



SPM

同步电动机保护系统

同步电动机的启动、同步和控制

主要优点

- 完备的监视功能 – 励磁绕组温度和统计数据
- 信息访问 – RS485通讯口和Modbus RTU规约
- 延长辅助设备服务时间 – 通过I/O监视

用途

- 集电环或无刷型同步电动机的启动、同步和保护

特性

保护和控制

- 励磁施加
- DC励磁电流损失、励磁机电流损失、DC励磁电压检查
- PF调节，磁阻转矩同步
- 启动过程和非同步运行保护
- 鼠笼式绕组过热保护
- 自动相移修正
- 自动加载和不完全顺序
- 调节器调整模式
- 配备DFT滤波的真有效值测量
- 可选的功率因数调节器，配备5个可调整定值
- 功率因数和失步转矩保护（可选择）
- 基于转速的鼠笼过载保护
- 频繁启动保护

监视和测量

- 电动机功率因数
- 直流电流和电压
- 交流电流
- 励磁机励磁电阻
- 电动机运行时间，跳闸次数及类型
- 跳闸次数及类型

用户接口

- RS485串行接口



GE Consumer & Industrial
Multilin



保护

SPM可用于控制集电环或无刷式同步电动机的启动、同步并可为其提供相应的保护。

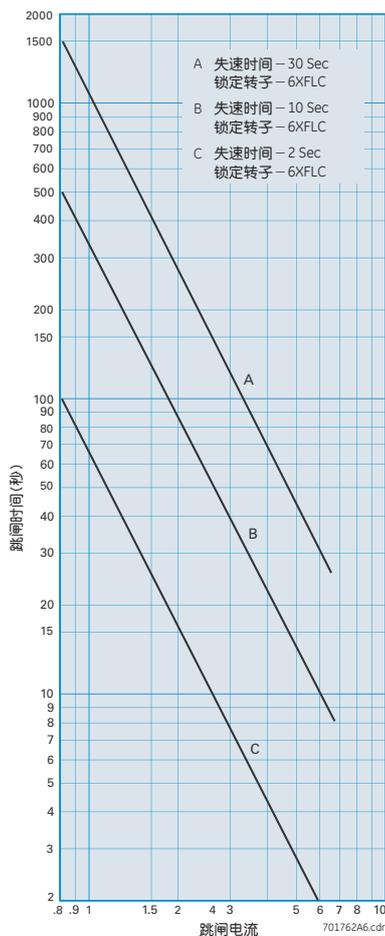
鼠笼保护 (SCP)

鼠笼保护是电动机保护的一个重要功能，它可以防止电动机启动时鼠笼绕组过热。

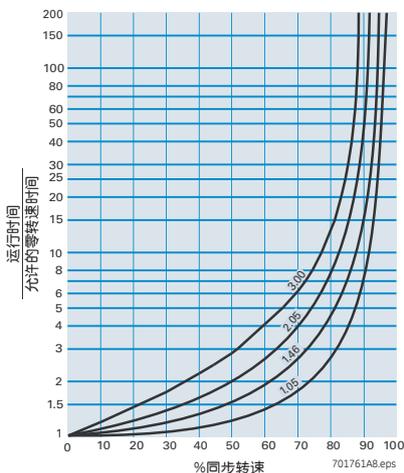
对于无刷电动机，SCP保护是从定子电流输入获取信号。保护特性示于下图。该保护的热限制由失速时间和锁定转子电流继电器整定值定义。

对于集电环电动机，SCP的保护算法是基于电动机加速时的转速，而转速是根据施加在转子放电电阻上的转子感应电压确定。

如果电动机的转速处于同步转速以下，就应当使用如下典型的鼠笼热保护特性。



701762A6.cdr



701761A8.eps

重新启动保护

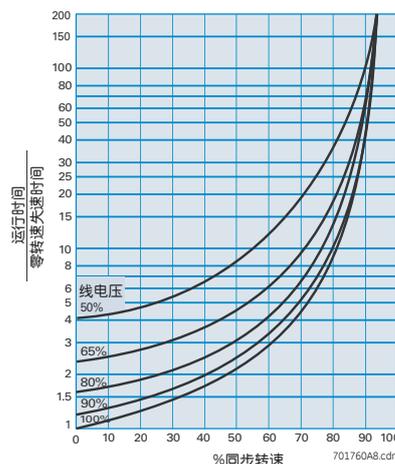
SPM模拟运行中电动机的衰减温度(冷却)，以1分钟为时间间隔更新继电器热记忆。热容量的每一个新值都与成功启动期间捕获的相应值做比较。根据已知的启动经验数据，如果SPM通过计算得知，鼠笼绕组做一次新的成功启动已经不具有足够的冷却时间，那么，SPM将阻止重新启动。该保护元件用于避免由于频繁启动而引起的电动机过热。

DC励磁电流损失保护

电动机同步运行后，如果励磁电流降到已编程的整定值以下，此保护特性将跳开电动机。使用这一特性必须订购一个单独订货的附件包。

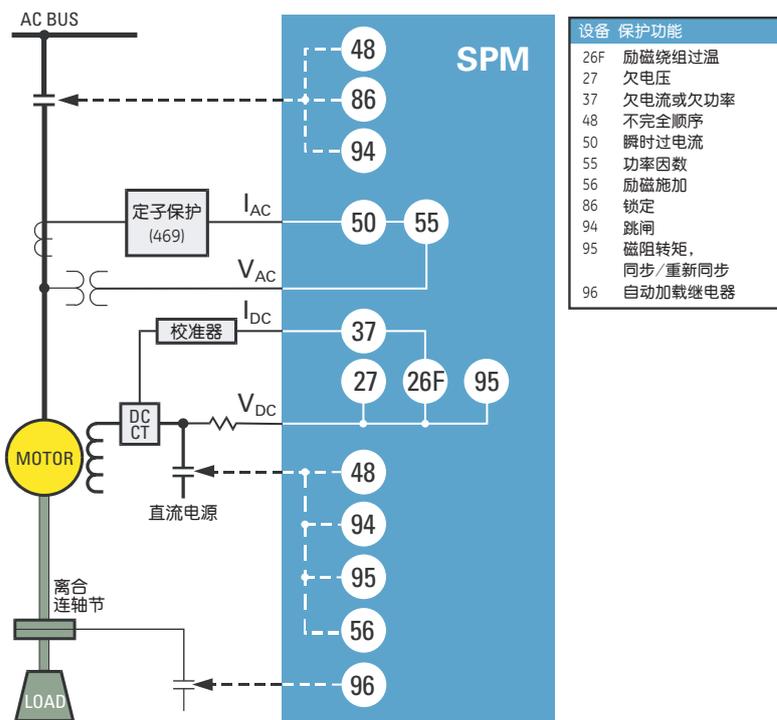
降低电压启动

在降低电压启动期间，SPM能临时地延展失速时间。这一功能可以允许电动机以更长的时间从加速状态到同步速度(比正常电压启动的加速时间更长)



701760A8.cdr

功能框图



701767A9.cdr

不完全顺序保护

如果电动机在已编程的整定时间内没能进入同步状态，那么继电器将跳开电动机。

励磁机直流电压保护

励磁机电压检查保护是通过将励磁机输出连接到SPM端子VE+和VE-实现的，该连接还需使用一个分压器网络（VDN）。该保护功能应用于电动机启动前励磁机先激励的应用场合。

励磁绕组过温

该保护功能与在励磁绕组上安装一个电阻温度装置（RTD）的情况相似。励磁电压和励磁电流被连续监视，并且随着励磁电压对励磁电流比率的变化，励磁电阻也随之增加，这也就指示出励磁绕组的温度增加。

使用这一功能，必须订购单独订货的PG2SPM或PG4SPM附件。

控制功能

SPM可提供如下先进的控制功能：

功率因数（失步转矩）保护

SPM可为发电机或电动机运行模式下的同步电动机提供失步转矩保护。SPM可以进行功率因数设置而且也可以显示所测量的超前/滞后的功率因数。功率因数调节选项能够在失步转矩条件之前进行强制励磁。电动机的失步转矩保护由一个监视功率因数并具有内置延时功能的监视回路来完成，该监视回路的延时功能可以防止暂态条件下的误跳闸。失步转矩保护可提供两种模式：“重新同步”模式和“超越”模式。如果滞后的功率因数降至已编程的整定值以下，或如果线路上产生大于电动机满负荷电流4倍的电流涌流，上述保护模式将被启动。

重新同步模式的运行会引起励磁施加继电器（FAR）去除电动机励磁。这时，电动机在没有励磁的情况下在已编程的功率因数延迟时间内将继续运行。如果在这一时间内不出现重新同步，跳闸继电器会动作跳开电动机，随后，电动机将停止运行。

在“超越”模式下，电动机励磁不立即消失，而这时，SPM在功率因数延时时间内仍允许电动机运行。如果功率因数下降或线路涌流持续，跳闸继电器会动作并且电动机会停止运行。

启动和同步

对于集电环电动机，SPM检查正确的转子转速和角度并依据百分比同步滑差整定值确定闭合励磁施加继电器的正确时间。该励磁施加继电器的闭合就意味着开始向电动机励磁绕组施加励磁并断开励磁放电电阻回路。

对于无刷电动机，在预置的可编程的时间之后，电压施加给励磁机，然后，功率因数失步转矩保护投入。该保护功能之中，还提供一个接点用以发出电动机自动加载信号。

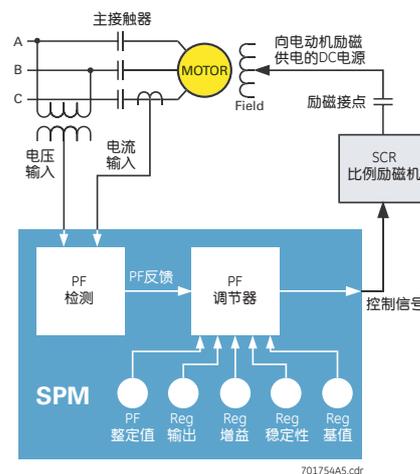
磁阻转矩同步

如果一个轻负载的同步电动机在转子磁极通过外部被磁化之前被拉入同步，这一同步过程叫做磁阻转矩同步。SPM的励磁施加控制通过正确地施加励磁就可以对电动机是否以磁阻转矩的方式同步作出正确响应。

功率因数调节

功率因数调节是一个DC控制信号输出，被用来控制变量SCR励磁机的输出。该调节功能的使用取代了功率因数模拟信号输出。这一选项对无刷应用不推荐使用。调节器有5个整定值，这些整定值在电动机运行中可调。它们分别是：

- PF整定值 – 范围是从0.9滞后到1.0-0.0超前
- REG输出 – 控制电压输出信号的上限
- REG增益 – 通过调整可取得最佳调节性能
- REG稳定性 – 时间调整可实现不稳定性的补偿
- REG基值 – 控制电压输出信号的下限。



功率因数调节-功能框图

监视与测量

SPM先进的监视与测量功能包含：

SPM显示信息

装置配备一个LCD显示屏幕，该显示屏幕可用于编程设置，显示跳闸信息以及读取运行参数，例如线路安培数、励磁安培数、功率因数、线路电流，励磁电压、励磁电流和励磁电阻。SPM还可以存储电动机运行时间、跳闸次数和跳闸类型等数据。励磁施加（FAR）和FCX继电器的状态也可以得到监视。

自检和诊断

SPM内置试验诊断功能，该功能能够指示继电器在启动之前是否处于正常运行状态。SPM独立的试验模式允许用户做如下检验：

- 跳闸继电器接点
- 系统试验
- 鼠笼保护试验
- 同步
- 功率因数试验

在进入试验模式时，SPM不激励跳闸接点。如果退出试验模式，跳闸接点重新获得激励。系统试验功能执行对内部存储器，输入输出设备和其他系统功能的全面检查。

输入和输出

SPM为用户提供多种输入输出解决方案:

励磁电压输入:

感应励磁电压VF+和VF-通过VDN连接至外部的放电电阻,也正是通过这种连接感应电压得到监视,该输入可以提供电动机滑差的瞬时值。

励磁机电压输入: VE+和VE-端子经VDN连接到励磁机,以此种方式监视DC励磁机电压。

励磁机电流输入: 励磁电流IE+和IE-端子经一个DCCT和一个校准模块(单独订货)连接到DC励磁,以这种方式检测励磁损失。

电动机线路电流: 两个或四个(无刷电动机)输入端子连到系统电流互感器上。

电动机"On"输入: 接受干式电气联锁常闭接点,当电动机受到激励时,该接点断开,当电动机处于断电时,该接点闭合。

降低电压启动输入: 接受干式电气联锁常开接点,当电动机在降低涌流启动期间达到正常电压时,该接点闭合。

控制电源: SPM配备一个85~265V AC的交流电源。如果控制电压在运行过程可能发生偏移而超出上述电压范围,就应当考虑配备一个稳压变压器,稳压变压器应当与可选择订购的单独电源供电的功率因数基准电压输入相连接。

功率因数基准电压: PF基准电压从控制电流V1和V2获得。SPM还可选择配备另外一个输入,该输入用于单独配备电源的PF基准电压V1EXT和V2EXT,有效范围为85-265V AC。

功率因数模拟信号输出: 使用一个0-10V DC信号来响应电动机的功率因数。零V表示零滞后功率因数,5V表示整功率因数,10V表示零滞后功率因数。1V电压变化对应18°相移。

功率因数控制信号: 如果继电器在订货时订购了功率因数调节元件选项,那么功率因数模拟输出就可以由一个0-10V的功率因数调节控制输出所取代。这一信号可以用作变量SCR励磁机的输入。

跳闸继电器: 两个跳闸端子连接在一个自动故障常开接点上,这个接点在继电器上电时接通,而在跳闸情况时断开以使电动机断电。

FAR继电器: 两个励磁施加继电器的端点是常开接点。该接点接通时就会给电动机励磁系统施加直流电流并将电动机拉入同步状态。

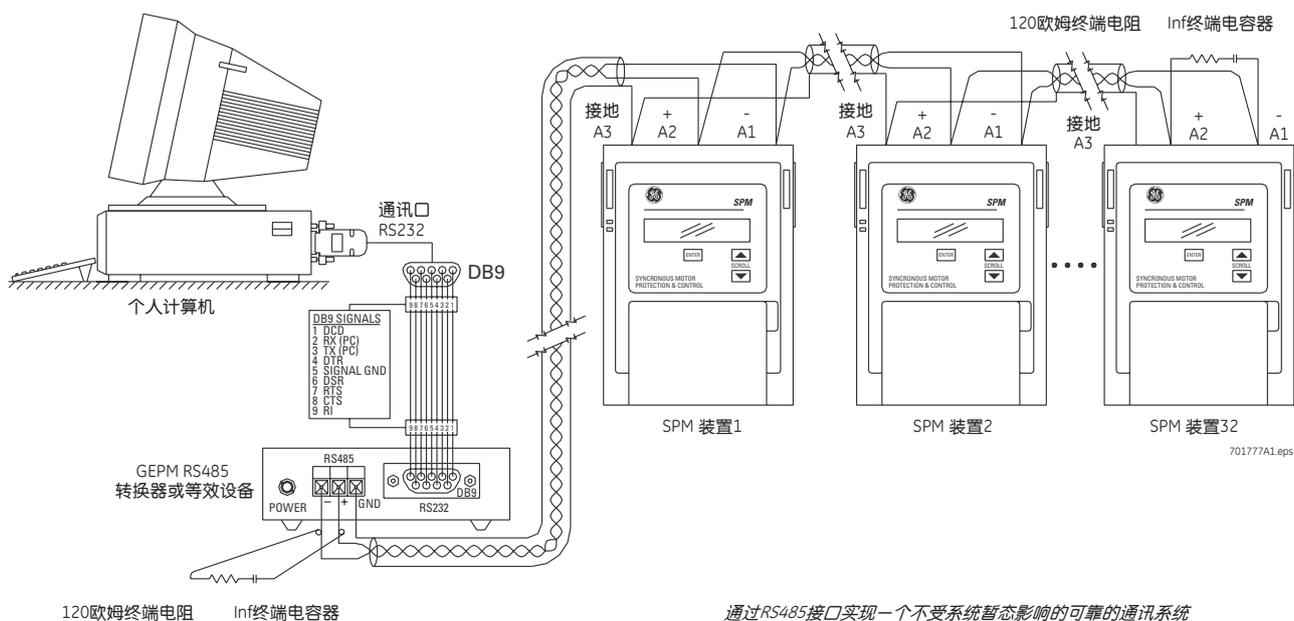
FCX继电器: FCX(励磁接触器辅助)继电器在FAR继电器动作后经整定延后动作,该继电器用于给外部系统发送信号实现自动加/减载电动机。

通讯

SPM装设一个后部的RS485接口,该接口用于远方通讯或连接到DCS, SCADA或PLC上。该接口支持Modbus®RTU规约,其通讯速率在300~115000bps范围内可调整。通讯接口可同时运行而不影响响应时间。

软件

基于WINDOWS®的SPMPC软件允许用户在PC机上处理和显示SPM数据。通过简单地点击就可存储每个电动机的整定值文件,可以进行数据的确认打印,并可以通过下载方式将整定值数据无差错地输入至SPM。完整的SPM手册包括在上述软件的帮助文件之中,所以,对于手册可以快速访问。

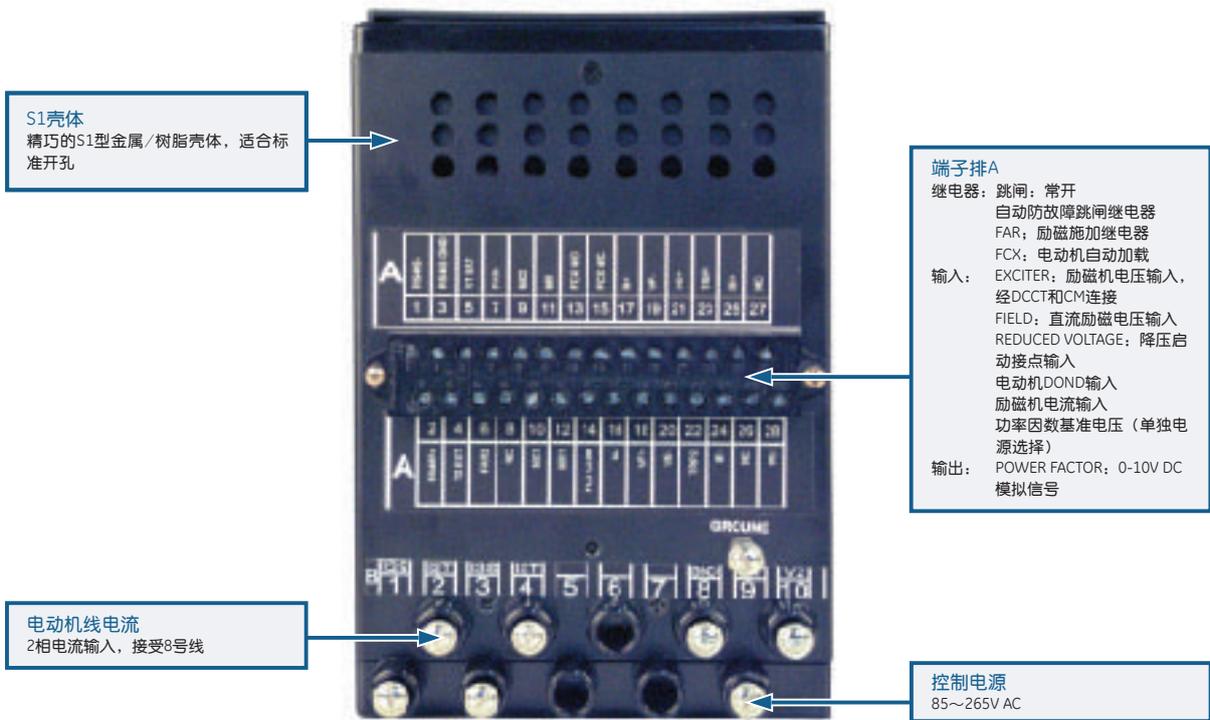


标准功能

前视



后视



701750AG.eps

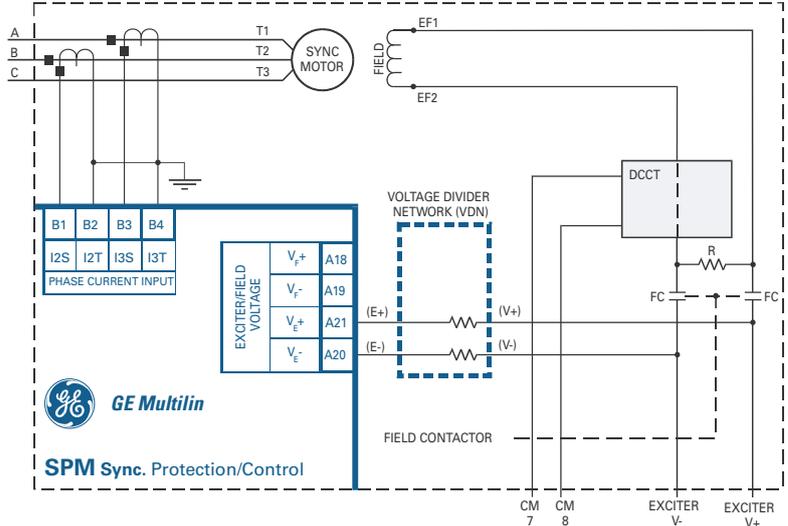
典型接线

术语	
CM	励磁电流校准模块
DCCT	直流CT
M	主接触器
OL	过负荷继电器
T1, T2, T3	电动机端子
	选择附件

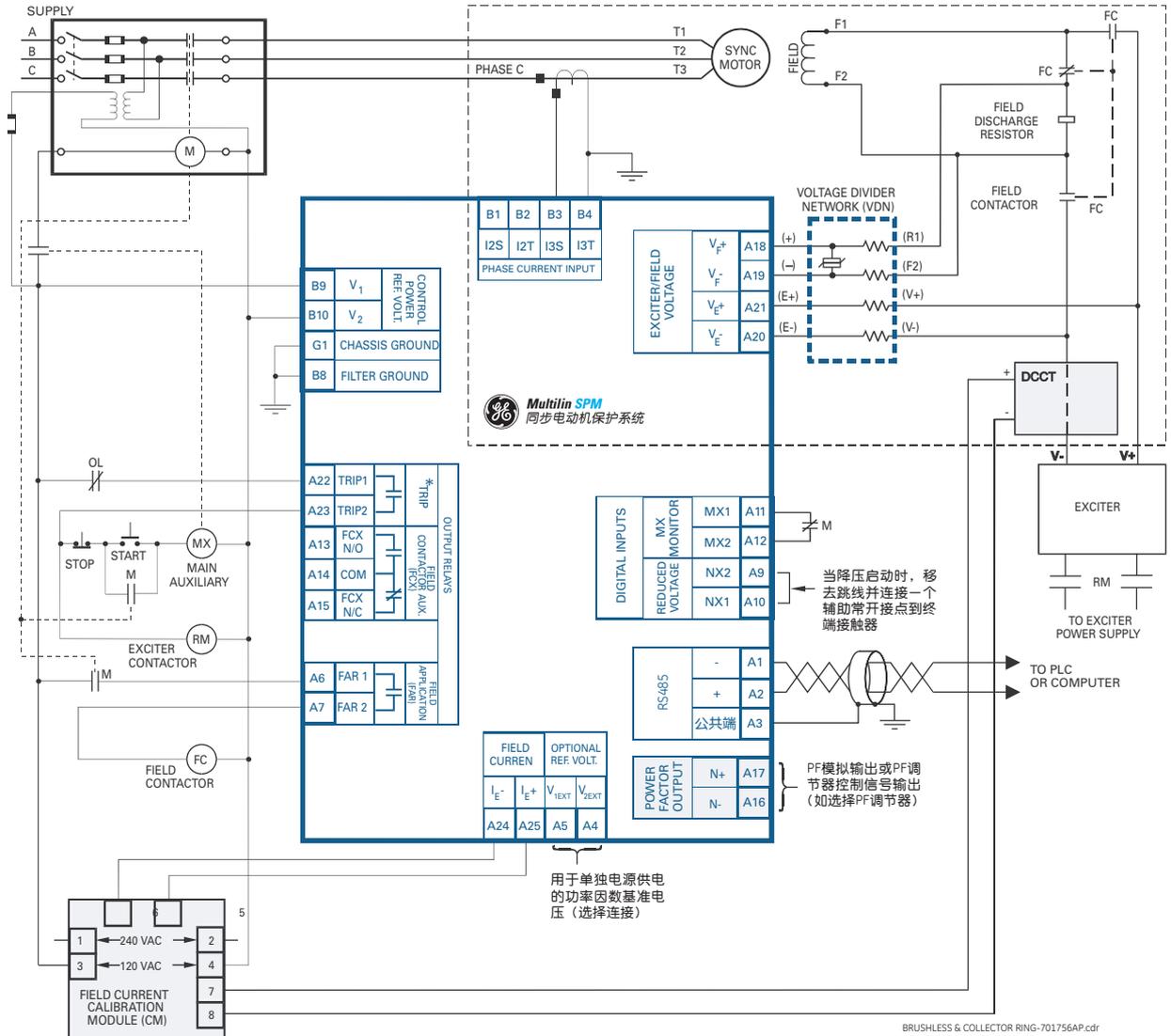
注:

- 1) 所示继电器为未施加控制电流
- 2) 正常运行时跳闸继电器接通

典型的无刷电动机接线



集电环电动机典型接线



BRUSHLESS & COLLECTOR RING-701756AP.cdr
COLLECTOR RING-701751.DWG
BRUSHLESS-701753.DWG

SPM技术规范

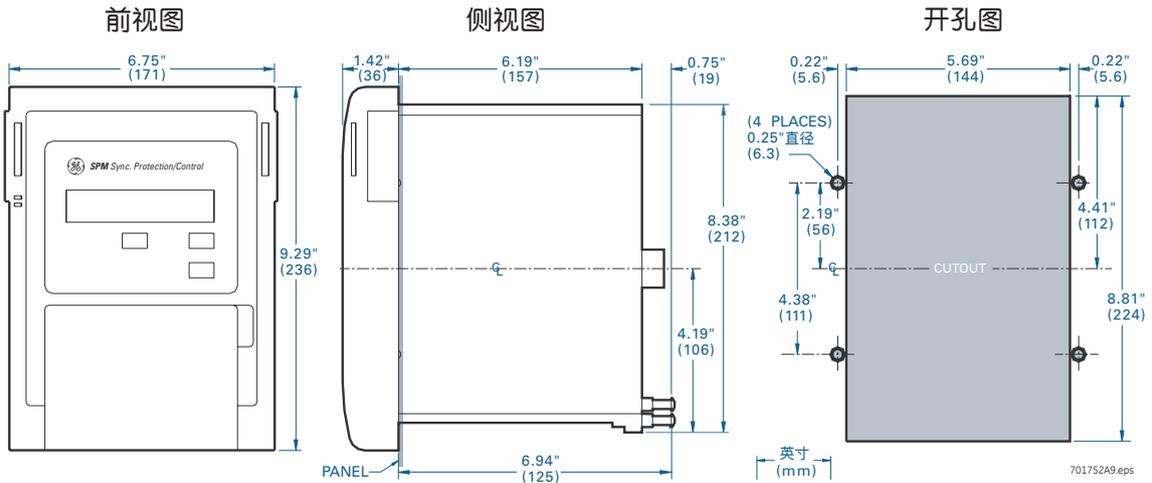
测量	
相电流输入	
CT一次电流:	5-2000
CT二次电流:	5
变换范围:	0.05-6 × CT
频率:	50/60 Hz
精度:	当<2 × CT时, 2 × CT真有效值的 ± 0.5% 当<2 × CT时, 6 × CT真有效值的 ± 1%
监视	
功率因数	
范围:	0.01 to 1 to -0.01
延时:	0.1-10 sec
精度:	± 5%
输入	
励磁电流输入	
CT一次:	5-1000
变换范围:	0.05-1 × CT
精度:	± 2%
励磁电压输入	
变换:	0-350 VDC (在VDN之前)
精度:	± 1%
开关输入 (MX和NX)	
类型:	干式接点
内部施加电压:	85-265 VAC (控制电压)

输出	
PF模拟量输出	
类型:	有源
输出:	0-10 VDC max, RL 1K时 (最小负载)
精度:	± 10% (0.1 v)
绝缘:	36 V VpK
继电器接点	
类型:	FAR, TRP A型 FCX C型
额定负载:	10 A AC连续 NEMA A300 1 A DC连续 NEMA R300
断开:	10A 250 VAC or 30 VDC
最大动作电压:	250 VAC
电源	
控制电源	
输入:	85-265 VAC, 48-60 Hz时
功率:	10 VA标称
保持:	100 ms典型, 120 VAC时
环境	
湿度:	0 - 95%无凝露
工作温度:	-20° C to +70° C
储存:	-40° C to +85° C

包装	
托运箱:	12.50" x 10.50" x 9.75" (L x H x D) 318 mm x 267 mm x 248 mm (L x H x D)
运输重量:	14.25 lbs/6.45 kg
认证	
UL:	UL认证
CSA:	CSA认证
型式试验	
介质强度:	IEC 255-5 and ANSI/IEEE C37.90, 2.0 kV, 1分钟, 继电器, CT, VT, 电源至安全接地
绝缘电阻:	IEC255-5 500 VDC, 继电器, CT, VT, 电源至安全接地
暂态:	ANSI C37.90.1振荡 (2.5 kV/1 MHz) ANSI C37.90.1快速上升 (5 kV/10 ns) Ontario Hydro A-28M-82
冲击试验:	IEC255-4 冲击脉冲/高频干扰, III级 IEC 255-5 0.5 Joule 5 kV 电磁干扰: C37.90.2电磁干扰 @ 150 MHz和450 MHz, 10 V/m
静电:	IEC 801-2静电放电
振动:	正弦振动8.0 g, 72小时

*技术规范如有改变, 不另行通知

尺寸



硬件

节省空间的壳体

SPM装设在一个紧凑型设计的插拔式壳体之中。这种插拔壳体可以在不断开后部端子接线的情况下将装置抽出。

分压网络 (VDN)

VDN提供SPM与励磁绕组和/或励磁机的电压连接



VDN作为一个标准附件包括在SPM的供货之中

校准模块 (CM)

该选择附件可以为DCCT提供合适的AC励磁并可以提供校准调节, 这样便可以获得正确的励磁安培读数。CM是励磁电流和/或励磁线圈过温功能所需要的元件。

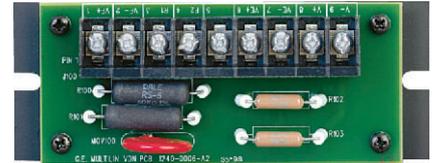


CM校准模块包括在选择订货的PG2SPM或PG4SPM过温/电流损失附件包中。



直流电流互感器 (DCCT)

可选的DCCT检测DC励磁电流。DCCT用于励磁电流和/或励磁绕组过温功能。该电流互感器可以提供200A和400A两种配置。DCCT与CM配合使用, DCCT和CM包括在一个单独订货的附件包中。更详细信息参见订货代码。



DCCT包括在可选择订货的PG2SPM或PG4SPM过温/电流损失附件包中。

SPM技术规范指南

若需SPM电子版的技术规范指南, 请访问www.GEMultilin.com/specs. 发传真至905-201-2098 或发电子邮件至literature.multilin@ge.com



订货

SPM *

SPM: 标准启动和保护继电器, 配备VDN板
PF: 功率因数调节选项, 用于配备比例SCR励磁机的电动机 (对于无刷电机不推荐使用)

附件

PG2SPM: 用于过温度和电流损失保护 (最大200A) 的外附硬件包 (包括1个DCCT200和1个CM)
PG4SPM: 用于过温度和电流损失保护 (最大400A) 的外附硬件包 (包括1个DCCT400和1个CM)
MPSPM: 安装板, 用于将现有的 μ SPM开孔改成SPM的开孔

