

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Universal serial bus interfaces for data and power –
Part 3: USB Battery Charging Specification, Revision 1.2**

**Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation
électrique –
Partie 3: Spécification de chargement des batteries USB, révision 1.2**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 USB-IF

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 IEC, or USB-IF at the respective address given below. Any questions about USB-IF copyright should be addressed to the USB-IF. Enquiries about obtaining additional rights to this publication and other information requests should be addressed to the IEC or your local IEC member National Committee.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

USB Implementers Forum, Inc.
3855 S.W. 153rd Drive
Beaverton, OR 97003
United States of America
Tel. +1 503-619-0426
Admin@usb.org
www.usb.org

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

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Universal serial bus interfaces for data and power –
Part 3: USB Battery Charging Specification, Revision 1.2**

**Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation
électrique –
Partie 3: Spécification de chargement des batteries USB, révision 1.2**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.220; 35.200

ISBN 978-2-8322-1049-9

**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 3: 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 62680-3 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.

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

FDIS	Report on voting
100/2157/FDIS	100/2190/RVD

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 web site 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

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 Serial Bus interfaces for data and power and consists of the following parts:

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

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

IEC 62680-3, *Universal Serial Bus interfaces for data and power - Part 3: USB Battery Charging Specification, Revision 1.2*

IEC 62680-4, *Universal Serial Bus interfaces for data and power - Part 4: 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

1	Introduction.....	12
1.1	Scope	12
1.2	Background	12
1.3	Reference Documents	12
1.4	Definitions of Terms.....	12
1.4.1	Accessory Charger Adaptor	12
1.4.2	ACA-Dock.....	13
1.4.3	Attach versus Connect.....	13
1.4.4	Charging Downstream Port	13
1.4.5	Charging Port	13
1.4.6	Dead Battery Threshold	13
1.4.7	Dedicated Charging Port.....	13
1.4.8	Downstream Port	14
1.4.9	Micro ACA	14
1.4.10	Portable Device	14
1.4.11	Rated Current.....	14
1.4.12	Standard ACA	14
1.4.13	Standard Downstream Port.....	14
1.4.14	USB Charger	14
1.4.15	Weak Battery Threshold	14
1.5	Parameter Values	14
1.6	OTG Considerations	15
1.7	Super Speed Considerations	15
2	Dead Battery Provision	15
2.1	Background	15
2.2	DBP – Unconfigured Clause	15
2.3	DBP – Configured Clause	16
3	Charging Port Detection.....	17
3.1	Overview	17
3.2	Charger Detection Hardware.....	18
3.2.1	Overview	18
3.2.2	VBUS Detect	18
3.2.3	Data Contact Detect	19
3.2.4	Primary Detection	22
3.2.5	Secondary Detection.....	29
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	39
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.....	41
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.....	54
6.2.4	Micro ACA Modes of Operation	54
6.2.5	Implications of not Supporting Micro ACA Detection	55
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	61
6.3.4	Implications of not Supporting Standard ACA Detection	61
6.3.5	Standard ACA Requirements	61

**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 Paljarvi	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 Adam Burns	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. 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. 2. Increase minimum CDP current to 1.5A. Without change, PDs had to draw less than 500mA, to avoid CDP shutdown. Table 5-2. 3. Indicate that ICDP max and IDCP max limits of 5A come from USB 2.0, and are safety limits. Table 5-2 note 1. 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. 5. Require CDPs to support 1.5A during HS chirp and traffic. Affects CDP common mode range. Section 3.5. 6. Reduce maximum PD current from 1.8A to 1.5A, to avoid shutdown when attached to CDP. Table 5-2. 7. Rename Docking Station to ACA-Dock, to avoid confusion with other types of Docking Stations. 8. Require ACA-Dock to differentiate itself from an ACA, by enabling VDM_SRC during no activity. Section 3.2.4.4. 9. Allow CDP to leave VDM_SRC enabled while peripheral not connected. Section 3.2.4.2. 10. Remove ICHG_SHTDWN. This was a recommended max output current for Charging Ports with VBUS grounded. BC1.1 Section 4.1. 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. 12. Make DCD current source optional for PDs. Section 3.2.3. 13. Make DCD timeout required for PDs. Section 3.2.3. 14. Make Secondary Detection optional for PDs. Section 4.6.2. 15. Make Good Battery Algorithm required behavior for PDs. Section 3.2.4. 16. Remove resistive detection. BC1.1 Section 3.9. 17. Change PD Required Operating Range to include 4.5V at 500mA. Figure 4-3. 18. Allow any downstream port to act as a DCP. Section 4.1.3. 19. Require PDs to enable VDP_SRC or RDP_PU when charging from a DCP. Section 3.3.2. 20. Allow chargers to renegotiate current with PD by dropping and reasserting VBUS. Section 4.1.3.

Revision	Date	Author	Description
			21. Require PDs to discharge their own VBUS input after VBUS drops to support charger port renegotiation request. Section 4.6.3. 22. Allow PDs to disconnect and repeat Charger Detection multiple times while attached, with specified timing. Section 4.6.3. 23. Reduce DCP input impedance between D+, D- to VBUS and ground from 1MΩ to 300kΩ. Section 4.4.3. 24. Require CDPs to recover after over-current condition. Section 4.2.2. 25. Allow greater DCP undershoot for large load current steps, to enable low quiescent current chargers required by Europe. Section 4.4.2. 26. Define ACAs and ACA-Docks as types of Charging Ports. Section 1.4.5. 27. Use session valid voltage range defined in EH and OTG Supplement rev 2.0. Section 3.2.2. 28. Only devices that can operate stand-alone from internal battery power are allowed to use the Dead Battery Provision. Section 2.2. 29. Allow compound PDs to draw ISUSP plus an responsible for protecting themselves against higher voltages on VBUS. BC1.1 Section 6.7. 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. 46. Change charger shutdown recovery time (TSHTDWN_REC) from 2 seconds to 2 minutes. Table 5-5. 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. 48. Remove statements regarding devices with multiple receptacles. Covered in Multiple Receptacle white paper at http://www.usb.org/developers/docs/. 49. Improve readability by adding and updating drawings, re-structuring sections, and clarifying text.
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: 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

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 R_{ID_A}
- ACA-B An ACA with ID resistance of R_{ID_B}
- ACA-C An ACA with ID resistance of R_{ID_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 I_{CDP} to the PD. An ACA-Dock signals it is an ACA-Dock to the PD by enabling V_{DM_SRC} during USB idle, and by pulling ID to ground through a resistance of R_{ID_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 k Ω 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 V_{DM_SRC} on its D- line when it senses a voltage greater than V_{DAT_REF} but less than V_{LGC} on its D+ line when not connected to a peripheral. A CDP shall not output a voltage of V_{DM_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 I_{DCP} at an average voltage of V_{CHG} .

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 V_{CHG} . The Rated Current of a DCP is required to be within I_{DCP} , and the rated current of a CDP or ACA-Dock is required to be within I_{CDP} .

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 Ω (typical) resistors.

An SDP may have the ability to sense when a PD is driving the D+ line to V_{DP_SRC} , and then manage its power states accordingly. PDs are required to drive D+ to V_{DP_SRC} whenever they draw more than I_{SUSP} 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 900mA, and `IUNIT` changes to 150mA.

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.

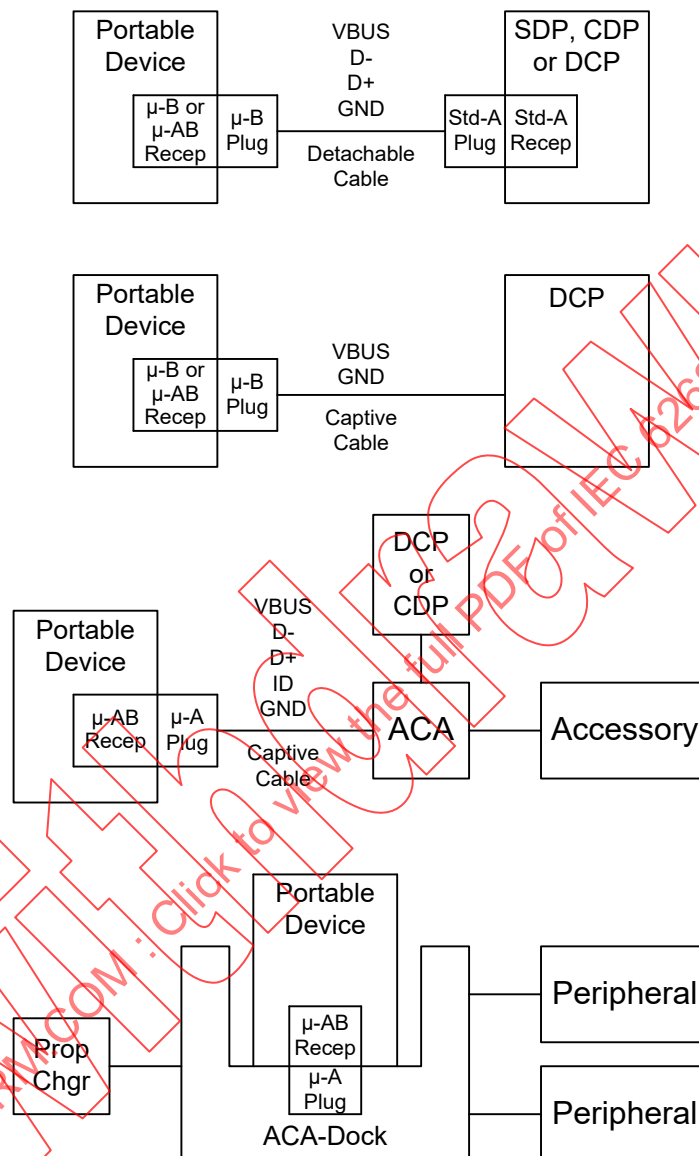


Figure 3-1 System Overview

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.

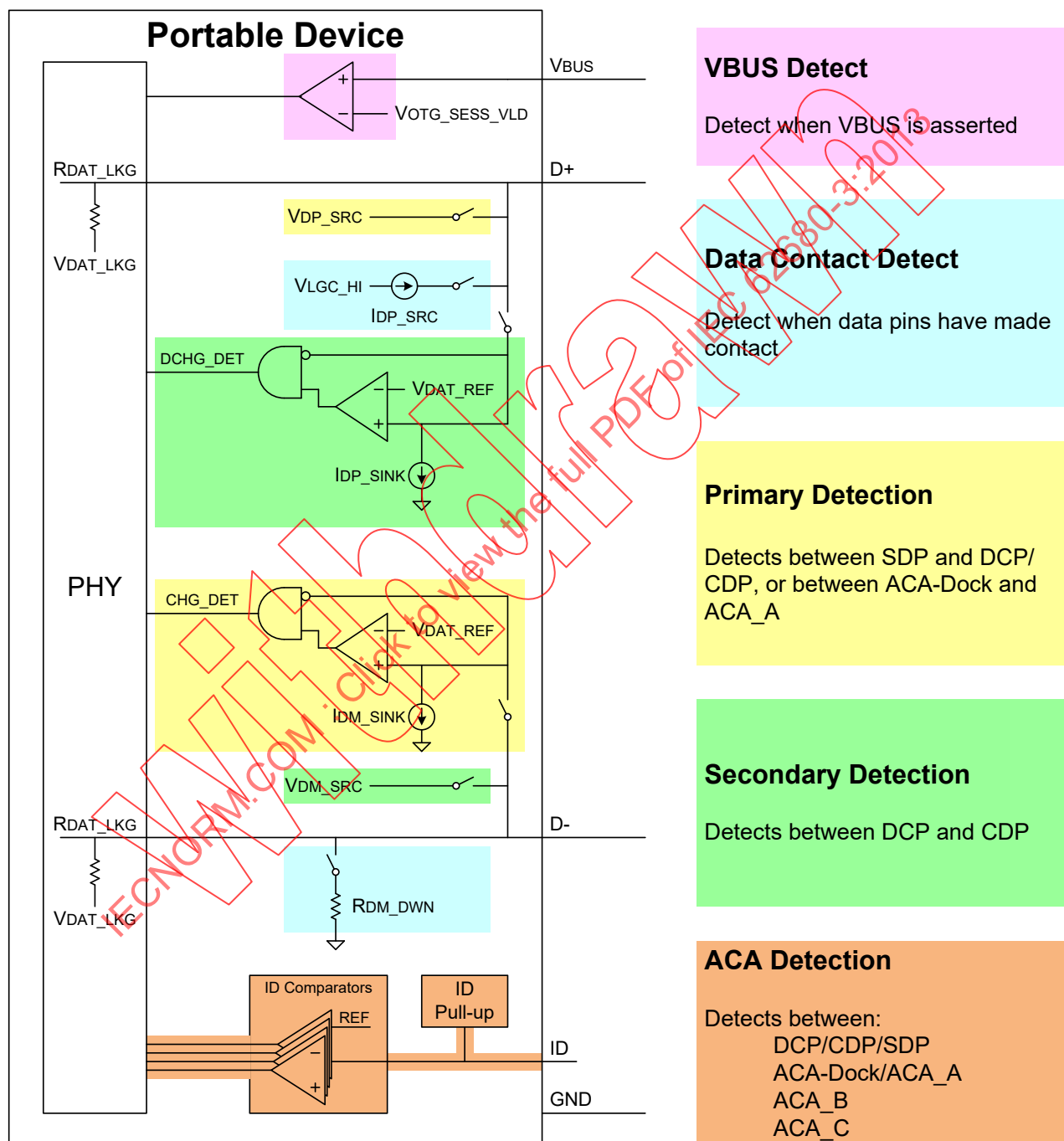


Figure 3-2 Charger Detection Hardware

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](#).

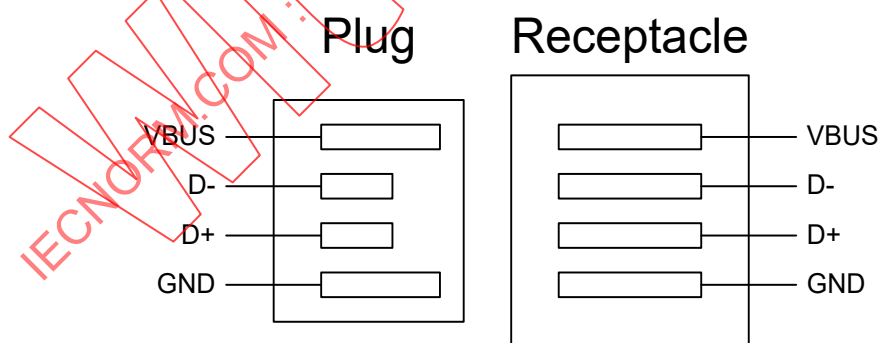


Figure 3-3 Data Pin Offset

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.

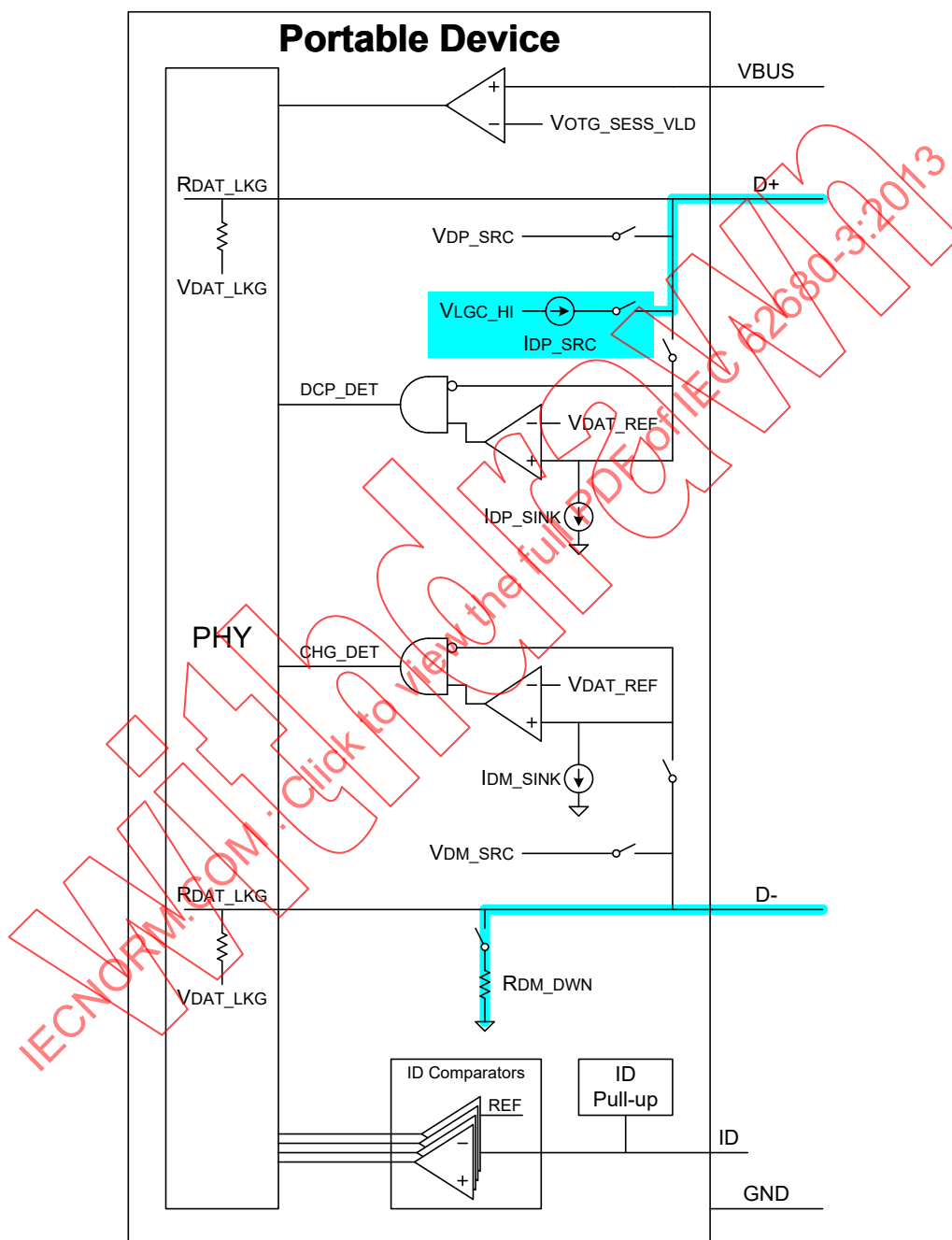


Figure 3-4 Data Contact Detect, Not Attached

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 **TD_{CD,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 **VL_{GC,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.

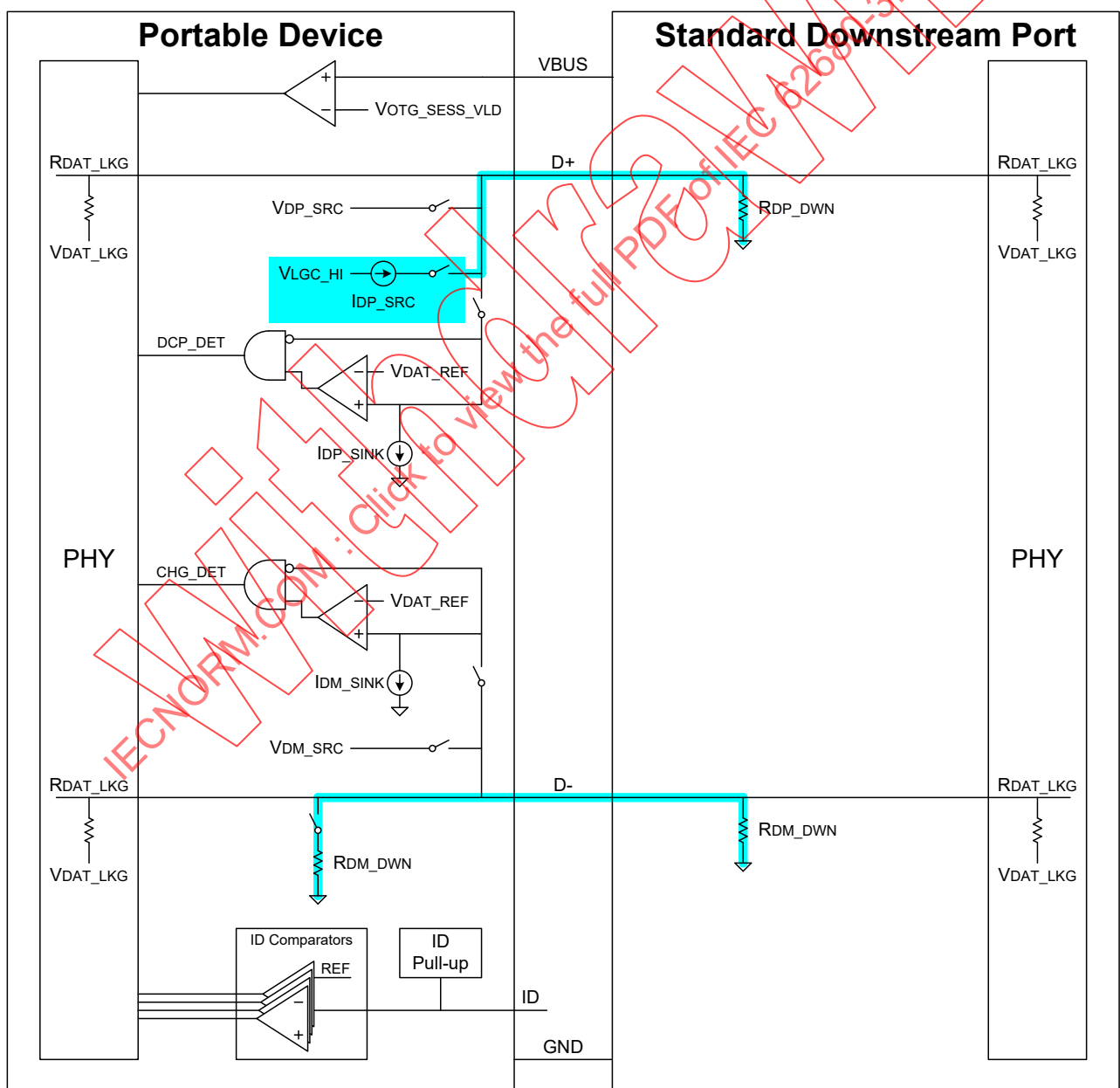


Figure 3-5 Data Contact Detect, Standard Downstream Port

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.

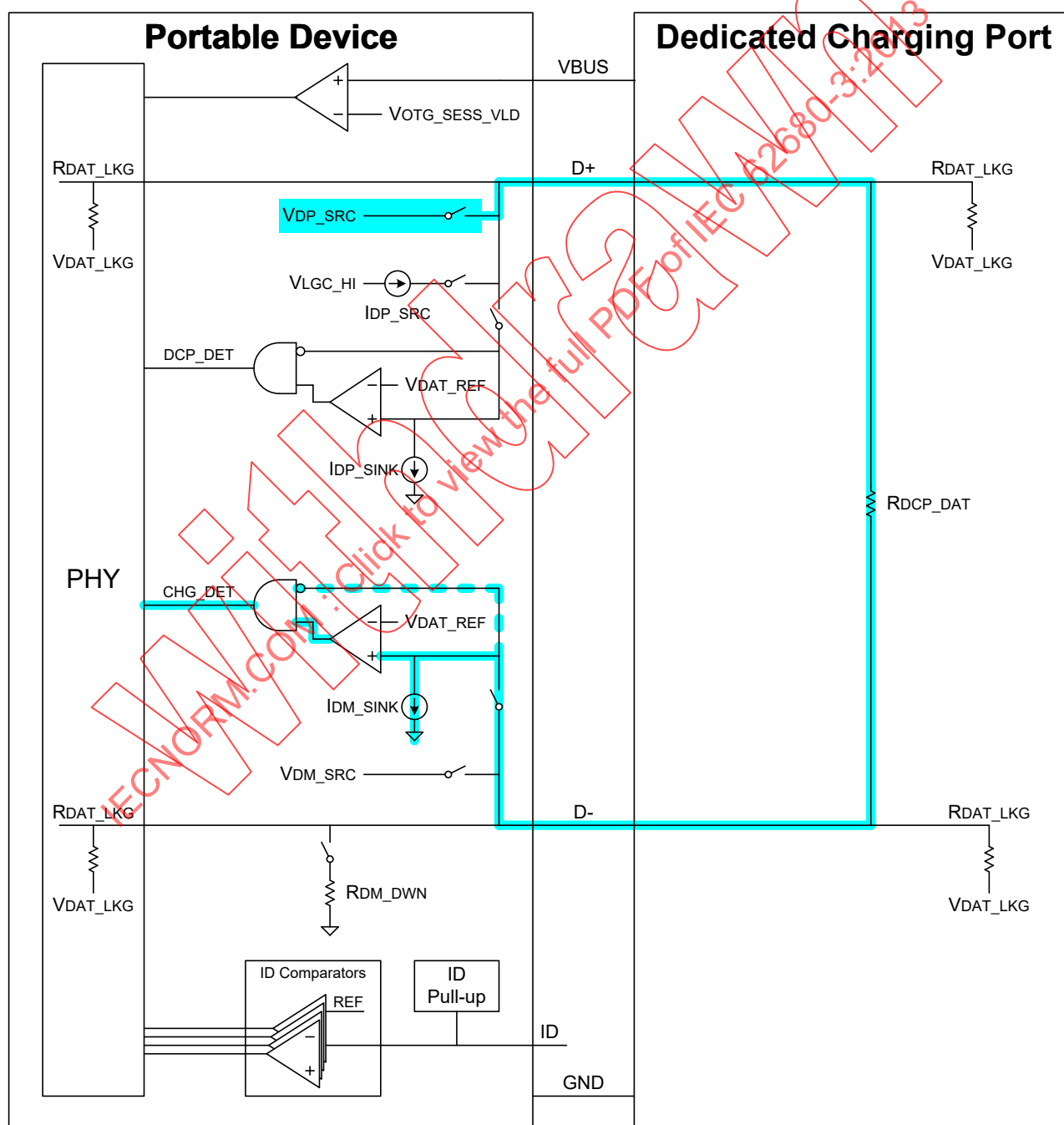


Figure 3-6 Primary Detection, DCP

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.

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



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 V_{LGC} as well, and only determine that it is attached to a DCP or CDP if D- is greater than V_{DAT_REF} , but less than V_{LGC} . 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.

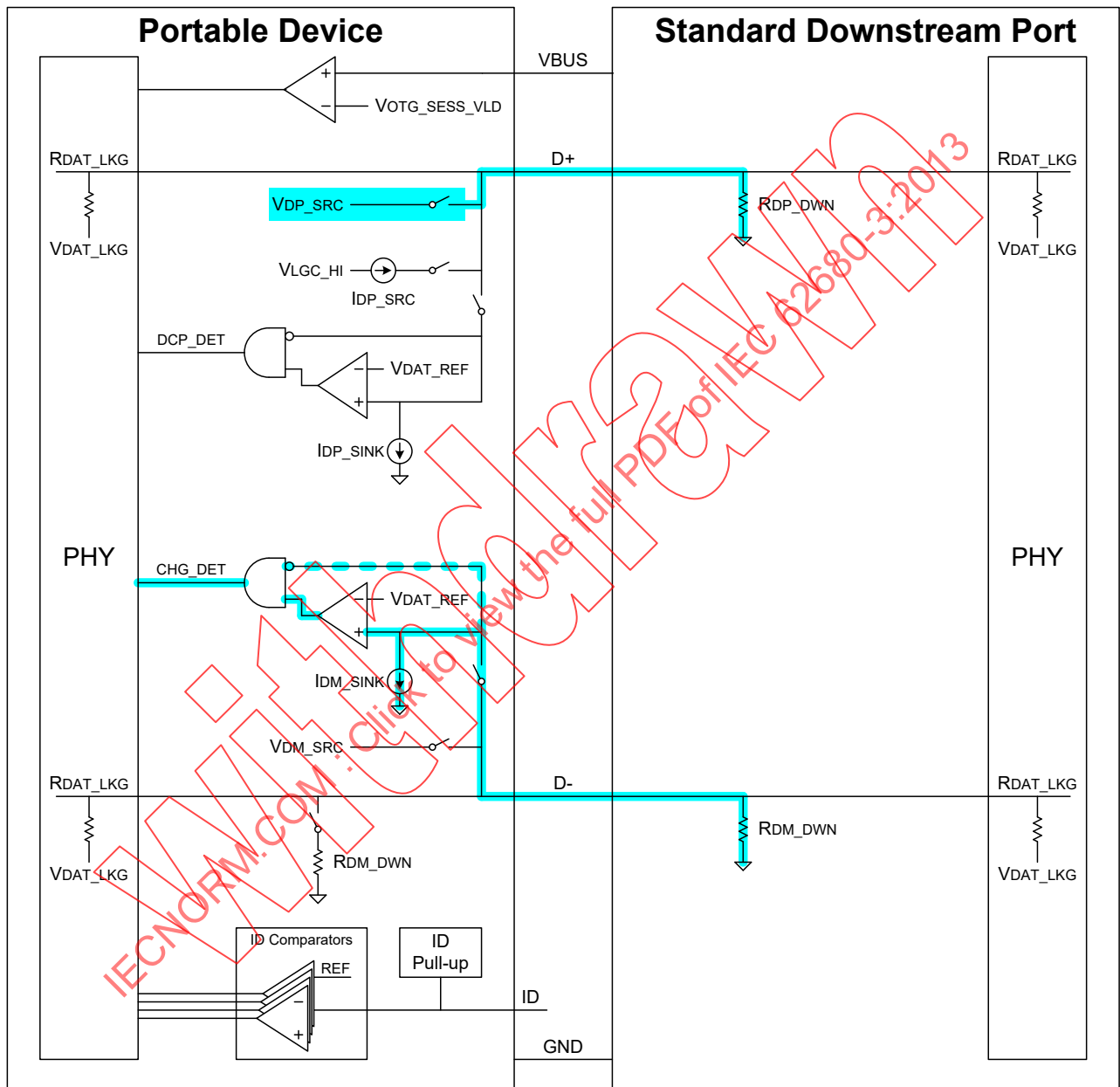


Figure 3-8 Primary Detection, SDP

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 V_{DAT_REF} . If D- is less than V_{DAT_REF} , then the PD is allowed to determine that it is attached to an SDP. A PD is optionally allowed to compare D- with V_{LGC} as well, and determine that it is attached to an SDP if D- is greater than V_{LGC} . 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.

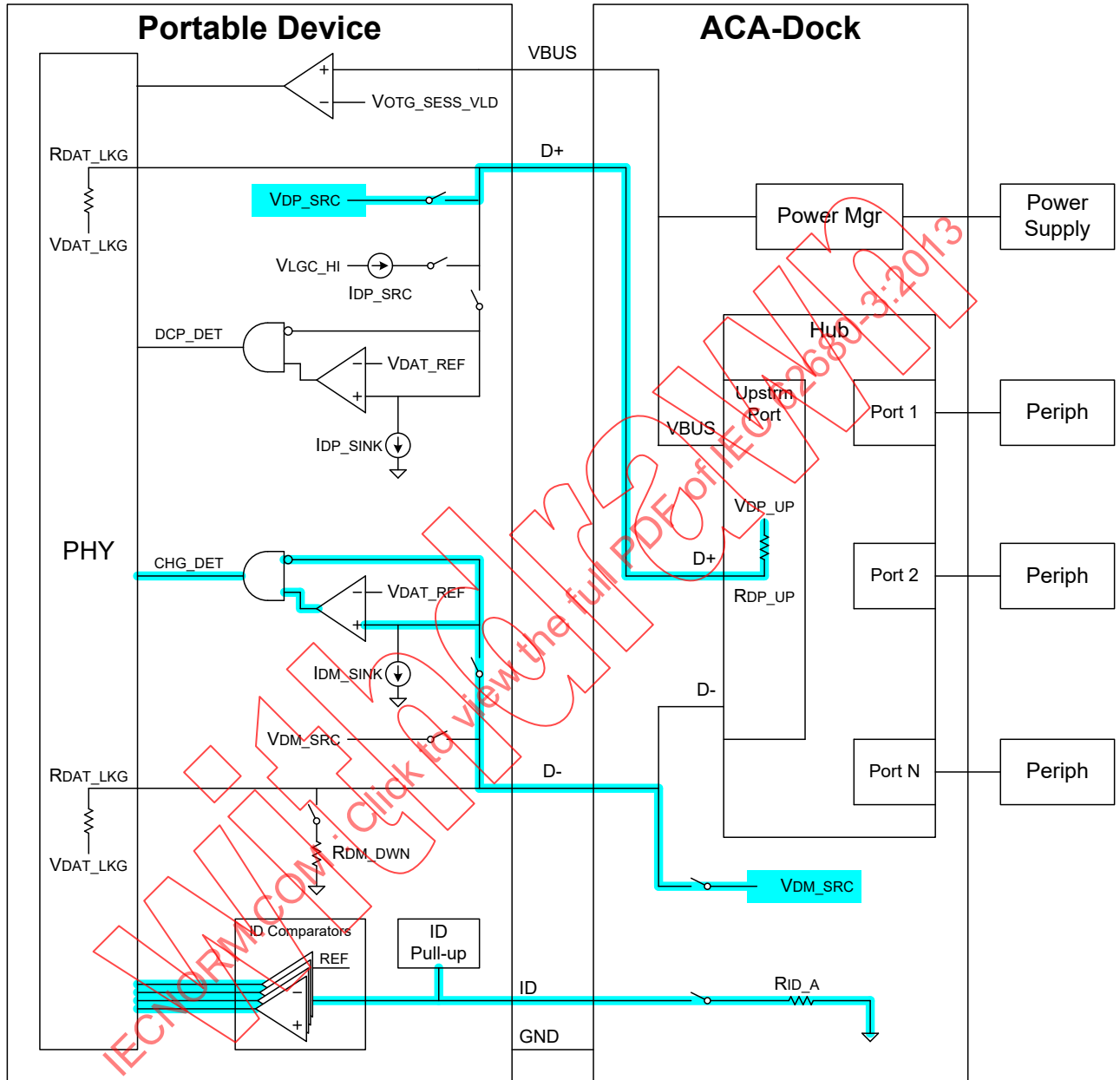


Figure 3-9 Primary Detection, ACA-Dock

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:

- VBUS > VOTG_SESS_VLD
- D+ at VLGC_HI
- VDAT_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.

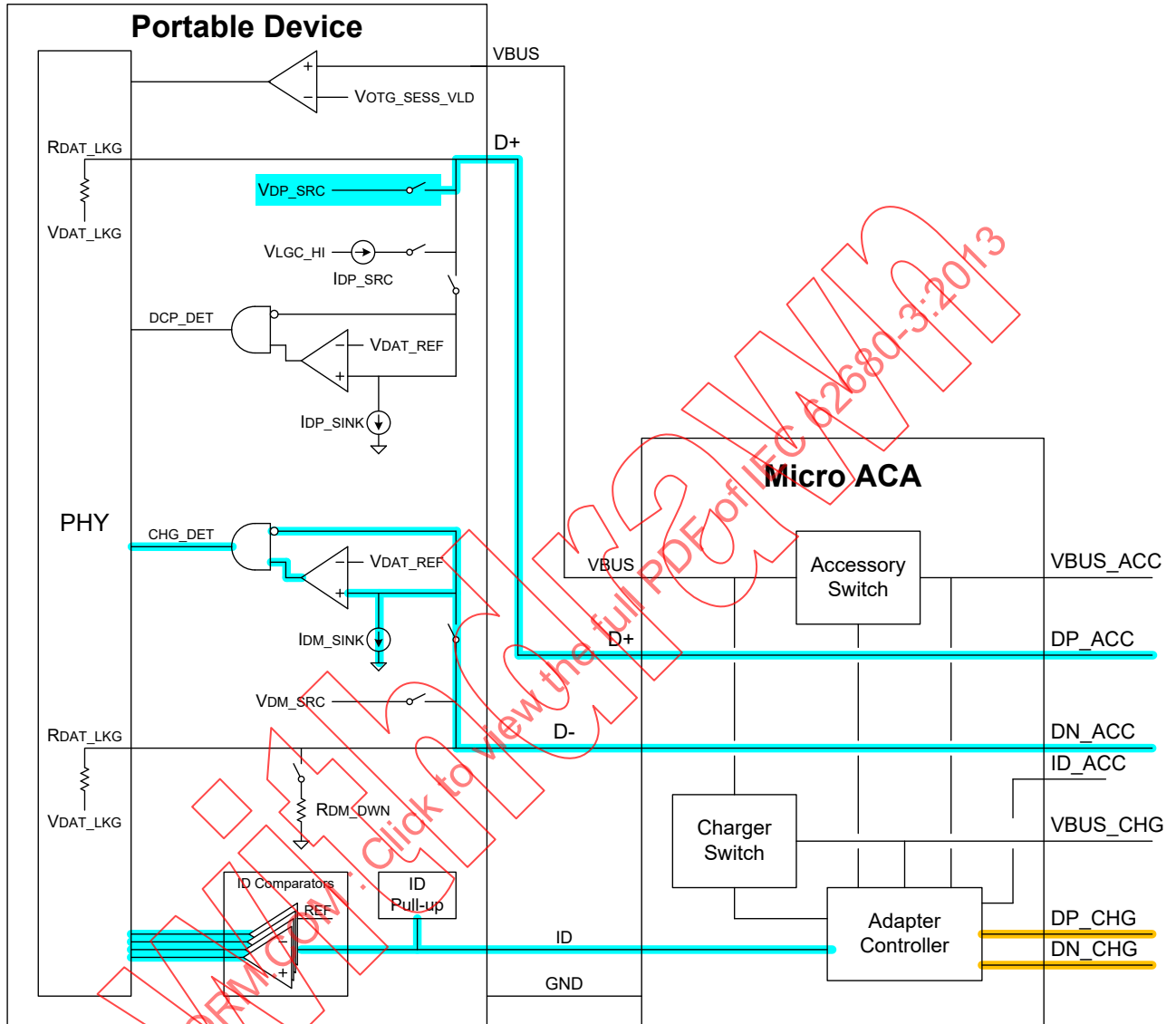


Figure 3-10 Primary Detection, ACA

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 R_{ID_B} or R_{ID_C} , then the PD knows that it is attached to an ACA. If the ID resistance is R_{ID_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 V_{DAT_REF} and V_{LGC} to detect what it is attached to as follows:

- $D- < V_{DAT_REF}$ ACA with FS B-device on Accessory Port
- $V_{DAT_REF} < D- < V_{LGC}$ ACA-Dock
- $V_{LGC} < D-$ 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.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62680-3:2013

3.2.5.1 Secondary Detection, DCP

Figure 3-11 shows how Secondary Detection works when a PD is attached to a DCP.

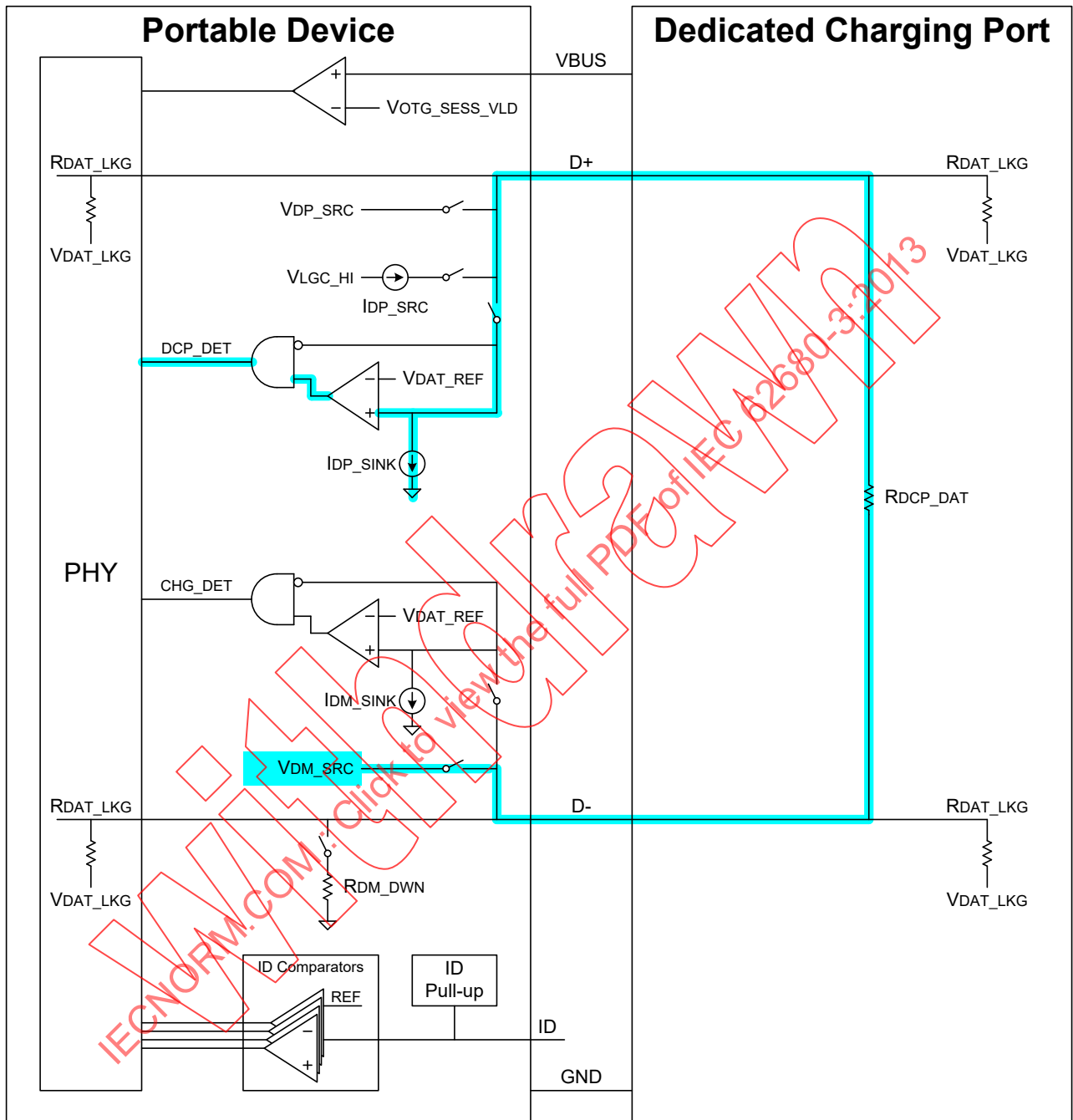


Figure 3-11 Secondary Detection, DCP

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.

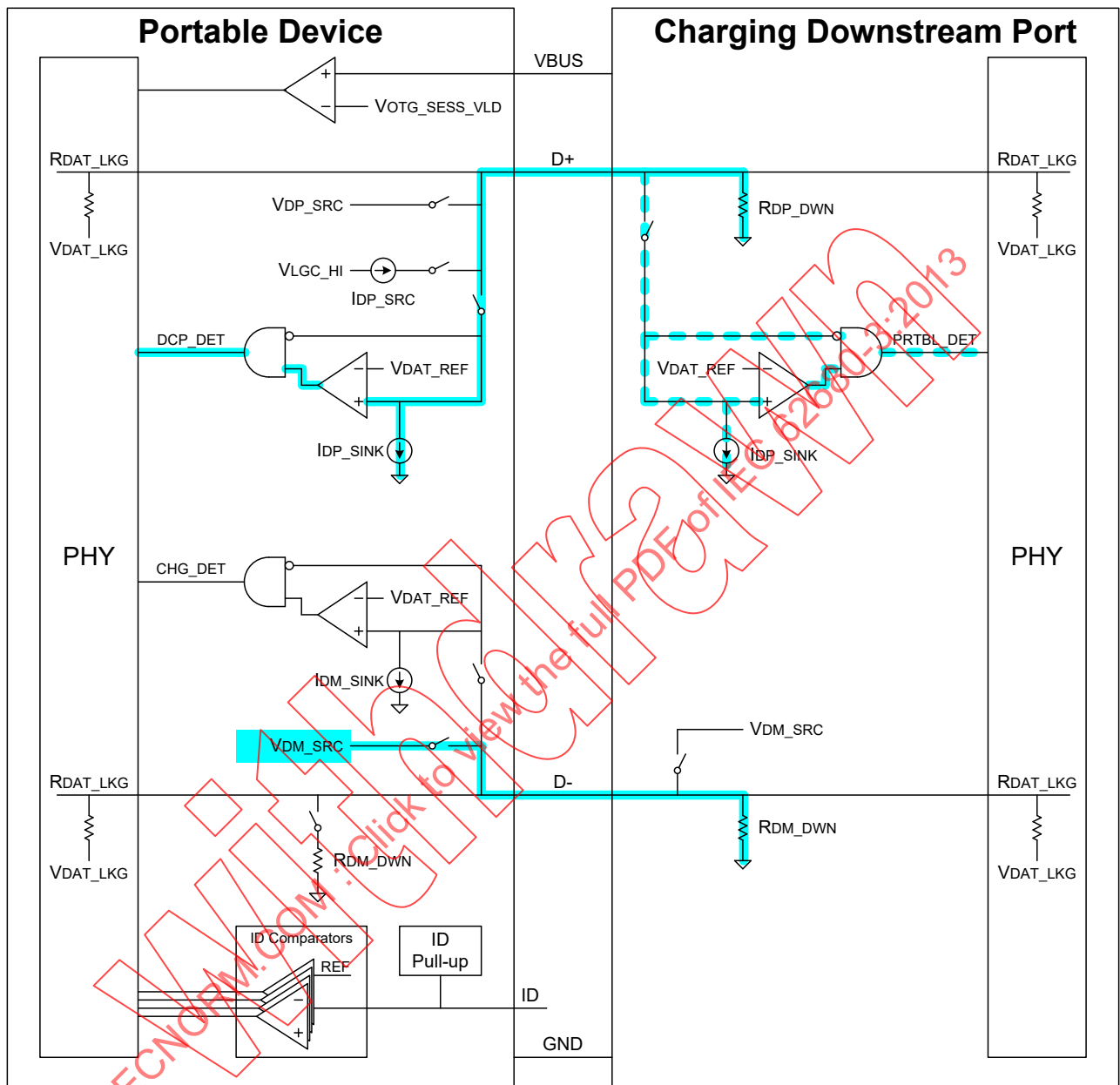


Figure 3-12 Secondary Detection, CDP

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.

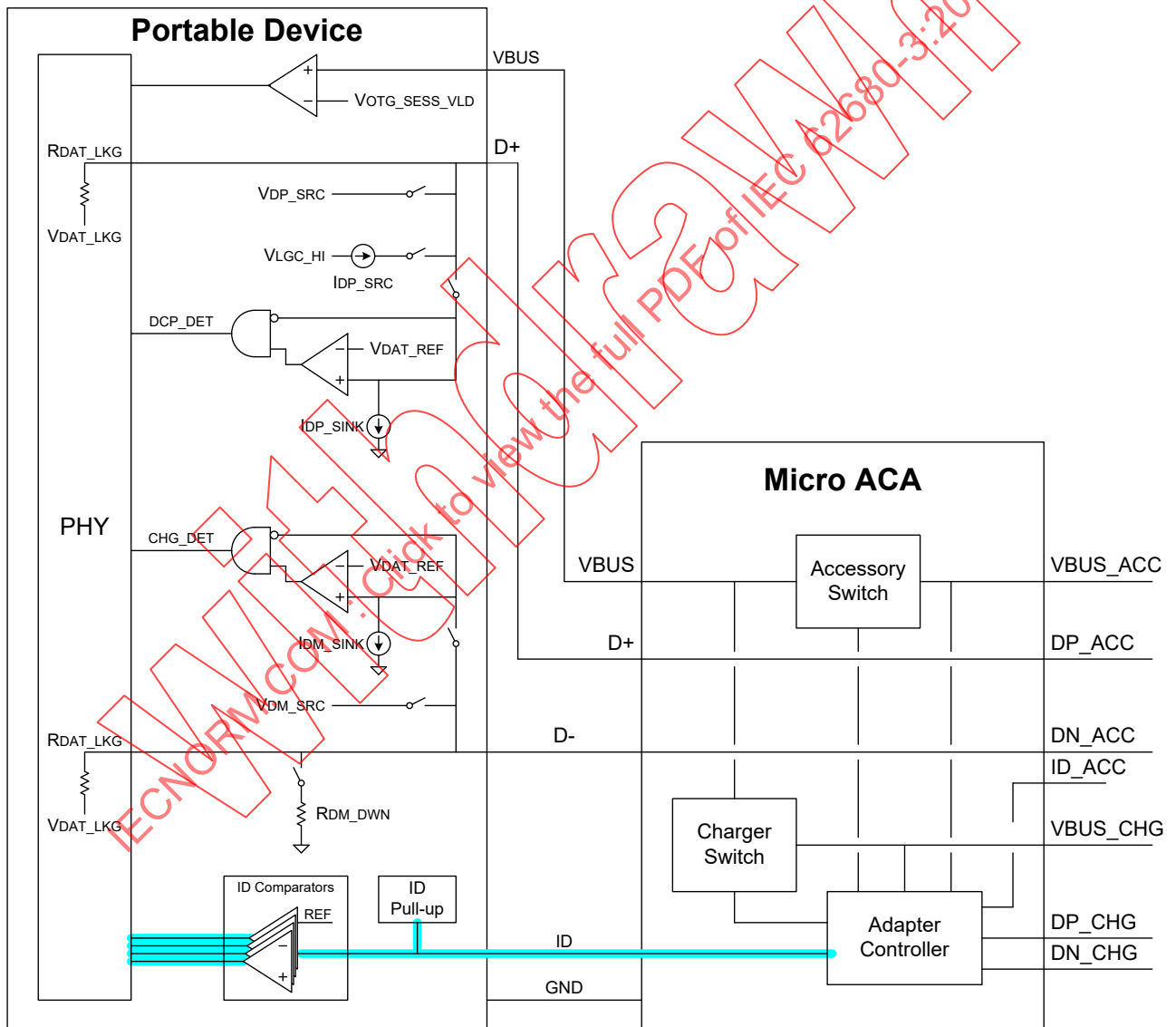


Figure 3-13 ACA Detection

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.*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62680-3:2013

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.

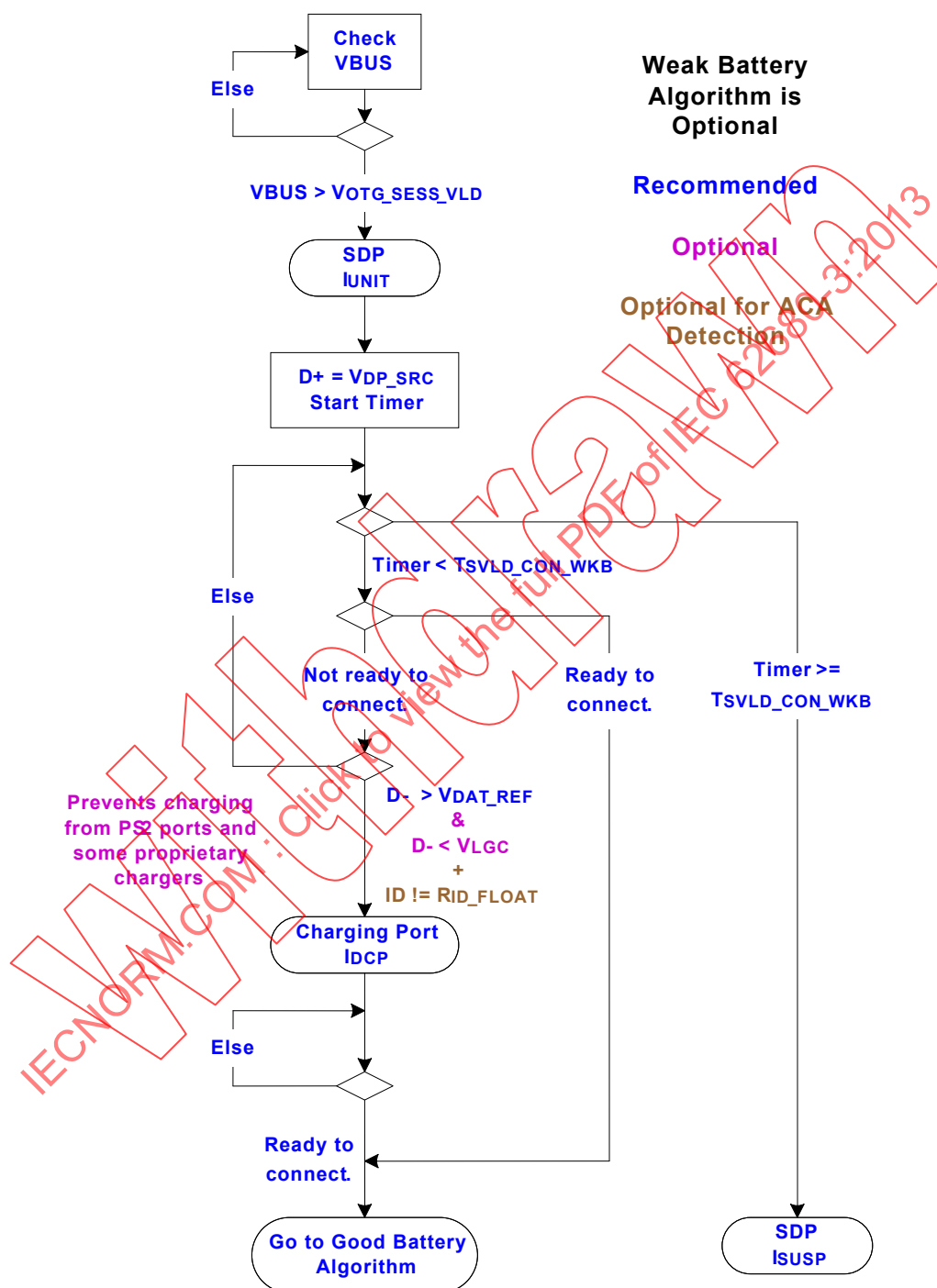


Figure 3-14 Weak Battery Algorithm

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**.

The **VLGC** term shown in magenta could be added to prevent a PD from charging from PS2 ports and some proprietary chargers.

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.

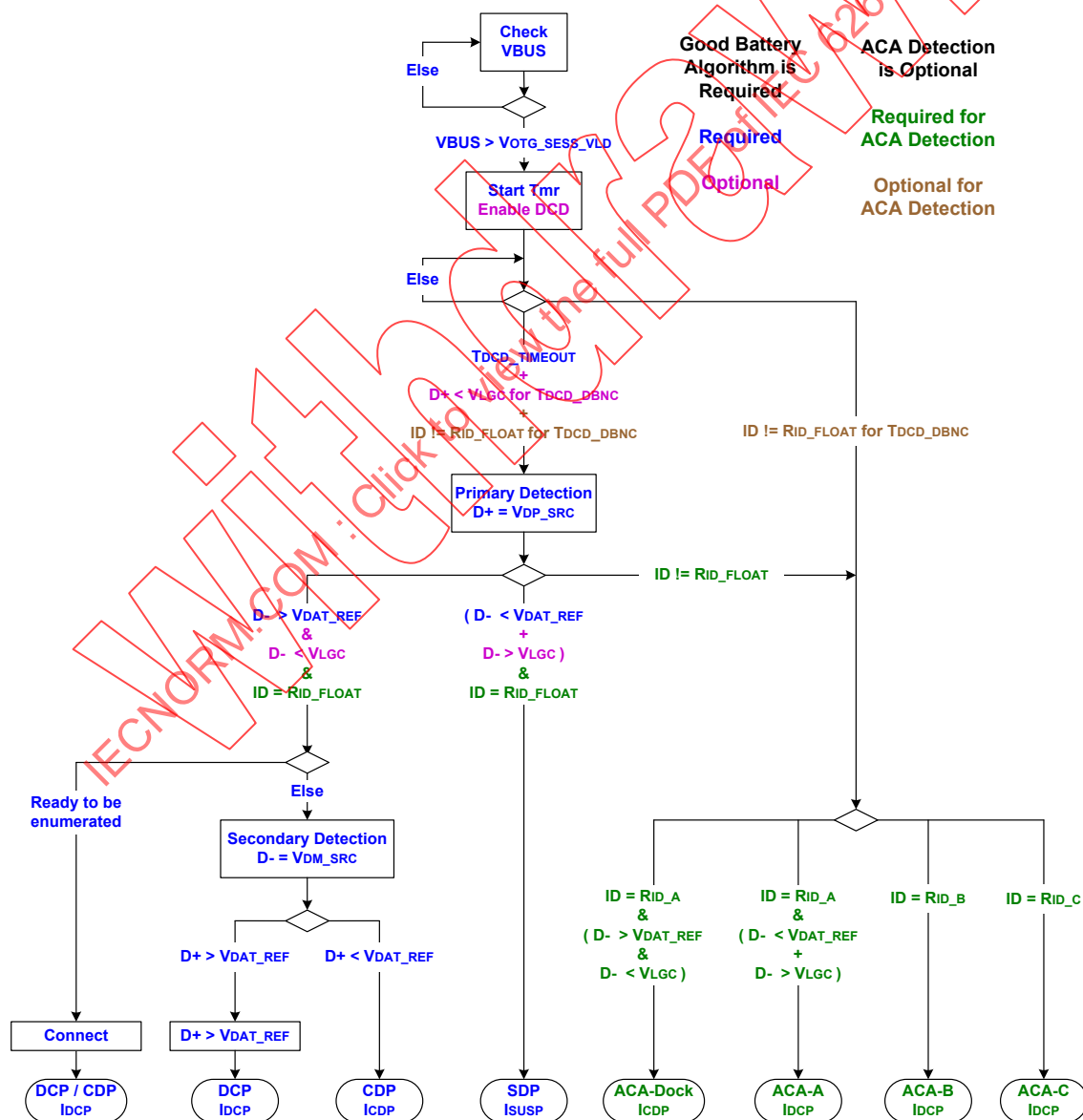


Figure 3-15 Good Battery Algorithm

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.

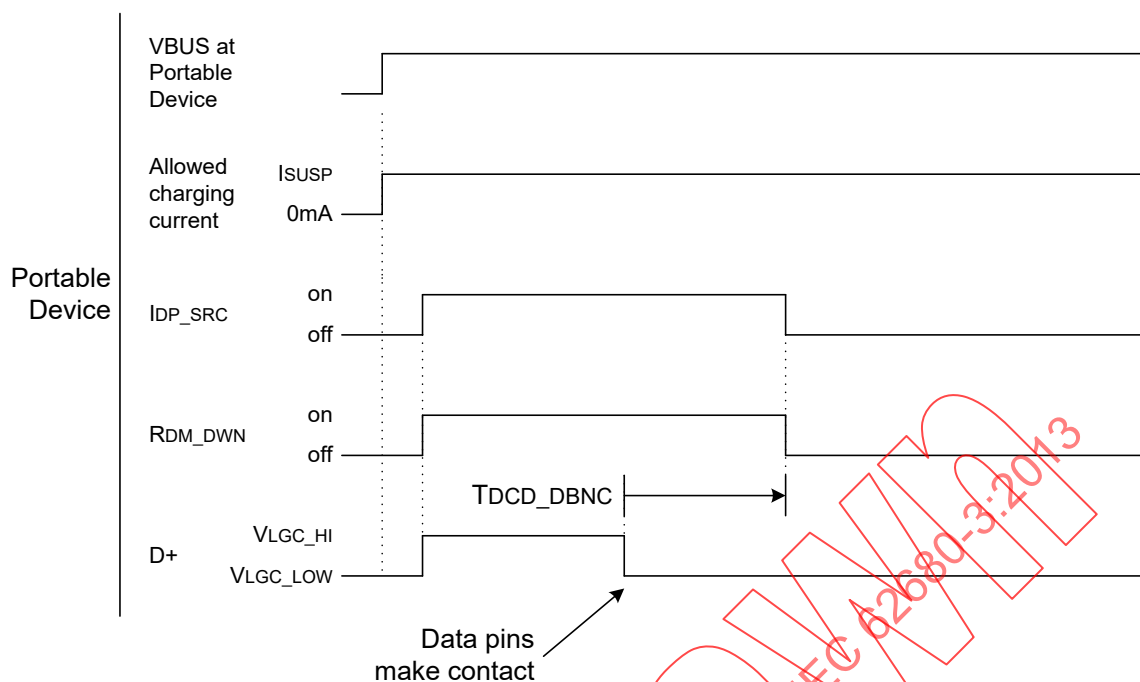


Figure 3-16 DCD Timing, Contact After Start

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

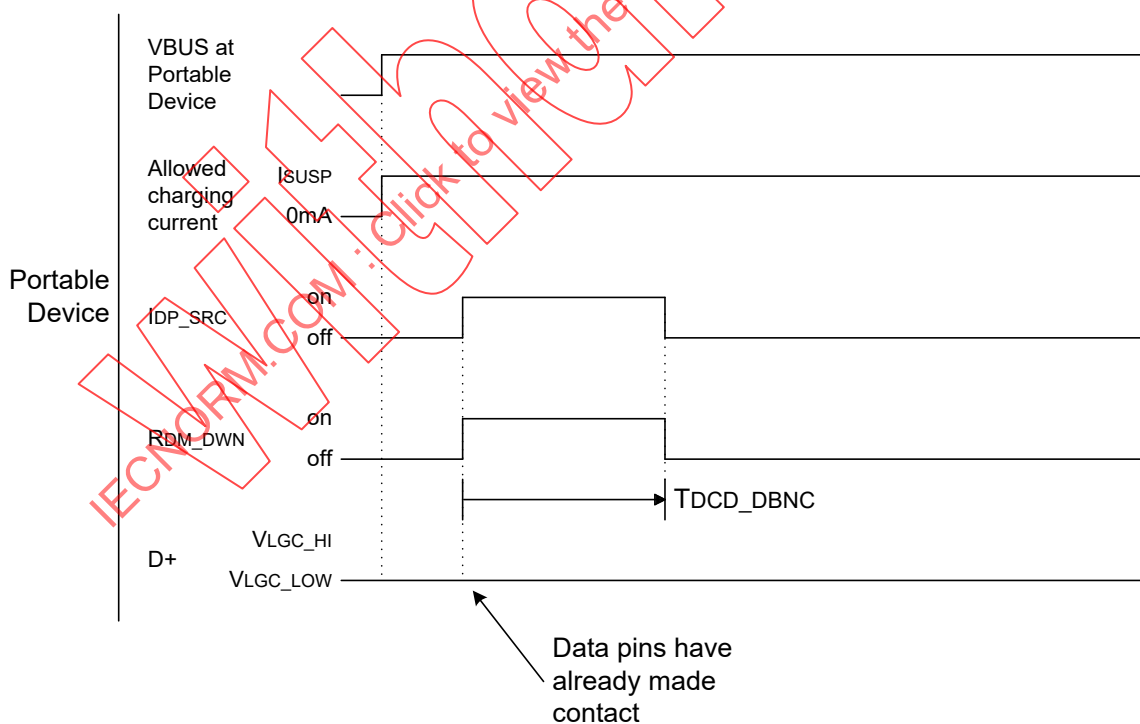


Figure 3-17 DCD Timing, Contact Before Start

[Figure 3-18](#) shows the timing associated with Data Contact Detect when contact is not detected.

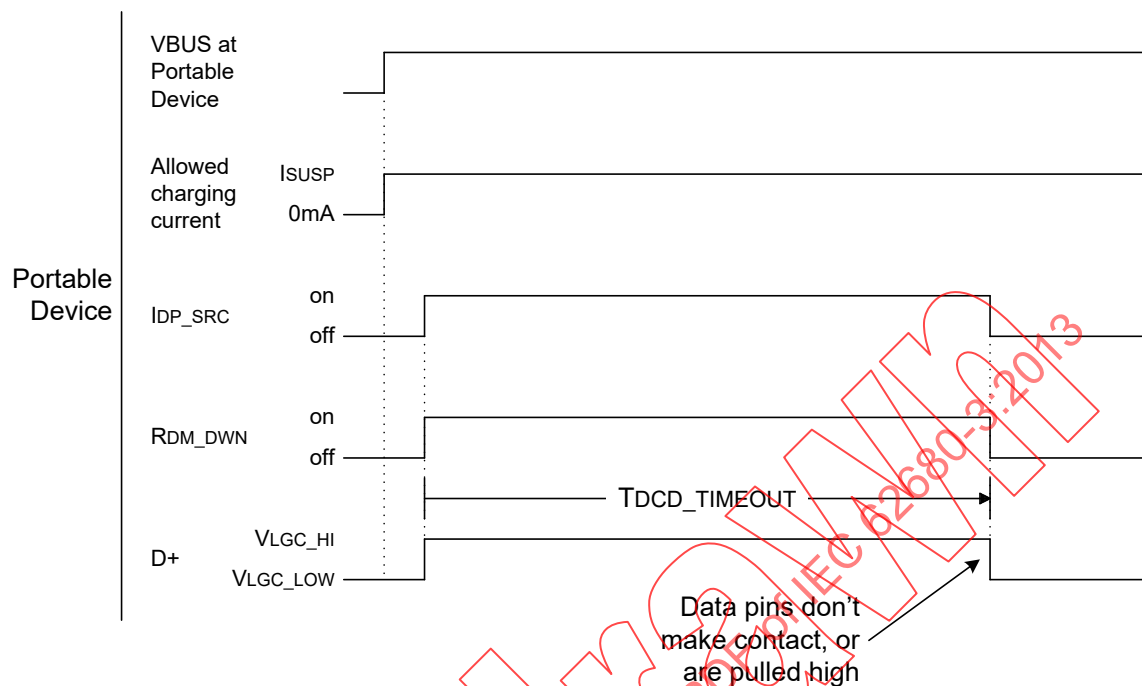


Figure 3-18 DCD Timing, No Contact

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_{DAT_REF} and V_{LGC} , and enables V_{DM_SRC} accordingly. A CDP is also allowed to leave V_{DM_SRC} enabled while a remote device is not connected. See Section 3.2.4.2 for more details.

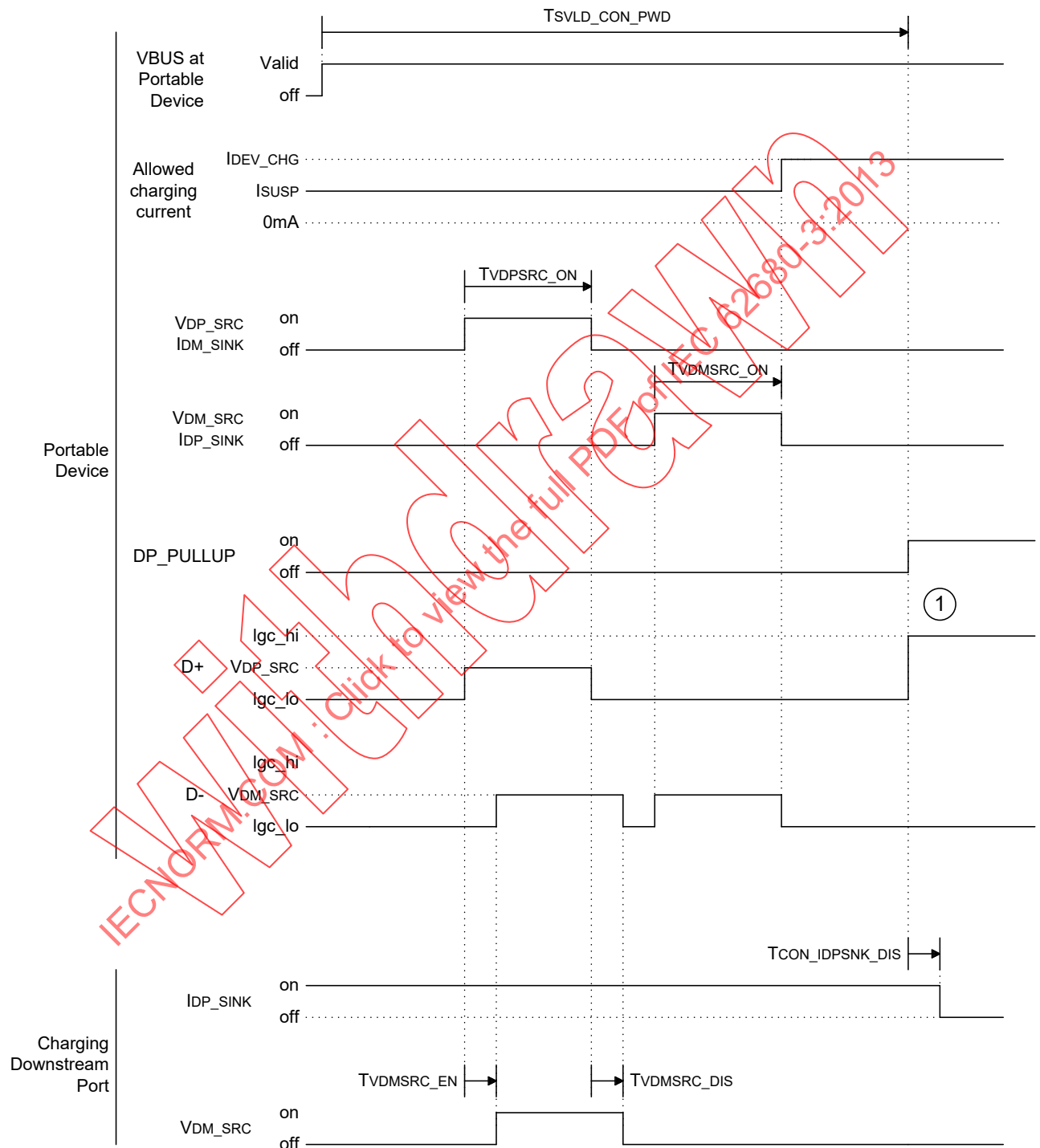


Figure 3-19 Detection Timing, CDP

Notes

- 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 V_{BUS_LKG}
- wait for a time of T_{VBUS_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 V_{CHG_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 V_{CHG} for all currents less than I_{CDP} min. The voltage on VBUS is averaged over a time of T_{VBUS_AVG} . For load currents greater than I_{CDP} 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 I_{CDP} min within a voltage range of V_{CHG} . Load curves that cross the line at V_{CHG} min for currents less than I_{CDP} min are not allowed.

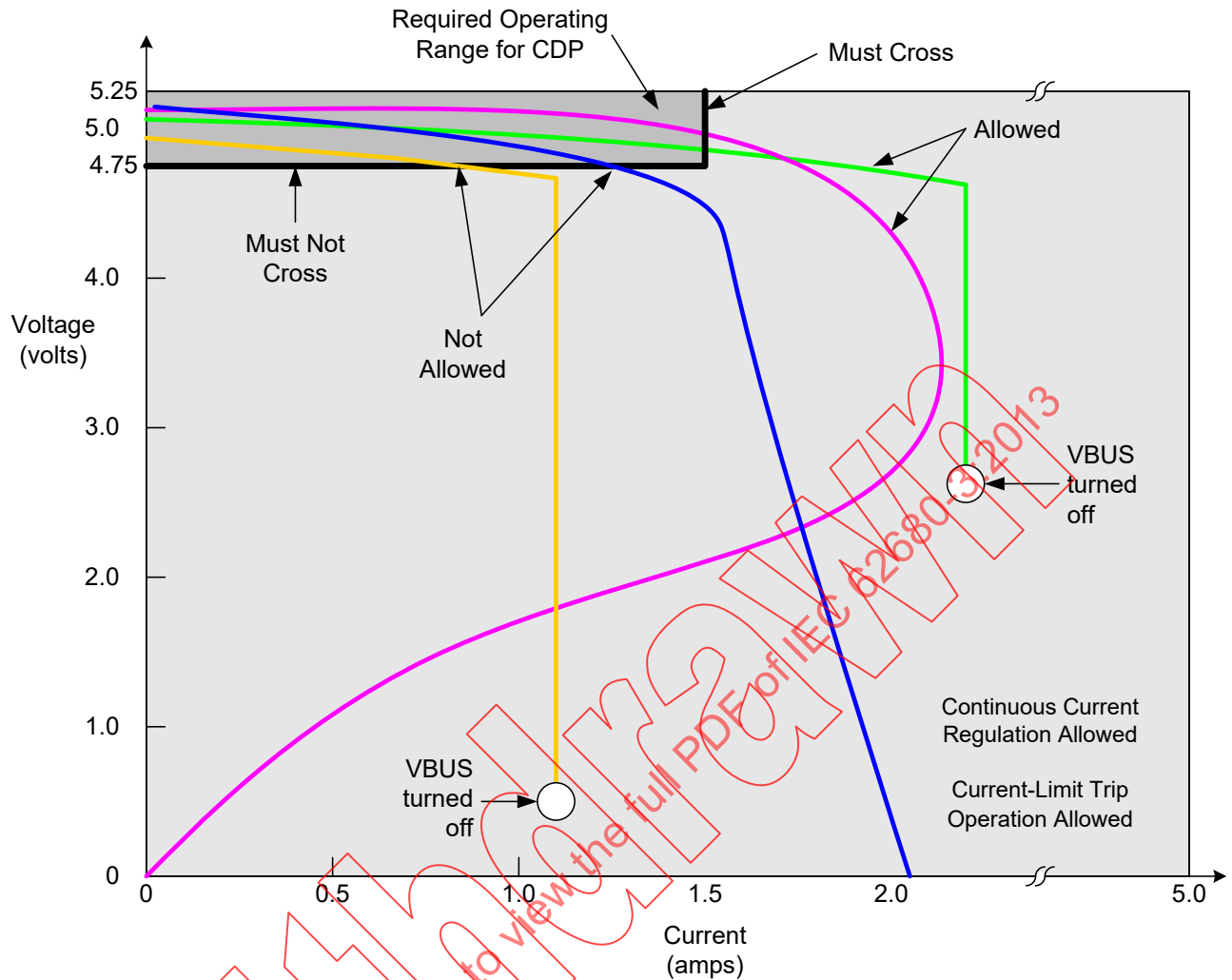


Figure 4-1 CDP Required Operating Range

4.2.2 Shutdown Operation

If a CDP goes into shutdown during a current overload condition, it shall recover and output a voltage of V_{CHG} within a time of T_{SHTDWN_REC} when the current overload condition has been removed.

4.2.3 Undershoot

The output voltage of a CDP shall be within V_{CHG_UNDSHT} for any step change in load currents that are less than $I_{CDP\ min}$.

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 V_{DM_SRC} within $T_{CP_VDM_EN}$ of a disconnect, and then disable V_{DM_SRC} within $T_{CP_VDM_DIS}$ of a connect. When using this option, a CDP is not required to enable I_{DP_SINK} , or to compare D+ to V_{DAT_REF} .

The second way a CDP is allowed to behave is to compare D+ with V_{DAT_REF} and V_{LGC} . When D+ is greater than V_{DAT_REF} and less than V_{LGC} , the CDP shall enable V_{DM_SRC} . When D+ is less than V_{DAT_REF} or greater than V_{LGC} , the CDP shall disable V_{DM_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 R_{ID_A} .

An ACA-Dock is required to provide I_{CDP} to the PD, whereas an ACA is required to provide I_{DCP} , 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 V_{DM_SRC} on D- as follows:

- ACA-Dock shall start outputting V_{DM_SRC} if D+/- are at idle J for a time of $T_{CP_VDM_EN}$
- ACA-Dock shall stop outputting V_{DM_SRC} within $T_{CP_VDM_DIS}$ 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 V_{CHG} for all currents less than I_{DCP} min. The voltage on VBUS is averaged over a time of T_{VBUS_AVG} .

A DCP shall not shut down if the load current is less than I_{DEV_CHG} and the load voltage is greater than $V_{DCP_SHTDOWN}$. A DCP is allowed to shut down for load currents greater than I_{DEV_CHG} max, or for load voltages less than $V_{DCP_SHTDOWN}$. 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 I_{DEV_CHG} max, or the constant voltage line at $V_{DCP_SHTDOWN}$. A DCP is not allowed to shut down in the Required Operating Range.

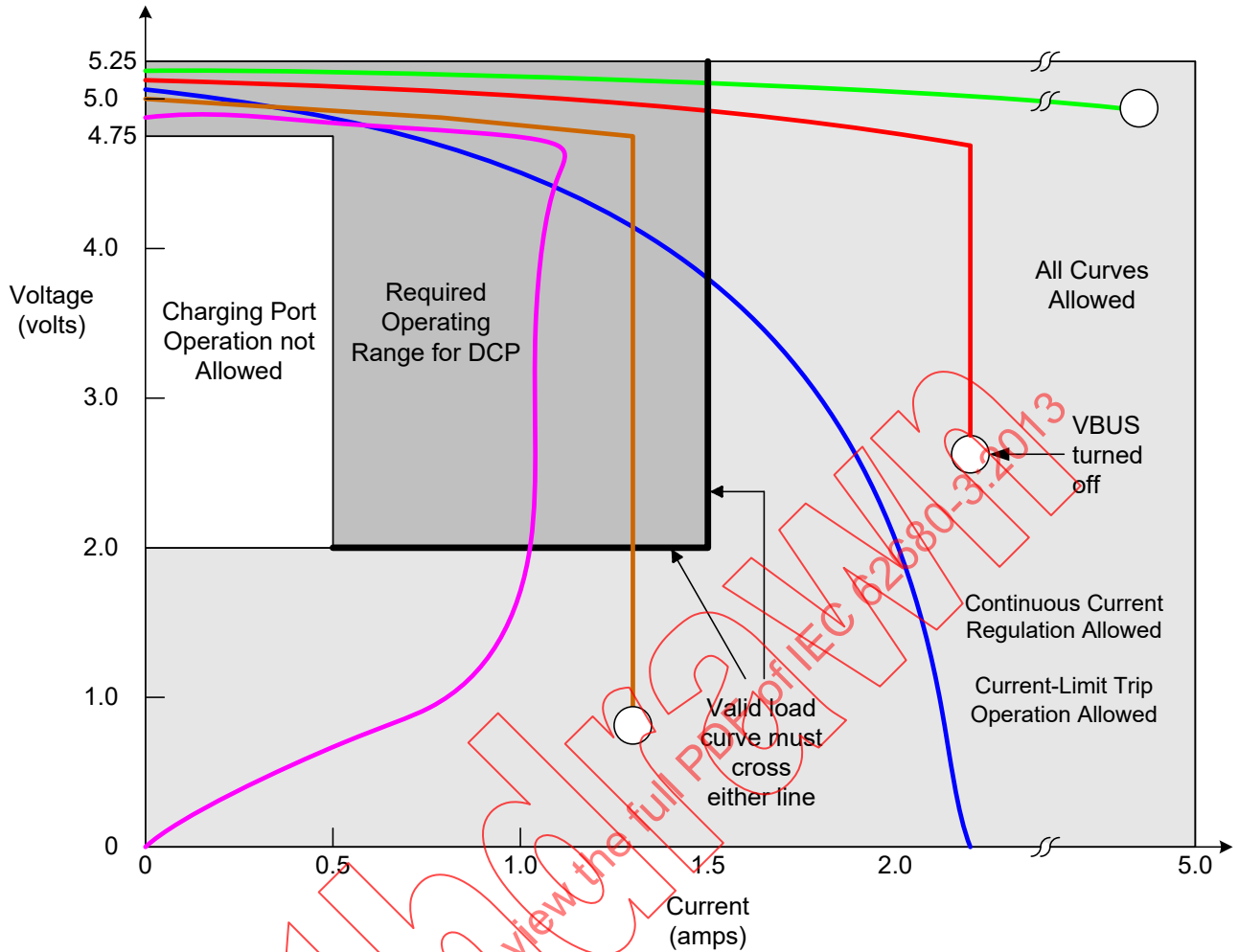


Figure 4-2 DCP Required Operating Range

4.4.2 Undershoot

For step changes in load current from I_{DCP_LOW} to I_{DCP_MID} , or from I_{DCP_MID} to I_{DCP_HI} , the undershoot voltage of a DCP shall be V_{CHG_UNDSHT} . DCPs are required to meet this requirement for load steps from mid to hi that occur $T_{DCP_LD_STP}$ after the transition from low to mid. The duration of the undershoot shall be T_{DCP_UNDSHT} .

For step changes in load current from I_{DCP_LOW} to I_{DCP_HI} , the output voltage of a DCP is allowed to drop to the load voltage of the attached PD for a time of T_{DCP_UNDSHT} . After this time, the output voltage of a DCP shall be at V_{CHG} for load currents less than I_{DCP_min} .

4.4.3 Detection Signaling

A DCP shall have an impedance between D+ and D- of R_{DCP_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 R_{DAT_LKG} tied to a voltage of V_{DAT_LKG} . See [Figure 3-6](#).

The capacitance between the D+/- pins and ground of a DCP shall be C_{DCP_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.

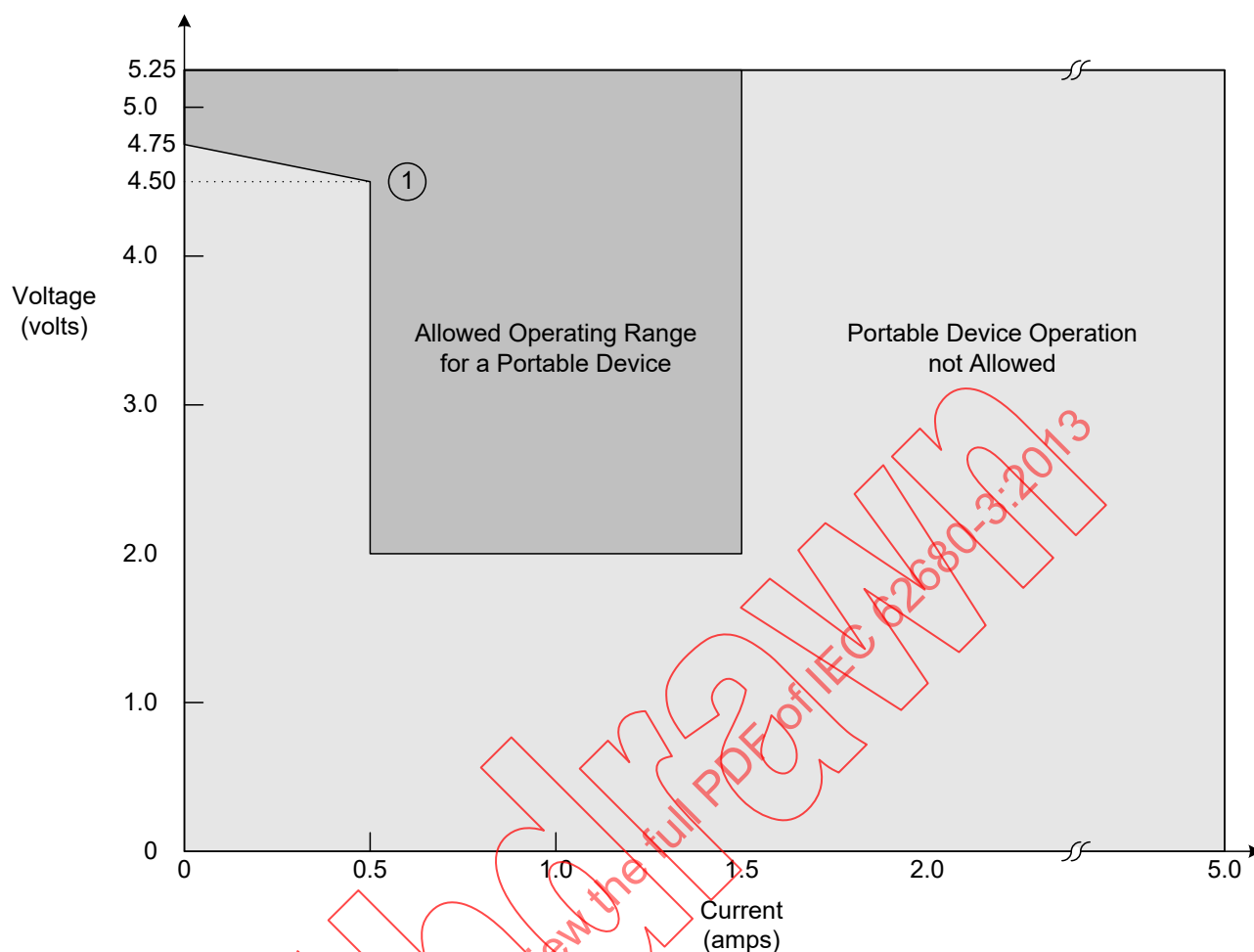


Figure 4-3 Portable Device Allowed Operating Range

Note 1) As per USB 2.0 section 7.2.2, the voltage on VBUS can drop from 4.75V at the upstream port down to 4.5V 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 ([TDCD_TIMEOUT](#))
- Primary Detection
 - To detect between DCP, CDP and SDP
 - Compare D- to [VDAT_REF](#) during Primary Detection

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

- DCD, using [IDP_SRC](#)
- Compare D- to [VLGC](#) 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 [VBUS_LKG](#) within [TVLD_VLKG](#) 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	6.2.6
VBUS Leakage Voltage	VBUS_LKG			0.7	V	4.1.3
Charging Port Output Voltage	VCHG		4.75	5.25	V	4
Charging Port Failure Voltage	VCHG_FAIL		-0.3	9.0	V	4.1.5
Charging Port Overshoot Voltage	VCHG_OVRSHT			6.0	V	4.1.1
Charging Port Undershoot Voltage	VCHG_UNDSHT		4.1		V	4.2.2
Data Line Leakage Voltage	VDAT_LKG		0	3.6	V	3.2.3
Data Detect Voltage	VDAT_REF		0.25	0.4	V	3.2
Data Sink Voltage	VDAT_SINK			0.15	V	3.4.2
DCP Shut Down Voltage	VDCP_SHTDWN			2.0	V	4.4.1
D- Source Voltage	VDM_SRC	1)	0.5	0.7	V	3.2
D+ Source Voltage	VDP_SRC	2)	0.5	0.7	V	3.2
D+ pull-up Voltage	VDP_UP		3.0	3.6	V	3.2.4.4
Ground offset voltage between Host and PD	VGND_OFFSET			375	mV	3.5
Logic Threshold	VLGC		0.8	2.0	V	3.2.3
Logic High	VLGC_HI		2.0	3.6	V	3.2.3
Logic Low	VLGC_LOW		0	0.8	V	3.2.3
OTG Session Valid Voltage	VOTG_SESS_VLD		0.8	4.0	V	3.1

Notes

- 1) [VDM_SRC](#) shall be able to source at least 250uA when D- is between 0.5V and 0.7V. [VDM_SRC](#) shall not pull D- below 2.2V when D- is pulled to [VDP_UP](#) through [RDP_UP](#).
- 2) [VDP_SRC](#) shall be able to source at least 250uA 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	4.2
Maximum Configured Current when connected to a SDP	ICFG_MAX	2)		500	mA	2.1
Dedicated Charging Port Rated Current	IDCP	1)	0.5	5.0	A	4.4.1
DCP current, low range	IDCP_LOW			30	mA	4.4.2
DCP current, middle range	IDCP_MID		30	100	mA	4.4.2
DCP current, high range	IDCP_HI		100		mA	4.4.2
Allowed PD Current Draw from Charging Port	IDEV_CHG			1.5	A	4.6
D- Sink Current	IDM_SINK	3)	25	175	µA	3.2
D+ Sink Current	IDP_SINK	3)	25	175	µA	3.2
Data Contact Detect Current Source	IDP_SRC		7	13	uA	3.2.3
Leakage current on ID_OTG pin from contamination	IID_LKG_CONT		-1	1	µA	6.2.6
Suspend current	ISUSP	Averaged over 1sec		2.5	mA	2.1
Unit load current	IUNIT	4)		100	mA	2.1

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 [VDAT_SINK](#). For D+ voltages less than [VLGC](#) 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 250ms. If a PD is attached to a SuperSpeed port, the [IUNIT](#) is 150mA.

Table 5-3 Resistances

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Max	Units	Ref
Charger to Accessory port	RACA_CHG_ACC	1)		400	mΩ	6.2.6
OTG to Accessory port	RACA_OTG_ACC	1)		200	mΩ	6.2.6
OTG to Accessory port (ADP-pass)	RADP_OTG_ACC	5)		25	Ω	6.2.6
Charger to OTG port	RACA_CHG_OTG	1)		200	mΩ	6.2.6
Data line leakage resistance	RDAT_LKG		300		kΩ	4.4.3
Dedicated Charging Port resistance across D+/-	RDCP_DAT			200	Ω	4.4.3
D- Pull-down resistance	RDM_DWN		14.25	24.8	kΩ	3.2
D+ Pull-down resistance	RDP_DWN		14.25	24.8	kΩ	3.2
D+ Pull-up resistance	RDP_UP	1), 2), 4)	900	1575	Ω	3.2.4.4
ACA ID pull-down, OTG device as A-device	RID_A	1), 2), 4)	122	126	kΩ	6.2.4
ACA ID pull-down, OTG device as B-device, can't connect	RID_B	1), 2), 4)	67	69	kΩ	6.2.4
ACA ID pull-down, OTG device as B-device, can connect	RID_C	1), 2), 4)	36	37	kΩ	6.2.4
ACA ID pull-down when ID_OTG pin is floating	RID_FLOAT	2), 3)	220		kΩ	6.2.4
ACA ID pull-down when ID_OTG pin is grounded	RID_GND	2), 3)		1	kΩ	6.2.4
OTG to ACA ground resistance	ROTG_ACA_GND			100	mΩ	6.2.6

Notes

- 1) The ACA shall meet this parameter requirement when VBUS_CHG is at [VACA_OPR](#).
- 2) The ACA shall meet this parameter requirement when its ID_OTG pin is at [VDAT_LKG](#). When detecting these resistances, an OTG device shall allow for an additional leakage current of [IID_LKG_CONT](#) due to contamination.
- 3) The ACA shall meet this parameter requirement when its VBUS_CHG pin is at [VBUS_LKG](#).
- 4) Nominal values for these resistors are [RID_A](#) = 124k, [RID_B](#) = 68k and [RID_C](#) = 36.5k
- 5) The ACA shall meet this parameter requirement when VBUS_ACC and VBUS_OTG are both below [VACA_OPR](#), and either no Charging Port is detected or VBUS_CHG is below [VACA_OPR](#).

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	4.4.3
Micro ACA Capacitance from VBUS to GND	CMACA_VBUS		10	100	nF	6.2.3
Standard ACA Capacitance from VBUS to GND	CSACA_VBUS		10	100	nF	6.3.2

Table 5-5 Times

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

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](#).

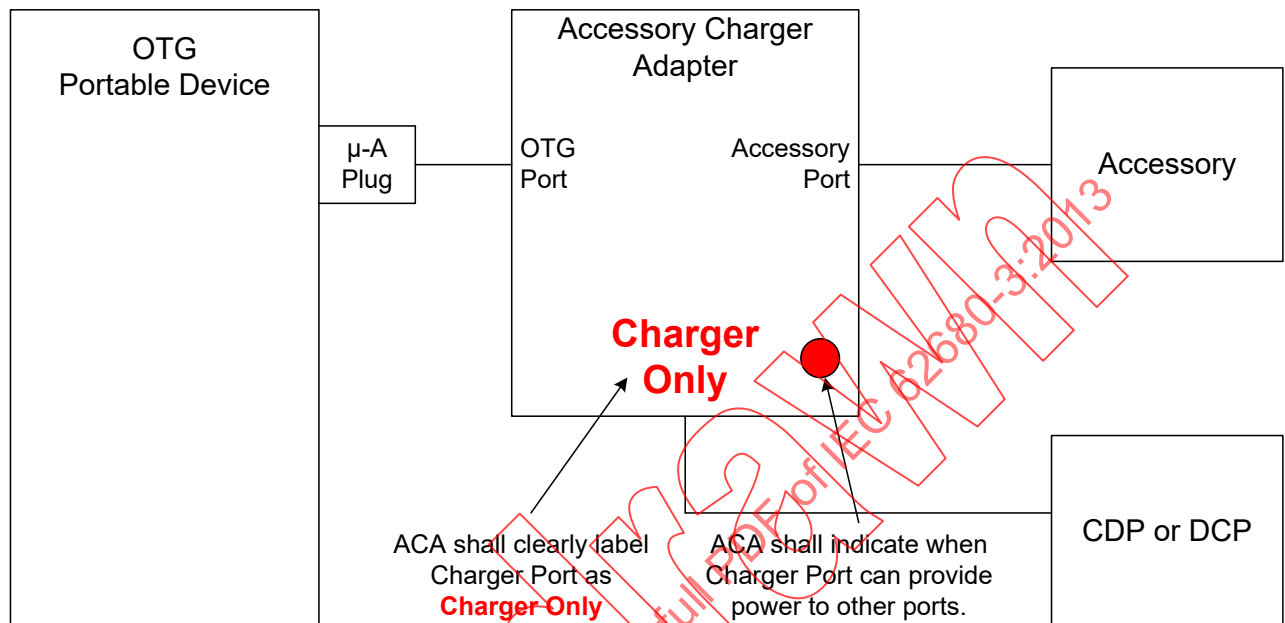


Figure 6-1 Accessory Charger Adapter

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.

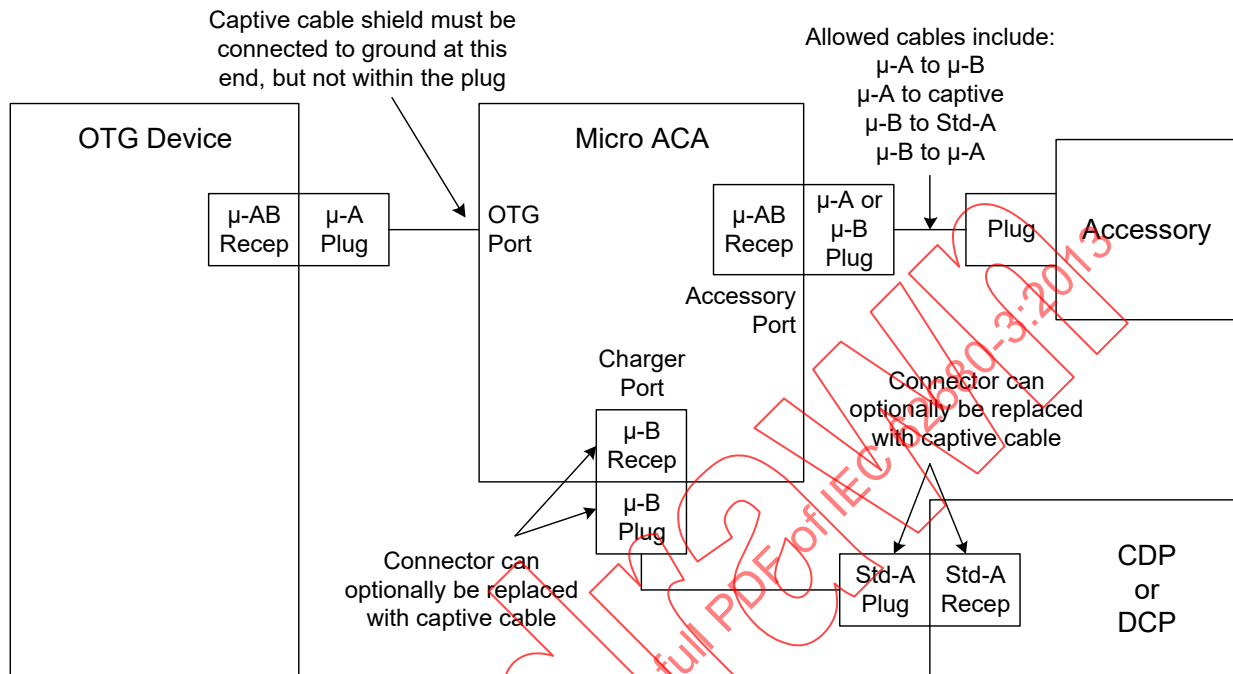


Figure 6-2 Micro ACA Ports

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 V_{ACA_OPR} min.

6.2.3 Micro ACA Architecture

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

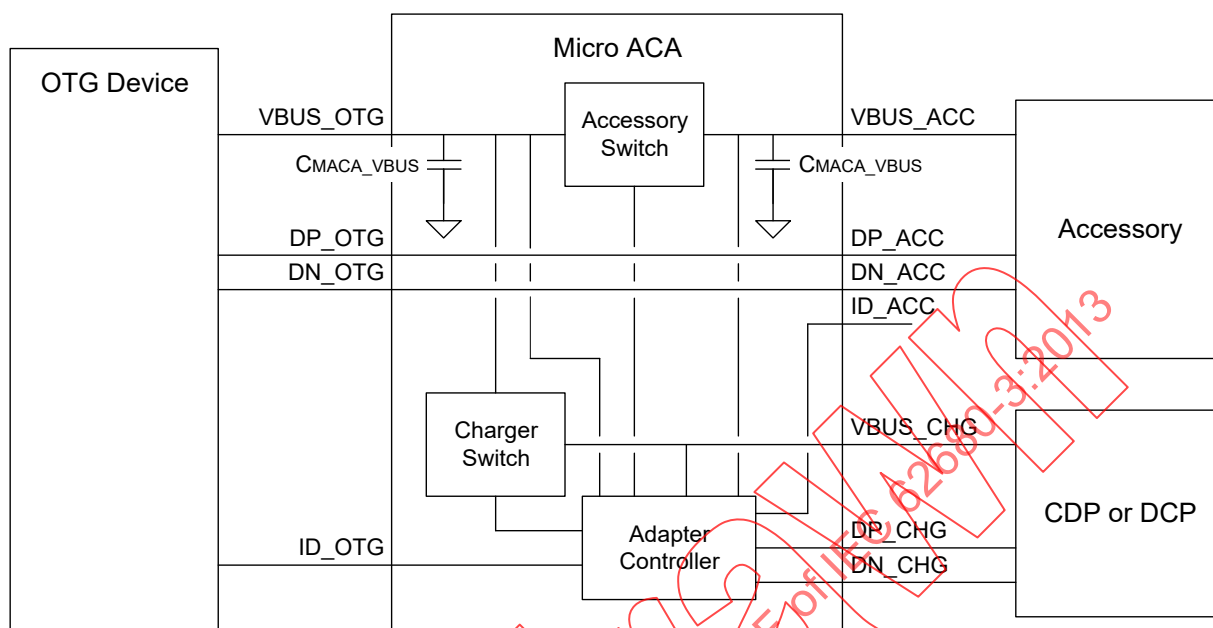


Figure 6-3 Micro ACA Architecture

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 ¹⁾	Access Switch ^{1) 2)}	ID_OTG	OTG Device
1	not Chrg Port	nothing	low	low	float	open	ADP-pass	RID_FLOAT	B-dev
2a	not Chrg Port	B-device	low	low	ground	open	ADP-pass	RID_GND	A-dev
2b	not Chrg Port	B-device	driven ³⁾	high	ground	open	closed	RID_GND	A-dev
3	not Chrg Port	A-dev off	low	low	float	open	ADP-pass	RID_FLOAT	B-dev
4	not Chrg Port	A-dev on	high	driven ⁴⁾	float	open	closed	RID_FLOAT	B-dev
5	Charging Port	nothing	low	driven ⁵⁾	float	closed	open	RID_B	B-dev
6	Charging Port	B-device	driven ⁶⁾	driven ⁵⁾	ground	closed	closed	RID_A	A-dev
7	Charging Port	A-dev off	low	driven ⁵⁾	float	closed	open	RID_B	B-dev
8	Charging Port	A-dev on	high	driven ⁵⁾	float	closed	open	RID_C	B-dev

Notes

- 1) Open refers to the high impedance state of the switch. Closed refers to the low impedance state of the switch.
- 2) ADP-pass refers to an impedance state of the switch sufficiently low to transmit ADP probes (RADP_OTG_ACC).
- 3) Driven via Accessory Switch from VBUS_OTG.
- 4) Driven via Accessory Switch from VBUS_ACC.
- 5) Driven via Charger Switch from VBUS_CHG.
- 6) Driven via Charger Switch and Accessory Switch from VBUS_CHG.
- 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.)
- 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

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.

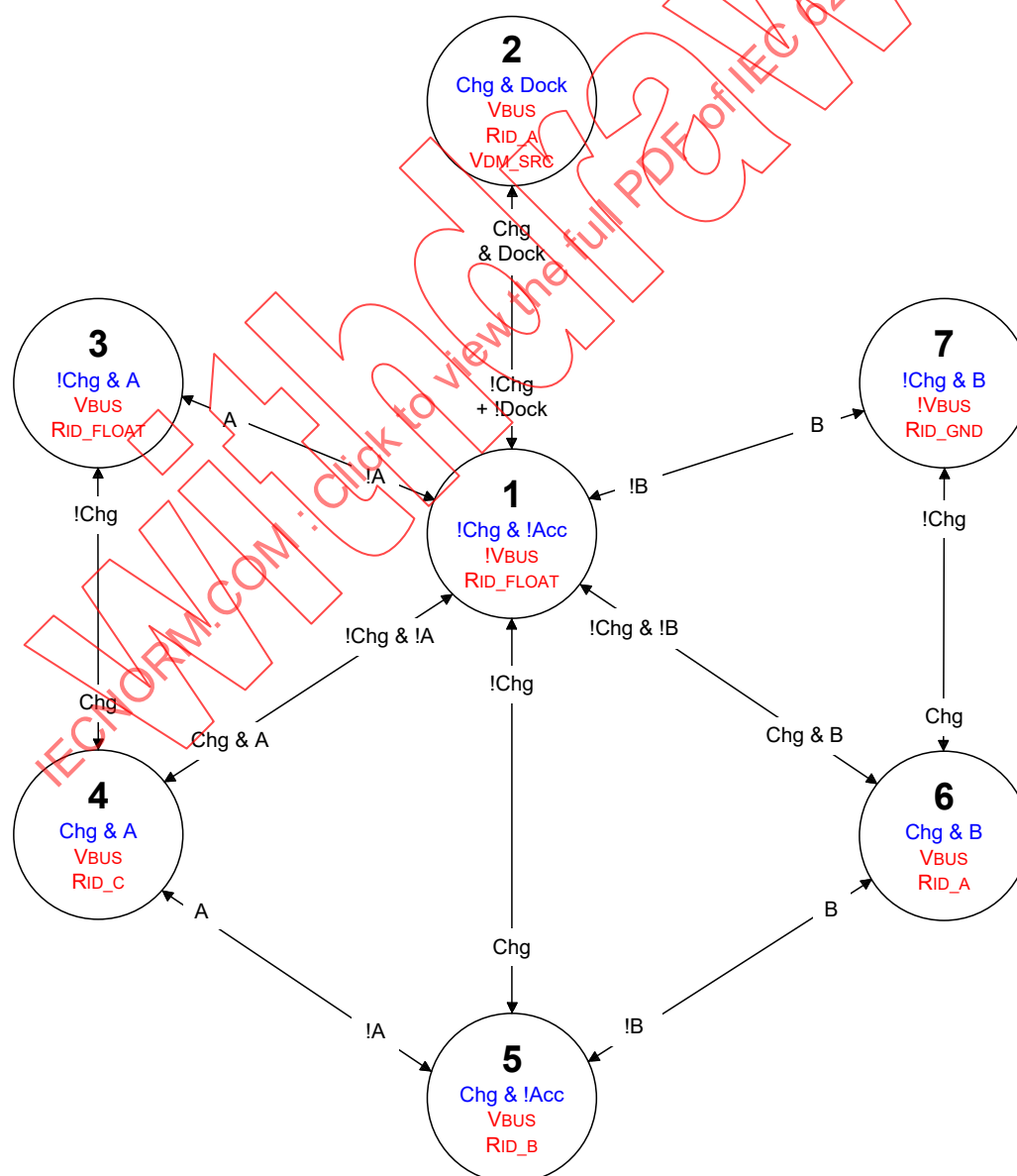


Figure 6-4 Portable Device State Diagram

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.

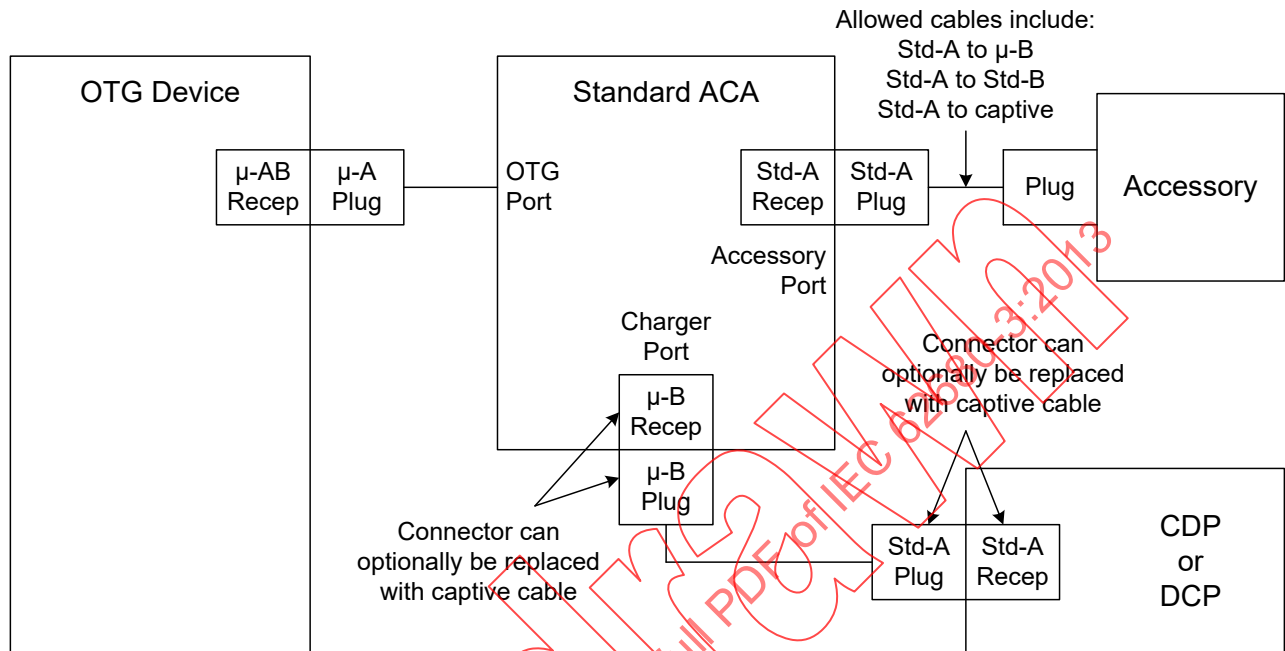


Figure 6-5 Standard ACA Ports

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 V_{ACA_OPR} min.

6.3.2 Standard ACA Architecture

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

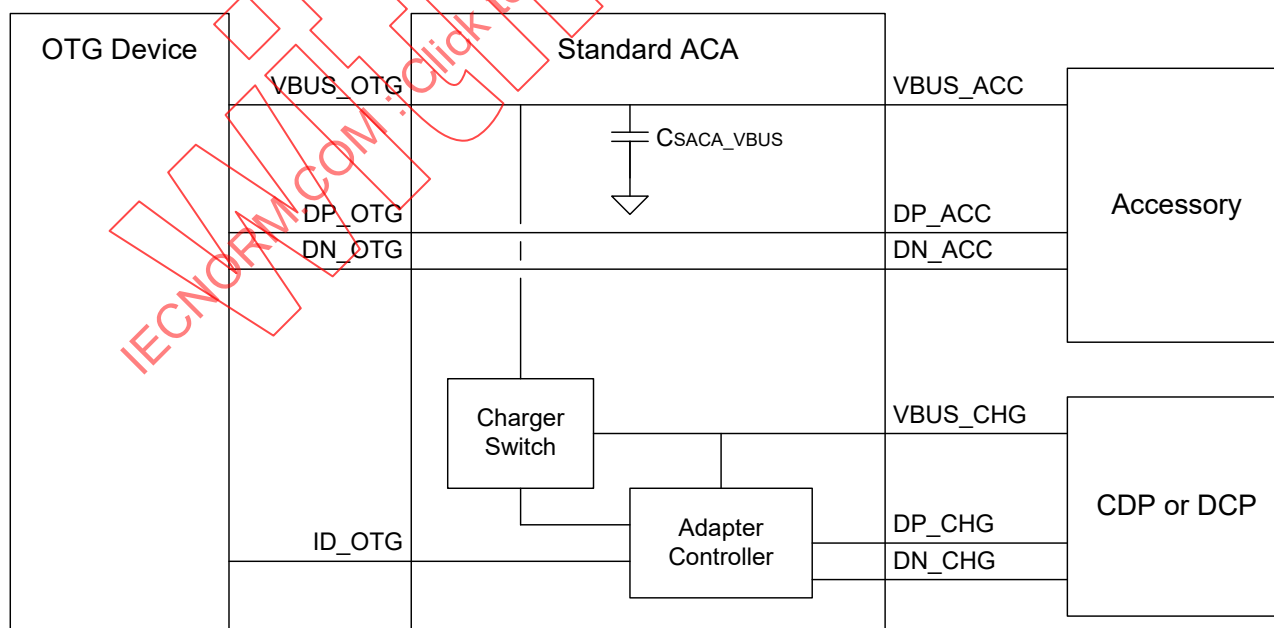


Figure 6-6 Standard ACA Architecture

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 6-1, and is described below. The table assumes that an OTG device is always attached to the OTG Port.

Table 6-1 Standard ACA Modes of Operation

Row	Charger Port	Accessory Port	Charger Switch Note 1	ID_OTG	OTG Device
1	non-charger	nothing	open	RID_GND	A-dev
2	non-charger	B-device	open	RID_GND	A-dev
3	charger	nothing	closed	RID_A	A-dev
4	charger	B-device	closed	RID_A	A-dev

Notes

- 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 1M, and the ground state is any impedance less than 10Ω. 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 62680-3:2013

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3: Spécification de chargement des batteries USB, révision 1.2

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 62680-3 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 la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Le texte de la présente norme est issu de 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.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100/2157/FDIS	100/2190/RVD

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

Afin d'éviter toute corruption des Figures, les originaux de la version anglaise ont été inclus dans la version française de la présente norme. Toutefois, pour les besoins des utilisateurs de la version française, une traduction du texte anglais a été ajoutée sous forme d'un tableau sous chaque Figure. A noter que ces "Légendes" ne contiennent aucune information supplémentaire par rapport à l'original anglais.

Une liste de toutes les parties de la série des CEI 62680, publiées sous le titre général *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique* est disponible sur le site internet de la CEI.

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

L'USB Implementers Forum, Inc. (USB-IF) est une entreprise à but non lucratif fondée par le groupe de sociétés responsable de l'établissement de la spécification de bus universel en série. L'USB-IF a été créée 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 contribue au développement de périphériques (appareils) USB compatibles de qualité supérieure. Il met également en avant les avantages de la technologie USB, ainsi que la qualité des produits qui réussissent les essais de conformité.

TOUTES LES SPÉCIFICATIONS USB VOUS SONT FOURNIES "TELLES QUELLES" SANS AUCUNE GARANTIE DE QUELQUE SORTE QUE CE SOIT, Y COMPRIS LES GARANTIES DE QUALITÉ MARCHANDE, DE NON-VIOLATION OU D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. L'USB IMPLEMENTERS FORUM ET LES AUTEURS DES SPÉCIFICATIONS USB DÉCLINENT TOUTE RESPONSABILITÉ, Y COMPRIS LA VIOLATION DES DROITS D'AUTEUR, CONCERNANT L'UTILISATION, LA MISE EN APPLICATION OU LES INFORMATIONS DE LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION.

LA DISPOSITION DE SPÉCIFICATIONS USB NE SAURAIT VOUS ACCORDER UNE LICENCE, EXPLICITE OU IMPLICITE, PAR ESTOPPEL OU DE TOUTE AUTRE FAÇON, À DES DROITS 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, rendez-vous sur:

<http://www.usb.org/developers/docs/>
http://www.usb.org/developers/devclass_docs#approved

LA CEI NE PREND AUCUNE POSITION QUANT À SAVOIR S'IL VOUS EST RECOMMANDÉ DE CONCLURE TOUT 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:

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

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

CEI 62680-3, *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique – Partie 3: Spécification de chargement des batteries USB, révision 1.2*

CEI 62680-4, *Interfaces de bus universel en série pour les données et l'alimentation électrique – Partie 4: Document des classes des câbles et des connecteurs de bus universel en série, révision 2.0*

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

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

SOMMAIRE

1	Introduction	74
1.1	Domaine d'application	74
1.2	Contexte	74
1.3	Documents de référence	74
1.4	Définitions de termes.....	75
1.4.1	Adaptateur de chargeur auxiliaire	75
1.4.2	ACA-Dock.....	75
1.4.3	Différence entre "relier" et "connecter"	75
1.4.4	Port en aval de chargement.....	75
1.4.5	Port de chargement	75
1.4.6	Seuil de décharge de batterie	75
1.4.7	Port de chargement dédié.....	76
1.4.8	Port en aval.....	76
1.4.9	ACA micro	76
1.4.10	Appareil portatif	76
1.4.11	Courant assigné	76
1.4.12	ACA standard	76
1.4.13	Port en aval normalisé	76
1.4.14	Chargeur USB	76
1.4.15	Seuil de batterie faible.....	77
1.5	Valeurs des paramètres	77
1.6	Considérations relatives aux appareils OTG	77
1.7	Considérations relatives aux ports SuperSpeed.....	77
2	Disposition relative aux batteries déchargées	77
2.1	Contexte.....	77
2.2	DBP – Article non configuré.....	78
2.3	DBP – Article configuré	78
3	Détection de port de chargement	80
3.1	Vue d'ensemble.....	80
3.2	Matériel de détection de chargeur	81
3.2.1	Vue d'ensemble	81
3.2.2	Détection de VBUS	83
3.2.3	Détection de contact de données	83
3.2.4	Détection primaire	87
3.2.5	Détection secondaire	96
3.2.6	Détection d'ACA	100
3.3	Algorithmes de détection de chargeur	102
3.3.1	Algorithme de batterie faible	102
3.3.2	Algorithme de charge 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	109
3.5	Courant à la masse et marges de bruit	110
4	Exigences relatives au port de chargement et à l'appareil portatif.....	110
4.1	Exigences relatives au port de chargement	111
4.1.1	Dépassement	111
4.1.2	Courant maximal	111

4.1.3	Renégociation de la détection.....	111
4.1.4	Opération d'arrêt	111
4.1.5	Tension de panne	111
4.1.6	Ports multiples.....	111
4.2	Port en aval de chargement.....	111
4.2.1	Plage d'exploitation exigée	111
4.2.2	Opération d'arrêt	112
4.2.3	Sous-performance	113
4.2.4	Signalisation de la détection	113
4.2.5	Connecteur.....	113
4.3	ACA-Dock	113
4.3.1	Plage d'exploitation exigée	113
4.3.2	Sous-performance	113
4.3.3	Signalisation de la détection	113
4.3.4	Connecteur.....	113
4.4	Port de chargement dédié	114
4.4.1	Plage d'exploitation exigée	114
4.4.2	Sous-performance	115
4.4.3	Signalisation de la détection	115
4.4.4	Connecteur.....	115
4.5	Adaptateur de chargeur auxiliaire.....	115
4.5.1	Plage d'exploitation exigée	115
4.5.2	Sous-performance	116
4.5.3	Signalisation de la détection.....	116
4.5.4	Connecteur.....	116
4.6	Appareil portatif.....	116
4.6.1	Plage d'exploitation autorisée	116
4.6.2	Signalisation de la détection	117
4.6.3	Renégociation de la détection.....	118
4.6.4	Connecteur.....	118
5	Valeurs des paramètres.....	118
6	Adaptateur de chargeur auxiliaire	123
6.1	Introduction.....	123
6.2	ACA micro.....	124
6.2.1	Ports d'un ACA micro	124
6.2.2	Options de connectivité d'un ACA micro	127
6.2.3	Architecture d'un ACA micro	128
6.2.4	Modes de fonctionnement d'un ACA micro.....	128
6.2.5	Répercussions de la non prise en charge de la détection d'ACA micro	130
6.2.6	Exigences relatives à l'ACA micro	130
6.2.7	Diagramme d'états d'un appareil portatif.....	131
6.3	ACA standard.....	133
6.3.1	Ports d'un ACA standard	133
6.3.2	Architecture d'un ACA standard	135
6.3.3	Modes de fonctionnement d'un ACA standard.....	136
6.3.4	Répercussions de la non prise en charge de la détection d'ACA standard	136
6.3.5	Exigences relatives à l'ACA standard	136

**Recharge des batteries
Spécification
(Y compris les errata et les ECN 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 ESTOPPEL OU AUTRE.

USB-IF ET LES AUTEURS DE LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION DÉCLINENT EXPRESSÉMENT TOUTE RESPONSABILITÉ DE VIOLATION DE DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE EN CE QUI CONCERNE LA MISE EN ŒUVRE DES INFORMATIONS CONTENUES DANS LA PRÉSENTE SPÉCIFICATION. EN OUTRE, 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 QUELCONQUES.

USB-IF ET LES MEMBRES D'USB-IF NE POURRONT EN AUCUN CAS ÊTRE REDEVABLES À UN TIERS DU CÔTÉ 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.

Collaborateurs

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 Paljarvi	Texas Instruments
Steven Tom	Texas Instruments
Ed Beeman	USB-IF
Mark Paxson	USB-IF

Historique de révision

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.
BC1.2	5 octobre 2010	Terry Remple Adam Burns	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. 1. Permettre aux DCP de fournir plus de 1,5 A. Permet aux PD (Portable Devices, appareils portables) dotés de chargeurs à découpage de puiser davantage d'énergie. Section 4.4.1. 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. 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. 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. 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. 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. 7. Renommer la station d'accueil ACA-Dock pour éviter toute confusion avec les autres types de station d'accueil. 8. Exiger d'ACA-Dock qu'il se différencie d'un ACA en activant VDM_SRC en période d'inactivité. Section 3.2.4.4. 9. Permettre au CDP de laisser VDM_SRC activé lorsque le périphérique n'est pas connecté. Section 3.2.4.2. 10. Supprimer ICHG_SHTDWN. Il s'agissait d'un courant de sortie max. recommandé pour les ports de chargement avec VBUS mise à la terre. BC1.1, Section 4.1. 11. Exiger de VDP_SRC qu'il ne ramène pas D+ en dessous de 2,2 V lorsque D+ est amenée à VDP_UP via RDP_UP. Exiger de VDM_SRC qu'il ne ramène pas D- en 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. 12. Rendre la source de courant de la DCD facultative pour les PD. Section 3.2.3. 13. Rendre le délai d'attente DCD obligatoire pour les PD. Section 3.2.3. 14. Rendre la détection secondaire facultative pour les PD. Section 4.6.2. 15. Rendre l'algorithme de charge suffisante obligatoire pour les PD. Section 3.2.4. 16. Supprimer la détection résistive. BC1.1, Section 3.9.

Révision	Date	Auteur	Description
			17. Modifier la plage d'exploitation exigée du PD afin d'inclure 4,5 V à 500 mA. Figure 4-3. 18. Permettre à tous les ports en aval de jouer le rôle de DCP. Section 4.1.3. 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. 20. Permettre aux chargeurs de renégocier le courant avec le PD en faisant chuter VBUS et en la rétablissant. Section 4.1.3. 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. 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. 23. Ramener l'impédance d'entrée du DCP entre D+, D- à VBUS et la masse de 1 MΩ à 300 kΩ. Section 4.4.3. 24. Exiger la reprise des CDP après chaque condition de surintensité. Section 4.2.2. 25. Permettre une sous-performance du DCP supérieure pour les grands échelons de courant de charge afin d'activer les chargeurs à faible courant de repos exigés par l'Europe. Section 4.4.2. 26. Définir les ACA et les ACA-Dock comme étant des types de port de chargement. Section 1.4.5. 27. Utiliser la plage de tension de validation de session définie dans l'EH et dans le supplément OTG rév. 2.0. Section 3.2.2. 28. Seuls les appareils qui peuvent fonctionner de manière autonome grâce à l'énergie fournie par leur batterie interne sont autorisés à utiliser la disposition relative aux batteries déchargées. Section 2.2. 29. Permettre aux PD composés de puiser ISUSP plus un responsable pour se protéger des tensions supérieures sur VBUS. BC1.1, Section 6.7. 45. Exiger des ACA qu'ils continuent d'alimenter l'appareil OTG à l'aide du port de chargement, même si les différences de masse ou la réinitialisation du bus USB ramènent D- en dessous de VDAT_REF. Section 6.2.6. 46. Modifier le temps de reprise sur arrêt du chargeur (TSHTDWN_REC) pour le porter de 2 s à 2 min. Tableau 5-5. 47. Indiquer qu'ACA-Dock doit amener D+ à VDP_UP avec RDP_UP lorsque VBUS est établie. Section 3.2.4.4. 48. Supprimer les énoncés relatifs aux appareils dotés de plusieurs embases. Ce sujet est traité dans le livre blanc sur les appareils à plusieurs embases disponible sous http://www.usb.org/developers/docs/. 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.
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	Inclut les modifications d'errata depuis le 15 mars 2012: 1. Corrections à la spécification micro ACA.

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 (pleine vitesse)
HS	High Speed (grande vitesse)
LS	Low Speed (basse vitesse)
OTG	On-The-Go
PC	Personal Computer (ordinateur personnel)
PD	Portable Device (appareil portatif)
PHY	Physical Layer Interface for High-Speed USB (interface de couche physique pour USB grande vitesse)
PS2	Personal System (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)

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 appareils 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 puisqu'ils permettent aux appareils 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 être configuré ni 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 doit exister 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 divers 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 (Engineering Change Notice, ECN) concernant le temps de connexion, publiée par l'USB-IF au sujet de la spécification USB 2.0, permet à cet appareil de puiser jusqu'à IUNIT lorsqu'il est relié mais pas connecté. Les conditions associées à cette ECN sont indiquées dans 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 de batterie.

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

1.4 Définitions de termes

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 appareil.

Pour désigner un ACA, on emploie la terminologie suivante:

- 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 la [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 via une résistance de [RID_A](#). Voir la [Section 3.2.4.4](#) pour plus d'informations.

1.4.3 Différence entre "relier" et "connecter"

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

Un appareil en aval est considéré comme connecté à un port en amont lorsqu'il est relié à ce port et lorsque l'appareil en aval a tiré la ligne de données D+ ou D- vers le haut via une résistance de 1,5 kΩ pour lancer la signalisation basse vitesse, pleine vitesse ou haute vitesse.

1.4.4 Port en aval de chargement

Un port en aval de chargement (CDP, Charging Downstream Port) est un port en aval situé sur un appareil, 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 en dessous duquel un appareil 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 appareil, qui fournit de l'énergie via un connecteur USB, mais qui n'est pas capable de procéder à l'énumération d'un appareil 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 Appareil portatif

Un PD tel que considéré dans la présente spécification est un appareil 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 ne doit pas dépasser **IDCP** et le courant assigné d'un CDP ou d'un ACA-Dock ne doit pas dépasser **IDCP**.

1.4.12 ACA standard

Un ACA standard 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 appareil, qui est conforme à la définition du terme "hôte" ou "concentrateur" donnée par la spécification USB 2.0. Un SDP attend d'un appareil 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 appareil en aval peut se faire énumérer lorsqu'il est connecté à un SDP.

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

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 doivent 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 appareil doté 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 appareil 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 appareil dont la batterie est faible peut être capable d'allumer un appareil 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 des paramètres

Dans la présente spécification, le nom des paramètres est utilisé à la place de leurs valeurs. Les valeurs de tous les paramètres sont indiquées dans la [Section 5](#).

1.6 Considérations relatives aux appareils OTG

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

Si un appareil A OTG est connecté à un PD dont la batterie est déchargée, cet appareil A OTG n'a aucune obligation de fournir un courant supérieur à celui qu'il fournirait normalement à un appareil quelconque de sa liste de périphériques cible (TPL, Targeted Peripheral List).

Un appareil 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 l'appareil 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 appareil 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 appareil en aval de puiser un courant de suspension de [ISUSP](#) maximum 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 l'appareil est configuré, la spécification USB 2.0 permet à un appareil de puiser jusqu'à [ICFG_MAX](#), en fonction de la configuration activée par l'hôte.

Cette limite de seulement [ISUSP](#) lorsque l'appareil 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 rien que pour s'allumer. 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 appareil 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 bout de **TSVLD_CON_WKB** après son raccordement, il doit ramener son courant **ISUSP**
- Activer **VDP_SRC** lorsqu'il est relié mais pas connecté
 - Le PD doit activer **VDP_SRC** au bout de **TDBP_ATT_VDPSRC** après son raccordement
 - Le PD doit se connecter au bout de **TDBP_VDPSRC_CON** après avoir désactivé **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
 - Etablir une connexion sans fil
 - Seuls les appareils qui peuvent fonctionner de manière autonome grâce à 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 (Dead Battery Provision, disposition relative aux de batteries déchargées) lorsqu'il est configuré, et à ne pas réussir les essais de l'USBCV, à condition de se comporter comme suit:

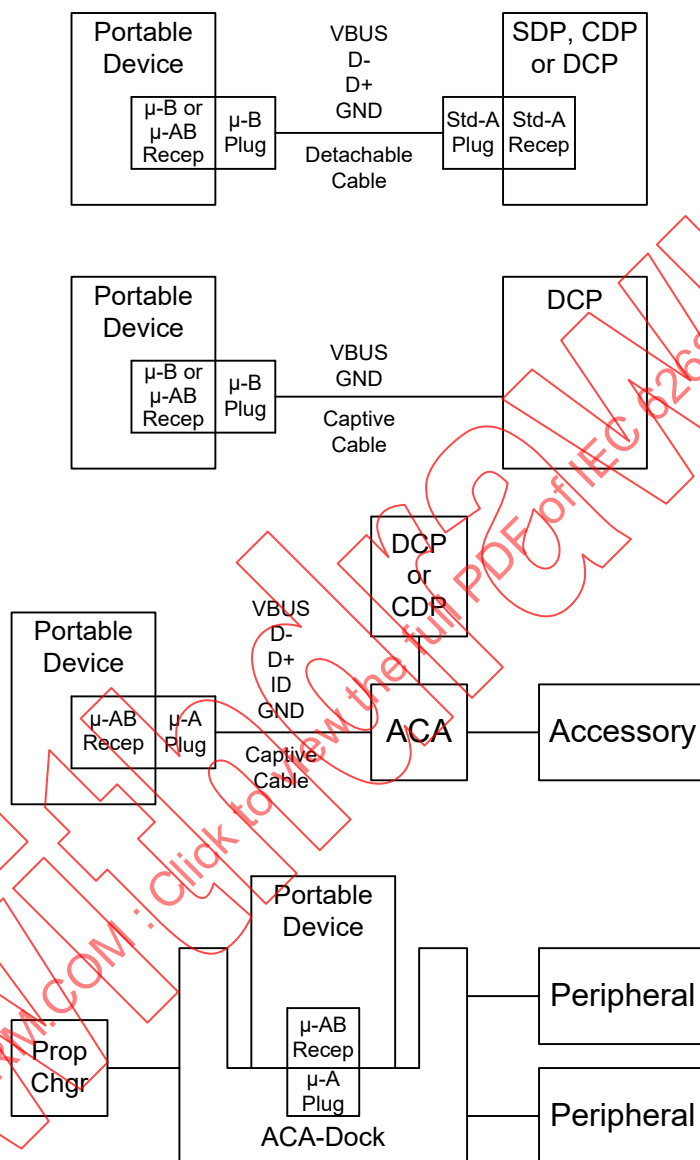
- Réagir aux jetons reçus
 - Le PD doit réagir à tous les jetons qui lui sont adressés, par un NAK ou toute autre réponse USB valide
- Réagir à la réinitialisation du bus USB
 - Dès réception d'une notification de réinitialisation du bus USB, un PD doit ramener son courant à **IUNIT**. Le PD est autorisé 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 son raccordement, 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
 - Etablir 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 son raccordement.
- Le PD informe l'utilisateur au bout de **TDBP_INFORM** après son raccordement 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](#) présente plusieurs exemples de PD reliés à un SDP ou à un port de chargement.



Légende

Anglais	Français
Portable Device	Appareil portatif
μ-B or μ-AB Recep	Embase micro B ou micro AB
μ-B Plug	Fiche micro B
Detachable Cable	Câble détachable
Std-A Plug	Fiche standard A
Std-A Recep	Embase standard A
SDP, CDP or DCP	SDP, CDP ou DCP
Captive Cable	Câble intégré
μ-AB Recep	Embase micro AB
μ-A Plug	Fiche micro A

Anglais	Français
DCP or CDP	DCP ou CDP
Accessory	Auxiliaire
Prop Chgr	Chargeur propriétaire
Peripheral	Périphérique

Figure 3-1 - Vue d'ensemble d'une unité APDU

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 doté 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 doit être doté d'un câble intégré le reliant à l'appareil portable et ce câble doit posséder des fils pour D+, D- et ID. L'ACA doit également disposer d'un port pouvant être relié à un DCP ou un CDP. Le câblage de ce port est décrit à la [Section 6.2.1](#).

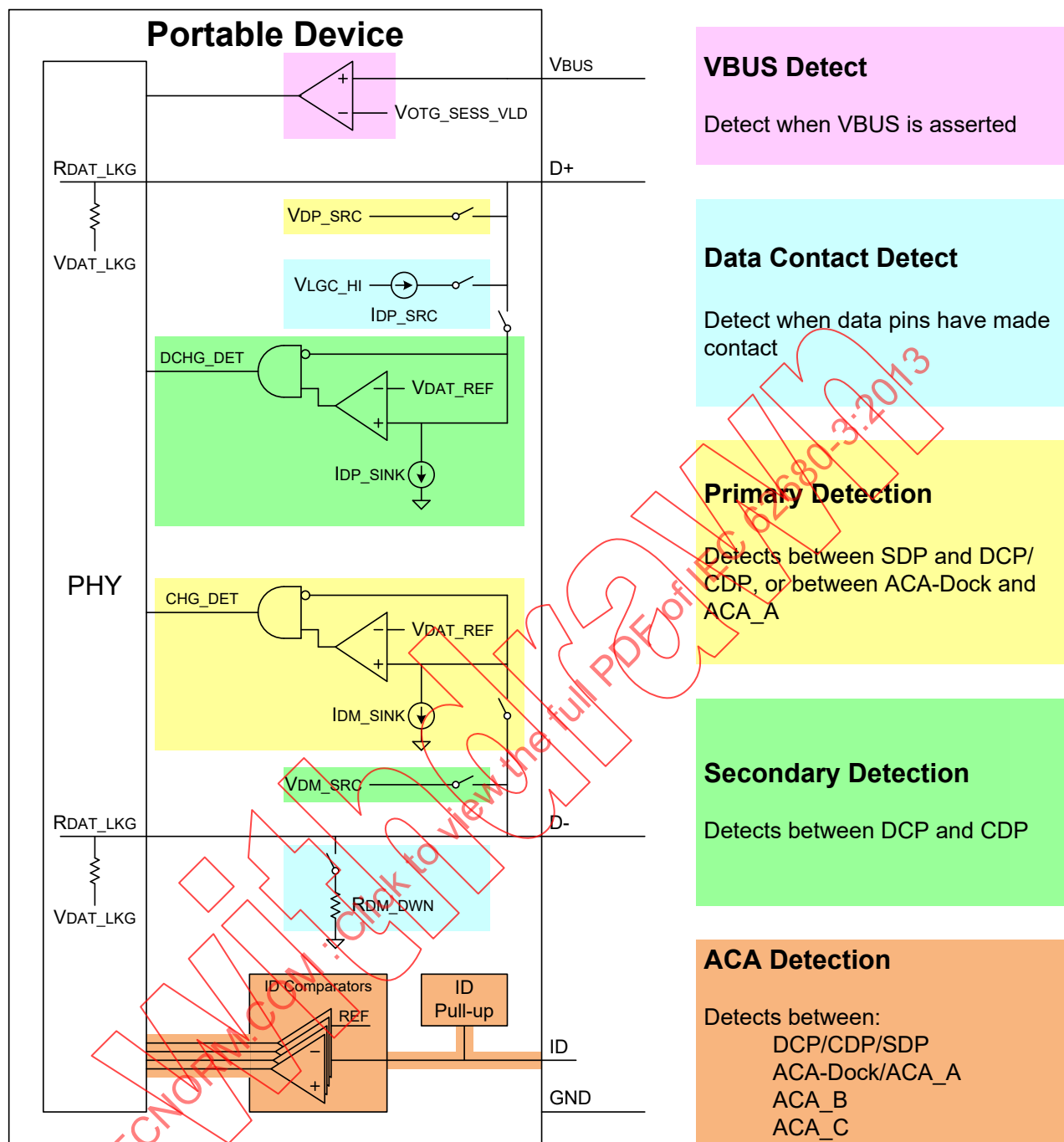
Dans le quatrième exemple, un ACA-Dock n'est doté d'aucun câble, mais possède à la place une fiche micro A intégrée. Un ACA-Dock est alimenté par un chargeur propriétaire, qui est relié à l'ACA-Dock via un câble propriétaire.

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](#) présente le matériel de détection de chargeur d'un PD.



Légende

Anglais	Français
Portable Device	Appareil portatif
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 que VBUS est établie
Data Contact Detect	Détection de contact de données
Detect when data pins have made contact	Détection que 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	Détections entre SDP et DCP/CDP ou entre ACA-Dock et ACA_A

Anglais	Français
Secondary Detection	Détection secondaire
Detects between DCP and CDP	Détections entre DCP et CDP
ACA Detection	Détection d'ACA
Detects between:	Détections entre:

Figure 3-2 - Matériel de détection de chargeur

3.2.2 Détection de VBUS

Chaque PD doit être doté 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'un raccordement. Un PD ne doit pas nécessairement mettre en œuvre la DCD. Si un PD ne met pas en œuvre la DCD, il doit attendre [TDCD_TIMEOUT](#) min. après le raccordement 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 appareil USB allumé doit se connecter à un hôte USB au bout de [TSVLD_CON_PWD](#) après le raccordement.

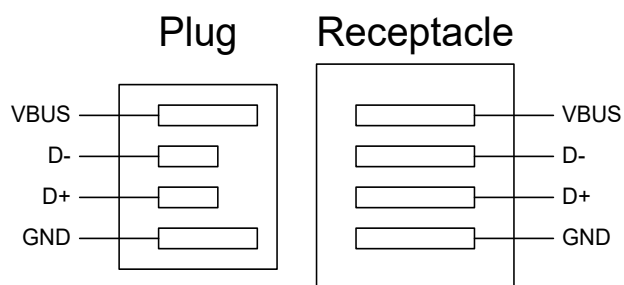
La DCD permet également de détecter l'établissement du contact par les broches de données dans la plupart des situations où un PD est relié à un DCP ou à un ACA. Les situations dans lesquelles la DCD peut ne pas fonctionner sont notamment les suivantes:

- Le courant de fuite du DCP est trop élevé
- Un ACA avec chargeur et appareil 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 doit donc procéder à la détection primaire au bout de [TDCD_TIMEOUT](#) max. après le raccordement si le contact des broches D+ ou ID n'a pas été détecté. Voir la [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. C'est ce que montre la [Figure 3-3](#).



Légende

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 détecte 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 200 ms 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, il 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](#) présente le cas où le PD n'est pas relié à un appareil distant.

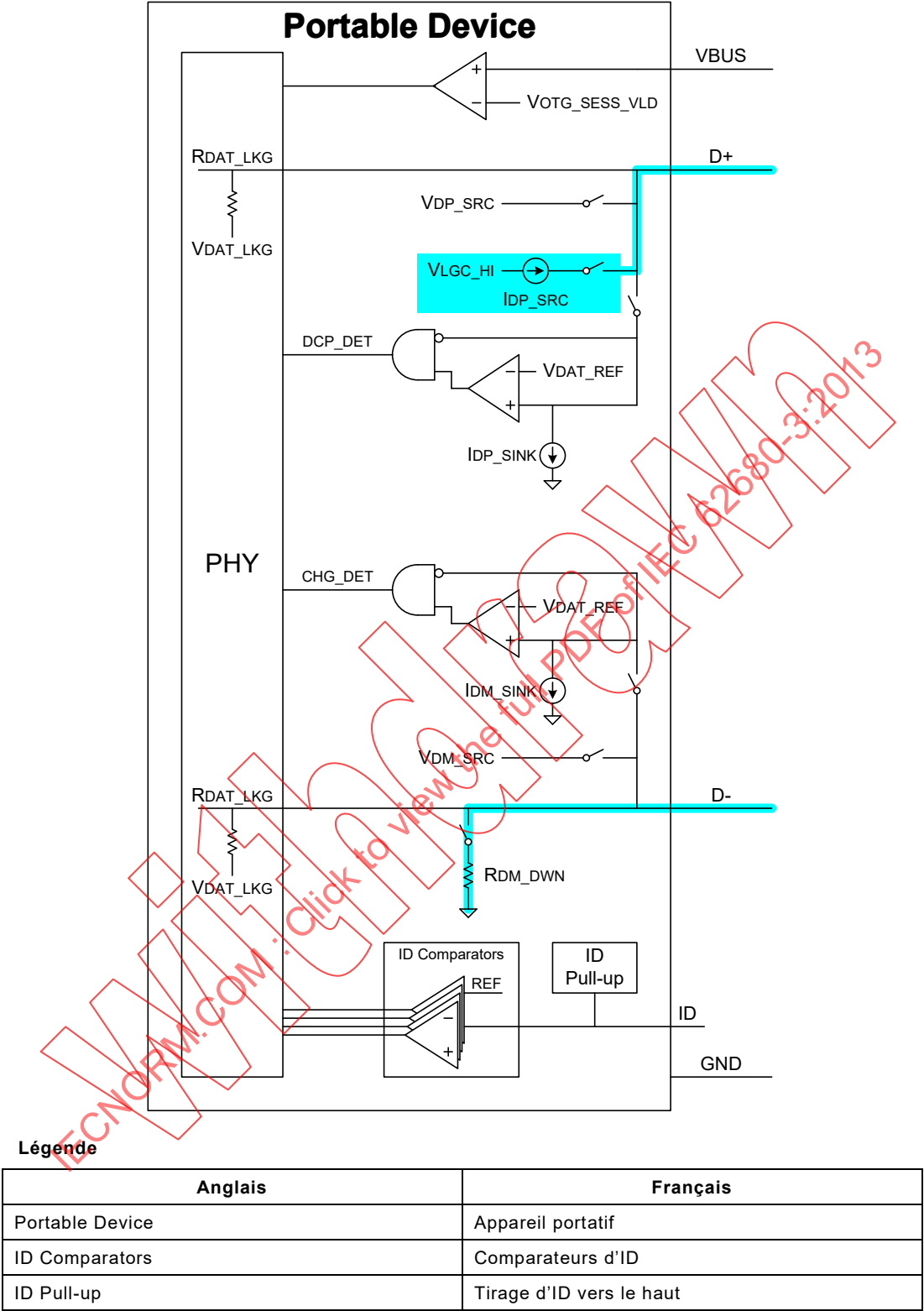


Figure 3-4 - Détection de contact de données, PD non relié

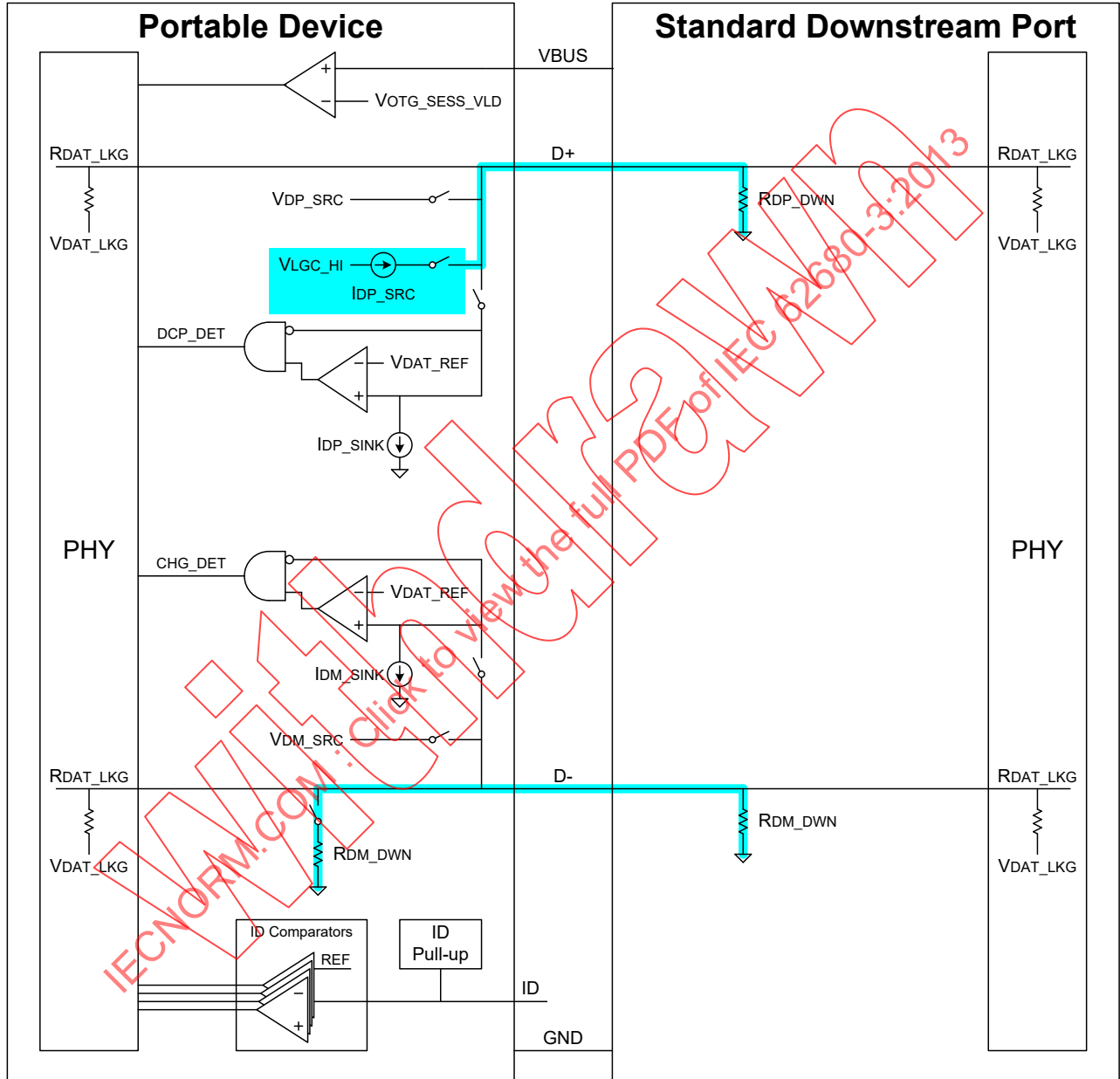
Le protocole de détection de contact de données se présente comme suit:

- 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 **TD_{CD,DBNC}**
- Le PD désactive **IDP_SRC** et la résistance de tirage vers le bas de D-

Lorsqu'aucun appareil n'est relié au PD, la ligne D+ reste en haut. La valeur minimum de **IDP_SRC** est telle qu'elle peut maintenir D+ à **VLGC_HI** pour les cas de fuite les plus défavorables dans le PD en raison de **RDAT_LKG** et de **VDAT_LKG**.

3.2.3.4 Détection de contact de données, port en aval normalisé

La [Figure 3-5](#) présente le cas où le PD est relié à un SDP.



Légende

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

Figure 3-5 - Détection de contact de données, 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](#) amène D+ à [VLGC_LOW](#) pour les valeurs les plus défavorables de [RDAT_LKG](#), de [VDAT_LKG](#) et de [RDP_DWN](#).

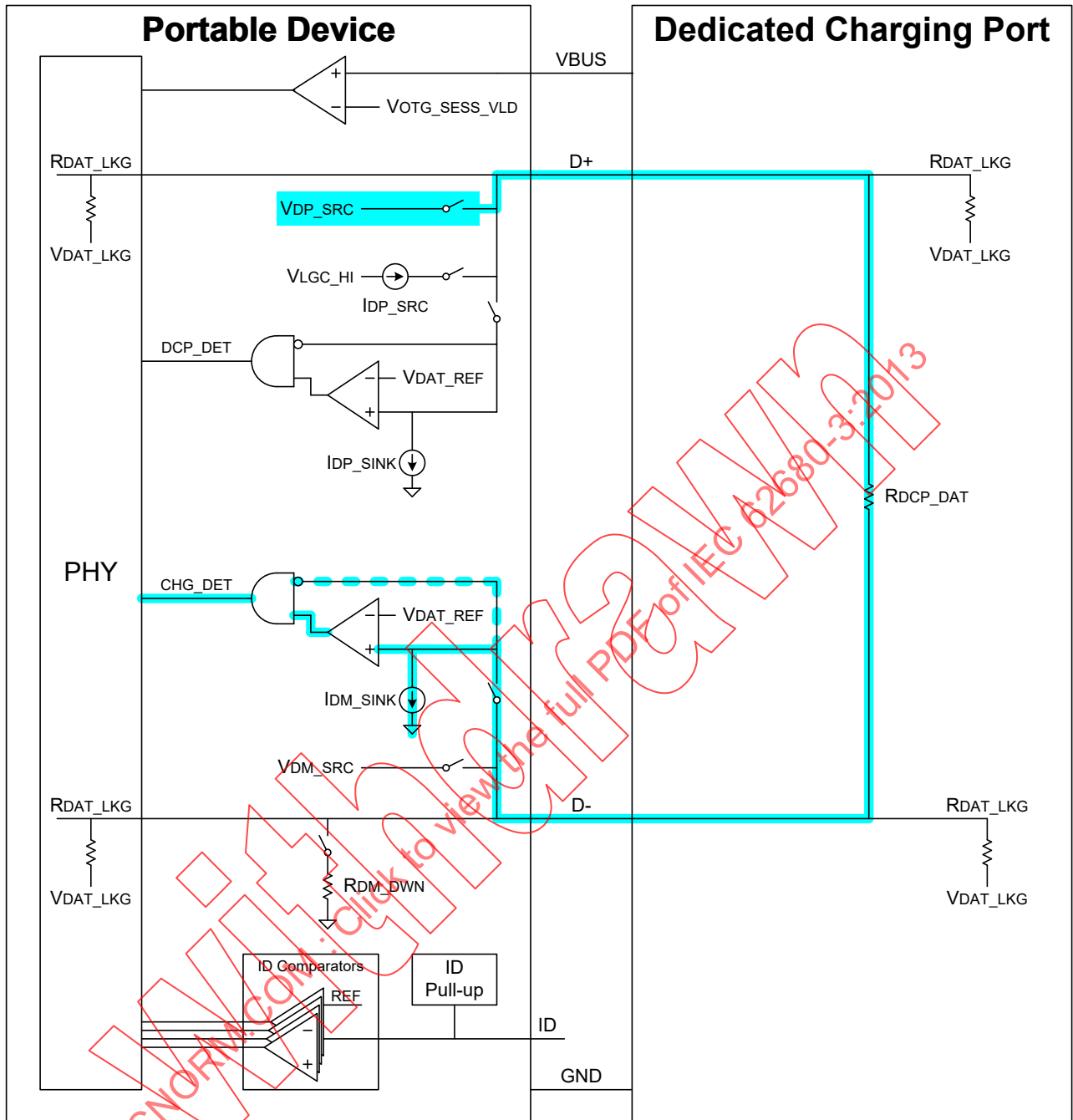
3.2.4 Détection primaire

La détection primaire permet de faire la distinction entre un SDP et les différents types de port de chargement. Un PD doit 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62680-3:2013



Légende

Anglais	Français
Portable Device	Appareil 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 doit mettre D+ et D- en court-circuit via une résistance de **RDCP_DAT**; le PD détectera donc une tension proche de **VDP_SRC**.

Un PD doit comparer la tension sur D- à **VDAT_REF**. Si D- dépasse **VDAT_REF**, le PD est autorisé à détecter qu'il est relié soit à un DCP, soit à un CDP. Un PD est éventuellement

autorisé à comparer aussi D- à [VLGC](#), 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- dépasse [VDAT_REF](#), ce PD déterminera qu'il est relié à un port PS2 et puisera [IDEV_CHG](#). Cette quantité de courant importante pourrait 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.

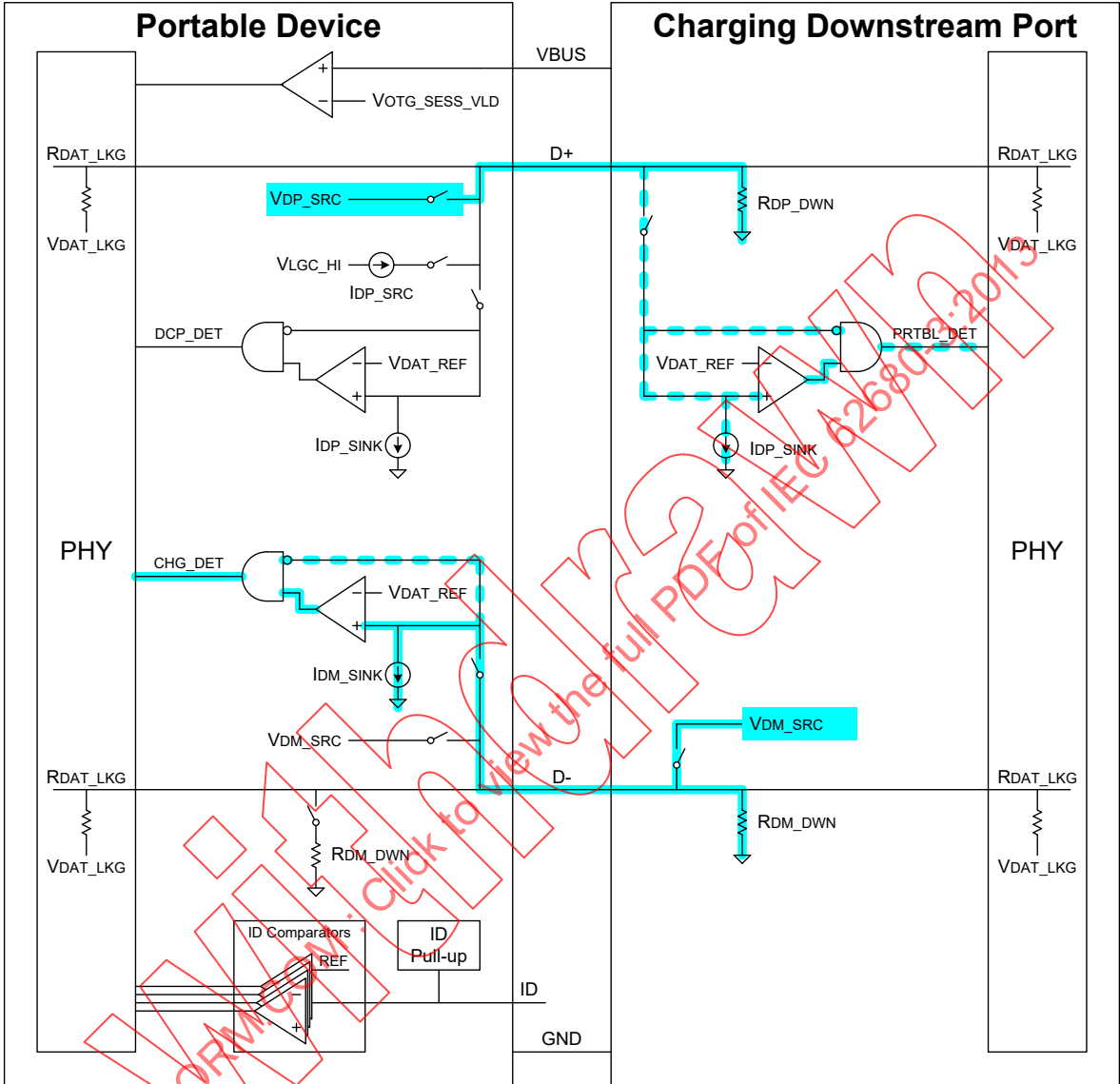
D'autre part, certains chargeurs propriétaires tirent également D+/- vers le haut. Si un PD est relié à un chargeur de ce type et qu'il a déterminé qu'il n'est pas relié à un chargeur car D- dépasse [VLGC](#), il déterminera qu'il est relié à un SDP et pourra seulement puiser [ISUSP](#).

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.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62680-3:2013

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.



Légende

Anglais	Français
Portable Device	Appareil 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

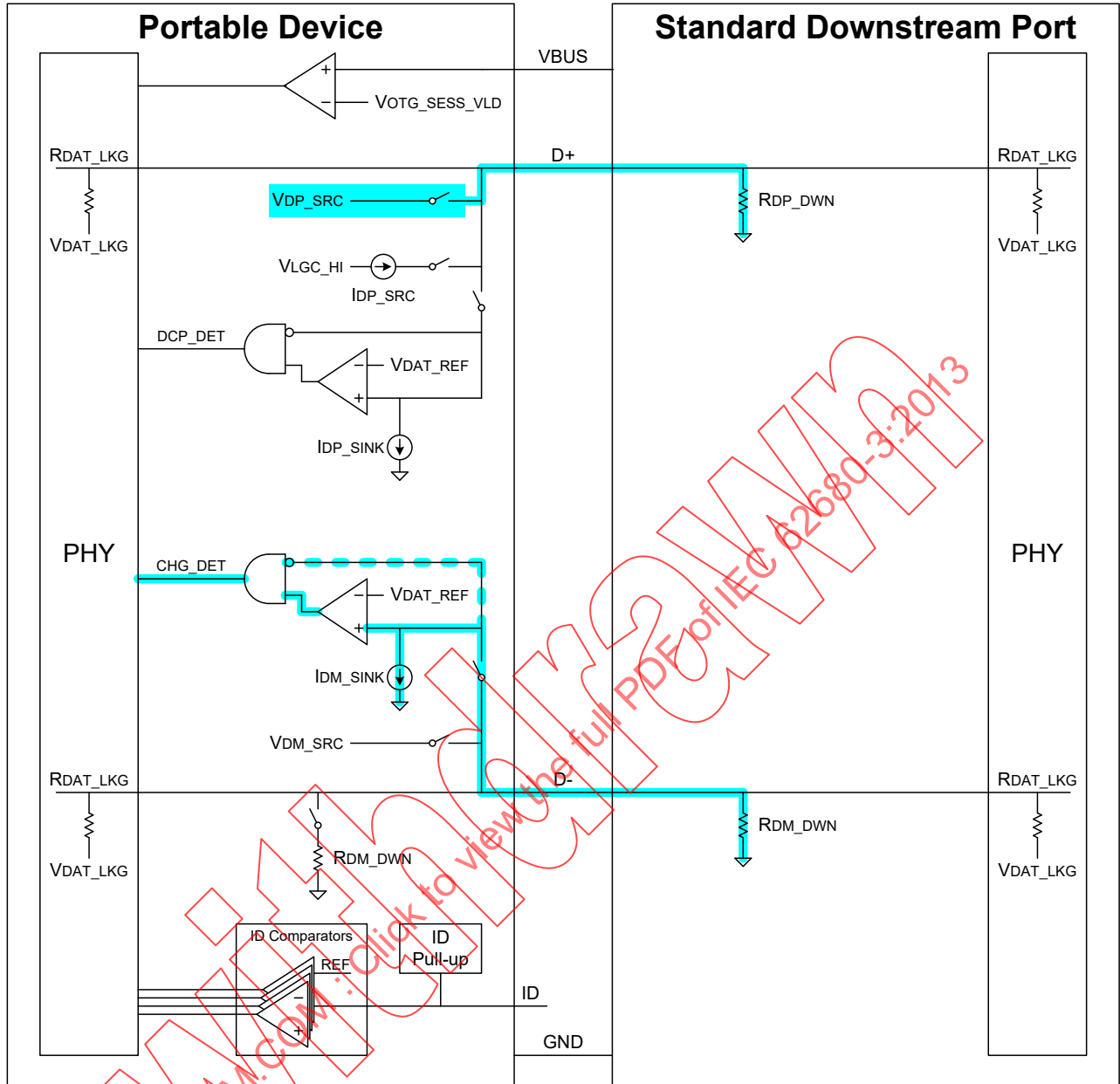
Un CDP doit adopter l'un des deux comportements ci-dessous lorsqu'il n'est pas connecté à un appareil distant. Le premier comportement qu'un CDP est autorisé à adopter consiste à activer **VDM_SRC** au bout de **TCP_VDM_EN** après une déconnexion, puis à désactiver **VDM_SRC** au bout de **TCP_VDM_DIS** après une connexion. Lorsqu'un CDP utilise cette option, il ne doit pas nécessairement activer **IDP_SINK**, ni 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](#). Lorsque D+ est supérieure à [VDAT_REF](#) et inférieure à [VLGC](#), le CDP doit activer [VDM_SRC](#). Lorsque D+ est inférieure à [VDAT_REF](#) et supérieure à [VLGC](#), le CDP doit désactiver [VDM_SRC](#). A noter qu'un CDP doit comparer D+ à [VLGC](#), afin de désactiver [VDM_SRC](#) lorsque le PD se connecte. Pour connaître le déroulement, voir la [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- dépasse [VDAT_REF](#), le PD est autorisé à déterminer qu'il est relié soit à un DCP, soit à un CDP. Un PD est éventuellement autorisé à comparer aussi D- à [VLGC](#) 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 la [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.



Légende

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

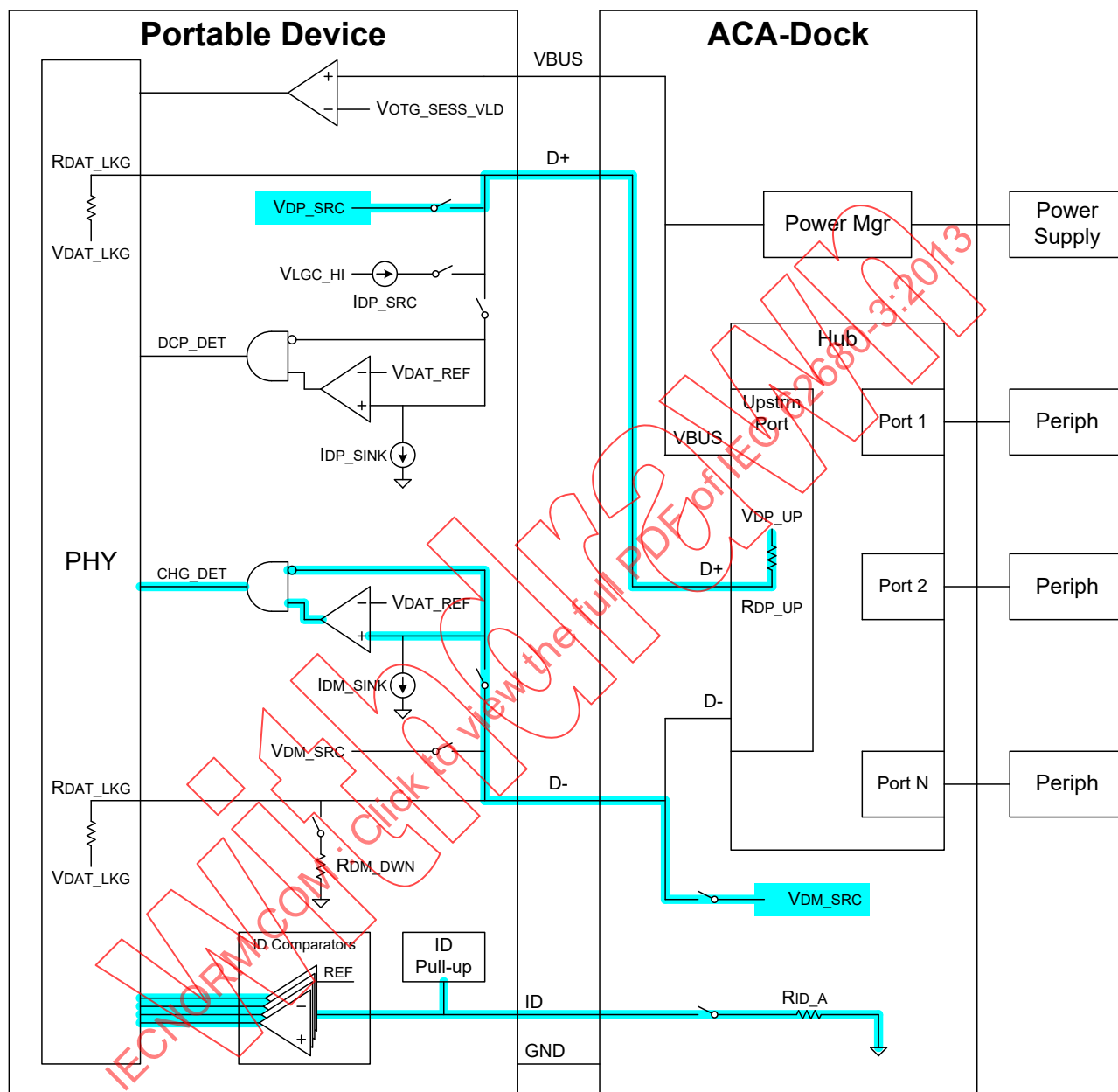
Figure 3-8 - Détection primaire, SDP

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 via **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 autorisé à comparer aussi D- à **VLGC** et à déterminer qu'il est relié à un SDP si D- dépasse **VLGC**. Voir la [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.



Légende

Anglais	Français
Portable Device	Appareil portatif
ID Comparators	Comparateurs d'ID
ID Pull-up	Tirage d'ID vers le haut
Power Mgr	Gestionnaire d'alimentation
Power Supply	Alimentation
Hub	Concentrateur
Upstrm Port	Port en aval
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 appareil, il doit 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 soumise à **VCHG** car l'ACA-Dock est prêt à alimenter un PD. L'ACA-Dock doit amener D+ à **VDP_UP** via **RDP_UP** car la broche VBUS dépasse **VOTG_SESS_VLD**.

Un ACA-Dock doit activer **VDM_SRC** dès que D+/- restent inactives (état de repos J) pendant une durée de **TCP_VDM_EN**. Un ACA-Dock doit désactiver **VDM_SRC** au bout de **TCP_VDM_DIS** de toute activité enregistrée sur D+/-.

Un ACA-Dock doit présenter une impédance de mise à la terre sur ID de **RID_A** dès qu'il est alimenté. Il doit 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:

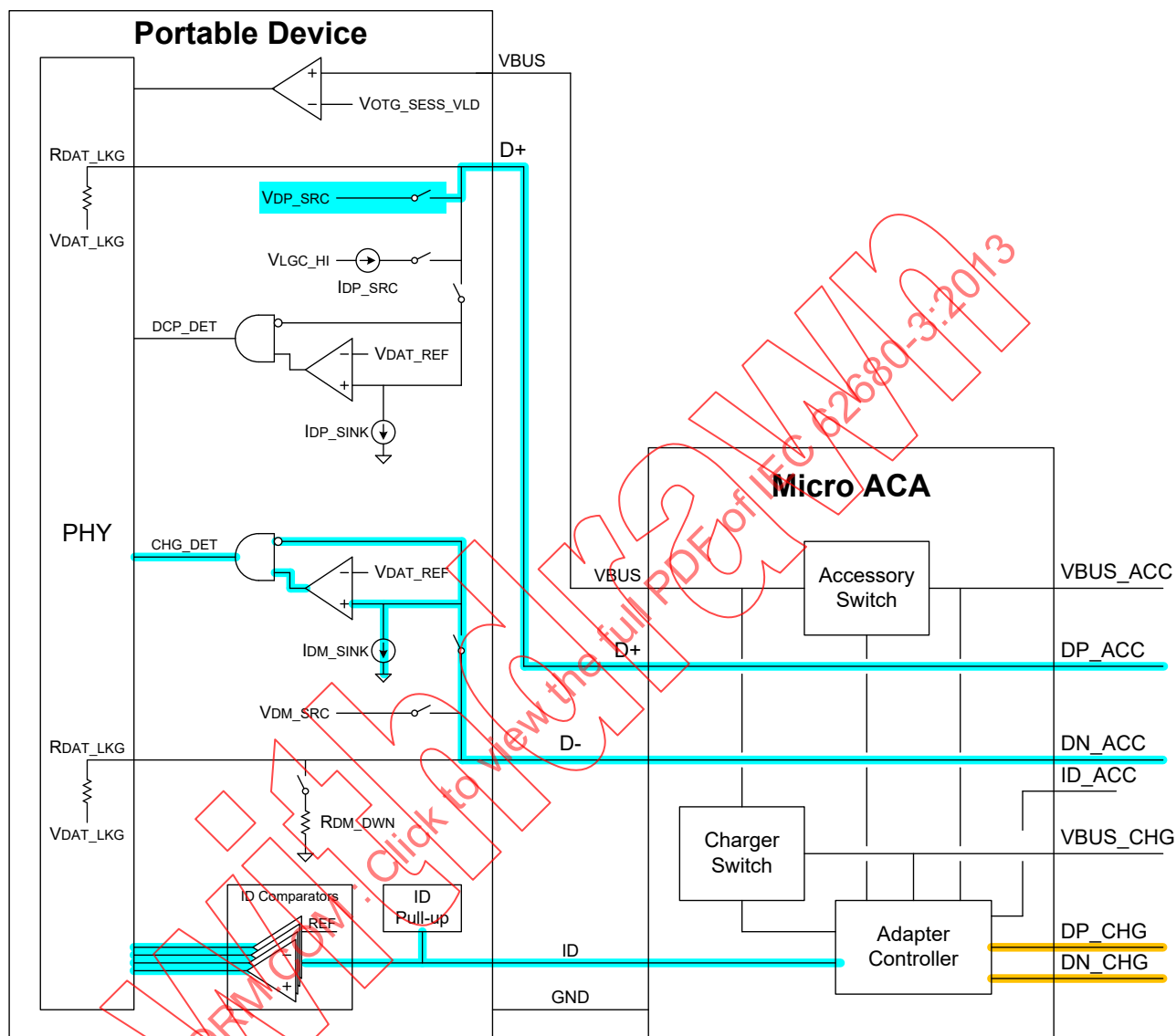
- VBUS > **VOTG_SESS_VLD**
- D+ à **VLGC_HI**
- **VDAT_REF** < D- < **VLGC**
- ID à **RID_A**

A noter qu'un PD relié à un ACA-Dock doit comparer D- à **VLGC**. Si un PD était relié à un ACA dont le port auxiliaire portait un périphérique LS, sa broche ID serait tirée à la masse via **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 appareil LS et un ACA-Dock, le PD doit 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 amène D+ à **VDP_UP** via **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.



Légende

Anglais	Français
Portable Device	Appareil portatif
ID Comparators	Comparateurs d'ID
ID Pull-up	Tirage d'ID vers le haut
Micro ACA	ACA micro
Accessory Switch	Commutateur de l'accessoire
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 doit 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 peut être relié soit à un ACA avec un appareil B sur le port auxiliaire, soit à un ACA-Dock.

Pour faire la distinction entre un ACA avec un appareil B et un ACA-Dock, le PD doit comparer la tension sur D- à [V_{DAT_REF}](#) et à [V_{LGC}](#) pour détecter à quel appareil il est relié de la manière suivante:

- D- < [V_{DAT_REF}](#) ACA avec un appareil B FS sur le port auxiliaire
- [V_{DAT_REF}](#) < D- < [V_{LGC}](#) ACA-Dock
- [V_{LGC}](#) < D- ACA avec un appareil B FS sur le port auxiliaire

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

Une fois la détection primaire 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 dans la [Section 6.2.7](#).

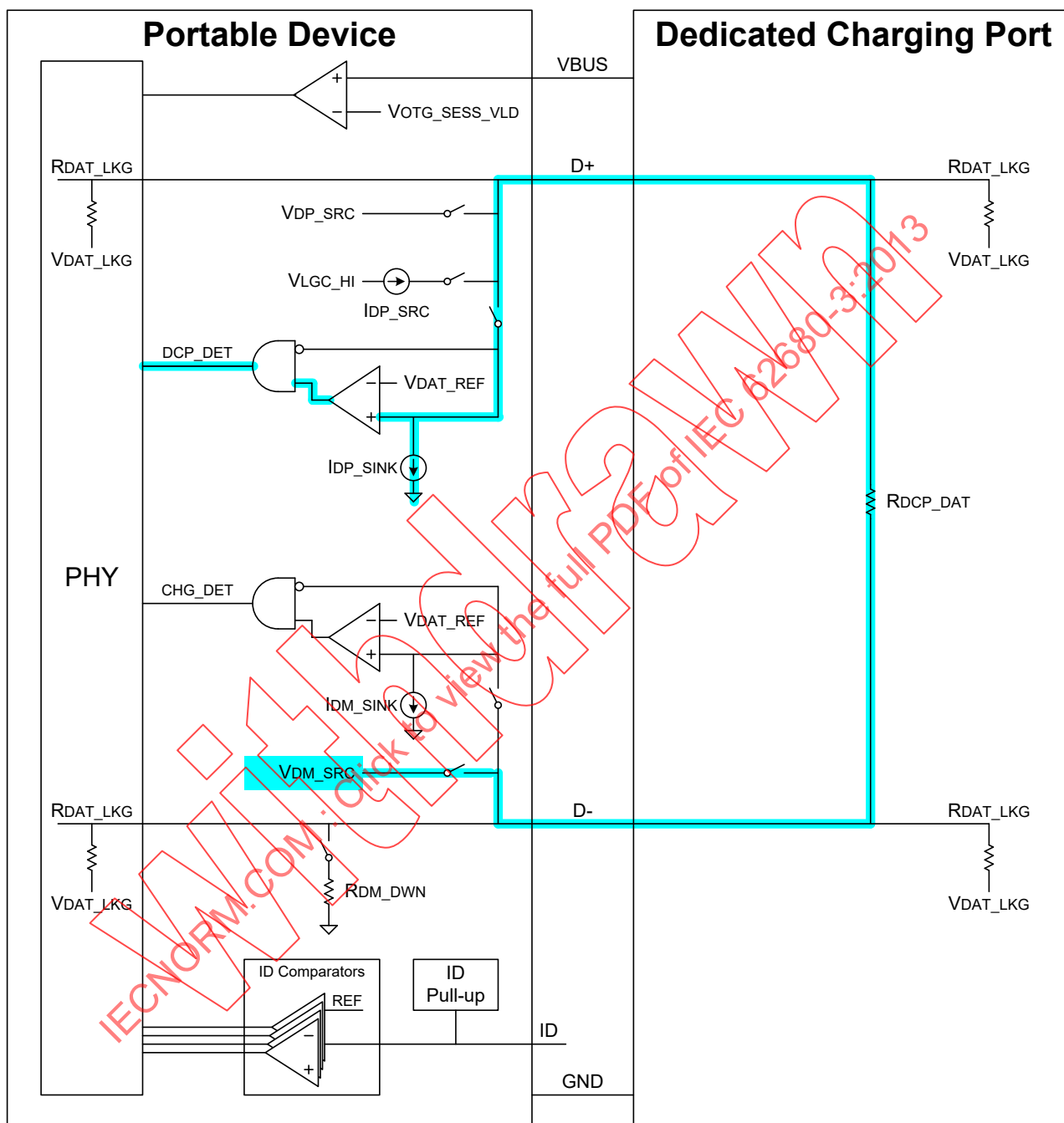
Un ACA doit procéder à une forme de détection primaire sur les lignes DP_CHG et DN_CHG pour détecter si un port de chargement est relié à son port chargeur. Cette détection, réalisée avec les lignes en surbrillance jaune, est décrite dans la [Section 6.2.6](#).

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 bout de [T_{SVLD_CON_PWD}](#) après la détection de VBUS doivent 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 la [Section 3.3.2](#) sur l'algorithme de charge 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.



Légende

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

Figure 3-11 - Détection secondaire, DCP

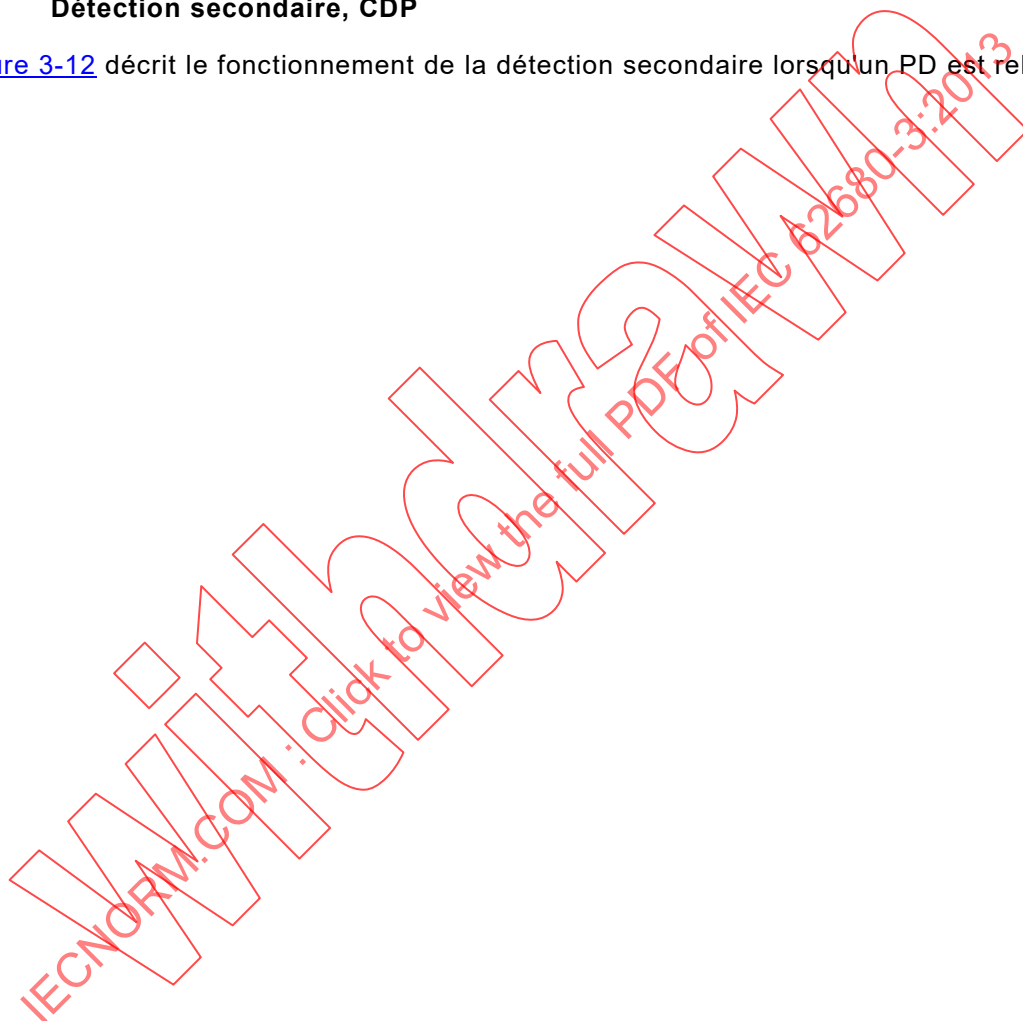
Pendant la détection secondaire, un PD doit fournir **VDM_SRC** sur D-, activer **IDP_SINK** et comparer la tension sur D+ à **VDAT_REF**. Un DCP doit mettre D+ et D- en court-circuit via une résistance de **RDCP_DAT**, la tension sur D+ sera donc proche de **VDM_SRC**, qui est supérieure à **VDAT_REF**.

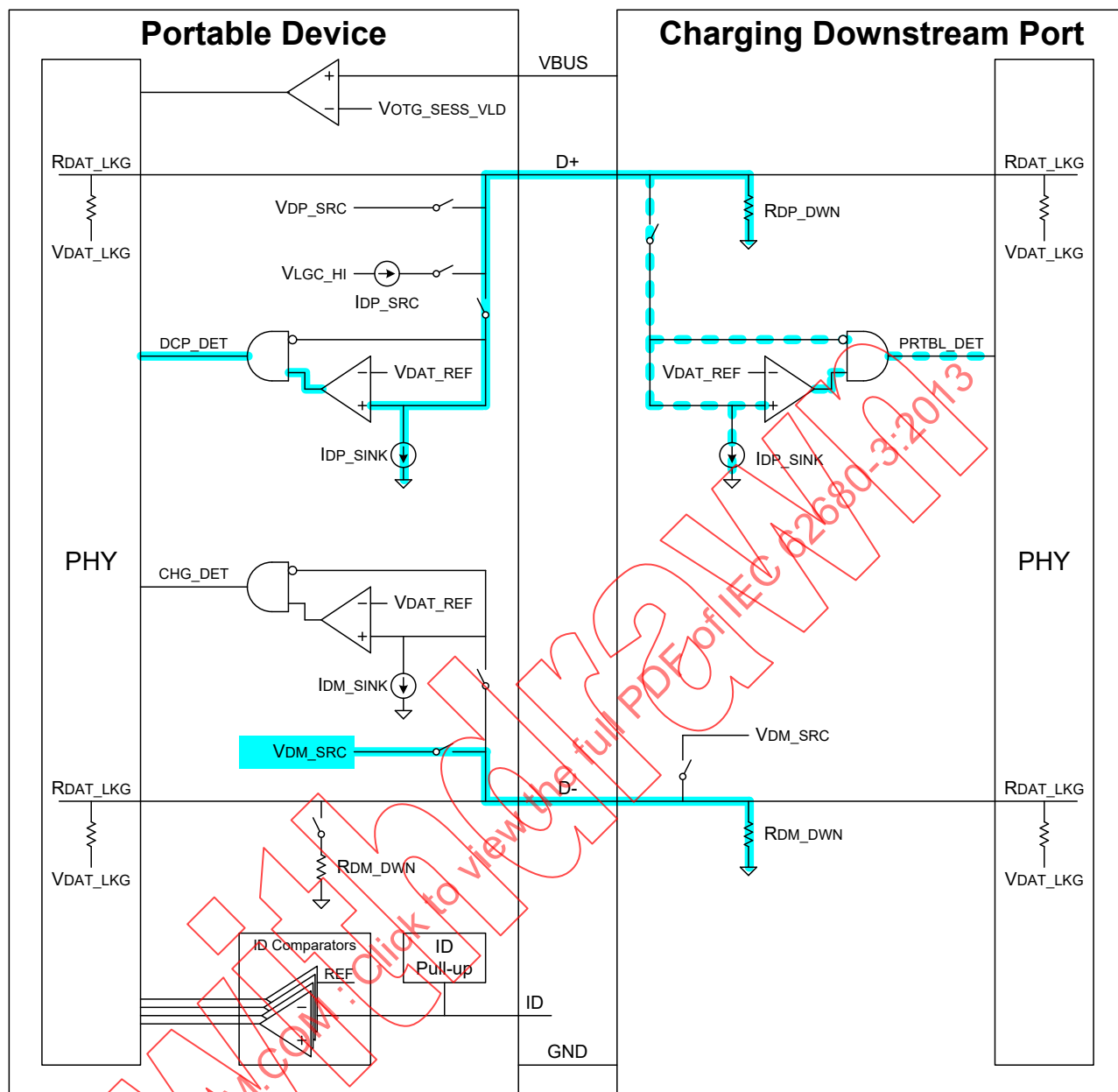
Si un PD détecte que D+ dépasse **VDAT_REF**, il sait qu'il est relié à un DCP. Il doit alors activer **VDP_SRC** ou amener D+ à **VDP_UP** via **RDP_UP**, comme défini dans l'algorithme de charge suffisante de la [Section 3.3.2](#).

Un PD ne doit pas nécessairement 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.





Légende

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

Figure 3-12 - 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 doit alors désactiver **VDP_SRC** et **VDM_SRC**, comme défini dans l'algorithme de charge suffisante de la [Section 3.3.2](#), et il est autorisé à puiser **IDEV_CHG**.

Un PD ne doit pas nécessairement comparer D+ à **VLGC** pendant la détection secondaire.

Anglais	Français
Micro ACA	ACA micro
Accessory Switch	Commutateur de l'accessoire
Charger Switch	Commutateur du chargeur
Adapter Controller	Contrôleur de l'adaptateur

Figure 3-13 Détection 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 dans la [Section 6.2.7](#).

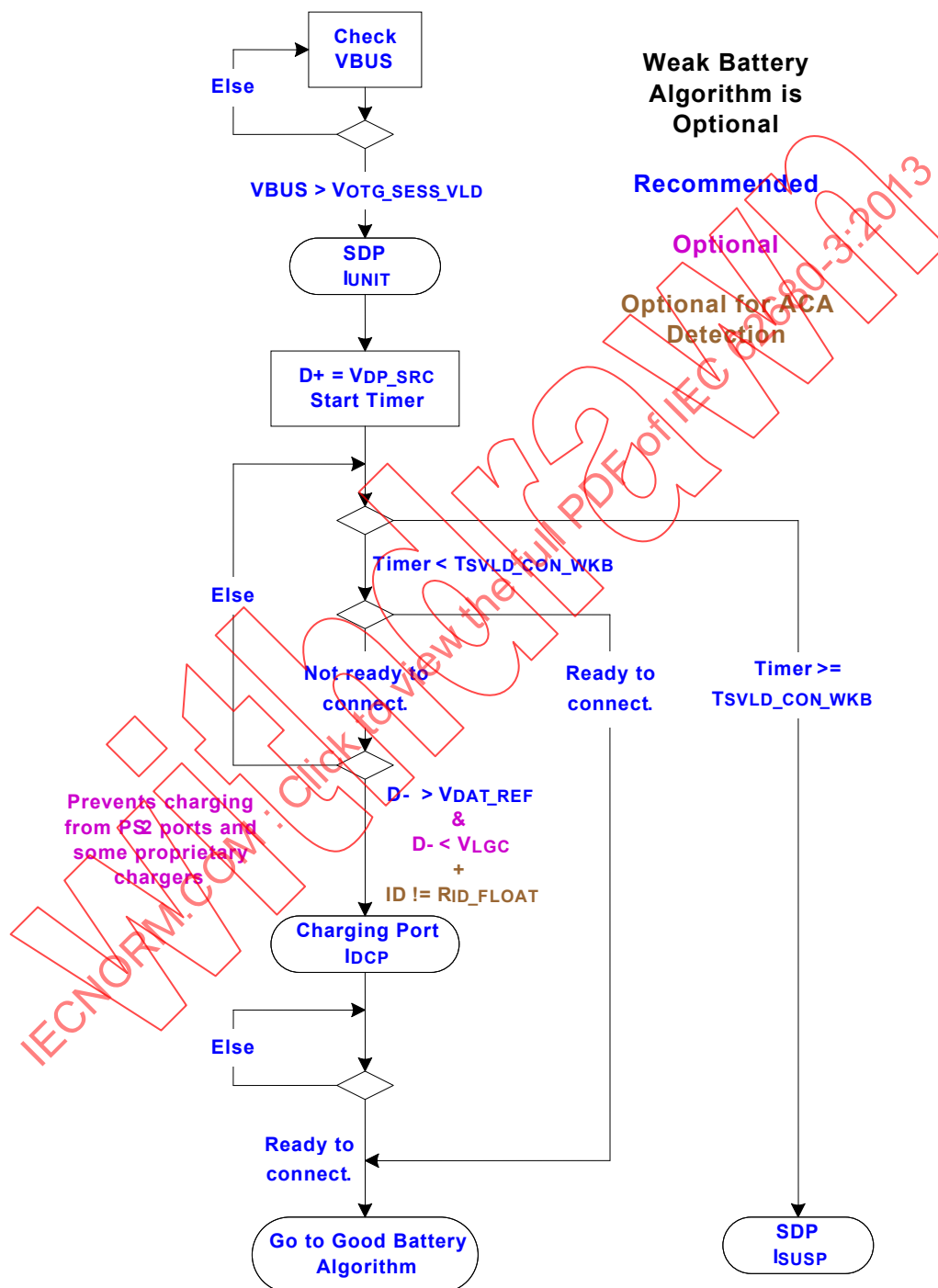
Note: Il est important que les concepteurs prennent en compte les points suivants lorsqu'ils conçoivent des circuits pour distinguer ces valeurs de résistance de broche ID:

- 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 considérer les courants de fuite ([Tableau 5-3](#), Note 2) et de prendre en compte leurs effets.

3.3 Algorithmes de détection de chargeur

3.3.1 Algorithme de batterie faible

La [Figure 3-14](#) présente un exemple d'algorithme de détection de chargeur destiné à un PD dont la batterie est faible. D'autres algorithmes sont autorisés, à condition qu'ils soient conformes à la DBP.



Légende

Anglais	Français
Check VBUS	Vérifier VBUS
Else	Sinon
Start Timer	Démarrer le temporisateur

Anglais	Français
Timer	Temporisateur
Not ready to connect.	Pas prêt à se connecter.
Ready to connect.	Prêt à se connecter.
Prevents charging from PS2 ports and some proprietary chargers	Empêche le chargement à partir de ports PS2 et de certains chargeurs propriétaires
Charging Port	Port de chargement
Go to Good Battery Algorithm	Passer à l'algorithme de charge suffisante
Weak Battery Algorithm is Optional	L'algorithme de charge faible est facultatif
Recommended	Recommandé
Optional	Facultatif
Optional for ACA Detection	Facultatif pour la détection d'ACA

Figure 3-14 - Algorithme de batterie faible

Un PD doit 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-** aux valeurs min. et max. de **VOTG_SESS_VLD**, **VDAT_REF** ou **VLGC**.

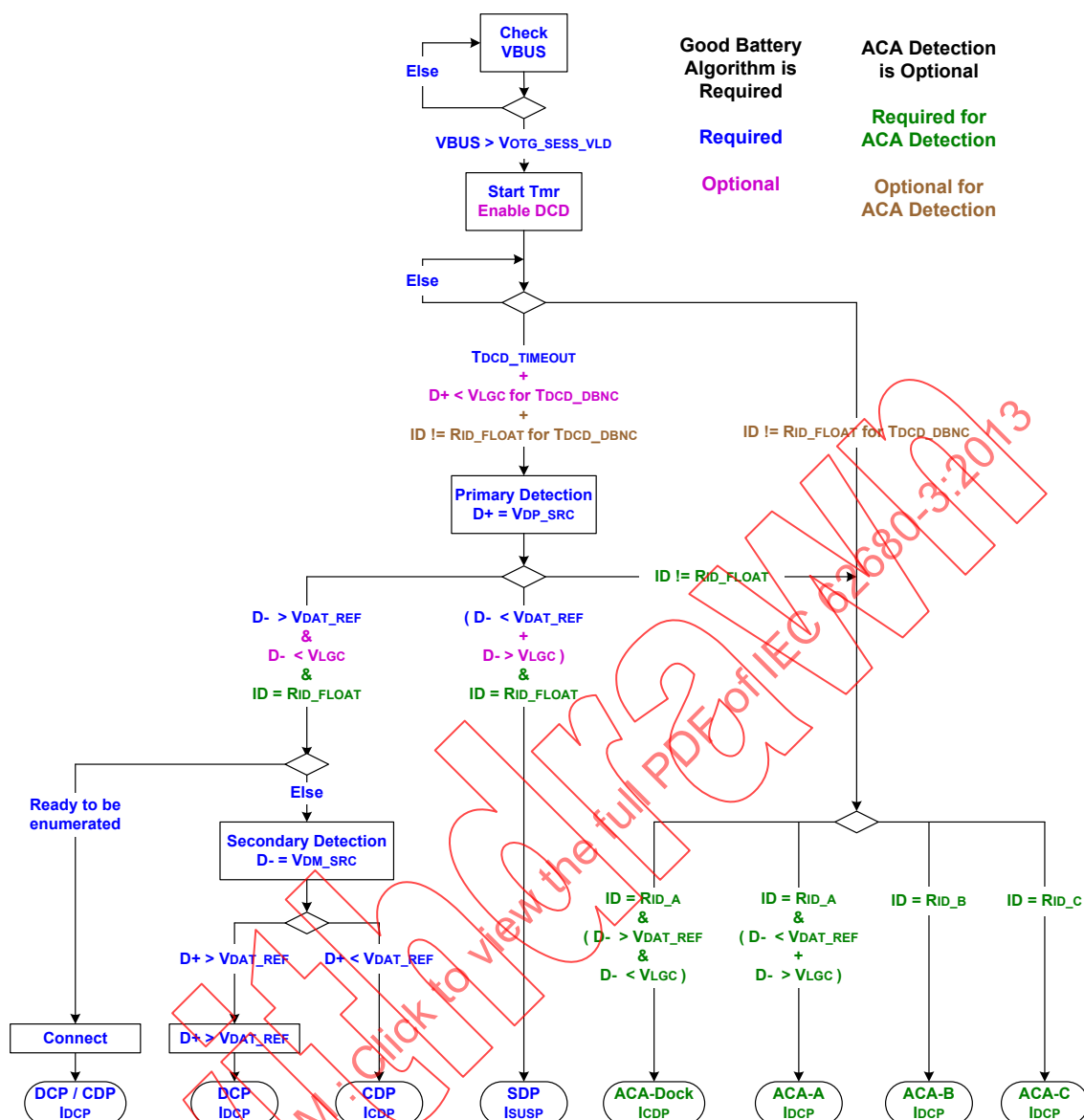
Dans l'exemple ci-dessus, un PD dont la batterie est faible détecte que **VBUS** est supérieure à **VOTG_SESS_VLD** et applique une tension de **VDP_SRC** sur la broche **D+**. Si la tension sur **D-** est supérieure à sa **VDAT_REF** ou si la broche **ID** n'est pas flottante, le PD est autorisé à puiser **IDEV_CHG**. Sinon, le PD est autorisé à puiser **IUNIT**.

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

3.3.2 Algorithme de charge suffisante

La **Figure 3-15** présente l'algorithme de détection de chargeur qu'un PD dont la batterie est suffisante doit 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.



Légende

Anglais	Français
Check VBUS	Vérifier VBUS
Else	Sinon
Start Tmr Enable DCD	Démarrer le temporisateur Activer la DCD
Primary Detection	Détection primaire
Ready to be enumerated	Prêt à se faire énumérer
Secondary Detection	Détection secondaire
Connect	Connecter
Good Battery Algorithm is Required	L'algorithme de charge suffisante est obligatoire
Required	Obligatoire
Optional	Facultatif
ACA Detection is Optional	La détection d'ACA est facultative
Required for ACA Detection	Obligatoire pour la détection d'ACA
Optional for ACA Detection	Facultatif pour la détection d'ACA

Figure 3-15 - Algorithme de charge suffisante

Un PD doit mettre en œuvre l'algorithme de charge 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 appareils 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 qui pourrait interférer ou 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 autorisé 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 [TDCD_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 [TDCD_DBNC](#). Un PD qui prend en charge la détection d'ACA est autorisé à vérifier qu'ID n'est pas flottante pendant [TDCD_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 [TDCD_DBNC](#), il est autorisé à passer directement à l'un des états de l'ACA sans procéder à la détection primaire ni 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 la [Section 3.2.4.1](#). Un PD qui prend en charge la détection d'ACA doit 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 doit 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+ dépasse [VDAT_REF](#), le PD est relié à un DCP. Le PD doit désactiver [VDM_SRC](#) et activer [VDP_SRC](#) ou amener D+ à [VDP_UP](#) via [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 bout de [TSVLD_CON_PWD](#) après son raccordement.

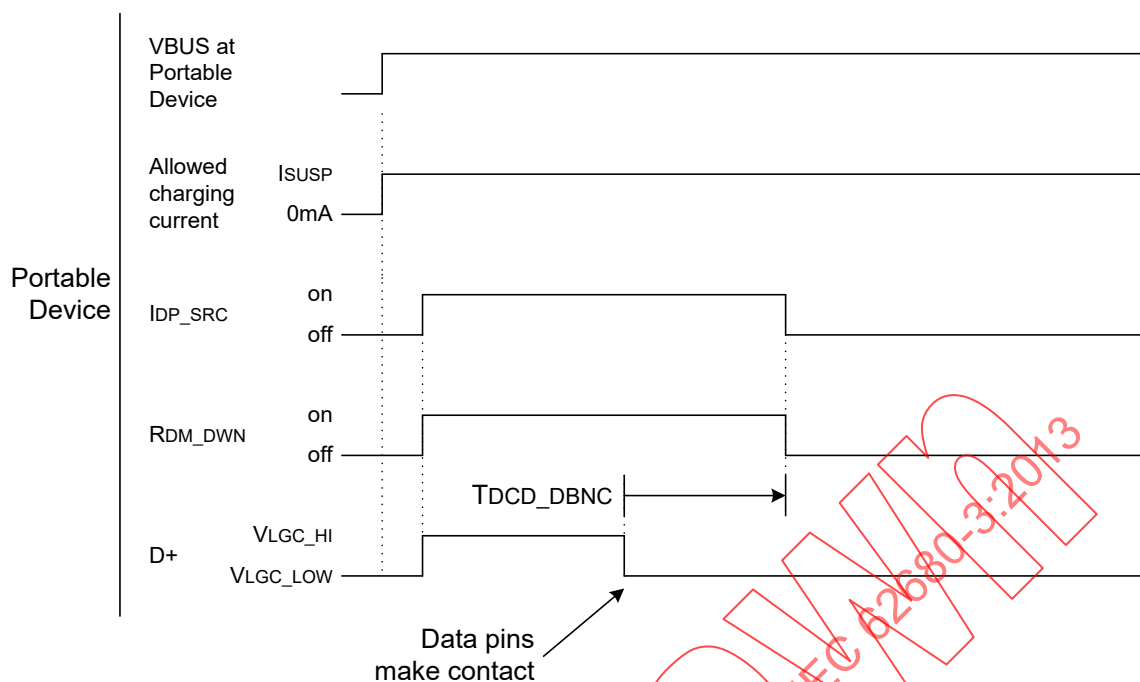
Un PD qui prend en charge la détection d'ACA doit surveiller la résistance sur la ligne ID. Si une résistance de [RID_A](#) est détectée, le PD doit comparer D- à [VDAT_REF](#) et à [VLGC](#), pour déterminer s'il est relié à un ACA-Dock ou à un ACA A. Voir la [Section 3.2.4.4](#) pour plus d'informations.

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 [IDM_SINK](#) ou [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](#) présente le déroulement associé à la détection de contact de données (DCD, Data Contact Detect) lorsque les broches ont établi le contact après le lancement de la DCD.

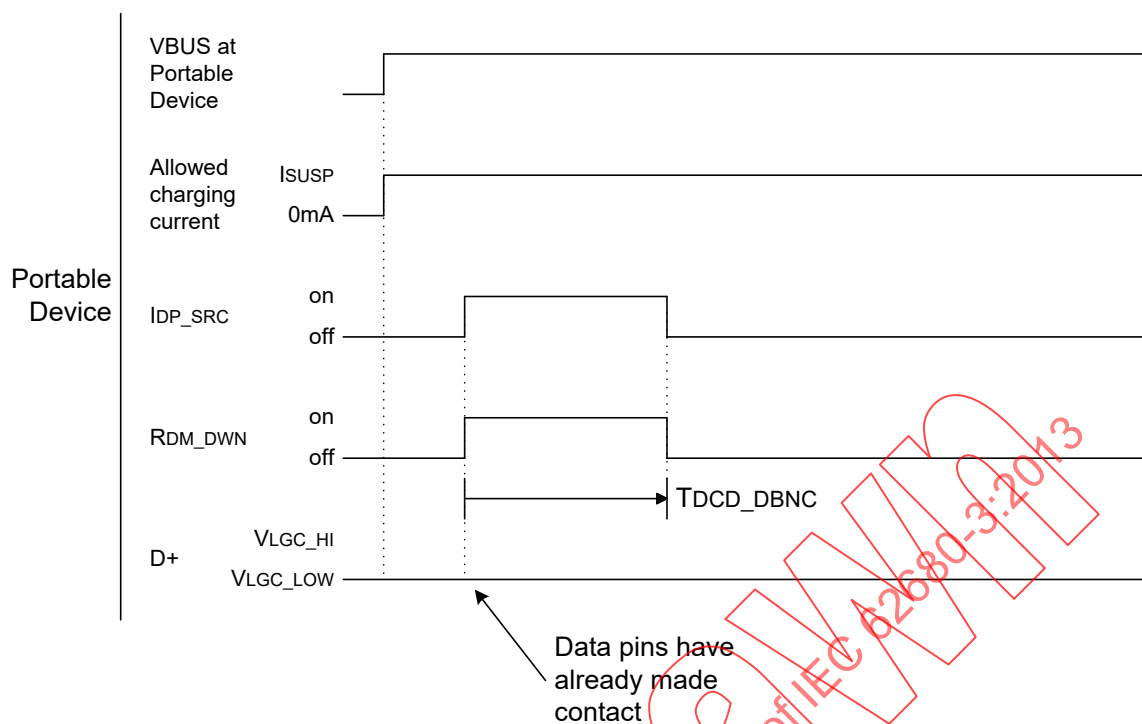


Légende

Anglais	Français
VBUS at Portable Device	VBUS au niveau de l'appareil portatif
Allowed charging current	Courant de charge autorisé
Portable Device	Appareil portatif
on	activé
off	désactivé
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](#) présente le déroulement associé à la détection de contact de données lorsque les broches ont établi le contact avant le lancement de la DCD.

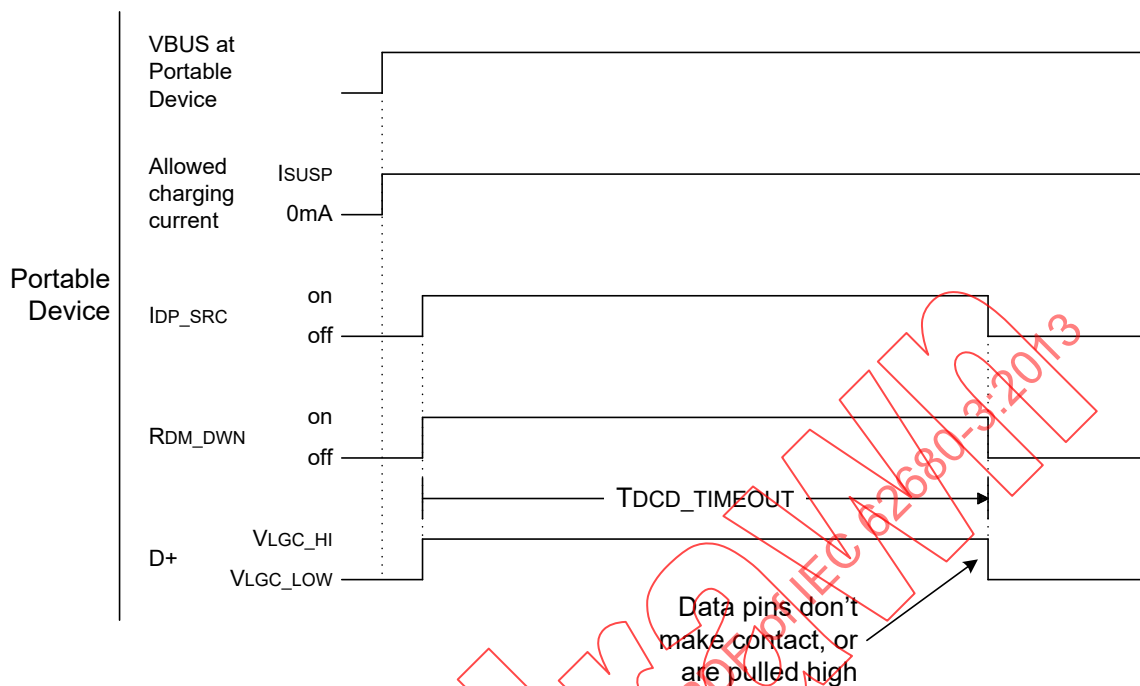


Légende

Anglais	Français
VBUS at Portable Device	VBUS au niveau de l'appareil portable
Allowed charging current	Courant de charge autorisé
Portable Device	Appareil portable
on	activé
off	désactivé
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](#) présente le déroulement associé à la détection de contact de données lorsqu'aucun contact n'est détecté.



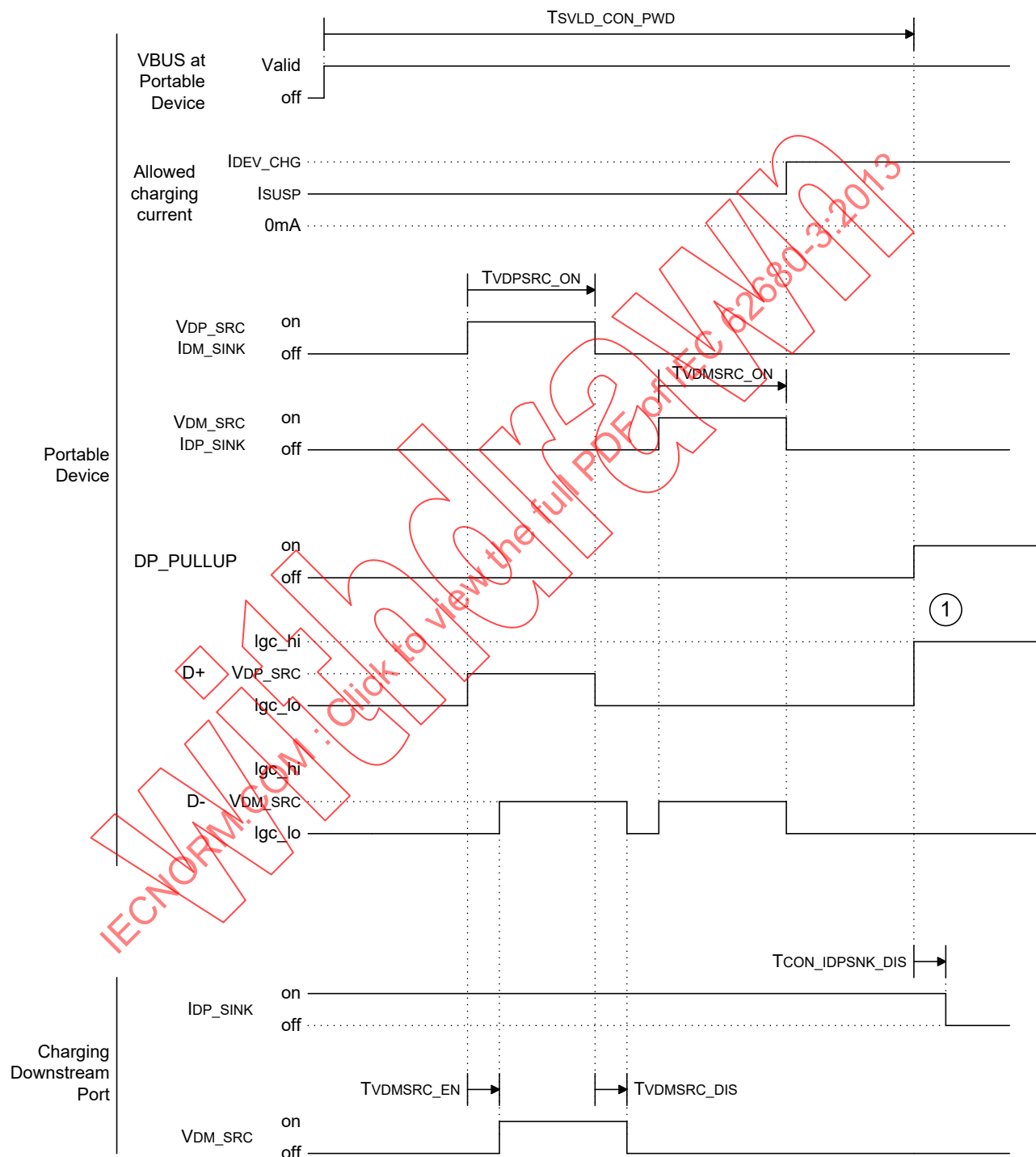
Légende

Anglais	Français
VBUS at Portable Device	VBUS au niveau de l'appareil portatif
Allowed charging current	Courant de charge autorisé
Portable Device	Appareil portatif
on	activé
off	désactivé
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](#) présente 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 **V_{DAT_REF}** et à **V_{LGC}** et active **V_{DM_SRC}** en conséquence. Un CDP est également autorisé à laisser **V_{DM_SRC}** activé lorsqu'aucun appareil distant n'est connecté. Voir la [Section 3.2.4.2](#) pour plus d'informations.



Légende

Anglais	Français
VBUS at Portable Device	VBUS au niveau de l'appareil portatif
Valid	Valide
on	activé

Anglais	Français
off	désactivé
Allowed charging current	Courant de charge autorisé
Portable Device	Appareil portatif
Charging Downstream Port	Port en aval de chargement

Figure 3-19 - Déroulement de la détection, CDP

Notes

- 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](#) présente 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 doit avoir [VDM_SRC](#) sur D- au bout d'une durée de [TVDMSRC_EN](#) à partir du moment où D+ dépasse [VDAT_REF](#). Au bout 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 la [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 doit désactiver [VDP_SRC](#) et [IDM_SNK](#), puis activer [VDM_SRC](#) et [IDP_SINK](#). Au bout 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 bout d'une durée de [TSVLD_CON_PWD](#). Le CDP doit désactiver au bout de [IDP_SINK](#) après la détection par [TCON_IDPSNK_DIS](#) 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 de l'appareil. 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 doit 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 doit prendre en charge la signalisation LS, FS, HS et de compression d'impulsion lorsque la masse locale est de [VGND_OFFSET](#) max. inférieure à la masse distante.

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

4 Exigences relatives au port de chargement et à l'appareil portatif

La présente section décrit les exigences associées aux éléments suivants:

- Port en aval de chargement (CDP, Charging Downstream Port)
- ACA-Dock
- Le port de chargement dédié (DCP)
- Adaptateur de chargeur auxiliaire (ACA)
- L'appareil portatif (PD)

4.1 Exigences relatives au port de chargement

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les types de port 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 dépasser **VCHG_OVRSHT** ni lors de la variation en échelon 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 doit:

- arrêter de fournir VBUS
- laisser VBUS chuter jusqu'à une valeur inférieure à **VBUS_LKG**
- attendre pendant une durée de **TVBUS_REAPP**
- 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 d'exploitation exigée, ce port de chargement est autorisé à s'arrêter. Tous les types d'arrêt sont autorisés à l'extérieur de la plage d'exploitation 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 ne doit dépasser **VCHG_FAIL** pour aucune défaillance localisée apparaissant dans le port de chargement.

4.1.6 Ports multiples

Dans un appareil doté de plusieurs ports de chargement, chaque port de chargement doit respecter sa plage d'exploitation 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 d'exploitation 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. Une fois l'arrêt effectif, les exigences de la [Section 4.1.4](#) s'appliquent.

La [Figure 4-1](#) présente plusieurs exemples de courbes de charge associées à un CDP. Les courbes de charge doivent couper la ligne au niveau de **ICDP** min. dans une plage de tension