

产品说明书

SafeRing/SafePlus 40.5

SF₆ 绝缘环网柜和紧凑型开关柜



- 模块化设计，结构紧凑可扩展
- 适用于广泛的气候条件
- C4H防腐等级

—
Safe 40.5 kV采用SF6作为绝缘介质，适用36-40.5 kV配电应用，所有的一次带电部分均被密封在可靠接地的不锈钢气室中，不受外界环境影响，确保可靠性和安全性，真正免维护。

该产品满足风机制造商对风电开关柜的紧凑性、安全性和灵活性的要求，广泛服务于世界各地的陆上和海上风力发电市场。

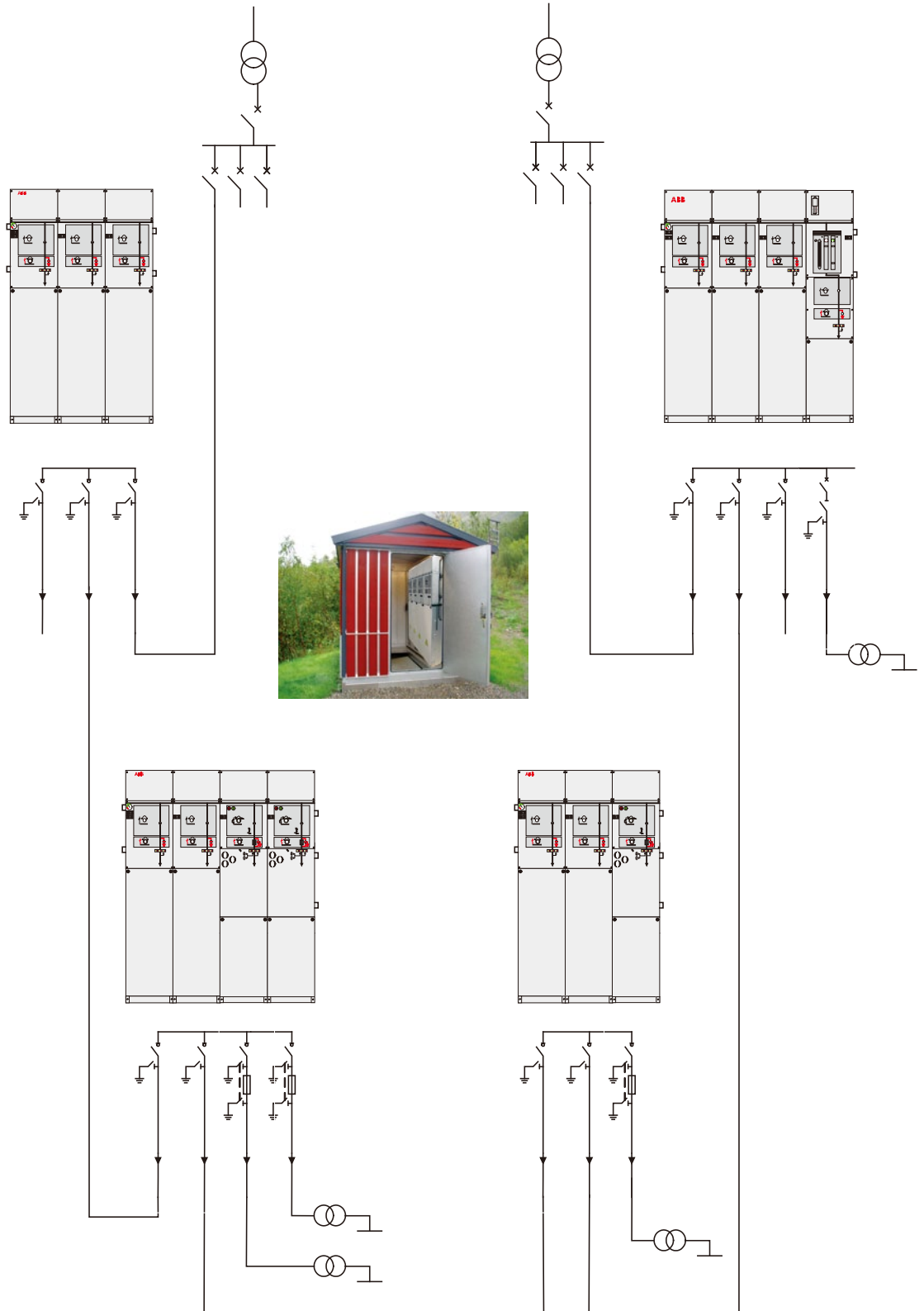
客户价值

- 助力新能源行业（如风电、光伏等）
基础建设**
- 灵活的配置方案，可选标准、半模块化或全模块化配置**
- 紧凑型结构设计，柜体宽度仅420 mm，方便进出狭窄风机塔筒**
- 可选配丰富的数字智能监测和诊断功能**

目录

1. Safe 40.5应用	04
2. 技术参数	06
3. SafeRing/SafePlus 40.5环网柜	08
4. 设计	16
5. 辅件	19
6. 智能分布式解决方案	27
7. 尺寸	28
8. 技术标准	31
9. 检验报告	32
10. ISO质量认证	33

1 Safe 40.5应用





SafeRing/SafePlus 40.5适用于以下使用场所:

- 紧凑型二次变电所
- 小型工矿企业
- 风力发电厂
- 酒店、商场、办公楼、商业中心等

SafeRing/SafePlus 40.5的不锈钢气室内部充满了SF₆气体, 将所有带电部件与开关完全密封, 与外界隔绝。这种全密封系统使内部开关和所有带电部分不受外部环境变化的影响, 确保了可靠性高、人员安全以及实际上的免维护。

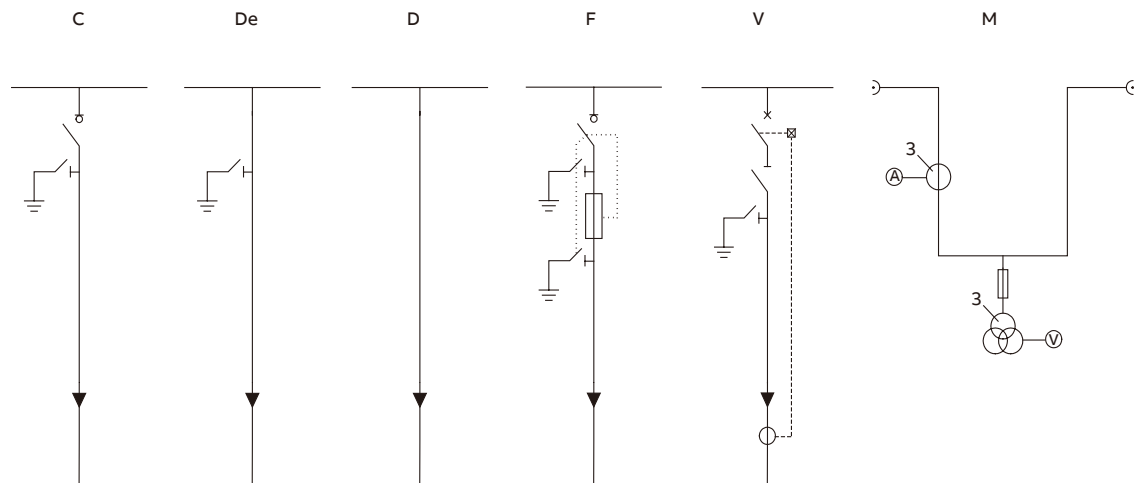
SafeRing是环网主模块结构。在同一个SF₆绝缘气室内, SafeRing最多可以配置4个模块, 为配电网提供10种固定组合方式, 适应绝大多数需要环网模块的场合。SafeRing组合形式为DeF、CCF、CCCF、CCFF、CCC、CCCC、DeV、CCV、CCCV、CCVV。SafePlus是紧凑型开关柜。在同一个SF₆绝缘气室中, 最多可以配置4个模块; 配置模块数多于4个的开关柜要采用扩展母线将开关柜连接起来, 实现半模块化结构; 也可以通过在所有的模块之间扩展母线的方式以实现全模块化配置。

SafeRing的每个模块具有下列配置:

- C- 负荷开关模块
- D- 直接电缆连接模块
- De- 带接地开关的直接电缆连接模块
- F- 负荷开关-熔断器组合电器模块
- V- 真空断路器模块

SafePlus可用的模块:

- C- 负荷开关模块
- D- 直接电缆连接模块
- De- 带接地开关的直接电缆连接模块
- F- 负荷开关-熔断器组合电器模块
- V- 真空断路器模块
- M/PT-计量模块(空气绝缘)



2 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IEC 62271-1/GB/T 11022。

环境温度

- 最高温度 +40°C (更高的环境温度需降容使用)
- 24 h平均最大值 +35°C
- 最低温度 -25°C

湿度

- 日均最大相对湿度 ≤95%
- 月均最大相对湿度 ≤90%

安装海拔高度 ≤1500 m (不含M/PT, 更高海拔, 需要降低充气压力)

一般数据、外壳与尺寸

开关设备要遵守的标准	IEC/GB
环网柜的类型	金属封闭式
相数	3
绝缘气体	六氟化硫, SF ₆
标称工作气体压力	在20°C时为1.4 bar, 绝对压力。
气体泄漏率	< 0.05%每年
预期工作寿命	30年
母线	300 mm ² 铜排
接地母线(外部)	120 mm ² 铜排
接地母线螺栓尺寸	M10
二次操作电压(V)	DC 24/48/110/220 AC 110/220

防护等级:

高压带电部件, 六氟化硫气室	IP 67
前盖板/操作机构	IP 2X
电缆室盖板	IP 3X
熔丝筒	IP 67

颜色

前盖板	RAL7035
侧板与电缆室盖板	RAL7035
开关区域	标准色标中灰429C

重量表

40.5 kV标准SafeRing的最大重量

2路DeV	550 kg	2路DeF	550 kg
3路CCV	800 kg	3路CCF	800 kg
4路CCCV	1050 kg	4路CCCF	1050 kg
4路CCVV	1100 kg	4路CCFF	1100 kg
3路CCC	750 kg		
4路CCCC	1000 kg		

40.5 kV标准SafePlus的最大重量

标准1路(C模块、D模块、De模块)	250 kg
标准1路(F模块、V模块)	300 kg
2路、3路与4路	参见SafeRing相关数据
M模块	600 kg

完整装配的环网柜的整体尺寸		高度	深度	宽度
一路模块	mm	1930	900	490
两路模块	mm	1930	900	910
三路模块	mm	1930	900	1330
四路模块	mm	1930	900	1750

技术数据 Safe 40.5	C-模块		F-模块		V-模块	
	负荷开关	接地开关	负荷开关-熔断器 组合电器	下口接地开关	真空断路器	接地开关/ 隔离开关
额定电压	kV 36/40.5	36/40.5	36/40.5	36/40.5	36/40.5	36/40.5
工频耐压	kV 70/95	70/95	70/95	70/95	70/95	70/95
- 隔离断口	kV 80/118		80/118			80/118
雷电冲击耐受电压	kV 170/185	170/185	170/185	170/185	170/185	170/185
- 隔离断口	kV 195/215		195/215			195/215
额定电流	A 630/630		受限于高压熔丝		630/630	
开断能力:						
- 有功负荷	A 630/630					
- 闭环电流开断	A 630/630					
- 空载电缆充电	A 20/21				50 (C1)	
- 接地故障	A 60/63					
- 接地故障电缆充电	A 35/36					
- 转移电流	A		840/750			
- 短路开断电流	kA		20 (预期)		20/20 (E2, S1)	
关合能力	kA 50/50 (5次)	50/50 (5次)	50 (预期)	2.5/2.5 (5次)	50/50	50/50
等级 (电寿命)	E3/E2	E2/E2		E2/E2	E2/E2	E2/E2
3 s短时耐受电流 ¹⁾	kA 20/20	20/20			20/20	20/20
1 s短时耐受电流	kA 25/25	25/25			25/25	25/25
机械操作次数	次 5000	3000	3000	3000	10000	3000/3000
机械操作顺序					O-0.3 s-CO-3 min-CO	

1) 取决于熔丝的额定电流值。
2) 仅当配有接口C套管(400系列螺栓型)时。

SafeRing&SafePlus 40.5根据颁布的IEC标准:
IEC 62271-103、IEC 62271-100、IEC 62271-102、IEC 62271-105、IEC 62271-200、IEC 60529与IEC 62271-1,
和GB标准: GB/T 3804-2017、GB/T 16926-2009、GB/T 3906-2020、GB/T 1984-2014、GB/T 1985-2014进
行测试。

3 SafeRing/SafePlus 40.5环网柜

3.1 SafeRing 40.5环网柜

概述

SafeRing 40.5是一种用于二次配电网中的可扩展的环网柜。SafeRing 40.5环网柜提供了10种标准组合形式，能够适应大多数36~40.5 kV配电网的应用要求。

对于变压器保护，SafeRing 40.5提供了两种方式：
负荷开关 - 熔断器组合电器；
配合保护继电器的真空断路器模块。

SafeRing 40.5的不锈钢气室内部充满了SF₆气体，将所有带电部件与开关完全密封，与外界隔绝。这种全密封系统使内部开关和所有带电部分不受外部环境变化的影响，确保了可靠性高、人员安全以及实际上的免维护。

配网自动化终端可以和SafeRing 40.5一起提供。

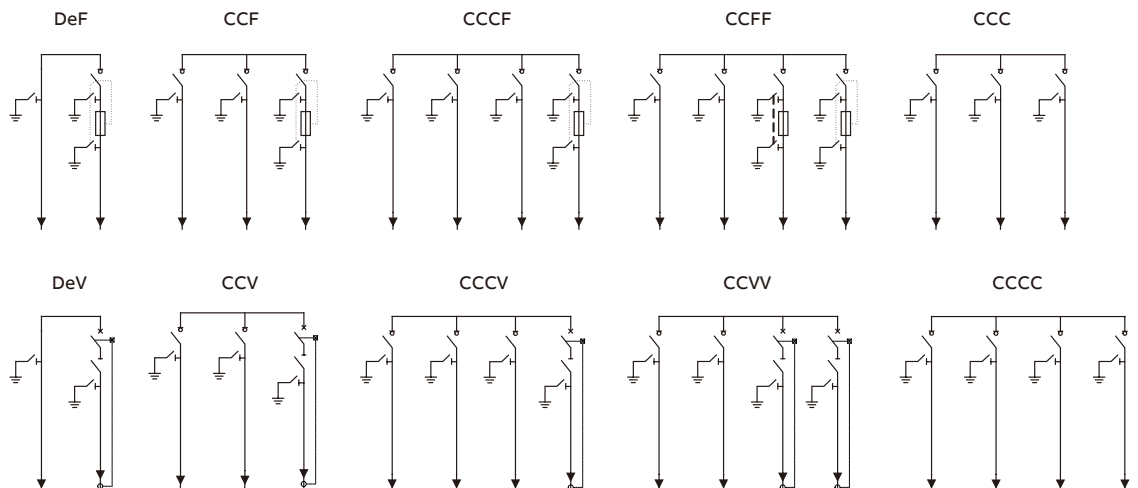
SafeRing 40.5提供下列标准组件

真空断路器

- 双工位负荷开关，压气吹弧型
- 带有单弹簧操作机构的接地开关
- 负荷开关与接地开关的开关位置指示
- 负荷开关上的单弹簧操作机构
- 双工位真空断路器模块，支持自动重合闸
- 负荷开关 - 熔断器组合电器配双弹簧操作机构
- 位于前部水平布置的400系列螺栓型电缆出线套管，带有供带电指示器用的分压电容
- 内部母线，630 A
- 接地母线
- 操作手柄
- 便于搬运的吊耳
- 可调式电缆支架母线
- SF₆气体密度表
- 与接地开关互锁的电缆室前盖板
- 侧板

可选附件

- 电动操作
- 分闸跳圈
- 合分闸线圈
- 负荷开关的辅助节点，2NO+2NC
- 接地开关的辅助节点，2NO+2NC
- 熔断器熔断辅助节点，1NO
- 真空断路器模块辅助节点，2NO+2NC
- 电容式电压指示器
- 短路指示器
- 双电缆电缆室盖板
- Ronis锁，EL 11 AP
- 电流测量



3.2 SafePlus 40.5开关柜

概述

SafePlus 40.5是一个体型小巧的金属密封的开关设备系统,用于40.5 kV的配电系统。该开关设备由于其可扩展性,能实现全模块化和半模块化的组合方式而具有独特的灵活性。

SafePlus 40.5的不锈钢气室内部充满了SF₆气体,将所有带电部件与开关完全密封,与外界隔绝。

这种全密封系统使内部开关和所有带电部分不受外部环境变化的影响,确保了可靠性高、人员安全以及实际上的免维护。

SafePlus可配备一套连接母线的扩展套管(左/右),以实现扩展或全模块化。

外部母线组件须在现场安装在开关设备上。

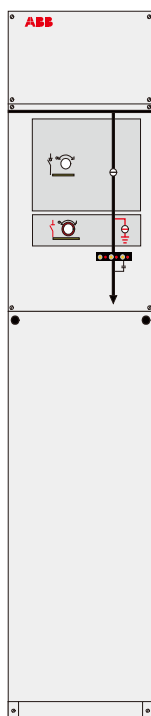
对于变压器保护, SafePlus 40.5提供了两种方式:
负荷开关-熔断器组合电器;
配合保护继电器的真空断路器模块。

以下装备与标准设备一起提供:

- 操作手柄
- 便于搬运的吊耳
- 母线, 630 A
- 接地母线
- 可调式电缆支架母线
- SF₆ 气体密度表
- 与接地开关互锁的电缆室前盖板
- 侧板

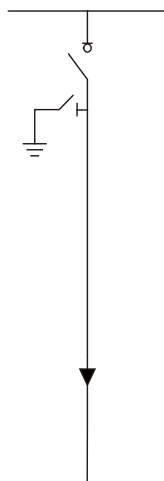
可选配置

- 预留母线扩展
- 联锁
- 取消电缆室前盖板与接地开关的互锁
- 连接到接线端子的内部低气压信号(1NO)(每气室一个)



深度: 900 mm
宽度: 420 mm
高度: 1930 mm

* 带有高的低压室高度: 2180 mm



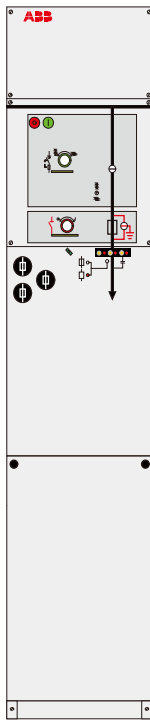
3.2.1 C-负荷开关模块

标准配置

- 双工位负荷开关与单独的接地开关
- 带有两个单独的操作轴的双工位单弹簧操作机构, 分别操作负荷开关与接地开关
- 负荷开关与接地开关的开关位置指示
- 位于前部水平布置的400系列螺栓型电缆出线套管, 630 A
- 带电指示器, 指示电缆出线套管带电
- 标准电缆室盖板, 带有与接地开关的联锁
- 母线, 630 A
- 接地母线

可选附件

- 负荷开关的电动操作机构
- 辅助节点
- 负荷开关, 2NO+2NC
- 接地开关, 2NO+2NC
- 进线带电接地闭锁 (当电缆带电时, 闭锁接地开关合闸)
- 110/220 V AC/DC
- 短路与接地故障指示器
- 并联双电缆/避雷器用的的电缆室盖板
- Ronis钥匙联锁装置
- 进线双电缆
- 进线避雷器
- 双电缆室盖板
- 电流互感器 (CT)
- 测量用CT, 可选配电流表
- 计量用CT, 可选配电度表
- 二次装置 (装设于顶部低压箱/二次线小室)
- 侧扩展
- 带铰链门的高的低压室



深度: 900 mm
宽度: 420 mm
高度: 1930 mm

* 带有高的低压室高度: 2180 mm

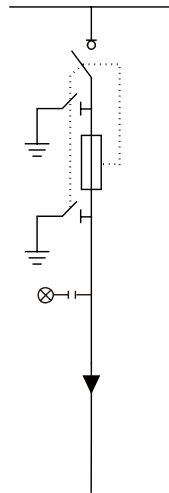
注意:

带有撞针的熔丝在操作人员能再次闭合熔丝跳闸的负荷开关之前必须进行更换。根据IEC 60282-1中的规定, 即使只有一只或两只熔丝熔断, 所有三只熔丝都必须进行更换。

熔丝

1	标准熔丝长度	537 mm
2	标准尺寸	根据DIN 43625的规定
3	40.5 kV下最大电流	63 A

请注意: 将熔丝插入熔断器筒内时, 撞针必须朝着熔丝座外侧, 对着操作者。



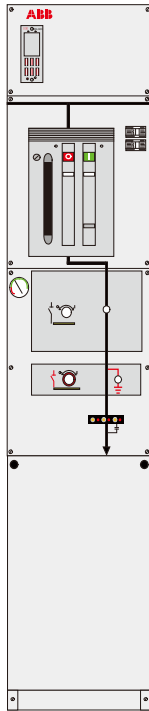
3.2.2 F-负荷开关 - 熔断器组合电器模块

标准配置

- 熔断器额定值: 40.5 kV, 熔丝最大为63 A
- 双工位负荷开关与独立的主接地开关
- 下口接地开关, 与主接地开关联动
- 接地开关与负荷开关的机械联锁
- 负荷开关与接地开关的开关位置指示
- 带有两个单独的操作轴的双弹簧机构, 用于开断负荷与接地
- DIN型熔丝筒, 只有当接地开关闭合时方可触及
- 熔断器熔断跳闸系统
- 熔断器跳闸指示
- 位于前部水平布置的400系列螺栓型电缆出线套管, 带有供带电指示器用的分压电容
- 主母线, 630 A
- 接地母线
- 与接地开关联锁的电缆室前盖板
- 带电指示器

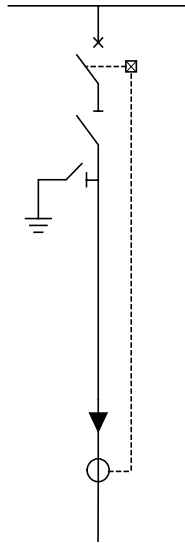
可选附件

- 负荷开关的电动操作机构
- 合、分闸线圈
- 辅助节点:
- 负荷开关 2NO+2NC
- 接地开关 2NO+2NC
- 熔断器熔断 1NO
- 接地开关上的Ronis钥匙联锁装置
- 侧扩展
- 带铰链门的高的低压室
- 双电缆室盖板
- 电流互感器 (CT)
- 测量用CT, 可选配电流表
- 计量用CT, 可选配电度表
- 二次装置 (装设于顶部低压箱/二次线小室)



深度: 900 mm
宽度: 420 mm
高度: 1930 mm

* 带有高的低压室高度: 2180 mm



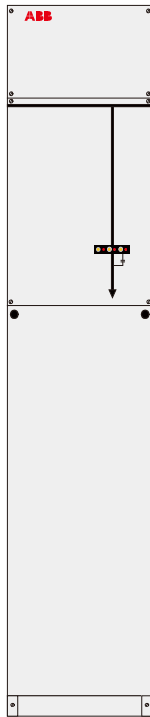
3.2.3 V-真空断路器模块

标准配置

- 630 A真空断路器
- 弹簧操作机构, 支持自动重合闸
- 隔离开关与接地开关的双工位操作机构
- 真空断路器与隔离开关之间的机械联锁
- 真空断路器、隔离开关与接地开关的开关位置指示
- 自供电保护继电器REJ603, 带专用环形电流互感器
- 跳闸线圈 (供继电器跳闸)
- 位于前部水平布置的400系列螺栓型电缆出线套管, 带有供带电指示器用的分压电容
- 主母线, 630 A
- 接地母线
- 集成低压室
- 计数器
- 与接地开关联锁的电缆室前盖板
- 带电指示器

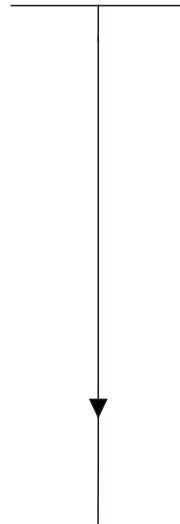
可选附件

- 真空断路器电动操作
- 带铰链门的高的低压室
- 辅助节点
- 真空断路器 2NO+2NC
- 隔离开关 2NO+2NC
- 接地开关 2NO+2NC
- 断路器跳闸信号 1NO
- 合分闸线圈
- 双电缆盖板
- 双电缆
- 进线避雷器
- 隔离开关上的Ronis钥匙联锁装置
- 保护继电器
 - REF611/615
- 电流互感器 (CT)
 - 保护用CT
 - 测量用CT, 可选配电流表
 - 计量用CT, 可选配电度表
- 侧扩展



深度: 900 mm
 宽度: 420 mm
 高度: 1930 mm

* 带有高的低压室高度: 2180 mm



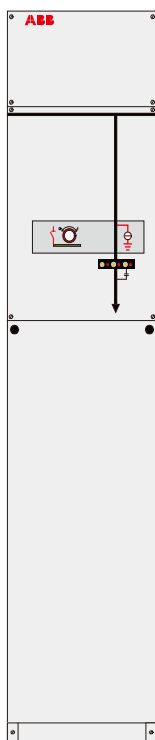
3.2.4 D-直接电缆连接模块

标准配置

- 位于前部水平布置的400系列螺栓型电缆出线套管, 带有供带电指示器用的分压电容
- 主母线, 630 A
- 接地母线
- 带电指示器

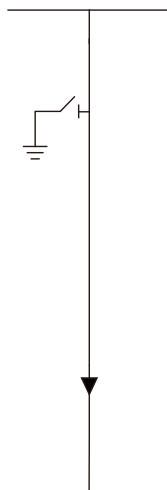
可选附件

- 短路与接地故障指示器
- 并联双电缆/避雷器用的的电缆室盖板
- 进线双电缆
- 进线避雷器
- 双电缆室盖板
- 电流互感器 (CT)
 - 测量用CT, 可选配电流表
 - 计量用CT, 可选配电度表
- 二次装置 (装设于顶部低压箱/二次线小室)
- 侧扩展
- 带铰链门的高的低压室



深度: 900 mm
 宽度: 420 mm
 高度: 1930 mm

* 带有高的低压室高度: 2180 mm



3.2.5 De-带接地开关的直接电缆连接模块

标准配置

- 接地开关
- 双工位单弹簧机构
- 接地开关位置指示
- 位于前部水平布置的400系列螺栓型电缆出线套管, 带有供带电指示器用的分压电容
- 母线, 630 A
- 接地母线
- 与接地开关联锁的电缆室前盖板
- 带电指示器

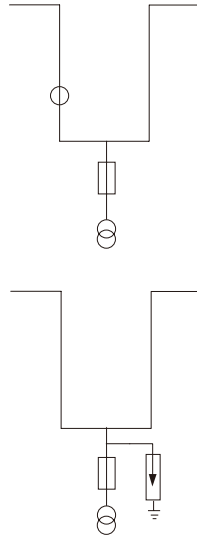
可选附件

- 短路与接地故障指示器
- 并联双电缆/避雷器用的的电缆室盖板
- 进线双电缆
- 进线避雷器
- 双电缆室盖板
- 电流互感器 (CT)
 - 测量用CT, 可选配电流表
 - 计量用CT, 可选配电度表
- 二次装置 (装设于顶部低压箱/二次线小室)
- 侧扩展
- 带铰链门的高的低压室
- 辅助节点
 - 接地开关 2NO+2NC



(面板覆图依柜型改变)

深度: 1310 mm
宽度: 1100 mm
高度: 2180 mm



3.2.6 M/PT - 计量模块 计量柜-M

标准配置

- 2只电流互感器
- 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

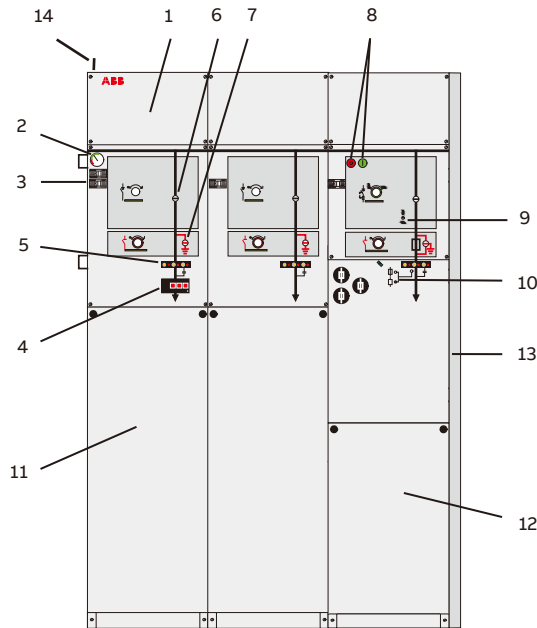
电压互感器柜 - PT

标准配置

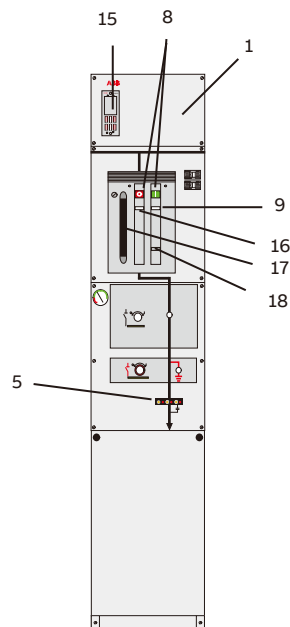
- 3只电压互感器
- MWK型避雷器
- 保护PT的熔断器
- 低压组成部分
 - 1只带转换开关的电压表

* 更多需求请联系我们。

4 设计



CCF



V

4.1 外部装配件

1. 低压室 (高型的低压室可选, 可配备多种保护继电器、各种计量和更多端子排等)
2. 气体密度表
3. 铭牌
4. 短路指示器
5. 带电指示器
6. 负荷开关位置
7. 接地开关位置
8. 合/分操作按钮
9. 弹簧储能指示
10. 熔断器熔断指示
11. 电缆室盖板 标准C-模块
12. 电缆室盖板 标准F-模块
13. 侧板
14. 吊耳
15. 保护继电器
16. 真空断路器位置指示
17. 真空断路器操作机构
18. 计数器

盖板

前部的上、下盖板由2 mm厚的覆铝锌板制成, 其上有一层多聚碳酸酯箔, 印有模拟单线图。带有开关的位置指示。

整柜基本颜色为灰色, RAL7035, 单线图为黑色。上、下前盖板均可拆卸。

低压室有2种不同的形式可选: 带铰链门的集成式普通高度低压室及和高的低压室。对于高的低压室, 柜体总高度为2180 mm。

有2种不同深度的电缆室盖板可选: 标准型用于单电缆, 更大深度的电缆室盖板用于双电缆或单电缆+避雷器。电缆室盖板均可拆卸, 大部分还与开关柜的接地刀带有联锁。

每个模块均一个单独电缆室, 用隔板与相邻电缆室隔开。电缆室后部也有隔板, 用于分隔后部的泄弧通道和前部的电缆室。

整组柜体有可选的1.5 mm厚的侧板, 色标为RAL7035, 喷塑。

4.2 全密封气室

SafeRing/SafePlus 40.5 (M/PT模块除外) 是一种使用SF₆ (六氟化硫) 气体作为绝缘和开断介质的开关设备。SF₆封装在一个焊接的不锈钢气室内。

封装的SF₆气室为一个密封的系统, 其使用寿命高于30年。泄漏率每年不到0.1%。

为了保证焊接可靠、紧密, 所有焊接由计算机控制的机器人进行。

开关的轴套和电气的套管安装于壳体上, 并用优质密封圈密封。

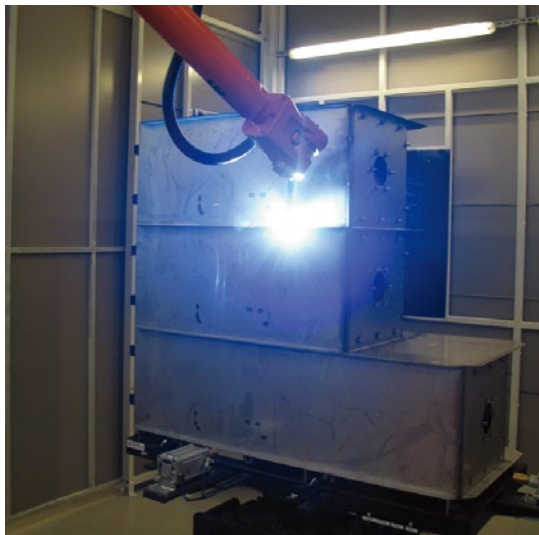
此外, 开关的旋转轴由轴套与气室密封, 连接开关与对应的操作机构。

旋转轴的轴套采用了双圈密封。

所有的SF₆气室只有在通过氦气检漏测试后, 才充SF₆气体。

由于氦气所具有的特性, 氦检漏能检测出任何泄漏。检漏试验与充气过程均在一个真空罐中进行。

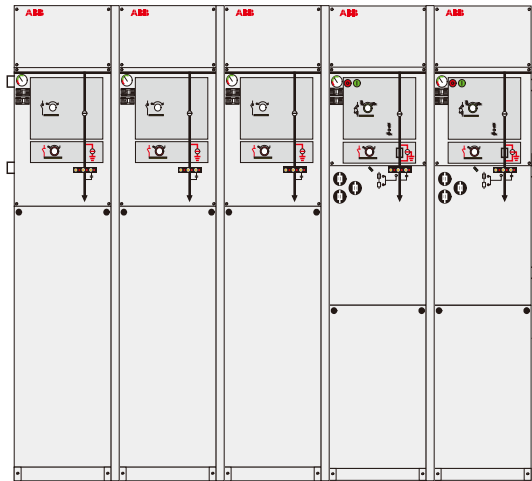
SF₆气室的防护等级为IP67。这意味着气室整体可浸入水中并保持所有功能而不会引起任何本质的损伤。



机器人焊接



用于气体检漏试验和SF₆充填的真空罐



全模块化设计的SafePlus 40.5

4.3 侧扩展组件

SafePlus 40.5的单侧和双侧扩展组件都是可选的。都可选择用于连接电缆的扩展套管，或者用于连接扩展母线的扩展母线井。

对于SafePlus 40.5来说，如以后需要进行扩展使用，必须在采购时即要求提供相应的扩展组件。

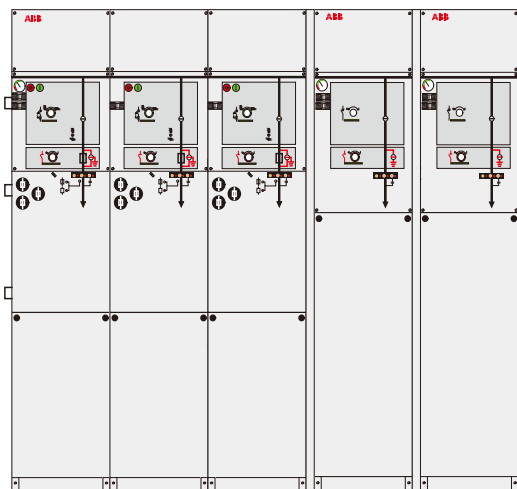
有了侧扩展组件，就可以进行扩展：

1. 全模块化SafePlus
2. 半模块化SafePlus

同一SF₆气箱内最大容纳4路开关模块，若使用更多模块，需要使用扩展母线组件连接更多模块。

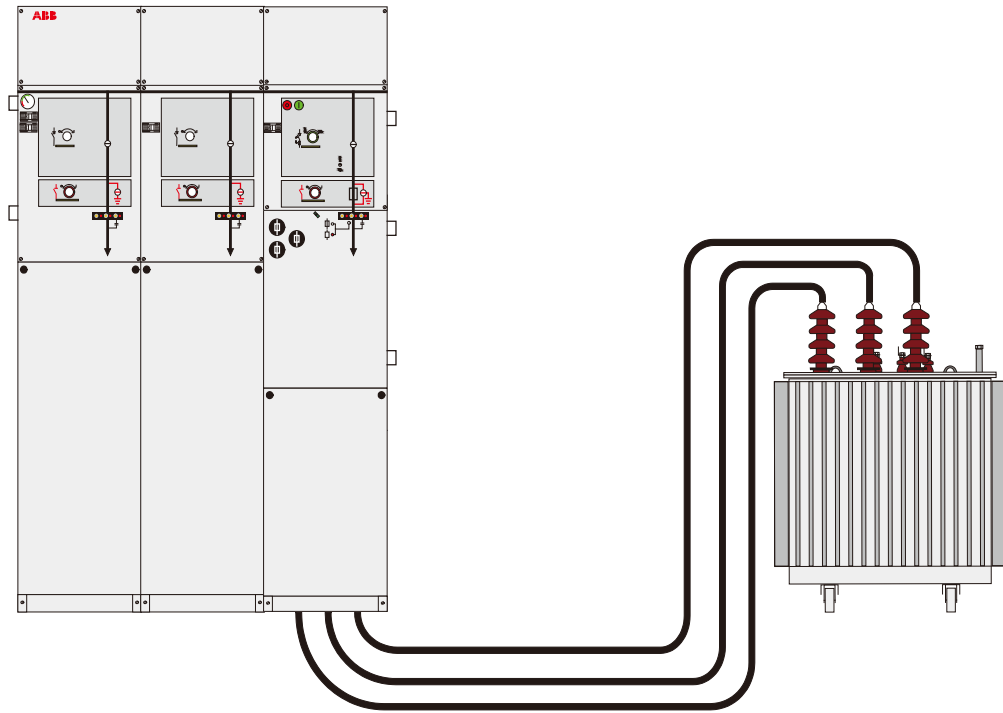
对于实际的现场应用，单路模块即可实施。

外部母线的安装必须现场进行，请参见单独的安装说明书1VDD006116 GB。



图中SafePlus 40.5由三部分组成（FFF+C+C），三部分通过扩展母线组件彼此连接。

5 辅件



5.1 变压器保护

SafeRing/SafePlus 40.5提供了两种变压器保护可供选择：负荷开关 - 熔断器组合电器，或断路器 + 继电器保护。

负荷开关熔断器组合电器能提供短路电流的最佳保护，而带有继电器的断路器对较低过电流提供更好保护。

对于高额定值的变压器，建议使用带有继电器的断路器保护。

SafeRing&SafePlus的V模块额定值为630 A。其缺省配置的继电器为自供电型，该装置利用来自于故障情况下CT的能量激励跳闸线圈实现断路器跳闸。

自供电继电器也可用于电缆保护，关于不同继电器的更多信息可在5.3中找到。

带自供电式继电器的变压器保护

- 继电器型号ABB REJ603

V模块的重要功能

- 继电器位于盖板后，不需要为用于变压器保护的自供电继电器提供额外的低电压箱

典型的真空断路器模块保护

- 良好的短路保护
- 优秀的过流保护
- 在故障初期即可侦测即使很小的故障电流

SafeRing/SafePlus 40.5熔丝选择

选择满足IEC 62271-105与IEC 60787内要求的变压器保护熔丝很重要。特别是IEC 62271-105和GB/T 16926-2009中附录A中给出了熔断器、开关与变压器配合的一个很好的例子。

正确选择保护变压器的熔丝将实现：

- 变压器最佳保护
- 励磁涌流不会对熔丝造成任何损伤
- 变压器的满载电流或允许过载期间内的电流，不会引起负荷开关 - 熔断器组合电器的过热
- 尽可能低的转移电流，且小于负荷开关 - 熔断器组合电器的额定值
- 提供变压器二次出线端短路的保护
- 正确识别低压侧熔丝下游区域发生的相间故障

任何生产商生产的熔丝只要严格遵守第5.2中所述的要求并符合相关标准的要求，就可与SafeRing/SafePlus 40.5组合使用。

熔断器选择表 ABB CEF-S-TCU

—
表1

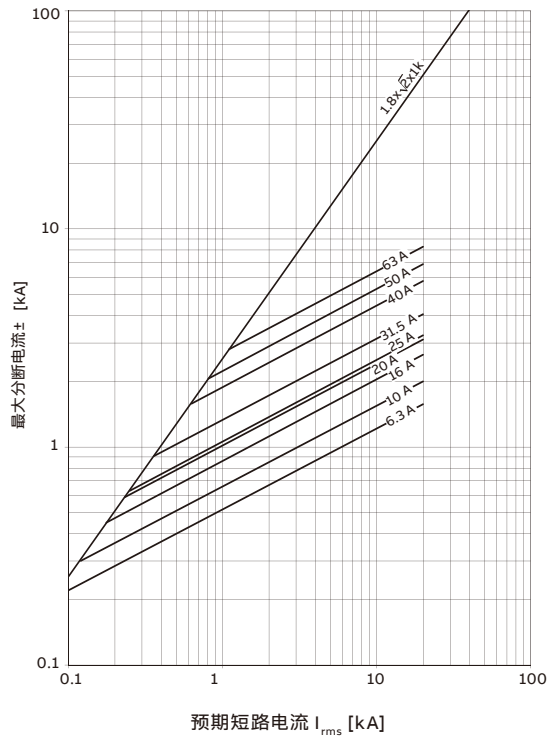
SafeRing 40.5	额定电压:	36 kV	额定电压:	40.5 kV	
Safe Plus 40.5	工作电压:	30 kV	工作电压:	35 kV	
F柜	Itransfer 36 kV:	840 A	Itransfer 40.5 kV:	750 A	
100%负载	T0:	40 ms	T0:	40 ms	
变压器额定值 (kVA)	uk (%)	CEF产品编号	熔丝额定电流 (A)	CEF产品编号	熔丝额定电流 (A)
100	4	1YMB744014M5611	6.3	1YMB744014M5611	6.3
125	4	1YMB744016M5611	10	1YMB744014M5611	6.3
160	4	1YMB744016M5611	10	1YMB744016M5611	10
200	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744016M5611	10
250	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744016M5611	10
315	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744018M5611	16
400	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744018M5611	16
500	4	1YMB744021M5611	25	1YMB744019M5611	20
630	4	1YMB744021M5611	25	1YMB744019M5611	20
800	5	1YMB744021M5611	25	1YMB744021M5611	25
1000	6	1YMB744025M5811	40	1YMB744024M5611	31.5
1250	6	1YMB744025M5811	40	1YMB744025M5811	40

—
表2

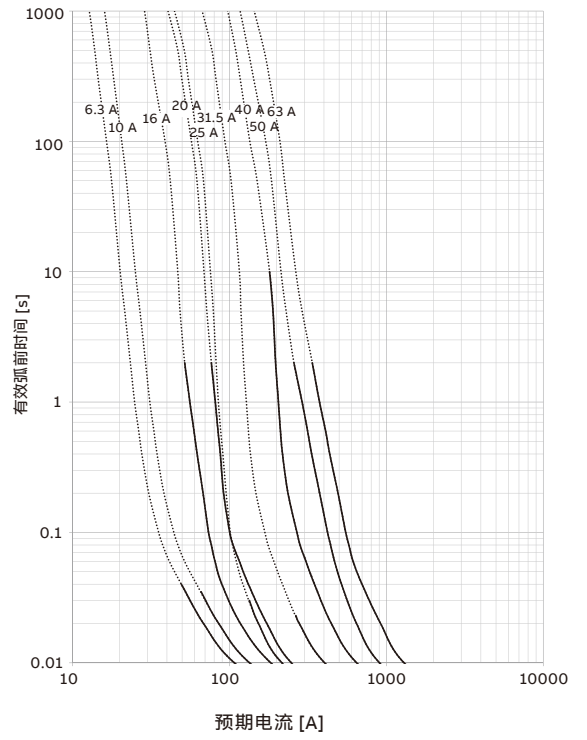
SafeRing 40.5	额定电压:	36 kV	额定电压:	40.5 kV	
Safe Plus 40.5	工作电压:	30 kV	工作电压:	35 kV	
F柜	Itransfer 36 kV:	840 A	Itransfer 40.5 kV:	750 A	
120%负载	T0:	40 ms	T0:	40 ms	
变压器额定值 (kVA)	uk (%)	CEF产品编号	熔丝额定电流 (A)	CEF产品编号	熔丝额定电流 (A)
100	4	1YMB744014M5611	6.3	1YMB744014M5611	6.3
125	4	1YMB744016M5611	10	1YMB744014M5611	6.3
160	4	1YMB744016M5611	10	1YMB744016M5611	10
200	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744016M5611	10
250	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744016M5611	10
315	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744018M5611	16
400	4	1YMB744018M5611	16	1YMB744018M5611	16
500	4	1YMB744021M5611	25	1YMB744019M5611	20
630	4	1YMB744021M5611	25	1YMB744021M5611	25
800	5	1YMB744025M5611	40	1YMB744021M5611	25
1000	6	1YMB744025M5811	40	1YMB744025M5811	40
1250	6	1YMB744025M5811	40	1YMB744027M5811	50

- 以上两表以使用ABB CEF高压后备保护式限流熔丝为基础
- 正常操作条件下, 变压器无过载 (表1), 变压器有20%的过载 (表2)
- 环境温度-25°C至+40°C

CEF熔丝特性曲线

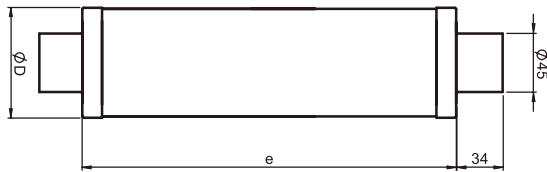


- 注意:**
1. 熔丝特性曲线给出了预期短路电流对应的最大分断电流。
 2. 该特性曲线适用于50 Hz系统。



- 注意:**
1. 熔丝特性曲线给出了预期电流下熔丝的平均熔断时间, 该时间从熔丝冷却状态下开始计时。
 2. 单相熔丝的电流误差是+/-10%。
 3. 虚线给出了不确定的分断区域。

CEF熔丝尺寸图



额定电压 (kV)	额定电流 (A)	长度e (mm)	直径D (mm)
30/40.5	6.3	537	65
30/40.5	10	537	65
30/40.5	16	537	65
30/40.5	20	537	65
30/40.5	25	537	65
30/40.5	31.5	537	65
30/40.5	40	537	87
30/40.5	50	537	87
30/40.5	63	537	87

5.3 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 $0.9 \sim 2.5 \times I_s$ ，分为31段；

动作时间 $0.05 \sim 3$ 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 $1 \sim 20 \times I_s$

动作时间 0.04 s ~ 3 s

接地故障保护

低定值段保护 $I_o >$ ：

定时限动作 $0.9 \sim 2.5 \times I_s$ ，分为31段；

动作时间 $0.05 \sim 3$ 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 $I_o >>$ ：定时限动作电流 $1 \sim 20 \times I_s$

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



REJ603

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块实现规约转换。

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；可插拨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。



REF615

5.4 电压电流传感器

传感器参数

目前有KEVCY 36 RE1和KEVCY 40.5 RE1两种型号的电子式传感器。

该2种型号的电子式传感器都可用于电压和电流的测量，并可安装带电显示器。

线性测量

由于没有铁芯饱和，电子式传感器与常规互感器相比具有较宽的测量范围，可测量从几安培至数千安培的电流，并能够线性反映一次电流的变化。

电压传感器

KEVCY xx RE1的电压测量是基于电容分压原理。

电子式传感器的应用

套管式KEVCY xx RE1结构紧凑，体积小，非常适用于SF₆绝缘的SafeRing和SafePlus柜型。

外锥形传感器满足EN 50181标准，C型接口（400系列630 A，M16螺栓），适用于所有此型号的电缆头的连接。

二次电缆

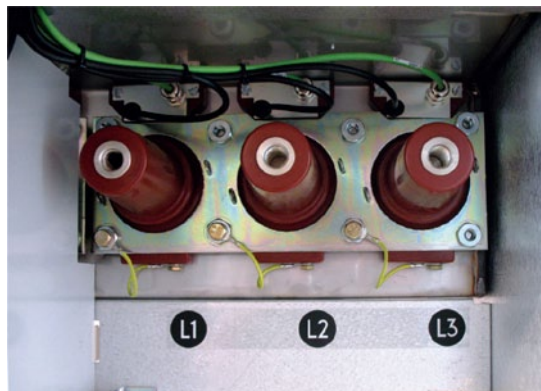
此类传感器安装有2根电缆：

1. 用于带有BNC接头耦合电极的电缆。
2. 带有RJ-45接头的单根电缆，用于同IED连接。

电子式电压电流传感器通过RJ-45接头同IED连接，在确定传感器的精度时需考虑RJ-45接头和电缆，配有RJ-45接头的电缆仅仅用于同IED的连接，不需要考虑负荷计算和二次配线。因此，每一个电子式传感器的精度测量都由其配备的电缆及接头决定。

标配的同IED连接的电缆长度：2.2 m。

标配的同耦合电极连接的电缆长度：0.45 m。



技术参数 常规

额定一次电流	630 A	
额定一次电压	40.5 kV	
设备最高电压	KEVCY 36 RE1	36 kV
	KEVCY 40.5 RE1	40.5 kV
工频耐压	KEVCY 36 RE1	70 kV
	KEVCY 40.5 RE1	95 kV
雷电冲击	KEVCY 36 RE1	170 kV
	KEVCY 40.5 RE1	185 kV

技术参数, 电流传感器值

额定一次电压	KEVCY 36 RE1	33/V3 kV
	KEVCY 40.5 RE1	35/V3 kV
最高额定一次电压	KEVCY 36 RE1	36/V3 kV
	KEVCY 40.5 RE1	40.5/V3 kV
额定频率	50/60 Hz	
精度等级	0.5/3 P	
额定负载	10 MOhm	
额定变比	10 000 : 1	
额定电压因数	1.9/8 h	

技术参数, 电流传感器

额定一次电流	80 A
额定变比	80 A / 0.150 V at 50 Hz 80 A / 0.180 V at 60 Hz
额定二次输出	3 mV/Hz i.e 150 mV at 50 Hz or 180 mV at 60 Hz
额定连续通电电流	630 A
额定短时耐受电流	25 kA/3 s
额定峰值耐受电流	63 kA
额定频率	50/60 Hz
额定扩展一次电流因数	7.875
精度极限因数	100
额定负载	10 MOhm

电缆

电流电压传感器

长度	2.2 m
接头	RJ-45 (CAT-6)
同耦合电极	
长度	0.45 m
接头	BNC

5.5 电缆套管及电缆终端头

高压电缆由电缆套管连接至柜体。

套管是环氧树脂浇铸模压成型。此外，一个屏蔽层也浇铸其中以控制电场，也作为带电指示器的主分压电容使用。

在潮湿和凝露场所，选配全屏蔽的电缆头连接Safe系列开关柜成为理想的解决方案。

套管根据EN 50180/EN 50181进行设计。

其形式为：400系列（C型接口）的螺栓式套管（ $I_n=630\text{ A}$ ，M16螺栓）。

SafeRing/SafePlus 40.5配备遵守CENELEC EN 50181与IEC 60137的电缆套管以连接电缆终端。

电缆套管满足DIN 47636T1的要求。

可提供下列电缆套管：
带M16x2公制螺纹的接口C。

400系列， $I_n=630\text{ A}$
所有模块上的标准电缆接口和用于侧边连接电缆的标准接口。

必须遵守电缆终端生产商的安装说明。确保用提供的润滑脂彻底润滑套管。

重要信息：电缆未连接时，接地开关必须在闭合位置锁定或在装置通电前必须给套管配备闭端插座。

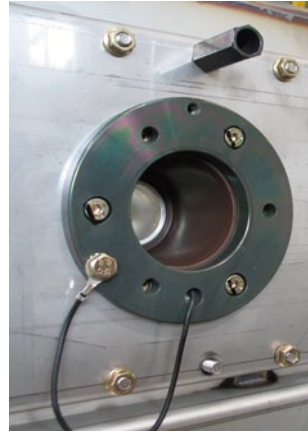
所有套管由电缆室盖板保护。左图显示的是电缆头的典型安排。

下表显示的是从电缆套管到电缆室盖板内部的距离A，以mm计。

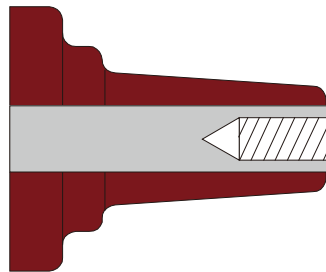
	距离
标准单电缆	255 mm
标准双电缆	310 mm

推荐以下电缆终端制造商：

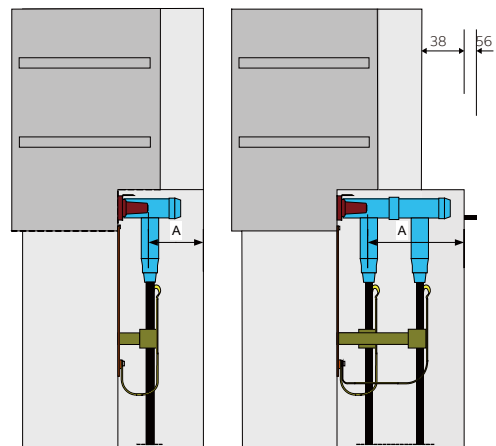
ABB
Nexans



用于开关柜侧扩展的外部母线连接的内锥（接口2）套管并



接口C（螺栓型400系列）



5.6 短路指示器与核相器

核相器

核相器显示两个模块间的相位平衡性。要在电容性耦合系统中使用，请遵守IEC 61243-5和/或IEC 61958的规定。

核相器必须与推荐的电压指示器配合使用。核相器的作用是在线路完成前确认线路连接无误。

特点:

- 不需要外部电源，以闪烁的LED显示电压
- 铸塑树脂的完全绝缘系统 (IP68)
- 功能试验230伏交流电压或试验设备



核相器

短路/接地故障指示器

当短路电流或零序电流高于预先设定的电流值时，装置面板上的发光二极管会闪烁，同时有一个节点动作，供远方遥信使用。

当故障消失，经过设定的延时之后，装置会复位（或通过节点信号输入复位）。



短路/接地故障指示器

电容式电压指示器

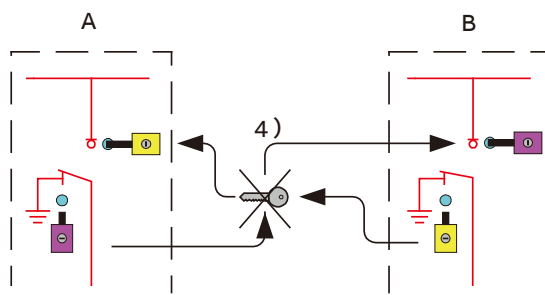
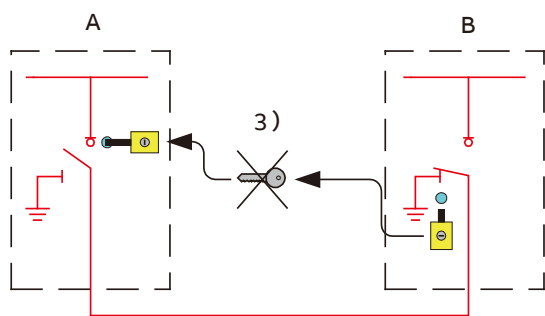
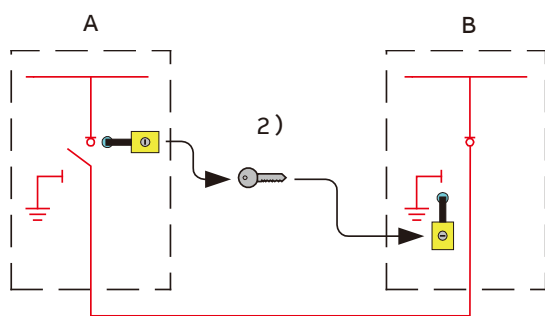
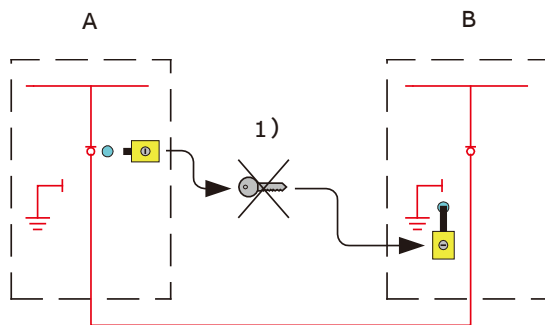
SafeRing/SafePlus 40.5可与电容式电压指示器系统一起提供。电压指示器显示套管是否带电，其上的插口可用于核相。

该系统带有集成的电压指示器（发光二极管）。对于正常的操作环境，带电显示装置是推荐选择。

相位识别必须以推荐的核相器进行。



电容式电压指示器



5.7 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列所述：

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。

6 智能分布式解决方案

GOOSE通信的智能分布式解决方案

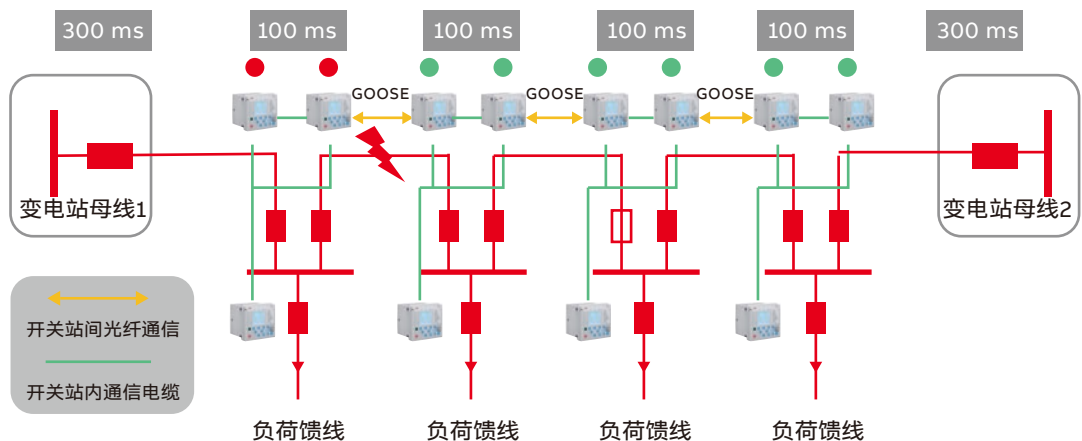
ABB基于GOOSE机制开发了智能分布式的配网自动化解决方案。该方案的实现主要依靠配网开关设备所配的智能控制器REF615/REC615以及通信网络实现，支持各种配电拓扑网络，有效降低系统的复杂性和成本，同时性能和可靠性得到提升。

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

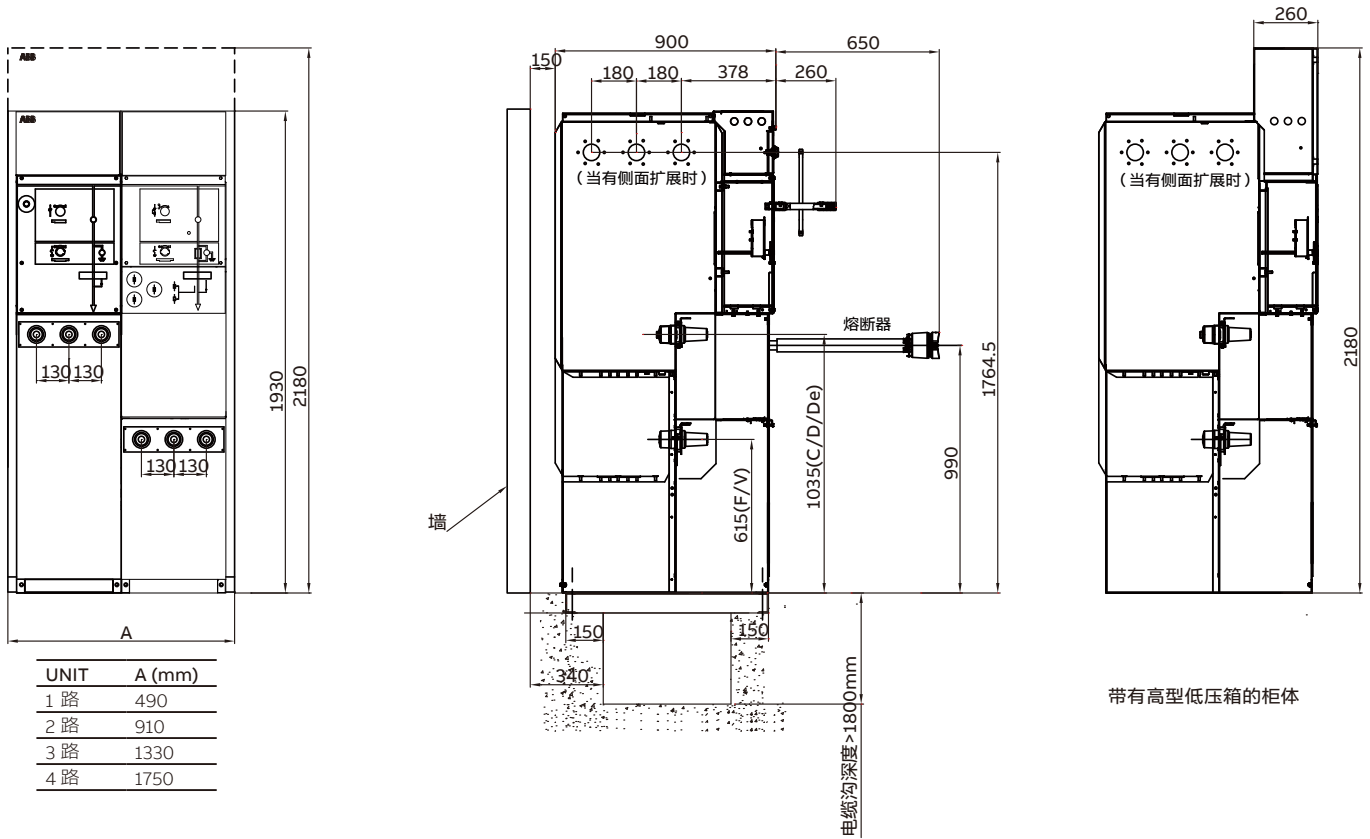
基于网络保护的馈线自动化系统



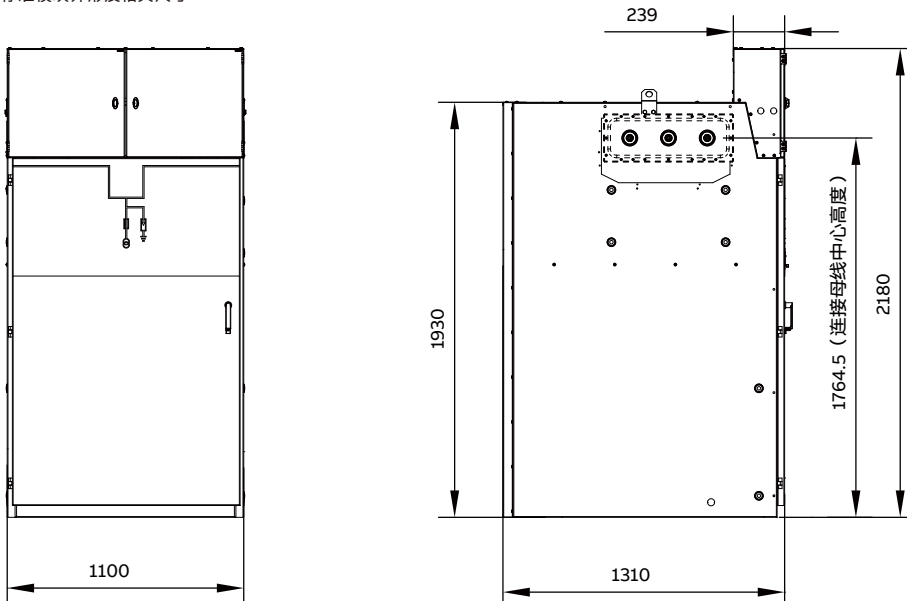
7 尺寸

7.1 外形尺寸及相关尺寸

C、De、D、F、V标准模块外形及相关尺寸



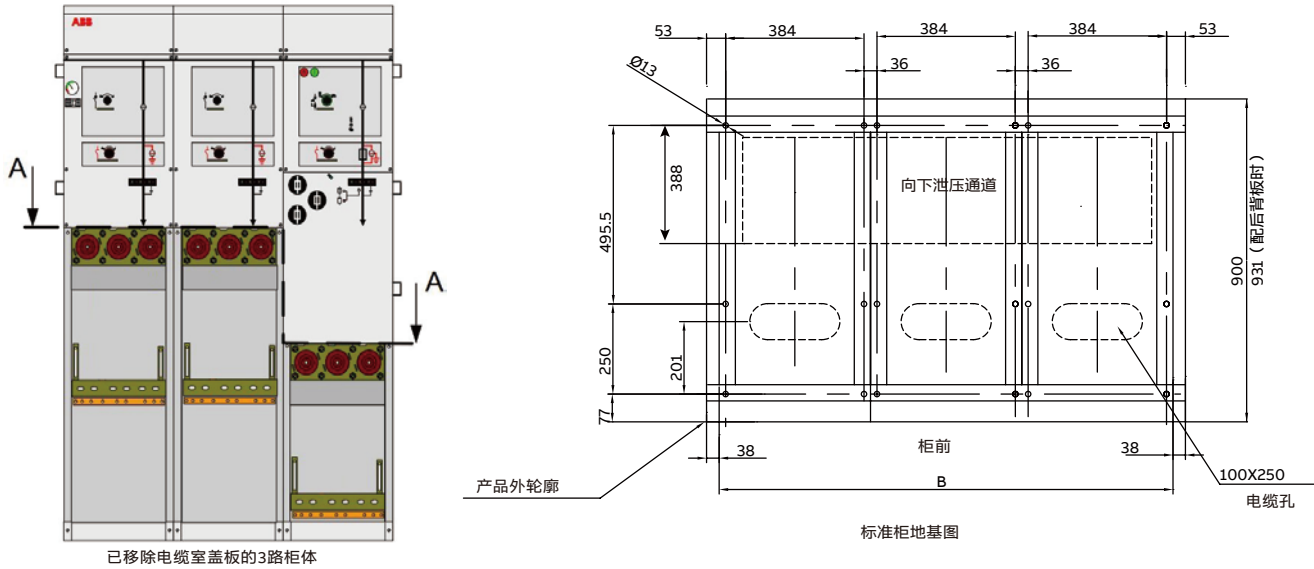
M/PT标准模块外形及相关尺寸



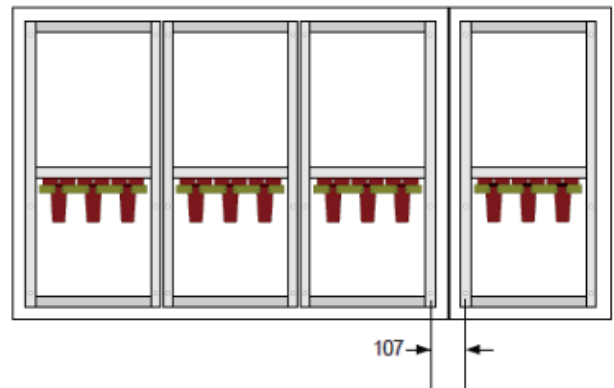
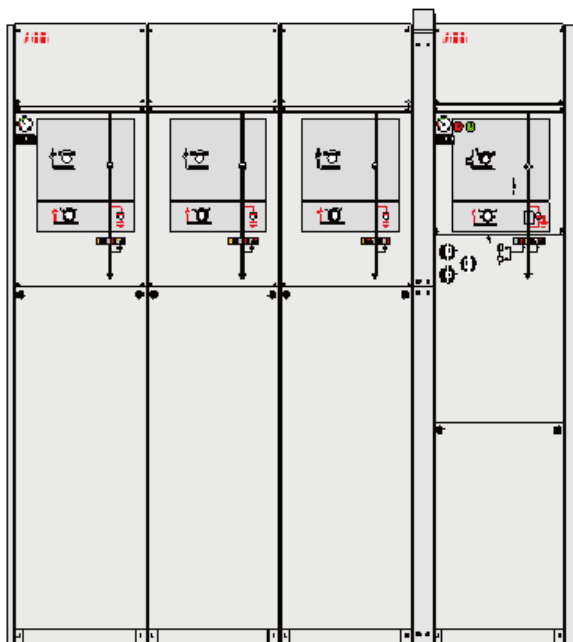
7.2 地基示意图

建议基础由8号槽钢组成;基础槽钢的表面必须和地面在同一水平面上,允许水平度为1 mm/m,整个基础不得超过5 mm。

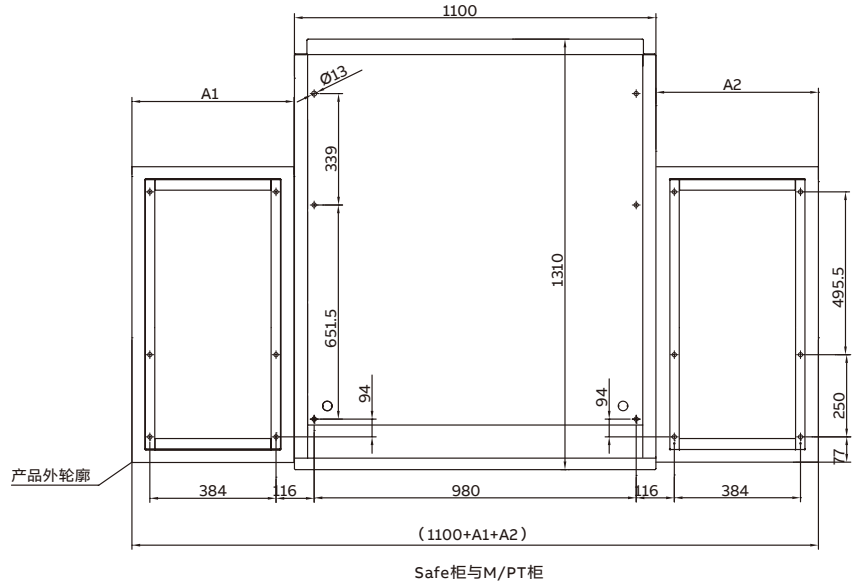
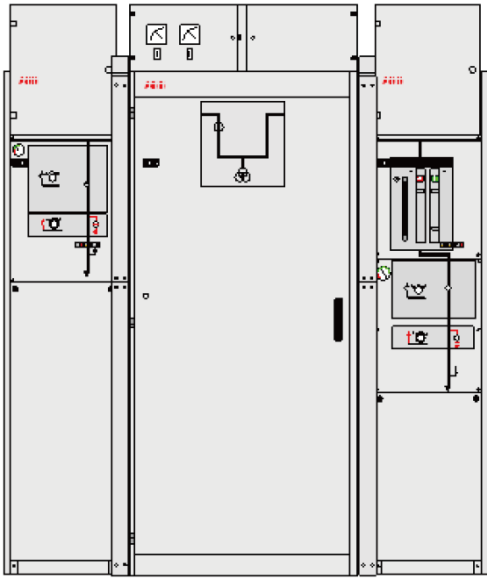
当需要设备并柜时,或有侧出电缆连接时,侧面应预留足够空间,建议距离不小于500 mm。



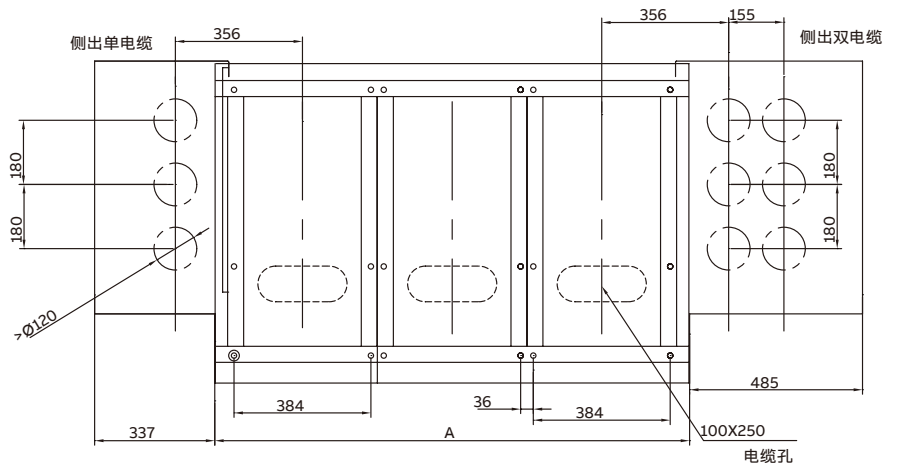
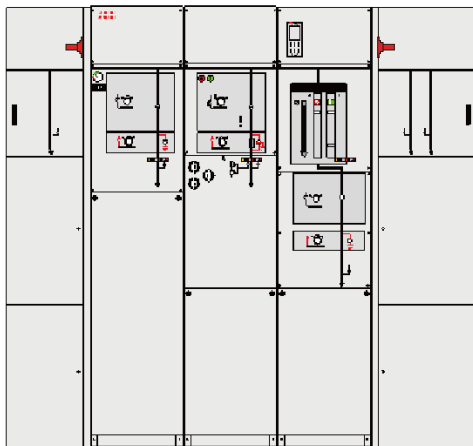
装置	1路	2路	3路	4路
B (mm)	414	834	1254	1674



由外部母线互相连接的两个柜体之间的距离图



装置	1路	2路	3路	4路
A (mm)	490	910	1330	1750



Safe柜与侧出单/双电缆

8 技术标准

IEC 62271-1	High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications
IEC 62271-100	IEC 62271-100 High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers
IEC 62271-102	IEC 62271-102 High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 62271-105	IEC 62271-105 High-voltage switchgear and controlgear - Part 105: Alternating current switch-fuse combinations
IEC 62271-200	IEC 62271-200 High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and upto and including 52 kV
IEC 62271-103	IEC 60265-1 High-voltage switches- Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV
IEC 60529	IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
GB/T 3804-2017	3.6 kV~40.5 kV高压交流负荷开关
GB/T 16926-2009	高压交流负荷开关 - 熔断器组合电器
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 1984-2014	高压交流断路器
GB/T 1985-2014	高压交流隔离开关和接地开关

9 检验报告



10 ISO质量认证



ABB Connect

您的一站式数字化助理

无论在办公室、现场或旅途中,快速、便捷的获取和使用ABB电气的资料信息。

- 便捷的搜索功能
- 查询完整的ABB电气内容: 产品样本、行业应用、安装指导、选型指南、服务及常用工具连接等
- 常用资料保存到设备上,并自动更新
- 定制期望接收的消息种类
- 在线客服支持

ABB Connect 可在iOS、Android 和Windows 10 设备上使用



扫描二维码,
进入 ABB Connect





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：800-820-9696 400-820-9696

电邮：contact.center@cn.abb.com

www.abb.com.cn

