



西安交通大学
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

电机学实验报告

三相异步电动机工作特性和参数测定实验

课程名称:	电机学
班级:	电气 2102
姓名:	邓朴达
学院:	电气工程学院
专业:	电气工程及其自动化
学号:	2216113167

2023 年 12 月

西安交通大学实验报告

班级: 电气 2102
姓名: 邓朴达
学号: 2216113167
日期: 2023 年 12 月
地点: 东一楼

课程名称: 电机学 实验名称: 三相异步电动机工作特性和参数测定实验

一、 实验目的

- (1) 掌握三相异步电动机直接负载和空载、堵转实验方法。
- (2) 用空载、堵转实验数据, 求出异步电动机每相等效电路中各个参数。

二、 实验内容

- (1) 用测功机作负载, 测出三相异步电动机的工作特性。

$$P_1, I_1, T_2, s, \cos \varphi_1, \eta = f(P_2)$$

- (2) 空载实验, 测出空载特性曲线。

$$I_0, P_0, \cos \varphi_0 = f(U_0)$$

- (3) 堵转实验, 测出堵转特性曲线。

$$I_k, P_k = f(U_k)$$

- (4) 从空载实验和堵转实验中求出 R_m, X_m 和 $R_1, X_{1\sigma}, R_2', X_{2\sigma}'$ 等参数。

三、 实验内容

1. 空载实验

空载实验就是在电动机轴上不带负载时, 定子绕组上施加额定频率的三相对称电压然后通过调压器, 调节定子绕组上的电压, 在不同电压下测取三相 U, P 。

空载实验可以作出空载特性曲线, 利用空载实验数据从空载功率中分离出铁耗和机械损耗, 进而计算出 R_m, X_m 。

负载实验数据表中 T_2 的单位为公斤·米; I_1 为三相电流平均值 (安), $s = \frac{n_1 - n}{n_1}, P_1 = P_i + P_{ii},$
 $P_2 = 1.027 T_2 n, \eta = \frac{P_2}{P_1}, \cos \varphi_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3} U_1 I_1}$

空载实验数据表中 U_o 为三相线电压平均值; I_o 为三相电流平均值, $P_o = P_i + P_{ii}, \cos \varphi_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} U_1 I_1}$
负载实验和空载实验数据见附表。

2. 堵转实验 (短路试验)

堵转实验时电流很大,为了使电流不致过大,应降低电源电压进行。控制堵转电流 $I_k \approx 1.0 \sim 1.2I_N$ 以下,电压约在 $0.4U_N$ 以下。

堵转实验可以测取堵转特性和等效电路中 $R'_2, X'_{2\sigma}$ 和 $X_{1\sigma}$ 等参数。事先检查转子旋转方向,然后堵住转子。实验线路与空载时相同。

短路实验数据表中表中 U_k 为三相线电压平均值; I_k 为三相电流平均值, $P_k = P_i + P_{ii}$,
 $\cos \varphi_k = \frac{P_k}{\sqrt{3}U_k I_k}$
实验数据见附表。

四、 实验内容处理

1. 画出工作特性曲线 $P_1, I_1, T_2, s, \cos \varphi_1, \eta = f(P_2)$

2. 空载特性曲线 $I_0, P_0, \cos \varphi_0 = f(U_0)$

3. 堵转特性曲线 $I_k, P_k = f(U_k)$

4. 从空载和堵转实验中求出等效电路各参数

(1) 根据室温时的冷态电阻值,换算到基准工作温度 75°C 时的定子每相电阻。

$$R_{75} = R_\theta \frac{235+75}{235+\theta}$$

式中 R_θ 。为室温 0°C 时的冷态电阻。

(2) 分出铁耗和机械耗,用公式求出各点的 P'_o ,作 $P'_o = f(U_o^2)$ 曲线,从线中查得额定电压 U_N 时的铁耗 p_{Fe} 和机耗 p_Ω 数值,用公式求出 R_m 。

(3) 由堵转曲线中查得 $I_k = I_N$ 时的 U_k 和 P_k ,按公式求得归算到定子边的转子电阻 R'_2 ,和定转子不饱和电抗 $X_{1\sigma}$ 和 $X'_{2\sigma}$,用公式求出 X_m 。

(4) 作出 T 型等效电路图。

内容处理过程和思考题随后。

三相异步电机负载试验													
序号	记录数据							计算数据					
	IA/A	IB/A	IC/A	Pi	Pii	T2	n	I1	P1	P2	η	cosφ1	s
1	2.62	3.00	2.89	-398.00	581.70	0.04	1497	2.84	183.70	61.50	0.334767	0.0984	0.0020
2	3.06	3.40	3.17	47.05	1012.00	0.65	1480	3.21	1059.05	987.97	0.932887	0.5013	0.0133
3	3.25	3.57	3.38	148.80	1133.00	0.82	1475	3.40	1281.80	1242.16	0.969072	0.5728	0.0167
4	3.60	3.89	3.63	305.80	1284.00	1.02	1467	3.71	1589.80	1536.74	0.966625	0.6517	0.0220
5	3.92	4.23	3.93	439.90	1427.00	1.21	1460	4.03	1866.90	1814.30	0.971824	0.7044	0.0267
6	4.20	4.56	4.21	500.50	1440.00	1.22	1448	4.32	1940.50	1814.26	0.934943	0.6819	0.0347
7	4.53	4.88	4.52	668.50	1691.00	1.57	1447	4.64	2359.50	2333.13	0.988823	0.7721	0.0353
8	4.90	5.21	4.87	773.70	1831.00	1.59	1440	4.99	2604.70	2351.42	0.90276	0.7925	0.0400
三相异步电机空载试验													
序号	记录数据							计算数据					
	Uab/V	Ubc/V	Uca/V	Ia/A	Ib/A	Ic/A	P1	P2	Uo	Io	P0	cosφ0	
1	445.60	446.60	440.00	4.14	4.57	4.42	-707.00	1094.00	444.07	4.38	387.00	0.11	
2	402.00	403.90	397.50	3.03	3.40	3.32	-480.00	721.00	401.13	3.25	241.00	0.11	
3	359.50	360.50	355.10	2.36	2.66	2.56	-328.00	493.70	358.37	2.53	165.70	0.11	
4	322.70	322.50	318.90	2.00	2.19	2.10	-242.00	372.70	321.37	2.10	130.70	0.11	
5	282.50	281.90	279.80	1.67	1.79	1.74	-180.00	283.80	281.40	1.73	103.80	0.12	
6	239.20	239.00	236.80	1.34	1.51	1.38	-102.00	187.40	238.33	1.41	85.40	0.15	
7	202.20	201.20	199.70	1.13	1.21	1.10	-65.10	135.80	201.03	1.15	70.70	0.18	
8	161.50	159.70	159.60	0.94	0.94	0.84	-34.40	94.40	160.27	0.91	60.00	0.24	
9	112.60	110.70	110.20	0.70	0.71	0.57	-0.43	50.78	111.17	0.66	50.35	0.40	
三相异步电机短路试验													
序号	记录数据							计算数据					
	Uab/V	Ubc/V	Uca/V	Ia/A	Ib/A	Ic/A	P1	P2	Uk	Ik	Pk	cosφk	
1	65.75	75.28	75.08	5.03	5.02	4.82	43.33	328.60	72.04	4.96	371.93	0.60	
2	69.95	68.97	68.88	4.57	4.56	4.41	34.57	275.10	69.27	4.51	309.67	0.57	
3	62.00	60.14	61.26	4.08	3.99	3.86	28.70	210.60	61.13	3.98	239.30	0.57	
4	56.03	54.39	54.56	3.64	3.61	3.45	21.70	171.00	54.99	3.57	192.70	0.57	
5	47.15	46.08	46.46	3.08	3.03	2.92	14.27	122.00	46.56	3.01	136.27	0.56	
6	39.00	37.66	37.64	2.50	2.47	2.36	9.31	80.40	38.10	2.44	89.71	0.56	
7	31.12	30.97	30.57	2.00	1.96	1.91	4.95	52.20	30.89	1.96	57.15	0.55	
8	25.99	25.15	25.41	1.70	1.67	1.58	3.86	36.25	25.52	1.65	40.11	0.55	
9	15.40	13.84	14.70	0.99	0.92	0.87	1.49	11.11	14.65	0.93	12.60	0.54	