

SIEMENS

SIPROTEC 7SJ600/602

微机过流和马达多功能保护间隔设备



Protection systems
Catalog
SIP 2.4 · 2004



C E R T I F I C A T E

**DQS Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung
von Managementsystemen mbH**

hereby certifies that the company

SIEMENS AG
Power Transmission and Distribution Group(PTD)
Power Automation (PTD PA)

Humboldtstraße 59
D-90459 Nurnberg

Wernerwerkdamm 5
D-13629 Berlin

for the scope

Protection, Substation Control, Telecontrol, Power Quality

has implemented and maintains a

Quality and Environmental Management System.

Audits, documented in a report, have verified that this
management system fulfills the requirements of the following standards:

DIN EN ISO 9001 : 2000

December 2000 edition

DIN EN ISO 14001

October 1996 edition

This certificate is valid until 2004-05-31

Certificate Registration No.: 00876 QM/UM

Frankfurt am Main, Berlin 2001-06-01

Dr. Ing. N. Petrick

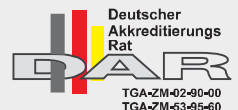
Dipl.-Ing. S. Heinloth

MANAGING DIRECTORS

DQS is member of:



Offices: D-60433 Frankfurt am Main, August-Schanz-Straße 21
D-107B7 Berlin, Buttgartenstraße 6



SIPROTEC 7SJ600/602

微机过流和马达多功能保护间隔设备功能(ANSI规定)



交流测量回路:3*I
功能ANSI 代码:

- 50/50N 51/51N
- 79 46 49 48
- 74TC 控制

图1A 多功能微机7SJ600过流和马达保护间隔设备



交流测量回路:(3+1)*I或I*V,3*I
功能ANSI 代码:

- 50/50N 51/51N 67Ns/50Ns 64
- 50BF 79 46 49 48 66/68 37
- 38 74TC 控制

图1B 多功能微机7SJ602过流和马达保护间隔设备

说明	2
功能	4
典型应用	10
典型接线原理图	11
技术数据	15
选型与订货数据	21
背板接线	23
尺寸图	25
销售与供货条件	26

典型应用

馈线保护

- 定/反时限相过流, 速断保护(50, 51)I>, I>>, I>>>
- 定/反时限接地过流, 速断保护(50N, 51N)IE>, IE>>
- 定/反时限灵敏接地过流探测50Ns, 51Ns IEE>, IEE>>, IEEp>(7SJ602)
- 定/反时限灵敏接地方向过流保护67Ns, IEE>, IEE>>, IEEp>(7SJ602)
- 零序电压保护(64)VE>(7SJ602)
- 热过负荷保护(49)
- 负序保护(46)I2>
- 开关失灵保护(50BF)(7SJ602)

马达保护

- 启动过程监视/堵转保护(48)
- 热负荷保护(49)
- 负序保护(46)I2
- 重复启动闭锁(66/86)(7SJ602)
- 欠电流监视(37)I<(7SJ602)
- 温度监视(38)(7SJ602)

变压器保护

- 定/反时限相过流, 速断保护(50, 51)I>, I>>, I>>>
- 热过负荷保护(49)
- 定/反时限灵敏接地方向过流保护67Ns, IEE>, IEE>>, IEEp>(7SJ602)

零序电压保护(64)VE>(7SJ602)

发电机保护

- 定/反时限相过流, 速断保护(50, 51)I>, I>>, I>>>
- 热过负荷保护(49)
- 负序保护(46)I2>
- 定/反时限灵敏接地方向过流保护67Ns, IEE>, IEE>>, IEEp>(7SJ602)
- 零序电压保护(64)VE>(7SJ602)

母线保护

- 定/反时限相过流, 速断保护(50, 51)I>, I>>, I>>>
- 反方向闭锁

其它保护功能

- 冷负荷启动
- 重合闸(79)
- 跳闸回路监视(74TC)

控制功能

- 开关控制命令
- 面板, 二进制输入或远方SCADA控制

测量功能

- 电流, 过负荷测量值
- 电量计算: P, Q, S, +/-Wp, +/-

Wq(7SJ602)

- 峰值, 设定值(7SJ602)
- 监视功能
 - 故障事件记录(带时标)
 - 8个循环刷新故障波形报告
 - 硬/软件连续性监视免维护功能
- 通讯接口
 - DIGSI服务口(现场软件调试)
 - 系统口
 - * IEC60870-5-103 2KV隔离 RS485
 - * PROFIBUS-DP(7SJ602)
 - * MODBUS RTU/ASC II (7SJ602)

硬件

- LCD面板显示; 集成的导航键查看和整定
- 3个电流模拟量输入
- 4个电流模拟量输入或3个电流+1个电压模拟量输入(7SJ602)
- 3个二进制输入口
- 4个二进制输出口
- 装置故障告警干接点输出
- 嵌人/表面式安装1/6 19", 7XP20

备注:(7SJ602)表示仅7SJ602具有相关功能。



图2 7SJ600嵌入安装机箱后视图



图3 7SJ600 表面安装机箱的前视图

广泛应用范围

SIPROTEC 7SJ60 微机过流保护继电器主要用于辐射状配电系统与电机保护，也能用作线路、变压器和发电机差动保护的后备保护装置。

SIPROTEC 7SJ60 为综合的继电保护装置，提供定时限与反时限过流保护以及过负荷保护和负荷不平衡保护。因此，能保护电机等设备的非对称负载与超载。可靠检测故障电流小于最大可能负荷电流的非对称短路或断相。

结构：

SIPROTEC 7SJ60 包括为完成下述功能所需要所有部件

- 测量值的采集与评估
- 操作与显示（就地MMI）
- 信号和跳闸命令的输出
- 二进制信号的输入与评估
- 数据传输(RS485)
- 辅助电源

加在 SIPROTEC 7SJ60 上的CT电流可是1A或5A。这可以通过装置里的跳线来选取。

可提供两种不同的机箱。嵌入安装型机箱后面有接线的端子排。表面安装型机箱有前面接线的端子排。

改进的测量技术

SIPROTEC 7SJ60 继电器全部是微机操作的，具有强劲的算法。由于对测量值进行数字处理，所以大大抑制高频暂态分量DC暂态分量的影响

连续自监视

SIPROTEC 7SJ60 装置中的硬件和软件被连续地自监视。这就保证装置的可靠性极高，并减小对常规检验的需要。

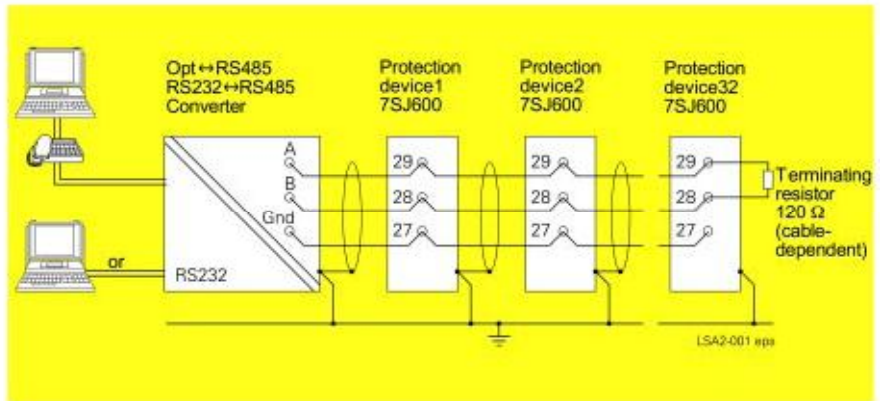


图3.1 7SJ602系统通讯口图

数据串行传输

SIPROTEC 7SJ60 装有 RS485 接口。通过该接口能够连接一台PC机，便于使用DIGSI 软件整定继电器。在 MS-WINDOWS 下运行的这一程序能够评估多达8个故障录波图，8个故障记录和1个包含多达30个事件的事件记录。SIPROTEC 7SJ600 可接于PC或变电站自动化系统(IEC870-5)

图4
通信网，配线图



设定方便

菜单驱动的MMI或所接PC机用于参数的设置

· 参数储存在非易失的存储器中，因此即使电源切断，仍然保留设定值。

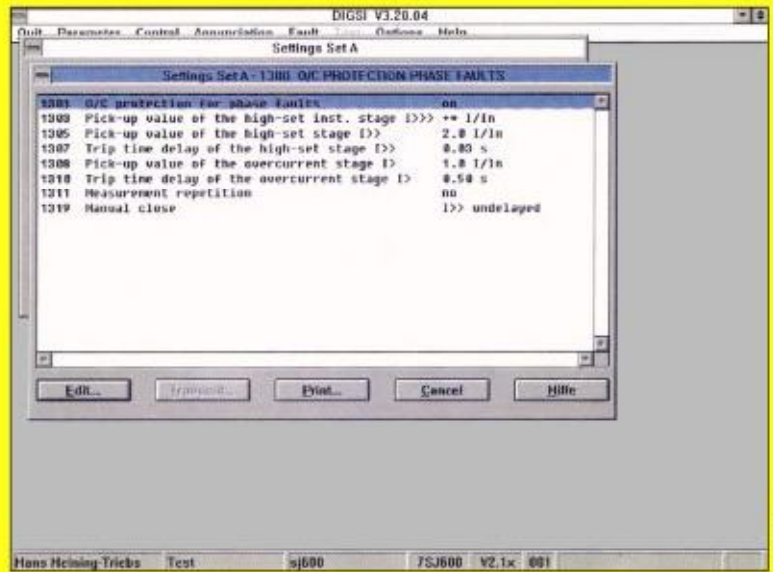


图5
DIGSI软件整定值窗口

多达8个故障录波记录（最长5秒）

“故障记录”功能用于记录电力系统故障时的相电流。能够选择跳闸启动或二进制输入启动，触发录波。能够对记录的最大长度进行编程。相电流与地电流的记录曲线以及内部事件的启动与返回能够传输给PC机，便于使用DIGRA 进行分析。

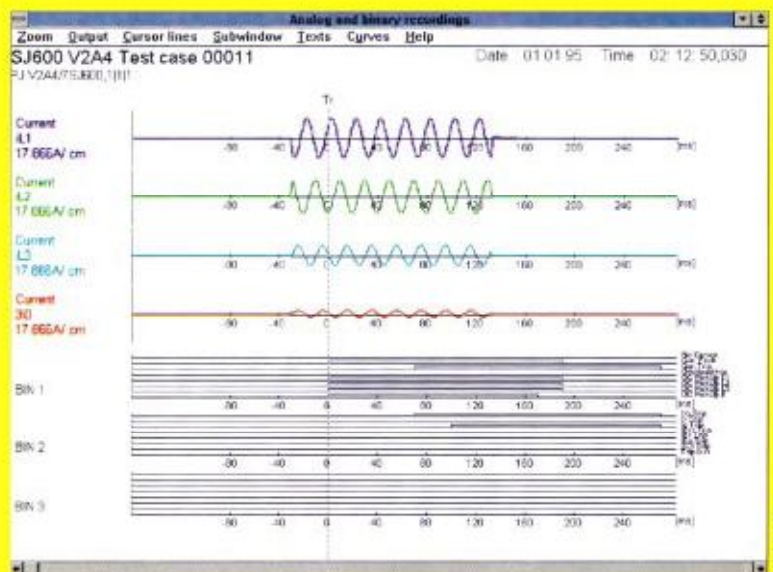


图6
DIGSI软件模拟量与二进制故障波形

三相多次自动重合闸(ARC,79) (选相)

自动重合闸功能 (ARC)能够三相重合被时限过流保护跳开的线路 ($I>$, $I>>$, $I>>>$, I_F , $I_E>$, $I_E>>$, $I_{EP}/50, 51, 50N$, $51N$)。

SIPROTEC 7SJ60 允许最多9次重合。能够分别设定前四个重合时间。能够使用二进制输入或从内部闭锁或启动重合闸。在重合闸过程中第一次跳闸后,闭锁高值的瞬时元件($I>>>$, $I>>$, $I_E>>$)。这一点用于节省熔丝的应用情况以及使用简单的过流继电器替代熔丝的类似的暂态方案。低定值的定时限 ($I>$, I_E)和反时限(I_F , I_{EP}) 过流元件在整个过程中仍然保持工作。

冷负荷启动

借助于二进制输入端将手动合闸接点接入在可整定的时间内, 可以将起动作值切换至灵敏度较低的定值。在的时间整定到达之后, 启动定值自动返回其原定值。这样能补偿合闸励磁涌流而不降

断路器/跳闸接点试验

跳闸或重合命令接点可通过键盘或RS485 接口接入。这一点便于试验跳闸电路和合闸电路, 而不需要额外的试验设备。

可编程的输入与输出

每一个二进制输入, 通过“a”(常开)或“b”(常闭)接点形式能够最多启动10种不同功能

每一个信号或跳闸继电器能够分配最多20个内部事件。

为方便调试, 每一个二进制输入, 继电器和LED的状态可经MMI或DIGSI程序显示。

事件记录

SIPROTEC 7SJ60 装置提供详尽的数据, 用于故障的分析和运行条件的检查。

· 故障记录

始终显示最近8个故障记录, 如果产生新的故障, 则将覆盖最早的故障。这些记录详细说明电力系统的故障以及SIPROTEC 7SJ60 的反应, 分辨率1ms。每一记录都标记时间并分配一个顺序号, 使它易于与相应的故障录波相联系。

· 事件记录 (记录告警)

记录最多30个保护中的内部事件, 分辨率1ms。这些事件包括整定值变更, 继电器复归, 二进制输入的启动以及其它继电器内部动作。

定时限过流保护装置的跳闸特性

定时过流功能是以3相电流的相选测量为基础的。从三个相电流 ($I_{L1}(A)$, $I_{L2}(B)$ 和 $I_{L3}(C)$)来计算接地电流 $I_E(Gnd)$ 。另一种接线 $I_E(Gnd)$ 接至 $I_{L3}(B)$ 位置, 然后继电器计算 $I_{L3}(B)$ 。

3相电流的定时限过流保护装置有一个低值的过流段($I>$), 一个高值的过流段件 ($I>>$) 和一个瞬时跳闸元件 ($I>>>$)。

对于低值和高值的过流段, 其跳闸延迟时间可进行整定, 其值从0.00至60.00秒。瞬时跳闸段 $I>>>$ 无延时整定。接地电流的定时限过流保护装置有一个低值过流段($I_E>$)和一个高值过流段 ($I_E>>$)。跳闸延时可整定0.00至60.00秒。

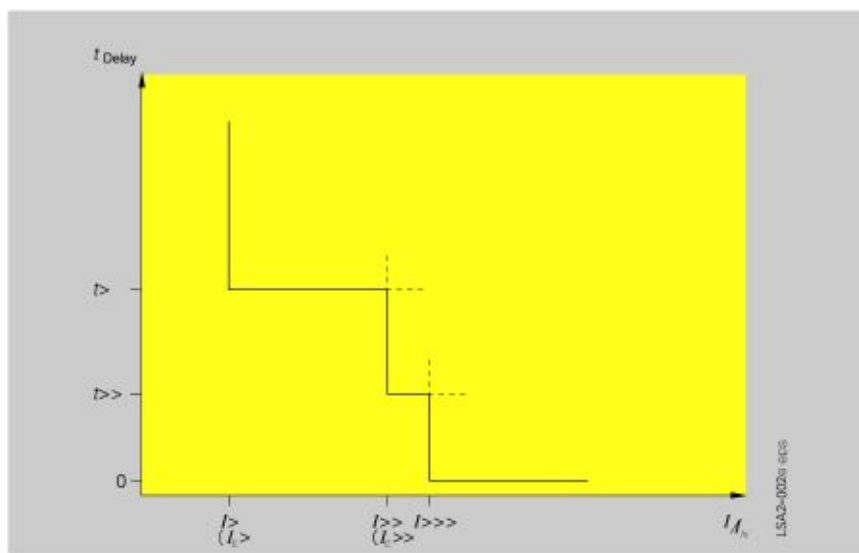


图7 定时限过流特性

反时限特性 (51,51N)

对于反时限过流保护功能，跳闸时间与电流值有关（见图8至图19）。

可使用如下的跳闸特性。

符合 IEC255-3 反时限特性的过流曲线

- 一般反时限
- 极反时限
- 甚反时限
- 长时间反时限

- t =跳闸时间, s
- I =测量电流
- I_p =启动值0.1至4I/N
- T_p =时间常数

符合IEC 标准的反时限过流的跳闸特性

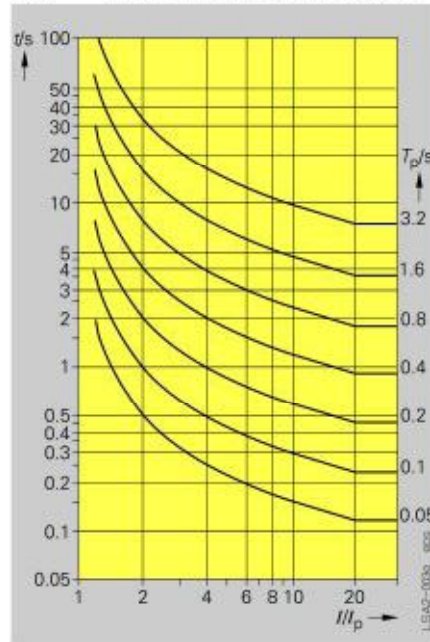


图8 反时限

$$t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02}} \cdot T_p$$

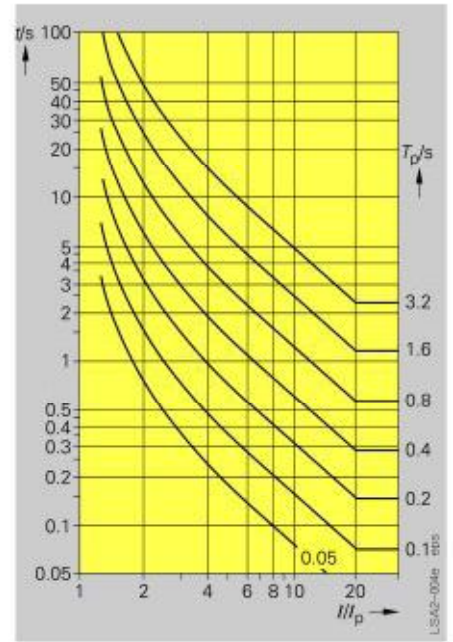


图9 极反时限

$$t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} \cdot T_p$$

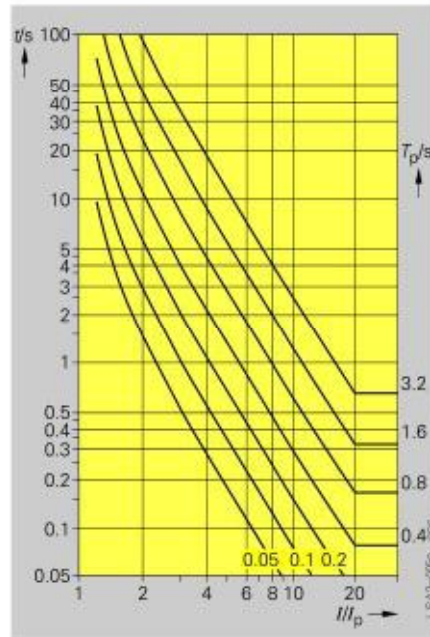


图10 甚反时限

$$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} \cdot T_p$$

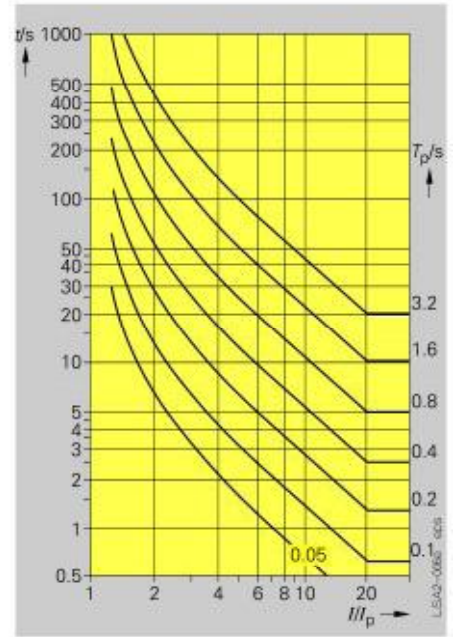


图11 长反时限

$$t = \frac{120}{(I/I_p) - 1} \cdot T_p$$

图8至11的注释：
 I/I_p 的范围为1.1至20

功能

符合ANSI/IEEE 标准的反时限特性:

- 反时限
- 短时反时限
- 长时反时限
- 中时反时限

- t =跳闸时间, s
- I =测量电流
- I_p =可参数化门坎值
0.1 ~ 4I/IN
- D =时间常数

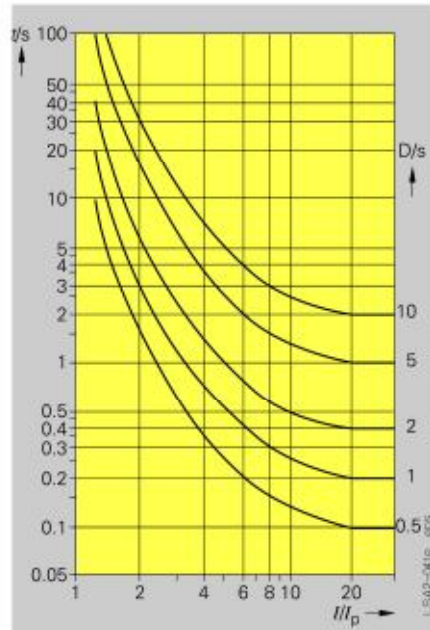


图12反时限

$$t = \left(\frac{8.9341}{(I/I_p)^{2.0938} - 1} + 0.17966 \right) \cdot D$$

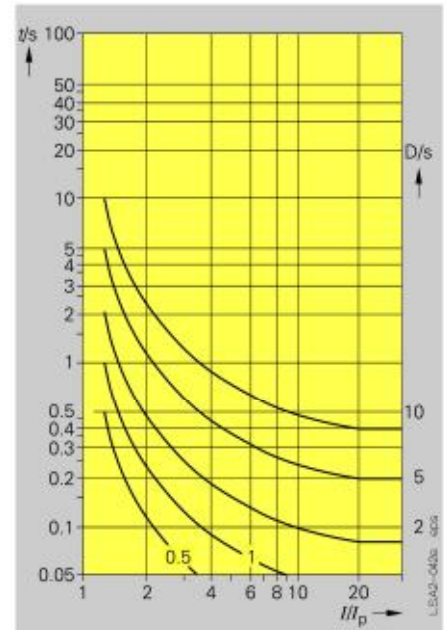


图13短时反时限

$$t = \left(\frac{0.2663}{(I/I_p)^{1.2969} - 1} + 0.03393 \right) \cdot D$$

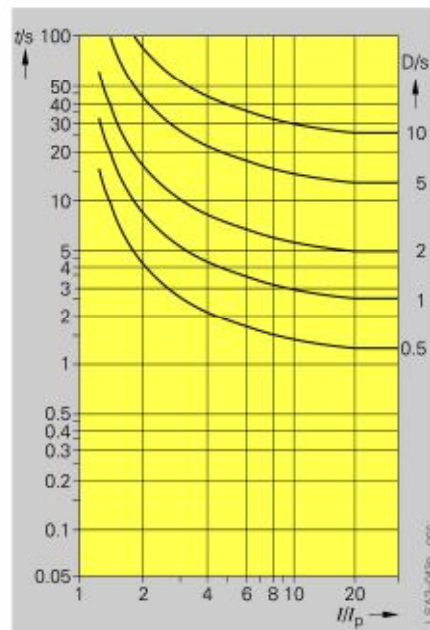


图14长时反时限

$$t = \left(\frac{5.6143}{(I/I_p) - 1} + 2.18592 \right) \cdot D$$

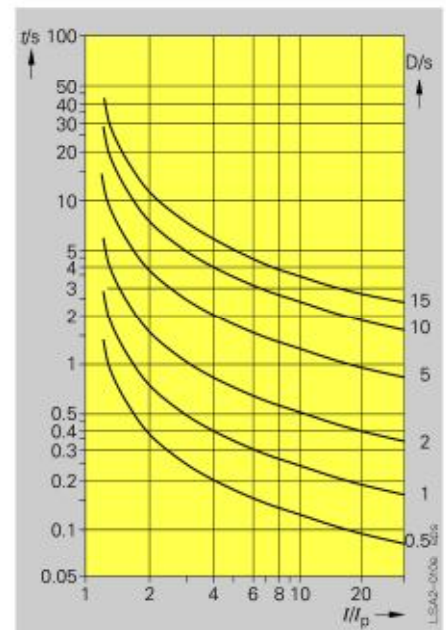


图15中时反时限

$$t = \left(\frac{0.0103}{(I/I_p)^{0.02} - 1} + 0.0228 \right) \cdot D$$

图12至14的注释:

I/I_p 的范围: 1.1至20

符合ANSI/IEEE 标准的反时限特性:

- 极反时限
- 甚反时限
- 定时反时限
- I²T

- t=跳闸时间, s
- I=测量电流
- I_p=整定门坎值, 0.1~4I/IN
- D=时间常数

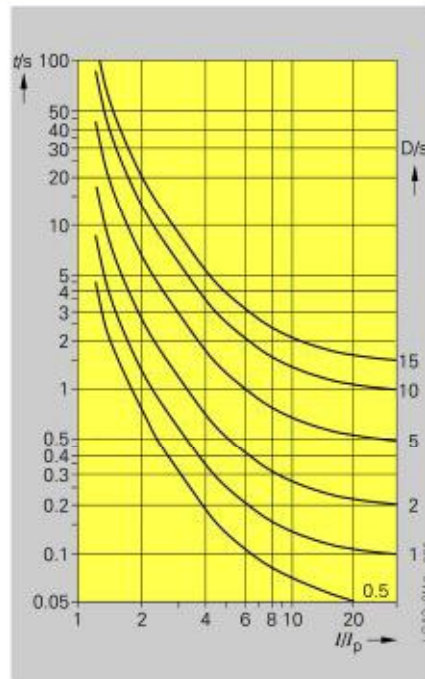


图16极反时限

$$t = \left(\frac{3.922}{(I/I_p)^2 - 1} + 0.0982 \right) \cdot D$$

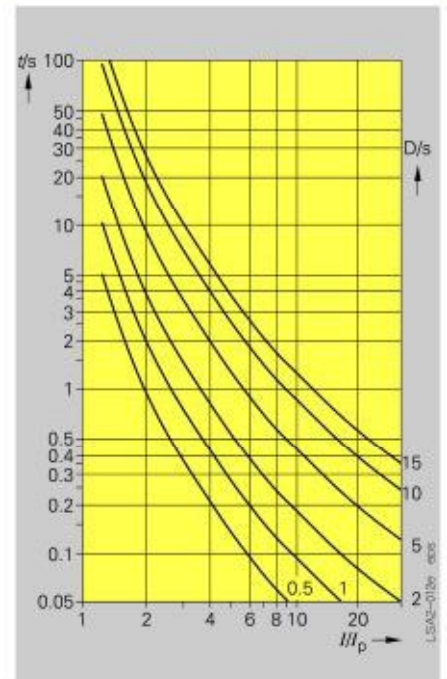


图17甚反时限

$$t = \left(\frac{5.64}{(I/I_p)^2 - 1} + 0.02434 \right) \cdot D$$

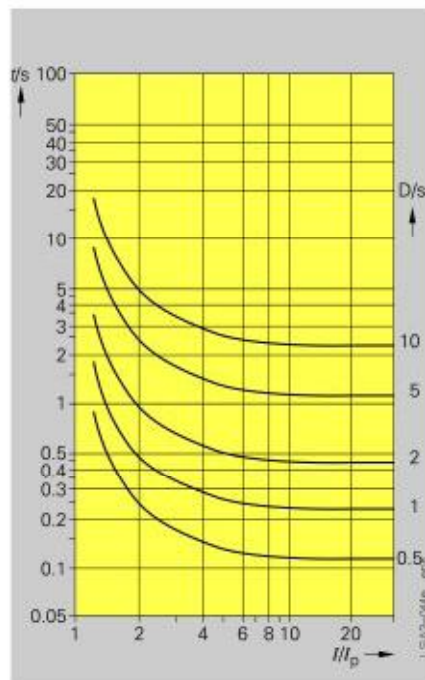


图19的注释: I/I_p的范围从1.1至20

图18定时反时限

$$t = \left(\frac{0.4797}{(I/I_p)^{1.5625} - 1} + 0.21359 \right) \cdot D$$

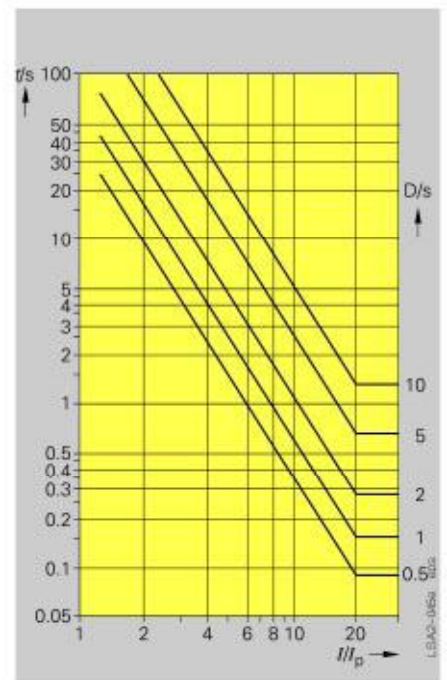


图19 I²T

$$t = \frac{50.7 \cdot D}{(I/I_p)^2} + 10.14$$

过载保护 (49)

过载保护功能根据热模型由相电流计算得到，可跳闸或报警。

不计入前负荷的过载保护

对于不考虑以前的负荷电流的过载保护，仅当 $I \geq 1.1 \cdot I_N$ 时使用下列跳闸特性。

对于各种不同的热时间常数 T_L ，根据下列公式计算跳闸时间 t ：

$$t = \frac{35}{\left(\frac{I}{I_N}\right)^2 - 1} \cdot T_L$$

复归门坎值为 $1.03125 \cdot I_N$ 以上。

计入前负荷的过载保护

考虑以前负荷电流的过载保护不断更新热模型计算，而不管相电流幅值。根据下列跳闸特定计算跳闸时间 t (全部存储器符合 IEC255-8 标准)

$$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{K \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{pre}}{K \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{K \cdot I_N}\right)^2 - 1}$$

- t = 在过载开始之后的跳闸时间
 - $\tau = 35.5 \times T_L$
 - I_{pre} = 前负荷电流
 - T_L = 时间乘数
 - I = 过载电流
 - K = K 系数(符合 IEC255-8 标准)
 - \ln = 自然对数
- (见图20)

负序过流保护($I_2 >> I_2 > /46$ 不平衡负载保护)

负序过流保护具有检测断相或不平衡负载的任务。

这一功能对马达特别有用，因为负序电流引起转子不能允许的过热。

而且能够检测低电位的单相和两相短路(如变压器以后的故障)以及断相

- I_2 = 负相序系统
- T_{12} = 跳闸时间

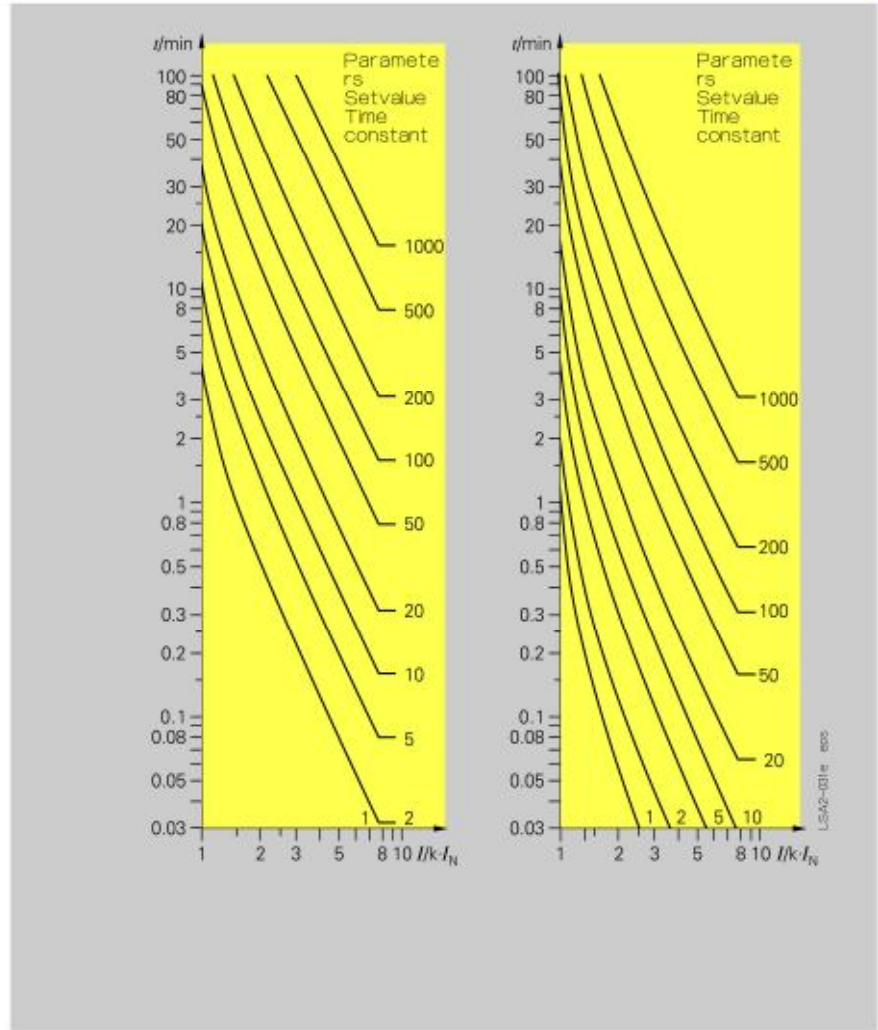


图20 全部存储的跳闸特性，无前负荷和90%前负荷

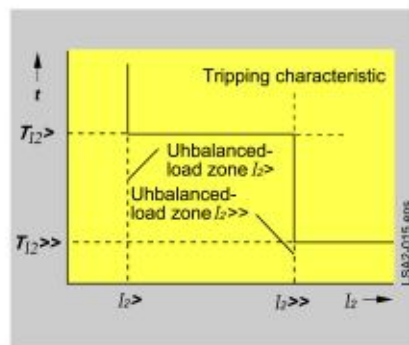


图21 不平衡负载保护特性

跳闸时间与电流有关。根据下列议程确定：

$$t = \left(\frac{I_s}{I_{rms}}\right)^2 \cdot t_{Amax}$$

在此

- $TTRIP$ = 跳闸时间
- I_s = 电机起动电流
- t_{Amax} = 最大允许起动时间
- I_{rms} = 实际流过的电流

转子保护

起动时间监视功能使电机免于超长时间起动。如转子被卡住，又如电机通电时电压降低过多，或出现过大的负载力矩的话，则可能出现这种情况。

方向性时限过流保护 (ANSI 67, 67N)

在7SJ602中, 相和地的方向性是独立的, 方向时限保护和无方向时限保护是并行工作的, 它们的响应值和延迟时间可以分开设定, 反时限方向过流特性是常采用的, 跳闸特性可旋转 $\pm 45^\circ$ 方向时限电流保护采用了电压记忆原理, 记忆了故障前2个周波的电压, 因而使保护死区大大减少。

灵敏方向接地故障检测 (ANSI 64M, 67NS)

对于绝缘和补偿网络, 零序功率方向是由零序电流 I_0 和零序电压 V_0 计算得来的。对于绝缘网络, 计算无功分量, 对于补偿网络, 计算有功分量或剩余电流。在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 $\pm 45^\circ$ 。

两种接地故障方向检测是独立的, 可以定为跳闸或仅发信。

灵敏接地故障检测 (ANSI 50N, 51N)

对于高阻接地网络中, 用灵敏的输入互感器连接零序互感器, 接地故障电流也可以从相电流中计算得来, 因此接地故障保护即使在互感器饱和情况下也能正确工作。

自动重合闸 (ANSI 79)

- 用户可自定义多次重合。
- 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9次延迟重合(DAR)
- 选择跳闸命令起动ARC
- 通过二进制输入闭锁ARC
- ARC可由外部起动
- 闭锁带和不带方向的高定值元件

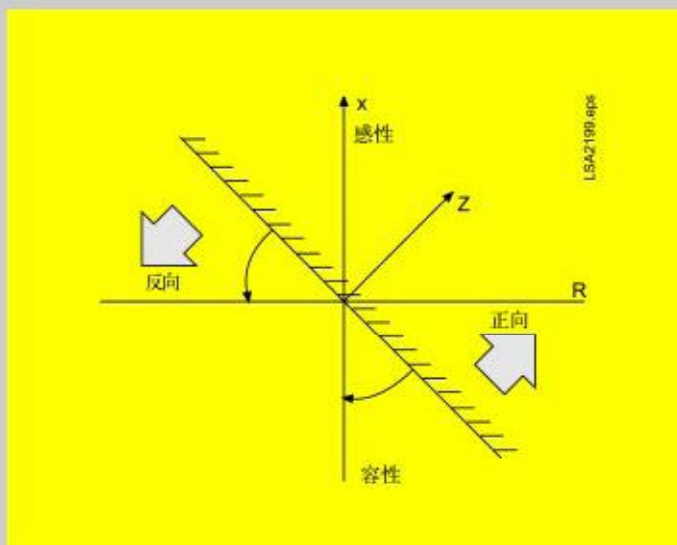


图22 方向时限过流保护的方向特性

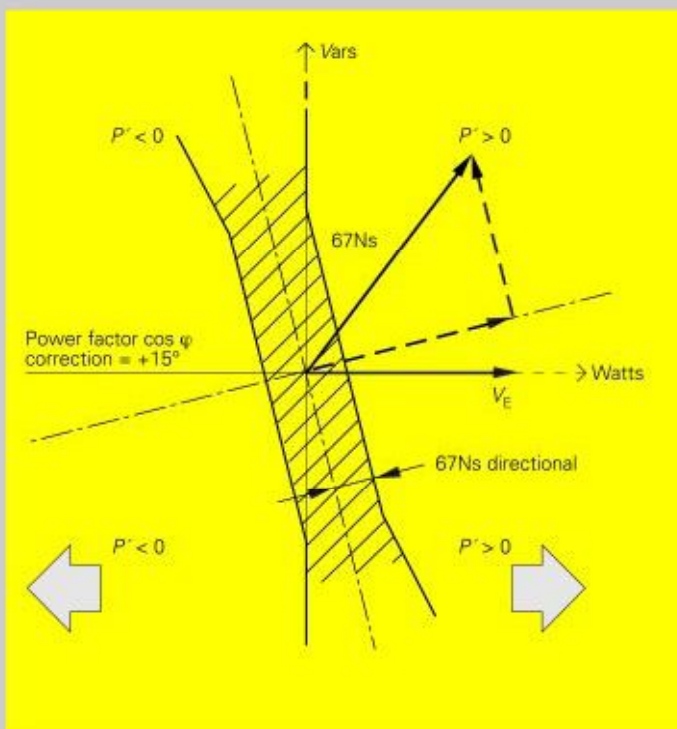


图23 对补偿网络用余弦测量的方法检测

母线保护

(反向互锁)

反向互锁原理是：任何负荷线过流动作，闭锁进线（相对于辅助母线）上的快速过流保护。如果在任何负荷线上不存在故障时，将不闭锁进线上的高定值过流保护，对母线故障提供可靠的保护。

用此方法，有选择的快速的过流继电器配置于进线和馈线上，相互配合构成母线保护。继电器通过接点输入和输出互联，能够区分各种类型的故障和位置并有选择地动作，只跳系统中有故障的元素。

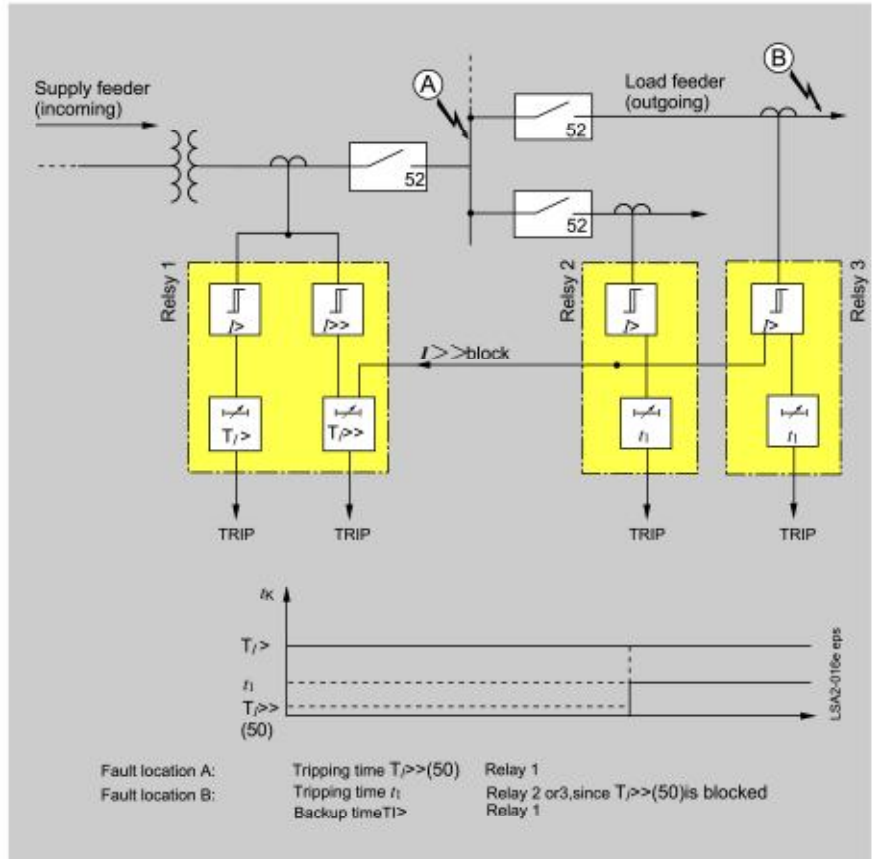


图24利用反向互锁的母线保护

跳闸回路监视

一个或两个二进制输入能够用于跳闸回路的监视。

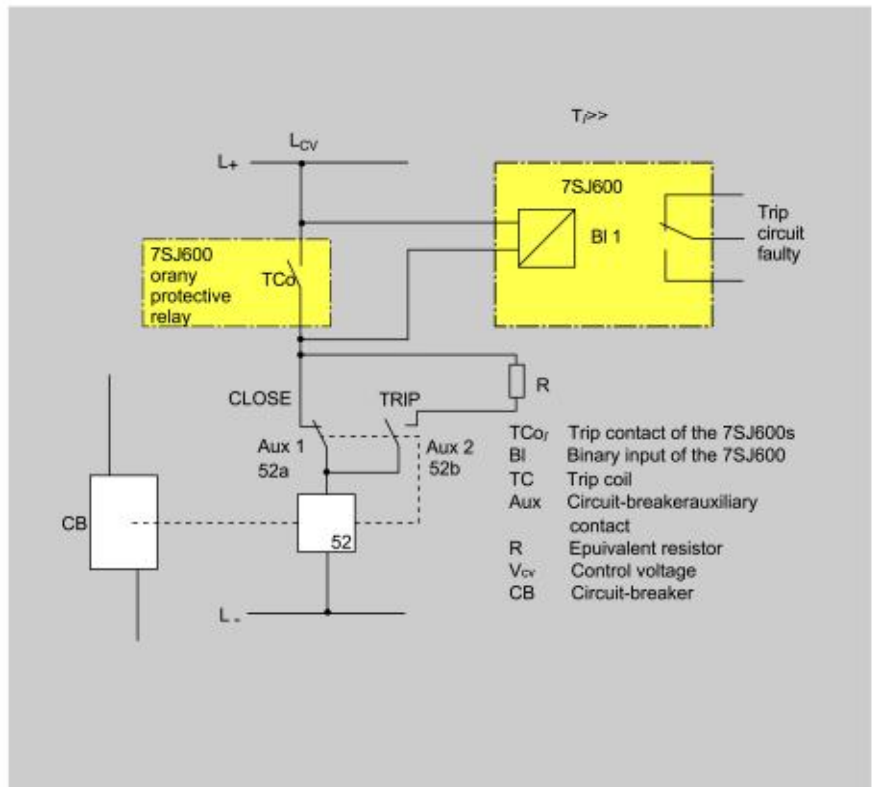


图25使用一个二进制输入的跳闸回路监视¹⁾

1) 使用2个二进制输入的
例子见7SJ600手册。

交流原理图（任选接线）

- 测量量
 $I_{L1}(A), I_{L2}(C), I_E(\text{Gnd})$
- 计算量
 $I_{L2}(B)$

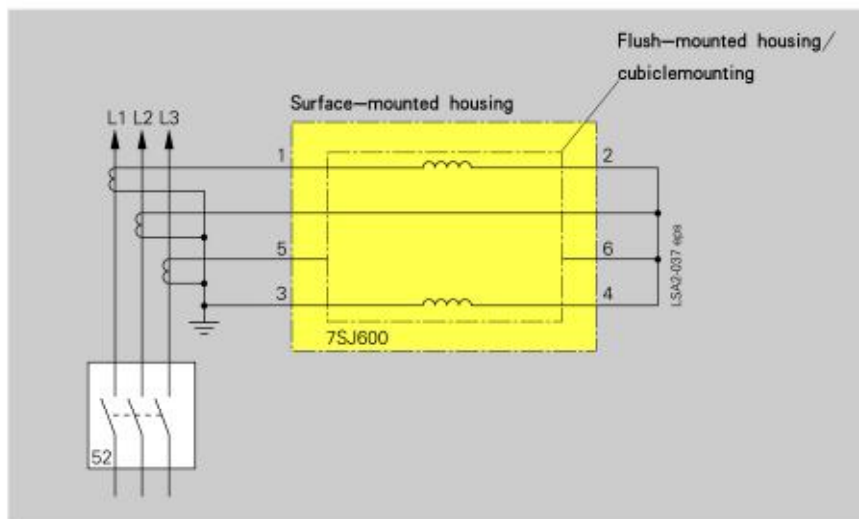


图26
7SJ600带接地电流测量的
3个CT回路

- 测量量
 $I_{L1}(A), I_{L2}(B), I_{L3}(C)$

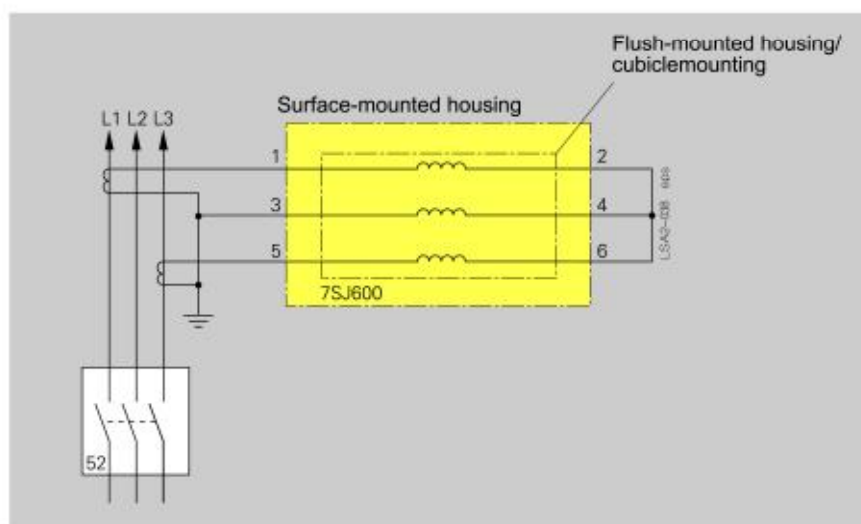


图27
7SJ600仅用于不接地系统或补偿
接地系统的2个CT回路

交流原理图 (标准接线)

- 测量量 $I_{L1}(A), I_{L2}(B), I_{L3}(C)$
- 计算量 $I_E(\text{Gnd})$

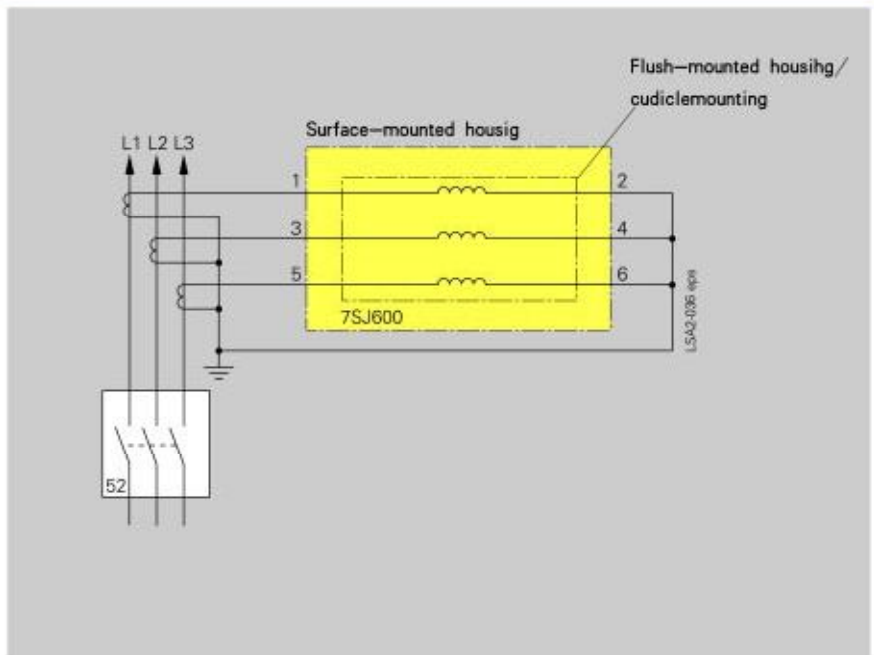


图28
7SJ600带相电流测量的
3个CT电路

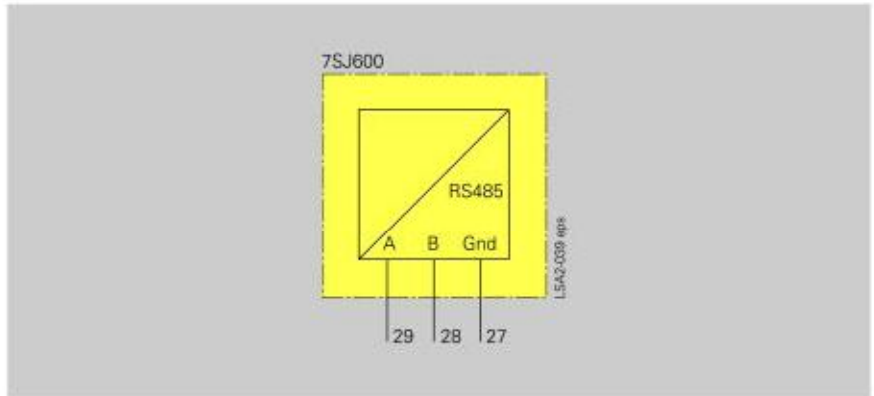


图29
7SJ600通信端口

直流原理图

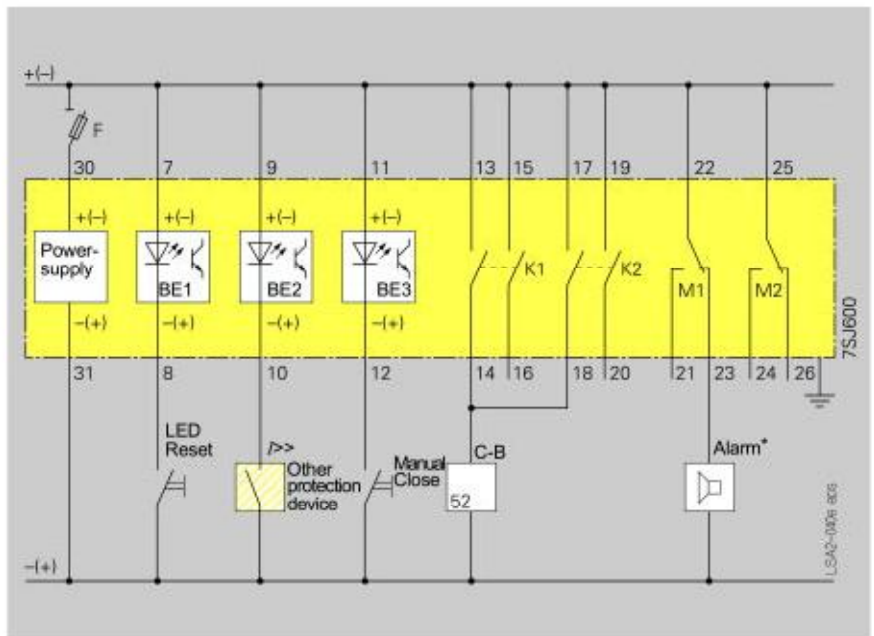


图30
7SJ600典型的直流回路原理图

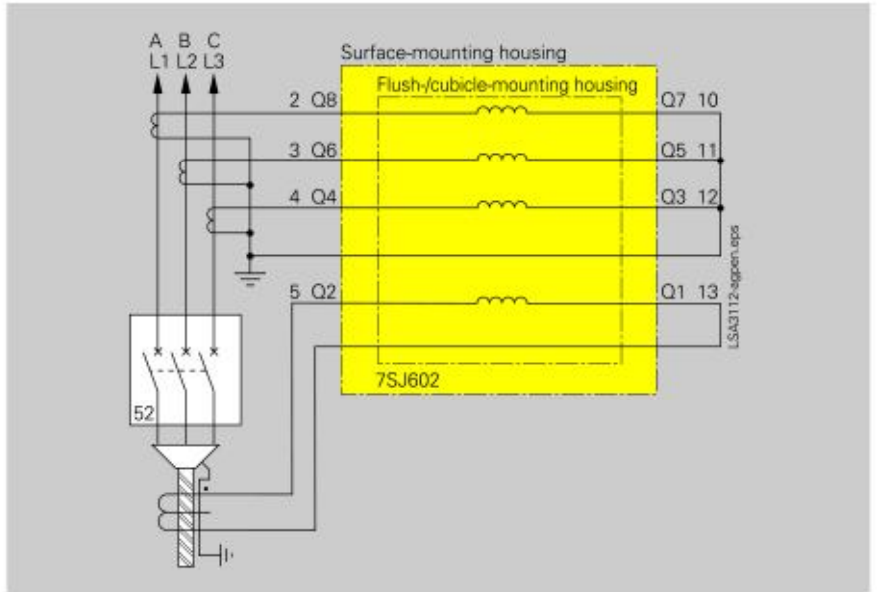


图31
7SJ602的4CT接线图
(带灵敏CT输入)

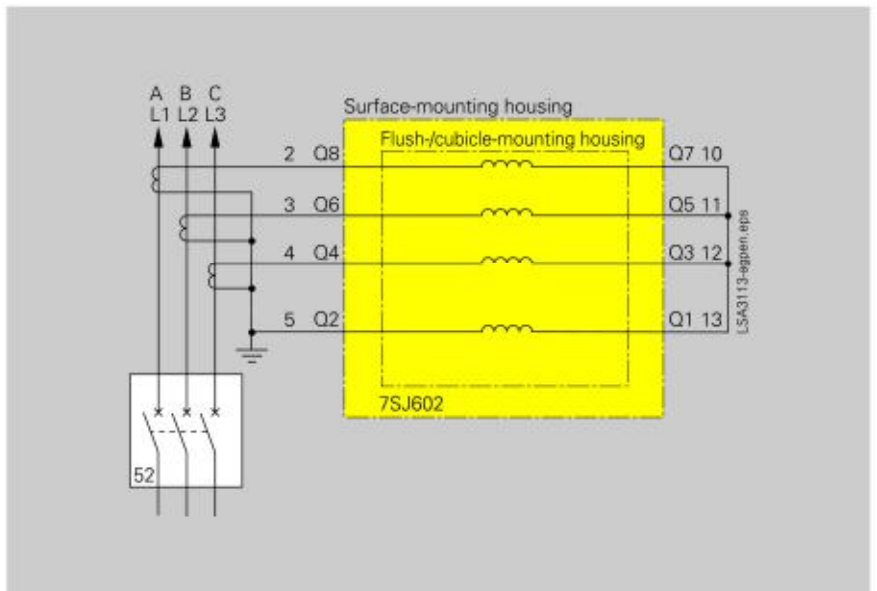


图32
7SJ602的3CT相输入接线图

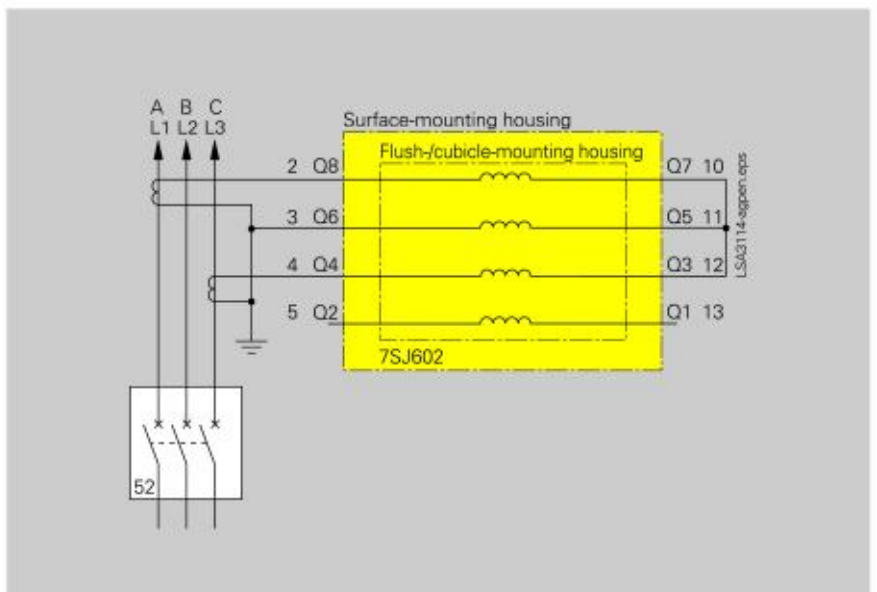


图33
7SJ602的2CT输入接线图