

# 实验六 步进电动机

## 单步运行状态

### 角位移和脉冲数的关系

表格	序号	实际电机偏转角度	理论电机偏转角度
步数=100 步	1	45°	45°
	2	40°	40°
步数=200 步	1	85°	90°
	2	92°	90°

### 空载突跳频率的测定

电机不失步启动的最高频率为步进电机的空载突跳频率。记为 13750 Hz.

### 定子绕组中电流和频率的关系

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
f (Hz)	1000	2500	4000	5500	7000	8500	1000	1150
I (A)	2.012	2.000	1.879	1.283	0.824	0.526	0.381	0.193

### 平均转速和脉冲频率的关系

序号	$f$ (Hz)	$n$ (r/min)	$\frac{n}{3}$ (r/min)
1	1000	222	74
2	2000	442	147.3
3	3000	674	224.7
4	4000	895	298.3
5	5000	1122	374
6	6000	1340	446.7
7	7000	1563	521
8	8000	1793	597.7

转速表显示的转速单位为 r/min，由于皮带传动的的原因，其值为步进电机实际转速的 3 倍。根据

$$n = \frac{60f}{N_p},$$

$$N_p = 74.$$

## 实验报告

经过上述实验后，须对照实验内容写出数据总结并对电机试验加以小结。

1. 单步运行状态
2. 角位移和脉冲数的关系：角位移与脉冲数成正比
3. 空载突跳频率的测定
4. 转子振荡状态的观察

5. 定子绕组中电流和频率的关系：电流随频率增大而减小

6. 平均转速和脉冲频率的关系：本实验中电机步距角为  $1.8^\circ$ ，根据  $1.8^\circ = \theta_b = \frac{\theta_t}{N} = \frac{360^\circ}{Z_r N}$  得

$$Z_r = \frac{360^\circ}{N\theta_b} = \frac{360}{2 \times 1.8} = 100.$$

实验测得  $N_p = 74$ ，与理论值有一定偏差，可能是出现失步所致。

### 思考题

1. 影响步进电机步距的因素有哪些？对实验用步进电机，采用何种方法步距最小？

- $\theta = \frac{360^\circ}{Z_r N}$ ，步距与转子齿数和拍数有关。
- 增加齿数和定子相数可以减小步距。

2. 平均转速和脉冲频率的关系怎样？为什么特别强调是平均转速？

- $n = \frac{60f}{N_p}$ ，平均转速和脉冲频率成正比。
- 步进电机由电脉冲控制，运动是离散的，因此需要用平均转速来描述其运动特性。