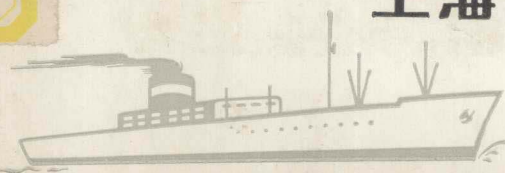


ZLK-8型

船用转差离合器控制装置

上海电器成套厂



63
44

目 录

一、前言	1
二、主要技术指标	1
三、线路工作原理	1
(1) 主回路控制部分	2
(2) 可控硅励磁回路部分	3
(3) 脉冲测速部分	3
(4) 自动换极晶体管逻辑装置	6
四、设备的安装接线	8
五、调整与运行	10
六、故障及排除方法	11
七、维护与检修	11
八、订货须知	12
九、附图:	
结构方框图(图 1)	13
原理图(图 2)	14
元件安装与符号对照图(图 12)	15
内部结构及附件图(图 13)	16

一、前言

ZLK-8 型船用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, 自动换极晶体管逻辑装置及脉冲测速新线路。本装置主要是控制交流调速异步电动机(或称滑差离合器)的转速, 通过操作控制电位器, 实现宽范围无级调速及拖动原动机极数的自动换极(六极、四极自动切换)。用于船舶上带动推进器作慢速推进。可实现远距离控制, 也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期运行后永磁铁退磁及船舶倾斜等的影响。

二、主要技术指标

1. 调速范围: 132~1320 转/分, 额定转速比为 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:

电源电压变化 $\pm 10\%$ 时 $< 5\%$ 电网频率变化 $\pm 5\%$ 时 $< 5\%$

转速变化率计算公式为:

$$\frac{10\% \text{MH 负载时转速} - 100\% \text{MH 负载时转速}}{100\% \text{MH 负载时转速}} \times 100\%$$

由于船舶上推进器的负载接近于通风机负载, 故高速和低速的效率都很高。其次还具有挖土机特性(在减少速度反馈量的情况下)和更大的调速范围。

3. 被控电机规范: 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机, 功率 160 KW 以下带脉冲测速的磁阻变送部分, 最大励磁电流不大于 6A。原动机为四极、六极双速电动机。

4. 控制信号:

手动输入信号 0~10 mA. D. C. 或远距离手动输入信号 0~10 mA. D. C.

5. 控制装置电源: 220 V 50 c/s. 控制装置输出电压: 0~160 V. D. C.

6. 转速指示信号: 0~26 mA. D. C. 0~1400 转/分

7. 无触点交流开关输出功率: 推动 300 安以下的交流接触器($\sim 220\text{V}$)。

8. 使用环境温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$

9. 防护型式: 防滴式、TH/H 型

10. 结构型式: 钢结构、合装式, 抗震颠

11. 外形尺寸: $400 \times 270 \times 220$

12. 重量: 11 公斤

三、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, 冲脉测速环节, 自动换极晶体管逻辑装置, 主回路控制部分及可控硅励磁回路等环节组成。

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 耦合送至可控硅控制

极,当改变控制信号(给定信号)时,可改变可控硅的开放角,因此可以改变离合器的励磁绕组电流,进而控制了JZTM电机的转速。

其各部分工作原理简述如下:

1. 主回路控制部分:

主回路控制部分由小信号直流放大器与单结晶体管的脉冲移相电路组成。其原理如图3所示。

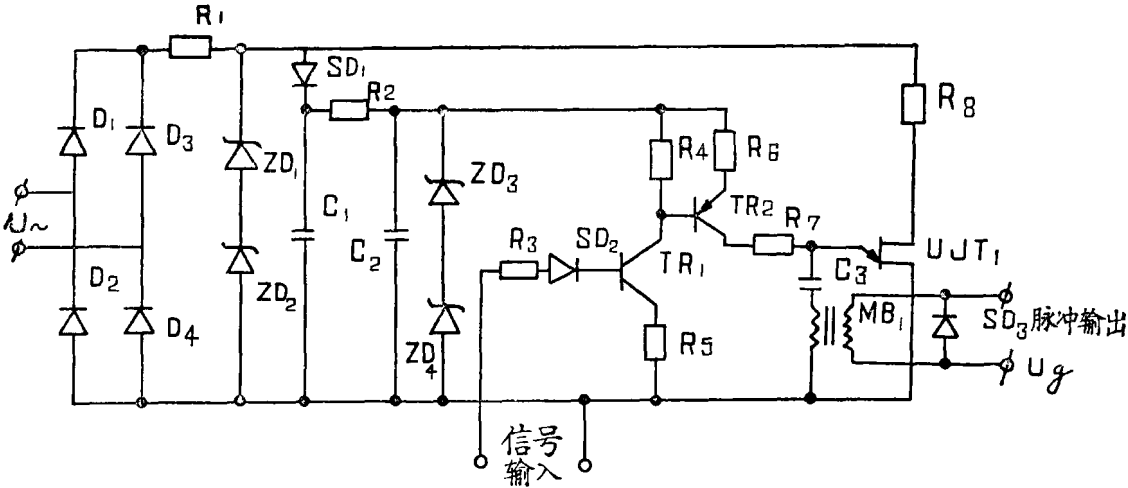


图3 主回路控制部分原理图

放大器由一个NPN型三极管(TR_1)和一个PNP型三极管(TR_2)直接耦合组成。其输入信号为给定控制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。开关二极管 SD_2 串联于 TR_1 的输入,用以保护晶体管 TR_1 ,防止放大器承受反向输入电压的冲击。放大器的输出电流供单结晶体管 UJT_1 的定时电容 C_3 充电,当 C_3 上的电压充到 UJT_1 的峰点电压 U_p 时, UJT_1 导通,其发射极与基极间的电阻骤然降落, C_3 上的电荷通过 UJT_1 与脉冲变压器 MB_1 的初级绕组迅速放电,于是在 MB_1 的次级绕组上产生前沿极陡的触发脉冲(移相脉冲),脉冲变压器采用 $\phi 11/6$ 铁淦氧磁芯绕制,输出脉冲幅值3伏,宽度70微秒,可在零下20°C条件下可靠地触发5A的可控硅。当输入控制信号增加时,放大器输出电流亦增加,使电容器 C_3 的充电速度加快,放电瞬间产生的脉冲相位前移,可控硅 SCR_1 与 SCR_2 开放角增大,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,从而控制可控硅导通时间。

直流放大器部分由16伏稳压电源供电。而单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,同时保留了在半周末电压迅速降为零的一般波形,使单晶体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 C_3 充电形成一个固定的起始点,起同步作用。保证移相脉冲同步触发可控硅。

电阻 R_7 用以限制放大器的输出电流,即电容器 C_3 的充电电流,防止 UJT_1 的发射极电

流超过其谷点电流,而导致 UJT_1 饱和。 R_7 作为上限限幅,可保证放大器与 UJT_1 弛张振荡器的正常工作,使主回路控制线路能够承受高达 20~30 伏的输入信号冲击。在本产品中视 UJT_1 的性能不同 R_7 选 6.2~15 K。

高阻值的 R_3 串接于放大器的输入,用以吸收强信号的冲击,补偿电磁离合器转子与负载的惰性,保证整个闭环调速系统的稳定性。更换 R_3 可以改变调速的过渡过程,调节过程的衰减率保证为非周期性, $\phi=0.95\sim 1$ 。

2. 可控硅励磁回路部分:

本部分由硅整流二极管 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 SCR_1 、 SCR_2 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 $0\sim 130^\circ$,输出电压为 0~160 伏。

续流二极管 D_{23} 使负载电流经常保持连续,以维持其平均值,并可减少瞬时脉动。 D_{23} 亦起换流作用,用于感性负载的放电通道,使每只可控硅在其工作的正半波终了时,因流过可控硅的电流低于维持电流而可靠关断。在整流回路的交流输入端接有电阻 R 和电容 C ,用作可控硅的过电压保护。

可控硅 SCR_1 、 SCR_2 的输出电流,供调速电机电磁离合器的激磁,改变励磁电流的大小,即可调节电机的输出转速。

主回路控制部分各点波形及可控硅输出电压波形参见图 4 所示。

3. 脉冲测速部分:

本装置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,再转换成电压信号,作为反馈电压。电机输出转速的测量,采用了磁阻变送的频率信号,选择信号频率的每秒次数,等于电机输出转速的每分转数。如 1000 转/分的转速,信号频率即为 1000 周/秒。磁阻变送器由一个具有 60 个直齿的软钢齿轮及一块磁钢组成,由先锋电机厂随电机安装。调速电机每转过一个齿,即每转过 $1/60$ 转,就产生一个正弦波信号,测量线路即可分辨。

脉冲测速部分原理图如图 5 所示。从原理图中可知,它主要由隧道二极管的高速开关电路与单结晶体管精密定时的可控硅冲息振荡电路组成。前者用以将频率信号的正弦波形式转变为前沿极陡的尖脉冲,后者用以将对应于转速的尖脉冲频率,线性转变为电流与电压的模拟信号。

从图 2,测速频率信号由端子 ③、④ 引入,先经 ZD_{18} 、 ZD_{19} ,稳压管双向限幅。电容 C_{17} 系用以消除从电机测速导线方面引入的外界干扰,电容 C_{16} 用以隔离测速信号的直流分量。限幅信号由 TR_6 晶体管放大后,经由 R_{28} 、 R_{26} 加入隧道二极管 TD 两端。当频率信号上升达到一定幅值,超过了 TD 的峰点电流时,瞬时即触发 TD 由“开”至“关” TD 两端电压骤然上升,使 TR_5 开关三极管突然由“关”至“开”,产生的突变电流经过脉冲变压器 MB_2 而输出脉冲。由于 TD 的开关速度极快,仅几个毫微秒,故产生的尖脉冲前沿极陡。该尖脉冲的频率等于测速信号的频率。线路中电阻 R_{25} 用以整定 TD 的原始电流,使其初始工作点更接近于峰点,易于“一触即发”。 R_{27} 系使在无输入信号时, TD 工作处于“开”状态,其两端呈零电位。 R_{26} 则用于抬高加于 TR_5 基极的电压变化,保证硅开关管 TR_5 的工作。

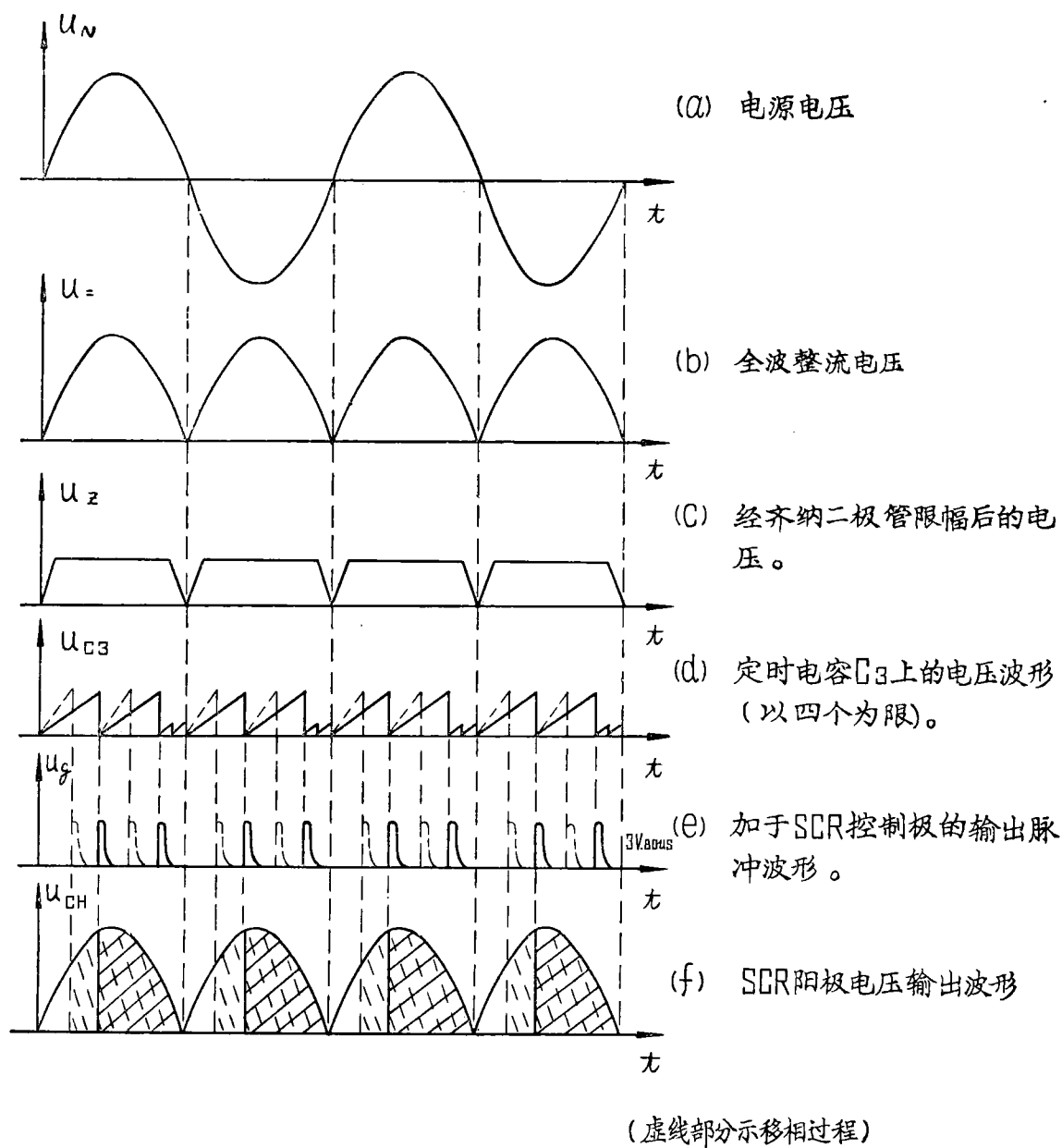


图4 主控部分的各点波形图

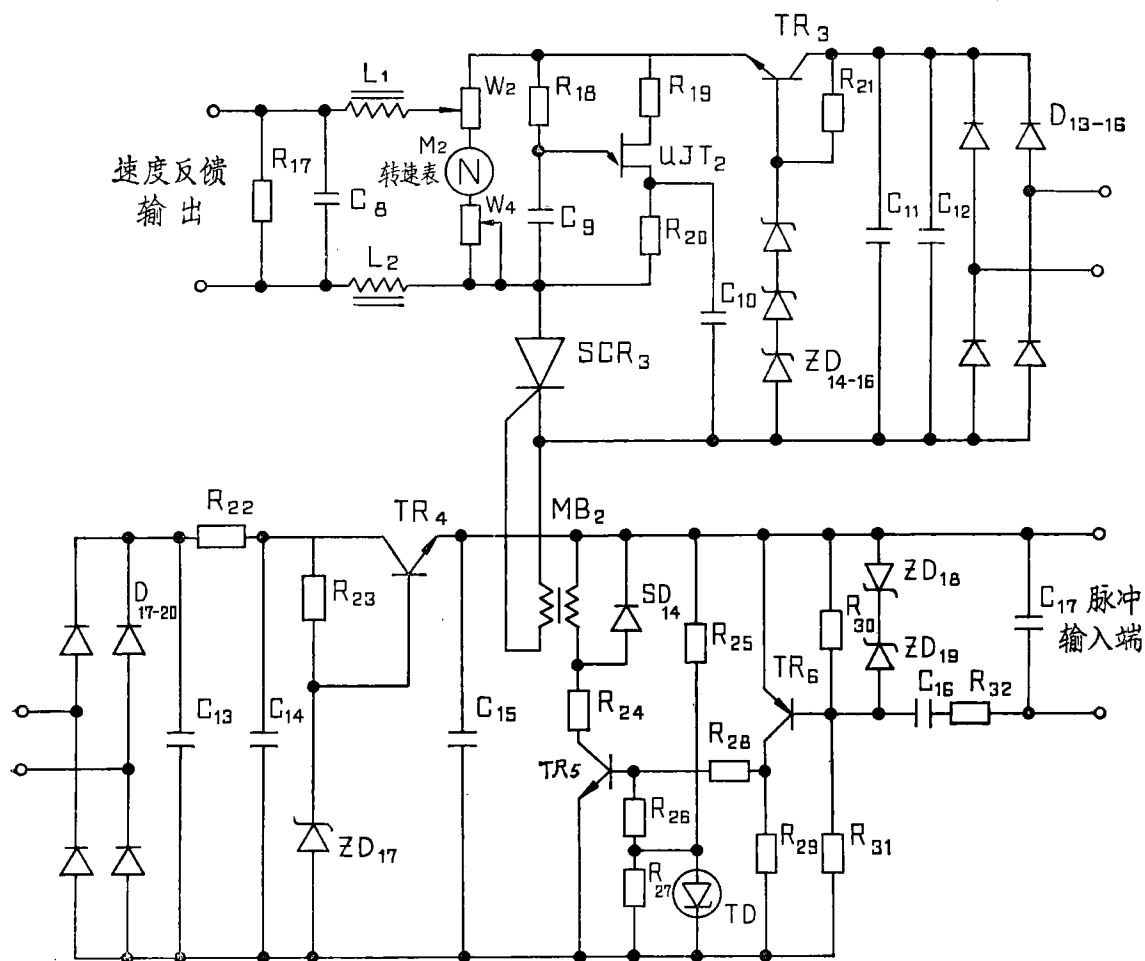


图 5 脉冲测速部分原理图

TD—隧道二极管

具有与测速频率相同频率的尖脉冲，用来触发可控硅 SCR_3 。 SCR_3 导通后，电流流过 W_2 、 M_1 、 M_2 、 W_4 与 SCR_3 ，即有电压加于单结晶体管 UJT_2 的弛张振荡回路。经过一个取决于 R_{18} 、 C_9 的时间间隔，定时电容 C_9 充电至 UJT 的峰点电压 U_P ， UJT_2 触发，于是 C_9 放电在 R_{20} 上产生一个脉冲，将此脉冲经 C_{10} 耦合后加于 SCR_3 的阴极，迫使可控硅 SCR_3 关断，因而在 W_2 、 M_1 、 M_2 、 W_4 上即产生一个频率等同于测速频率的方波。该方波的高度取决于 TR_3 稳压电源的电压，方波的宽度取决于 R_{18} 、 C_9 的时间常数，每个方波电压、电流平均值完全恒定，方波的高度和宽度可以事先调正，与频率变化无关，而方波的频率则完全等同于测速信号频率。调整 R_{18} 使最高频率（转速）下的方波互不重叠，则该方波电压与电流的平均值即完全线性对应于测速频率。线路中方波电流由 M_1M_2 指示，表示电机的输出转速，由电位器 W_4 可以调整表头的最高转速指示值，一般 1200 转/分时调电流值为 24 毫安，对应于表头最大量程（30 毫安）的 80% 处。方波的电压经 L_1 、 L_2 与 C_8 滤波，加于 R_{17} 作为速度反馈。滤波环节选用大电感小电容的 LC 回路，其中 $L_1=L_2=20$ 亨， $C_8=3$ 微法，即满足了滤波品质的要求，保证电机机械特性硬度的高指标，又使滤波环节时

间常数极小,保证了整个闭环系统的稳定性。

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

脉冲测速部分的各点波形参见图 6 所示。

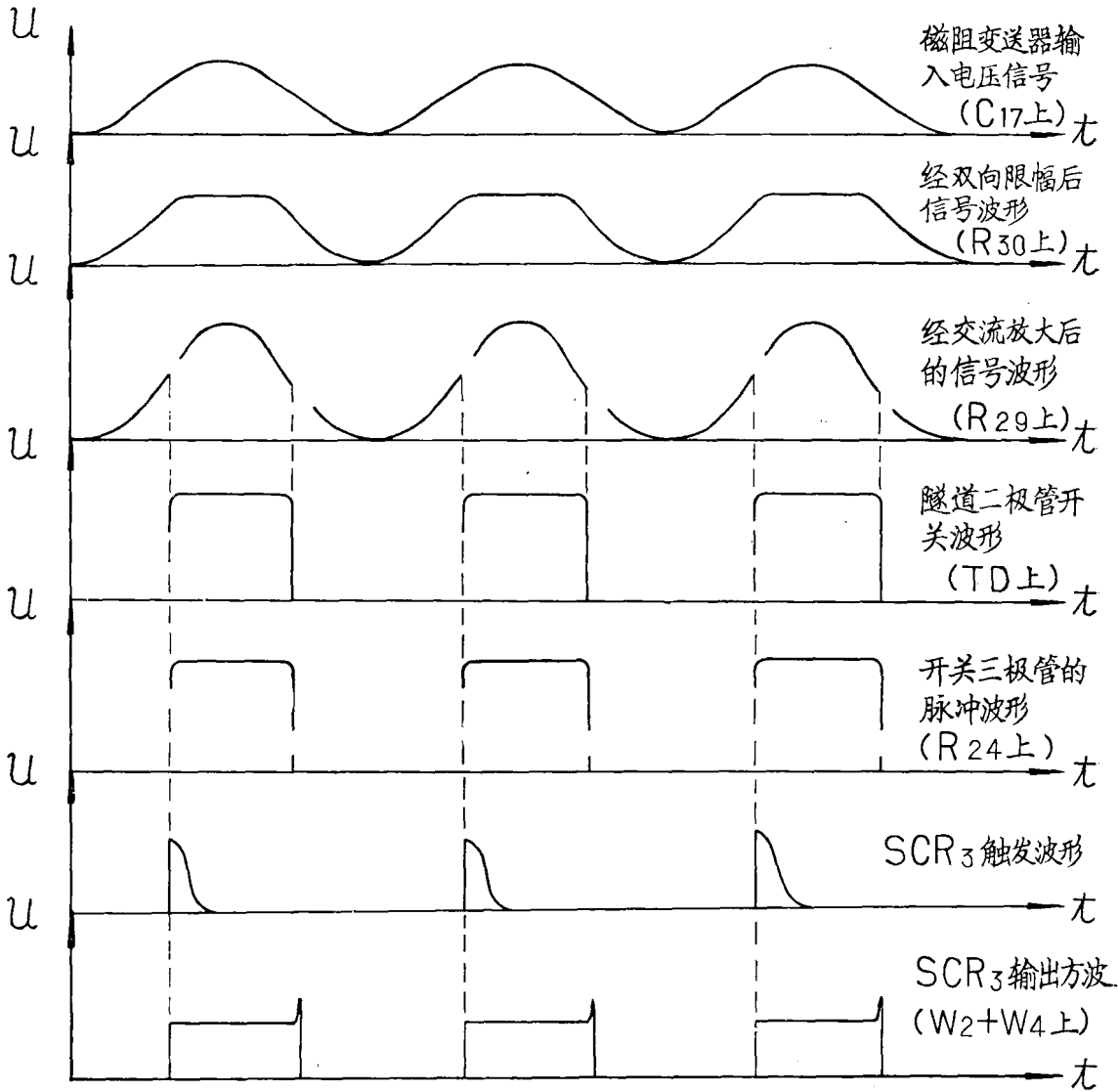


图 6 脉冲测速部分各点波形

4. 自动换极晶体管逻辑装置部分:

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:

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, C 端输出为零伏, 交流开关 $2KJW$ 不工作。 D 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 $1KJW$ 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 线卷,并拖动交流电动机按六极(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, C 端输出电压为 -12 伏, D 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 $1KJW$ 停止工作,六极接触器断开。但此时由于 C 端输出 -12 伏,因此 $2KJW$ 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 线卷,并拖动交流电动机四极(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。

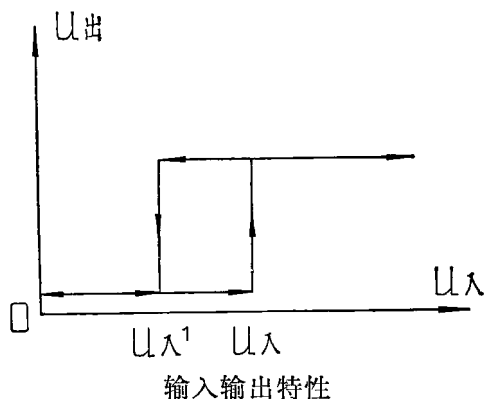
(3) 四极降速换六极:

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, C 端输出电压由 -12 伏变为零伏,交流开关 $2KJW$ 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 D 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 $1KJW$ 工作,六极接触器 ZC_1 吸上,并拖动电动机按六极运行,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



输入输出特性

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。其延时之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。

本设备在电机四极运行时装有逆转装置，只要将主令开关 SW_2 转到逆转位置(即拖动电动机电源相序任意二相对调)，拖动电动机就可反向旋转，离合器亦可在四极反向旋转，同步转速范围内调速运行。如果用户对六极运行也要求反转，可自行修改拖动电动机电源相序来实现。因交流电机反接制动冲击很大，一般应先停车后反转，由操作 SW_2 来实现。

四、设备的安装与接线

1. 设备的安装，

本装置是悬挂安装式，由安装孔的四个螺丝来固定。安装尺寸如图 7 所示。

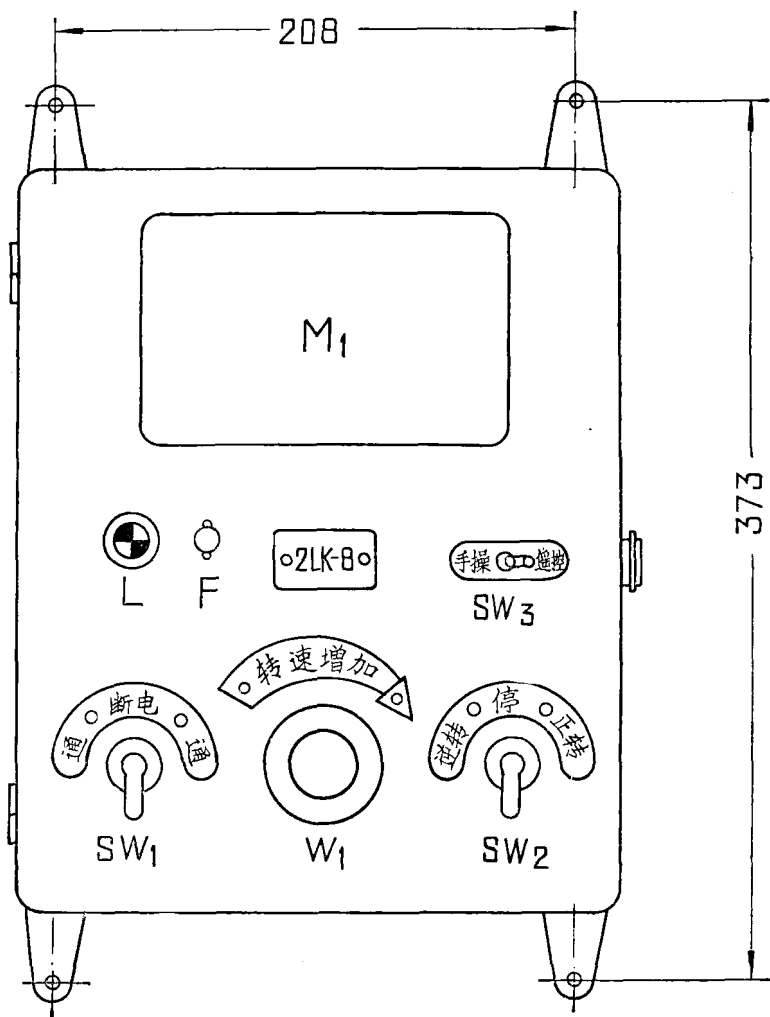


图 7

本装置附属设备的安装开孔尺寸见图 8 所示:

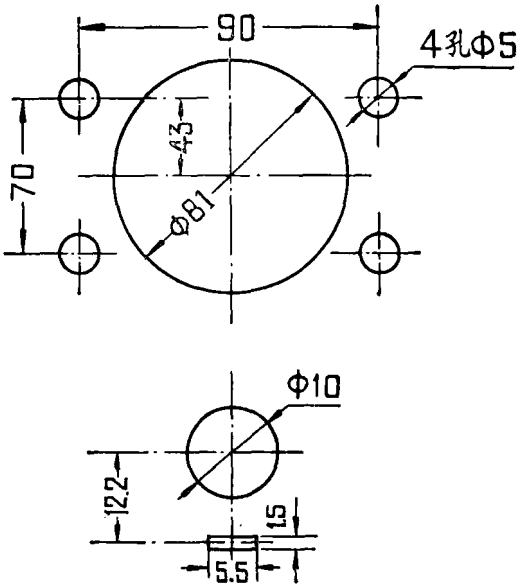


图 8

转速表 59C₁₅~0~1400 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 (船用三防表)

遥控电位器 BC1-50W-2K φ65×35

2. 设备的接线:

本装置箱壳底部装有组合式扦头座作电缆引线用, 扦头接线排列如图 9 所示。

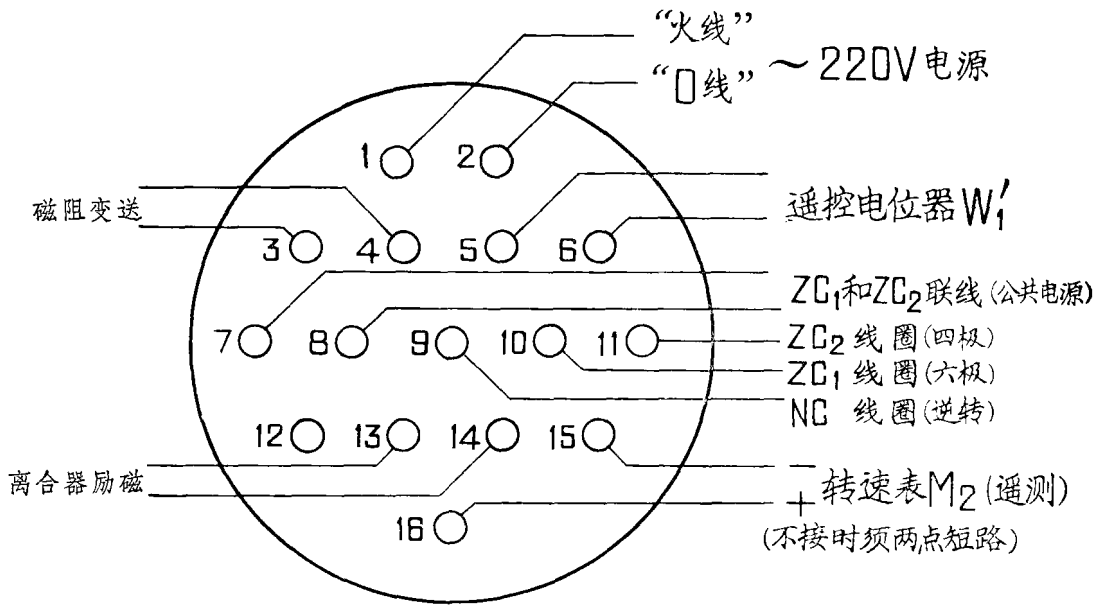


图 9

五、调整与运行

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

1. 设备中各调节电位器的作用:

(1) 手操电位器 W_1 ; 遥控操作电位器 W'_1 ; W_1 作为手操控制输入信号大小的作用, W'_1 作为摇控手操控制输入信号大小之用。

(2) 反馈电位器 W_2 ; W_2 用于调节反馈量的大小,它可以限制离合器输出的最高转速。顺时针旋转反馈量增加,使机械特性硬度变硬;只有减少反馈量才使挖土机特性明显。

(3) 转速表调节电位器 W_4 ; W_4 可以调节流过转速表 M_1 ; M_2 的电流,使转速表的指示和负载转速一致。

(4) 换极电位器 W_3 ; 调节 W_3 可以使电机在六极运行时按需要的换极转速自动由六极切换到四极。

(5) 延时电位器 W_5 ; 改变 W_5 可以改变延时时间的大小,根据不同的负载可以调节不同的延时时间 t 。

2. 调整:

(1) 按图 9 接线,只接端子①②③④⑤⑥并在接线端子 13、14 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(200 Ω 左右)。 SW_2 放在停止位置,手操电位器 W_1 逆时针旋到底, SW_3 放在手操位置。接通电源开关 SW_1 ,极缓慢调节 W_1 看有无直流电压(在 13、14 两端),对 100KW 以上的电机,这一操作要求小心,一旦出现输出电压达 160 V,立即恢复 W_1 到起始位置,使 SCR 关闭。因为在静止状态触发 SCR ,在大容量的电机中电流可达 6 A 以上,使熔断器熔断。然后拆除 13、14 端外接的直流电压表和模拟负载电阻。

(2) 先将原电机接触器按图 10 接线,将双头开关拨向六极位置,原动机六极起动,视原动机旋转方向和推进器是否一致,如不一致,可将电源任意两相对换。将双头开关拨向四极原动机四极起动,视原动机方向和推进四方向一致后,停止四极。

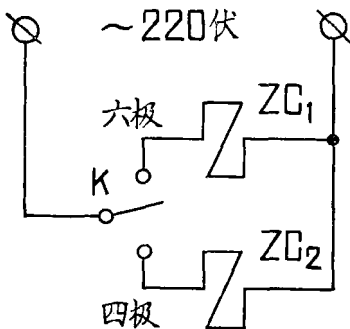


图 10

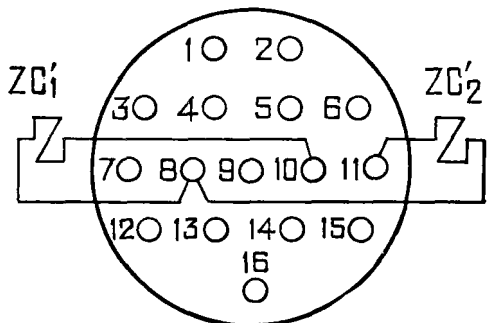


图 11

(3) 起动六极,按图 11 接线进行自动换极交流开关模拟试验。 ZC'_1 、 ZC'_2 为模拟接触器,(可用 CJO-40-220 V 或其他接触器)当电源开关 SW_1 接通后 ZC'_1 吸合,顺时针方向旋转电位器 W_1 使电机升速。

到 800 转/分左右, 这时 ZC'_1 断开, ZC'_2 吸合为升速正常。逆时针方向旋转电位器 W_1 到 700 转/分左右, 这时 ZC'_2 断开, 经 2~4 秒(可调)延时, 然后 ZC'_1 吸合为降速正常。模拟试验结束, 将图 10 和图 11 接线拆除按图 9 接线, 电机即可投入正常运行。

六、故障及排除方法

故 障 现 象	排 除 方 法 (对应照片元件符号图)
(1) 一转动调速电位器, 转速就升至最高速而转速不易降下来, 但转速表指示正常。	离合器空转, 负载太轻, 工作在失控区, 应加 10% 以上的负载转矩。
(2) 现象同(1)而转速表没有指示。	a. 检查速度反馈回路外接线, 尤其是 M_2 表有无开路; b. 测量 TR_8 有无输出电压, 否则更换之; c. 示波器观察 SCR_5 、 R_{24} 、 R_{27} 、 R_{29} 、 C_{17} 各点波形更换相应的元件。
(3) 低速正常高速时转速表指针突然返回(但不到 0 位), 而电机转速即升到最高速, 一般出现在低温工作状态下。	单晶体管 UJT_2 特性变化, 调换 UJT_2 (分压比几大于 0.6 的各种管子均可用) 同时根据第六章 3 节调整 R_{18} 电阻值。 SCR_3 可控硅关闭性能变坏, 应调换 SCR_3 (1A、100V 以上)
(4) 当极缓慢开起电机时, 能升速, 开快了就停转; 有时离合器仅能动一下就停止, 一般出现在高温工作状态下。	UJT_1 特性变坏, 工作环境温度升高后, 其工作在饱和区不能输出触发脉冲, 更换 UJT_1 [同(1)]
(5) 当调速电位器 W_1 到 0 位, 而转速不能到 0, 一般出现在高温工作状态下。	TR_1 或 TR_2 温度漂零, 更换 TR_1 (3DG6C) 或 TR_2 (3AK20C)
(6) 接触器时吸时放, 或出现频繁动作及吸不上, 吸上后放不了。	交流开关不正常, 测量整流桥整流器 $D_{44} \sim D_{50}$ 是否烧坏, (万用表测量其内阻) 更换 TR_{12} 或 TR_{13} (放大倍数须大于 100) 注意: 接触器容量过大会在起动时烧坏交流开关, 须加中间接触器(一般不超过 300 安无需中间接触器)
(7) 接触器不能正常工作, 一时无法修理其无触点交流开关。	采取必要的措施: 拆去自动开关, (交流开关) 引出线⑩⑪, 而将接触器线圈另一头(即接①的)接入~200 伏的一相, 手动起动四极(ZC_2), 离合器即能在四极下调速(推进器负载在四极下是能允许较大范围调速的)

七、维护与检修

(1) 经常保持控制器表面清洁, 防止油污及水渍滴入内部。印刷电路板引线部位, 如有灰尘或发黑时, 要用香蕉水擦干净。

(2) 元件损坏时, 应及时进行更换, 在更换半导体元件时, 使用烙铁不能大于 45W, 焊

接时间不超过三秒钟,并防止铜箔剥落,须小心进行。铜箔板上的安装孔要清除干净后,才能插入零件的引线脚。元件修补完毕,用酒精清洁后,可敷一层稀薄的万用胶。

(3) 更换元件后,应注意下列方法进行调整:

(一)有关部位的各点波形应符合图 4 与图 6 所示波形图及数据(主控电源 22 V 和 16 V 须保证,其余近似。)

(二)更换单结晶体管 UJT_1 后,要调整 R_7 与 R_8 数值。当 R_8 阻值偏小时,电容器 C_3 充电不高,锯齿波出现平顶,偏大时锯齿波个数增多,根据高温试验确定其数据规定为四个。当 R_7 阻值偏小时,单结管进入饱和区,偏大时则锯齿波个数又增多。

(三)更换 UJT_2 后,要调整 R_{18} , R_{18} 偏大时,方波重迭,偏小时,间隔太大,反馈量就过小,一般调整至 1400 转/分时,观察其方波后沿不重迭,而很完整时为宜。

(四) TD 隧道二极管不能测量其电阻,否则将被所用仪器内的电源烧坏。

(五)更换稳压管后,注意其输出各直流电压达图 2 所示数值外,考虑稳压管本身的齐纳电流在允许范围内(图 2 所示电流范围),要满足这两个数据除选择稳压管外,还要调整打“*”记号的电阻值。

(六)更换 3DG6D(或 3DG6C) 及 3AK20C 后,要进行 45°C 高温试验一小时以上,如出现 0 点漂移则要调换。在低温场合(35°C 以下)使用时,则无需进行高温试验。

八、订货须知:

订货时,用户需注明本产品的型号,名称及所需台数。

注意:选用主电路接触器,如超过 300 安的,不能直接接入本装置,应加中间接触器。

随每台 ZLK-8 型控制器出厂的附件有:

转速表 59C15-A 型 0~1400 转/分,1 只。遥控电位器 BC1-100 W-1.5 K(带旋钮) 1 只。

熔管 BGJ 型 $\phi 6.5 \times 456A$ 2 只。组合式插头 CZM40Z₁₆KG₈ 1 只。

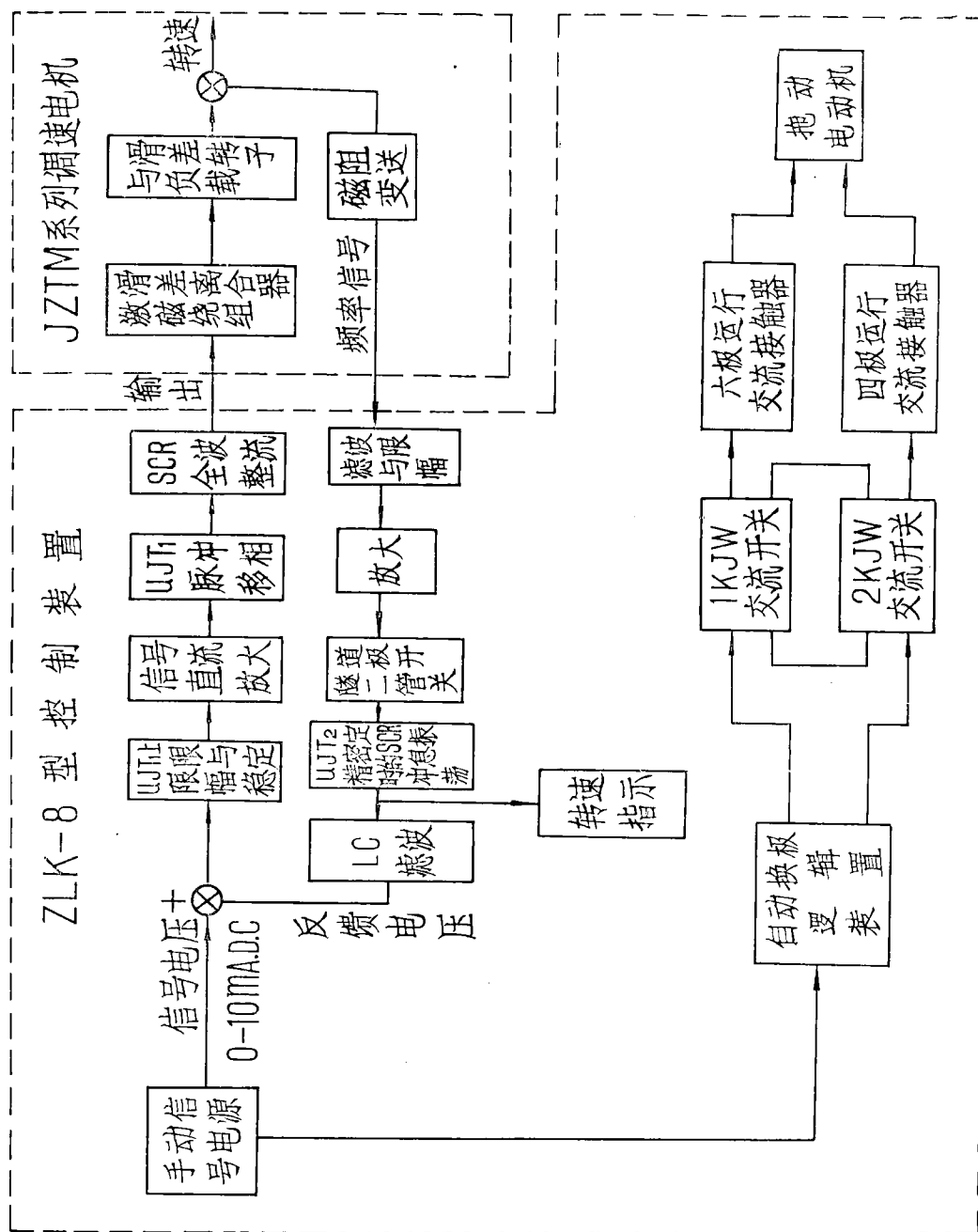


图 1 控制装置结构方框图

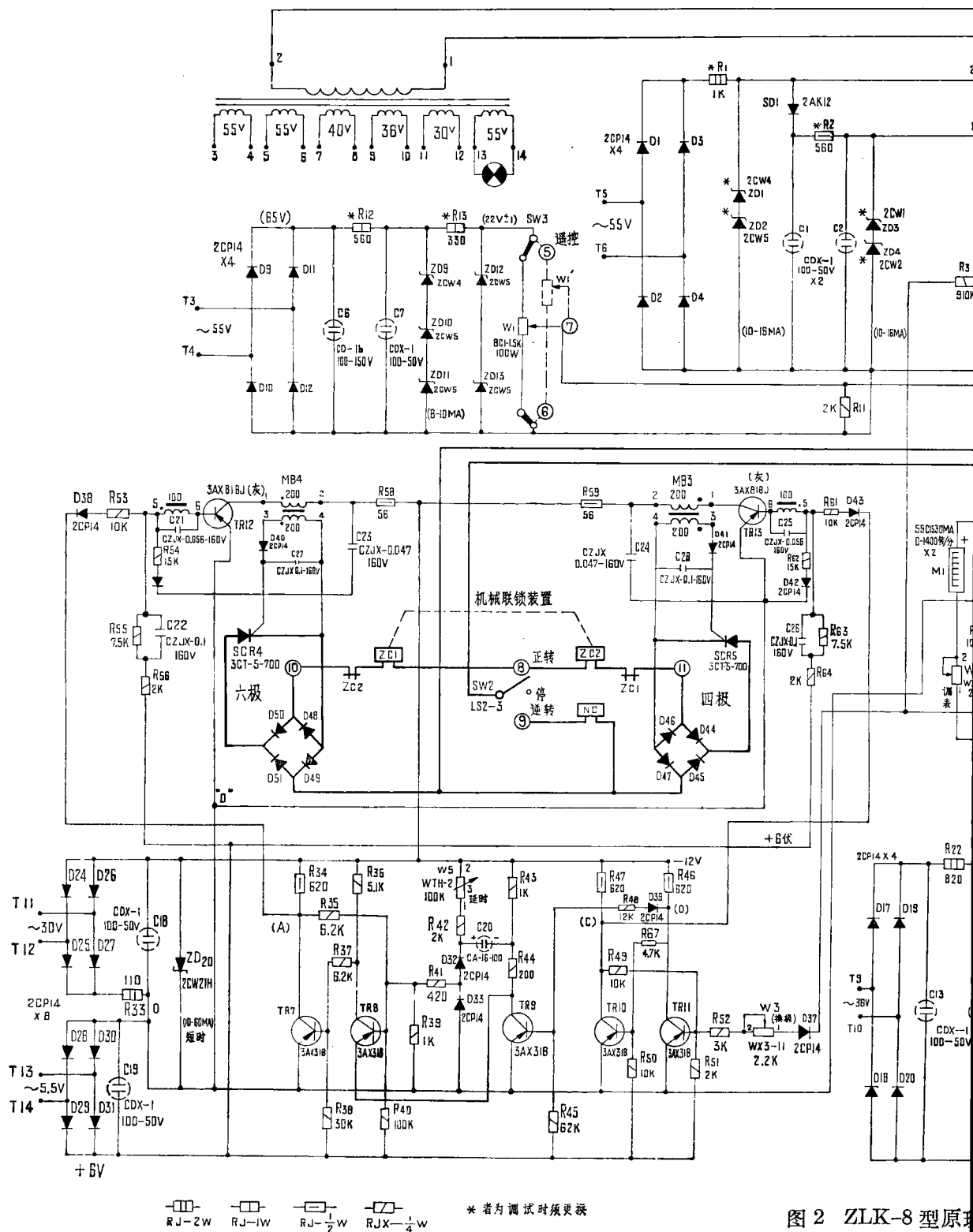


图2 ZLK-8型原理

