

Relion® 615 系列

电压保护测控装置 REU615

产品指南



目录

| | |
|-------|--------------|
| 3-3 | 概述 |
| 4-7 | 标准配置 |
| 8-8 | 保护功能 |
| 9-10 | 应用 |
| 11-12 | ABB配电自动化解决方案 |
| 13-13 | 控制功能 |
| 13-13 | 测量功能 |
| 13-13 | 故障录波 |
| 14-14 | 事件记录 |
| 14-14 | 故障记录 |
| 15-15 | 状态监视 |
| 15-15 | 跳合闸回路监视 |
| 15-15 | 自检功能 |
| 15-15 | PT断线监视 |
| 15-15 | CT回路监视 |
| 15-15 | 访问控制 |
| 16-16 | 输入和输出 |
| 17-21 | 站内通信 |
| 22-50 | 技术数据 |
| 51-51 | 本地人机界面 |
| 52-52 | 安装方法 |
| 53-53 | 装置外壳和插件单元 |
| 53-53 | 整机订货号 |
| 54-54 | 配件及其订货号 |
| 55-56 | 工具 |
| 57-57 | 网络安全 |
| 58-59 | 接线图 |
| 60-60 | 认证 |
| 60-60 | 参考资料 |
| 61-64 | 功能、代码和符号 |
| 65-65 | 文件修订记录 |

概述

REU615是一款专用于电压保护测控的装置，具有两种标准配置（A和B）。标准配置A可用于带分布式电源的公用配电网和工业配网中基于电压和频率的保护方案。标准配置B可用于带有载分接开关的变压器的自动调压应用方案。两种标准配置方案还附带有断路器控制，测量以及状态监视功能。

REU615是ABB Relion®产品家族中615保护测控装置产品系列的成员。615系列保护测控装置具有结构紧凑和易拆卸的特点。

615系列保护测控装置是基于IEC 61850标准在全新平台上研发和设计的，支持变电站内自动化设备之间的相互操作与水平通信，而不必通过附加的通信模块。只要该装置根据具体应用加以简单设置，它就可以直接投入使用。

615系列继电保护装置支持多种通信协议，包括IEC 61850版本2、过程总线支持IEC 61850-9-2 LE, IEC 60870-5-103和Modbus®。通过SPA-ZC 302协议转换器，可支持Profibus DPV1通信。

标准配置

REU615有两种可选的标准配置。这些标准配置的具体内容可以通过保护测控装置管理工具PCM600中的信号矩阵或图形化应用配置功能进行修改。此外，PCM600中的应用配置功能支持创建多层逻辑，可以使用包括定时器和触发器在内的多种不同逻辑元件。将保护功能与逻辑功能模块进行组合，配置可满足用户不同的应用需求。

出厂装置采用下列功能图描述的开入量、开出量、功能间联系和告警灯的默认连接。其他REU615支持的功能必须通过信号矩阵工具和配置应用工具进行添加。方向保护功能以指向出线为正方向。

图1：标准配置A的功能总览

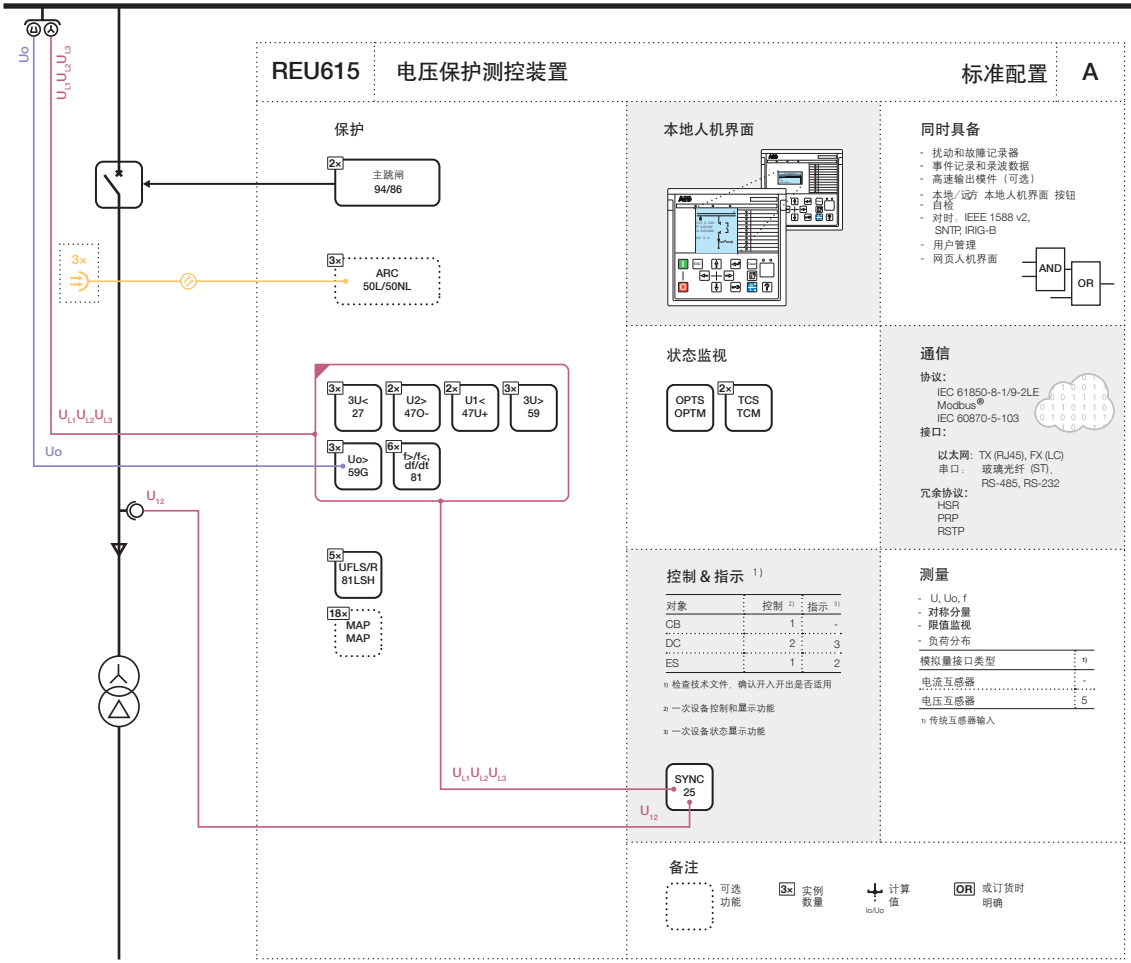


图2: 标准配置B的功能总览

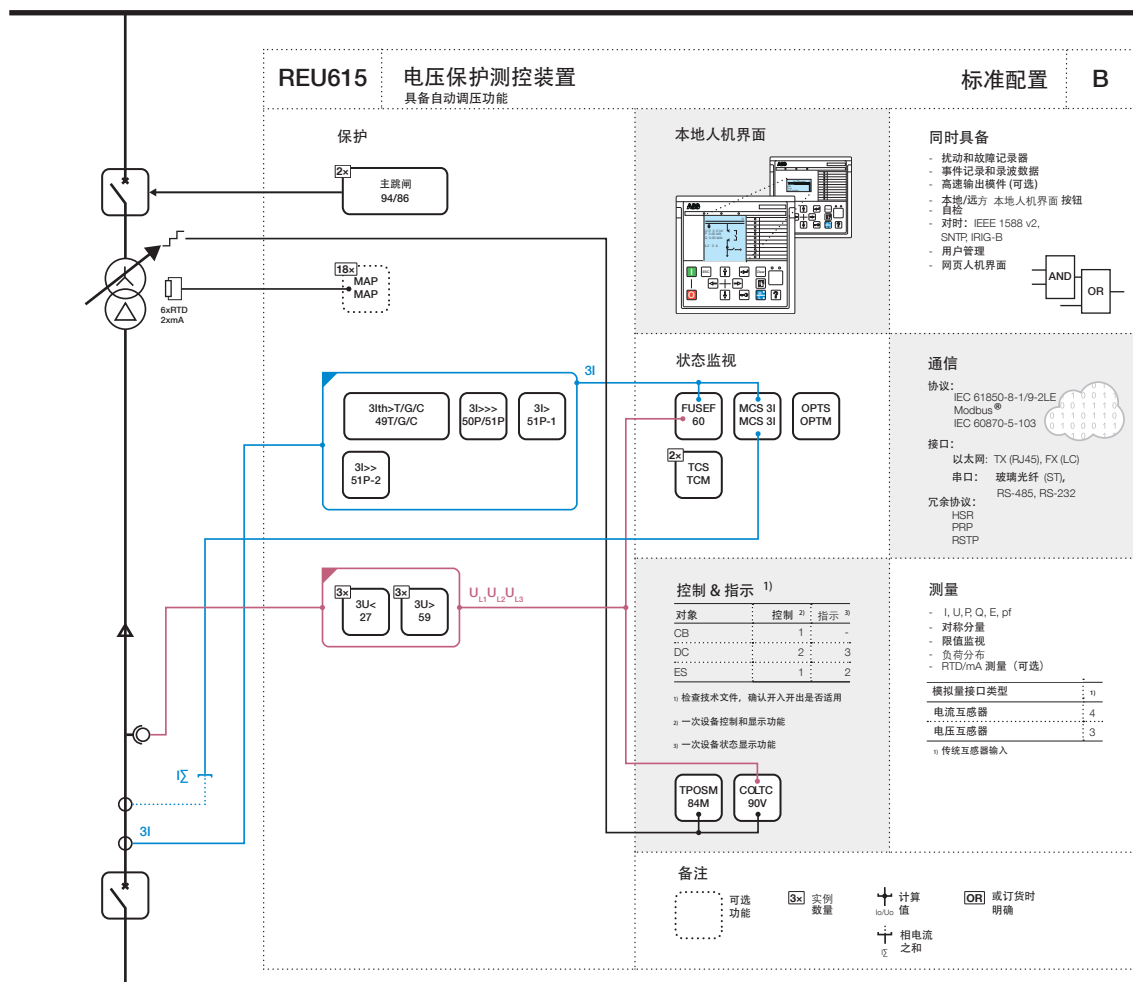


表1：标准配置

| 概述 | 标准配置 |
|------------------------|------|
| 具有电压和频率保护，带同期检测和低周减载功能 | A |
| 具有自动调压功能 | B |

表2：支持的功能

| 功能 | IEC 61850 | A | B |
|----------------|-----------|-------------------|----|
| 保护 | | | |
| 三相无方向过流保护，低定值段 | PHLPTOC | | 1 |
| 三相无方向过流保护，高定值段 | PHHPTOC | | 1 |
| 三相无方向过流保护，瞬时段 | PHIPTOC | | 1 |
| 零序过电压保护 | ROVPTOV | 3 | |
| 三相低电压保护 | PHPTUV | 3 | 3 |
| 三相过电压保护 | PHPTOV | 3 | 3 |
| 正序低电压保护 | PSPTUV | 2 | |
| 负序过电压保护 | NSPTOV | 2 | |
| 频率保护 | FRPFRQ | 6 | |
| 热过负荷保护，双时间常数 | T2PTTR | | 1 |
| 主跳闸 | TRPPTRC | 2 | 2 |
| 弧光保护 | ARCSARC | (3) ¹⁾ | |
| 多功能保护 | MAPGAPC | 18 | 18 |
| 低周减载及负荷恢复 | LSHDPFQR | 5 | |
| 控制功能 | | | |
| 断路器控制 | CBXCBR | 1 | 1 |
| 隔离开关控制 | DCXSWI | 2 | 2 |
| 接地开关控制 | ESXSWI | 1 | 1 |
| 隔离开关位置指示 | DCSXSWI | 3 | 3 |
| 接地开关位置指示 | ESSXSWI | 2 | 2 |
| 分接开关位置指示 | TPOSYLTC | | 1 |
| 调压分接开关控制 | OLATCC | | 1 |
| 同期检测 | SECRSYN | 1 | |
| 状态监视 | | | |
| 跳合闸回路监视 | TCSSCBR | 2 | 2 |
| CT回路监视 | CCSPVC | | 1 |
| PT断线监视 | SEQSPVC | | 1 |
| 设备运行时间 | MDSOPT | 1 | 1 |

表2：支持的功能(续)

| 功能 | IEC 61850 | A | B |
|---|-----------|-----|-----|
| 测量功能 | | | |
| 故障录波 | RDRE | 1 | 1 |
| 负荷分布记录 | LDPRLRC | 1 | 1 |
| 故障记录 | FLTRFRC | 1 | 1 |
| 三相电流测量 | CMMXU | | 1 |
| 电流序分量测量 | CSMSQI | | 1 |
| 三相电压测量 | VMMXU | 2 | 1 |
| 零序电压测量 | RESVMMXU | 1 | |
| 电压序分量测量 | VSMSQI | 1 | 1 |
| 三相功率及电能测量 | PEMMXU | | 1 |
| RTD/ mA 测量 | XRGGIO130 | | (1) |
| 频率测量 | FMMXU | 1 | |
| IEC 61850-9-2 LE 采样值发送 ²⁾³⁾ | SMVSENDER | (1) | (1) |
| IEC 61850-9-2 LE 采样值接收 (电压共享) ²⁾³⁾ | SMVRCV | (1) | (1) |
| 其他 | | | |
| 最小脉冲计时器 (2路) | TPGAPC | 4 | 4 |
| 最小脉冲计时器 (2路, 秒钟分辨率) | TPSGAPC | 1 | 1 |
| 最小脉冲计时器 (2路, 分钟分辨率) | TPMGAPC | 1 | 1 |
| 脉冲计时器 (8路) | PTGAPC | 2 | 2 |
| 延时返回 (8路) | TOFGAPC | 4 | 4 |
| 延时触发 (8路) | TONGAPC | 4 | 4 |
| 置位复位 (8路) | SRGAPC | 4 | 4 |
| 移动 (8路) | MVGAPC | 2 | 2 |
| 通用控制点 (16路) | SPCGAPC | 2 | 2 |
| 模拟量数值换算 (4路) | SCA4GAPC | 4 | 4 |
| 整数值移动 (4路) | MVI4GAPC | 1 | 1 |

1, 2, ...= 包含的保护功能实例数, 标准配置中可用的相同保护功能模块数。

() =可选

1) 只检测弧光信号
2) 仅对IEC 61850-9-2可用
3) 仅对COM0031-0037可用

保护功能

标准配置A适用于母线电压监视，低周减载（断开）和负荷恢复（重新连接）应用。也可用于发电机的过频和低频保护，也可以用于其他需要三相过电压保护，三相低电压保护，零序过电压保护，正序低电压保护，负序过电压保护和频率监视的交流设备，如电容器组。

集成的低周减载和负荷恢复功能在网络过载情况下，提供了五种用于断开和重新连接较不重要负载的实例。这五个实例可以使连接的馈线进行更加彻底的优化和分组，从而有助于确保关键应用的安全。

如果恢复过程由自动化系统或过程控制系统协调，则装置的低周减载和负荷恢复功能可以在满足网络恢复的前提条件时向系统发送信号。

通过可选硬件和软件模块，标准配置A可增加三个弧光检测通道，实现对金属铠装开关柜的测量柜或母线室的弧光保护。弧光保护传感器接口由可选的通讯模块提供。

当弧光出现时，检测信号作为开关量信号，通过硬接线或GOOSE水平通信发送到进线的保护装置。同时利用进线保护装置的过流条件和接收的弧光检测信号，可以有选择地跳闸，从而将故障隔离。

当发生弧光故障时，装置的弧光检测和保护方案可提高人员安全，并降低故障对开关设备的损坏程度。

开关量输入和输出模块可作为可选项——包含3个高速开关量输出，与普通开关量输出相比，可以进一步减少4...6ms的总体动作时间。

标准配置B可用于配备有载分接开关的电力变压器的自动电压调节应用。配置包括三段式三相无方向过流保护以及三相低电压和三相过电压保护。配置还具有热过负荷保护功能，可监视变压器绕组的热应力，防止绕组绝缘过早老化。

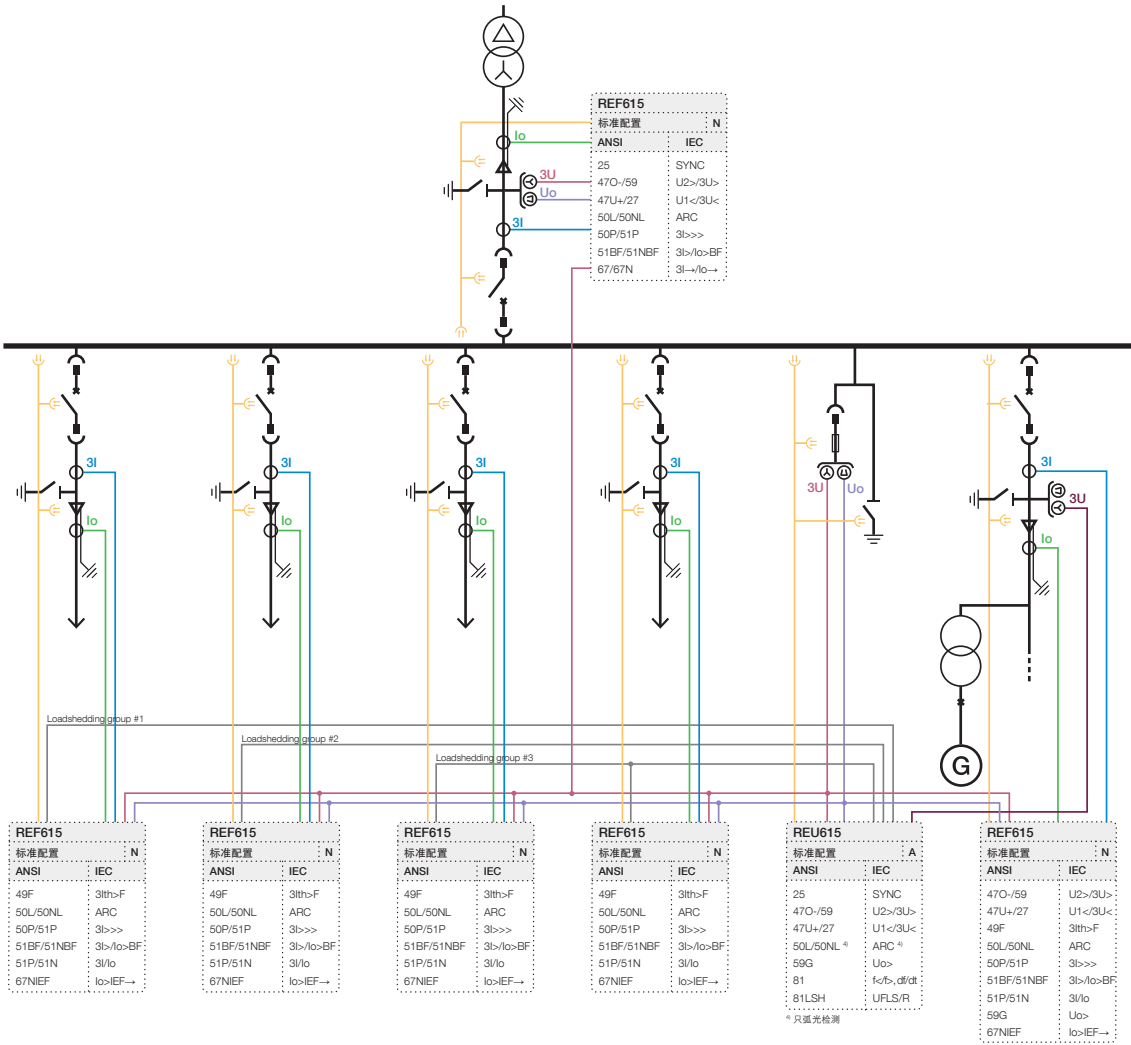
多功能保护功能需要在订购时选配RTD / mA输入模块。可以采用装置的RTD / mA输入模块的模拟值或通过模拟量GOOSE水平通信传输来的模拟值来实现多功能保护。保护功能包括三个实例，所使用的模拟值可包括，如温度、电流、电压或压力值。通过使用模拟值，可以将保护功能的定值和计时器设置为当输入值低于或超过设定值时保护动作。

应用

标准配置A适用于配有专用电压测量小室的中压开关设备，提供母线过电压和低电压监视，零序过电压监视和频率监视。REU615还包括低周减载功能，可提高网络稳定性。在发电机及电动机应用中，REU615还可通过监测频率和电压值的偏移来提供辅助的保护方案。集成的同步检测功能可确保设备同步连接到网络中。在具有分布式电源的配电网中，REU615可以用于单个发电单元的失电保护（LOM）。

标准配置B包括带有载调压机构变压器的电压手动或自动调节功能。在配有单台电力变压器的小型变电站中，REU615可作为负荷侧电压调节装置。在配有两台或两台以上电力变压器并行的变电站，有三种电压调节原则可选：主/从机原则，负电抗原则（NRP）和最小环流（MCC）原则。

图3：采用REU615标准配置A实现对母线的保护和监视



利用标准配置A可实现对母线的保护和监视，如图3所示。REU615和REF615的弧光保护方案可用作对电压测量间隔和母线其他相关部分的保护。除此之外，REU615还可应用于某一馈线的集中式低周减载和负荷回复。

采用的同期检测功能可确保馈线和分布式发电机安全接入到配电网络中。

图4：采用具备标准配置B的REU615实现对分接开关的控制和电源变压器的热过负荷保护

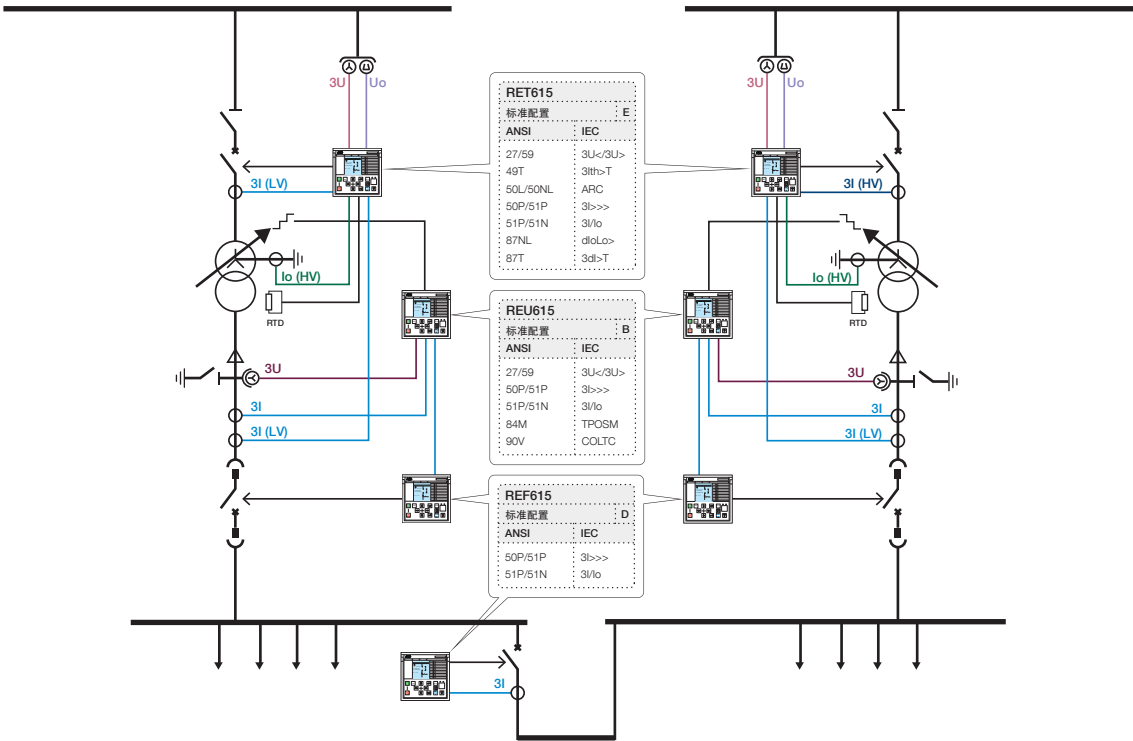


图4显示采用标准配置B实现分接开关控制和电源变压器热过负荷保护功能。分接开关位置信息由分接开关操作机构产生mA信号输入。位置值可通过GOOSE通信传输给RET615的变压器差动保护功能使用。

应用模拟量GOOSE通信可实现对两台并行电力变压器的分接开关控制。通过RTD输入模块测量电力变压器的油温和环境温度，可完善热过负荷保护功能。

ABB 配电自动化解决方案

615系列保护测控装置与变电站管理装置COM600共同构成真正的IEC 61850解决方案，以保证公用配电网和工业配电网的配电安全可靠。为了提升系统工程，ABB的保护测控装置都配有连接包，这些连接包包含软件编译和装置特定信息，如主线图模板、和一个完整的装置数据模型。该数据模型含有事件和参数列表。利用连接包，装置可以通过PCM600完成配置，与COM600或与网络控制和管理系统MicroSCADA Pro集成。

615系列装置支持IEC 61850版本2，包括支持开关量和模拟量GOOSE 水平通信。此外，还支持过程总线发送模拟电流、电压的采样值和接收电压采样值。

与传统的装置间通过硬接线传递信号的方式相比，以太网点对点通信为电力系统提供了强大的互操作平台。通过全面实施IEC 61850变电站自动化标准，保护系统方案的显著特征包括：快速通信能力、对保护和通信系统的完整性持续监控，以及重新配置和升级的固有灵活性。

615系列继电保护装置能够最大限度地发挥IEC 61850版本2特点中的互操作性。

在站控层，COM600利用间隔层各智能装置的数据内容来加强变电站的综合管理。COM600具有基于网页浏览器的人机界面，可以提供自定义图形显示，用于查看开关间隔解决方案的单线模拟图。如果615系列装置不具备单线图，那系统提供的单线图就特别有价值。此外，COM600的网页人机界面还提供了整个变电站的视图，比如特定装置单线图，便于信息访问。为提高人员安全，网页人机界面可远程访问变电站内装置和流程。

此外，COM600还可用作本地数据库，存储变电站的技术文档和装置收集的网络数据。

收集的网络数据通过COM600的数据记录和事件处理功能，有助于对网络故障状况进行扩展性报告和分析。通过基于实时和历史数据的计算，可将历史数据用于精确监控流程和装置性能。将时间流程测量与产品、维护事件相结合可以更好地理解流程动态。

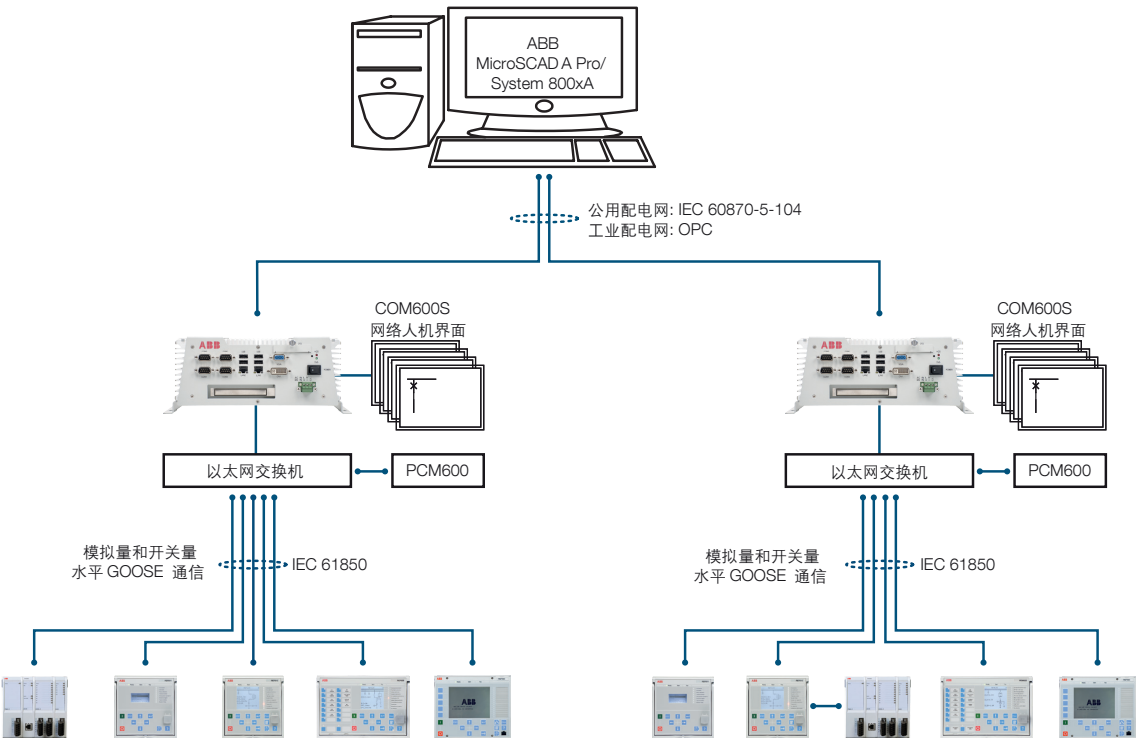
COM600还具有网关功能，提供变电站保护测控装置与网络级控制和管理系统（如MicroSCADA Pro和system800xA）之间的无缝连接。

COM600的GOOSE分析器界面可分析站级调试和运行的水平IEC 61850应用。还可记录变电站运行期间所有的GOOSE事件，以提高系统监测。

表3：ABB 配电自动化解决方案

| 产品 | 版本 |
|------------------------|----------------|
| 变电站管理单元COM600 | 4.0 SP1 或后续版本 |
| | 4.1 或后续版本（第二版） |
| MicroSCADA Pro SYS 600 | 9.3 FP2 或后续版本 |
| | 9.4 或后续版本（第二版） |
| System 800xA | 5.1 或后续版本 |

图5：ABB电力系统使用Relion®继电器，COM600和MicroSCADA Pro / System 800xA样例



控制功能

REU615集成了通过前面板人机界面或远程操作控制断路器的功能。除断路器控制功能外，装置还具有两个控制模块，用于隔离开关或断路器手车的电动控制及位置指示。此外，装置还有一个控制模块，用于一个接地开关的电动控制及其位置指示。

控制任意一个一次设备均需要两个物理开入量和两个物理开出量。根据装置选择的不同标准配置，冗余开入量和开出量也不同。另外，某些标准配置还提供可选的硬件模块，这将增加可用的开入开出量。

如果所选标准配置的可用开入量或开出量的数量不足，则可以适当改进该配置，以释放一些原本另作它用的开入或开出量，或连接一个外部输入或输出模块，例如RIO600到装置。外部I/O模块的开入开出量可用作应用程序中对动作时间要求不太严格的开关量信号。集成后，装置中原先预留的开入开出量得到释放。

对于选定用于控制一次设备的装置的开出量，应对其适用性进行仔细审核，例如接通能力和遮断容量。如果针对一次设备控制回路的要求得不到满足，则应该考虑使用外部辅助装置。

装置人机界面的可选大液晶屏幕可以显示一个单线图（SLD），带相关一次设备的位置指示。

可利用PCM600的信号矩阵或应用配置功能对系统要求的联锁方案进行配置。

标准配置A包含检同期功能，可确保两个电网在并网时断路器两侧电压、相角、频率均满足并网时所需的条件。标准配置B可控制负载侧电力变压器的电压。根据测量值，装置将控制命令发送至分接开关，以实现自动调压功能。

测量功能

测量功能根据所选的标准配置而异。标准配置A提供相电压，零序电压和电压相序分量测量功能。此外，标准配置A还包括频率测量功能。

标准配置B提供三相电流和电流对称分量，相电压，电压对称分量以及基于负序和正序电流之比的电压不平衡值的测量功能。此外，装置还提供三相功率及电能测量，包括功率因数。另外，装置计算在用户可选预设时限内的最大电流需量值和保护对象的热过负荷值。

标准配置B可选配RTD/mA输入模块。通过可选的RTD/mA输入模块，提供多达8路模拟量测量通道（包括6路RTD输入和2路mA变换器输入）采集信息，包括温度、压力和分接开关位置信息。

测量值可以通过本地人机界面或通过装置的通讯接口远程访问。也可以使用网页人机界面实现本地或远程访问。

装置配有负荷曲线记录仪。负荷曲线存储一段时间间隔内（需量间隔）记录的历史负荷数据。以COMTRADE形式记录。

故障录波

装置具有故障录波功能，可记录至少12个模拟量和64个开关量信号通道。模拟量通道可记录测量电流和电压的波形或趋势。

模拟量通道在测量值低于或超过设定值时触发录波功能，开关量信号通道在开关量信号的上升沿或下降沿时触发故障录波。

默认配置下，开关量信号通道被设置成记录外部或内部装置信号，例如装置的启动或动作信号、外部闭锁或控制信号。用于触发录波的开关量信号可以是保护启动或动作信号，也可以是外部开入信号。故障信息存储在一个非易失存储器中，可上传用于后续故障分析。

事件记录

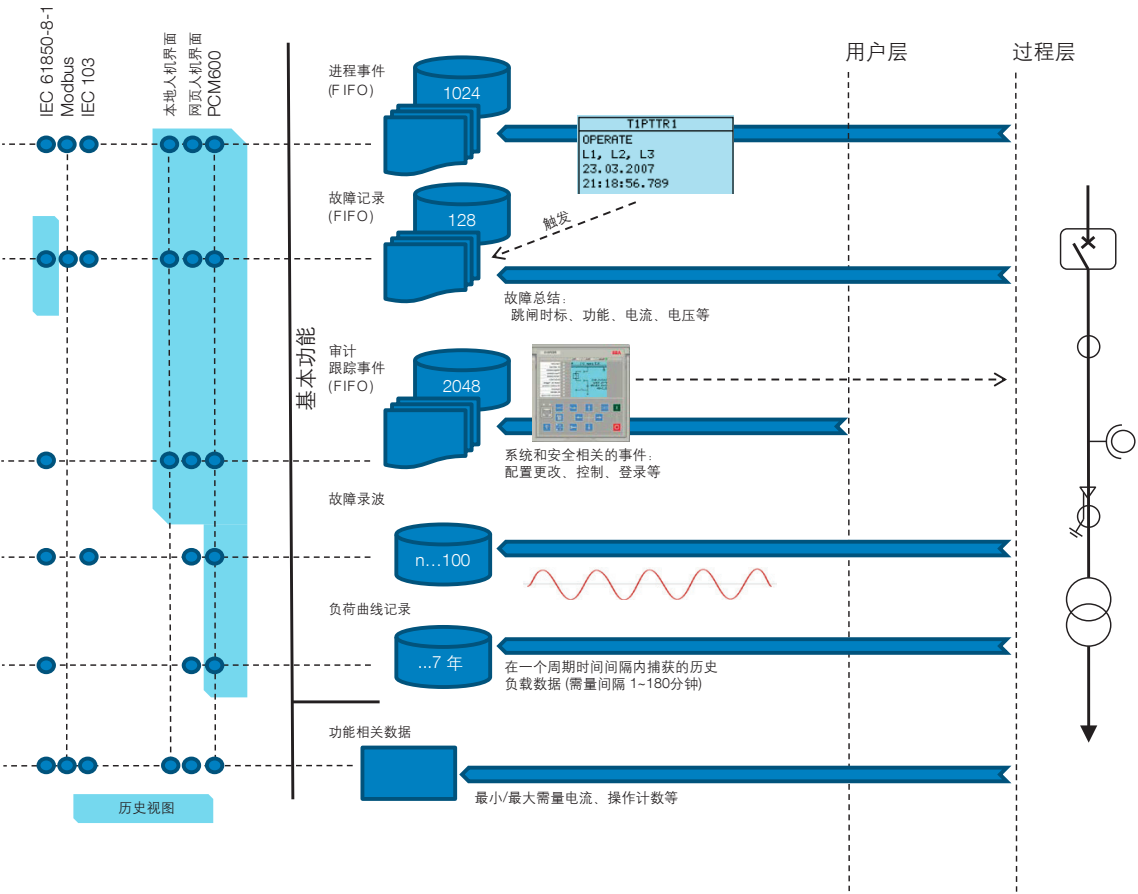
装置可将1024个带时标的事件存储于非易失性存储器中，以收集事件顺序记录(SOE)信息。非易失性存储器在装置临时掉电时仍能保存事件记录。事件记录为故障前和故障后分析提供依据。装置处理和存储数据与事件的强大能力有利于满足未来网络配置不断增长的信息需求。

事件顺序记录可通过本地人机界面或通过装置的通讯接口远程访问。还可以使用网页人机界面实现本地或远程访问。

故障记录

装置可以存储最近的128个故障记录。这些记录可用于分析电力系统事件。每个记录包含，电流值、电压值、相位差和时间标记。故障记录可以由保护模块的启动信号或跳闸信号触发，也可以由二者共同触发。可用的测量模式包含了离散值(DFT)、有效值(RMS) 和峰峰值(peak-to-peak)。任意保护功能启动时，故障记录开始储存装置测量值。此外，带时标的最大需量电流值需要单独记录。这些记录储存在非易失性存储器中。

图6：录波和事件功能概述



状态监视

装置的状态监视功能持续监视断路器的性能和状态。监视范围包括弹簧储能时间、SF6气体压力、行程时间和静止时间。

监视功能提供断路器动作的历史记录，以便制定断路器预防性维护方案。

此外，装置还包含一个运行时间计数器，可以监视保护装置的运行时间，以便制定装置预防性检修方案。

跳合闸回路监视

跳合闸回路监视功能持续监视跳闸/合闸回路的可用性和可操作性。它提供断路器在合闸位置和分闸位置时的回路监视。此外，它还检测断路器的控制电压损耗。

自检功能

装置内置的自检系统可以持续监控装置硬件和软件的运行状况。一旦检测到故障或异常状况，装置便发出告警。

如果发生永久性故障，装置将闭锁保护功能，从而防止由此引起的误动作。

PT断线监视

根据标准配置，装置配有PT断线监视功能。PT断线监视功能检测PT和装置之间二次回路的故障。该功能采用基于负序电压或突变电压和突变电流的算法。一旦检测到故障，PT断线监视功能将发出告警并闭锁与电压有关的保护功能，从而防止误动作。

CT回路监视

功能用于检测电流互感器二次回路中的故障。一旦检测到故障，CT回路监视功能发出告警并闭锁特定的保护功能以防止误动作。CT回路监视功能是由三相电流内部的计算和与磁平衡电流互感器或另外一组三相电流互感器外部和的值进行比较。

访问控制

为防止未经授权用户误操作和保持信息的完整性，装置定义了4个角色级别认证：浏览者、操作员、工程师和管理员。每个级别用户使用不同的账号和密码登陆。访问控制方式包括本地人机界面、网页人机界面和PCM600工具。

输入和输出

装置可以配有3个相电压输入和1个零序电流输入，或配备3个相电流输入、1个零序电流输入和3个相电压输入。

零序电流输入和相电流输入的额定值为1/5A，三相电压输入和零序电压输入的额定值为60...210V，接线方式可为相电压或线电压。

电流和电压的额定值为装置的可设置参数。此外，开关量输入门槛电压值在16...176 V DC范围内可通过调整装置参数进行设置。

PCM600的信号矩阵或应用配置工具都可灵活配置所有开关量输入和输出接点。

标准配置B可以选配RTD/mA模块，提供多达8路模拟量测量通道（包括6路RTD输入和2路mA输入）采集信息，包括例如温度、压力和分接开关位置信息。这些测量不仅仅可以用作测量和监视目的，还可以通过选配的多功能保护功能作为保护跳闸判据和告警信号。

标准配置A可选配开关量输入和输出模块，该模块包含3个高速开关量输出（HSO）。与一般功率输出相比，可以减少4~6 ms总动作时间。

有关输入和输出的更多信息，请参见输入/输出总览表和接线图。

表4：输入/输出概述

| 标准配置 | 订货代码位 | | 模拟量通道 | | 开关量通道 | | | |
|------|-------|-----|-------|----|-------|------------------------|-----|----|
| | 5-6 | 7-8 | CT | VT | BI | BO | RTD | mA |
| A | EA | AD | - | 5 | 12 | 4 PO + 6 SO | - | - |
| | | FE | - | 5 | 12 | 4 PO + 2 SO + 3 HSO | - | - |
| B | CA | BB | 4 | 3 | 14 | 4 PO + 9 SO | - | - |
| | CC | AH | 4 | 3 | 8 | 4 PO + 6 SO | 6 | 2 |

站内通信

615 系列装置支持多种通信协议，包括 IEC 61850 第二版，IEC 61850-9-2 LE, IEC 60870-5-103，和 Modbus®。通过 SPA-ZC 302 协议转换器，可支持 Profibus DPV1 通信。通过这些协议可以实现对装置的操作和控制。然而，某些通信功能只能通过 IEC 61850 通信标准实现，比如装置之间的水平通信 (GOOSE)。

IEC 61850 协议是装置的核心部分，因为保护功能和应用完全基于标准模式。装置支持标准的版本 2 和 1。在第 2 版协议的支持下，装置为变电站应用提供最新的功能建模，为现代变电站提供最优的互操作性。该装置还完全支持标准设备模式功能，以适用于不同测试应用。控制应用可以利用新型安全、先进的站内控制权限。

IEC 61850 通信支持监视和控制，以及参数设置、故障录波和故障记录的功能。故障录波文件以标准 COMTRADE 格式存储并可在以太网上传递。装置能同时与 5 个客户端通信。还能通过 IEC 61850 协议与其他设备交换数据。

装置可通过 IEC 61850-8-1 GOOSE 与其它智能装置互相发送和接收开关量和模拟量信号(称之为：水平通信)。GOOSE 开关量通信可用于保护和基于联锁的保护装置方案。该装置能满足 IEC 61850 标准中对 GOOSE 跳闸性能的要求 (设备间数据交换 <10ms)。此外，装置还支持通过 GOOSE 报文发送和接收模拟量。该功能能通过站内总线快速传递测量值，从而在控制并行变压器时能够促进装置间发送测量值。

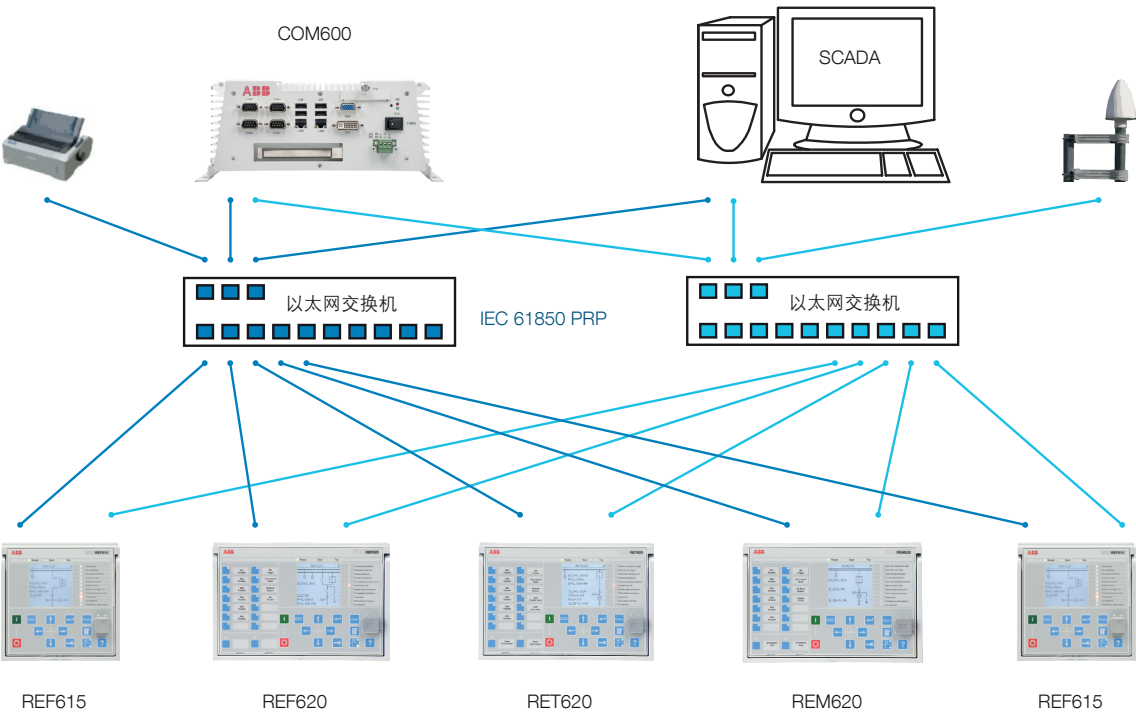
装置通过发送模拟电流和电压采样值，接收电压采样值，支持 IEC 61850 过程总线。通过这一功能，以太网通讯可以替代中间耦合接线。测量值可以作为采样值通过 IEC 61850-9-2 LE 协议进行传输。用于采样值的应用与 615 系列其他产品共享电压，具备基于电压的功能和 9-2 支持。具备基于过程总线应用的 615 系列装置用 IEEE 1588 协议来实现高精度的时间同步。

装置为冗余以太网通信提供两个光以太网接口或者两个电以太网接口。具备电以太网接口的第三个端口同样可用。第三个以太网接口用于在同一个开关设备间隔内与其他所有的 IEC 61850 总线上的装置建立连接。以太网冗余可以通过高可用性无缝冗余协议 (HSR)，平行冗余协议 (PRP)，或使用具有快速生成树协议 (RSTP) 管理型交换机的自愈环网来实现。冗余度可以应用到基于以太网的 IEC 61850 和 Modbus 协议里。

IEC 61850 标准对提高变电站通信可用性的网络冗余度做了详述。网络冗余是基于 IEC 62439-3 标准中定义的两个补充协议：PRP 和 HSR 协议。这两种协议都能解决零延时切换中的连接或切换故障。在这两种协议中，每个网络节点都有两个相同的以太网端口，专用于网络连接。协议在链路或开关发生故障时，能依赖于传输信息的副本并提供零延时切换时间来满足变电站自动化严格的实时性要求。

在 PRP 协议中，每个网络节点都被连接到两个独立并行动作的网络上，以确保故障的独立性以及能有不同的拓扑结构。这两个网络是并行动作的，因此能够提供零延时恢复，并持续进行网络冗余检测，以避免故障。

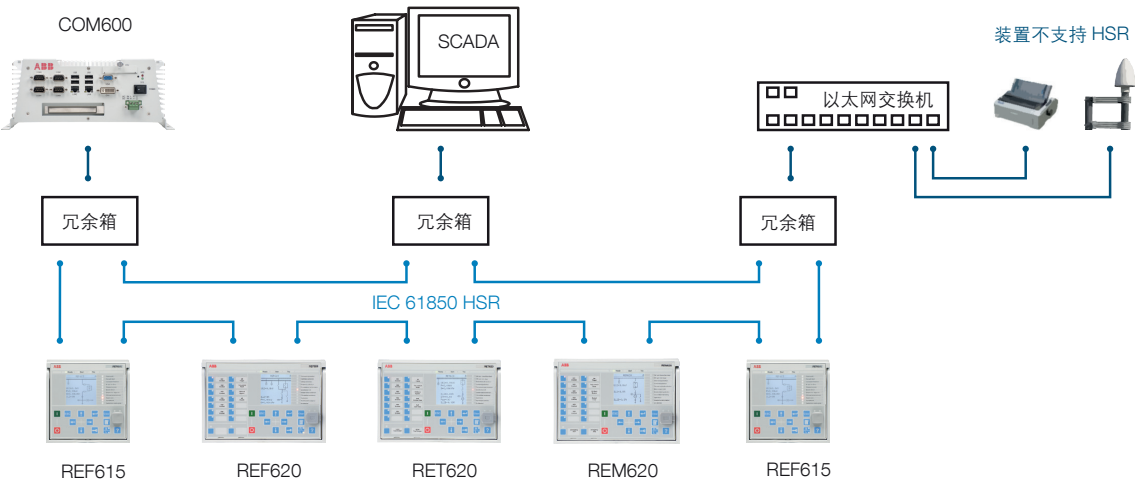
图7：平行冗余协议 (PRP)解决方案



HSR将PRP的并行动作应用于单环网络中。对于发送的每个消息，节点发送两帧，每个网口发送一帧。两帧在环网上以相反方向循环。每个节点都把它接收的帧从一个端口转发到另一个端口。

当初始发送节点接收到它发送的帧时，发送节点丢弃帧以避免死循环。615系列装置的HSR协议支持多达30台装置的连接，对于实时性要求较高的应用，如果超过30台装置要连接，建议将网络分裂成数个环以保证性能。

图8：高可用性无缝冗余协议(HSR)解决方案

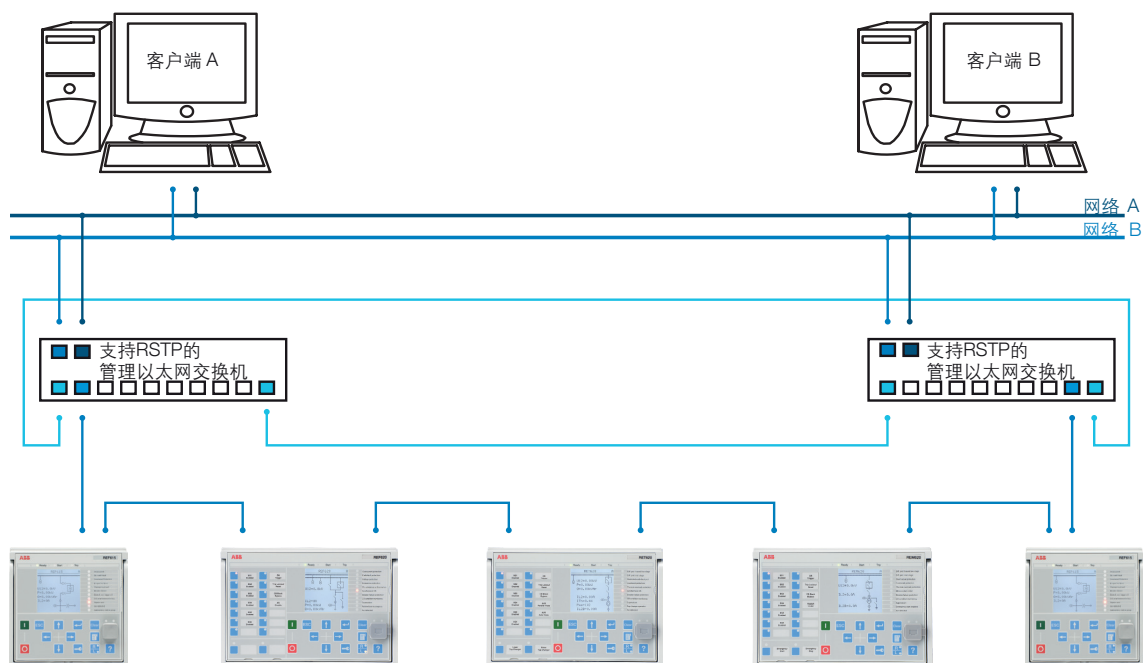


如何选择HSR和PRP冗余协议取决于所需的功能、成本和复杂度。

自愈环网解决方案可以形成一个具有经济效益的通信环，该环网由支持标准快速生成树协议的管理交换机控制。管理交换机进行数据寻址和修正数据流以防止通讯故障。

在环形拓扑结构中，装置是作为非管理交换机转发无关的数据流。以太网环网解决方案支持多达30台615系列装置的连接。如果超过30台装置要连接，建议将网络分成数个环。以太网自愈环解决方案避免了单点故障，提高了通信可靠性。

图9：自愈环网解决方案



所有的通信连接端口，除了前端口外，都由可选的通信模块提供。装置可以通过RJ-45端口（100Base-TX）或者光纤LC端口（100Base-FX）连接到基于以太网的网络系统中。如果需要连接到串行总线，则需要一个9-管脚的RS-485端子。需要一个可选的串行接口支持RS-232通信。

Modbus通信协议支持RTU，ASCII和TCP模式。除标准的Modbus功能外，装置还支持带时标的事件记录的读取、切换当前定值组以及故障记录的上传。如果使用Modbus TCP连接，装置则可以同时连接五个客户端。此外，Modbus串口通信协议与ModbusTCP可以并行使用，如需要，IEC 61850和Modbus协议也可以同时使用。

IEC 60870-5-103支持两个并行串行总线连接到不同配置上。除基本的标准功能之外，IEC 60870-5-103还支持切换当前定值组和上传故障录波文件。而且，IEC 60870-5-103能够与IEC 61850协议同时使用。

通过SPA-ZC 302协议转换器，615系列装置支持Profibus DPV1通信。如果需要连接到现场总线，装置必须配备Modbus串口通信协议选项。Modbus安装包括SPA-protocol模拟器功能。此功能允许与SPA-ZC 302建立连接。

当装置使用RS-485总线进行串行通信时，则同时支持两线和四线制连接方式。可以使用通信模板上的跳线来配置终端电阻和上拉/下拉电阻，因此不需要外部电阻。

装置支持如下时标分辨率为1 ms的时间同步方法：

基于以太网：

- SNTP（简单网络时间同步协议）

专用B码时间同步接线：

- IRIG-B（IRIG-B格式时间码）

装置支持以下时标分辨率为4 μs的高精度时间同步方法，尤其是在过程总线应用中：

- PTP (IEEE 1588) v2

所有包含冗余以太网通信模块的装置版本均支持IEEE 1588。

IEEE 1588 v2的特点：

- 具备最佳主时钟算法的普通时钟
- 针对以太网环形拓扑结构的一步式透明时钟
- 1588 v2
- 接收（从动）：1-步/2-步
- 传输（主动）：1-步
- 第2层映射
- 点对点延时计算
- 组播协商

主时钟要求的精度为±1 μs。如果外接主时钟短时间内不能投入使用，通过BMC算法装置充当主时钟。

所有包含冗余以太网通信模块的装置版本均支持IEEE 1588。

此外，装置通过Modbus和IEC 60870-5-103串口通信协议支持时间同步。

表5：支持的通信接口和协议

| 接口/协议 | 以太网 | | 串口 | |
|------------------|------------------|---------------|---------------|----------|
| | 100BASE-TX RJ-45 | 100BASE-FX LC | RS-232/RS-485 | 光纤接头（ST） |
| IEC 61850-8-1 | • | • | - | - |
| IEC 61850-9-2 LE | • | • | - | - |
| MODBUS RTU/ASCII | - | - | • | • |
| MODBUS TCP/IP | • | • | - | - |
| IEC 60870-5-103 | - | - | • | • |

• = 支持

技术数据

表6：尺寸

| 描述 | 数值 | |
|----|----------------------|-------------|
| 宽度 | 机架 | 177 mm |
| | 箱体 | 164 mm |
| 高度 | 机架 | 177 mm (4U) |
| | 箱体 | 160mm |
| 深度 | 201 mm (153 + 48 mm) | |
| 重量 | 整机 | 4.1 kg |
| | 插件 | 2.1 kg |

表7：电源

| 描述 | 类型 1 | 类型 2 |
|----------------------------------|--|----------------------------------|
| 额定辅助电压Un | 100, 110, 120, 220, 240 V AC, 50 和 60 Hz | 24, 30, 48, 60 V DC |
| | 48, 60, 110, 125, 220, 250 V DC | |
| 辅助直流电源的最大允许中断时间 (在装置没有复位的情况下) | 50 ms (额定辅助电压时) | |
| 辅助电压波动范围 | Un的38...110% (38...264V AC) | Un的50...120% Un(12...72 V DC) |
| | Un的80...120% (38.4...300 V DC) | |
| 启动门槛值 | 19.2 V DC (24 V DC x 80%) | |
| 稳态辅助电源功率 (Pq)/运行时 | DC <13.0 W (额定值) / <18.0 W (最大值) | DC <13.0 W (额定值) / <18.0 W (最大值) |
| | AC <16.0 W (额定) / <21.0 W (最大值) | |
| 辅助直流电源纹波限制 | 最大值为直流电压的 15% (频率为 100 Hz) | |
| 熔丝类型 | T4A/250 V | |

表8：交流量输入

| 描述 | | 数值 |
|------|----------------------|---------------------|
| 额定频率 | | 50/60 Hz ± 5 Hz |
| 电流输入 | 额定电流， I _n | 1/5 A ¹⁾ |
| | 热稳定： | |
| | • 持续 | 20 A |
| | • 1秒 | 500 A |
| | 动稳定： | |
| | • 半波值 | 1250 A |
| 输入阻抗 | | <20 mΩ |
| 电压输入 | 额定电压 | 60...210 V AC |
| | 热稳定： | |
| | • 持续 | 240 V AC |
| | • 10秒 | 360 V AC |
| | 额定电压负荷容量 | <0.05 VA |

1) 零序电流和/或相电流

表9：开关量输入

| 描述 | 数值 |
|------|-----------------|
| 工作范围 | 额定电压的 ±20% |
| 额定电压 | 24...250 V DC |
| 耗用电流 | 1.6...1.9 mA |
| 功率消耗 | 31.0...570.0 mW |
| 门槛电压 | 16...176 V DC |
| 反应时间 | <3 ms |

表10：RTD/mA测量 (XRGGIO130)

| 描述 | | 数值 | |
|-------|--------------|------------------|-------------------------|
| RTD输入 | 支持的RTD传感器类型 | Pt 100 | TCR 0.00385 (DIN 43760) |
| | | Pt 250 | TCR 0.00385 |
| | | Ni 100 | TCR 0.00618 (DIN 43760) |
| | | Ni120 | TCR 0.00618 |
| | | Ni 250 | TCR 0.00618 |
| | | Cu 10 | TCR 0.00427 |
| | | | |
| | 电阻范围 | 0...2 kΩ | |
| | 最大引线电阻(三线制) | 25 Ω/引线 | |
| | 绝缘 | 2 KV(输入端保护接地) | |
| | 反应时间 | <4 s | |
| | RTD / 电阻感应电流 | 最大0.33 mA(有效值) | |
| mA输入 | 动作精度 | 电阻 | 温度 |
| | | ±2.0%或±1 Ω | ±1°C |
| | | | Cu 10: ±2°C |
| | 电流范围 | 0...20 mA | |
| | 电流输入阻抗 | 44 Ω ± 0.1% | |
| | 动作精度 | ±0.5% 或 ±0.01 mA | |

表11：信号输出X100:SO1

| 描述 | 数值 |
|----------------------------|----------------------|
| 额定电压 | 250 V AC/DC |
| 接点持续接通 | 5 A |
| 3.0 s 接通能力 | 15 A |
| 0.5 s 接通能力 | 30 A |
| 控制回路时间常数 L/R <40 ms 时的遮断容量 | 1 A/0.25 A/0.15 A |
| 最小接点负载 | 24 V AC/DC 时为 100 mA |

表12：信号输出和IRF输出

| 描述 | 数值 |
|--|--------------------|
| 额定电压 | 250 V AC/DC |
| 接点持续接通 | 5 A |
| 3.0 s 接通能力 | 10 A |
| 0.5 s 接通能力 | 15 A |
| 48/110/220 V DC时，控制回路时间常数 L/R < 40 ms 时的 遮断容量 | 1 A/0.25 A/0.15 A |
| 最小接点负载 | 5 V AC/DC 时为 10 mA |

表13：具有TCS功能的双极功率输出继电保护装置

| 描述 | 数值 |
|--|------------------------|
| 额定电压 | 250 V AC/DC |
| 连续接触能力 | 8 A |
| 3.0 s 接通能力 | 15 A |
| 0.5 s 接通能力 | 30 A |
| 48/110/220 V DC时，控制回路时间常数 L/R<40 ms 时的 遮断容量 | 5 A/3 A/1 A |
| 最小接点负载 | 24 V AC/DC 时为 100 mA |
| 跳闸回路监视 (TCS): | |
| • 控制电压范围 | 20...250 V AC/DC |
| • 监视回路的耗用电流 | ~1.5 mA |
| • TCS 接点最小电压 | 20 V AC/DC (15...20 V) |

表14：单极功率输出继电保护装置

| 描述 | 数值 |
|--|----------------------|
| 额定电压 | 250 V AC/DC |
| 连续接触能力 | 8 A |
| 3.0 s 接通能力 | 15 A |
| 0.5 s 接通能力 | 30 A |
| 48/110/220 V DC时，控制回路时间常数 L/R < 40 ms 时的 遮断容量 | 5 A/3 A/1 A |
| 最小接点负载 | 24 V AC/DC 时为 100 mA |

表15：BIO0007高速输出（HSO）

| 描述 | 数值 |
|--|-------------|
| 额定电压 | 250 V AC/DC |
| 连续接触能力 | 6 A |
| 3.0 s 接通能力 | 15 A |
| 0.5 s 接通能力 | 30 A |
| 48/110/220 V DC时，控制回路时间常数 L/R < 40 ms 时的遮断容量 | 5 A/3 A/1 A |
| 动作时间 | <1 ms |
| 重置 | <20ms，阻性负载 |

表16：前端以太网接口

| 以太网接口 | 协议 | 电缆 | 数据传输率 |
|-------|-----------|-------------------------|------------|
| 前面板 | TCP/IP 协议 | 带有 RJ-45 接头的标准CAT5以太网电缆 | 10 MBits/s |

表17：站级通信连接，光纤

| 连接器 | 光纤类型 ¹⁾ | 波长 | 最大传输距离 ²⁾ | 允许路径衰减 ³⁾ |
|-----|-------------------------------|--------------|----------------------|----------------------|
| LC | MM 62.5/125 μm 或50/125μm玻璃纤维芯 | 1300 nm | 2 km | <8 dB |
| ST | MM 62.5/125 μm 或50/125μm玻璃纤维芯 | 820...900 nm | 1 km | <11 dB |

- 1) (MM)多模光纤，(SM) 单模光纤
2) 最大距离取决于路径中电缆衰减和质量，接续和连接器的数量。
3) 最大允许衰减取决于连接器和电缆

表18：IRIG-B

| 描述 | 数值 |
|------------|--------------------------|
| IRIG时间编码格式 | B004, B005 ¹⁾ |
| 绝缘 | 500V 1分钟 |
| 调制 | 非调制 |
| 逻辑级 | 5 V TTL |
| 电流消耗 | <4 mA |
| 功率消耗 | <20 mW |

1) 依照200-04 IRIG 标准

表19：用于弧光保护的透镜传感器和光纤

| 描述 | 数值 |
|----------------|--------------------|
| 光缆传感器（含探头） | 1.5 m, 3.0 m或5.0 m |
| 传感器正常工作的温度范围 | -40...+100°C |
| 传感器工作的最高温度，1小时 | +140°C |
| 光纤允许的最小曲率半径 | 100 mm |

表20：装置防护等级（嵌入式安装时）

| 描述 | 数值 |
|---------|-------|
| 前面板 | IP 54 |
| 背板，连接端子 | IP 20 |

表21：环境条件

| 描述 | 数值 |
|-----------|------------------------------------|
| 正常工作温度范围 | -25...+55°C（持续） |
| 短期工作温度范围 | -40...+85°C (<16h) ¹⁾²⁾ |
| 相对湿度 | <93%，非冷凝 |
| 气压 | 86...106 kPa |
| 海拔 | 最高 2000 m |
| 运输和贮存温度范围 | -40...85°C |

1) -25...+55°C 温度范围之外的条件下 MTBF 和 人机界面操作性能下降
2) 对于具有 LC 通信接口的装置，最高工作温度为 +70 °C

表22：电磁兼容试验

| 描述 | 型式试验值 | 依照标准 |
|-------------------------------|---|--|
| 1 MHz/100 kHz 脉冲群干扰试验： | | IIEC 61000-4-18 IEC 60255-26, 等级3 IEEE C37.90.1-2002 |
| • 共模 | 2.5 kV | |
| • 差模 | 2.5 kV | |
| 3 MHz、10 MHz 和 30 MHz脉冲群干扰试验： | | IEC 61000-4-18 IEC 60255-26, 等级3 |
| • 共模 | 2.5 kV | |
| 静电放电试验 | | IEC 61000-4-2 IEC 60255-26 IEEE C37.90.3-2001 |
| • 接触放电 | 8 kV | |
| • 空气放电 | 15 kV | |
| 射频干扰试验 | 10 V (有效值) f = 150 kHz...80 MHz 10 V/m (有效值) f = 80...2700 MHz 10 V/m f = 900 MHz 20 V/m (有效值) f = 80...1000 MHz | IEC 61000-4-6 IEC 60255-26, 等级3 IEC 61000-4-3 IEC 60255-26, 等级3 ENV 50204 IEC 60255-26, 等级3 IEEE C37.90.2-2004 |
| 快速瞬变干扰试验 | | IEC 61000-4-4 IEC 60255-26 IEEE C37.90.1-2002 |
| • 所有端口 | 4 kV | |
| 浪涌抗扰试验 | | IEC 61000-4-5 IEC 60255-26 |
| • 通信 | 1 kV, 线—地 | |
| • 其他端口 | 4 kV, 线—地 2 kV, 线—线 | |
| 工频 (50 Hz) 磁场干扰试验 | | IEC 61000-4-8 |
| • 连续 | 300 A/m | |
| • 1...3 s | 1000 A/m | |
| 脉冲磁场抗扰度 | 1000 A/m 6.4/16 μ s | IEC 61000-4-9 |

表22：电磁兼容试验（续）

| 描述 | 型式试验值 | 依照标准 |
|-----------------|----------------------------|-------------------|
| 阻尼振荡磁场抗扰试验 | | IEC 61000-4-10 |
| • 2 s | 100 A/m | |
| • 1 MHz | 每秒400次瞬变 | |
| 电压暂降、短时中断试验 | 30%/10 ms | IEC 61000-4-11 |
| | 60%/100 ms | |
| | 60%/1000 ms | |
| | >95%/5000 ms | |
| 工频抗扰度测试 | 仅开关量输入 | IEC 61000-4-16 |
| | | IEC 60255-26, 等级A |
| • 共模 | 300 V（有效值） | |
| • 差模 | 150 V（有效值） | |
| 共模传导干扰试验 | 15 Hz...150 kHz | IEC 61000-4-16 |
| | 试验等级3（10/1/10 V rms） | |
| 电磁发射试验 | | EN 55011, 等级 A |
| | | IEC 60255-26 |
| | | CISPR 11 |
| | | CISPR 22 |
| • 传导 | | |
| 0.15...0.50 MHz | <79 dB(μV) 准峰值 | |
| | <66 dB(μV) 平均值 | |
| 0.5...30 MHz | <73 dB(μV) 准峰值 | |
| | <60 dB(μV) 平均值 | |
| • 辐射 | | |
| 30...230 MHz | <40 dB(μV/m) 准峰值，以10米的距离测量 | |
| 230...1000 MHz | <47 dB(μV/m) 准峰值，以10米的距离测量 | |
| 1...3 GHz | <76 dB(μV) 准峰值 | |
| | <56 dB(μV/m) 平均值，以3米的距离测量 | |
| 3...6 GHz | <80 dB(μV) 准峰值 | |
| | <60 dB(μV/m) 平均值，以3米的距离测量 | |

表23：绝缘试验

| 描述 | 型式试验值 | 依照标准 |
|---------|----------------------------|--------------|
| 介质强度试验： | 2 kV, 50 Hz, 1 min | IEC 60255-27 |
| | 500 V, 50 Hz, 1 min, 通信 | |
| 冲击电压试验 | 5 kV, 1.2/50 μs, 0.5 J | IEC 60255-27 |
| | 1 kV, 1.2/50 μs, 0.5 J, 通信 | |
| 绝缘电阻测量 | >100 MΩ, 500 V DC | IEC 60255-27 |
| 保护联结电阻 | <0.1 Ω, 4 A, 60 s | IEC 60255-27 |

表24：机械试验

| 描述 | 依照标准 | 要求 |
|----------|--------------------------|----|
| 振动试验（正弦） | IEC 60068-2-6 (Fc实验) | 2级 |
| | IEC 60255-21-1 | |
| 冲击与碰撞试验 | IEC 60068-2-27 (Ea 冲击试验) | 2级 |
| | IEC 60068-2-29 (Eb 碰撞试验) | |
| | IEC 60255-21-2 | |
| 抗震试验 | IEC 60255-21-3 | 2级 |

表25：环境试验

| 描述 | 型式试验值 | 依照标准 |
|--------|--|----------------|
| 高温试验 | +55°C 时为 96 h | IEC 60068-2-2 |
| | +85°C ¹⁾ 时为 16 h | |
| 低温试验 | -25°C 时为 96 h | IEC 60068-2-1 |
| | -40°C 时为 16 h | |
| 湿热试验 | +25°C...+55°C时为 6 个循环 (12 h + 12 h), 湿度>93% | IEC 60068-2-30 |
| 温度变化试验 | -25°C...+55°C时为 5 个循环 (3 h + 3 h) | IEC60068-2-14 |
| 贮存试验 | -40°C 时为 96 h | IEC 60068-2-1 |
| | +85°C 时为 96 h | IEC 60068-2-2 |

1) 对于具有 LC 通信接口的装置，最高工作温度为 +70°C

表26：产品安全性

| 描述 | 依照标准 |
|------|--------------------|
| 低压指令 | 2006/95/EC |
| 标准 | EN 60255-27 (2013) |
| | EN 60255-1 (2009) |

表27：电磁兼容性

| 描述 | 依照标准 |
|--------|--------------------|
| EMC 指令 | 2004/108/EC |
| 标准 | EN 60255-26 (2013) |

表28：RoHS 符合性

| 描述 |
|-----------------------|
| 符合 RoHS 指令 2002/95/EC |

保护功能

表29：三相无方向过流保护 (PHxPTOC)

| 特性 | 数值 | | | |
|----------------------|--|-----------------------------------|-------|-------|
| 动作精度 | 取决于测量电流的频率：fn±2 Hz | | | |
| | PHLPTOC | 整定值的 ±1.5% 或 ±0.002 x In | | |
| | PHHPTOC | 整定值的 ±1.5% 或 ±0.002 x In | | |
| | 和 | (0.1...10 x In范围的电流) | | |
| | PHIPTOC | 整定值的 ±5.0% (10...40 x In范围的电流) | | |
| 启动时间 ¹⁾²⁾ | PHIPTOC | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| | I _{故障} = 2 x 设定的启动值 | 16 ms | 19 ms | 23 ms |
| | I _{故障} = 10 x 设定的启动值 | 11 ms | 12 ms | 14 ms |
| | PHHPTOC 和 PHLPTOC: I _{故障} = 2 x 设定的启动值 | 23 ms | 26 ms | 29 ms |
| 返回时间 | 典型值40 ms | | | |
| 返回系数 | 典型值0.96 | | | |
| 延迟时间 | <30 ms | | | |
| 定时限模式下的动作时间精度 | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms | | | |
| 反时限模式下的动作时间精度 | 理论值的 ±5.0% 或 ±20 ms ³⁾ | | | |
| 谐波抑制 | 有效值：无抑制 | | | |
| | 离散值： -50dB，在f = n x fn时，其中 n = 2、3、4、5... | | | |
| | 峰峰值：无抑制 | | | |
| | 峰峰值 + 后备：无抑制 | | | |

1) 设定的动作延迟时间 = 0,02 s, 动作曲线类型 = IEC 定时限，测量模式= 默认（取决于定值段），故障之前的电流 = 0.0 x In，fn = 50 Hz，从任意相角以额定频率注入的故障电流，结果基于 1000 次测量的统计分布得出

2) 其中包括信号输出接点的延迟

3) 其中包括大容量输出接点的延迟

表30：三相无方向过流保护 (PHxPTOC) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|----------------------|-------------------|--|------|
| 启动值 | PHLPTOC | 0.05...5.00 × In | 0.01 |
| | PHHPTOC | 0.10...40.00 × In | 0.01 |
| | PHIPTOC | 1.00...40.00 × In | 0.01 |
| 时间倍数 | PHLPTOC 和 PHHPTOC | 0.05...15.00 | 0.01 |
| 动作延迟时间 | PHLPTOC 和 PHHPTOC | 40...200000 ms | 10 |
| | PHIPTOC | 20...200000 ms | 10 |
| 动作曲线类型 ¹⁾ | PHLPTOC | 定时限或反时限 曲线类型： 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19 | |
| | PHHPTOC | 定时限或反时限 曲线类型： 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17 | |
| | PHIPTOC | 定时限 | |
| | | | |

1) 关于动作曲线更多描述，请参考技术数据中动作曲线特性表

表31：零序过电压保护 (ROVPTOV)

| 特性 | 数值 | | |
|------------------------------|---|-------|-------|
| 动作精度 | 取决于测量电压的频率：fn ± 2 Hz | | |
| | 整定值的 ±1.5% 或 ±0.002 x Un | | |
| 启动时间 ¹⁾²⁾ | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| | 48 ms | 51 ms | 54 ms |
| U _{故障} = 2 x 设定的启动值 | | | |
| 返回时间 | 典型值40 ms | | |
| 返回系数 | 典型值0.96 | | |
| 延迟时间 | <35 ms | | |
| 定时限模式下的动作时间精度 | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms | | |
| 谐波抑制 | 离散值: -50dB, 在f = n x fn时, 其中 n = 2、3、4、5... | | |

1) 发生故障前的零序电压 = 0.0 x Un, fn = 50 Hz, 从任意相角以额定频率注入的零序电压, 结果依据1000次测量的统计分布得出
2) 其中包括信号输出接点的延迟

表32：零序过电压保护 (ROVPTOV) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|--------|---------|--------------------|-------|
| 启动值 | ROVPTOV | 0.010...1.000 x Un | 0.001 |
| 动作延迟时间 | ROVPTOV | 40...300000 ms | 1 |

表33：三相低电压保护 (PHPTUV)

| 特性 | 数值 | | |
|--------------------------------|---|-------|-------|
| 动作精度 | 取决于测量电压的频率：fn ± 2 Hz | | |
| | 整定值的 ±1.5% 或 ±0.002 x Un | | |
| 启动时间 ¹⁾²⁾ | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| | 62 ms | 66 ms | 70 ms |
| U _{故障} = 0.9 x 设定的启动值 | | | |
| 返回时间 | 典型值40 ms | | |
| 返回系数 | 取决于设定的磁滞补偿 | | |
| 延迟时间 | <35 ms | | |
| 定时限模式下的动作时间精度 | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms | | |
| 反时限模式下的动作时间精度 | 理论值的 ±5.0% 或 ±20 ms ³⁾ | | |
| 谐波抑制 | 离散值: -50dB, 在f = n x fn时, 其中 n = 2、3、4、5... | | |

1) 启动值 = 1.0 x Un, 发生故障前的电压 = 1.1 x Un, fn = 50 Hz, 从任意相角以额定频率注入相间低电压, 结果基于1000次测量的统计分布
2) 其中包括信号输出接点的延迟
3) 最小启动值= 0.50, 启动值倍乘范围 0.90 至 0.20

表34：三相低电压保护 (PHPTUV) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|----------------------|--------|-----------------------------------|------|
| 启动值 | PHPTUV | 0.05...1.20 × Un | 0.01 |
| 时间倍数 | PHPTUV | 0.05...15.00 | 0.01 |
| 动作延迟时间 | PHPTUV | 60...300000 ms | 10 |
| 动作曲线类型 ¹⁾ | PHPTUV | 定时限或反时限 曲线类型：5, 15, 21, 22, 23 | |

1) 关于动作曲线更多描述，请参考技术数据中动作曲线特性表

表35：三相过电压保护 (PHPTOV)

| 特性 | 数值 | | |
|--------------------------------|--|-------|-------|
| 动作精度 | 取决于测量电压的频率：fn±2 Hz | | |
| | 整定值的 ±1.5% 或 ±0.002 × Un | | |
| 启动时间 ¹⁾²⁾ | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| | 23 ms | 27 ms | 31 ms |
| U _{故障} = 1.1 × 设定的启动值 | | | |
| 返回时间 | 典型值40 ms | | |
| 返回系数 | 取决于设定的磁滞补偿 | | |
| 延迟时间 | <35 ms | | |
| 定时限模式下的动作时间精度 | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms | | |
| 反时限模式下的动作时间精度 | 理论值的 ±5.0% 或 ±20 ms ³⁾ | | |
| 谐波抑制 | 离散值：-50dB，在f = n × fn时，其中 n = 2、3、4、5... | | |

1) 启动值 = 1.0 × Un，发生故障前的电压 = 0.9 × Un，fn = 50 Hz，从任意相角以额定频率注入相间过电压，结果基于 1000 次测量的统计分布
2) 其中包括信号输出接点的延迟
3) 最大启动值 = 1.20 × Un，启动值倍乘范围1.10 至 2.00

表36：三相过电压保护 (PHPTOV) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|----------------------|--------|---------------------------------------|------|
| 启动值 | PHPTOV | 0.05...1.60 × Un | 0.01 |
| 时间倍数 | PHPTOV | 0.05...15.00 | 0.01 |
| 动作延迟时间 | PHPTOV | 40...300000 ms | 10 |
| 动作曲线类型 ¹⁾ | PHPTOV | 定时限或反时限 曲线类型：5, 15, 17, 18, 19, 20 | |

1) 关于动作曲线更多描述，请参考技术数据中动作曲线特性表

表37：正序低电压保护 (PSPTUV)

| 特性 | 数值 | | |
|----------------------|---|-------|-------|
| 动作精度 | 取决于测量电压的频率：fn±2 Hz | | |
| | 整定值的 ±1.5% 或 ±0.002 x Un | | |
| 启动时间 ¹⁾²⁾ | | 最小值 | 典型值 |
| | U _{故障} = 0.99 x 设定的启动值 | 52 ms | 55 ms |
| | U _{故障} = 0.9 x 设定的启动值 | 44 ms | 47 ms |
| 返回时间 | 典型值40 ms | | |
| 返回系数 | 取决于设定的磁滞补偿 | | |
| 延迟时间 | <35 ms | | |
| 定时限模式下的动作时间精度 | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms | | |
| 谐波抑制 | 离散值: -50dB，在f = n x fn时，其中 n = 2、3、4、5... | | |

1) 启动值 = 1.0 x Un，发生故障前的正序电压 = 1.1 x Un，fn = 50 Hz，从任意相角以额定频率注入正序低电压，结果基于 1000 次测量的统计分布

2) 其中包括信号输出接点的延迟

表38：正序低电压保护 (PSPTUV) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|--------|--------|--------------------|-------|
| 启动值 | PSPTUV | 0.010...1.200 x Un | 0.001 |
| 动作延迟时间 | PSPTUV | 40...120000 ms | 10 |
| 电压启动值 | PSPTUV | 0.01...1.00 x Un | 0.01 |

表39：负序过电压保护 (NSPTOV)

| 特性 | | 数值 | | |
|----------------------|--------------------------------|--|-------|-------|
| 动作精度 | | 取决于测量电压的频率：fn | | |
| | | 整定值的 ±1.5% 或 ±0.002 x Un | | |
| 启动时间 ¹⁾²⁾ | | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| | U _{故障} = 1.1 x 设定的启动值 | 33 ms | 35 ms | 37 ms |
| | U _{故障} = 2.0 x 设定的启动值 | 24 ms | 26 ms | 28 ms |
| 返回时间 | | 典型值40 ms | | |
| 返回系数 | | 典型值0.96 | | |
| 延迟时间 | | <35 ms | | |
| 定时限模式下的动作时间精度 | | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms | | |
| 谐波抑制 | | 离散值：-50dB，在f = n x fn时，其中 n = 2、3、4、5... | | |

1) 发生故障前的负序电压 = 0.0 x Un，fn = 50 Hz，从任意相角以额定频率注入的负序过电压，结果依据 1000 次测量的统计分布得出

2) 其中包括信号输出接点的延迟

表40：负序过电压保护 (NSPTOV) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|--------|--------|--------------------|-------|
| 启动值 | NSPTOV | 0.010...1.000 x Un | 0.001 |
| 动作延迟时间 | NSPTOV | 40...120000 ms | 1 |

表41：频率保护 (FRPFRQ)

| 特性 | | 数值 |
|--------|-------|--|
| 动作精度 | f>/f< | ±5 mHz |
| | df/dt | ±50 mHz （在df/dt <5 Hz/s 范围内） |
| | | 整定值的±2.0% （在5 Hz/s< df/dt <15 Hz/s范围内） |
| 启动时间 | f>/f< | <80 ms |
| | df/dt | <120 ms |
| 返回时间 | | <150 ms |
| 动作时间精度 | | 整定值的 ±1.0% 或 ±30 ms |

表42：频率保护 (FRPFRQ) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|----------|--------|-------------------------|--------|
| 动作模式 | FRPFRQ | 1=频率低 | - |
| | | 2=频率高 | |
| | | 3=滑差大 | |
| | | 4=频率低且滑差大 | |
| | | 5=频率高且滑差大 | |
| | | 6=频率低或滑差大 | |
| | | 7=频率高或滑差大 | |
| 过频启动值 | FRPFRQ | 0.9000...1.2000 × fn | 0.0001 |
| 低频启动值 | FRPFRQ | 0.8000...1.1000 × fn | 0.0001 |
| 滑差启动值 | FRPFRQ | -0.2000...0.2000 × fn/s | 0.005 |
| 频率保护动作时间 | FRPFRQ | 80...200000 ms | 10 |
| 滑差保护动作时间 | FRPFRQ | 120...200000 ms | 10 |

表43：热过负荷保护，双时间常数 (T2PTTR)

| 特性 | 数值 |
|----------------------|----------------------------|
| 动作精度 | 取决于测量电流的频率：fn±2 Hz |
| | 电流测量：整定值的±1.5%或±0.002 × In |
| | (0.01...4.00 × In范围的电流) |
| 动作时间精度 ¹⁾ | 理论值的±2.0% 或 ±0.50 s |

1) 过负荷电流 > 1.2 × 动作温度

表44：热过负荷保护，双时间常数 (T2PTTR)主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|--------|--------|------------------|------|
| 温升 | T2PTTR | 0.0...200.0°C | 0.1 |
| 最高温度 | T2PTTR | 0.0...200.0°C | 0.1 |
| 动作温度 | T2PTTR | 80.0...120.0% | 0.1 |
| 短时间常数 | T2PTTR | 6...60000 s | 1 |
| 权重系数 p | T2PTTR | 0.00...1.00 | 0.01 |
| 电流基准值 | T2PTTR | 0.05...4.00 × In | 0.01 |
| 投退模式 | T2PTTR | 1=投入 | - |
| | | 5=退出 | |

表45：弧光保护 (ARCSARC)

| 特性 | 数值 | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|
| 动作精度 | 整定值的 ±3% 或 ±0.01 × In | | |
| 动作时间 动作模式 = 仅限弧光 | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| | 9 ms | 10 ms | 12 ms |
| | 4 ms | 6 ms | 7 ms |
| 返回时间 | 典型值40 ms | | |
| 返回系数 | 典型值0.96 | | |

表46：弧光保护 (ARCSARC) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|---------|---------|-----------------|------|
| 相电流启动值 | ARCSARC | 0.50~40.00 × In | 0.01 |
| 零序电流启动值 | ARCSARC | 0.05~8.00 × In | 0.01 |
| 动作模式 | ARCSARC | 2=仅限弧光 | - |
| | | 3=由开关量输入控制 | |

表47：多功能保护 (MAPGAPC)

| 特性 | 数值 |
|------|---------------------|
| 动作精度 | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms |

表48：多功能保护 (MAPGAPC) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|--------|---------|--------------------|-----|
| 启动值 | MAPGAPC | -10000.0...10000.0 | 0.1 |
| 动作延迟时间 | MAPGAPC | 0...200000 ms | 100 |
| 动作模式 | MAPGAPC | 1 = 超过 | - |
| | | 2 = 低于 | |

表49：低周减载及负荷恢复 (LSHDPFRQ)

| 特性 | 数值 | |
|--------|-------|--|
| 动作精度 | f< | ±5 mHz |
| | df/dt | ±100 mHz (在df/dt <5 Hz/s 范围内) |
| | | 整定值的±2.0% (在5 Hz/s< df/dt <15 Hz/s范围内) |
| 启动时间 | f< | <80 ms |
| | df/dt | <120 ms |
| 返回时间 | | <150 ms |
| 动作时间精度 | | 整定值的 ±1.0% 或 ±30 ms |

表50：低周减载及负荷恢复 (LSHDPFRQ)主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|----------|----------|------------------------|-------|
| 低周减载模式 | LSHDPFRQ | 1=频率低 | - |
| | | 6=频率低或滑差大 | |
| | | 8=频率低且滑差大 | |
| 恢复模式 | LSHDPFRQ | 1 = 禁用 | - |
| | | 2 = 自动恢复 | |
| | | 3 = 手动恢复 | |
| 低频启动值 | LSHDPFRQ | 0.800...1.200 × fn | 0.001 |
| 滑差启动值 | LSHDPFRQ | -0.200...-0.005 × fn/s | 0.005 |
| 频率保护动作时间 | LSHDPFRQ | 80...200000 ms | 10 |
| 滑差保护动作时间 | LSHDPFRQ | 120...200000 ms | 10 |
| 频率恢复门槛 | LSHDPFRQ | 0.800...1.200 × fn | 0.001 |
| 频率恢复延时 | LSHDPFRQ | 80...200000 ms | 10 |

表51：动作特性

| 参数 | 定值（范围） |
|--------------|----------------|
| 动作曲线类型 | 1 = ANSI 极端反时限 |
| | 2 = ANSI 非常反时限 |
| | 3 = ANSI 正常反时限 |
| | 4 = ANSI 中级反时限 |
| | 5 = ANSI 定时限 |
| | 6 = 长时极端反时限 |
| | 7 = 长时非常反时限 |
| | 8 = 长时反时限 |
| | 9 = IEC 正常反时限 |
| | 10 = IEC 非常反时限 |
| | 11 = IEC反时限 |
| | 12 =IEC极端反时限 |
| | 13 = IEC 短时反时限 |
| | 14 = IEC 长时反时限 |
| | 15 = IEC 定时限 |
| | 17 =自定义 |
| | 18 = RI类型 |
| | 19 = RD 类型 |
| 动作曲线类型（电压保护） | 5=ANSI 定时限 |
| | 15 = IEC 定时限 |
| | 17 = 反时限曲线 A |
| | 18 = 反时限曲线 B |
| | 19 = 反时限曲线C |
| | 20 =自定义 |
| | 21 =反时限曲线 A |
| | 22 =反时限曲线B |
| | 23 =自定义 |

控制功能

表52：分接开关指示 (TPOSYLTC)

| 描述 | 数值 |
|---------|------------|
| 开入量反应时间 | 典型值 100 ms |

表53：调压分接开关控制 (OLATCC)

| 特性 | 数值 |
|-----------------------------|--|
| 动作精度 ¹⁾ | 取决于测量电流的频率：fn±2 Hz |
| | 电压差Ud =测量值的 ±0.5% 或 ±0.005 x Un (电压的测量值<2.0 × Un) |
| | 动作值=Ud 的±1.5%， Us = 1.0 × Un |
| | |
| 定时限模式下的动作时间精度 ²⁾ | 整定值的 +4.0% / -0% |
| 反时限模式下的动作时间精度 ²⁾ | 整定值的 +8.5% / -0% |
| | (理论值B 在范围1.1...5.0内) |
| | 固定的最小动作时间 (IDMT) 1秒。 |
| 控制运行时的返回系数 | 典型值0.80 (1.20) |
| 基于模拟量闭锁的返回系数 (自动操作电压限值闭锁除外) | 典型值0.96 (1.04) |

1) 使用默认整定值
2) 偏离之前的电压=设定的中间电压

表54：调压分接开关控制 (OLATCC) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|-------------|--------|---|-------|
| 自动并行模式 | OLATCC | 2 = 主自动 3 = 从自动 5 = 负电抗原理 7 = 最小环流 | - |
| 中间电压 | OLATCC | 0.000...2.000 × Un | 0.001 |
| 电阻补偿系数 | OLATCC | 0.0...25.0% | 0.1 |
| 电抗补偿系数 | OLATCC | 0.0...25.0% | 0.1 |
| 稳定系数 | OLATCC | 0.0...70.0% | 0.1 |
| 负荷功率角 | OLATCC | -89...89° | 1 |
| 控制延时1 | OLATCC | 1000...300000 ms | 100 |
| 控制延时2 | OLATCC | 1000...300000 ms | 100 |
| 运行模式 | OLATCC | 1 = 手动 2 = 自动单一 3 = 自动并行 4 = 主/从输入控制 5 = 命令 | - |
| 用户自定义手动闭锁 | OLATCC | 1= 手动闭锁退出 2 = 过电流 3= 低电压 4= 过电流,低电压 5= 外部闭锁 6=过电流,外部闭锁 7= 低电压,外部闭锁 8= 过电流,低电压和外部闭锁 | - |
| 延时特性 | OLATCC | 0 = 反时限 1 = 定时限 | - |
| 允许偏差电压 | OLATCC | 1.20...18.00 × Un | 0.01 |
| 负荷电流限值 | OLATCC | 0.10~5.00 × In | 0.01 |
| 降压闭锁值 | OLATCC | 0.10...1.20 × Un | 0.01 |
| 自动操作电压限值 | OLATCC | 0.80...2.40 × Un | 0.01 |
| 环流限值 | OLATCC | 0.10~5.00 × In | 0.01 |
| 线路压降的最大补偿系数 | OLATCC | 0.00...2.00 × Un | 0.01 |
| 最低档位 | OLATCC | -36...36 | - |
| 最高档位 | OLATCC | -36...36 | - |
| 低档位脉冲宽度 | OLATCC | 500...10000 ms | 100 |
| 线路压降补偿投入 | OLATCC | 0 = 退出 1 = 投入 | - |
| 从延时 | OLATTC | 6...20 s | - |

表55：同期检测 (SECRSYN)

| 特性 | 数值 |
|---------------|---|
| 动作精度 | 取决于测量电压的频率：fn ±1 Hz 电压： 整定值的 ±3.0% 或 ±0.01 x Un 频率： ±10 mHz 相角： ±3° |
| 返回时间 | <50 ms |
| 返回系数 | 典型值0.96 |
| 定时限模式下的动作时间精度 | 整定值的 ±1.0% 或 ±20 ms |

表56：同期检测 (SECRSYN) 主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|----------|---------|--------------------|-------|
| 有压/无压模式 | SECRSYN | -1= 退出 | - |
| | | 1 = 两侧无压 | |
| | | 2 = 线路有压,母线无压 | |
| | | 3 = 线路无压, 母线有压 | |
| | | 4 = 母线无压, 线路任意 | |
| | | 5 = 线路无压, 母线任意 | |
| | | 6 = 一侧有压 | |
| | | 7 = 不能两侧同时有压 | |
| 压差闭锁值 | SECRSYN | 0.01...0.50 × Un | 0.01 |
| 频差闭锁值 | SECRSYN | 0.001...0.100 × fn | 0.001 |
| 角度差值 | SECRSYN | 5...90° | 1 |
| 同期检测模式 | SECRSYN | 1=退出 | - |
| | | 2 =同期 | |
| | | 3=非同期 | |
| 线路无压值 | SECRSYN | 0.1...0.8 × Un | 0.1 |
| 线路有压值 | SECRSYN | 0.2...1.0 × Un | 0.1 |
| 最大同期检测电压 | SECRSYN | 0.50...1.15 × Un | 0.01 |
| 控制模式 | SECRSYN | 1= 连续 | - |
| | | 2 = 命令 | |
| 合闸脉冲 | SECRSYN | 200...60000 ms | 10 |
| 相移 | SECRSYN | -180...180° | 1 |
| 最小同期时间 | SECRSYN | 0...60000 ms | 10 |
| 最大同期时间 | SECRSYN | 100...6000000 ms | 10 |
| 有压时间 | SECRSYN | 100...60000 ms | 10 |
| 合闸时间 | SECRSYN | 40...250 ms | 10 |

状态监视

表57：CT回路监视 (CCSPVC)

| 特性 | 数值 |
|--------------------|--------|
| 动作时间 ¹⁾ | <30 ms |

1) 其中包括信号输出接点的延迟

表58：CT回路监视 (CCSPVC)主要定值

| 参数 | 功能 | 定值（范围） | 步长 |
|--------|--------|------------------------------|------|
| 启动值 | CCSPVC | 0.05...0.20 × I _n | 0.01 |
| 最大动作电流 | CCSPVC | 1.00...5.00 × I _n | 0.01 |

表59：PT断线监视 (SEQSPVC)

| 特性 | | 数值 | |
|--------------------|--------|---|--------|
| 动作时间 ¹⁾ | 负序电压功能 | $U_{故障} = 1.1 \times \text{设定的负序电压电平}$ | <33 ms |
| | | $U_{故障} = 5.0 \times \text{设定的负序电压电平}$ | <18 ms |
| | 变化率功能 | $\Delta U = 1.1 \times \text{设定的电压变化率}$ | <30 ms |
| | | $\Delta U = 2.0 \times \text{设定的电压变化率}$ | <24 ms |

1) 其中包括信号输出接点的延迟，fn = 50 Hz，从任意角以额定频率注入的故障电压，结果基于 1000 次测量的统计分布

表60：设备运行时间 (MDSOPT)

| 描述 | 数值 |
|--------------------------|-------|
| 设备运行时间测量精度 ¹⁾ | ±0.5% |

1) 读取值，针对单个装置，无时间同步

测量功能

表61：三相电流测量 (CMMXU)

| 特性 | 数值 |
|------|---|
| 动作精度 | 取决于测量电流的频率：fn±2 Hz ±0.5% 或 ±0.002 × In (电流范围0.01...4.00 × In) |
| 谐波抑制 | 离散值: -50 dB 在f = n × fn时，其中 n = 2、3、4、5... 有效值：无抑制 |

表62：电流序分量测量 (CSMSQI)

| 特性 | 数值 |
|------|--|
| 动作精度 | 取决于测量电流的频率：f/fn = ±2 Hz ±1.0% 或 ±0.002 × In (电流范围0.01...4.00 × In) |
| 谐波抑制 | 离散值: -50dB，在f = n × fn时，其中 n = 2、3、4、5... |

表63：三相电压测量 (VMMXU)

| 特性 | 数值 |
|------|--|
| 动作精度 | 取决于测量电压的频率：fn ±2 Hz (电压范围0.01...1.15 × Un) ±0.5% 或 ±0.002 × Un |
| 谐波抑制 | 离散值: -50 dB 在f = n × fn时，其中 n = 2、3、4、5... 有效值：无抑制 |

表64：零序电压测量 (RESVMMXU)

| 特性 | 数值 |
|------|---|
| 动作精度 | 取决于测量电流的频率：f/fn = ±2 Hz ±0.5% 或 ±0.002 × Un |
| 谐波抑制 | 离散值: -50 dB 在f = n × fn时，其中 n = 2、3、4、5... 有效值：无抑制 |

表65：电压序分量测量 (VSMSQI)

| 特性 | 数值 |
|------|---|
| 动作精度 | 取决于测量电压的频率： $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ |
| | 电压范围 $0.01 \dots 1.15 \times U_n$ |
| | $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 0.002 \times U_n$ |
| 谐波抑制 | 离散值： -50dB ，在 $f = n \times f_n$ 时，其中 $n = 2、3、4、5\dots$ |

表66：三相功率及电能测量 (PEMMXU)

| 特性 | 数值 |
|------|---|
| 动作精度 | 三相电流范围为 $0.10 \dots 1.20 \times I_n$ |
| | 三相电压范围为 $0.50 \dots 1.15 \times U_n$ |
| | 频率范围： $f_n \pm 1 \text{ Hz}$ |
| | 视在功率S： $\pm 1.5\%$ |
| | 有功功率P和有功电能： $\pm 1.5\%^{1)}$ |
| | 无功功率Q和无功电能： $\pm 1.5\%^{2)}$ |
| | 功率因数： ± 0.015 |
| 谐波抑制 | 离散值： -50dB ，在 $f = n \times f_n$ 时，其中 $n = 2、3、4、5\dots$ |

1) $|PF| > 0.5$ 相当于 $|\cos \phi| > 0.5$
2) $|PF| > 0.86$ 相当于 $|\cos \phi| > 0.5$

表67：RTD/ mA 测量 (XRGGIO130)

| 描述 | | 数值 | |
|-------|--------------|------------------|-------------------------|
| RTD输入 | 支持的RTD传感器类型 | Pt 100 | TCR 0.00385 (DIN 43760) |
| | | Pt 250 | TCR 0.00385 |
| | | Ni 100 | TCR 0.00618 (DIN 43760) |
| | | Ni 120 | TCR 0.00618 |
| | | Ni 250 | TCR 0.00618 |
| | | Cu 10 | TCR 0.00427 |
| | | 电阻范围 | 0...2 kΩ |
| | 最大引线电阻 (三线制) | 25 Ω/引线 | |
| | 绝缘 | 2 kV (输入端保护接地) | |
| | 反应时间 | <4 s | |
| | RTD/电阻感应电流 | 最大0.33 mA (有效值) | |
| | 动作精度 | 电阻 | 温度 |
| | | ±2.0%或±1 Ω | |
| | | Cu 10: ±2°C | |
| mA输入 | 电流范围 | 0...20 mA | |
| | 电流输入阻抗 | 44 Ω ± 0.1% | |
| | 动作精度 | ±0.5% 或 ±0.01 mA | |

表68：频率测量 (FMMXU)

| 特性 | 数值 |
|------|------------------|
| 动作精度 | ±5 mHz |
| | (测量范围35...75 Hz) |

其他功能

表69：脉冲定时器 (PTGAPC)

| 特性 | 数值 |
|---------|---------------------------------------|
| 动作时间精确性 | 整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 20\text{ ms}$ |

表70：延时返回（8路）(TOFPAGC)

| 特性 | 数值 |
|---------|---------------------------------------|
| 动作时间精确性 | 整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 20\text{ ms}$ |

表71：延时触发（8路）(TONGAPC)

| 特性 | 数值 |
|---------|---------------------------------------|
| 动作时间精确性 | 整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 20\text{ ms}$ |

本地人机界面

装置有一大一小两个可选显示屏。较大型显示屏适用于经常使用前面板用户接口并需要单线图的装置。小型显示器适用于仅偶尔通过前面板用户接口访问继电装置的远程控制变电站。

两个LCD显示屏都提供前面板用户接口，以及导航键和菜单视图。不过，大型显示屏可用性更强，菜单滚动较少，方便信息浏览。此外，大型显示屏能显示用户自定义的单线图(SLD)，图上能显示关联一次设备的位置指示。根据所选的标准配置，除了默认的单线图外，装置还能显示相关测量值。

还可以使用基于网页浏览器的网页人机界面访问单线图。单线图可以根据用户需求，通过PCM600工具里面的图形化显示编辑器进行修改。用户可创建单线图多达10页。

本地人机界面包含一个按钮(L/R)，可以自由选择就地/远方操作状态。当装置处于就地操作模式时，只能通过本地前面板用户接口进行操作。而当装置处于远方模式时，装置能执行来自远方的命令。还可以通过一个开入量来远方选择就地/远方模式。装置的这个特性有利于，例如，在变电站内使用外部开关时，确保所有装置在维护工作期间处于就地模式，从而防止断路器因远方命令进行非法动作。

图10：小屏幕显示屏

图10：大屏幕显示屏

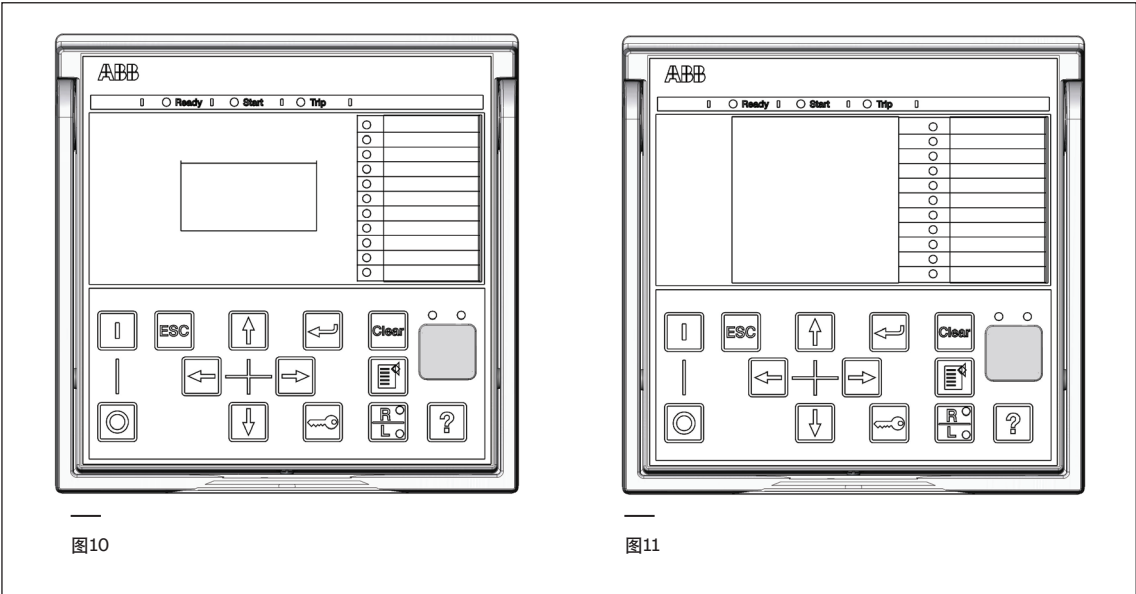


表72：小屏幕显示屏

| 字符尺寸 ¹⁾ | 视图中的行 | 每行的字符 |
|--------------------|-------|-------|
| 小字符，等宽 (6×12像素) | 5 | 20 |
| 大字符，宽度可变 (13×14像素) | 3 | 8 或更多 |

1) 取决于选定的语言

表73：大屏幕显示屏

| 字符尺寸 ¹⁾ | 视图中的行 | 每行的字符 |
|--------------------|-------|-------|
| 小字符，等宽 (6×12像素) | 10 | 20 |
| 大字符，宽度可变 (13×14像素) | 7 | 8 或更多 |

1) 取决于选定的语言

安装方法

使用合适的安装配件可以将615系列装置的标准装置外壳进行嵌入式、半嵌入式或屏装式安装。嵌入式和屏装式还可以使用特殊配件倾斜安装装置外壳（倾斜25°）。

另外，还可以利用19"安装面板（带可安装一两个装置的开孔）将装置安装在任意一个标准19"屏柜中。还可以使用4U Combiflex设备架将装置安装在19"屏柜中。

针对例行测试，装置外壳需装配RTXP 18型测试开关，此开关可以并排在装置外壳上。

安装方法

- 嵌入式安装
- 半嵌入式安装
- 半嵌入式安装（倾斜25°）
- 架式安装
- 屏装式安装
- 安装于19" 设备架上
- 与RTXP 18测试开关一同安装到19"架上

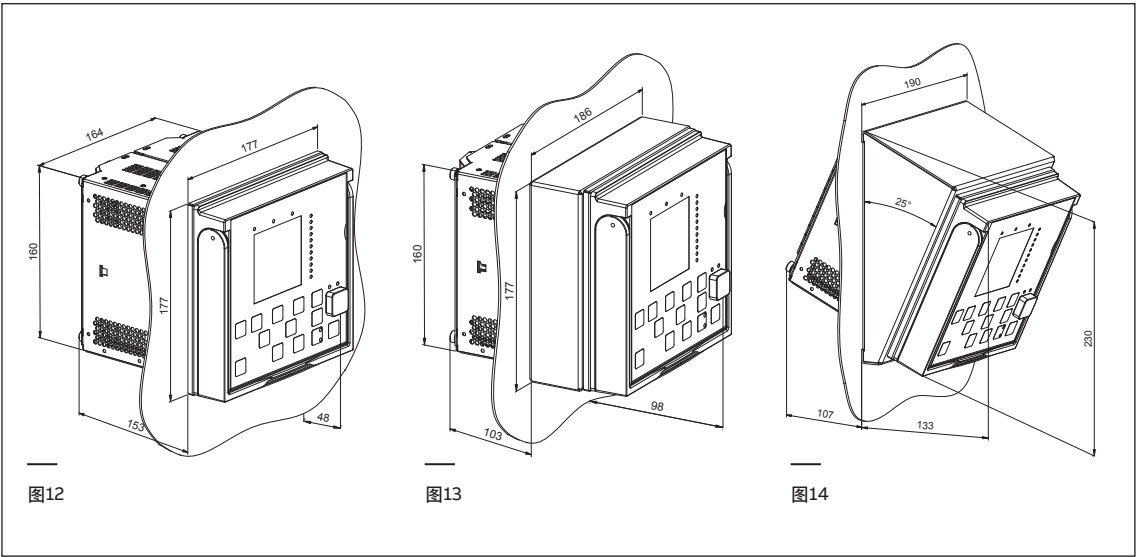
嵌入式安装的面板开口尺寸：

- 高度161.5 ±1 mm
- 宽度165.5 ±1 mm

图12：嵌入式安装

图13：半嵌入式安装

图14：半嵌入式安装
（倾斜25°）



装置外壳和插件单元

装置外壳为一种特定类型的插件。出于安全性考虑，电流测量装置的外壳装配有自动操作触点，用于从外壳中取出装置插件单元时将 CT 二次回路短路。装置外壳，另外，配备了机械编码系统，防止电流测量装置被插入用于电压测量的装置的外壳中。

整机及其订货号

使用ABB库获取整机订货信息和生成订货编号。

产品选择工具(PST)，是新一代订货号工具，支持生成ABB配电自动化IEC产品的订货号，重点针对，但不只限于Relion产品家族的产品。PST易于使用，作为在线工具总是包含最新的产品信息。生成包含具体细节信息的完整订货号后，打印和邮寄结果。需要注册。

配件及其订货号

表74：电缆

| 项目 | 订购编号 |
|----------------------|----------------|
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆1.5米 | 1MRS120534-1.5 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆3.0米 | 1MRS120534-3 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆5.0米 | 1MRS120534-5 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆7.0米 | 1MRS120534-7 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆10.0米 | 1MRS120534-10 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆15.0米 | 1MRS120534-15 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆20.0米 | 1MRS120534-20 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆25.0米 | 1MRS120534-25 |
| 用于弧光保护的光学传感器的光缆30.0米 | 1MRS120534-30 |

表75：安装配件

| 项目 | 订购编号 |
|--|-----------------|
| 半嵌入式安装组件 | 1MRS050696 |
| 屏装式安装组件 | 1MRS050697 |
| 倾斜半嵌入式安装组件 | 1MRS050831 |
| 用于一个装置的带开孔的 19" 架式安装组件 | 1MRS050694 |
| 用于两个装置的带开孔的 19" 架式安装组件 | 1MRS050695 |
| 用于单个具备RTXP测试开关的装置的4U Combiflex安装托架（C版RHGT 19"） | 2RCA022642P0001 |
| 单个装置的4U Combiflex安装托架（C型RHGT 19"） | 2RCA022643P0001 |
| 用于单个装置的19"设备架安装组件和RTXP18测试开关（供货不包括测试开关） | 2RCA021952A0003 |
| 用于单个装置的19"设备架安装组件和RTXP24测试开关（供货不包括测试开关） | 2RCA022561A0003 |
| RTD模块的接地附件 ¹⁾ | 2RCA036978A0001 |
| 一个StrömbergSP_J40系列装置的替换套件（在安装板中间开孔） | 2RCA027871A0001 |
| 一个StrömbergSP_J40系列装置的更换套件（在安装板左侧或右侧开孔） | 2RCA027874A0001 |
| 两个StrömbergSP_J3系列装置的替换套件 | 2RCA027880A0001 |
| StrömbergSP_J3 / J6系列装置的19"机架替换套件（一个开孔） | 2RCA027894A0001 |
| StrömbergSP_J3 / J6系列装置的19"机架替换套件（两个开孔） | 2RCA027897A0001 |
| 一个StrömbergSP_J6系列装置的替代组件 | 2RCA027881A0001 |
| 三个BBC S_系列装置的替代套件 | 2RCA027882A0001 |
| 一个SPA 300系列装置的替代套件 | 2RCA027885A0001 |

1) 当保护装置安装在Combiflex 19"设备框架（2RCA032826A0001）上时，不能使用

工具

装置以预配置形式交付。默认参数整定值可以通过前面板用户接口（本地人机界面）、基于网页浏览器的用户接口（网页人机界面）或PCM600工具以及装置特定连接包进行更改。

PCM600提供广泛的装置配置功能。例如，继电保护装置信号配置、应用配置、图形配置（包括单线图配置）以及包括GOOSE水平通信在内的IEC 61850通信。

使用基于网页浏览器的人机界面时，可以利用网页浏览器（IE浏览器）对保护装置进行本地或远程访问。

出于安全考虑，默认情况下，网页人机界面是禁用的，但可以通过本地人机界面启用。网页人机界面功能可以设置为只读访问。

装置连接包是软件和装置特定信息的集合，用于装置和系统产品及工具的连接和互相影响。连接包可以降低系统集成中的错误风险，最大程度减少装置配置和设置时间。此外，615系列保护装置的连接包包含了一个更灵活的更新工具，可以将其它的本地人机界面语言添加到装置中。PCM600能够激活更新工具，并能够对其它人机界面语言进行多项更新，从而为将来可能的语言更新提供灵活的手段。

表76：工具

| 描述 | 版本 |
|------------|----------------------------------|
| PCM600 | 2.9 + Hotfix1或后续版本 |
| 网页浏览器 | IE 8.0, IE 9.0, IE 10.0或 IE 11.0 |
| REU615 连接包 | 5.1 或后续版本 |

表77：支持的功能

| 功能 | 网页人机界面 | PCM600 |
|----------------------------|--------|--------|
| 装置参数设置 | ● | ● |
| 在装置中保存装置参数设置 | ● | ● |
| 信号监视 | ● | ● |
| 故障录波处理 | ● | ● |
| 查看告警LED | ● | ● |
| 访问控制管理 | ● | ● |
| 装置信号配置（信号矩阵） | - | ● |
| Modbus® 通信配置（通信管理） | - | ● |
| IEC 60870-5-103 通信配置（通信管理） | - | ● |
| 在工具中保存装置参数设置 | - | ● |
| 故障录波分析 | - | ● |
| XRIO参数导入/导出 | ● | ● |
| 图形显示配置 | - | ● |
| 应用配置 | - | ● |
| IEC 61850、GOOSE通信配置 | - | ● |
| 查看相量图 | ● | - |
| 查看事件 | ● | ● |
| 用户端PC存储事件数据 | ● | ● |
| 在线监视 | - | ● |

● = 支持

网络安全

装置根据用户角色进行认证和授权。可将2048个审计跟踪事件存储在非易失性存储器中。非易失性存储器基于的存储器模式不需要通过备用电池或常规组件交换来维持存储。

FTP和网页人机界面在传输时，利用至少含有128位密钥长度的TLS加密密码来保护数据。在此情况下，使用FTPS和HTTPS通信协议。所有后方通信端口和可选协议服务都能根据需要的系统设置禁用。

接线图

图15：标准配置A的接线图

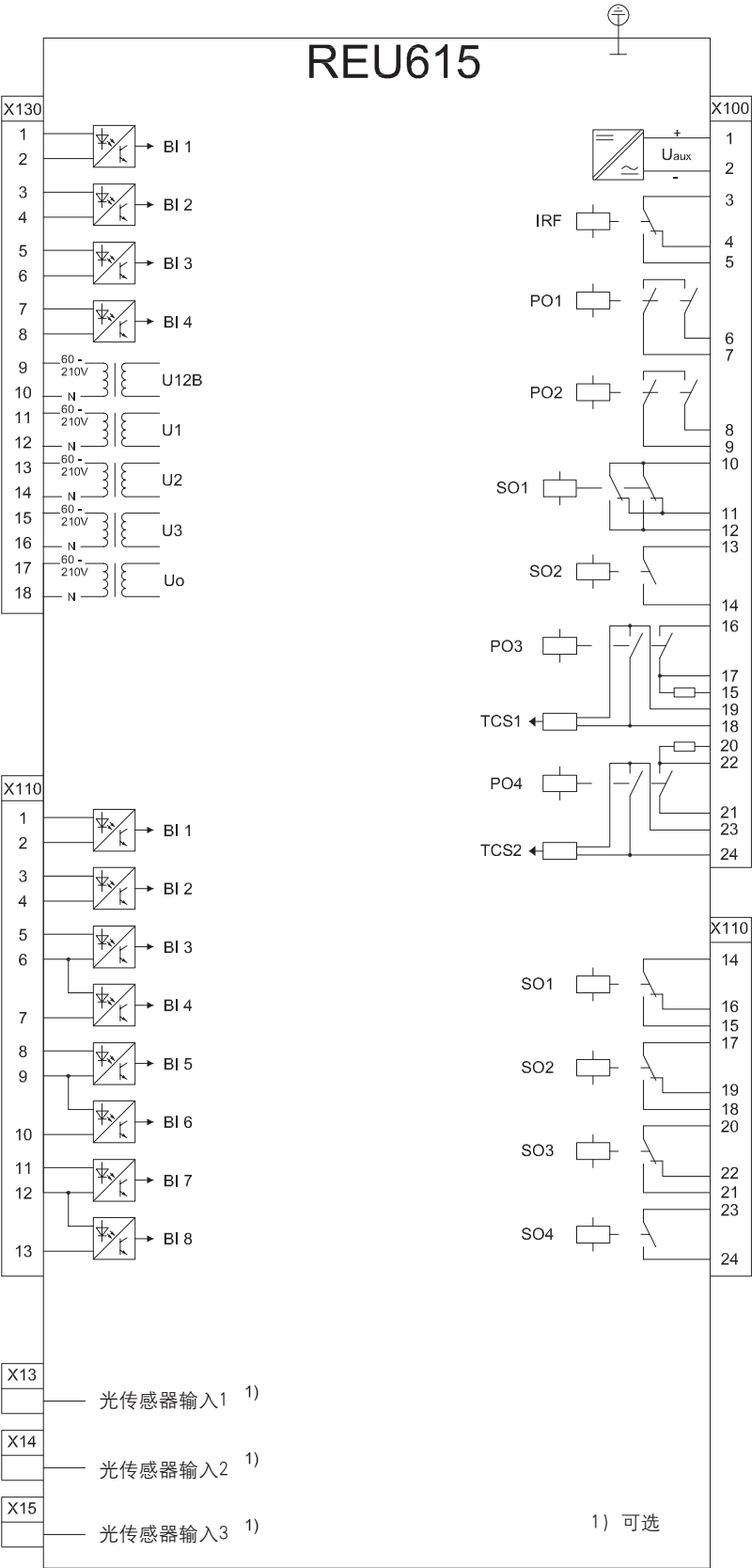
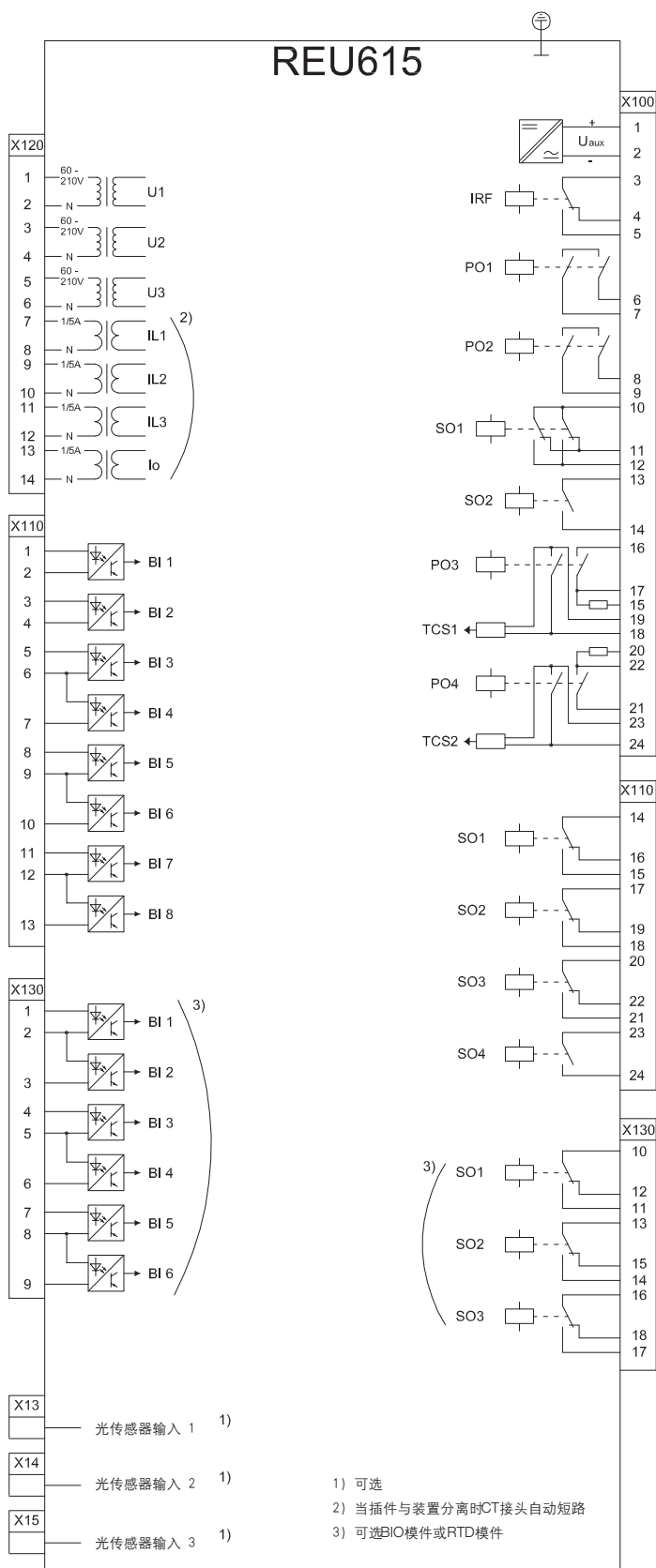


图16: 标准配置B的
接线图



3) 可选BIO模件或RTD模件

认证

DNV GL已经为Relion®615系列发布了IEC 61850第2版A1等级认证。证书编号：7410570I-OPE/INC 15-1136。

DNV GL已经为Relion®615系列装置发行了IEC 61850第1版A1等级认证。证书编号：74105701-OPE/INC 15-1145。

详细认证信息可参照产品页。

参考资料

门户网站 www.abb.com/substationautomation 为您提供了有关配电自动化产品和服务范围的信息。

在产品页中，您可查到有关REU615保护测控装置的最新信息。请浏览页面，查询、下载相关文档。

功能、代码和符号

表78：装置所具备的功能

| 功能 | IEC 61850 | IEC 60617 | IEC-ANSI |
|----------------|-----------|-----------------|--------------|
| 保护 | | | |
| 三相无方向过流保护，低定值段 | PHLPTOC1 | 3I> (1) | 51P-1 (1) |
| 三相无方向过流保护，高定值段 | PHHPTOC1 | 3I>> (1) | 51P-2 (1) |
| 三相无方向过流保护，瞬时段 | PHIPTOC1 | 3I>>> (1) | 50P/51P (1) |
| 零序过电压保护 | ROVPTOV1 | Uo> (1) | 59G (1) |
| | ROVPTOV2 | Uo> (2) | 59G (2) |
| | ROVPTOV3 | Uo> (3) | 59G (3) |
| 三相低电压保护 | PHPTUV1 | 3U< (1) | 27 (1) |
| | PHPTUV2 | 3U< (2) | 27 (2) |
| | PHPTUV3 | 3U< (3) | 27 (3) |
| 三相过电压保护 | PHPTOV1 | 3U> (1) | 59 (1) |
| | PHPTOV2 | 3U> (2) | 59 (2) |
| | PHPTOV3 | 3U> (3) | 59 (3) |
| 正序低电压保护 | PSPTUV1 | U1< (1) | 47U+ (1) |
| | PSPTUV2 | U1< (2) | 47U+ (2) |
| 负序过电压保护 | NSPTOV1 | U2> (1) | 47O- (1) |
| | NSPTOV2 | U2> (2) | 47O- (2) |
| 频率保护 | FRPFRQ1 | f>/f<,df/dt (1) | 81 (1) |
| | FRPFRQ2 | f>/f<,df/dt (2) | 81 (2) |
| | FRPFRQ3 | f>/f<,df/dt (3) | 81 (3) |
| | FRPFRQ4 | f>/f<,df/dt (4) | 81 (4) |
| | FRPFRQ5 | f>/f<,df/dt (5) | 81 (5) |
| | FRPFRQ6 | f>/f<,df/dt (6) | 81 (6) |
| 热过负荷保护，双时间常数 | T2PTTR1 | 3Ith>T/G/C (1) | 49T/G/C (1) |
| 主跳闸 | TRPPTRC1 | Master Trip (1) | 94/86 (1) |
| | TRPPTRC2 | Master Trip (2) | 94/86 (2) |
| 弧光保护 | ARCSARC1 | ARC (1) | 50L/50NL (1) |
| | ARCSARC2 | ARC (2) | 50L/50NL (2) |
| | ARCSARC3 | ARC (3) | 50L/50NL (3) |
| 多功能保护 | MAPGAPC1 | MAP (1) | MAP (1) |
| | MAPGAPC2 | MAP (2) | MAP (2) |

表78：装置所具备的功能(续)

| 功能 | IEC 61850 | IEC 60617 | IEC-ANSI |
|-----------|-----------|-----------------|-----------------|
| 保护 | | | |
| 多功能保护 | MAPGAPC3 | MAP (3) | MAP (3) |
| | MAPGAPC4 | MAP (4) | MAP (4) |
| | MAPGAPC5 | MAP (5) | MAP (5) |
| | MAPGAPC6 | MAP (6) | MAP (6) |
| | MAPGAPC7 | MAP (7) | MAP (7) |
| | MAPGAPC8 | MAP (8) | MAP (8) |
| | MAPGAPC9 | MAP (9) | MAP (9) |
| | MAPGAPC10 | MAP (10) | MAP (10) |
| | MAPGAPC11 | MAP (11) | MAP (11) |
| | MAPGAPC12 | MAP (12) | MAP (12) |
| | MAPGAPC13 | MAP (13) | MAP (13) |
| | MAPGAPC14 | MAP (14) | MAP (14) |
| | MAPGAPC15 | MAP (15) | MAP (15) |
| | MAPGAPC16 | MAP (16) | MAP (16) |
| | MAPGAPC17 | MAP (17) | MAP (17) |
| | MAPGAPC18 | MAP (18) | MAP (18) |
| 低周减载及负荷恢复 | LSHDPFRQ1 | UFLS/R (1) | 81LSH (1) |
| | LSHDPFRQ2 | UFLS/R (2) | 81LSH (2) |
| | LSHDPFRQ3 | UFLS/R (3) | 81LSH (3) |
| | LSHDPFRQ4 | UFLS/R (4) | 81LSH (4) |
| | LSHDPFRQ5 | UFLS/R (5) | 81LSH (5) |
| 控制 | | | |
| 断路器控制 | CBXCBR1 | I <-> O CB (1) | I <-> O CB (1) |
| 隔离开关控制 | DCXSWI1 | I <-> O DCC (1) | I <-> O DCC (1) |
| | DCXSWI2 | I <-> O DCC (2) | I <-> O DCC (2) |
| 接地开关控制 | ESXSWI1 | I <-> O ESC (1) | I <-> O ESC (1) |
| 隔离开关位置指示 | DCSXSWI1 | I <-> O DC (1) | I <-> O DC (1) |
| | DCSXSWI2 | I <-> O DC (2) | I <-> O DC (2) |
| | DCSXSWI3 | I <-> O DC (3) | I <-> O DC (3) |
| 接地开关位置指示 | ESSXSWI1 | I <-> O ES (1) | I <-> O ES (1) |
| | ESSXSWI2 | I <-> O ES (2) | I <-> O ES (2) |
| 分接开关位置指示 | TPOSYLTC1 | TPOSM (1) | 84M (1) |
| 调压分接开关控制 | OLATCC1 | TPOSM (1) | 90V (1) |
| 同期检测 | SECRSYN1 | SYNC (1) | 25 (1) |

表78：装置所具备的功能(续)

| 功能 | IEC 61850 | IEC 60617 | IEC-ANSI |
|-------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| 状态监视 | | | |
| 跳合闸回路监视 | TCSSCBR1 | TCS (1) | TCM (1) |
| | TCSSCBR2 | TCS (2) | TCM (2) |
| CT回路监视 | CCSPVC1 | MCS 3I (1) | MCS 3I (1) |
| PT断线监视 | SEQSPVC1 | FUSEF (1) | 60 (1) |
| 设备运行时间 | MDSOPT1 | OPTS (1) | OPTM (1) |
| 测量 | | | |
| 故障录波 | RDRE1 | DR (1) | DFR (1) |
| 负荷分布记录 | LDPRLRC1 | LOADPROF (1) | LOADPROF (1) |
| 故障记录 | FLTRFRC1 | FAULTREC (1) | FAULTREC (1) |
| 三相电流测量 | CMMXU1 | 3I (1) | 3I (1) |
| 电流序分量测量 | CSMSQI1 | I1, I2, I0 (1) | I1, I2, I0 (1) |
| 三相电压测量 | VMMXU1 | 3U (1) | 3V (1) |
| | VMMXU2 | 3U (2) | 3V (2) |
| 零序电压测量 | RESVMMXU1 | Uo (1) | Vn (1) |
| 电压序分量测量 | VSMSQI1 | U1, U2, U0 (1) | V1, V2, V0 (1) |
| 三相功率及电能测量 | PEMMXU1 | P, E (1) | P, E (1) |
| RTD/ mA 测量 | XRGGIO130 | X130 (RTD) (1) | X130 (RTD) (1) |
| 频率测量 | FMMXU1 | f (1) | f (1) |
| IEC 61850-9-2 LE 采样值发送 | SMVSENDER | SMVSENDER | SMVSENDER |
| IEC 61850-9-2 LE 采样值接收 (电压共享) | SMVRCV | SMVRCV | SMVRCV |
| 其他 | | | |
| 最小脉冲定时器 (2路) | TPGAPC1 | TP (1) | TP (1) |
| | TPGAPC2 | TP (2) | TP (2) |
| | TPGAPC3 | TP (3) | TP (3) |
| | TPGAPC4 | TP (4) | TP (4) |
| 最小脉冲计时器 (2路, 秒钟分辨率) | TPSGAPC1 | TPS (1) | TPS (1) |
| 最小脉冲计时器 (2路, 分钟分辨率) | TPMGAPC1 | TPM (1) | TPM (1) |
| 脉冲计时器 (8路) | PTGAPC1 | PT (1) | PT (1) |
| | PTGAPC2 | PT (2) | PT (2) |
| 延时返回 (8路) | TOFGAPC1 | TOF (1) | TOF (1) |
| | TOFGAPC2 | TOF (2) | TOF (2) |
| | TOFGAPC3 | TOF (3) | TOF (3) |
| | TOFGAPC4 | TOF (4) | TOF (4) |

表78：装置所具备的功能(续)

| 功能 | IEC 61850 | IEC 60617 | IEC-ANSI |
|-------------|-----------|-----------|----------|
| 其他 | | | |
| 延时触发 (8路) | TONGAPC1 | TON (1) | TON (1) |
| | TONGAPC2 | TON (2) | TON (2) |
| | TONGAPC3 | TON (3) | TON (3) |
| | TONGAPC4 | TON (4) | TON (4) |
| 置位复位 (8路) | SRGAPC1 | SR (1) | SR (1) |
| | SRGAPC2 | SR (2) | SR (2) |
| | SRGAPC3 | SR (3) | SR (3) |
| | SRGAPC4 | SR (4) | SR (4) |
| 移动 (8路) | MVGAPC1 | MV (1) | MV (1) |
| | MVGAPC2 | MV (2) | MV (2) |
| 通用控制点 (16路) | SPCGAPC1 | SPC (1) | SPC (1) |
| | SPCGAPC2 | SPC (2) | SPC (2) |
| 模拟量调整功能 | SCA4GAPC1 | SCA4 (1) | SCA4 (1) |
| | SCA4GAPC2 | SCA4 (2) | SCA4 (2) |
| | SCA4GAPC3 | SCA4 (3) | SCA4 (3) |
| | SCA4GAPC4 | SCA4 (4) | SCA4 (4) |
| 整数值移动功能 | MVI4GAPC1 | MVI4 (1) | MVI4 (1) |

文档修订记录

| 文件修订版/日期 | 产品版本 | 历史记录 |
|--------------|---------|-------------|
| A/2010-06-11 | 3.0 | 首版 |
| B/2014.3.1 | 4.1 | 内容更新以符合产品版本 |
| C/2019-05-06 | 5.0 FP1 | 内容更新以符合产品版本 |

—

南京国电南自电网自动化有限公司

地址：南京市江宁区水阁路39号

电话：025-6983 2000

传真：025-6983 3000

邮编：211153

abb.com/protection-control



扫码关注南自自动化官微

了解更多解决方案及产品信息

ABB Oy

Medium Voltage Products,

Distribution Solution

P.O.Box 699

FI-65101 VAASA, Finland

Phone: +358 10 22 11

Fax: +358 10 22 41094

www.abb.com/mediumvoltage

www.abb.com/substationautomation

免责声明

本文信息可能会更改，恕不另行通知。同时，本文的信息不应被视为南京国电南自电网自动化有限公司的承诺。南京国电南自电网自动化有限公司对此文件中可能会出现错误不承担任何责任。

商标

ABB 和 Relion 是 ABB 集团的注册商标。

本文件中提及的所有其他品牌或产品名称可能是其持有者的商标或注册商标。