产品说明书

SafeRing/SafePlus

SF_6绝缘环网柜和紧凑型开关柜

- 高可靠性和高安全性
- 全密封，免维护
- 模块化设计支持各种配电方案

城乡电网的电力经高压一次变电至24/12 kV后，需要大量的区域性二次变电站将电力分配至用户终端。配电设备的安全与可靠性直接影响配电网络的稳定性。

ABB采用计算机模拟仿真技术，并结合多年的产品设计与制造经验，开发的SF_6气体绝缘的中压开关设备 — Safe系列开关，以其固定式单元组合型(SafeRing) 与灵活扩展型 (SafePlus) 的完美统一，既适合网络节点或用户终端的要求，又满足各种二次变电站对紧凑型开关柜灵活使用的需要。

目录

1. Safe系列开关概述	04
2. SafeRing标准组合	08
3. SafePlus模块	10
4. Safe 系列户外开关站	22
5. 变压器/ 线路保护	23
6. 智能分布式解决方案	26
7. 方案说明	27
8. 附件	34
9. Safe开关柜结构图	37
10. Safe开关柜尺寸图	38
11. 检验报告	39
12. ISO质量认证	40

1 Safe系列开关概述

Safe系列开关是一个完全密封的系统，其所有带电部件以及开关封闭在不锈钢的壳体内。整个开关装置不受外部环境条件的影响，从而可以确保运行可靠性及人身安全，并且实现了免维护。通过选择可扩展母线，可以实现任何组合，达到全模块化。扩展母线完全绝缘和屏蔽，确保了高可靠性和安全性。Safe系列开关同时可以提供工厂化的自动化解决方案，形成了智能化开关的概念，并将现场安装及调试工作量降到最低。

SafeRing为2、3、4、5或6路标准配置，并根据客户的要求附加其它设备。

SafePlus由于具有全模块和半模块的组合性以及自身的可扩展性，因而具有极其特殊的灵活性。

SafeRing和SafePlus具有相同的用户界面。

Safe系列开关的开发遵循IEC62271-200标准。在室内条件下（20°C）运行的设计寿命超过30年（IEC 298附录GG）。

Safe适用于以下场合

紧凑型二次变电站

小型工厂

风力发电站

酒店，购物中心，办公楼，商业中心等

轨道交通

产品的技术特点

- 固定式与灵活扩展的和谐统一：为满足市场的需要，Safe系列开关的环网主单元（RMU-Ring Main Unit）和紧凑型开关柜（CSG-Compact Switchgear）采用了通用技术平台，使环网主单元融合成为紧凑型开关柜的一个子集，以减少产品的复杂性。

  SafeRing是环网主单元结构。在同一个SF_6绝缘气室内，SafeRing最多可以配置6个模块，可为配电网络提供16种固定组合方式，适应绝大多数需要环网单元的场合。SafeRing组合形式为DF、CF、CCC、CCF、CFC、FCC、CCCC、CCCF、CCFF、CFFC、CCVV、CCCCC、CCFFF、CCCFF、CCCCF、CCCCCC。

  SafePlus是紧凑型开关柜。在同一个SF_6绝缘气室中，SafePlus最多可以配置6个模块；配置模块数多于6个的开关柜要采用扩展母线将开关柜连接起来，实现半模块化结构；也可以通过在所有的模块之间使用扩展母线的方式以实现全模块化配置。通过不同的9种功能模块组合可以形成由简单到复杂的配电方案，满足二次变电站和开闭所中的各种配置要求。SafePlus的模块形式为C、De、D、F、V、SL、SVBr、Be、M/PT、CB。

- 三维模型与模拟优化产品设计：产品开发使用美国Parametric Technology的Pro/Engineer三维计算机辅助设计系统建立可体现部件相互关系的三维模型，并结合ABB公司自己的模拟软件进行了开关柜的机械强度模拟和绝缘强度的模拟，以及短路电流下的机电模拟。通过模拟，找出薄弱点，优化产品的结构设计。

- 结构紧凑：除了断路器CB柜和空气绝缘的计量柜外，所有的模块都只有325 mm宽，计量柜宽度是696 mm；CB柜696 mm宽。所有单元的电缆联接套管对地高度一致，方便了现场施工。

- 不受环境影响：所有高压带电部分位于不锈钢箱体内，箱壳为不锈钢密封焊接，充入工作压力1.4 bar（或1.24 bar）的SF_6气体，防护等级为IP67。可安装于潮湿、多沙、多尘、盐污、箱式变电站等场所。对于因空气污染而引发的污闪，不必采取特别的防护措施。无需母线清扫和防小动物。即使是熔断器小室也具有IP67的防护等级。扩展母线为完全绝缘和屏蔽的，以保证不受外部环境变化的影响并免维护。

- 高可靠性的人身安全：所有带电部分封闭在SF_6气室中；开关具有可靠的泄压通道，通过了20 kA/1 s的内部燃弧试验；负荷和接地开关为三位置开关，简化了相互之间的联锁；电缆室盖板与负荷开关之间具有可靠的机械联锁；进线单元可安装灭弧器；选择这种功能可满足内部电弧抑制的需要，此时开关可不设SF_6泄压通道。

- Safe是集成了工业自动化技术的智能化开关IRMU（Intelligent Ring Main Unit）：可以提供有效的保护、遥控和监测系统；提供即插即用式的配网自动化RTU工厂解决方案。无需外接控制箱，所有电子元件，电池和调制解调器都安装在开关的标准面板后面的一个专用的空间内
- Safe的设计为变压器的保护提供了两种选择：负荷开关熔断器组合电器和具有继电保护的断路器。负荷开关熔断器组合电器用于1600 kVA及以下变压器，而具有继电器的断路器可用于各种容量的变压器保护
- Safe的设计提供了两种线路保护用断路器选择：两种断路器均采用VG系列真空断路器，并密封于SF_6箱体中。V模块额定电流为630 A，CB模块的额定电流可达1250 A
- 环境保护：本产品的开发不仅从产品本身，更包括从生产过程到开关的终身运行的环保。ABB公司选取利于环保的材料，采用零泄漏的清洁工艺，产品终身密封，产品寿命周期结束后90% - 95%的材料是可以回收的

我们承诺

- 我们遵守所有适用的有关环境保护的法律法规。我们将以富有环境责任感的方式从事我们的活动，持续改进我们的环境管理体系
- 在我们的产品制造、销售、使用、处置和处理废弃物过程中尽可能地减少和防止对环境的不利影响
- 我们将教育、培训员工、促进企业员工环境意识的提高，积极鼓励员工主动的环保行为
- 就环境保护方面为客户提供有关产品的使用、管理和维护的忠告

技术参数

- 正常环境条件
  SafeRing/SafePlus一般在正常的室内条件下运行/服务，符合IEC62271-1/GB/T 11022-2011。

  环境温度
  - 最高温度 + 40℃
  - 最高温度（24小时平均） + 35℃
  - 最低温度 - 25/-40℃ 注1）

  湿度
  - 最大平均相对湿度
  - 24小时测量 ≤95%
  - 1个月测量 ≤90%

  海拔高度 ≤2000米/4500米 注1）

- SF_6气体压力 20℃下为1.24 bar（12 kV）
  1.4 bar（24 kV）
- 年泄漏率 0.05%
- 浸水试验 水下施加0.3 bar的压力 24 kV 24小时
- 燃弧试验 20 kA 1 s
- 电缆套管标准 DIN 47636T1和T2/EDF HN 525-61
- 防护等级
  - SF_6气室 IP 67
  - 熔断器筒 IP 67
  - 开关柜外壳 IP 3X（IP 4X 可选）
- 颜色
  - 开关柜前面板 RAL7035
  - 侧板和电缆室前盖板 RAL7035

特殊条件

本系列产品国网版本能完全满足国家电网公司标准化设计定制方案的要求。

注1）此种环境下需告知ABB。

	C模块	F模块	V模块		CB模块	
	负荷开关	组合电器	真空断路器	隔离/接地开关	真空断路器	隔离/接地开关
额定电压 kV	12/24	12/24	12/24	12/24	12/24	12/24
工频耐受电压 kV	42/65	42/65	42/65	42/65	42/65	42/65
雷电冲击耐受电压 kV	75/125	75/125	75/125	75/125	75/125	75/125
额定电流 A	630/630	注1）	630/630		1250/1250	
分断能力:						
闭环开断电流 A	630/630					
电缆充电开断电流 A	135/135					
5%额定有功负载开断电流 A	31.5/-					
接地故障开断电流 A	200/150					
接地故障时电缆充电的开断电流 A	115/87					
短路开断电流 kA		注2）	20/16或25/20		25	
关合能力 kA	63/52.5	注2）	50/40或63/50	50/40	63	63/50
短时耐受电流 kA/s:						
12 kV	20/4或25/4		20/4或25/4	20/4或25/4	25/4	25/4
24 kV	20/4		16/4或20/4	16/4或20/3	25/4	25/4
机械寿命 次	5000	3000	5000或10000	3000/3000	10000	2000/2000
机械操作顺序			O-0.3 s-CO-3 min-CO或 O-3 min-CO-3 min-CO		O-0.3 s-CO-3 min-CO	

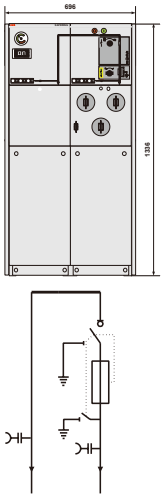
注:
1）取决于熔断器的电流额定值。
2）受限于高压熔断器。

SafeRing环网主单元/SafePlus紧凑型开关柜遵循IEC 62271-100，IEC 62271-102，IEC 62271-103，IEC 62271-200，IEC 62271-105，IEC 62271-1，GB/T 11022-2011，GB/T 3906-2020，GB/T 1985-2014，GB/T 16926-2009，GB/T 3804-2017，GB/T 1984-2014等标准。

2 SafeRing标准组合

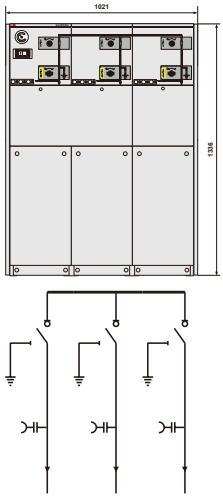
SafeRing提供以下16种标准组合

DF



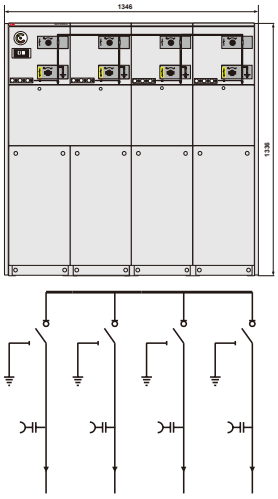
标准2路 DF（260 kg）

CCC



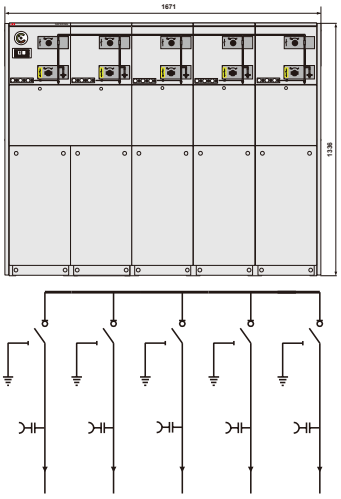
标准3路 CCC（300 kg）

CCCC



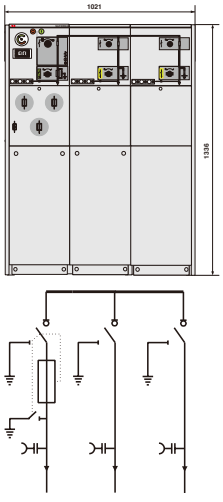
标准4路 CCCC（390 kg）

CCCCC



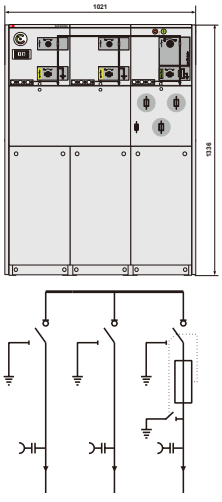
标准5路 CCCCC（480 kg）

FCC



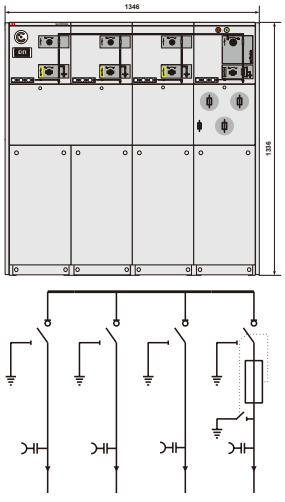
标准3路 FCC（320 kg）

CCF



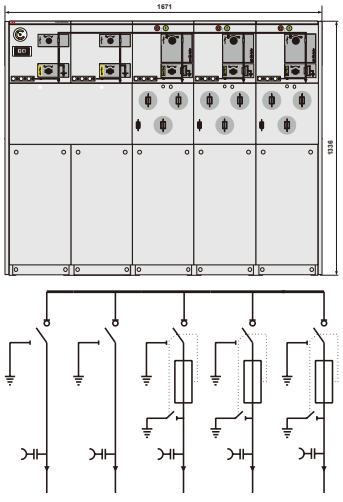
标准3路 CCF（320 kg）

CCCF



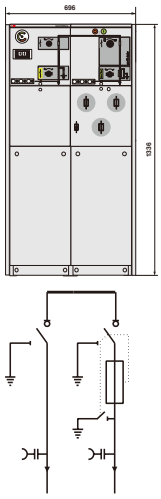
标准4路 CCCF（410 kg）

CCFFF



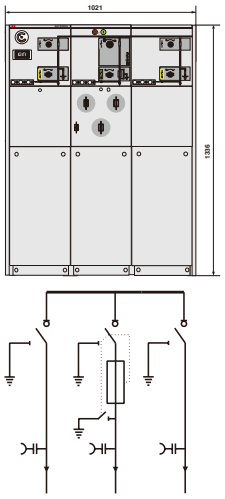
标准5路 CCFFF（540 kg）

CF



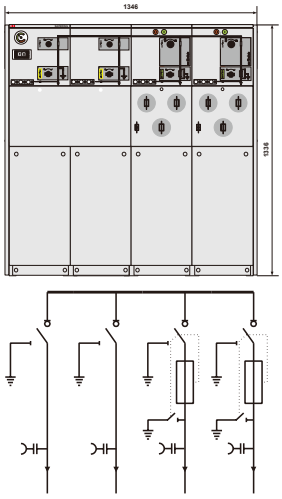
标准2路 CF（270 kg）

CFC



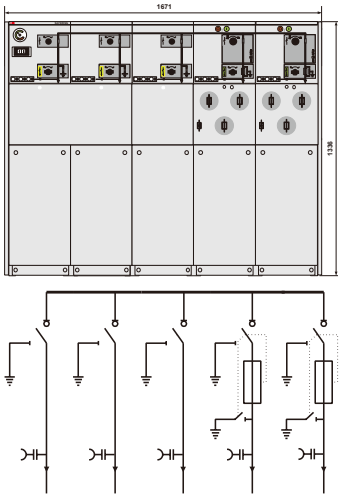
标准3路 CFC（320 kg）

CCFF



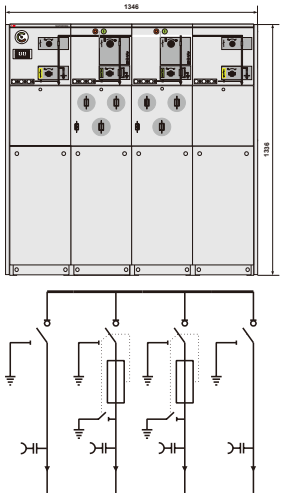
标准4路 CCFF（430 kg）

CCCFF



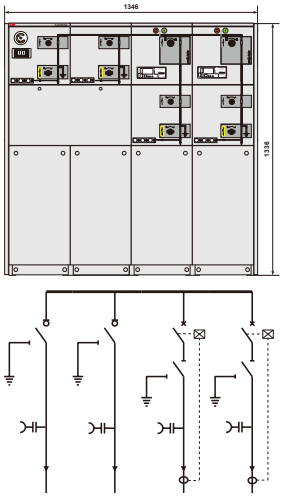
标准5路 CCCFF（520 kg）

CFFC



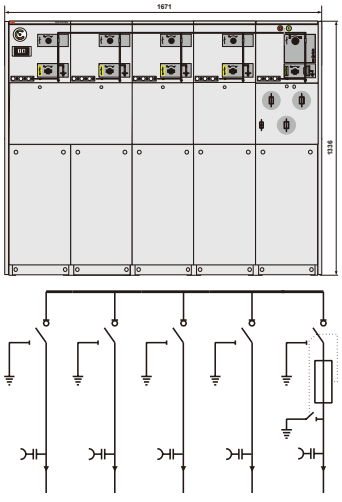
标准4路 CFFC（430 kg）

CCVV



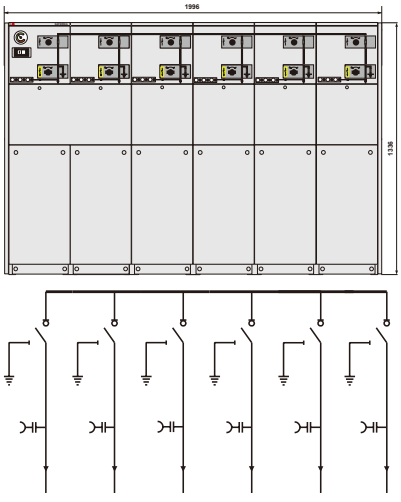
标准4路 CCVV（411 kg）

CCCCF



标准5路 CCCCF（500 kg）

CCCCCC



标准6路 CCCCCC（570 kg）

SafeRing的每个模块具有下列配置

D柜配置

见“不带接地刀的电缆连接模块”中标准配置与特性。

C柜配置

见“负荷开关模块”中标准配置与特性。

F柜配置

见“负荷开关熔断器组合电器模块”中标准配置与特性。

V柜配置

见“真空断路器模块”中标准配置与特性。

SafeRing标准组合还提供下列配置

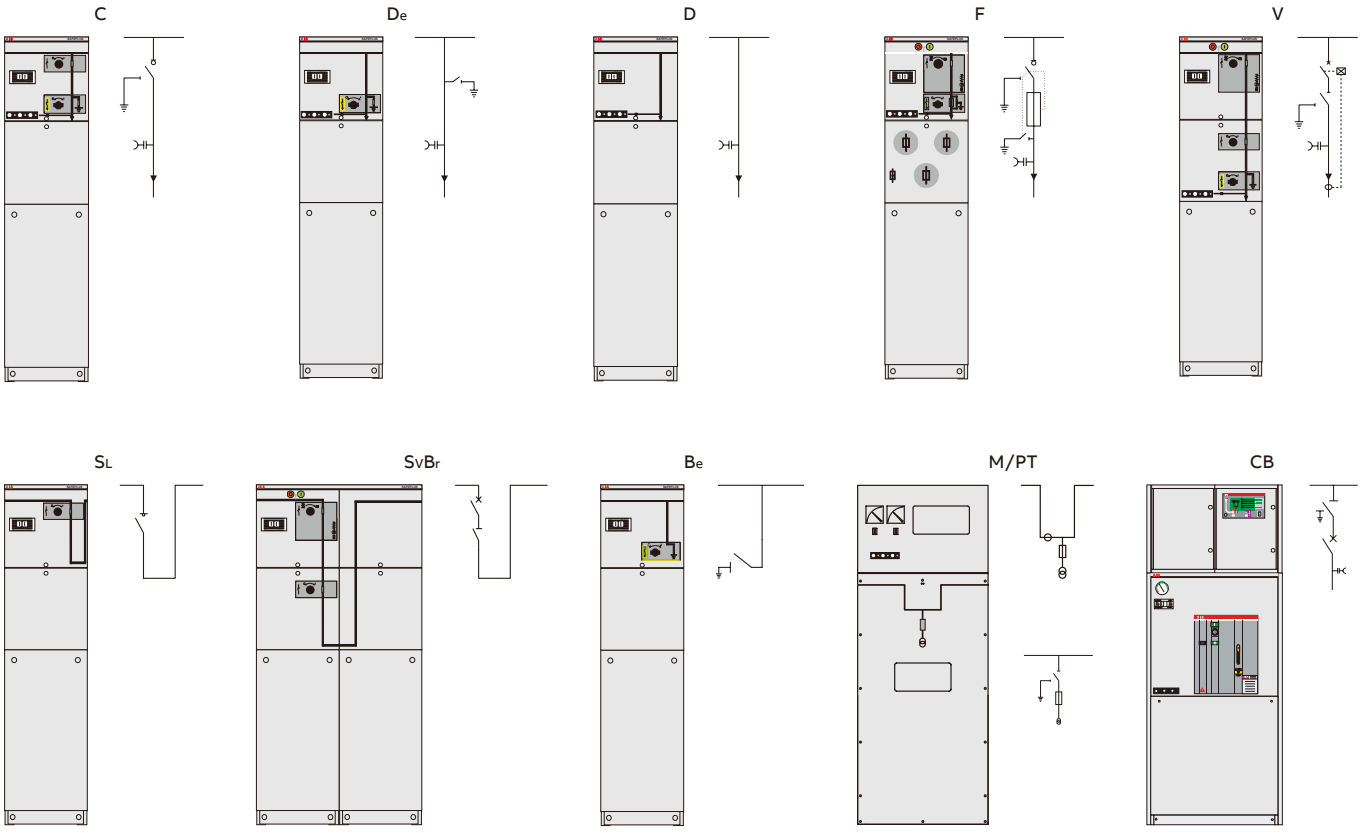
- 进线套管的电容性电压指示器
- 每个气室安装一个监测 SF_6密度的压力计量
- 吊装用的吊耳
- 操作手柄

3 SafePlus模块

SafePlus可用的模块

C	负荷开关模块	（宽度 = 325 mm）
D_e	带接地刀的电缆连接模块	（宽度 = 325 mm）
D	不带接地刀的电缆连接模块	（宽度 = 325 mm）
F	负荷开关熔断器组合电器模块	（宽度 = 325 mm）
V	真空断路器模块	（宽度 = 325 mm）
S_L	母线分段开关模块（负荷开关）	（宽度 = 325 mm）
S_vB_r	母线分段开关模块（真空断路器）	
	S_v 总是跟母线提升模块在一起	（总宽度 = 650 mm）
B_e	母线接地模块	（宽度 = 325 mm）
M/PT	计量模块12 kV	（宽度 = 696 mm）
	计量模块24 kV	（宽度 = 900 mm）
CB	真空断路器模块	（宽度 = 696 mm）

注：单个SafePlus模块必须加扩展头后才能使用。

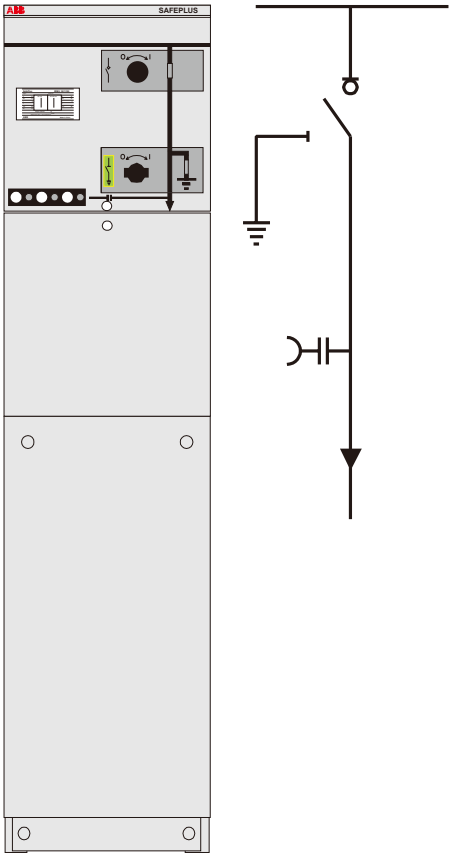


SafePlus的重量表（这些重量没有考虑附件）

- 标准1路130 kg
- 6路大约是570-800 kg
- CB柜大约是250-350 kg
- 2-3路和4路类似SafeRing的重量
- M /PT计量柜大约是360-490 kg

需要强调的是此处提供的尺寸和重量信息仅仅只是初步信息。基于最后开关柜的供货范围和安装方式细节，在最终设计完成后这些信息有可能会变化。因此这些初步的尺寸和重量信息不能作为最终确认信息只能作为参考。

据此，您已清楚的被告知并知晓此处开关柜的尺寸和重量信息不是最终确认信息无必须履行的约束力。使用此处信息得出的结论是不精确可能存在误差不能据此实行。



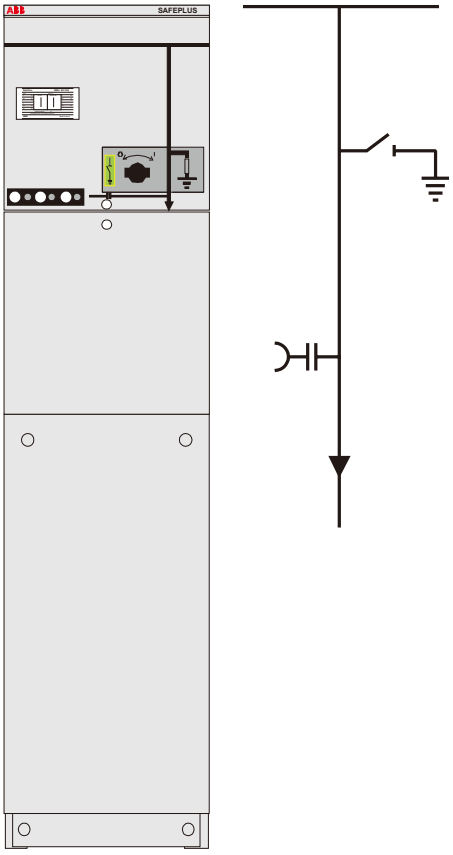
3.1 SafePlus模块-负荷开关模块C

标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 三工位负荷/接地开关
- 三工位单弹簧操作机构，有两个独立的负荷开关和接地开关操作轴
- 负荷开关和接地开关位置指示
- 位于前部水平布置的出线套管，630 A的400系列螺栓式套管
- 指示套管带电的容性电压指示器
- 对于所有的开关功能， 都在面板上有方便的加装挂锁装置
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）
- 接地母排
- 接地开关与电缆室前面板的联锁

可选配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 负荷开关操作用电动机24 V/48 V DC，110 V/220 V DC/AC
- 短路及接地故障指示器
- 测量环形电流互感器及电流表
- 计量环形电流互感器及电度表
- 在电缆进线套管处可加装MWD型避雷器或双电缆头
- 钥匙互锁（如Ronis锁）
- 进线带电接地闭锁（当套管带电时闭锁接地开关）110 V/220 V AC/DC
- 辅助触点
  - 负荷开关位置2NO+2NC
  - 接地开关位置2NO+2NC
  - 带信号的压力表1NO
  - 带信号触点的灭弧器1NO
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱



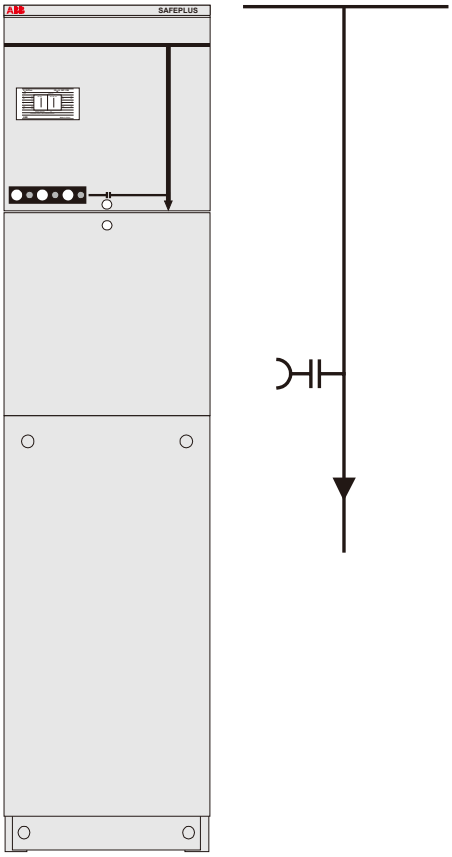
3.2 SafePlus模块-带接地刀的电缆连接模块D_e

标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 接地开关
- 两工位单弹簧操作机构
- 接地开关位置指示
- 位于前部水平布置的出线套管，630 A的400系列螺栓式套管
- 指示套管带电的电容性电压指示器
- 对于所有的开关功能，都在面板上有方便的加装挂锁装置
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）
- 接地母排
- 接地开关与电缆室前面板的联锁

可选配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 短路及接地故障指示器
- 测量环形电流互感器及电流表
- 计量环形电流互感器及电度表
- 在电缆进线套管处可加装MWD型避雷器或双电缆头
- 钥匙互锁（如Ronis锁）
- 进线带电接地闭锁（当套管带电时闭锁接地开关）110 V/220 V AC/DC
- 辅助触点
  - 接地开关位置2NO+2NC
  - 带信号的压力表1NO
  - 带信号触点的灭弧器1NO
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱



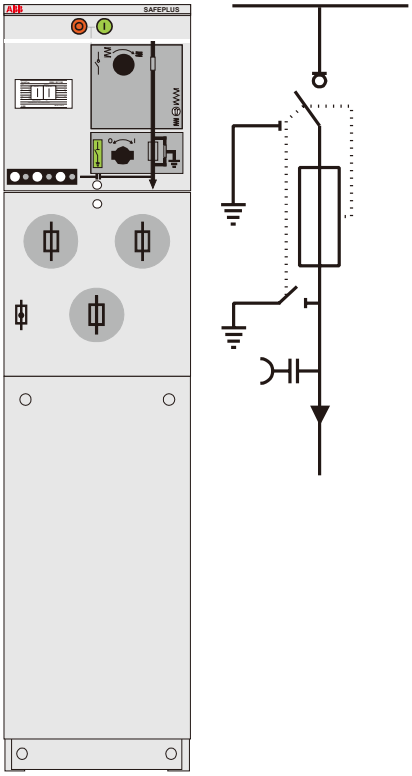
3.3 SafePlus模块-不带接地刀的电缆连接模块D

标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 位于前部水平布置的出线套管，630 A的400系列螺栓式套管
- 指示套管带电的容性电压指示器
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）
- 接地母排

可选配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 短路及接地故障指示器
- 测量环形电流互感器及电流表
- 计量环形电流互感器及电度表
- 在电缆进线套管处可加装MWD型避雷器或双电缆头
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱



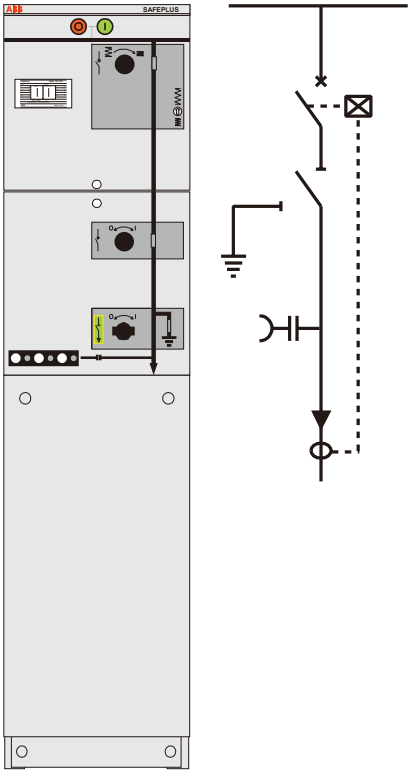
3.4 SafePlus模块-负荷开关熔断器组合电器模块F

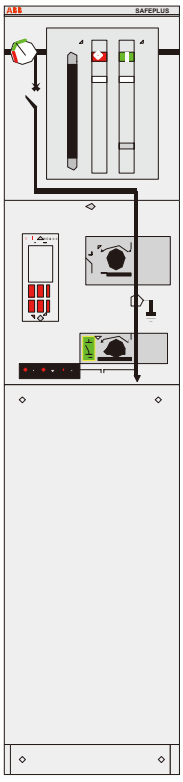
标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 三工位的负荷开关，熔断器首端与熔断器末端接地开关为机械联动
- 三工位双弹簧操作机构，有两个独立的负荷开关和接地开关操作轴
- 负荷开关和接地开关位置指示
- 熔断器筒
- 熔断器水平放置
- 熔断器跳闸指示
- 位于前部水平布置的出线套管，200 A的200系列插入式套管
- 指示套管带电的容性电压指示器
- 对于所有的开关功能，都在面板上有方便的加装挂锁装置
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）
- 接地母排
- 用于变压器保护的熔断器参数
  - 12 kV，最大125 A熔断器
  - 24 kV，最大63 A熔断器
- 接地开关与电缆室前面板的联锁

可选配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 负荷开关操作用电动机24 V/48 V DC，110 V/220 V DC/AC
- 并联跳闸线圈24 V/48 V DC，110 V/220 V DC/AC
- 并联合闸线圈24 V/48 V DC，110 V/220 V DC/AC
- 测量环形电流互感器及电流表
- 计量环形电流互感器及电度表
- 进线带电接地闭锁（当套管带电时闭锁接地开关）110 V/220 V AC/DC
- 辅助触点
  - 负荷开关位置2NO+2NC
  - 接地开关位置2NO+2NC
  - 熔断器熔断1NO
  - 带信号的压力表1NO
  - 带信号触点的灭弧器1NO
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱





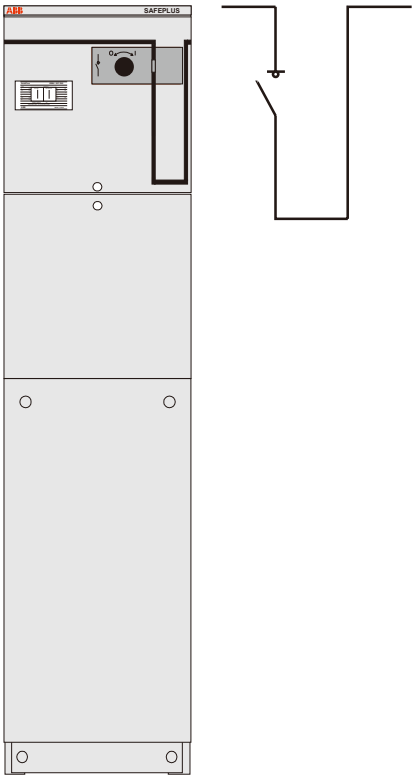
3.5 SafePlus模块-真空断路器模块V

标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 630 A的变压器/线路保护用真空断路器
- 真空断路器用两工位双弹簧操作机构
- 真空断路器下部三工位隔离/接地开关
- 三工位隔离/接地开关单弹簧操作机构
- 真空断路器和三工位开关机械联锁
- 真空断路器和三工位开关位置指示
- 自供电型电子式保护继电器REJ603（带保护CT）
- 跳闸线圈（用于继电器动作）
- 位于前部水平布置的出线套管，630 A的400系列螺栓式套管
- 指示套管带电的容性电压指示器
- 对于所有的开关功能，都在面板上有方便的加装挂锁装置
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）
- 接地母排
- 接地开关与电缆室前面板的联锁

选择配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 真空断路器操作用电动机24 V/48 V DC, 110 V/220 V DC/AC
- 并联跳闸线圈24 V/48 V DC, 110 V/220 V DC/AC
- 并联合闸线圈24 V/48 V DC, 110 V/220 V DC/AC
- 测量环形电流互感器及电流表
- 计量环形电流互感器及电度表
- 钥匙互锁（如Ronis锁）
- 进线带电接地闭锁（当套管带电时闭锁接地开关）110 V/220 VAC/DC
- 辅助接点
  - 真空断路器位置2NO+2NC
  - 隔离开关位置2NO+2NC
  - 接地开关位置2NO+2NC
  - 真空断路器跳闸信号1NO
  - 带信号的压力表1NO
  - 带信号触点的灭弧器1NO
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱
- 其它继电器如SPAJ140, REF615



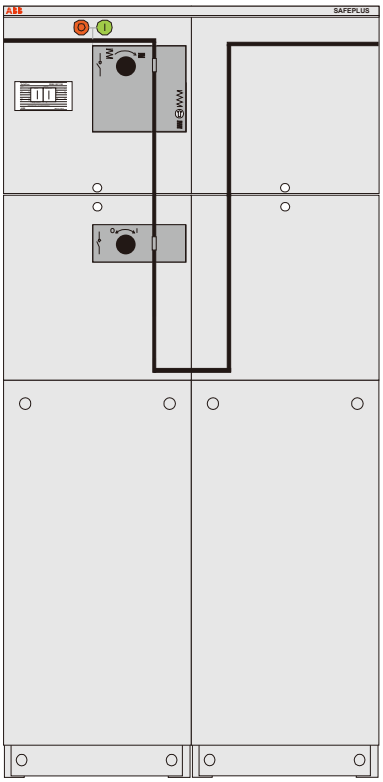
3.6 SafePlus模块-母线分段开关模块（负荷开关）SL

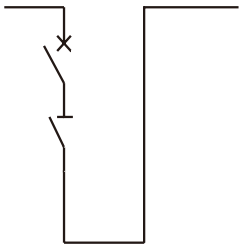
标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 隔离开关
- 单弹簧操作机构
- 开关位置指示
- 对于所有的开关功能，都在面板上有方便的加装挂锁装置
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）

可选配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 负荷开关操作用电动机24 V/48 V DC，110 V/220 V DC/AC
- 钥匙互锁（如Ronis锁）
- 辅助触点
  - 负荷开关位置2NO+2NC
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱





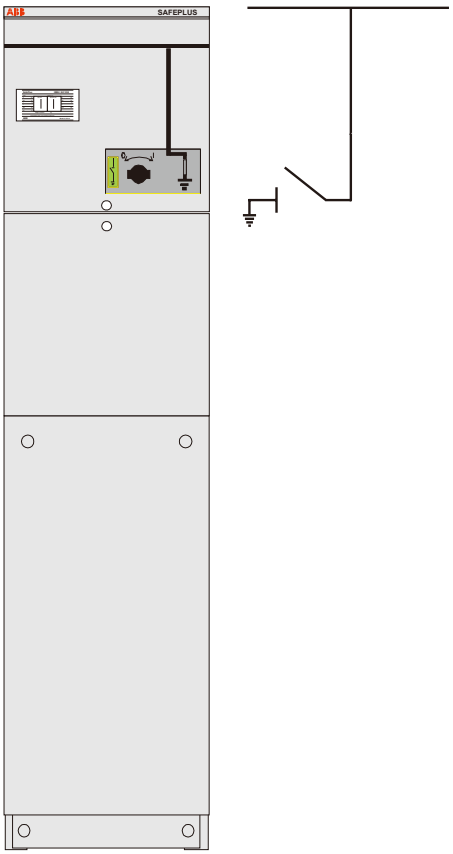
3.7 SafePlus模块-母线分段开关模块（真空断路器）SvBr

标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 630 A的真空断路器
- 真空断路器用两工位双弹簧操作机构
- 真空断路器下部隔离开关
- 隔离开关单弹簧操作机构
- 真空断路器和隔离开关机械联锁
- 真空断路器和隔离开关位置指示
- 对于所有的开关功能，都在面板上有方便的加装挂锁装置
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）
- S_V总是与母线提升柜B_r相连，共同占用两个模块宽度

选择配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 真空断路器操作用电动机24 V/48 V DC, 110 V/220 V DC/AC
- 并联跳闸线圈24 V/48 V DC, 110 V/220 V DC/AC
- 并联合闸线圈24 V/48 V DC, 110 V/220 V DC/AC
- 钥匙互锁（如Ronis锁）
- 辅助接点
  - 真空断路器位置2NO+2NC
  - 隔离开关位置2NO+2NC
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱



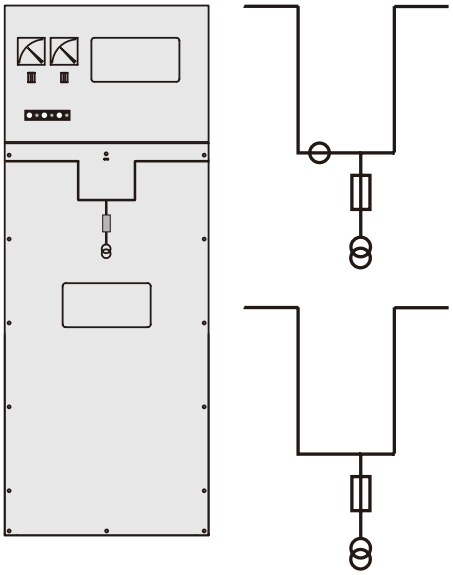
3.8 SafePlus模块-母线接地模块B_e

标准配置与特性

- 630 A内部母线
- 接地开关
- 两工位单弹簧操作机构
- 接地开关位置指示
- 对于所有的开关功能，都在面板上有方便的加装挂锁装置
- SF_6气体压力表（每个SF_6气箱中仅有一只）
- 接地母排

可选配置与特性

- 预留外部母线扩展
- 外部母线
- 钥匙互锁(如Ronis锁)
- 辅助触点
  - 接地开关位置2NO+2NC
  - 带信号的压力表1NO
- 二次装置可装设于
  - 开关柜顶部的二次线小室
  - 开关柜顶部的低压箱



3.9 SafePlus模块-计量模块M/PT

12 kV计量柜/PT柜

标准配置与特性

- 2只电流互感器（计量柜用）
- 2只电压互感器
- 保护PT的熔断器
- 低压组成部分
  - 1只带转换开关的电压表
  - 1只带转换开关的电流表
  - 宽×高×深 = 696×1806×840 mm（PT柜可选高度1460 mm）

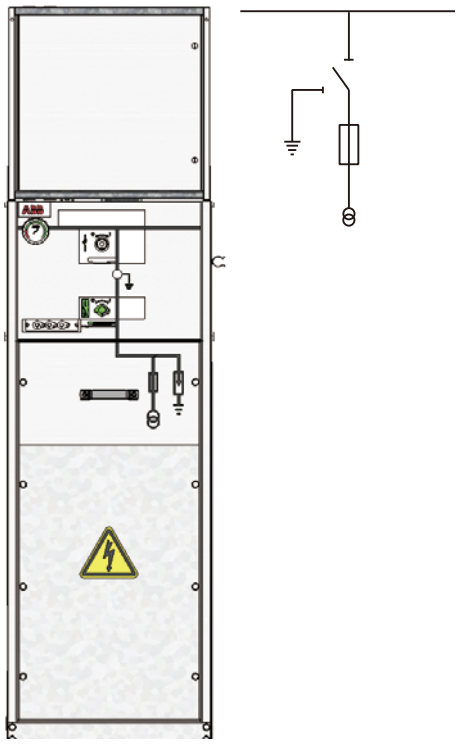
可选配置与特性

- 3只电流互感器
- 3只电压互感器
- MWD型避雷器
- 指示开关柜带电的容性电压指示器
- 电度表（计量柜选用）
- 24 V DC充电器及蓄电池（PS柜）

12 kV带隔离开关PT柜

标准配置与特性

- 630 A三工位负荷开关
- 带电指示器
- 接地开关与PT隔室间的联锁
- 2只或3只电压互感器
- 保护PT的熔断器
- 3只400系列套管用于与其它功能单元的连接
- 1只带转换开关的电压表



可选配置与特性

- MWD型避雷器
- 24 V DC充电器及蓄电池

24 kV计量柜/PT柜

标准配置与特性

- 上进/出，6只400系列套管用于与SafePlus的外置母线连接
- 3只电压互感器
- 3只电流互感器
- 保护PT的熔断器
- 1只带转换开关的电压表
- 1只带转换开关的电流表
- 宽×高×深 = 900×1806×1020 mm

可选配置与特性

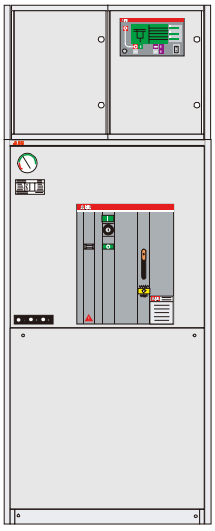
- MWD型避雷器
- 指示开关柜带电的容性电压指示器
- 1只有功电度表
- 1只无功电度表

3.10 SafePlus模块-真空断路器模块CB
SafePlus的扩展模块 - 真空断路器模块CB
VD4X0

- VD4X0型真空断路器
- UX0-ST型隔离/接地开关
- 额定电流：1250 A
- 开断电流：25 kA
- 额定短时耐受：25 kA/4 s
- 额定操作次序：O-0.3 s-CO-3 min-CO

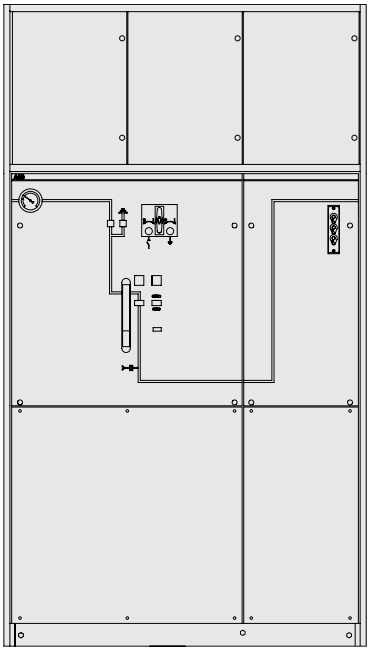
CB柜标准配置及共性

- SF_6气体绝缘
- 1250 A内部母线
- 预留1250 A外部母线扩展
- VD4系列一体化真空断路器 + 三位置开关
- 真空断路器电动 + 手动操作
- 储能电机48/110/220 V AC/DC可选
- 断路器合分闸线圈48/110/220 V DC可选
- 位于前部水平布置的400系列出线套管
- 指示套管带电的容性电压指示器
- SF_6气体密度表
- 免维护设计



3.10 SafePlus模块-真空断路器模块CB
Safe-CB
特性与选择配置

- 1250 A额定电流
- 内部机械联锁
- 断路器与三位置开关的机械联锁
- 接地开关 + 断路器与电缆室门的联锁
- 三位置开关手动操作
- 机械辅助触点
- 继电保护装置
- 与其它种类Safe单元拼柜
- 靠墙安装
- 可安装于户外箱式开关站中



Safe-CBBr

特性与选择配置

- 母联断路器柜
- 额定电流1250 A
- 柜宽1,021 mm
- 上进上出，外置母线处安装CT

4 Safe系列户外开关站

户外开关站特点

户外开关站由SF_6气体全绝缘的开关柜SafeRing/SafePlus和箱体构成。

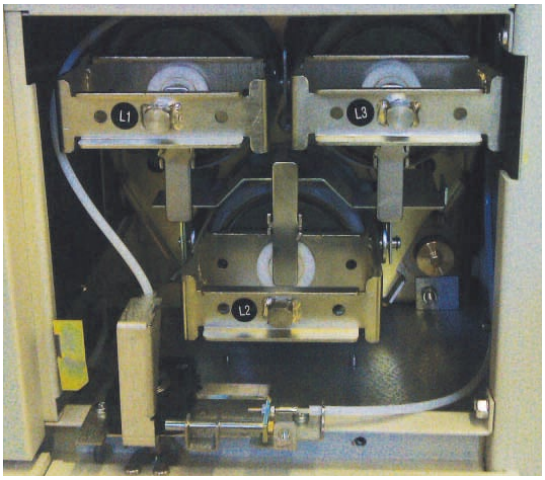
- 箱体材料全部采用表面喷塑的覆铝锌钢板或不锈钢板，具有强的抗腐蚀能力；箱体零件均为钣金构件，相互之间为铆接或螺栓连接而不采用易变形的焊接；重量轻，美观大方
- 箱体表面无紧固件可供拆卸，防盗性好；箱体具有IP43的防护等级，防雨性能好
- 顶盖为空气夹层式双层结构，并设有通风口；进风口设在箱体面板处；出风口设置在箱体顶部，并隐藏于房檐下面；形成自下而上的空气对流，使箱体具有良好的隔热与通风效果；顶盖有不低于3度的排水倾角
- 箱体有电缆进线口的密封式地板，防止电缆沟内的潮气进入箱体
- 门及吊耳处以密封条密封；根据用户需要侧门可设计为开启式；门锁为防雨式结构；门开启时有限位拉钩使门便于固定
- 箱体内开关为SF_6全密封结构，不需加热器，无凝露问题；电缆头可选配防水型可触摸电缆头，不怕浸水
- 下表中尺寸的箱体开关柜于工厂安装在箱体内；有运输用固定吊耳使运输中不位移；现场只需将箱体吊到所需位置，使安装简单。箱体体积小，占地面积少，不遮挡视线

户外开关站尺寸

序号	名称	备注
1	4 Way不带操作走廊	安装4 组SafeRing
2	5 Way不带操作走廊	安装5 组SafeRing
3	6 Way不带操作走廊	安装6 组SafeRing
4	4 Way +PT/simplify PT不带操作走廊	安装4 组+PT 柜 SafePlus
5	5 Way +PT/simplify PT不带操作走廊	安装5 组+PT 柜 SafePlus
6	4 Way +M+ 2 Way不带操作走廊	安装4 组+ 计量柜+2 组 SafePlus
7	4 Way +PTC不带操作走廊	安装4 组SafePlus+PTC
8	5 Way +PTC不带操作走廊	安装5 组SafePlus+PTC
9	3000 宽 带操作走廊	有操作走廊，可按需配置SafeRing/SafePlus
10	3500 宽 带操作走廊	有操作走廊，可按需配置SafeRing/SafePlus
11	4000 宽 带操作走廊	有操作走廊，可按需配置SafeRing/SafePlus
12	4500 宽 带操作走廊	有操作走廊，可按需配置SafeRing/SafePlus

注：1. H=1630尺寸用于安装标准SafeRing。
2. H=1750尺寸用于安装带二次线小室的SafeRing或侧出SafePlus+PT柜。
3. H=2100尺寸用于安装带低压箱的SafeRing或顶出SafePlus+M 柜(PT柜) 或顶出SafePlus+PTC柜。

5 变压器/线路保护



SafeRing提供了两种变压器保护方式：负荷开关熔断器组合电器和具有继电器保护的断路器。

使用负荷开关熔断器组合电器模块

变压器保护为限流高压熔断器与负荷开关的组合。熔断器室将安装在一个位于单元前部独立的有闭锁的外壳后面。负荷开关使用弹簧储能机构，该机构可由熔断器撞针所触发。

为了便于熔断器的更换，可以使用操作手柄来拆卸熔断器室的端盖。熔断器的跳闸机构前置，保证了整个系统的防水性能。

SafeRing的负荷开关熔断器组合电器使用弹簧撞针式的后备保护式限流熔断器，安装时撞针侧朝向开关柜前部。

ABB CEF熔断器-变压器对照表

100%	变压器额定容量（kVA）																CEF
UN (kV)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	
3	16	25	25	40	40	50	50	80	100	125	160	160					
3.3	16	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160					
4.15	10	16	25	40	40	40	50	50	63	80	100	125	160				7.2 kV
5	10	16	25	25	25	40	40	50	50	63	80	100	160	160			
5.5	6	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	100	125	160			
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	50	80	100	125	160	160		
6.6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160		
10	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	50	80	80	125	125	
11	6	6	10	16	16	25	25	25	25	40	50	50	63	80	100	125	12 kV
12	6	6	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	
13.8	6	6	10	16	16	16	25	25	25	25	40	50	50	63	80	100	
15	6	6	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	17.5 kV
17.5	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	
20	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	63	
22	6	6	6	10	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63	24 kV
24	6	6	6	10	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	

- 本表格数据是基于使用ABB CEF型熔断器并在没有过负荷的正常操作条件下得到的。
- 环境温度为-40℃~+40℃。
- 使用其它品牌的熔断器时，参数可能会有所改变。

120%	**变压器额定容量（kVA）**																**CEF**
UN (kV)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	
3	16	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160						
3.3	16	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125						
4.15	10	16	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125					7.2 kV
5	10	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	125	160				
5.5	6	16	16	25	25	25	40	50	50	80	80	100	125	160			
6	6	16	16	25	25	25	25	40	50	63	80	100	125	160			
6.6	6	16	16	25	25	25	25	40	50	63	80	80	100	125			
10	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	125		
11	6	6	10	16	16	25	25	25	25	40	50	50	80	80	100	125	12 kV
12	6	6	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	
13.8	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	80	80	100	
15	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	17.5 kV
17.5	6	6	6	10	10	10	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	
20	6	6	6	10	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63		
22	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63	24 kV
24	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63	

- 本表格数据是基于使用ABB CEF型熔断器在最大20 %的过负荷并在正常操作条件下得到的。
- 环境温度为-40°C~+40°C。
- 使用其它品牌的熔断器时，参数可能会有所改变。

继电器

1. REJ603自能式保护继电器

ABB的REJ603与真空开关Safe-V模块配合，实现变压器/线路的继电保护功能。

该继电器基于数字技术，保护系统的电源取自电流互感器，无需外部供电，具有定时限保护和接地故障保护功能。该继电器装于Safe-V柜的开关柜内部。

REJ603是一种具有定时限特性的，采用CT自供电型保护继电器。该继电器接线安全简单，具有很高的抗电磁干扰性能，调节方便，并且能够适应不同容量的开关柜。

重量：800 g 尺寸：（L×W×H）96×149×160 mm

REJ603可实现的保护功能

- 两段式三相无方向定时限过电流保护，其中低定值段可设定为反时限
- 两段式无方向定时限接地故障电流保护，其中低定值段可设定为反时限
- 涌流检测

相间过电流保护

低定值段保护I >:
定时限动作电流0.9~2.5×I s，分为31段;
动作时间0.05~3 s，分为16段
反时限动作定值
符合IEC255-3的动作曲线：N-INV、V-INV、E-INV、LI-INV、RI-INV、HV-FUSE、FR-FUSE,
定值范围：0.05 ~ 3.0
高定值段保护I>>：定时限动作电流1~20×I s
动作时间0.04 s~3 s

接地故障保护

低定值段保护Io >:
定时限动作 0.9~2.5×Is，分为31段;
动作时间0.05~3 s，分为16段
反时限动作 符合IEC255 - 3的动作曲线
高定值段保护Io>>：定时限动作电流1~20×I s
动作时间0.04 s~3 s

REJ603保护系统可配置以下4种不同量程的CT

CT类型	额定的一次电流范围
CT2	16~56 A
CT3	32~112 A
CT4	64~224 A
CT5	128~448 A

零序电流输入可选二次额定电流1A的零序CT，或由三相电流计算得到。

继电器持续工作电流为CT最大一次额定电流的2.5倍。

2. REF615馈线保护测控装置

REF615馈线保护测控装置是集保护、控制、测量和监视于一体，是根据IEC 61850规约在全新平台上研发和设计的。这使产品从根本上支持站内设备互操作与水平通信等特性，而不必通过附加的通信模快实现规约转换。

REF615基于IEC61850规约可通过通信总线实现继电器到继电器的水平通信。通过GOOSE，配备在进线和馈线上的各个REF615已预先设置常用馈线保护逻辑。用户在开箱后进行简单的设定即可快速安装与测试验收。

综上所述，全新开发的REF615具有如下特点：

- 为馈线电缆提供过流保护，带时限的过流保护，带方向和无方向的接地保护，灵敏接地保护（SEF）和瞬时接地保护（包括间歇性接地保护）
- 全面支持最新变电站自动化通信规约IEC 61850，设备间可水平通信和互操作
- 通过通信总线上GOOSE报文的传递实现快速母线保护，无需繁琐的硬接线
- 接点数量扩展性强，最多可支持17个开关量输入，13个信号输出
- 增强版的故障录波功能：高采样频率、更长录波记录、12个模拟量和64个开关量通道和灵活的触发机制
- 独有机壳设计支持多种拼柜安装方法；可插拔式单元有效提高设备安装、常规检测和维护的效率
- 中文人机界面，大屏幕液晶显示，丰富的面板操作按钮
- 继电器设置、信号调试和故障录波处理均使用统一工具，省时高效

3. Safe还可以提供其它继电保护装置

Safe环网柜还可以选配其它的继电保护装置，如：REF601，REF611。这些继电保护装置需要安装在开关柜顶部的低压箱内。

这些继电器详情可以参看专门的文件。

REJ603

REF615

6 智能分布式解决方案

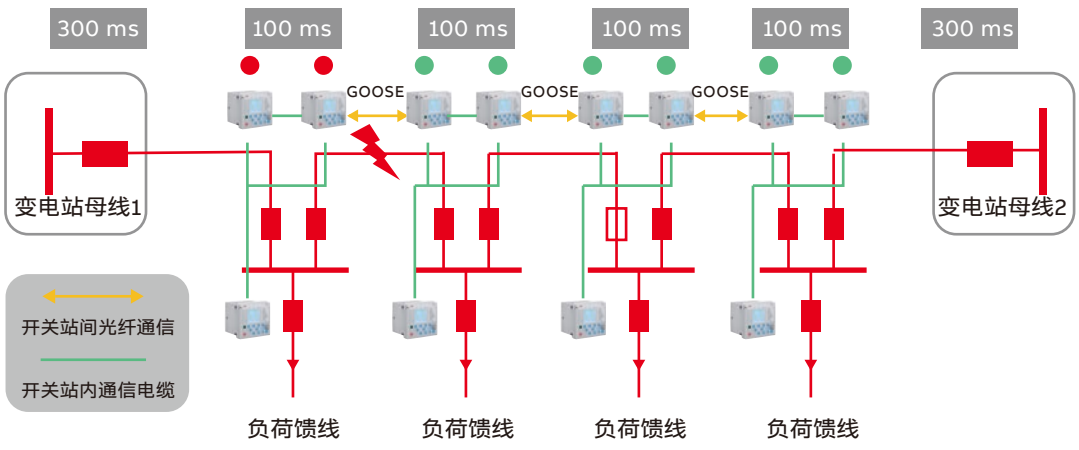
GOOSE通信的智能分布式解决方案

ABB基于GOOSE机制开发了智能分布式的配网自动化解决方案。该方案的实现主要依靠配网开关设备所配的智能控制器REF615/REC615以及通信网络实现，支持各种配电拓扑网络，有效降低系统的复杂性和成本，同时性能和可靠性得到提升。

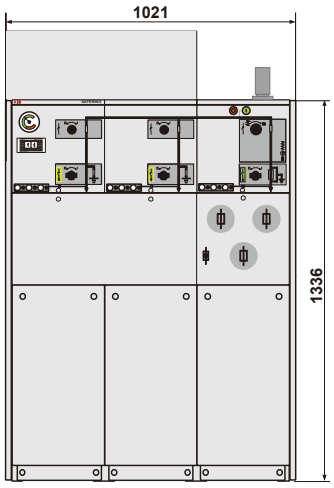
选用该方案的优势：

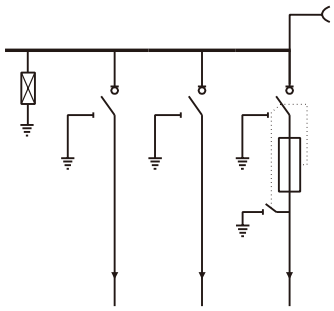
- 技术先进，控制器相邻之间高实时GOOSE信号传输，独立完成馈线自动化处理
- 高速的故障定位、故障隔离（小于500 ms），网络重构处理
- 故障隔离和非故障区域恢复一次完成，无需对开关多次重合，电网冲击大大减少
- 支持任意复杂拓扑结构，支持线路扩展和修改，仅需局部相邻之间修改配置，无需重新全局配置和测试，大大缩短工程调试时间
- 支持故障区域开关拒分故障，自动隔离上游开关，减少非故障区域停电，大大提高供电可靠性
- 支持运行方式任意改变，动态识别联络点
- 支持可靠的检修区识别，非检修区馈线自动化功能不受影响，大大提高馈线自动化可用性
- 无需额外通信附属设备即可组成可靠自愈光纤环网，大大降低系统及维护成本，提高系统可靠性
- 快速通信中断检测并发出告警，可靠的馈线自动化闭锁处理
- 支持独立网络通道接入子站主站系统，支持标准的IEC 101/4通信协议，信号接入方便快捷

基于网络保护的馈线自动化系统



7 方案说明

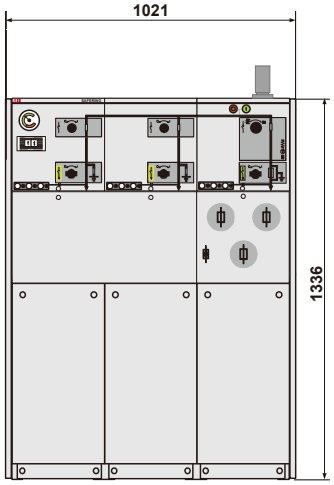


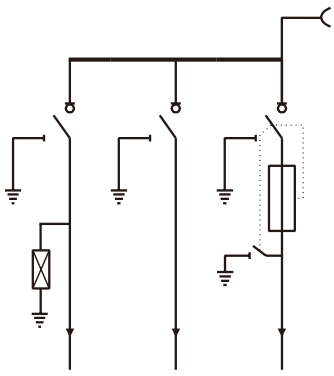


方案一 SA+CCF+

- 母线安装避雷器且预留顶部扩展

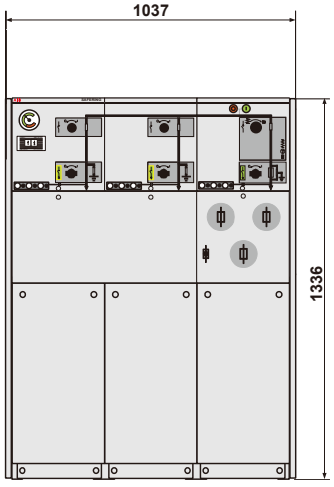
注：开关单元数不小于3。

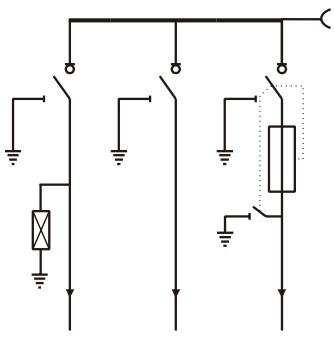




方案二 CCF+

- 进线安装避雷器且预留顶部扩展

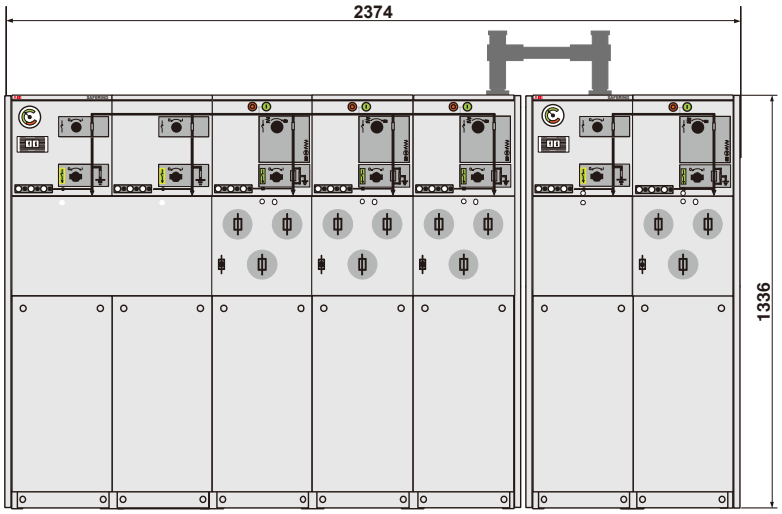


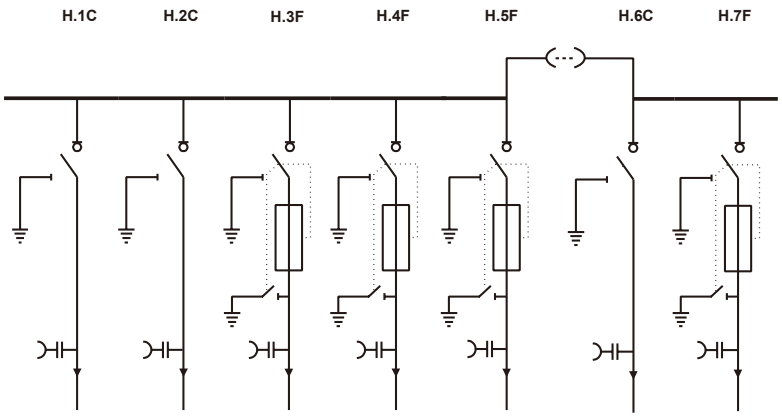


方案三 CCF>

- 进线安装避雷器且预留右侧扩展

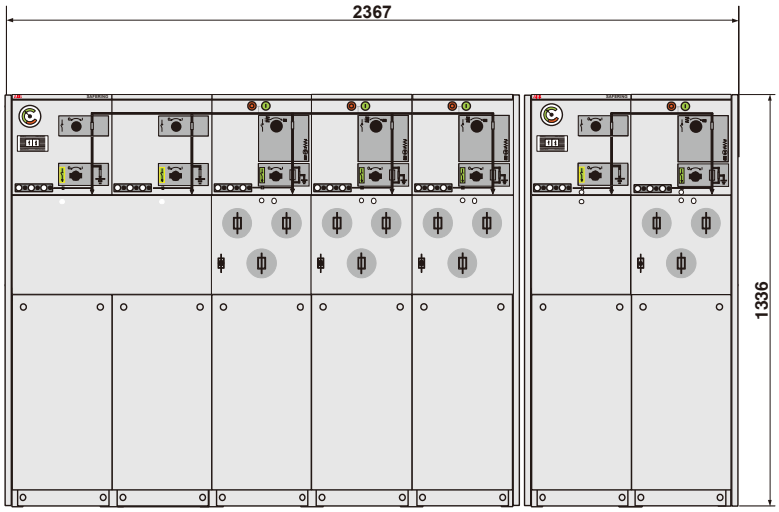
注：侧扩展不适用CB柜和M柜。



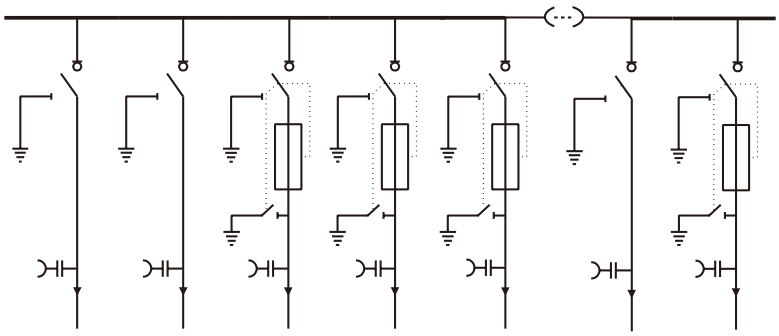


方案四 CCFFF=CF

- 一组最多为6个单元，更多单元时需扩展母线连接（顶部扩展）



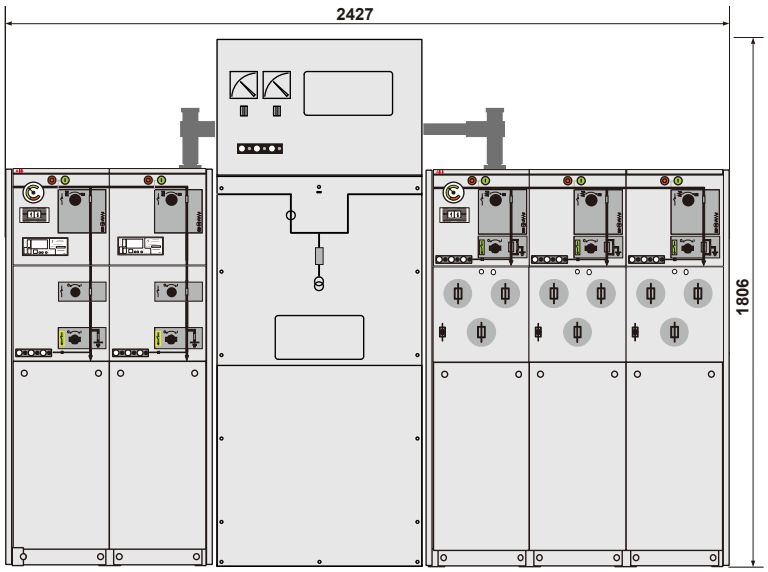
H.1C H.2C H.3F H.4F H.5F H.6C H.7F

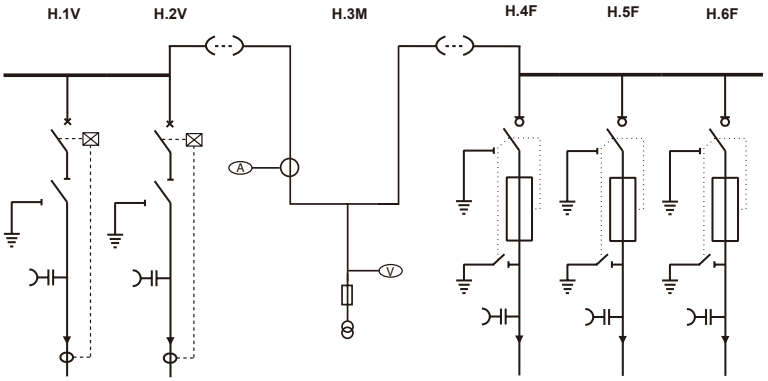


方案五 CCFFF=CF

- 一组最多为6个单元，更多单元时需扩展母线连接（侧边扩展）

注：侧扩展不适用CB柜和M柜。



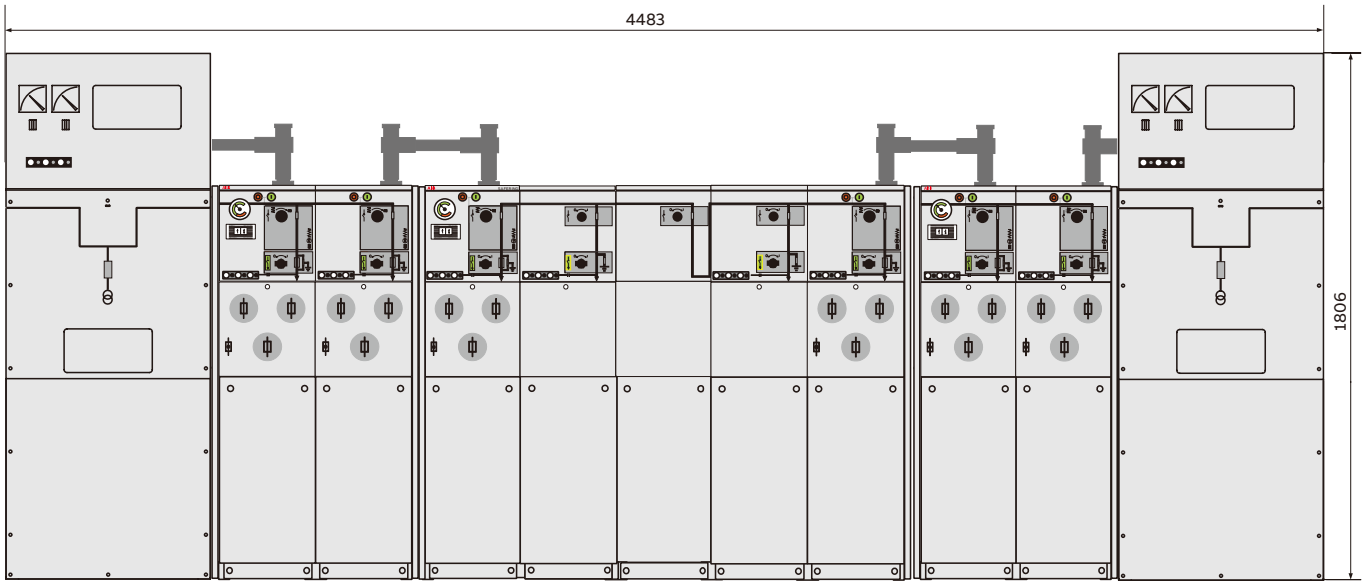


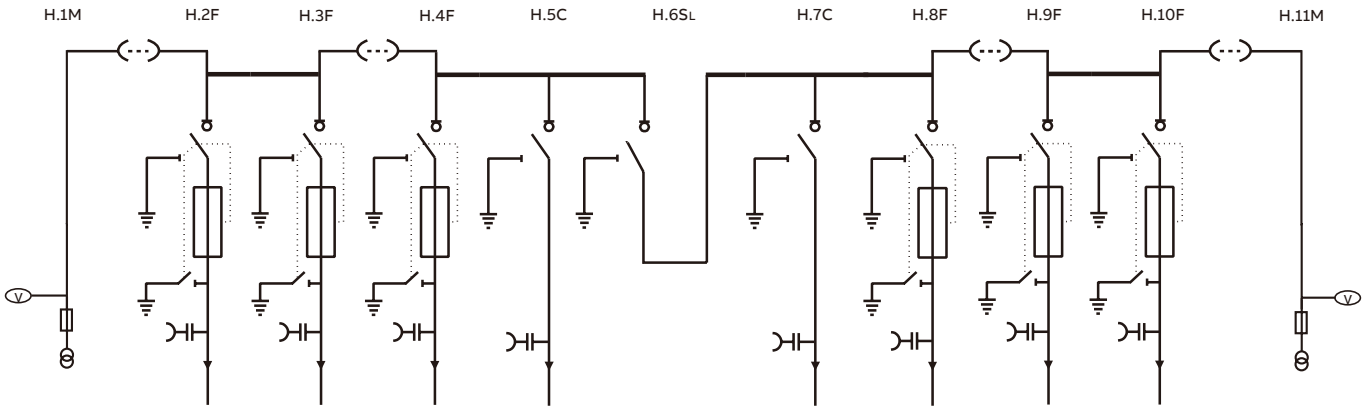
方案六 VV=M=FFF

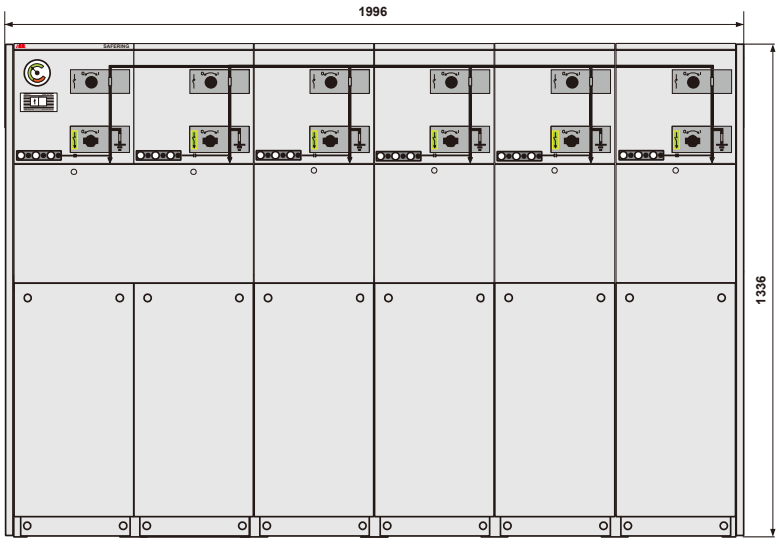
- 高压侧计量

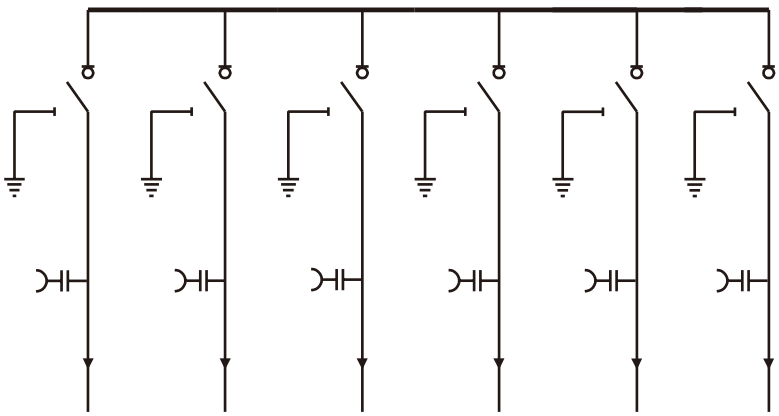
方案七 PT=FF=FCSLCF=FF=PT

- 单母线分段带母线PT



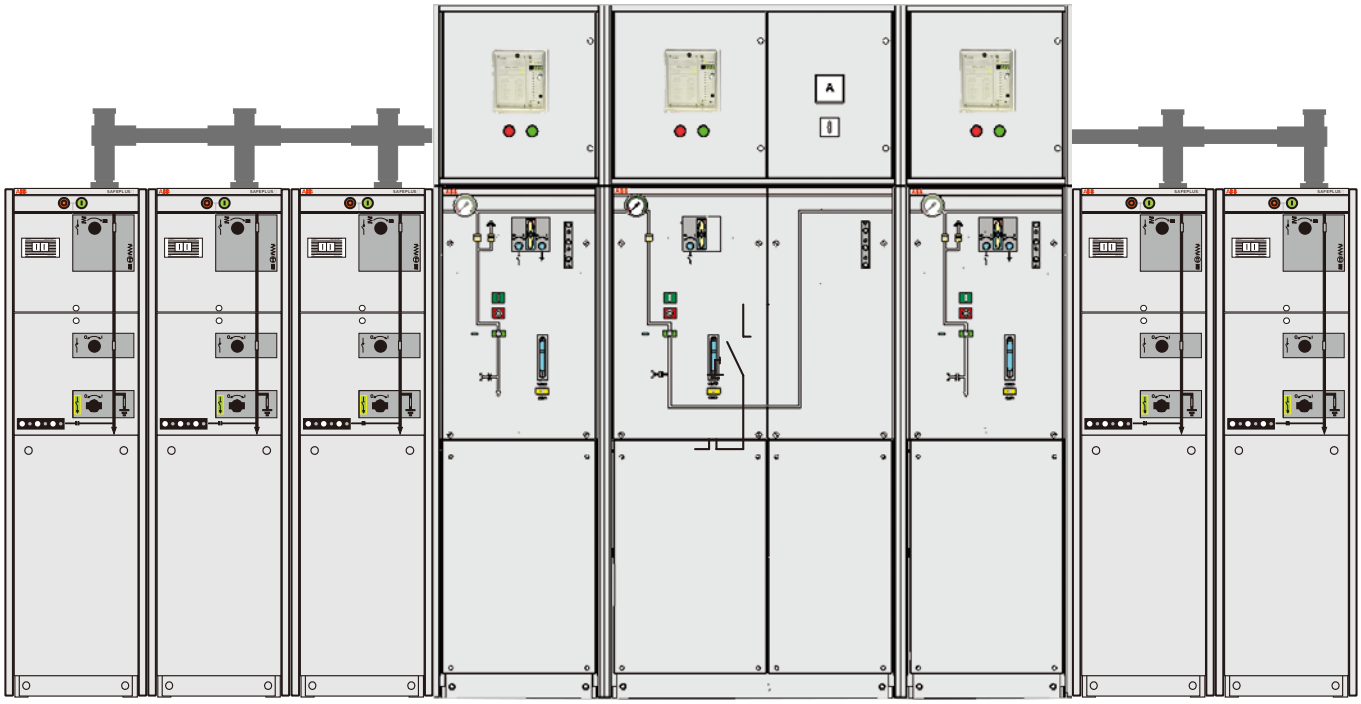


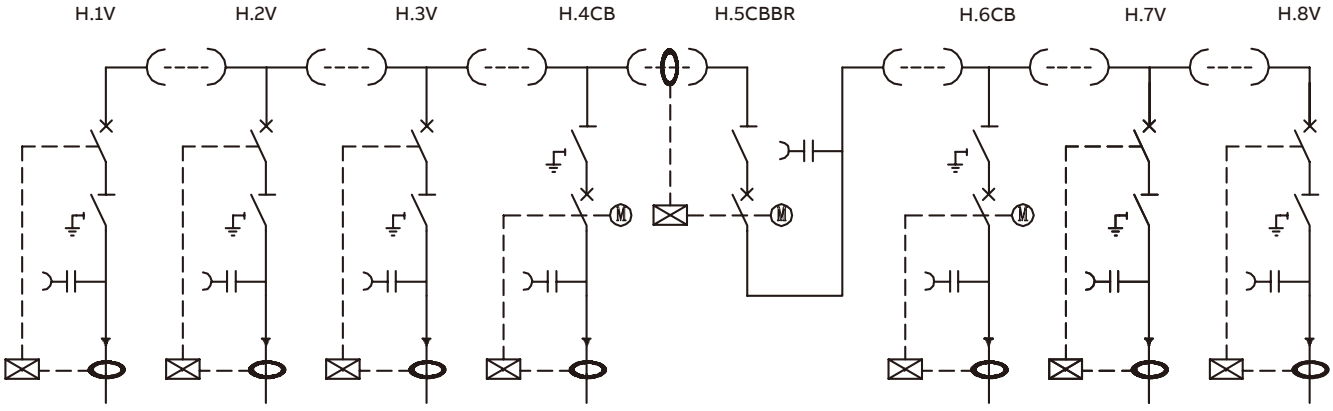




方案八： 六个单元共箱的Safe CCCCCC

方案九： 进线及母联柜选用Safe-CB柜





8 附件

附件

1. 电压指示

电容性电压指示器显示套管是否带电，其上的插口可用于核相。

电容性电压指示器

2. 短路/接地故障指示器

为了便于故障定位，电缆开关模块可以装备短路/接地故障指示器，进行简单的故障检测。

3. 电缆连接

SafeRing安装了符合DIN 47636的标准套管。所有套管的距离地面的高度都相同，并且外有电缆室盖板保护。此盖板可以与接地开关互锁，对于双电缆进线，还可以采用专门的双电缆室盖板。

电缆连接

4. 压力指示器

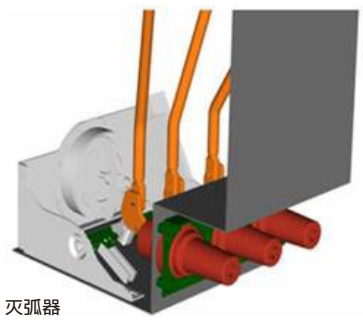
SafeRing/SafePlus通常配备压力指示器，该指示器为压力表形式。此外也可以配备电气触点来指示压力降低。

压力指示器

5. 灭弧器

所有SafeRing环网单元均可以安装灭弧器，当内部出现燃弧时，灭弧器自动关合于进线套管上，SafeRing和包括D，De和V模块的SafePlus的所有电缆模块上都可以配置一个灭弧器。他们必须和单元一起订货而不能再更改。

灭弧器的动作可以通过这种方法指示出来：将SF_6柜中的电气触点连线到前部面板后的接线端子上。



灭弧器

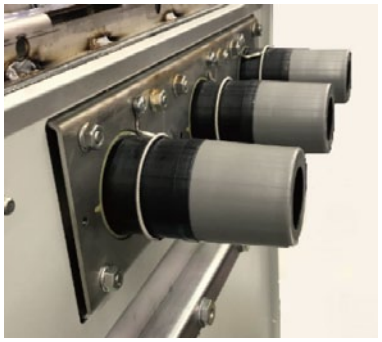
6. 外部母线
SafePlus可以选配顶部或者侧出两种外部母线。

顶部扩展母线的额定电压为12/24 kV，额定电流为1250 A，适用于对地基要求较低或对柜体高度要求较宽松的应用场所，现场更换柜体也比较容易方便。

顶部扩展母线

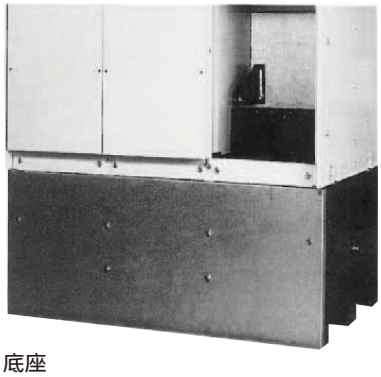
侧出扩展母线的额定电压为12/24 kV，额定电流为630 A，比较适用于户外箱体等对柜体高度有限制的场合。

CB柜和M/PT计量柜模块不能选择侧出扩展母线的连接方式。


侧出扩展母线

7. 底座
SafeRing/SafePlus可以安装在单独的底座上。该底座的设计在两端和后面都预留了电缆入口。

两种不同的高度分别为 272 mm和450 mm可供选择。


底座

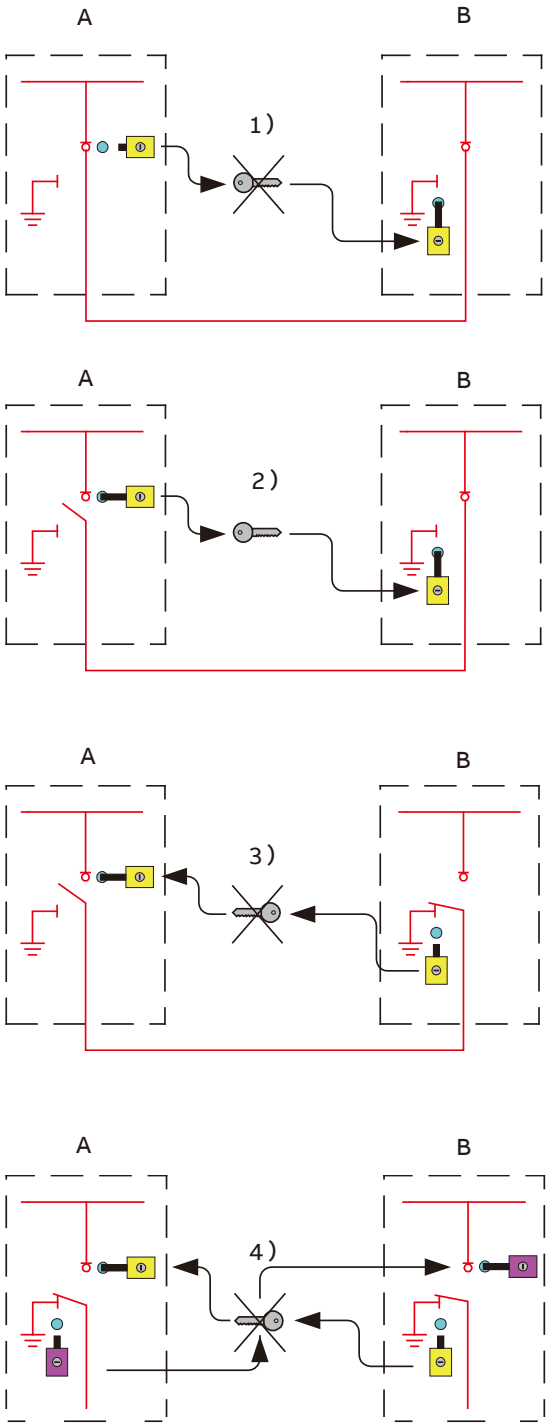
8. 二次线小室/低压箱
SafeRing/SafePlus可以配备开关柜顶部的二次线小室或低压箱。

二次线小室用于安装电流表（带或不带转换开关），带电闭锁控制单元。低压箱用于安装SPAJ140C、REF等继电器，并同时可安装电流表（带或不带转换开关），带电闭锁控制单元。

开关柜顶部的二次线小室

开关柜顶部的低压箱

9. 避雷器
SafeRing/SafePlus的电缆进/出线模块均可在电缆处安装MWD型避雷器；SafePlus也可以在母线上或M柜内安装MWD型避雷器。



Ronis钥匙联锁装置

作为一个可选件，所有负荷开关与接地开关可配备型号为EL11AP的Ronis钥匙联锁装置。Ronis可根据客户的要求安装，以防止开关闭合或断开。

Ronis钥匙联锁装置的用途如下例所述：
A柜与B柜用电缆互相连接。联锁的目的是防止接地开关闭合，除非另一开关设备上的负荷开关锁定在断开位置。

1）一个Ronis钥匙联锁装置安装在A柜内的负荷开关的操作轴附近，另一相同的Ronis钥匙联锁装置安装在B柜内的负荷开关的操作轴附近。只要A柜中的负荷开关处于闭合位置，就无法在钥匙联锁装置中拔出或转动钥匙。

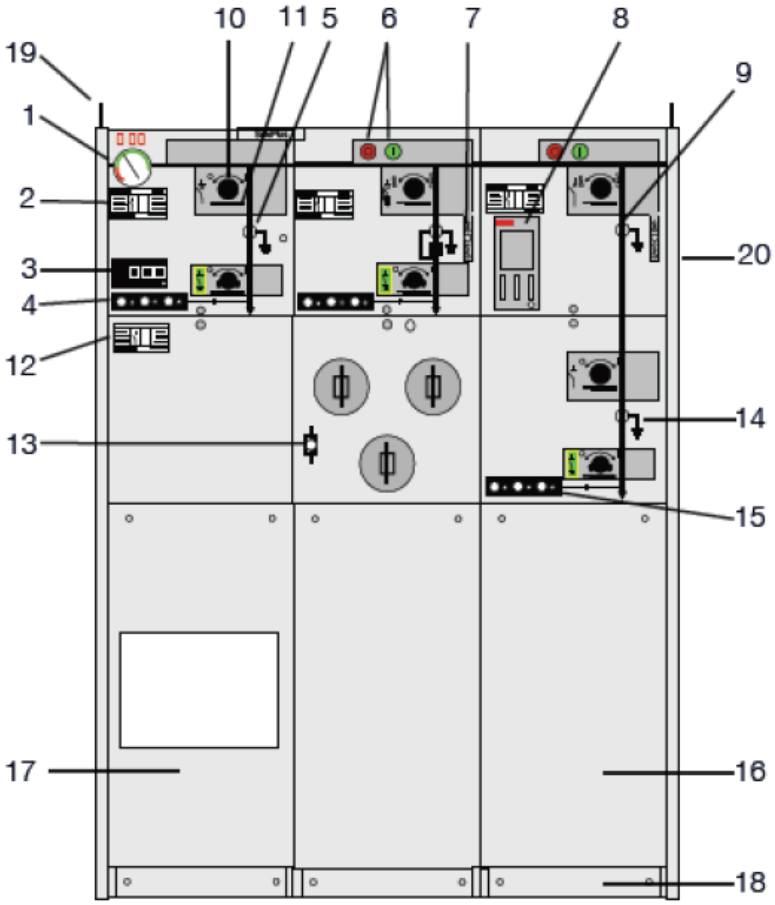
2）首先必须在A柜内将负荷开关置于断开位置。然后才可操作钥匙联锁装置并转动钥匙，伸出锁舌，即锁住负荷开关于分闸位。这一操作可防止负荷开关的操作轴转动。接下来的一件事就是抽出钥匙，插入B柜的接地开关上的相同的钥匙联锁装置中。

3）插入钥匙后，就可以操作钥匙联锁装置，并转动钥匙以缩回伸出的锁舌。
至此，接地开关可以自由操作。于是可将本接地开关置于闭合位置，只要本接地开关处于闭合位置，钥匙只能留在锁上，从而不可能允许设备A的负荷开关闭合。

4）如B柜内的负荷开关与A柜内接地开关采用另一相同的、但具有与上述不同的组的Ronis钥匙联锁装置一起配备，那么从A柜或B柜均将无法将接地开关合于带电的电缆上。

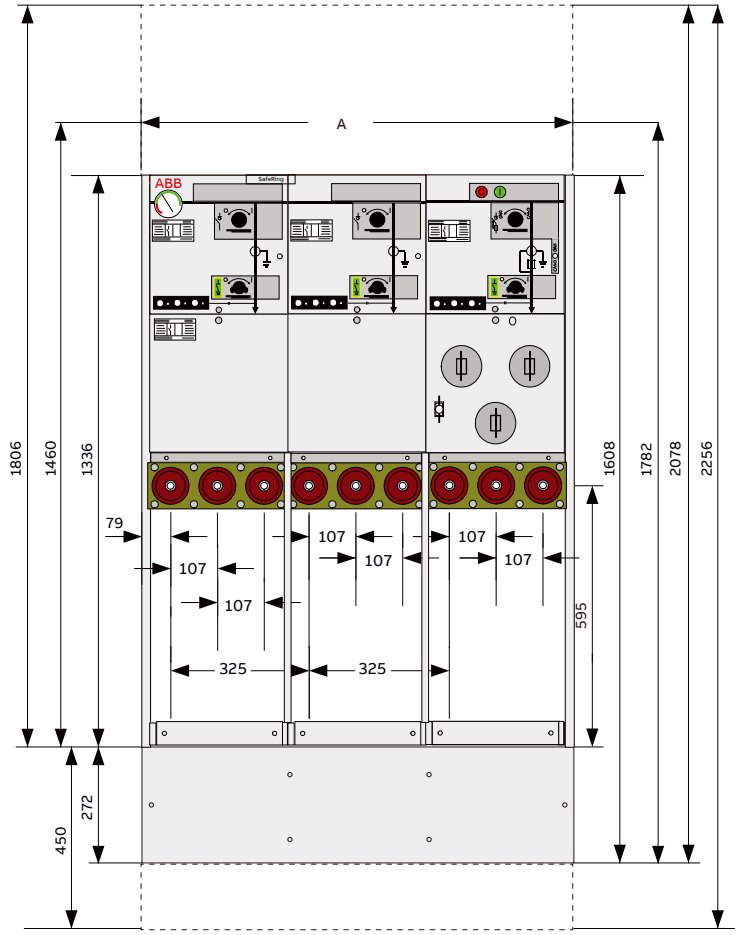
使用Ronis钥匙联锁装置的另一个例子是在变压器的一次侧接地前防止接触配电变压器。可通过两个相同的Ronis钥匙联锁装置解决：一个安装在接地开关上，用于配电变压器馈线；另一个安装在变压器前面的门上。

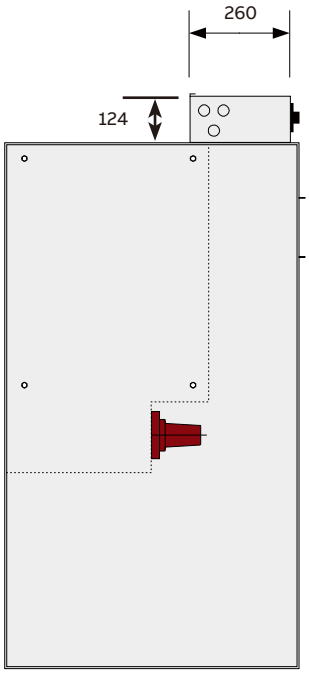
9 Safe开关柜结构图

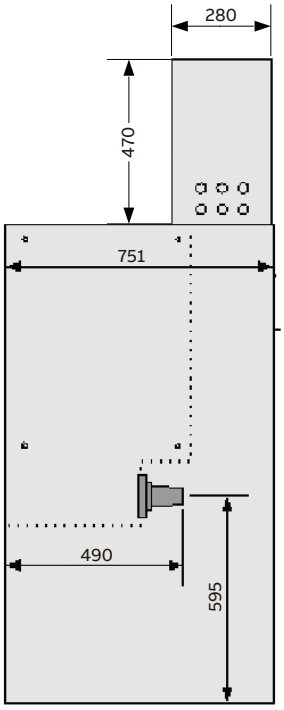


1. 压力指示器
2. 具有序列号的铭牌
3. 短路接地故障指示器（可选）
4. 电容性电压指示器
5. 负荷开关/接地开关位置指示器
6. 分合闸按钮
7. 弹簧储能指示器
8. 自供电保护继电器（可选）
9. 断路器位置指示器
10. 操作轴孔
11. 面板上的挂锁装置
12. 单元柜铭牌
13. 熔断器熔断指示器
14. 隔离开关/接地开关位置指示器
15. 电容性电压指示器
16. 标准电缆室盖板
17. 带观察窗的电缆室盖板（可选）
18. 电缆室门支撑板
19. 吊耳
20. 操作手柄（一般悬挂在右侧）

10 Safe开关柜尺寸图







Unit	A
1-way	371
2-way	696
3-way	1021
4-way	1346
5-way	1671

11 检验报告

CHPTL
XIHARI
检 验 报 告
TEST REPORT
西安高压电器研究院有限责任公司

CHPTL
XIHARI
检 验 报 告
TEST REPORT
西安高压电器研究院有限责任公司

CHPTL
XIHARI
检 验 报 告
TEST REPORT
西安高压电器研究院有限责任公司

CHPTL
XIHARI
检 验 报 告
TEST REPORT
西安高压电器研究院有限责任公司

CHPTL
XIHARI
检 验 报 告
TEST REPORT
西安高压电器研究院有限责任公司

12 ISO质量认证

DNV·GL

管理体系认证证书

兹证明

北京 ABB 开关有限公司

中国北京经济技术开发区景园街 12 号 2 号楼 3 层
统一社会信用代码：91110302MA01K66B1F

质量管理体系符合：

ISO 9001:2015/GB/T 19001-2016 标准

此证书对下列产品及服务范围有效：

中压开关设备及元器件、箱式变电站的设计、制造和销售；中压开关设备的技术服务

DNV·GL

管理体系认证证书

兹证明

北京 ABB 开关有限公司

中国北京经济技术开发区景园街 12 号 2 号楼 3 层
统一社会信用代码：91110302MA01K66B1F

环境管理体系符合：

ISO 14001:2015 标准

此证书对下列产品及服务范围有效：

中压开关设备及元器件、箱式变电站的设计、制造和销售；中压开关设备的技术服务

DNV·GL

管理体系认证证书

兹证明

北京 ABB 开关有限公司

中国北京经济技术开发区景园街 12 号 2 号楼 3 层
统一社会信用代码：91110302MA01K66B1F

职业健康安全管理体系符合：

ISO 45001:2018 标准

此证书对下列产品及服务范围有效：

中压开关设备及元器件、箱式变电站的设计、制造和销售；中压开关设备的技术服务

备忘录

样本资料中心

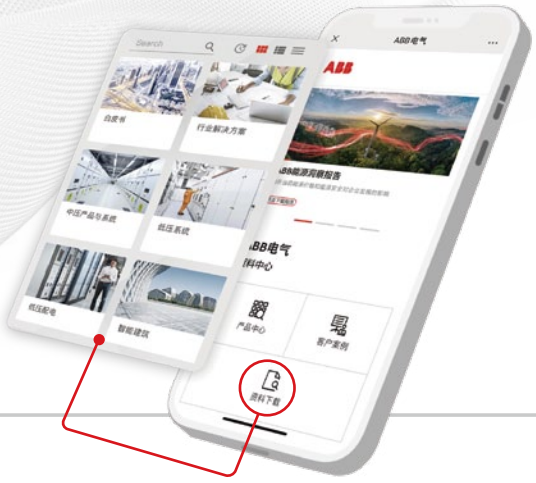
ABB电气行业和产品解决方案，一键获取！

01

- 关注**“ABB电气微信服务号”**之后，在电气全书菜单栏，点击**“样本资料中心”**，即可进入由**“产品中心”**、**“客户案例”**和**“资料下载”**三大版块集成信息库。

02

- 您可以在**“样本资料中心”**的**“资料下载”**模块，根据清晰的分类查找样本，也可通过“关键词”搜索，浏览、下载或分享任何所需信息资料。强大的搜索功能，无论输入样本中的标题或内文中包含的关键词都可匹配到相应资料！



马上扫码关注 ⟶

ABB电气微信服务号，

将您的随身ABB电气“微助理”装入口袋。

北京ABB开关有限公司
北京市北京经济技术开发区景园街12号2号楼3层
电话：010-8709 9199
邮编：100176

ABB（中国）客户服务热线
电话：400-820-9696
800-820-9696（仅针对固定电话）
电邮：contact.center@cn.abb.com

www.abb.com.cn

ABB电气官方网站

ABB电气微信服务号

ABB电气微信订阅号

样本所载述的产品资料以实物为准，若有变更恕不另行通知，
ABB（中国）有限公司拥有最终解释权。

1YVA000021_ZH_REV J 01-2024
XM-LDZ