



M60

电动机保护系统

中型及大型电动机的综合保护

主要优点

- 一流的人机接口(HMI) – 查看继电器信息及整定值, 全数字小键盘及整定值导航键
- 独特的保护功能 – 带有基于电压过负荷曲线的综合电动机保护
- 先进的热模型 – 包含多个用于定子热保护的RTD输入
- 集成式监视功能 – 振动、轴承温度、模拟I/O、全范围测量
- 高效率的信息访问 – 多种通讯选择和规约
- 使用高速通讯以减少布线及安装成本 – 通过继电器间的输入输出交换以完成继电器对继电器的互动
- 通过紧凑的设计减少了安装所需的空间 – 多功能装置集成了保护和控制功能, 可编程按钮和状态LED以及通讯接口
- 维护简化并节约成本 – 模块化结构、通用硬件、减少备件库存、即插即用模块。
- 应用的灵活性 – 多I/O选择, 可编程逻辑(FlexLogic™), 模块化设计, 用户化的特殊需求
- 减少系统事故分析时间及分析成本 – 事件顺序报告、录波、数据记录、IRIG-B时间同步。
- 内置IEC 61850规约 – 无需外部规约转换器

用途

- 任何容量的交流感应电动机或同步电动机
- 独立应用或作为自动化变电站控制系统中的元件

特性

保护和控制

- 相和中性点方向过电流
- 热过负荷、过电压、欠电压及逆相序
- 定子制动差动
- VT熔断器失灵
- 断路器失灵
- 定子差动
- 灵敏方向功率 – 逆功率及低正向功率
- 电流不平衡
- 使用FlexCurves™可配置的TOC曲线
- 热模型RTD偏移功能
- 最多可配置80个数字输入和56个数字输出
- 变频器I/O (RTD, dcmA)

通讯

- 组网选择 – 光纤以太网(冗余选择), RS485, RS422, G.703, C37.94
- 多种规约 – IEC 61850, DNP 3.0 2级, Modbus RTU, Modbus TCP/IP, IEC 60870-5-104, 以太网全球数据(EGD)
- 直接 I/O - UR继电器间的二进制数据交换

监视和测量

- 测量 – 电流、电压、功率、电能、频率
- 变频器I/O以监视断路器和电动机辅助系统的工况
- 录波 – 每个周波64次采样, 最多64次记录
- 事件记录 – 1024次带时间标签的事件记录, 0.5秒数据输入扫描
- 数据记录 – 最多16个通道, 用户可选择采样速率
- 用户可编程的故障报告

用户接口与编程

- 就地访问通过前面板显示和小键盘, 就地PC访问通过RS232接口
- 用户可编程的就地显示屏、用户可编程的LED和按钮
- 使用FlexLogic™、FlexCurves™和FlexElements™, 实现用户个性化保护与控制功能
- 继电器配备EnerVista LaunchPad软件包 – 简化继电器的配置和编程过程
- 多种语言选择 – 法语、汉语、俄语选择

保护与控制

M60是一种微机式电动机保护系统，该系统用于中型和大型电动机的保护与管理。作为UR系列继电器的一页，M60配备如下技术先进的保护与控制功能：

电动机热模型

M60的特点是具有增强的热模型功能，其主要保护功能由下列元件实现：

- 标准的或用户化的热限制曲线
- 电流不平衡偏移
- 运转及停机指数冷却曲线
- 可选择的RTD模块提供热模型RTD偏移功能
- 热/冷电动机补偿

M60之中配备的能够增加电动机热保护功能的其它元件包括：

- 电动机启动和监视功能，例如，每小时启动次数、启动间隔时间、重新启动时间、加速时间、紧急重新启动及启动制动
- 灵敏方向功率
- 机械故障
- 电流不平衡

保护算法将定子发热与转子发热集成到一个模型中。

RTD热保护

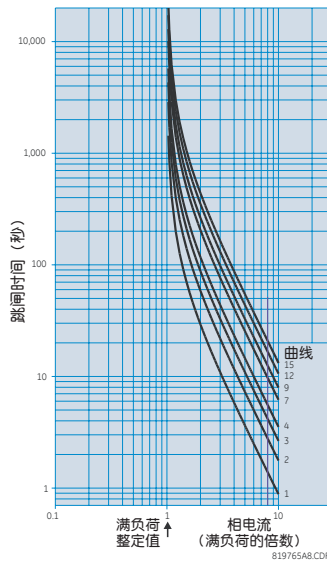
M60通过电阻式温度检测器（RTD）执行对电动机定子和轴承的保护。M60能够接收来自任何类型的外部电阻式温度检测器（RTD）的信号并将其转换为所需要的数字格式。RTD和模

拟I/O能够监视电动机的参数，而参数可通过与FlexElements™配合进行设置。FlexElement™与FlexLogic™配合使用可进一步实现联锁或直接操作接点输出以使继电器对异常情况做出适当响应（报警、闭锁、跳闸）。

过负荷曲线

热过负荷曲线用于检测能够导致电动机损坏的过负荷条件。标准的时间过负荷曲线包括在M60之中。使用FlexCurves™能够定义用户曲线形式，这样便实现了更加灵活的应用。FlexCurves™提供一种额外的用户化功能，这样就可获得更好的保护与控制。

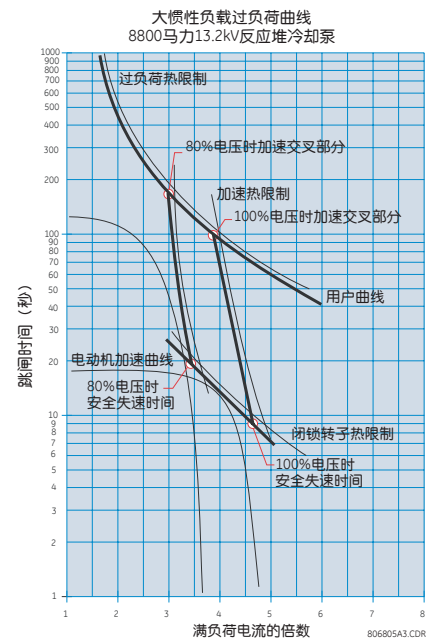
基于电压的过负荷曲线用于大惯性负载情况的保护。在这种应用情况中，电动机的加速时间



实际上是超过安全失速时间和电动机热限制。在电动机加速过程中，已编程的热过负荷曲线被动态调整，这种调整根据系统电压水平进行。过负荷曲线类型和形状的选择需要根据电动机生产商提供的电动机热限制曲线确定。

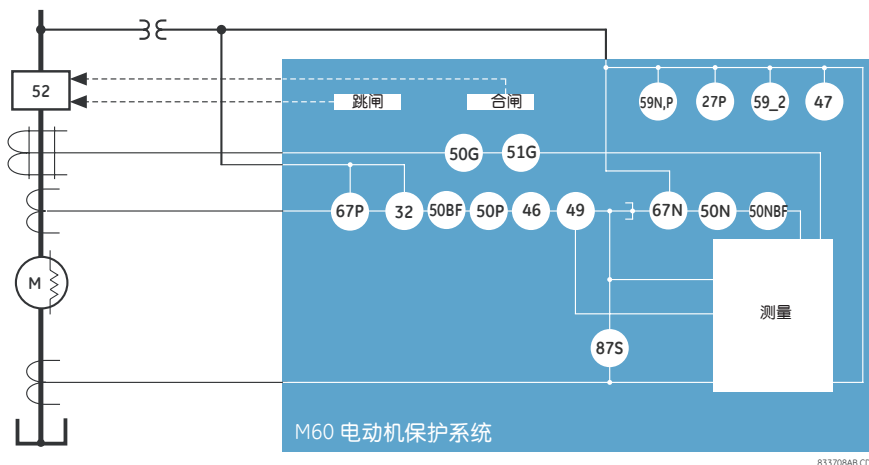
FlexCurve™

使用FlexCurve™在选定区域内创建一个平滑的用户定义过负荷曲线。根据不同的转子损坏和定子损坏曲线，所创建的曲线可以用来保护电动机。这样就使得电动机的总设计容量范围具有完整的保护。



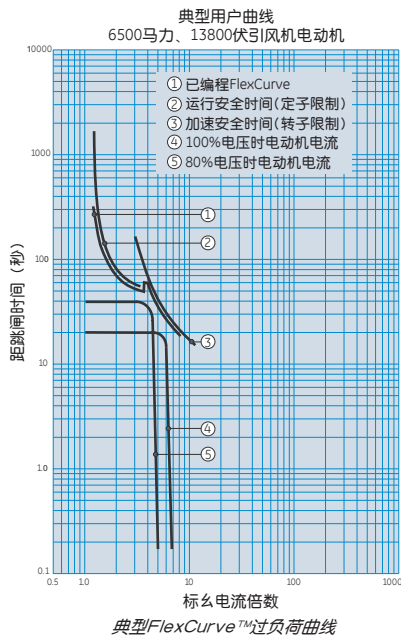
基于电压的过负荷曲线应用示例，在此例中，用户把最小电压设置在80%

功能框图



ANSI设备号及功能

设备号	功能
27P	相欠电压
27X	辅助欠电压
32	灵敏方向功率
46	电流不平衡
47	相序电压
49	热过负荷
50BF	断路器失灵
50G	接地瞬时过电流
50P	相瞬时过电流
51G	接地延时过流
59N	中性点过电压
59P	相过电压
59X	辅助过电压
59_2	负序过电压
66	每小时启动次数、启动间隔时间
67N	中性点方向过电流
67P	相方向过电流
87S	定子差动
---	机械故障

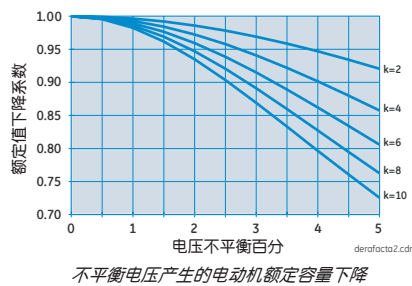


电流不平衡

不平衡电流的负序分量可导致二次谐波电流流入转子，致使产生检测不到的过热并因此会对电动机造成严重的损坏。M60的设计与制造满足ANSI标准，它可以将电动机不平衡电流导致的热损坏危险降低到最小程度。

不平衡偏移

热模型可以被偏移以反映电动机运行时由负序电流引起产生的额外热量。此偏移特性通过电动机的等效发热电流方式实现。

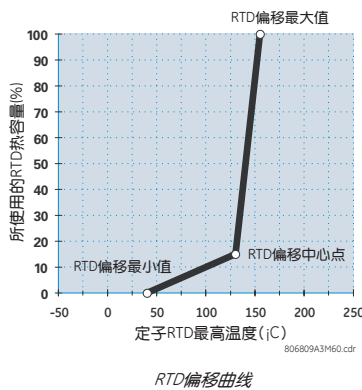


热/冷电动机补偿

该功能能够根据电动机生产商提供的热/冷热损伤信息对电动机实施保护。因为继电器的热过负荷曲线只以被测量电流为基础，而且，所依据的环境温度和电动机冷却温度是假定的参数，所以，安装在电动机定子上的RTD就可以用来增大或偏移使用热容量的热模型计算值。

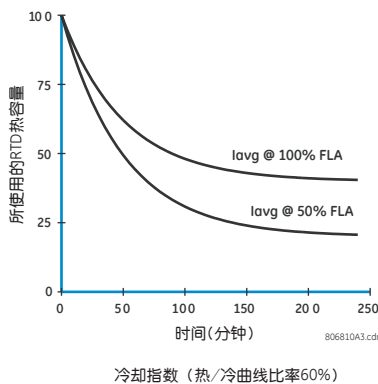
RTD 热电动机补偿(可选择)

可选择的热电动机补偿功能的应用可以使RTD测量定子温度，所测得的温度即可以作为一种热容量检查功能，检查方法是通过确认由热模型计算出的相关数值。所使用的热容量可更新以反映两个值中的更高值。这既能反映出I²T所产生的热量也能够反映出冷却损失或极其恶劣的外部环境温度所产生的热量。另外，用户可利用M60将双斜率RTD偏移曲线特性与电动机热特性相匹配。这个两段式曲线可以非常容易地将热/冷电动机损坏曲线与RTD偏移特性集成起来。



电动机冷却时间常数

当电动机的电流低于过负荷动作整定值时，电动机所使用的热容量就做指数下降。热容量的下降即是模拟电动机的实际冷却过程。电动机的冷却时间常数经编程用于电动机停止运行和正常运转两种情况。热模型功能可以准确地跟踪电动机发热和冷却周期，并且总能够提供最优化的保护。



启动制动

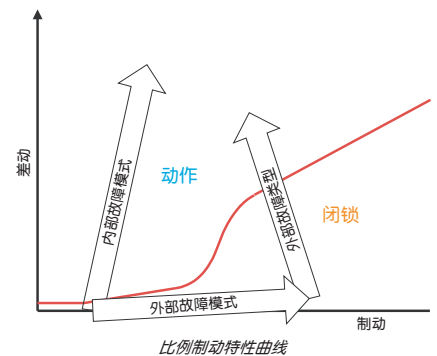
启动制动功能能够在热容量不足时阻止电动机启动。

紧急重启动

紧急重启动功能能够将电动机当前使用的热容量复位为0%以促使热电动机的快速紧急重启动，否则电动机将被闭锁，须经过一段冷却时间才可重启动。

定子差动

M60提供定子差动保护功能，该功能适用于任何类型电动机差动电流配置，实现快速清除定子相间故障。先进的CT饱和和检测算法与双斜率特性的结合加强了电动机应对严重外部故障/扰动的能力。



瞬时过电流保护

IOC功能可用于相间、接地和中性点故障，而TOC功能用于接地故障。时间曲线包括3条IEEE曲线，4条IEC曲线，4条GEIAC曲线，I²t曲线以及定时限曲线，并提供4条用户可编程曲线。相和中性点功能也包括可选择的方向监视。M60配备先进的灵敏、残余电流和铁心平衡接地故障检测方法。

灵敏方向功率

方向功率元件可响应三相有功功率，它用于同步电机作为逆功率和低正向功率保护。继电器可通过整组星形连接的VT以及整组的三角形连接的VT测量三相功率。

电压保护

相电压输入和辅助电压输入配备过电压和欠电压保护功能。此保护方案中，导出的负序过电压也可用于检测开路、电压不平衡，或反相的检测。另外，M60继电器中配备的独立的VT熔断器失灵保护元件可用于监视电压保护功能。

断路器失灵保护

M60继电器配备断路器失灵保护功能。该保护功能属于可配置功能，它可以基于断路器辅助接点、电流或两个因素的结合实施保护。该功能既可通过内部启用和闭锁也可通过外部启用和闭锁。

最小化停机时间

M60包括很多能够最小化电动机停机时间的特性：

- 可选择的双热备用电源
- 抽出式模块实现快速故障检测和维修
- 全面的自检功能
- 按照ANSI和IEC标准技术规范已经通过严格的试验

断路器控制

继电器具有断路器控制功能。该功能可由面板按钮、远方通讯或接点输入执行。断路器控制方案中包含了断路器极性差异。断路器的位置由面板上的LED指示。

用户自定义保护功能

M60标准配置之外的附加功能可以通过应用FlexElement™和FlexLogic™很容易通过配置实现。通过配置可获得16个FlexElements™附加功能，它们响应继电器的任何测量量（相、接地和中性点电流及电压、功率、频率、功率因数等等）。这些元件功能响应其输入信号的变化。

CT及VT

M60最多可配置16个电压输入和8个电流输入以适应包括定子差动保护在内的各种断路器配置。M60配备的具有灵敏接地输入的CT模块可在高阻抗接地系统中提供接地故障保护。

数字 I/O

M60继电器最多可以配置80个数字输入（可用于电压额定值最高为250V的电力系统）和56个数字输出。它们可用于监视和控制变电站内或其他保护应用中大量的辅助设备。数字式I/O模块的类型包括以跳闸确定额定值的A型、C型、快速C型模块，锁定型及固态型模块，它们或具有直流电压和电流监视功能，或不具有直流电压和电流监视功能。机械锁定输出可用于设计安全联锁方案并取代机械开关。所有的数字I/O模块都具有低于4ms的动作速度，I/O模块既支持湿接点也支持干接点。

变送器 I/O

RTD和dcmA模块可以用于监视系统参数，例如，温度、振动、压力、风速和流量等。模拟输出可以用于从控制器到SCADA系统、到可编程控制器（PLC）或者到其他用户接口装置（例如，面板显示屏）的硬线连接。应用模拟I/O可以监视电动机参数及辅助系统，通过配置它们可对异常情况做出适当的响应（报警、闭锁、跳闸）。

远方 I/O

远方I/O特性实际上是提供一种手段和方法。使用它可以在UR系列继电器或其他符合IEC 61850标准的IED或控制器之间共享数字点状态信息。M60的远方输出与其他UR系列装置的远方输入可以通过符合IEC61850标准的GSSE和GOOSE通讯系统（或UR系列早期版本中的符合UCA 2.0标准的通讯系统）进行无缝连接。建议在分布逻辑和I/O中使用安全对等通讯方式来设计较复杂的方案。远方电动机控制和I/O状态信息交换可通过高速通讯来实现。

先进的自动化

M60具有先进的自动化功能，包括强大的FlexLogic™可编程逻辑、通讯以及SCADA能力。这些功能远远超过了普通电动机保护继电器所具有的功能。M60可与其他UR继电器紧密配合实现完整的系统保护，包括发电厂平衡保护。

监视与测量

M60包括对所有AC信号的高精度测量与记录功能。电压、电流、以及功率测量作为继电器的标准配置功能已经在继电器之中安装配置。作为总波形RMS幅值或仅作为基波频率RMS幅值和角度（矢量）的电流参数在M60中也是可测量参数。M60中还包括一个热容量监视器和电动机最后5次启动的加速数据记录功能。

诸如录波、事件记录、数据记录等等诊断功能与EnerVista软件工具结合使用可以大大缩短故障的排除时间，并能够在出现一个系统故障的情况下简化报告的生成过程。

录波

M60最多可配置64个录波通道，这些通道可以监视所有物理I/O点或内部数字和模拟变量。波形跟踪和数字状态功能提供电力系统及特定触发事件过程中所捕捉操作数据的可视显示。采样速率可以达到64采样/周波，在继电器中可存储64个故障记录。记录之中包括的电动机启动记录对于分析电动机正常运转和继电器整定值的微调是非常有用的。

事件记录

以0.5ms的数字输入扫描时间捕捉最近的1024个事件，以提供SOE记录功能。使用EnerVista软件工具可以汇集来自多个装置的事件记录并使用IRIG-B时间同步特性对整个系统的UR继电器的事件记录进行时间同步以便实现更精确的故障分析和更快捷的故障排除。

数据记录

最多可配置16个数据记录通道用于基本运行数据记录，用户可编程采样速率，从1秒至1小时。所有数据存储在非易失存储器中，所以继电器断电时信息仍能保持。所有数据通过EnerVista很容易检索和分析。

跳闸回路监视

直流电池电压通过断开的跳闸接点受到监视，如果电压变为虚拟零时将触发报警。与每个跳闸接点相串联的电流传感器能够提供串联保持功能。

用户接口与编程

M60前面板提供了强大的就地HMI功能。就地显示用于监视、状态信息、故障诊断及控制器配置。当用户定义的条件满足时用户可配置信息（文本信息与有效数据的结合）被显示出来。为方便访问和改变继电器设置还配备一个小键盘。

以48个用户可编程LED取代外部指示灯，LED显示重要的状态信息。还可提供附加的14个预编程LED及用户化LED标签。

在前面板上还提供一个就地PC访问的RS232口，通过EnerVista Launchpad可以方便地访问继电器。以太网口允许通过网络更加容易地访问继电器。

用户可编程按钮

使用用户可编程按钮可以执行手动控制、断路器操作或者锁定功能。使用机械式的由按钮控制的闭锁输出可以取代外部安装的开关和双位置继电器。用户订货时可以订购7个用户可编程控制按钮（3个为标准配置，4个为额外选择）。另外，随M60的订货还可以额外订购12个较大的用户可编程控制按钮。每个按钮的控制过程完全由编程控制，其操作可以直接记录在顺序事件记录中，这样使故障排除水平又获得进一步的提高。每个按钮的作用可以通过加标签明确指示。

多种语言

M60支持多种语言。在就地显示、前面板、EnerVista 设置软件产品说明书上都可以提供法文、中文以及俄文选择。英文和用户选择的语言之间通过开关很容易的互相切换。

FlexLogic™, FlexElements™, FlexCurves™

M60配备以下强大的配置及编程工具：

- FlexLogic™：简化编程和M60的使用并实现强大而灵活的保护和控制解决方案
- FlexElements™：用户可定义保护功能
- FlexCurves™：定义附加的用户曲线形式

多定值设置组

六个独立的定值设置组可以存储在M60的非易丢失的存储器之中。这里提供了一种易于使用而且是完全可编程的机制，这种机制可以快速切换启用的整定值。多定值设置组适用于所有保护元件。

通讯

M60支持多种通讯媒介和规约，并且与新的和现有的通讯设施和设备相兼容。

组网选项包含光纤以太网（可选择冗余配置）和RS485接口。随着高速的用于继电器间通讯的LAN网的出现，可以通过LAN网上的远方I/O信息执行继电器内部控制，从而省去大量的内部控制接线。

M60支持的规约包含IEC61850、DNP 3.0、Modbus RTU、Modbus TCP/IP和IEC60870-5-104。使用这些规约很容易实现与电力自动化系统连接，而且规约集成在M60内部无需外部的规约转换设备。

与内置IEC61850 规约互操作性

IEC 61850 是变电站内智能设备间信息交换及互操作的新的国际标准。使用符合IEC 61850标准要求的M60可使变电站的相关保护和控制应用降低成本，简化工程设计、调试、运行及维护过程。在执行UCA2.0的7年过程中，GE公司一直处于领先地位，而现在GE公司又率先开始采用IEC61850标准。

IEC61850允许多制造商的IED无缝连接。除装置的互操作性外，这些规约被设计成通过LAN而不是通过对RTU的分散布线对变电站进行控制。在以太网上点对点的通讯实现了多个IED的分布式控制而无需RTU对远方SCADA主站的通讯连接。高速的信息传输无需大量的昂贵的硬线互连。

直接 I/O 通讯

这一特性允许若干个UR IED之间通过专用的光纤（单模或多模），RS422, G.703 或 C37.94接口交换二进制信息。由于IED直接连接在一个环形或冗余（双）环形配置中，因而无需切换设备。

EnerVista™

EnerVista™软件包是一套处于工业系统领先地位的软件程序，该程序能够简化使用M60过程中的每一个方面。软件中提供的工具可以即时监视电动机的状态并可以即时查看由M60执行测量的任何电气量的幅值。另外，使用EnerVista UR设置程序中的强大的COMTRADE工具以及顺序事件查看器可以对故障原因进行分析。

EnerVista™ LaunchPad

EnerVista™ LaunchPad是一个功能强大的软件包，它向用户提供配置和维护所有GE Multilin产品所需的全部设置和支持工具。它还包含一个文档系统，该文档系统的使用确保所有手册、应用记录和其他必要的文件能够及时更新并且在需要时随手可得。

Viewpoint Monitoring

Viewpoint Monitoring是一个功能强大的软件，它能够提供变电站应用中所需的监视、控制、趋势、报警和故障数据记录功能。这一简单易用的程序可以在几分钟之内配置并给出完全的可视性、控制以及对所有GE Multilin装置的事件记录和波形文件自动检索和归档。

Viewpoint Engineer

Viewpoint Engineer是一套软件工具，它的使用可缩短编程、试验和调试UR继电器所需的时间。图形化FlexLogic™编辑器提高了编程UR装置的效率，它可以把控制图的生成、逻辑文档和继电器编程变为一个简单的步骤。实时FlexLogic™分析器可以在方程变化状态时显示方程每一个部分的状态，所以它可以简化调试过程和故障排除过程。

典型接线

