

《电机与控制技术》实验指导书

目 录

实验一 单相变压器的空载和短路实验.....	2
实验二 三相异步电动机空载和堵转实验.....	4

实验一 单相变压器的空载和短路实验

一、实验目的

1. 了解变压器的结构、工作原理和特性。
2. 通过实验测定变压器的参数

二、实验所需部件

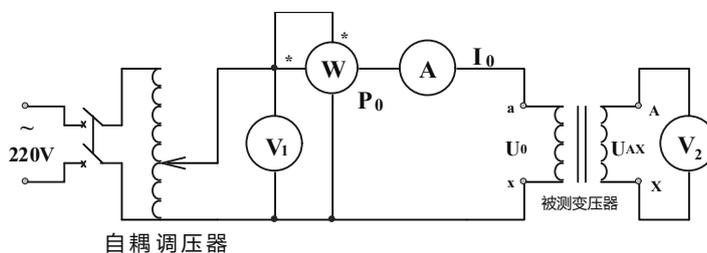
交流电压表，交流电流表，单相智能功率、功率因素表，单相变压器，三相组式变压器，自耦调压器，可变电阻器，可调电抗器，接线板

三、实验步骤：

1. 空载实验：测取空载特性 $U_0=f(I_0)$ ， $P_0=f(U_0)$ ， $\cos\phi_0=f(U_0)$ 。

(1) 按如图接线，被测变压器选用单相变压器，额定容量为 10VA， $U_{1N}/U_{2N}=220V/24V$ ， $I_{1N}/I_{2N}=0.045/0.417A$ 。变压器的低压线圈 a、x 接电源，高压线圈 A、X 开路。

(2) 选好电表量程。调节自耦调压器使输出电压为零，合上电源开关，调节自耦调压器使变压器空载电压 $U_0=1.2U_N$ ，然后逐次降低电源电压，在 $1.2\sim 0.2U_N$ 的范围内，测取变压器的 U_0 、 I_0 、 p_0 。

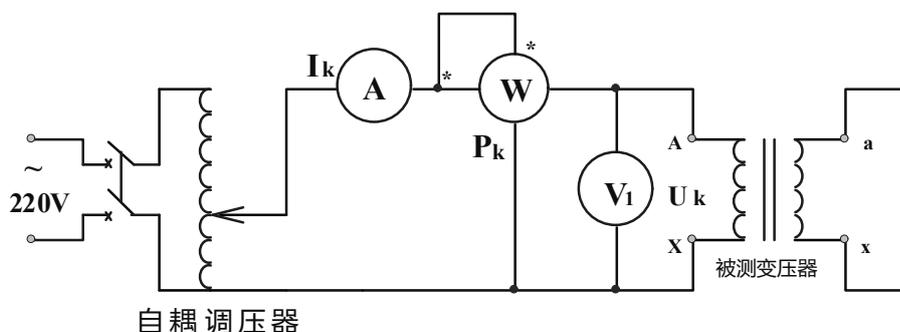


(3) 共测取 6 组数据，在 $U=U_N$ 附近，测点选取较密一些，填于下表中

序号		1	2	3	4	5	6
实验数据	$U_0(V)$						
	$I_0(A)$						
	$P_0(W)$						
	$U_{AX}(V)$						
计算数据	$\cos\phi_0$						

2. 短路实验：测取短路特性 $U_k=f(I_k)$ ， $P_k=f(I_k)$ ， $\cos\phi_k=f(I_k)$ 。

(1) 切断电源，按如图接线。将变压器的高压线圈接电源，低压线圈直接短路。



(2) 选好所有电表量程，将自耦变压器调到输出电压为零的位置。

(3) 接通交流电源，逐次缓慢增加输入电压，直到短路电流等于 $1.1I_N$ 为止，在 $(0.2\sim 1.1)I_N$ 范围内测取变压器的 U_K 、 I_K 、 P_K 。 $I_K=I_N$ 点必须测，共测取数据 6 组记录于表中。实验时记下周围环境温度($^{\circ}\text{C}$)。

室温____ $^{\circ}\text{C}$

序号		1	2	3	4	5	6
实验数据	U_K (V)						
	I_K (A)						
	P_K (W)						
计算数据	$\cos \phi_K$						

四、注意事项

1. 在变压器实验中，应注意电压表、电流表、功率表的合理布置及量程选择。
1. 短路实验操作要快，否则线圈发热引起电阻变化。

六、实验报告

1. 计算变比：由空载实验测变压器的原副边电压的数据，分别计算出变比，然后取其平均值作为变压器的变比 K 。
2. 绘出空载特性曲线 $U_0=f(I_0)$ 、 $P_0=f(U_0)$ 、 $\cos \phi_0=f(U_0)$ ，计算励磁参数 R_m 、 X_m 、 Z_m
3. 绘出短路特性曲线 $U_K=f(I_K)$ 、 $P_K=f(I_K)$ 、 $\cos \phi_K=f(I_K)$ ，计算短路参数折算到低压侧的 R_k 、 X_k 、 Z_k ，要折算到基准工作温度 75°C 的阻值。
4. 利用空载和短路实验测定的参数，画出被测变压器折算到低压侧的“T”型等效电路。

六、思考题

1. 变压器空载和短路实验应注意哪些问题？实验中电源电压一般加在哪一方较合适？
2. 在空载和短路实验中，电流表应怎样联接才能使测量误差最小？
3. 如何用实验方法测定变压器的铁耗及铜耗？

实验二 三相异步电动机空载和堵转实验

一、实验目的

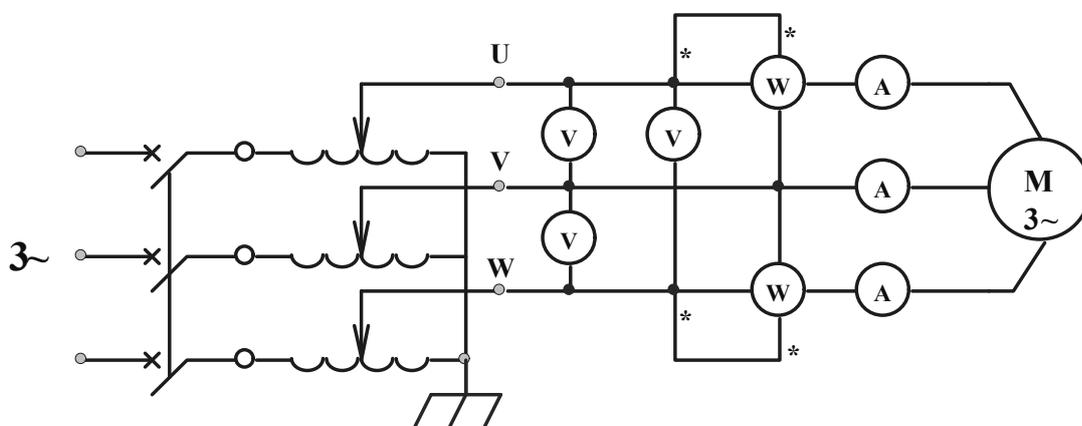
- 1、掌握三相异步电动机的空载、堵转的方法。
- 2、测定三相鼠笼式异步电动机的参数。

二、实验所需部件

三相鼠笼异步电动机，交流电压表，交流电流表，功率表，直流电压表、毫安表、安培表，电流信号发生器，接线板

三、实验步骤：

1. 空载实验：



- 1) 按图接线。电机绕组为Δ接法($U_N=220V$)。
- 2) 把自耦变压器调至电压最小位置，接通电源，逐渐升高电压，使电机起动旋转，观察电机旋转方向。并使电机旋转方向符合要求(如转向不符合要求需调整相序时，必须切断电源)。
- 3) 保持电动机在额定电压下空载运行数分钟，使机械损耗达到稳定后再进行试验。
- 4) 调节电压由1.2倍额定电压开始逐渐降低电压，直至电流或功率显著增大为止。在这范围内读取空载电压、空载电流、空载功率。
- 5) 在测取空载实验数据时，在额定电压附近多测几点，共取数据6组记录于表中。

序号	U_{0L} (V)				I_{0L} (A)				P_0 (W)			$\cos \phi_0$
	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	U_{0L}	I_A	I_B	I_C	I_{0L}	P_1	P	P_0	
1												
2												
3												
4												
5												
6												

2、堵转实验

1) 接线图同前图，**用制动工具把三相电机堵住。**

2) 调压器退至零，合上交流电源，调节调压器使之逐渐升压至短路电流到 1.2 倍额定电流，再逐渐降压至 0.3 倍额定电流为止。

3) 在这范围内读取短路电压、短路电流、短路功率。

4) 共取数据 6 组记录于表中

序号	U_{KL} (V)				I_{KL} (A)				P_K (W)			$\cos \phi_K$
	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	U_{KL}	I_A	I_B	I_C	I_{KL}	P_I	P_{II}	P_K	
1												
2												
3												
4												
5												
6												

3、绕组直流电阻的测量：断开三相异步电动机的定子接线，信号发生器设置在 200mA 档，在小于异步电动机额定电流 20% 范围内，产生三个电流值，用直流电压版测取绕组的电压，算出三次的平均值后计算出绕组的冷态电阻，填于下表中。

序号	电流 (mA)	绕组 I 电压	绕组 II 电压	绕组 III 电压
1				
2				
3				
平均值				
阻值 (欧姆)				

四、实验报告

1、由实验直接测得每相电阻值，计算基准工作温度 (75°C) 时的相电阻。

2、作空载特性曲线： I_{0L} 、 P_0 、 $\cos \phi_0=f(U_{0L})$

3、作短路特性曲线： I_{KL} 、 $P_K=f(U_{KL})$

4、由空载、短路实验数据求异步电机的等效电路参数，短路参数 R_k, X_k, Z_k ，空载参数 R_0, X_0, Z_0 ，定、转子电阻和漏抗，励磁阻抗 R_m, X_m, Z_m 。

五、思考题

1、由空载、短路实验数据求取异步电机的等效电路参数时，有哪些因素会引起误差？

2、从短路实验数据我们可以得出哪些结论？