

编号：CGC-R46045：2018



电子电气产品认证实施规则

低压直流断路器

北京鉴衡认证中心

2018年12月26日

前 言

为了保证逆变器、汇流箱等光伏发电关键设备质量，加强对认证产品采用的关键元器件质量控制，北京鉴衡认证中心根据《中华人民共和国认证认可条例》及相关规定制定本认证实施规则。

本认证实施规则由北京鉴衡认证中心提出并归口。

起草单位：北京鉴衡认证中心、浙江方圆电气设备检测有限公司、北京人民电器有限公司、阳光电源有限公司、北京京仪绿能电力系统有限公司、ABB（中国）有限公司、北京金阳东方科技有限公司、北京能高自动化技术有限公司。

起草人：王婷、赵志群、吴卫东、黄晓阁、孙琳琳、王焕、王宗、管承华、王正军、郑乐金、岳炜。

目录

1	适用范围.....	3
2	认证模式.....	3
3	认证的基本环节.....	3
4	认证实施.....	3
4.1	认证的申请和受理.....	3
4.2	文件检查.....	4
4.3	型式试验.....	4
4.4	初始工厂检查.....	5
4.5	认证结果评价与批准.....	6
4.6	获证后的监督.....	7
5	认证证书.....	8
5.1	认证证书的保持.....	8
5.2	认证证书覆盖产品的扩展.....	8
5.3	认证范围的扩大.....	9
5.4	认证范围的缩小.....	9
5.5	认证证书的暂停、注销和撤销.....	9
6	认证标志.....	9
6.1	准许使用的标志样式.....	9
6.2	变形认证标志的使用.....	9
6.3	加施方式.....	10
6.4	加施位置.....	10
7	认证收费.....	10
	附件 1：认证申请需提交的文件资料.....	11
	附件 2：产品认证工厂质量保证能力要求.....	12
	附件 3：光伏系统用低压直流断路器补充技术条件.....	16
	附件 4：认证所用附表.....	23

1 适用范围

本认证实施规则适用于在光伏发电系统中使用的直流额定电压不高于 1500V 的低压直流断路器。

2 认证模式

型式试验 + 初始工厂检查 + 获证后监督。

3 认证的基本环节

认证的申请和受理

文件检查

型式试验

初始工厂检查

认证结果评价与批准

获证后监督

4 认证实施

4.1 认证的申请和受理

4.1.1 申请文件

申请认证时应提交正式申请文件以及相应的随附资料，具体要求见附件 1。

4.1.2 申请单元划分

原则上以制造商明示的产品型号划分申请单元，同一单元的产品具有相同设计原理、相同额定直流电压、拓扑结构、结构设计、元器件、零部件类型和生产工艺流程。根据以上单元划分原则，同一认证单元内可有多个产品，一般分为主检机型、覆盖机型和差异检验机型。

其中，主检机型应为同一单元内额定容量最大的产品，按照认证标准进行全项测试。差异检验机型应为额定容量最小的产品，按照差异检验项目进行测试。覆盖机型为额定容量居于主检机型和差异检验机型之间的产品，根据认证机构要求进行性能验证测试。

不同的生产场地的产品为不同的申请单元。

4.2 文件检查

4.2.1 文件检查内容

文件检查的内容为：

- 1) 认证申请材料的完整性
- 2) 认证产品单元划分的准确性

4.2.2 文件检查时间

文件检查时间根据所申请认证产品数量确定，一般为 1-6 人日。

4.3 型式试验

4.3.1 基本原则

每个申请单元用作型式试验的样品必须是经过出厂检验合格的产品。

4.3.2 备样

4.3.2.1 抽样原则

申请认证的每个单元均要抽取样品进行型式试验。

同一认证单元申请认证时，应从认证单元覆盖的产品中抽取具有代表性样品。

根据需要，样品的重要部件需随整机送样并进行指定项目试验。

4.3.2.2 抽样数量

每一认证申请单元中具有代表性的型号每一实验序列抽取 2 台（1 台检测，1 台备样），需做差异性检验的型号抽取 1 台做差异性检查。

4.3.2.3 抽样方法

在生产线末端经工厂确认合格的产品中或成品库中随机抽样。抽样基数及抽样数量见下表 1 所示。抽取的样品由抽样人封样后，企业负责寄/送样品至检测机构实施检测。

主检机型抽样基数及数量见表 1。

表 1 抽样基数及数量

序号	断路器类型	抽样基数	抽样数量
1	ACB	10	2
2	MCCB (>630A)	10	2
3	MCCB (≤630A)	20	2
4	MCB	50	2

差异机型需进行电气寿命、临界分断、脱扣性能测试。

4.3.2.4 型式试验样品及相关资料的处置

型式试验后，检测机构应以适当方式处置已经确认合格的样品和/或相关资料。

4.3.3 检测标准和方法

4.3.3.1 检测标准

GB 14048.1-2012 《低压开关设备和控制设备 第1部分：总则》

GB 14048.2-2008 《低压开关设备和控制设备 第2部分：断路器》

本实施规则中的附件3：《光伏系统用低压直流断路器补充技术条件》

（补充技术条件参考了 IEC 60947-2 《Low voltage switchgear and controlgear-Part2:Circuit-breakers 》 Ed. 4+A3 附录 P 中的相关条款。）

4.3.3.2 检测项目及方法

光伏系统用低压直流断路器型式试验检测项目为上述标准中规定的和/或引用的检测方法所适用项目；差异性检验项目参照附件3。

4.4 初始工厂检查

4.4.1 检查内容

工厂检查的内容为：工厂质量保证能力检查和产品一致性检查。

4.4.1.1 工厂质量保证能力检查

由认证机构派检查员对生产厂按照“产品认证工厂质量保证能力要求”（附件2）进行工厂质量保证能力检查。同时，还应按照“光伏系统低压直流断路器工厂质量控制检测要求”（附件2中表8）进行核查。

4.4.1.2 产品一致性检查

在生产现场对申请认证的产品进行一致性检查，在现场对认证的单元产品至少抽取一种规格型号，重点核实以下内容：

- 1) 认证产品的标识：检查认证产品的铭牌和包装箱上所标明的产品名称、规格型号与型式试验检测报告上所标明的应一致；
- 2) 认证产品的结构及参数：检查认证产品的结构及参数，应与型式试验检测时的样机或检测报告上所标明的一致；
- 3) 认证产品所用的关键元器件、原材料应与型式试验时申报并经认证机关确认的一致；

- 4) 认证产品的抽样检测：选取型式试验备样的样品按照“光伏系统断路器工厂质量控制检测要求”（附件4）例行检验要求进行全项试验。

4.4.2 检查范围

工厂质量保证能力检查应覆盖申请认证产品的加工场所，产品一致性检查应覆盖申请认证产品。

4.4.3 初始工厂检查时间

一般情况下，型式试验合格后，再进行初始工厂检查。根据需要，型式试验和工厂检查也可以同时进行。

工厂检查时间根据所申请认证产品的单元数量和工厂的生产规模确定，一般每个加工场所为1-6个人日。

4.5 认证结果评价与批准

由认证机构负责组织对型式试验、工厂检查的结果进行综合评价，评价合格后，由认证机构对申请人颁发认证证书（每个申请单元颁发一张认证证书）。

4.5.1 型式试验结果的评价

型式试验结果的评价按认证产品执行标准的判定规定执行。

4.5.2 初始工厂检查的评价

- 1) 如果整个检查过程中未发现不符合项,则检查结论为合格;
- 2) 如果发现轻微的不符合项,工厂应在规定的时间内采取纠正措施,报检查组确认其措施有效后,则检查结论为合格;
- 3) 如果发现严重不符合项,或工厂的质量保证能力不具备生产满足认证要求的产品量,则可终止检查。

4.5.3 认证时限

认证时限是指自受理认证之日起至颁发认证证书时止所实际发生的工作日,包括文件检查时间、型式试验时间、提交工厂检查报告时间、认证结论评价和批准时间以及证书制作时间。

型式试验的时间一般为30个工作日(因检测项目不合格,企业进行整改和复试的时间不计算在内)。

提交工厂检查报告时间一般为 15 个工作日。以审核员完成现场检查，收到生产厂提交符合要求的不符合项纠正措施报告之日起计算。

认证结论评价、批准时间以及证书制作时间一般不超过 5 个工作日。

4.6 获证后的监督

4.6.1 监督检查的频次

4.6.1.1 一般情况下，在获证后按年度对获证企业进行监督复查。

4.6.1.2 若发生下述情况可增加监督频次：

1) 获证产品出现严重质量问题或用户提出质量方面的投诉，并经查实,为持证人责任的；

2) 认证机构有足够理由对获证产品与标准要求的符合性提出质疑时；

3) 有足够信息表明生产制造商、生产厂因变更组织机构、生产条件、质量管理体系等，从而可能影响产品符合性或一致性时。

4.6.2 监督的内容

获证后监督的方式采用工厂产品质量保证能力的复查+认证产品一致性检查。必要时，抽取样品送检测机构检验。

注：认证产品一致性验证和抽样检测可以同时进行，也可分开进行。

4.6.3 实施

4.6.3.1 工厂质量保证能力复查

由认证机构根据工厂质量保证能力要求，对工厂进行监督复查。“产品认证工厂质量保证能力要求”（附件 2）规定的第 3，4，5，9 条是每次监督复查必查的项目。其他项目可以选查，每 4 年内至少覆盖要求中的全部项目。

工厂质量保证能力复查的时间每个加工场所一般为 1-4 个人日。

4.6.3.2 认证产品一致性验证

产品一致性验证覆盖申请认证的所有加工场所，认证产品一致性验证重点核查以下内容：

1) 认证产品的标识、铭牌、包装物上所标明的信息；

2) 认证产品特性与结构；

3) 认证产品所用的关键原材料和部件规格及生产厂。

4.6.3.3 抽样检测

需要时，认证机构可在证书有效期内随时、多次安排对获证产品的抽样检测，抽样检测的样品可以在生产线、仓库、市场\销售网点、客户端等的任何环节抽取。认证检测采用的标准所规定项目均可作为监督检测项目。认证机构可针对不同产品的不同情况，进行部分或全部项目的检测。

4.6.3.4 获证后监督结果的评价

认证机构对产品一致性验证、抽样检测和工厂质量保证能力监督检查（如有）的有关资料/信息进行综合评价。评价通过，可继续保持认证证书、使用认证标志；评价不通过，对监督复查时发现的不符合项应在 1 个月内完成纠正措施。逾期将撤销认证证书、停止使用认证标志，对外公告。

对拒绝接受抽样检测和必要时监督检查的，认证机构应撤销该生产企业对应的认证证书。

5 认证证书

5.1 认证证书的保持

5.1.1 证书的有效性

证书有效期为长期有效,有效期内，证书的有效性依据认证机构的定期监督获得保持。

5.1.2 认证产品的变更

5.1.2.1 变更的申请

认证后的产品，如果其产品中属于零部件的规格、型号、生产厂或涉及安全性能的设计、结构发生变更时，应向认证机构提出申请。

5.1.2.2 变更评价和批准

认证机构根据变更的内容和提供的资料进行评价，确定是否可以变更或需送样品进行检测，如需送样试验，检测合格后方可进行变更。

5.2 认证证书覆盖产品的扩展

认证证书持有者需要增加与已获得认证产品为同一单元内的产品认证范围时，应从认证申请开始办理手续，认证机构应核查扩展产品与原认证产品的一致性，确认原认证结果对扩展产品的有效性，针对差异做补充检测或检查。认证机构确认扩展产品符合要

求后，根据具体情况，向认证证书持有者颁发新的认证证书或补充认证证书，或仅作技术备案、维持原证书。产品抽样检测按本规则条款 4.3.2 要求执行。

5.3 认证范围的扩大

根据本规则条款 4.1.2 所规定的认证单元划分原则，认证证书持有者在原有认证单元基础上增加新的认证单元，应提出正式书面申请。

认证证书持有者提交正式的申请文件，经认证机构确认，可安排工厂检查和型式试验。

5.4 认证范围的缩小

当认证证书持有者提出不再保留某个已认证单元的认证资格时属缩小认证产品范围，原则上应提出书面申请，经确认后注销相应的认证单元。认证证书持有者应退还认证证书，同时停止在该认证单元的产品上使用认证标志。

5.5 认证证书的暂停、注销和撤销

按认证机构有关要求执行。

6 认证标志

证书持有者必须遵守认证机构 CGC-QP-V08《自愿性产品认证 认证证书和认证标志管理程序》的规定。

6.1 准许使用的标志样式



获得认证的单位，准许使用“认证单位标识”的认证标志，且在获得认证的产品本体上必须使用“认证单位标识”的认证标志。

6.2 变形认证标志的使用

本规则覆盖的产品不允许加施任何形式的变形认证标志。

6.3 加施方式

可以采用认证机构统一印制的标准规格标志（标签）、模压式或铭牌印刷三种方式中的任何一种。

6.4 加施位置

应在产品本体和/或其包装物明显位置上加施认证标志。

7 认证收费

认证收费由认证机构按国家有关规定统一收取。

附件 1:

认证申请需提交的文件资料

1. 认证申请书
2. 企业生产概况
 - 2.1. 申请人法律地位的证明文件（注册的营业执照及商标证书的复印件等）；
 - 2.2. 商标；
 - 2.3. 生产情况（所生产的产品年生产能力及生产历史）；
 - 2.4. 关键零部件、外购件登记表；
 - 2.5. 主要原材料登记表；
 - 2.6. 企业的主要生产仪器、设备登记表（包括设备名称、规格、数量、使用场所、完好状态、制造单位或供应商等）；
 - 2.7. 企业的主要检测仪器、设备登记表（包括设备名称、规格、精度、等级、使用场所、完好状态、制造单位或供应商等）；
 - 2.8. 申请企业质量手册、支持性文件目录。
3. 产品结构及技术参数说明
 - 3.1. 产品总装图和外形照片；
 - 3.2. 产品（使用）说明书和铭牌；
 - 3.3. 同一申请单元中各规格/型号产品差异说明；
 - 3.4. 主要技术参数说明。
4. 产品认证检测项目涉及的企业技术条件（国标、企标或技术条件等）
5. 其他（如提供符合相关法律法规要求、整机/配件性能检验的证实性材料等）

附件 2:

产品认证工厂质量保证能力要求

为保证批量生产的认证产品与已获型式试验合格的样品的一致性，工厂应满足本文件规定的产品质量保证能力要求。

1. 职责和资源

1.1 职责

工厂应规定与质量活动有关的各类人员职责及相互关系，且工厂应在组织内指定一名质量负责人，无论该成员在其他方面的职责如何，应具有以下方面的职责和权限：

- a) 负责建立满足本文件要求的质量体系，并确保其实施和保持；
- b) 确保加贴产品认证标志的产品符合认证标准的要求；
- c) 建立文件化的程序，确保认证标志的妥善保管和使用；
- d) 建立文件化的程序，确保不合格品和获证产品变更后未经认证机构确认，不加贴认证标志；
- e) 质量负责人应具有充分的能力胜任本职工作。

1.2 资源

工厂应配备必须的生产设备和检验设备以满足稳定生产符合认证标准的产品要求；应配备相应的人力资源，确保从事对产品质量有影响工作的人员具备必要的能力；建立并保持适宜产品生产、检验、试验、储存等必备的环境。

2. 文件和记录

2.1 工厂应建立、保持文件化的认证产品的质量计划或类似文件，以及为确保产品质量的相关过程有效运作和控制需要的文件。质量计划应包括产品设计目标、实现过程、检测及有关资源的规定，以及产品获证后对获证产品的变更（标准、工艺、关键件等）、标志的使用管理等规定。

产品设计标准或规范应是质量计划的一个内容，其要求应不低于有关该产品的国家标准要求。

2.2 工厂应建立并保持文件化的程序以对本文件要求的文件和资料进行有效的控制。这些控制应确保：

- a) 文件发布前和更改应由授权人批准，以确保其适宜性；
- b) 文件的更改和修订状态得到识别，防止作废文件的非预期使用；
- c) 确保在使用处可获得相应文件的有效版本。

2.3 工厂应建立并保持质量记录的标识、储存、保管和处理的文件化程序，质量记录应清晰、完整以作为产品符合规定要求的证据。

质量记录应有适当的保存期限。

3. 采购和进货检验

3.1 供应商的控制

工厂应制定对关键元器件和材料的供应商的选择、评定和日常管理的程序，以确保供应商具有保证生产关键元器件和材料满足要求的能力。

工厂应保存对供应商的选择评价和日常管理记录。

3.2 关键元器件和材料的检验/验证

工厂应建立并保持对供应商提供的关键元器件和材料的检验或验证的程序及定期确认检验的程序，以确保关键元器件和材料满足认证所规定的要求。

关键元器件和材料的检验可由工厂进行，也可以由供应商完成。当由供应商检验时，工厂应对供应商提出明确的检验要求。

工厂应保存关键件检验或验证记录、确认检验记录及供应商提供的合格证明及有关检验数据等。

4. 生产过程控制和过程检验

4.1 工厂应对关键生产工序进行识别，关键工序操作人员应具备相应的能力，如果该工序没有文件规定就不能保证产品质量时，则应制定相应的工艺作业指导书，使生产过程受控。

4.2 产品生产过程中如对环境条件有要求，工厂应保证工作环境满足规定的要求。

4.3 可行时，工厂应对适宜的过程参数和产品特性进行监控。

4.4 工厂应建立并保持对生产设备进行维护保养的制度。

4.5 工厂应在生产的适当阶段对产品进行检验，以确保产品及零部件与认证样品一致。

5. 例行检验和确认检验

工厂应制定并保持文件化的例行检验和确认检验程序，以验证产品满足规定的要求。检验程序中应包括检验项目、内容、方法、判定等。并应保存检验记录。具体的例行检验和确认检验要求应满足相应产品的认证实施规则的要求执行。

例行检验是在生产的最终阶段对生产线上的产品进行的 100%检验，通常检验后，除包装和加贴标签外，不再进一步加工。

确认检验是为验证产品持续符合标准要求进行的抽样检验。

6. 检验试验仪器设备

用于检验和试验的设备应定期校准和检查，并满足检验试验能力。

检验和试验的仪器设备应有操作规程，检验人员应能按操作规程要求，准确地使用仪器设备。

6.1 校准和检定

用于确定所生产的产品符合规定要求的试验设备应按规定的周期进行校准或检定。校准或检定应溯源至国家或国际基准。对自行校准的，则应规定校准方法、验收准则和校准周期等。设备的校准状态应能被使用及管理人员方便识别。

应保存设备的校准记录。

6.2 运行检查

对用于例行检验和确认检验的设备除应进行日常操作检查外，还应进行运行检查。当发现运行检查结果不能满足规定要求时，应能追溯至已检测过的产品。必要时，应对这些产品重新进行检测。应规定操作人员在发现设备功能失效时需采取的措施。

运行检查结果及采取的调整等措施应记录。

7. 不合格品的控制

工厂应建立不合格品控制程序，内容应包括不合格品的标识方法、隔离和处置及采取的纠正、预防措施。经返修、返工后的产品应重新检测。对重要部件或组件的返修应作相应的记录，应保存对不合格品的处置记录。

8. 内部质量审核

工厂应建立文件化的内部质量审核程序，确保质量体系的有效性和认证产品的一致性，并记录内部审核结果。

对工厂的投诉尤其是对产品不符合标准要求的投诉，应保存记录，并应作为内部质量审核的信息输入。

对审核中发现的问题，应采取纠正和预防措施，并进行记录。

9. 认证产品的一致性

工厂应对批量生产产品与型式试验合格的产品的一致性进行控制，以使认证产品持续符合规定的要求。

工厂应建立产品关键元器件和材料、结构等影响产品符合规定要求因素的变更控制程序，认证产品的变更（可能影响与相关标准的符合性或型式试验样机的一致性）在实施前应向认证机构申报并获得批准后方可执行。

10. 包装、搬运和储存

工厂所进行的任何包装、搬运操作和储存环境应不影响产品符合规定标准要求。

附件 3:

光伏系统用低压直流断路器补充技术条件

1 编制目的

本技术条件主要对用于光伏发电系统的低压直流断路器的基本要求和试验方法进行了规定，在 GB 14048.1-2012《低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则》及 GB 14048.2-2008《低压开关设备和控制设备第 2 部分：断路器》的基础上进行了补充或更改。

2 适用范围

本技术条件适用于直流额定电压至 1500V、在光伏发电系统中使用的低压直流断路器（以下简称 PV 断路器），除了本技术条件更改或补充的条款外，本技术条件与 GB 14048.1-2012《低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则》及 GB 14048.2-2008《低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器》共同使用。

3 引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则

GB 14048.2-2008 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器

IEC 60947-2 《Low voltage switchgear and controlgear-Part2:Circuit-breakers》
Ed. 4+A3

4 定义

GB 14048.2-2008 第 2 章适用，并补充下列定义：

4.1 光伏（PV）断路器 photovoltaic（PV） circuit-breaker

在光伏系统中使用的断路器。

4.2 临界负载电流 critical load current

在使用条件范围内，燃弧时间明显延长的分断电流值。

5 分类

GB 14048.2-2008 第3章适用，并补充如下内容：

5.1 按使用方式分为

- 1) 用于并网光伏发电专用逆变器保护；
- 2) 用于光伏系统直流配电柜保护；
- 3) 用于光伏汇流箱保护。

5.2 按电流的方向分为

- 1) 有电流方向型；
- 2) 无电流方向型。

6 产品数据和资料

6.1 基本要求

GB 14048.2-2008 第5章适用，并作如下补充和修改：

6.1.1 可在 PV 断路器的外壳上以耐久的方式标出如下内容：

- 1) “PV” 或 “光伏”；
- 2) CGC-R46045: 2018，如果制造商声明符合本部分时；
- 3) +40℃。

6.1.2 如果断路器不仅仅用于 PV 设备，则应清楚地标明：

- 1) 用于 PV 设备的额定值，并与其他用途的额定值分开；
- 2) 用于 PV 设备的基准温度 “+40℃”，并与其他用途的基准温度分开。

6.1.3 下列内容应标明在 PV 断路器上或载明在制造商出版的资料中：

- 1) 每个额定值需要的各极串联方法及接线图；
- 2) 与发电机及负载合适的连接（如适用）；
- 3) 与正负极合适的连接（如适用）；
- 4) 在周围空气温度超过 40℃时的电流降容；

- 5) 在- 25℃ 至 70℃间的操作性能;
- 6) 海拔高度对额定容量的影响。

6.2 正常工作、安装及运输条件

GB 14048.2-2008 第 6 章适用, 并作如下修改:
设备应能在-25℃至+70℃的环境温度下运行。

7 结构与性能要求

GB 14048.2-2008 第 7 章适用, 并作如下修改。

7.1 电气间隙和爬电距离

为了降低故障的风险, 相反极性的端子间、带电部件和外壳或安装板间的爬电距离应满足 GB14048.1-2012 表 15 中规定的 2 倍。

此要求不适用于内部爬电距离。

如果通过使用附加外壳、端子罩、绝缘隔板或等效措施来实现端子间的爬电距离, 这些部件应使用工具才能移除。

7.2 性能要求

PV 断路器应能分断其额定短路分断能力以下的所有电流, 包括临界电流。如对电流方向没有要求 (与正极或负极的连接和、与发电机及负载的连接), 断路器应能分断正向与反向电流。通过 5.4 的试验来检测是否符合这些要求。

对于 GB 14048.2-2008 中 7.2.4.1 的要求, PV 断路器不要求在过载条件下运行, 仅在短路条件下出现过流, 此条款不适用。

对于 GB 14048.2-2008 中 7.2.4.2 的操作性能, PV 断路器应能满足表 2 的要求。

表 2 操作循环次数

1	2	3	4	5
额定电流 ^a A	每小时的操 作循环数 ^b	操作循环数		
		无电流	有电流 ^c	总计
$I_n \leq 100$	120	9 700	300	10 000
$100 < I_n \leq 315$	120	7 800	200	8 000
$315 < I_n \leq 630$	60	4 800	200	5 000

$630 < I_n \leq 2500$	20	2 900	100	3 000
$2500 < I_n$	10	1 900	100	2 000

a 指给定壳架等级的最大额定电流。

b 第二列给出了最低操作频率。如制造商同意，此值可以增加；在这种情况下，应在试验报告中注明该操作频率。

c 在每次操作循环中，断路器应保持足够的闭合时间以确保达到全电流值，但不超过2秒。

根据 IEC 60364-7-712 的安装规定，不需要考虑二次接地故障的风险。因此，GB 14048.2-2008 中附录 H 不适用于 PV 断路器。

7.3 额定冲击电压

GB 14048.1-2006 中 4.3.1.3 适用，并做如下修订：

PV 断路器的额定耐受电压需满足如下表 4 的要求。

表 4 额定冲击耐受电压

最大的额定操作电压 (V)	额定冲击耐受电压 (V)
300	2500
600	4000
1000	6000
1500	8000

注：上述数据基于 IEC 60364-7-712 过电压类别 II 的要求，相关定义在 IEC 60664-2-1 附录 D 中。

8 实验

GB 14048.2-2008 第 8 章、附录 F、附录 J、附录 N、附录 O 适用，并作如下补充和修改：

8.1 时间常数

试验所用时间常数用如下表 5 中的数据替换，时间常数允差按 GB14048.1-2012 表 8 要求。

表 5 与试验电流相应的时间常数（单位 ms）

试验电流 I/kA	短路	操作性能	过载	临界电流试验
-----------	----	------	----	--------

$I \leq 3$	1	1	2.5	1
$3 < I \leq 4.5$				
$4.5 < I \leq 6$				
$6 < I \leq 10$				
$10 < I \leq 20$				
$20 < I \leq 50$				
$50 < I$				

8.2 带电操作性能能力试验

对于带电情况下的操作性能，时间常数应按照表所示。如果对电流方向没有要求（与正极或负极的连接、与发电机及负载的连接），两极各进行一半的动作。

8.3 温升

按 GB 14048.1 中 8.3.3.3 与 GB14048.2-2008 第 8.3.2.5 条进行。

试验条件作以下修改：

将原试验中，周围空气温度应在 $+10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 之间，其变化不应超过 10K。变更为试验中，周围空气温度应在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时，其变化不应超过 10K。

8.4 湿热试验

按 GB14048.2-2008 附录 F.8.1 进行。本条款适用于本实施规则适用范围内的各类直流断路器。

试验条件作以下修改及补充：

试验在壳架等级最大额定电流的断路器上进行，试验时断路器在断开位置。在此之前，断路器应在正常大气条件下放置至少 24h。

注：正常大气条件为：

温度： $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度： $60\% \pm 30\%$ ；气压： $96 \text{ kPa} \pm 10 \text{ kPa}$ 。

试后验证：

——样品不应有影响正常使用的损坏。

——继 F.8.1 试验后，断路器的过载脱扣器的动作按 8.3.5.1 条进行验证。

——继 F.8.1 试验后，断路器的介电性能按 8.3.3.5 条进行验证。

8.5 在规定变化率下的温度变化循环

按 GB14048.2-2008 附录 F9.1 进行。本条款适用于本实施规则适用范围内的各类直流断路器。

试验条件作以下修改及补充：

试验在壳架等级最大额定电流的断路器上进行。

在温度变化时温度的上升和下降速率应为 1K/min，低温温度为-40℃，高温温度为+85℃。温度一旦达到，至少应维持 1h，循环数应为 50 次。

结束 50 次循环后，断路器应在室温 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 下保持最少 3 小时。

试后验证：

- 样品不应有影响正常使用的损坏。
- 继 F.9.1 试验后，断路器的过载脱扣器的动作按 8.3.5.1 条进行验证。
- 继 F.9.1 试验后，断路器的介电性能按 8.3.3.5 条进行验证。

8.6 临界负载电流试验

- 1) 按照 GB 14048.2-2008 表 10-程序 I 来选择试验样品，除了注 g 的规定外，只要考虑与分断机构有关的结构段。
- 2) 安装条件和方法按照 GB14048.1-2012 的 8.3.2.1 规定，试验电路应符合 GB14048.1-2012 的 8.3.3.5.2。
- 3) 试验应在制造商指定额定工作直流电压 U_e 下进行。（试验电压允差参见 GB 14048.1-2012 表 8）
- 4) 对于装有可调脱扣器的断路器，试验应在脱扣器设定到最大值的情况下进行。
- 5) 对于具有有关人力操作的断路器，在动作过程中，断路器的动作速度应为 $0.1 \text{ m/s} \pm 25\%$ 。这个速度应在试验设备的操动机构触及被测试断路器操作机构之时，在操动机构末端测量。旋钮的角速度也应符合上述条件，被测试断路器的操作机构的速度（在末端的）与之有关。
- 6) 在每一个以下列出的电流下，断路器应手动分断 10 次，无电流方向的直流断路器正向电流、反向电流各通电流测试 5 次。

在每个 CO 循环中，断路器应保持闭合足够时间以确保达到全电流，但不超过 2s。

时间常数应符合本条件表 5 要求。

每小时操作循环数应符合本条件表 3 要求。

应记录试验中的熄弧时间并不应超过 1s。

试验电流应为：5% I_n ，10% I_n ，25% I_n ，50% I_n 和 75% I_n 。在不超过标称电流的情况下进行足够多次的试验以找出最大熄弧时间。（试验电流允差参见 GB 14048.1-2012）

紧接着此试验，在同样的条件下，在最大灭弧时间对应的电流下，此试品应再进行 100 次动作。

试后验证：

——样品不应有影响正常使用的损坏。

——继上述试验后，断路器的介电性能按 GB 14048.2-2008 的 8.3.3.5 条进行验证。

附件 4 :

认证所用附表

表 6 关键元器件、外购件/主要原材料登记表

产品型号:					
关键元器件/外购件、 原材料	型号	商标/生产商	技术规格	获得认证	检测报告
外壳（基座，盖，手柄）					
主轴（转轴）					
操作机构（手动和电动）（万能式）					
锁扣，跳扣，再扣					
抽屉座（万能式）					
动静主触头					
主触头弹簧					
热磁式脱扣单元					
电子脱扣单元：微处理器 电子组件板					
分励脱扣器					
欠压脱扣器					
闭合电磁铁（万能式）					
外部辅件（电操机构）					
灭弧罩					

表 7 认证产品主要原材料登记表

产品型号：						
名称	规格	材质	供应商	生产商	加工形式	备注
绝缘材料						
主轴（转轴）						
锁扣，跳扣， 再扣						
动静主触头						
主触头弹簧						
双金属元件						
电子脱扣单 元：微处理器 电子组件板						
灭弧罩						

表 8 生产设备、检测设备以及型式试验试验设备

序号	类别		设备要求
1	生产设备及设施		
2	检验设备	关键零部件、原材料 检验设备	<ul style="list-style-type: none"> • 弹簧特性测试仪 • 双金比弯曲测试仪 • 锁扣、跳扣、再扣表面硬度测试仪 • 焊接质量测试仪（外协时） • 塑料阻燃、绝缘、机械性能测试仪
		过程检验设备	<ul style="list-style-type: none"> • 过载特性测试台 • 短路特性测试台 • 内阻测试台 • 耐压测试台 • 临界电流试验设备

表 9 光伏系统低压直流断路器工厂质量控制检测要求

序号	检验项目	例行 检验 (常规试验)	确认 试验	见证 试验	试验方法
1	标志	✓	✓	✓	GB 14048.2 5.2
2	机械操作试验	✓	✓	✓	GB14048.2 8.4.1
3	过载脱扣器调整验证	✓	✓	✓	GB14048.2 8.4.2
4	欠电压和分励脱扣器的动作验证	✓	✓	✓	GB14048.2 8.4.3
5	介电强度试验	1min 工频耐压试验		✓	GB14048.2 8.3.3.2
		1s 工频耐压试验	✓		GB14048.2 8.4.5
6	电气间隙验证		✓	✓	GB14048.2 8.4.6
7	临界电流试验		✓		补充技术条件 5.4.7
8	极限环境循环试验		✓		补充技术条件 5.4.6

注：

- a) 例行检验允许用经验证后确定的等效、快速的方法进行；
- b) 确认检验应按标准规定的参数和方法，在规定的周围环境条件下进行；
- c) 例行检验每台均应进行，确认检验按批或每年至少进行一次，见证试验现场进行。
- d) 若通过材料和制造过程的控制，证明介电性能完善，进行例行检验时例行检验可用抽样试验进行。

表 10 认证单元划分说明

类型	划分规则	备注
低压断路器（万能式断路器、塑料外壳式断路器、小型断路器）	每一壳架等级额定电流为一认证单元	

表 11 认证单元登记表

认证申请单元	产品规格型号	覆盖其它型号	差异说明
1			
2			

表 12 认证单元内产品差异性说明（适用于 GB 14048.2）

差异项目	差异说明
除下面 a)、b) 中的差异，内部载流部件的材料、镀层和尺寸相同	是 否_____
主触头的尺寸、材料、结构和连接方法相同	是 否_____
任何内配手操机构，其材料和物理特性相同	是 否_____
模压和绝缘材料相同	是 否_____
熄灭电弧装置的工作原理、材料和结构相同	是 否_____
除下面 a)、b) 中的差异，过电流脱扣装置的基本结构相同	是 否_____

注：

- a) 接线端尺寸，只要电气间隙和爬电距离不减少；
- b) 对于热磁脱扣器，其确定电流额定值的脱扣元件的尺寸和材料。

表 13 认证产品主要技术参数及结构说明（适用于 GB 14048.2）

产品型号及规格		
样品编号		
保护功能		过载 短路 欠压 断相 接地故障 零序电流保护 其他___
附件		辅助 报警 欠压 分励 电动操作机构 旋转手柄 其他___
带电子电路的附件		欠压 分励 电动操作机构 远程状态指示器
提供图纸及编号		总装配图
		电气原理图
主要结构	触头系统	触头材料
		静触头尺寸
		动触头尺寸
		开距
		终压力
		超程
	过电流脱扣器	热磁式脱扣器 液压电磁式脱扣器 电子式或智能化脱扣器 其他_
热双金属片式： 热双金属材料型号及规格		

		加热元件材料型号及规格		
		永久磁钢材料名称及牌号		
	机构（跳扣、锁扣和再扣零件为金属零件时）	镀层材料及厚度		
		硬度		
主要 技术 参数	分类:			
	使用类别	A B		
	隔离功能	具有 不具有		
	安装方式	固定式 插入式 抽屉式		
	特性:			
	极数			
	电流种类	DC		
	主电路额定 值	额定工作电压 U_e /V		
		额定绝缘电压 U_i /V		
		额定冲击耐受电压 U_{imp} / kV		
		额定电流 I_e / A		
		相极（四极，电流额定值）/ A		
		中性极（四极，电流额定值）/ A		
		额定频率/ Hz		
		额定运行短路分断能力 I_{cs} / kA		
		额定极限短路分断能力 I_{cu} / kA		
		额定短时耐受电流 I_{cw} / kA		
	控制电路： 电动操作机 构	额定绝缘电压 U_i /V		
		额定冲击耐受电压 U_{imp} / kV		
		额定控制电源电压 U_s / V		
		电流种类	DC	
		额定频率/ Hz		
	辅助电路	种类和对数		
		约定发热电流 I_{th} / A		
		额定绝缘电压 U_i /V		
		额定冲击耐受电压 U_{imp} / kV		
		额定限制短路电流配合 SCPD 型号		
相应使用类别下额定工作电流和工作电压				
脱扣器： 分励脱扣器	额定绝缘电压 U_i /V			
	额定冲击耐受电压 U_{imp} / kV			
	额定控制电源电压 U_s /V			
	电流种类	DC		
	额定频率/ Hz			
脱扣器： 欠压脱扣器	额定绝缘电压 U_i /V			
	额定冲击耐受电压 U_{imp} / kV			
	额定控制电源电压 U_s /V			

		电流种类	DC
		额定频率/ Hz	
	脱扣器: 过电流脱扣器	电流设定及精度	
		带保护中性极的电流设定及精度	
		时间设定及精度	
		基准温度/°C	
		脱扣级别（同时符合 GB14048.2 和 GB14048.4 带电动机保护的断路器）	
	其他特性	电磁兼容 EMC	A B
		用于 IT 系统	⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ 是否
		带保护中性极的结构与相极的结构	相同 不相同
		用于相接地系统	是否
		内部安装熔断器	是否
		有进出线标记	是否
		飞弧距离/mm	上下： 左右： 前后：

表 14 型式试验项目一览表

程序	条款	试验项目	样品（台）
I	8.3.3.1	脱扣特性	1 (MAX)
	8.3.3.2	介电性能	
	8.3.3.3	机械寿命和电寿命	
	8.3.3.4	过载性能测试（不适用）	
	8.3.3.5	验证介电性能	
	8.3.3.6	验证温升	
	8.3.3.7	验证过载脱扣特性	
	8.3.3.8	验证欠电压和分励脱扣器	
	8.3.3.9	主触头位置验证	
II	8.3.4.1	额定运行	1 (MAX) 1 (MIN)
	8.3.4.2	验证操作性能	
	8.3.4.3	验证介电性能	
	8.3.4.4	验证温升	
	8.3.4.5	验证过载脱扣特性	
III	8.3.5.1	验证过载脱扣特性	1 (MAX) 1 (MIN)
	8.3.5.2	额定极限	
	8.3.5.3	验证介电性能	
	8.3.5.4	验证过载脱扣特性	
IV	8.3.6.1	验证过载脱扣特性	1 (MAX) 1 (MIN)
	8.3.6.2	额定短时耐受电流	
	8.3.6.3	验证温升	

	8.3.6.4	最大短时耐受电流的短路分断能力	
	8.3.6.5	验证介电性能	
	8.3.6.6	验证过载脱扣特性	
V	目前不考虑此类产品		
VI	8.3.8.1	验证过载脱扣器	1 (MAX) 1 (MIN)
	8.3.8.2	额定短时耐受电流	
	8.3.8.3	额定运行短路分断能力	
	8.3.8.4	验证操作性能	
	8.3.8.5	验证介电性能	
	8.3.8.6	验证温升	
	8.3.8.7	验证过载脱扣器	
附录 C	不适用		
附录 F	F4.1	谐波电流	1 (MAX)
	F4.2	静电放电	
	F4.3	射频电磁场辐射	
	F4.4	电快速瞬变/脉冲群	
	F4.5	浪涌	
	F4.6	射频场感应的传导骚扰	
	F4.7	电流骤降	
	F5.4	辐射射频骚扰	1 (MAX)
	F7	干热试验	
	F8	湿热试验	
	F9	在规定变化率下的温度变化循环	
附录 H	不适用		
补充技术条件			
补充试验	5.4.7	临界负载电流	1 (MAX)