

T60

功能全面的变压器保护系统 整体解决方案



概述

T60 变压器保护测控装置设计用于保护大中型电力变压器。T60可以提供自动或用户自行定义的幅值参考基准用于CT变比匹配,并配有针对各类变压器绕组不同接线方式的自动相位补偿功能。T60 算法可以滤除变压器三角连接绕组中的零序电流,适用于变压器发生接地故障的应用需求。

主要优点

- 为变压器提供安全、快速的保护,遵循IEEE® C37.91标准,提高设备使用寿命。
- 通过自适应的二次谐波制动算法在变压器发生励磁涌流时提供安全保护。
- 灵敏的接地故障保护装置可将低阻差动保护降至绕组的5%,从而减少对变压器的损害。
- 集成式变压器过热保护监视功能,优化设备管理和维护。
- 嵌入式同步相量测量功能(依据IEEE® C37.118),无需再使用专用PMUs,也无需同步相量多播支持(依据IEC® 61850-90-5),降低了宽带及相应的通讯基础设施成本。
- 先进的IEC 61850 Ed. 2的应用,借助SCL配置文件及IEC 61850-9-2标准的过程层总线解决方案,可优化资源和平台管理并降低购置成本。
- 借助IEC® 62439-3“PRP”并行冗余通信协议,可将通信故障恢复时间降至0,从而提高网络可用性。
- 先进的故障记录和录波功能,能够记录包括内部继电器的动作信号,无需额外安装其他记录装置。

用途

- 通过使用最热点计算、寿命损耗和老化因子等参量,对变压器进行状态监视。
- 适用于环形母线上配有六个绕组或配有一个半断路器接线的变压器。
- 为三相变压器、自耦变压器、电抗器、裂相和相角可调节变压器提供安全可靠的保护。
- 可独立运行,亦可集成于变电站控制系统中

特性

保护和控制

- 双斜率、双拐点的带制动特性的差动保护
- 变压器过励磁保护、热过负荷保护,二次谐波涌流制动
- 限制性接地故障、寿命损耗、老化因子、最热点计算
- 五段后备距离保护,配有振荡闭锁检测及负载侵入功能
- 三相欠压和三相过压元件
- 过频或欠频元件、同步检查、频率变换率

监视&测量

- 电压、电流和序分量的P&M级同步相量
- 具有先进的记录功能,配有大容量SOE时间记录、可配置和可扩展的波形捕捉和数据记录等
- 测量功能:电流、电压、功率、能量、频率和谐波

通讯

- 三个独立的以太网端口,支持同时通信或与带有IEEE 1588协议支持专用的网络通信
- 支持的通信协议:IEC 61850 Ed. 2、SFTP、MMS 文件传输服务协议、DNP 3.0、Modbus串行通信协议/TCP、IEEE 1588、IEC 60870-5-104以及103、PRP、SNTP、HTTP、TFTP
- 装置间直接I/O通信功能为UR系列装置间提供了快速的通信功能



西电通用电气自动化有限公司
XD-GE AUTOMATION CO.,LTD.

保护和控制

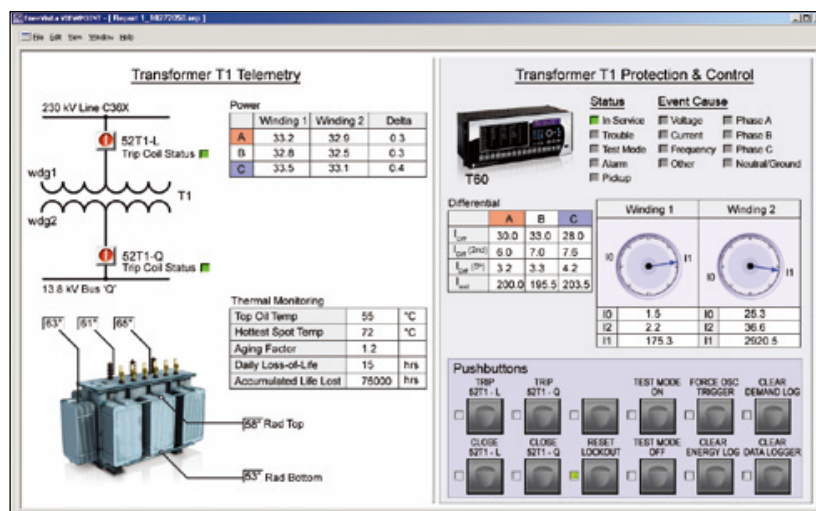
T60 变压器保护装置设计用于保护大中型电力变压器。作为 UR 系列成员之一，T60 算法可以滤除变压器三角连接绕组中的零序电流，适用于变压器发生接地故障的应用需求。

比例差动保护

T60 具有制动和非制动（瞬时）差动保护功能。比例差动元件基于可配置的双拐点/双斜率差动制动特性以及涌流和过励磁制动功能。将最大绕组电流用作制动力，以确保发生穿越故障时在 CT 饱和和情况下的稳定性。

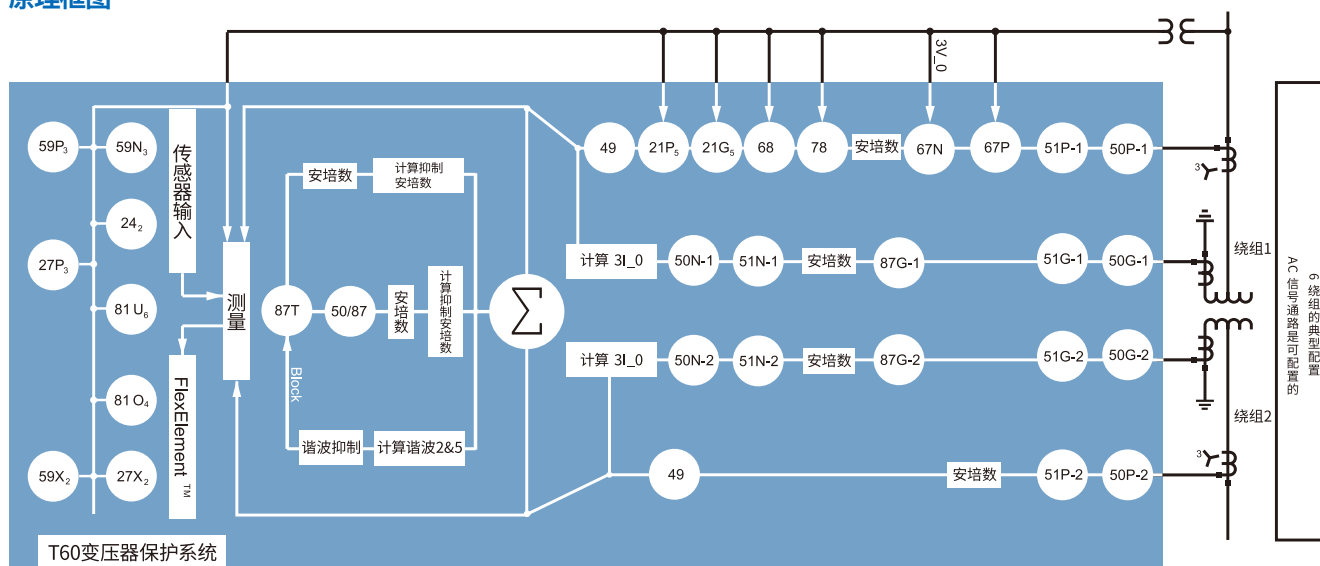
比例特性元件适用于 CT 发生直流和交流饱和。

T60 – 保护、测量、监视和控制



T60 装置集保护、控制、测量和监视功能于一体，该装置可便捷地集成到 DCS 或 SCADA 监控系统中，如图中所示的 Viewpoint Monitoring 监视界面。

原理框图



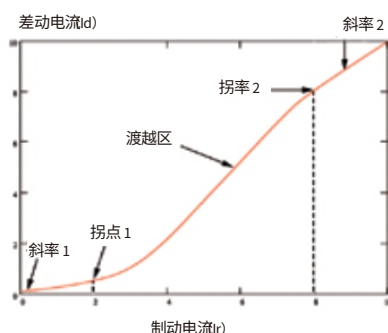
ANSI® 设备编号和功能

设备编号	功能
21P	相间距离
21G	接地距离
24	过励磁
25	检同期
27P	相间欠压
27X	辅助欠压
49	热过载
50BF	断路器失灵
50G	接地瞬时过流

设备编号	功能
50N	中性瞬时电流
50P	相间瞬时过流
50/87	瞬时差动电流
51G	接地延时过流
51N	中性延时过流
51P	相间延时过流
59N	中性点过压
59P	相间过压
59X	辅助过压

设备编号	功能
67N	中性点方向过流
67P	相间方向过流
68	振荡闭锁
78	失步保护
81O	过频保护
81U	低频保护
81R	频率变化率 (ROCOF)
87G	限制接地保护
87T	变压器差动

差动与制动特性 (Id vs. Ir)



双斜率、双拐点特性的制动特性使差动保护装置具有更高的灵活性,同时确保更好的灵敏度和安全性。

涌流制动

为了满足不同类型变压器的激磁情况,配置有二次谐波制动功能选项,可设置为传统或自适应模式。自适应模式最大限度地提高了发生内部故障情况下的可靠性,即使在二次谐波较弱的涌流情况下,也可保证安全性。根据相角关系,在保证安全性的情况下,降低振幅比较的敏感度。通过仅在一段时间内输入制动信号,同时参考幅值比例确保其可靠性,同时可靠性依赖于振幅比例。

过励磁制动

变压器电压的升高或系统频率的降低可能会导致过励磁。此时通常需避免比例差动元件动作,在在V/Hz比率增加引起的过励磁情况下,采用五次谐波制动功能闭锁差动保护。

瞬时差动

瞬时差动元件是专门针对重大内部故障时的速断配置的,避免变压器的灾变性损伤并最大限度的降低对电力系统余数的危害。

限制性接地保护 (RGF)

限制性接地保护(零序差动)将保护范围覆盖到星形连接绕组的中性点,在中性点处的故障电流可能会低于变压器差动元件的启动值。T60的低阻抗RGF保护元件采用了优化的自适应制动原理,既保证了外部故障造成CT饱和式时的安全性,同时保证内部故障发生时保护的灵敏性。

距离保护

T60配有独立的快速相间和接地距离元件,作为后备保护。T60配有五段相间和接地距离保护元件。相间距离元件内置区内变压器补偿功能。T60还配置负荷侵入保护元件,能够监视重型电阻负载情况下的距离元件。

过流功能

T60在相间、中性点、接地、相方向、中性点方向配有热过载、延时过流元件、瞬时过流元件。中性点方向过流元件支持加强的双极化模式,可将电压或电流的极化按优先顺序合理排列。上述所有保护元件可与差动主保护并列进行,也可编程设置,在其他保护元件被闭锁的情况下提供主保护功能。

用户自定义保护功能

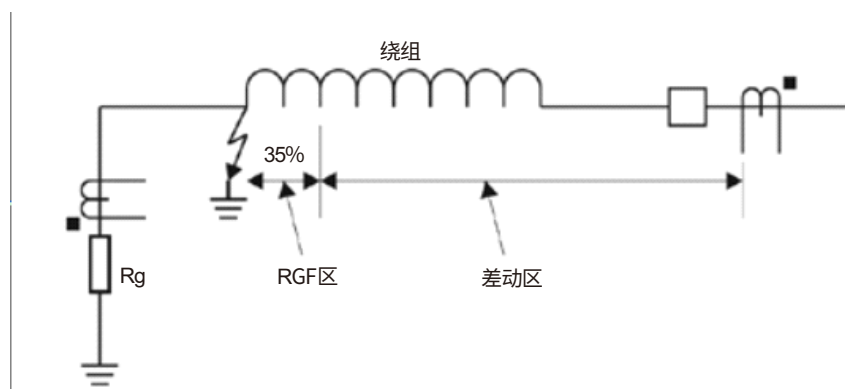
可设置16个用户自定义保护功能(FlexElements)可关联到保护装置的(相、接地、序电流、电压功率、频率以及功率因数等)测量量或计算量。这些元件可响应其输入信号的变化。包括:过压、过功率、低功率因数、温差等。

先进的自动化技术

T60集成了先进的自动化功能,包括强大的FlexLogic可编程逻辑功能、通信容量远超普通变压器继电器保护装置的SCADA功能。T60可与其他UR系列装置实现无缝连接,实现对整个系统的全面的保护功能。

可编程逻辑

FlexLogic是一种功能强大的UR平台可编程逻辑引擎,具备提供定制化保护和控制方案的能力,可最大程度降低对外部辅助装置及外部接线的需求,从而降低由此产生的成本。基于可编程逻辑, T60可提供用户定制的线相比定制跳闸逻辑(包括带有外部同步装置的联锁方案),远方断路器联跳方案和动态定值组切换方案。



星形连接的变压器绕组中性点附近故障所产生的电流小于差动保护元件的最低启动值。而限制性接地保护具有很高的灵敏度,可检测到较小的故障电流。

可扩展硬件

T60具有多种I/O配置,可满足要求极高的应用需求。得益于模块的可扩展设计,配置和后续的升级工作变得更为简便。

- 多种CT/VA配置可适用于多种差动方案,包括分相差动保护。
- 多种类型开关量输出,包括Form-A型、固态继电器、机械闭锁输出和Form-C型输出。
- RTDs和DCmA输入可监视设备温度和压力等参数。

监视和测量

T60可实现对所有交流信号的高精测量和记录。可提供电压、电流和功率等测量值。电流和电压可测量总有效值、基波值和相角。对于电能质量应用需求，可测量电压和电流谐波值(可达第25次)。T60可长期监视、计算和记录设备最高温度、老化因子和使用寿命损失数据。结合经济分析，可将此类数据用来制定检修标准，确定因负荷不断增加而需要更换电力变压器的最佳时间，在不大幅增加风险的情况下，将更换成本降到最低。

故障录波与事件记录

T60具有先进的故障录波和事件记录功能，能够大幅减少电力系统发生故障事件后的分析时间并创建故障分析报告。记录功能包括：

- 1024个带时标的SOE事件
- 故障录波
 - 64个数字量和多达40个模拟量通道
 - 时间记录时长可达45秒
- 数据记录和故障录波
 - 16通道，多达1采样/周波/通道
- 故障报告
 - 强大的故障前和故障后故障数据分析
- 断路器状态监视(持续的线圈监视功能、电弧电流、运行时间、操作次数用于设备管理)

T60所记录的数据具有极高的采样率和大量的存储空间，不需额外安装昂贵的独立记录设备。

温度监视-RTD可选模块5C

T60的RTD可选模块提供8个可编程RTD输入用于温度监视。每个输入均具有2个设定等级：告警和跳闸。T60支持RTD跳闸且可发出RTD回路断线告警。另外，T60也可使用远程RTD模块“RRTD”，该模块支持12个RTD输入，可用于温度监视。

先进的装置自检功能

T60在装置启动及运行过程中能够执行全面的自检功能，能够检测自身的主要功能及关键硬件，主要检测哪些影响保护安全性和有效性的因素。通过装置面板或后台通信显示装置运行状态，通过持续监视和早期发现问题提高设备运行时间。

- 装置启动时全面的自检功能
- 监视CT/V回路的完整性
- 开入、开出、跳闸回路及模拟量输入回路的持续监视

先进的设备监视功能

T60具有各种先进的设备监视功能，可在出现由于电力变压器或断路器异常时发出告警或跳闸信号。这些功能包括：

- 最高点温度监视：元件具有检测变压器内异常绕组最高点温度的功能。
- 老化因子：老化因子元件可检测每单位正常绝缘老化情况来确定变压器的老化情况。
- 使用寿命损失：寿命损失元件可探测到累积总使用寿命消耗。
- 断路器电弧电流：该元件可通过测量和积分通过断路器触点的电弧电流(平方值)，来估算每相触点的退化情况。

得益于这些元件，用户可以优化对变压器和断路器的日常维护工作。

通信功能

T60采用了先进的通信技术，可灵活地集成于新建和现有的通信管理系统。可直接支持光纤以太网，快速传输故障及SOE时间记录信息。三个独立的以太网口、冗余以太网选项和嵌入式以太网交换机管理，可在不需要中间通信媒介支持的情况下，便捷高效地构建容差通信结构体系。T60支持大多数常

用的工业标准通信协议，能够方便直接地融入DCS和SCADA系统。

- IEC61850第二版，支持61850-9-2和61850-90-5
- DNP 3.0 (串行和TCP/IP)
- IEC 60870-5-103和IEC 60870-5-104
- Modbus RTU, Modbus TCP/IP
- HTTP、TFTP、SFTP和MMS文件传输
- SNTP和IEEE 1588规定的时间同步
- IEC 62439-3中规定的PRP

基于嵌入式IEC61850第二版的互操作性

UR系列产品支持新颁布的IEC61850标准

- 整个UR装置系列均执行IEC61850第二版
- 通过标准SCL文件(ICD、CID和IID)，实现整个继电器配置管理
- 通过标准文件传输服务(MMS和SFTP)，可使用第三方工具实现继电器参数配置管理
- 通过增加逻辑设备的数量和数据映射、GOOSE服务及报告，满足不同的数据传输需求
- 可通过基于IEC61850的第三方工具进行配置

直接I/O传输

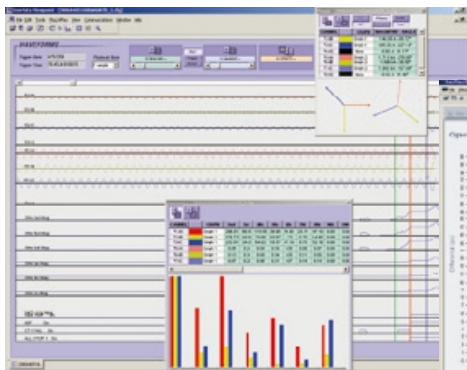
直接I/O传输通过装置背板后的光纤直连通道在UR系列装置之间实现数字量通信。直接I/O传输不受连接方式的限制，并能够实时监视通道的完好性。直接I/O可实现继电器间的直接通信，其可装置间的信号闭锁及其他特殊保护方案应用需求。

- 可在单环网或冗余环网中实现最多16个UR继电器间的通信，而不是简单的点对点通信配置模式

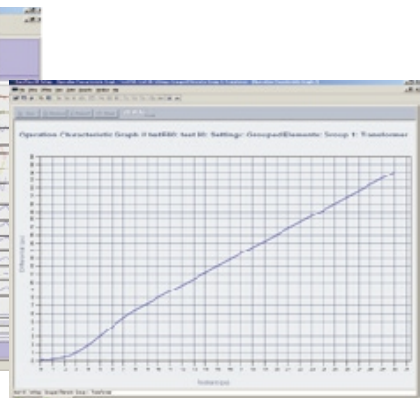
电力系统故障诊断



记录T60内部元件和外界设备在1毫秒时间精度内，识别变电站设备在变压器故障过程中的动作顺序。



以每周波64点的采样率记录模拟量通道和数字量通道，分析变压器故障。



可视化的差动保护特征能够进行订制验证及故障分析。

- 无需使用外部测试仪器,内置的装置通道持续监视功能即可提供实时的通讯通道诊断功能。

冗余通信

为了防止通信故障,传统上变电站局域网冗余通信通过重新构建网络拓扑结构完成。无论何种类型的局域网架构(树形、网格形等),重新构建局域网都需要时间切换,而在此过程中局域网是不可用的。UR设备通过PRP-IEC 62439-3实现冗余通信,消除了局域网重新构建所需的切换时间。UR设备可通过双向连接节点同时向主网络和冗余网络同时传输数据,因此一旦出现某一通道故障,另一个通道数据仍可无延时地到达接收设备。

支持中文语言

T60支持中文语言。在前面板显示、EnerVista设置软件以及产品说明书中都提供中文语言。

EnerVista软件

EnerVista软件套件是一款行业领先的软件程序,能够简化T60装置的使用。EnerVista软件套件提供了整套用于监视被保护设备运行状态数据的工具,维护继电器,并可集成于DCS或SCADA监控系统。便捷的COMTRADE和

SOE浏览器是UR系列装置配置软件的主要组成部分,用于故障后事件分析并确保装置正常运行。

Viewpoint Engineer

Viewpoint Engineer是一套功能强大的软件工具。使用该软件工具可在一种简单易用的图形式拖拽环境下配置和调试UR继电器。Viewpoint Engineer软件提供下列配置和调试工具:

- 图形逻辑设计器
- 图形逻辑监视器
- 图形系统设计器
- 图形系统监视器

EnerVista Integrator

EnerVista Integrator是一套软件工具。使用该工具软件可将GE Multilin的装置无缝集成于新的或现有的自动化系统中。包括在EnerVista™ Integrator软件中的工具有:

- OPC/DDE服务器
- GE Multilin驱动程序
- 自动事件检索
- 自动波形检索

Viewpoint Monitoring

Viewpoint Monitoring是一套简单易用且功能全面的监视和数据记录软件工具。

Viewpoint Monitoring提供完备的HMI接口并具有下列功能:

- 即插即用装置监视
- 报警屏幕
- 自动事件检索
- 系统单线图监视和控制
- 趋势报告
- 自动波形检索

Viewpoint Maintenance

Viewpoint Maintenance提供创建继电器操作状态报告所需要的工具,它可以简化

下载故障和事件数据的过程并可减少计算机安全一致性审查所需要的工作量。

Viewpoint Maintenance中包括的工具有:

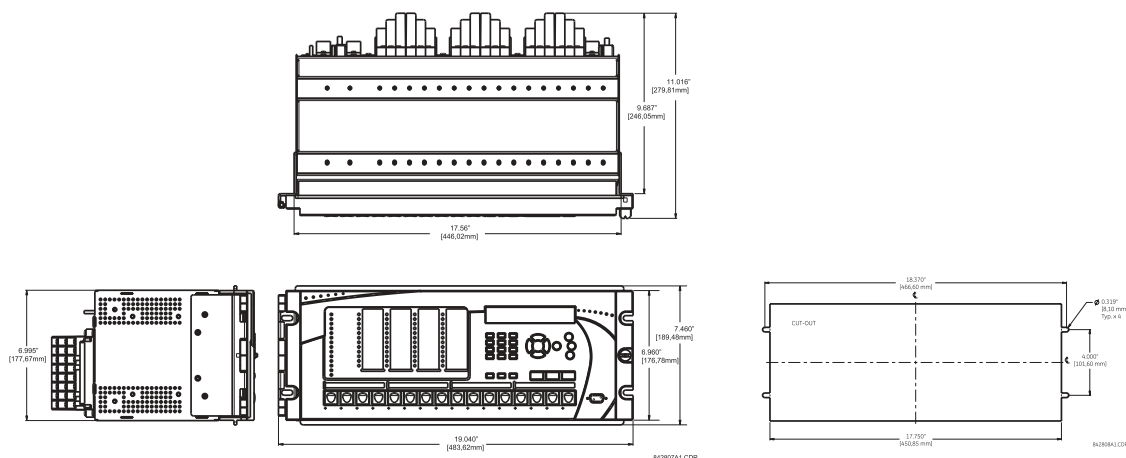
- 定值安全审查报告
- 装置状态报告
- 单击故障数据检索

用户界面

T60正面面板上有丰富的本地人机界面功能。局部面板用于展示本地监视、状态通知、故障诊断和设备配置。用户定义的条件满足后,由用户配置的通知在与实时数据的文本可结合并在该面板上显示。



开孔尺寸



装置外形及安装开孔尺寸



T60 订货代码

T60-C - * * * - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W **										标准水平安装
基本单元	T60-C	V								基本单元
CPU										RS485和3个10/100Base-T (RJ45接口)
SOFTWARE		00								无软件选项
		03								IEC 61850
		10								检同期
		11								检同期和 IEC 61850
		20								6绕组(无断路器失灵保护)
		22								6绕组和IEC61850(无断路器失灵保护)
		B0								IEEE 1588
		B3								IEEE 1588和IEC 61850
		BA								IEEE 1588和检同期
		BB								IEEE 1588, IEC 61850和检同期
		BK								IEEE 1588和6绕组
		BM								IEEE 1588, IEC 61850和6绕组
		C0								PRP
		C3								PRP和IEC 61850
		CA								PRP和检同期
		CB								PRP, IEC 61850, 和检同期
		CK								PRP和6绕组
		CM								PRP, 6绕组, 和IEC 61850
		E0								IEEE 1588和PRP
		E3								IEEE 1588, PRP和IEC 61850
		EA								IEEE 1588, PRP和检同期
		EB								IEEE 1588, PRP, IEC 61850和检同期
		EK								IEEE 1588, PRP和6绕组
		EM								IEEE 1588, PRP, 6绕组和IEC 61850
		J0								IEC 60870-5-103
		J3								IEC 60870-5-103+IEC 61850
		JA								IEC 60870-5-103+检同期
		JB								IEC 60870-5-103+IEC 61850+检同期
		JK								IEC 60870-5-103+6绕组
		JB								IEC 60870-5-103+6绕组+IEC 61850
		K0								IEEE 1588+PRP+IEC 60870-5-103
		K3								IEEE 1588+PRP+IEC 60870-5-103+IEC 61850
		KA								IEEE 1588+PRP+IEC 60870-5-103+检同期
		KB								IEEE 1588+PRP+IEC 60870-5-103+IEC 61850+检同期
		KK								IEEE 1588+PRP+IEC 60870-5-103+6绕组
		KM								IEEE 1588+PRP+IEC 60870-5-103+6绕组+IEC 61850
安装			H							标准型水平安装 (19英寸机箱)
面板/显示				U						增强型中文面板
电源					H				RH	125/250 V AC/DC电源
(冗余电源需与主电源类型相同)					H					125/250 V AC/DC带冗余125/250 V AC/DC电源
					L					24to48 V (仅直流电源)
					L				RL	24to48 V 带冗余24to48 V 直流电源
增强型诊断功能 CT/VT DSP							XX		XX	无DSP模块(仅M和U槽位)
(所有DSP需同时具备增强型诊断功能)					8L		8L		8L	标准4CT/4VT, 配备增强型诊断功能
					8M		8M		8M	灵敏接地4CT/4VT, 配备增强型诊断功能
					8N		8N		8N	标准8CT, 配备增强型诊断功能
					8R		8R		8R	灵敏接地8CT, 配备增强型诊断功能
数字I/O						XX	XX	XX	XX	无模块
						67	67	67	67	8个Form-A(无监视)输出
						6A	6A	6A	6A	2个Form-A(电压监视, 可选电流)和2个Form-C输出, 8个数字量输入
						6B	6B	6B	6B	2个Form-A(电压监视, 可选电流)和4个Form-C输出, 4个数字量输入
						6C	6C	6C	6C	8个Form-C输出
						6D	6D	6D	6D	16个数字量输入
						6E	6E	6E	6E	4个Form-C输出, 8个数字量输入
						6F	6F	6F	6F	8个快速Form-C输出
						6M	6M	6M	6M	2个Form-A(电流监视, 可选电压)和4个Form-C输出, 4个数字量输入
						6T	6T	6T	6T	4个Form-A(无监视)输出, 8个数字量输入
						6U	6U	6U	6U	6个Form-A(无监视)输出, 4个数字量输入
变压器输入/输出					5A	5A	5A	5A	5A	4个dcmA输入, 4个dcmA输出(仅允许有1个5A模块)
(每单元最多选3个)					5C	5C	5C	5C	5C	8个RTD输入
					5D	5D	5D	5D	5D	4个RTD输入, 4个dcmA输出(仅允许有1个5D模块)
					5E	5E	5E	5E	5E	4个RTD输入, 4个dcmA输入
					5F	5F	5F	5F	5F	8个dcmA输入
装置间通信									7B	1300nm多模, LED, 1通道
									7C	1300nm单模, ELED1通道
									7I	1300nm多模, LED, 2个通道
									7J	1300nm单模, ELED2通道

订货注释: 本订货表为常用选型, 如需完整选型表, 请与西电通用电气自动化有限公司联系。



保护控制装置--UR及URPlus系列

L90/L30----光纤差动保护
D60/D30----距离保护
B90/B30----母线保护
T60/T35----变压器差动保护
G60/G30----发电机保护
F60/F35----馈线保护
M60-----电动机保护
T60-----变压器保护测控装置
C30-----多功能控制装置
C60-----断路器保护与控制
C70-----电容器保护
N60-----电网稳定和控制保护
C90Plus----多功能间隔保护
D90Plus----次周波距离保护
U90Plus----微网控制系统

保护控制装置--650系列

F650-----馈线保护测控装置
M650-----电动机保护测控装置
T650-----变压器保护测控装置
W650-----风电发电机保护
G650-----发电机保护控制系统

保护控制装置--SR3系列

350-----馈线保护
339-----电动机保护
345-----变压器差动保护

保护控制装置--SR系列

489-----发电机保护
745-----变压器保护
469-----电动机磁平衡差动保护
369-----电动机保护

保护控制装置--iR200系列

iR200-01----馈线保护测控装置
iR200-11----电容器保护测控装置
iR200-21----备自投及分段保护测控装置
iR200-31----变压器差动保护测控装置
iR200-32----变压器后备保护测控装置
iR200-34----变压器保护测控装置
iR200-41----电动机差动保护装置
iR200-42----电动机综合保护测控装置
iR200-52----PT测控及并列装置
iR200-61/62/64----综合测控装置

保护控制装置--M II系列

MIF II-----馈线保护
MIV II-----电压/频率保护

保护控制装置--弧光保护

A60-----弧光保护

保护控制装置--低压电动机保护

MM200-----低压电动机保护机
MM300-----低压电动机保护机
EPM5800C----低压电动机测控系统
EPM5900C----低压线路保护测控系统

IEC61850--过程总线

HardFiber--IEC61850过程总线方案

多功能仪表系列

EPM9900---高性能电能质量监视及瞬态记录装置
EPM9800---插拔式高性能电能质量分析表计
PQM II-----电能质量与能量成本管理装置
EPM4600---多路功率和电能监测装置
EPM5300P-多功能测量表计
EPM5500P-多功能电力质量测量表计

交换机系列

EL系列-----管理型以太网交换机
EL系列-----非管理型以太网交换机
ML系列-----管理型以太网交换机
ML系列-----非管理型以太网交换机

光传输设备

TN 1U-SDH-----光传输设备

MDS无线解决方案

MDS SD系列-----数传电台
TransNET系列-----数传电台
entraNET系列-----网络电台
Intrepid系列-----链路电台

管理软件

EnerVista Launchpad-装置管理工具软件
EnerVista Viewpoint Monitoring-后台监控软件
EnerVista Viewpoint Engineer-调试工具软件
Integrator-OPC/DDE-通讯服务器
VistaNET - 网络管理软件
Vista 6000 - 变电站综合自动化监控系统

联系方式

西安总部

陕西省西安市经济开发区
凤城六路 101号
电话:029-88347500
传真:029-88347599

上海分公司

上海市闵行区元江路3468号
电话:029-88347564



官方网站:www.xdge-auto.com
技术服务热线:400-860-1152