



团 体 标 准

T/ZZB 3838—2024

智能型中压双电源自动切换开关设备

Intelligent medium-voltage dual-power automatic switching switchgear

2024 - 11 - 18 发布

2024- 12 - 17 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	3
5 使用条件	4
6 额定参数	4
7 技术要求	6
8 试验方法	11
9 检验规则	19
10 标志、包装、运输和贮存	18
11 产品对环境的影响	19
12 质量承诺	19

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：宁波安通电气科技有限公司。

本文件参与起草单位：国网象山供电公司、浙江方圆检测集团股份有限公司、象山电力实业有限公司、国家电器安全质量检验检测中心(浙江)、象山县输配电行业商会、宁波大学建筑设计研究院有限公司、企知道科技有限公司、宁波耐森电气科技有限公司、浙江三狮电器设备有限公司。

本文件主要起草人：张启蒙、金良骥、郑锋、孙建军、陈宇炜、穆晓峰、林明河、许蔚翔、吴仁光、祁建华、张苏卫、沈海涛、濮国峰、潘永成、张平、杨明明、朱佩龙、陈荣、赵本斌。

本文件评审专家组长：张正。

智能型中压双电源自动切换开关设备

1 范围

本文件规定了智能型中压双电源自动切换开关设备的术语和定义、基本要求、使用条件、额定参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、产品对环境的影响及质量承诺。

本文件适用于额定电压范围在3.6 kV~40.5 kV、频率为50 Hz的三相交流电力配电系统中具有过载和短路保护的智能型中压双电源自动切换开关设备（以下简称：双电源开关设备）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期所对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 1984—2024 高压交流断路器
- GB/T 1985—2023 高压交流隔离开关和接地开关
- GB/T 2900.20—2016 电工术语 高压开关设备和控制设备
- GB/T 3804—2017 3.6 kV~40.5 kV 高压交流负荷开关
- GB/T 3906—2020 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
- GB/T 5585.1—2018 电工用铜、铝及其合金母线 第1部分：铜和铜合金母线
- GB/T 11022—2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 26218.1—2010 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第1部分：定义、信息和一般原则
- GB/T 14048.11—2024 低压开关设备和控制设备 第6-1部分：多功能电器 转换开关电器
- DL/T 404—2018 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
- DL/T 593—2016 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

3 术语和定义

GB/T 2900.20—2016、GB/T 3906—2020、GB/T 11022—2020、GB/T 14048.11—2024界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电源 I 功能柜 (1#电源功能柜) Power supply I function cabinet (1# power function cabinet)
与电源 I 连接配套的具有切换及隔离、测量、监测等功能的控制柜称为电源 I 功能柜或1#电源功能柜。

3.2

电源 II 功能柜 (2#电源功能柜) Power supply II function cabinet (2# power function cabinet)

与电源 II 连接配套的具有切换及隔离、测量、监测等功能的控制柜称为电源 II 功能柜或 2# 电源功能柜。

3.3

主控柜 Main control cabinet

主控柜是对电源 I 或电源 II 进行主导控制、测量和保护负载的控制设备柜，它与电源 I 功能柜和电源 II 功能柜相互连接。监测、测量电源 I 和电源 II 的电能质量，依据负载的用电特性及供电电源（电源 I 或电源 II）的电能质量信息，电源 II 或电源 I 相互切换为负载供电。

3.4

PT 电压有电方式 PT voltage energized mode

利用电压互感器（用 PT 作为其代号）的二次电源信息，作为判断电源电压是否异常的方式。

3.5

传感接点有电方式 Power mode of sensing contact

也称带电器接点有压方式，是利用传感器和带电显示装置感应的二次电源信息，作为判断电源是否异常的方式。

3.6

主备模式 Active-standby mode

接入双电源开关设备中电源 I 和电源 II 的两路电源，将其中一路电源设定为主供电电源给负载供电，另一路电源作为备用电源存在的供电控制模式。

3.7

互备模式 Mutual-standby mode

接入双电源开关设备中电源 I 和电源 II 的两路电源，随切换动作选定的电源 I 或电源 II 作为供电电源给负载供电，而另一路电源作为备用电源存在的供电控制模式。

3.8

备用电源 Backup power

双电源开关设备在主备模式和互备模式下作为备用状态的电源称为备用电源。

3.9

控制器 Controller

控制器也称作自控仪，通过采集供电电源、备用电源和用电负载等输入物理量信息，进行及时处理及计算，输出指令给供电电源执行切换动作的处理器。

3.10

额定切换能力 Rated switching capability

在自动切换功能模式下，双电源开关设备的切换动作能接通和分断负载电流特性的额定能力。代号用 T_c 表示。

3.11

最小切换时间 Minimum switching time

将切换动作的整定延时时间设定为 0 时，主供电电源电压发生异常到负载供电转移到备用电源供电的时间。

3.12

自复动作最小时间间隔 The minimum time interval for self-reset

在主备模式功能条件下，当自动切换动作开始后至完成前发生主电源的供电质量恢复至正常的状况下，且在自复动作的整定延时时间设定为 0 时的自动切换动作完成后至自复动作开始时的时间间隔。

3.13

正向自动切换动作 Forward automatic switching of actions

由电源 I 自动切换至电源 II 的动作特性。本文件中所表现的动作特性是：断开主控柜主开关—断开电源 I 功能柜主开关—闭合电源 II 功能柜主开关—闭合主控柜主开关，然后电源 I 功能柜主开关自动的完成预储能动作。切换后的供电模式称为逆向供电。

3.14

逆向自动切换动作 Reverse automatic switching of actions

由电源 II 自动切换至电源 I 的动作特性。本文件中所表现的动作特性是：断开主控柜主开关—断开电源 II 功能柜主开关—闭合电源 I 功能柜主开关—闭合主控柜主开关，然后电源 II 功能柜主开关自动的完成预储能动作。切换后的供电模式称为正向供电。

3.15

切换主开关 Toggle the main switch

双电源开关设备中作为自动切换动作中承担断开和闭合电源回路的主电器设备，并承担负载保护功能中用来开断和关合负荷电流或过载或短路电流的电器设备，本文件中指的是主控柜主开关。

3.16

切换主触头组 Toggle the main contact group

双电源开关设备用于电源 I 和电源 II 供电(正向供电和逆向供电)切换动作时作为电路闭合或断开用的各功能柜主开关动触头组的总称，在本文件中也可简称为主触头或主触头组。

3.17

切换位置 Switch positions

切换主触头组(主触头)闭合的位置，是连接于电源 I 功能柜端或电源 II 功能柜端的位置状态。

3.18

切换位置 I Switching Position I

当负载端连接到电源 I 功能柜端时的位置即正向供电状态，由电源 I 功能柜主开关及主控柜主开关上动触头组成的切换主触头组闭合与电源 I 导通。

3.19

切换位置 II Switching Positions II

当负载端连接到电源 II 功能柜端时的位置即逆向供电状态，由电源 II 功能柜主开关及主控柜主开关上动触头组成的切换主触头组闭合与电源 II 导通。

3.20

切换断开位置 Toggle the disconnect position

当负载端没有连接到电源 I 或电源 II 端时，电源 I 功能柜和电源 II 功能柜及主控柜主开关上动触头均处于断开未连接状态的切换位置。

3.21

模拟试验电路 Analog test circuits

用二次控制回路和辅助电路进行模拟主回路工况状态来进行试验，这种电路称为模拟试验电路。

4 基本要求

4.1 设计研发

4.1.1 应具备采用计算机辅助软件进行产品结构设计的能力。

4.1.2 应具备针对不同类型的单元柜型进行模块化设计的能力。

4.2 材料和零部件

4.2.1 主结构的主要零件材料采用不小于 2 mm 厚的敷铝锌钢板，门板和侧封板材料分别采用不小于 2 mm 和 1.5 mm 厚的冷轧钢板。

4.2.2 主母线、分支母线及接地母排应符合 GB/T 5585.1 要求。

4.2.3 切换主开关应符合 GB/T 1984—2024 中 6.107.2 和 6.107.5 的规定，机械寿命次数至少达到：M2 级(10000 次)，电气寿命次数至少达到：E2 级。

4.2.4 电源 I 功能柜和电源 II 功能柜上的主开关应至少具有符合 GB/T 3804 规定的隔离负荷开关功能特性的负荷开关。

4.2.5 控制器应具备以下设定控制功能：

- a) 动作时间延时；
- b) 动作模式（主备模式，互备模式等）；
- c) 动作功能（自动切换，自复等待，三段式保护）；
- d) 线路监测（PT 电压有电方式、传感接点有电方式）；
- e) 动作闭锁（PT 断线闭锁，保护动作闭锁等）；
- f) 动作失败判断显示；
- g) 通讯。

4.3 工艺装备

4.3.1 应具备数控加工设备对母排进行加工。

4.3.2 钣金加工宜采用激光切割或数控冲剪、数控折弯等工艺。

4.4 检验检测

4.4.1 应具有综合测试仪、工频耐压试验仪、回路电阻测试仪等检测设备。

4.4.2 应具有产品外形结构尺寸、回路电阻、工频耐压及绝缘电阻、机械特性、保护电路连续性、自动切换功能等检验检测能力。

5 使用条件

5.1 正常使用条件

5.1.1 适用性要求

除非另有规定，双电源开关设备应规定其额定值和 5.1.2 中列出的正常使用条件下使用。

5.1.2 使用条件

双电源开关设备只适用于户内使用的环境条件，要求如下：

- a) 周围空气温度不超过 40℃，且在 24h 内测得的平均值不超过 35℃。周围空气温度不低于-5℃。
- b) 阳光辐射的影响可以忽略。
- c) 海拔高度不超过 1000m。
- d) 周围空气没有明显地受到尘埃、烟、腐蚀性和/或可燃性气体、蒸汽或盐雾的污染，污秽等级不超过 GB/T 26218.1—2010 中规定的现场污秽严酷度（SPS）等级中的“a”。
- e) 湿度条件如下：
 - 在 24h 内测得的相对湿度的平均值不超过 95%。

——在 24h 内测得的水蒸气压力的平均值不超过 2.2kPa。

——月相对湿度平均值不超过 90%。

——月水蒸气压力平均值不超过 1.8kPa。

f) 来自双电源开关设备外部的振动或地动不超过双电源开关设备自身操作引起的振动的冲击。

5.2 特殊使用条件

应符合 GB/T 11022—2020 中 4.2 的规定。

6 额定参数

6.1 额定电压 (U_r)

应符合 GB/T 11022—2020 中 5.2 的规定，且额定电压标准值见表 1。

6.2 额定绝缘水平

应符合 GB/T 11022—2020 中 5.3 的规定，且额定绝缘水平标准值见表 1。

表1 额定电压范围及额定绝缘水平

额定电压 U_r kV (有效值)	额定短时工频耐受电压 U_d kV (有效值)		额定雷电冲击耐受电压 U_p kV (峰值)	
	相间、相对地、主回路对控制 电路及真空断口	隔离断口	相间、相对地	隔离断口
3.6	25	27	40	46
7.2	30	34	60	70
12	42	48	75	85
24	65	79	125	145
40.5	95	118	185	215

6.3 额定频率 (f_r)

标准值为50Hz。

6.4 额定连续电流 (I_r)

应符合 GB/T 11022—2020 中 5.5 的规定，推荐值为：630A、1250A。

6.5 额定短时耐受电流

6.5.1 主回路额定短时耐受电流 (I_k)

应符合 GB/T 11022—2020 中 5.6 的规定，推荐值为：20kA、25kA、31.5kA。

6.5.2 接地回路额定短时耐受电流 (I_{ke})

应符合 GB/T 11022—2020 中 5.6 的规定；推荐值为：17.4kA、21.8kA、27.4kA。

6.6 额定短路持续时间

6.6.1 主回路额定短路持续时间 (t_k)

应符合 GB/T 11022—2020 中 5.8 的规定，推荐值为： $\geq 4s$ 。

6.6.2 接地回路额定短路持续时间 (t_{ke})

应符合GB/T 11022—2020中5.8的规定,推荐值为: $\geq 2s$ 。

6.7 额定峰值耐受电流

6.7.1 主回路额定峰值耐受电流 (I_p)

应符合GB/T 11022—2020中5.7的规定,推荐值为: 50kA、63kA、80kA。

6.7.2 接地回路额定峰值耐受电流 (I_{pe})

应符合GB/T 11022—2020中5.7的规定,推荐值为: 43.5kA、54.8kA、69.6kA。

6.8 额定切换能力 (T_c)

按GB/T 14048.11—2024中5.3.5的规定,并应符合下列要求:

应能接通和分断25次高感性负载要求 $10I_r$ 有效值的额定切换能力。

6.9 额定短路开断电流 (I_{sc})

切换主开关应符合GB/T 1984—2024中5.101及5.102的规定,推荐值为: 20kA、25kA、31.5kA。

6.10 额定短路关合电流 (I_{ma})

切换主开关应符合GB/T 1984—2024中5.103的规定,推荐值为: 50kA、63kA、80kA。

6.11 额定短路开断及关合操作程序

额定短路开断及关合操作程序为: $0-t-C0-t'-C0$, 其中, t 应为0.3s; t' 应为180s。

6.12 辅助和控制回路

应符合GB/T 11022—2020中5.9的规定,并应符合下列要求:

- a) 额定供电电源电压优先值为AC220V或AC110V、DC220V或DC110V。
- b) 如采用交流电源,供电电源额定频率为50Hz。

6.13 内部电弧级别 (IAC) 的额定值

应符合GB/T 3906—2020中5.101的面板的类别 (A、F、L、R) 规定: $\geq 20kA/1s$ 或 $\geq 25kA/0.5s$ 。

7 技术要求

7.1 外观和防护等级

7.1.1 外观

应符合GB/T 3906—2020中6.102的规定,并作以下补充。

- a) 应具有人力操作的手动切换操作、电动切换操作、远程控制切换操作和自动切换(包含脱扣)动作操作的多重操作功能,切换主触头组切换动作的位置并以机械方式保持。
- b) 手动操作机构和电动切换操作的控制按钮等应安置和/或放置于易于接触便于操作的位置,高度应在双电源开关设备安装面的0.4m~1.8m之间。
- c) 电动切换操作、远程控制切换操作和自动切换(包含脱扣)动作操作时,其手动切换操作的操作手柄不应有伤害人的可能性,如只能在拔出操作手柄后且不能插入操作孔的状态下方可。
- d) 外部操作机构如操作手柄不应使操作者有触及到带电部件的危险。

- e) 切换主开关的机械特性符合相应技术标准要求。
- f) 按制造商的说明书进行安装，应能承受规定的端子机械负载以及电磁力，而不降低它们的可靠性及载流能力。
- g) 结构应能保证其在重力、振动、冲击等外部因素下，不改变原始位置；或在操作机构上采取一定措施。
- h) 面板上应有铭牌、一次系统图、功能名称以及必须的操作程序说明。
- i) 面板应进行喷涂处理，安装在面板上的元器件应方便观察、操作和测试。
- j) 各主要功能室应配有LED照明灯。
- k) 环保气体绝缘和固体绝缘的柜型结构除外的双电源开关设备内的各室应配置防止产生凝露的具有智能自动控制功能的温湿度控制器及加热设备。
- l) 外形尺寸应符合图纸要求。

7.1.2 防护等级

应符合 GB/T 11022—2020 中 6.14 的规定，并满足以下的规定：

- a) 外壳防护等级的要求：IP4X（隔室间 IP2X），如采用气体绝缘柜结构，其中气箱防护等级应满足 IP67。
- b) 外壳机械撞击的防护等级最低要求：IK07。

7.2 绝缘

应符合表 1 的额定绝缘水平标准值要求外，并应符合以下规定：

- a) 对于 12kV 及以下产品、在 $1.1U_r$ 试验电压条件下，各功能柜的局部放电量应不大于 60pC（PT 除外）；气体绝缘柜与固体绝缘柜结构的各功能柜局部放电量应不大于 20pC。对于 12kV 以上产品局放值由制造厂确定，或在验收试验时由制造商和用户协商确定。
- b) 辅助和控制回路的导电部分对地及外壳：2kV/1min。辅助和控制回路的不同回路的各导电部分之间：2kV/1min。

7.3 主回路电阻

主回路电阻应符合产品技术条件的规定，在周围空气温度下连续电流试验前后所测得的增加值不超过 20%。

制造商应对同型号规格特性的双电源开关设备的电源 I 功能柜主回路、电源 II 功能柜主回路、主控柜主回路及联络母排分别规定出连续电流试验前的回路电阻限值。

7.4 连续电流

应符合 DL/T 593—2016 中 4.5.2 表 3 的规定，各元件应按它们各自技术规范，其温升不得超过这些元件的相关标准中规定的限值。

7.5 接地

接地应符合 GB/T 3906—2020 中 6.5 的规定。

7.6 辅助和控制设备及回路

应符合 GB/T 11022—2020 中 6.4 的规定。

7.7 动力操作

应符合 GB/T 11022—2020 中 6.5 的规定，并作以下补充。

a) 在电动操作(就地、远程)及自动动作切换功能下，切换主触头组的切换动作特性应具有 GB/T 14048.11—2024 中 3.2.7 的开路转换的功能特性。

b) 应具有在试验操作电源同时对电源 I 功能柜和电源 II 功能柜进行闭合操作时，不会导致这两个柜上的主开关都闭合的功能特性。

7.8 储能操作

应符合 GB/T 11022—2020 中 6.6 的规定。

7.9 不依赖于非扣锁的操作(不依赖于人力或动力的操作)

应符合 GB/T 11022—2020 中 6.7 的规定。

7.10 人力操作的驱动器

应符合 GB/T 11022—2020 中 6.8 的规定。

7.11 脱扣器的操作

应符合 GB/T 11022—2020 中 6.9 的规定。

7.12 联锁装置

应符合 GB/T 3906—2020 中 6.13 的规定，并作以下补充。

a) 具有机械和电气联锁双重功能的且不互相干扰的防止同时接通电源柜 I 和电源柜 II 的强制性联锁特性。

b) 自动切换、手动操作、电动操作(就地、远程)功能间的强制性机械和电气联锁特性。

c) 防止带负荷分合隔离断口(检修断口)、接地断口的强制性机械和或电气联锁特性。

d) 防止误入带电间隙的强制性机械和/或电气联锁特性，如主室门、电缆室门、后上门及后下门等。

e) 断路器小车和隔离小车只有在处于断口断开位置时才能抽出或插入(如适用)。

f) 断路器小车和隔离小车只有在处于工作位置和/或试验位置和/或隔离位置时才能被操作(如适用)。

g) 自动切换功能只有在相关的辅助回路都已接通时，且是在通过就地手操或电动操作(就地、远程)功能下给负载进行正常送电，备用电源质量特性正常的条件下切换至自动切换功能条件后方才具备条件的电气联锁特性。相应地，CB级产品的保护特性也只有在产品处于正常送电状态时、辅助回路不断电的条件下才具备的电气联锁功能。

7.13 位置指示

按 GB/T 11022—2020 中 6.13 的规定，并作以下补充。

a) 隔离负荷开关的隔离断口应是明显可见的。

b) 每一组动触头的位置应是有通过可靠的指示装置指明。

c) 指示装置应能清晰的指示出电源 I 功能柜和电源 II 功能柜和主控柜处于合闸位置还是分闸位置的状态。

d) 辅助和控制回路上的电控开关、主回路状态指示仪、测量仪表、指示灯、控制器、控制仪、转换开关、显示器等设备应有明显的指示标志。

7.14 安全隔离断口及动作顺序

7.14.1 安全隔离断口特性

按GB/T 14048.11—2024中4的规定，应符合：

- a) 隔离开关(检修断口)和接地开关(接地断口)，应满足GB/T 1985—2023中6.102、6.104的规定。
- b) 手动操作、电动操作(就地、远程)及自动功能状态下的处于备用电源回路上的隔离负荷开关断口，应满足GB/T 3804—2017中5.11、5.102、5.104、5.105的规定。

7.14.2 动作顺序特性

按GB/T 14048.11—2024中4的规定，应符合：

- a) 手动操作、电动操作(就地、远程)的电源切换顺序，应满足处于断开供电电源上的隔离负荷开关断口处于隔离位置的存在一个切换断开位置后，才能闭合备用供电电源上的隔离负荷开关的开路转换功能特性。
- b) 自动功能状态下的电源切换动作顺序，应满足按设置的延时动作特性要求先断开主控柜主开关，再断开已失电或欠压的电源 I 功能柜或电源 II 功能柜上的主开关，存在一个切换断开位置后，再闭合处于正常供电电源质量的备用电源 II 功能柜或电源 I 功能柜上的主开关，再闭合主控柜主开关，主开关已处于断开的电源 I 功能柜或电源 II 功能柜，其上的主开关就自动完成预储能动作，控制器显示切换动作完成信息的自动切换动作顺序。自复动作为反之的逆理。
- c) 过载及短路保护功能动作顺序，应满足按设置的延时动作特性要求断开主控柜主开关，控制器显示保护跳闸的信息，并闭锁自动切换动作的保护动作顺序。

7.15 机械切换循环操作性能(机械寿命)

按 GB/T 14048.11—2024 中 8.2.4.2.3 的规定，机械切换循环操作应满足 1500 次的寿命。

7.16 电气切换循环操作性能(电气寿命)

按GB/T 14048.11—2024中8.2.4.2.2的规定，并应符合下列要求：

电气切换循环操作应满足试验交流电流为 $2.0 I_r$ 有效值的条件下，承受接通和分断的循环切换操作1000次能力。

7.17 最小切换时间

应不大于 15 s。

7.18 自复动作最小时间间隔

应不大于60 s。

7.19 气体和真空的密封(适用时)

应符合GB/T 3906—2020中6.17的规定。

7.20 对双电源开关设备中气体的要求(适用时)

应符合GB/T 3906—2020中6.3的规定。

7.21 对双电源开关设备中主回路均采用固体绝缘包覆元件的要求(适用时)

应符合GB/T 3906—2020中6.4的规定。

7.22 电磁兼容性 (EMC)

应符合GB/T 11022—2020中6.19的规定。

7.23 防止危险电气效应的人员防护

7.23.1 外壳

应符合GB/T 3906—2020中6.102的规定。

7.23.2 隔室

应符合GB/T 3906—2020中6.103的规定，并作以下补充。

a) 各隔室间的防护等级应满足IP2X要求。

b) 隔室的等级应符合GB/T 3906—2020第9.102.4条规定的PM级要求。隔室的隔板和/或活门应采用金属材料制作，隔板和/或活门应保证与外壳间保持电气导通的连续性。

7.23.3 可移开部件

应符合GB/T 3906—2020中6.104的规定。

7.24 最小空气间隙和爬电距离

应符合DL/T 404—2018中5.106和DL/T 593—2016中5.14.3的规定。

7.25 运行连续性类型

应符合GB/T 3906—2020中9.102.3规定的LSC2B类要求。

7.26 真空灭弧室的X射线的要求 (适用时)

应符合GB/T 11022—2020中6.20的规定。

7.27 自动切换功能

7.27.1 PT电压有电方式的互备模式

试验前需先将控制器下的定值参数项下的备自段方式定值修正为：PT电压有电方式的互备模式。

7.27.1.1 电源 I 失电的自动切换动作

在电源 I 供电条件下，当电源 I 失电而电源 II 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成正向自动切换动作至电源 II 供电状态的逆向供电，而又当电源 I 复电后，也不会作自复的自动切换动作。

7.27.1.2 电源 II 失电的自动切换动作

在电源 II 供电条件下，当电源 II 失电而电源 I 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成逆向自动切换动作至电源 I 供电状态的正向供电，而又当电源 II 复电后，也不会作自复的自动切换动作。

7.27.1.3 电源 I 欠压的自动切换动作

在电源 I 供电条件下，当电源 I 欠压而电源 II 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成正向自动切换动作至电源 II 供电状态的逆向供电，而又当电源 I 复压后，也不会作自复的自动切换动作。

7.27.1.4 电源 II 欠压的自动切换动作

在电源 II 供电条件下，当电源 II 欠压而电源 I 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成逆向自动切换动作至电源 I 供电状态的正向供电，而又当电源 II 复电后，也不会作自复的自动切换动作。

7.27.2 PT 电压有电方式的主备模式（电源 I）

试验前需先将控制器的定值参数项下的各自段方式定值修正为：PT 电压有电方式的电源 I（进线1）送电模式。

7.27.2.1 电源 I 失电的自动切换动作

在电源 I 供电条件下，当电源 I 失电而电源 II 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成正向自动切换动作至电源 II 供电状态的逆向供电。

7.27.2.2 电源 I 复电的自复切换动作

在由于电源 I 失电而自动切换动作切换至电源 II 供电时，然后当电源 I 的供电质量恢复正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成自复功能的逆向自动切换动作至电源 I 供电状态的正向供电。

7.27.2.3 电源 I 欠压的自动切换动作

在自动切换动作功能在电源 I 供电条件下，当电源 I 欠压而电源 II 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成正向自动切换动作至电源 II 供电状态的逆向供电。

7.27.2.4 电源 I 复压的自复切换动作

在由于电源 I 欠压而自动切换动作切换至电源 II 供电时，然后当电源 I 的供电质量恢复正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成自复功能的逆向自动切换动作至电源 I 供电状态的正向供电。

7.27.3 PT 电压有电方式的主备模式（电源 II）

试验前需先将控制器下的定值参数项下的各自段方式定值修正为：PT 电压有电方式的电源 II（进线2）送电模式。

7.27.3.1 电源 II 失电的自动切换动作

在电源 II 供电条件下，当电源 II 失电而电源 I 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成逆向自动切换动作至电源 I 供电状态的正向供电。

7.27.3.2 电源 II 复电的自复切换动作

在电源 II 失电而自动切换动作切换至电源 I 供电时，然后当电源 II 的供电质量恢复正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成自复功能的正向自动切换动作至电源 II 供电状态的逆向供电。

7.27.3.3 电源 II 欠压的自动切换动作

在自动切换动作功能在电源 II 供电条件下，当电源 II 欠压而电源 I 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成逆向自动切换动作至电源 I 供电状态的正向供电。

7.27.3.4 电源 II 复压的自复切换动作

在电源 II 欠压而自动切换动作切换至电源 I 供电时，然后当电源 II 的供电质量恢复正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成自复功能的正向自动切换动作至电源 II 供电状态的逆向供电。

7.27.4 传感接点有电方式的主备模式（电源 II）

试验前需先将控制器下的定值参数项下的各自段方式定值修正为：传感接点有电方式的电源 II（进线2）送电模式。

7.27.4.1 电源 II 失电的自复切换动作

在电源 II 供电条件下，当电源 II 失电而电源 I 的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成逆向自动切换动作至电源 I 供电状态的正向供电。

7.27.4.2 电源 II 复电的自复切换动作

在电源Ⅱ失电而自动切换动作切换至电源Ⅰ供电时，然后当电源Ⅱ的供电质量恢复正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成自复功能的正向自动切换动作至电源Ⅱ供电状态的逆向供电。

7.27.5 传感接点有电方式的主备模式（电源Ⅰ）

试验前需先将控制器下的定值参数项下的备自段方式定值修正为：传感接点有电方式的电源Ⅰ（进线1）送电模式。

7.27.5.1 电源Ⅰ失电的自动切换动作

在电源Ⅰ供电条件下，当电源Ⅰ失电而电源Ⅱ的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成正向自动切换动作至电源Ⅱ供电状态的逆向供电。

7.27.5.2 电源Ⅰ复电的自复切换动作

在电源Ⅰ失电而自动切换动作切换至电源Ⅱ供电时，然后当电源Ⅰ的供电质量恢复正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成自复功能的逆向自动切换动作至电源Ⅰ供电状态的正向供电。

7.27.6 传感接点有电方式的互备模式

试验前需先将控制器下的定值参数项下的备自段方式定值修正为：传感接点有电方式的互备送电模式。

7.27.6.1 电源Ⅰ失电的自动切换动作

在电源Ⅰ供电条件下，当电源Ⅰ失电而电源Ⅱ的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成正向自动切换动作至电源Ⅱ供电状态的逆向供电，而又当电源Ⅰ复电后，也不会作自复的自动切换动作。

7.27.6.2 电源Ⅱ失电的自动切换动作

在电源Ⅱ供电条件下，当电源Ⅱ失电而电源Ⅰ的供电质量正常时，双电源开关设备应能按控制器设置的程序模式要求完成逆向自动切换动作至电源Ⅰ供电状态的正向供电，而又当电源Ⅱ复电后，也不会作自复的自动切换动作。

7.27.7 外部闭锁自动切换动作

在外部闭锁接点处于导通状态下，控制器应不发出自动切换命令，且闭锁信息显示应正常。

注：其中外部闭锁的接点应包含有各功能柜处于电动操作（就地、远程）、就地手操状态，应处于供电状态的电源功能柜主开关分闸（初始状态时）、隔离小车移出或检修断口分闸、切换主开关断开（初始状态时）或处于试验/移出位置、接地开关合闸、电源Ⅰ功能柜或电源Ⅱ功能柜上主开关室前门打开等等的接点信息。

7.27.8 主备模式下自复等待

在主备模式（进线1和进线2）下的自复功能应具有在一天24 h的时间段内可按用户用电要求设定任意时间段执行自复动作功能；当在自复等待的时间段内，当供电电源发生失电或欠压时，双电源开关设备应有即刻取消自复等待功能，即刻执行自复动作。

7.27.9 切换动作失败判断

在进行各种自动切换和自复切换动作时，当不能按规定完成相应切换动作时，应能显示失败的信号信息。

7.28 保护功能

7.28.1 PT断线闭锁保护

在PT断线状态下，控制器应闭锁自动切换功能，且显示闭锁信息。

7.28.2 过载及短路保护

当负载处于过载或短路状态时，应按设置的程序要求自动报警或断开供电电源，自动切换功能应处于闭锁状态，且状态显示应正常。

8 试验方法

8.1 外观和防护等级

8.1.1 外观

- a) 目视检查和机械尺寸测量。
- b) 对于切换主开关的机械特性测量，应采用开关动作的机械特性测试仪测量。
- c) 出厂试验时，当切换主开关的本体与操作机构为一体式组装特性开关装置结构型式的，可免除切换主开关的机械特性测量事项。

8.1.2 防护等级

按GB/T 11022—2020中7.7的规定进行，并作以下补充。

对于外壳机械撞击的防护等级的验证，试品由多台套的柜体组成，可选其结构最薄弱的柜体结构位置（包含观察窗等）进行。

8.2 绝缘试验

型式试验按GB/T 3906—2020中7.2的规定进行，出厂试验按GB/T 11022—2020中8.2和8.3的规定进行。

8.3 主回路电阻

按GB/T 11022—2020中7.4.1的规定。

8.4 短时耐受电流和峰值耐受电流

按GB/T 3906—2020中7.6的规定进行。

8.5 连续电流

按GB/T 11022—2020中7.5的规定进行。试验电流按 $1.1 I_r + 2\%$ 的要求。

8.6 额定切换能力

按GB/T 14048.11—2024中9.2.4.1.4的规定，并应符合下列要求：

- a) 试验时应在100%额定值的操作控制电路电压下进行，并且这些试验可以单独或与其它试验组合进行。
- b) 在自动切换动作的条件下，通以交流电压为 $U_r + 10\%$ 、交流高感性负载为 $10 I_r + 10\%$ ($\cos\phi = 0.35 \pm 0.05$)有效值的特性下进行自动切换动作试验25次。
- c) 一个电气切换循环操作包含关合电源I或电源II与开断电源II和电源I两者的试验电流，且每个切换主触头组在切换位置的切换位置I或切换位置II时的接触时间应不小于50ms，每个操作循环时间应不大于5min。
- d) 试验期间不得维修或更换零部件，试验后试品应无损坏，并需再进行不超过10次的模拟失电状态下的空载自动切换动作操作后测量试品的主回路电阻值，每一极的电阻增加不大于20%，否则需再次验证其主回路的温升值，温升值仍应满足限值的要求。
- e) 安全隔离断口功能应正常，应验证工频耐压和雷电冲击仍能满足要求。

8.7 电气切换循环操作性能(电气寿命)

按 GB/T 14048.11—2024 中 9.2.4.2.2 的规定，并应符合下列要求：

- a) 在自动切换动作的条件下，通以交流电压为 $U_r+10\%$ 、交流试验电流 ($2.0I_r+10\%$ 有效值) ($\cos\varphi=0.8\pm 0.05$) 的特性下进行自动切换动作试验 1000 次。
- b) 一个电气切换循环操作包含关合电源 I 或电源 II 与开断电源 II 和电源 I 两者的试验电流，且每个切换主触头组在切换位置的切换位置 I 或切换位置 II 时的接触时间应不小于 50ms，每个操作循环时间应不大于 5min。
- c) 试验期间不得维修或更换零部件。试验后需在不超过 10 次的模拟失电状态下的空载自动切换动作操作后测量试品的主回路电阻值，每一极的电阻增加不大于 20%，否则需再次验证其主回路的温升值，温升值仍应满足限值的要求。
- d) 安全隔离断口功能应正常，应验证工频耐压和雷电冲击仍能满足要求。

8.8 关合和开断能力

按 GB/T 3906—2020 中 7.101 的规定，并应符合下列要求：

切换主开关的应符合按 GB/T 1984—2024 中 7.107.5 和 7.107.6 中的试验电流 T100s 和 T100a 进行试验的要求。

8.9 辅助和控制设备及回路的附加试验

按 GB/T 11022—2020 中 7.10 的规定进行。

8.10 操作试验

按 GB/T 3906—2020 中 7.102 的规定进行，试验的结果应符合 7.7~7.15 的要求，并补充以下各条的试验要求。

8.10.1 机械切换循环操作性能（机械寿命）

按 GB/T 14048.11—2024 中 9.2.4.2.3 的规定，并应符合下列要求：

- a) 试验时应在最高、最低、额定操作电压下进行。
- b) 一个操作循环为 1500 次，包含 500 次最高、500 次最低、500 次额定。
- c) 一个机械切换循环操作包含关合电源 I 或电源 II 与断开电源 II 和电源 I 两者的切换动作过程，且每小时循环操作次数不小于 12 次。
- d) 试验期间不得维修或更换零部件。试验后由制造商规定的在断开一个电源和闭合至另一个电源之间的延时不应有明显的变化。
- e) 试验后测量试品的主回路电阻值，每一极的电阻增加不大于 20%，否则需再次验证其主回路的温升值，温升值仍应满足限值的要求。

8.10.2 手动操作联锁

手动操作联锁的验证应符合下列要求：

- a) 各功能柜的主开关当处于电动操作（就地、远程）或自动功能时，应验证不能手动操作主开关的功能特性。
- b) 当电源 I 功能柜主开关处于闭合位置时，应验证电源 II 功能柜主开关不能手动切换到闭合位置。
- c) 当电源 II 功能柜主开关处于闭合位置时，应验证电源 I 功能柜主开关不能手动切换到闭合位置。
- d) 当电源 I 功能柜和当电源 II 功能柜的主开关均处于断开位置时，应验证不能同时闭合的操作或不会导致两个主开关同时闭合的操作。

8.10.3 电气控制操作联锁

电气控制操作联锁的验证应符合下列要求：

- a) 试验时操作控制电路电压应为额定值的最高和最低时分别进行。
- b) 当进行电动操作（就地、远程）及自动动作切换(采用模拟试验电路)时，试品的切换主触头组从电源 I 闭合切换到电源柜 II 闭合的命令前，应验证负载端连接到电源 II 之前，电源 I 功能柜主开关的切换主触头组已经断开至安全隔离位置。重复上述的试验方法，验证从电源 II 闭合转换到电源 I 闭合的功能特性。
- c) 各功能柜的主开关当处于手动操作或电动操作（就地、远程）或自动切换功能时，应验证持续发送就地电操、远方电操的命令 5 次，间隔 3min，各主开关应无响应动作。
- d) 当电源 I 功能柜和电源 II 功能柜的主开关均处于断开位置时，应验证持续发送电动操作（就地、远程）将两个主开关同时闭合的命令 5 次，间隔 5min，不会导致两个装置都闭合。
- e) 当电源 I 功能柜的主开关处于闭合时，应验证持续向电源 II 功能柜的主开关发送电动操作（就地、远程）闭合的命令 5 次，间隔 3min，不会导致电源 II 功能柜的主开关闭合。
- f) 当电源 II 功能柜的主开关处于闭合时，应验证持续向电源 I 功能柜的主开关发送电动操作（就地、远程）闭合的命令 5 次，间隔 3min，不会导致电源 I 功能柜的主开关闭合。

8.10.4 联锁鲁棒性

- a) 当电源 I 功能柜或电源 II 功能柜的主开关或主控柜的主开关合闸时，应验证对应的隔离开关(检修断口)或隔离小车、断路器小车、接地开关不可操作的功能特性。
- b) 当电源 I 功能柜或电源 II 功能柜的主开关动触头无法断开(例如熔焊或卡住)时，在手动操作、电动操作（就地、远程）程序下，联锁功能不应失效。

8.10.5 安全隔离断口特性

按GB/T 14048.11—2024中4的规定，并应符合下列要求：

- a) 隔离断口、检修断口和接地断口，应满足GB/T 1985—2023中6.102、6.104的规定。
- b) 手动操作、电动操作（就地、远程）及自动切换功能(采用模拟试验电路)状态下的处于备用电源回路上的隔离负荷开关断口，应满足GB/T 3804—2017中5.11、5.102、5.104、5.105的规定。

8.10.6 动作顺序特性

按GB/T 14048.11—2024中4的规定，并应符合下列要求：

- a) 手动操作、电动操作（就地、远程）的电源切换顺序，应满足处于断开供电电源上的隔离负荷开关断口处于隔离位置的存在一个切换断开位置后，才能闭合备用供电电源上的隔离负荷开关的开路转换功能特性。
- b) 自动功能状态下的电源切换动作顺序(采用模拟试验电路)，应满足按设置的延时动作特性要求先断开主控柜主开关，再断开已失电或欠压的电源 I 功能柜或电源 II 功能柜上的主开关，存在一个切换断开位置后，再闭合处于正常供电电源质量的备用电源 II 功能柜或电源 I 功能柜上的主开关，再闭合主控柜主开关，主开关已处于断开的电源 I 功能柜或电源 II 功能柜，其上的主开关就自动完成预储能动作，控制器显示切换动作完成信息的自动切换动作顺序。自复动作为反之的逆理。
- c) 过载及短路保护功能动作顺序(采用模拟试验电路)，应满足按设置的延时动作特性要求断开主控柜主开关，控制器显示保护跳闸的信息，并闭锁自动切换动作的保护动作顺序。

8.11 密封试验

按GB/T 11022—2020中7.8规定进行。

8.12 对双电源开关设备中气体的要求

按GB/T 3906—2020中7.103规定进行。

8.13 对双电源开关设备中主回路均采用固体绝缘包覆元件的要求

按GB/T 3906—2020中7.107的规定进行。

8.14 电磁兼容性 (EMC)

按GB/T 11022—2020中7.9规定进行。

8.15 内部电弧 (IAC)

按GB/T 3906—2020中7.106、9.103的规定进行，并作以下补充：

因双电源开关设备由3台功能柜组成的，应选择至少包含电源 I 功能柜或电源 II 功能柜上的电缆室、开关室、母线室进行验证试验。

8.16 防止危险电气效应的人员防护

按GB/T 3906—2020中7.104及9.102规定进行。

8.17 最小空气间隙和爬电距离

按DL/T 404—2018中5.106和DL/T 593—2016中5.14.3的规定进行。

8.18 运行连续性类型

按 GB/T 3906—2020 中 9.102.3 规定进行。

8.19 真空灭弧室的 X 射线

按GB/T 11022—2020中7.11规定进行。

8.20 自动切换功能

8.20.1 验证的基本方法

a) 在自动切换功能验证前应对各功能柜进行空载操作，然后在供电电源(采用模拟试验电路，下同)正常的额定供电电压下按双电源开关设备要求对负载进行送电(例如送电为电源 I 的正向供电)，并将电源 II 作为备用电源。确认一切正常后，将各功能柜上的电控开关切至自动切换功能档，备用的电源 II 功能柜主开关自动完成预储能动作，并按下控制器的复归按钮(保证显示屏复归至正常显示功能状态)，然后完成各项模式下的试验各两次(出厂试验可为1次)无差错，即可认为试验通过。具体对控制器的设置参数要求和动作方式等的操作需按制造商产品的使用说明书要求。

b) 在每次的功能验证动作时采用开关机械特性测试系统等测量仪同步测量出从供电电源断电时起至切换后的主控柜主开关合闸完成时止所需时间，并减去在这功能过程中各功能柜主开关合闸和/或分闸动作的设置延时时间，计算出本次功能动作试验的最小切换时间。

c) 其它说明：在通过初次的正常送电程序完成后将各功能柜上的电控开关切换至自动切换功能的程序后，或正常的自动切换动作程序完成后，处于备用状态的备用电源功能柜主开关会自动的完成预储能动作；而又当将处于备用状态的备用电源柜上的电控开关切换至其它档时，处于备用状态的备用电源功能柜主开关马上会退出预储能状态，返回复归至主开关处于分闸的自然状态。具体详见试品的操作说明。

8.20.2 外部闭锁自动切换动作

将试品的各功能柜处于就地操作和/或远方操作和/或就地手操状态和/或应处于供电状态的电源功能柜主开关分闸（初始状态时）和/或隔离小车移出或检修断口分闸和/或切换主开关断开（初始状态时）或处于试验/移出位置和/或接地开关合闸和/或电源 I 功能柜或电源 II 功能柜上主开关室前门打开等等状态时，应能闭锁自动切换功能和/或在控制器上应能显示接点闭锁的信息和/或警告指示灯亮。

8.20.3 最小切换时间

将按8.20.1的b点要求获取自动切换功能验证试验过程中所得的各次最小切换时间集中起来，去掉最高值与最低值，再计算出平均值，该值即为最小切换时间。（建议修改为按8.20.1中b）要求进行5次自动切换功能验证，计算平均值，该值即为最小切换时间）。

8.20.4 自复动作最小时间间隔

在自动切换功能验证完成后，选取主备模式功能下某四项或以上（或某项或几项下的其四次或以上）的自动切换功能验证项进行重复试验动作试验，试验前需先将控制器下的各类启动等待和自复等待时间等参数均设定为0s，测量其各次的刚当自动切换动作完成时起至自复动作刚开始时止的时间值，计算算术平均值，所得的值即为自复动作最小时间间隔值，且在这试验的过程中这样的操作是必须的，也就是在切换动作开始后至完成前的这段时间内必须将主供电源恢复至合格供电质量的状态，当需要时可将自动切换动作的延时时间设置得足够长些。

8.20.5 主备模式下自复等待

试验前需先将控制器下的定值参数项下的自复等待时间定值修正为：15s或其它数值、允许自复起始时间定值建议修正为正式试验时的时间延后10min以上的某时间节点、允许自复结束时间定值为以允许自复起始时间定值再延时15min以上的某时间节点。

试品的初始条件应是分别按PT电压有电方式的主备模式（进线1）下的试验方法、PT电压有电方式的主备模式（进线2）的试验方法、带电器接点有电方式的主备模式（进线2）的试验方法和带电器接点有电方式的主备模式（进线1）下的试验方法。试验时，将试品投入至由备供电源供电的自动切换功能状态，然后将主供电源恢复至合格供电质量的状态，试品即进入自复功能状态，试品接下的切换动作应做如下动作：

a) 一是：等待至允许自复起始时间定值的时间段后再延迟至自复等待时间定值的时间+启动等待时间（如15s+5s）后，自动的完成自复切换动作。

b) 二是：在允许自复起始时间定值的时间段内的某时刻（建议应选该时间段中间靠前一些的时刻）断开处于备供电源的操作开关（负载电流同步切断），此时的试品在启动等待时间定值的时间后，即刻启动并完成一系列的自复切换动作。

c) 三是：在允许自复起始时间定值的时间段内的某时刻断开主供电源的操作开关，试品应自动取消自复等待功能，自复等待时间清零。当主供电源再次恢复至合格供电质量的状态时，自复等待自动重新计时，待至收到上述中a)点或b)点的可自复动作信息后，试品在启动等待的时间定值的时间后，即刻启动并完成自复切换动作。

d) 型式试验按上述所要求的各类试品初始条件下（共4类）分别完成a)、b)、c)的自复等待动作功能的，表示试验通过；如有1条未能完成动作试验，需加3倍次的重复上述各条试验，须无不合格动作项，表示试验通过；如有2条或以上未能完成动作试验，表示未通过试验。出厂试验按上述所要求的各类试品初始条件下（共4类）中的1类完成a)、b)、c)的自复等待动作功能试验即可。

8.20.6 切换动作失败判断

选取自动切换动作功能的某2项进行功能验证，试验自动切换动作前，先断开诸如主供电源的电源功能柜主开关的电源合位信号的端子等（闭锁自投功能和控制回路的主电源电路上的端子应除外）的方式下进行自动切换动作试验验证，结果应是无法完成自动切换或自复切换的动作，待设定的失败判断时间的延时后，试品应能自动报告自动切换动作或自复切换动作失败信号。

8.21 保护功能的验证

8.21.1 PT 断线闭锁保护

试验试品的初始条件应是按PT电压有电方式的互备模式下的试验方法、PT电压有电方式的主备模式（进线1）下的试验方法和PT电压有电方式的主备模式（进线2）下的试验方法中任选两项进行。采用模拟电路当进行各功能要求的自动切换动作试验时，需保证电流输入信息（负载电流）在大于无流定值以上（如3A）；试验前对试品分别实施失电或欠压操作，也可直接断开PT二次控制回路上的断路器等操作来满足供电电源失电或欠压的信息条件，而负载电流维持在无流定值以上（如3A），试品经设定的延时时间后，应闭锁自动切换动作功能，控制器显示PT断线警告信息。

8.21.2 过载及短路保护

a) 试品的初始条件应是在自动切换功能条件下的某两项功能模式下进行，并确保在过载和短路保护功能投入和按规设置了保护参数的前提下。采用模拟电路当进行功能要求的自动切换动作试验时，需保证电流输入信息（负载电流）的可调性特征。

b) 试验时，将负载电流以设定的过负荷保护值以下的负载电流为基础，并以0.01A（假设）为步长进行增大，当增大到过载（负荷）保护值以上的某值时，试品应按设定的动作功能要求或（延时）断开主控柜主开关或控制器显示保护跳闸或过载（负荷）告警信息，并闭锁自动切换动作功能。

c) 将试品复归至上述的a)状态进行重复试验，试验时，将负载电流以设定的过负荷保护值以下的负载电流为基础，并以0.01A（假设）为步长进行快速增大，直当增大到短路保护值以上的某值时，试品应按设定的动作功能要求即刻断开主控柜主开关，控制器显示保护跳闸信息，并闭锁自动切换动作功能。

9 检验规则

9.1 检验的分类

检验分为出厂检验和型式试验。

9.2 出厂检验

每套双电源开关设备出厂前都应进行检验，经试验合格方可出厂。

9.3 型式试验

新试制的产品，应进行全部项目试验，其它情形按 GB/T 3906—2020 中 7.1.1 的规定进行。型式试验样品数量至少 1 台。

9.4 判定规则

9.4.1 出厂检验项目的所有试验合格时，则判定该双电源开关设备合格；有一项不合格，则判定该双电源开关设备不合格。

9.4.2 型式试验项目的所有试验合格时，则判定型式试验合格；有一项不合格，则判定型式试验不合格。

9.5 检验项目

检验项目、技术要求、试验方法应按表2要求进行。

表2 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式试验
----	------	------	------	------	------

1	外观和防护等级	外观	7.1.1	8.1.1	√	√
2		外壳防护等级	7.1.2	8.1.2	—	√
3		外壳机械撞击的防护等级			—	√
4	绝缘试验	额定短时工频耐受电压	6.2	8.2	—	√
5		额定雷电冲击耐受电压			—	√
6		局部放电	7.2	8.2	—	√
7		辅助和控制回路的绝缘			—	√
8	主回路电阻		7.3	8.3	—	√
9	短时耐受电流和峰值耐受电流		6.5; 6.6; 6.7	8.4	—	√
10	连续电流		7.4	8.5	—	√
11	额定切换能力		6.8	8.6	—	√
12	电气切换循环操作性能(电气寿命)		7.16	8.7	—	√
13	关合和开断能力		6.9; 6.10; 6.11	8.8	—	√
14	辅助和控制设备及回路的附加试验		6.12; 7.6	8.9	—	√
15	操作试验	动力操作	7.7	8.10	—	√
16		储能操作	7.8			
17		不依赖于非扣锁的操作	7.9			
18		人力操作的驱动器	7.10			
19		脱扣器的操作	7.11			
20		机械切换循环操作性能(机械寿命)	7.15	8.10.1	—	√
21		联锁装置	7.12	8.10.2; 8.10.3; 8.10.4	—	√
22		位置指示	7.13	8.10	—	√
23		安全隔离断口及动作顺序	7.14	8.10.5; 8.10.6	—	√
24	密封试验(适用时)		7.19	8.11	—	√
25	对双电源开关设备中气体要求(适用时)		7.20	8.12	—	√
26	对双电源开关设备中主回路均采用固体绝缘包覆元件(适用时)		7.21	8.13	—	√
27	电磁兼容性(EMC)		7.22	8.14	—	√
28	内部电弧(IAC)		6.13	8.15	—	√
29	防止危险电气效应的人员防护的功能验证	外壳	7.23.1	8.16	—	√
30		隔室	7.23.2		—	√
31		可移开部件	7.23.3		—	√

表2 检验项目(续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式试验
----	------	------	------	------	------

32	最小空气间隙和爬电距离的检查		7.24	8.17	—	√
33	运行连续性类型的验证		7.25	8.18	—	√
34	真空灭弧室的 X 射线试验（适用时）		7.26	8.19	—	√
35	自动切换功能	自动切换	7.27.1~ 7.27.6	8.20	—	√
36		外部闭锁自动切换动作	7.27.7		—	√
37		最小切换时间	7.17		—	√
38		自复动作最小时间间隔	7.18		—	√
39		主备模式下自复等待	7.27.8		—	√
40		切换动作失败判断功能	7.27.9		—	√
41	保护功能	PT 断线闭锁保护	7.28.1	8.21	—	√
42		过载及短路保护	7.28.2		—	√
43	标志		10.1		—	√
注：“√”表示需要检验项目，“—”表示不需要检验项目。						

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品铭牌

应符合GB/T 11022—2020中6.11的规定，并作以下补充：

a) 铭牌应为哑光不锈钢、铜材、铝材或丙烯酸树脂等不受气候影响和防腐蚀的材料制成，应用中文字体印制。

b) 铭牌内的信息还应具有关于额定切换能力、最小切换时间、运行连续性类型、隔室等级等的信息特征。

10.1.2 主回路上电器元件铭牌

双电源开关设备中所配的主回路上电器元件的铭牌按照各自的产品标准规定。

10.1.3 设备零件标识

双电源开关设备中的设备零件及其附件上的指示牌、警告牌以及其它标记应采用中文印制且清晰易辨识。

10.2 包装

10.2.1 概述

产品包装应符合如下要求：

- 双电源开关设备的包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。
- 双电源开关设备装箱前必须把积尘擦净，包装必须要符合水路、陆路运输及装卸的要求。
- 双电源开关设备附带的必要备品备件，可用分装或者混合装箱的形式包装。
- 包装时，需考虑运输时的颠簸不致发生碰撞而损坏零件及仪表。
- 包装必须满足坚固及在运输途中能够防雨的要求。

10.2.2 包装箱的标记要求

包装箱子外壁应标以下字样的标记及标记要求：

- 产品制造厂名称、产品型号和订货合同号等。

- d) 收货单位名称及地址。
- e) 产品净重、毛重、箱子长×宽×高的尺寸。
- f) “小心轻放”、“不许倒置”、“勿受潮湿”等其它有关标记。
- g) 标记要求：包装箱外的字样标记应清楚整齐，并应保证不因雨水冲刷或历时较久而产生模糊不清的现象。

10.2.3 包装箱内随同的文件要求

包装箱内应有随同双电源开关设备供应的技术文件，包括：

- a) 安装使用说明书。
- b) 所选用的主要电器元器件的安装使用说明书、合格证和出厂试验报告等。
- c) 产品合格证。
- d) 产品出厂试验报告。
- e) 装箱单。
- f) 双电源开关设备的一次主电路方案图、功能柜排列结构图和电气原理图、二次接线图等资料。
- g) 按合同要求提供的备品备件、附件清单。

10.3 运输

10.3.1 双电源开关设备在搬运、起吊过程中不许倒置、倾斜、翻滚，防止损坏柜面、漆层、电器以及防止骨架受力不均而变形等现象发生，运输途中需注意道路限高要求，并避免严重的颠簸和涉水。

10.3.2 双电源开关设备在转运、临时停置时，必须采取防雨、防潮措施。

10.4 贮存

双电源开关设备应贮存在地面干燥、通风良好的仓库内，并能防止各种有害气体侵入，严禁与腐蚀性材料混放在同一仓库内。

11 产品对环境的影响

应符合GB/T 11022—2020中13规定，做以下补充。

- a) 双电源开关设备的绝缘材料为有机绝缘件，不含卤素玻纤等有毒成分，使用寿命终止后可回收粉碎作为填料再利用。
- b) 双电源开关设备的导体为纯铜材质，不含有毒成分，寿命终了时可回收再利用。
- c) 双电源开关设备的柜体结构材质为高低压柜专用钢板——敷铝锌钢板及冷轧钢板、不锈钢板等金属材质，不含有毒成分，寿命终了时可回收再利用。
- d) 气体绝缘柜型结构类型的双电源开关设备，柜体气箱等结构材质均按上述所表述的同等材质制作，且气箱内所使用的绝缘气体为非 SF6 气体的符合满足国家对环境大气环保要求的环保类绝缘气体，气体泄漏不会对环境造成影响。
- e) 内部电弧故障排出的气体压力会使安装房内的室内压力短暂增加，但是，产品设计已经考虑释放压力的缓冲通道，不会对室内人员造成伤害。

12 质量承诺

12.1 在正常运输、贮存和使用条件下，从出厂之日起产品质保期为 36 个月。在质保期内，如因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时，制造商应负责免费维修或更换零配件。在质保期外，终身提供有偿技术支持服务。

12.2 用户有诉求时，应在 12 小时内做出响应，24 小时内为用户提供解决方案，需要现场服务时，36 小时内到达现场（新疆、西藏地区及国外业务除外）。

12.3 在整个产品生命周期范围内，制造商应根据用户的需要持续提供维护保养所需的备品备件，如有产品故障应积极配合用户尽快排除恢复正常运行。

