

固定设备控制实验讲义

余发山 李文忠

焦作矿业学院电气工程系

一九九五年二月二十二日

实验一 继电接触器控制线路实验

—— 绕线型电动机变阻起动与动力制动控制

一、实验要求：

1. 了解电器结构：对照实物了解接触器与继电器的结构。
2. 弄懂控制原理：弄懂控制线路的控制原理，如何实现以时间为函数逐级切除电阻起动；如何实现动力制动。

3. 学会实际接线：实物与原理图对照进行正确接线。

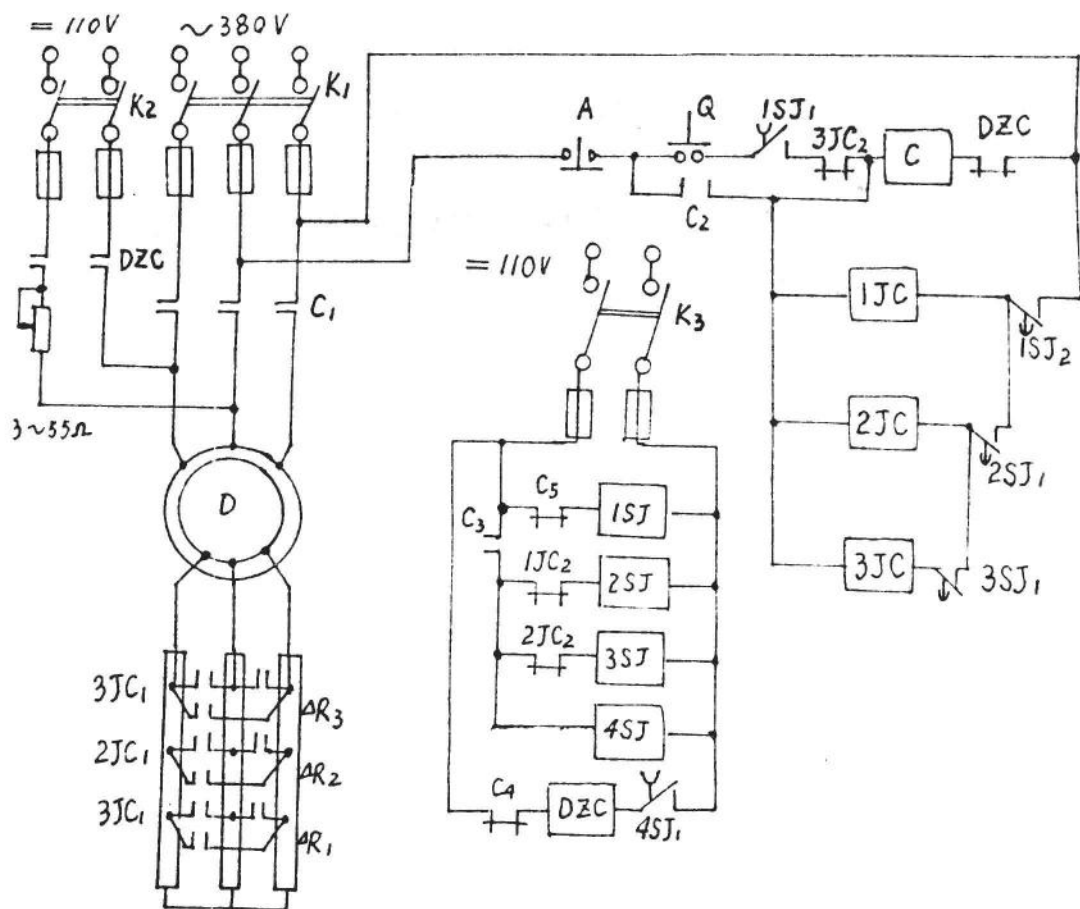
4. 弄清调整方法：时间继电器的整定方法。

二、实验设备：

控制盘一个； 绕线式电机一台； 电阻箱一个；

电秒表一块。

三、控制原理线路图：



四、控制原理：

1、合上刀闸开关 K_1 、 K_2 、 K_3 ，1SJ通电，1SJ₁闭合，为C通电作准备，1SJ₂断电，为1JC动作作准备。

2、起动电机：

(1)按下起动按钮Q，C有电，C₁闭合，电机全电阻起动。

C₂闭合，自保，C₃闭合，2SJ、3SJ、4SJ有电，2SJ₁、3SJ₁断开。C₄断开使DZC闭锁。C₅断开，使1SJ断电，延时闭合1SJ₂→1JC有电→1JC₁闭合，切除 ΔR_1 。1JC₂断开→2SJ断电，延时闭合2SJ，2JC有电→2JC₁闭合，切除电阻 ΔR_2 。2JC₂断开→3SJ断电→3SJ₁延时闭合→3JC有电→3JC₁闭合，切除电阻 ΔR_3 。电阻全部切除。电机运行在自然特曲线上。

当C有电后，4SJ有电，4SJ₁闭合，为动力制动作准备。

(2)动力制动、停车：

按下停止按钮A，C断电，C₁断开，电机切除交流电源，1JC、2JC、3JC断电，电阻全部加入，C₂断开，C₄闭合，由于4SJ₁延时断开，所以DZC有电，动力制动投入。制动时间，即为4SJ₁延时时间。

五、实验步骤：

1、按原理图接好线，仔细检查。经教师检查无误方可合闸。

2、合上闸刀 K_1 、 K_2 、 K_3 。

3、按起动按钮Q，电机起动。

4、电机正常运行后，按停止按钮A，停车动力制动。

六、注意事项：

1、注意电源不要接错。

2、通电后切勿用手接触控制盘带电触点，需改线或调整时一定拉开 K_1 、 K_2 、 K_3 ，注意人身安全。

七、时间继电器时间整定线路

1、合上1P、2P开关，电秒表不转动（不计时间），因为其端子C、+被1P开关之一刀闸短接，这时SJ有电，将SJ打开。

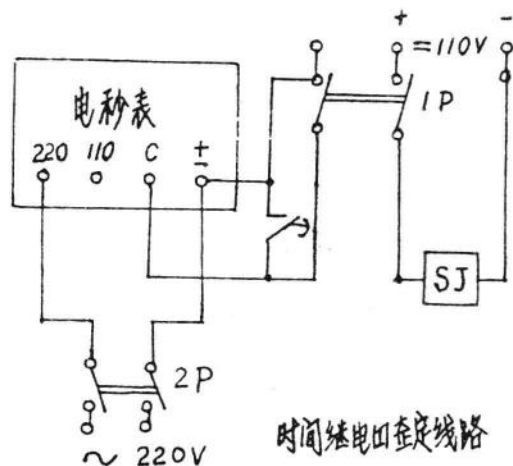
2、拉开1P，SJ断电，1P之刀闸断开，又因SJ延时闭合，在这延时时间内，电秒表计时，直到SJ闭合，电秒表停止计时，这时电秒表计下的时间即为SJ的断电延时时间。

八、实验报告：

1、你对本实验有何体会？

2、控制回路中的1SJ₁、C₃各起什么作用？能否将它们短接？

3、3JS₂的作用是什么？



实验二 磁放大器特性分析

一、实验内容：

- 1、根据实验，作出无正反馈磁放大器特性曲线，并分析之。
- 2、根据实验，作出有内正反馈磁放大器之外特性。
- 3、作出同时具有内正馈和外正馈的磁放大器特性——磁继电器特性。

二、实验设备：

单相调压器一台；稳压电源一台；万用表一块；磁放大器实验板一块；

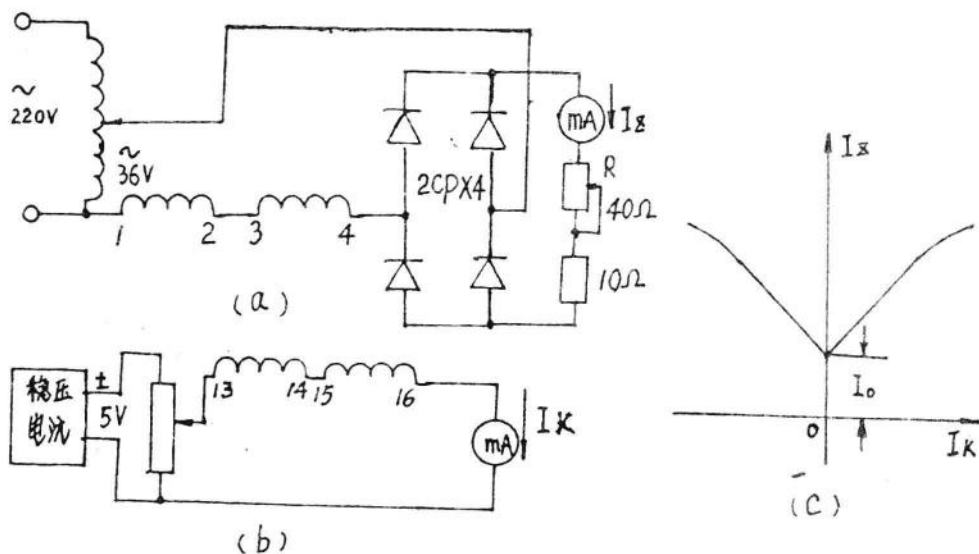
mA电流表两块（0~100mA一块，0~500mA一块）；

可变电阻30Ω、200Ω、500Ω各只。

三、实验步骤：

1、无反馈磁放大器分析：

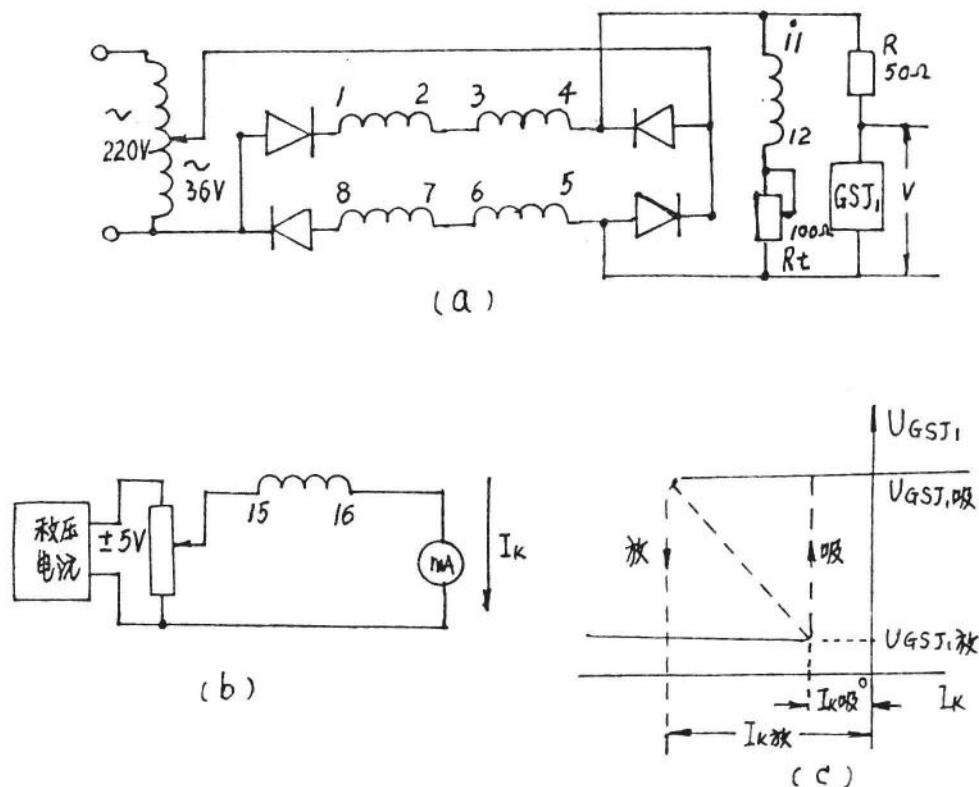
(1)实验电路如图所示：图中(a)工作绕组接线，(b)控制绕组接线；(c)外特性。



(2)实验方法：采用FC₂-10磁放大器绕组1-2和3-4绕组串联，经单相桥式整流输出，其负载电阻为50Ω左右取磁放大器13-14与15-16绕组串联作为直流控制绕组，改变其直流控制电流 I_k 的大小，分别读出 I_k 与 I_z 数值并记录。然后改变 I_k 的方向，再分别读出 I_k 与 I_z 数值并记录，绘出曲线。

3、具有内正反馈和外正反馈磁继电特性分析：

(1) 实验线路如图所示：(a) 工作绕组接线；(b) 控制绕组接线；(c) 磁继电特性。



(2) 实验方法：按图接好线，在内正反馈放大器输出端跨接11-12控制绕组作外正反馈用，并串入 100Ω 可调电阻，以改变外正反馈的强弱。（注意：电流应从11进12出）负载为 50Ω 电阻和12伏直流继电器。

(a) 首先将 R_t 放在中间位置，再给上磁放大器交，直流电流（注意：11-12绕组长期允许工作电流为 500mA ）；

(b) 当 $I_K=0$ 时，调节 R_t 使直流继电器 GSJ_1 可靠吸合；

(c) 逐渐加大 I_K （即 $-I_K$ ）调节 R_t 使 GSJ_1 释放，记录此时的 I_K 释放值与释放电压 $U_{\text{GSJ}_1\text{放}}$ 值；

(d) 逐渐减小 I_K （即 I_K ），使直流继电器吸合，记录 I_K 吸合值与 $U_{\text{GSJ}_1\text{吸}}$ 吸合值。将上面所有数值填入表内并作出继电特性曲线如图(c)所示。

	吸	放
U_{GSJ_1}		
I_K		

四、实验报告:

1、根据实验数据绘出各外特性曲线。

2、根据: $\frac{I_Z}{I_K} = \frac{W_K}{W_{\sim}}$, 求电流放大系数 $K_I = \frac{\Delta I_Z}{\Delta I_K} = \tan \theta$

3、试比较无正反馈与具有正反馈磁放大器外特性曲线有何区别。

4、算出磁继电器回线宽度, 作为今后调整减速阶段过速继电器工作点之依据。

附FC₂ (2类) 磁放大器技术数据表。

附FC₂ (2类) 磁放大器技术数据表 (50赫)

技术数据		FC2-5	FC2-10	FC2-20	FC2-40	FC2-80	FC2-130
额定输出功率 P_{Ne} (W)		5	10	20	40	80	130
电源电压 U_e (V)		36	36	110	110	220	220
额定输出电压 U_{Ne} (V)		15	17	57	65	130	130
额定输出电流 I_{Ne} (A)		0.35	0.6	0.35	0.6	0.6	1.0
电流变化倍数 B_i		50	50	50	60	65	70
额定控制安匝 $(I_K N_K)_e$ (A)		3.3~6.6	3.6~7.2	4~8	4.5~9	5~10	5.5~11
功率放大系数 K_P		500~2000	720~2900	800~3920	1450~5800	2100~8400	2500~10000
品质系数 γ (1/s)		5000~10000	6000~12000	7000~14000	8000~16000	9000~18000	10000~20000
硅整流器规格		2CP31(50V)	2CP32(50V)	2CP31(150V)	2CP33(150V)	2CP33(250V)	2LGZ-1(350V)
重量 (公斤)		0.61	0.8	1.05	1.3	2.2	3
控制	(11) 匝数	30	20	35	20	25	16
	(12) 电阻 (Ω)	0.5	0.25	0.63	0.25	0.38	0.17
	长期允许电流 (A)	0.5	0.85	0.5	0.85	0.85	1.4
绕组	(13) 匝数	300	300	250	250	200	200
	(14) 电阻 (Ω)	21	24	17	19	14	18
	(15) 长期允许电流 (A)	0.09	0.09	0.11	0.11	0.13	0.13
	(16) 反应时间 (s)	0.1~0.2	0.12~0.24	0.14~0.28	0.18~0.36	0.23~0.46	0.25~0.5
数据	(17) 匝数	600	600	500	500	400	400
	(18) 电阻 (Ω)	56	65	64	69	54	67
	(19) 长期允许电流 (A)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	(20) 反应时间 (s)	0.14~0.28	0.17~0.34	0.17~0.34	0.2~0.4	0.25~0.5	0.28~0.56
据	(21) 匝数	300	300	250	250	200	200
	(22) 电阻 (Ω)	29	34	33	36	28	34
	长期允许电流 (A)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

