

实验五 交流伺服电动机实验

伺服电动机在自动控制系统中作为执行元件，又称为执行电动机，将输入的控制电压信号变为相应的角位移或角速度。伺服电动机运行状态由控制信号控制，施加控制信号应当立即旋转，去掉控制电压应当立即停转，转速高低与控制信号成正比。

实验步骤和机械特性记录

1. 实测交流伺服电机 $U_f = 220V$, $U_c = 1$ (即 $U_c = U_N = 220V$), $C = 3F$ 时的机械特性

- 左侧空气开关闭合，面板交流开关闭合。
- 调节变压器 T2 使 $U_c = U_N = 220V$ 。
- 调节智能负载控制器给定，电机从空载至堵转过程中，将力矩 T 及电机转速记录于表 5-1 中。
- 测试完毕，及时断开所有电源开关。

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$T(N \cdot m)$	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.11	0.12	0.13	0.135	0.14	0.15	0.155
$n(r/min)$	1922	1888	1817	1715	1462	1372	1322	1205	1200	1166	970	0

表 1 机械特性

2. 实测交流伺服电机 $U_f = 220V$, $U_c = 1$ (即 $U_c = U_N = 220V$), $C = 1.5F$ 时的机械特性

- 左侧空气开关闭合，面板交流开关闭合。
- 调节单相调压器 T2 使 $U_c = U_N = 220V$ 。
- 调节智能负载控制器给定，电机从空载至堵转过程中，将力矩 T 及电机转速记录于表 5-2 中。
- 测试完毕，及时断开所有电源开关。

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T(N \cdot m)$	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.085
$n(r/min)$	1663	1629	1597	1518	1471	1300	1054	830	0

表 2 机械特性

3. 实测交流伺服电机 $U_f = 220V$, $U_c = 0.75$ (即 $U_c = 0.75U_N = 165V$), $C = 3F$ 时的机械特性

- 调节单相交流调压器使 $U_c = 0.75U_N = 165V$ 。
- 重复上面实验，将数据记录于表 6-3 中。
- 测试完毕，及时断开所有电源开关。

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T(N \cdot m)$	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13
$n(r/min)$	1861	1815	1586	1327	1233	1179	1103	946	0

表 3 机械特性

4. 实验方法调整堵转状态下的旋转磁场

1. 断开主电源和左侧的空气开关，按照图 5-1 连接示波器，示波器两探头地线应接图中 N 线（也是变压器的 NO）。X 踪和 Y 踪幅值量程一致，并设在迭加状态。初始状态时，电容 C 选择为 0。
2. 合上交流主电源， $U_f = 220V$ ，再调节交流单相调压器 T2 使 $U_c = 220V$ ，调节智能负载控制器给定，使电机堵转。
3. 逐步增大可变电容 C 的容值，观察 I_f 与 I_c （通过电流表 A1 和 A2 测量）接近过程中示波器轨迹的变化。需要确认调整时 U_f 等于 U_c 。

$C(\mu F)$	0.47	1	1.5	2	2.2	2.3	2.4
$I_f(A)$	0.04	0.07	0.11	0.18	0.20	0.22	0.24
$I_c(A)$	0.28	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.32

实验报告

1. 作交流伺服电动机幅值—相位控制时的机械特性。

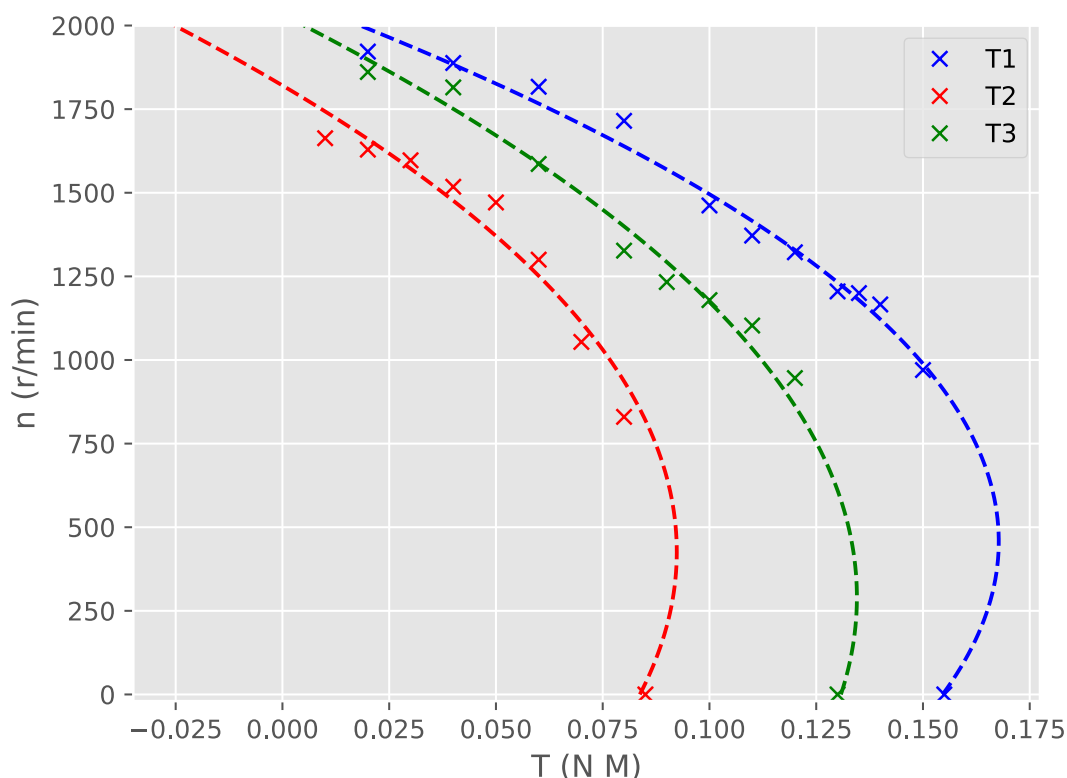


图 1 机械特性

2. 分析实验数据及实验过程中发生的现象。

励磁回路串联电容，电磁转矩表达式十分复杂。根据实验数据，电磁转矩随转速增加，先增大再减小。 C 越大，转矩越大； U_c 越大，转矩越小。

思考题

1. 分析无“自转”现象的原因？怎样消除“自转”现象？

阻转矩大于单相运行时的最大转矩。可以通过提高转子电阻来消除自转现象。

2. 幅值-相位控制的交流伺服电机，什么条件下电机气隙磁场为圆形磁场？其理想空载转速是多大？

当激磁绕组与控制绕组所产生的磁势幅值相等，且两绕组电流相位差为 90° 时，电机的气隙磁场为圆形磁场。此时，电机的理想空载转速为同步转速 n_1 。