

# 电磁离合器 KGD3 型控制电源的研究

解双全 裘昭培 由兰池 河北工业大学(300130)

## 前言

离合制动器在工业中应用极为广泛,对离合制动器的控制直接影响着生产效率,我们用电力晶体管研制出几种适合对离合制动器进行控制的无触点励磁控制电源。无触点励磁控制电源比有触点励磁控制电源具有体积小、重量轻、结构紧凑、效率高、容易实现微机控制等优点,本文对结构简单、成本低的 KGD3 型无触点励磁控制电源作一介绍。

## 1 主要技术参数

输入强激交流电压  $100V \pm 10\%$

输入额定励磁交流电压  $30V \pm 10\%$

离合器断电→制动器通电的时间为 10ms 可调

制动器断电→离合器通电的时间为 30ms 可调

强激时间为 50ms 固定

工作频率为  $1 \sim 5\text{Hz}$

适用于直流 24V/35W 离合制动器

## 2 电路工作原理

电路的工作原理见图 1

### 1.1 主电路部分

主电路由整流桥  $DZ_1$ 、整流管  $D_1$ 、 $D_2$ ,晶闸管  $V_1$ 、 $V_2$ ,电力晶体管  $T_1$ 、 $T_2$  组成。额定励磁电压交流 30V 通过整流桥  $DZ_1$  整流或直流 24V 经  $D_3$  加到负载上,当电力晶体管  $T_1$  导通时,直流电压加到离合器线圈 CL 上。离合器通电,离合器工作。当电力晶体管  $T_2$  导通时,直流电压加到制动器线圈 BR 上,制动器通电,制动器工作。 $CD_1$ 、 $R_1$  是  $T_1$  的缓冲电路, $CD_2$ 、 $R_2$  是  $T_2$  的缓冲电路,其作用是当  $T_1$  或  $T_2$  关断时限制  $V_{CL}$  的上升率。

强激电压的情况是:当  $T_1$  导通时,强激电压交流 100V 通过  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $V_1$ 、 $V_2$  整流成直流电压加到离合器线圈 CL 上,经过一定时间  $V_1$ 、 $V_2$  关断,CL 上电压由强激电压转为额定电压。当  $T_2$  导通时,强激电压交流 100V 通过  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $V_1$ 、 $V_2$  整流成直流电压加到制动线圈 BR 上,同样,经过一定时间  $V_1$ 、 $V_2$  关断,BR 上电压由强激电压转变为额定电压。离合器线圈或制动器线圈开始通电时有强激电流,50ms 以后转为额定电流。不加强激电压时,离合器线圈或制动器线圈中的电流经过 50ms 才达到额定值,加强激电压时,经过 10ms 就能达到额定电流值,大大缩短了离合制动器的动作时间。其电流波形如图 2 所示。

电力晶体管  $T_1$ 、 $T_2$  的导通时间,以及加强激电压的时间是由控制电路决定的。本电路设计为当控制电压为“1”态时  $T_2$  导通,控制电压为“0”态时, $T_1$  导通。离合器线圈 CL 上的电压波形

收稿日期:1995-11-30

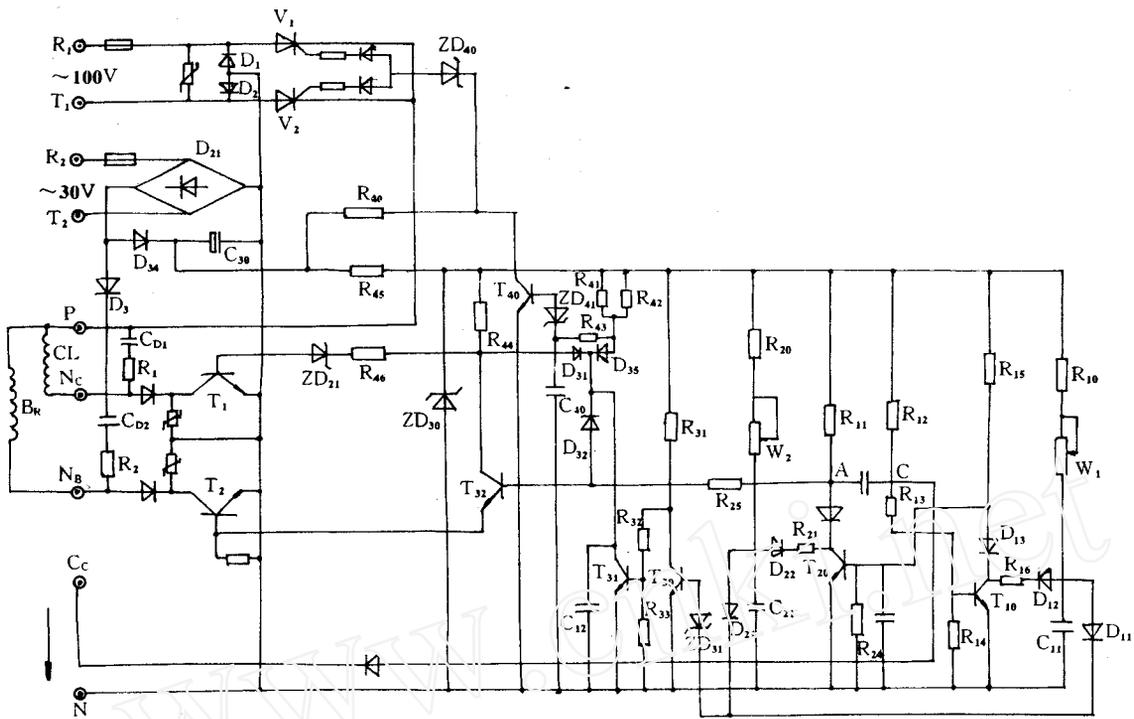


图1 KGD3型电路图

和制动器线圈 BR 上的电压波形如图 3 所示。图中  $t_1$  为离合器断电  $\rightarrow$  制动器通电的时间,  $t_2$  为制动器断电  $\rightarrow$  离合器通电的时间,  $t_3$  为强激电压时间,  $U_{cc}$  为控制信号。

### 1.2 控制电路部分

控制电路各点电压波形如图 4 所示。

(1) 当控制信号  $u_{cc}$  为“1”态时  $T_{10}$  导通、 $T_{20}$  截止,  $U_{C11} = 0V$ ,  $U_{C21} = U_{ZD31}$ ,  $T_{30}$  由截止变导通, 电力晶体管  $T_{31}$  不能注入基极电流变截止, 电容器  $C_{12}$  经过电阻  $R_{41}$ 、 $R_{42}$ 、二极管  $D_{35}$  迅速充电,  $T_{32}$  通过  $R_{11}$ 、 $R_{25}$  取得正向偏置,  $T_{32}$  导通, 稳压管  $ZD_{21}$  截止,  $T_1$  截止,  $T_2$  注入正向基极电流变导通, 制动器线圈 BR 通电, 制动器工作。制动器线圈上开始有强激电压, 50ms 后转为额定值。

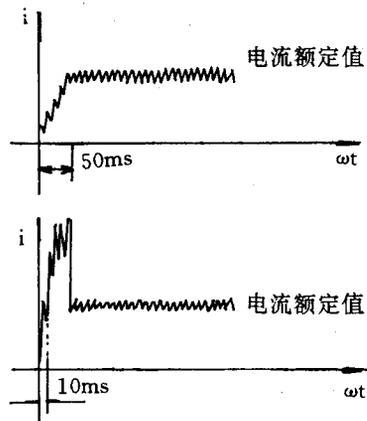


图2 电流波形

(2) 当控制信号  $U_{cc}$  由“1”态变为“0”态的瞬间  $T_{10}$  截止,  $T_{20}$  导通, 电容  $C_{21}$  通过  $D_{22}$ 、 $R_{21}$ 、 $T_{20}$  迅速放电,  $U_{C21} \downarrow = 0V$ , 稳压管  $ZD_{31}$  截止,  $T_{30}$  截止,  $T_{31}$  通过  $R_{31}$ 、 $R_{32}$  注入基极电流变导通,  $C_{12}$  通过  $T_{31}$  迅速放电,  $U_{C12} = 0V$ , 由于  $T_{31}$  导通,  $T_{32}$  的基极、集电极被二极管  $D_{31}$ 、 $D_{32}$  箝位于  $0V$ ,  $T_{32}$  不工作,  $T_2$  不能注入正向基极电流变截止。制动器停止工作,  $ZD_{21}$  仍然截止,  $T_1$  亦仍然截止。在  $T_{10}$  截止的同时, 电容  $C_{11}$  通过  $R_{10}$ 、 $W_1$  充电, 当  $C_{11}$  充电到  $U_{C11} \uparrow = ZD_{31}$  稳压值时,  $ZD_{31}$  导通,  $T_{30}$

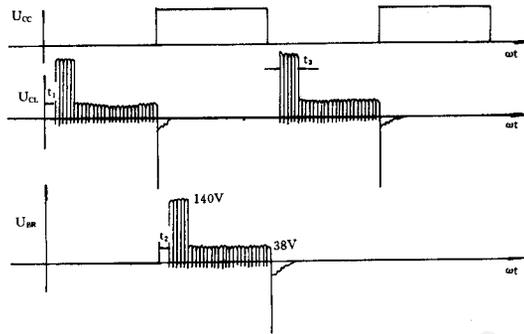


图3 离合器线圈 CL 和制动器线圈 BR 上的电压波形

由截止变导通,  $T_{31}$  因不能注入基极电流而截止。由于  $T_{20}$  导通, 因此 A 点电位为低电平,  $T_{32}$  的基极不能通过  $R_{25}$  取得正向偏置,  $T_{32}$  截止, 由于  $T_{32}$  截止, 达到了  $ZD_{21}$  的稳压值, 从而  $ZD_{21}$  导通,  $T_1$  导通, 离合器线圈 CL 通电, 离合器工作。改变电位器  $W_1$  的大小, 就可以改变电容  $C_{11}$  的充电速度, 从而改变稳压管  $ZD_{31}$  的导通时间, 即改变制动器断电→离合器通电的时间  $t_1$ 。电容  $C_{11}$  的电压由  $0V$  上升到  $U_{c11} = ZD_{31}$  稳压值的时间为  $t_1$ 。由于  $T_{32}$  截止,  $T_2$  的基极不能注入正向电流, 所以  $T_2$  截止, 制动器线圈 BR 不能通电, 这种状态一直保持到  $U_{cc}$  由“0”态转变为“1”态。

再看强激时间: 当控制信号  $U_{cc}$  由“1”态变为“0”态时,  $T_{31}$  导通, 电容  $C_{40}$  通过  $R_{43}$ 、 $D_{35}$ 、 $T_{31}$  迅速放电到  $U_{c40} = 0V$ , 稳压管  $ZD_{41}$  截止,  $T_{40}$  截止, 稳压管  $ZD_{40}$  导通, 晶闸管  $V_1$ 、 $V_2$  上有触发电压, 当  $T_1$  导通时, 晶闸管  $V_1$ 、 $V_2$  立即导通, CL 上有强激电压。前面已叙述,  $T_{31}$  截止时,  $T_1$  导通, 电容  $C_{40}$  通过  $R_{41}$ 、 $R_{42}$ 、 $R_{43}$  开始充电, 当  $U_{c40} \uparrow$  等于  $ZD_{41}$  稳压值时,  $ZD_{41}$  导通,  $T_{40}$  的基极注入正向电流, 由截止变导通, 这时  $ZD_{40}$  截止, 晶闸管  $V_1$ 、 $V_2$  关断, 强激结束, 离合器线圈 CL 上的电压转为额定值。电容器  $C_{40}$  充电由  $0V$  上升到  $ZD_{41}$  稳压值的时间就是强激时间  $t_3$ 。

(3) 控制信号  $U_{cc}$  由“0”态变为“1”态的瞬间  $T_{10}$  导通,  $T_{20}$  截止, 电容  $C_{11}$  经  $T_{10}$  迅速放电,  $U_{c11} \downarrow = 0V$ , 稳压管  $ZD_{31}$  截止,  $T_{30}$  截止,  $T_{31}$  导通,  $T_{32}$  基极、集电极电位被箝位到  $0V$ , 稳压管  $ZD_{21}$  截止,  $T_1$  截止, 离合器断电。  $T_2$  不能注入基极电流也截止。这时  $T_1$ 、 $T_2$  都截止。在电容  $C_{11}$  放电的同时, 电容  $C_{21}$  经电阻  $R_{20}$ 、电位器  $W_2$  充电, 当  $U_{c21}$  增加到  $ZD_{31}$  的稳压值时,  $ZD_{31}$  导通,  $T_{30}$  由截止变导通,  $T_{31}$  截止, 电容器  $C_{12}$  通过  $R_{41}$ 、 $R_{42}$ 、 $D_{35}$  迅速充电, 这时 A 点电位为高电平,  $T_{32}$  的基极为正向偏置,  $T_{32}$  导通,  $T_2$  导通, 制动器线圈 BR 通电, 制动器工作。改变电位器  $W_2$  的大小, 就改变了电容  $C_{21}$  的充电速度。改变  $ZD_{31}$  的导通时间。即改变离合器断电→制动器通电的时间  $t_2$ 。电容器  $C_{21}$  从  $0V$  充电到  $U_{c21} = ZD_{31}$  的稳压值的时间为  $t_2$ 。由于  $T_{32}$  导通, 集电极电压为  $0V$ , 所以  $ZD_{21}$  截止,  $T_1$  截止, 离合器线圈 CL 不能通电, 这种状态一直保持到控制信号由“1”态变为“0”态。强激电压的情况和控制信号由“1”态变为“0”态时一样。

### 3 结束语

该控制电源经过一年多的工业运行, 性能良好, 稳定可靠。适用于 DC24V/35W 离合制动

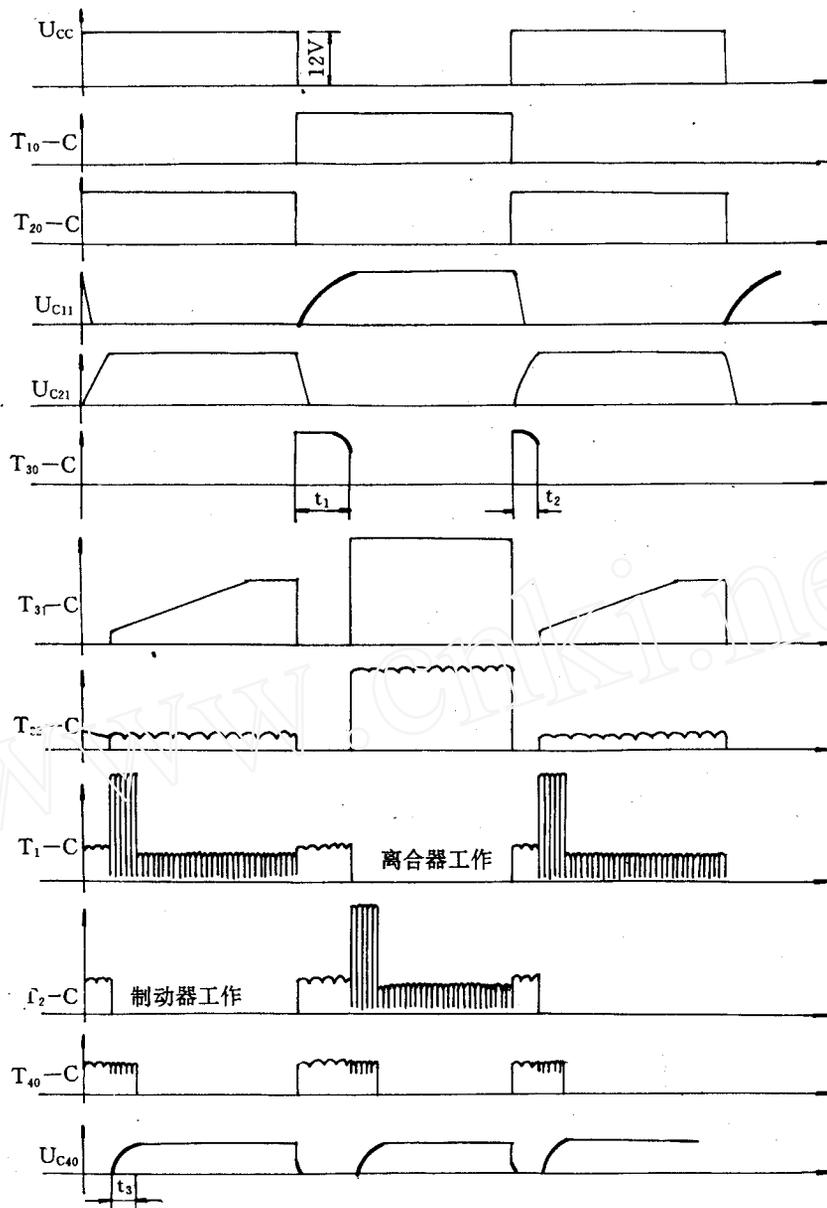


图4 控制电路各点电压波形

控制器。也适合做离合器、电磁铁的控制电源。它结构简单,成本低,控制信号没有使用光电隔离,因此适用于小规模控制系统。

This paper simply describes the mathematic model for computer setting calculation of bus differential protection, consideration of operation mode, protection setting principle, and setting calculation program of the bus differential protection written basing on the above method. The program has been applied in a real electric network and can meet the requirement of engineering calculation.

**Key words**, bus differential protection, computer calculation

**Research The Algorithm of Extracting The Square Root in Electric Transducer ..... Zhou Damin(30)**

It will take a lot of time to extract the square root in the microprocessor-based electric transducer realized on electrotechnical laws. This paper firstly analyzes the shortcomings of the two algorithms of extracting square root, Newton iteration and fast table look-up, and improve them to yield two adaptive combined algorithms of extracting the square root. Thus the speed of extracting the square root increases greatly.

**Key words**, electric transducer, algorithm of extracting the square root

### NEW PRODUCT DEVELOPMENT

**General-Used High Accuracy Optic-Fibre Sensing System ..... Zhang Peiming, et al(35)**

This paper introduces a general-used high accuracy optic-fibre sensing system which is suitable for on-line measuring current.

**Key words**, general-used, optic-fibre sensing system, on-line detection

**Developmet of Electromagnetic Relay CAD Expert System ..... Xiu Shixin, et al(39)**

The architecture, function, building method and feature of the electromagnetic relay CAD expert system are described. The system is equipped with an experience knowledge base of relay expert, which can form judgement and inference upon the expert experience knowledge and simulate the design thinking and solving way of the experts. Application of the expert system technique in CAD solves the non-numerical questions in conventional CAD system and has important significance in realizing intellectualization and automation of electric product.

**Key words**, electromagnetic relay, CAD, expert system

**Application of Integration Development Technology in Upgrade of relaying panel CAD system ..... Xu Tao, et al(43)**

**Research on KGD3 Control Power Supply of Electromagnetic Brake ..... Xie Shuangquan, et al(48)**

### SERVICE EXPERIENCE

**Discussion on Preventing DC Parasitic Circuit And One-Point-Earthing ..... Zou Shenyuan(52)**

Some accident examples of parasitic circuits occurring in relay device are listed. The improving method is presented by analyzing these examples and how to use the special-used terminals in The Keyoints of Anti-accident Measure in Relay and Safety Automation Device' is described. This paper also analyzes the relationship between the capacitance of dc postive and negative poles to earth and the voltage of both coil ends and the measures to be taken when the positive terminal of output auxiliary relay coil earthes.

**Key words**, parasitic circuit, one-point-earthing

**Discussion on The Relay Protection And Secondary Circuit in Main Electric Connections of  $1 \frac{1}{2}$  Circuit Breaker Used for 220kV Substation ..... Zhang Huaqing(58)**

**Discussion on Selectable Recording of Fault Recorder in Guangyinge Substation ..... Wang Bing(64)**

**Application Problem of Economizer Signal Lamp in Control Signal Circuit and Its Solution ..... Chen Yuanpeng(65)**

**Application of ZRJ-03 Intelligent Thermotechnic Meter Calibration System ..... Wang Dean(67)**

### STRUCTURE AND TECHNOLOGY

**Discussion on Several Questions of CAPP ..... Xia Chuenhou, et al(71)**

**Significance of Application and Dissemination of SMT ..... Yin Xuebo, et al(74)**

This paper explains the significance of application and dissemination of SMT and analyzes the process of SMT and THT. It also describes the feasibility of SMT.

**Key words**, SMT, SMD, SMC, SMB

**Technology and Quality Control During The Trial-Production of Relay Protection Product Prototype ..... Wang Jie(77)**

Technology and quality control is closely related with the quality of prototype trial-prduction of relay protection product. In view of the speciality of prototype trial-production and the site management of trial-production, the action of technology and quality control during the trial-production of relay prototype is described.

**Key words**, prototype trial-production, technology, quality