

实验五 交流伺服电机实验

一. 实验目的

1. 掌握用实验方法配圆磁场
2. 掌握交流伺服电动机机械特性及调节特性的测量方法

二. 预习要点

1. 为什么三相调压器输出的线电压 U_{uv} 与相电压 U_{vn} 在相位上相差 90° ?
2. 二相交流伺服电动机在什么条件下可达到圆形旋转磁场?
3. 对交流伺服电动机有什么技术要求? 在制造与结构上采取什么相应措施。
4. 交流伺服电动机有几种控制方式?
5. 何为交流伺服电动机的机械特性和调节特性。

三. 实验项目

1. 观察伺服电动机有无“自转”现象。
2. 测定交流伺服电动机采用幅值控制时的机械特性和调节特性。
3. 用实验方法配堵转圆形磁场
4. 测定交流伺服电动机采用幅值—相位控制时的机械特性和调节特性。

四. 实验设备及仪器

1. MEL 系列电机系统教学实验台主控制屏 (MEL-I、MEL-IIA、B)
2. 电机导轨及测功机、转速转矩测量 (MEL-13)
3. 交流伺服电机 M13
4. 三相可调电阻 90Ω (MEL-04)
5. 波形测试及开关板 (MEL-05)
6. 单相调压器 (MEL-08 或单配)
7. 电机电容箱
8. 万用表
9. 示波器

五. 实验方法

实验线路见图 6-9。

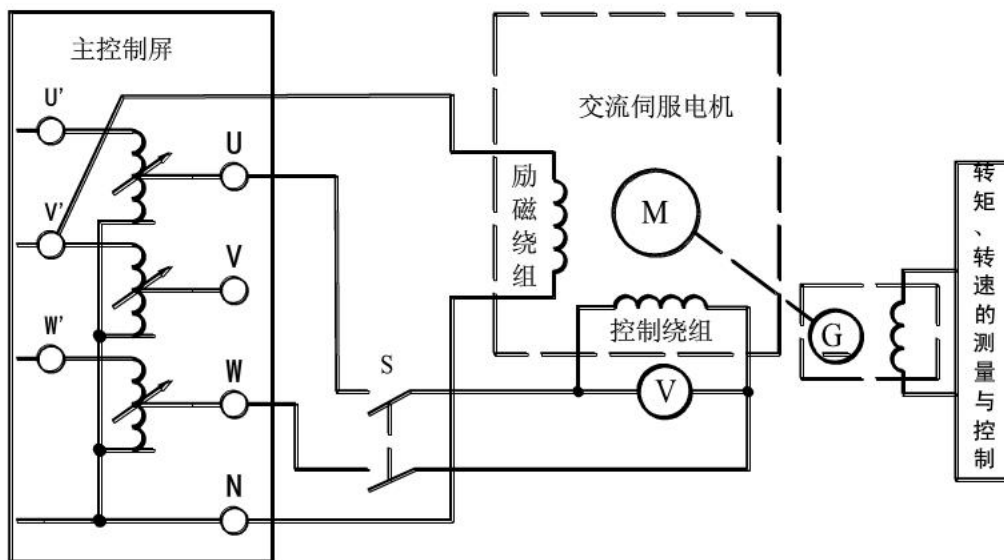


图6-9 交流伺服电机幅值控制接线图

图中，交流伺服电机采用 **M13**，额定功率 $P_N=25W$ ，额定控制电压 $U_N=220V$ ，额定激磁电压 $U_N=220V$ ，堵转转矩 $M=3000g \cdot cm$ ，空载转速 $=2700 \text{ r/min}$ 。

隔离变压器输出的固定电压（V 相调压器的输入电压） U_{V_N} 接至交流伺服电机的励磁绕组。

三相调压器输出的线电压 U_{uw} 经过开关 **S**（**MEL—05**）接交流伺服电机的控制绕组。

G 为测功机，通过航空插座与 **MEL—13** 相连。

1. 观察交流伺服电动机有无“自转”现象

测功机和交流伺服电机暂不联接（联轴器脱开），调压器旋钮逆时针调到底，使输出位于最小位置。合上开关 **S**。

接通交流电源，调节三相调压器，使输出电压增加，此时电机应启动运转，继续升高电压直到控制绕组 $U_c=127V$ 。

待电机空载运行稳定后，打开开关 **S**，观察电机有无“自转”现象。

将控制电压相位改变 180° 电角度，观察电动机转向有无改变。

2. 测定交流伺服电动机采用幅值控制时的机械特性和调节特性

（1）测定交流伺服电动机 $a=1$ （即 $U_c=U_N=220V$ ）时的机械特性

把测功机和交流伺服电动机同轴联接，调节三相调压器，使 $U_c=U_{cn}=220V$ ，保持 U_f 、 U_c 电压值，调节测功机负载，记录电动机从空载到接近堵转时的转速 n 及相应的转矩 T 并填入表 6—14 中

	$U_f=U_{fN}=220V$				$U_c=U_{cn}=220V$			
$n(\text{r/min})$								
$T(\text{N} \cdot \text{m})$								

（2）测定交流伺服电动机 $a=0.75$ （即 $U_c=0.75U_N=165V$ ）时的机械特性

调节三相调压器，使 $U_c=0.75U_{cn}=165V$ ，保持 U_f 、 U_c 电压值，调节测功机负载，记录电动机从空载到接近堵转时的转速 n 及相应的转矩 T 并填入表 6—15 中

	$U_f=U_{fN}=220V$				$U_c=U_{cn}=220V$			
--	-------------------	--	--	--	-------------------	--	--	--

n(r/min)							
T(N·m)							

(3) 测定调节特性

保持电机的励磁电压 $U_f=220V$ ，测功机不加励磁。

调节调压器，使电机控制绕组的电压 U_c 从 $220V$ 逐渐减小至到 $0V$ ，记录电机空载运行的转速 n 及相应的控制绕组电压 U_c ，并填入表 6-15 中

表 6-15

$U_f=U_N=220V$

$T=0N·m$

n(r/min)							
T(N·m)							

仍保持 $U_f=220V$ ，调节调压器使 U_c 为 $220V$ ，调节测功机负载，使电机输出转矩 $T=0.03N·m$ 并保持不变，重复上述步骤，记录转速 n 及相应控制绕组电压 U_c 并填入表 6-16 中。

表 6-16

$U_f=U_N=220V$

$T=0.03N·m$

n(r/min)							
$U_c(V)$							

3. 用实验方法配堵转园磁场

实验线路见图 6-10。

A_1 、 A_2 选用交流电流表 $0.75A$ 档。

V_1 、 V_2 、 V_3 选用交流电压表 $300V$ 档。

R_1 、 R_2 选用 MEL—04 中 90Ω 并联 90Ω 共 45Ω 阻值，并用万用表调定在 5Ω 阻值。

可变电容选用电机电容箱，位于下组件。

调压器 T_2 选用 MEL—08 或单配。

示波器两探头的地线应接 N 线，X 踪和 Y 踪幅值量程一致。

- a. 使电机堵转。
- b. 接通交流电源，调节 T_1 、 T_2 使 V_1 、 V_2 电压指示为 $220V$ 。
- c. 改变电容 C_f (约为 $4\mu f$)，使 A_1 、 A_2 电流接近相等，示波器显示的两个电流波形相位相差 90° (或 Y_2 改接 X 端子，示波器显示为园图)。

4. 测定交流伺服电动机采用幅值—相位控制时的机械特性和调节特性。

1) 测定机械特性

接线仍如图 6-10 所示。

接通交流电源，调节调压器 T_1 ，使 V_1 指示为 $127V$ 。

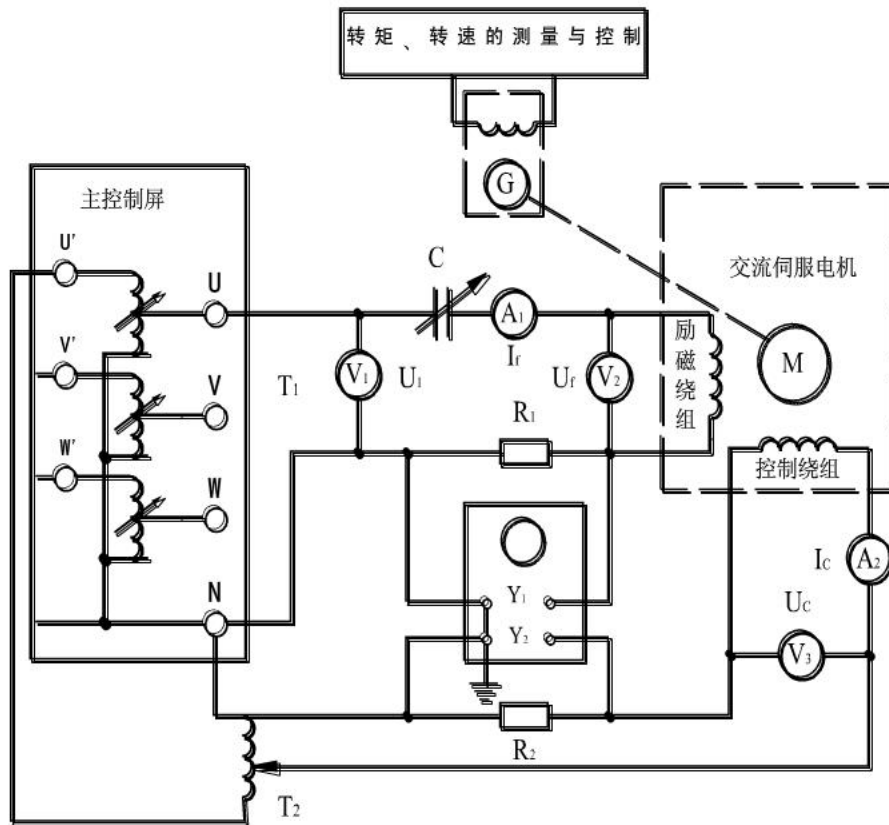


图6-10 交流伺服电机幅值—相位控制接线图

调节 T_2 使 V_2 指示为 $220V$ 。

保持 V_1 、 V_2 值不变，改变测功机负载，记录电机从空载到接近堵转时的转速 n 及转矩 T 并填入表 6-17 中。

表 6-17

$U_1=127V$

$U_2=220V$

$n(r/min)$							
$T(N \cdot m)$							

调节 T_2 使 $U_c=0.75U_{cn}=165V$ ，重复上述实验，记录电机转速 n 及转矩 T 并填入表 6-18 中。

表 6-18

$U_1=127V$

$U_2=165V$

$N(r/min)$							
$T(N \cdot m)$							

2) 测定调节特性

调节调压器 T_1 ，使 $U_1=127V$ 。

调节调压器 T_2 ，使 $U_2=220V$ 。

调节测功机负载使电机输出转矩 $T=0.03N \cdot m$ ，保持 $U_1=127V$ 及 $T=0.03N \cdot m$ 不变，逐渐减小 U_c 值，记录电机转速 n 及控制绕组电压 U_c 并填入表 6-19 中。

表 6-19

$U_1=127V$

$T=0.03N \cdot m$

$n(r/min)$							
$U_c(V)$							

使测功机和交流伺服电机脱开，调节 $U_1=127V$ ，调节 $U_2=220V$ ，逐渐减小 U_c 值，记录电机空载转速 n 及电压 U_c 并填入表 6-20 中。

表 6-20

$U_1=127V$

$T=0N \cdot m$

$n(r/min)$							
$U_c(V)$							

六. 实验报告

1. 根据幅值控制实验测得的数据作出交流伺服电动机的机械特性 $n=f(t)$ 和调节特性 $n=f(U_c)$ 曲线。

2. 根据幅值-相位控制实验测得的数据作出交流伺服电动机的机械特性 $n=f(T)$ 和调节特性 $n=f(U_c)$ 曲线。

3. 分析实验过程中发生的现象。