

**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



# S120公共直流 母线传动系统

智能进线整流系统（Smart  
Infeeds）的配置指导





## S120 公共直流母线传动系统 智能进线整流系统 (Smart Infeeds) 的配置指导

### SINAMICS S120 应用指导

#### SINAMICS S120 装机装柜型装置

- S120 进线侧组件 (LCM)
- S120 回馈 / 整流装置 (SLM)

**For internal Use Only**

Responsible for technical contents:

NEA RC-CN | CS LS

Editor:

NEA RC-CN | DT LD-CN

Effective:

12.2012

前言

S120 回馈 / 整流进线系统的  
设计原理与定义

S120 进线侧主电源连接

进线侧保护与预充电控制工程设计指导

软件参数设定

参考文献

目 录

1. 前言.....

2. S120 回馈 / 整流进线系统的设计原理与定义.....

    2.1 S120 回馈 / 整流进线系统组件.....

    2.2 S120 SLM 基本运行原理与特性.....

3. S120 进线侧主电源连接.....

    3.1 供电系统.....

        3.1.1 装置连接于中性点接地系统 (TN 或 TT).....

        3.1.2 装置连接于不接地系统 (IT 电网).....

        3.1.3 移除 SINAMICS SLM 的无线电干扰抑制滤波器中的短接片.....

    3.2 S120 SLM 并联应用.....

        3.2.1 S120 SLM 的 6 脉动并联.....

        3.2.2 S120 SLM 的 12 脉动并联.....

    3.3 S120 SLM 的冗余进线电源概念.....

4. 进线侧保护与预充电控制工程设计指导.....

    4.1 断路器的保护设定.....

    4.2 过压保护.....

    4.3 接地故障监控.....

    4.4 回馈整流装置的预充电控制.....

        4.4.1 SLM 的预充电接触器和主接触器的控制 (< 800A).....

        4.4.2 3WL- 断路器控制逻辑.....

5. 软件参数设定.....

6. 参考文献.....

    附录 A. 检查 S120 SLM 的直流侧最大电容值.....

    附录 B. 3WL- 断路器控制逻辑范例.....

    附录 C. 绝缘监控的设定指导.....

# 1. 前言

对于一个完整的公共直流母线传动系统，进线侧整流 / 回馈单元是非常重要的系统组成部分。基于不同的应用控制方式，SINAMICS S120 设计了三种不同类型的进线整流方式：

- 两象限运行的（基本整流进线 Basic Infeed）；
- 四象限运行的（回馈整流进线 Smart Infeed 和有源整流进线 Active Infeed）。

其中，SINAMICS S120 回馈整流进线，作为一种标准化设计的进线系统，以装置型和柜机模块两种标准化的结构方式成为 S120 模块化系统中独立的一部分，这与 MASTERDRIVES 4Q 整流 / 回馈单元很类似，但他们的设计原理却不尽相同。

作为一种创新型设计，S120 回馈整流装置使用 IGBT 逆变桥连接于主进线，且 IGBT 开关控制与进线电网同步。因此，工程设计时需要更多地考虑其主回路进线侧系统保护与预充电回路控制。

随着 SINAMICS S120 系列产品广泛的应用于国内市场，S120 SLM（Smart Line Module）的应用也越来越多。本应用指导的目标，即是希望通过对 SLM 回馈整流进线系统在原理、组成和系统集成设计的更细致地描述使大家能够更深入地了解这个系统，以便能够更好、更安全和更专业地使用本设备。

鉴于 SINAMICS S 系列产品比较复杂，本文档无法详细描述所有细节。本文可以且仅作为一个指导性手册，描述应用 SINAMICS 回馈整流进线系统时必须遵守的相关注意事项、基本规则和实施步骤。

强烈建议您仔细阅读《SINAMICS 低压变频工程设计手册》。此手册非常有助于理解 S120 完整的电气传动系统，也非常有助于解决所有与传动相关问题。下文所描述大部分内容基于此手册。

## 2. SINAMICS S120 回馈整流进线系统的设计原理与定义

### 2.1 S120 回馈整流进线系统（Smart Infeeds）的组成

回馈整流进线系统包含一个 SLM 模块和与之相连接的主进线回路。该主进线回路包括：旁路接触器或断路器（若进线电流大于 800A）、预充电回路、熔断器及进线电抗器等。

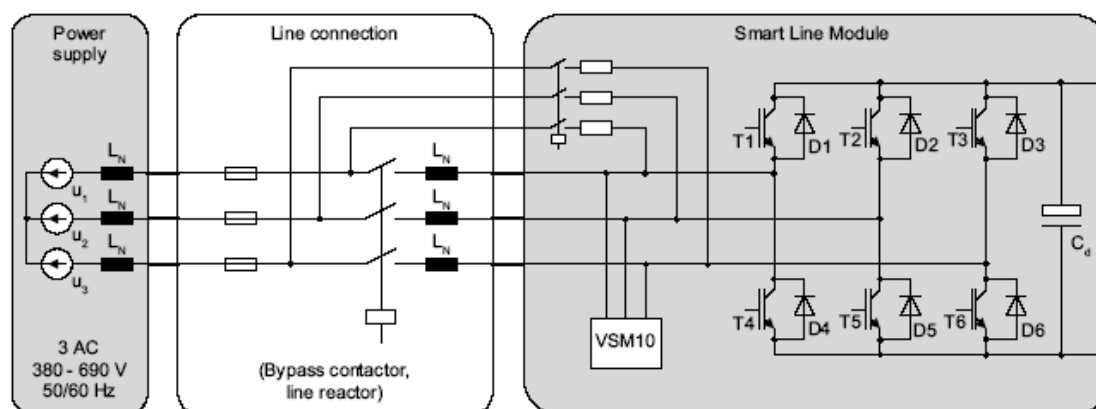


图 2-1 回馈整流电源系统概览

SLM 回馈整流装置输出直流母线下可以接入单个或多个逆变器模块，由 SLM 为公共直流母线提供电源。SLM 电能回馈功能可以由参数选择激活或不激活。

SLM 适用于 TN、TT 和 IT 系统。

SLM 运行在回馈发电模式下，可以将母线上的再生能量传输至电网。此时需要使用系统集成的电压检测模块（VSM10）检测进线电压。

SLM 适用于：

- 中等动态响应需求的机械负载
- 较少的制动次数且制动能量较高的应用场合

## 2.2 SLM 回馈整流装置运行的基本原理与特性

S120 回馈整流装置是一种简单的，可四象限运行的不控型整流 / 回馈单元。

回馈整流装置 SLM 由 IGBT 逆变桥组成，它可以工作在电源换相，6-脉动整流 / 回馈状态。这与有源整流进线不同，IGBT 并不按照脉宽调制方式触发。整流（电动）运行时，网侧电流通过集成于 IGBT 内的二极管桥流向直流母线。因此电动运行时，系统为电网换相的 6-脉冲二极管整流桥。回馈（发电）运行时，直流侧能量通过 IGBT 桥流向电网。IGBT 与晶闸管不同，是全控型器件，可以在任意时刻被关断。使用晶闸管的整流 / 回馈装置，在回馈运行时当进线电源故障时会导致逆变颠覆，使用 IGBT 时则不会出现这种问题。

### 进线电抗器

在进线侧，回馈整流装置通常会配置相对短路阻抗压降为  $v_k = 4\%$  的进线电抗器。

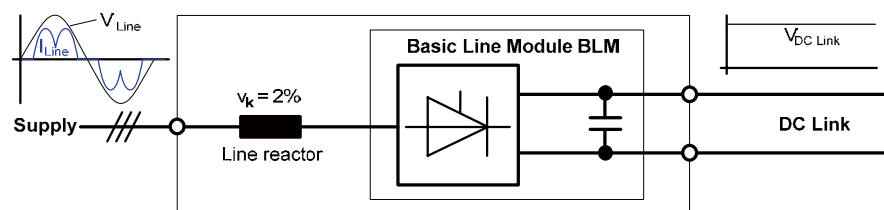


图 2-2 SINAMICS S120 回馈整流装置由 SLM 和  $v_k = 4\%$  的进线电抗器组成

回馈整流装置中用来回馈能量的 IGBT 始终按照电网频率，在自然换相点触发导通，且在经过电气角度  $120^\circ$  处触发关断。整个过程与能量流动方向无关。因此，代表能量流动方向的电流方向在某一时刻可能从直流侧流向电网，也可能从电网流向直流侧。电流方向仅由进线侧和直流侧的电压差来决定。当稳态电动运行期间，直流侧电压始终低于进线电网电压，因此电流从电网侧通过二极管桥流向直流母线。当稳态发电运行且在某相存在电流时，直流侧电压始终高于进线电网电压，因此电流从直流母线通过 IGBT 桥流向电网。此控制原理优势在于，回馈整流装置可以对负载波动而快速响应，也能在任意时刻根据能量流向改变电流方向。

然而，上述控制原理会在 SLM 空载运行时产生流向电网的容性无功电流。这是由于电网电压按照正弦规律变化，而空载时直流侧电压基本上是完全稳定的。因此，在触发 IGBT 后，会有短时的电流从直流侧流向电网，因为此时电网电压会略低于直流侧电压。稍后当电网电压达到峰值时，电压高低比会颠倒，导致电流方向也会反向。容性无功电流会随着 SLM 负载的增加而减小，在满载时将会消失。

空载运行时容性无功电流的大小取决于回馈整流装置所连接的直流侧电容容量。若接入 SLM 的电容值达到其直流侧允许的最大电容值，那么空载下容性无功电流幅值约为  $15\% \sim 20\%$  的装置额定电流。

可以采用禁止回馈功能的方法来抑制空载下无功电流。

SLM 为电网换相的整流 / 回馈单元，输出直流母线电压  $V_{DCLink}$  与负载和进线电压  $V_{Line}$  均相关。

部分负载电动运行时,  $V_{DCLink} \approx 1.32 \cdot V_{Line}$ , 满载电动运行时,  $V_{DCLink} \approx 1.30 \cdot V_{Line}$  (电动模式)。

发电运行时, 因为电流反向且此电流会通过 4 % 压降的电抗器, 所以直流侧电压比电动运行时更高。

部分负载发电运行时,  $V_{DCLink} \approx 1.38 \cdot V_{Line}$ , 满载发电运行时,  $V_{DCLink} \approx 1.40 \cdot V_{Line}$  (回馈模式)。

直流侧电压无法控制, 进线电源电压的波动以及运行状态的改变 (电动模式 / 回馈模式) 均会引起直流电压的波动。

### 预充电

S120 回馈整流装置通过充电电阻对直流侧电容进行预充电。SLM 使用连接到进线侧的预充电接触器和预充电电阻完成预充电过程。一旦预充电完成, 旁路接触器就会闭合且预充电接触器会再次打开。预充电回路和主回路必须具有完全相同的相位, 因为如果接错, 那么在两个接触器都处于闭合状态的短暂时间内, 预充电电阻会因过载损坏。鉴于预充电过程中电阻会有功率损耗, 直流侧完全预充电仅允许每 3 分钟进行一次, 且接入的直流侧电容值必须限定到设备最大支持电容值之下。此限制不仅源于功率损耗的要求, 也为了保护 IGBT 中的二极管。防止当电压降落后又恢复瞬间, 过多的充电电流涌入直流侧电容。由于 SLM 中的 IGBT 的二极管无法像晶闸管那样承受较高的电流尖峰, 因此对于 SLM 上述说明尤为重要, 必须遵守。

### 注意:

不同 S120 SLM 最大允许直流侧电容值可以在 附录 A. 检查 S120 SLM 的直流侧最大电容值 中查询。

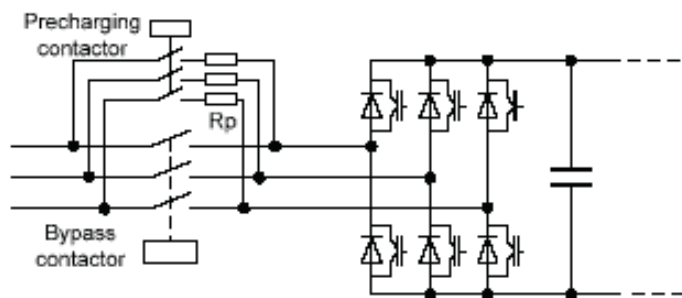


图 2-3 通过预充电接触器和预充电电阻对 S120 SLM 预充电

### 对预充电控制需进行熔断器保护

对于 S120 SLM 回馈整流装置，预充电桥臂的外部进线熔断保护是必需的，客户可以单独地选型和安装到传动柜中。下表给出了推荐熔断器型号和参数。

进线电压范围为 400V 或 690V，下表给出了预充电过程初始发生时的线电流有效值。基于预充电电阻的原理，给定值与需要预充电的直流侧电容容量无关。当进线电压值为其他值时，其进线电流必须按照进线电压比例重新计算。

预充电电流按照 e 的指数函数衰减，直到预充电过程完成，典型时长约为 1~2 秒。由于在此过程中预充电电阻的温度上升，所以两次完整的预充电过程之间允许的最小间隔时间为 3 分钟。

Power or S120 SLM at 400 V or 690 V	Input current at 400 V or 690 V	Line current at the beginning of DC link precharging (initial rms value) at 400 V or 690 V	Recommended fuses (provided externally) to protect precharging arm on S120 Chassis
<b>380 V-480 V 3AC</b>			
250 kW	463 A	17 A	3NE1 817-0(50A)
355 kW	614 A	17 A	3NE1 817-0(50A)
500 kW	883 A	50 A	3NE1 817-0(50A)
630 kW	1093 A	50 A	3NE1 817-0(50A)
800 kW	1430 A	50 A	3NE1 817-0(50A)
<b>500 V-690 V 3AC</b>			
450 kW	463 A	29 A	3NE1 817-0(50A)
710 kW	757 A	86 A	3NE1 817-0(50A)
1000 kW	1009 A	86 A	3NE1 817-0(50A)
1400 kW	1430 A	86 A	3NE1 817-0(50A)

为了能获得更大的输出功率，最多可以四台 S120 SLM 并联运行(包括 6-脉冲和 12-脉冲配置方式)。更多信息请参看“S120 SLM 并联应用” 章节。

## 3. S120 进线系统的主要供电连接

### 3.1 供电系统

IEC 60364-1 标准中依据设备外露可导电部分排布和其接地方式规定了三种供电电网：TN，TT 和 IT。相关字母解释如下。

第一个字母：供电系统的接地情况

T = 电源端有一点直接接地

I = 电源端所有带电部分不接地或有一点通过高阻接地

第二个字母：电气装置的外露可导电部分（机壳）的接地情况

T = 电气装置的外露可导电部分（机壳）直接接地，无论供电系统是否已经接地。

N = 电气装置的外露可导电部分（机壳）与电源端接地点有直接电气连接（供电系统的接地点通常可以是三相系统的星接点，或者是没有中性点的三相系统的某一相）

在 TN 系统中，电源端有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分（机壳）通过保护导体（保护地 PE）接到此接地点。

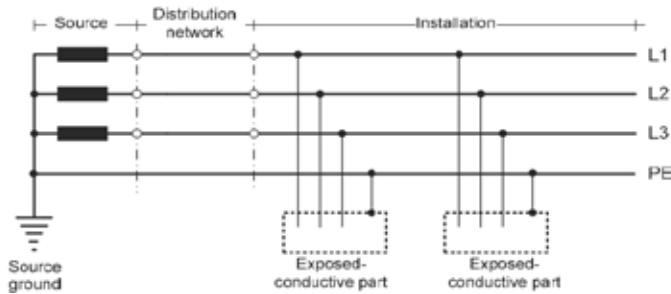


图 3-1 星型中性点接地的 TN 供电系统示例

在 TT 系统中，电源端有一点直接接地，电气设备的设备外露可导电部分（机壳）直接接地，此接地点在电气上独立于电源端的接地极。

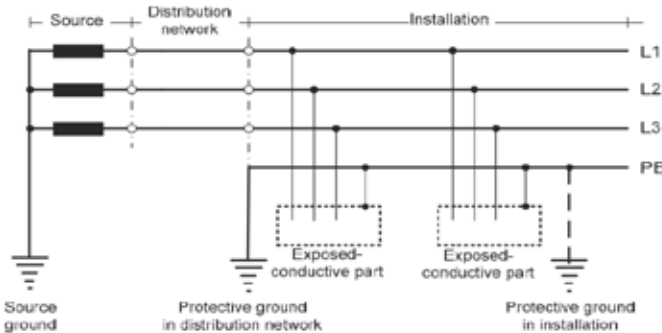


图 3-2 星型中性点接地的 TT 供电系统示例

在 IT 系统中，所有的带电部件均是对地绝缘或者通过一个高阻抗单点接地的。电气安装中所有外露的可导电部件（外壳）均连接到一个独立的接地极，可成组接入或独立接入。

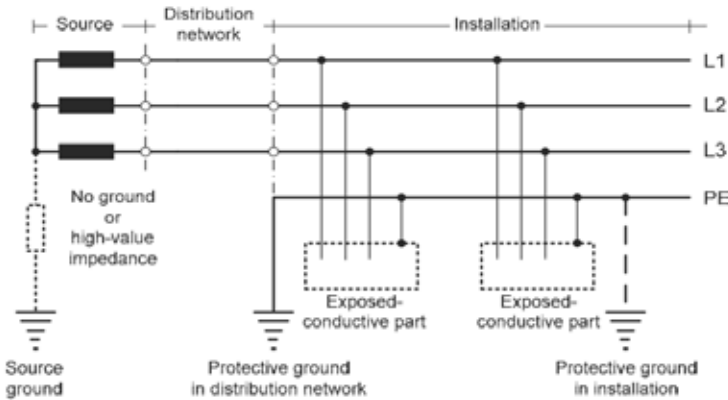
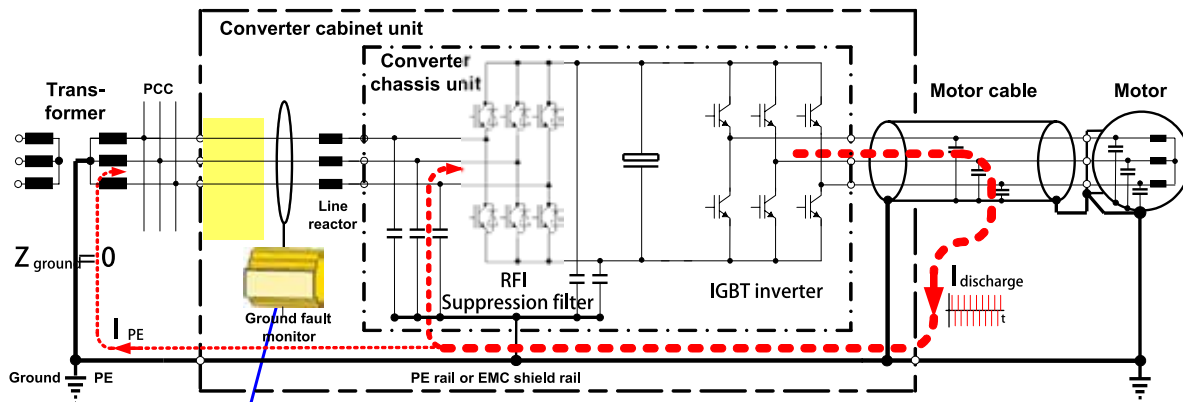


图 3-3 IT 供电系统示例

### 3.1.1 S120 SLM 连接至中性点接地系统（TN 或 TT）

当 SINAMICS SLM 连接到 TN 或 TT 系统时，在主回路进线的输入端接入接地故障监控（通用交直流敏感型差分电流监控或剩余电流监控 RCM），用来对高阻抗接地故障做早期检测。然而，这种接地故障监控安装相对复杂，因为需要对主进线电缆中的总电流进行监控。此外，故障监控的响应阈值还需要根据现场情况调整。这意味着，对于使用长的屏蔽电机电缆的 SINAMICS S 驱动系统，选择 30 mA 或 300 mA 作为确保人身安全和防火保护响应阈值技术上并不合适。基于上述原因，SINAMICS S 通常在上述供电系统中不强制使用上述接地故障监控。但是，进线侧仍需提供恰当的保护，来确保由于低阻抗接地故障发生或短路导致的故障大电流可以被系统及时切断。

运行于 TN 和 TT 接地系统中的 SINAMICS 设备标配了应用于“第二类工业环境”的 RFI 抑制滤波器（依据 EMC 产品标准 EN 61800-3 种类 C3），可以在下图中找到。对于 S120 SLM 装置或 SLM 柜机均适用。



不强制安装此  
接地故障监测

图 3-4 S120 SLM 连接于中性点接地系统（TN 或 TT）

### 3.1.2 S120 SLM 连接至中性点不接地系统（IT 电网）

SINAMICS S120 也可以连接于不接地的 IT 供电系统。相对于接地电网，IT 电网的优势是在发生单相接地故障时不会产生接地故障电流，不会导致运行中断。系统会持续运行，除非另一相也发生了接地故障。这个优势意味着 IT 供电系统可广泛用于需要尽量减少故障发生的场合，以减少由故障导致的生产中断，例如化工，钢铁和造纸行业。

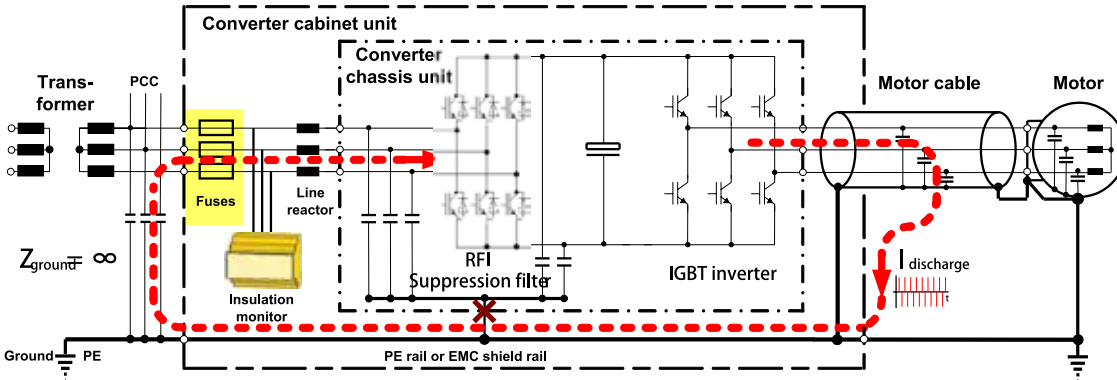


图 3-5 S120 SLM 连接于中性点不接地系统（IT）

**注意：**

#### S120 SLM 连接于 IT 系统中必须使用绝缘监视

在 IT 系统中，接地故障必须尽可能快地被发现和处理。原因有以下两点，第一，如果出现第二个接地点，则会导致相间短路电流并触发故障，进而造成故障停车；第二，当交流三相中的一相或者直流母线的一极接地时，会导致未接地相或直流母线的另一极对地电压升高至正常情况下的 1.73 倍至 2 倍，导致功率装置和电机绝缘负荷增加。尽管在短期内，这种电压负荷的升高并不会对功率装置和电机绝缘造成危害，但是，长时间处于这种工况下（超过 24 小时）将导致电机绕组寿命缩短。因此，不接地系统必须安装绝缘监视仪，以确保能尽可能快的检测到接地故障。

绝缘监视仪可以安装在 IT 系统的中间位置或者安装在 SINAMICS S120 进线整流装置内部。

当订购 SINAMICS S120 CM 柜体模块时，此绝缘监视仪可以作为 S120CM 进线柜的选件订购，选件代号为 L87。

同理，如单独选用 S120 装机装柜装置组柜，则此绝缘监测应单独配置。

Bender 公司提供的绝缘监视仪，已经应用在上述系统中。

### 浪涌保护器 (SPDs)

在 IT 系统中，此保护装置的主要功能是保护设备免于电气系统中的 L 和 N 之间的浪涌电压的伤害，最大连续电压  $U_c$ 。 $U_c$  电压值（等同于：额定电压）是运行期间允许施加在浪涌保护器相应端子上的最大电压的有效值（rms）。它是定义在非导通状态，确保它完成响应和放电恢复至此状态下后，浪涌保护器上的最大电压。

详细信息请参考互联网站 <http://www.dehn.de>。

$U_c$  电压值的选择应根据被保护系统的额定电压和安装规定的要求来确定（IEC 60364-5-53/A2, IEC 64/1168/CDV: 2001）。对于 IT 供电系统，当进线电压小于 500V，建议的浪涌保护器的最大连续电压  $U_c=600V$ ；当进线电压大于 500V 时，建议的浪涌保护器的最大连续电压  $U_c=1000V$ 。

### 注意：

如果浪涌保护器选择错误，将影响绝缘监视仪的工作。

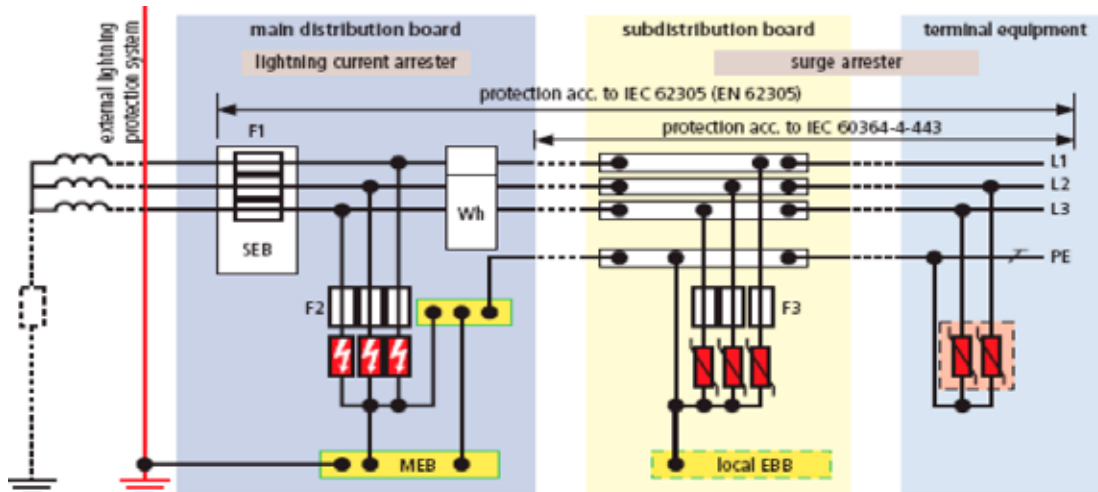


图 3-6 带有浪涌保护装置 (SPDs) 的 IT 系统

### RFI 无线干扰抑制滤波器

SINAMICS S120 标配了 RFI 无线干扰抑制滤波器。它被设计用来满足“第二类环境”（根据 EMC 产品标准 EN 61800-3 中的 C3 类环境）。

在 IT 供电系统中安装或调试 SINAMICS SLM 设备时，需要断开 RFI 滤波器上的接地短封片。

此工作仅需要简单移除滤波器上的接地短接片，操作步骤见后文。如果没有断开此短接片，则当电机侧发生接地故障时，滤波器的电容会过载并有可能损坏。在移除此短接片后，设备满足 EMC 产品标准 EN 61800-3 中的 C4 类环境。

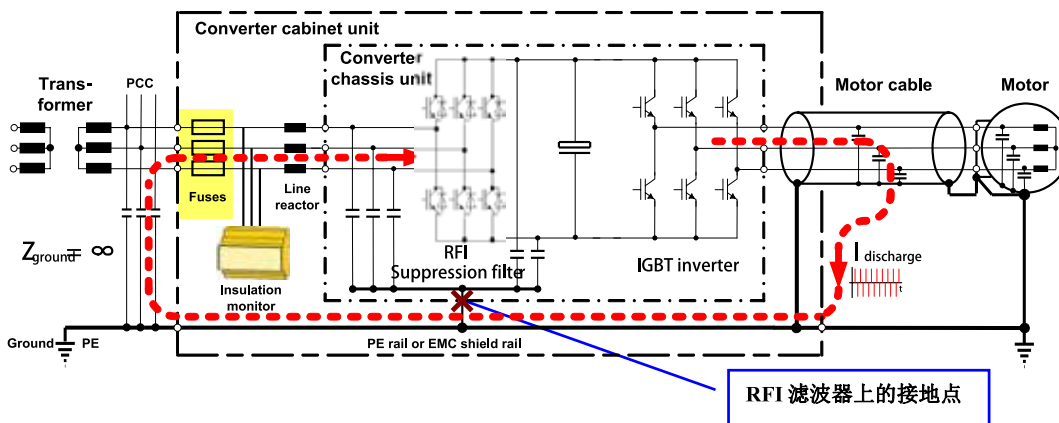


图 3-7 变频器用于 IT 电网时安装无线干扰抑制滤波器

**注意：**

应用在不接地系统（IT 系统）中，当电机和电机电缆接地故障发生，如果未移除抗干扰抑制滤波器的短接片将有巨大风险，大的电流会在几分钟内冲击毁坏电容，会造成设备重大损坏。因此，理论上在 IT 系统中要移除此连接片

### 3.1.3 移除 SINAMICS SLM 的无线电干扰抑制滤波器中的短接片

**注意：**

短接片上的警告标签

每个短接片上均附有一个非常醒目的黄色警告标签。

- 如果变频器运行于接地电网，则仅移除此警告标签，不移除短接片。
- 如果变频器运行于不接地 IT 电网，则需要将此标签和短接片一起移除。

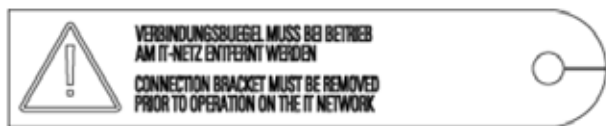


图 3-8 短接片上的警告标签

对于规格 HX 和 JX，只有在拆下左边的风机后才能看见短接片。

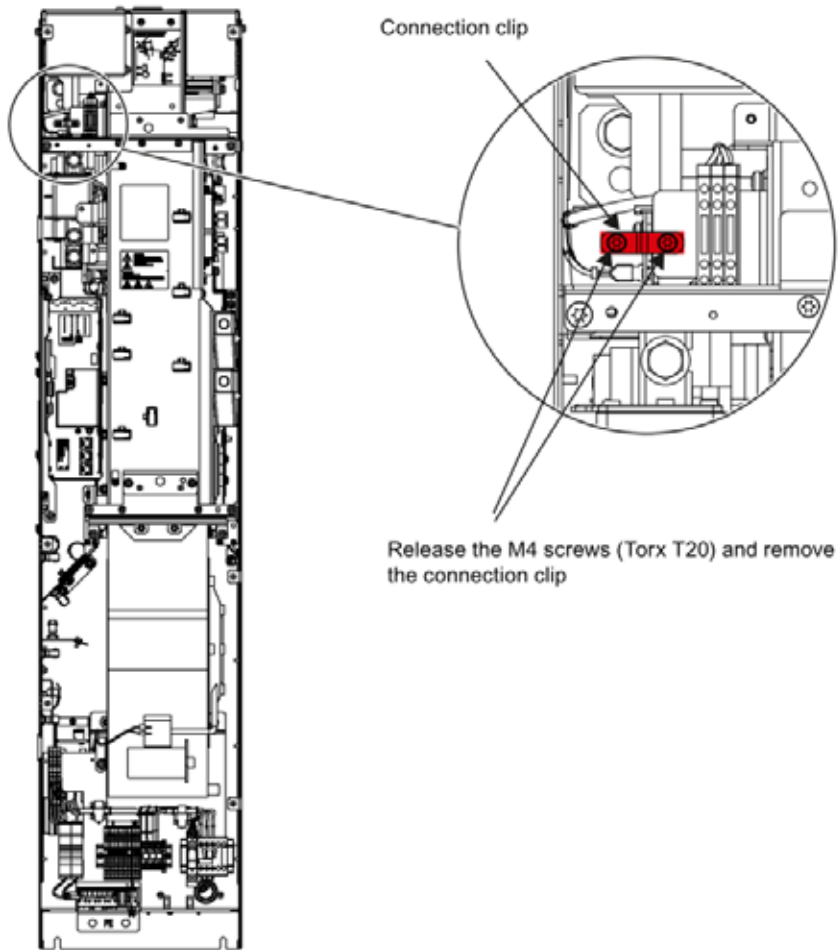


图 3-10 移除 HX 规格 SLM 中的无线电干扰抑制滤波器中的短接片

## S120 进线侧主电源连接

### SINAMICS S120 应用指导

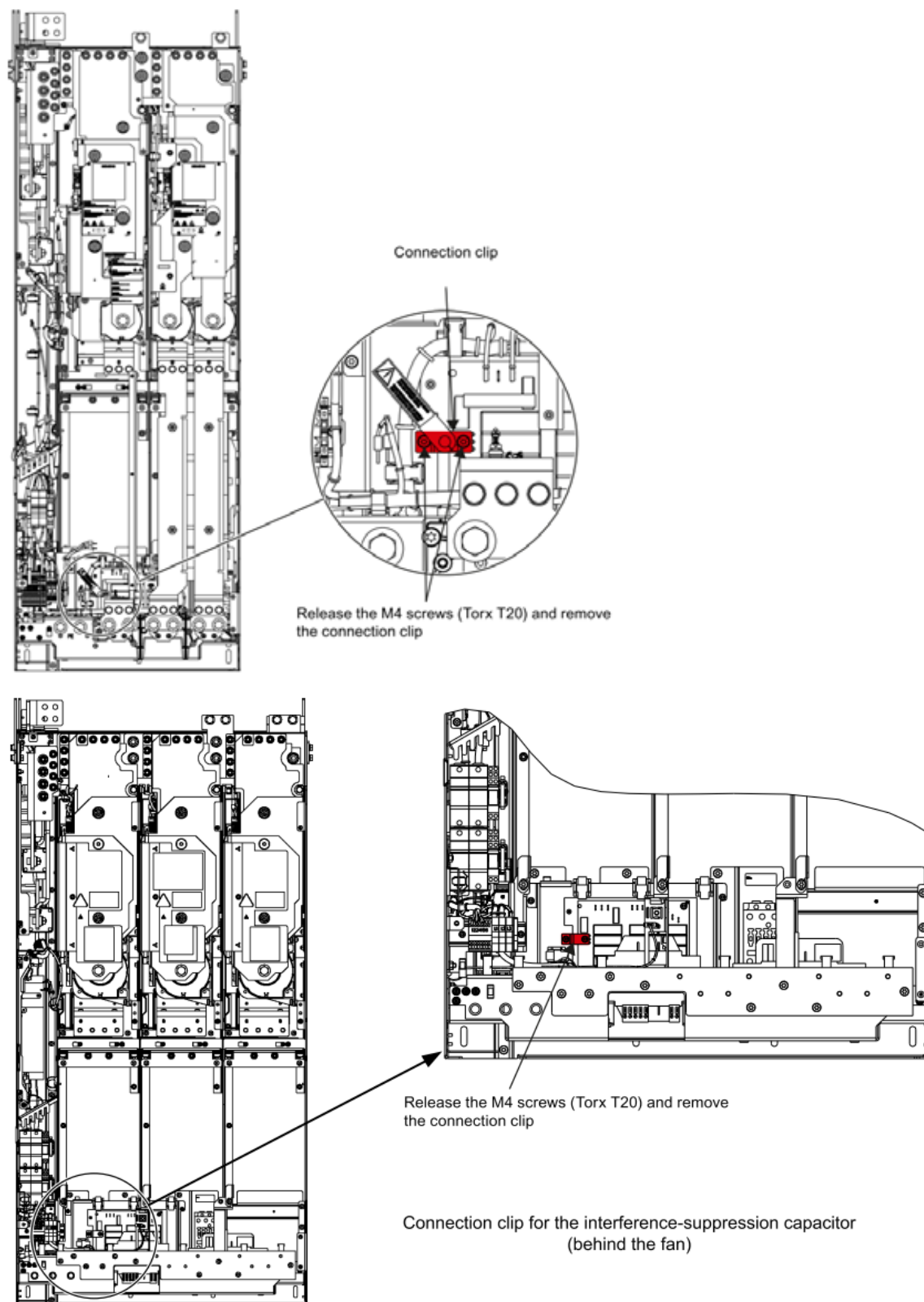


图 3-11 移除 JX 规格 SLM 中的无线电干扰抑制滤波器中的短接片

## 3.2 S120 SLM 并联应用

SINAMICS 设计通过装置并联增加功率单元的输出功率。并联设备（整流进线模块或电机模块）由一个控制单元（CU）控制和监控，并联装置的硬件型号必须完全一致，在控制器中会等效为一个驱动对象。并联运行所需的所有功能均存储在控制单元的固件中。并联使用同一个控制单元，并联装置中的任意一个功率装置发生故障都将导致整个并联系统立即停止运行，这意味着并联应用的变频系统实际上可以当作是一台大功率输出的功率模块。

不管是从硬件角度还是软件角度，这种设计都不适用于任何程度的冗余。因此，变频器的并联方案并不能替代冗余方案，除非系统允许中断运行并重新进行硬件配置。

需要注意的是，并联应用的整流进线模块或电机模块的硬件规格必须是完全一致的，包括订货号、额定电压、额定电流、固件版本和 CIM 板的版本。

以下措施用于确保并联功率装置的电流平衡：

- 使用电压偏差较小的组件（由于此方法有多种不利因素，因而没有在 SINAMICS 设备中应用，如成本高和备件存储问题等。）
- 使用电流平衡组件，例如进线电抗器或输出电抗器
- 使用尽可能对称的机械结构
- 从变压器至各个并联功率模块的电缆必须对称并且并联的电机模块到电机的电缆必须对称。（使用长度和截面均一致的电缆）
- 使用电子电流平衡控制（ $\Delta I$  控制）

实际上，即使上述措施均已采用，通常不可能做到电流绝对的平衡。因此，在配置并联功率模块时需要考虑一些轻微的电流降容。由于 S120 SLM 不具备电子电流平衡控制的功能，所以 SLM 用于并联应用时，单台装置需要考虑降容因素，其相对于额定电流值的电流降容系数为 7.5%。

### 3.2.1 S120 SLM 的 6 脉冲并联

对于 6 脉冲并联，单个控制单元能最多控制 4 台由同一个双绕组变压器供电的 SLM 模块。

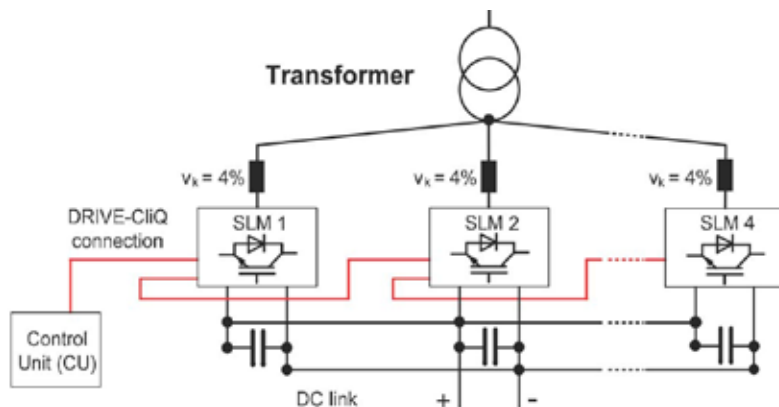


图 3-11 S120 SLM 的 6 脉冲并联

由于 SLM 不具备电子电流平衡控制功能，因此必须采用以下方法来平衡电流：

- 使用相对短路压降  $v_k = 4\%$  的进线电抗器
- 在变压器和 SLM 之间使用对称的电缆（电缆的型号、长度和截面均一致）

在并联应用中，每个单独的 SLM 相对于额定电流的电流降容系数为 7.5%。

### 3.2.2 S120 SLM 的 12 脉冲并联

对于 12 脉冲并联应用，进线侧使用一台三绕组变压器供电，并且总共最多可以并联 4 台 SLM。因此，必须偶数个 SLM，平均分配给 2 个二次绕组。由于变压器的二次绕组之间有  $30^\circ$  的电气相位差，所以必须使用 2 个控制单元，因为 IGBT 的触发脉冲是由控制单元来控制同步的。因此由同一个控制单元控制的 SLM 必须连接至变压器的同一个二次绕组。

由于 12-脉冲并联运行时需要两个控制单元，若其中一个控制单元故障停机，则需要将故障信号传至另一个控制单元以停止其控制设备，避免其过流。

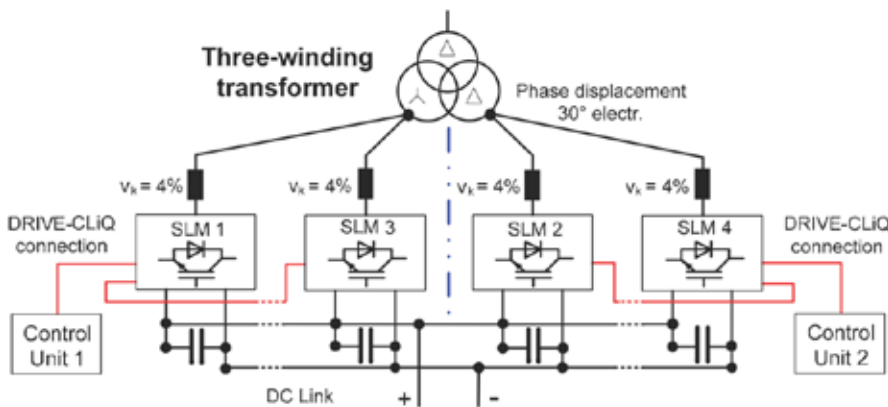


图 3-12 S120 SLM 的 12 脉动并联

由于 SLM 不具备电子电流平衡控制功能，三绕组变压器，功率电缆和进线电抗器必须满足以下要求用以提供一个平衡的电流。此外，不允许在单个二次绕组上增加不平衡负载，因为这会额外导致两个二次绕组的负荷不平衡。另外，一台三绕组变压器仅允许连接一组 12 脉动功率模块。

- 三绕组变压器必须是对称结构，推荐连接组别为 Dy5d0 或 Dy11d0
- 三绕组变压器的相对短路阻抗  $v_k \geq 4\%$
- 三绕组变压器二次侧相对短路阻抗差  $\Delta v_k \leq 5\%$
- 三绕组变压器二次侧空载电压差  $\Delta v \leq 0.5\%$
- 在变压器和 SLM 之间使用对称的电缆（电缆的型号、长度和截面均一致）
- 使用相对短路压降  $v_k = 4\%$  的进线电抗器

在并联应用中，每个单独的 SLM 相对于额定电流的电流降容系数为 7.5%。

三绕组变压器拥有 2 个二次绕组，星接绕组和角接绕组，角接绕组通常没有可以接地中性点，所以 12 脉动并联工作的 SLM 是可视为连接到二次侧不接地电网（IT 电网）。因此，必须增加绝缘监测。

对于选配了 SLM 装机装柜装置，推荐额外配用 Bender 产品。对于 SLM 柜机，必须在 LCM（进线柜）中选装选项 L87。同时，SLM 的无线电干扰抑制滤波器的接地短接片必须移除。

更多详细信息请参考“移除 SINAMICS SLM 的无线电干扰抑制滤波器中的短接片”章节。

由于变压器的 2 个二次绕组具有 30° 的电角度相位差，而且 SLM 分为 2 个独立的控制单元控制，通常不可能保证在预充电时 2 个系统能提供完全一致的预充电电流。为了确保在预充电过程中单个子系统的预充电模块不发生过载，12 脉动并联应用时，每侧子系统都应设计确保能独立完成对直流母线的预充电。

### 3.3 S120 SLM 的冗余进线电源概念

很多应用需要冗余的进线电源，用来增加多电机驱动系统或共直流母线系统的可靠性。此需求可以使用多个独立的进线整流模块同时工作于同一段直流母线来满足。如果一台进线整流模块发生故障，直流母线依然可由剩下的整流模块供电，通常不会造成运行中断。根据进线整流模块的功率大小，直流母线能继续运行在半功率或全功率状态。这取决于系统是否满足以下要求：

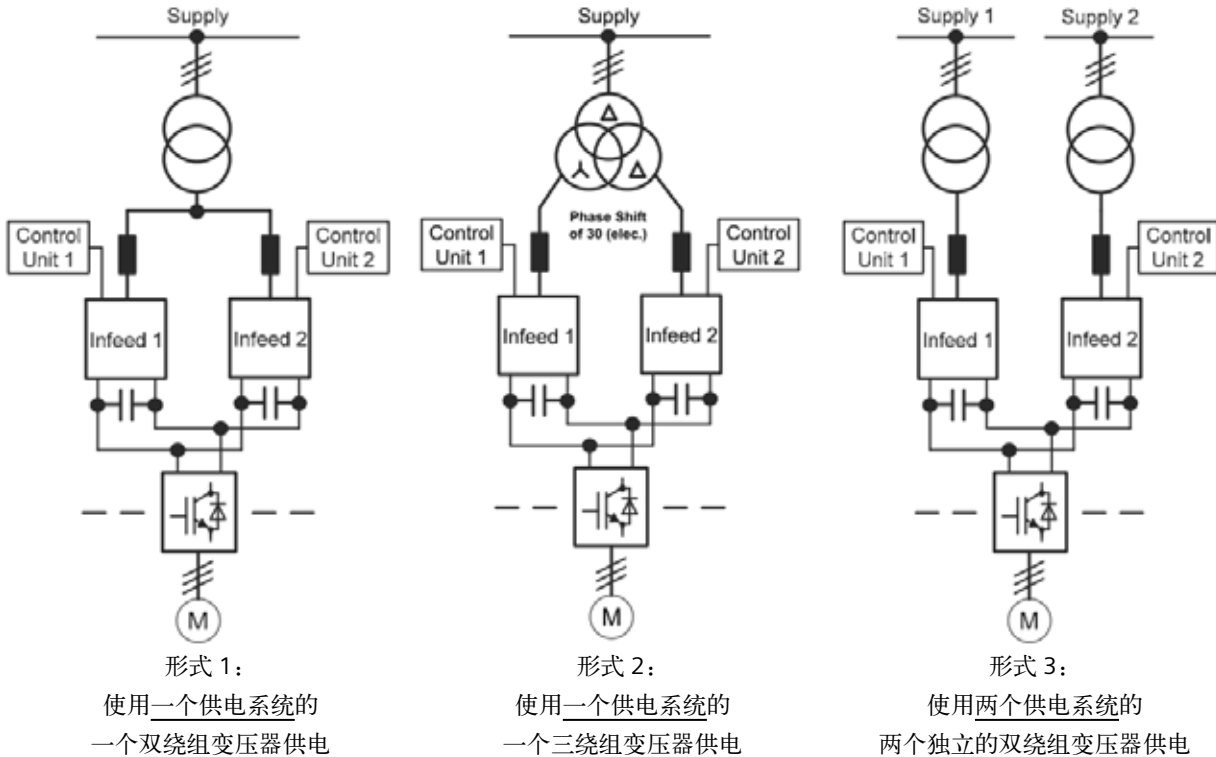
- 每个进线整流模块必须拥有独立的控制单元。
- 每个用于控制进线整流模块的控制单元必须，仅控制分配的进线整流模块，不能再用于其它电机模块。
- 由于冗余的要求，连接于直流母线上的电机模块必须采用独立于进线整流模块控制单元的控制单元来进行控制。

进线整流模块的冗余运行模式和并联运行模式的本质区别在于控制单元的分配不同。冗余模式下，每个进线整流模块都由各自独立的控制单元控制。因此，每个进线整流模块都是完全独立的。在并联运行模式下，每个控制单元控制和同步所有并联配置的功率单元，就如同一个具有更大额定功率的电源模块。

#### 注意：

当使用多个独立的电源模块时，这个做法能大大的提高直流母线的可靠性。但是，在实践中不可能 100% 的无故障，因为某些故障依然会导致系统运行中断（比如直流母线短路）。即使这些故障在现实中极少发生，但是这些故障发生的风险无法被完全排除的。

根据冗余系统的需求：做到进线整流模块的冗余或供电变压器的冗余或供电系统的冗余，有下图所示的 3 种不同的电路结构。



对于电网换相，不控型整流的 SINAMICS SLM，仅有形式 2 可以使用。

#### 形式 1 使用 SINAMICS SLM

形式 1 是不允许的，因为进线整流模块的交流侧和直流侧均并联，两个独立控制的 SLM 的触发脉冲间的差异会导致一个巨大的环流。

形式 2 使用 SINAMICS SLM，需要遵守以下条件：

- 每个 SLM 前端必须配置一个相对短路压降为 4% 的进线电抗器。
- 如果三绕组变压器符合第 3.2.2 节对于变压器的描述，同时可以接受当一个 SLM 故障时直流母线的负荷能力仅为正常时的一半，那么在 SLM 12 脉动并联应用中，每个 SLM 可以设计为仅负担总进线电流的一半，同时需要考虑相对于额定电流 7.5% 的降容。如果当一个 SLM 故障时直流母线依然需要负担全部负荷，则变压器的两个二次绕组和两个 SLM 的容量都必须能单独承担直流母线的全部负荷。
- 每个 SLM 必须具备为整个直流母线电容进行预充电的能力。

#### 形式 3 使用 SINAMICS SLM

形式 3 是不允许的，因为两个不同的供电系统可能会存在巨大的电压差。这样导致的后果是，接入高电压电网的 SLM 会工作在整流状态向直流母线注入能量，而接入低电压电网的 SLM 会工作在回馈状态向对应电网回馈能量，从而产生一个极大的环流。

## 4. 进线侧保护与预充电控制工程设计指导

现在，提升 SINAMICS S120 SLM 回馈 / 整流装置的安全应用观念十分重要和必要！

当采用 SINAMICS S120 进行公共直流母线的传动系统工程设计时，请关注如下的建议：

### \*\* 过流和短路保护：

标准 S120 柜体模块中，额定电流至 800 A 的 LCM 进线柜标配手动操作的刀熔开关。更大电流的进线柜，标配了 SENTRON\_WL 系列断路器。断路器默认配置 ERU 25B 触发单元，其参数（旋转开关）可以根据电源类型和容量进行设定。集成的电子过电流脱扣器提供如下保护功能：

- 过载保护 (L release)
- 短延时的短路保护 (S release)
- 瞬间短路保护 (I release)

无需外部辅助电源，基本的过电流保护脱扣功能也能可靠运行。所需能量由断路器中的储能机构提供。过流脱扣功能实现基于电流有效值的计算结果。通过旋转拨码开关来对上述功能进行参数化。

### 过载保护 – L release

设定值 IR 定义了断路器可以正常运行不跳闸的最大连续电流。时间间隔等级 tR 定义了断路器跳闸前的最大过载周期。

IR 设定值 = (0.4 / 0.45 / 0.5 / 0.55 / 0.6 / 0.65 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0) x I rated

tR 设定值 = 10 s ( 6 x IR)

### 短延时的短路保护 – S release

短路电流 Isd 在延时一段时间 tsd 后允许触发过电流脱扣保护。这样就能实现根据多个时间段等级进行有选择性地短路保护。

Isd 设定值 = (1.25 / 1.5 / 2 / 2.5 / 3 / 4 / 6 / 8 / 10 / 12) x I rated

tsd 设定值 = 0 / 0.02 ms / 0.1 / 0.2 / 0.3 / 0.4 s

对于比预设响应值 li 小的瞬间短路保护值，可以直接设定到 tsd = 0s 对应的响应值中。

### 瞬间短路保护 – I release

当电流超过 li 设定值时，断路器将瞬间跳闸。

li 设定值 ≥ 20 x I rated ( 预设值 )，最大 = 50 kA

**注意**，此时过电流设定（“S” 或 “Isd”）必须比设备的最大短时电流要大，同时时间延时（“tsd”）必须设置为零。

### 注意：

在设备电源允许上电前，必须仔细检查低压空气断路器的过电流和短路电流保护设定值。

#### 过电压保护：

进线电网开关动作或大气层放电时的瞬间过电压均可能造成 SLM 设备中 IGBT 的损坏。尤其是应用在 IT 系统中，在接地故障条件下很容易到达故障临界值。为了限制瞬间过电压以及限制由于直流母线闪络造成的二次损坏，在（TT 或 IT 系统）中，也必须设计过相应的过压吸收环节。特别是在 IT 供电系统中，在每个变压器二次侧均应配置电压浪涌保护器做为过电压保护。

若是使用 S120 CM 柜机设备，在 LCM 进线柜中应该选择 L21 选件。此选件包括浪涌保护器以及其每相的网侧保护熔断器。

#### 接地故障监控：

针对 IT 供电系统，（也包括 SLM 并联 12 脉冲整流系统）必须选配绝缘监视仪。

若是采用 S120 CM 柜机设备，在 LCM 进线柜中应该选择 L87 选件，同时建议设定延时跳闸作为接地故障响应。

#### 预充电控制 - 逻辑互锁控制：

在所有的 SLM 设备中，强烈建议检查预充电控制逻辑的互锁设计。预充电和旁路接触器的控制信号仅能通过 SLM 自身提供，而并联的 SLM 装置还需要检查接触器是否同时闭合。进线侧开关也不允许手动合闸，仅允许通过 SLM 自动合闸。

#### 注意：

任何与上述建议措施偏差的配置均有增加设备损坏的风险。如客户拒绝接受，所有对设备可能造成的严重的二次损坏风险因素，必须预先告知客户。

## 4.1 S120 LCM 进线柜中断路器的保护设定

电流大于 800A 的柜机设备中标配为断路器，其安装于柜机中部。主要作用是与电网侧隔离、过载保护和短路保护。断路器受进线整流装置内部信号控制，有独立的内部电源。

对于网侧的跳闸电流的设定需要根据系统条件设置。

若客户选择了 S120 LCM 进线柜，断路器的出厂的默认设定值如下：

订货号进线柜	订货号整流 / 回馈柜	输入电流整流柜	过载脱扣 (L)	短暂延时短路触发 (S)	短路触发延时 (tsd)
6SL3700-0LE41-0AA3	6SL3730-6TE41-1AA3	883 A	1.0	2	0
6SL3700-0LE41-3AA3	6SL3730-6TE41-3AA3	1093 A	1.0	2	0
6SL3700-0LE41-6AA3	6SL3730-6TE41-7AA3	1430 A	1.0	2	0
6SL3700-0LE42-0BA3	6SL3730-6TE41-1Bx3	2 x 817 A	0.9	2	0
6SL3700-0LE42-5BA3	6SL3730-6TE41-3Bx3	2 x 1011 A	0.9	2	0
6SL3700-0LE43-2BA3	6SL3730-6TE41-7Bx3	2 x 1323 A	0.9	2	0
6SL3700-0LG41-3AA3	6SL3730-6TG41-2AA3	1009 A	0.9	2	0
6SL3700-0LG41-6AA3	6SL3730-6TG41-7AA3	1430 A	1.0	2	0
6SL3700-0LG42-0BA3	6SL3730-6TG38-8Bx3	2 x 700 A	0.8	2	0
6SL3700-0LG42-0BA3	6SL3730-6TG41-2Bx3	2 x 934 A	1.0	2	0
6SL3700-0LG43-2BA3	6SL3730-6TG41-7Bx3	2 x 1323 A	0.9	2	0

上表摘自 SINAMICS S120 变频调速柜设备手册 GH5，其指明了 ETU25B 的标准设定值，针对于不同 S120 SLM 回馈整流装置设备所配置的断路器。

断路器的详细介绍与说明信息及其标配信息与选件信息可以在随机操作说明中找到。操作说明及其相关文档均在随设备一起发货的 DVD 光盘中。

**注意：**

如果采用第三方的断路器配置 S120 进线整流装置，需要按照西门子的标准选配同级别的断路器，并参照上表做好断路器保护整定，并在系统上电运行前仔细检查相关的设定值是否符合系统要求。

## 4.2 过电压保护

由于 IT 供电系统没有接地，理论上线电压与地之间的偏差电位可以是任意值。因此理论上其与地间的浪涌电压可以至无限大。然而，无限大显然不现实，因为线电压与大地之间通过变压器绕组和进线电缆的电容耦合。此耦合接地电容确保中性点不接地系统在实际应用中的地电位正常、三相对称运行以及对地电压比 TN 系统更小。

若发生接地故障，（特别是变频器直流母线或电机发生接地故障），IT 系统中会产生比 TN 系统高 1.73 到 2.0 倍的网侧过电压。因此，在上述条件下驱动系统绝缘强度的余量将会很小。因此，从外部电源（如，由中压侧电源的开关动作或雷击所产生）瞬间注入到系统的过电压将会比正常运行时变得更危险。

**注意：**

对于使用大量变频器且安装复杂的场合，由于瞬间对地过电压所造成的设备损坏风险尤其为高。

因此，在 IT 供电系统中建议安装浪涌保护器。在相和地之间必须连接单相浪涌保护器，此保护器直接连于电源变压器的主配电盘，或连与变频器系统的输入侧。DEHN 出品的浪涌保护器适用于本系统。由于接地故障增加了电压应力（见上述），因此在选择浪涌保护器额定电压时不能低于下表中的值，以便在驱动设备正常运行时保证其有效工作。

Line supply voltage	Minimum rated voltage of the surge arrester, single-phase	Suitable type / supplied by Dehn
380 V-480 V 3AC	600 V	DEHNguard DG S 600 FM
500 V-600 V 3AC	1000 V	DEHNguard DG 1000 FM
660 V-690 V 3AC	1000 V	DEHNguard DG 1000 FM

Recommended rated voltages for surge arresters to ground in IT systems

若浪涌保护器的额定电压过低，那么由系统装置正常运行或接地故障时所产生的周期信号可能持续影响浪涌保护器，或可能产生系统 EMC - 相关问题，如绝缘监视仪的故障。

更多详细信息可以从如下网站获取：<http://www.dehn.cn/>

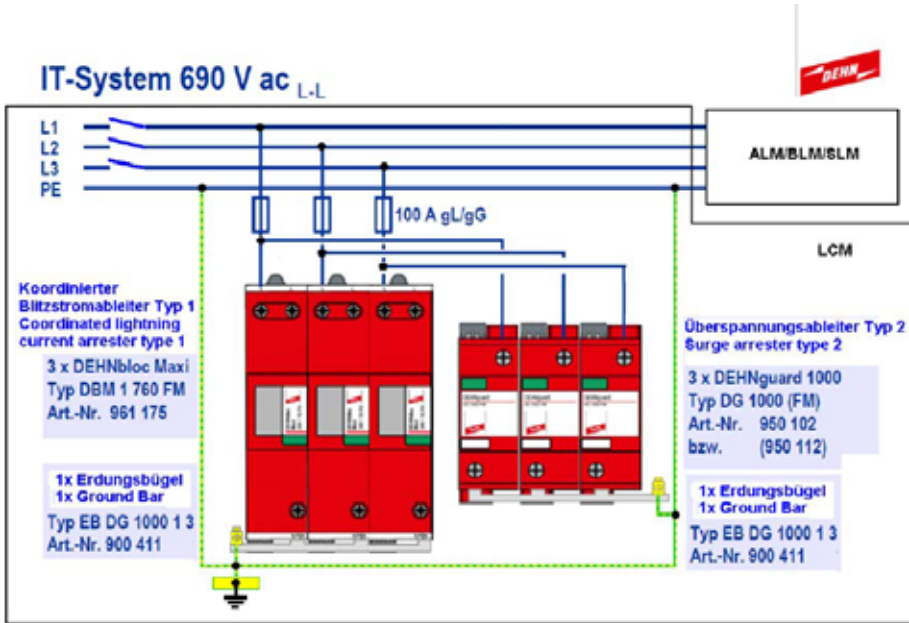


图 4-1 用于 IT 系统 690V ac 浪涌保护器的过电压保护示例

浪涌保护器的一端通过 gL/gG 特性的熔断器连接于交流侧断路器和 SLM 回馈整流进线的输入端，另一端接于地。因此接地母排需要和浪涌保护器一起订货。

短接电缆要确保有足够的截面积（最小 10 mm<sup>2</sup>）。从熔断器到进线母排的接线必须使用接地故障防护电缆。电机保护型的断路器必须与熔断器联合使用，其作为熔断器监测。基于运行安全考虑，熔断负载断路器不允许在此应用中使用。

所有浪涌保护器均有监控触点反馈（o.k 时闭合），此触点必须与熔断器监控触点（o.k 时闭合）串联后接入到控制电源 CU 的数字量输入中。

## 4.3 接地故障监测

对于 IT 供电系统，需要配置接地故障监控继电器。监控继电器触点（报警、故障和常开）需要接至控制单元的数字量输入端子。报警限值为 <20K 欧，故障限值 <10K 欧。

更多详细信息，请参考：

3.1.2 变频器用于不接地系统（IT 电网）和附录 C. 绝缘监控的设定指导

## 4.4 SLM 的预充电控制

参照原理，对于 SINAMICS SLM，不管是采用装置还是 S120 CM 柜机，直流母线都是通过一个预充电回路进行预充电。为了进行预充电，SLM 的进线端需要通过一个预充电接触器和预充电电阻接到供电电源上。

**注意：**

预充电回路和主接触器回路必须具有完全相同的相位。

预充电回路和主接触器回路必须具有完全相同的相位，因为如果接错，那么在两个接触器都处于闭合状态的短暂时间内，预充电电阻会因过载损坏。

不同的 S120 SLM 最大允许的直流母线电容容量请参考选型样本 D21.3，第二章。也可参考附录 A. 检查 S120 SLM 的直流侧最大电容值

S120CM SLM 柜机中预充电回路通过集成在进线柜中的快熔进行保护，此快熔串联在 SLM 的预充电回路中。下表说明了供电电压为 400V 或 690V 时，接入预充电回路瞬间的线电流有效值。根据使用预充电电阻进行预充电的原理可知，此电流值与直流母线的电容值无关。当接入其他电压等级的进线电压时，线电流的大小正比于进线电压。

预充电电流按照 e 的指数函数衰减，直到预充电过程完成，典型时长约为 1~2 秒。由于在此过程中预充电电阻的温度上升，所以两次完整的预充电过程之间允许的最小间隔时间为 3 分钟。此限制不但考虑因功率损耗而发热，而且也用于保护 IGBT 模块中的二极管在从电压跌落中恢复时免于有过多的再充电电流流入直流母线电容。

装置型 S120 SLM 的预充电回路必须由外部的熔断器来进行保护。

推荐的熔断器参数如下表：

Power or S120 SLM at 400 V or 690 V	Input current at 400 V or 690 V	Precharging resistor $R_p$ per line phase	Line current at the beginning of DC link precharging (initial rms value) at 400 V or 690 V	Recommended fuses (provided externally) to protect precharging arm on S120 Chassis
<b>380 V-480 V 3AC</b>				
250 kW	463 A	12 $\Omega$	17 A	3NE1 817-0(50A)
355 kW	614 A	12 $\Omega$	17 A	3NE1 817-0(50A)
500 kW	883 A	4 $\Omega$	50 A	3NE1 817-0(50A)
630 kW	1093 A	4 $\Omega$	50 A	3NE1 817-0(50A)
800 kW	1430 A	4 $\Omega$	50 A	3NE1 817-0(50A)
<b>500 V-690 V 3AC</b>				
450 kW	463 A	12 $\Omega$	29 A	3NE1 817-0(50A)
710 kW	757 A	4 $\Omega$	86 A	3NE1 817-0(50A)
1000 kW	1009 A	4 $\Omega$	86 A	3NE1 817-0(50A)
1400 kW	1430 A	4 $\Omega$	86 A	3NE1 817-0(50A)

#### 4.4.1 SLM 的预充电接触器和主接触器的控制 (< 800A)

额定电流至 800 A 的进线柜标配配有手动操作的刀熔开关，且可以选配 L13 选件来为其增加旁路接触器。

按照下图所示的 S120 SLM 接线示例，当 SLM 启动时，内部的预充电接触器闭合，直流母线开始通过电阻进行预充电。当直流母线电压达到阈值电压，SLM 的端子 X9: 3, 4 闭合，旁路接触器闭合，然后预充电接触器断开。

##### 注意：

必须使用 X9:3, 4 端子来控制设备旁路接触器。

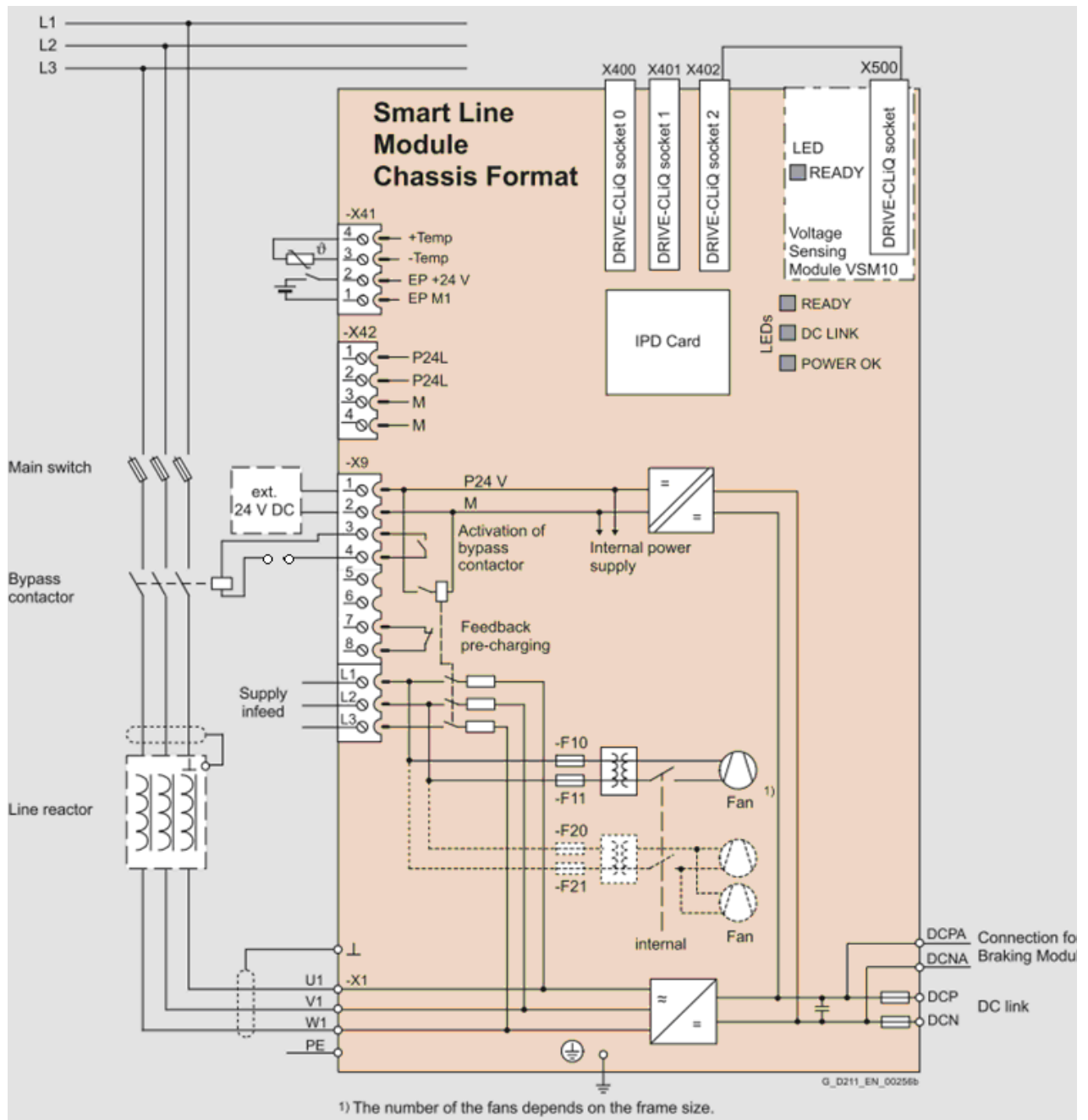


图 4-2 装置型 SLM 的接线举例 (<800A)

### 4.4.2 3WL- 断路器控制逻辑

对于更大电流的 LCM 进行柜，则标配使用西门子 3WL- 系列断路器来替代手动操作的刀熔开关。

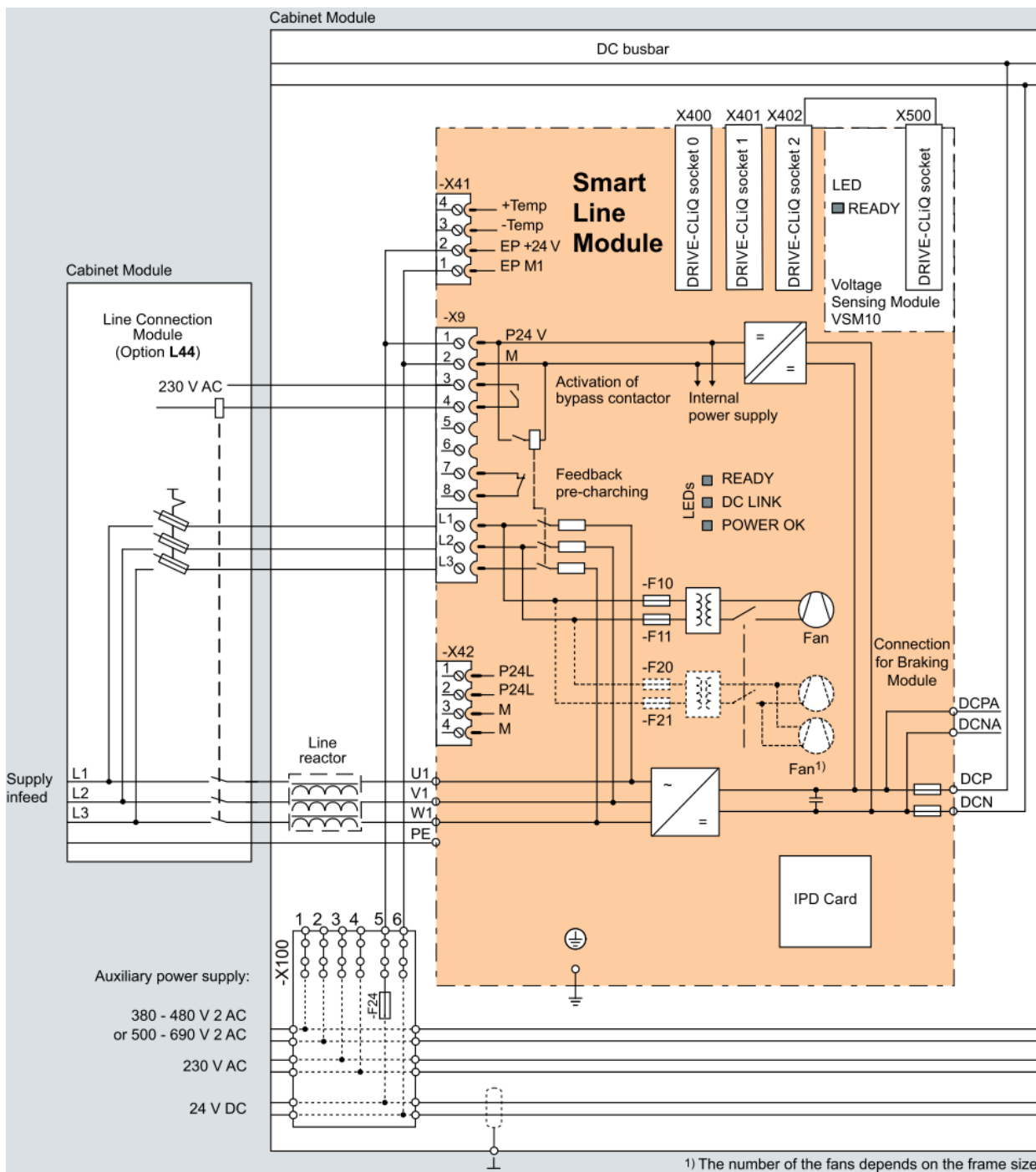


图 4-3 SLM 柜机与推荐的 LCM 进线柜的连接示例 (配置空气断路器)

如上图示，断路器由柜机内部单元控制，无需增加额外柜机内部接线或提供单独控制电缆。

进线柜设计时将断路器前面板置于柜门开孔处，这样在柜门关闭状态下断路器的所有控制组件和显示部分均可操作。

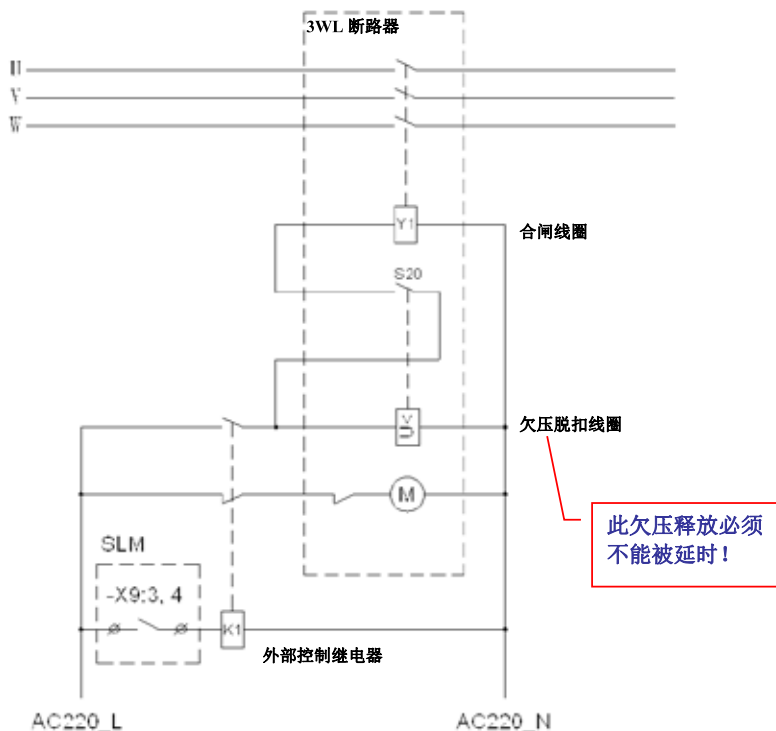


图 4-4 3WL- 控制回路接线示例

当装有 3WL- 断路器的控制 SLM 启动时，内部预充电接触器首先闭合，此时通过预充电电阻对直流母线进行充电。一旦直流母线电压升到阈值电压，SLM 中的 X9 端子 3 和 4 闭合，这样 K1 线圈得电。K1 线圈得电后会断开储能电机回路（储能电机在 K1 线圈没有得电的情况下，已经储完能量），同时闭合欠压脱扣器回路，使欠压脱扣器得电，经过一定的延时后，S20 闭合（进入合闸准备就绪状态），从而使合闸线圈得电，合闸线圈得电后，框架断路器的主触点闭合，主回路接通，SLM 进入运行状态。闭合断路器，必须使用 SLM X9 的 3 和 4 端子。

欠压脱扣线圈避免了在预充电完成前闭合主回路的可能性。若没有上述逻辑限制，则可能产生巨大的尖峰电流，并可能损坏 SLM 中的 IGBT 模块。

### 注意：

1. 若客户未选择 S120 SLM 对应的 LCM 柜，或仅选择装置型 SLM 那么对于 800A 以下的装置客户必须选择合适的旁路接触器。

### 当心！

闭合接触器，必须使用 SLM X9 的 3 和 4 端子！任何其他方式的外部手动合闸控制都是不允许的！

2. 选择第三方的断路器时，必须包含有如 SIEMENS 3WL 断路器原理一致的欠压脱扣线圈。启动时也要严格按照上图的控制逻辑来闭合框架断路器。在极端情况下，如果用户没有将欠压脱扣器引入到 SLM 对框架断路器的控制，则必须保证在 SLM 完成了预充电之后（如，SLM: r0899.11 预充电完成的状态信号），才可以合框架断路器。

### 当心！

在任何情况下，均不允许在完成预充电之前闭合主断路器或主接触器。尤其禁止操作人员手动分、合断路器！

## 5. 软件参数设置

S120 SLM 电源模块可以通过 BICO 互联由端子或现场总线控制。它的运行状态显示在参数 r0002 中。而运行缺少的使能 (r0002 = 00) 会显示在参数 r0046 中。脉冲使能 (Enable Pulses) 端子必须按照相应功率单元的手册连接。而且首次调试必须已完成。

### SLM 电源模块的启动

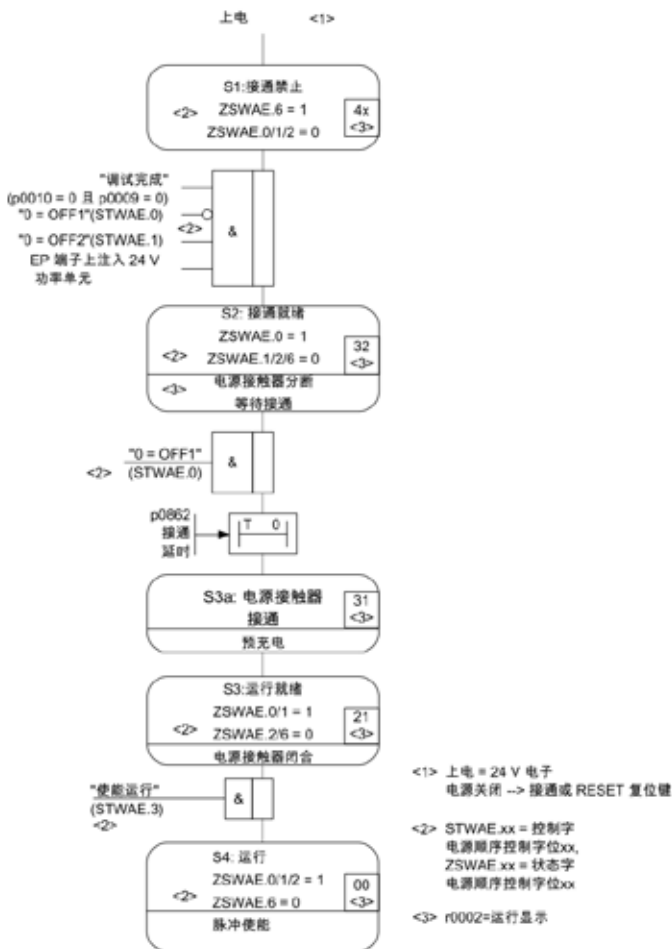


图 5-1 SLM 电源模块的启动

### 故障复位

故障原因已经排除，但还存在的故障可以由信号“第 1 个故障应答”(p2103)的 0/1 脉冲沿应答。

### SLM 电源模块的停机

SLM 停机时操作顺序与启动相反。但在停机时不会进行预充电。当控制器使用 OFF1 停车控制驱动器时，有一段时间的延时从而使相连的驱动设备受控停车。此延时时间可以在参数 P3490 中设置。

控制信息和状态信息

表 5-1 SLM 的开环控制

信号名称	内部控制字	二进制互联输入	内部控制字显示	PROFIdrive 报文 370
ON/OFF1	STWAE.0	p0840 BI: ON/OFF1	r0898.0	A_STW1.0
OFF2	STWAE.1	p0844 BI: 第 1 OFF2 和 p0845 BI: 第 2 OFF2	r0898.1	A_STW1.1
使能运行	STWAE.3	p0852 BI: 使能运行	r0898.3	A_STW1.3
禁止再生运行	STWAE.6	p3533 BI: 电源禁止回馈运行	r0898.6	A_STW1.6
应答故障	STWAE.7	p2103 BI: 第 1 个故障应答, 或 p2104 BI: 第 2 个故障应答, 或 p2105 BI: 第 3 个故障	r2138.7	A_STW1.7
由 PLC 控制	STWAE.10	p0854 BI: 由 PLC 控制	r0898.10	A_STW1.10

表 5-2 SLM 状态信息

信号名称	内部状态字	参数	PROFIdrive 报文 370
接通就绪	ZSWAE.0	r0899.0	A_ZSW1.0
运行就绪	ZSWAE.1	r0899.1	A_ZSW1.1
运行已使能	ZSWAE.2	r0899.2	A_ZSW1.2
存在故障	ZSWAE.3	r2139.3	A_ZSW1.3
没有 OFF2 生效	ZSWAE.4	r0899.4	A_ZSW1.4
接通禁止	ZSWAE.6	r0899.6	A_ZSW1.6
存在报警	ZSWAE.7	r2139.7	A_ZSW1.7
由 PLC 控制	ZSWAE.9	r0899.9	A_ZSW1.9
预充电已结束	ZSWAE.11	r0899.11	A_ZSW1.11
反馈“电源接触器已闭合”	ZSWAE.12	r0899.12	A_ZSW1.12

重要参数一览 (参见 SINAMICS S120/S150 参数手册)

- r0002 电源模块装置运行显示
- r0046 CO/BO: 缺少使能信号
- p0210 设备输入电压
- p0840 BI: ON/OFF1
- p0844 BI: 1. OFF2
- p0852 BI: 使能运行
- r0863 bit 00 闭环控制运行
  - bit 01 接触器吸合
  - bit 02 电源模块进线电源故障
- r0898 CO/BO: 电源模块过程控制的控制字
- r0899 CO/BO: 电源模块过程控制的状态字
- r2138 CO/BO: 故障 / 报警的控制字
- r2139 CO/BO: 故障 / 报警 1 的状态字
- r3405 CO/BO: 电源模块状态字
- p3533 BI: 电源模块禁止回馈运行

## 6. 参考文献

### 1. SINAMICS Engineer manual

Version 6.1 \_April 2011

### 2. Catalog D23.1 en 2011

SINAMICS S120 Chassis Format Units and Cabinet Modules

### 3. Manual

- **S120\_Chassis Power Units\_ Manual**  
6SL3097-4AE00-0BP2, 01-2012\_GH3\_en
- **S120\_List Manual**  
6SL3097-4AP00-0BP3, 01-2012\_V4.5 LH1\_en
- **S120\_Drive Functions \_Function Manual**  
6SL3097-4AB00-0BP2, 01-2012\_FH1\_012012\_en

## 附录 A. 检查 S120 SLM 的直流侧最大电容值

SINAMICS 直流母线系统通过与进线电源相连的 SINAMICS 整流进线单元（如 SLM）中的预充电回路进行预充电。预充电回路的作用是限制瞬间流入直流侧电容的充电电流。

在 S120 回馈整流装置 (SLM) 中的预充电电路包括预充电接触器和预充电电阻，并通过二极管整流为直流侧预充电。若直流侧电容过大，预充电电流流入的时间将会过长，这将预充电接触器和电阻的过热甚至损坏。进而，在最极端情况下，过多的直流侧电容也可能危及整流二极管。上述的极端运行情况可能是短时断电或进线电源故障，且在直流母线电压低压故障阈值前电源电压又很快恢复了。由于电压快速升高，直流侧的再充电电流可能损坏整流二极管。为了避免上述情况，必须限制连接到 S120 回馈整流单元的直流侧(含电机模块中)电容容量,使其不超过如下技术指标中的直流侧最大电容允许值。

S120 回馈整流装置的进线电源电压闪落也是直流侧电容值的限制因素。必须确保电源电压闪落后直流侧的再充电电流不会损坏 SLM 中的整流二极管。只要在 SLM 额定电流下，电源侧的相对短路电压  $v_k$  至少为 4 % 时，上述现象就基本上与电压闪落无关了。所以当在驱动系统中使用 SLM 时，若配置了大量的电机模块，那么就需要增大进线整流前端的电感量，也就意味着较大的相对短路电压值。 $v_k = 4\%$  和  $v_k = 8\%$  所对应的直流侧最大电容值见下表。

并联的回馈整流进线系统，其最大直流侧允许电容值为并联设备个数与每个台装置最大直流侧允许电容值之积。上述成立的先决条件是所有的并联电源同时与电网连接，这可以通过公共断路器或通过不同断路器的联锁控制实现。

为了确定全部电容值不超过限定值，直流侧所有电容值（也包括整流回馈（SLM）模块内部的直流电容值）均需要计算。为了配置方便，下表给出了扣除电源部分电容外的允许电容值。  
标题是“预充电保留值”（“Reserve Pre charging”）。

如下电容值适用于：

## 1. SLM 装置的直流电容

Smart Line Modules	Power at 400 V or 690 V	Rated DC link current	DC link capacitance	Max. DC link capacitance at $V_K \geq 4\%$	Max. DC link capacitance at $V_K \geq 8\%$	Precharging reserve at $V_K \geq 4\% / 8\%$
Order No.	kW	A	$\mu\text{F}$	$\mu\text{F}$	$\mu\text{F}$	$\mu\text{F}$
Supply voltage 380 V - 480 V 3AC						
6SL313x-6AE15-0Ax3 <sup>1,2</sup>	5	8.3	220	6000	6000	5780
6SL313x-6AE21-0Ax3 <sup>1,2</sup>	10	16.6	330	6000	6000	5670
6SL3130-6TE21-6AB3 <sup>2</sup>	16	27	710	20000	20000	19290
6SL3130-6TE23-6AB3 <sup>2</sup>	36	60	1410	20000	20000	18590
6SL3x30-6TE35-5AA3 <sup>3</sup>	250	550	8400	42000	42000	33600
6SL3x30-6TE37-3AA3 <sup>3</sup>	355	730	12000	60000	60000	48000
6SL3x30-6TE41-1AA3 <sup>3</sup>	500	1050	16800	67200	134400	50400/117600
6SL3730-6TE41-1BA3	500	1050	16800	67200	134400	50400/117600
6SL3730-6TE41-1BC3	500	1050	16800	67200	134400	50400/117600
6SL3x30-6TE41-3AA3 <sup>3</sup>	630	1300	18900	75600	151200	56700/132300
6SL3730-6TE41-3BA3	630	1300	18900	75600	151200	56700/132300
6SL3730-6TE41-3BC3	630	1300	18900	75600	151200	56700/132300
6SL3x30-6TE41-7AA3 <sup>3</sup>	800	1700	28800	115200	230400	86400/201600
6SL3730-6TE41-7BA3	800	1700	28800	115200	230400	86400/201600
6SL3730-6TE41-7BC3	800	1700	28800	115200	230400	86400/201600
Supply voltage 500 V - 690 V 3AC						
6SL3x30-6TG35-5AA3 <sup>3</sup>	450	550	5600	28000	28000	22400
6SL3x30-6TG38-8AA3 <sup>3</sup>	710	900	7400	29600	59200	22200/51800
6SL3730-6TG38-8BA3	710	900	7400	29600	59200	22200/51800
6SL3730-6TG38-8BA3	710	900	7400	29600	59200	22200/51800
6SL3x30-6TG41-2AA3 <sup>3</sup>	1000	1200	11100	44400	88800	33300/77700
6SL3730-6TG41-2BA3	1000	1200	11100	44400	88800	33300/77700
6SL3730-6TG41-2BC3	1000	1200	11100	44400	88800	33300/77700
6SL3x30-6TG41-7AA3 <sup>3</sup>	1400	1700	14400	57600	115200	43200/100800
6SL3730-6TG41-7BA3	1400	1700	14400	57600	115200	43200/100800
6SL3730-6TG41-7BC3	1400	1700	14400	57600	115200	43200/100800

<sup>1</sup> The order number stands for Booksize units with internal and external air cooling.

<sup>2</sup> This units are not available to the S120 Cabinet Modules range.

<sup>3</sup> The order number 6SL3x30 stands for 6SL3330 of the S120 Chassis units and also for 6SL3730 of the S120 Cabinet Modules.

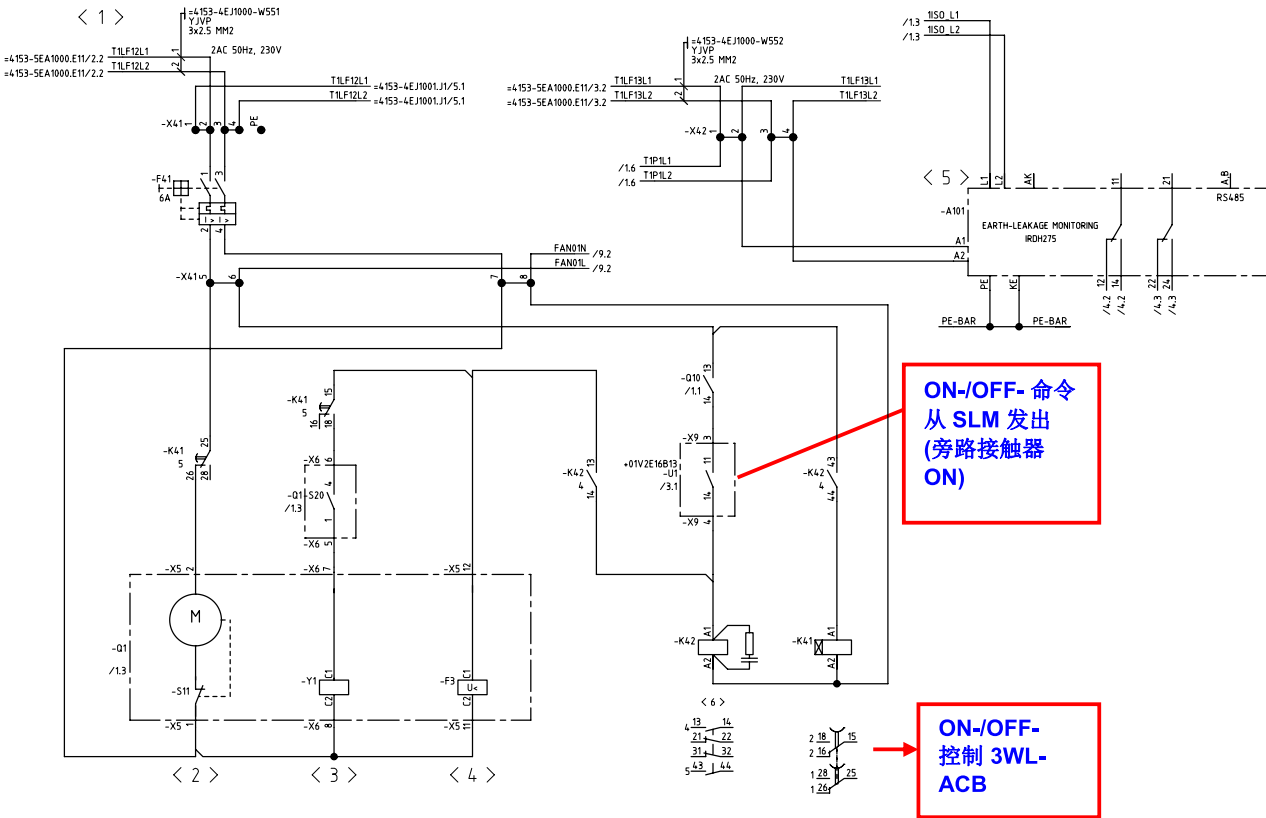
## 2. 电机模块的电容值:

Motor Modules	Rated power at 400 V or 690 V	Rated output current	DC link capacitance
Order No.	kW	A	μF
Supply voltage 380 V - 480 V 3AC			
6SL3x2x-2TE13-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	2x1.6	2x3	110
6SL3x2x-2TE15-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	2x2.7	2x5	220
6SL3x2x-2TE21-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	2x4.8	2x9	220
6SL3x2x-2TE21-8Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	2x9.7	2x18	710
6SL3x2x-1TE13-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	1.6	3	110
6SL3x2x-1TE15-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	2.7	5	110
6SL3x2x-1TE21-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	4.8	9	110
6SL3x2x-1TE21-8Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	9.7	18	220
6SL3x2x-1TE23-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	16	30	710
6SL3x2x-1TE24-5Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	24	45	1175
6SL3x2x-1TE26-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	32	60	1410
6SL3x2x-1TE28-5Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	46	85	1880
6SL3x2x-1TE31-3Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	71	132	2820
6SL3x2x-1TE32-0Ax <sup>3</sup> <sup>1</sup>	107	200	3995
6SL3x20-1TE32-1AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	110	210	4200
6SL3x20-1TE32-6AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	132	260	5200
6SL3x20-1TE33-1AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	160	310	6300
6SL3x20-1TE33-8AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	200	380	7800
6SL3x20-1TE35-0AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	250	490	9600
6SL3x20-1TE36-1AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	315	605	12600
6SL3x20-1TE37-5AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	400	745	15600
6SL3x20-1TE38-4AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	450	840	16800
6SL3x20-1TE41-0AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	560	985	18900
6SL3x20-1TE41-2AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	710	1260	26100
6SL3x20-1TE41-4AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	800	1405	28800
Supply voltage 500 V - 690 V 3AC			
6SL3x20-1TG28-5AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	75	85	1200
6SL3x20-1TG31-0AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	90	100	1200
6SL3x20-1TG31-2AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	110	120	1600
6SL3x20-1TG31-5AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	132	150	2800
6SL3x20-1TG31-8AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	160	175	2800
6SL3x20-1TG32-2AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	200	215	2800
6SL3x20-1TG32-6AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	250	260	3900
6SL3x20-1TG33-3AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	315	330	4200
6SL3x20-1TG34-1AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	400	410	7400
6SL3x20-1TG34-7AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	450	465	7400
6SL3x20-1TG35-8AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	560	575	7400
6SL3x20-1TG37-4AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	710	735	11100
6SL3x20-1TG38-1AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	800	810	11100
6SL3x20-1TG38-8AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	900	910	14400
6SL3x20-1TG41-0AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	1000	1025	14400
6SL3x20-1TG41-3AA <sup>3</sup> <sup>2</sup>	1200	1270	19200

<sup>1</sup> The order number 6SL3x20 stands for 6SL3720 of the S120 Cabinet Modules/Booksize Cabinet Kits and also for 6SL3120 of the S120 Booksize units with internal and external air cooling.

<sup>2</sup> The order number 6SL3x20 stands for 6SL3320 of the S120 Chassis units and also for 6SL3720 of the S120 Cabinet Modules.

## 附录 B. 3WL- 断路器控制逻辑范例



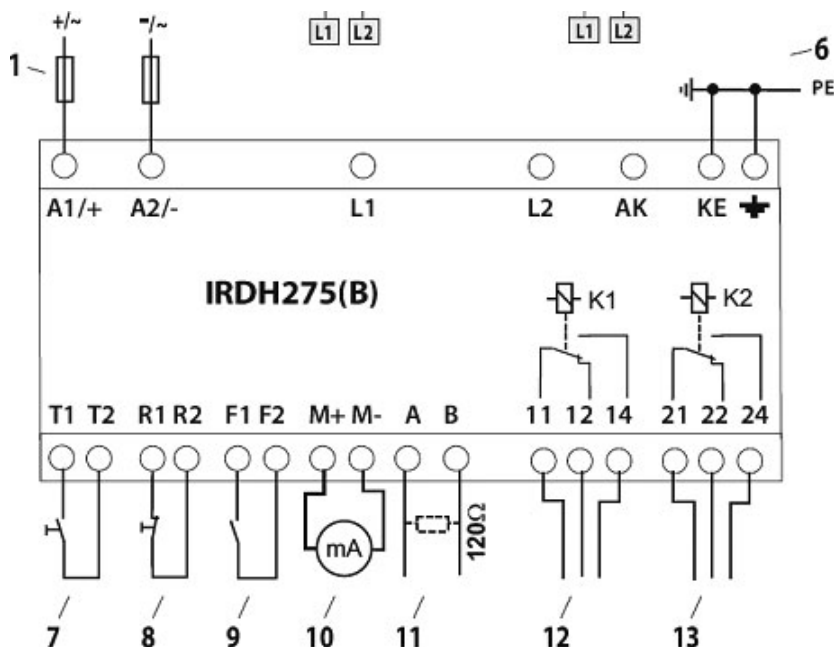
- <1> 中心区域的控制电压
- <2> ACB\_ 电动回路
- <3> 断路器 ON
- <4> 断路器 OFF
- <5>
- <6> 主接触器 ON

## 附录 C. 绝缘监控的设定指导

基于工厂设定，监控设备的报警继电器 K1 和 K2 触点参数化为常开；如，继电器运行在开路模式且正常时（无故障）不激磁。此模式下，若监控设备出现运行故障 -- 如（设备电源侧）熔断器损坏 -- 则此故障不能发出信号和被上位监控系统检测。

基于此原因，K1 和 K2 触点必须参数化为常闭，如继电器处于闭合模式且正常时（无故障）激磁。如果发生故障，包括电源故障均会导致触点断开并报出对应故障信号。这也能确保任何不处于运行状态的设备均能报出。

见参数配置注释：



### 报警继电器运行模式：

K1/K2 工厂设定为常开，如开路模式

K1 : N.C. = 闭合回路连接，触点 11-12-14 (正常运行时报警继电器激磁)

K1 : N.O. = 开路连接，触点 11-12-14 (正常运行时报警继电器不激磁)

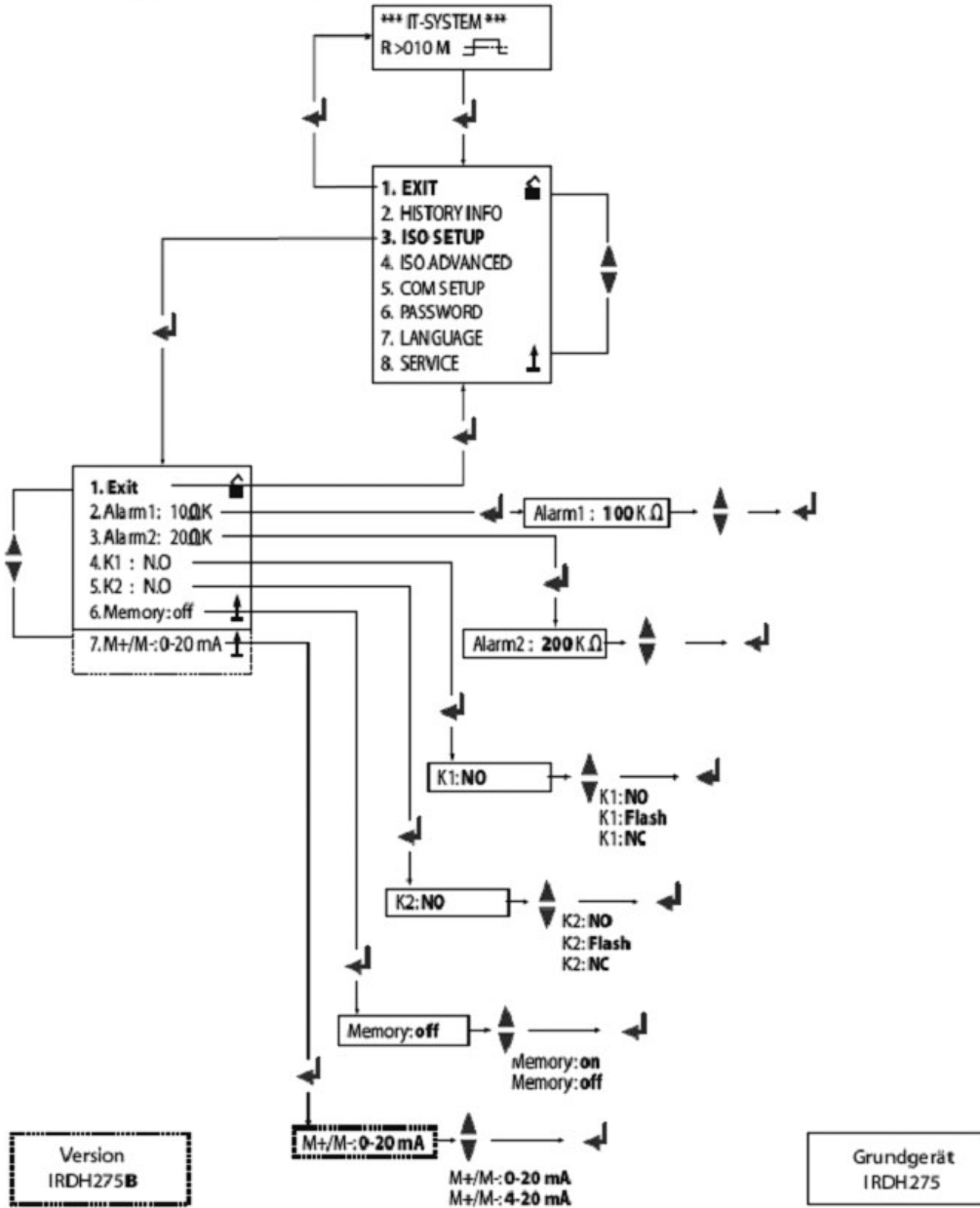
K1 : 闪烁 = 闪烁功能，触点 11-12-14 (当报警信号触发时，报警继电器和 LED 闪烁，约 0.5 Hz)

K2 : N.C. = 闭合回路连接，触点 21-22-24 (正常运行时报警继电器激磁)

K2 : N.O. = Open-circuit connection, 触点 21-22-24 (正常运行时报警继电器不激磁)

K2 : 闪烁 = Flash function, 触点 21-22-24 (当报警信号触发时，报警继电器和 LED 闪烁，约 0.5 Hz)

Diagramm ISO SETUP



附录 – 推荐网址

驱动技术

西门子（中国）有限公司

工业业务领域 客户服务与支持中心

网站首页: [www.4008104288.com.cn](http://www.4008104288.com.cn)

驱动技术 下载中心: <http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?Typeld=0&CatFirst=85>

驱动技术 全球技术资源: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10803928/130000>

“找答案” 驱动技术版区: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1038>



## 北方区

**北京**  
北京市朝阳区望京中环南路7号  
电话: 400 616 2020

**包头**  
内蒙古自治区包头市昆区钢铁大街74号  
财富中心1905室  
电话: (0472) 520 8828

**济南**  
山东省济南市舜耕路28号  
舜耕山庄商务会所5层  
电话: (0531) 8266 6088

**青岛**  
山东省青岛市香港中路76号  
颐中假日酒店4楼  
电话: (0532) 8573 5888

**烟台**  
山东省烟台市南大街9号  
金都大厦16层1606室  
电话: (0535) 212 1880

**淄博**  
山东省淄博市张店区中心路177号  
淄博饭店7层  
电话: (0533) 218 7877

**潍坊**  
山东省潍坊市奎文区四平路31号  
腾飞大酒店1507房间  
电话: (0536) 822 1866

**济宁**  
山东省济宁市市中区太白东路55号  
万达写字楼1306室  
电话: (0537) 316 6887

**天津**  
天津市和平区南京路189号  
津汇广场写字楼1401室  
电话: (022) 8319 1666

**唐山**  
河北省唐山市建设北路99号  
火炬大厦1308室  
电话: (0315) 317 9450/51

**石家庄**  
河北省石家庄市中山东路303号  
世贸广场酒店1309号  
电话: (0311) 8669 5100

**太原**  
山西省太原市府西街69号  
国际贸易中心西塔16层16098-1610室  
电话: (0351) 868 9048

**呼和浩特**  
内蒙古呼和浩特市乌兰布西路  
内蒙古饭店10层1022室  
电话: (0471) 620 4133

## 东北区

**沈阳**  
辽宁省沈阳市沈河区北站路59号  
财富大厦E座12-14层  
电话: (024) 8251 8111

**大连**  
辽宁省大连市高新园区  
七贤岭广贤路117号  
电话: (0411) 8369 9760

**长春**  
吉林省长春市亚泰大街3218号  
通钢国际大厦22层  
电话: (0431) 8898 1100

**哈尔滨**  
黑龙江省哈尔滨市南岗区红军街15号  
奥威斯大厦30层A座  
电话: (0451) 5300 9933

**华西区**

**成都**  
四川省成都市高新区拓新东街81号  
天府软件园C6栋1/2楼  
电话: (028) 6238 7888

**重庆**  
重庆市渝中区邹容路68号  
大都会商厦18层1807-1811  
电话: (023) 6382 8919

**贵阳**  
贵州省贵阳市南明区水果园后街  
彭家湾E7栋(国际金融街1号)  
14楼01&02室  
电话: (0851) 8551 0310

**昆明**  
云南昆明市北京路155号  
红塔大厦1204室  
电话: (0871) 6315 8080

**西安**  
西安市高新区锦业一路11号  
西安国家服务外包示范基地一区D座3层  
电话: (029) 8831 9898

**乌鲁木齐**  
新疆乌鲁木齐市五一路160号  
新疆鸿福大饭店贵宾楼918室  
电话: (0991) 582 1122

**银川**  
银川市北京东路123号  
太阳神大酒店A区1507房间  
电话: (0951) 786 9866

**兰州**  
甘肃省兰州市东岗西路589号  
锦江阳光酒店2206室  
电话: (0931) 888 5151

## 华东区

**上海**  
上海杨浦区大连路500号  
西门子上海中心  
电话: 400 616 2020

**杭州**  
浙江省杭州市西湖区杭大路15号  
嘉华国际商务中心1505室  
电话: (0571) 8765 2999

**宁波**  
浙江省宁波市江东区沧海路1926号  
上东国际2号楼2511室  
电话: (0574) 8785 5377

**绍兴**  
浙江省绍兴市解放北路  
玛格丽特商业中心西区2幢  
玛格丽特酒店10层1020室  
电话: (0575) 8820 1306

**温州**  
浙江省温州市车站大道577号  
财富中心1506室  
电话: (0577) 8606 7091

**南京**  
江苏省南京市中山路228号  
地铁大厦17层  
电话: (025) 8456 0550

**扬州**  
江苏省扬州市文昌西路56号  
公元国际大厦809室  
电话: (0514) 8789 4566

**扬州**  
江苏省扬州市文昌西路56号  
公元国际大厦809室  
电话: (0514) 8789 4566

**徐州**  
江苏省徐州市泉山区中山北路29号  
国贸大厦7A7室  
电话: (0516) 8370 8388

**苏州**  
江苏省苏州市新加坡工业园苏华路2号  
国际大厦11层17-19单元  
电话: (0512) 6288 8191

**无锡**  
江苏省无锡县前东街1号  
金陵大饭店2401-2402室  
电话: (0510) 8273 6868

**南通**  
江苏省南通市崇川区桃园路8号  
中南世纪城17栋1104室  
电话: (0513) 8102 9880

## 常州

江苏省常州市关河东路38号  
九洲寰宇大厦911室  
电话: (0519) 8989 5801

**盐城**  
江苏省盐城市盐都区  
华邦国际大厦A区2008室  
电话: (0515) 8836 2680

**昆山**  
江苏省昆山市伟业路18号  
昆山现代广场A座1019室  
电话: (0512) 55118321

**华南区**

**广州**  
广东省广州市天河路208号  
天河城侧粤海天河城大厦8-10层  
电话: (020) 3718 2222

**佛山**  
广东省佛山市汾江中路121号  
东建大厦19楼K单元  
电话: (0757) 8232 6710

**珠海**  
广东省珠海市香洲区梅华西路166号  
西藏大厦1303A室  
电话: (0756) 335 6135

**南宁**  
广西南宁市金湖路63号  
金源现代城9层935室  
电话: (0771) 552 0700

**深圳**  
广东省深圳市南山区华侨城  
汉唐大厦9楼  
电话: (0755) 2693 5188

**东莞**  
广东省东莞市南城区宏远路1号  
宏远大厦1510室  
电话: (0769) 2240 9881

**汕头**  
广东省汕头市金砂路96号  
金海湾大酒店19楼1920室  
电话: (0754) 8848 1196

**海口**  
海南省海口市滨海大道69号  
宝华海景大酒店803房  
电话: (0898) 6678 8038

**福州**  
福建省福州市五四路89号  
置地广场11层04. 05单元  
电话: (0591) 8750 0888

**厦门**  
福建省厦门市厦禾路189号  
银行中心21层2111-2112室  
电话: (0592) 268 5508

## 华中区

**武汉**  
湖北省武汉市武昌区中南路99号  
武汉保利大厦21楼2102室  
电话: (027) 8548 6688

**合肥**  
安徽省合肥市濉溪路278号  
财富广场首座27层2701-2702室  
电话: (0551) 6568 1299

**宜昌**  
湖北省宜昌市东山大道95号  
清江大厦2011室  
电话: (0717) 631 9033

**长沙**  
湖南省长沙市五一大道456号  
亚大时代写字楼2101,2101-2室  
电话: (0731) 8446 7770

**南昌**  
江西省南昌市北京西路88号  
江信国际大厦14楼1403/1405室  
电话: (0791) 8630 4866

**郑州**  
河南省郑州市中原区中原中路220号  
裕达国贸中心写字楼2506房间  
电话: (0371) 6771 9110

**洛阳**  
河南省洛阳市涧西区西苑路6号  
友谊宾馆516室  
电话: (0379) 6468 3519

**技术培训**  
北京: (010) 6476 8958  
上海: (021) 6281 5933  
广州: (020) 3718 2012  
武汉: (027) 8773 6238/8773 6248-601  
沈阳: (024) 8251 8220  
重庆: (023) 6381 8887

**技术支持与服务热线**  
电话: 400 810 4288  
(010) 6471 9990  
E-mail: 4008104288.cn@siemens.com  
Web: www.4008104288.com.cn

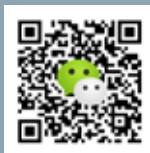
**亚太技术支持(英文服务)**  
及软件授权维修热线  
电话: (010) 6475 7575  
传真: (010) 6474 7474  
Email: support.asia.automation@siemens.com

**公司热线**  
北京: 400 616 2020

直接扫描  
获得本书  
PDF文件



扫描关注  
西门子中国  
官方微信



西门子(中国)有限公司  
过程工业与驱动集团

如有变动,恕不事先通知  
订货号: E20001-H560-C600-X-5D00  
696-S902889-0816.5

西门子公司版权所有

本手册中提供的信息只是对产品的一般说明和特性介绍。文中内容可能与实际应用的情况有所出入,并且可能会随着产品的进一步开发而发生变化。仅当相关合同条款中有明确规定时,西门子方有责任提供文中所述的产品特性。

手册中涉及的所有名称可能是西门子公司或其供应商的商标或产品名称,如果第三方擅自使用,可能会侵犯所有者的权利。