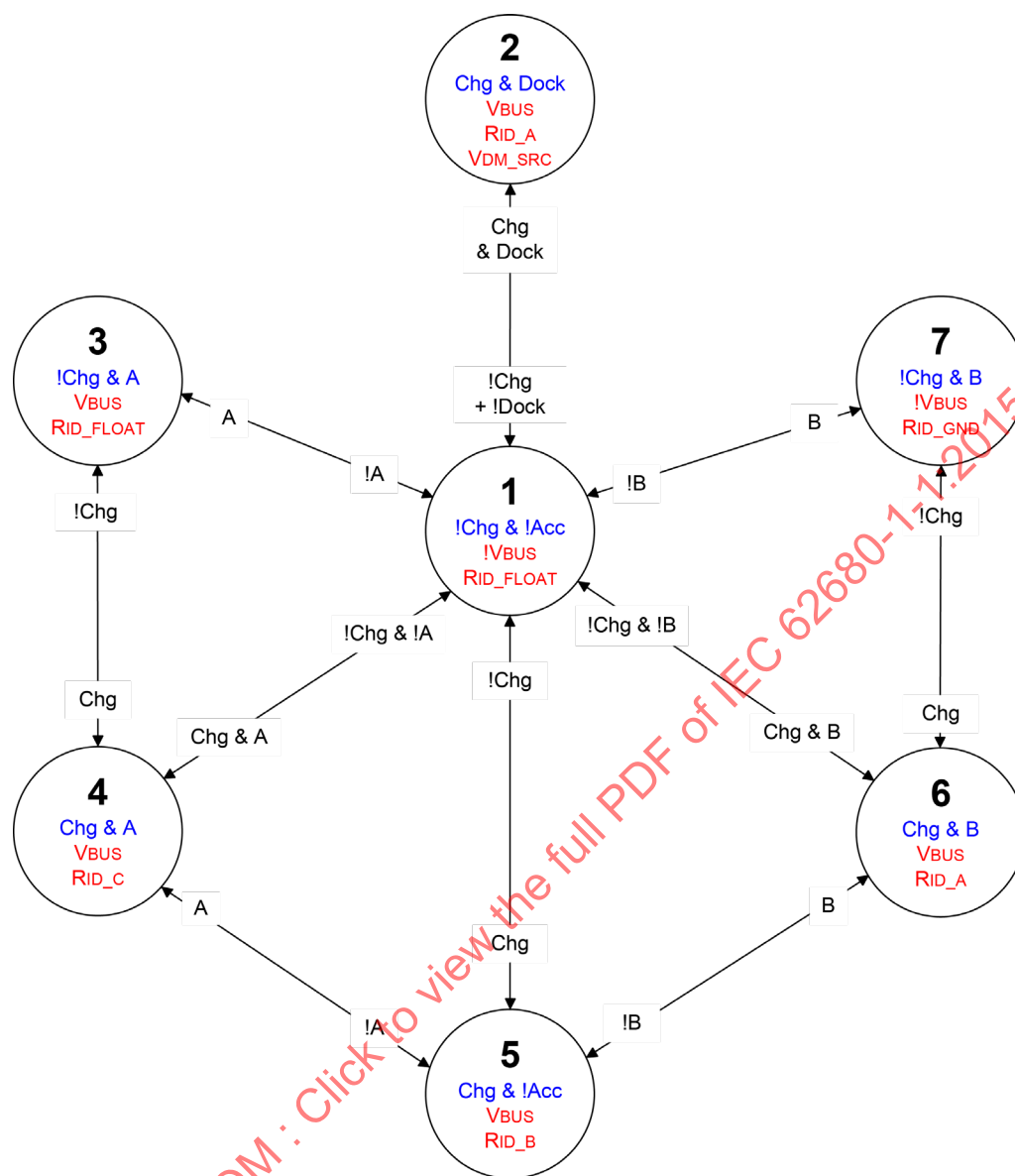
If the Charger Port was attached to a CDP, then it's possible that DN\_CHG may go below [VDAT\\_REF](#) of the ACA due to charging currents causing the CDP ground to be lower than the ACA ground. It's also possible that the CDP could issue a USB reset. The ACA shall ignore either of these effects, and continue to leave its Charger Switch closed. When VBUS\_CHG goes below [VOTG\\_SESS\\_VLD](#), then the ACA is required to again check for VDN\_CHG being greater than [VDAT\\_REF](#), before opening the Charger Switch.

The Micro ACA is required to have a capacitance of [CMACA\\_VBUS](#) on both the VBUS\_OTG and VBUS\_ACC pins. The reason for this is so that attached devices which support the Attach Detection Protocol (ADP) defined in OTG 2.0 can detect when they are attached to an ACA.

#### 6.2.7 Portable Device State Diagram

[Figure 6-4](#) shows the state diagram for a PD attached to an SDP, CDP, DCP, Micro ACA, ACA-Dock or B-device.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015



**Figure 6-4 – Portable Device State Diagram**

Each bubble represents a state of the PD. The first row in each bubble is the state number.

The first term in the second row indicates whether the attached device is acting like a Charging Port. The second term in the second row indicates what would be attached to the Accessory Port of the ACA, if the PD is attached to an ACA. The third row indicates whether or not the attached device is driving the PD VBUS pin. The fourth row indicates what resistance the attached device is applying to the PD ID pin. In state 2, the fifth row indicates that the ACA-Dock is outputting a voltage of VDM\_SRC to the D- pin of the PD.

In state 1, the PD detects that it is not attached to anything, or that it is attached to something that is not driving VBUS or pulling ID low.

In state 2, the PD is attached to an ACA-Dock that is driving VBUS. If the PD is removed from the ACA-Dock, or if the ACA-Dock stops providing VBUS, the PD transitions to state 1. An ACA-Dock is required to let its ID pin float if it is not driving VBUS. If the ACA-Dock were to ground the ID pin while it was not driving VBUS, then the PD would incorrectly transition to state 7, where it would attempt to drive VBUS into the ACA-Dock.

In state 3, the PD is attached directly to an A-device, or to an ACA that has an A-device on its Accessory Port. In either case, the PD is drawing current from the A-device, and not from the ACA Charger Port. This is why the second row has the term !Chg. If the A-device presents itself to the PD as a CDP, then the PD can draw [IDEV\\_CHG](#) from the A-device.

In state 4, the PD is attached to an ACA that has a charger on its Charger Port, and an A-device on its Accessory Port. Detaching the PD from the ACA causes the PD to transition to state 1.

In state 5, the PD is attached to an ACA that has a charger on its Charger Port, and does not have an accessory on its Accessory Port.

In state 6, the PD is attached to an ACA that has a charger on its Charger Port, and a B-device on its Accessory Port. Detaching the PD from the ACA causes the PD to transition to state 1.

In state 7, the PD is attached to a B-device, or to an ACA that has a B-device on its Accessory Port. This is the only state in which the PD is required to output power on VBUS. In states 2 to 6, the PD is able to draw power from VBUS.

### 6.3 Standard ACA

#### 6.3.1 Standard ACA Ports

Figure 6-5 shows the ports of a Standard ACA.

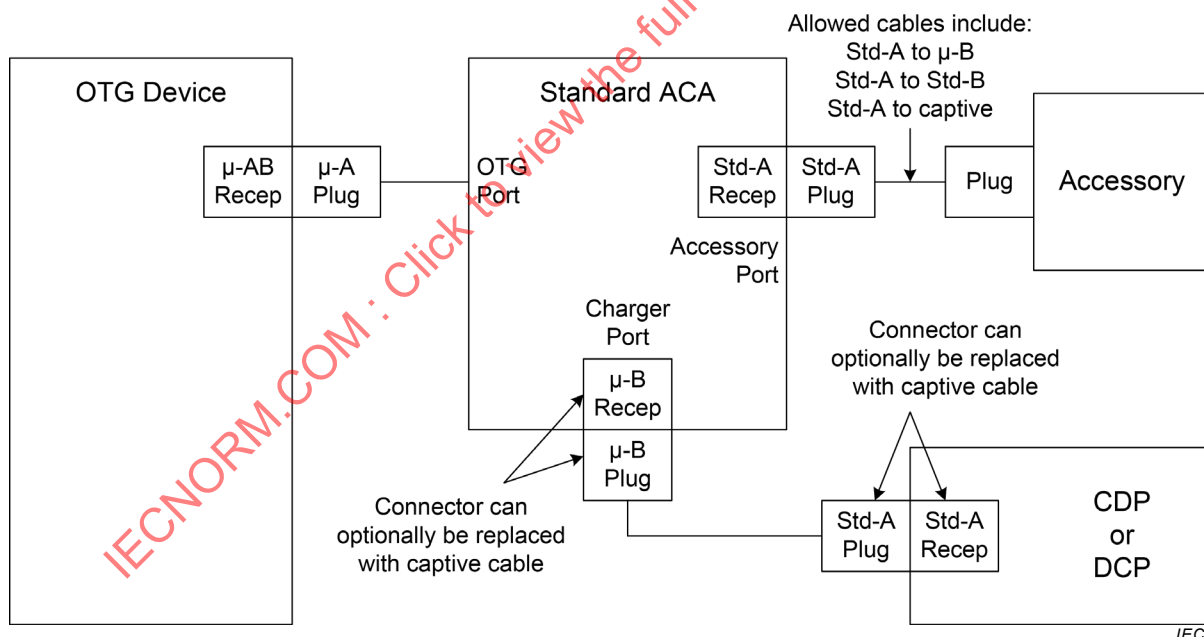


Figure 6-5 – Standard ACA Ports

Various cables can be used to attach the Accessory Port of a Standard ACA to an accessory, including:

- Standard-A to Micro-B
- Standard-A to Standard-B
- Standard-A to captive

A Standard ACA shall have one of the following mechanical interfaces for its Charger Port:

- Micro-B receptacle
- Captive cable terminating in a Standard-A plug
- Captive cable terminating in a charger

**Table 6-3 – Standard ACA Connectivity Options**

| OTG Port | Charger Port  | Accessory Port | HNP Support | SRP Support | OTG Dev Charges From | Accessory Draws Current From |
|----------|---------------|----------------|-------------|-------------|----------------------|------------------------------|
| nothing  | Charging Port | B-dev          | –           | –           | –                    | Charger Port                 |
|          |               |                |             |             |                      |                              |
| OTG dev  | nothing       | B-dev          | yes         | yes         | –                    | OTG Port                     |
|          |               |                |             |             | –                    |                              |
| OTG dev  | PC, OTG dev   | nothing        | –           | –           | –                    | –                            |
| OTG dev  | PC, OTG dev   | B-dev          | yes         | yes         | –                    | OTG Port                     |
|          |               |                |             |             |                      |                              |
| OTG dev  | Charging Port | nothing        | –           | –           | Charger Port         | –                            |
| OTG dev  | Charging Port | B-dev          | yes         | no          | Charger Port         | Charger Port                 |

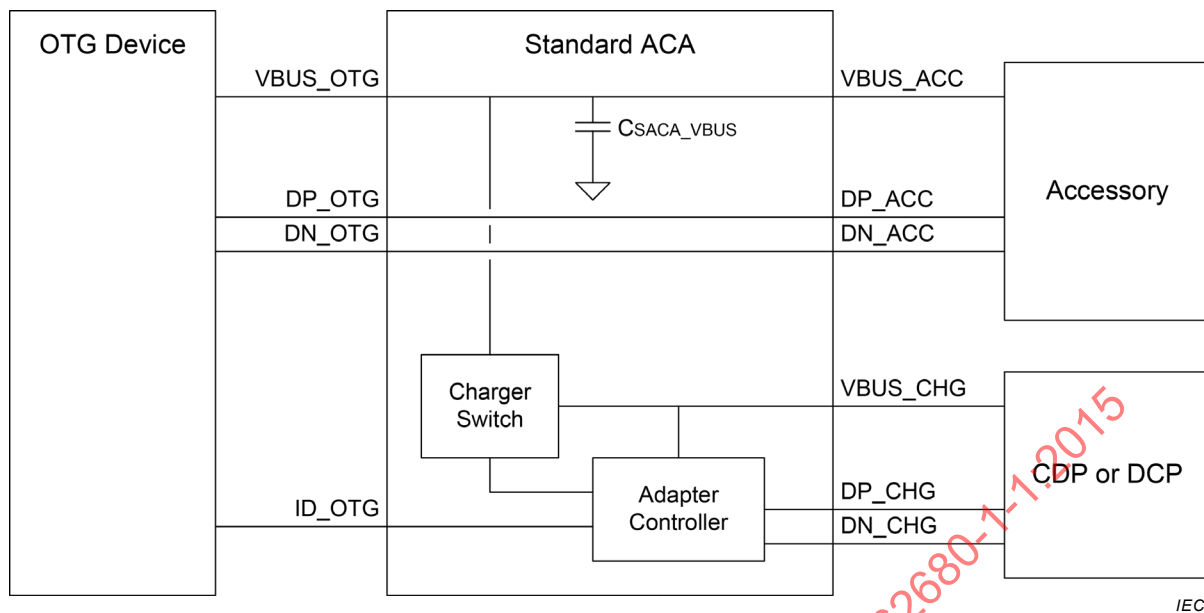
An ACA does not allow data communication through the Charger Port. The ACA only allows charging from the Charger Port when a Charging Port is attached. It does not allow charging from the Charger Port whenever an SDP or an OTG device is attached.

In the case where both an OTG device and a B-device are charging from the Charger Port, it is not necessary to support SRP, since VBUS is already asserted at both the OTG Port and Accessory Port.

The OTG device is required to limit the current it draws from the ACA such that VBUS\_OTG remains above [VACA\\_OPR](#) min.

### 6.3.2 Standard ACA Architecture

[Figure 6-6](#) shows the architecture of a Standard ACA.



**Figure 6-6 – Standard ACA Architecture**

The Charger Switch allows current to flow from VBUS\_CHG and VBUS\_OTG. Note that unlike the Micro ACA, the Standard ACA does not have an Accessory Switch.

The Standard ACA is required to have a capacitance of [CSACA\\_VBUS](#) on the VBUS\_OTG or VBUS\_ACC pins. The reason for this is as follows:

The Accessory Port does not have an ID pin, since it uses a Standard-A receptacle. Thus, the Standard ACA cannot detect when a plug has been inserted into the Accessory Port, and therefore it cannot inform the OTG Device of such an attach event. If a Charging Port were attached to the ACA Charger Port, then the accessory would connect, and the OTG device could detect the connect event. If a Charging Port were not attached to the ACA Charger Port, then the OTG Device would either have to leave VBUS asserted, or it would have to do ADP. In order to allow ADP to work, the combined capacitance on the VBUS\_OTG and VBUS\_ACC pins needs to be [CSACA\\_VBUS](#).

The Adapter Controller performs several functions. These functions include:

- outputting a state onto the ID\_OTG pin, ([RID\\_GND](#), [RID\\_A](#))
- using the DP\_CHG and DN\_CHG pins to detect if a Charging Port is attached to the Charger Port
- controlling the Charger Switch

### 6.3.3 Standard ACA Modes of Operation

The operation of the Standard ACA is shown in Table 6-4, and is described below. The table assumes that an OTG device is always attached to the OTG Port.

**Table 6-4 – Standard ACA Modes of Operation**

| Row                                                                                                                   | Charger Port | Accessory Port | Charger Switch<br>Note 1 | ID_OTG                  | OTG Device |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 1                                                                                                                     | non-charger  | nothing        | open                     | <a href="#">RID_GND</a> | A-dev      |
| 2                                                                                                                     | non-charger  | B-device       | open                     | <a href="#">RID_GND</a> | A-dev      |
| 3                                                                                                                     | charger      | nothing        | closed                   | <a href="#">RID_A</a>   | A-dev      |
| 4                                                                                                                     | charger      | B-device       | closed                   | <a href="#">RID_A</a>   | A-dev      |
| NOTE 1 Open refers to the high impedance state of the switch. Closed refers to the low impedance state of the switch. |              |                |                          |                         |            |

When a PD is attached to a Standard ACA, the ID\_OTG pin is either at [RID\\_GND](#) or at [RID\\_A](#), and the PD is always acting as an A-device.

### 6.3.4 Implications of not Supporting Standard ACA Detection

The OTG supplement only defines the floating and ground states on the ID pin. The floating state is any impedance greater than 1 M, and the ground state is any impedance less than 10 Ω. Since the [RID\\_A](#) is between the floating and ground resistance values, an OTG device that does not support ACA detection could interpret this value as either floating or ground.

If an OTG device interpreted the [RID\\_A](#) resistance as floating, then:

- it would not be aware of the opportunity to draw [IDEV\\_CHG](#) from VBUS,
- it would default to peripheral, when it should default to host.

### 6.3.5 Standard ACA Requirements

A Standard ACA Charger Port shall draw less than [ISUSP](#) when anything other than a Charging Port is attached to it.

A Standard ACA Accessory Port shall draw less than [ISUSP](#) when a Charging Port is attached to the ACA Charger Port and nothing is attached to the OTG Port or Accessory Port.

The resistance between VBUS\_CHG, and either VBUS\_OTG or VBUS\_ACC of a Standard ACA shall be [RACA\\_CHG\\_OTG](#) when the Charger Switch is closed in [Table 6-1](#), and the voltage on VBUS\_CHG is at [VACA\\_OPR](#).

The resistance between the internal ground of the Standard ACA and the ground pin of a Micro-AB receptacle attached to the OTG port of an ACA shall be [ROTG\\_ACA\\_GND](#). This requirement limits the difference between OTG and ACA ground under conditions of high charging current. This in turn allows the OTG device to reliably detect the ACA ID resistance under conditions of high charging current.

When a Standard ACA detects VBUS\_CHG asserted, it shall output [VDP\\_SRC](#) on DP\_CHG. If the ACA detects DN\_CHG greater than [VDAT\\_REF](#), then it shall close its Charger Switch for as long as VBUS\_CHG remains above [VOTG\\_SESS\\_VLD](#). Note that this could result in the ACA drawing more than [ICFG\\_MAX](#) from a PS2 port.

If the Charger Port was attached to a CDP, then it's possible that DN\_CHG may go below [VDAT\\_REF](#) of the ACA due to charging currents causing the CDP ground to be lower than the ACA ground. It's also possible that the CDP could issue a USB reset. The ACA shall ignore either of these effects, and continue to leave its Charger Switch closed. When VBUS\_CHG goes below [VOTG\\_SESS\\_VLD](#), then the ACA is required to again check for VDN\_CHG being greater than [VDAT\\_REF](#), before opening the Charger Switch.

---

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INTERFACES DE BUS UNIVERSEL EN SÉRIE  
POUR LES DONNÉES ET L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE –****Partie 1-1: Composants communs –  
Spécification de chargement des batteries USB, révision 1.2**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 62680-1-1 a été établie par le domaine technique 14: Interfaces et méthodes de mesure pour les équipements d'ordinateur personnel, du comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Le texte de cette norme est issu des documents élaborés par l'USB Implementers Forum (USB-IF). Les règles structurelles et éditoriales utilisées dans la présente publication reflètent les pratiques en vigueur au sein de l'organisme responsable de sa soumission.

Cette première édition annule et remplace l'IEC 62680-3 parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

La présente version bilingue (2020-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-09.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62680, publiées sous le titre général *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

## INTRODUCTION

La série IEC 62680 est issue d'une série de spécifications initialement établies par l'USB Implementers Forum (USB-IF). Ces spécifications ont été soumises à l'IEC dans le cadre d'un accord particulier conclu entre l'IEC et l'USB-IF.

L'USB Implementers Forum, Inc. (USB-IF) est un organisme à but non lucratif fondé par le groupe de sociétés qui a développé la spécification du bus universel en série. L'USB-IF a été créé dans le but de proposer un organisme et un forum à même de favoriser la progression et l'adoption de la technologie USB. Le forum facilite le développement de périphériques (dispositifs) USB compatibles et de haute qualité et promeut les avantages de la technologie USB et la qualité des produits qui ont été validés par des essais de conformité.

**TOUTES LES SPÉCIFICATIONS USB VOUS SONT FOURNIES "EN L'ÉTAT", SANS GARANTIE D'AUCUNE SORTE, Y COMPRIS TOUTE GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE, DE NON-VIOLATION OU D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. L'USB IMPLEMENTERS FORUM ET LES AUTEURS DE L'ENSEMBLE DES SPÉCIFICATIONS USB DÉCLINENT TOUTE RESPONSABILITÉ, Y COMPRIS TOUTE RESPONSABILITÉ RELATIVE À LA VIOLATION DE DROITS DE PROPRIÉTÉ, EN CE QUI CONCERNE L'UTILISATION OU LA MISE EN ŒUVRE DES INFORMATIONS CONTENUES DANS LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION.**

**LA MISE À DISPOSITION D'UNE SPÉCIFICATION USB, QUELLE QU'ELLE SOIT, N'IMPLIQUE L'OCTROI D'AUCUNE LICENCE, EXPRESSE OU IMPLICITE, PAR PERCLUSION OU AUTRE, SUR AUCUN DROIT DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE.**

La conclusion d'accords USB Adopters Agreements peut cependant permettre à une société signataire de prendre part à un accord de licence réciproque et libre de redevance sur des produits compatibles. Pour plus d'informations, voir:

<http://www.usb.org/developers/docs/>

[http://www.usb.org/developers/devclass\\_docs#approved](http://www.usb.org/developers/devclass_docs#approved)

L'IEC NE PREND AUCUNE POSITION QUANT À SAVOIR S'IL VOUS EST CONSEILLÉ DE CONCLURE UN QUELCONQUE ACCORD DES ADOPTANTS DE L'USB OU DE PARTICIPER À L'USB IMPLEMENTERS FORUM.

La présente série traite des interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique et est composée des parties suivantes:

IEC 62680-1-1, *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique – Partie 1-1: Composants communs – Spécification de chargement des batteries USB, révision 1.2*

IEC 62680-2-1, *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique – Partie 2-1: Spécification du bus universel en série, révision 2.0*

IEC 62680-2-2, *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique – Partie 2-2: Spécification des câbles et connecteurs Micro-USB, révision 1.01*

IEC 62680-2-3, *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique – Partie 2-3: Document des classes de câbles et connecteurs USB, révision 2.0*

La présente partie de la série IEC 62680 se compose de différentes parties:

- le corps du texte, qui correspond à la spécification initiale, ainsi que l'ensemble des ECN et des errata développés par l'USB-IF.

## SOMMAIRE

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| AVANT-PROPOS .....                                                               | 64  |
| INTRODUCTION.....                                                                | 66  |
| 1 Introduction .....                                                             | 76  |
| 1.1 Domaine d'application.....                                                   | 76  |
| 1.2 Contexte .....                                                               | 76  |
| 1.3 Documents de référence .....                                                 | 77  |
| 1.4 Termes et définitions .....                                                  | 77  |
| 1.4.1 Adaptateur de chargeur auxiliaire .....                                    | 77  |
| 1.4.2 ACA-Dock.....                                                              | 77  |
| 1.4.3 Différence entre "relier" et "connecter".....                              | 77  |
| 1.4.4 Port en aval de chargement.....                                            | 77  |
| 1.4.5 Port de chargement .....                                                   | 78  |
| 1.4.6 Seuil de décharge de batterie .....                                        | 78  |
| 1.4.7 Port de chargement dédié.....                                              | 78  |
| 1.4.8 Port en aval .....                                                         | 78  |
| 1.4.9 ACA micro .....                                                            | 78  |
| 1.4.10 Dispositif portatif.....                                                  | 78  |
| 1.4.11 Courant assigné .....                                                     | 78  |
| 1.4.12 ACA normal .....                                                          | 78  |
| 1.4.13 Port en aval normalisé .....                                              | 78  |
| 1.4.14 Chargeur USB .....                                                        | 79  |
| 1.4.15 Seuil de batterie faible.....                                             | 79  |
| 1.5 Valeurs de paramètres .....                                                  | 79  |
| 1.6 Considérations relatives aux dispositifs OTG .....                           | 79  |
| 1.7 Considérations relatives aux ports SuperSpeed .....                          | 79  |
| 2 Disposition relative aux batteries déchargées .....                            | 79  |
| 2.1 Contexte .....                                                               | 79  |
| 2.2 DBP – Article non configuré .....                                            | 80  |
| 2.3 DBP – Article configuré .....                                                | 80  |
| 3 Détection de port de chargement.....                                           | 81  |
| 3.1 Vue d'ensemble .....                                                         | 81  |
| 3.2 Matériel de détection de chargeur.....                                       | 83  |
| 3.2.1 Vue d'ensemble .....                                                       | 83  |
| 3.2.2 Détection de VBUS.....                                                     | 85  |
| 3.2.3 Détection de contact de données.....                                       | 85  |
| 3.2.4 Détection primaire .....                                                   | 89  |
| 3.2.5 Détection secondaire .....                                                 | 96  |
| 3.2.6 Détection d'ACA .....                                                      | 99  |
| 3.3 Algorithmes de détection de chargeur .....                                   | 101 |
| 3.3.1 Algorithme de batterie faible .....                                        | 101 |
| 3.3.2 Algorithme de batterie suffisante .....                                    | 103 |
| 3.4 Déroulement de la détection de chargeur .....                                | 105 |
| 3.4.1 Déroulement de la détection de contact de données .....                    | 105 |
| 3.4.2 Déroulement de la détection, CDP .....                                     | 107 |
| 3.5 Courant à la masse et marges de bruit.....                                   | 109 |
| 4 Exigences relatives aux ports de chargement et aux dispositifs portatifs ..... | 109 |
| 4.1 Exigences relatives aux ports de chargement .....                            | 109 |

|       |                                                                            |     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.1 | Dépassement .....                                                          | 109 |
| 4.1.2 | Courant maximal .....                                                      | 110 |
| 4.1.3 | Renégociation de la détection .....                                        | 110 |
| 4.1.4 | Opération d'arrêt .....                                                    | 110 |
| 4.1.5 | Tension de panne .....                                                     | 110 |
| 4.1.6 | Ports multiples .....                                                      | 110 |
| 4.2   | Port en aval de chargement .....                                           | 110 |
| 4.2.1 | Plage de fonctionnement exigée .....                                       | 110 |
| 4.2.2 | Opération d'arrêt .....                                                    | 111 |
| 4.2.3 | Sous-performance .....                                                     | 111 |
| 4.2.4 | Signalisation de la détection .....                                        | 112 |
| 4.2.5 | Connecteur .....                                                           | 112 |
| 4.3   | ACA-Dock .....                                                             | 112 |
| 4.3.1 | Plage de fonctionnement exigée .....                                       | 112 |
| 4.3.2 | Sous-performance .....                                                     | 112 |
| 4.3.3 | Signalisation de la détection .....                                        | 112 |
| 4.3.4 | Connecteur .....                                                           | 112 |
| 4.4   | Port de chargement dédié .....                                             | 112 |
| 4.4.1 | Plage de fonctionnement exigée .....                                       | 113 |
| 4.4.2 | Sous-performance .....                                                     | 114 |
| 4.4.3 | Signalisation de la détection .....                                        | 114 |
| 4.4.4 | Connecteur .....                                                           | 114 |
| 4.5   | Adaptateur de chargeur auxiliaire .....                                    | 114 |
| 4.5.1 | Plage de fonctionnement exigée .....                                       | 114 |
| 4.5.2 | Sous-performance .....                                                     | 114 |
| 4.5.3 | Signalisation de la détection .....                                        | 115 |
| 4.5.4 | Connecteur .....                                                           | 115 |
| 4.6   | Dispositif portatif .....                                                  | 115 |
| 4.6.1 | Plage de fonctionnement admise .....                                       | 115 |
| 4.6.2 | Signalisation de la détection .....                                        | 116 |
| 4.6.3 | Renégociation de la détection .....                                        | 116 |
| 4.6.4 | Connecteur .....                                                           | 116 |
| 5     | Valeurs de paramètres .....                                                | 116 |
| 6     | Adaptateur de chargeur auxiliaire .....                                    | 121 |
| 6.1   | Introduction .....                                                         | 121 |
| 6.2   | ACA micro .....                                                            | 122 |
| 6.2.1 | Ports d'un ACA micro .....                                                 | 122 |
| 6.2.2 | Options de connectivité d'un ACA micro .....                               | 125 |
| 6.2.3 | Architecture d'un ACA micro .....                                          | 125 |
| 6.2.4 | Modes de fonctionnement d'un ACA micro .....                               | 126 |
| 6.2.5 | Répercussions de la non-prise en charge de la détection d'ACA micro .....  | 128 |
| 6.2.6 | Exigences relatives à l'ACA micro .....                                    | 128 |
| 6.2.7 | Diagramme d'états d'un dispositif portatif .....                           | 129 |
| 6.3   | ACA normal .....                                                           | 131 |
| 6.3.1 | Ports d'un ACA normal .....                                                | 131 |
| 6.3.2 | Architecture d'un ACA normal .....                                         | 133 |
| 6.3.3 | Modes de fonctionnement d'un ACA normal .....                              | 134 |
| 6.3.4 | Répercussions de la non-prise en charge de la détection d'ACA normal ..... | 134 |
| 6.3.5 | Exigences relatives à l'ACA normal .....                                   | 134 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 3-1 – Vue d'ensemble du système.....                                | 82  |
| Figure 3-2 – Matériel de détection de chargeur.....                        | 85  |
| Figure 3-3 – Décalage des broches de données .....                         | 86  |
| Figure 3-4 – Détection de contact de données, PD non relié .....           | 87  |
| Figure 3-5 – Détection de contact de données, port en aval normalisé.....  | 88  |
| Figure 3-6 – Détection primaire, DCP .....                                 | 89  |
| Figure 3-7 – Détection primaire, CDP .....                                 | 91  |
| Figure 3-8 – Détection primaire, SDP.....                                  | 92  |
| Figure 3-9 – Détection primaire, ACA-Dock.....                             | 94  |
| Figure 3-10 – Détection primaire, ACA.....                                 | 95  |
| Figure 3-11 – Détection secondaire, DCP .....                              | 97  |
| Figure 3-12 – Détection secondaire, CDP .....                              | 98  |
| Figure 3-13 – Détection d'ACA.....                                         | 100 |
| Figure 3-14 – Algorithme de batterie faible .....                          | 102 |
| Figure 3-15 – Algorithme de batterie suffisante.....                       | 104 |
| Figure 3-16 – Déroulement de la DCD, contact après lancement.....          | 105 |
| Figure 3-17 – Déroulement de la DCD, contact avant lancement.....          | 106 |
| Figure 3-18 – Déroulement de la DCD, pas de contact.....                   | 107 |
| Figure 3-19 – Déroulement de la détection, CDP .....                       | 108 |
| Figure 4-1 – Plage de fonctionnement exigée d'un CDP.....                  | 111 |
| Figure 4-2 – Plage de fonctionnement exigée d'un DCP.....                  | 113 |
| Figure 4-3 – Plage de fonctionnement admise d'un dispositif portable ..... | 116 |
| Figure 6-1 – Adaptateur de chargeur auxiliaire.....                        | 122 |
| Figure 6-2 – Ports d'un ACA micro .....                                    | 123 |
| Figure 6-3 – Architecture d'un ACA micro .....                             | 126 |
| Figure 6-4 – Diagramme d'états d'un dispositif portable.....               | 130 |
| Figure 6-5 – Ports d'un ACA normal.....                                    | 132 |
| Figure 6-6 – Architecture d'un ACA normal .....                            | 133 |
| Tableau 5-1 – Tensions .....                                               | 117 |
| Tableau 5-2 – Courants .....                                               | 118 |
| Tableau 5-3 – Résistances .....                                            | 119 |
| Tableau 5-4 – Capacités .....                                              | 119 |
| Tableau 5-5 – Temps .....                                                  | 120 |
| Tableau 6-1 – Options de connectivité d'un ACA micro .....                 | 125 |
| Tableau 6-2 – Modes de fonctionnement d'un ACA micro.....                  | 127 |
| Tableau 6-3 – Options de connectivité d'un ACA normal .....                | 132 |
| Tableau 6-4 – Modes de fonctionnement d'un ACA normal .....                | 134 |

**Spécification de  
chargement des batteries  
(y compris les ECN et errata publiés jusqu'au 15 mars 2012)**

**Révision 1.2  
15 mars 2012**

**Copyright © 2012, USB Implementers Forum, Inc.  
Tous droits réservés.**

LE PRÉSENT DOCUMENT ACCORDE UNE LICENCE POUR LA REPRODUCTION DE LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION POUR UN USAGE INTERNE UNIQUEMENT. LE PRÉSENT DOCUMENT N'ACCORDE NI NE VISE À ACCORDER AUCUNE AUTRE LICENCE, EXPRESSE OU IMPLICITE, PAR PERCLUSION OU AUTRE.

L'USB-IF ET LES AUTEURS DE LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION DÉCLINENT EXPRESSÉMENT TOUTE RESPONSABILITÉ RELATIVE À LA VIOLATION DE DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE EN CE QUI CONCERNE LA MISE EN ŒUVRE DES INFORMATIONS CONTENUES DANS LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION. EN OUTRE, L'USB-IF ET LES AUTEURS DE LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION NE GARANTISSENT NI NE DÉCLARENT QUE LA OU LESDITES MISES EN ŒUVRE NE VIOLERONT PAS LES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE TIERS.

LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION EST FOURNIE "EN L'ÉTAT", SANS GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, LÉGALE OU AUTRE. TOUTES LES GARANTIES SONT EXPRESSÉMENT EXCLUES. LE PRÉSENT DOCUMENT N'OFFRE AUCUNE GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE, AUCUNE GARANTIE DE NON-VIOLATION, AUCUNE GARANTIE D'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER, NI AUCUNE GARANTIE ÉMANANT D'UNE PROPOSITION, D'UNE SPÉCIFICATION OU D'UN ÉCHANTILLON QUELCONQUE.

L'USB-IF ET LES MEMBRES DE L'USB-IF NE POURRONT EN AUCUN CAS ÊTRE REDEVABLES À UN TIERS DU COÛT D'ACQUISITION DE BIENS OU DE SERVICES DE REMPLACEMENT, D'UN MANQUE À GAGNER, D'UNE PRIVATION DE JOUISSANCE, D'UNE PERTE DE DONNÉES OU DE TOUT DOMMAGE ACCESSOIRE, CONSÉCUTIF, INDIRECT OU PARTICULIER, EN VERTU D'UN CONTRAT, D'UN DÉLIT, D'UNE GARANTIE OU AUTRE, ÉMANANT DE QUELQUE MANIÈRE QUE CE SOIT DE L'UTILISATION DE LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION, QUE LEDIT TIERS AIT OU NON ÉTÉ AVISÉ AU PRÉALABLE DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES.

## Participants

|                     |                                           |
|---------------------|-------------------------------------------|
| Mark Lai            | Allion Test Labs                          |
| Sammy Mbanta        | Astec Power                               |
| Abel Astley         | Broadcom                                  |
| Kenneth Ma          | Broadcom                                  |
| Shimon Elkayam      | Broadcom                                  |
| Gaurav Singh        | Cypress                                   |
| Dan Ellis           | DisplayLink                               |
| Graham Connolly     | Fairchild                                 |
| Oscar Freitas       | Fairchild                                 |
| Joel Silverman      | Kawasaki                                  |
| Pat Crowe           | MQP Electronics                           |
| Juha Heikkila       | Nokia                                     |
| Richard Petrie      | Nokia                                     |
| Sten Carlsen        | Nokia                                     |
| Jeroen Kleinpenning | NXP Semiconductors                        |
| Terry Remple, Chair | Qualcomm                                  |
| Dave Haglan         | SMSC                                      |
| Mark Bohm           | SMSC                                      |
| Morgan Monks        | SMSC                                      |
| Tim Knowlton        | SMSC                                      |
| Morten Christiansen | ST Ericsson                               |
| Nicolas Florenchie  | ST Ericsson                               |
| Shaun Reemeyer      | ST Ericsson                               |
| George Paparrizos   | Summit Microelectronics                   |
| Adam Burns          | Synopsys                                  |
| Wei Ming            | Telecommunication Metrology Center of MII |
| Jean Picard         | Texas Instruments                         |
| Ivo Huber           | Texas Instruments                         |
| Pasi Palojarvi      | Texas Instruments                         |
| Steven Tom          | Texas Instruments                         |
| Ed Beeman           | USB-IF                                    |
| Mark Paxson         | USB-IF                                    |

## Historique des révisions

| Révision | Date          | Auteur       | Description                                                                                                                              |
|----------|---------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BC1.0    | 8 mars 2007   | Terry Remple | Première version.                                                                                                                        |
| BC1.1    | 15 avril 2009 | Terry Remple | Mise à jour de l'ensemble des sections. Ajout du protocole de détection de contact de données et de l'adaptateur de chargeur auxiliaire. |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015

| Révision | Date           | Auteur                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|----------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BC1.2    | 5 octobre 2010 | Terry Remple<br>Adam Burns | <p>Les points ci-dessous indiquent les modifications apportées entre la révision BC1.1 et la révision BC1.2. Les références à des sections, figures et tableaux ci-dessous se rapportent à la révision BC1.2, sauf indication expresse désignant la révision BC1.1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Permettre aux DCP de fournir plus de 1,5 A. Permet aux dispositifs portatifs (PD) équipés de chargeurs à découpage de puiser davantage d'énergie. Section 4.4.1.</li> <li>2. Augmenter le courant minimal du CDP pour le porter à 1,5 A. Avant cette modification, les PD devaient puiser moins de 500 mA pour éviter que le CDP ne s'arrête. Tableau 5-2.</li> <li>3. Indiquer que les limites ICDP max. et IDCP max. de 5 A proviennent de la spécification USB 2.0, et constituent des limites de sécurité. Tableau 5-2, Note 1.</li> <li>4. Permettre aux PD de puiser jusqu'à 1,5 A pendant la compression d'impulsion et le trafic HS. Supprimer les anciennes limites de 560 mA et de 900 mA, qui se rapportaient aux plages de mode commun HS. Section 3.5.</li> <li>5. Exiger des CDP qu'ils prennent en charge 1,5 A pendant la compression d'impulsion et le trafic HS. Concerne la plage de mode commun du CDP. Section 3.5.</li> <li>6. Ramener le courant maximal du PD de 1,8 A à 1,5 A pour éviter qu'il ne s'arrête lorsqu'il est relié au CDP. Tableau 5-2.</li> <li>7. Renommer la station d'accueil ACA-Dock pour éviter toute confusion avec les autres types de stations d'accueil.</li> <li>8. Exiger d'ACA-Dock qu'il se distingue d'un ACA en activant VDM_SRC en période d'inactivité. Section 3.2.4.4.</li> <li>9. Permettre au CDP de laisser VDM_SRC activé lorsque le périphérique n'est pas connecté. Section 3.2.4.2.</li> <li>10. Supprimer ICHG_SHTDWN. Il s'agissait d'un courant de sortie maximal recommandé pour les ports de chargement avec VBUS mise à la terre. BC1.1 Section 4.1.</li> <li>11. Exiger de VDP_SRC qu'il ne ramène pas D+ au-dessous de 2,2 V lorsque D+ est amenée à VDP_UP par RDP_UP. Exiger de VDM_SRC qu'il ne ramène pas D- au-dessous de 2,2 V lorsque D- est tirée vers le haut. Exigé pour la prise en charge d'ACA-Dock. Tableau 5-1, Notes 1 et 2.</li> <li>12. Rendre la source de courant de la DCD facultative pour les PD. Section 3.2.3.</li> <li>13. Rendre le délai d'attente DCD obligatoire pour les PD. Section 3.2.3.</li> <li>14. Rendre la détection secondaire facultative pour les PD. Section 4.6.2.</li> <li>15. Rendre l'algorithme de batterie suffisante obligatoire pour les PD. Section 3.2.4.</li> <li>16. Supprimer la détection résistive. BC1.1 Section 3.9.</li> <li>17. Modifier la plage de fonctionnement exigée du PD afin d'inclure 4,5 V à 500 mA. Figure 4-3.</li> <li>18. Permettre à tous les ports en aval de jouer le rôle de DCP. Section 4.1.3.</li> </ol> |

| Révision                  | Date            | Auteur    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|-----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                 |           | <p>19. Exiger des PD qu'ils activent VDP_SRC ou RDP_PU lors de leur chargement à partir d'un DCP. Section 3.3.2.</p> <p>20. Permettre aux chargeurs de renégocier le courant avec le PD en faisant chuter VBUS et en la rétablissant. Section 4.1.3.</p> <p>21. Exiger des PD qu'ils déchargent leur entrée VBUS après la chute de VBUS afin de prendre en charge la demande de renégociation du port chargeur. Section 4.6.3.</p> <p>22. Permettre aux PD de se déconnecter et de procéder à plusieurs détections de chargeur lorsqu'ils sont reliés, selon le déroulement spécifié. Section 4.6.3.</p> <p>23. Ramener l'impédance d'entrée du DCP entre D+, D- et VBUS et la masse de 1 MΩ à 300 kΩ. Section 4.4.3.</p> <p>24. Exiger la reprise des CDP après chaque condition de surintensité. Section 4.2.2.</p> <p>25. Permettre une sous-performance du DCP supérieure pour les grands paliers de courant de charge afin d'activer les chargeurs à faible courant de repos exigés par l'Europe. Section 4.4.2.</p> <p>26. Définir les ACA et les ACA-Dock comme étant des types de ports de chargement. Section 1.4.5.</p> <p>27. Utiliser la plage de tensions de validation de session définie dans l'EH et dans le supplément OTG rév. 2.0. Section 3.2.2.</p> <p>28. Seuls les dispositifs qui peuvent fonctionner de manière autonome au moyen de l'énergie fournie par leur batterie interne sont autorisés à utiliser la disposition relative aux batteries déchargées. Section 2.2.</p> <p>29. Permettre aux PD composés de puiser ISUSP plus un responsable pour se protéger des tensions supérieures sur VBUS. BC1.1 Section 6.7.</p> <p>45. Exiger des ACA qu'ils continuent d'alimenter le dispositif OTG à l'aide du port de chargement, même si les différences de masse ou la réinitialisation du bus USB ramènent D- au-dessous de VDAT_REF. Section 6.2.6.</p> <p>46. Modifier le temps de reprise sur arrêt du chargeur (TSHTDWN_REC) pour le porter de 2 s à 2 min. Tableau 5-5.</p> <p>47. Indiquer qu'ACA-Dock est tenu d'amener D+ à VDP_UP avec RDP_UP lorsque VBUS est établie. Section 3.2.4.4.</p> <p>48. Supprimer les énoncés relatifs aux dispositifs équipés de plusieurs embases. Ce sujet est traité dans le livre blanc sur les dispositifs à plusieurs embases, disponible sous <a href="http://www.usb.org/developers/docs/">http://www.usb.org/developers/docs/</a>.</p> <p>49. Améliorer la lisibilité en ajoutant des dessins et en mettant à jour les dessins existants, en restructurant les sections, et en clarifiant le texte.</p> |
| BC 1.2 plus errata        | 12 octobre 2011 | Pat Crowe | Inclut les modifications d'errata depuis le 12 octobre 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| BC 1.2 plus autres errata | 15 mars 2012    | Pat Crowe | <p>Inclut les modifications d'errata depuis le 15 mars 2012:</p> <p>1. Corrections à la spécification ACA micro.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Acronymes

|        |                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| ACA    | Accessory Charger Adapter (adaptateur de chargeur auxiliaire)           |
| CDP    | Charging Downstream Port (port en aval de chargement)                   |
| DBP    | Dead Battery Provision (disposition relative aux batteries déchargées)  |
| DCD    | Data Contact Detect (détection de contact de données)                   |
| DCP    | Dedicated Charging Port (port de chargement dédié)                      |
| FS     | Full Speed (vitesse intégrale)                                          |
| HS     | High-Speed (grande vitesse)                                             |
| LS     | Low-Speed (faible vitesse)                                              |
| OTG    | On-The-Go                                                               |
| PC     | Personal Computer (ordinateur personnel)                                |
| PD     | Portable Device (dispositif portable)                                   |
| PHY    | interface de couche physique pour USB grande vitesse                    |
| PS2    | Personal System 2 (système personnel 2)                                 |
| SDP    | Standard Downstream Port (port en aval normalisé)                       |
| SRP    | Session Request Protocol (protocole de demande de session)              |
| TPL    | Targeted Peripheral List (liste des périphériques cibles)               |
| USB    | Universal Serial Bus (bus universel en série)                           |
| USBCV  | USB Command Verifier (vérificateur de commande USB)                     |
| USB-IF | USB Implementers Forum                                                  |
| VBUS   | Voltage line of the USB interface (ligne de tension de l'interface USB) |

# INTERFACES DE BUS UNIVERSEL EN SÉRIE POUR LES DONNÉES ET L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE –

## Partie 1-1: Composants communs – Spécification de chargement des batteries USB, révision 1.2

### 1 Introduction

#### 1.1 Domaine d'application

Le groupe de travail Battery Charging est chargé de créer des spécifications définissant des limites ainsi que des mécanismes de détection, de contrôle et de rapports pour permettre à des dispositifs de puiser une quantité de courant supérieure à celle prévue par la spécification USB 2.0 pour se charger et/ou s'allumer à l'aide de chargeurs, d'hôtes, de concentrateurs et de ports en aval de chargement dédiés. Ces mécanismes sont rétrocompatibles avec les hôtes et périphériques compatibles USB 2.0.

#### 1.2 Contexte

Les ports USB des ordinateurs personnels sont très pratiques pour permettre aux dispositifs portatifs (PD) de puiser du courant pour charger leur batterie. Cette commodité a conduit à la création de chargeurs USB possédant tout simplement une embase USB normale A. Cela permet aux PD d'utiliser le même câble USB pour charger leur batterie à partir d'un PC ou d'un chargeur USB.

Si un PD est relié à un hôte ou un concentrateur USB, la spécification USB 2.0 exige qu'une fois connecté, ce PD puise moins de:

- 2,5 mA en moyenne si le bus est suspendu;
- 100 mA si le bus n'est ni suspendu ni configuré;
- 500 mA si le bus n'est pas suspendu, mais configuré pour 500 mA.

Si un PD est relié à un port de chargement (CDP, DCP, ACA-Dock ou ACA), il est autorisé à puiser IDEV\_CHG sans avoir à être configuré ni à respecter les règles de la suspension.

Pour qu'un PD détermine la quantité de courant qu'il est autorisé à puiser à partir d'un port USB en amont, il est nécessaire qu'il existe des mécanismes qui permettent à ce PD de faire la distinction entre un port en aval normalisé et un port de chargement. La présente spécification définit justement ces mécanismes.

Les PD peuvent être reliés aux chargeurs USB de différents fabricants; il est donc important que tous ces chargeurs offrent une expérience utilisateur acceptable. La présente spécification définit les exigences relatives à un chargeur USB conforme, qu'elle désigne sous le terme "Chargeur USB".

Si la batterie d'un PD est déchargée ou faible, la notice de modification technique (ECN, *Engineering Change Notice*) concernant le temps de connexion, publiée par l'USB-IF au sujet de la spécification USB 2.0, permet à ce dispositif de puiser jusqu'à IUNIT lorsqu'il est relié, mais pas connecté. Les conditions associées à cette ECN sont indiquées à la [Section 2](#) de la présente spécification et sont regroupées sous le terme "Disposition relative aux batteries déchargées" (DBP).

### 1.3 Documents de référence

Les spécifications ci-dessous contiennent des informations pertinentes pour la spécification de chargement des batteries.

- OTG and Embedded Host Supplement, Revision 2.0
- Spécification USB 2.0
- Spécification USB 3.0

### 1.4 Termes et définitions

La présente section donne la définition de certains des termes employés dans la présente spécification.

#### 1.4.1 Adaptateur de chargeur auxiliaire

Un adaptateur de chargeur auxiliaire (ACA) est un adaptateur qui permet à un même port USB d'être relié simultanément à un chargeur et à un autre dispositif.

Pour désigner un ACA, la terminologie suivante est utilisée:

- ACA-A ACA possédant une résistance ID de [RID\\_A](#)
- ACA-B ACA possédant une résistance ID de [RID\\_B](#)
- ACA-C ACA possédant une résistance ID de [RID\\_C](#)

Voir [Section 6](#) pour plus d'informations sur un ACA.

#### 1.4.2 ACA-Dock

Un ACA-Dock est une station d'accueil qui possède un port en amont et zéro, un ou plusieurs ports en aval. Le port en amont peut être relié à un PD, et il est capable de fournir [ICDP](#) au PD. Un ACA-Dock signale sa qualité d'ACA-Dock au PD en activant [VDM\\_SRC](#) en période d'inactivité du bus USB et en tirant ID à la masse par une résistance de [RID\\_A](#). Voir [Section 3.2.4.4](#) pour plus d'informations.

#### 1.4.3 Différence entre "relier" et "connecter"

La présente spécification établit une distinction entre les termes "relier" et "connecter". Un dispositif en aval est considéré comme relié à un port en amont lorsqu'un câble physique est placé entre les deux dispositifs.

Un dispositif en aval est considéré comme connecté à un port en amont lorsqu'il est relié à ce port et lorsque le dispositif en aval a tiré la ligne de données D+ ou D- vers le haut par une résistance de 1,5 kΩ pour lancer la signalisation faible vitesse, vitesse intégrale ou grande vitesse.

#### 1.4.4 Port en aval de chargement

Un port en aval de chargement (CDP) est un port en aval situé sur un dispositif, qui est conforme à la définition du terme "hôte" ou "concentrateur" donnée par la spécification USB 2.0, à ceci près qu'il doit prendre en charge les fonctionnalités de port en aval de chargement spécifiées dans le présent document.

Un CDP doit fournir une tension de [VDM\\_SRC](#) sur sa ligne D- lorsqu'il détecte une tension supérieure à [VDAT\\_REF](#), mais inférieure à [VLGC](#) sur sa ligne D+ quand il n'est pas connecté à un périphérique. Un CDP ne doit pas fournir une tension de [VDM\\_SRC](#) sur sa ligne D- entre le moment où le périphérique est connecté et celui où le périphérique est déconnecté.

#### 1.4.5 Port de chargement

Un port de chargement est soit un DCP, soit un CDP, soit un ACA-Dock, soit un ACA.

#### 1.4.6 Seuil de décharge de batterie

Le seuil de décharge de batterie est défini comme étant le niveau de charge maximal d'une batterie au-dessous duquel un dispositif est assuré de ne pas pouvoir s'allumer.

Une batterie déchargée est définie comme étant une batterie dont le niveau de charge est inférieur au seuil de décharge de batterie.

#### 1.4.7 Port de chargement dédié

Un port de chargement dédié (DCP) est un port en aval situé sur un dispositif, qui fournit de l'énergie par un connecteur USB, mais qui n'est pas capable de procéder à l'énumération d'un dispositif en aval. Un DCP doit fournir [IDCP](#) sous une tension moyenne de [VCHG](#).

Un DCP doit mettre la ligne D+ et la ligne D- en court-circuit.

#### 1.4.8 Port en aval

Dans la présente spécification, le terme "port en aval" désigne soit un port en aval normalisé soit un port en aval de chargement.

#### 1.4.9 ACA micro

Un ACA micro est un ACA dont le port auxiliaire porte une embase micro AB.

#### 1.4.10 Dispositif portatif

Un PD selon la présente spécification est un dispositif qui est conforme à la présente spécification et à la spécification USB 2.0, et qui peut puiser un courant de charge à l'aide du bus USB.

#### 1.4.11 Courant assigné

Le courant assigné d'un port de chargement est la quantité de courant que ce port de chargement peut fournir tout en maintenant une tension VBUS de [VCHG](#). Le courant assigné d'un DCP est tenu de ne pas dépasser [IDCP](#) et le courant assigné d'un CDP ou d'un ACA-Dock est tenu de ne pas dépasser [ICDP](#).

#### 1.4.12 ACA normal

Un ACA normal est un ACA dont le port auxiliaire porte une embase normale A.

#### 1.4.13 Port en aval normalisé

Dans la présente spécification, le terme "port en aval normalisé" (SDP) désigne un port en aval situé sur un dispositif, qui est conforme à la définition du terme "hôte" ou "concentrateur" donnée par la spécification USB 2.0. Un SDP attend d'un dispositif en aval dont la batterie est suffisante qu'il puise moins de 2,5 mA en moyenne lorsqu'il est déconnecté ou suspendu, 100 mA maximum lorsqu'il est connecté, mais ni configuré ni suspendu, et 500 mA maximum s'il est configuré ainsi, mais pas suspendu. Un dispositif en aval peut se faire énumérer lorsqu'il est connecté à un SDP.

Un SDP tire les lignes D+ et D- à la masse par deux résistances (types) de 15 kΩ.

Un SDP peut être capable de détecter les moments où un PD amène la ligne D+ à [VDP\\_SRC](#), puis de gérer sa puissance en conséquence. Les PD sont tenus d'amener D+ à [VDP\\_SRC](#) dès qu'ils puisent un courant supérieur à [ISUSP](#) lorsqu'ils sont reliés, mais pas connectés, comme décrit dans la disposition relative aux batteries déchargées.

#### 1.4.14 Chargeur USB

Un chargeur USB est un dispositif équipé d'un DCP, tel qu'un adaptateur mural ou un adaptateur pour allume-cigare.

#### 1.4.15 Seuil de batterie faible

Le seuil de batterie faible est défini comme étant le niveau de charge minimal d'une batterie au-dessus duquel un dispositif est assuré de pouvoir s'allumer.

Une batterie faible est définie comme étant une batterie dont le niveau de charge est supérieur au seuil de décharge de batterie et inférieur au seuil de batterie faible. Un dispositif dont la batterie est faible peut être capable d'allumer un dispositif ou non.

Une batterie suffisante est définie comme étant une batterie dont le niveau de charge est supérieur au seuil de batterie faible.

### 1.5 Valeurs de paramètres

Dans la présente spécification, les noms de paramètres sont utilisés à la place de leurs valeurs. Toutes les valeurs de paramètres sont indiquées à la [Section 5](#).

### 1.6 Considérations relatives aux dispositifs OTG

Un PD dont la batterie est déchargée ne peut pas faire la distinction entre un PC et un dispositif A OTG. Un PD traitera donc les deux systèmes de la même manière.

Si un dispositif A OTG est connecté à un PD dont la batterie est déchargée, ce dispositif A OTG n'a aucune obligation de fournir un courant supérieur à celui qu'il fournirait normalement à un dispositif quelconque de sa liste de périphériques cibles (TPL).

Un dispositif A OTG est autorisé à arrêter de fournir VBUS après une durée de TA\_WAIT\_BCON (voir le Supplément OTG 2.0 pour connaître la valeur) lorsqu'il attend que le dispositif B se connecte. Un PD dont la batterie est déchargée peut donc ne pas avoir le temps de se charger suffisamment lorsqu'il est relié à un dispositif A OTG, s'il ne se connecte pas.

### 1.7 Considérations relatives aux ports SuperSpeed

Les ports SuperSpeed définis dans la spécification USB 3.0 sont autorisés à mettre en œuvre les mécanismes de détection de chargeur définis dans la présente spécification. Lorsqu'un PD détecte qu'il est relié à un port SuperSpeed, [ICFG\\_MAX](#) passe à 900 mA et [IUNIT](#) à 150 mA.

## 2 Disposition relative aux batteries déchargées

### 2.1 Contexte

La spécification USB 2.0 permet à un dispositif en aval de puiser un courant de suspension maximal de [ISUSP](#) à partir d'un SDP lorsqu'il n'est pas connecté ou que le bus est suspendu. Si le bus n'est pas suspendu et que le dispositif est configuré, la spécification USB 2.0 permet à un dispositif de puiser jusqu'à [ICFG\\_MAX](#), en fonction de la configuration activée par l'hôte.

Cette limite de seulement [ISUSP](#) lorsque le dispositif n'est pas connecté peut être problématique pour les PD dont la batterie est déchargée ou faible. Certains PD exigent un courant supérieur à [IUNIT](#) pendant plusieurs secondes pour leur seul allumage. Les PD dont la batterie est déchargée ou faible peuvent donc ne pas être capables de s'allumer lorsqu'ils sont reliés à un SDP s'ils peuvent seulement puiser [ISUSP](#) lorsqu'ils ne sont pas connectés.

La spécification USB 2.0 permet à un PD qui est un dispositif composé de puiser [ISUSP](#) pour chaque port en aval lorsqu'il est relié, mais pas connecté ou en période de suspension.

## 2.2 DBP – Article non configuré

Un PD dont la batterie est déchargée ou faible est autorisé à puiser [IUNIT](#) à partir d'un port en aval à l'aide de la DBP lorsqu'il n'est pas configuré, à condition de se comporter comme suit:

- ramener le courant à [ISUSP](#) après expiration du délai d'attente:
  - si le PD n'est pas prêt à se connecter ni à se faire énumérer au terme de [TSVLD\\_CON\\_WKB](#) après liaison, il doit ramener son courant à [ISUSP](#);
- activer [VDP\\_SRC](#) lorsqu'il est relié, mais pas connecté:
  - le PD doit activer [VDP\\_SRC](#) au terme de [TDBP\\_ATT\\_VDPSRC](#) après liaison;
  - le PD doit se connecter au terme de [TDBP\\_VDPSRC\\_CON](#) après désactivation de [VDP\\_SRC](#);
- utiliser le courant pour s'allumer et se faire énumérer, ou atteindre le seuil de batterie faible et se faire énumérer, dès que possible:
  - le PD ne doit pas utiliser le courant DBP pour exécuter des tâches sans rapport telles que:
    - poursuivre son chargement au-delà du seuil de batterie faible;
    - passer un appel téléphonique;
    - lire un morceau, une vidéo ou un jeu;
    - établir une connexion sans fil;
  - seuls les dispositifs qui peuvent fonctionner de manière autonome au moyen de l'énergie fournie par leur batterie interne sont autorisés à utiliser la DBP;
- réussir l'essai d'appel de courant:
  - le PD dont la batterie est déchargée ou faible doit réussir l'essai d'appel de courant de l'USB-IF.

L'état non configuré comprend le temps pendant lequel le PD est relié, mais pas connecté et le temps pendant lequel le PD est connecté, mais pas configuré. Un PD passe à l'état configuré en recevant une commande SET\_CONFIGURATION de l'hôte.

## 2.3 DBP – Article configuré

Un PD dont la batterie est déchargée ou faible est autorisé à puiser son courant configuré (qui peut atteindre [ICFG\\_MAX](#)), à partir d'un port en aval normalisé à l'aide de la DBP lorsqu'il est configuré, et à ne pas devoir réussir les essais de l'USBCV, à condition de se comporter comme suit:

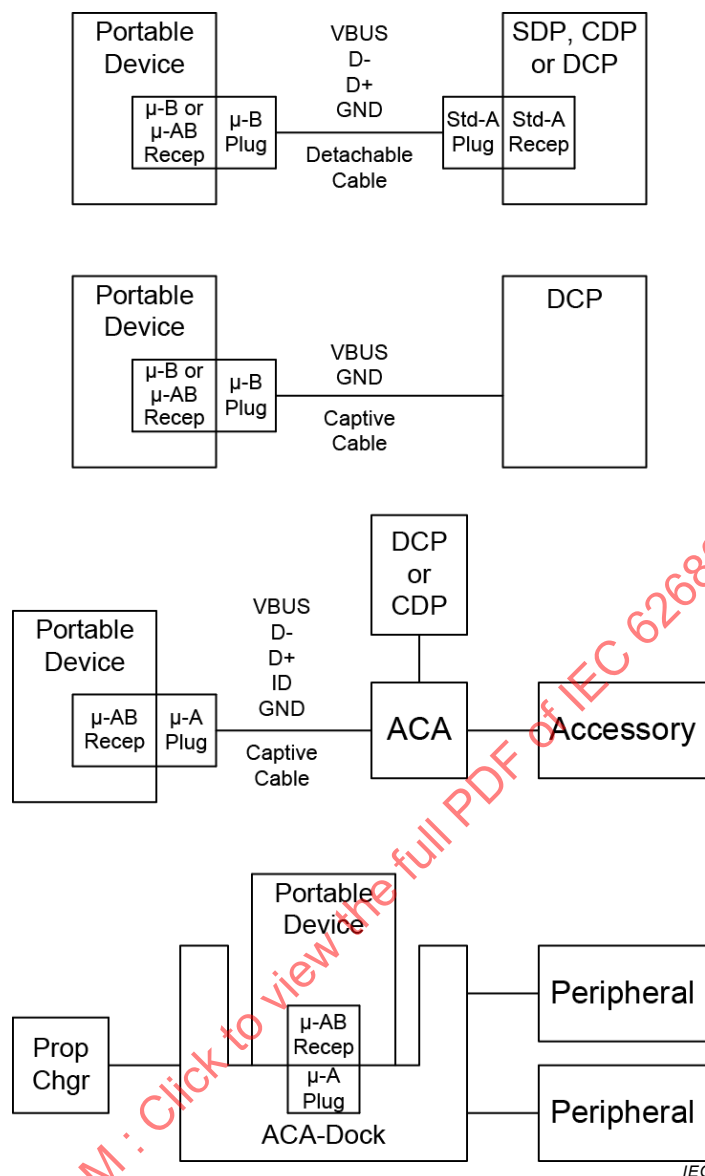
- réagir aux jetons reçus:
  - le PD doit réagir à tous les jetons qui lui sont adressés, par un NAK ou toute autre réponse USB valide;

- réagir à la réinitialisation du bus USB:
  - dès réception d'une notification de réinitialisation du bus USB, un PD doit ramener son courant à [IUNIT](#). Le PD est autorisé à se déconnecter dès réception de ce type de notification. Lorsqu'il est déconnecté, le PD est autorisé à utiliser la DBP – Article non configuré;
- réagir à la suspension du bus USB:
  - dès réception d'une notification de suspension du bus USB, le PD doit rester connecté et ramener son courant à [ISUSP](#) ou doit se déconnecter. Lorsqu'il est déconnecté, le PD est autorisé à utiliser la DBP – Article non configuré;
- fournir la pleine fonctionnalité USB après expiration du délai d'attente ou se déconnecter:
  - après une durée de [TDBP\\_FUL\\_FNCTN](#) après liaison, un PD doit rester connecté et être capable de réussir les essais de l'USBCV ou doit se déconnecter. Lorsqu'il est déconnecté, le PD est autorisé à utiliser la DBP – Article non configuré;
- utiliser le courant pour atteindre le seuil de batterie faible et fournir la pleine fonctionnalité USB dès que possible:
  - le PD ne doit pas utiliser le courant DBP pour exécuter des tâches sans rapport telles que:
    - poursuivre son chargement au-delà du seuil de batterie faible;
    - passer un appel téléphonique;
    - lire un morceau, une vidéo ou un jeu;
    - établir une connexion sans fil;
- fournir la pleine fonctionnalité USB dès qu'il atteint le seuil de batterie faible:
  - le PD doit fournir la pleine fonctionnalité USB dès qu'il atteint le seuil de batterie faible si cela se produit avant [TDBP\\_FUL\\_FNCTN](#) après liaison;
- le PD informe l'utilisateur au terme de [TDBP\\_INFORM](#) après liaison du fait qu'il est en cours de chargement et qu'il n'est pas disponible pour assurer d'autres fonctions.

### 3 Détection de port de chargement

#### 3.1 Vue d'ensemble

La Figure 3-1 représente plusieurs exemples de PD reliés à un SDP ou à un port de chargement.



IEC

| Anglais                     | Français                   |
|-----------------------------|----------------------------|
| Portable device             | Dispositif portable        |
| $\mu$ -B or $\mu$ -AB Recep | Embase micro B ou micro AB |
| $\mu$ -B Plug               | Fiche micro B              |
| Detachable Cable            | Câble amovible             |
| SDP, CDP or DCP             | SDP, CDP ou DCP            |
| Std-A Plug                  | Fiche normale A            |
| Std-A Recep                 | Embase normale A           |
| Captive Cable               | Câble intégré              |
| $\mu$ -AB Recep             | Embase micro AB            |
| $\mu$ -A plug               | Fiche micro A              |
| DCP or CDP                  | DCP ou CDP                 |
| Accessory                   | Accessoire                 |
| Prop Chgr                   | Chargeur propriétaire      |
| Peripheral                  | Périphérique               |

Figure 3-1 – Vue d'ensemble du système

Dans le premier exemple, un câble normal A à micro B est utilisé pour relier un PD à un SDP, un CDP ou un DCP. Dans le deuxième exemple, un DCP est équipé d'un câble intégré. Ce câble ne possède pas de fils pour D+ ou D-, mais court-circuite les broches D+ et D- au niveau de la fiche micro B.

Dans le troisième exemple, un ACA est tenu de disposer d'un câble intégré qui le relie au dispositif portable, et ce câble est tenu d'être équipé de fils pour D+, D- et ID. L'ACA est également tenu de disposer d'un port qui peut être relié à un DCP ou un CDP. La [Section 6.2.1](#) décrit le câblage de ce port.

Dans le quatrième exemple, un ACA-Dock n'est équipé d'aucun câble, mais possède à la place une fiche micro A intégrée. Un ACA-Dock est alimenté par un chargeur propriétaire, qui est relié à l'ACA-Dock par un câble propriétaire.

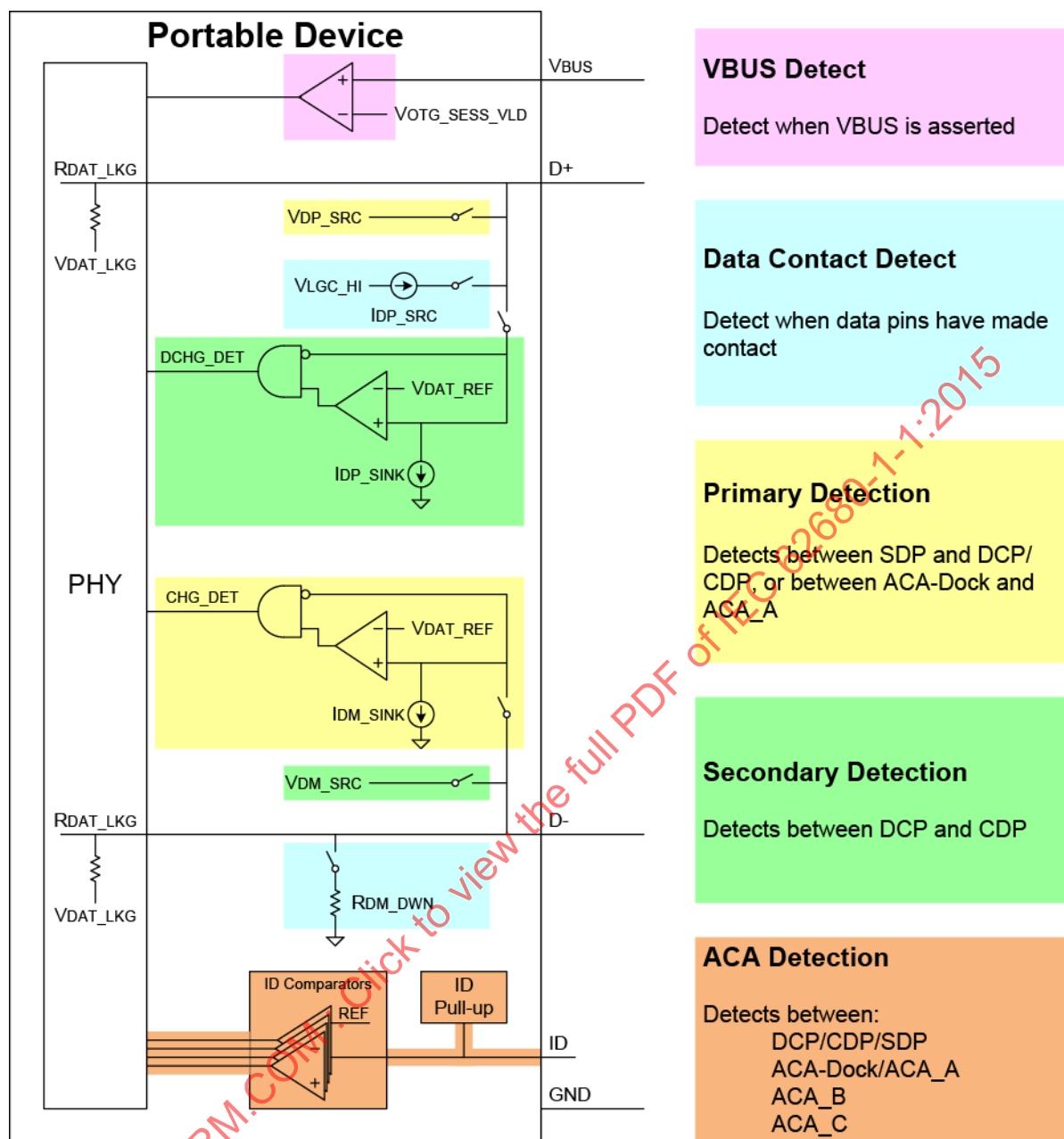
### **3.2 Matériel de détection de chargeur**

La présente section décrit brièvement le matériel utilisé pour la détection de chargeur. Les sections suivantes fournissent de plus amples informations sur cette opération.

#### **3.2.1 Vue d'ensemble**

La Figure 3-2 représente le matériel de détection de chargeur d'un PD.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015



IEC

| Anglais                                                        | Français                                                       |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Portable device                                                | Dispositif portable                                            |
| ID Comparators                                                 | Comparateurs d'ID                                              |
| ID Pull-up                                                     | Tirage d'ID vers le haut                                       |
| VBUS Detect                                                    | Détection de VBUS                                              |
| Detect when VBUS is asserted                                   | Détection lorsque VBUS est établie                             |
| Data Contact Detect                                            | Détection de contact de données                                |
| Detect when data pins have made contact                        | Détection lorsque les broches de données ont établi le contact |
| Primary Detection                                              | Détection primaire                                             |
| Detects between SDP and DCP/CDP, or between ACA-Dock and ACA_A | Détection entre SDP et DCP/CDP ou entre ACA-Dock et ACA_A      |
| Secondary Detection                                            | Détection secondaire                                           |
| Detects between DCP and CDP                                    | Détection entre DCP et CDP                                     |

| Anglais                                                             | Français                                                             |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ACA Detection                                                       | Détection d'ACA                                                      |
| Detects between:<br>DCP/CDP/SDP<br>ACA-Dock/ACA_A<br>ACA_B<br>ACA_C | Détection entre :<br>DCP/CDP/SDP<br>ACA-Dock/ACA_A<br>ACA_B<br>ACA_C |

**Figure 3-2 – Matériel de détection de chargeur**

### 3.2.2 Détection de VBUS

Chaque PD doit être équipé d'un comparateur de validation de session qui détecte le moment où VBUS dépasse son seuil de validation de session interne. Son seuil de validation de session interne ne doit pas dépasser [VOTG\\_SESS\\_VLD](#).

### 3.2.3 Détection de contact de données

#### 3.2.3.1 Vue d'ensemble

La détection de contact de données (DCD) utilise une source de courant, [IDP\\_SRC](#), pour détecter le moment où les broches de données établissent le contact lors d'une liaison. Un PD n'est pas tenu de mettre en œuvre la DCD. Si un PD ne met pas en œuvre la DCD, il doit attendre [TDCD\\_TIMEOUT](#) min. après la liaison pour lancer la détection primaire.

La DCD permet de détecter l'établissement du contact par les broches de données dès qu'un PD est relié à un SDP ou à un CDP. Le principal avantage de la DCD réside dans le fait qu'elle permet à un PD de lancer la détection primaire dès que les broches de données ont établi le contact, puis de se connecter sans avoir à attendre l'expiration d'un temporisateur. Selon l'ECN concernant le temps de connexion, un dispositif USB allumé est tenu de se connecter à un hôte USB au terme de [TSVLD\\_CON\\_PWD](#) après la liaison.

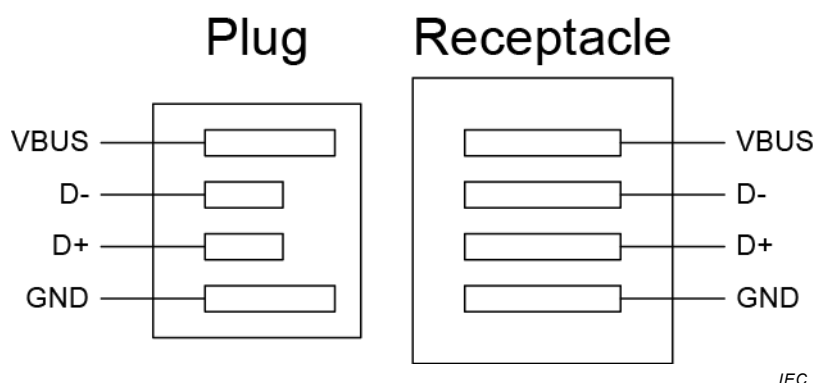
La DCD permet également de détecter l'établissement du contact par les broches de données dans la plupart des situations où un PD est relié à un DCP ou à un ACA. Les situations dans lesquelles la DCD peut ne pas fonctionner sont notamment les suivantes:

- le courant de fuite du DCP est trop élevé;
- un ACA avec chargeur et dispositif B FS ou HS est placé sur le port auxiliaire;
- ACA-Dock;
- le port PS2 tire D+ vers le haut;
- des chargeurs propriétaires tirent D+ vers le haut.

La DCD ne fonctionne pas dans tous les cas; un PD est donc tenu de procéder à la détection primaire au terme de [TDCD\\_TIMEOUT](#) max. après la liaison si le contact des broches D+ ou ID n'a pas été détecté. Voir [Section 3.3.2](#).

#### 3.2.3.2 Description du problème

Les fiches et embases USB sont conçues de telle sorte que, lorsqu'une fiche est insérée dans une embase, les broches d'alimentation établissent le contact avant les broches de données. Cela est représenté à la Figure 3-3.



| Anglais    | Français |
|------------|----------|
| Plug       | Fiche    |
| Receptacle | Embase   |

**Figure 3-3 – Décalage des broches de données**

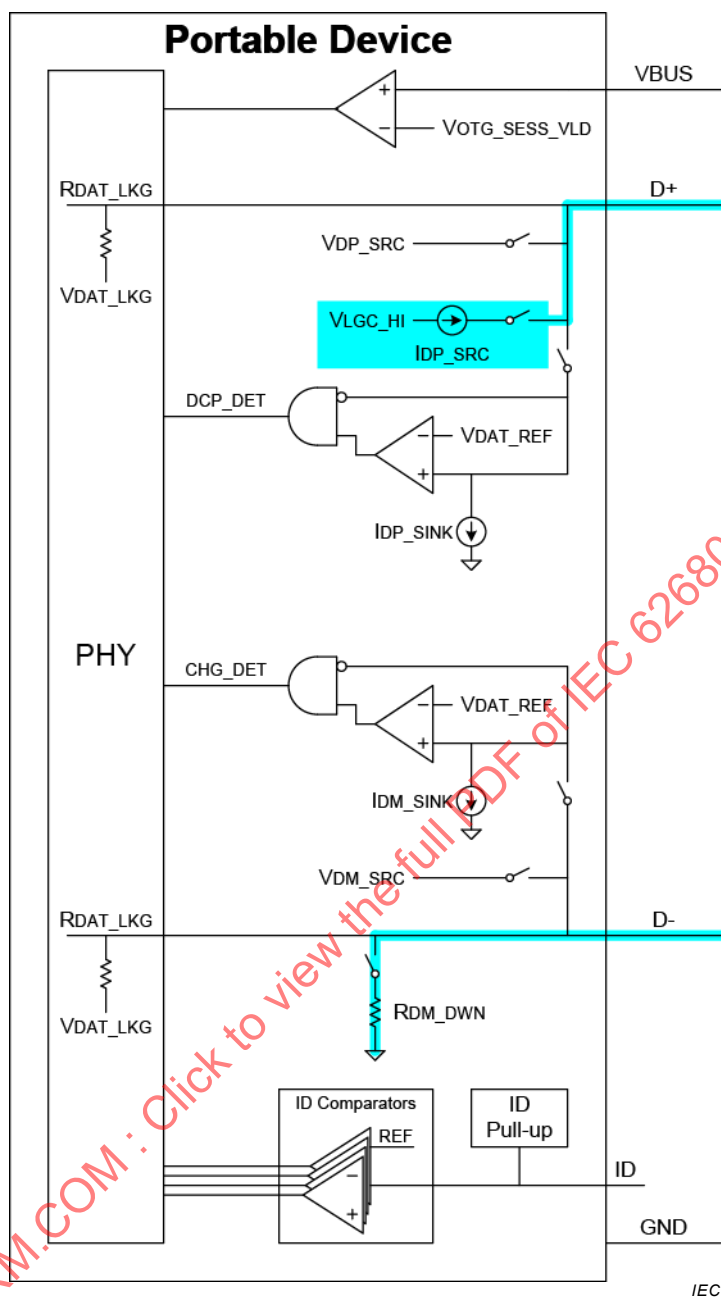
Ainsi, lorsqu'un PD est relié à un port en amont, il détectera VBUS avant que les broches de données n'aient établi le contact. Le temps qui sépare l'établissement du contact par les broches d'alimentation et par les broches de données dépend de la vitesse d'insertion de la fiche dans l'embase. Des délais supérieurs à deux cents millisecondes ont été observés.

Pour faire la distinction entre un port de chargement et un SDP, un PD examine les lignes de données. Si le PD procède à la détection primaire avant que les broches de données n'aient établi le contact, le protocole de détection primaire fait en sorte que le PD détermine qu'il est relié à un SDP.

Si un PD est relié à un DCP et qu'il détermine à tort qu'il est relié à un SDP, le PD puise ISUSP en attendant de se faire énumérer. Comme aucun DCP ne procédera à l'énumération du PD, ce dernier ne pourra pas se charger.

### 3.2.3.3 Détection de contact de données, PD non relié

La Figure 3-4 représente le cas où le PD n'est pas relié à un dispositif distant.



| Anglais         | Français                 |
|-----------------|--------------------------|
| Portable Device | Dispositif portable      |
| ID Comparators  | Comparateurs d'ID        |
| ID Pull-up      | Tirage d'ID vers le haut |

**Figure 3-4 – Détection de contact de données, PD non relié**

Le protocole de détection de contact de données se présente comme suit:

- le PD détecte l'établissement de VBUS;
- le PD active [IDP\\_SRC](#) et la résistance de tirage vers le bas de D-;
- le PD attend que la ligne D+ soit en bas pendant une durée de [TDCD\\_DBNC](#);
- le PD désactive [IDP\\_SRC](#) et la résistance de tirage vers le bas de D-.

#### 3.2.3.4 Détection de contact de données, port en aval normalisé

The diagram illustrates the internal circuitry of a USB Type-C connector, divided into two main sections: the **Portable Device** and the **Standard Downstream Port**.

**Portable Device Section:**

- VBUS:** Connected to the **VOTG\_SESS\_VLD** signal.
- D+ and D-:** Data lines connected to the **PHY** block.
- ID:** Connected to the **ID Pull-up** block.
- GND:** Ground connection.
- Internal Components:**
  - PHY:** Contains **ID Comparators** and an **ID Pull-up** block.
  - DCP\_DET:** Connected to the **PHY** block.
  - CHG\_DET:** Connected to the **PHY** block.
  - VDM\_SRC:** Connected to the **PHY** block.
  - VDP\_SRC:** Connected to the **D+** line.
  - VLGC\_HI:** Connected to the **D+** line.
  - IDP\_SRC:** Connected to the **D+** line.
  - IDP\_SINK:** Connected to the **D+** line.
  - IDM\_SINK:** Connected to the **D-** line.
  - VDM\_SRC:** Connected to the **D-** line.
  - VOTG\_SESS\_VLD:** Connected to the **VBUS** line.

**Standard Downstream Port Section:**

- VBUS:** Connected to the **VOTG\_SESS\_VLD** signal.
- D+ and D-:** Data lines connected to the **PHY** block.
- ID:** Connected to the **ID Pull-up** block.
- GND:** Ground connection.
- Internal Components:**
  - PHY:** Contains **ID Comparators** and an **ID Pull-up** block.
  - DCP\_DET:** Connected to the **PHY** block.
  - CHG\_DET:** Connected to the **PHY** block.
  - VDM\_SRC:** Connected to the **PHY** block.
  - VDP\_SRC:** Connected to the **D+** line.
  - VLGC\_HI:** Connected to the **D+** line.
  - IDP\_SRC:** Connected to the **D+** line.
  - IDP\_SINK:** Connected to the **D+** line.
  - IDM\_SINK:** Connected to the **D-** line.
  - VDM\_SRC:** Connected to the **D-** line.
  - VOTG\_SESS\_VLD:** Connected to the **VBUS** line.

| Anglais                  | Français                 |
|--------------------------|--------------------------|
| Portable Device          | Dispositif portatif      |
| ID Comparators           | Compérateurs d'ID        |
| ID Pull-up               | Tirage d'ID vers le haut |
| Standard Downstream Port | Port en aval normalisé   |

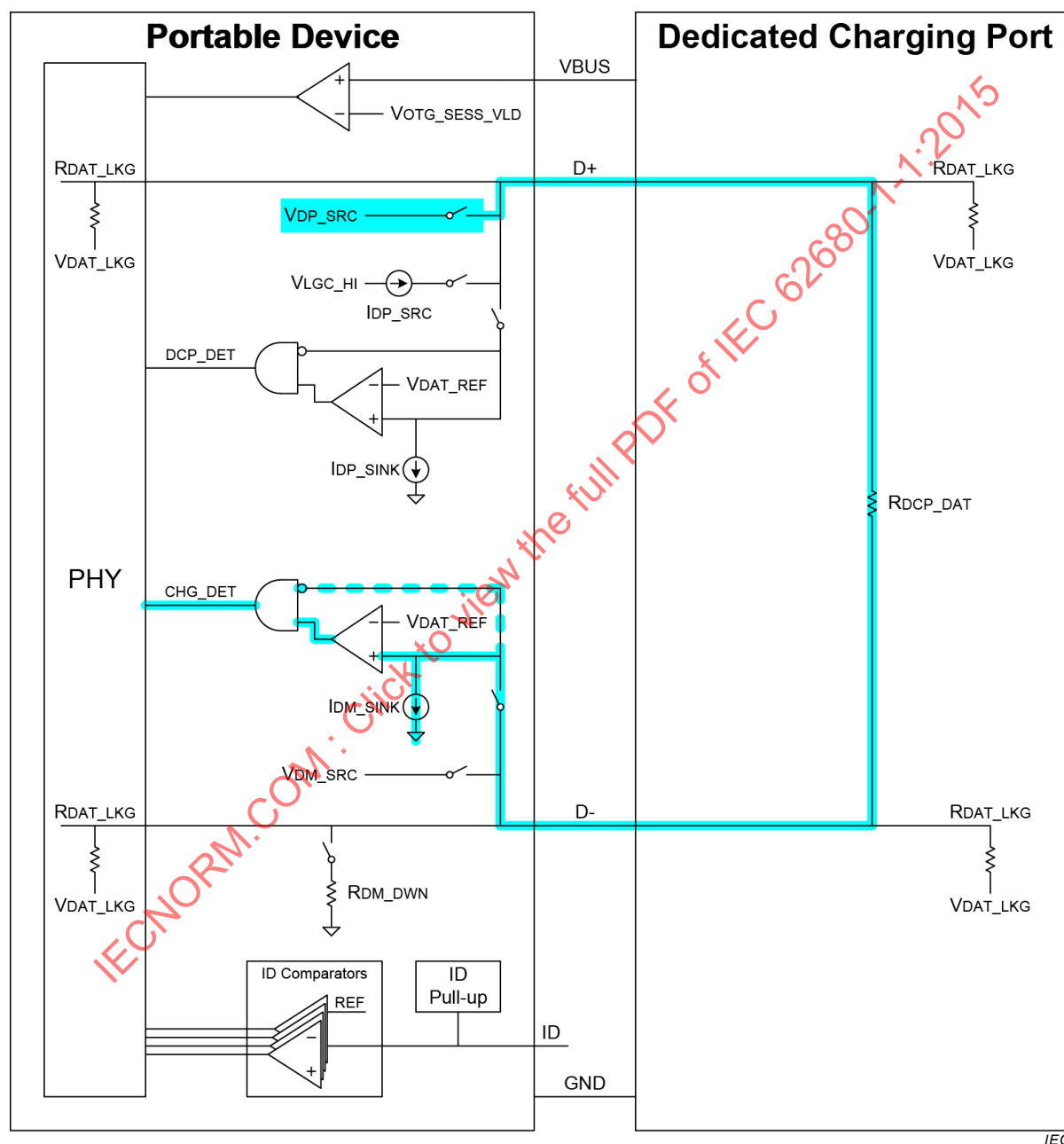
Lorsque le PD est relié à un SDP, la ligne D+ est tirée vers le bas par RDP\_DWN dans le SDP. La valeur maximale de IDP\_SRC est telle que RDP\_DWN tire D+ à VLGC\_LOW pour les valeurs les plus défavorables de RDAT\_LKG, de VDAT\_LKG et de RDP\_DWN.

### 3.2.4 Détection primaire

La détection primaire permet de faire la distinction entre un SDP et les différents types de ports de chargement. Un PD est tenu de mettre en œuvre la détection primaire.

#### 3.2.4.1 Détection primaire, DCP

La Figure 3-6 décrit le fonctionnement de la détection primaire lorsqu'un PD est relié à un DCP.



| Anglais                 | Français                 |
|-------------------------|--------------------------|
| Portable Device         | Dispositif portatif      |
| ID Comparators          | Comparateurs d'ID        |
| ID Pull-up              | Tirage d'ID vers le haut |
| Dedicated Charging Port | Port de chargement dédié |

Figure 3-6 – Détection primaire, DCP

Pendant la détection primaire, le PD doit activer [VDP\\_SRC](#) et [IDM\\_SINK](#). Un DCP est tenu de mettre D+ et D- en court-circuit par une résistance de [RDCP\\_DAT](#); le PD détectera donc une tension proche de [VDP\\_SRC](#) sur D-.

Un PD doit comparer la tension sur D- à [VDAT\\_REF](#). Si D- est supérieur à [VDAT\\_REF](#), le PD est autorisé à détecter qu'il est relié soit à un DCP soit à un CDP. Un PD est éventuellement aussi autorisé à comparer D- à [VLGC](#) et à déterminer qu'il est relié à un DCP ou à un CDP seulement si D- est supérieure à [VDAT\\_REF](#), mais inférieure à [VLGC](#). La raison de cette option est expliquée ci-dessous.

Les ports PS2 tirent D+/- vers le haut. Si un PD est relié à un port PS2 et si le PD vérifie seulement que D- est supérieure à [VDAT\\_REF](#), un PD relié à un port PS2 détermine alors qu'il est relié à un DCP ou à un CDP et puise [IDEV\\_CHG](#). Cette quantité de courant importante est susceptible d'endommager un port PS2. En déterminant qu'il est relié à un DCP ou à un CDP si D- est inférieure à [VLGC](#), le PD peut éviter qu'un port PS2 ne soit endommagé.

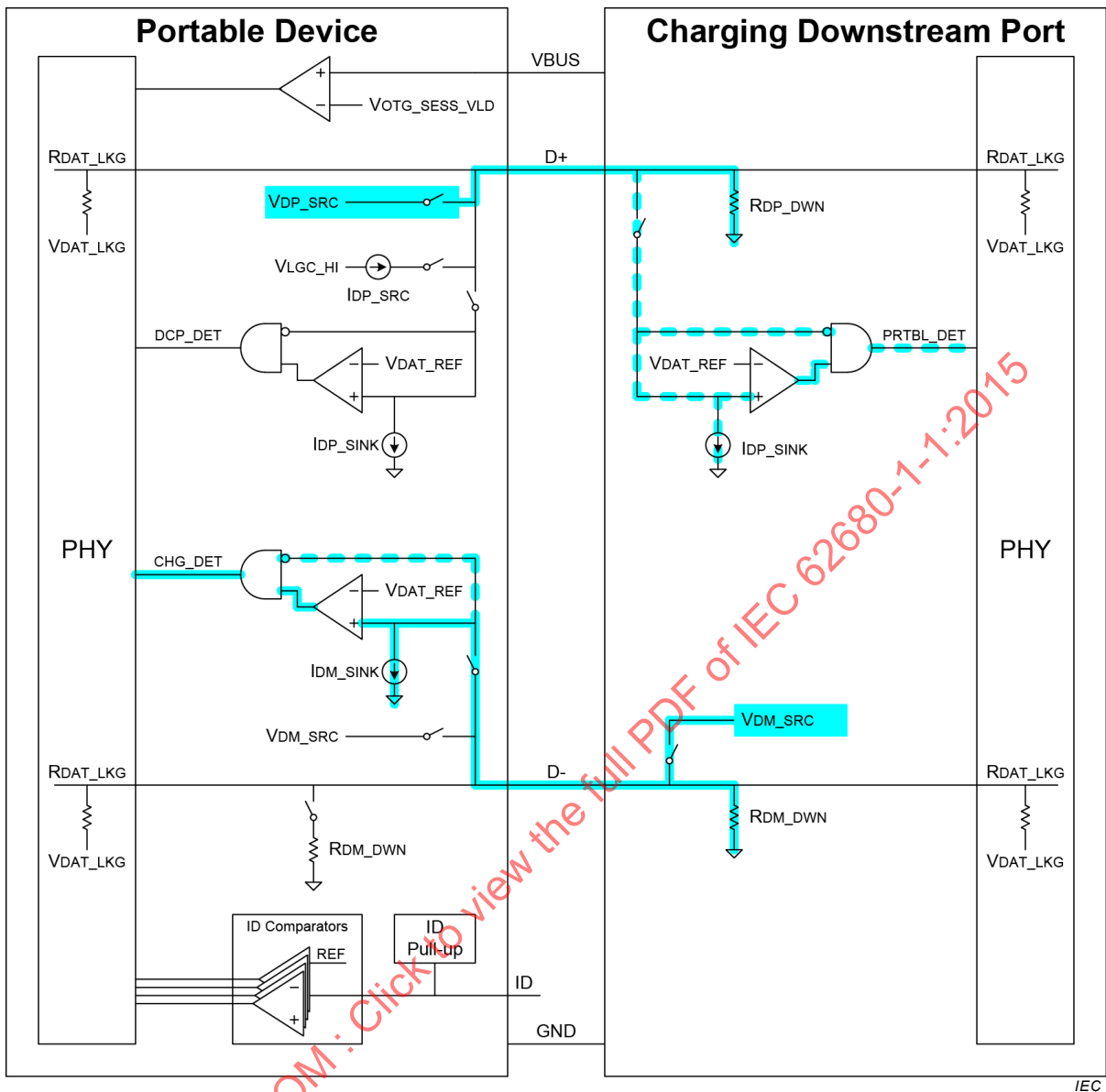
D'autre part, certains chargeurs propriétaires tirent également D+/- vers le haut. Si un PD est relié à un chargeur de ce type et qu'il a déterminé qu'il n'était pas relié à un chargeur, car D- dépassait [VLGC](#), le PD déterminerait alors qu'il était relié à un SDP et pourrait seulement puiser [ISUSP](#).

Le choix de comparer ou non D- à [VLGC](#) dépend de la probabilité que le PD soit relié à un port PS2 ou à un chargeur propriétaire.

#### 3.2.4.2 Détection primaire, CDP

La Figure 3-7 décrit le fonctionnement de la détection primaire lorsqu'un PD est relié à un CDP.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015



| Anglais                  | Français                   |
|--------------------------|----------------------------|
| Portable Device          | Dispositif portatif        |
| ID Comparators           | Comparateurs d'ID          |
| ID Pull-up               | Tirage d'ID vers le haut   |
| Charging Downstream Port | Port en aval de chargement |

Figure 3-7 – Détection primaire, CDP

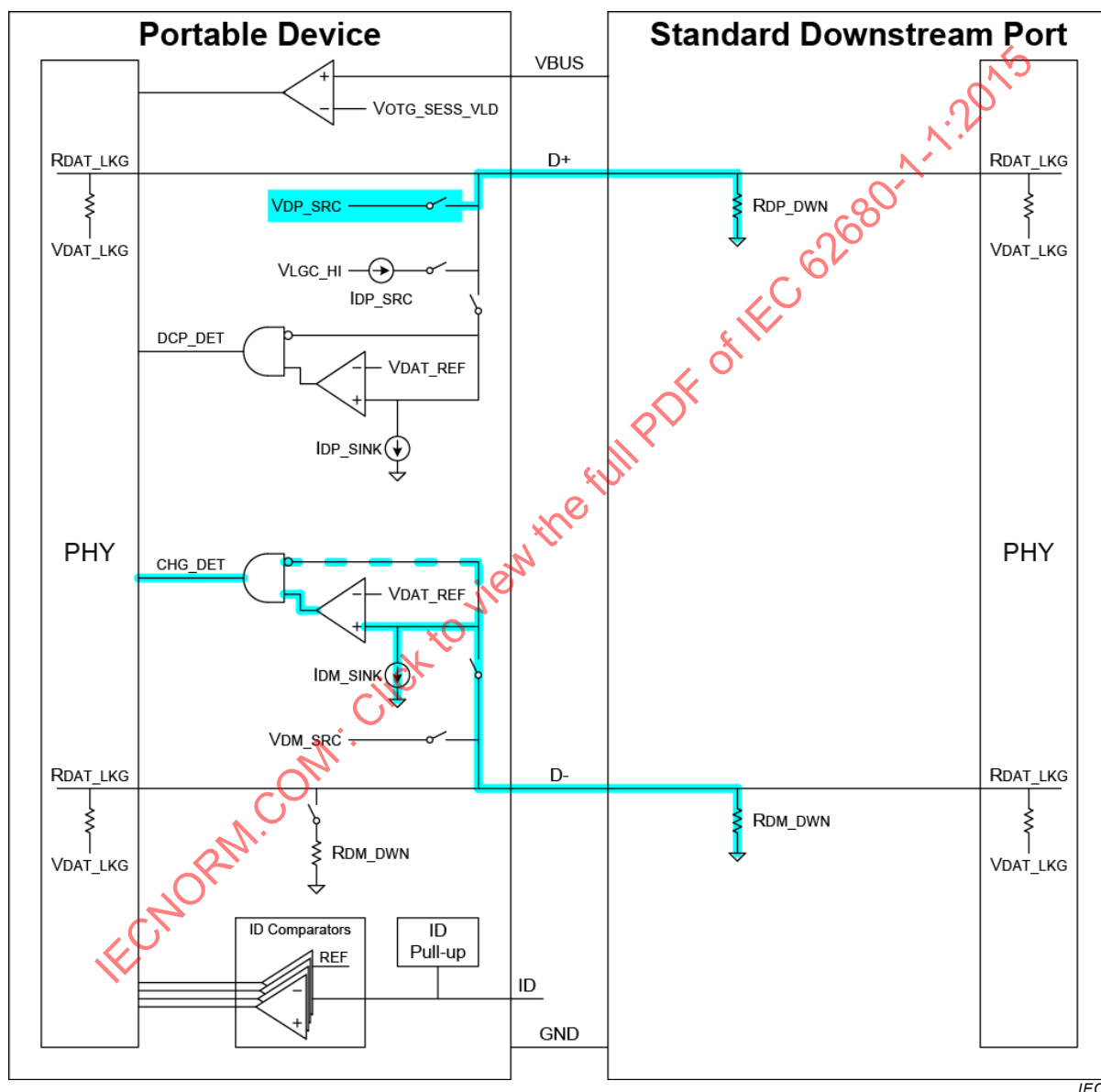
Un CDP est tenu d'adopter l'un des deux comportements ci-dessous lorsqu'il n'est pas connecté à un dispositif distant. Le premier comportement qu'un CDP est autorisé à adopter consiste à activer [VDM\\_SRC](#) au terme de [TCP\\_VDM\\_EN](#) après une déconnexion, puis à désactiver [VDM\\_SRC](#) au terme de [TCP\\_VDM\\_DIS](#) après une connexion. Lorsqu'un CDP utilise cette option, il n'est pas tenu d'activer [IDP\\_SINK](#), ni de comparer D+ à [VDAT\\_REF](#).

Le second comportement qu'un CDP est autorisé à adopter consiste à comparer D+ à [VDAT\\_REF](#) et à [VLGC](#). Si D+ est supérieure à [VDAT\\_REF](#) et inférieure à [VLGC](#), le CDP doit activer [VDM\\_SRC](#). Si D+ est inférieure à [VDAT\\_REF](#) ou supérieure à [VLGC](#), le CDP doit désactiver [VDM\\_SRC](#). Noter qu'un CDP est tenu de comparer D+ à [VLGC](#) afin de désactiver [VDM\\_SRC](#) lorsque le PD se connecte. Pour connaître le déroulement, voir [Section 3.4.2](#).

Pendant la détection primaire, le PD doit activer [VDP\\_SRC](#) et [IDM\\_SINK](#). Un PD doit comparer la tension sur D- à [VDAT\\_REF](#). Si D- est supérieure à [VDAT\\_REF](#), le PD est autorisé à déterminer qu'il est relié soit à un DCP soit à un CDP. Un PD est éventuellement aussi autorisé à comparer D- à [VLGC](#) et à déterminer qu'il est relié à un DCP ou à un CDP seulement si D- est supérieure à [VDAT\\_REF](#), mais inférieure à [VLGC](#). Voir [Section 3.2.4.1](#) pour plus d'informations.

### 3.2.4.3 Détection primaire, SDP

La Figure 3-8 décrit le fonctionnement de la détection primaire lorsqu'un PD est relié à un SDP.



| Anglais                  | Français                 |
|--------------------------|--------------------------|
| Portable Device          | Dispositif portatif      |
| ID Comparators           | Comparateurs d'ID        |
| ID Pull-up               | Tirage d'ID vers le haut |
| Standard Downstream Port | Port en aval normalisé   |

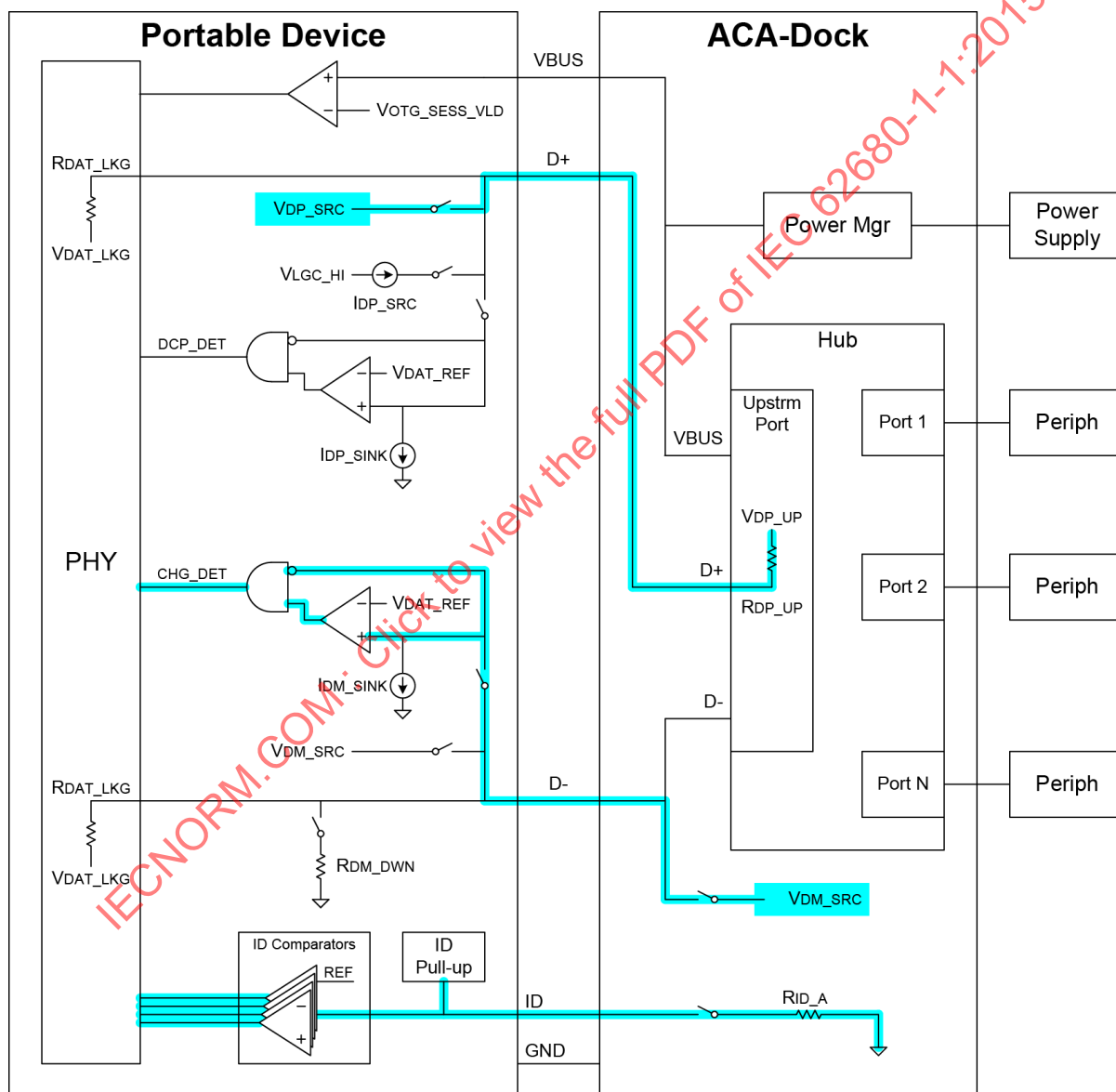
Figure 3-8 – Détection primaire, SDP

Pendant la détection primaire, le PD doit activer **VDP\_SRC** et **IDM\_SINK**. Lorsqu'une tension de **VDP\_SRC** est appliquée à D+, un SDP continue de tirer D- vers le bas par **RDM\_DWN**.

Un PD doit comparer la tension sur D- à **VDAT\_REF**. Si D- est inférieure à **VDAT\_REF**, le PD est autorisé à déterminer qu'il est relié à un SDP. Un PD est éventuellement aussi autorisé à comparer D- à **VLGC** et à déterminer qu'il est relié à un SDP si D- est supérieure à **VLGC**. Voir [Section 3.2.4.1](#) pour plus d'informations.

### 3.2.4.4 Détection primaire, ACA-Dock

La Figure 3-9 décrit le fonctionnement de la détection primaire lorsqu'un PD qui prend en charge la détection d'ACA est relié à un ACA-Dock.



IEC

| Anglais         | Français                    |
|-----------------|-----------------------------|
| Portable Device | Dispositif portable         |
| ID Comparators  | Comparateurs d'ID           |
| ID Pull-up      | Tirage d'ID vers le haut    |
| ACA-Dock        | ACA-Dock                    |
| Power Mgr       | Gestionnaire d'alimentation |

| Anglais      | Français      |
|--------------|---------------|
| Power Supply | Alimentation  |
| Hub          | Concentrateur |
| Upstrm Port  | Port en amont |
| Periph       | Périphérique  |

**Figure 3-9 – Détection primaire, ACA-Dock**

Un ACA-Dock est une station d'accueil qui possède un port en amont et zéro, un ou plusieurs ports en aval. Le port en amont peut être relié à un PD, et il est capable de fournir [ICDP](#) au PD.

Lorsqu'un ACA-Dock est alimenté, mais que son port en amont n'est relié à aucun dispositif, il est tenu de polariser les broches de ce port comme suit:

- VBUS [VCHG](#)
- D+ [VDP\\_UP](#)
- D- [VDM\\_SRC](#)
- ID [RID\\_A](#)
- GND GND

La broche VBUS est à [VCHG](#) car l'ACA-Dock est prêt à alimenter un PD. L'ACA\_Dock est tenu de tirer D+ à [VDP\\_UP](#) par [RDP\\_UP](#) car la broche VBUS est supérieure à [VOTG\\_SESS\\_VLD](#).

Un ACA-Dock est tenu d'activer [VDM\\_SRC](#) dès que D+/- restent inactives (état de repos J) pendant une durée de [TCP\\_VDM\\_EN](#). Un ACA-Dock est tenu de désactiver [VDM\\_SRC](#) au terme de [TCP\\_VDM\\_DIS](#) de toute activité enregistrée sur D+/-.

Un ACA-Dock est tenu d'présenter une impédance de mise à la terre sur ID de [RID\\_A](#) dès qu'il est alimenté. Il est tenu d' présenter une impédance de mise à la terre sur ID de [RID\\_FLOAT](#) lorsqu'il n'est pas alimenté.

Lorsqu'un PD qui prend en charge l'ACA détecte les conditions ci-dessous, il doit déterminer qu'il est relié à un ACA-Dock:

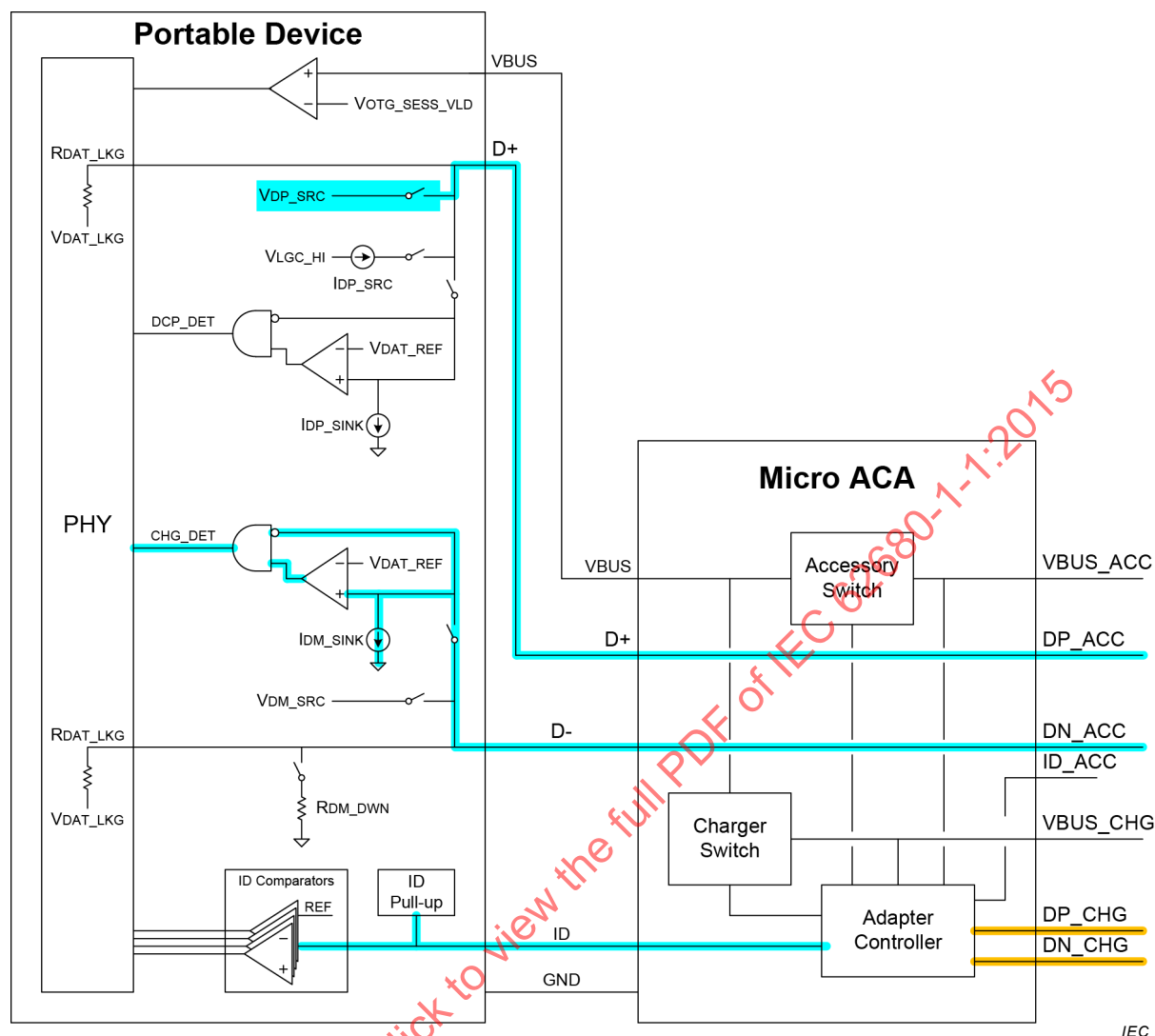
- VBUS > [VOTG\\_SESS\\_VLD](#)
- D+ à [VLGC\\_HI](#)
- [VDAT\\_REF](#) < D- < [VLGC](#)
- ID à [RID\\_A](#)

Noter qu'un PD relié à un ACA-Dock est tenu de comparer D- à [VLGC](#). Si un PD était relié à un ACA dont le port auxiliaire portait un périphérique LS, la broche ID du PD serait tirée à la masse par [RID\\_A](#) et la broche D- serait soumise à [VLGC\\_HI](#) au lieu d'être soumise à [VDM\\_SRC](#). Pour faire la distinction entre un ACA avec un dispositif LS et un ACA-Dock, le PD est tenu de détecter si D- est supérieure ou inférieure à [VLGC](#).

La [VDP\\_SRC](#) à l'intérieur du PD doit être telle que D+ reste à un état logique élevé lorsque l'ACA-Dock tire D+ à [VDP\\_UP](#) par [RDP\\_UP](#). Cela permet en effet de faire en sorte que l'ACA-Dock ne détecte aucune activité sur D+, ce qui pourrait l'amener à désactiver sa [VDM\\_SRC](#) avant que le PD ne procède à sa détection primaire.

### 3.2.4.5 Détection primaire, ACA micro

La Figure 3-10 décrit le fonctionnement de la détection primaire lorsqu'un PD qui prend en charge la détection d'ACA est relié à un ACA micro.



IEC

| Anglais            | Français                   |
|--------------------|----------------------------|
| Portable Device    | Dispositif portable        |
| ID Comparators     | Comparateurs d'ID          |
| ID Pull-up         | Tirage d'ID vers le haut   |
| Micro ACA          | ACA micro                  |
| Accessory Switch   | Commutateur auxiliaire     |
| Charger Switch     | Commutateur du chargeur    |
| Adapter Controller | Contrôleur de l'adaptateur |

Figure 3-10 – Détection primaire, ACA

Un PD qui prend en charge la détection d'ACA est tenu de surveiller la résistance sur la broche ID dès que VBUS est supérieure à [VOTG\\_SESS\\_VLD](#). Si la résistance ID est [RID\\_B](#) ou [RID\\_C](#), le PD sait qu'il est relié à un ACA. Si la résistance ID est [RID\\_A](#), le PD pourrait être relié soit à un ACA avec un dispositif B sur le port auxiliaire soit à un ACA-Dock.

Pour faire la distinction entre un ACA avec un dispositif B et un ACA-Dock, le PD doit comparer la tension sur D- à [VDAT\\_REF](#) et à [VLGC](#) afin de détecter à quel dispositif il est relié de la manière suivante:

- $D- < VDAT\_REF$  ACA avec un dispositif B FS sur le port auxiliaire;
- $VDAT\_REF < D- < VLGC$  ACA-Dock;

- $V_{LGC} < D-$  ACA avec un dispositif B LS sur le port auxiliaire.

Le PD doit procéder à la détection ci-dessus sur D- après la liaison et avant la connexion, comme indiqué dans l'algorithme de batterie suffisante.

Lorsque la détection primaire est réalisée, un PD qui prend en charge la détection d'ACA doit continuer à surveiller la ligne ID. Si la résistance de cette dernière change, le PD doit réagir conformément au diagramme d'états défini à la [Section 6.2.7](#).

Un ACA est tenu de procéder à une forme de détection primaire sur les lignes DP\_CHG et DN\_CHG pour détecter si un port de chargement est relié à son port chargeur. Cette détection, réalisée avec les lignes en surbrillance jaune, est décrite à la [Section 6.2.6](#).

### 3.2.5 Détection secondaire

La détection secondaire peut être utilisée pour faire la distinction entre un DCP et un CDP. Les PD qui ne sont pas prêts à se faire énumérer au terme de [TSVLD\\_CON\\_PWD](#) après la détection de VBUS sont tenus de mettre en œuvre la détection secondaire. Les PD qui sont prêts à se faire énumérer sont autorisés à se dispenser de la détection secondaire. Voir [Section 3.3.2](#) sur l'algorithme de batterie suffisante.

#### 3.2.5.1 Détection secondaire, DCP

La Figure 3-11 décrit le fonctionnement de la détection secondaire lorsqu'un PD est relié à un DCP.

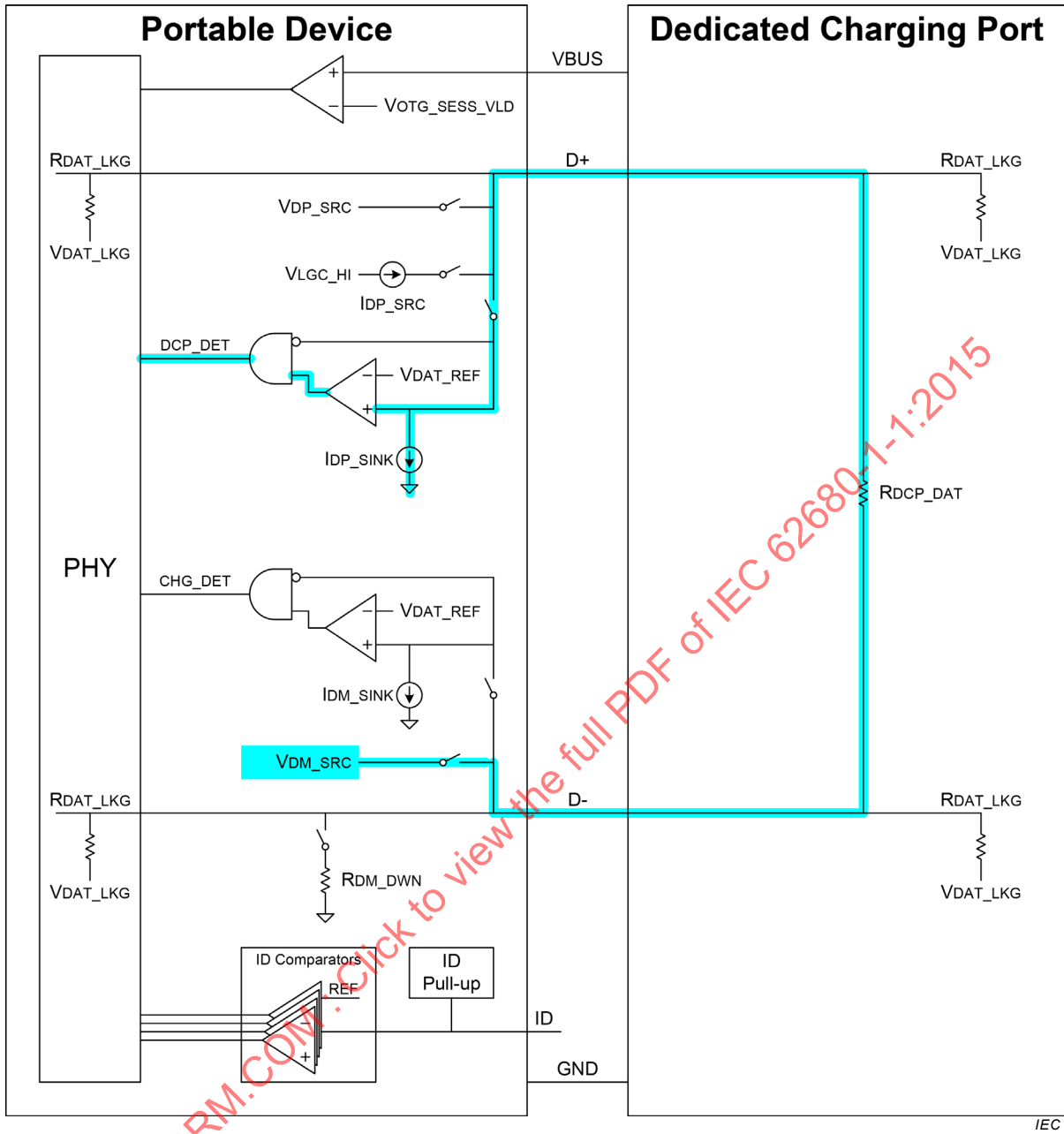


Figure 3-11 – Détection secondaire, DCP

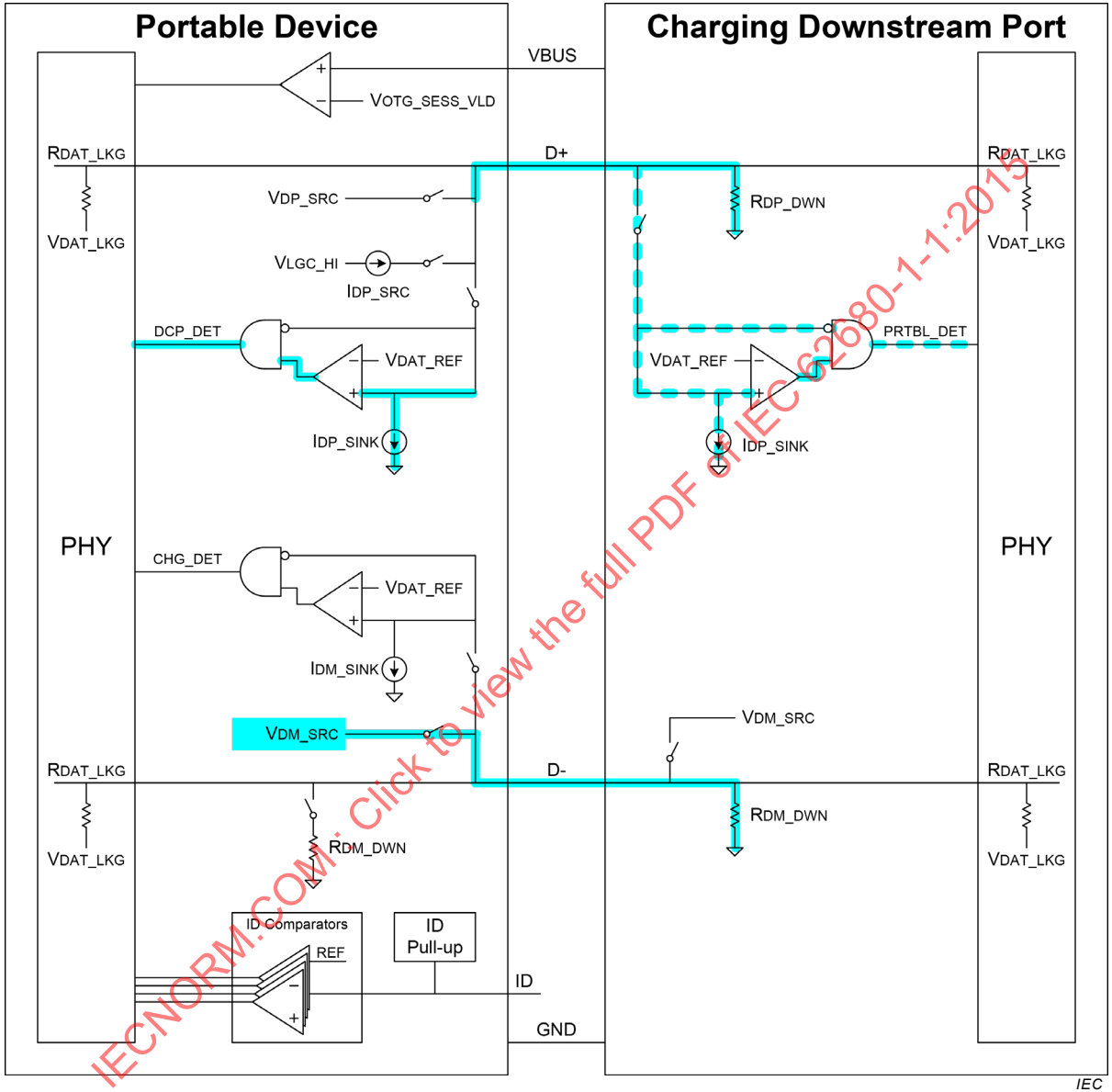
Pendant la détection secondaire, un PD doit fournir  $V_{DM\_SRC}$  sur D-, activer  $I_{DP\_SINK}$  et comparer la tension sur D+ à  $V_{DAT\_REF}$ . Un DCP est tenu de mettre D+ et D- en court-circuit par une résistance de  $R_{DCP\_DAT}$ ; la tension sur D+ sera donc proche de  $V_{DM\_SRC}$ , qui est supérieure à  $V_{DAT\_REF}$ .

Si un PD détecte que D+ est supérieure à  $V_{DAT\_REF}$ , il sait qu'il est relié à un DCP. Il est alors tenu d'activer  $V_{DP\_SRC}$  ou de tirer D+ à  $V_{DP\_UP}$  par  $R_{DP\_UP}$ , comme défini dans l'algorithme de batterie suffisante à la Section 3.3.2.

Un PD n'est pas tenu de comparer D+ à [VLGC](#) pendant la détection secondaire.

3.2.5.2 Détection secondaire, CDP

La Figure 3-12 décrit le fonctionnement de la détection secondaire lorsqu'un PD est relié à un CDP.



| Anglais                  | Français                   |
|--------------------------|----------------------------|
| Portable Device          | Dispositif portable        |
| ID Comparators           | Comparateurs d'ID          |
| ID Pull-up               | Tirage d'ID vers le haut   |
| Charging Downstream Port | Port en aval de chargement |

Figure 3-12 – Détection secondaire, CDP

Pendant la détection secondaire, un PD doit fournir [VDM\\_SRC](#) sur D-, activer [IDP\\_SINK](#) et comparer la tension sur D+ à [VDAT\\_REF](#). Un CDP ne met pas D+ et D- en court-circuit; la tension sur D+ sera donc proche de la masse, qui est inférieure à [VDAT\\_REF](#).

Si un PD détecte que D+ est inférieure à [VDAT\\_REF](#), il sait qu'il est relié à un CDP. Il est alors tenu de désactiver [VDP\\_SRC](#) et [VDM\\_SRC](#), comme défini dans l'algorithme de batterie suffisante à la [Section 3.3.2](#), et il est autorisé à puiser [IDEV\\_CHG](#).

Un PD n'est pas tenu de comparer D+ à [VLGC](#) pendant la détection secondaire.

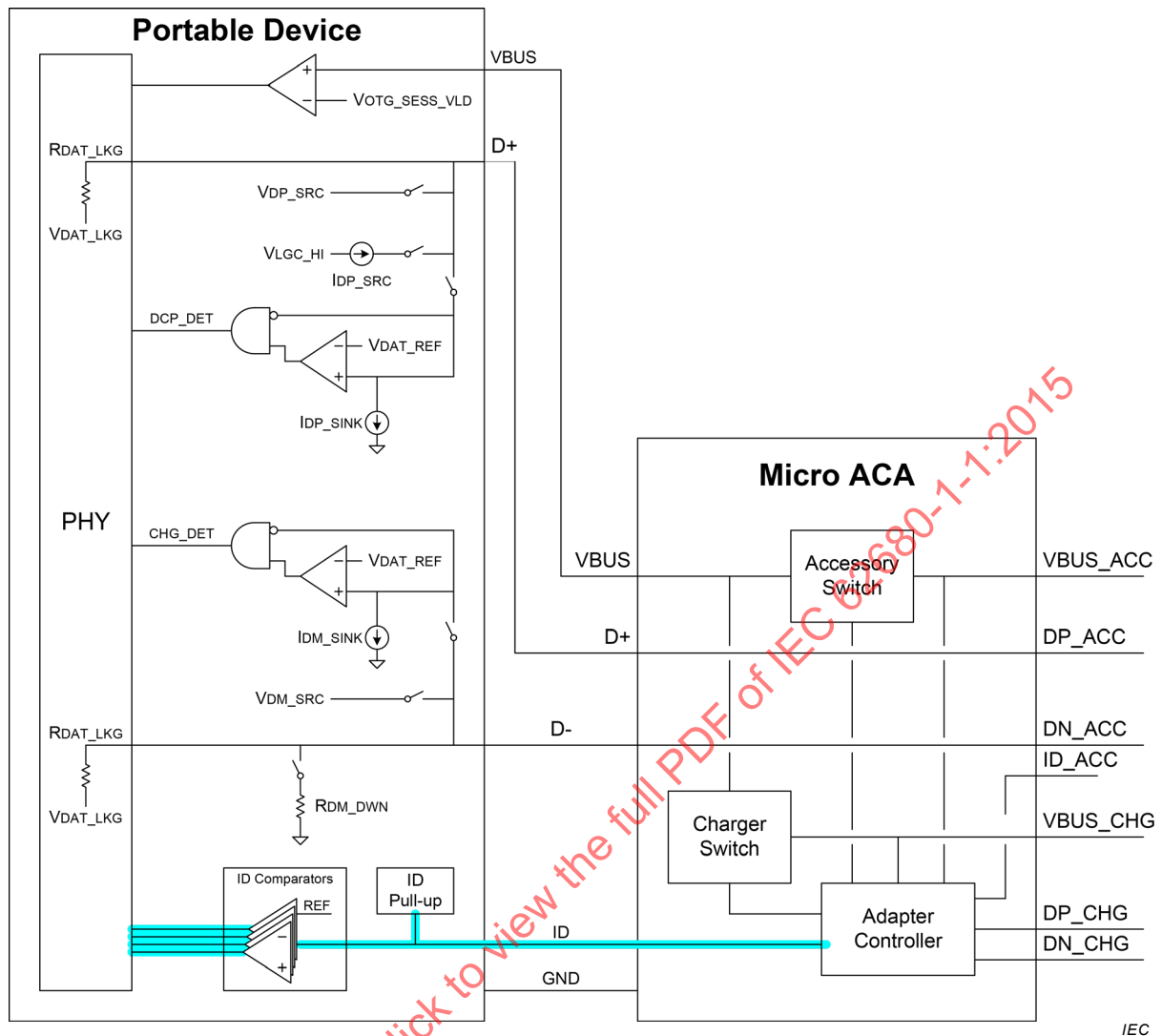
### 3.2.6 Détection d'ACA

La détection d'ACA permet à un PD de détecter qu'il est relié à un ACA et de détecter quel type de dispositif est relié au port auxiliaire de cet ACA. Pour obtenir une description de l'ACA, voir [Section 6](#).

Un PD n'est pas tenu de prendre en charge la détection d'ACA. Seuls les PD équipés d'une embase micro AB peuvent prendre en charge la détection d'ACA, car le port OTG de l'ACA est équipé d'un câble intégré se terminant par une fiche micro A.

Les PD qui prennent en charge la détection d'ACA sont tenus de mettre en œuvre l'algorithme de batterie suffisante défini à la [Section 3.3.2](#).

La Figure 3-13 décrit le fonctionnement de la détection d'ACA lorsqu'un PD est relié à un ACA micro.



IEC

| Anglais            | Français                   |
|--------------------|----------------------------|
| Portable Device    | Dispositif portable        |
| ID Comparators     | Comparateurs d'ID          |
| ID Pull-up         | Tirage d'ID vers le haut   |
| Micro ACA          | ACA micro                  |
| Accessory Switch   | Commutateur auxiliaire     |
| Charger Switch     | Commutateur du chargeur    |
| Adapter Controller | Contrôleur de l'adaptateur |

**Figure 3-13 – Détection d'ACA**

Un PD détecte la présence d'un ACA en détectant la résistance sur la broche ID. Cinq valeurs de résistance différentes doivent être détectées pendant la détection d'ACA, à savoir: [RID\\_GND](#), [RID\\_C](#), [RID\\_B](#), [RID\\_A](#) et [RID\\_FLOAT](#). Les PD qui prennent en charge la détection d'ACA doivent surveiller en permanence la résistance ID tant que VBUS est établie, et réagir conformément au diagramme d'états du PD, présenté à la [Section 6.2.7](#).

Note: Il est important que les concepteurs prennent en compte les points suivants lorsqu'ils conçoivent des circuits pour distinguer ces valeurs de résistance de broche ID:

- *la résistance doit être correctement détectée en présence d'une chute de tension dans la mise à la terre du câble ACA provoquée par IDEV\_CHG au travers de ROTG\_ACA\_GND, la masse ACA étant alors inférieure à la masse OTG;*
- *la résistance doit être correctement détectée en présence d'une chute de tension dans la mise à la terre du câble ACA provoquée par ICFG\_MAX au travers de ROTG\_ACA\_GND, la masse ACA étant alors supérieure à la masse OTG;*
- *il convient de tenir compte des courants de fuite (Tableau 5-3, Note 2) et de leurs effets.*

### 3.3 Algorithmes de détection de chargeur

#### 3.3.1 Algorithme de batterie faible

La Figure 3-14 représente un exemple d'algorithme de détection de chargeur destiné à un PD dont la batterie est faible. D'autres algorithmes sont admis, à condition qu'ils satisfassent à la DBP.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62680-1-1:2015

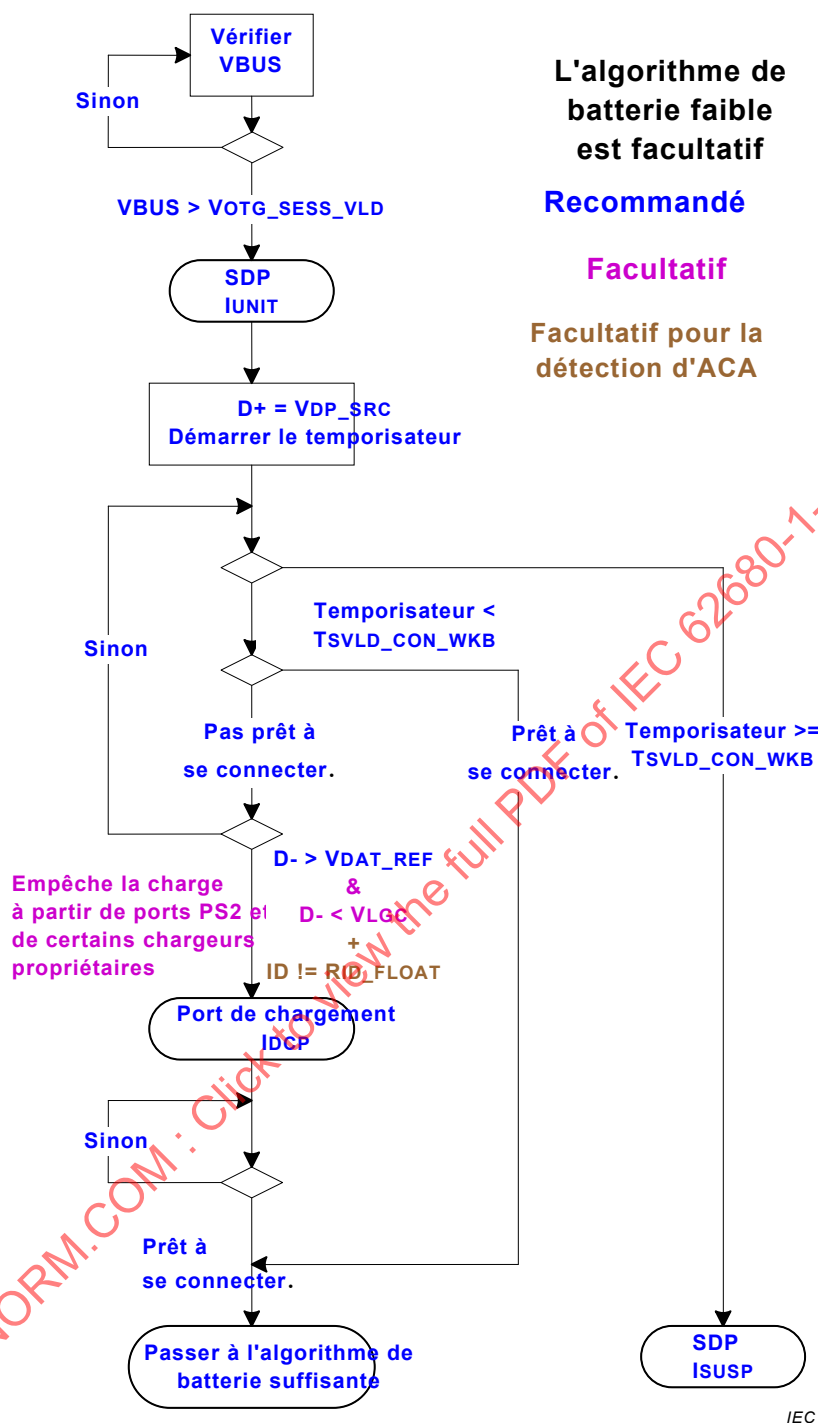


Figure 3-14 – Algorithme de batterie faible

Un PD est tenu de posséder des seuils de tension internes qui ne dépassent pas VOTG\_SESS\_VLD, VDAT\_REF et VLGC. Dans l'algorithme ci-dessus, un PD compare VBUS, D+ et D- à ses seuils internes. Il ne compare pas VBUS, D+ et D- à la valeur minimale ou maximale de VOTG\_SESS\_VLD, VDAT\_REF ou VLGC.

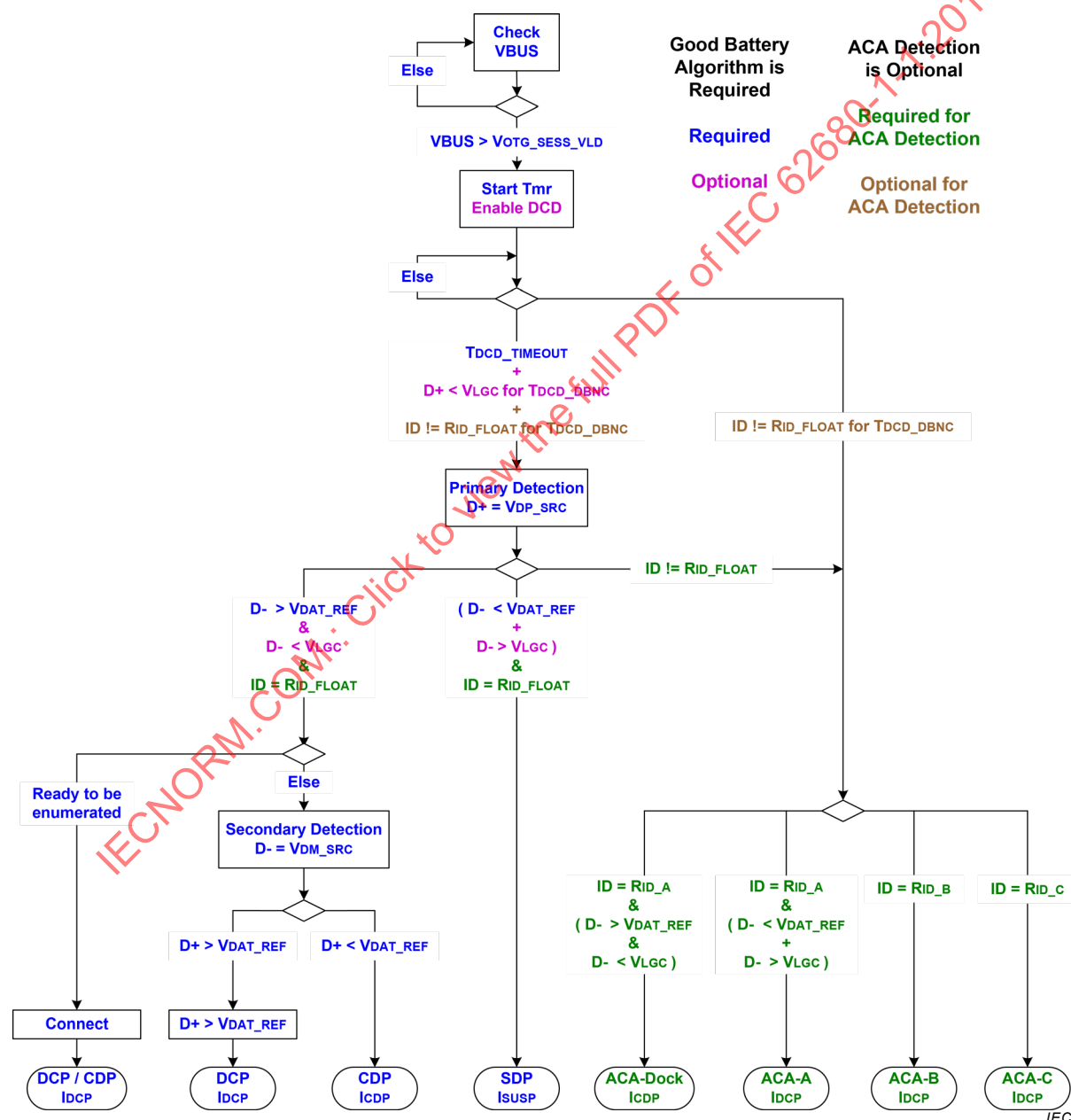
Dans l'exemple ci-dessus, un PD dont la batterie est faible détecte que VBUS est supérieure à VOTG\_SESS\_VLD et applique une tension de VDP\_SRC sur la broche D+. Si la tension sur D- est supérieure à sa VDAT\_REF ou si la broche ID n'est pas flottante, le PD est autorisé à puiser IDEV\_CHG. Sinon, le PD est autorisé à puiser IUNIT.

Le terme **VLGC** inscrit en magenta peut être ajouté pour empêcher un PD de se charger à partir de ports PS2 et de certains chargeurs propriétaires.

### 3.3.2 Algorithme de batterie suffisante

La Figure 3-15 représente l'algorithme de détection de chargeur qu'un PD dont la batterie est suffisante est tenu de mettre en œuvre. Il peut également être utilisé par un PD avec une batterie faible, à condition de satisfaire aux exigences de la disposition relative aux batteries déchargées.

Par conséquent, un PD, après avoir atteint le bas de l'organigramme, peut dans tous les cas, à l'exception de la sortie DCP/CDP, attendre jusqu'à **TSVLD\_CON\_WKB** avant de se connecter ou d'appliquer une réinitialisation du bus comme approprié.



| Anglais                            | Français                                      |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Check VBUS                         | Vérifier VBUS                                 |
| Else                               | Sinon                                         |
| Good Battery Algorithm is Required | L'algorithme de batterie suffisante est exigé |

| Anglais                    | Français                           |
|----------------------------|------------------------------------|
| ACA Detection Is Optional  | La détection d'ACA est facultative |
| Required                   | Exigé                              |
| Optional                   | Facultatif                         |
| Required for ACA Detection | Exigé pour la détection d'ACA      |
| Optional for ACA Detection | Facultatif pour la détection d'ACA |
| Start Tmr                  | Démarrer le temporisateur          |
| Enable DCD                 | Activer la DCD                     |
| for                        | pour                               |
| Primary Detection          | Détection primaire                 |
| Ready to be enumerated     | Prêt à se faire énumérer           |
| Secondary Detection        | Détection secondaire               |
| Connect                    | Connexion                          |

**Figure 3-15 – Algorithme de batterie suffisante**

Un PD doit mettre en œuvre l'algorithme de batterie suffisante lorsqu'il est relié à un SDP ou à un port de chargement. Un PD est autorisé à inclure des branches supplémentaires pour détecter des dispositifs ou des ports autres que des SDP ou des ports de chargement. Ces branches ne doivent générer, sur D+/- et/ou ID, aucune activité supplémentaire susceptible d'interférer ou d'être confondue avec l'événement attendu suivant lorsque le PD est relié à un SDP ou à un port de chargement. L'ajout de branches est également admis après l'étape ultime d'une détection et ces branches peuvent inclure une activité supplémentaire sur D+/- et/ou ID, sauf lorsqu'un PD est relié à un DCP, auquel cas il doit maintenir D+ au-dessus de [VDAT\\_REF](#) lorsque VBUS est établie.

Dès qu'il détecte que VBUS est supérieure à son seuil [VOTG\\_SESS\\_VLD](#), un PD doit démarrer un temporisateur présentant un délai d'attente de [TD CD\\_TIMEOUT](#). Un PD qui prend en charge la DCD est autorisé à activer son [IDP\\_SRC](#) et à vérifier que D+ est soumise à [VLGC\\_LOW](#) pendant [TD CD\\_DBNC](#). Un PD qui prend en charge la détection d'ACA est autorisé à vérifier qu'ID n'est pas flottante pendant [TD CD\\_DBNC](#). Si le temporisateur de DCD arrive à expiration avant la détection des conditions D+ ou ID, le PD doit procéder à la détection primaire.

Si un PD détecte qu'ID n'est pas flottante pendant une durée de [TD CD\\_DBNC](#), il est autorisé à passer directement à l'un des états de l'ACA sans avoir à procéder à la détection primaire ni à établir [VDP\\_SRC](#).

Pendant la détection primaire, un PD doit activer [VDP\\_SRC](#) et comparer D- à [VDAT\\_REF](#). Un PD peut éventuellement comparer D- à [VLGC](#) pour éviter d'endommager un port PS2. Voir [Section 3.2.4.1](#). Un PD qui prend en charge la détection d'ACA est tenu de détecter la résistance sur la ligne ID.

Si un PD détecte qu'il est relié à un DCP ou à un CDP pendant la détection primaire et qu'il est prêt à se faire énumérer, il est autorisé à prendre la branche sur laquelle il se connecte. Si un PD n'est pas prêt à se faire énumérer, il est tenu de procéder à la détection secondaire.

Pendant la détection secondaire, le PD doit désactiver [VDP\\_SRC](#), activer [VDM\\_SRC](#) et comparer D+ à [VDAT\\_REF](#). Si D+ est supérieure à [VDAT\\_REF](#), le PD est relié à un DCP. Le PD doit désactiver [VDM\\_SRC](#), et soit activer [VDP\\_SRC](#) soit tirer D+ à [VDP\\_UP](#) par [RDP\\_UP](#).

Si D+ est inférieure à [VDAT\\_REF](#), le PD est relié à un CDP. Le PD doit désactiver [VDM\\_SRC](#) et laisser D+ et D- en bas jusqu'à ce qu'il soit prêt à se connecter et à se faire énumérer.

Un PD qui est relié à un DCP doit soit activer [VDP\\_SRC](#) soit tirer D+ vers le haut au terme de [TSVLD\\_CON\\_PWD](#) après la liaison.

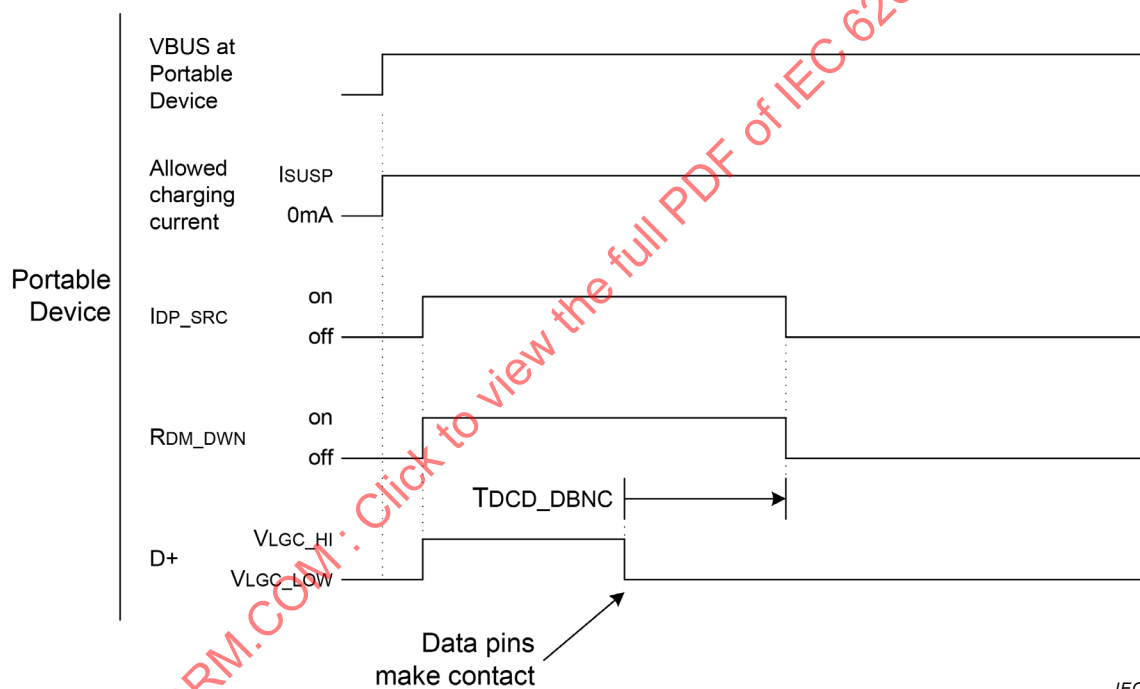
Un PD qui prend en charge la détection d'ACA est tenu de surveiller la résistance sur la ligne ID. Si une résistance de [RID\\_A](#) est détectée, le PD doit comparer D- à [VDAT\\_REF](#) et à [VLGC](#) pour déterminer s'il est relié à un ACA-Dock ou à un ACA-A. Voir [Section 3.2.4.4](#) pour plus d'informations.

### 3.4 Déroulement de la détection de chargeur

#### 3.4.1 Déroulement de la détection de contact de données

Pour lancer la détection de contact de données, le PD doit activer [IDP\\_SRC](#) et soit [IDM\\_SINK](#) soit [RDM\\_DWN](#). Lorsque le PD détecte que la ligne D+ est restée en bas pendant une durée de [TDCD\\_DBNC](#), il sait que les broches de données ont établi le contact.

La Figure 3-16 représente le déroulement associé à la détection de contact de données (DCD) lorsque les broches ont établi le contact après le lancement de la DCD.

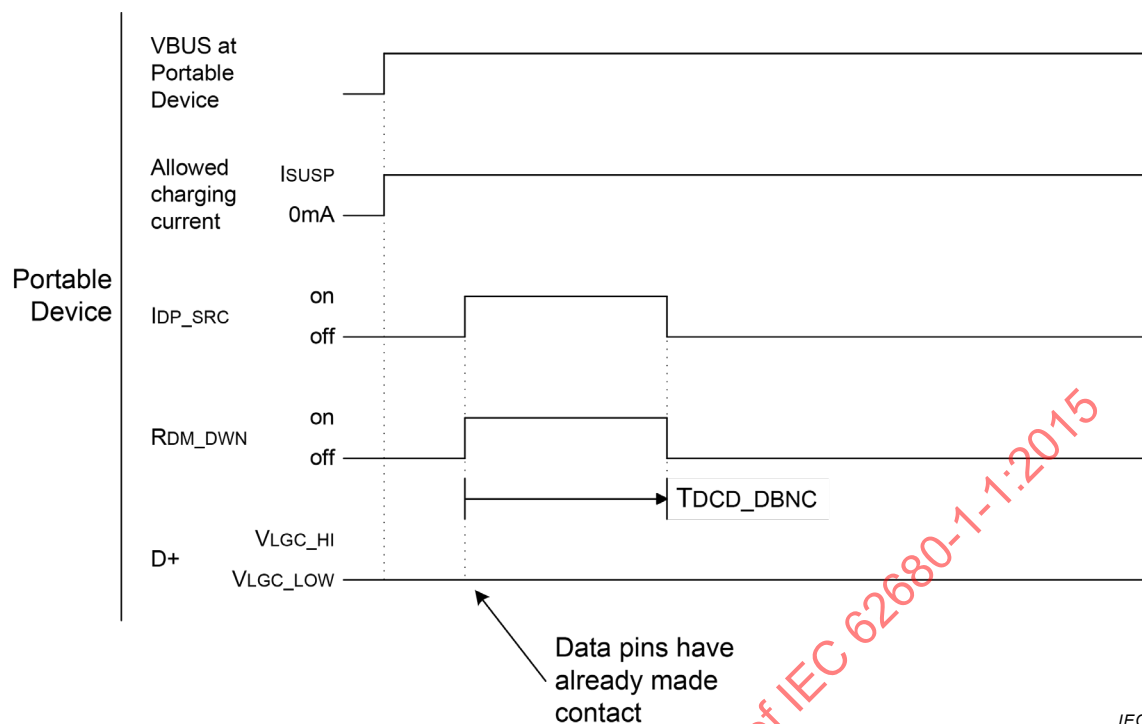


IEC

| Anglais                  | Français                                      |
|--------------------------|-----------------------------------------------|
| Portable Device          | Dispositif portatif                           |
| VBUS at Portable Device  | VBUS au niveau du dispositif portatif         |
| Allowed charging current | Courant de charge admis                       |
| Data pins make contact   | Les broches de données établissent le contact |

**Figure 3-16 – Déroulement de la DCD, contact après lancement**

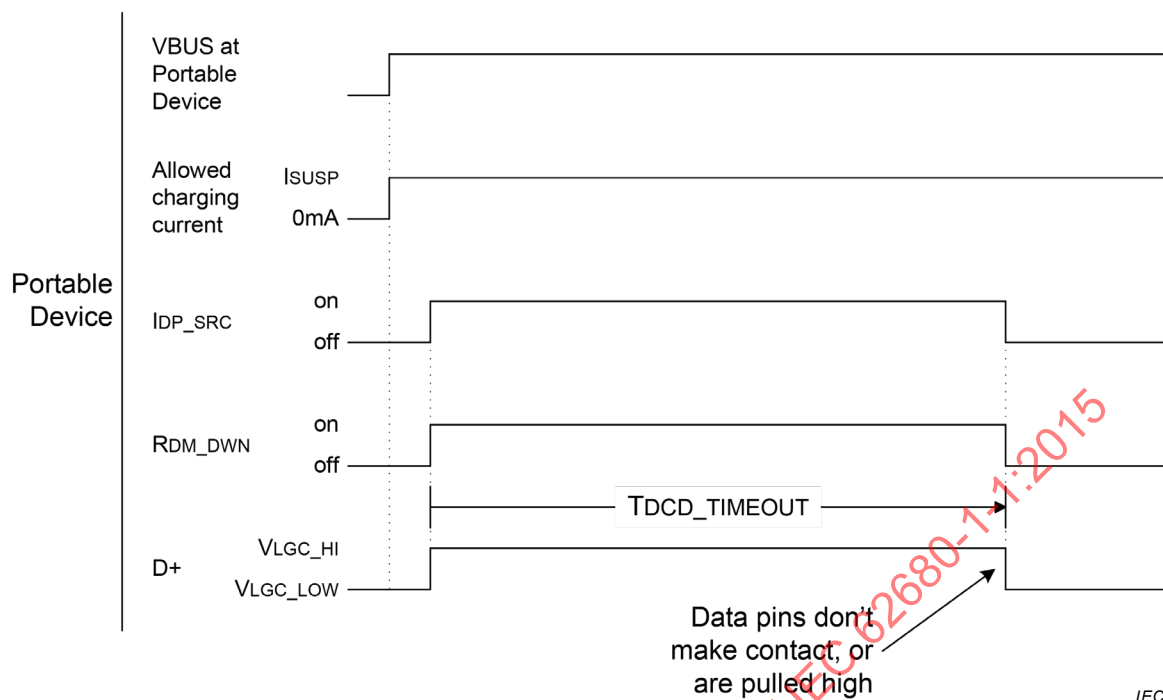
La Figure 3-17 représente le déroulement associé à la détection de contact de données lorsque les broches ont établi le contact avant le lancement de la DCD.



| Anglais                             | Français                                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Portable Device                     | Dispositif portable                               |
| VBUS at Portable Device             | VBUS au niveau du dispositif portable             |
| Allowed charging current            | Courant de charge admis                           |
| Data pins have already made contact | Les broches de données ont déjà établi le contact |

**Figure 3-17 – Déroulement de la DCD, contact avant lancement**

La Figure 3-18 représente le déroulement associé à la détection de contact de données lorsqu'aucun contact n'est détecté.



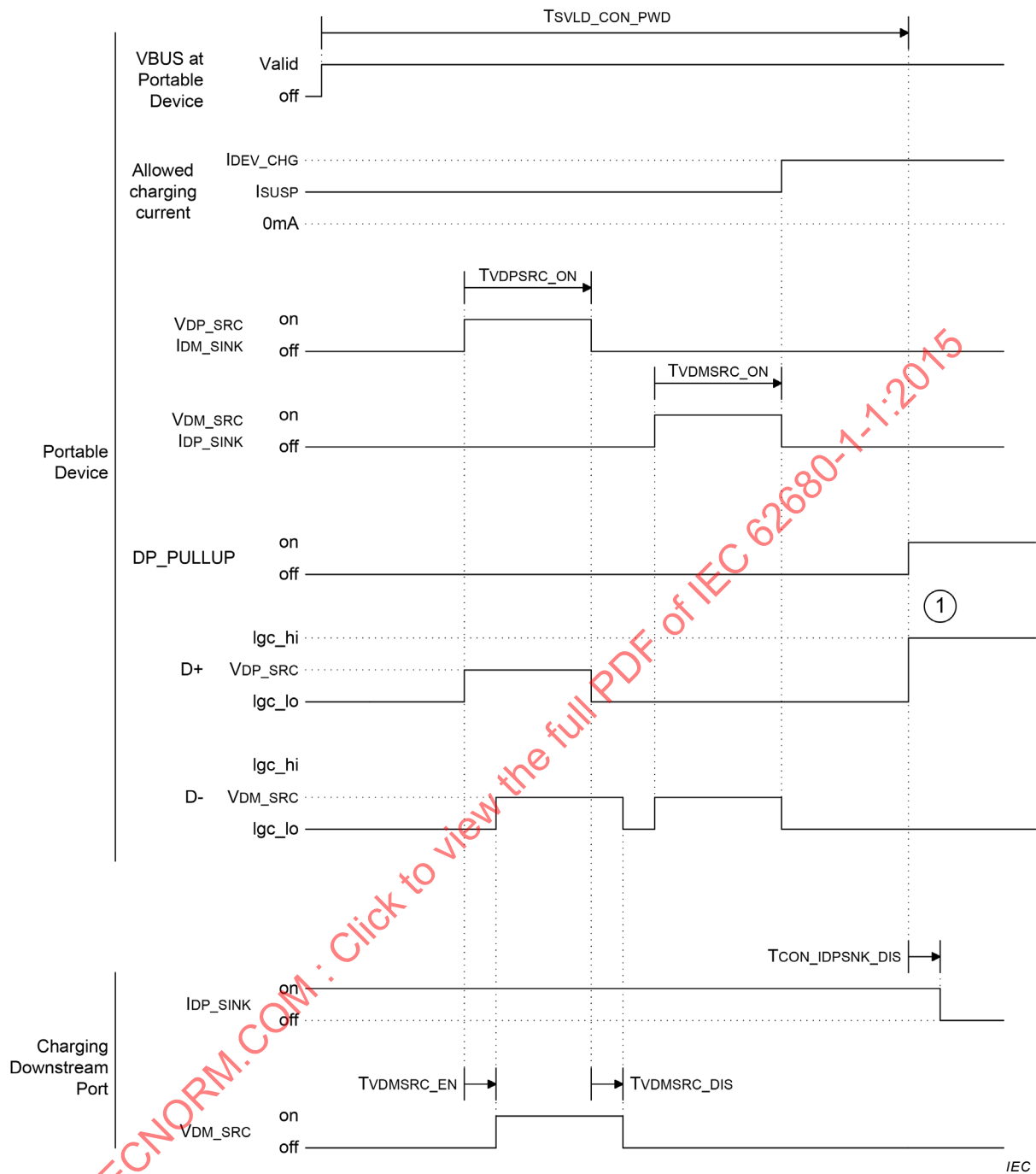
IEC

| Anglais                                          | Français                                                                        |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Portable Device                                  | Dispositif portable                                                             |
| VBUS at Portable Device                          | VBUS au niveau du dispositif portable                                           |
| Allowed charging current                         | Courant de charge admis                                                         |
| Data pins don't make contact, or are pulled high | Les broches de données n'établissent pas le contact ou sont tirées vers le haut |

**Figure 3-18 – Déroulement de la DCD, pas de contact**

### 3.4.2 Déroulement de la détection, CDP

La Figure 3-19 représente le déroulement associé aux détections primaire et secondaire lorsqu'un PD est relié à un CDP, dans le cas où le CDP compare D+ à [VDAT\\_REF](#) et à [VLGC](#), et active [VDM\\_SRC](#) en conséquence. Un CDP est également autorisé à laisser [VDM\\_SRC](#) activé lorsqu'aucun dispositif distant n'est connecté. Voir [Section 3.2.4.2](#) pour plus d'informations.



| Anglais                  | Français                              |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Portable Device          | Dispositif portable                   |
| VBUS at Portable Device  | VBUS au niveau du dispositif portable |
| Allowed charging current | Courant de charge admis               |
| Charging Downstream Port | Port en aval de chargement            |

**Figure 3-19 – Déroulement de la détection, CDP**

NOTE 1) Le déroulement associé à un PD LS est identique à celui présenté ci-dessus, à cela près que le PD LS tire D-, et non D+, vers le haut.

La Figure 3-19 représente le déroulement des détections primaire et secondaire pour un PD relié à un CDP. Pendant la détection primaire, le PD active [VDP\\_SRC](#) et [IDM\\_SINK](#). Le CDP est tenu d'avoir [VDM\\_SRC](#) sur D- au terme d'une durée de [TVDMSRC\\_EN](#) à partir du moment où D+ est supérieure à [VDAT\\_REF](#). Au terme de [TVDPsrc\\_ON](#), le PD est autorisé à vérifier le statut de la ligne D-. Si D- est supérieure à [VDAT\\_REF](#) (et éventuellement inférieure à [VLGC](#), voir [Section 3.2.4.1](#)), le PD est relié à un port de chargement et il est autorisé à puiser [IDEV\\_CHG](#).

Pour procéder à la détection secondaire, le PD est tenu de désactiver [VDP\\_SRC](#) et [IDM\\_SNK](#), puis d'activer [VDM\\_SRC](#) et [IDP\\_SINK](#). Au terme de [TVDMsrc\\_ON](#), le PD est autorisé à vérifier le statut de la ligne D+. Un CDP ne fournit aucune tension sur D+; D+ est donc inférieure à [VDAT\\_REF](#) et le PD est relié à un CDP.

Si le PD était allumé au moment où VBUS a été détectée, il doit se connecter au terme d'une durée de [TSVLD\\_CON\\_PWD](#). Le CDP doit désactiver [IDP\\_SINK](#) au terme de [TCON\\_IDPSNK\\_DIS](#) après la détection de la connexion.

### 3.5 Courant à la masse et marges de bruit

Comme indiqué à la [Figure 7-47](#) de la spécification USB 2.0, un courant de 100 mA traversant le fil de masse d'un câble USB peut générer une différence de tension de 25 mV entre la masse de l'hôte et la masse du dispositif. Cette différence de masse a pour effet de réduire les marges de bruit à la fois pour la signalisation et pour la détection de chargeur.

Le courant maximal qu'un PD est autorisé à puiser à partir d'un CDP est [IDEV\\_CHG](#). Un PD qui puise une quantité de courant supérieure à [ICFG\\_MAX](#) à partir d'un CDP est tenu de prendre en charge la signalisation LS, FS, HS et de compression d'impulsion lorsque la masse locale est supérieure de [VGND\\_OFFSET](#) max. à la masse distante. Un port hôte qui autorise l'établissement de la liaison avec le CDP est tenu de prendre en charge la signalisation LS, FS, HS et de compression d'impulsion lorsque la masse locale est inférieure de [VGND\\_OFFSET](#) max. à la masse distante.

Lorsque la différence de masse est [VGND\\_OFFSET](#) max., le PD et le CDP sont tenus de disposer d'une plage de mode commun plus étendue que celle définie dans la spécification USB 2.0.

## 4 Exigences relatives aux ports de chargement et aux dispositifs portatifs

La présente section décrit les exigences associées aux éléments suivants:

- port en aval de chargement (CDP);
- ACA-Dock;
- port de chargement dédié (DCP);
- adaptateur de chargeur auxiliaire (ACA);
- dispositif portatif (PD).

### 4.1 Exigences relatives aux ports de chargement

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les types de ports de chargement, y compris les CDP, les ACA-Dock, les DCP et les ACA.

#### 4.1.1 Dépassement

La tension de sortie d'un port de chargement ne doit pas dépasser [VCHG\\_OVRSHT](#), ni lors de la variation par palier du courant de charge ni lors de la mise sous ou hors tension du port de chargement.

#### 4.1.2 Courant maximal

Le courant de sortie d'un port de chargement ne doit en aucun cas dépasser [ICDP](#) max.

#### 4.1.3 Renégociation de la détection

Un port en aval est autorisé à jouer le rôle de SDP, de CDP ou de DCP et à passer librement de l'un à l'autre de ces rôles. Pour forcer un PD relié à renouveler la procédure de détection de chargement, un port en aval est tenu:

- d'arrêter de fournir VBUS;
- de laisser VBUS chuter jusqu'à une valeur inférieure à [VBUS\\_LKG](#);
- d'attendre pendant une durée de [TVBUS\\_REAPP](#);
- de commencer à fournir VBUS.

#### 4.1.4 Opération d'arrêt

Si le courant puisé par un PD amène un port de chargement à sortir de sa plage de fonctionnement exigée, ce port de chargement est autorisé à s'arrêter. Tous les types d'arrêts sont admis à l'extérieur de la plage de fonctionnement exigée d'un port de chargement, y compris les suivants:

- la désactivation de VBUS;
- la limitation du courant constant;
- la limitation du courant de repli.

#### 4.1.5 Tension de panne

La tension de sortie d'un port de chargement doit rester dans les limites de [VCHG\\_FAIL](#) pour toute défaillance localisée apparaissant dans le port de chargement.

#### 4.1.6 Ports multiples

Dans un dispositif équipé de plusieurs ports de chargement, chaque port de chargement doit respecter sa plage de fonctionnement exigée quel que soit l'état de fonctionnement des autres.

### 4.2 Port en aval de chargement

Les exigences ci-dessous s'appliquent à un CDP.

#### 4.2.1 Plage de fonctionnement exigée

Un CDP doit fournir une tension de [VCHG](#) pour tous les courants inférieurs à [ICDP](#) min. La tension sur VBUS est moyennée sur une durée de [TVBUS\\_AVG](#). Pour les courants de charge supérieurs à [ICDP](#) min., un CDP est autorisé à s'arrêter. Lorsque l'arrêt est effectif, les exigences de la [Section 4.1.4](#) s'appliquent.

La Figure 4-1 représente plusieurs exemples de courbes de charge associées à un CDP. Les courbes de charge sont tenues de couper la ligne au niveau de [ICDP](#) min. dans une plage de tension de [VCHG](#). Les courbes de charge qui coupent la ligne au niveau de [VCHG](#) min. pour des courants inférieurs à [ICDP](#) min. ne sont pas admises.