



SIPROTEC 4 7SJ62

多功能保护继电器

产品目录4.7版

www.siemens.com.cn/ea

SIEMENS



证书

DQS GmbH

Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen

(德国管理体系认证有限公司)

特此证明

西门子电力自动化有限公司

中国南京市江宁经济技术开发区诚信大道 88 号华瑞工业园区第 4 幢

邮政编码: 211100

在如下范围内

保护、变电站自动化、电能质量以及能量管理系统的研发、生产、工程、销售及服务

已建立并实施一个

质量管理体系

经过审核, 其结果已记录于审核报告中, 证实
该质量管理体系满足以下标准的要求

DIN EN ISO 9001:2000

2000 年 12 月版

证书有效期至: 2011-05-17

证书注册号: 313069 QM

法兰克福批准日期: 2008-05-18

Ass. iur. M. Drechsel

总经理

Dipl.-Ing. S. Heinloth

D-60433 Frankfurt am Main, August-Schanz-Straße 21

SIPROTEC 4 7SJ62

多功能保护继电器

产品目录4.7版
2008.5

优点:

- 多功能，集保护/控制/监视/通讯于一体。
- 人性化设计的操作界面HMI
- 统一灵活的配置服务软件DIGSI
- 数字测量处理技术，电磁兼容性强。
- 宽范围通讯特性，支持IEC 61850。
- 可自由编程的I/O和LED。
- 集成的可编程逻辑 (CFC)。
- 故障录波与事件记录
- 1/3 19" 嵌入式/表面式安装机架
- 4 × 20字符显示LCD

过流保护单元

页 码

概述	2
保护功能	5
监控功能	9
通讯功能	11
典型接线	13
典型应用	15
技术参数	17
选型与订货	28
电气接线图	35
尺寸图	39



图5/76
SIPROTEC 4 7SJ62多功能保护继电器

概述

SIPROTEC 4 7SJ62继电器用于中性点直接接地、低电阻接地、不接地或经消弧线圈接地电网的高、中压线路保护。对于电动机保护，SIPROTEC 4 7SJ62适合于各种类型异步电机。作为变压器差动保护的补充，该继电器可完成后备保护的全部功能。

该继电器提供了对断路器、开关设备的控制及自动化功能。集成的可编程逻辑模块(CFC)允许用户实现自定义功能，如开关设备自动化(联锁)。用户还可以生成自定义信息。

灵活的通讯接口可适应于有控制系统的现代通讯结构。

功能范围

保护功能

- 过流保护 (定时限/反时限/用户自定义)
- 方向过流保护 (定时限/反时限/用户自定义)
- 灵敏接地故障检测 (方向/无方向)
- 零序电压
- 间歇性接地故障保护
- 高阻接地故障差动保护
- 涌流制动
- 电动机保护
 - 欠流监视
 - 启动时间监测
 - 转子堵转
- 过负荷保护
- 温度监测
- 欠/过压保护
- 欠/过频率保护
- 断路器失灵保护
- 负序保护
- 相序监测
- 自动重合闸
- 故障定位
- 自保持

控制功能/可编程逻辑

- 断路器和隔离开关的命令控制
- 通过按键，开关量输入，DIGSI 4或SCADA系统控制
- CFC用户自定义逻辑(如互锁)

监视功能

- 运行测量值 V 、 I 、 f 、 P 、 Q 、 $\cos$
- 电能计量 W_p 、 W_q
- 断路器损耗监视
- 断路器回路监视
- 跳闸回路监视
- 熔丝故障监视
- 8个故障录波

通讯接口

- 系统接口
 - IEC 61850
 - IEC 60870-5-103
 - PROFIBUS-FMS/-DP
 - DNP 3.0
 - MODBUS RTU
- DIGSI 4 (MODEM) 服务接口
- DIGSI 4前面板操作接口
- 通过IRIG B/DCF 77的时间同步

硬件

- 4个电流互感器
- 3/4个电压互感器
- 8/11开入
- 8/6输出继电器

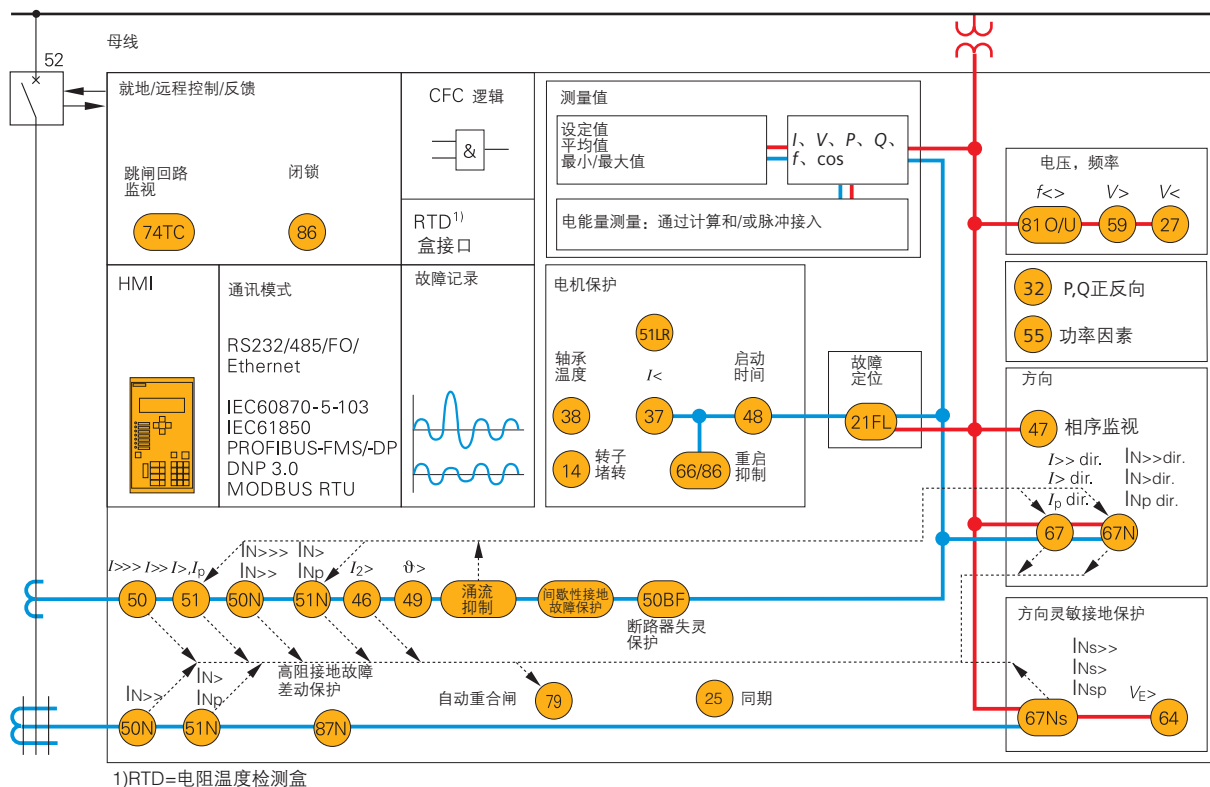


图5/77：功能图

应用

SIPROTEC 4 7SJ62是一套兼具测控功能的微机保护装置，因此支持用户实施更高效的电网管理并保证对用户更可靠的供电。当地操作界面是按照人体工程学原理设计的。直观易读的图形显示是一个主要的设计目标。

控制

综合控制功能允许通过集成的操作面板、开关量输入、DIGSI 4或控制和保护系统(如SICAM)对隔离设备、接地刀闸或断路器进行控制。提供全范围的命令处理功能。

可编程逻辑

集成的可编程逻辑模块(CFC)允许用户实现自定义功能，如通过图形用户界面实现开关自动化(联锁)或变电站自动化。用户也可以生成用户自定义信息。

线路保护

7SJ62装置可用作中性点直接接地、中性点经小电阻接地、中性点不接地或中性点补偿接地电网的高、中压线路保护。

电动机保护

当用作电动机保护时，7SJ62继电器适用于各种类型的异步电机。

变压器保护

7SJ62继电器可作为变压器差动保护的后备保护。涌流制动有效地防止因励磁涌流造成的跳闸。

高阻接地故障差动保护检测变压器上的短路和绝缘故障。

后备保护

7SJ62可以广泛用作后备保护。

计量值

大范围的测量值，极限值和计量值保证了系统管理的先进性。

应用

ANSI No.	IEC	保护功能
50, 50N	$I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_N>$, $I_N>>$, $I_N>>>$	定时限过流保护 (相间/接地)
51, 51N	I_p , I_{Np}	反时限过流保护 (相间/接地)
67, 67N	$I_{dir>}$, $I_{dir>>}$, I_{pdir} $I_{Ndir>}$, $I_{Ndir>>}$, I_{Npdir}	方向过流保护 (定时限/反时限, 相间/接地) 方向比较保护
67Ns, 50Ns	$I_{Ns>}$, $I_{Ns>>}$, I_{Nsp}	方向/无方向灵敏接地故障检测
		冷负荷启动 (动态定值改变)
59N/64	V_E , $V_{0>}$	偏移电压, 零序电压
	$I_{IE>}$	间歇性接地故障
87N		高阻接地故障差动保护
50BF		断路器失灵保护
79		自动重合闸
46	$I_{2>}$	相电流平衡 (负序) 保护
47	$V_{2>}$, 相序	不平衡电压保护和/或相序监视
49	$v >$	热过负荷保护
48		启动时间监视
14, 51LR		转子堵转保护
66/86		重启抑制
37	$I_{<}$	欠电流监视
38		通过外接装置 (RTD-盒) 实现温度监视, 如轴承温度监视
27, 59	$V_{<}$, $V_{>}$	欠压/过压保护
81O/U	$f_{>}$, $f_{<}$	过频/欠频保护
21FL		故障定位
32	$P_{>}$, $Q_{>}$, $P_{<}$, $Q_{<}$	功率保护 (如逆向功率)
25		自动检同期

结构

具有多项优点的连接技术和机架安装

1/3机架尺寸适合于7SJ62继电器, 并适用于19" 模块框架系统。这意味着先前的装置总能被新装置替代。对所有的机架宽度而言, 嵌入式安装的高度是统一的244mm, 表面式安装的高度为266mm。所有的引线均可通过或不通过环形接线片相连。

在表面式安装的情况下, 螺口型端子位于装置的上部和下部。通讯接口以斜面的形式安装在装置的顶部和底部。



图5/78
螺型端子的装置后视图

保护功能

过流保护 (ANSI 50, 50N, 51, 51N)

该功能建立在三相电流和接地电流的选相测量的基础上(四个电流互感器)。相间保护和接地保护均有二个定时限保护元件(DMT)。电流门槛和延时可以在一较大范围内进行整定。另外,可以激活反时限过流保护特性(IDMTL)。

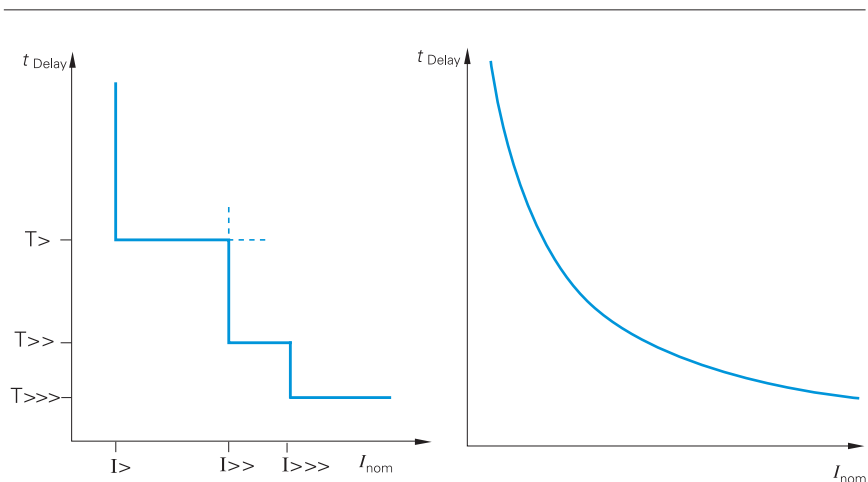


图 5/79: 定时限过流保护

图 5/80: 反时限过流保护

可用的反时限特性曲线

特性曲线	ANSI/IEEE	IEC 60255-3
标准反时限	●	●
短反时限	●	
长反时限	●	●
中反时限	●	
甚反时限	●	●
极反时限	●	●

返回特性

为了更容易与机电式继电器进行时间配合,应用了取自ANSI C37.112和IEC 60255-3/BS 142标准的返回特性。当使用返回特性(电磁转盘模拟)时,在故障电流消失后启动返回过程。这个返回过程符合机电式继电器的费拉里圆盘(电磁转盘模拟)的反向运动。

用户自定义特性

用户可以分别定义相和接地的跳闸特性,来代替ANSI预先定义的时间特性。有多达20对电流/时间值可用来编程。可在DIGSI 4中,以数据对方式或图形方式设置。

涌流制动

该继电器具有二次谐波抑制特性。如果在变压器充电时,检测到二次谐波,则闭锁无方向/方向元件的启动。

冷负荷/动态参数切换

对于方向/无方向性过流保护功能,可以通过开入或时间控制来切换启动门槛和跳闸时间。

同期 (ANSI 25)

在合断路器时,该装置检查两个同期点是否同期(传统的检同期)。而且,此同期功能可以实现“同步/异步切换”模式。装置区分同步和异步网络:

在同期网络中,两个同期点之间几乎没有频差。在此情况下,不需要考虑断路器动作时间。而在异步条件下,频差越大,开关时间窗越短。在此条件下,建议考虑断路器动作时间。发出命令的时间会自动提前断路器动作时间,以确保断路器在正确的时刻精确合闸。

装置存储了多达4组同期功能参数,在一台继电器操作几个动作时间不同的断路器时,这个特性是重要的。

保护功能

方向性时限过流保护 (ANSI 67, 67N)

方向性相间和接地故障保护是相互独立的。它们与无方向过流保护元件并行工作。启动值和延迟时间可以分别设置。具有定时限和反时限特性。跳闸特性可以旋转 $\pm 180^\circ$ 。

通过记忆电压，即使是对邻近（本地）的故障，都可以可靠地判断方向。若开关设备离故障点较近，电压过低而不能判别方向，此时，方向性（方向判断）由记忆电压来判别。若没有记忆电压，根据延时配合跳闸。

对于接地保护，用户可以选择通过零序分量或负序分量（可选）判断方向。

用负序分量更好些，因为当零序阻抗不恰当时，零序电压会很低。

方向性比较保护

此功能可以实现双端电源供电方式下，无须时间配合而有选择性地快速跳闸。方向性比较保护适用于变电站间距离较近并可以用导线传输信号的场合。除方向性比较保护之外，可用方向时限过流保护作为选择性后备保护。如果运行在闭路连接方式，可用于检测输电线的断线。

灵敏方向接地故障检测 (ANSI 64, 59N, 67Ns, 67N)

对于中性点不接地和补偿式电网，零序的功率潮流方向由零序电流 I_0 和零序电压 V_0 计算得来。

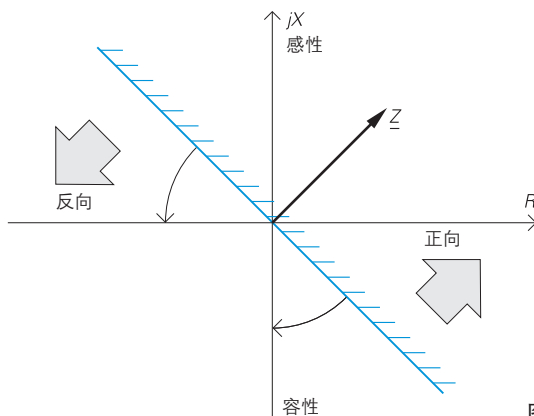


图 5/81: 方向性过流保护的方向特性

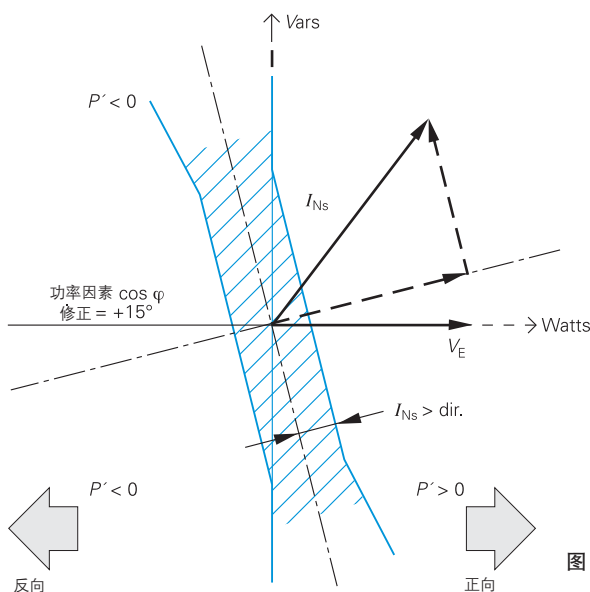


图 5/82: 补偿式电网中使用余弦测量进行方向判别

对于中性点不接地电网，估算无功电流分量；对于补偿式电网，估算有功电流分量或剩余电流。对一些特殊的网络条件下，比如有阻容接地故障电流的高阻接地网络，或是有电阻、电感性电流的低阻接地网络，跳闸特性可以旋转 $\pm 45^\circ$ 。

有两种方式完成接地故障方向检测：跳闸或“仅发出信号”。

它具有以下功能：

- 通过偏移电压 V_E 跳闸。
- 两个瞬时元件，或一个瞬时元件加一个用户自定义特性

- 每个元件可以设置成正向，反向或无方向。
- 该功能可以作为附加短路保护，在不灵敏模式下运行。

灵敏接地故障检测 (ANSI 50Ns, 51Ns / 50N, 51N)

对于高阻接地电网，灵敏输入互感器与零序电流互感器连接（也叫做芯平衡CT）。

该功能也可以作为附加短路保护，在不灵敏模式下运行。

保护功能

间歇性接地故障保护

当电缆绝缘不良或电缆连接处有水进入，就会出现间歇性故障。故障会是瞬时的，也会发展成永久性的短路。在间歇性故障中，阻抗接地的中性点电阻器可能会产生热过负荷。通常的接地故障保护不能可靠地检测和中断这种情况下的电流脉冲，其中一些是非常短暂的。

通过累计单个脉冲的持续时间，且当累计时间（可设置）到后触发可以满足间歇性接地故障的选择性要求。动作门槛 I_{EE} 与一个周波的真有效值（r.m.s）进行比较。

相电流平衡保护 (ANSI 46) (负序保护)

在线路保护中，两个相电流平衡元件/负序保护可以用来检测变压器高压侧的高阻相间故障，以及变压器（如对接线组别Dy5）低压侧的相地故障。它也可以为变压器保护区域之外的高阻故障提供后备保护。

断路器失灵保护 (ANSI 50BF)

在系统发生故障时，继电器发出的命令没有使断路器跳开，这时就要用断路器失灵保护来给上一级开关或保护继电器发出另外一个命令。断路器失灵是根据在跳闸命令发出之后，故障回路上是否仍然存在电流来判别的。也可以选择利用断路器状态显示来判别。

高阻接地故障差动保护 (ANSI 87N)

高阻测量原则是一个简单又灵敏的检测接地故障的方法，特别是在变压器上。在接地电网中，它还可以应用于电动机、发电机以及电抗器。

当应用了高阻测量方法，所有在保护范围内的电流互感器都并连，并运行在一个较高电阻 R （用于测量电压）的电阻器上（见图5/83）。在7SJ62中，应选用灵敏电流输入，通过检测（外部）电阻器 R 流过的电流来测量电压。变阻器 V 用来在发生内部故障时限制电压，切断在互感器饱和状态下的高

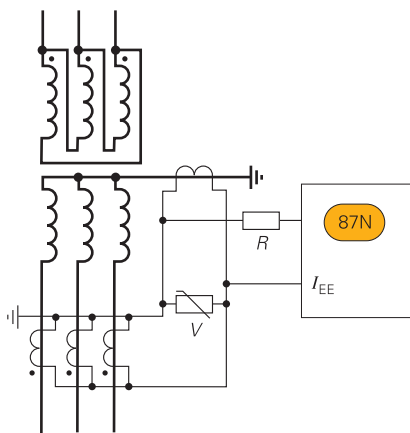


图5/83：高阻接地故障差动保护

瞬时尖峰电压。同时，使电压平滑而不会带来平均值的明显减小。如果未发生故障，或若发生外部故障时，系统处于平衡状态，通过电阻器的电压几乎为零。如果出现了内部故障，产生的不平衡将会导致电压和电流流过电阻器 R 。

这些CT必须为同种类型，且至少具备一个用于高阻接地保护保护的独立铁芯。它们必须具有相同的变比、大致相同的电压拐点 and 很小的测量误差。

自动重合闸 (ANSI 79)

用户可以定义多次重合闸，若上一次重合闸后发生故障，将闭锁自动合闸。功能如下：

- 三相ARC适用于所有类型故障
- 相、地故障可分开设定
- 多次ARC，一次快速重合（RAR）和九次延迟重合（DAR）
- ARC启动取决于跳闸命令的选择（如46，50，51，67）
- 通过开入量闭锁ARC
- ARC可由外部或CFC启动
- 根据自动重合闸周期，可以闭锁和无延时启动方向和无方向元件。
- 若AR已就绪，可以启动方向和无方向元件的动态设置切换

热过负荷保护 (ANSI 49)

对于电缆和变压器，提供判断温度和电流的带预告警元件的过负荷保护。温度根据IEC 60255-8的热均匀体模型计算得到，该模型考虑到了设备输入的能量和损耗。对计算得到的温度作相应地不断地调整。这样，就计及历史负荷和负荷变化的影响。

对于电动机（尤其是定子）的热过负荷保护，可以设定一个的时间常数。这样，当转子运行和停止时，可以正确地检测其热比率系数。通过外部温度检测盒（RTD盒）可以连续检测到环境温度 and 冷却溶液温度。过负荷功能中的热影像会根据环境情况自动调整。若没有RTD盒，假定环境温度是不变的。

可设置返回延迟时间

在发生间歇性故障的电网中，如果设备与机电式继电器同时使用，机电式设备的长返回时间会在延时配合方面导致一些问题。只有返回时间大致相同时，才便于设定延时配合。这就是为何对一些保护功能可以定义返回时间，如时限过电流保护，接地短路以及相平衡电流保护。

■ 电动机保护

重启抑制 (ANSI 66/86)

如果连续频繁启动，则电机，特别是转子铜棒的边缘会遭受热过负荷的损坏。转子的温度由定子电流计算得到。只有当转子具有足够的热承受度来安全启动时，重合闭锁才允许电动机启动 (见图5/84)。

紧急启动

此功能通过一个开入量使重合闭锁无效，并保存热影像的状态，它也可以将热影像置零。

温度检测 (ANSI 38)

保护装置最多可以用两个带有12个温度测量传感器中的温度检测盒作为温度监视和检测。检测盒可以监视电动机，发电机以及变压器的热状态。另外，为了防止轴承温度过高，可以对旋转机械进行监视。通过安装在被保护设备不同位置的温度探测器来测量温度。并且通过一个或两个温度检测盒传输到保护装置 (见“附件”)。

启动时间监视 (ANSI 48/14)

启动时间监视功能可以使电动机免于超长时间启动，这在转子卡住，电动机电压降低过多或出现过大的负载力矩时可能会发生。转子温度由定子测量电流计算得到。跳闸时间根据下式计算：

对于 $I > I_{\text{MOTORSTART}}$ ：

$$t = \left(\frac{I_A}{I} \right)^2 \cdot T_A$$

I = 实际电流

$I_{\text{MOTOR START}}$ = 检测电动机启动的电流启动值

t = 跳闸时间

I_A = 电机启动额定电流值

T_A = 额定启动电流的跳闸时间

1) 45-55Hz, 55-65Hz的范围适用于 $f_N=50/60\text{Hz}$

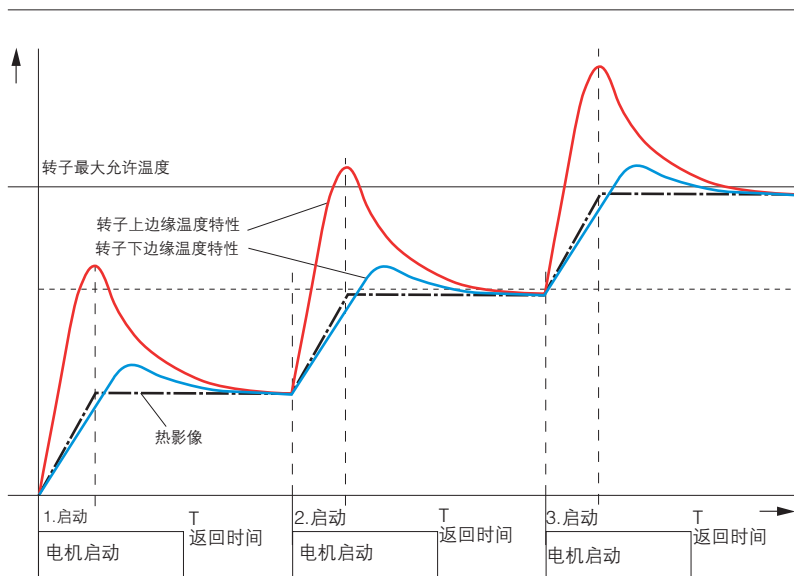


图 5/84：重启抑制特性

如果根据上式计算跳闸时间，即使在启动时间延长和电压降低（启动电流减小）的情况下，也能正确计算跳闸时间，跳闸时间为反时限（与电流有关）。

通过速度传感器来设置一个开入信号，用来检测转子堵转，将作用于瞬时跳闸。

相电流平衡保护 (ANSI 46) (负序保护)

负序/相电流平衡保护检测单相故障或由于电网不对称造成的负荷不平衡，并防止转子有非允许的温升。

欠流监视 (ANSI 37)

本功能可以检测由于电动机减负荷引起的电流下降，因此可能检测出轴损坏，水泵空载运行或鼓风机故障。

■ 电压保护

过压保护 (ANSI 59)

两个过电压保护元件可以检测出电网或电机中不希望出现的过电压状况。此功能可以用线电压，也可以用负序电压。三相和单相接线都可以。

欠压保护 (ANSI 27)

两个低压保护元件可以防止危险的电压跌落（特别是对电动机械）。其应用包括将发电机和电动机从电网中切除，以避免不允许的运行状态和可能导致的系统失稳的危险。电机的正确运行状况最好用正序分量评估。此保护功能在较宽的频率范围内有效（45-55, 55-65Hz¹⁾）。即使频率低于此范围，此保护功能继续工作，但会有一个更大的误差范围。

此功能可以用正序电压（默认），也可以用线电压，且可由电流判据进行监测。三相和单相接线都可以。

频率保护 (ANSI 81 O/U)

频率保护可以用作过频和欠频保护。它可以保护电动机和部分电力系统免受非期望的速度（频率）偏离。可以检测到电网中不期望的频率变化，并且根据特定的频率整定切除负荷。

监控功能

频率保护可以在一个较宽的频率范围内使用 (45-55, 55-65Hz)¹⁾。此功能有四个元件 (过频或欠频, 可选), 且每个元件有独立的延时。频率保护功能可以通过开入量或欠压元件来闭锁。

故障定位 (ANSI 21FL)

故障定位可以用公里或英里, 或故障时的二次电阻来表示故障点到保护的距離。

断路器磨损监视

通过判断断路器接点磨损或断路器剩余服务寿命, 确定实际的磨损程度进而判断CB的维护间隔时间。此功能的好处就是可以降低维护费用。

考虑到当CB打开时电弧腔的物理情况, 没有一个精确的数学方法可以计算CB的磨损和剩余服务寿命。因此, 产生了很多反应不同的运行原理的CB的磨损判定方法。鉴于此, 装置提供了以下几种方法:

- ΣI
- $\Sigma I^x, x=1 \cdots 3$

该装置还另外提供了一个新的方法来判断剩余服务寿命:

- 双点式方法

CB生产商的操作周期的双对数图 (见图 5/85) 和触点分开的开断电流, 是该方法的基本条件。CB分开后, 该双点式方法计算仍可能操作的周期次数。双点P1和P2只能通过设备进行设置, 这在断路器的技术数据中有详细的说明。

所有这些方法都是可选的, 且可设置一个极限值, 当判断剩余寿命时若实际值低于或超过此极限值, 将发出告警。

自定义功能 (ANSI 32, 51V, 55, etc)

无时限要求的附加功能可以由CFC通过测量值实现。典型的包括功率倒向, 电压控制过流, 相角检测和零序电压检测。

调试

装置的调试非常简单, 完全由DIGSI 4支持。开入量的状态可以分别读取, 开出的状态可以分别设定。开关元件 (断路器, 隔离装置) 的操作可以由间隔控制器的开关功能进行检查。模拟量测量值以较宽范围的运行测量值的形式表示。为防止在维修期间有信息转送到控制中心, 可以退出间隔控制器的通信以防止不必要的信息被传送。在调试期间, 所有的用于测试的带时标的信息可以传送给控制和保护系统。

测试模式

在调试期间, 所有的信息可以传送到自动控制系统以进行测试。

■ 控制和自动化功能

控制

除了保护功能, SIPROTEC 4 装置还支持中高压变电站运行所要求的所有控制和监视功能。主要的应用是可靠的开关控制和其它处理过程。

一次设备或辅助设备的状态可以由辅助接点获得, 并通过开入量传送到7SJ62。

因此, “分”位、“合”位、故障、中间断路器或辅助接点位置都可以被检测并指示。

可通过以下方式控制开关或断路器:

- 集成操作面板
- 开入量
- 变电站控制和保护系统
- DIGSI 4

自动化/用户自定义逻辑

利用集成逻辑, 用户可以通过图形界面 (CFC) 设定开关自动化或变电站的具体功

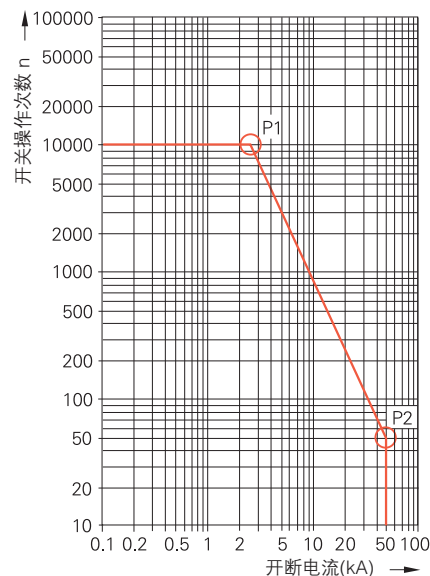


图 5/85: CB操作周期图表

能。通过功能键, 开入量或通信接口可以启动该功能。

开关权限

开关操作权限由参数、通信或钥匙键 (若有) 来决定。如果设为“就地”, 那么只能进行本地的开关操作。开关权限的优先级排列如下: “就地”, DIGSI程序, “远方”。

命令处理

提供了命令处理的全部功能。包括带反馈或不带反馈的单命令和双命令处理, 控制硬件和软件的高级监视, 外部过程的检查, 使用诸如运行时间监视和输出后自动中止的控制动作。下面是一些典型的应用:

- 单命令和双命令使用1个跳闸接点, 1个跳闸接点加一个公共接点, 或2个跳闸接点
- 用户自定义间隔互锁
- 包括如断路器, 隔离开关和接地刀闸控制等多次操作的操作序列
- 结合现有信息, 产生开关操作、指示或告警的触发信息

1) 45-55Hz, 55-65Hz的范围适用于 $f_N=50/60\text{Hz}$

命令反馈的分配

断路器、开关装置和变压的分接头的位置都可由反馈获得。这些信息输入可以逻辑上分配给相应的命令输出。该装置可以分辨信息变化是由开关操作引起，还是由自发的状态变化引起的。

防抖动

防抖动特性计算在特定时间内，输入信息的状态变化次数是否超过特定值。若超过，输入信息将被闭锁一段时间，这样事件列表将不会记录过多的操作。

信息过滤和延时

可以过滤和延时二进制信息。

过滤用来抑制信息输入的潜在暂态变化。只有过了设定的时间后，指示电压仍然存在时，该信息才可通过。如果信息延时，有一个预置的等待时间。只有在这段时间过后，指示电压仍然存在时，该信息才可通过。

信息衍生

进一步的信息 (或命令) 可以从现有的信息中派生出来，也可以形成群组信息。这样，发送到系统的信息量可以减少，并且限于传送最重要的信息。

用于高/中压电网的开关柜

所有装置特别为满足中/高压应用需求而设计。

一般，不需要单独的测量设备 (例如，电流传感器、电压传感器、频率传感器等) 或附加控制元件。

测量值

通过得到的电流和电压以及功率因数、频率、有功和无功功率计算有效值。以下功能可用于测量值处理：

- 电流 I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} , I_E , I_{NS} (67Ns)
- 电压 V_{L1} , V_{L2} , V_{L3} , V_{L1L2} , V_{L2L3} , V_{L3L1}
- 序分量 I_1 , I_2 , $3I_0$, V_1 , V_2 , V_0 ,
- 功率瓦 (Watts), 乏 (Vars), VA/P , Q , S (总和, 分相可选)
- 功率因素 ($\cos$) (总和, 分相可选)
- 频率
- 能量 $\pm KWh$, $\pm KVarh$, 正向和反向
- 电流和电压的平均值, 最小值和最大值
- 运行小时数统计
- 过负荷功能的平均运行温度
- 限值监视
通过CFC中的可编程逻辑来监视限值。从该限值信息中可以衍生出命令。
- 零抑制
在极低的测量值的特定范围内，所有的值都会设置为零来抑制干扰。

计量值

对于内部计量而言，装置可以从测量的电流和电压值中计算出能量计量值。如果有一个带计量脉冲输出的外部计量表，SIPROTEC 4装置则可通过一个信息输入获得并处理计量脉冲。

计量值可以作为一个可复位的累加值在控制中心显示并通过其进行传送。电能量有正向、反向、有功和无功之分。



图5/86
NXAIR 柜(空气绝缘)

通信

在通信方面，装置鉴于与工业和电力自动化标准相联系，提供了相当大的灵活性。由于模块化设计并支持标准通讯协议，通讯部分可方便地扩展和增加。因此，即使将来通讯基础设施发生变化，如以太网的发展（将在今后几年越来越多地应用在电力供应领域），该装置都能以最优的方式集成进去。

前端串口

在所有的装置的前面，有一个RS232串行接口。通过 DIGSI 4保护运行程序，所有的装置功能可以在PC上进行设置。调试工具和故障分析也集成在该软件中，并通过此接口发挥作用

后部接口

适合于各种应用的通讯模块可以安装在嵌入式安装机架的背面。对于嵌入式安装机架，用户可以很容易的更换这些模块。接口模块提供以下应用：

● 时间同步接口

所有的装置具有一个集成固有的电气时钟同步接口。通过时间同步接收器，可以以IRIG-B或DCF 77的格式接收对时报文。

● 系统接口

通过这个接口与中央控制系统通讯。根据选择的接口类型，可以配置星型或环型的拓扑总线。而且，经过这个接口，装置可以通过以太网和IEC 61850规约来交换数据，也可以进行DIGSI远方设置。

● 服务接口

服务接口用于通过DIGSI软件，对一组保护装置进行远方访问。它可以是一个电气RS232/RS485接口。服务接口的另一个应用是接入多至2温度监视盒（RTD盒）。

系统接口规约(可更换)

IEC 61850规约

2004年中，基于以太网的IEC 61850被供电公司用做保护和控制系统国际标准规约。西门子是第一个支持该标准的制造厂家。通过该规约，可以在间隔装置间直接交换信息，这样建立简单的无主系统即可实现间隔装置间的闭锁。利用DIGSI，通过以太网访问装置也成为可能。也可通过浏览器获取装置内的运行和故障信息及故障记录。此网络监控器还会在浏览器窗口提供一些装置相关的信息。

IEC 60870-5-103协议

IEC 60870-5-103是传输保护数据和故障记录的国际标准。西门子对协议作了扩展并公开发布，所有来自装置的信息和控制命令都可以利用此协议传送。

PROFIBUS-FMS

PROFIBUS-FMS是为实现间隔层的高效通讯而建立的国际标准化的通讯系统（EN 50170）。SIPROTEC 4装置使用优化配置，最大限度地满足了保护和控制的要求。DIGSI也可以基于PROFIBUS-FMS工作。装置与一个称为SICAM的自动化系统连接。

PROFIBUS-DP协议

PROFIBUS-DP是工业自动化行业应用最广泛的规约。通过PROFIBUS-DP，SIPROTEC装置可以使信息在SIMATIC控制器中可用，或是在控制方向上接收中央SIMATIC的命令。也可以传送测量值。

MODBUS RTU协议

这种简单的串行通讯规约，主要在工业界和电力供应公司使用，同时也被很多装置生产商所支持。SIPROTEC装置作为MODBUS从接点与主站通讯，上传或接收信息。并且可得到一个带时标的事件列表。

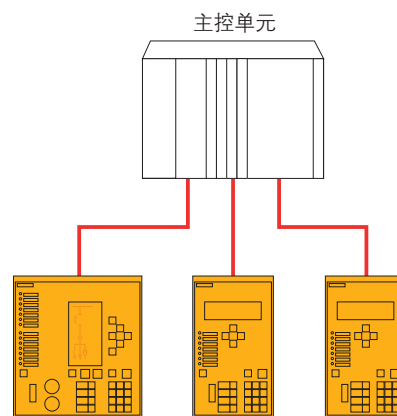


图5/87
IEC 60870-5-103：辐射形光纤连接

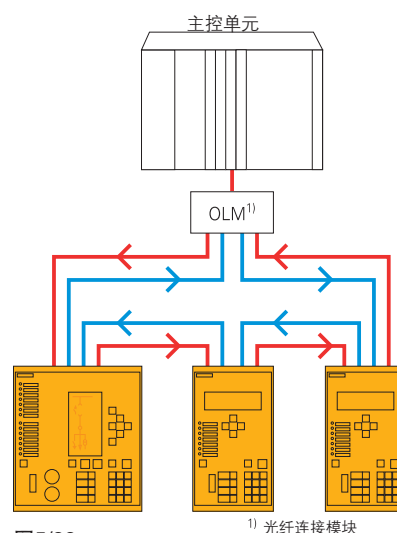


图5/88
PROFIBUS：光纤双环回路

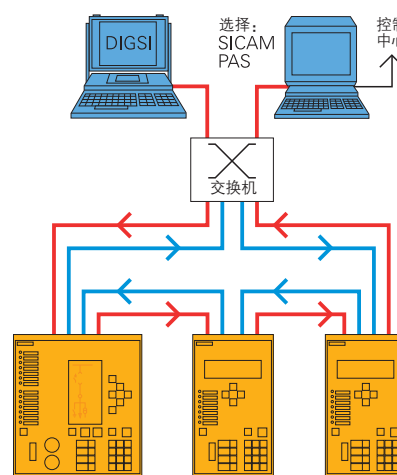


图5/89
由以太网、IEC 61850和光纤环网组成的站控总线

DNP 3.0

电力公司在变电站和网络控制层使用串口通讯协议DNP3.0(分布式网络协议)。SIPROTEC装置作为DNP从接点与主站通讯,上传或接收信息。

对保护和变电站控制的系统解决方案

结合SICAM电力自动化系统, SIPROTEC 4 可以使用PROFIBUS-FMS规约。通过低廉的电RS485总线,或者抗干扰的光纤环网,装置可以与控制系统间互相交换信息。

采用IEC 60870-5-103通讯的保护装置可通过RS485并行总线或光纤星型总线接入SICAM系统。通过这种接口方式,系统对来自其它制造商的装置的接入是开放的。(见图5/87)。

由于通讯接口的标准化, SIPROTEC装置也可以集成到其它厂家的系统或SIMATIC中。电气RS485或光纤接口都可以。借助于光电转换器,可以选择最优的物理数据传输介质。这样, RS485总线在屏柜中允许采用低廉的配线,在屏柜外与主站通讯可采用抗干扰的光纤连接。

对于IEC 61850, SICAM PAS提供了一个具有互操作性的系统解决方案。通过100 Mb/s的以太网总线,装置可以通过电缆或光缆与站控系统连接。由于接口是标准化的,这样其它厂商的装置也可直接接入以太网总线中。通过IEC 61850,装置也可以接入其它生产厂商的系统中(见图5/89)。

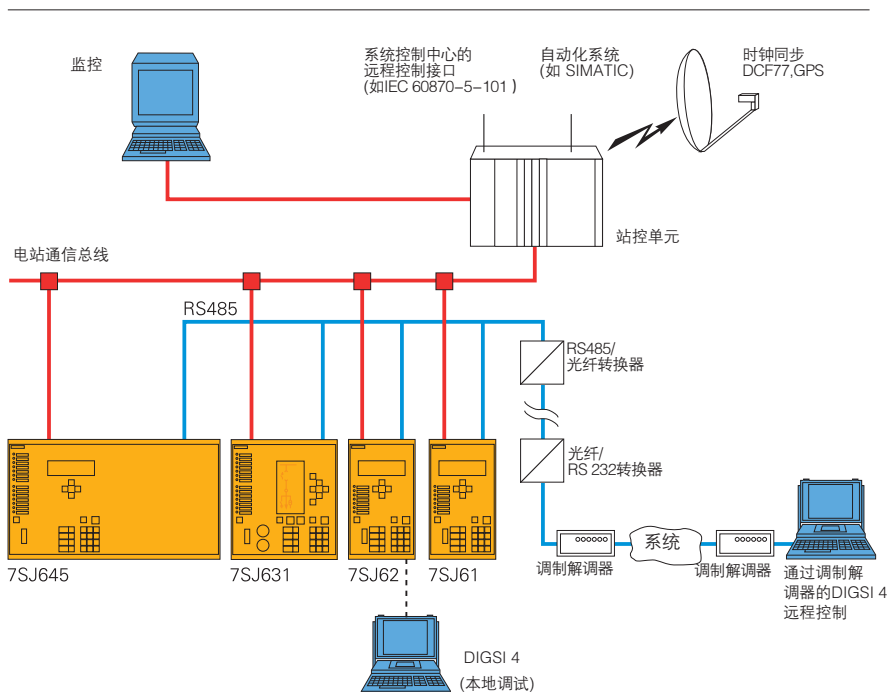


图5/90
系统解决方案/通讯



图5/91
内置以太网交换的IEC 61850光纤以太网通讯模块

典型接线

■ 电流和电压互感器的接线

标准接线

对于接地电网，接地电流可以借助于剩余电流回路从三相电流测量得到。

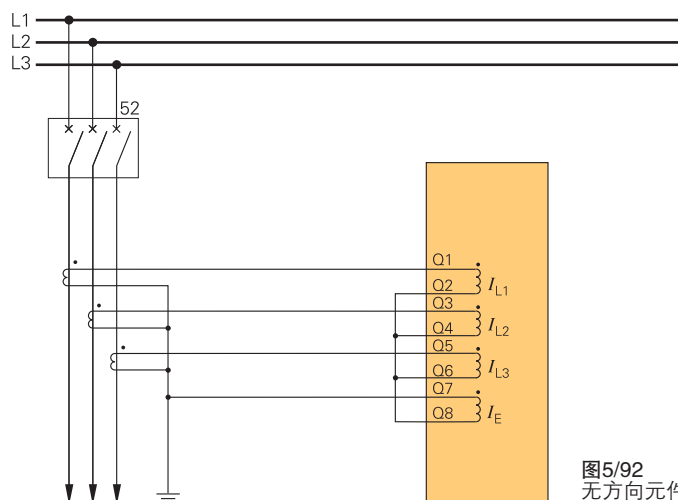


图5/92
无方向元件的残余电流回路

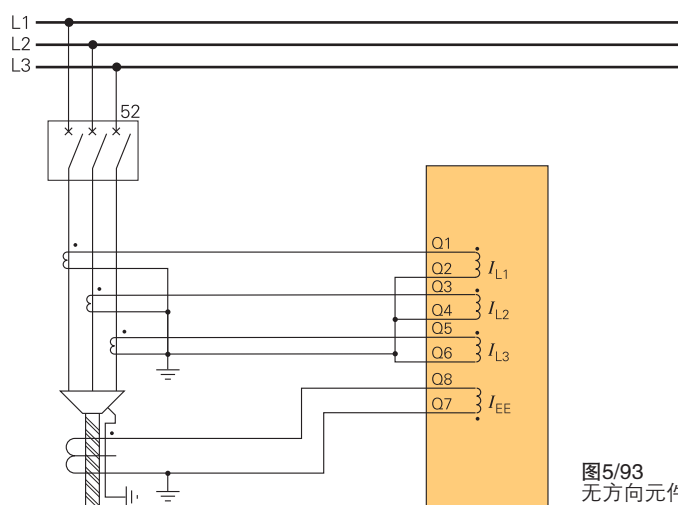


图5/93
无方向元件的灵敏接地电流检测

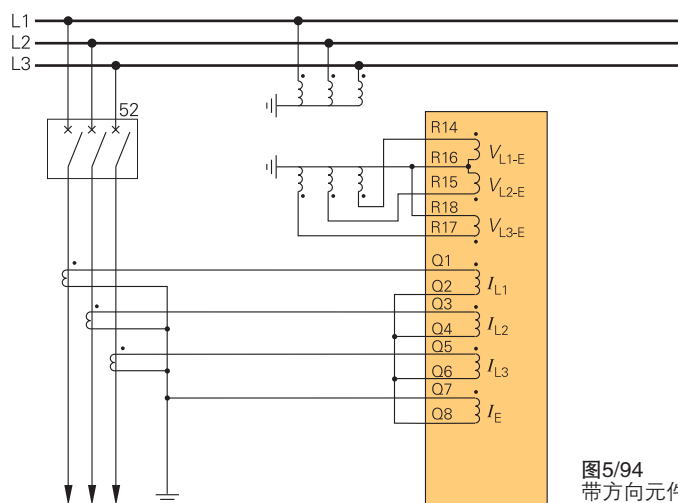


图5/94
带方向元件的残余电流回路

典型接线

经补偿接地电网中的接线

图中显示了二个相地电压，开口三角形绕组的 V_E 电压以及一个零序电流互感器的接线。这些连接保证了检测方向接地故障的最高精度，在经补偿接地的电网中必须采用这种接线方式。图5/95显示了灵敏方向接地故障的检测。

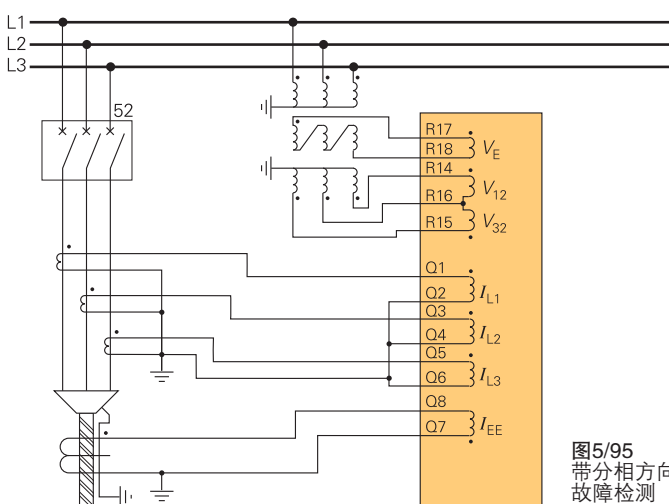


图5/95
带分相方向元件的灵敏方向接地故障检测

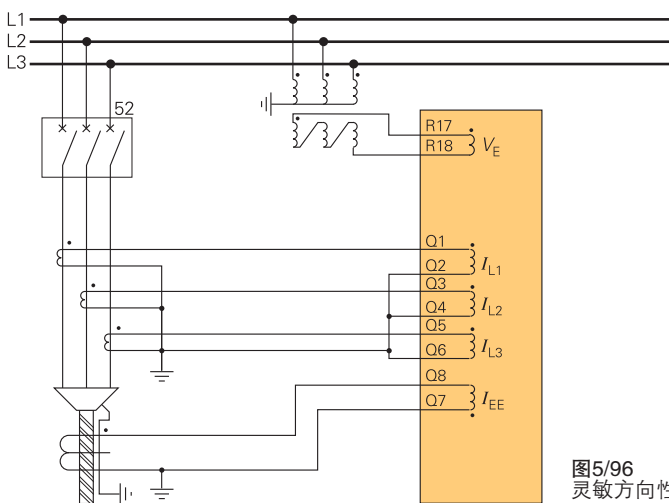


图5/96
灵敏方向性接地故障检测

中性点不接地或经补偿接地电网中的接线

如果不用方向性接地故障检测，接线可以只采用两个相电流互感器。只要通过两个一次互感器可以获得方向性相间短路保护。

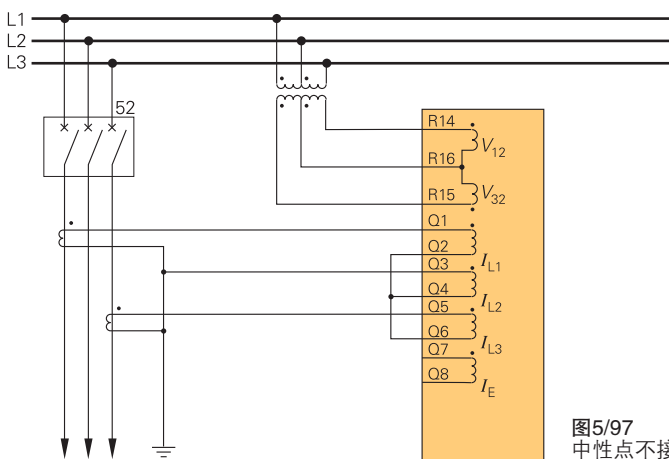


图5/97
中性点不接地或经补偿接地电网

接线方式一览表

电网类型	功能	电流连接	电压连接
(经小电阻)接地电网	无方向相间/接地过流保护	剩余电流回路，需要3个单相电流互感器，或另加一个相平衡中性点电流互感器。	—
(经小电阻)接地电网	灵敏接地故障保护	需要一个相平衡中性点电流互感器。	—
中性点不接地或经补偿接地电网	无方向相间过流保护	剩余电流回路，需要3个或2个单相电流互感器。	—
(经小电阻)接地电网	方向相间过流保护	剩余电流回路，需要3个单相电流互感器	相—地接线或相—相接線
中性点不接地或经补偿接地电网	方向相间过流保护	剩余电流回路，需要3个或2个单相电流互感器。	相地接线或相—相接線
(经小电阻)接地电网	方向接地过流保护	剩余电流回路，需要3个单相电流互感器，或另加一个相平衡中性点电流互感器。	要求相—地接线
中性点不接地电网	灵敏接地故障保护	剩余电流回路，如果接地电流在二次侧 >0.05IN，否则一个相平衡中性点电流互感器。	三相相—地接线 或外加开口三角接线
经补偿接地电网	灵敏接地故障保护cosφ测量	需要一个相平衡中性点电流互感器。	三相相—地接线和开口三角接线

■ 断路器接线

欠压释放

欠压释放用于高压电机的自动跳闸。

比如：

控制系统直流电源掉电，则不能进行手动电气跳闸。

当欠压释放线圈上的电压跌落到跳闸极限值以下时，启动自动跳闸。

在图5/98中，当直流电源掉电；或保护装置故障，其运行状态接点自动打开；或在网络故障情况下跳闸线圈短路，将发生自动跳闸。

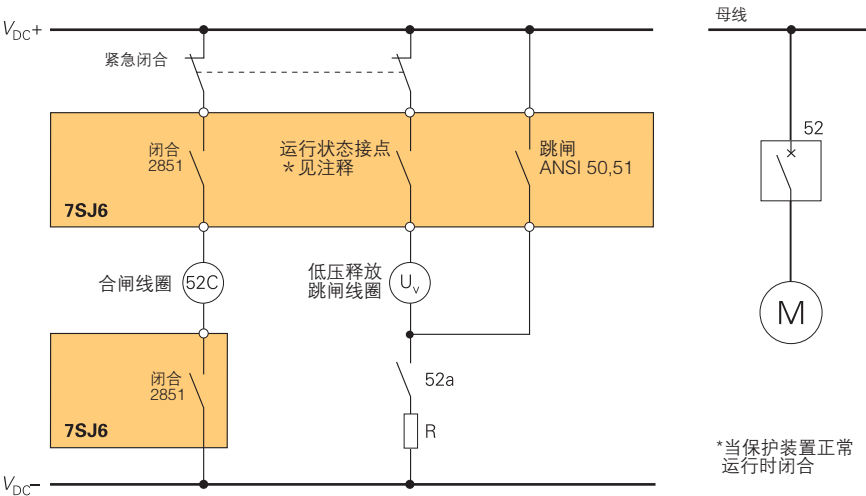


图5/98：带50，51接点的欠压释放

典型应用

在图5/99中，自动跳闸发生在辅助电压掉电和电网故障时跳闸回路的切断。在保护装置故障时，由于内部逻辑控制的接点为分位，跳闸回路也被断开。

跳闸回路监视 (ANSI 74 TC)

可以利用一个或两个开入监视包括接入电缆在内的断路器跳闸线圈。无论何时跳闸回路断开，都会产生一个告警信号。

自保持(ANSI 86)

所有的开出都可以像LED被保存，并利用LED复位键进行复位。在电源掉电情况下，闭锁位置仍可被保存。只有在闭锁状态被复位后，才能进行重合闸。

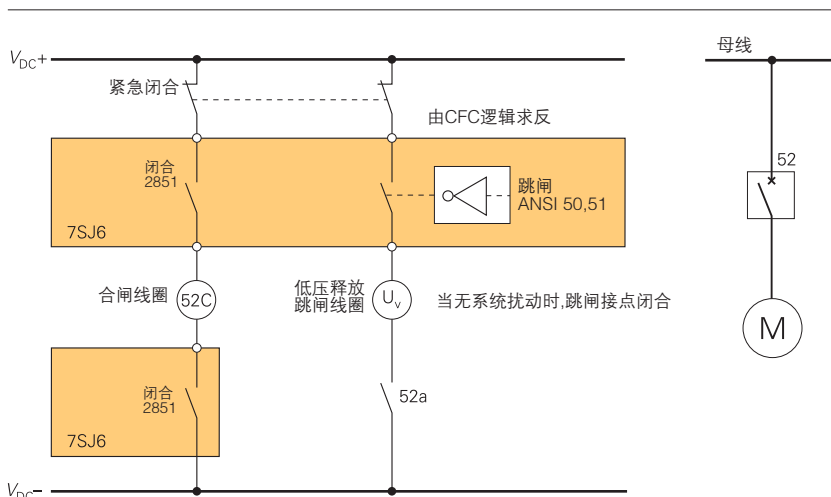


图5/99: 带闭锁接点的欠压释放 (跳闸信号50取反)

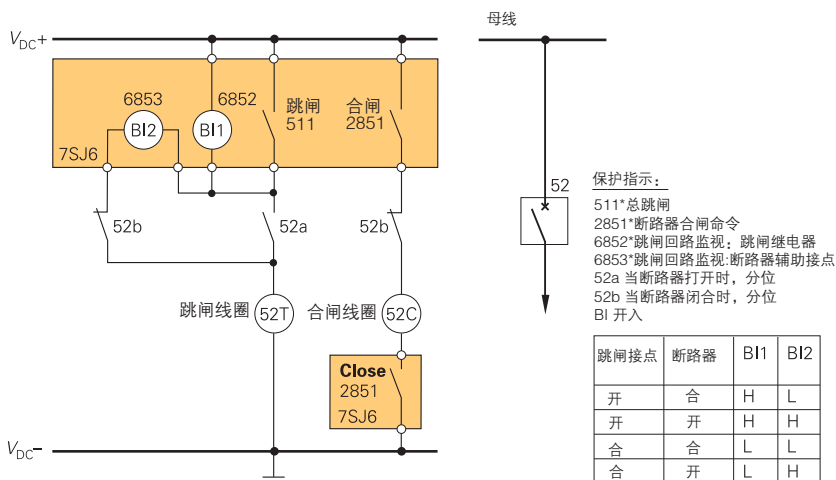


图5/100: 带两个开入量的跳闸回路监视

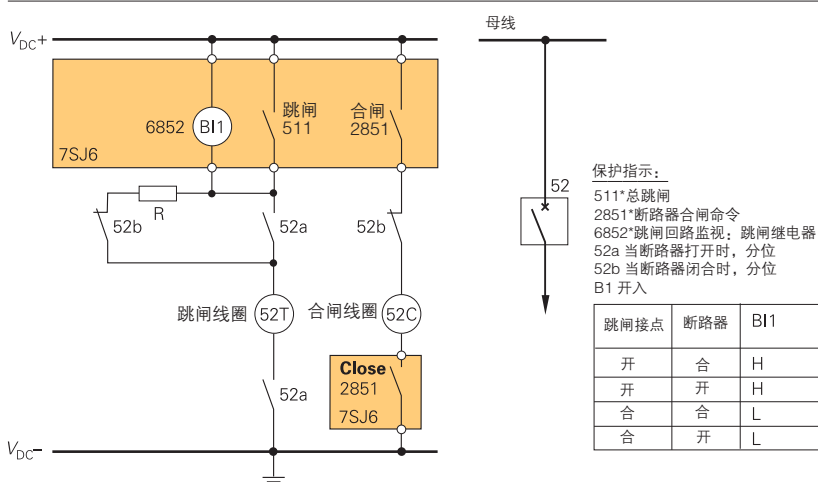


图5/101: 带一个开入量的跳闸回路监视

通用数据				
测量回路				
系统频率	50/60 Hz (可设置)			
电流互感器				
额定电流	1或5A (可设置)			
选项：灵敏接地故障CT	$I_{Ns}<1.6A$			
功率消耗				
当 $I_{nom}=1A$	约每相0.05VA			
当 $I_{nom}=5A$	约每相0.3VA			
对灵敏接地故障CT 1A	约0.05VA			
过负荷容量				
热(有效值)	100 × I_{nom} 对应1s 30 × I_{nom} 对应10s 4 × I_{nom} 持续			
动态(峰值)	250 × I_{nom} (半周波)			
若装有灵敏接地故障CT的过负荷容量				
热(有效值)	300A 对应1s 100A 对应10s 15A 持续			
动态(峰值)	750A(半周波)			
电压互感器				
额定电压 V_{nom}	100V–225V			
功率消耗 当 $V_{nom}=100V$	每相<0.3 VA			
电压回路过负荷容量(相电压)				
热(有效值)	230V 持续			
辅助电压				
额定辅助电压 V_{aux}	DC	24/48V	60/125V	110/250V
	AC			115/230V
允许范围	DC	19–58V	48–150V	88–300V
	AC		92–138V	184–265V
电压波动(峰–峰)	≤12%			
功率损耗				
正常	约3–4W			
跳闸	约7–9W			
辅助电压丢失或短路的后备时间	≥50 ms 当 $V \geq 110V$ DC ≥20 ms 当 $V \geq 24V$ DC ≥200ms 当 115V/230V AC			
开入/信号输入				
型号	7SJ621 7SJ622 7SJ623 7SJ624			
数量(可配置的)	8	11	8	11
电压范围	24–250V DC			
启动阈值通过插入跳线可以调整				
启动阈值	19V DC		88V DC	176V DC
额定控制电压DC	24/48/60/		110/125 V	
	110/125V		220/250 V DC	
响应时间/返回时间	约3.5			
功率损耗(跳闸)	1.8mA (与运行电压无关)			

开出/命令输出				
型号	7SJ621 7SJ622 7SJ623 7SJ624			
命令/信号继电器	8	6	8	6
每个命令接点/信号继电器的接点	1 NO/form A的接点, (通过跳线)			
	(其中两个可通过跳线改变至 NC/form B)			
运行状态接点	1 NO/ NC(跳线)/ form A/B			
开关容量				
闭合	1000W/VA			
断开	30W/VA/40W 阻性/25W 当 $L/R \leq 50ms$			
开关电压	$\leq 250V DC$			
允许电流	5A 持续 30A, 对应0.5s闭合电流 2000次开关周期			

电气测试	
规范	
标准	IEC 60255
	ANSI C37.90.1, C337.90.2, UL508
绝缘测试	
标准	IEC 60255–5; ANSI/IEEE C37.90.0
电压测试(100%)	2.5kV (rms), 50/60 Hz
(除辅助电压和 RS485 / RS232 接口以及时间同步接口以外的所有回路)	
辅助电压	3.5 kV DC
通讯接口和时间同步	500V AC
脉冲电压测试(型式试验), III 级, 接口和时间同步接口之外的所有回路	5kV(峰值); 1.2/50 μs ; 0.5J
	IEC 60255–6; IEC 60255–22(产
抗干扰性电磁兼容性(EMC)测试(型式试验)	
标准	EN 50082–2 (一般性标准)
	DIN 57435 303 部分
	2.5kV(峰值); 1MHz; $\tau=15ms$
	每秒400个脉冲, 持续时间为2s
高频测试	
IEC 60255–22–1, III 级	8KV接点放电;
和 VDE 0435 303 部分, III 级	15KV空气放电; 双极
静电放电	150 Pf; $R_i=330\Omega$
IEC 60255–22–2, IV 级	10V/m, 27–500 MHz
EN 61000–4–2, IV 级	
调频电磁场, 非调制	10V/m, 80–1000 MHz;
IEC 61000–22–3; III 级	AM 80%; 1kHz
调频电磁场, 调幅	10V/m, 900 MHz; 复现频率
IEC 61000–4–3; III 级	200Hz, 占空比50%
调频电磁场, 脉冲调制	4kV; 5/50ns; 5kHz; 脉冲宽度
IEC 61000–4–3/ENV 50204; III 级	=15ms; 复现频率300ms; 双
快速瞬变和脉冲干扰	极; $R_i=50\Omega$; 测试时间1min
IEC 60255–22–4和	
IEC 61000–4–4, IV 级	

高能冲击电压(浪涌) IEC 61000-4-5; III 级	
辅助电压	回路之间: 2kV; 12Ω; 9μF 接点之间: 1kV; 2Ω; 18μF
开入/开出	回路之间: 2kV; 42Ω; 0.5μF 接点之间: 1kV, 42Ω; 0.5μF
线传导高频, 振幅调制 IEC 61000-4-6, III 级	10V; 150kHz-80MHz; AM 80%; 1KHz
工频磁场 IEC 61000-4-8, IV 级 IEC 60255-6	30 A/m; 50Hz, 持续 300A/m; 50Hz, 3s 0.5 mT, 50 Hz
抗振荡电涌能力 ANSI/IEEE C37.90.1	2.5-3kV(峰值); 1-1.5MHz阻尼波; 每秒50 个脉冲; 测试时间2秒, Ri=150-200Ω
抗快速瞬变电涌能力 ANSI/IEEE C 37.90.1	4-5kV; 10/150ns; 每秒50个脉 冲, 双极; 测试时间2秒, Ri=80Ω
辐射电磁干扰 ANSI/IEEE C37.90.2	35V/m; 25-1000MHz; 调幅和 脉冲调制
阻尼波 IEC 60694/IEC 61000-4-12	2.5KV(峰值, 极性交替)100 kHz, 1 MHz, 10和50 MHz, Ri=200Ω
干扰发射电磁兼容性(EMC)测试; 型式试验	
标准	EN 50081-*(一般性标准)
对线路的无线电干扰, 仅对辅 助电压IEC/CISPR22	150kHz-30 MHz 限制B级
干扰场强 IEC/CISPR 11 带可分离操作员面板装置必须安 装在金属机柜上以维持B级的标准	30-1000 MHz 限制B级

机械应力测试**振动, 冲击应力以及地震震动**

运行中测试	
标准	IEC 60255-21和IEC 60068-2
振动 IEC 60255-21-1, 2级 IEC 60068-2-6	正弦波 10-60Hz; +/-0.075mm振幅; 60-150Hz; 1g加速度 频摆率; 1 octave/分 在3个正交轴上各扫描20个周波
冲击 IEC 60255-21-2, 1级 IEC 60068-2-27	半正弦波 5g加速度, 测试时间11ms 在3个正交轴上每个方向有3次冲击
地震震动 IEC 60255-21-3, 1级 IEC 60068-3-3	正弦波 1-8Hz; ±3.5mm振幅 (水平方向) 1-8Hz; ±1.5mm振幅 (垂直方向) 8-35Hz; 1g加速度 (水平方向) 8-35Hz; 0.5g加速度 (垂直方向) 频摆率: 1 octave/min 在3个正交轴上各扫描1个周期

运输中测试

标准	IEC 60255-21和IEC 60068-2
振动 IEC 60255-21-1, 2级 IEC 60068-2-6	正弦波 5-8Hz, ±7.5mm振幅 8-150Hz; 2g加速度 频摆率1 octave/分 在3个正交轴上各扫描20个周波
冲击 IEC 60255-21-2, I级 IEC 60068-2-27	半正弦波 15g加速度, 测试时间11ms 在3个正交轴上各个方向有3次冲击
持续冲击 IEC 60255-21-2, I级 IEC 60068-2-29	半正弦波 10g加速度, 测试时间16ms 在3个正交轴的每个方向各1000 次振动

气候应力测试

温度	
型式试验; IEC 60068-2-1和-2 实验16h	-25°C~-+85°C/-13°F~+185°F
允许短时运行温度, 实验96h	-20°C~-+70°C/-4°F~+158°F
建议持久运行温度	-5°C~-+55°C/+25°F~+131°F
IEC 60255-6(在+55°C/+131°F 以上时, 将会降低显示的可读性 -存储温度限值 -运输温度限值	-25°C~-+55°C/-13°F~+131°F -25°C~-+70°C/-13°F~+158°F
湿度	
允许湿度	年均75%相对湿度; 一年中允许 有56天相对湿度达到95%, 避免 冷凝!
推荐按下列方法布置: 装置不应 位于阳光的直晒下, 也不应经历 会导致水汽冷凝的温度变化。	
装置设计	
机架	7XP20
尺寸	见尺寸图部分
重量kg	
表面式安装	4.5
嵌入式安装	4.0
保护等级EN60529	
表面式安装	IP 51
嵌入式安装	前面板: IP51, 背面板: IP20
保护操作员安全	IP 2X, 加罩盖

通讯接口	
操作员接口(装置前面板)	
连接	非隔离, RS232, 前面板, 9针微型连接器
传输速率	最小4800baud, 最大38400baud
服务/调制解调器接口(装置背面)	
数据传送的隔离接口	端口C: DIGSI 4/Modem/RTD盒
传输速率	最小4800baud, 最大38400baud 出厂设置: 38400baud
RS232/RS485	
连接	
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装 带顶部/底部双重端子的表面式安装	9针微型连接器, 安装位置 “C” 在机架的底部: 屏蔽数据电缆
距离RS232	15m/49.2ft
距离RS485	最大 1km/3300ft
测试电压	对地交流500 V
系统接口(装置背面)	
IEC 6087-5-103 规约	
用于向控制中心传送数据的隔离接口	端口 “B”
传输速率	最小9600baud, 最大19200baud 出厂设置: 9600 baud
RS232/RS485	
连接	安装位置 “B”
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装 带顶部/底部双重端子的表面式安装	机架的底部: 屏蔽数据电缆
距离RS232	最大 15m/49 ft
距离RS485	最大 1km/3300 ft
测试电压	对地交流 500V
光纤	
连接光纤电缆	用于光纤连接的集成ST连接器
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装 带顶部/底部双重端子的表面式安装	安装位置 “B” 在机架的底部
光波波长	820 nm
允许的通道衰减	对于62.5/125μm玻璃纤维, 最大为8dB
距离	最大 1.5km/0.9 miles
IEC 61850规约	
数据传送的隔离接口	端口 “B” , 100 base T根据IEEE 802.3
–至控制中心 –DIGSI –用于SPROTEC 4装置之间	
传输速率	100 Mbit

以太网, 电气连接	
连接	两个RJ45 连接器 安装位置 “B”
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装	
距离	最大20m/65.6 ft
测试电压	对地交流500V
以太网, 光纤连接	
连接	用于FO连接的集成ST连接器 安装位置 “B”
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装	
光波波长	1300 nmm
距离	1.5km/0.9miles
PROFIBUS-FMS/DP	
用于向控制中心传送数据的隔离接口	端口 “B”
传输速率	高达 1.5Mbaud
RS485	
连接	
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装 带顶部/底部双重端子的表面式安装	9针微型连接器, 安装位置 “B” 在机架的底部: 屏蔽数据电缆
距离	1000m/3300ft≤93.75kbaud; 500m/1500ft≤187.5kbaud; 200m/600ft≤1.5Mbaud 100m/300ft≤12Mbaud
测试电压	对地交流500V
光纤	
连接光纤	用于FO连接的集成ST连接器 安装位置 “B”
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装 带顶部/底部双重端子的表面式安装	在机架的底部
光波波长	820nm
允许通道衰减	对于62.5/125μm玻璃纤维, 最大为8dB
距离	500kb/s 1.6km/0.99 miles 1500 kb/s 530 m/0.33 miles
MODBUS RTU, ASCII, DNP 3.0	
用于向控制中心传送数据的隔离接口	端口B
传输速率	高达 19200 baud
RS485	
连接	
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装 带顶部/底部双重端子的表面式安装	9针微型连接器 安装位置 “B” 机架的底部: 屏蔽数据电缆
测试电压	对地交流 500V

光纤	
光纤电缆的连接	用于光纤连接的集成ST连接器
嵌入式安装/ 带可分离操作面板的表面式安装 带顶部/底部双重端子的表面式安装	安装位置 “B” 机架的底部
光波波长	820nm
允许通道衰减	对于62.5/125μm玻璃纤维, 最大为8dB
距离	最大1.5k/0.9 miles
时间同步DCF77/IRIG-B 信号(IRIG-B000格式)	
连接	9针微型连接器(SUB-D) (表面式安装端子)
电压级别	5V, 12V或24V(可选)

功能

定时限过流保护, 方向/无方向(ANSI 50, 50N, 67, 67N)

运行模式无方向相间保护(ANSI 50) 3相(标准)或2相(L1和L3)

定值范围	
相启动元件 $I_{>}, I_{>>}, I_{>>>}$	0.5–175A或 ∞^1 (步长为0.01A)
接地启动元件 $I_{N>}, I_{N>>}, I_{N>>>}$	0.25–175A或 ∞^1 (步长为0.01A)
延迟时间T	0–60s 或 ∞ (步长为0.01s)
返回延时T _{Do}	0–60s (步长为0.01s)

固有延时	
启动时间(无涌流抑制, 有涌流抑制+10ms)	
	无方向 方向
电流为2倍整定值时	约30ms 45ms
电流为5倍整定值时	约20ms 40ms
返回时间	约40ms

返回系数 约0.95当 $I/I_{Nom} \geq 0.3$

误差	
启动	整定值的2% 或50mA ¹⁾
延时T, T _{Do}	1%或10ms

反时限过流保护, 方向/无方向(ANSI 51, 51N, 67, 67N)

运行模式无方向相间保护(ANSI 51) 3相(标准)或2相(L1和L3)

定值范围	
相启动元件 I_p	0.5–20A或 ∞^1 (步长为0.01A)
接地启动元件 I_{Np}	0.25–20A或 ∞^1 (步长为0.01A)
时间倍乘因子T(IEC 特性)	0.05–3.2s或 ∞ (步长为0.01s)
时间倍乘因子D(ANSI 特性)	0.05–15s或 ∞ (步长为0.01s)

1) 当 $I_{Nom} = 1A$, 各量缩小5倍

跳闸特性	
IEC	标准反时限, 甚反时限, 极反时限, 长反时限
ANSI	反时限, 短反时限, 长反时限, 中反时限, 甚反时限, 极反时限, 自定义反时限
用户自定义特性	由最多20对电流和延时的对值来定义
返回设置	
无电磁转盘模拟	约1.05设定值 I_p 当 $I_p/I_{Nom} \geq 0.3$; 相应约0.95启动阈值
有电磁转盘模拟	约0.90设定值 I_p

误差	
启动/ 返回阈值 I_p, I_{Np}	设定值的2 %或50mA ¹⁾
启动时间, 当 $2 \leq I/I_p \leq 20$	参考(计算)值的5%+2%的电流误差, 各30ms
返回系数, 当 $0.05 \leq I/I_p \leq 0.90$	参考(计算)值的5%+2%的电流误差, 各30ms

方向检测

对相故障

极性	利用不同相的电压 当测量电压很小时, 利用电压记忆
----	------------------------------

正向范围	$V_{ref, rot} \pm 86^\circ$
参考电压的旋转 $V_{ref, rot}$	–180° 到+180° 步长1°
方向的灵敏度	对于单相和两相故障, 无限制对于三相故障, 动态无限制稳态下, 约7V(相间电压)

接地故障

极性	利用零序分量 $3V_0, 3I_0$ 利用负序分量 $3V_2, 3I_2$
----	--

正向范围	$V_{ref, rot} \pm 86^\circ$
参考电压的旋转 $V_{ref, rot}$	–180° 到+180° 步长1°
方向的灵敏度	

零序分量 $3V_0, 3I_0$	$V_E \approx 2.5V$ 偏移电压, 测量值 $3V_0 \approx 5V$ 偏移电压, 计算值
负序分量 $3V_2, 3I_2$	$3V_2 \approx 5V$ 负序电压 $3I_2 \approx 225mA$ 负序电流 ¹⁾

误差(在参考情况下的相角偏差) 相间和接地故障	$\pm 3^\circ$ 电角度
----------------------------	-------------------

涌流抑制

受影响的功能	过流元件, $I_{>}, I_{N>}$ I_p, I_{Np} (方向, 无方向)
低功能限值	1.25A ¹⁾
高功能限制, 可调	1.5–125A ¹⁾ (步长0.01A)
整定范围 I_2/I	10–45% (步长1%)
交叉闭锁(I_{L1}, I_{L2}, I_{L3})	开/关

动态定值切换	
受控功能	方向和无方向启动，跳闸时间
启动标准	电流判据， 断路器位置判定， 开入 自动重合闸功能准备就绪
时间控制	3 个时间等级
电流判据	电流阈值(在电流低于阈值时复位；用定时器监测)
(灵敏)接地故障检测(ANSI 64, 50NS, 51NS, 67NS) 对所有类型的接地故障的零序电压启动值(ANSI 64)	
定值范围	
启动阈值 $V_E >$ (测量值)	1.8–170V(步长 0.1V)
启动阈值 $3V_0 >$ (计算值)	10–225V(步长 0.1V)
延时 $T_{\text{Delay pickup}}$	0.04s–320s或 ∞ (步长 0.01s)
附加跳闸延时 $T_{V\text{DELAY}}$	0.10s–40000s或 ∞ (步长 0.01s)
固有延时	
启动时间	约60ms
返回系数	0.95或(启动值–0.6V)
误差	
启动阈值 V_E (测量值)	设定值的3%或0.3V
启动阈值 $3V_0$ (计算值)	设定值的3%或3V
延时	设定值的1%或10ms
<u>不接地系统接地故障的故障相检测</u>	
测量原理	电压测量(相对地)
定值范围	
$V_{PH\text{ MIN}}$ (接地故障相)	10V–100V(步长1V)
$V_{PH\text{ MAX}}$ (正常相)	10V–100V(步长1V)
测量误差	设定值的3%或1V
根据DIN57435 303部分	
用于所有类型接地故障的接地故障启动值 定时限特性(ANSI 50Ns)	
定值范围	
启动阈值 $I_{Ns} >$, $I_{Ns} >>$	
对灵敏输入	0.001A–1.5A (步长0.001A)
对正常输入	0.25A–175A ¹⁾ (步长0.01A)
对于 $I_{Ns} >$, $I_{Ns} >>$ 的延时 T	0s–320s或 ∞ (步长0.01s)
返回延时 T_{DO}	0s–60s (步长0.01s)
固有延时	
启动时间	约60ms (无方向性的) 约80ms (方向性的)
返回系数	约0.95
误差	
启动阈值 $I_{Ns} >$, $I_{Ns} >>$	设定值的2%或1mA
延时	设定值的1%或20ms
1) 当 $I_{nom}=1A$ ，各量缩小5倍	

用于各种接地故障的接地故障启动值 反时限特性(ANSI 51NS)	
用户定义曲线特性	最多定义20个电流–时间对值
对数反时限	$t = T_{I_{Nsp\text{ max}}} - T_{I_{Nsp}} \cdot \ln \frac{I}{I_{Nsp}}$
定值范围	
启动阈值 I_{Nsp}	
对灵敏输入	0.001A–1.4A (步长0.001A)
对一般输入	0.25A–20.00A ¹⁾ (步长0.01A)
用户自定义 时间因子 T	0.10s–4s或 ∞ (步长0.01s)
对数反时限	
时间因子 $T_{I_{Nsp\text{ mul}}}$	0.05s–15s或 ∞ (步长0.01s)
延时 $T_{I_{Nsp}}$	0.1s至4s或 ∞ (步长0.01s)
最小延时 $T_{I_{Nsp\text{ min}}}$	0–32s (步长0.01s)
最大延时 $T_{I_{Nsp\text{ max}}}$	0–32s (步长0.01s)
固有延时	
启动时间	约60ms (无方向性的) 约80ms (方向性的)
启动阈值	约1.1 I_{Nsp}
返回系数	约1.05 I_{Nsp}
误差	
启动阈值 I_{Nsp}	设定值的2%或1mA
在线性范围内延时	当 $2 \leq I/I_{Nsp}$ ，参考值的7%， ≤20+2%电流误差，或70ms
所有类型接地故障的方向判定(ANSI 67NS)	
方向测量	I_E 和 V_E 测量值或 $3I_0$ 和 $3V_0$ 计算值
测量原则	有功/无功功率测量
定值范围	
方向相量的测量启动 $I_{RELEASE\ DIR}$	
对灵敏输入	0.001A–1.2A(步长0.001A)
对一般输入	0.25A–150A ¹⁾ (步长0.001A)
测量方法	$\cos\phi$ 和 $\sin\phi$
方向相量 $\phi_{\text{Correction}}$	–45° 至+45° (步长 0.1°)
返回延时 $T_{\text{Reset Delay}}$	1s–60s(步长1s)
对电缆CT的角度修正	
角度修正 F_1, F_2	0° –5° 步长 0.1°
电流值 I_1, I_2	
对灵敏输入	0.001A–1.5A(步长0.001A)
对普通输入	0.25A–175A ¹⁾ (步长0.01A)
误差	
测量启动值	设定值的2%或1mA
角度误差	3°
注意：因为高灵敏度，灵敏接地故障检测的测量输入 I_N 的线性范围为0.001–1.6A。对于大于1.6A的电流，将不再保证正确的方向性。	

高阻接地故障差动保护(ANSI 87N)/单相过流保护		
定值范围		
启动阈值 $I>$, $I>>$		
对灵敏输入		0.003A–1.5A或 ∞ (步长0.001A)
对普通输入		0.25–175A ¹⁾ 或 ∞ (步长0.01A)
延时 $T_I>$, $T_I>>$		0s–60s或 ∞ (步长0.01s)
固定延时		
启动时间		
最小		约20ms
典型		约30ms
返回时间		约30ms
返回系数		约0.95当 $I/I_{nom} \geq 0.5$
误差		
启动阈值		设定值的3%或 额定电流的1%当 $I_{nom}=1A$ 或5A; 设定值的5%或 额定电流的3%当 $I_{nom}=0.1A$; 设定值的1%或10ms
延迟时间		
间歇性接地故障保护		
定值范围		
启动阈值		
对于 I_N	$I_{IN}>$	0.25A–175 ¹⁾ A (步长0.01A)
对于 $3I_0$	$I_{IN}>$	0.25A–175 ¹⁾ A (步长0.01A)
对于 I_{Ns}	$I_{IN}>$	0.005A–1.5A (步长0.001A)
启动时间范围	T_V	0s–10s (步长0.01s)
接地故障累计时间	T_{sum}	0s–100s (步长0.01s)
累计复位时间	T_{res}	1s–600s (步长1s)
间歇性接地故障启动次数		2–10 (步长1)
固有延时		
启动时间		
电流=1.25×启动值		约30ms
电流 $\geq 2 \times$ 启动值		约22ms
返回时间		约22ms
误差		
启动阈值 $I_{IN}>$		设定值的3%或50mA ¹⁾
时间 T_V , T_{sum} , T_{res}		设定值的1%或10ms
1) 当 $I_{nom}=1A$, 各量缩小5倍		

热过负荷保护(ANSI 49)	
定值范围	
K-因子	0.1–4步长0.01
时间常量	1min–999.9min (步长0.1min)
热警告 $\Theta_{Alarm}/\Theta_{Trip}$	过热跳闸的50%–100% (步长1%)
电流过负荷 I_{Alarm}	0.5A–20A (步长0.01A)
机器停止时扩展因子 $k\tau$	1–10机器运行时的时间常量 (步长0.1)
额定过热温度(对 I_{nom})	40–200°C (步长 1°C)
跳闸特性, 当 $(I/k \cdot I_{nom}) \leq 8$	$t = \tau_{th} \cdot \ln \frac{(I/k \cdot I_{nom})^2 - (I_{pre}/k \cdot I_{nom})^2}{(I/k \cdot I_{nom})^2 - 1}$
	t =跳闸时间 τ_{th} =温度上升时间常量 I =负荷电流 I_{pre} =预载电流 K =根据VDE 0435 3011部分和 IEC 60255–8的整定因子 I_{nom} =保护继电器的额定电流
返回系数	
Θ/Θ_{Trip}	Θ_{Alarm} 时返回
Θ/Θ_{Alarm}	约0.99
I/I_{Alarm}	约0.97
误差	
关于 $k \cdot I_{nom}$	根据IEC 60255–8, 5级
关于跳闸时间	根据IEC 60255–8, 5% $\pm$ 2s
自动重合闸(ANSI 79)	
重合闸次数	0–9 1–4次重合分别可调
相间故障启用程序	过流元件(方向, 无方向), 负序, 开入
接地故障启用程序	过流元件(方向, 无方向), 灵敏接地故障保护, 开入
ARC 闭锁	保护功能启动, 通过保护元件检测到三相故障, 开入, 重合闸完成后的最后跳闸命令 (重合闸不成功) 断路器失灵的跳闸命令 (50 BF) 打开断路器, 不用自动重合闸 外部合闸命令

自动重合闸(ANSI 79)	
定值范围	
间隙时间(相和地可分别设置, 对1~4次重合闸)	0.01s–320s (步长0.01s)
手动合闸检测的闭锁时间	0.5s–320s或0 (步长0.01s)
重合闸后的闭锁时间	0.5s–320s (步长0.01s)
动态闭锁后的闭锁时间	0.01s–320s (步长0.01s)
启动信号监测时间	0.01s–320s或 ∞ (步长0.01s)
断路器监视时间	0.1s–320s (步长0.01s)
间隙时间开始的最大延迟	0s–1800s或 ∞ (步长 1.0s)
间隙时间最大延长	0.5s–320s或 ∞ (步长1.0s)
运行时间	0.01s–320s或 ∞ (步长0.01s)
以下保护功能的延时可以通过1~4次ARC分别调整 (整定值T=T, 无延时T=0, 闭锁T= ∞):	
I>>, I>, I _P , I _{DIR} >>, I _{dir} >, I _{pd} I _N >>, I _N >, I _{Np} >>, I _{Ndir} >, I _{Ndir}	
附加功能	自保持(最后跳闸) 通过开入启动间隙时间延时(监视) 通过开入的间隙时间延长(监视) 与其他保护继电器的配合 断路器监视 断路器接点评估
断路器失灵保护(ANSI 50BF)	
定值范围	
启动阈值CB I>	0.2A–5A ¹⁾ (步长0.01A)
延时	0.06s–60s或 ∞ (步长0.01s)
固有延时	
启动时间	
内部启动	包括在延时中
控制启动	包括在延时中
外部启动	包括在延时中
返回时间	约25ms
误差	
启动值	设定值的2%; (50mA) ¹⁾
延时	1%或20ms
同期和电压检查(ANSI 25)	
运行模式	- 检同期 - 异步/同步
附加释放条件	- 母线有压/线路无压 - 母线有压/线路无压 - 母线无压且线路无压 - 旁路
电压	
运行电压最大值 V _{max}	20–140V (线电压) (步长1V)
运行电压最小值 V _{max}	20–125V (线电压) (步长1V)
母线无压/线路无压判据 V<	20–125V (线电压) (步长1V)
母线有压/线路有压判据 V>	20–140V (线电压) (步长1V)
PT一次额定电压 V _{2nom}	0.1–800kV (步长0.01kV)
误差	2%的启动值或约2V
返回/启动比	约0.9(V>)或1.1(V<)
1) 当 I _{nom} =1A, 各量缩小5倍	

同期和电压检查(ANSI 25)	
ΔV测量	
电压差	0.5–50V (线电压) (步长1V)
误差	1V
Δf测量	
Δf测量(f ₂ >f ₁ ; f ₂ <f ₁)	0.01–2Hz (步长0.01Hz)
误差	15mHz
Δα测量	
Δα测量(f ₂ >f ₁ ; f ₂ <f ₁)	2° –80°, 步长1°
误差	2°
最大相位移	Δf ≤ 1Hz时, 5° Δf > 1Hz时, 10°
断路器动作时间	
断路器动作时间	0.01–0.6s (步长0.01s)
异步↔同步门槛	
异步/同步门槛	0.01–0.04Hz (步长0.01Hz)
调整	
角度调整	0° –360° (步长1°)
互感器V ₁ /V ₂ 电压差	0.5–2 (步长0.01)
时间	
最小测量时间	约80ms
最大间隔 T _{syn duration}	0.01–1200s; ∞ (步长0.01s)
监视时间 T _{sup voltage}	0–60s (步长0.01s)
CB合闸时间 T _{CB close}	0–60s (步长0.01s)
所有时间误差	定值1%或10ms
同期功能测量值	
参考电压V1	一次侧(kV), 二次侧(V)或%V _{nom}
范围	10–120%V _{nom}
误差*)	≤ 1%测量电压或0.5%V _{nom}
待并电压V2	一次侧(kV), 二次侧(V)或%V _{nom}
范围	10–120%V _{nom}
误差*)	≤ 1%测量电压或0.5%V _{nom}
V1和V2的频率	f ₁ , f ₂ (Hz)
范围	f _N ± 5Hz
误差*)	20mHz
(V2–V1)电压差	一次侧(kV), 二次侧(V)或%V _{nom}
范围	10–120%V _{nom}
误差*)	≤ 1%测量电压或0.5%V _{nom}
(f ₂ –f ₁)频率差	f ₁ , f ₂ (mHz)
范围	f _N ± 5Hz
误差*)	20mHz
(α2–α1)角度差	(°)
范围	0–180° 0.5°
*) 工频条件下 1) 当 I _{nom} =1A, 各量缩小5倍	

负序电流检测(ANSI 46)	
定时限特性(ANSI 46-1和46-2)	
定值范围	
启动电流 $I_{2>}, I_{2>>}$	0.5–15A或 ∞ (步长0.01A)
延迟时间	0–60s或 ∞ (步长0.01s)
返回延时 T_{Do}	0–60s(步长0.01s)
功能限制	所有相电流 $\leq 20A^{1)}$
固有延时	
启动时间	约35ms
返回时间	约35ms
返回系数	约0.95, 当 $I_2/I_{nom}>0.3$
误差	
启动阈值	设定值的3%, 或50mA ¹⁾
延时	1%或10ms
反时限特性(ANSI 46-TOC)	
定值范围	
启动电流	0.5–10A ¹⁾ (步长0.01A)
时间因数T (IEC特性)	0.05–3.2s或 ∞ (步长0.01s)
时间因数D (ANSI特性)	0.5–15s或 ∞ (步长0.01s)
功能限制	所有相电流 $\leq 20A^{1)}$
跳闸曲线	
IEC	标准反时限, 甚反时限, 极反时限
ANSI	反时限, 中反时限, 甚反时限, 极反时限
启动阈值	约 $1.1 \cdot I_{2p}$ 设定值
返回	
IEC和ANSI	约 $1.05 \cdot I_{2p}$ 设定值, 对应于约
(无电磁转盘模拟)	$0.95 \cdot$ 启动阈值
ANSI(带电转盘模拟)	约 $0.90 \cdot I_{2p}$ 设定值
误差	
启动阈值	设定值的3%或50mA ¹⁾
时间, 对 $2 \leq M \leq 20$	定值的5%(计算值) +2%电流误差, 至少30ms
电机启动时间监视(ANSI 48)	
定值范围	
电机启动电流 $I_{STARTUP}$	2.5–80A ¹⁾ (步长0.01)
启动阈值 $I_{MOTOR START}$	2–50A ¹⁾ (步长0.01)
允许启动时间 $T_{STARTUP}$	1–180s (步长0.1)
允许转子堵转时间	0.5–120s或 ∞ (步长0.1s)
$T_{LOCKED-ROTOR}$	
跳闸时间曲线	
当 $I > I_{MOTOR START}$	
	$t = \left(\frac{I_{STARTUP}}{I} \right)^2 \cdot T_{STARTUP}$
	$I_{STARTUP}$ =额定电动机启动电流 I = 实际电流 $T_{STARTUP}$ =额定电动机启动电流的跳闸时间 t = 跳闸时间(s)
返回系数 $I_{MOTOR START}$	约0.95
误差	
启动阈值	设定值的2%或50mA ¹⁾
延时	5%或30ms

电机重启抑制(ANSI 66)

整定范围

电机启动电流相对于额定	1.1–10.0 (步长 0.1)
启动电流 $I_{MOTOR START}/I_{MOTOR Nom}$	
额定电流 $I_{MOTOR Nom}$	1A–6A ¹⁾ (步长0.01A)
最大允许启动时间 $T_{Start Max}$	3s–320s (步长1s)
平衡时间 T_{Equal}	0min–320min (步长0.1min)
最小抑制时间 $T_{MIN.INHIBIT TIME}$	0.2min–120min (步长0.1min)
最大允许的热启动次数	1–4 (步长1)
冷启动和热启动次数差	1–2 (步长1)
转子静止时冷却模型 $K_{\tau at}$	0.2–100 (步长0.1)
延长系数 $k_{\tau at STOP}$	
电机运转的冷却时间常量	0.2–100 (步长0.1)
延长系数 $k_{\tau RUNNING}$	

重启阈值

$$\Theta_{restart} = \Theta_{rot max perm} \cdot \frac{n_c - 1}{n_c}$$

$\Theta_{Restart}$	=重启的温度限值
$\Theta_{rot max perm}$	=最大允许转子过热温度 (=100%运行测量值 $\Theta_{rot} / \Theta_{rot trip}$)
n_c	=允许冷启动次数

欠流监视(ANSI 37)

来自运行测量的信号	可用可编程逻辑定义
-----------	-----------

温度监视盒(ANSI 38)

温度探测器	
可连接的RTD盒	1 或 2
每个RTD盒的温度探测器数量	最大 6
测量方法	Pt 100 Ω 或 Ni 100 Ω 或 Ni 120 Ω
安装标识	“油” 或 “环境” 或 “定子” 或 “轴承” 或 “其它”

显示的阈值

对每个测量点	
1段	–50°C至250°C (步长 1°C) –58°F至482°F (步长 1°F)或 ∞ (无指示)
2段	–50°C至250°C (步长 1°C) –58°F至482°F (步长 1°F)或 ∞ (无指示)

1) 当 $I_{nom}=1A$, 各量缩小5倍

欠压保护(ANSI 27)	
运行模式/测量量	
3相	正序电压分量或最小线电压
单相	单相电压, 相对地电压或线电压
定值范围	
启动阈值 $V<$, $V<<$	
3相, 相地连接	10V–210V (步长1V)
3相, 相相连接	10V–120V (步长1V)
单相连接	10V–120V (步长1V)
返回系数 r	1.01–3 (步长0.01)
延时 T	0s–100s或 ∞ (步长 0.01 s)
电流判据 “Bkr Closed I_{min} ”	0.2A–5A ¹⁾ (步长0.01A)
返回阈值 $r.V<(<)$	相对相电压最大130V 相对地电压最大225V
固有延时	
启动时间 $V<$, $V<<$, $V_1<$, $V_1<<$	约50ms
返回时间	同启动时间
误差	
启动阈值	设定值的3%或1V
时间	设定值的1%或10ms
过压保护(ANSI 59)	
运行模式/测量量	
3相	负序电压分量或最大线电压
单相	单相电压, 相对地电压或线电压
定值范围	
启动阈值 $V>$, $V>>$	
3相, 相地连接及最大线电压	40V–260V (步长1V)
3相, 相相连接及最大线电压	40V–150V (步长1V)
3相, 负序电压	2V–150V (步长1V)
单相连接	40V–150V (步长 1V)
返回系数 r	0.9–0.99 (步长 0.01V)
延时 T	0s–100s或 ∞ (步长0.01s)
固有延时	
启动时间 $V>$, $V>>$	约50ms
启动时间 $V_2>$, $V_2>>$	约60ms
返回时间	同启动时间
误差	
启动阈值	设定值的3%或1V
时间	设定值的1%或10ms

频率保护(ANSI 81)	
频率元件数量	4
定值范围	
启动阈值, 当 $f_{Nom}=50\text{Hz}$	45.5Hz–54.5Hz (步长0.01Hz)
启动阈值, 当 $f_{Nom}=60\text{Hz}$	55.5Hz–64.5Hz (步长0.01Hz)
延时	0s–100s或 ∞ (步长0.01s)
欠压闭锁, 利用正序分量 V_1	10V–150V (步长1V)
固有延时	
启动时间	约150ms
返回时间	约150ms
返回	
Δf =启动值–返回值	约20mHz
欠压闭锁返回系数	约1.05
误差	
启动阈值	
频率	10mHz
欠压闭锁	设定值的3%或1V
延时	设定值的3%或10ms
故障定位(ANSI 21FL)	
故障点距离输出	二次侧用 Ω 用线路长度 km/miles
启动信号	跳闸命令, 保护元件返回, 或通过开入量
定值范围	
电抗(二次值)	0.001–1.9 Ω /km ¹⁾ 步长0.0001 0.001–3 Ω /mile ¹⁾ 步长0.0001
误差	
测量误差, 根据VDE 0435, Part303 关于正弦量测量	2.5%故障位置, 或0.025 Ω (无分支线), 对30° ≤ K ≤ 90° 和 $V_K/V_{Nom} \geq 0.1$ 和 $I_K/I_{Nom} \geq 1$
1) 当 $I_{nom}=1\text{A}$, 各量缩小5倍 2) 在额定频率条件下	

附加功能	
运行测量数据	
电流 I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} 正序分量 I_1 负序分量 I_2 I_E 或 $3I_0$ 范围 误差 ²⁾	以 A(kA) 一次和 A 二次或以 I_{Nom} 的 % 表示 10%–200% I_{Nom} 测量值的 1% 或 0.5% I_{Nom}
相地电压 V_{L1-E} , V_{L2-E} , V_{L3-E} 线电压 V_{L1-L2} , V_{L2-L3} , V_{L3-L1} , V_E 或 V_0 正序分量 V_1 负序分量 V_2 范围 误差 ²⁾	以 kV 一次和 V 二次或以 V_{Nom} 的 % 表示 10%–120% V_{Nom} 测量值的 1%, 或 0.5% 的 V_{Nom}
S, 视在功率 范围 误差 ²⁾	一次侧 kVA (MVA 或 GVA), 以 S_{Nom} 的 % 表示 0%–120% S_{Nom} S_{Nom} 的 2%, 对 V/V_{Nom} 和 I/I_{Nom} = 50–120%
P, 有功功率 范围 误差 ²⁾	有符号, 总计, 分相, 一次侧 kW (MW 或 GW), 以 S_{Nom} 的 % 表示 0%–120% S_{Nom} S_{Nom} 的 2% 对 V/V_{Nom} 和 I/I_{Nom} = 50–120% 和 $ \cos \phi = 0.707-1$, 且 $S_{Nom} = \sqrt{3} \cdot V_{Nom} \cdot I_{Nom}$
Q, 无功功率 范围 误差 ²⁾	有符号, 总计, 相分离, 一次侧 kVar (MVar 或 GVar), 以 S_{Nom} 的 % 表示 0%–120% S_{Nom} S_{Nom} 的 2% 对 V/V_{Nom} 和 I/I_{Nom} = 50–120% 和 $ \cos \phi = 0.707-1$, 且 $S_{Nom} = \sqrt{3} \cdot V_{Nom} \cdot I_{Nom}$
cos, 功率因素 (p.f) 范围 误差 ²⁾	总计和分相 –1 至 +1 3% 的 $ \cos \phi \geq 0.707$
频率 f 范围 误差 ²⁾	Hz $f_{Nom} \pm 5\text{Hz}$ 20 mHz
温度过载保护 Θ_L/Θ_{LTrip} 范围 误差 ²⁾	% 0%–400% 5% 级精度 IEC 60255–8
温度重启抑制 Θ_L/Θ_{LTrip} 范围 误差 ²⁾	% 0%–400% 5% 类精度 IEC 60255–8
重启阈值 $\Theta_{Restart}/\Theta_{LTrip}$	%
重合时间 $T_{Reclose}$	Min
灵敏接地故障检测电流 (总计, 有功和无功电流) I_{Ns} , I_{Nsreal} , $I_{Nsreactive}$ 范围 误差 ²⁾	以 A(kA) 一次和以 mA 二次表示 0mA–1600mA 测量值的 2% 或 1mA
RTD–盒	见 “温度检测盒” 部分

长期平均值	
时间窗口	5, 15, 30 或 60 分钟
刷新频率可调	可调
长期平均值	
电流	I_{L1dmd} ; I_{L2dmd} ; I_{L3dmd} ; I_1dmd , (A(kA))
有功功率	P_{dmd} W (kW, MW)
无功功率	Q_{dmd} VAR (kVA, MVar)
视在功率	S_{dmd} VA (kVA, MVar)
最大/最小值报告	
测量值报告	带日期和时间
自动复位	时间可调 (分钟, 0–1439min) 时间帧和开始时间可调 (天, 1–365days, 和 ∞)
手动复位	使用开入量 使用按键 通过通讯
电流最小值/最大值	I_{L1} ; I_{L2} ; I_{L3} ; I_1 (正序分量)
电压最小值/最大值	V_{L1-E} ; V_{L2-E} ; V_{L3-E} ; V_1 (正序分量); V_{L1-L2} ; V_{L2-L3} ; V_{L3-L1}
功率最小值/最大值	S, P; Q, cos ; 频率
过负荷保护最小值/最大值	Θ/Θ_{Trip}
平均值的最小值/最大值	I_{L1dmd} ; I_{L2dmd} ; I_{L3dmd} ; I_1 (正序分量); S_{dmd} ; P_{dmd} ; Q_{dmd}
本地测量值监视	
不对称电流	I_{max}/I_{min} > 平衡因子, 当 $I > I_{balance\ limit}$
不对称电压	V_{max}/V_{min} > 平衡因子, 当 $V > V_{lim}$
电流总和	$ jI_1 + I_2 + I_3 + kI_E \cdot i_n $ > 限值, 当, $k_{IE} = \frac{I_{earth} CTPRIM / I_{ERATH} CTSEC}{CTPRIM / CTSEC}$
电流相序	顺时针 (ABC) / 逆时针 (ACB)
电压相序	顺时针 (ABC) / 逆时针 (ACB)
限值监测	预定义限值, 用户通过 CFC 自定义
故障记录	
记录最近 8 个电力系统故障信息	
记录最近 3 个电力系统接地故障信息	

时标	
事件日志的分辨率 (运行告警)	1ms
跳闸日志的分辨率 (故障告警)	1ms
最大时间偏差 (内部时钟)	0.01%
电池	锂电池 3V / 1Ah, 类型CR 1/2 AA
	电池电量不足时, 给出信息 “Battery Fault”
故障录波	
最多存8个故障记录, 在失去电源时存储由缓冲电池维持。	
储存时间	共5s
	故障前后的记录和储存时间可调
在50Hz数据采样率	1样本/1.25ms (16样本/周期)
在60Hz数据采样率	1样本/1.04ms (16样本/周期)
能量/电能	
能量测量值Wp, Wq (有功和无功) 误差 ¹⁾	以kWh(MWh或GWh)和以kVARh (MVarh或GVarh) ≤5%当 $I > 0.5 I_{Nom}$, $V > 0.5 V_{Nom}$ 和 $ \cos \phi \geq 0.707$
统计	
保存的跳闸次数	最大9位数
自动重合闸命令的数量 (第一次和第二次分开统计)	最大9位数
断路器磨损	
方法	● $\sum I^x$, $x=1 \cdots 3$ ● 双点式方法(剩余服务寿命)
运行	基于跳闸命令的测量值的分相累计, 达8位, 分相限值, 监视信息
运行时间计算	
显示范围	多达7位
判据	超过可调电流阈值(BkrClosed l _{min})
跳闸回路监视	
利用1个或2个开入	
调试帮助	
相序旋转场检查	
运行测量值	
断路器/开关装置测试	
创建一个测试测量报告	

时钟	
时钟同步	DCF 77/IRIG-B信号 (电报格式IRIG-B000) 开入 通讯
功能参数的定值区切换	
可用整定组数量	4(参数组A, B, C和D)
切换方式	用键区 DIGSI 通过系统 (SCADA)接口的协议, 开入
控制	
被控开关设备数量	由开入和开出的数量决定
联锁	可编程
断路器信号	反馈信号; 闭合, 断开, 中间位置
控制命令	单命令, 双命令, 1个跳闸接点, 1个跳闸共接点, 或2个跳闸接点
可编程的控制器	CFC 逻辑, 图解输入工具
就地控制	通过菜单 通过相应的功能键
远程控制	通过通讯接口, 用分站的自动化系统(如SICAM), 用DIGSI 4(如通过调制解调器)
CE 一致性声明	
本产品符合欧共体委员会按照各成员国法律就电磁兼容性(89/336/EEC), 和在规定的电压限值内使用电气设备(72/73/EEC)而制定的导则。	
本产品遵循IEC 60255系列标准和德国标准DIN 57435/303部分(对应于VDE 0435/303部分)。	
更多应用标准: ANSI/IEEE C37.90.0和C37.90.1。	
此一致性由SIEMENS AG的试验证明, 实验按照EN 50081-2, EN 50082-2, 和EN 60255-6标准进行	

产品描述	选项	订货号
------	----	-----

SIPROTEC 7SJ62				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7 S J 6 2						E	B				3							
多功能保护																		
控制																		
RTD 接口 ¹⁾																		
嵌入式屏/柜安装, 螺丝固定端子																		
(直接连接/环形电缆接线连接)																		
英语, 50/60Hz, AN SI/IEC - 特性																		
故障录波, 设定值, 平均值, 最小/最大值																		
<u>外形, 开关量输入 (BI) 和输出 (BO)</u>																		
外形 1/3 19", 3×U, 4×I, 8 BI, 8 BO, 1 状态触点				1														
外形 1/3 19", 3×U, 4×I, 11 BI, 6 BO, 1 状态触点				2														
外形 1/3 19", 4×U, 4×I, 8 BI, 8 BO, 1 状态触点				3														
外形 1/3 19", 4×U, 4×I, 11 BI, 6 BO, 1 状态触点				4														
<u>测量输入 (I)</u>																		
I _{ph} = 1 A ²⁾ , I _e = 1 A ²⁾ (min. = 0.05A)				1														
15位为 A, C, E, G																		
I _{ph} = 1 A ²⁾ , I _e = 灵敏 (min. = 0.001A)				2														
15位为 B, D, F, H																		
I _{ph} = 5 A ²⁾ , I _e = 5 A ²⁾ (min. = 0.25A)				5														
15位为 A, C, E, G																		
I _{ph} = 5 A ²⁾ , I _e = 灵敏 (min. = 0.001A)				6														
15位为 B, D, F, H																		
I _{ph} = 5 A ²⁾ , I _e = 1 A ²⁾ (min. = 0.05A)				7														
15位为 A, C, E, G																		
<u>辅助电源</u>																		
24~ 48VDC, BI 门槛 19VDC				2														
60~125V, BI 门槛 19VDC ³⁾				4														
110V-250VDC, 115~230VAC, BI 门槛 88VDC ³⁾				5														
110V-250VDC, 115~230VAC, BI 门槛 176VDC ³⁾				6														
														</				

(接下页)

- 1) 温度检测盒7XV5662-*AD10(见附件)
- 2) 额定电流可通过跳线设定。
- 3) 辅助电源选择可通过跳线设定。

选型与订货数据

产品描述	选项	订货号	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SIPROTEC 7SJ62		7 S J 6 2				E	B			3							
多功能保护 (接前页)	ANSI-No.	控制															
	50/51	时限过流保护(相间), $I_{E>}, I_{E>>}, I_{E>>>}, I_{p}$, 反向闭锁															
	50N/51N	时限过流保护(接地), $I_{E>}, I_{E>>}, I_{E>>>}, I_{Ep}$															
基本版 (其它选项均包括)	50N/51N	时限过流保护(非灵敏接地), $I_{EE>}, I_{EE>>}, I_{EEp}$ ²⁾															
	50/50N	柔性保护功能 ⁴⁾ (由电流导出的测量量): 附加定时限过流段 $I_{>>>>}, I_{E>>>>}$															
	51V	电压控制的反时限过流保护															
	49	过负荷保护(带2个时间常数)															
	46	负序保护															
	37	欠电流监视															
	47	相序															
	59N/64	零序电压															
	50BF	开关失灵保护															
	74TC	跳闸回路监视															
		4套定值															
		冷负荷启动															
		涌流闭锁															
	86	自保持															
■ V, P, f	27/59	欠电压/过电压								F	E						
	27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能															
	81/81R	f、df/dt、滑差闭锁															
	32,55,81R	电压, 功率, 功率因数, 频率变化率保护															
■ V, P, f, IEF	27/59	欠电压/过电压								P	E						
		瞬时放电保护															
	27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能															
	81/81R	f、df/dt、滑差闭锁															
	32,55,81R	电压, 功率, 功率因数, 频率变化率保护															
■ 方向	67/67N	方向过流, 相间和接地								F	C						
■ 方向 V, P, f	67/67N	方向过流, 相间和接地								F	G						
	27/59	欠电压/过电压															
	27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能															
	81/81R	f、df/dt、滑差闭锁															
	32,55,81R	电压, 功率, 功率因数, 频率变化率保护															
■ 方向	67/67N	方向过流, 相间和接地								P	C						
		瞬时放电保护															
■ 方向	67/67N	方向过流, 相间和接地								F	D ³⁾						
	67Ns	方向灵敏接地故障检测															
	87N	高阻抗限制性接地故障															
■ Dir. S. EF V, P, f	67/67N	方向过流, 相间和接地								F	F						
	27/59	欠电压/过电压															
	81/81R	f、df/dt、滑差闭锁															
	27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能															
	32,55,81R	电压, 功率, 功率因数, 频率变化率保护															
■ 方向	67/67N	方向过流, 相间和接地								P	D ³⁾						
	67Ns	方向灵敏接地故障检测															
	87N	高阻抗限制性接地故障															
		瞬时放电保护															
■ Dir. S. EF	67Ns	方向灵敏接地故障检测								F	B ³⁾						
	87N	高阻抗限制性接地故障															

1) 温度检测盒7XV5662-*AD10(见附件)

2) 仅当7位为1,5,7时有效(非灵敏接地电流输入)

3) 对不接地/补偿接地网络,仅当7位为2,6时有效(灵敏接地电流输入)

■ 包括基本版功能

V, P, f=电压-, 功率-频率保护

Dir. S. EF= 方向灵敏接地故障保护

(接下页)

选型与订货数据

产品描述		选项	订货号
SIPROTEC 7SJ62			
		6 7	7 S J 6 2
		8 9 10 11 12	3
		13 14 15 16	17 18 19 20
■ 电动机 Dir. S. EF	V,P,f	67Ns	方向灵敏接地故障检测
		87N	高阻抗限制性接地故障
		48/14/51LR	启动时间监视,转子堵转
		66/86	重启动抑制
		51M	电动机负荷拥塞保护·电动机统计
		27/59	欠电压/过电压
		81/81R	f、df/dt、滑差闭锁
		27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能
■ 电动机,方向 V,P,f Dir. S. EF		32,55,81R	电压,功率,功率因数,频率变化率保护
		67/67N	方向过流,相间和接地
		67Ns	方向灵敏接地故障检测
		87N	高阻抗限制性接地故障
		48/14/51LR	启动时间监视,转子堵转
		66/86	重启动抑制
		51M	电动机负荷拥塞保护·电动机统计
		27/59	欠电压/过电压
		27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能
		32,55,81R	电压,功率,功率因数,频率变化率保护
		81/81R	f、df/dt、滑差闭锁

■ 包括基本版功能
V,P,f=电压-, 功率-, 频率保护
Dir. S. EF= 方向灵敏接地故障保护

1) 温度检测盒7XV5662-*AD10(见附件)
2) 仅当7位为1,5,7时有效(非灵敏接地电流输入)
3) 对不接地/补偿接地网络,仅当7位为2,6时有效(灵敏接地电流输入)

选型与订货数据

产品描述	选项	订货号	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SIPROTEC 7SJ62		7 S J 6 2				E	B			3							
(接前页)	ANSI-No.																
■ 电动机,方向 V,P,f Dir. S. EF	67/67N	方向过流,相间和接地								R	H ³⁾						
	67Ns	方向灵敏接地故障检测															
	87N	高阻抗限制性接地故障 瞬时放电保护															
	48/14/51LR	启动时间监视,转子堵转															
	66/86	重启动抑制															
	51M	电动机负荷拥塞保护,电动机统计															
	27/59	欠电压/过电压															
	81/81R	f、df/dt、滑差闭锁															
	27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能															
	32,55,81R	电压,功率,功率因数,频率变化率保护															
■ 电动机,方向 V,P,f	67/67N	方向过流,相间和接地								H	G						
	48/14/51LR	启动时间监视,转子堵转															
	66/86	重启动抑制															
	51M	电动机负荷拥塞保护,电动机统计															
	27/59	欠电压/过电压															
	81/81R	f、df/dt、滑差闭锁															
	27/47/59(N)	正序、负序、零序、复合电压保护功能															
	32,55,81R	电压,功率,功率因数,频率变化率保护															
■ 电动机	48/14/51LR	启动时间监视,转子堵转								H	A						
	66/86	重启动抑制															
	51M	电动机负荷拥塞保护,电动机统计															
ARC, 故障定位		无										0					
	79	有自动重合闸										1					
	21FL	有故障定位										2					
	79/21FL	有自动重合闸和故障定位										3					
	25	有同期检查 ⁵⁾										4					
	25/79/21FL	有同期检查 ⁵⁾ ,自动重合闸,故障定位										7					
		有ATEX100证书 ⁴⁾ ,用于更高安全级别"e"级设备的防爆炸保护												Z	X	9	9

■ 包括基本版功能

V,P,f=电压-, 功率-, 频率保护

1) 温度检测盒7XV5662-*AD10(见附件)

2) 仅当7位为1,5,7时有效(非灵敏接地电流输入)

3) 仅当7位为2,6时有效(灵敏接地电流输入)

4) 不需ATEX 100 证书时,请不要选扩展号ZX99.当需要ATEX 100 证书时,保护装置会采用固件版本V4.4.

5) 同期检查(无异步切换),单一功能组;只有7SJ623/7SJ624 具有此功能.

附件

描述	订货号
DIGSI 4 用于西门子保护设备进行配置和操作的软件，运行环境： MS Windows 2000/XP Professional Edition / VISTA (DIGSI V4.80以上)	
基本版 含10台计算机使用许可证的完整版， 软件介质：CD-ROM一张(授权方式：序列号)	7XS5400-0AA00
专业版 DIGSI 4 基本版加上SIGRA (故障记录分析)、CFC 编辑器 (逻辑编辑) 图形编辑器 (用于缺省显示和控制图形编辑)和DIGSI 4 远方访问	7XS5402-0AA00
专业版+IEC 61850 完整版本： DIGSI 4 基本版加上SIGRA(故障记录分析)， CFC 编辑器(逻辑编辑)， 图形编辑器(用于缺省显示和控制图形编辑) DIGSI 4 远方访问(远方操作) +IEC 61850系统配置	7XS5403-0AA00
IEC 61850 系统配置 DIGSI 配套的IEC 61850 通讯站配置软件， 运行环境：MS Windows 2000或XP 专业版 DIGSI 4基本版或专业版的一个可选软件包 含10台计算机使用许可证，由序列号授权，软件介质：CD-ROM	7XS5460-0AA00
SIGRA 4 用于故障记录的图形显示，分析及评估的软件。 也可用于对其它厂家装置的故障记录分析(Comtrade格式)。 运行环境：MS Windows 2000或XP专业版。 (通常包含在DIGSI 专业版 中，但也可另外订购)。 由序列号授权，软件介质：CD-ROM	7XS5410-0AA00
温度检测盒 24-60V AC/DC 90-240V AC/DC	7XV5662-2AD10 7XV5662-5AD10
压敏电阻 应用于高阻REF保护的压敏电阻 125 Vrms, 600 A, 1S/S256 240 Vrms, 600 A, 1S/S1088	C53207-A401-D76-1 C53207-A401-D77-1
连接电缆 PC/便携机(9针接头)与保护设备(9针接头)之间的连接电缆 (包括在DIGSI 4中，也可另外订购) 温度监视盒和SIPROTEC 4装置之间的连接电缆 ——长度5m/16.4 ft ——长度25m/82 ft ——长度50m/164 ft	7XV5100-4 7XV5103-7AA05 7XV5103-7AA25 7XV5103-7AA50

接线图

附件



安装导轨



电流端子短接片



其它端子短接片

描述	订货号	批量	供应商
端子块盖板			
对电压/电流端子排：18极/12极	C73334-A1-C31-1	1	Siemens
对电压/电流端子排：12极/8极	C73334-A1-C32-1	1	Siemens
短接片			
电流端子	C73334-A1-C33-1	1	Siemens
其它端子	C73334-A1-C34-1	1	Siemens
19"插箱用导轨	C73165-A63-D200-1	1	Siemens

1) 西门子当地客户代表会告知你有关当地的供应商的信息。

电气接线图

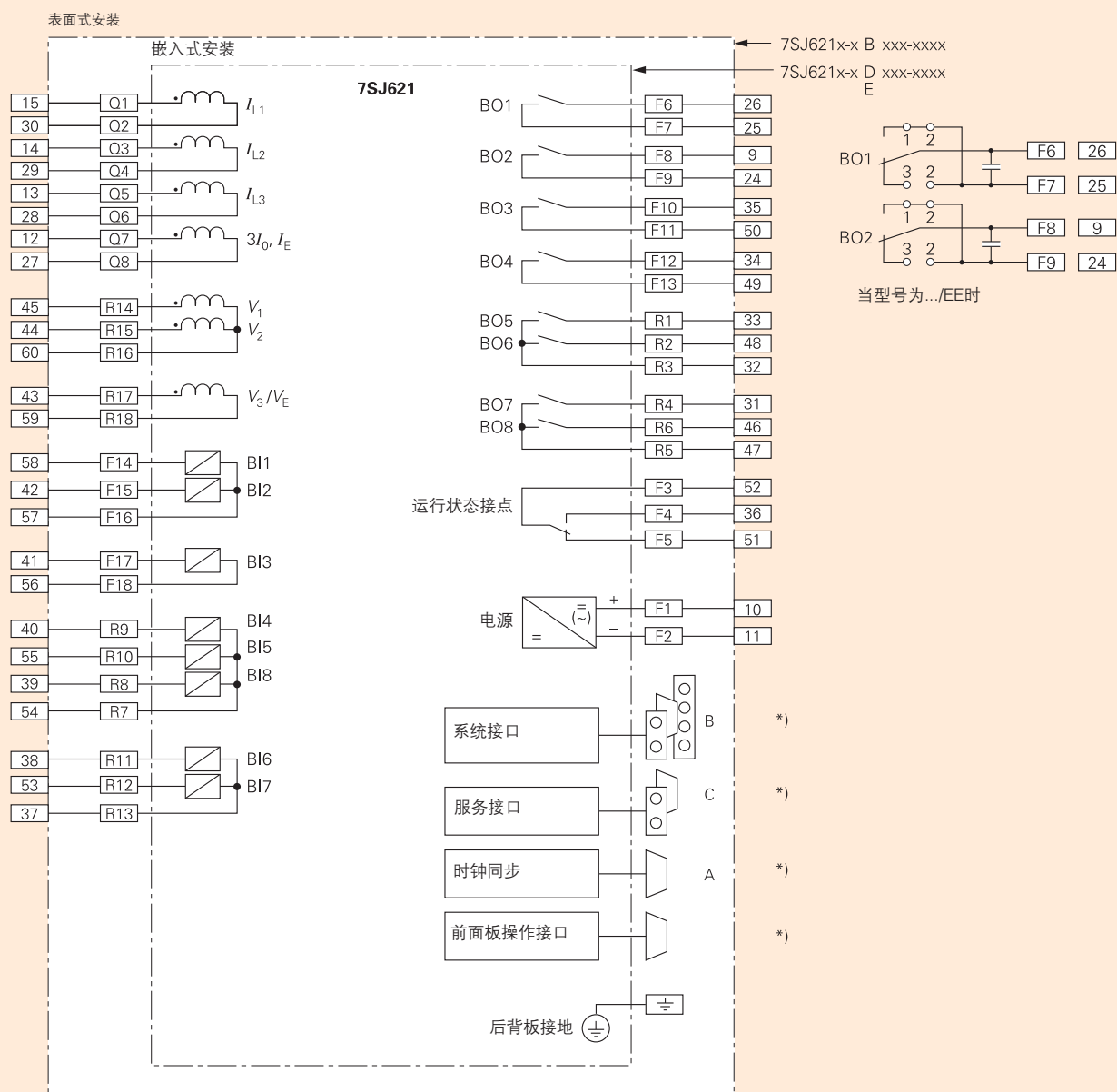


图5/102: 7SJ621接线图

*) 通讯端口的插脚引线, 及对于表面式安装版本的端子分配, 请参阅用户手册

接线图

电气接线图

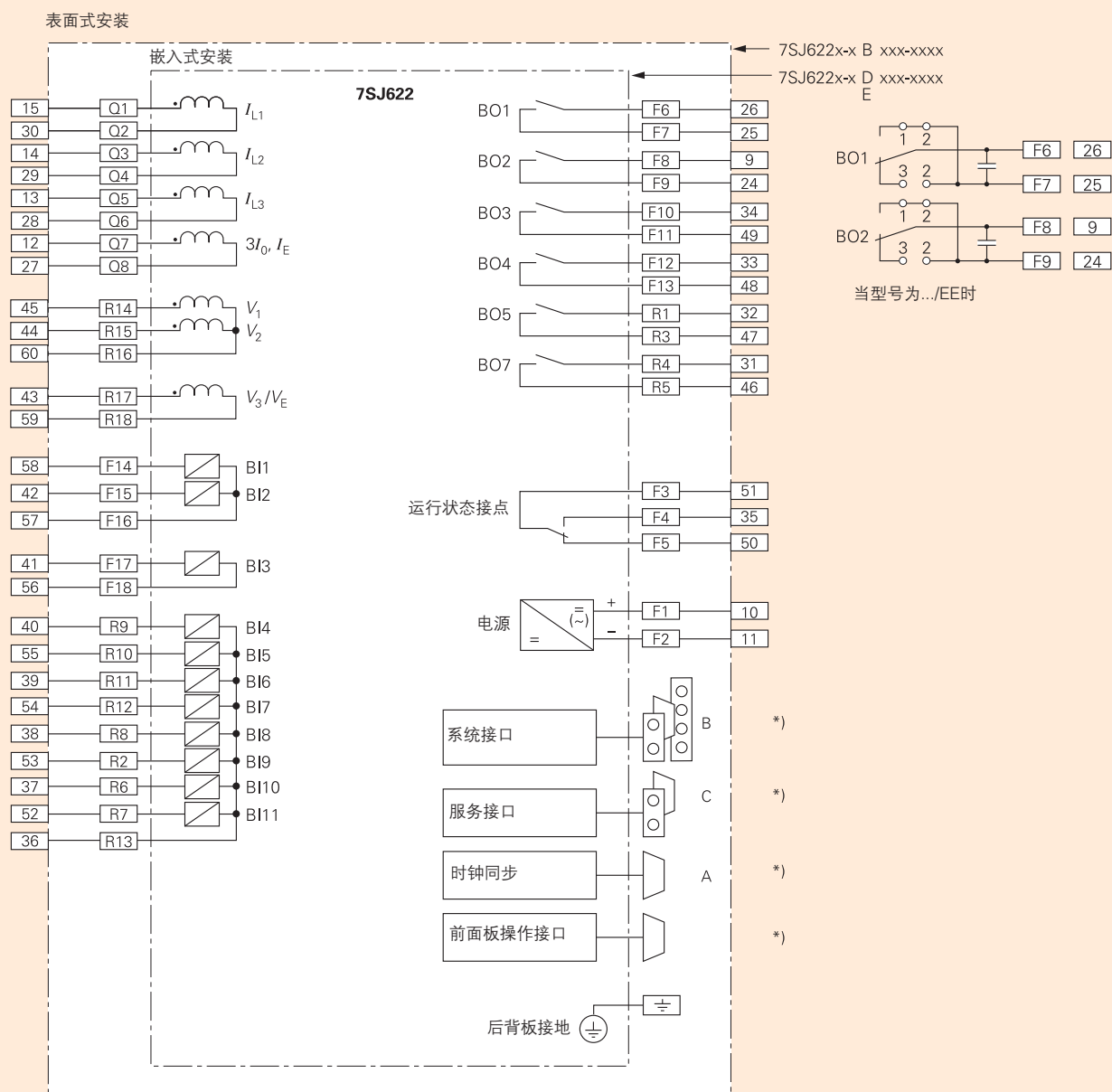


图5/103: 7SJ622接线图

*) 通讯端口的插脚引线, 及对于表面式安装版本的端子分配, 请参阅用户手册

电气接线图

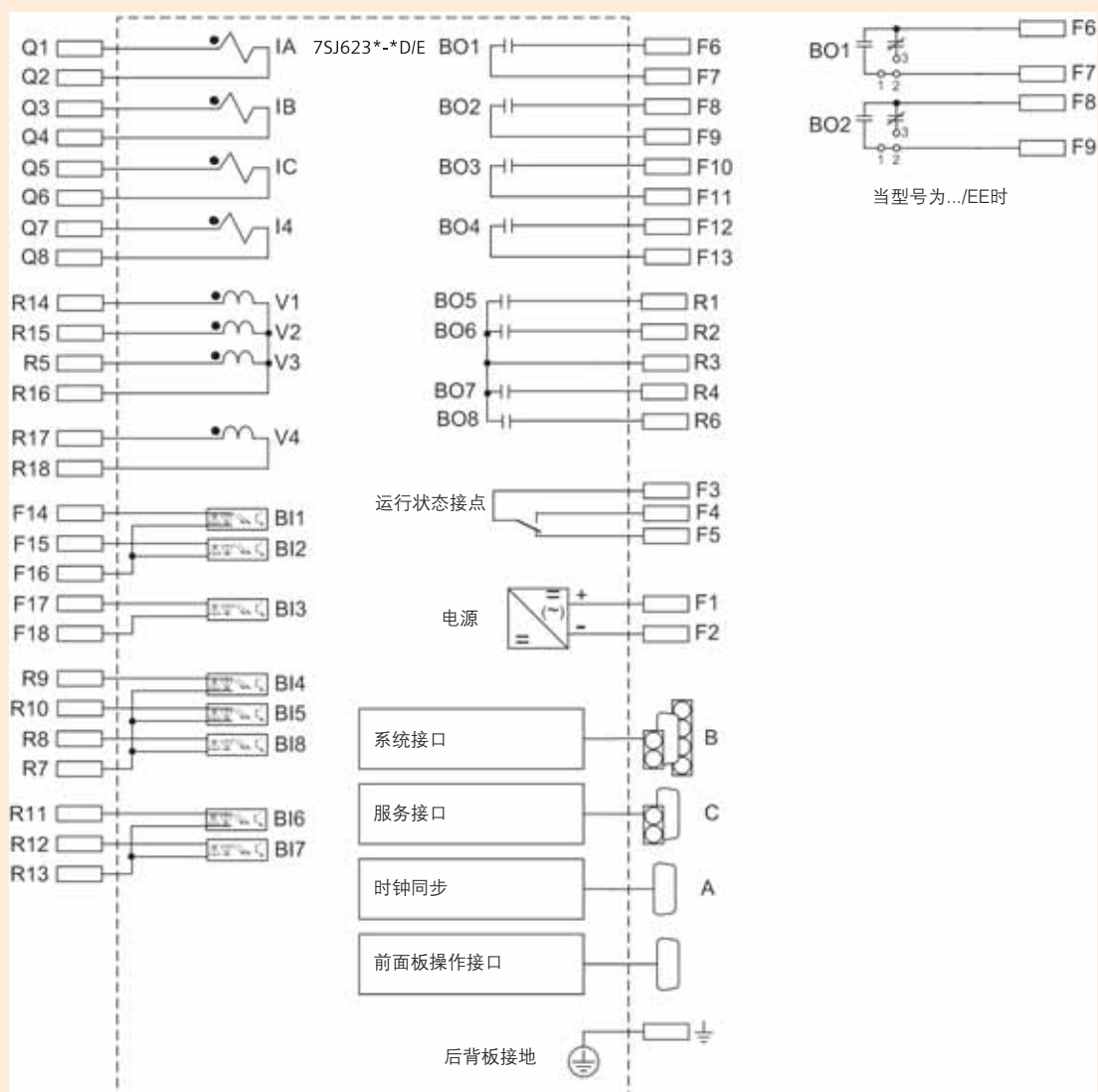


图5/104 7SJ623*-* DIE 接线图

接线图

电气接线图

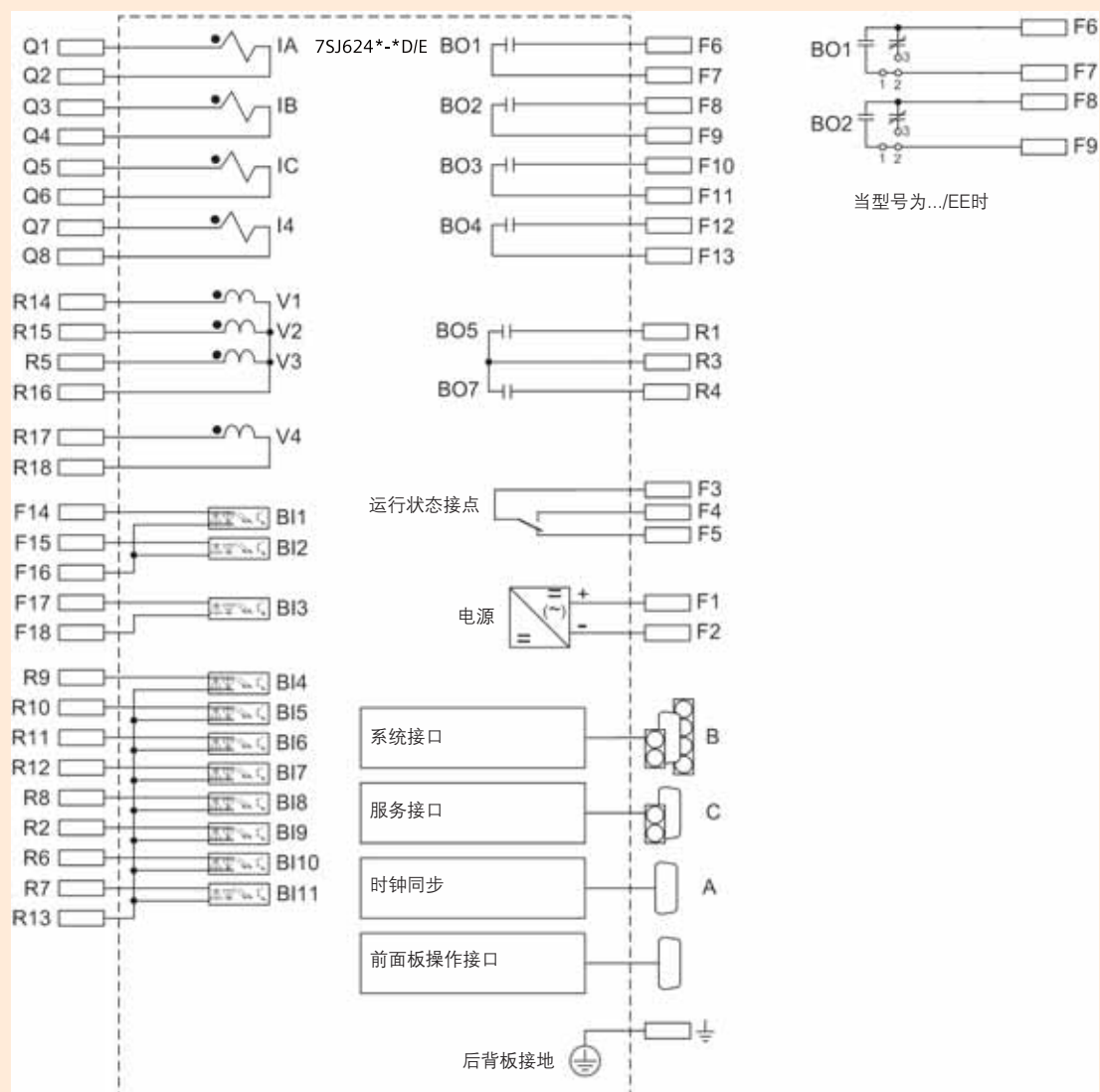


图5/104 7SJ624*-*/D/E 接线图

双遥控不能被分配到BO5和BO7，如果这两个出口一定要被做成双遥控的话，就要用到CFC合成两个单遥控。

外形尺寸(mm/inch)

SIPROTEC 4 1/3 x 19" 机架的尺寸(7 x P20)

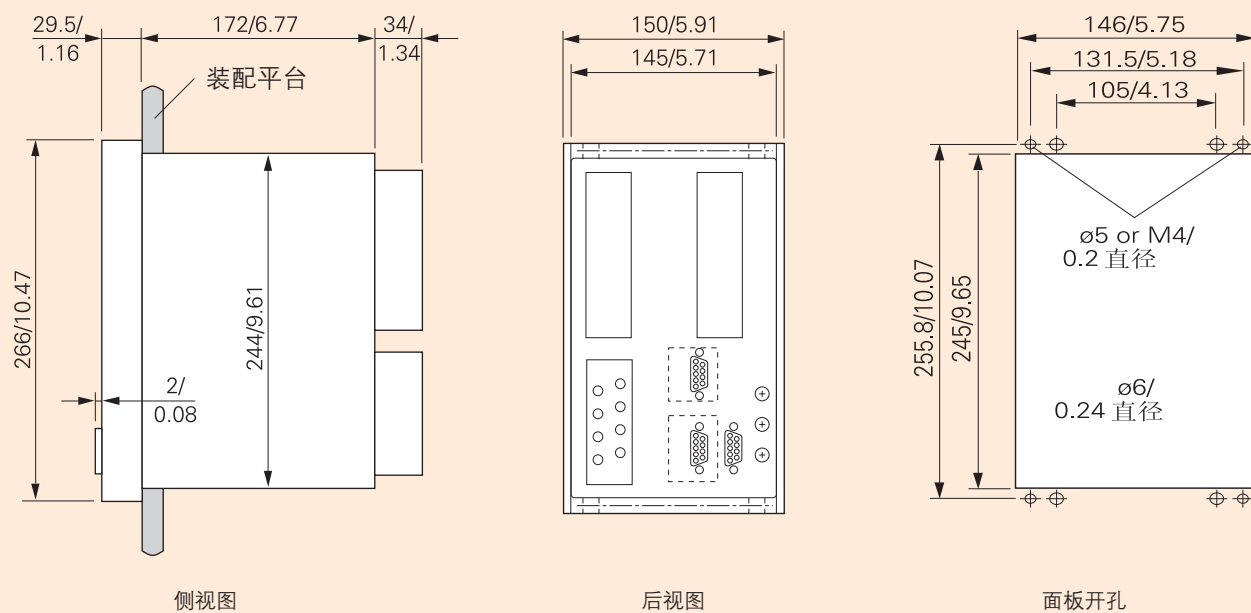


图16/22: 嵌入式安装/机柜式安装机架 (1/3 X19")



证 书

DQS GmbH

Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen
(德国管理体系认证有限公司)

特此证明

西门子电力自动化有限公司

南京市江宁经济技术开发区诚信大道 88 号华瑞工业园第 4 幢
邮政编码: 211100

在如下范围内

保护、变电站自动化、电能质量以及能量管理系统的研发、生产、工程、销售及服务

已建立并实施一个

环境管理体系

经过审核, 其结果已记录于审核报告中, 证实
该环境管理体系满足以下标准的要求

EN ISO 14001:2004

2004 年 11 月版

证书有效期至: 2012-06-09

证书注册号: 313069 UM

法兰克福批准日期 2009-06-10

Ass. iur. M. Drechsel

Dipl.-Bw. J. Böge

总经理

D-60433 Frankfurt am Main, August-Schanz-Straße 21



西门子输配电能源自动化

网址: www.siemens.com.cn/ea

能源自动化服务热线: 800 828 9887

(未开通800地区和手机用户请拨打400 828 9887)

西门子电力自动化有限公司

中国南京江宁经济技术开发区诚信大道88号

华瑞工业园4幢 邮编: 211100

电话: 86 25 51170188

传真: 86 25 52114982

销售联络

北京 电话: 86 10 64763842

上海 电话: 86 21 24085218

广州 电话: 86 20 37182382

武汉 电话: 86 27 85486688 分机: 5009

成都 电话: 86 28 86199499 分机: 4005

深圳 电话: 86 755 26935188 分机: 3311

杭州 电话: 86 571 87652999 分机: 6013

济南 电话: 86 531 82666088 分机: 6506

福州 电话: 86 591 87500888 分机: 5800

西安 电话: 86 29 88319898 分机: 6626