



SIPROTEC 4 7VU68

多功能电源切换装置

产品目录 V1.1

7VU683 V4.60 / 7VU681 V4.60

www.siemens.com.cn/ea

SIEMENS

动模检验报告

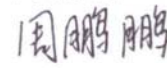


<p>样品名称: 电源快速切换装置</p> <p>型号: SIPROTEC 7VU68</p> <p>规格: AC/DC110V AC100V 1A 50Hz</p> <p>数量: 1</p> <p>样品编号: KP110274</p>	<p>委托单位: 西门子电力自动化有限公司</p> <p>制造商: 西门子电力自动化有限公司</p> <p>代理商/经销商: /</p> <p>检验地点: 开普实验室</p>
---	---

检验依据:

行业标准 DL/T 871-2004 电力系统继电保护产品动模试验
SIPROTEC 电源切换装置 7VU68 用户手册

检验结论:

根据本报告描述的检验结果, 本实验室声明所检样品满足上述检验依据的要求。

<p>编制: 周鹏鹏 主检: 周鹏鹏</p> <p>签名:  签名: </p> <p>审核: 王伟 校核: 傅润炜</p> <p>签名:  签名: </p>	 <p>中国·开普实验室 国家继电保护及自动化设备质量监督检验中心 开普实验室 2011年5月25日</p> 
--	--

备注: /

SIPROTEC 4 7VU68 多功能电源切换装置



图1 电源切换装置7VU68前视图

概述

电力系统中，连续、可靠的电力供给始终是最为关心的话题。在发电厂、化工厂以及石化工厂等企业的厂用电系统中，存在着大量的电机负荷以满足不同的作业流程，因此持续有效的电力供应对于保证生产的稳定可靠来说至关重要。而对于电网来说，如在变电站中，虽然没有旋转负荷，但是站用系统也要求保证连续的电力供给。



图2 运行中的中压开关柜

为了满足以上需求，中压系统的母线通常会接入两路或以上的独立电源，以便在主电源中断或者故障时可以将母线切换至备用电源供电。这种电源系统的切换是由电源切换装置在短时间内自动执行并完成的。

装置SIPROTEC 4 7VU68就是特意为实现这个功能而设计的。整个装置基于在世界范围内广为应用的SIPROTEC 4平台开发设计，有效确保了系统的稳定、可靠和高效。得益于这个平台的强大性能和开放性，这个装置内部除了集成了电源切换功能，还把保护功能、监视功能等都集成在一起。

根据应用场合的不同，装置7VU68又可以分为HSBT 7VU683和ATS 7VU681两种不同类型的功能。7VU683设计用于快速切换，而7VU681设计用于慢速切换。因此，装置7VU68可用于所有的电源切换场合，无论是在发电厂、电网或工业系统中。

SIPROTEC 4 7VU68装置在做软硬件设计时，充分考虑到了各种应用场合。它既适用于单母接线的一次系统，也适用于单母分段接线的一次系统。“易于使用”是贯穿整个产品设计的主题，预定义和默认配置的内部各个功能参数方便了工程设定，而大屏幕、图形化的LCD显示屏能极大地方便工程调试与现场操作。

SIPROTEC 4 7VU68装置内部集成了多个保护功能，这些保护功能主要针对单母分段接线的一次系统设计。如果母线发生短路或接地故障，保护功能可快速启动，以跳开母线分段开关。

SIPROTEC 4 7VU68装置内部还集成了多个监视功能。除了监视装置本体的运行状况外，还能监视母线的电压相序以及母线与进线的电压二次回路。一旦监视到异常，装置将给出告警信号。

SIPROTEC 4 7VU68装置内部自带CFC可编程逻辑功能，这个功能允许用户根据现场的需要定义不同的逻辑组合，以实现特定的用户功能。同时，用户还可自定义所需要的信号。

西门子SIPROTEC 4 7VU68装置提供各种国际通用的通讯协议和接口，在现代通讯架构下可灵活实现与远方控制中心的信息交换。

切换功能

- ❑ HSBT 7VU683快速切换功能，提供断路器高速合闸接点（仅1ms的继电器动作时间）
- ❑ ATS 7VU681慢速切换功能

保护功能

- 相过流保护
- 零序过流保护
- 相电流充电保护
- 零序电流充电保护

监视功能

- 装置状态自检
- 故障录波
- 母线电压相序监视
- 母线与进线电压二次回路监视

通讯接口

- 前面板DIGSI就地调试接口，RS232
- 系统接口B
 - IEC 60870-5-103，单RS485电口或ST光口
 - IEC 60870-5-103，双RJ45电口
 - IEC 61850，以太网双RJ45电口或双LC光口
 - Modbus，单RS485电口或ST光口
 - Profibus-DP，单RS485电口或ST光口
- 服务接口C
 - 后面板DIGSI远程访问与设定
- DCF 77/IRIG B时钟同步接口A

装置语言

- 英文
- 中文

典型应用

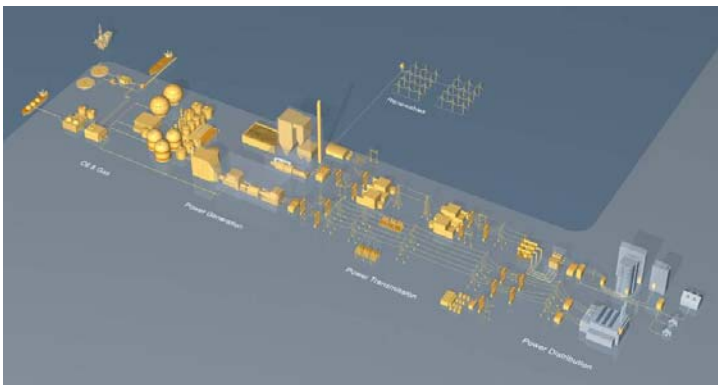


图3 能源链

SIPROTEC 4 7VU68可用于整个能源链的所有电源切换场合，典型应用如发电领域、电网以及工业系统。

发电 - 快速切换

- 燃煤电站

- 燃气电站
- 联合循环电站
- IGCC整体煤气化联合循环电站
- 核电站



图4 燃煤电站

发电 - 慢速切换

- 水电站
- 抽水蓄能电站



图5 变电站

电网 - 慢速切换

- 变电站



图6 石化工厂

工业

- 化工厂
- 石化工厂

- 炼油厂
- 钢铁厂
- 水泥厂
-

应用 1

快速切换 - HSBT 7VU683

在电厂的厂用电系统以及有些工业系统中，存在着大量的旋转负荷，因此保证安全可靠的供电显得十分重要。如果主电源供电中断或者发生故障，那么要求安全、快速地切换到其它电源。为了实现这些目标，中压系统母线通常接入两路或以上的供电电源，在需要的时候通过自动化设备自动实现电源切换。

这类自动化设备能实现不同电源之间的安全、快速切换，称之为快速切换装置HSBT。西门子很早就提出了这方面的解决方案，并且有着几十年成熟丰富的现场经验。西门子AUE系列快速切换系统引领着技术潮流，广泛应用于全球范围内的电厂厂用电系统和工业电气领域。

电源切换装置7VU68的快切功能类型HSBT 7VU683，其设计理念基于现有的AUE系列，但是更为紧凑、集成度更高。它融合了各种最新的快切理念，如不同的起动条件、切换时序以及切换方式等。装置还集成了多个保护功能，用于单母分段接线系统中的分段开关保护。另外，还提供电压回路的监视功能。

起动条件

快切装置HSBT 7VU683可以支持以下几种起动条件：

- 正常起动
- 事故起动
- 低压起动
- 低频起动
- 开关偷跳起动

以上各起动条件可自由组合设定，就是说任何一种起动条件均可独立设定为某种切换时序或者“退出”。

□ 正常起动条件

对于正常起动来说，电力系统不存在任何故障，起动命令只能由手工触发。这个起动命令可以来自远方控制中心和/或本地控制器，可以通过硬接线的方式也可以是通讯的方式接入装置，如：

- 电站的DCS系统
- 透平机控制系统
- 就地屏柜

起动命令的远方与就地操作权限受控于内部的CFC逻辑以及装置面板上的“Remote (远方) / Local (就地)”切换

钥匙。只有当钥匙打到“Remote (远方)”位置时，才可以在远方以通讯的方式起动快切。反之亦然。

□ 事故起动条件

对于事故起动条件来说，电力系统的进线中一定存在某种故障，起动命令只能来自于外部设备，如进线继电保护装置。

□ 异常起动条件

对于异常起动条件来说，一定是由于某种原因导致产生了母线电压的扰动，起动命令可以由快切装置7VU683内部自动产生。这些异常起动条件包括：

- 低压起动条件
- 低频起动条件
- 开关偷跳起动条件

为了确保这些异常起动条件安全可靠，装置引入了进线电流判据，以作为以上主判据的辅助判据。只有主判据和辅助判据同时满足条件，母线电压异常情况下装置才会自动发出起动命令。

如果运行中的进线开关是由人工跳开，那么此时必须闭锁电源自动切换。这种情况下，可以在配置矩阵表中将手动分闸信号17864 “> CB1 HHJ” 和17865 “> CB2 HHJ” 引入HSBT 7VU683，装置将根据输入信号状态自动闭锁快切。

切换时序

按照开关之间动作先后的不同，可以定义为不同的切换时序。快切装置HSBT 7VU683支持以下切换时序：

- 并联切换时序
- 同时切换时序
- 串联切换时序

并联切换时序和同时切换时序只支持正常起动条件，而串联切换时序可支持所有的起动条件。

□ 并联切换时序

如果母线上的两个进线电源允许短时间并列运行，电源切换就可选择并联切换时序。

如果选择了并联切换时序，那么在接收到

起动命令后，HSBT 7VU683将首先发出合闸命令到待合开关。当待合开关成功合闸后，装置将跳开待分开关。分闸命令可以由装置自动发出，也可以由人工手动发出，这取决于参数选项：

- 并联全自动切换
- 并联半自动切换

如果选择了并联全自动切换时序，合闸完成后，装置将在整定的分闸延时过后自动发出分闸命令到待分开关。如果选择了并联半自动切换时序，合闸完成后，装置将等待外部分闸指令。一旦接收到分闸指令，装置将立即发出分闸命令到待分开关。并联切换时序的定值准则如下：

- $df < 8851$ “并联切换允许频差”
- $|dU| < 8852$ “并联切换允许压差”
- $d\varphi < 8853$ “并联切换允许角差”

如果待分开关未能跳开，那么装置将自动发出分闸命令解开已经合上的待合开关。

可以通过下图来理解并联切换的动作时序（假设合CB2、分CB1）：

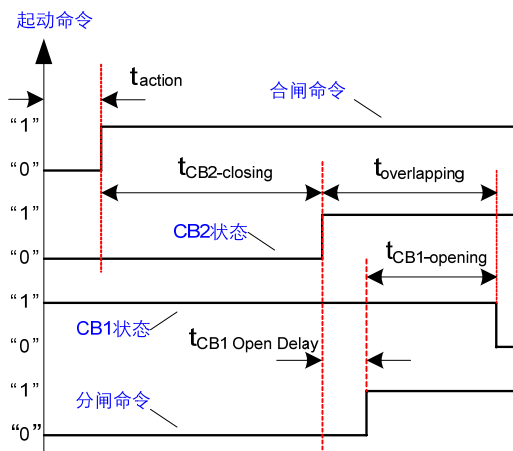


图7 并联切换时序图

并联切换有很大的优点，那就是可以避免母线供电中断。为了尽可能缩短两个电源并列运行的时间，应该优先选择并联全自动切换时序。

□ 同时切换时序

如果母线上的两个进线电源不允许并列运行，那么电源切换可选择同时切换时序。如果选择了同时切换时序，那么在接收到起动命令后，HSBT 7VU683将首先发出分闸命令到待分开关。与此同时，如果所需的其它条件满足，装置将发出合闸命令到待合开关。如果开关的合闸时间小于分闸时间，那么可设定一个开关合闸延时以避免两个电源并列运行。定值准则如下：

- $df < 8855$ “同时切换允许频差”
- $d\varphi < 8856$ “同时切换允许角差”

如果待分开关未能跳开，那么装置将自动发出分闸命令解开已经合上的待合开关。

可以通过下图来理解同时切换的动作时序（假设合CB2、分CB1）：

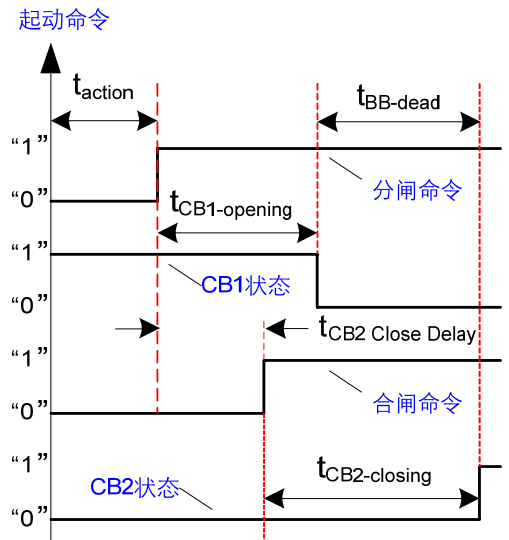


图8 同时切换时序图

由于开关的分、合闸动作时间不同（通常开关分闸时间小于合闸时间），同时切换时序会造成母线短时间断电。最短断电时长取决于开关分、合闸时间差。

□ 串联切换时序

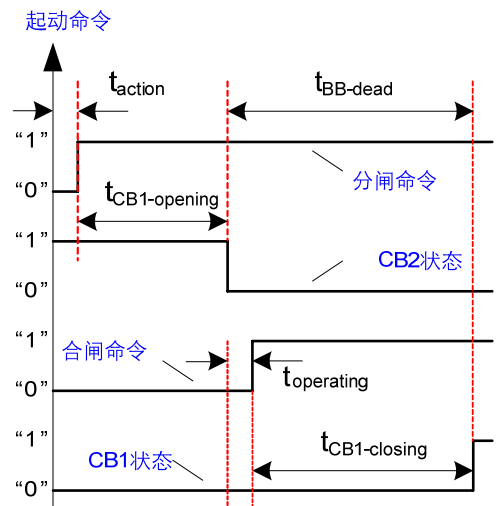


图9 串联切换时序图

如果选择了串联切换时序，那么在接收到起动命令后，HSBT 7VU683将首先发出分闸命令到待分开关。与此同时，如果所需

的其它条件满足，装置将发出合闸命令到待合开关。不同于并联切换时序和同时切换时序，串联切换时序只有在待分开关成功分闸后才会发合闸命令。

可以通过图9来理解串联切换的动作时序（假设合CB2、分CB1）。

切换模式

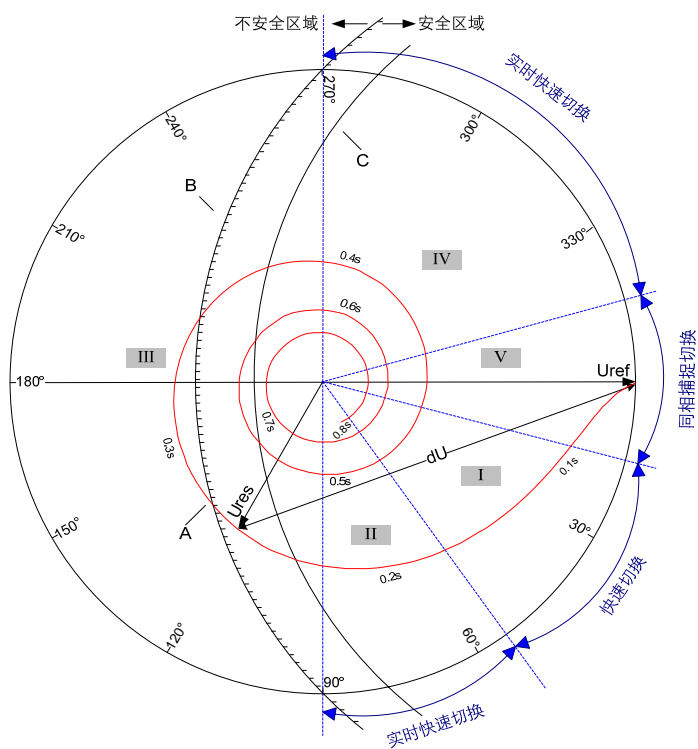


图10 母线残压矢量轨迹图

在电厂厂用电系统和工业电力系统中，中压母线上连接有大量的异步电机负荷。如果母线上的主电源中断，母线上将出现由异步电机感应出的残余电压。图10展示的就是众所周知的母线残压矢量轨迹图。

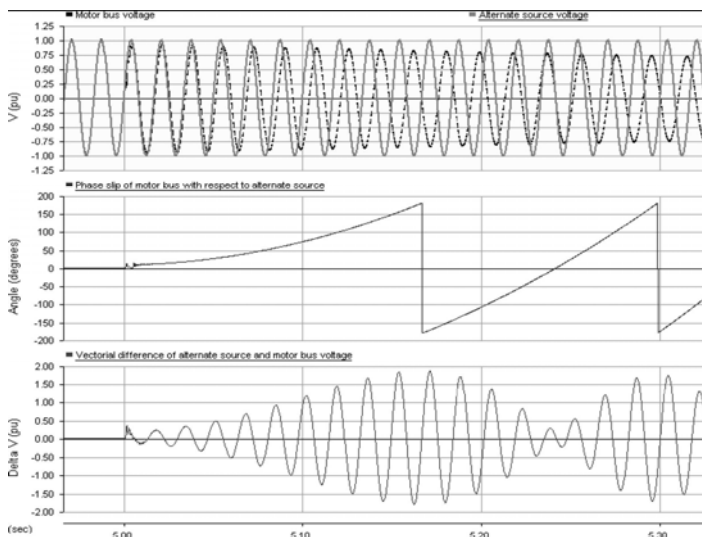


图11 残余电压Ures和差拍电压dU特征

从图10的曲线A可以看到，残压的频率和幅值随着时间变化而不断降低，但是残余电压与参考电压之间的角差却在不断变大。图11展示了残压的更多特征。

残余电压Ures与参考电压Uref之间构成的差拍电压dU等效回路见图12。

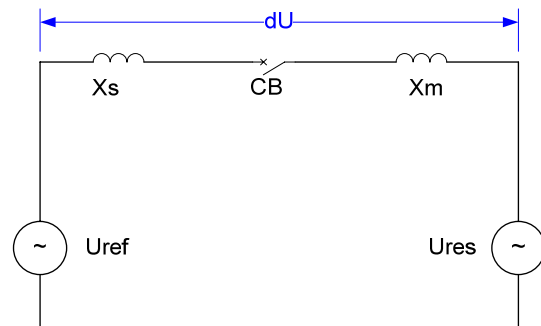


图12 差拍电压dU等效回路图

开关合闸时刻在电动机上的电压降Um由下式决定：

$$U_m = dU \cdot X_m / (X_m + X_s) = k \cdot dU \quad (\text{公式-1})$$

这里，参数Xm和Xs分别是母线负载和参考系统的等值电抗。

出于电动机安全的原因，切换过程中的|Um|值必须不大于其耐受电压k_{ov}·|Un|。因此，最大允许的差拍电压幅值|dU|max可由下式计算得到：

$$|dU|_{\max} = k_{ov} / k \cdot |U_n| \quad (\text{公式-2})$$

如果电动机耐受电压倍数k_{ov} = 1.1以及分压比k = 0.67，那么计算得到的最大允许差拍电压幅值|dU|max为1.64·|Un|（即图10的曲线B）。如果电动机耐受电压倍数k_{ov} = 1.1以及分压比k = 0.95，那么计算得到的最大允许差拍电压幅值|dU|max为1.15·|Un|（即图10的曲线C）。计算结果可作为参数整定的依据。

曲线B（或曲线C）将图10的平面分成两部分。左边部分称作不安全区域，因为差拍电压幅值|dU|大于最大允许的差拍电压幅值|dU|max，这可能会损伤电动机定子绕组绝缘。相反，右边部分差拍电压幅值|dU|小于最大允许的差拍电压幅值|dU|max，因此称作安全区域。

快切装置HSBT 7VU683遵循以上原则，并依次定义了以下五种模式（参见图10），以实现快速、安全的电源切换：

- 快速切换模式（I区）
- 实时快速切换模式（II区和IV区）
- 同相捕捉切换模式（V区）
- 残压切换模式
- 长延时切换模式

以上各种切换模式可以自由组合，也就是说每种模式均可通过软压板在远方或通过装置面板在就地单独设定为“投入”或“退出”。

值得指出的是，母线电压和备用电源电压之间由于接线带来的初始角差 $d\varphi$ 以及初始幅值差 $|dU|$ ，可在参数配置时由装置自动实现补偿。

□ 快速切换模式

研究与试验均表明，很多情况下残余电压与差拍电压的典型值如 df 、 $d\varphi$ 和 $|dU|$ 在开关刚跳开的开始几十毫秒内足够小，此时合闸带给电动机的冲击电流较小，这为实现快速、安全的电源切换提供了有利条件。如果当前计算值 df 、 $d\varphi$ 以及当前测量值 $|U_{res}|$ 满足预定义的判据，装置将立即发出合闸命令至待合开关。快速切换准则如下：

- $df < 8858$ “快速切换允许频差”
- $d\varphi < 8859$ “快速切换允许角差”
- $|U_{res}| > 8860$ “快速切换低压闭锁值”

快切装置HSBT 7VU683在快速切换模式下的典型动作时间为20ms左右。现代的真​​空开关合闸时间通常很短如60ms，那么母线的断电时间在80ms左右。

□ 实时快速切换模式

如果快速切换模式未能成功，按照图10程序将自动转入下一个切换模式-实时快速切换（如果设定为“投入”）。

这个模式将考虑切换过程中的电动机耐受电压水平，就是说待合开关两侧的差拍电压幅值 $|dU|$ 不能超过最大允许的差拍电压幅值 $|dU|_{max}$ 。智能装置HSBT 7VU683会根据当前的滑差率以及设定的“CBx合闸时间”，来预测待合开关合闸时刻的角差 $d\varphi$ 和差拍电压 dU 。如果当前计算值 df 、预测值 $d\varphi$ 和 dU 、当前测量值 $|U_{res}|$ 均满足预定义的判据，装置将立即发出合闸命令至待合开关。实时快速切换准则如下：

- $df < 8861$ “实时快速切换允许频差”
- $|dU| < 8862$ “实时快速切换允许压差”
- $d\varphi < 8863$ “实时快速切换允许角差”
- $|U_{res}| > 8864$ “实时快速切换低压闭锁值”

□ 同相捕捉切换模式

当残余电压转到接近于参考电压的角度时，就进入了同相捕捉切换模式（如果设定为“投入”）。如果合闸时刻的角差 $d\varphi$ 为零，那么带给电动机的合闸冲击较小，有利于进行安全的电源切换。

智能装置HSBT 7VU683会根据当前的滑差率以及设定的“CBx合闸时间”，来预测待合开关合闸时刻的角差 $d\varphi$ 。如果当前计算值 df 、预测值 $d\varphi$ 以及当前测量值 $|U_{res}|$ 均满足预定义的判据，装置将立即发出合闸命令至待合开关。同相捕捉切换准则如下：

- $df < 8868$ “同相捕捉切换允许频差”
- $d\varphi < 8869$ “同相捕捉切换允许角差”
- $|U_{res}| > 8870$ “同相捕捉切换低压闭锁值”

□ 残压切换模式

如果以上切换模式均未能成功，程序依然可以往下进入残压切换模式（如果设定为“投入”）。

如果残余电压幅值 $|U_{res}|$ 低于整定值8871“残压切换定值”，那么残压切换模式将启动，装置将立即发出合闸命令至待合开关。残压典型定值可以设定为30% U_n 。

为了降低低压情况下母线电机群的自启动电流，可以在残压切换之前进行低压减载。快切装置HSBT 7VU683内部集成了低压减载功能，该功能有两段低压定值，每段定值带一段动作延时。该功能会在残压切换之前启动。如果不需要低压减载，可在现场手动退出。

□ 长延时切换模式

即使所有前述切换模式均失败，装置仍然提供最后一道后备模式-长延时切换（如果设定为“投入”）。

只要切换时间大于整定的参数8872“长延时切换定值”，那么长延时切换模式将启动，装置将立即发出合闸命令至待合开关。长延时典型定值可以设定为3s。

快切录波示例 - 快速切换模式

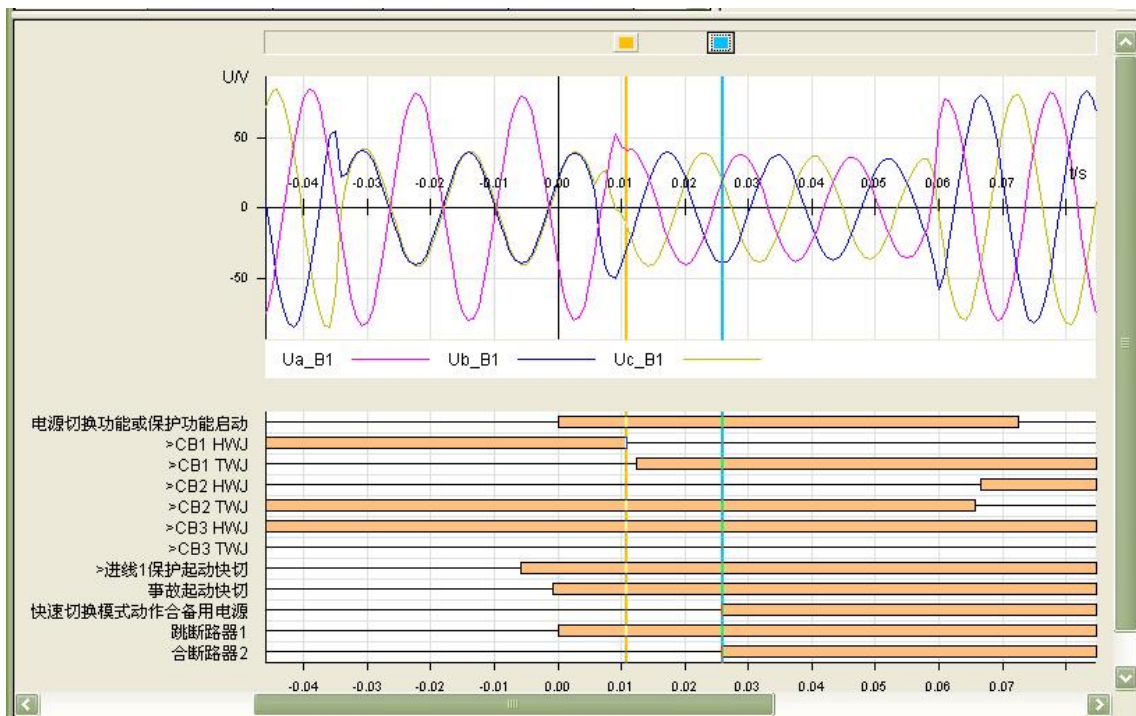


图13 单母分段接线快速切换模式录波

Number	Indication	Value	Date and time
00301	电力系统故障	36 - DN	15.04.2011 16:33:54.257
00302	故障事件	36 - DN	15.04.2011 16:33:54.257
00501	电源切换功能或保护功能启动	ON	0 ms
17760	跳断路器1	ON	0 ms
17651	快速切换模式动作合备用电源	ON	26 ms
17768	合断路器2	ON	26 ms
18014	dU =	53.2 V	26 ms
18015	df =	0.10 Hz	26 ms
18016	dphi =	339.6 °	26 ms
18018	断路器2合闸时间 =	36 ms	26 ms
17871	进线1 -> 进线2 切换成功	ON	73 ms
17948	切换成功	ON	73 ms

图14 单母分段接线快速切换事件记录

- 进线1为工作电源，进线2为备用电源，分段开关为CB3（处于合闸状态）
- 进线1发生故障由继电保护跳开，同时启动快切
- 要求将母线负荷切换到进线2
- 0ms时刻，快切功能启动，装置发“跳断路器1”命令
- 12ms时刻，CB1跳开
- 26ms时刻，装置发“合断路器2”命令
- 62ms时刻，CB2合上
- 快速切换成功，母线断电时间约50ms

图13和图14简要描述

- 一次系统为单母分段接线

切换方向定义与接线示例

□ 一次系统单母接线

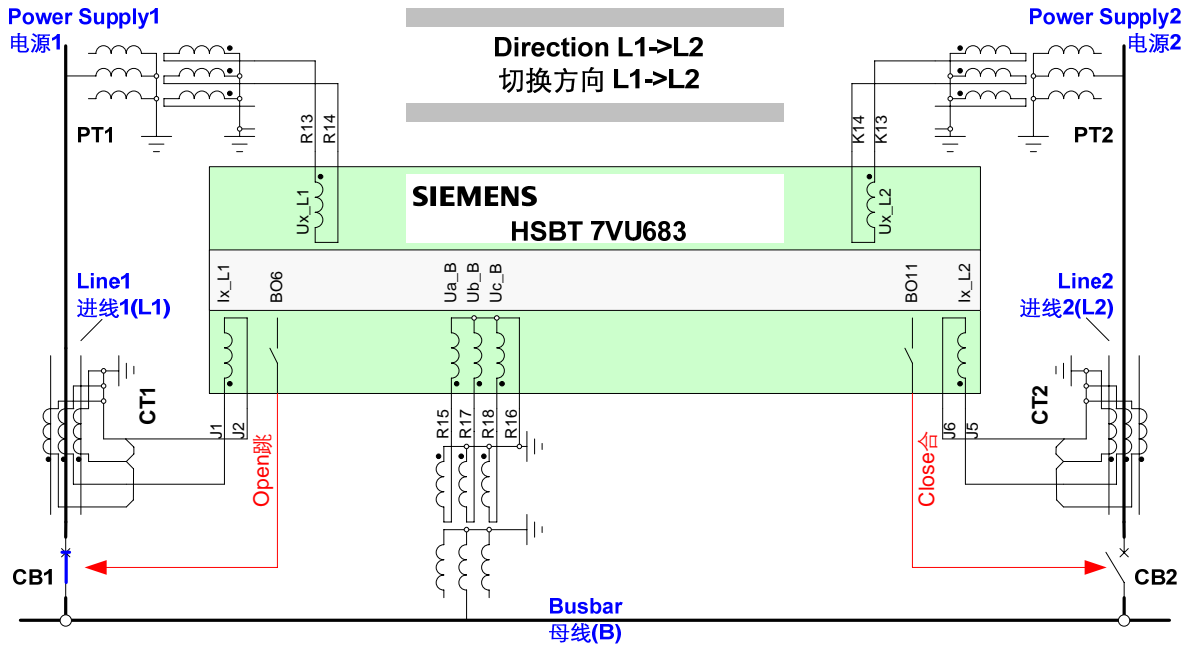


图15 切换方向L1->L2, 单母接线

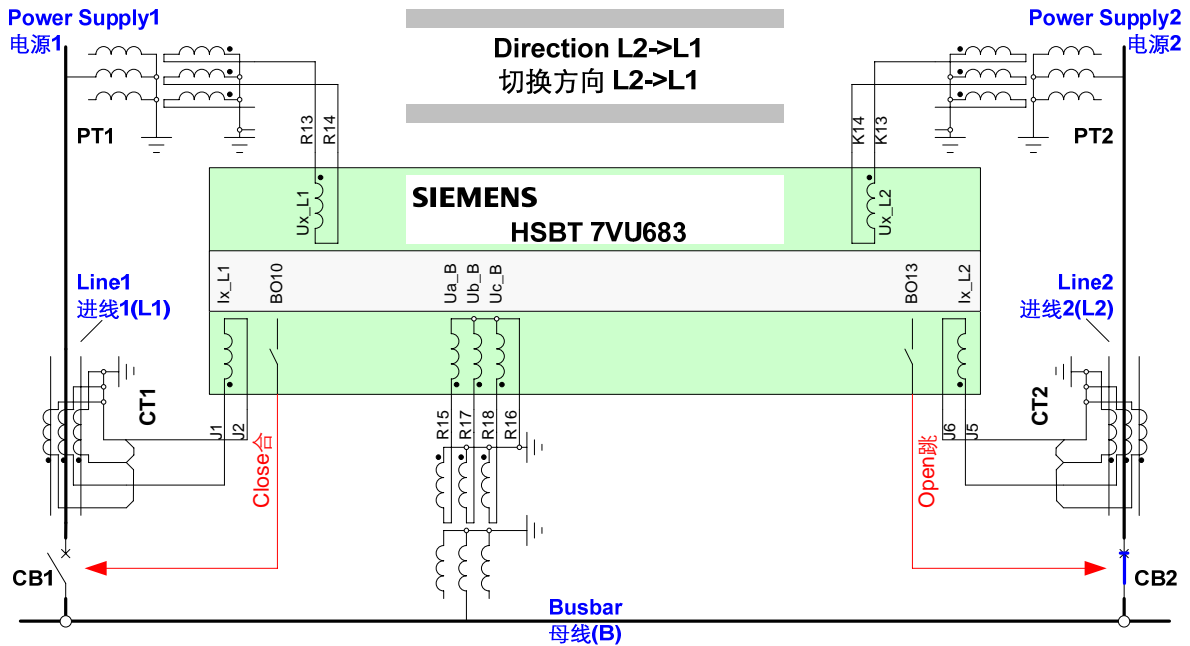


图16 切换方向L2->L1, 单母接线

快切装置HSBT 7VU683根据开关CB1和CB2的状态自动确定切换方向。

以上电源切换可通过软压板在远方或通过装置面板在就地实现投入或退出。

□ 一次系统单母分段接线：开关CB1和CB3处于合位，开关CB2处于分位

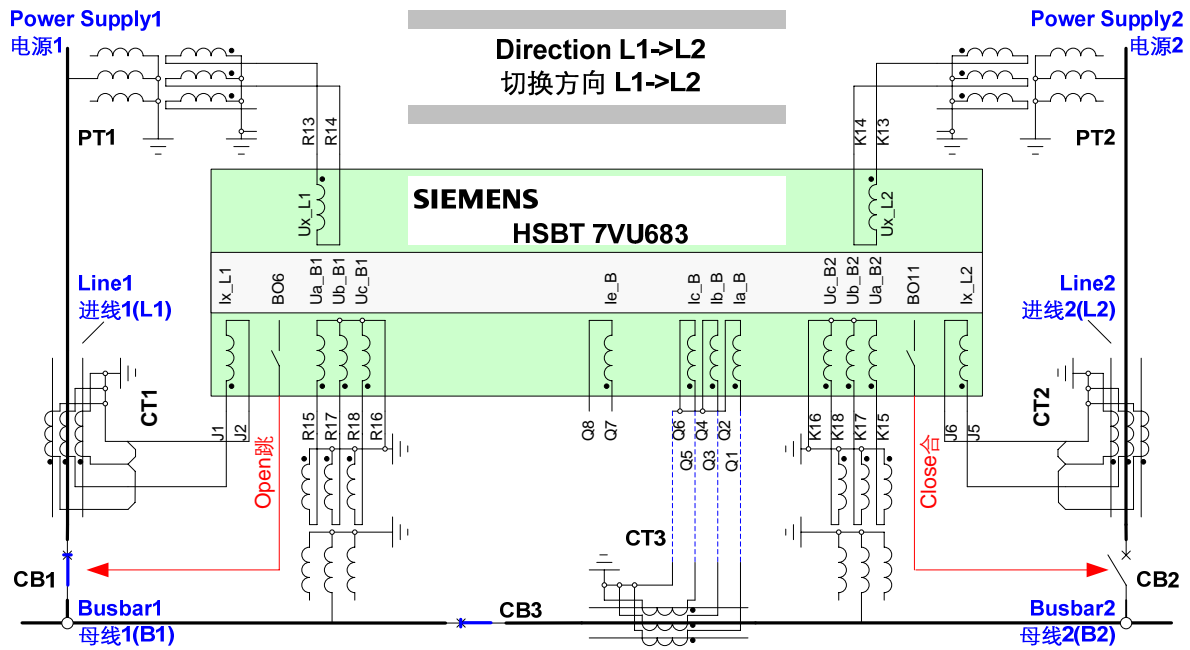


图17 切换方向L1->L2, 单母分段接线

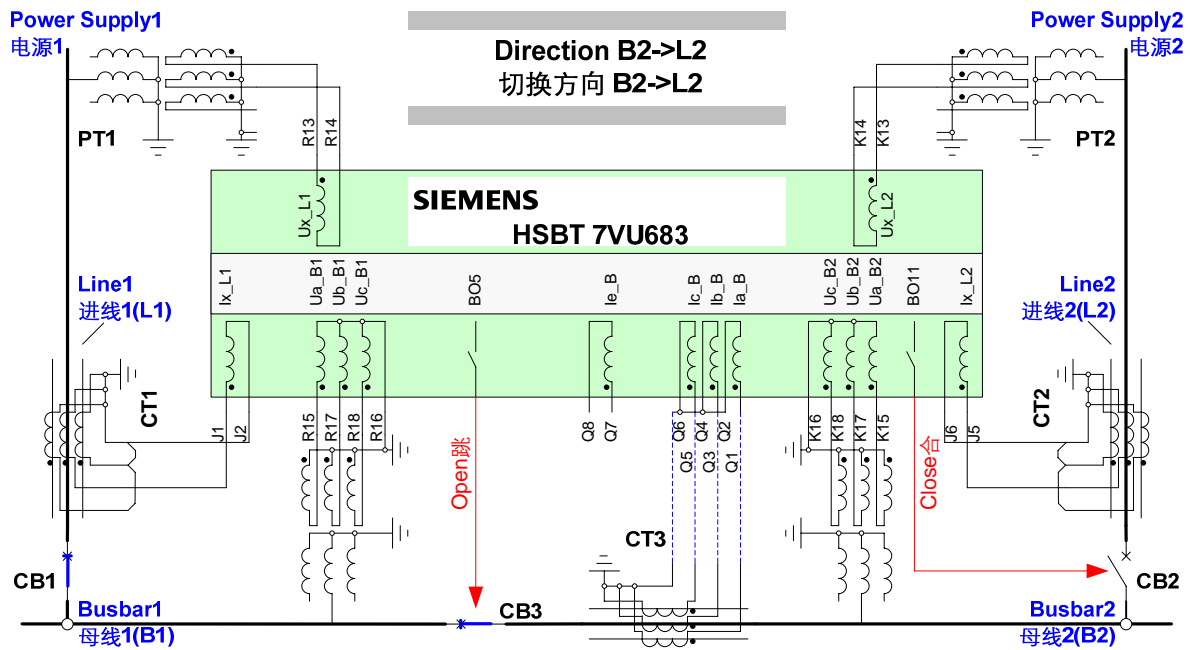


图18 切换方向B2->L2, 单母分段接线

对应于这种开关状态关系，存在这两种可能的切换方向。因此，分别对应于不同切换方向的起动命令必须在外部分开然后接入装置的不同开入量，如切换起动命令L1->L2接入开入量BI13，而切换起动命令B2->L2接入开入量BI12。

装置将根据输入的起动命令正确执行相应的切换方向。

以上电源切换可通过软压板在远方或通过装置面板在就地实现投入或退出。

□ 一次系统单母分段接线：开关CB2和CB3处于合位，开关CB1处于分位

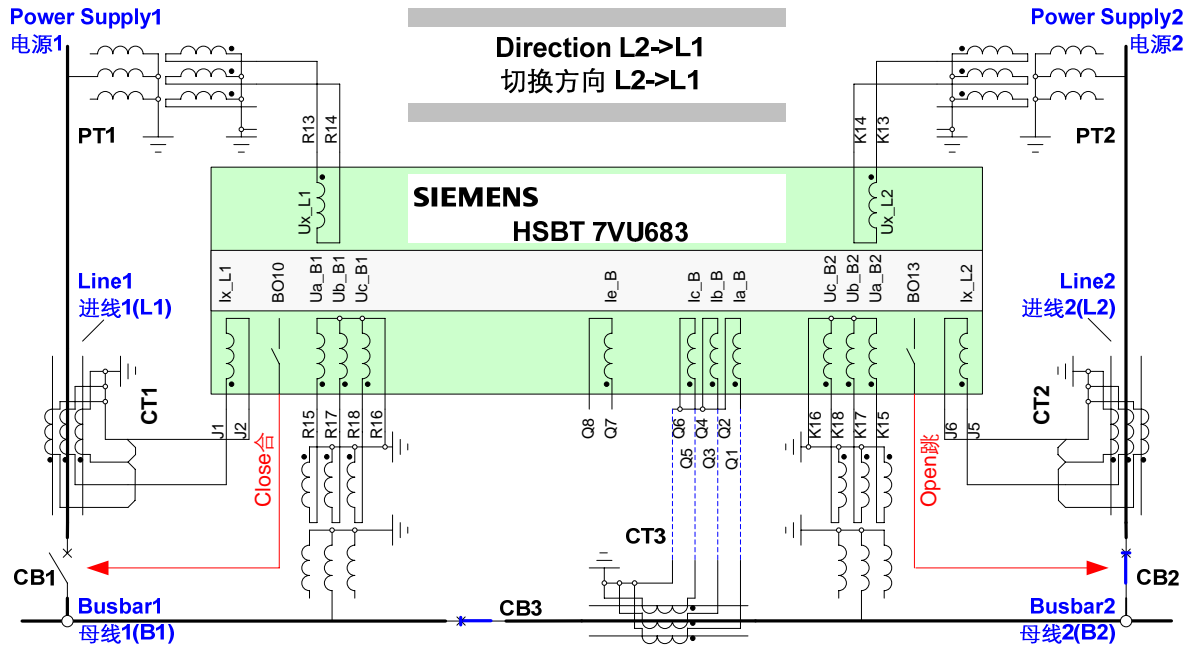


图19 切换方向L2->L1, 单母分段接线

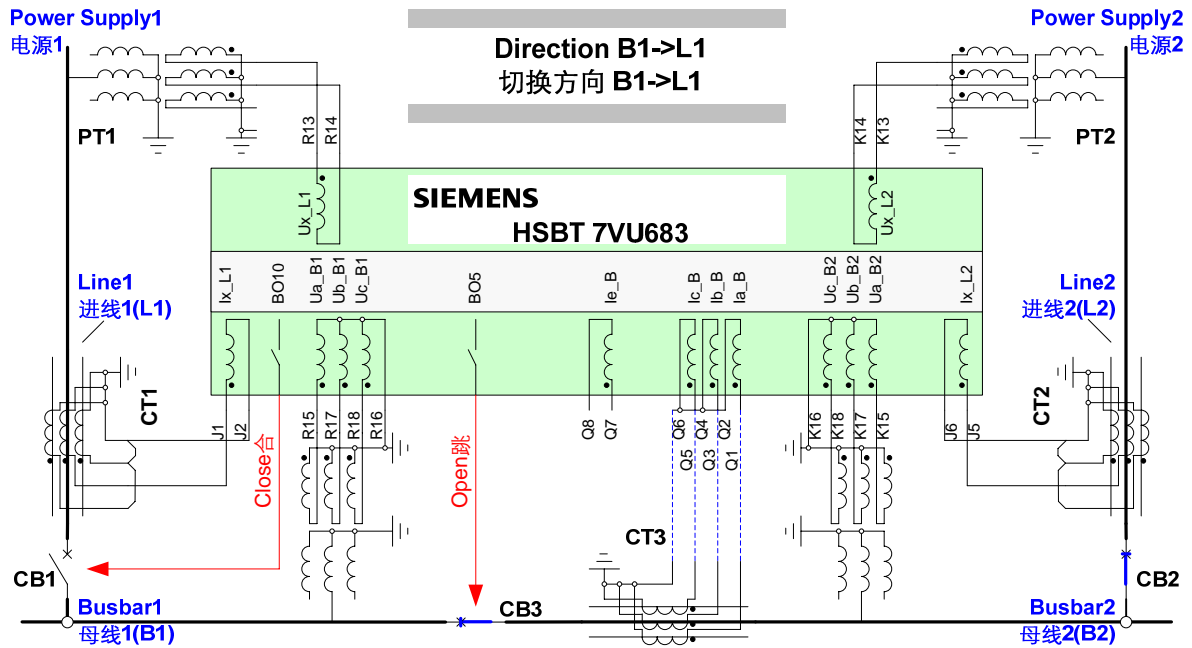


图20 切换方向B1->L1单母分段接线

对应于这种开关状态关系，存在这两种可能的切换方向。因此，分别对应于不同切换方向的起动命令必须在外部分开然后接入装置的不同开入量，如切换起动命令B1->L1接入开入量BI13，而切换起动命令L2->L1接入开入量BI12。装置将根据输入的起动命令正确执行相应的切换方向。

我们注意到，即使开入量BI13已经配置了切换起动命令L1->L2，仍然可再配置切换起动命令B1->L1，这是因为这两个切换命令所对应的一次系统开关状态不同，装置将据

此正确执行切换方向。对于开入量BI12也有相同的情况。

以上电源切换可通过软压板在远方或通过装置面板在就地实现投入或退出。

□ 一次系统单母分段接线：开关CB1和CB2处于合位，开关CB3处于分位

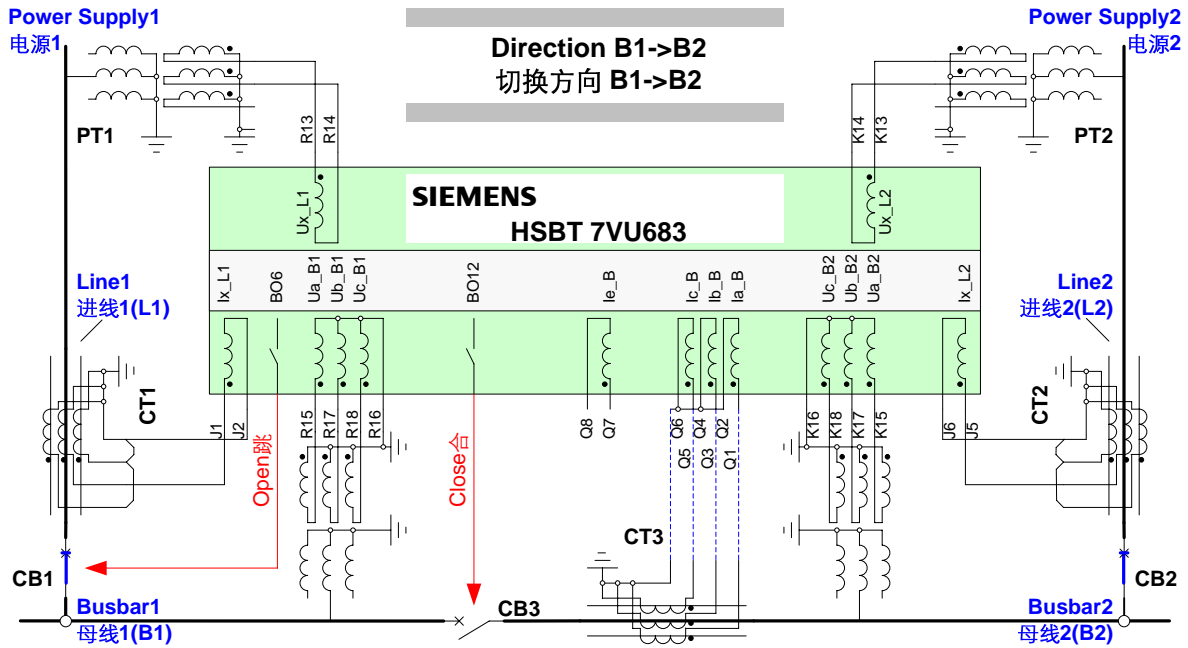


图21 切换方向B1->B2，单母分段接线

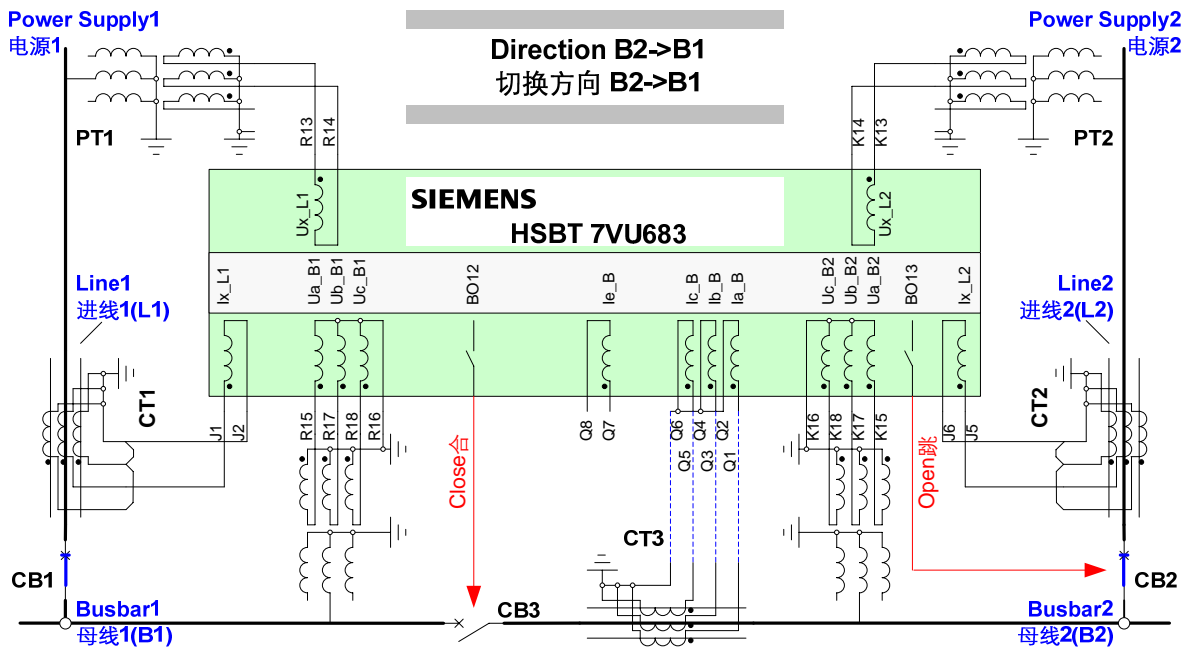


图22 切换方向B2->B1，单母分段接线

对应于这种开关状态关系，存在这两种可能的切换方向。因此，分别对应于不同切换方向的起动命令必须在外部分开然后接入装置的不同开入量，如切换起动命令B1->B2接入开入量BI13，而切换起动命令B2->B1接入开入量BI12。装置将根据输入的起动命令正确执行相应的切换方向。

我们注意到，即使开入量BI13已经配置了切换起动命令L1->L2和B1->L1，仍然可再配置切换起动命令B1->B2，这是因为这三个切换命令所对应的一次系统开关状态不同，装置将据此正确执行切换方向。对于开入量BI12也有相同

的情况。

以上电源切换可通过软压板在远方或通过装置面板在就地实现投入或退出。

关于切换方向

在正常起动条件下，快切装置HSBT 7VU683支持双向电源切换，就是说装置可根据开关之间的状态关系将主电源切换到备用电源，也可将备用电源切换至主电源。

实践中，故障起动条件、低压起动条件、低频起动条件和开关偷跳时通常只要求单向切换，即仅允许从主电源切换至备用电源。如果这种情况下仅要求单向切换，则可整定参数8831“非正常起动只允许单向切换”=“是”。如果任何起动条件下均要求

双向切换，即也允许从备用电源切换至主电源，那么可将参数整定为“否”。

值得指出的是，装置内部将电源1默认为主电源，电源2默认为备用电源。因此，如果非正常起动条件下仅允许单向切换，那么应该按照图15~图22的接线示例连接电源1和装置。

表-1和表-2标示了不同起动条件和切换方向之间的交互关系：

CB1 状态	CB2 状态	切换方向		电压比较		是否允许切换?				
		从	到			正常起动	事故起动	低压起动	低频起动	开关偷跳起动
合位	分位	L1	L2	U_B	U_L2	是	是	是	是	是
分位	合位	L2	L1	U_B	U_L1	是	否 ¹⁾	否 ¹⁾	否 ¹⁾	否 ¹⁾

1) 如果参数8831“非正常起动只允许单向切换”=“是”，那么这一格就是“否”。否则，这一格应该为“是”。

表-1 起动条件与切换方向之间的默认交互关系，单母接线

CB1 状态	CB3 状态	CB2 状态	切换方向		电压比较		是否允许切换?				
			从	到			正常起动	事故起动	低压起动	低频起动	开关偷跳起动
合位	合位	分位	L1	L2	U_B2	U_L2	是	是	是	是	是
			B2	L2	U_B2	U_L2	是	-- 2)	-- 2)	-- 2)	-- 2)
合位	分位	合位	B1	B2	U_B1	U_B2	是	是	是	是	是
			B2	B1	U_B2	U_B1	是	否 ¹⁾	否 ¹⁾	否 ¹⁾	否 ¹⁾
分位	合位	合位	L2	L1	U_B1	U_L1	是	否 ¹⁾	否 ¹⁾	否 ¹⁾	否 ¹⁾
			B1	L1	U_B1	U_L1	是	-- 2)	-- 2)	-- 2)	-- 2)

1) 如果参数8831“非正常起动只允许单向切换”=“是”，那么这一格就是“否”。否则，这一格应该为“是”。
2) 本项不适用

表-2 起动条件与切换方向之间的默认交互关系，单母分段接线

快切调试模式

为了方便快切功能测试和现场调试，HSBT 7VU683内置了快切调试模式。调试模式可通过设定参数8820“调试模式”=“是”来启动，也可通过开入量指令18020“>调试模式”来启动。

如果装置进入调试模式，那么快切功能将执行前述流程。不同的是，流程结束后实际的合闸命令将被闭锁，装置发带试验标记的合闸信号。

快切调试模式有助于装置投运前的测试和验证工作。如果手动断开进线断路器，HSBT 7VU683启动并进入设定的切换流程。切换结束后，借助于内置的录波功能和事件记录功能，可以对动作时序和整定值进行深度评估。这些评估结果，有助于提出对相关的整定值的优化建议。

快切装置复位

装置默认设定需要手动复归，即如果快切装置HSBT 7VU683已经执行了一次切换，无论成功或者失败，装置都将进入放电状态等待手动复归指令。复归指令可通过开入量接入装置，也可直接来自装置面板上的LED复归按钮。这个复位逻辑可通过设定参数8817“手动复归快切”=“否”来修改。此时，如果装置已经成功地执行了一次切换，装置自动进入充电状态。充电完成可再次接受下一次切换请求，而无需等待手动复归指令。而如果前一次切换失败，则将进入放电状态等待手动复归指令。

应用 2

慢速切换 - ATS 7VU681

在有些应用场合，如水电站和变电站，在主电源故障的情况下要求能保证其站用电系统连续供电。这些系统中通常没有大容量的旋转负荷，不要求很短的电源切换时间。

为了平稳、自动地实现电源切换，就需要用到备用电源自动投入装置ATS。通常，备用电源自动投入功能可由分散安装在不同中压开关柜上的智能电子设备-IEDs通过预定义的逻辑来实现。西门子提出一种紧凑型的解决方案，具有更高的集成度，即将必要的模拟量测量、开关量输入、开关量输出以及硬接线整合到备投装置7VU681中。

电源切换装置7VU68的备投功能类型ATS 7VU681，易于使用且可广泛适用于不同的备投要求。装置还集成了多个保护功能，用于单母分段接线系统中的分段开关保护。另外，还提供电压回路的监视功能。

概述

要启动备用电源的自动投入，其先决条件是设备处于充电状态，即备用电源有压，相关的开关在正确位置，无外部闭锁信号等等。否则，只要一个条件不满足，装置就进入放电状态，不会执行任何的切换请求。

备投功能由装置ATS 7VU681根据整定的参数在内部自动启动，这其中的主要启动判据来自进线电压监视和母线电压监视。为了确保备投正确启动，除了应用电压主判据，装置内部还引入了进线电流辅助判据。

如果运行中的进线开关是由人工跳开，那么此时必须闭锁电源自动切换。这种情况下，可以在配置矩阵表中将手动分闸信号17864 "> CB1 HHJ" 和17865 "> CB2 HHJ" 引入ATS 7VU681，装置将根据输入信号状态自动闭锁备投。

如果备投装置ATS 7VU681已经执行了一次切换，无论成功或者失败，装置都将进入放电状态等待手动复归指令。复归指令可通过开入量接入装置，也可直接来自装置面板上的LED复归按钮。这个复位逻辑可通过设定参数0213“手动复归备投” = “否”来修改。此时，如果装置已经成功地执行了一次切换，装置自动进入充电状态。充电完成可再次接受下一次切换请求，而无需等待手动复归指令。而如果前一次切换失败，则将进入放电

状态等待手动复归指令。

备投装置ATS 7VU681预定义了八种切换模式，参见图23~图36。各种切换模式可通过软压板在远方或通过装置面板在就地实现投入或退出。如果预定义的切换模式不满足现场需求，则可通过内置的CFC可编程逻辑功能定义实际需要的备投逻辑。

过负荷联切

如果备用变压器的容量小于主变压器容量，那么在备投完成后将导致备用变压器过负荷。预定义并甩掉部分负荷将有助于系统稳定。备投装置ATS 7VU681内置的两轮过负荷联切功能就是针对这种需求设计。

过负荷联切功能采用进线过电流判据，装置将根据不同的切换模式自动确定采用某路进线电流。

所有的切换模式均支持过负荷联切功能，并可分别投退。过负荷联切功能设有一段电流定值和两段动作延时，每段延时出口可独立引出以适应不同的甩负荷方案。

均衡负荷

某些复杂的一次系统中（见图35），备投动作后将分合多个开关。如果备投完成后肯定将导致备用变压器过负荷，那么预定义并转移掉部分负荷到其它母线将有助于系统稳定。备投装置ATS 7VU681内置的均衡负荷功能就是针对这种需求设计。

这个功能可通过软压板在远方或通过装置面板在就地实现投入或退出。

切换模式与接线示例

□ 一次系统单母分段接线：开关CB1、CB3、CB4和CB5处于合位，开关CB2处于分位

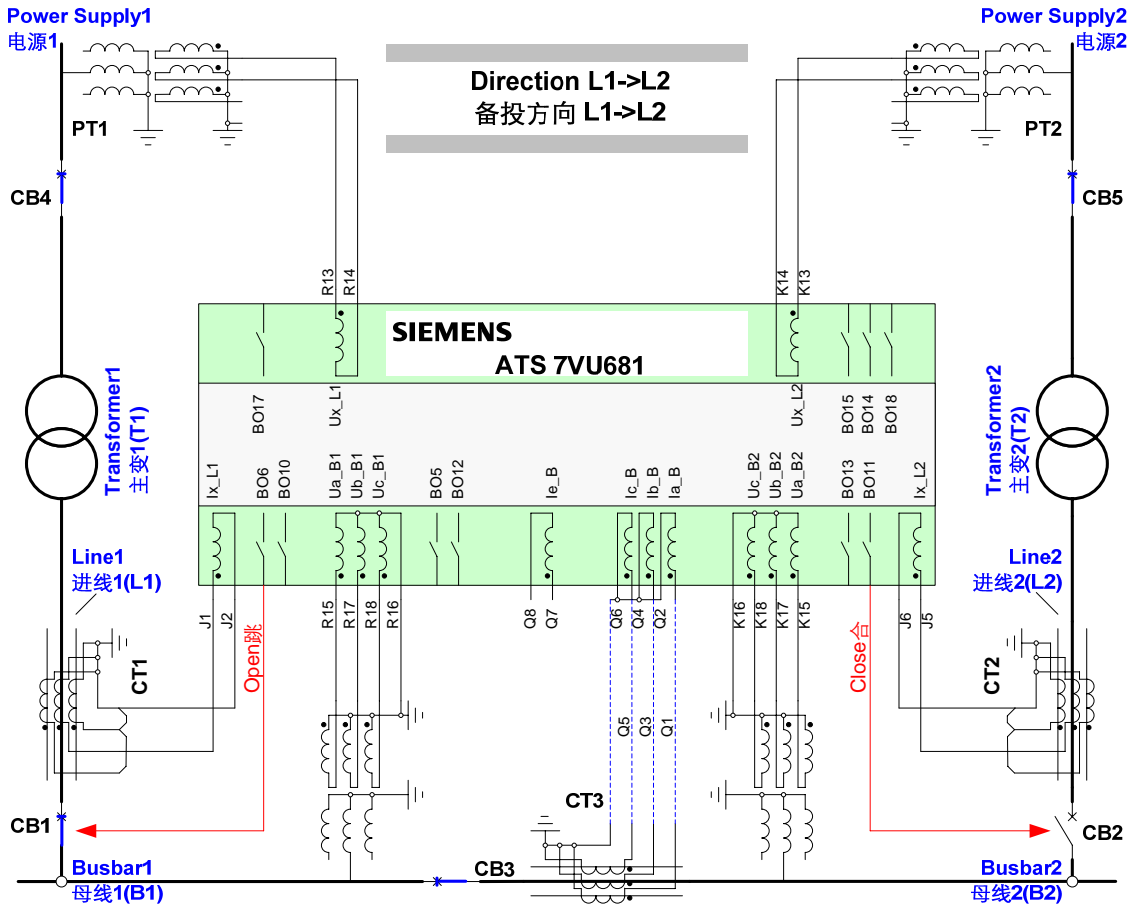


图23 进线备投L1->L2

备投功能充电基本条件如下，“与”逻辑：

- 开关CB1和CB3处于合位，开关CB2处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{x_L2} > 8902$ “进线有压定值”

如果参数0214 “进线2电压接线” = “未连接”，那么装置默认进线2有压。

备投功能启动基本条件如下，“与”逻辑：

- $U_{B1} < 8901$ “母线无压定值”
- $U_{B2} < 8901$ “母线无压定值”
- $I_{x_L1} < 8904$ “进线无流定值”
- $U_{x_L2} > 8902$ “进线有压定值”

一旦备投功能进入放电状态，切换将立即停止。备投功能放电基本条件如下，“或”逻辑：

- 开关CB1处于分位
- 开关CB3处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”

- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”
- 判据 $U_{x_L2} > 8902$ “进线有压定值”返回

动作时序见图24：

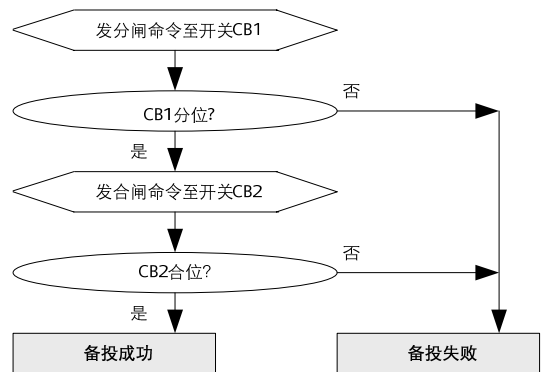


图24 进线备投L1->L2动作时序

□ 一次系统单母分段接线：开关CB2、CB3、CB4和CB5处于合位，开关CB1处于分位

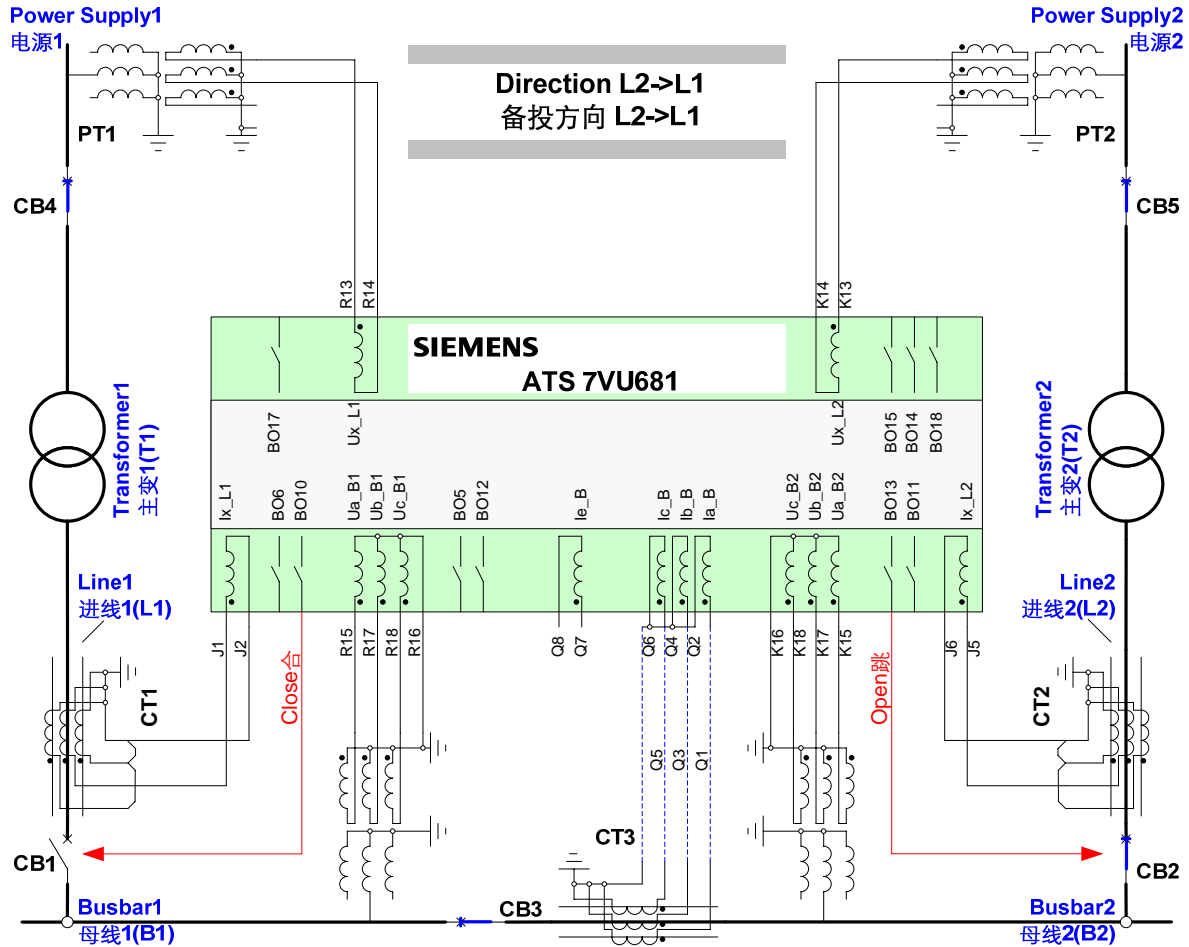


图25 进线备投L2->L1

备投功能充电基本条件如下，“与”逻辑：

- 开关CB2和CB3处于合位，开关CB1处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{xL1} > 8902$ “进线有压定值”

如果参数0213 “进线1电压接线” = “未连接”，那么装置默认进线1有压。

备投功能启动基本条件如下，“与”逻辑：

- $U_{B1} < 8901$ “母线无压定值”
- $U_{B2} < 8901$ “母线无压定值”
- $I_{xL2} < 8904$ “进线无流定值”
- $U_{xL1} > 8902$ “进线有压定值”

一旦备投功能进入放电状态，切换将立即停止。备投功能放电基本条件如下，“或”逻辑：

- 开关CB2处于分位
- 开关CB3处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”

- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”
- 判据 $U_{xL1} > 8902$ “进线有压定值”返回

动作时序见图26：

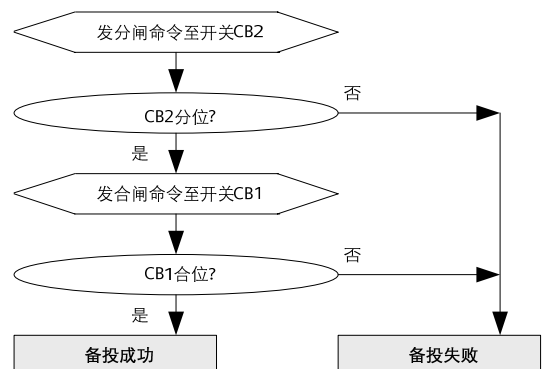


图26 进线备投L2->L1动作时序

□ 一次系统单母分段接线：开关CB1、CB2、CB4和CB5处于合位，开关CB3处于分位

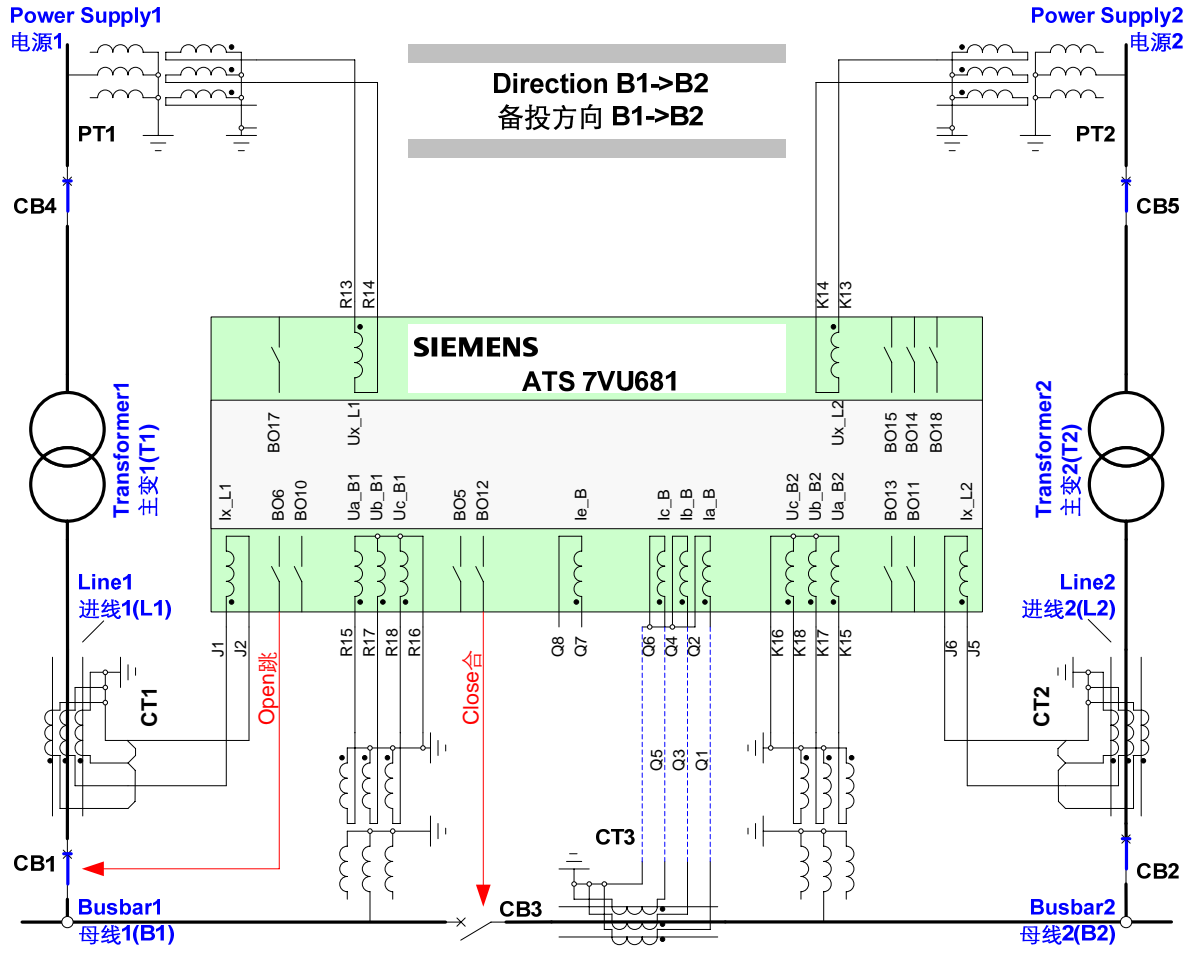


图27 分段备投B1->B2

备投功能充电基本条件如下，“与”逻辑：

- 开关CB1和CB2处于合位，开关CB3处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”

备投功能启动基本条件如下，“与”逻辑：

- $U_{B1} < 8901$ “母线无压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”
- $I_{xL1} < 8904$ “进线无流定值”

一旦备投功能进入放电状态，切换将立即停止。备投功能放电基本条件如下，“或”逻辑：

- 开关CB1处于分位
- 开关CB2处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”

动作时序见图28：

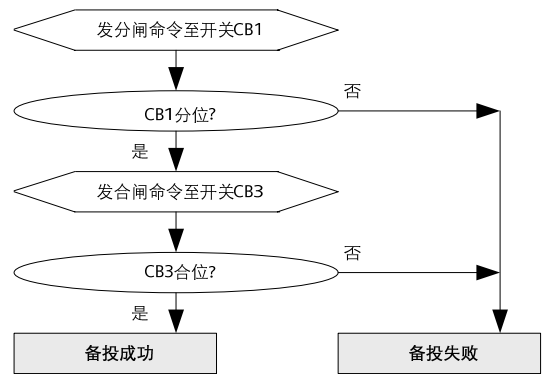


图28 分段备投B1->B2动作时序

□ 一次系统单母分段接线：开关CB1、CB2、CB4和CB5处于合位，开关CB3处于分位

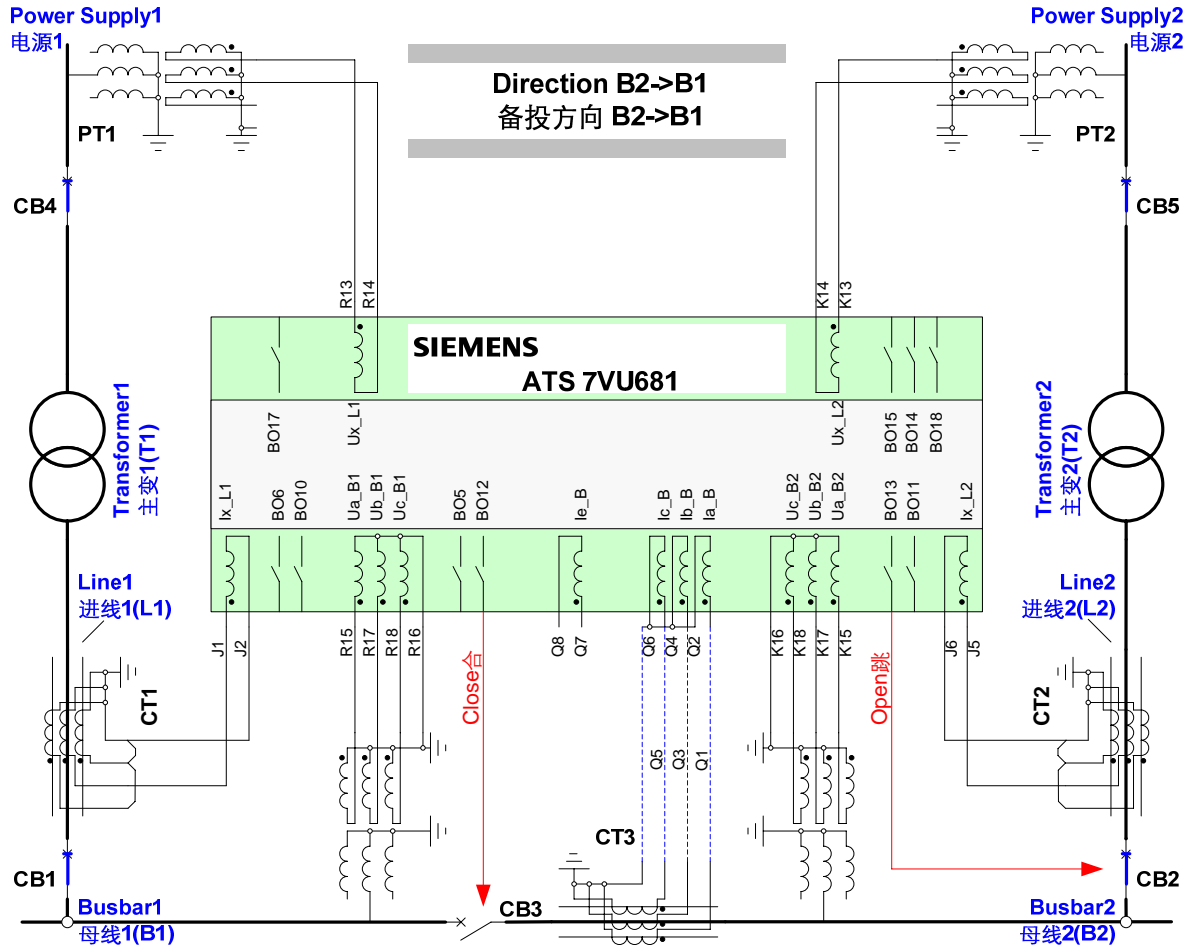


图29 分段备投B2->B1

备投功能充电基本条件如下，“与”逻辑：

- 开关CB1和CB2处于合位，开关CB3处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”

备投功能启动基本条件如下，“与”逻辑：

- $U_{B2} < 8901$ “母线无压定值”
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $I_{x_L2} < 8904$ “进线无流定值”

一旦备投功能进入放电状态，切换将立即停止。备投功能放电基本条件如下，“或”逻辑：

- 开关CB1处于分位
- 开关CB2处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”

动作时序见图30：

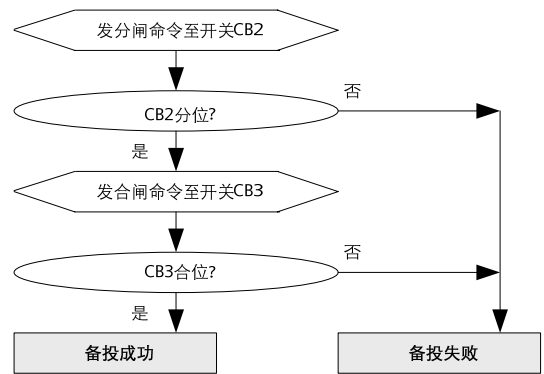


图30 分段备投B2->B1动作时序

□ 一次系统单母分段接线：开关CB1、CB3和CB4处于合位，开关CB2和CB5处于分位

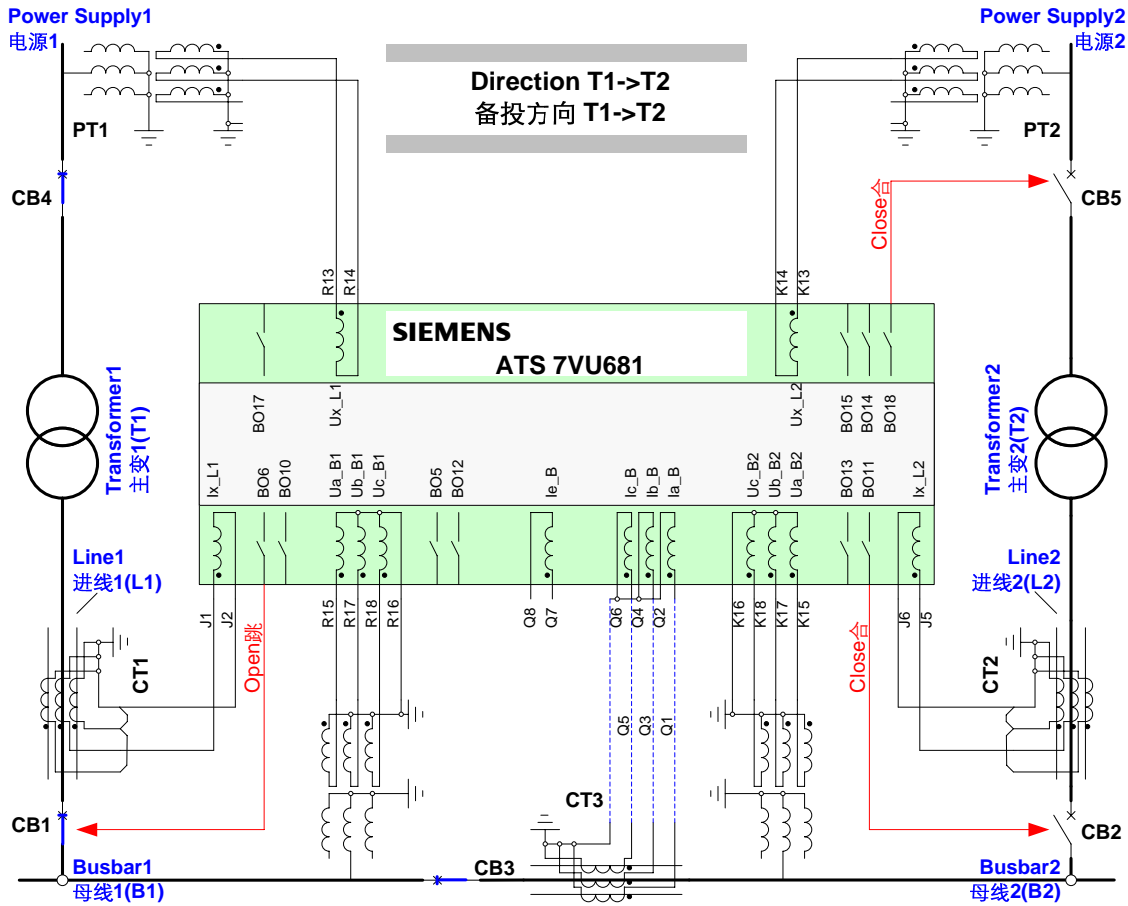


图31 变压器备投T1->T2

备投功能充电基本条件如下，“与”逻辑：

- 开关CB1和CB3处于合位，开关CB2处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{x_L2} > 8902$ “进线有压定值”

如果参数0214 “进线2电压接线” = “未连接”，那么装置默认进线2有压。

备投功能启动基本条件如下，“与”逻辑：

- $U_{B1} < 8901$ “母线无压定值”
- $U_{B2} < 8901$ “母线无压定值”
- $I_{x_L1} < 8904$ “进线无流定值”
- $U_{x_L2} > 8902$ “进线有压定值”

一旦备投功能进入放电状态，切换将立即停止。备投功能放电基本条件如下，“或”逻辑：

- 开关CB1处于分位
- 开关CB3处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”

- 判据 $U_{x_L2} > 8902$ “进线有压定值”返回

动作时序见图32：

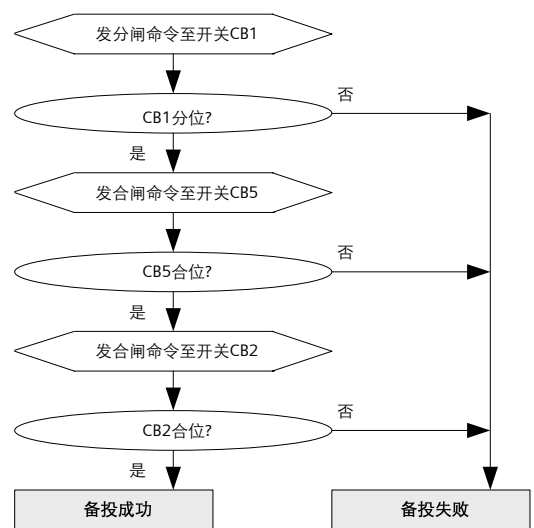


图32 变压器备投T1->T2动作时序

□ 一次系统单母分段接线：开关CB2、CB3和CB5处于合位，开关CB1和CB4处于分位

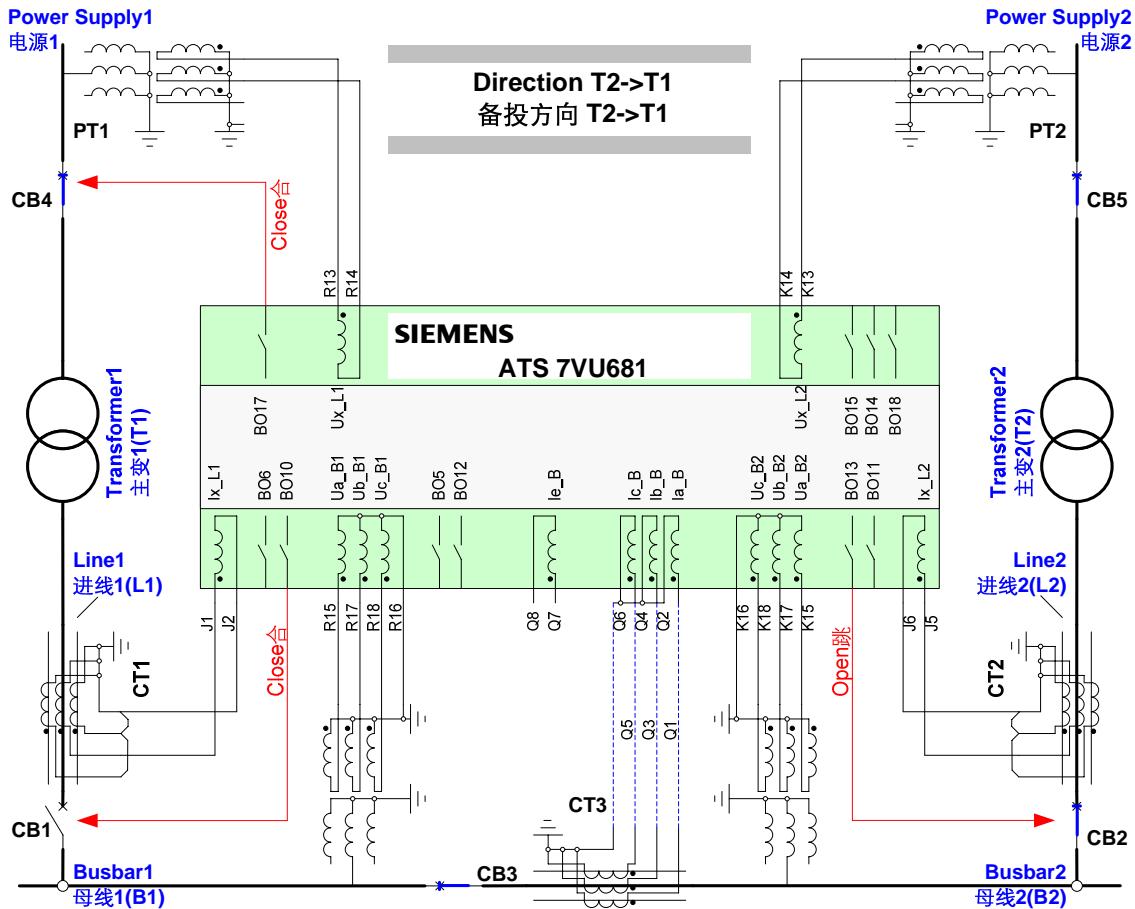


图33 变压器备投T2->T1

备投功能充电基本条件如下，“与”逻辑：

- 开关CB2和CB3处于合位，开关CB1处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{x_L1} > 8902$ “进线有压定值”

如果参数0213 “进线1电压接线” = “未连接”，那么装置默认进线1有压。

备投功能启动基本条件如下，“与”逻辑：

- $U_{B1} < 8901$ “母线无压定值”
- $U_{B2} < 8901$ “母线无压定值”
- $I_{x_L2} < 8904$ “进线无流定值”
- $U_{x_L1} > 8902$ “进线有压定值”

一旦备投功能进入放电状态，切换将立即停止。备投功能放电基本条件如下，“或”逻辑：

- 开关CB2处于分位
- 开关CB3处于分位
- $U_{B1} > 8900$ “母线有压定值”
- $U_{B2} > 8900$ “母线有压定值”

- 判据 $U_{x_L1} > 8902$ “进线有压定值”返回

动作时序见图34：

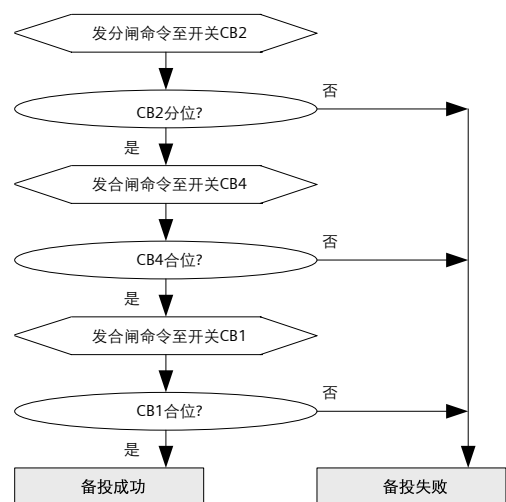


图34 变压器备投T2->T1动作时序

□ 一次系统单母分段接线：开关CB1、CB2、CB4、CB5和CB6处于合位，开关CB3和CB7处于分位

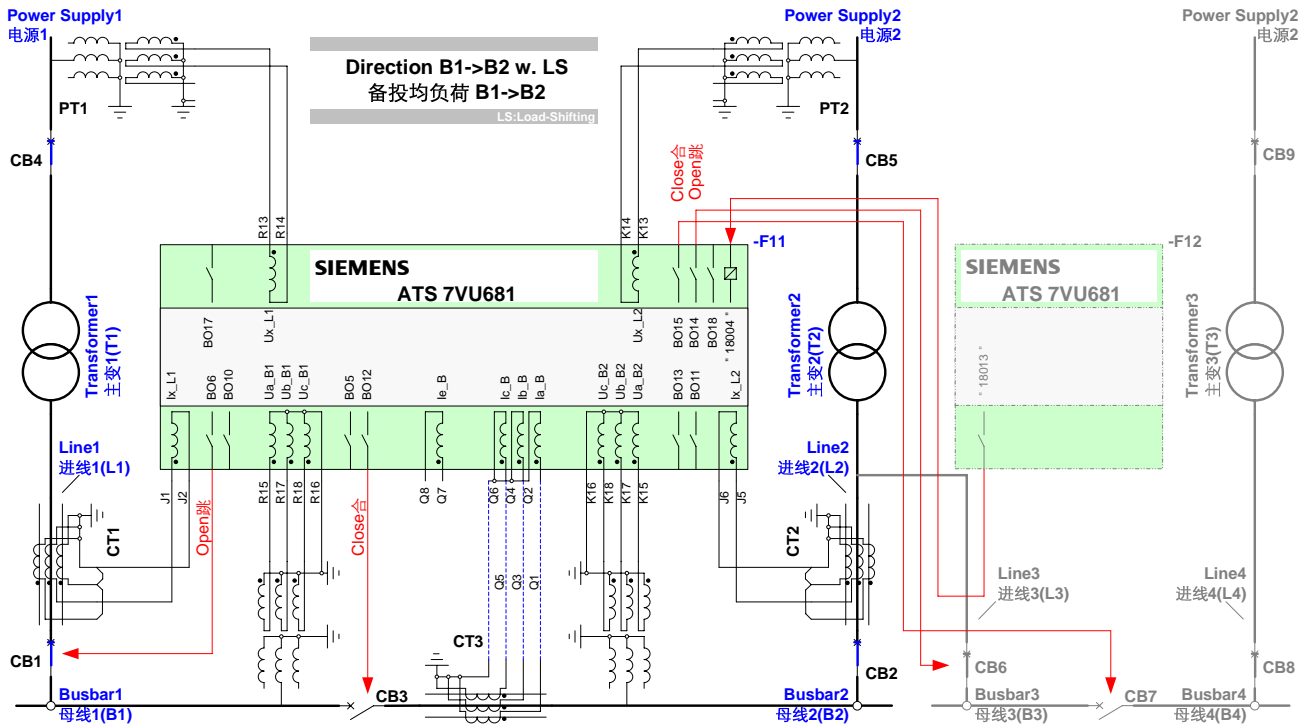


图35 分段备投B1->B2带均衡负荷

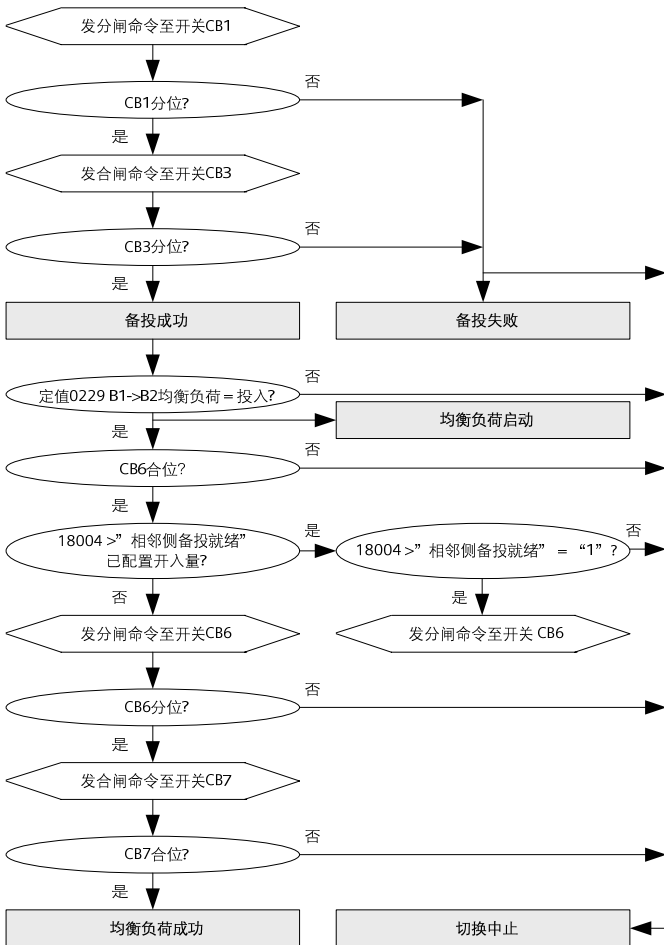


图36 分段备投B1->B2带均衡负荷动作时序

备投功能充电基本条件如下，“与”逻辑：

- 同图27

备投功能启动基本条件如下，“与”逻辑：

- 同图27

一旦备投功能进入放电状态，切换将立即停止。备投功能放电基本条件如下，“或”逻辑：

- 同图27

动作时序见图36。 ,

保护功能

电源切换装置7VU68内置了保护功能，用于单母分段接线的一次系统中母联断路器的保护。这个功能可以在配置时设置为“启用”或“禁用”。

保护功能包括：

- 相过流保护
- 零序过流保护
- 相电流充电保护
- 零序电流充电保护

为了提高保护跳闸的可靠性和灵敏度，除了电流元件作为主判据之外，还可以引入电压元件作为辅助判据。

对于相过流保护和相电流充电保护，可以引入复合电压闭锁的辅助判据。复合电压逻辑如图37：

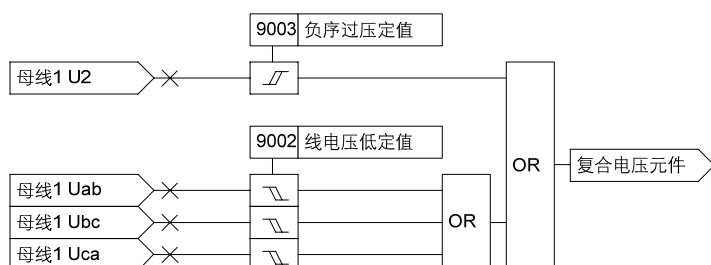


图37 复合电压逻辑

对于零序过流保护和零序电流充电保护，可以引入零序电压闭锁的辅助判据。装置根据母线1三相测量电压自产得到3U0零序电压。

相电流充电保护和零序电流充电保护的开放时间由参数9019A“充电保护投入时间”控制。

每个保护功能可通过软压板在远方或通过装置面板在就地实现投入或退出。

相过流保护

相过流保护反应中压系统的各类型短路故障。装置评估模拟量输入通道I_B的各相电流，只要任一相电流测量值超出整定值，

该功能就立即启动。

相过流保护功能有两段定值，每段定值各带一段动作延时。

可通过参数9001“复合电压闭锁”投入或退出复合电压元件。

零序过流保护

零序过流保护反应中压系统的接地故障。装置评估零序电流，只要零序电流值超出整定值，该功能就立即启动。

零序电流动作量可以是装置的自产值3I₀，也可以是装置的接地电流测量值I_e。这由参数9018“零序电流选择”决定。

零序过流保护功能有两段定值，每段定值各带一段动作延时。

可通过参数9011“零序电压闭锁”投入或退出零序电压元件。

相电流充电保护

相过流保护可在母线充电过程中、分段开关合上的一段时间之内开放，其余时间退出。独立的相电流充电保护就是针对这个需求设计。

这个功能与相过流保护的判据相同，只是仅在分段开关合上后、由用户整定的一段时间内开放。

零序电流充电保护

零序过流保护可在母线充电过程中、分段开关合上的一段时间之内开放，其余时间退出。独立的零序电流充电保护就是针对这个需求设计。

这个功能与零序过流保护的判据相同，只是仅在分段开关合上后、由用户整定的一段时间内开放。

选型与订货

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
7	V	U	6	8			-		E			-	1	A	A	0

多功能电源切换装置7VU68

装置类型

备投装置 17BI/18BO	1
快切装置 17BI/18BO(5HS)	3

CT二次额定电流In

In = 1A ¹⁾	1
In = 5A ¹⁾	5

辅助电源（装置电压、开入量门槛电压）

24-48V DC, 开入量门槛电压17V DC ³⁾	2
60-125V DC ²⁾ , 开入量门槛电压17V DC ³⁾	4
110-250V DC ²⁾ , 115-230V AC 开入量门槛电压73V DC ³⁾	5
220-250V DC ²⁾ , 115-230V AC 开入量门槛电压154V DC ³⁾	6

装置结构

面板嵌入式安装，螺旋式端子（直接连接/环形片连接/铝形片连接） E

默认区域/语言设置

世界，英语 ⁴⁾ ，50/60Hz	B
中国，中文 ⁴⁾ ，50/60Hz	w

端口B(系统接口)

无系统接口	0			
IEC 61870-5-103规约, RS232单电口	1			
IEC 61870-5-103规约, RS485单电口	2			
IEC 61870-5-103规约, 820nm光纤, ST连接头	3			
Profibus DP Slave, RS485电口	9			LOA
Profibus DP Slave, 820 nm 波长, 双环网, ST连接头	9			LOB
Modbus, RS485电口	9			L0D
Modbus, 820 nm 波长, ST连接头	9			L0E
IEC 60870-5-103规约, 双RJ45电口	9			L0P
IEC 61850, 100 Mbit, 双以太网RJ45电口	9			L0R
IEC 61850, 100 Mbit, 双以太网光口, LC连接头, 1300nm, 多模	9			L0S

端口C(服务接口)

DIGSI 4/modem, RS232电口	1
DIGSI 4/modem, RS485电口	2

测量值

基本测量值	1
-------	---

功能

- 电源切换（备投装置ATS 7VU681、快切装置HSBT 7VU683）
- 保护功能（过流保护、零序保护、充电过流保护和充电零序保护）
- 监视功能

1) 额定电流可经跳线修改

2) 装置电压可经跳线修改

3) 开入量门槛电压可经跳线修改

4) 装置语言可经DIGSI修改

背板端子图

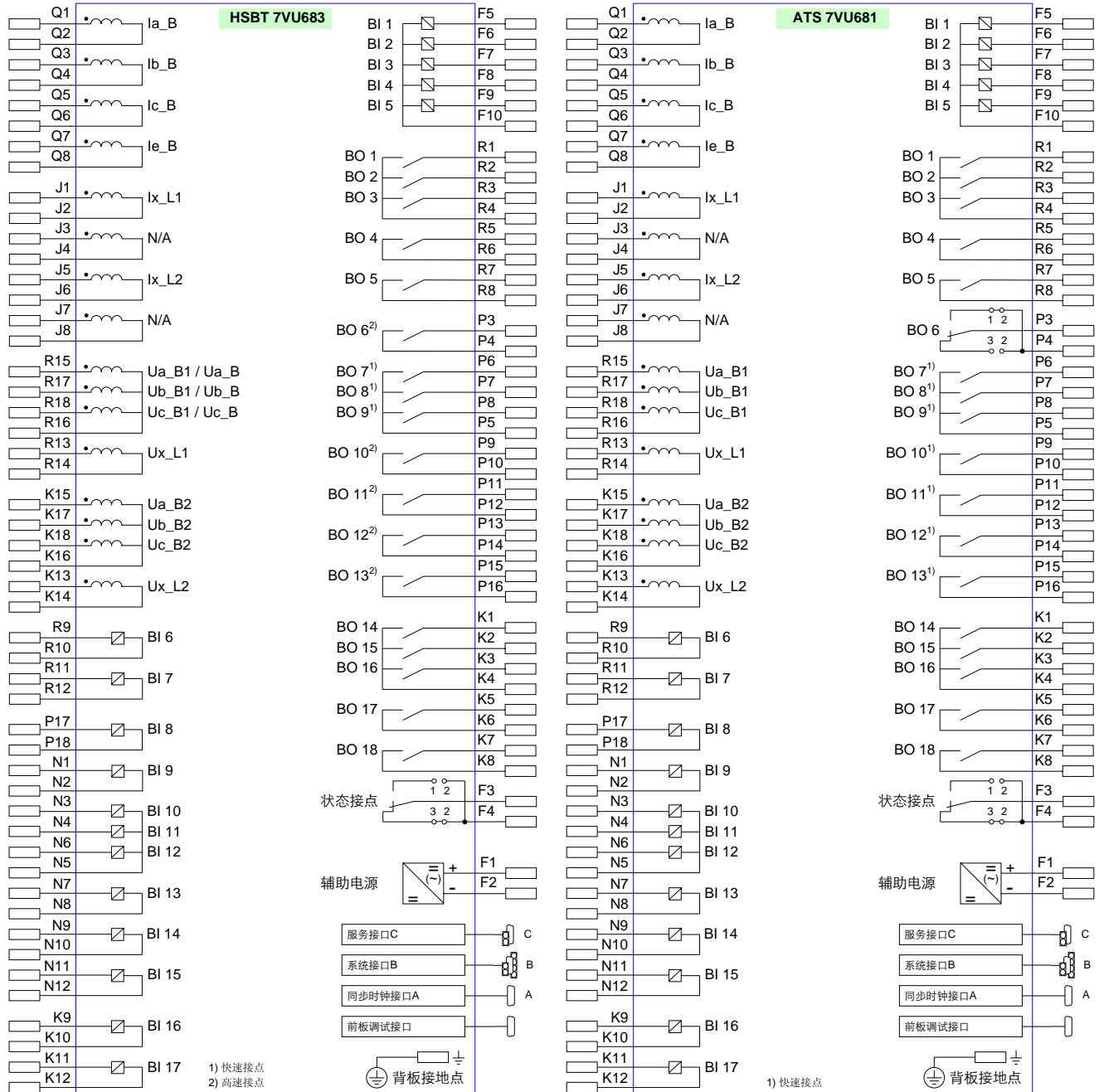


图38 快切装置HSBT 7VU683和备投装置ATS 7VU681背板端子图

板件分布图 - 前视

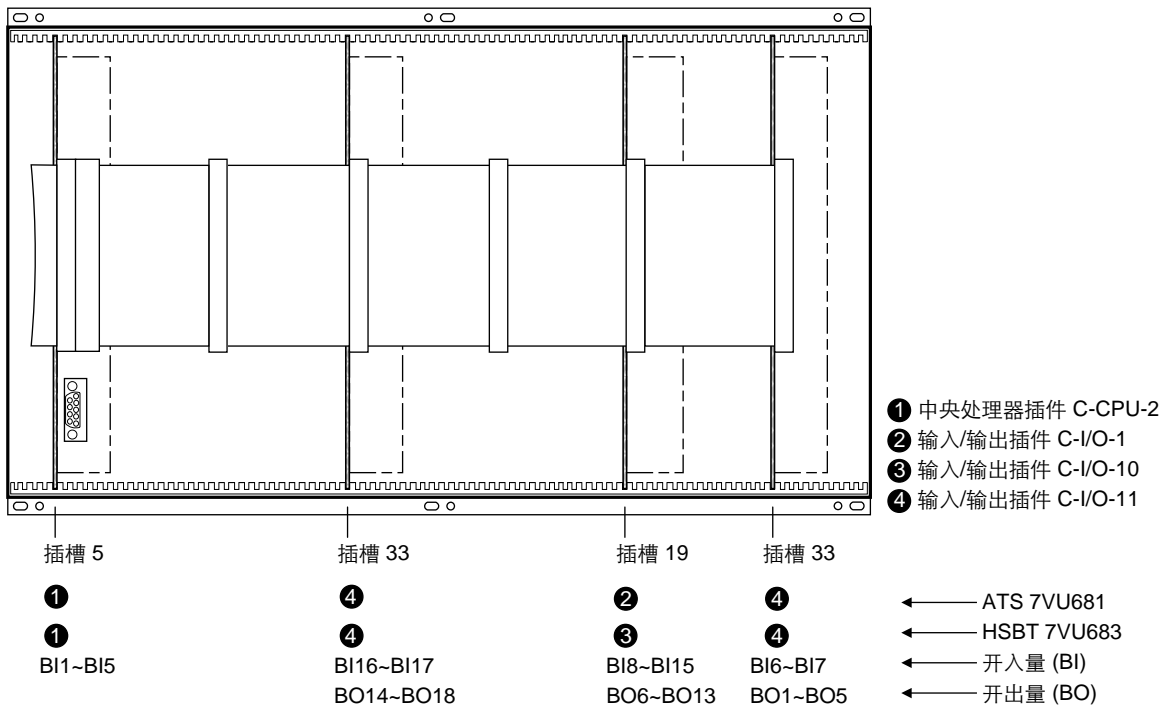


图39 电源切换装置7VU68板件分布图

尺寸图

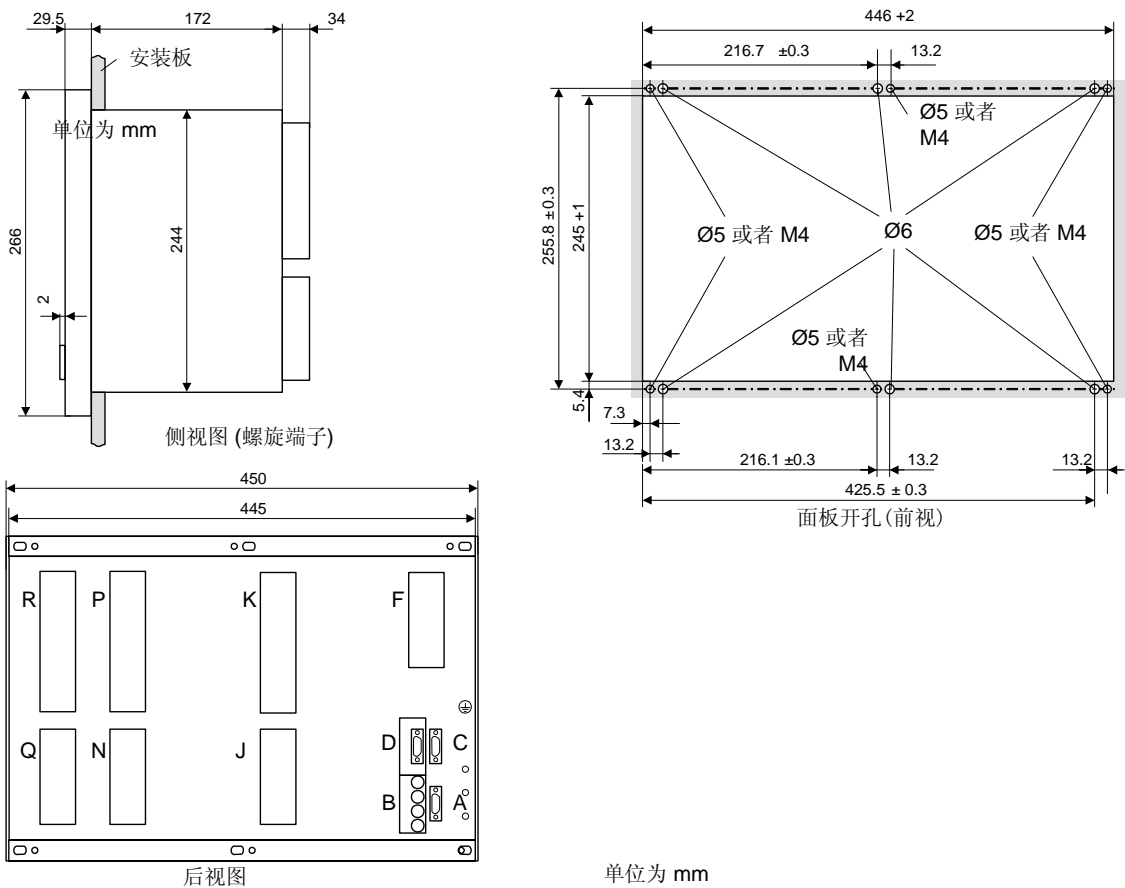


图40 7VU68面板嵌入式安装或屏柜安装尺寸图

产品型号使用证书

PRODUCT TYPE CERTIFICATION

No. 2011218

申请单位：西门子电力自动化有限公司

产品型号：SIPROTEC 7VU68

产品名称：电源切换装置

检验报告编号：JW100599

检验单位：国家继电保护及自动化设备质量监督检验中心

发证单位：

中电协继电保护及自动化设备分会技术标准中心

2011年6月3日



西门子能源自动化

网址: www.siemens.com.cn/ea

能源自动化服务热线: 800 828 9887

(未开通800地区和手机用户请拨打400 828 9887)

西门子电力自动化有限公司

中国南京江宁经济技术开发区诚信大道88号

华瑞工业园4幢 邮编: 211100

电话: 86 25 51170188

传真: 86 25 52114982

销售联络

北京 电话: 86 10 64763842

上海 电话: 86 21 24085218

广州 电话: 86 20 37182571

成都 电话: 86 28 86199499 分机: 4005

武汉 电话: 86 27 85486688 分机: 5009

深圳 电话: 86 755 26935188 分机: 3311

杭州 电话: 86 571 87652999 分机: 6013

济南 电话: 86 531 82666088 分机: 6506

福州 电话: 86 591 87500888 分机: 5800

西安 电话: 86 29 88319898 分机: 6626