

# 电机拖动

## (实验指导书)

2021 年 9 月

## 实验三 三相永磁同步电动机的工作特性

### 一、实验目的

1. 测量三相永磁同步电动机的参数。
2. 用直接负载法测取三相永磁同步电动机的力矩特性。
3. 加深对三相永磁同步电动机原理的认识。

### 二、预习要点

1. 三相永磁同步电动机的结构原理。
2. 三相永磁同步电动机电压方程中主要参数有哪些？
3. 三相永磁同步电动机的自同步原理？

### 三、实验项目

1. 三相永磁同步电动机电阻电感参数的测量。
2. 测取三相同步电动机的空载曲线。
3. 测取三相同步电动机的力矩特性。

### 四、实验设备

1. 电机实验台及负载、力矩转速测量组件
2. 四象限变频器
3. 被测电机：三相永磁同步电动机
4. 负载：三相笼型异步电动机

## 五、实验方法

### 1. 记录被测电机额定参数:

认识被测电机，记录被测电机的额定参数并列表记录。

### 2. 电机电阻与电感参数:

1) 用精密万用表测量电机相电阻参数并记录。

2) 在 10 个不同转子位置用台式万用表或阻抗测量仪等仪器测量电机相电感参数并记录。

### 3. 空载特性测取:

1) 将负载转矩设为 0，使电机空载运行，增加电机转速设定直至额定转速。过程中使电机稳定运行于 5~6 个不同转速，读取被测电机的相电压、对应相电流、转速、频率、输入功率等。

2) 做出以输入电压为横坐标，以电流、转速、功率为纵坐标的空载特性。观察并总结各曲线规律并解释原因。

3) 忽略空载阻抗压降影响，求取额定电压点时的反电动势系数和永磁磁链。

### 4. 力矩特性测取:

1) 在额定转速给定下，改变负载力矩，从 0 至额定力矩测量 5~6 个工作点。测试过程实时采集记录其力矩、转速、电压、电流、频率等

2) 降低转速给定，重复上述实验。

3) 将力矩值作为横坐标，转速值作为纵坐标，绘制每一个转速给定下的特性曲线。观察并总结各曲线规律并解释原因。

4) 将电流值作为横坐标，力矩值作为纵坐标，绘制每一个转速下的力矩特性曲线。观察并总结各曲线规律并解释原因。

## 六、实验原理

### 1. 反电动势系数

力矩电机中，反电动势系数定义为反电动势与转速之比，单位可以为 V/rpm 或 V/(rad/s)。

### 2. 永磁磁链

永磁电机控制运行时，可以忽略定子空载阻抗压降，即空载电压即为激磁电动势，即永磁磁链在定子绕组中所产生的交流反电动势。

根据交流电机反电动势公式即可求出永磁磁链的大小，即每极磁通量与定子有效串联匝数的乘积。

$$U_s \approx E_s = 4.44 f_1 N_1 k_{w1} \Phi_m$$