

SIEMENS



西德·西门子公司

机床电气传动系统

武汉重型机床研究所编译

目 录

西德·西门子公司

机床电气设备：主传动技术说明书

(电枢电路换接和弱磁装置 六脉冲变流器)

$E 233-2 \cdot 13 \quad 131$	(1)
.....	(2)
一、概况.....	(1)
二、结构.....	(5)
三、装备.....	(5)
四、形框图.....	(7)
五、配件.....	(7)
六、接线示例及控制动作说明.....	(7)
附图: SIMOREG装置驱动下分接线图.....	(11)
控制装置图.....	(12)
调节口 $X1$ 线路图.....	(13)
继电器指令装置图.....	(14)
附加扁形组件 $X3$ ($n_{\text{给定}}-n_{\text{实际}}$ —比较) 线路图.....	(15)
扁形组件 $X4$ (磁场转换) 线路图.....	(16)
交流调口 $X5$ 线路图.....	(17)
电枢下分 $W2$ 线路图、指示电压方框图、放大口线路图.....	(18)

西德·西门子公司

机床电气设备：主传动使用说明书

(电枢电路换接和弱磁装置 六脉冲变流器)

系列范围: $G_{bus} \cdot -D \pm 400 / \dots Mer2053A$	(19)
一、概 述.....	(20)
二、所需测量仪表.....	(20)
三、准备工作.....	(20)
四、检验相位、整定控制角及其范围.....	(21)
五、调整组件 $X1$	(21)

六、检验指令组件 X_2 及电枢接触器	(22)
七、调整激磁 (组件 X_4)	(22)
八、电流调节器的最佳化	(22)
九、速度调节器的最佳化	(23)
十、在组件 X_3 上给定速度和实际速度之差	(24)
十一、整定弱磁转换	(24)
十二、减小制动初始阶段的制动电流	(25)
十三、整定组件 X_1 上低速 ($n < n_{\text{最小}}$) 的读数装置	(25)
附图: 示波图片	(26)

西德·西门子公司

机床电气设备: 主传动使用说明书

(电枢电路换接和弱磁装置 六脉冲变流器)

系列范围: $Gbus-D \pm 400 / \dots Mer2053$	(27)
一、准备	(28)
二、调节器的整定	(28)
三、控制监视装置的检查	(32)
四、交付	(33)

西德·西门子公司

继电气指令装置

(用于电枢电路或磁场电路换向的可逆供电变流器)

型号 $arb-c8e 379-2$	(35)
一、应用与工作原理	(36)
二、装置、接线图、布置	(37)
三、接线	(38)
四、电枢电路换向	(38)
五、磁场电路换向	(39)
六、静止状态监视器的接线	(40)
七、电压指示器	(40)
八、继电器	(41)
九、接触器	(41)
十、指令装置的技术数据	(41)

西德·西门子公司

机床主传动用 ST 34系列控制触发装置使用说明

GWE 465/001	(43)
一、概述	(42)
二、安装与维护	(48)
附图:	
5—10a 1×6 脉冲讯号控制装置 (teb—cr 14st 347) 原理图	(52)
5—10b 1×6 脉冲讯号控制装置 (teb—cr 14st 357) 原理图	(53)
5—10a 2×6 脉冲讯号控制装置 (teb—cr 14st 348) 原理图	(54)
5—10b 2×6 脉冲讯号控制装置 (teb—cr 14st 358) 原理图	(55)

西德·西门子公司

机床电气设备: 进给传动用直流伺服电机技术说明书

E 233—A—1·112	(56)
一、产品型号	(57)
二、旋转方向, 转速和转速控制	(57)
三、励磁	(57)
四、机械运转稳定、超速试验、杂音的产生	(58)
五、电流变化率	(58)
六、电机热保护	(58)
七、绕组绝热	(59)
八、冷却、风管接头	(59)
九、温升	(60)
十、轴承	(60)
十一、测速发电机	(60)
附: 电机选用图片	(61)

西德·西门子公司

电气设备: 进给传动装置说明书

(调速范围1: 1000)	(66)
一、说明:	(67)
二、技术数据	(69)
三、配件	(73)

四、规格表.....	(74)
附图: 7—1 电路布置图.....	(80)
7—2 带磁场全流口的功率驱动下分图.....	(81)
7—3 脉冲变压口.....	(82)
7—4 控制装置.....	(83)
7—5 控制装置放大口.....	(84)
7—6 速度调节口.....	(85)
7—7 限流换向放大口.....	(86)
7—8 高转速发生口和附加线路.....	(87)
7—9 转速适应调口.....	(88)

美国·英兰德公司

机床进给可控硅控制装置调试说明书

系列范围: SPA、TPA、TPAR

调速范围: 1 : 20000..... (89)

一、说明..... (91)

二、安装与调奎..... (92)

三、工作原理..... (96)

四、维护和排除故障..... (100)

五、使用注意事项..... (104)

附:

表 1 丝杠力矩筒表..... (106)

表 2 滑座惯舅筒表..... (107)

表 3 丝杠惯舅筒表..... (107)

表 4 加速时间筒表..... (107)

图 1 互锁与制动..... (108)

图 2 脉冲发生口筒图..... (109)

图 3 速度环电路图..... (110)

图 4 电流环电路图..... (111)

图 5 单相和三相可控硅 (SCR) 伺服放大口..... (112)

西 德 · 西 门 子 公 司

机床电气设备：主传动技术说明书

(电枢电路换接和弱磁装置 六脉冲变流器)

E 2 3 3 — 2 . 1 3 B1

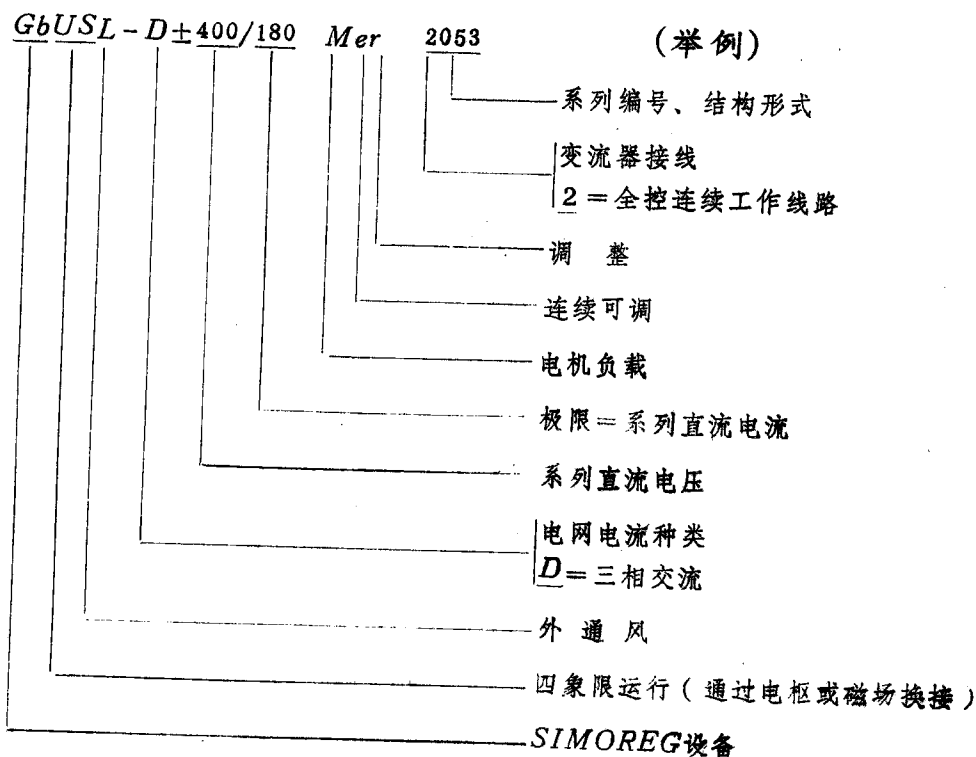
SIMOREG——可控制设备用于将直流电供给分激电动机的电枢和磁场及四象限运行的控制，力矩方向的预选通过电枢回路中的接触器（**SIMATIC**——辅助接触器），并由指令级中（转换逻辑）的继电器来控制。不供给电流的间隔时间（此时拖动装置不通电）依电枢接触器的接通时间而定，约为75~150毫秒。

当运行过程中短时过载时（如卸荷时，处于不带电的状态）则给定值有些小的变动时，接触器不能换接，也不能制动。这种设备的结构和控制性能，特别适用于车床的主拖动。

本技术说明书与使用说明书 **E 2 3 3—F 2 1 2 B1** 结合使用。

一、概 况

（一）系列编号



（二）系列一览表： 见表 1—1。

表 1-1 系 列 一 览 表

系列直流电压	系列直流电流	极限直流电流	系列功率	极限功率	电 压	SIMOREG 设备 型 号	净 重 公斤	规 格 Nr	附 带 的 整流滤波圈型号	规 格 Nr	设备装有桥臂保险器 订 货 号	电 流 密
400	100	100	40	40	380伏 3~	GbUS -D ±400/140Mer2053	38	1	4EP16 06-8CA	1	5SD4	63
	170	180	68	72	50/60赫	GbUSL-D ±400/180Mer2053	44	2	4EP16 05-6CA	2	TYP	100
	280	280	112	112		GbUSL-D ±400/280Mer2053	50	2	4EP18 00-6CA① 4EP20 08-2CA②	3	3NE3	200
	346	350	138	140		GbUSL-D ±400/350Mer2053	63	3	4EP2108-2CA	6	3NE3	200
	535	535	214	214		GbUSL-D ±400/535Mer2053	63	3	4EP23 03-5CA	7	3NC2	350
	650	650	260	260		GbUSL-D ±400/650Mer2053	78	3	4EP23 03-6CA	7	3NE3	425
530	100	100	53	53	500伏 3~	GbUS -D ±530/160Mer2053	38	1	4EP16 06-0CA	2	5SD4	63
	170	180	90	95	50/60赫	GbUSL-D ±530/160Mer2053	44	2	4EP17 04-8CA	5	TYP	100
	280	280	149	149		GbUSL-D ±530/280Mer2053	50	2	4EP20 08-8CA① 4EP20 10-5CA②	4	3NE3	200
	346	350	183	185		GbUSL-D ±530/350Mer2053	63	3	4EP23 04-7CA	7	3NE3	200
	535	535	248	284		GbUSL-D ±530/535Mer2053	63	3	4EP25 00-0CA	8	3NE3	315
	650	650	345	345		GbUSL-D ±530/650Mer2053	78	3	4EP25 00-1CA	8	3NE3	425

注: ①电机电流200安以下; ②电机电流200安以上; ③订货指定60赫时需另作相应调整。

(三) 技术数据

系列一览表中未列出的数据如下:

电网电压允差: $\pm 10\%$ 、 -5% , 当存在负差时不会产生极限功率下降。

电网频率允差: $\pm 2\%$

相序: 右旋磁场

激磁电网电压: 200伏, 50/60赫

激磁直流电压: 180伏

最大激磁电流: 11.5安 (当用交流调节器 $arb-P12 VS 58$ 作为组件 X 5 时, 激磁电流可提高到最大为 17 安, 在 280 安设备中, 此组件是成套安装的)。

调整精度 (静态): 在空运转和额定负载情况下为最大转速的 $\pm 5\%$ (在电网电压波动 $\pm 5\%$ 的条件下, 测速误差另外考虑)。

温度影响: 每 10°C 调节偏差 $\pm 0.3\%$

换接时无力矩间隔时间: 主要取决于所采用的电枢接触器的接通时间, 指令级中的继电器的接通时间相对说来可忽略不计。当此设备采用 4^*-10^* 直流接触器时, 其无力矩间隔时间约为 $75\sim 150$ 毫秒。

安装高度: 海拔 1000 米以内。

规范: VDE (德国电气工程技术协会) 0110/5.65GC, 用于 750 伏或 800 伏, 测试电压按 VDE 0557/3.69:2.5 千伏。

接触器种类: 按 IEC (国际电气委员会) IP00。

(四) 系列一览表和技术数据的解释

系列直流电流: SIMOREG 设备能提供的持续直流电流。在系列一览表中列出了该电流值。设备中桥臂上的保险和所推荐的换向扼流圈均能在此电流下持续工作。桥臂保险的规格根据可控硅、开关电压和运行方式按 I^2t 选取。换向扼流圈在极限直流电流情况下, 有 4% 的电压降。

极限直流电流: 设备能提供的最大允许直流电流, 使拖动装置在加速、制动以及其它情况产生冲击电流时具有过载性能, 而当超过极限直流电流时, 由一连续可调的限幅电路加以限制。

系列功率与极限功率: 本设备的系列功率等于系列直流电流和系列直流电压的乘积, 极限功率等于极限直流电流和系列直流电压的乘积。

设备容许的环境温度:

自冷时 -20°C 至 $+65^\circ\text{C}$

外通风时 -20°C 至 $+50^\circ\text{C}$

贮藏时 -30°C 至 $+85^\circ\text{C}$

系列一览表中所示的极限直流电流的数据根据 VDE 0557 适用于以下条件: 自冷时进风温度为 $+45^\circ\text{C}$, 外通风时进风温度为 35°C 。在环境温度和进风温度较高的情况下, 可按表 1—2 所列的百分比降低“系列一览表”中所示的极限直流电流值。

对于自冷的设备, 在装入电柜或其它箱体中的情况下, 应考虑设备的进风温度相对于外面的温度会增加约 $+10^\circ\text{C}$ 。

气候情况: 本设备的一般应用的容许湿度要符

表 1—2

进风温度 $^\circ\text{C}$	减少系列一览表中所示 极限直流电流的百分比	
	外通风	自冷
+35	0	
+40	-6	
+45	-12	0
+50	-17	-6
+55		-11
+60		-18
+65		-26

合DIN40040 F类的要求,至于象在热带气候条件下应用,则要另提要求。

二、结 构

SIMOREG设备是一个变流器组件,其功率、控制和调整部分合装在一个装配框上,此装配框可封闭保护好全部元件,能使设备简单地装入任何电柜中、支架上或直接装到机架上。功率、控制和调整部分一起装在向外开的盖板后面,因而全部元件和联线都很容易接近,联线位于设备的底部。

100安的设备是自冷的。180安和280安的设备装有外通风器。装入时要注意不得妨碍由下而上的进出通风。

本设备系垂直安装,接线板向下,注意要为门留下所需的空,为保证冷空气的流动,要留出150毫米的距离。

三、装 备

(一)、控制和调整部分:(参看接线布局说明,它适用于整个系列)。

安装系统:带31个管脚的连接件(Transidyn B)。

扁形组件:

W2: 电源部分 arb—g12 n104—3 (见清单RE1/8)

W1: 控制装置 teb—cr14 st347—5 (见样本LE2/4)

X2: 继电器指令装置 arb—c8 e379—2 (见清单RE1/6)

X5: 交流调节器 arb—p12 Vs65。设备额定电流280安以上用arb—p12 VS58 (见样本LE3/3)。当电网频率为60赫时,这部分要修改。

XI: PID转速电流调节器, arb—p8、r271—2a, 内留空间847.5毫米(译注:可能是指8个,每个7.5毫米)该组件包括:

(1) 稳压电源 $\pm 24\text{伏} \begin{smallmatrix} +25\% \\ -15\% \end{smallmatrix} / \pm 15\text{伏} \pm 3\%$, 供电给积分放大器(LM301AH)。

(2) 加速发送器, 加速时间连续可调, 其范围1:10, 它还可以另外加讯号($+3.5\text{伏} \sim +30\text{伏}$, 相对地M为正)以1:10的比例跃变换接, 因此可有0.1秒~10秒的加速时间, 通过此外加讯号接入, 在运行中, 就有更多变化的可能。

(3) 具有电流调节电路的PID转速调节器。

(4) 转速调节器输出端的限流(电流给定值)不仅连续可调为 $I_{\text{极限}}$ 的0~100%, 而且还可通过外面的继电器控制来换向(通过齐纳二极管来接通), 速度调节器和电流调节器的比例放大系数是连续可调的。

(5) 当给定值 $n < n_{\text{最小}}$ 时, 由两个继电器的触头输出(负荷能力2安/30伏、电阻性负载, 以及1安/150伏 50/60赫), 当测速机的实际电压(在50毫伏至1伏范围内连续可调)低于整定值时(参看调节器图, 在插孔66.1处测量), 控制 $n < n_{\text{最小}}$ 的继电器d2动作。

(6) 当给定值 $I_A < I_X$ 时, 由两个继电器的触头输出(负载能力同上), 当电枢电流(在0~100% $I_{\text{极限}}$ 范围内连续可调)低于整定值时, 控制 $I_A < I_X$ 的继电器d1动作。

X3: 用于 $n_{\text{实际}}$ 和 $n_{\text{给定}}$ 比较。E53152—A1422—E型。内留空间447.5毫米, 该组件包括:

(1) 稳压电源 $\pm 24\text{伏} \begin{smallmatrix} +25\% \\ -15\% \end{smallmatrix} / \pm 15\text{伏} \pm 3\%$ 作为极分放大器的电源, 此电源还可对外担负 $\pm 50\text{毫安}$ 的负荷, 在扁形组件上有细保险丝。

(2) 当给定值 $n_{实际} \neq n_{给定}$ 或 $n_{给定} < n_{最小给定}$ 时：输出用继电器的四个触头，其中在内部用一组变换器作力矩响应的换接，其它变换器作外用，用接线板向外导出（负荷能力 2 安/30 伏 = 电阻性负载，以及 1 安/150 伏 50/60 赫）。当超过差值 $n_{实际} - n_{给定}$ （在 0 ~ 100% $n_{最大}$ 范围内连续可调）或当低于 $n_{最小给定}$ （此时测速机电压 ≤ 50 毫伏）时，继电器 $d1$ 和 $d2$ 动作。此继电器很适用于控制力矩方向，它可通过改接扁形组件上接线柱 $a-b-c$ 上的电桥来改变力矩方向。

(3) 给定值 ($n > n_x$ 和逆变器运行) 输出用场效应晶体管 (FET)，它的接通将使限流短时下降，FET P2 在同时存在下列条件的情况下导通：

a. 转速实际值在 $n_x = 50 \sim 100\% n_{最大}$ 范围内连续可调 ($r2.1$)

b. 控制装置具有完整可逆换流器的控制范围 ($+6.8 \text{ 伏} < n_{控制} < +10 \text{ 伏}$)。

通过可调的时间函数 ($r42$) 它又缓慢地回复到闭锁状态。此装置当弱磁高速下制动时能产生附加限流，因此一方面可避免电动机不必要的极限负载，另一方面可排除偶然重复接通传动机构时所产生的冲击负载。

制动开始后，由于“限流”的作用，不会产生电流的跃变。图 1-1 示出最大转速制动时的给定电流值和实际电流值。

X4: 磁场转换装置 型号 E53151-A

1669-C1 内留空间 $6a \ 7.5$ 毫米。此扁形组件包括：

(1) 电枢电压与隔离的直流电压互感器，综合电枢电压值与电流实际值，反映 EMK (电动势) 的实际值。

(2) EMK (电动势) 比较装置起着比例放大器的作用，使 EMK 给定保持预定的数值不变。电动势比较装置的输出与激磁电流值有关。

在电枢电压调整范围内电动势比较装置 (磁场控制) 是不变的 ($U_{最大激磁}$)，而转速依电枢电压而定。当 EMK 实际增大和趋近于预先给定的常数 EMK 给定时，通过 EMK 比较的控制，可使磁场电压回到 $U_{最小激磁}$ 。

在弱磁范围内可使电动机—EMK 保持为常数。EMK 给定要这样整定：即达到额定电压时才开始弱磁。见图 1-2。

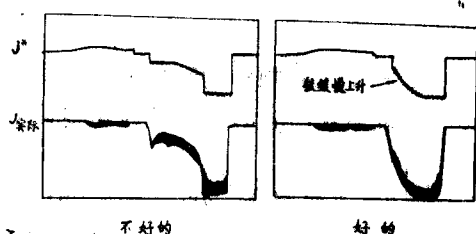


图 1-1

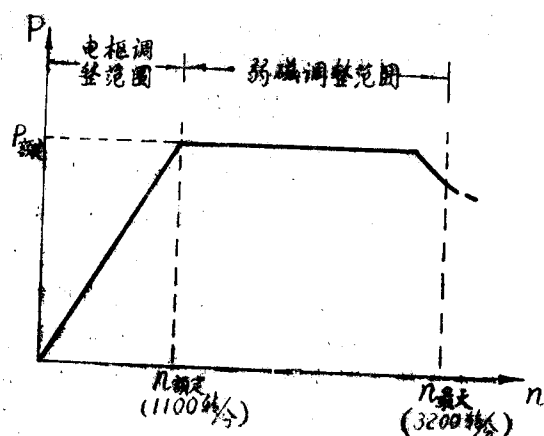


图 1-2 调速范围分配图

(二) 辅助装备

保护监视：电气保护监视装置，型号 SIWI (参看 E233-F-2.08/Ba)。它在保护失效时发出讯号，以配合控制来闭锁调节器。

励磁整流器：各装置中均统一采用 TSE 布线的硅整流器组，型号 SSI4 DO4 EKC 500/450-17。

电流互感器：电流实际值的检测 (有效值) 是通过装在设备内的组合装置 (一个交流互感器，每相 Δ 连接有一交流整流桥) 来实现的。各种设备均统一采用小型整流器装置，型号为：SSI6 BO1-DB 500/670-2。

四、方框图

方框图：见图 1—3。

五、配件

(一) 换流扼流圈：在系列一览表中所列换流扼流圈符合 VDE 所要求的 4 % 的短路电压，它安装在设备外。

(二) 磁场变压器组：当设备容量为 100~180 安时，变压器功率为 2.5 千伏安；280 安时为 3.7 千伏安。

六、接线示例及控制动作说明

(一) 主拖动电枢电路接线：见图 1—4。

用数模转换器控制时，转速—给定值的构成见图 1—5。

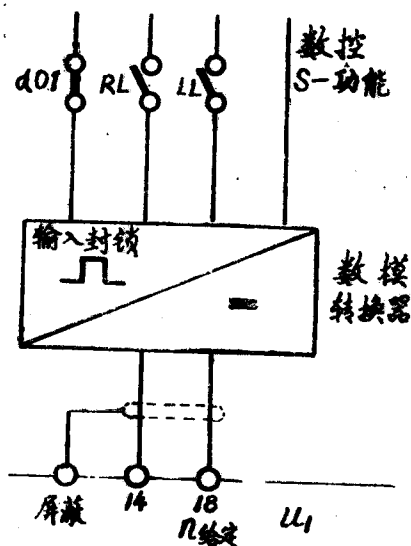


图 1—5

接线柱 18 的极性必须与电位计的控制一致，为负时 RL 接通，为正时 LL 接通。给定值的接入可通过数模转换器或电位计选择。必须保证当 d01 释放时转速给定值在相应于零伏。接线示例中所示接触器的布局应为：

力矩方向 1 时为 C2 吸合，其指令为右转运行或左转制动。

力矩方向 2 时为 C3 吸合，其指令为右转制动或左转运行。

接通控制接线见图 1—6。

(二) 起动——停止的控制

根据预选的方向，方向接触器 (d2 或 d3) 工作，接通相应的主接触器，启动讯号 (持续时间约 0.5 秒) 使继电器 d01 接通，并同时使 $n < n_{\text{最小}}$ 的触头 (119—117) 接通，此触头在调节器释放电路中 (由电枢接触器的辅助触头未接通)。当启动讯号消失后，d01 保持自锁，调节器释放电路籍 $n < n_{\text{最小}}$ 的触头而得以保持。

$n < n_{\text{最小}}$ 的触头在机床停止时是打开的，在约 20~30 转/分时闭合 (动作转速是可任意调整的)。

在发出停止讯号以后， $n_{\text{给定}} = 0$ ，d01 断开，调节器释放电路先仍保持接通，直到运转在 $n = n_{\text{最小}}$ 时才断开。当转速调节器的输出极性变更时，相应的方向接触器 (d2 或 d3) 打开，另一方向的接触器接通。给定值 $n < n_{\text{最小}}$ 可用电位计 r2.1/X1 来作整定，即：从 $n_{\text{最大}}$ 制动时不反转。当保护开关 a4 或 a5 断开，或电动机保护装置 e 的释放装置断开时，会出现这种制动：装在设备中的监视保险器 (96—98) 和电动机的保护开关 a2 和 a3 动作时，立刻闭锁调节器，此时机床将不制动地缓慢停车。这种情况出现在运转中转速实际值失常之时 (测速发电机反馈、断线等)，此时调节器经过 $n > n_{\text{最小}}$ 给定值 (119—117, 114—116) 断开。



图 1-3 方框图

(三) 反转

它取决于给定值的选定。在换向指令的作用下， $d01$ 仍保持吸住。在此指令下，触头 $d1$ 必须立刻接通，以避免当转速过零时， $n < n_{\text{最小给定值}}$ 闭锁调节器。 $d1$ 讯号的持续时间应改为最大制动时间的1.2倍，在 $d1$ 讯号持续期间内， $n_{\text{实际}}$ ——监视不起作用。

给定值： $n_{\text{实际}} \neq n_{\text{给定}}$ 或 $n_{\text{给定}} < n_{\text{最小给定}}$ 。

此讯号可来自接线板126、127、128(变换器)。如不需要过载给定值(Uberlastauswertung)时，可再次使用 $n_{\text{实际}}$ 与 $n_{\text{给定}}$ 差值的讯号，因此在SIMOREG设备中可去掉电容 $K13$ 和跨接电阻 $r13$ ，于是这个讯号可从线号104和105处获得。

此给定值表明：

a) 当 $n_{\text{实际}}$ 与 $n_{\text{给定}}$ 差值大于10% $n_{\text{最大}}$ 时，可通过调整电位计 $r3.1/X3$ 来校正。(参看运转指南E233——F2.12 B1)。

b) 当 $n_{\text{给定}}$ 低到测速机电压 < 50 毫伏时(在 $b1.1/X1$ 处测出)，即 $n_{\text{给定}} \approx 0$ 。

过载讯号：

对于任-IX电柜电流值，过载电流动作值 $I_A \leq I_X$ 可调，如 $I_A = I_N$ 。为使在正常加速或制动(出现冲击电流)时过载讯号不动作，此讯号与 $n_{\text{实际}} \neq n_{\text{给定}}$ 或 $n_{\text{给定}} < n_{\text{最小给定}}$ 讯号电路串联合合，亦即原则上在给定值变动大于电位计 $r3.1/X3$ 的整定值时(例如10% $n_{\text{最大}}$)，暂态过程中将不出现过载动作讯号；利用加速运行时电流达到 I_X 之前 $n_{\text{实际}}$ 与 $n_{\text{给定}}$ 之差值不断缩小的特点，过载动作采取了滞后动作的办法。滞后动作时间约为300毫秒，它采用了线圈电阻 $R_{sp} = 630$ 欧的24伏继电器。

附图：图1—7~16。

全——外P接线
注：---内P接线

(电柜接触器 $C2, C3$ 的控制见6)

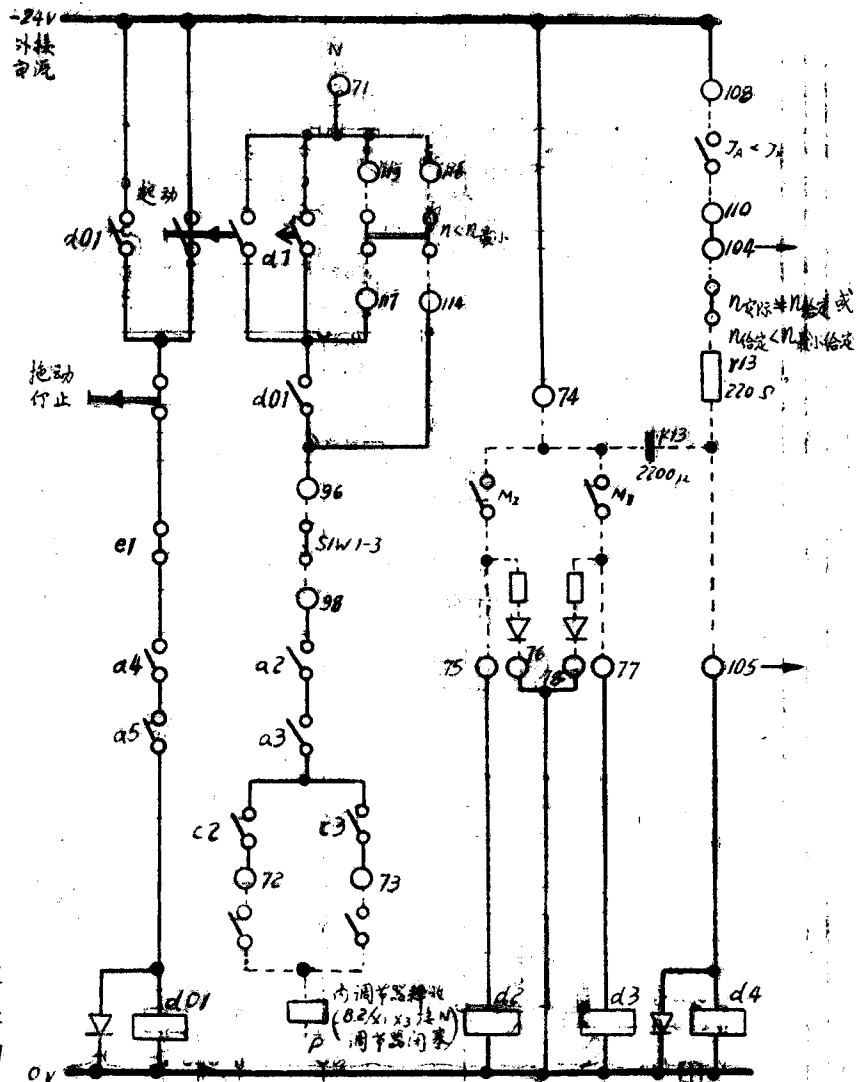


图1—6 接通控制接线图

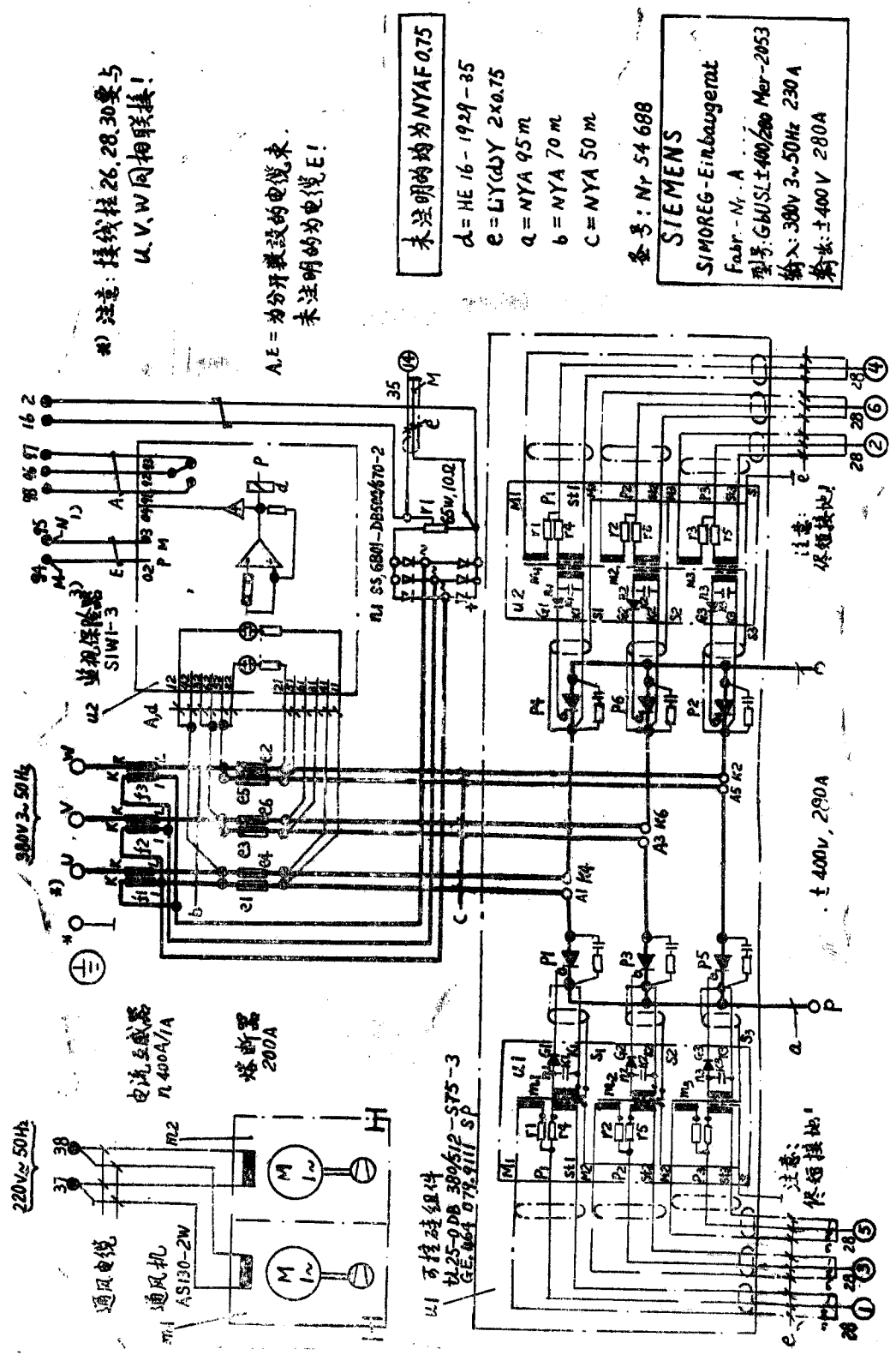


图 1-7 SIMOREG 装置驱动下分接线图

