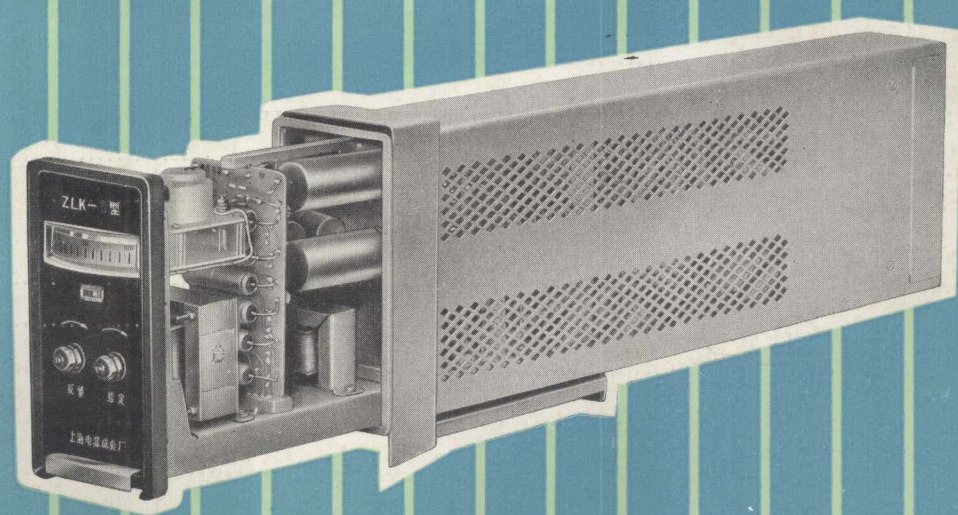
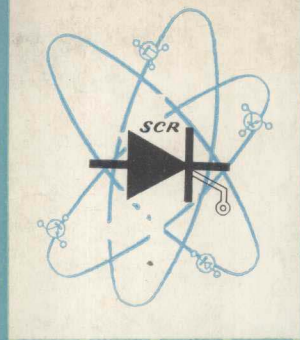




ZLK-3型

自动同步转差离合器控制装置



上海电器成套厂

目 录

一、前言	1
二、用途	1
三、主要技术特性	1
四、线路工作原理	3
1. 主回路控制部分	3
2. 主回路可控硅整流环节	4
3. 脉冲测速环节	4
4. 控制信号输入环节	6
5. 自动换极逻辑装置及无触点交流开关	7
五、控制装置结构	9
六、设备的安装与接线	9
七、使用调整与运行	15
八、维护与检修	18
九、故障及排除方法	19
十、订货须知	20
附图: JZTM-82-4 型交流调速异步电动机配合 ZLK-3 型控制装置后测得的 硬度特性曲线	
十一、原理图(包括元件参数及主要环节数据)	20

一、前言

ZLK-3 型电磁转差离合器控制装置, 采用了单结晶体管脉冲移相触发, 可控硅全波整流线路与自行研制的脉冲测速新线路。由于电磁离合器之原动机一般在 40KW 以上常制成双速电机, 以减少低速运行的电能损耗, 提高工作效率, 故本装置配合此种电机, 设计了自动换极逻辑电路, 借助于离合器转速相对应的电压信号通过无触点交流开关作用, 使主电路接触器(四极或六极)交替工作, 达到原动机极数按调定的某一转速自动化转换。装置可以接受自动(或同步)信号, 由自动调节仪表(或同步操作器)控制, 用于电站、化工、冶金等生产过程的自动调节系统, 调节执行电机的转速, (单台或多台同步)。它是整个 ZLK 型系列产品之一。除此以外, 还有 ZLK1~2 型(单机手操) ZLK-8 型(船用)和 ZLK-5 型(单机手操或自动及同步, 0.6~160KW 单极)。

二、用途

本装置控制先锋电机厂生产的 JZTM* 系列的交流电磁调速异步机, 可以实现以下功能:

1. 宽范围无级调速。
2. 单机运行与多台电机同步运行, 或进行比例转速平列运行(多台需另加同步操作器进行自动或手动同步)。
3. 与 DDZ, QDZ 系列自动调节仪表配合, 由自动信号控制电机转速。
4. 可实现远距离大范围测速。速度反馈特性不受任何环境和长时期运行后的永磁铁退磁等影响。

三、主要技术特性

1. 调速范围, 220~1320 转/分, 额定调速比为 6:1

(电机长期运行的最低转速取决于先锋电机厂生产的电机特性)

2. 转速变化率:

负载变化由 100% M_H ~ 10% M_H 时

$$\text{转速变化率} = \frac{10\% \text{ 负载时的转速} - 100\% \text{ 负载时的转速}}{100\% \text{ 负载时的转速}} \times 100\%$$

- | | |
|----------------------------------|------|
| (1) 单机调速: | <5% |
| (2) 用同步操作器手动多台同步: | <5% |
| (3) 用同步操作器多台自动信号同步: | <5% |
| (4) 不用同步操作器多台自动信号同步(4 台或 4 台以下): | <10% |
| 电源电压变化 $\pm 10\%$ 时 | <5% |
| 电网频率变化 $\pm 5\%$ 时 | <5% |

注: 如用户负载转矩变化不大, 则转速变化率就更小; 机械特性硬度就更高, 并且在高转速时的特性比低转速时更好。见附图(样机硬度测定曲线)(仅供用户选用时参考)。

3. 被控电机规范:

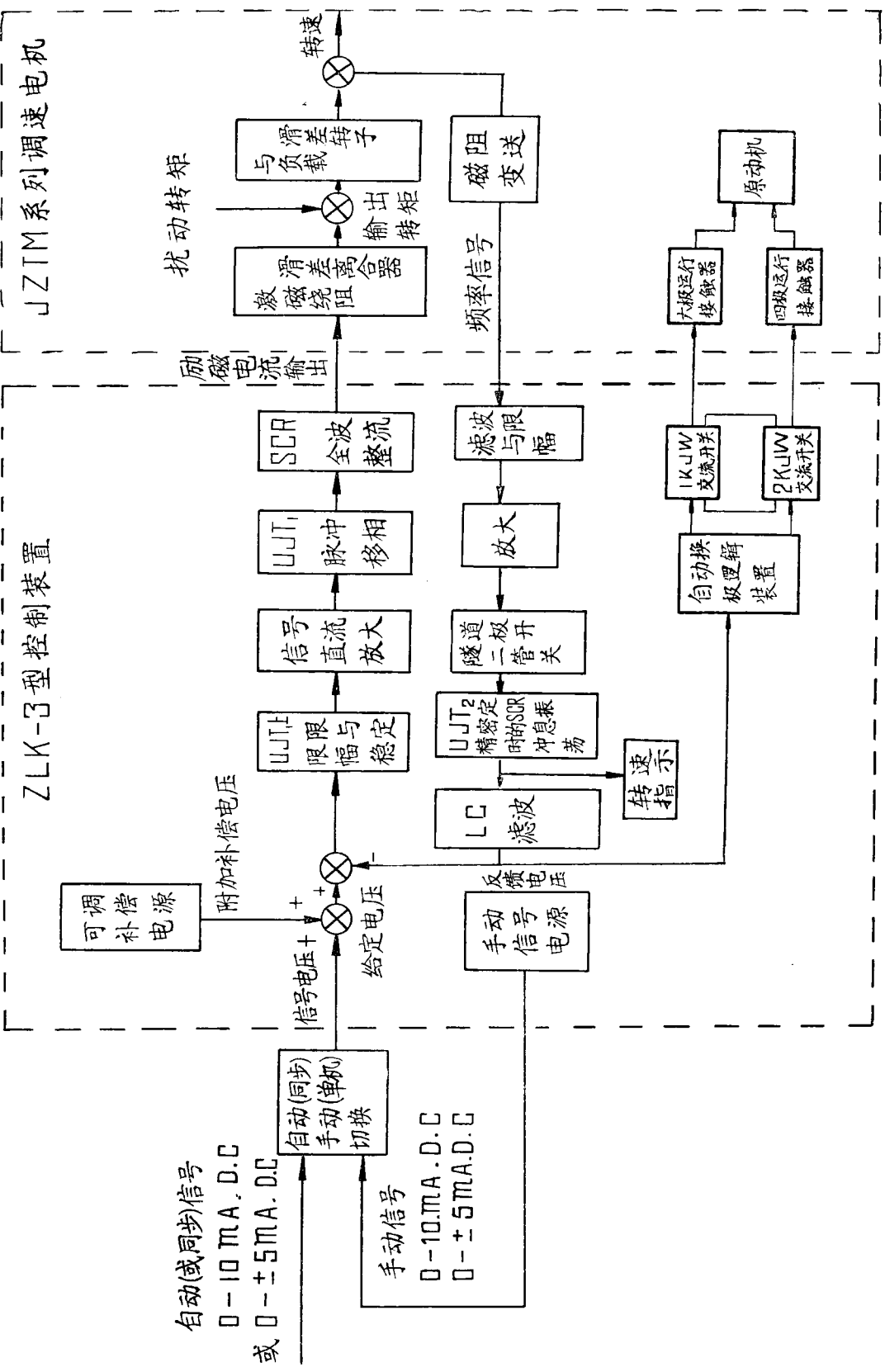


图 1 控制装置结构图

功率 40KW~160KW 带脉冲测速的磁阻变送部分, 最大励磁电流不大于 6A。(注: 40KW~160KW 原动机用双速, 如果只用一个速度的(单极), 并要实现自动或同步运行, 则须用 ZLK-5 型, 参考该产品说明书)。

4. 稳定性:

调速过程为非周期性或接近非周期性, 衰减率为 0.95~1.0

5. 控制装置额定输入阻抗 $2K\Omega$

6. 控制信号: 自动输入或同步输入信号 0~10mA D. C. 或 0 ± 5 mA D. C.

手动输入信号 0~10mA D. C. 或 0 ± 5 mA D. C.

7. 控制装置电源 220V 50c/s

控制装置输出电压 0~160V D.C.

8. 转速指示信号 0~26mA D. C.

9. 自动换极无触点交流开关推动交流接触器容量在 300 安以下, 线圈~220 伏 A. C.。

10. 使用工作条件:

(1) 环境温度: $-20\sim +40^{\circ}\text{C}$

(2) 相对湿度: $\leq 85\%$

(3) 工作振动: 频率 $\leq 25\text{Hz}$ 振幅 $\leq 0.05\text{m/m}$

(4) 周围介质中不带有导电尘埃或足以腐蚀金属, 破坏绝缘的气体。

(5) 附近不能有强大的电磁场的设备(如等离子焊接设备等。)在有电干扰较严重的电网下工作必须对每台装置加隔离变压器使之控制电源每台独立, 保证高度的转速稳定。

11. 外形尺寸: 宽 $\times$ 高 $\times$ 深 80 $\times$ 160 $\times$ 670mm

12. 重量: 7 公斤

四、线路工作原理

控制装置的原理结构图与原理图参见图 1 图 2 所示。

从原理图中可知, 它由电源装置, 脉冲测速部分, 给定反馈比较环节; 主回路控制部分; SCR 激磁回路; 自动换极逻辑装置及无触点交流开关等环节组成。

给定信号和速度反馈信号相比较后, 进入主回路控制部分进行放大, 并控制由单结晶体管组成的脉冲移相电路, 产生一极陡的脉冲, 该脉冲经过脉冲变压器 MB, 偶合送至可控硅控制极, 当改变控制信号(给定信号)时, 可改变 SCR 的开放角, 因此可以改变离合器的激磁绕组电流, 进而控制了 JZTM 电机的转速。

其各部分的工作原理简述如下:

1. 主回路控制部分:

主回路控制部分主要由小信号直流放大器与单晶体管的脉冲移相电路组成。主要元件布置在印刷电路板上, 其原理如图 3 所示。

放大器由一个 NPN 型三极管(TR_1)和一个 PNP 型三极管(TR_2) 直接偶合组成。其输入信号为给定信号电压与转速反馈电压之差, 即偏差电压(约 500~600m VD. C.)。将偏差电压加给晶体管 TR_1 的基极, 使第二级晶体管 TR_2 的集电极电流根据偏差电压相应进行控制, 这样使定时电容 C_3 的充电电压上升速度改变, 控制该电压到达单结晶体管发射极峰值电压的时间, 当电容器 C_3 上的电压到达 UJT_1 的峰点电压(up)时, 单结管导通, 发射极电流

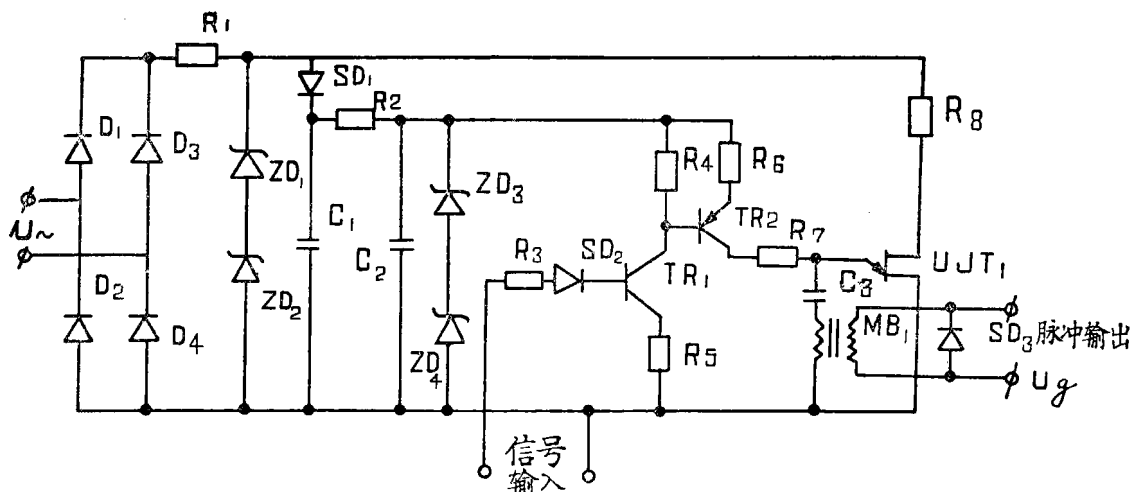


图3 主回路控制部分原理图

突然增加, 电容器经过脉冲变压器 MB_1 的初级线圈迅速放电, 则 MB_1 的次级即输出前沿极陡的触发脉冲。当放大器的输入信号增大, 则放大器的输出电流也随其增加, 即电容器充电电流加大, 这样进而使触发脉冲相位前移, 也就是说, 改变放大器的输入信号时, 可以控制触发脉冲之相位, 以控制可控硅整流器导通时间。

放大器部分由 16V 稳压电源供电。而单结晶体管的电流为单相全波整流经稳压管削波后的梯形波, 它兼有直流稳压电源与同步信号的作用。采用稳压管削波得到的稳定的直流电压, 同时保留了在半周始末电压迅速降为零的一般波形, 使单结管的峰点电压在此期间也迅速降为零, 保证在每一半波开始时电容器 C_3 的电压为零, 使电容器充电形成一个固定的起始点, 起同步作用。

电阻 R_7 的作用是调节放大器的输出, 使 UJT 组成的弛张振荡器正常工作。保证从 R_7 流入单结管的电流小于谷点电流, 在本产品中视 UJT 的性能不同 R_7 选为 6.2~15K。

在放大器的输入端串有高阻值的电阻 R_3 , 用以吸收强冲击信号, 保证整个系统调速的稳定性。

主控部分各点波形图见图 4 所示。

2. 主回路可控硅整流环节。

本部分由硅二极管 $D_{21} D_{22}$ 和可控硅整流器 $SCR_1 SCR_2$ 组成单相桥式全波整流电路, 电源须与主控同相, 当触发脉冲的相位改变时, 即改变了可控硅整流器的开放角, 使整流输出电压受到控制, 本装置中可控硅整流器的开放角约为 $0 \sim 130^\circ$, 输出电压的变化为 $0 \sim 160V$ 。

在整流回路的交流输入端接有二组硒堆 ZX 。用作电源端的过电压保护, 负载端的续流整流器 D_{23} 的作用是使负载电流经常保持连续, 以维持其平均值, 并可使瞬时脉动分量减少, 可控硅输出电压波形见图 4。

3. 脉冲测速环节

本装置中的转速测量采用了频率测量制, 将 $JZTM$ 电机的输出转速变为频率信号, 再换转成电压信号, 作为反馈电压。测量转速的频率信号由磁阻变送器输出, 其脉冲频率 (次/转) 即等于电机转速 (转/分) 即电机负载转速为 1000 转/分时, 脉冲信号频率为 1000 赫芝。该部分由先锋电机厂随 $JZTM$ 电机成套供应。

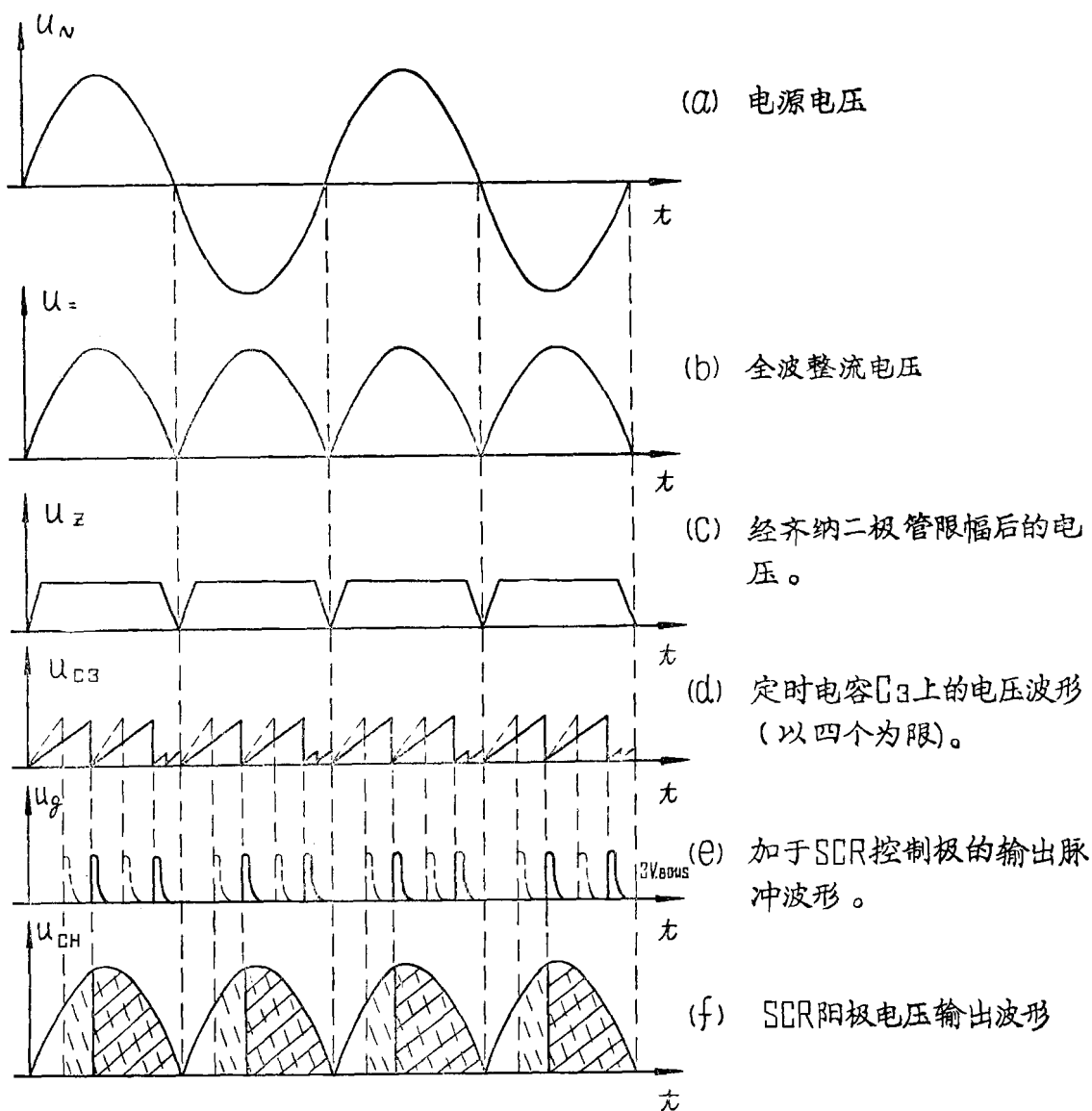


图4 主控部分的各点波形图(虚线部分示移相过程)

脉冲测速环节原理图如图5所示:

脉冲频率信号经稳压管 $ZD_{18, 19}$, R_{32} 等组成的双向限幅后, 输入晶体管 TR_6 的基极进行放大。经整形、放大后的信号触发隧道二极管的开关电路, 产生相同于信号频率的触发脉冲。该脉冲又以相同的频率触发可控硅整流器 SCR_3 , SCR_3 导通后, 产生二个作用, 一是在 W_2W_4 上产生电压, 一是经 R_{18} 对 C_9 进行充电, 经过一定的时间间隔, 单结晶体管 UJT_2 触发, 电容 C_9 经 R_{20} 放电, 在 R_{20} 上产生的脉冲经过电容 C_{10} 偶合加到 SCR_3 上, 使 SCR_3 关断, 于是在负载电阻 W_2W_4 上的电压消失, 故在 W_2 、 W_4 上的电压相同于信号频率的方波, 该波形之高度(幅度)取决于稳压电源的电压大小, 其宽度取决于 $R_{18} C_9$ 的充电时间常数。方波之高度和宽度可以事先调正, 与信号频率无关。故方波的电平平均值(或电压平均值)将线性对应于信号的频率数, 流过 W_2 , W_4 的电流即可指示出转速, 用 M_2 , M_1 来指示转

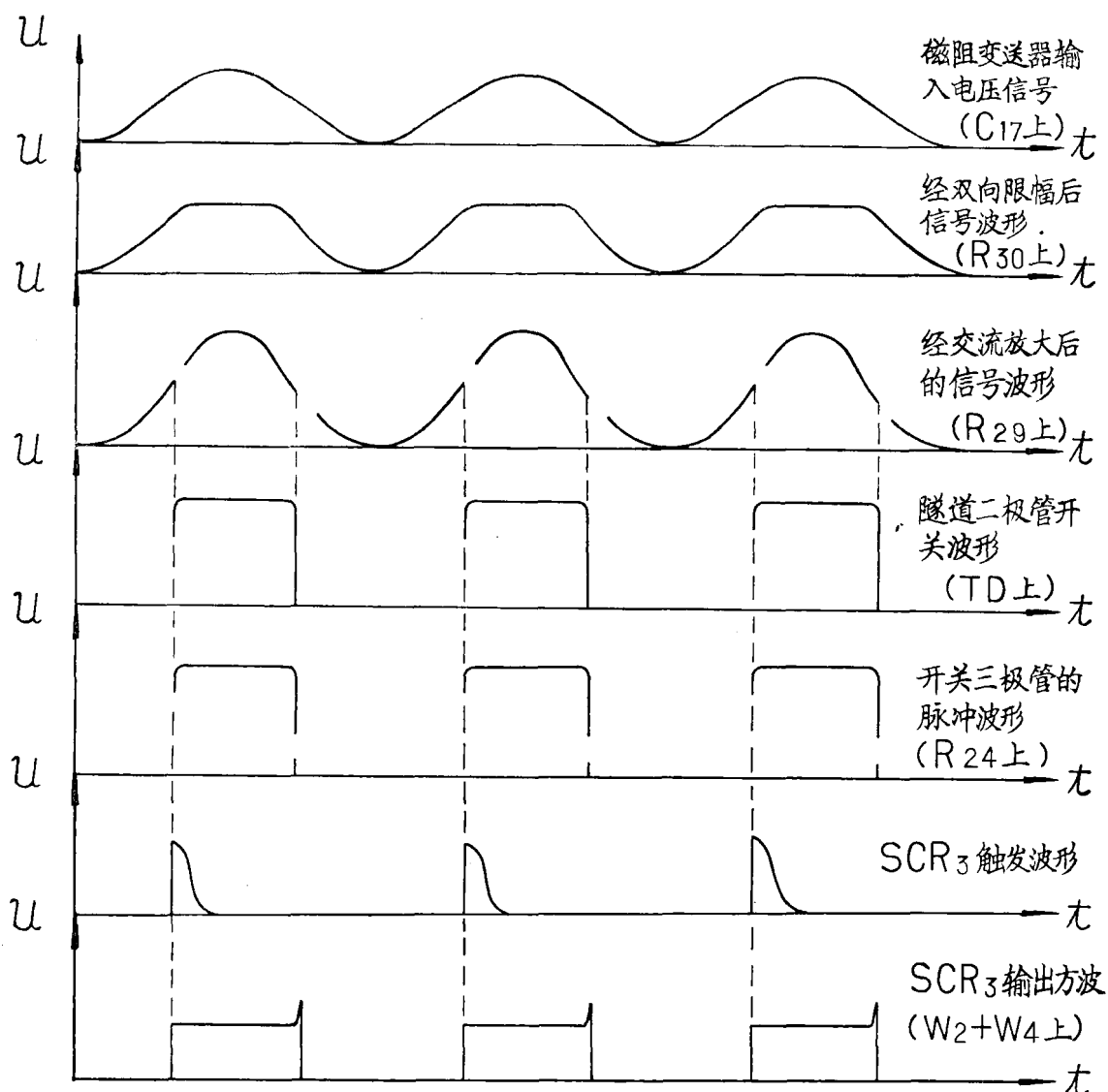


图6 脉冲测速部分各点波形

同,实现手动、自动的无扰动切换。

给定信号电压为电阻 R_{11} , R_{16} 的电压与 W_1 上的部分电压之总和,即 $U_s = UR_{11} + UW_1 + UR_{16}$, 这里 UR_{11} 为给定信号补偿电压。故改变 W_3 的抽头位置,可以改变给定信号的下限值,也就是可以用调节来实现转速的下限限制,作为自动信号故障时的低速保护,不致发生停机,此外调整 W_3 尚可实现数台电机并列运行时的比例转速调节。

该部分电位器 W_3 安装在控制器内,而 W_5 切换开关 SW_2 , 双针电流表 M_3 等则随控制装置供应,由用户按工艺要求自行安装联接。

5. 自动换极逻辑装置及无触点交流开关。

逻辑装置与无触点交流开关构成了自动变换原理。逻辑装置实际上是由非对称双稳态电路和单稳态多谐振荡器二个基本环节组成。线路参见图2原理图自动换极部分。

(1) 六极低速运行:

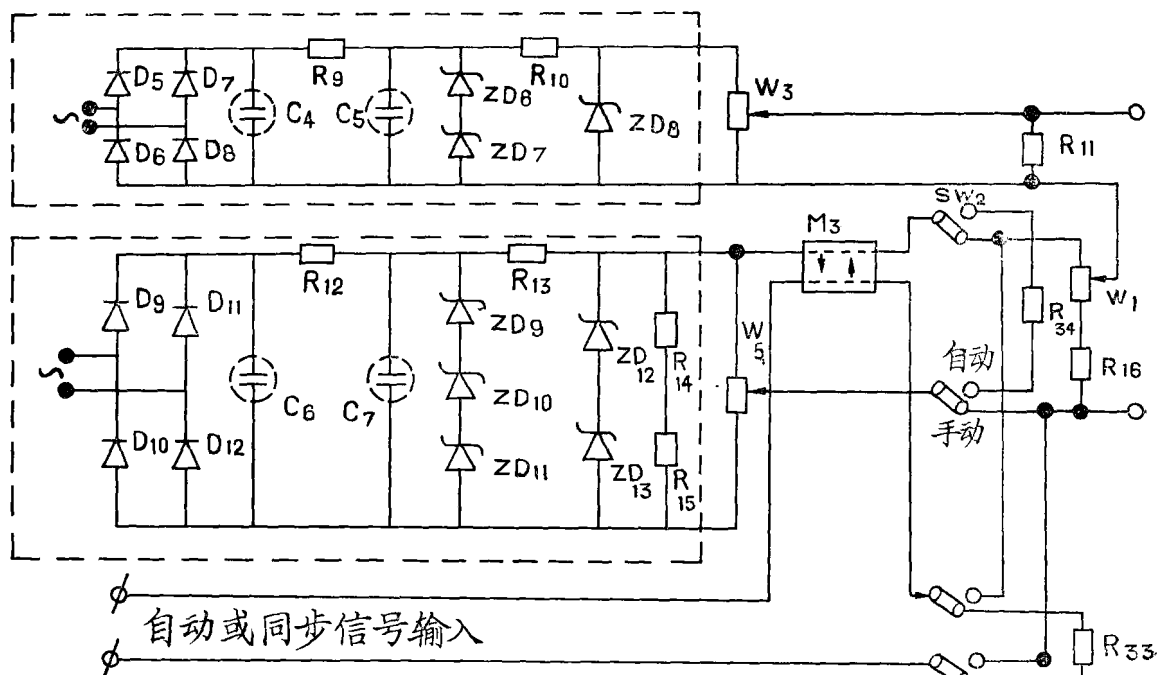


图 7

线路中 TR_{11} 和 TR_{10} 组成不对称双稳态电路, 由于线路的非对称性, 接通电源后, TR_{10} 导通, TR_{11} 截止, 由于 TR_{10} 导通, TR_{10} 端输出为零伏, 交流开关(四极)不工作。 TR_{11} 端输出为 -12 伏, 此电压加于 TR_9 基极上, 使 TR_9 导通, 随着 TR_9 的导通 TR_8 发射极电位升高 (相当于 TR_8 基极电位降低) TR_8 导通, 迫使 TR_7 截止。这时 A 端输出 -12 伏, 交流开关 (六极) 工作, 可控硅 SCR_4 及其交流整流桥构成了交流 220 伏电源加于六极接触器 ZC_1 线圈, 并使交流电动机按六极(低速)运行, 离合器亦在六极同步转速范围内升速。

(2) 六极升高换四极:

当离合器升速至某一转速后, 自动换极晶体管逻辑装置的输入信号电压为 U_{λ} 值时, 使非对称双稳态电路翻转, 此时 TR_{10} 截止, TR_{11} 导通, TR_{10} 端输出电压为 -12 伏, TR_{11} 端输出为零伏, 于是 TR_9 TR_8 截止, TR_7 导通, A 端输出为零伏, 交流开关 (六极) 停止工作, 六极接触器断开。但此时由于 TR_{10} 端输出 -12 伏, 因此(四极)工作, 可控硅 SCR_5 及其交流整流桥构成了交流 220 伏电源加于四极接触器 ZC_2 线圈, 并使交流电动机四极(高速)运行, 离合器亦在四极同步转速范围内升速。

由于 TR_9 TR_8 截止, -12 伏电源电压通过电阻 R_{43} 和二极管 D_{32} D_{33} 对电容器 C_{20} 充电, 当电容器 C_{20} 上的电压升高到电源电压 12 伏后, 充电过程停止, 此时 C_{20} 上的电压保持为 12 伏。

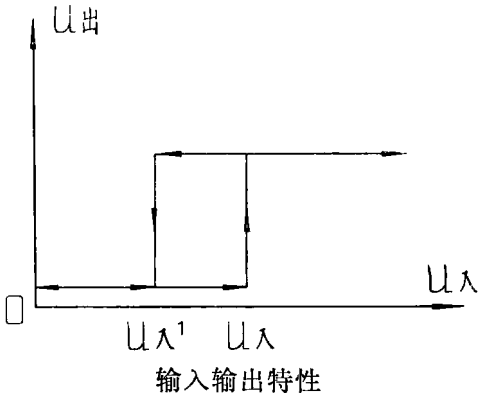
调节换极电位器 W_3 (即改变 U_{λ} 值), 可以实现在一定的转速下, 拖动电机由六极换四极, 电位器 W_3 顺时针方向旋转是换极提前。

(3) 四极降速换六极:

当离合器转速下降至某一转速时, 自动换极晶体管逻辑装置的输入信号电压为 U'_{λ} , 使非对称双稳态电路返回。这时 TR_{11} 截止, TR_{10} 导通, TR_{10} 端输出电压由 -12 伏变为零伏,

交流开关(四极)停止工作。四极接触器 ZC_2 立即释放并切断四极绕组电源,使拖动电动机在断开外界电源情况下运转(自由停车状态),则转速急剧下降。同时,由于 TR_{11} 端输出电压为 -12 伏, TR_9 导通,这时由于电容器 C_{20} 的正电压加于 TR_8 基极上, TR_8 不导通。由于 TR_9 导通,电容器 C_{20} 经过电阻 R_{42} , 电位器 W_5 , TR_9 , 电阻 R_{44} 放电,经过 t 秒钟后, TR_8 基极电位低于发射极电位,于是 TR_8 导通, TR_7 截止。A 端输出电压由 0 伏变为 -12 伏,交流开关(六极)工作,六极接触器 ZC_1 吸上,并使电动机按六极运行,离合器在六极同步转速范围内继续进行减速和在低速状态下运行。

为了提高换极逻辑装置的抗干扰能力(各种干扰都集中表现在速度波动),尤其是提高接近换极转速范围内运行时的工作可靠性和稳定性,必须使非对称双稳态电路的翻转信号电压和返回信号电压有一差距。改变非对称双稳态电路的正反馈电阻 R_{67} R_{49} 即形成了如图(左)释放回环,反应在离合器的转速上约为 100 转/分左右,由于闭环调节系统的强激作用,(即以增大或减少激磁电流来补偿由于同步数降低或升高时所引起的离合器转速波动),在换极时对离合器的转速输出可以稳定不变。



拖动电动机在六极转换四极时,是加速状态不必增加延时环节,为了防止接触器误动作,可以将两只接触器加机械联锁。由于四极转换六极时要产生强烈的制动现象,中间必须经过一定的延时,使在四极转速减至六极转速时进行换接,否则有强烈的制动电流冲击电网或损伤电动机。其延时时间的长短可根据负载的不同调节电容器 C_{20} 的放电电位器 W_5 来获得。

五、控制装置结构

控制装置是面板嵌入式的,内部排列如下图片 ZLK-3 结构图。它是利用二十线接线板与外部连接。

六、设备的安装与接线

1. 设备的安装

设备应在符合规定的工作条件的地点进行安装使用,本装置是面板嵌入安装式,由安装架的支撑螺栓来紧固,见图 8。装置可以单独安装或并列安装,仪表板开孔尺寸见图 9。

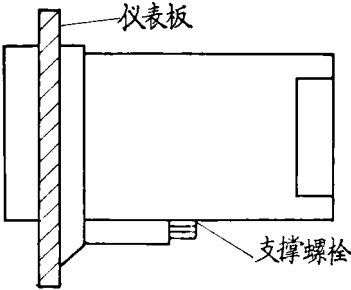


图 8 设备安装图

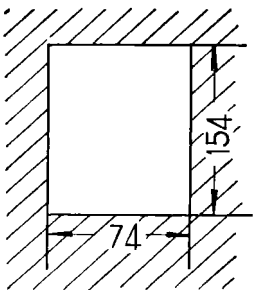
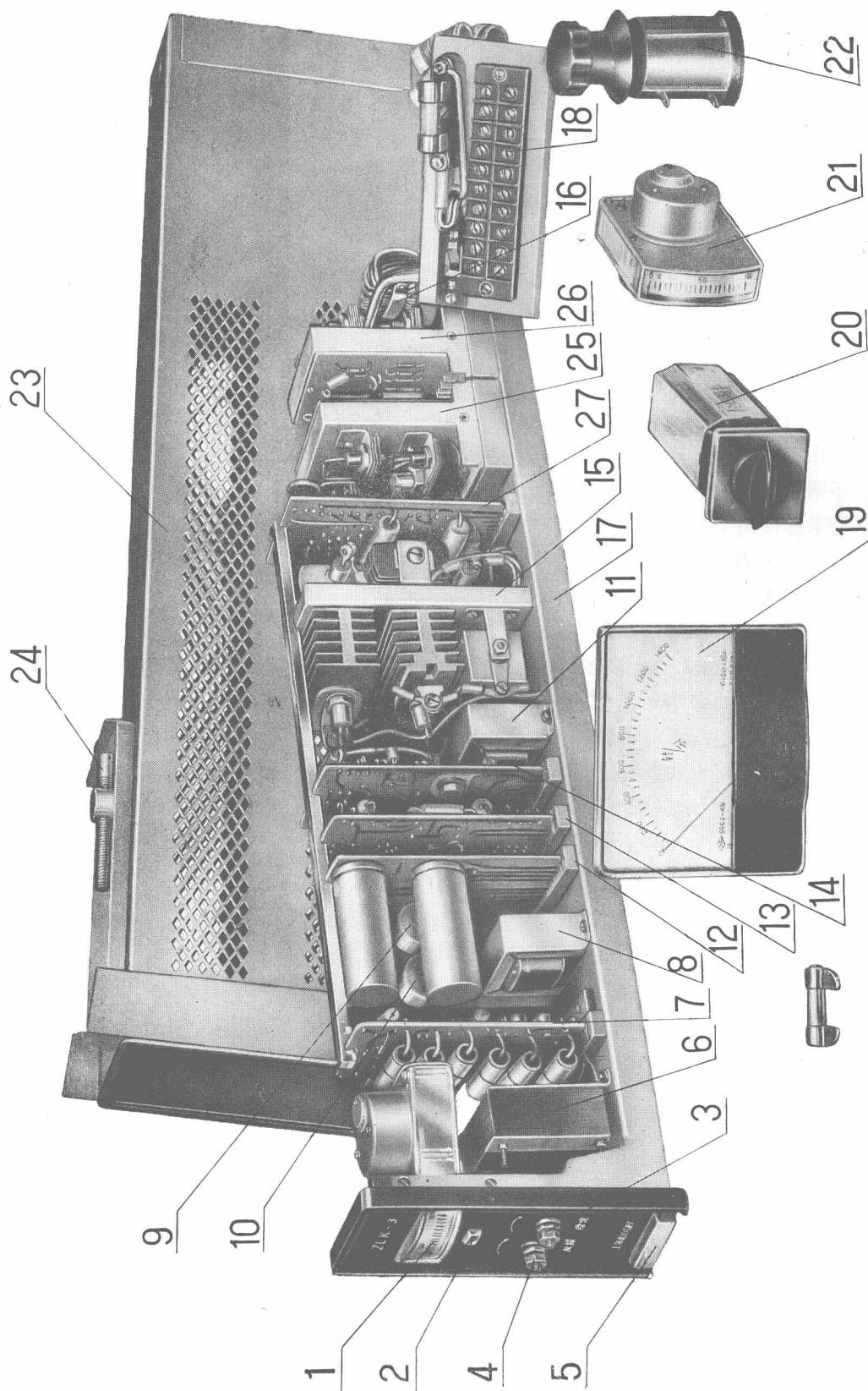


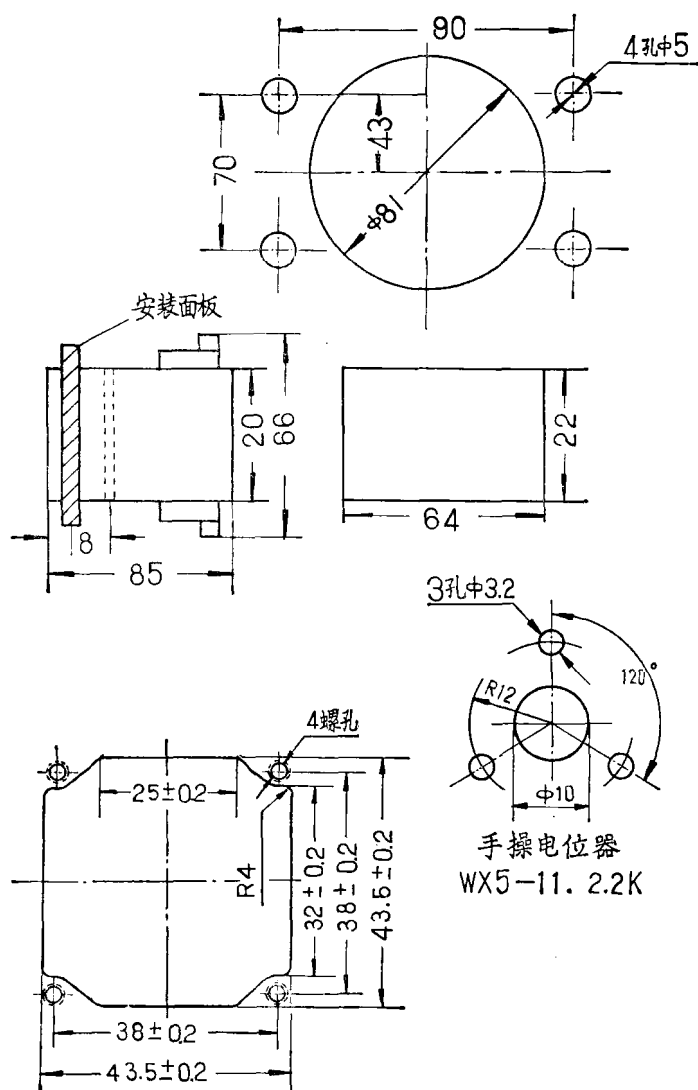
图 9 仪表板开孔尺寸



ZLK-3 结构图

1. 开度表	2. 指示灯	3. 给定电位器 W_1	4. 反馈电位器 W_2	5. 锁
6. 电源变压器	7. 稳压电源板 A	8、11. 滤波电抗器	9. 补偿电位器 W_3	10. 转速表调节电位器
12. 电容器板 E (包括电位器 W_3W_4)		13. 主控回路板 B	14. 脉冲测速板 C	15. 交流电源板
16. 引线插座	17. 底座	18. 出线端子板	19. 转速表	20. 弱电转换开关
21. 双针槽形表	22. 手操电位器	23. 外壳	24. 安装用紧固螺栓	25. 六极无触点交流开关
26. 四极无触点交流开关	27. 自动换极逻辑装置板。			

本装置附属设备的安装开孔尺寸见图 10。



转速表 59C₂~0~1400 转/分 (有机玻璃外壳) 可以水平或垂直安装后校正。

外形 120×100×70 φ80

自~手动信号电流指示表 69C₁~A, 0~10mA 或 0~±5mA 双针槽形表。

(其仪表安装孔离面板为18毫米, 支撑件用户自备)。

自~手动转换开关

RLW 弱电开关, 46×46×120

手操电位器
WX5-11. 2.2K

手操电位器 WX5-11-2.2KΩ
φ 48×50

图 10 附件安装与开孔尺寸

(1) 当控制信号为 $0\sim 10\text{mA}$ 时单机控制按图 11 接线

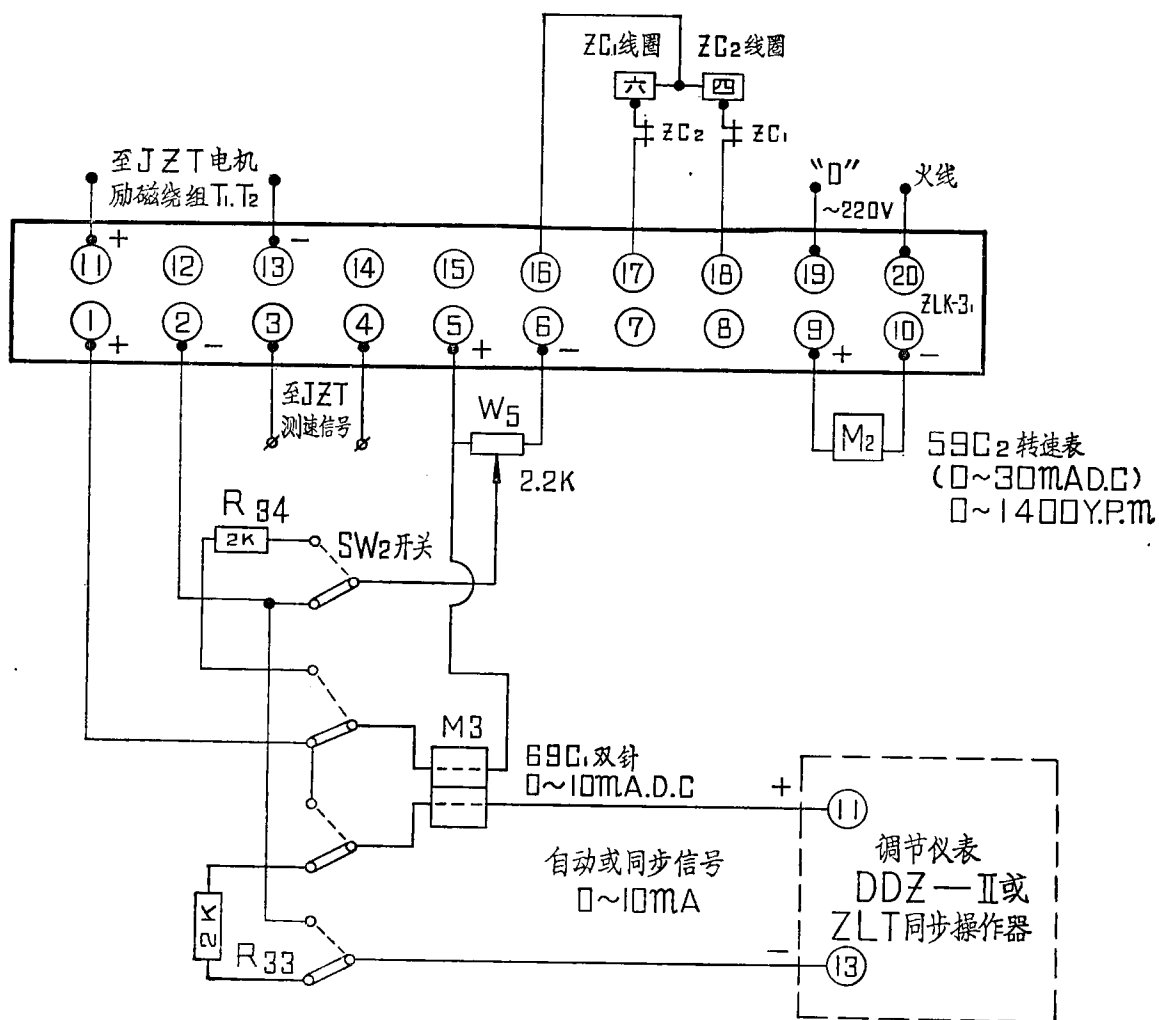


图 11 控制信号为 $0 \sim 10\text{mA}$ 时的接线图

(2) 当控制信号为 $0 \pm 5\text{mA}$ 时单机控制按图 12 接线

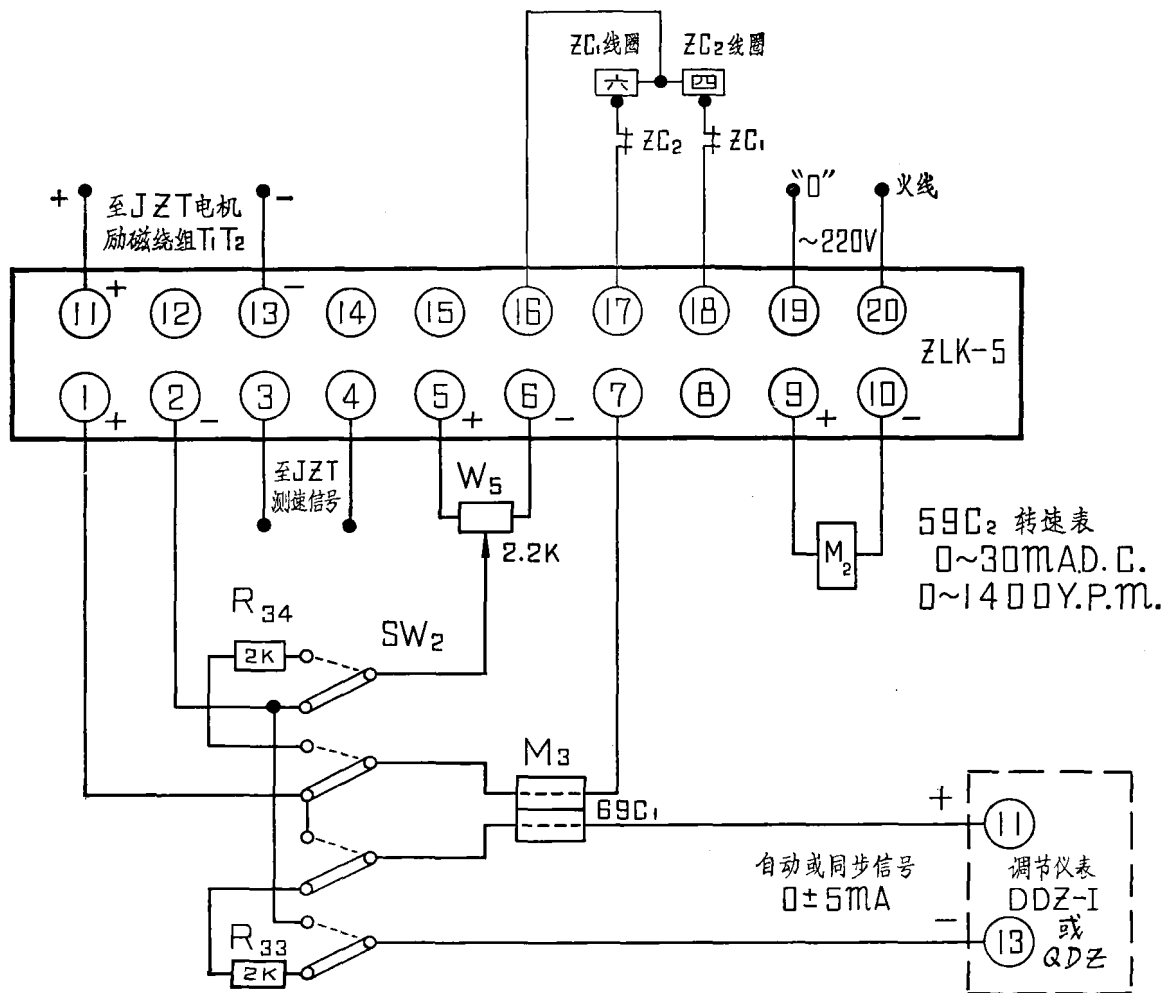


图 12 控制信号为 $0 \pm 5\text{mA}$ 时的接线图

(3) 采用多台同步操作器控制

采用同步操作器可对 1~16 台 JZTM 进行手动或自动的同步操作, 接线如图 13 所示:

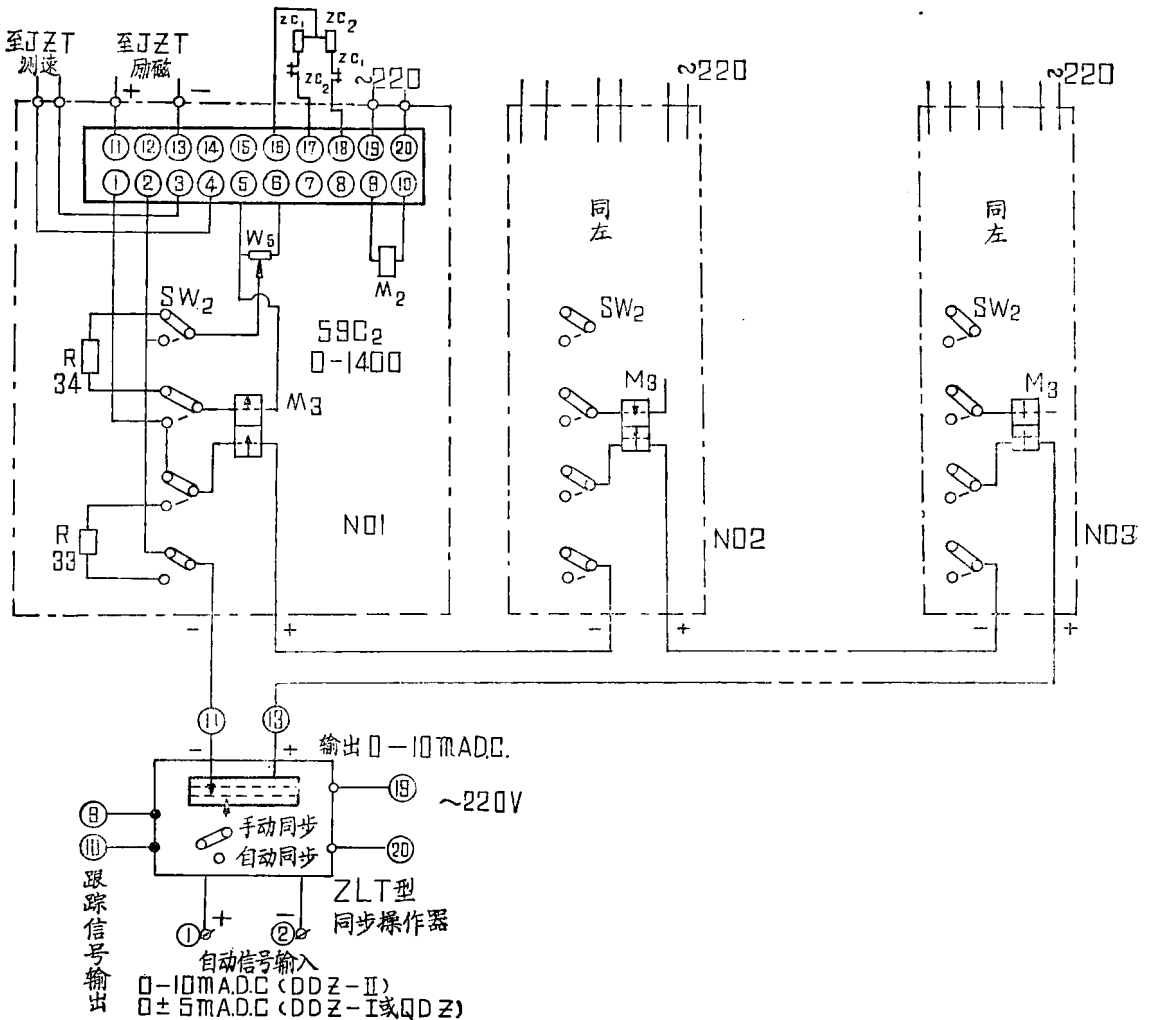


图 13 采用同步操作器对 2~16 台 JZT 控制接线图

七、使用调整与运行

在设备经过长途运输或长期存放后, 有时需要进行校正试验后才能使用, 以保证安全运行。

(一) 设备中各个调整电位器的作用:

(1) 给定电位器 W_1 , 反馈电位器 W_2 ; W_1 和 R_{16} 串接后作为给定转速调整用, 在外部输入信号相同的情况下, 可以改变内部给定信号电压 V 给的大小。 W_2 用于调节反馈量的大小, 将 W_1 和 W_2 配合, 可调节电机的控制特性, 即可以调节控制转速静态特性的斜率, 如图 13。

(2) 电阻 R_{16} 的调整, R_{16} 为配输入阻抗用, 该电阻布置在印刷电路板 B 板上, 其数值取决于自动同步的控制装置台数与所用的调节仪表负载电阻的配合关系, R_{16} 数据的选取