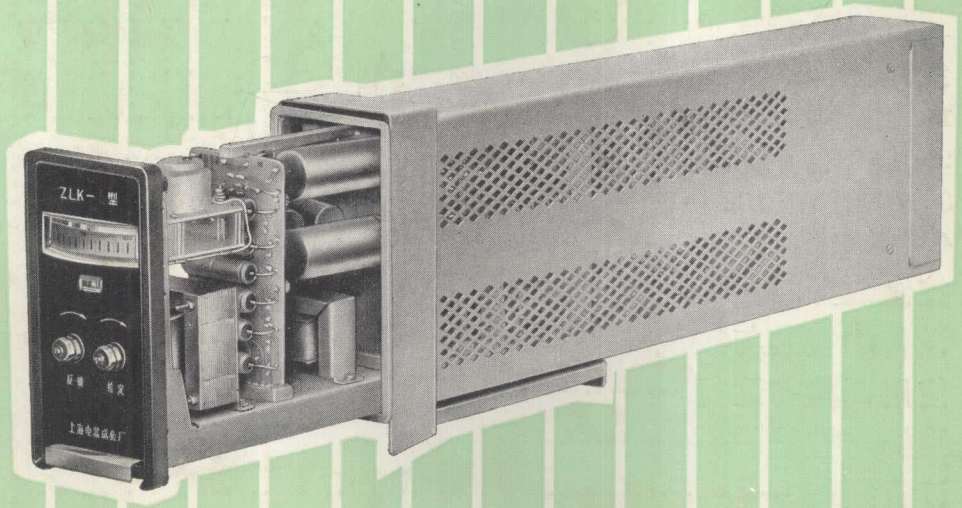


ZLK-5型

自动同步转差离合器控制装置

03
-B

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 …… 6
3. 脉冲测速环节 …… 6
4. 控制信号输入环节 …… 7
五、控制装置结构 ……10
六、设备的安装与接线 ……10
七、使用调整与运行 ……14
八、维护与检修 …… …17
九、订货须知 ……18
附图：各速度级机械特性硬度(转速变化率)曲线。
十、原理图（包括元件参数及主要环节数据） ……18

一、前言

ZLK-5 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。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 ZLK 1～2 型(单机手操) ZLK-8 型(船用)和 ZLK-3 型(单机手操或自动及同步，40～160 KW 双极)。

本装置的性能，技术指标，达到了先进的水平。本装置由我厂与汽轮机锅炉研究所、杨树浦发电厂及西北电力设计院共同协作试制。

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电动机，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。

5．本装置配合 JZTM 电动机，尤其适应通风机或各种液体负载机械，具有很高的效率和更大的调速范围。

三、主要技术特性

1．调速范围，124～1240 转/分，额定调速比为 10:1

(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 100～10%MH 时

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

(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 ±10% 时　　<5%

电网频率变化 ±5% 时　　<5%

注：如用户负载转矩变化不大，则转速变化率就更小，机械特性硬度就显得更高，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：

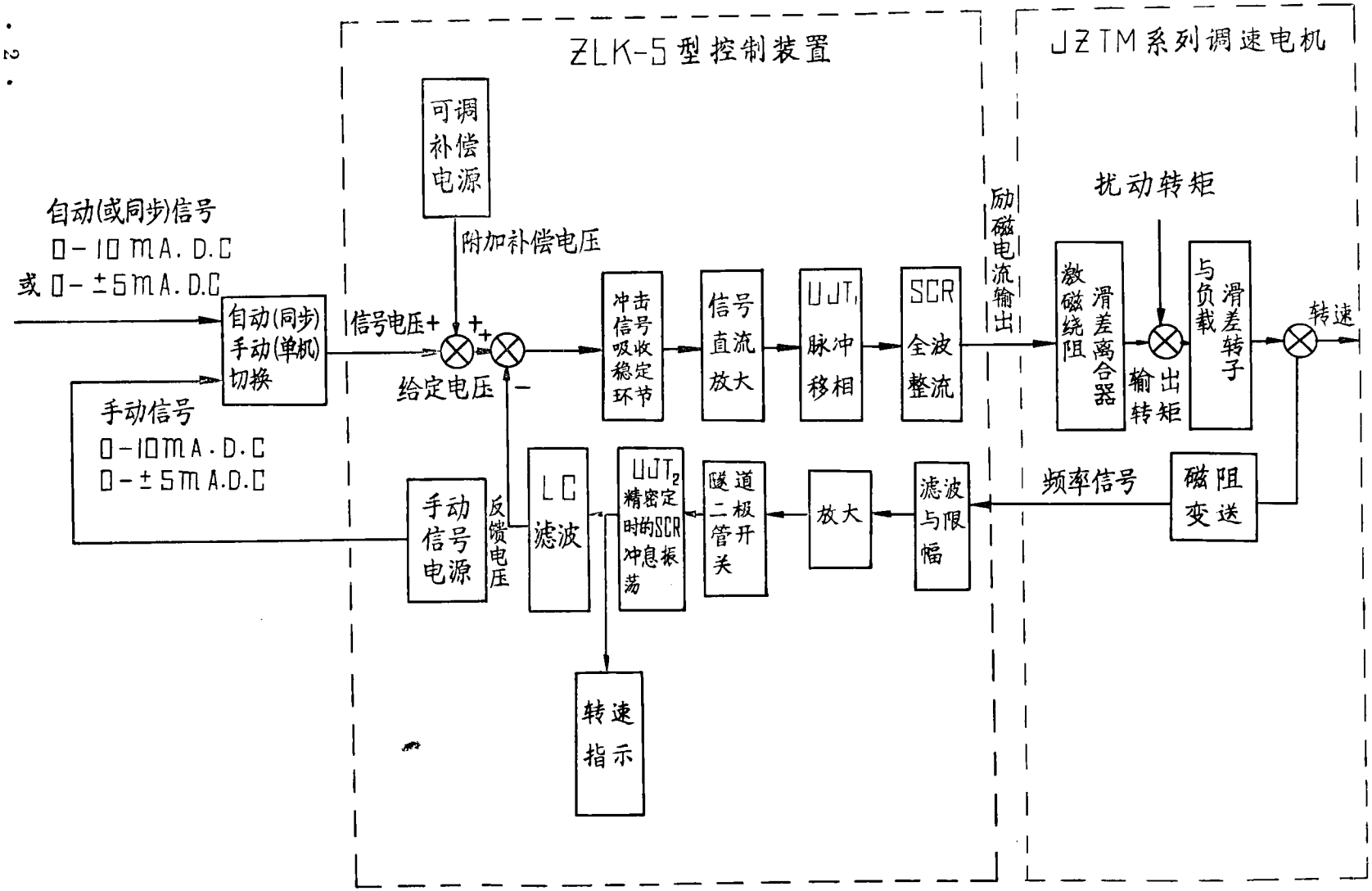

ZLK-5型控制装置
JZTM系列调速电机
可调补偿电源
附加补偿电压
自动(或同步)信号
0-10mA.D.C
或0-±5mA.D.C
自动(同步)手动(单机)切换
信号电压+
给定电压
+
+
-
手动信号
0-10mA.D.C
0-±5mA.D.C
手动信号电源
反馈电压
LC滤波
转速指示
UJT2精密定时的SCR振荡
隧道二极管开关
放大
滤波与限幅
频率信号
磁阻变送
击号收定节冲信吸稳环
信号直流放大
UJT1脉冲移相
SCR全波整流
励磁电流输出
扰动转矩
激磁绕阻
滑差离合器
输出转矩
滑差转子与负载
转速

图1　控制装置结构图

功率 0.6～160KW 带脉冲测速的磁阻变送部分，最大励磁电流不大于 6A。

注：40～160KW原动机仅用单速四极或六极，如果四、六极须自动换极，并要实现自动或同步运行，则须用 ZLK-3 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 2KΩ

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

手动输入信号 0～10 mA D. C 或 0±5 mA D. C

7．控制装置电源 220 V 50c/s

控制装置输出电压 0～160 V D. C

8．转速指示信号 0～26 mA D. C

9．使用工作条件：

(1) 环境温度： −20～+40°C

(2) 相对湿度： ≤85%

(3) 工作振动： 频率≤25Hz 振幅≤0.05 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，可控硅整流设备等)。

(6) 如多台同步运行，并对转速稳定性要求很高，如造纸机，聚脂薄膜传动，则对每只控制器需加独立的隔离电源，必要时还应采取恒温措施。

10．外形尺寸、 宽×高×深 80×160×500 mm

11．重 量： 6 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；主回路控制部分及 *SCR* 激磁回路等环节组成。

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_1，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结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 500～600 mV D. 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

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

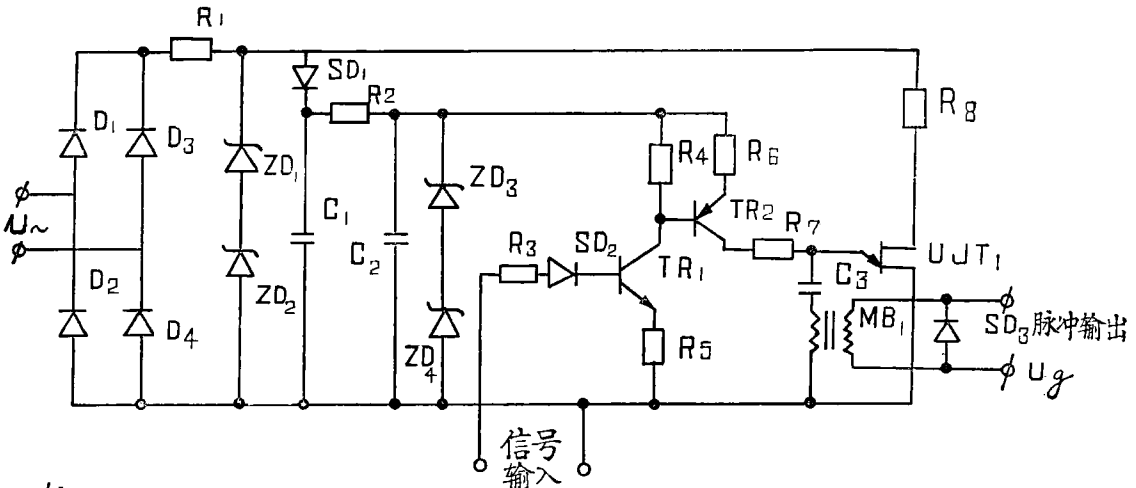


图 3　主回路控制部分原理图

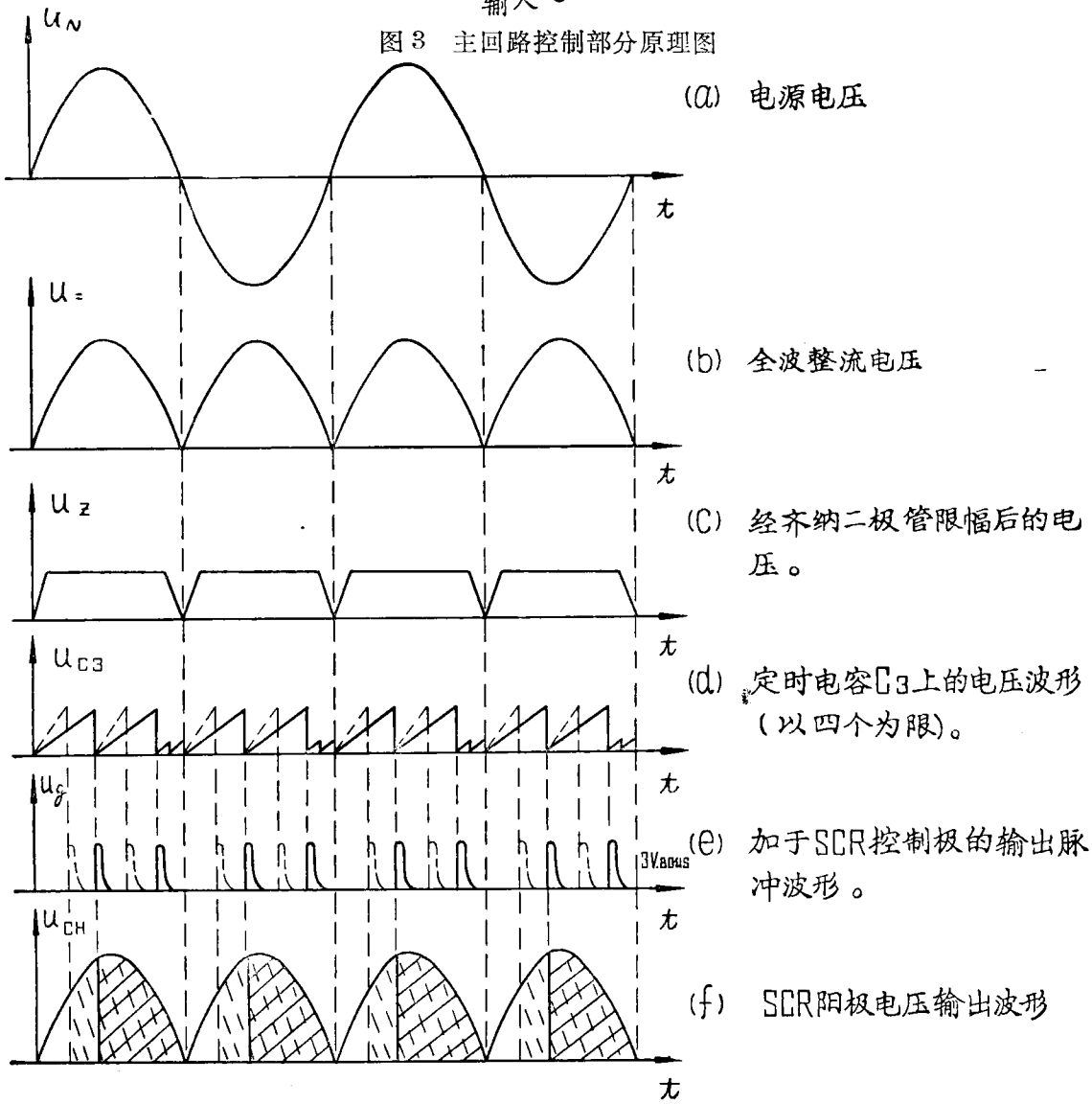


图 4　主控部分的各点波形图(虚线部分示移相过程)

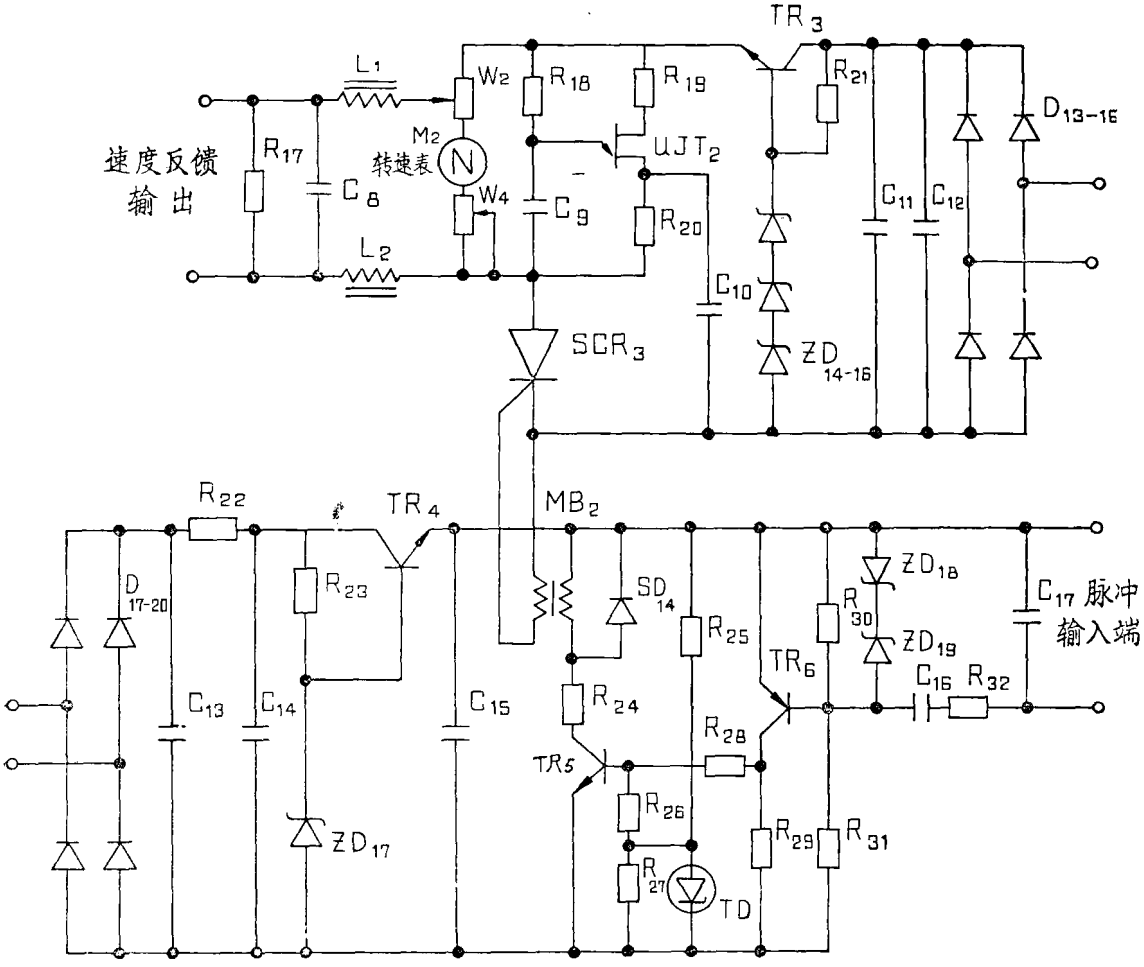
突然增加，电容器经过脉冲变压器 MB_1 的初级线圈迅速放电，则 MB_1 的次级即输出前沿极陡的触发脉冲。当放大器的输入信号增大，则放大器的输出电流也随其增加，即电容器充电电流加大，这样进而使触发脉冲相位前移，也就是说，改变放大器的输入信号时，可以控制触发脉冲之相位，以控制可控硅整流器导通时间(即开放角)。

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未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_1 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_1 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。



TD－隧道二极管

图 5　脉冲测速部分原理图

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 0～130°，输出电压的变化为0～160V。

在整流回路的交流输入端接有二组硒堆 D_{24}，D_{25}。用作电源端的过电压保护，负载端的续流硅二极管 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

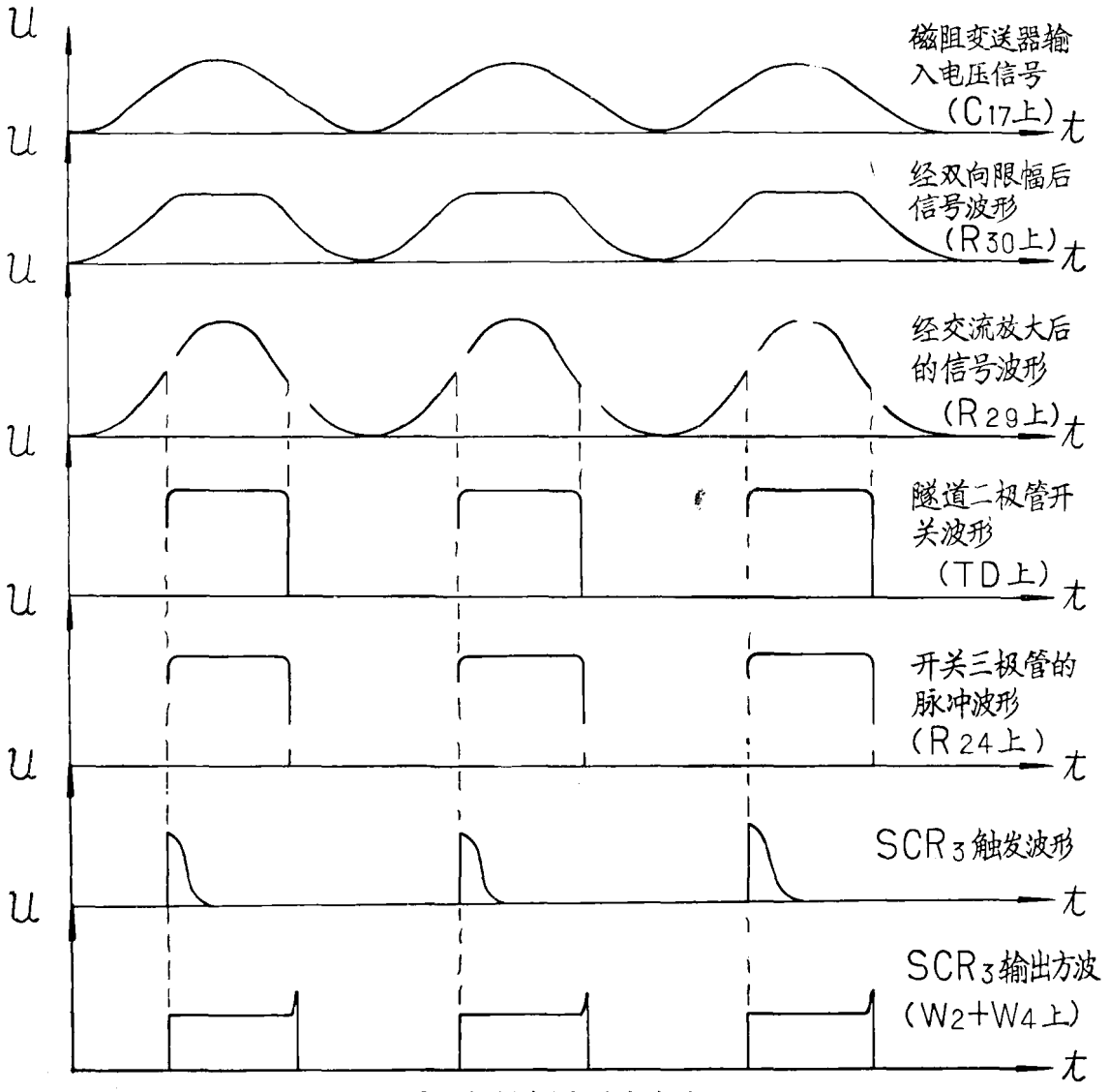


图 6　脉冲测速部分各点波形

部分由先锋电机厂随 JZTM 电机成套供应。

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_{22} 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。故方波的电流平均值（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 来指示转速，其方波电压经电容 C_8 电感 L_1L_2 滤波后，即可作为转速反馈电压。

脉冲测速部分的各点波形参见图 6。

本环节中使用的电位器 W_4 是调节转速表电流指示用，W_2 是调节转速反馈量之用。

4．控制信号输入环节。

控制信号输入环节由两个稳压电源，双针电流表 M_3，电位器等组成，经过适当的外部接线后，可以进行单机手动操作，也可以与 DDZ-I，DDZ-II，QDZ 等自动调节仪表配合，接受 0～10 mA D.C 或 0±5 mA D.C 的信号控制。并能实现扰动较小的自动手动切换。以输入信号 0～10 mA 为例，接线如图 7 所示。

图 7 所示的情况为切换开关在单机手动的位置，稳压电压通过电位器 W_5，电流表 M_3 加到 (W_1+R_{16}) 的负载上，改变 W_5 的抽头位置，即可以改变流经 W_1+R_{16} 的电流值，其电流值由 M_3 指示。这时自动回路的输入信号加到 R_{33} 上。当切换开关 SW_2 位置改变到“自动”

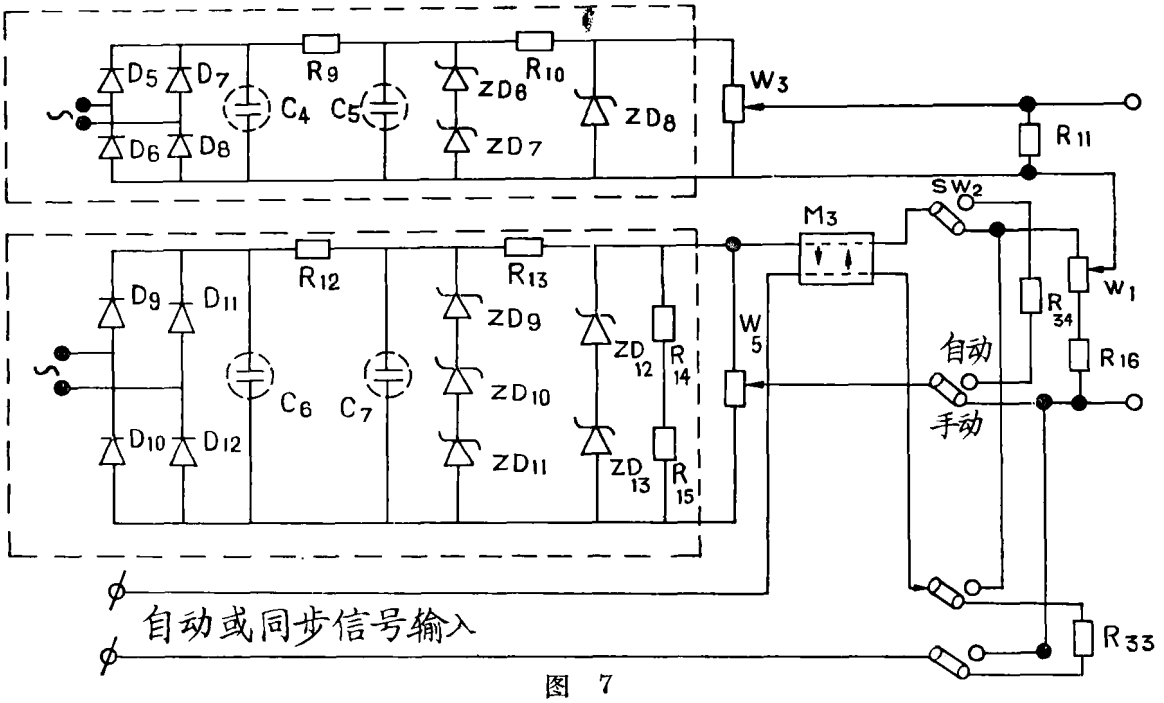
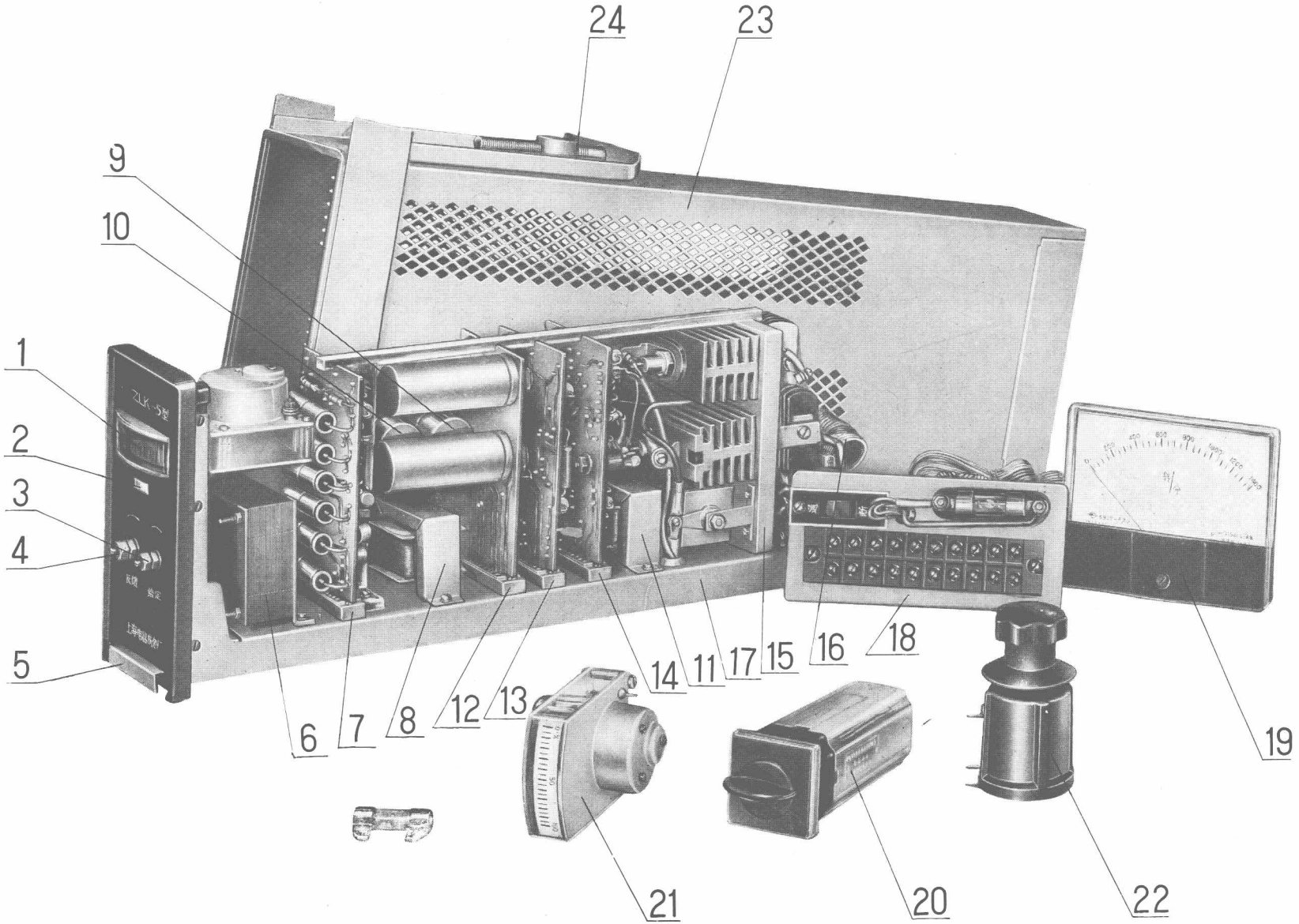


图 7



ZLK-5 结　构　图

1. 开度表 M_1
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 T
7. 稳压电源板 A
8. 11. 滤波电抗器 L_1, L_2
9. 补偿电位器 W_3
10. 转速表调节电位器 W_4
12. 电容器板 E（包括电位器 W_3、W_4）
13. 主控回路板 B
14. 脉冲测速板 C
15. 交流电源主回路装置
16. 引线插座
17. 底座
18. 出线端子板
19. 外附转速表 M_2
20. 弱电转换开关 SW_2
21. 双针槽形表 M_3
22. 外附手操电位器 W_5
23. 外壳
24. 安装用紧固螺栓

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

位置时，则 W_5 输出的电流不流经 W_1+R_{16}，而流经 R_{34}。这时自动输入信号则通过 M_3 流入 W_1+R_{16}。我们选择 $R_{33}=R_{34}=R_{16}+W_1$ 则对于两个输入回路来讲，不论切换开关在什么位置，其负载阻抗总是相同。因而可以通过 M_3 表的上下电流校正，使二种信号电流相同，实现手动、自动的最小扰动的切换。

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 $U_3=UR_{11}+UW_1+UR_{16}$，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。

该部分的电位器 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。

五、控制装置结构

控制装置是面板嵌入式的，内部排列见 ZLK-5 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。

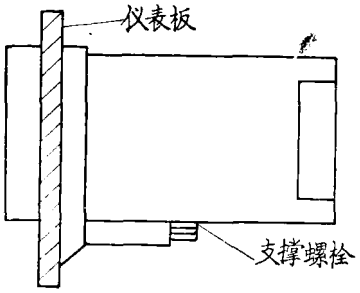


图 8　设备安装图

装置可以单独安装或并列安装，考虑装置散热条件，每台左右应有间隔以利通风散热。仪表板开孔尺寸见图 9。

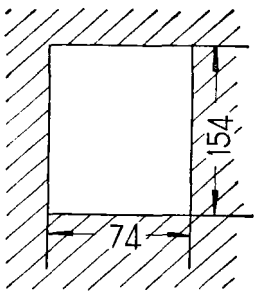


图 9　仪表板开孔尺寸

本装置附属设备的安装开孔尺寸见图 10。

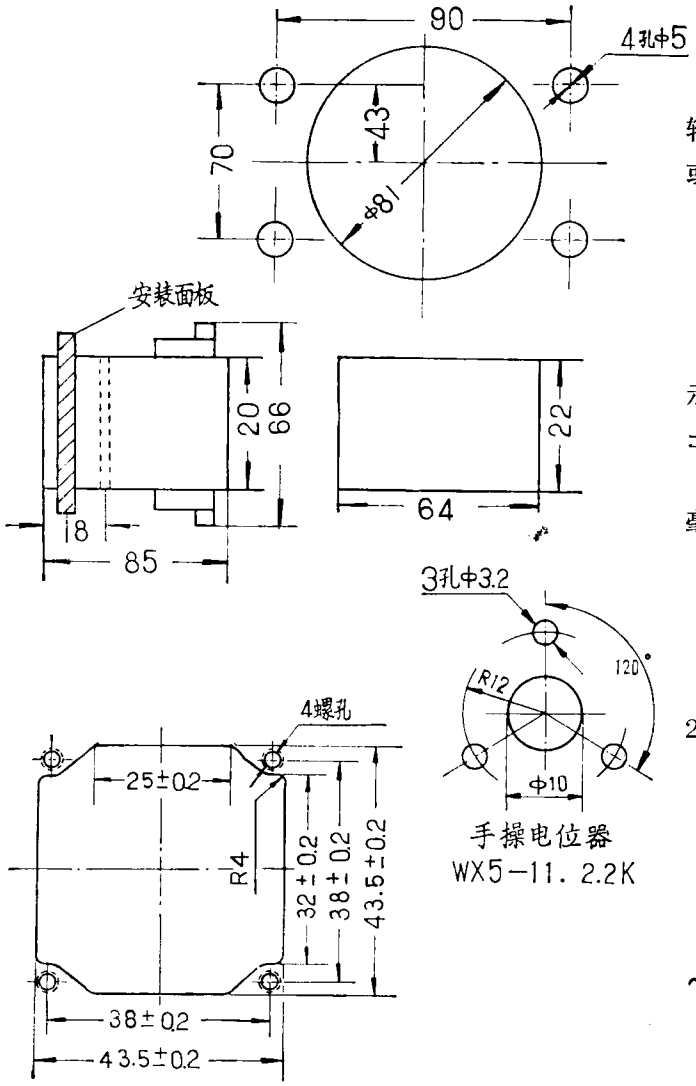


图 10　附件安装与开孔尺寸

M_2 转速表 $59C_2$～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

M_3 自动～手动信号电流指示表 $69C_1$—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)。

W_5 手操电位器 WX5-11 型 2.2K ϕ48×50

SW_2 自动～手动转换开关。

RLW 3/2 DX～33333333～V_8V_8 弱电开关, 46×46×120

2．设备的接线

(1) 当控制信号为0～10 mA 时单机控制按图 11 接线。

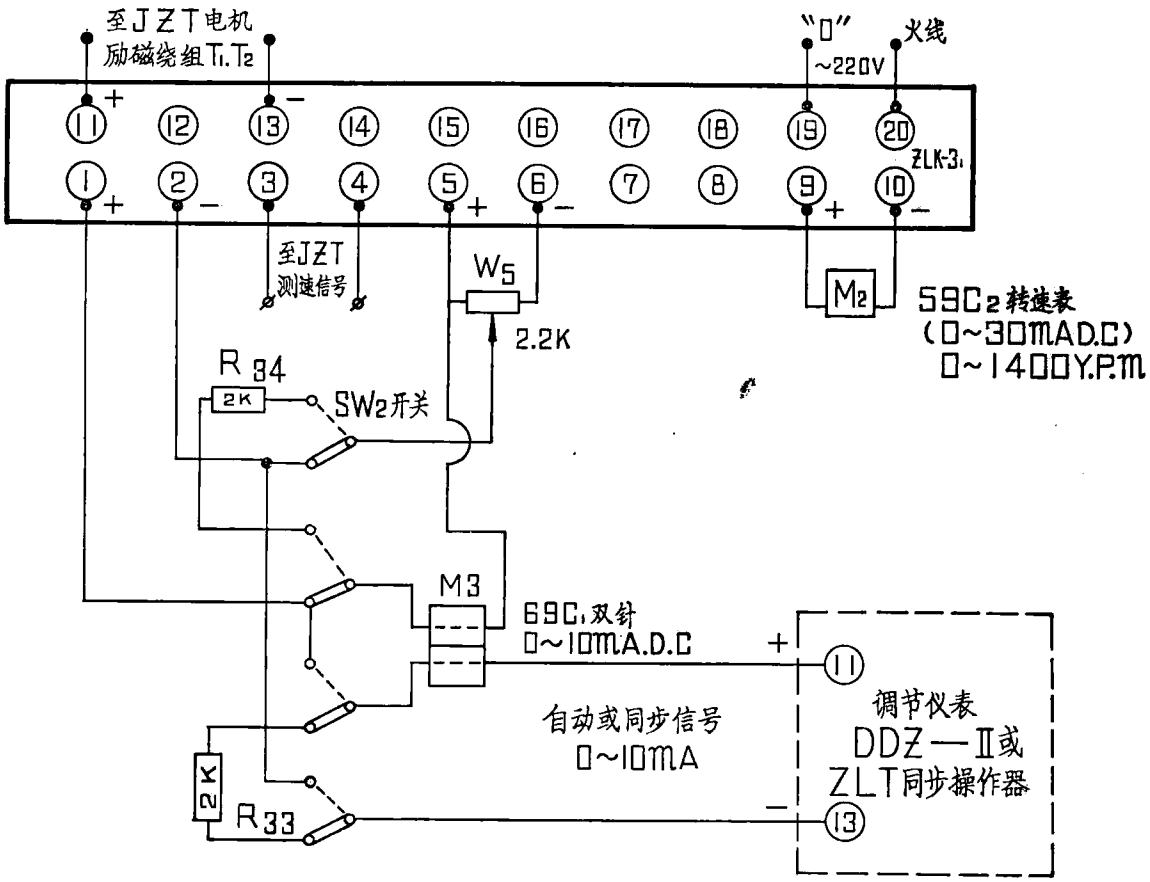


图 11　控制信号为 0～10 mA 时的接线图

(2) 当控制信号为 0±5mA 时单机控制按图 12 接线。

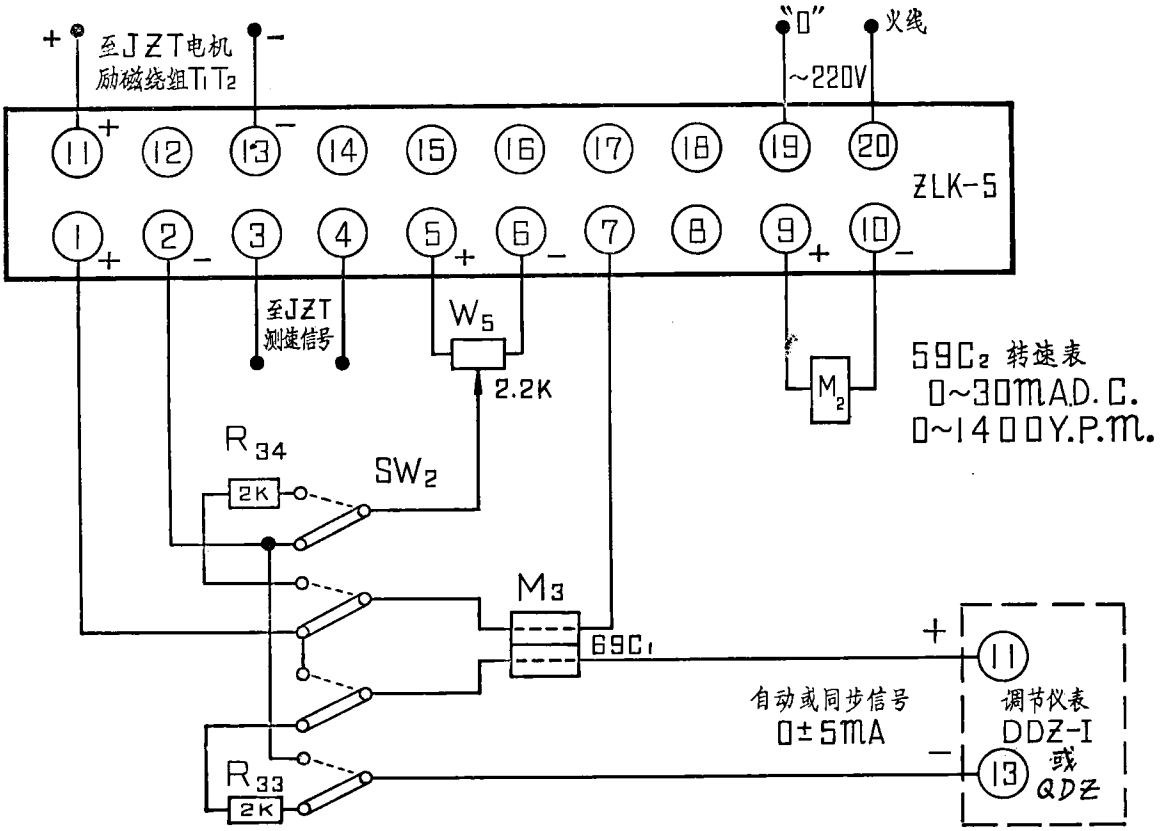
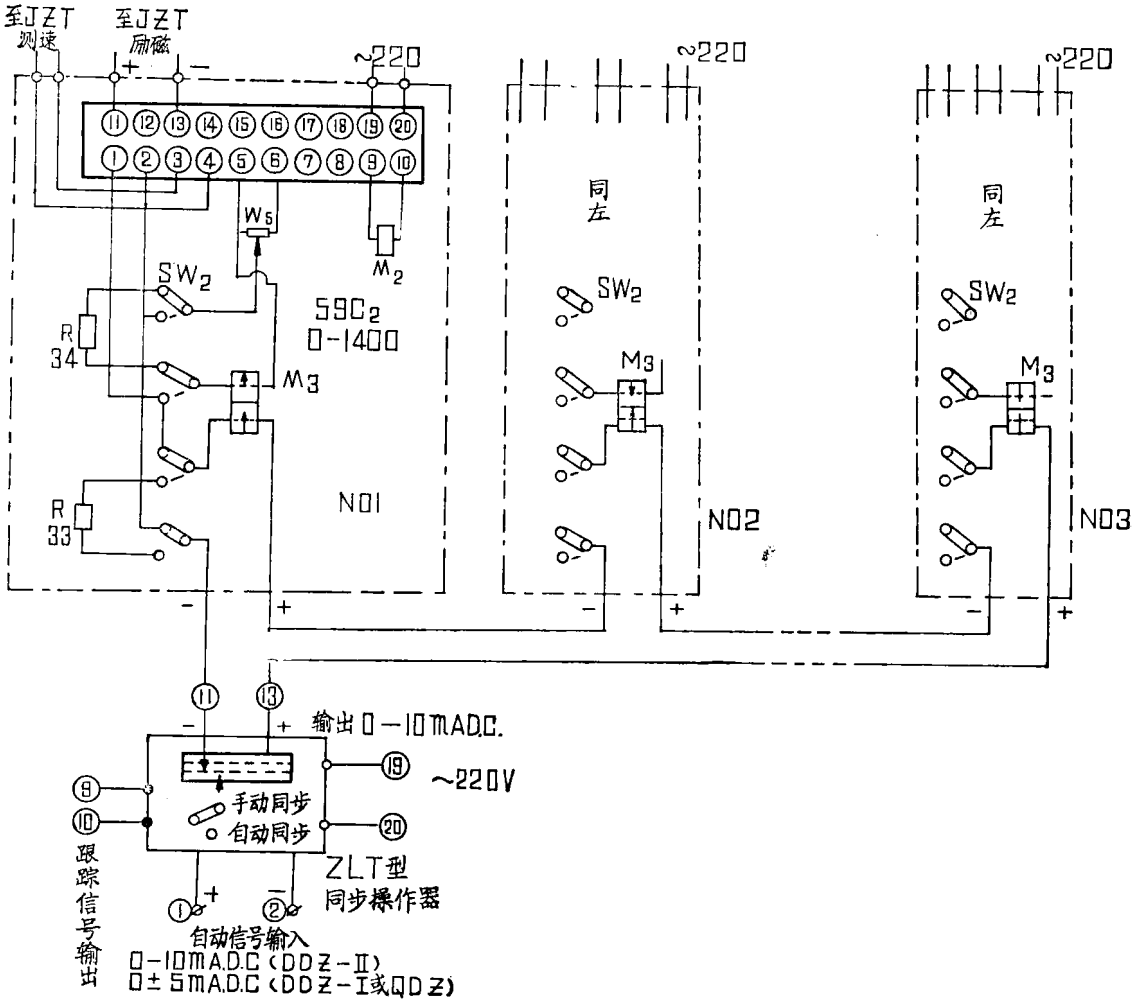


图 12　控制信号为 0±5mA 时的接线图

(3) 采用多台同步操作器控制。

采用同步操作器可对 2～16 台 JZTM 进行手动或自动的同步操作，接线如图 13 所示：



注：同步操作器接线详见该产品说明书。

图 13　采用同步操作器对 2～16 台 JZTM 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。

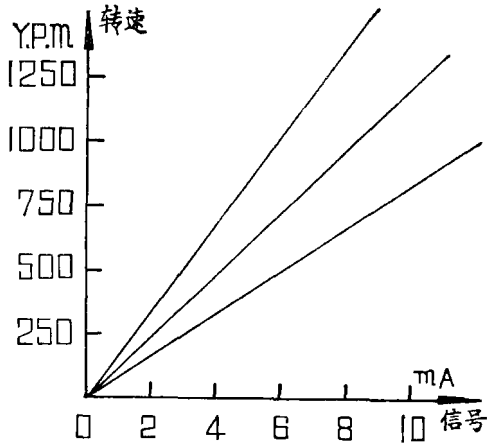


图 13　改变给定电位器 W_1 W_2 时的控制特性

调节仪表类型	DDZ-I型		DDZ-II型		多机同步操作器	
调节仪表输出负载阻抗	2-5K		0-3K		0-16K	
同步台数	1-2	3-5	1	2-3	1-8	9-16
R_{16} 阻值	1K	0	1K	0	1K	0

表 1　电阻 R_{16} 的选择

(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有关。R_{16} 数据的选取见表 1。

R_{16} 用户可根据实际情况自行改变。出厂时的阻值为 1KΩ。如用户在订货时说明同步台数，则由制造厂按上表安装。

(3) 补偿信号电位器 W_3

调节 W_3 可以改变被控电机的下限转速。当控制信号为 −5～0～+5mA 时，又可作为负信号的补偿，消除调节的死区，如图 14、图 15 所示：

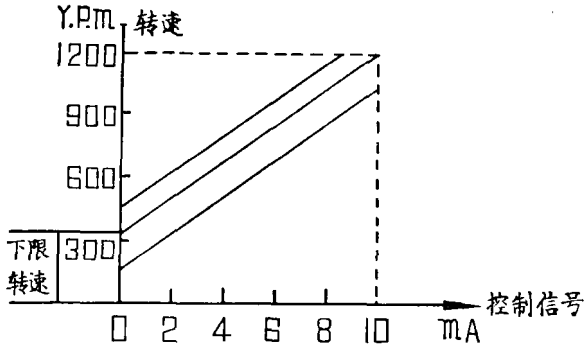


图 14　改变 W_3 时的控制特性变化

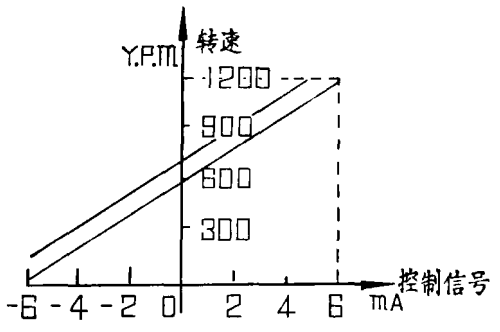


图 15　控制信号为 0～±5mA 时的控制特性

(二) 调整

1. 对控制信号为 0～10mA 的情况步骤如下：

(1) 按图 11 接线，并在接线端子 11、13 上接一个 0～300 V 的直流电压表和离合器负载线圈或模拟负载电阻(200Ω 左右)。

(2) 检查控制装置各把手的原始位置。

(a) 励磁电源开关 SW_1 (装于后盖板内) 断开。检查熔断器是否完全无损。(b) 给定转

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com