

ICS 29.160.30
K 24



中华人民共和国国家标准

GB/T 10403—2007
代替 GB/T 10403—1989

多极和双通道感应移相器通用技术条件

General specification for multipolar and two-speed induction phase shifters

2007-12-03 发布

2008-05-20 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

GB/T 10403—2007

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 产品分类 1

4 技术要求 2

5 试验方法..... 11

6 检验规则..... 17

7 质量保证期..... 19

8 标志、包装、运输和储存..... 19

附录 A（资料性附录） 多极和双通道感应移相器技术性能参数表 20

前 言

本标准代替 GB/T 10403—1989《多极和双通道感应移相器通用技术条件》。

本标准与 GB/T 10403—1989 相比主要变化如下：

- 根据 GB/T 7345—1994《控制微电机基本技术要求》修订的内容取消强冲击、防爆炸两个检验项目，并删除相关条款中对这两项的要求；
- 根据 GB 18211—2000《微电机安全通用要求》增加安全的相关内容；
- 根据 GB/T 7345—1994《控制微电机基本技术要求》修订的内容对本标准的相关内容进行了修订；
- 按照 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》的规定，对本标准的编排格式进行修改。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国微电机标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：西安微电机研究所。

本标准主要起草人：谭莹、沈桂霞、樊君莉。

本标准替代历次标准发布情况为：

- GB/T 10403—1989。

GB/T 10403—2007

多极和双通道感应移相器通用技术条件

1 范围

本标准规定了多极和双通道感应移相器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于在相位控制的同步随动系统和轴角—数字转换中作为精密的角度传感元件的多极和双通道感应移相器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999, IDT)

GB/T 7345—1994 控制微电机基本技术要求

GB/T 10405—2001 控制电机型号命名方法

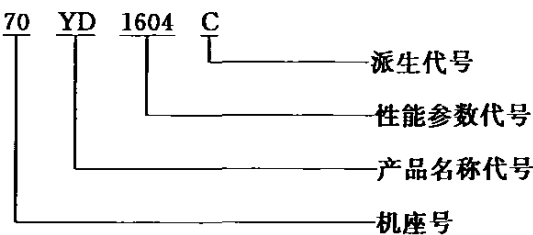
GB 18211—2000 微电机安全通用要求

JB/T 8162—1999 控制微电机 包装技术条件

3 产品分类

3.1 型号

多极和双通道感应移相器(以下简称电机)的型号按 GB/T 10405—2001 的规定由以下四部分组成。



3.2 机座号

机座号与电机外径的关系见表1。

表 1

机座号	电机外径/mm	机座号	电机外径/mm
45	45	160	160
70	70	250	250
110	110	320	320

3.3 产品名称代号

产品名称代号由两个大写汉语拼音字母组成。

GB/T 10403—2007

多极感应移相器为 YD(移、多)；
双通道感应移相器为 YS(移、双)。

3.4 性能参数代号

性能参数代号由 3~4 位阿拉伯数字组成，前两位数字为极对数代号，第 3~4 位数字为频率代号。
极对数代号与极对数的对应关系见表 2。

表 2

极对数代号	极对数	极对数代号	极对数
04	4	32	32
08	8	36	36
16	16	64	64
20	20	28	128

频率代号与额定频率的对应关系见表 3。

表 3

频率代号	额定频率/Hz
04	400
1	1 000
2	2 000

3.5 派生代号

派生代号用一个大写汉语拼音字母表示。A~L 表示结构派生代号。L 以后的字母表示性能或其他结构派生代号。

4 技术要求

4.1 使用环境条件

电机的使用环境条件应符合 GB/T 7345 1994 中 4.1 的规定。

4.2 基本参数

基本参数应符合表 4 规定。

表 4

类型	额定频率/Hz	额定输入电压/V	输出电压/V	极对数	精机开路输入阻抗/ Ω
YD 型,YS 型	400,1 000,2 000	15	5	8,16,20,32,36,64,128	100,150,200,400,600

4.3 技术性能参数

电机的技术性能参数应符合产品专用技术条件的规定，可参考附录 A。

4.4 旋转方向

从非出线端视之，转子逆时针方向旋转为旋转正方向。

4.5 电气原理图及基准相位零位

从非出线端视之，当电机处于基准相位零位时的电气原理图和相量图如表 5。

当转子从基准相位零位正向转过一个角度 θ 时的电气原理图、相量图和输出电压方程式，应符合表 6 的规定。

表 5

类型	电气原理图	相量图
YS 型		
YD 型		
<p>注 1：图中 C、R 和 R_b 分别为粗机的移相电容、移相电阻和补偿电阻；C_p、R_p、R_b、R_{bp} 分别为精机的移相电容、移相电阻和补偿电阻；θ_{tp} 为粗、精机相位零位偏差。</p> <p>注 2：移相回路中允许采用补偿电感进行补偿。</p>		

表 6

类型	电气原理图	输出电压方程式和相量图
YS 型		$\dot{U} = \frac{K}{\sqrt{2}} \dot{U}_1 e^{j(\theta + \theta_{tp})}$
		$\dot{U}_{2p} = \frac{K_2}{\sqrt{2}} \dot{U}_1 e^{j(p\theta)}$

GB/T 10403—2007

表 6 (续)

类型	电气原理图	输出电压方程式和相量图
YD 型		$\dot{U}_{2p} = \frac{K_p}{\sqrt{2}} \dot{U}_1 e^{j(p\theta)}$
注：K 表示粗机不带移相回路时的变压比；Kp 为精机不带移相回路时的变压比；theta_p 为粗、精机相位零位偏差；p 为极对数。		

4.6 外观

电机的外观应符合 GB/T 7345 - 1994 中 4.3 的规定。

4.7 外形及安装尺寸

4.7.1 基本结构

电机以分装式有凸缘为基本结构,外形及安装尺寸应符合图 1 和表 7 的规定。

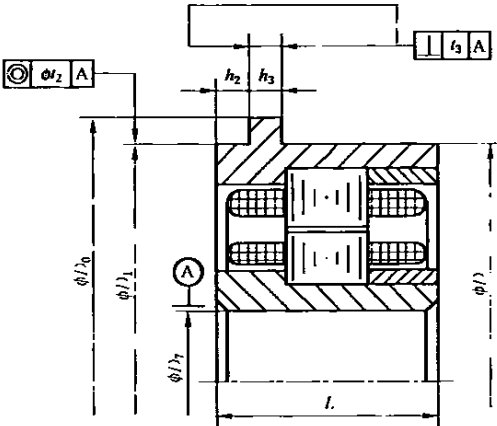


图 1

表 7

单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带								
	D	D ₁	D ₂	D ₃	h ₂	h ₃	t ₂	t ₃	L
	h10	h7	h10	H7	±0.1	±0.1	-	-	≤
45	45	45	50	6	4	4	0.02	0.02	35
70	70	70	76	20	6	6	0.03	0.03	35
110	110	110	118	50	6	6	0.03	0.03	35
160	160	160	170	80	6	6	0.04	0.04	40
250	250	250	260	150	6	6	0.04	0.04	50
320	320	320	350	200	15	10	0.05	0.05	55

4.7.2 派生结构

派生结构的派生代号、结构型式与轴伸型式等外形及安装尺寸应符合表 8 的规定。

表 8

派生代号	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
机座号	70~320	45~320	70~160								45
结构型式	分装式		组装式								
安装型式	有凸缘	无凸缘	法兰盘及腰形孔				外圆及凸缘				端部大 止口及 凹槽
结构图	图 1	图 2	图 3				图 4				图 5
外形尺寸	表 9	表 10	表 11				表 12				表 13
轴伸型式*	空心轴		光轴伸	螺纹止 推轴伸	光轴伸 双轴伸	螺纹止 推轴伸 双轴伸	光轴伸	螺纹止 推轴伸	光轴伸 双轴伸	螺纹止 推轴伸 双轴伸	光轴伸
轴伸结构	—		图 6	图 7	图 6	图 7	图 6	图 7	图 6	图 7	图 5
轴伸尺寸	—		表 14	表 15	表 14	表 15	表 14	表 15	表 14	表 15	表 13
a 双轴伸电机的另一端轴伸应符合图 8 和表 16 的规定。											

表 9

单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带								
	D	D_1	D_0	D_7	h_2	h_3	t_2	t_3	L
	h10	h7	h10	H7	± 0.1	± 0.1	-	-	\leq
70	70	70	76	30	6	6	0.03	0.03	35
110	110	110	118	30	6	6	0.03	0.03	35
320	320	320	350	150	15	10	0.05	0.05	55

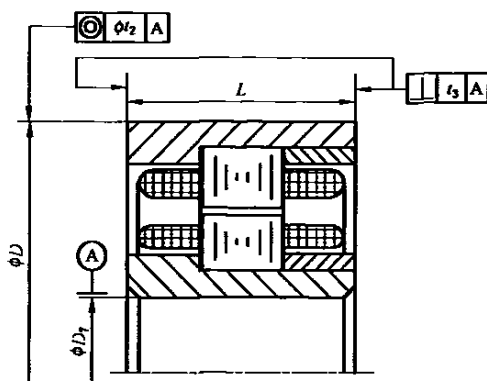


圖 2

GB/T 10403—2007

表 10

单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带				
	D	D_7	t_2	t_3	L
	h10	H7		—	≤
45	45	6	0.02	0.02	35
70	70	20	0.03	0.03	35
110	110	50	0.03	0.03	35
160	160	80	0.04	0.04	40
250	250	150	0.04	0.04	50
320	320	200	0.05	0.05	55

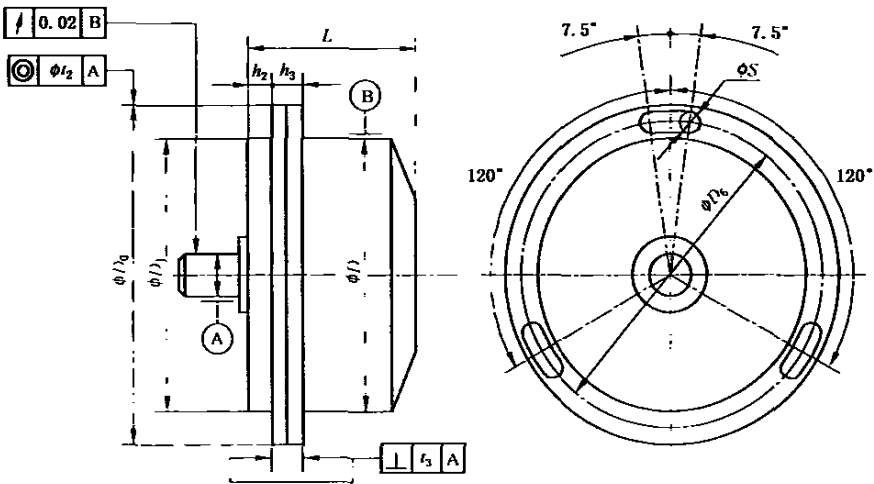


图 3

表 11

单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带									
	D	D_1	D_5	D_6	S	h_2	h_3	t_2	t_3	L
	h10	h7	h10	± 0.1		± 0.1	± 0.1			≤
70	70	70	84	77	4	6	8	0.03	0.06	70
110	110	110	128	119	5	8	10	0.05	0.10	55
160	160	160	178	169	5	8	10	0.05	0.10	50

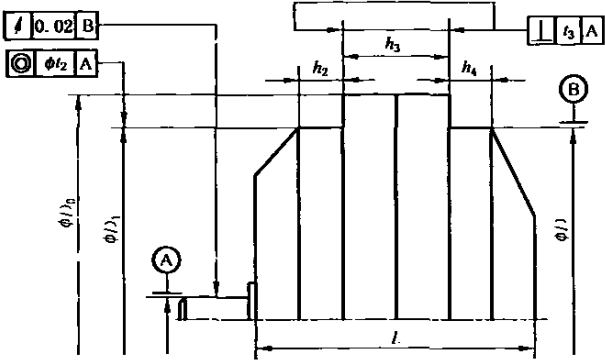


图 4

GB/T 10403—2007

表 12 单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带								
	D	D_1	D_6	h_2	h_3	h_4	t_2	t_3	L
	h10	h7	h10	± 0.1	± 0.1	± 0.2	—	—	\leq
70	70	70	82	10	22	10	0.03	0.06	45
110	110	110	122	12.5	25	12.5	0.05	0.10	55
160	160	160	176	15	30	15	0.05	0.10	65

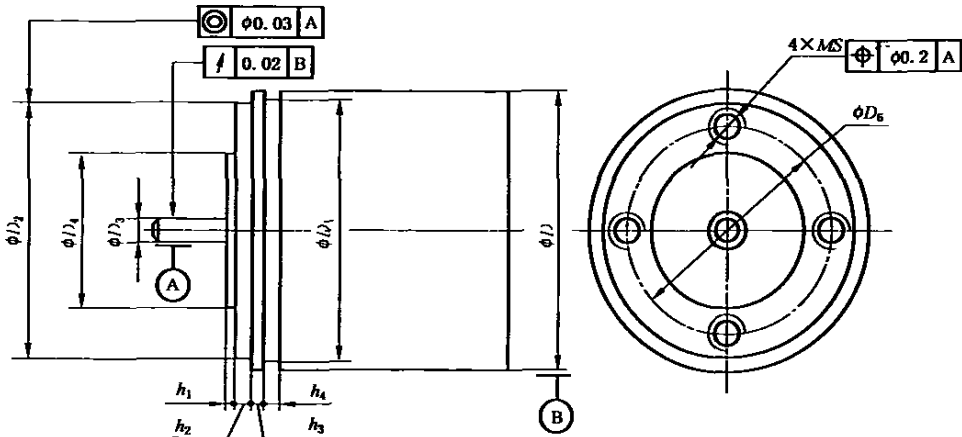


图 5

表 13 单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带												
	D	D_2	D_4	D_1	E	h_1	h_2	h_3	h_4	D_6	MS	D_3	L
	h10	h6	h8	h11	—	—	± 0.1	—	$+0.2/0$	—	8H	f7	\leq
45	45	41	25	42	12	1.5	2.5	2	2	33	M3	4	70

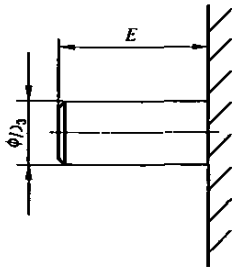


图 6

表 14 单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带	
	D_3	E
	f7	—
70	6	20
110	8	20
160	8	20

GB/T 10403—2007

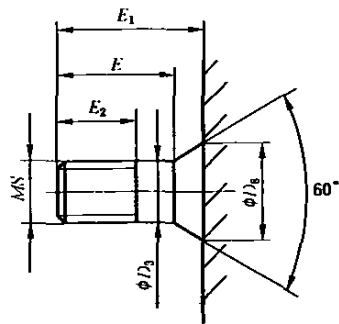


图 7

表 15 单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带					
	D_3	MS	D_3	E_1	E	E_2
	f7	8H		—		
70	6	M6×0.5	8	20	15	6
110	6	M6×0.5	8	20	15	6
160	8	M6×0.5	10	20	15	10

表 16 单位为毫米

机座号	尺寸代号及公差带	
	D_3	E_3
	f7	—
70	3	6
110	4	8
160	5	10

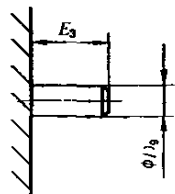


图 8

4.8 引出线或接线端

4.8.1 出线方式和出线标记

分装式电机采用引出线方式，引出线长度应不小于 200 mm 或符合产品专用技术条件的规定；组装式电机采用接线板或其他方式。

出线标记及套管颜色按表 17 的规定或由产品专用技术条件规定。

表 17

出线方式	机型	出线标记		套管颜色	
		转子	定子	输入端	输出端
接线板	粗机	R1、R3；R2、R4	S1、S3；S2、S4		
	精机	R5、R7	S5、S7；S6、S8		—
引出线	粗机	红白、黑白、黄白、蓝白	红、黑、黄、蓝	红	黄
	精机	红白、黑白	红、黑、黄、蓝	蓝	白

4.8.2 引出线或接线端强度

电机的引出线或接线端强度应符合 GB/T 7345—1994 中 4.11 的规定。

4.9 径向间隙

组装式电机径向间隙和径向力应符合产品专用技术条件的规定。

型式检验后，径向间隙应不大于最大值的 1.5 倍。

4.10 轴向间隙

组装式电机的轴向间隙和轴向推力应符合表 18 的规定。型式检验后，轴向间隙应不大于表 18 规定最大值的 1.66 倍。

表 18

机座号	轴向间隙/ μm	轴向推力/N
45	0.05~0.15	10
70	0.10~0.20	20
110~160		30

4.11 轴伸径向圆跳动

电机轴伸径向圆跳动应不大于 0.02 mm。

4.12 安装配合面的同轴度

电机安装配合面的同轴度应不大于 4.7 的规定。

4.13 安装配合端面的垂直度

电机安装配合端面的垂直度应不大于 4.7 的规定。

4.14 电刷接触电阻变化

组装式电机转子转动时，电刷接触电阻的变化应符合 GB/T 7345—1994 中 4.17 的规定。型式检验后，其最大变化值还应符合表 19 的规定。

表 19

试验名称	电刷接触电阻变化	
	转子电阻 $\leq 200 \Omega (20^\circ\text{C})$	转子电阻 $> 200 \Omega (20^\circ\text{C})$
型式检验后	1.50 Ω	转子直流电阻的 0.75%

4.15 静摩擦力矩

电机的静摩擦力矩应不大于表 20 的规定。型式检验后，静摩擦力矩应不大于表 20 规定值的 2 倍。

表 20

机座号	静摩擦力矩/($\text{mN} \cdot \text{m}$)	机座号	静摩擦力矩/($\text{mN} \cdot \text{m}$)
45	1.5	110	6.0
70	4.0	160	8.0

4.16 绝缘介电强度

电机的绝缘介电强度应符合 GB/T 7345—1994 中 4.18 的规定。其中 130 机座号以下电机的绕组峰值漏电流为 1 mA，130 机座号以上电机的绕组峰值漏电流为 5 mA。

4.17 绝缘电阻

电机的绝缘电阻应符合 GB 18211—2000 中第 7 章的规定。

4.18 消耗功率

电机的消耗功率应不大于产品专用技术条件的规定。

4.19 接线正确性

电机的定、转子绕组按 4.8 规定接线后应满足 4.5 的电压关系。

GB/T 10403—2007

4.20 基准相位零位标记和粗、精机相位零位偏差

当精机处于基准相位零位时，应在定、转子或机壳与轴伸的相应的适当位置给予明显而牢固的“基准相位零位”标记。

YS 型电机的粗、精机相位零位偏差应符合产品专用技术条件的规定。

4.21 相位误差

电机的精度按相位误差确定分为三级，其值应不大于表 21 的规定。

型式检验后误差允许增加。对精机 0 级产品相位误差应不大于规定值的 1.5 倍，I、II 级产品相位误差应不大于规定值的 1.25 倍，粗机相位误差应不大于规定值的 1.25 倍。

表 21

机型	机座号	极对数	精度等级对应的相位误差		
			0 级	I 级	II 级
粗机	45~320	1	$\pm 50'$		
精机	45	8	$\pm 1'30''$	$\pm 3'$	$\pm 6'$
	70	16	$\pm 1'$	$\pm 2'$	$\pm 4'$
	110	20	$\pm 45''$	$\pm 1'30''$	$\pm 3'$
		32	$\pm 30''$	$\pm 1'$	$\pm 2'$
		36			
	160	64	$\pm 15''$	$\pm 30''$	$\pm 1'$
	250	64, 128	$\pm 10''$	$\pm 20''$	$\pm 40''$
	320				

4.22 输出电压

接入移相回路后的输出电压应符合表 4 或产品专用技术条件的规定，其偏差应在规定值的 $\pm 10\%$ 范围内。

4.23 阻抗

4.23.1 开路输入阻抗

开路输入阻抗应符合产品专用技术条件的规定。精机的偏差应在规定值的 $\pm 15\%$ 范围内，粗机的偏差应在规定值的 $\pm 30\%$ 范围内。

4.23.2 接入移相回路后的短路输出阻抗

接入移相回路后的短路输出阻抗应符合产品专用技术条件的规定。

4.24 电磁干扰

当产品专用技术条件有要求时，电机的电磁干扰应不超过 GB/T 7345 1994 中 4.31 的规定。

4.25 质量

电机质量应符合产品专用技术条件的规定。

4.26 振动

电机应能承受产品专用技术条件规定的振动试验。试验后电机不应出现零件松动或损坏，并应符合表 22 的规定。

4.27 冲击

电机应能承受 GB/T 7345 1994 中 4.26 或产品专用技术条件规定的冲击试验，试验后电机不应出现零件松动或损坏，并应符合表 22 的规定。

4.28 低气压

4.28.1 低温低气压

当产品专用技术条件有要求时, 电机应能承受产品专用技术条件规定的低温低气压试验, 并应符合表 22 的规定。

4.28.2 高温低气压

当产品专用技术条件有要求时, 电机应能承受产品专用技术条件规定的高温低气压试验, 并应符合表 22 的规定。

4.29 寿命

电机的寿命应不小于 2 000 h, 并应符合表 22 的规定。

4.30 低温

电机应能承受产品专用技术条件规定的低温试验, 并应符合表 22 的规定。

4.31 高温

电机应能承受产品专用技术条件规定的高温试验, 并应符合表 22 的规定。

4.32 湿热

电机应能承受产品专用技术条件规定的湿热试验, 并应符合表 22 的规定。

4.33 非正常工作

电机尽量避免发生由于不正常或误操作而破坏或削弱其安全性能, 从而引起火灾、触电等事故。

4.34 盐雾

当产品专用技术条件有要求时, 电机应能承受 GB/T 7345—1994 中 4.32 规定的盐雾试验。

4.35 霉菌

当产品专用技术条件有要求时, 电机应能承受产品专用技术条件规定的霉菌试验。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 正常的试验大气条件

正常的试验大气条件按 GB/T 7345—1994 中 5.1.1 的规定。

5.1.2 仲裁试验的标准大气条件

仲裁试验的标准大气条件按 GB/T 7345—1994 中 5.1.2 的规定。

5.1.3 基准的标准大气条件

基准的标准大气条件按 GB/T 7345—1994 中 5.1.3 的规定。

5.1.4 试验电源

- a) 电压幅值的偏差为额定值的 $\pm 1\%$;
- b) 频率的偏差为额定值的 $\pm 1\%$, 稳定度不劣于 1×10^{-4} ;
- c) 波形为正弦波, 谐波含量不大于 0.3% 。

5.1.5 试验装置及测试仪表

试验装置及测试仪表应符合:

- a) 角分度装置的误差不大于电机 0 级精度等级的 20% 。
- b) 相位误差测试仪的相位精度不低于 $\pm 0.05^\circ$ (电角度)。
- c) 电气测量仪表的精度, 检查试验和验收试验时应不低于 1 级, 型式检验时应不低于 0.5 级。
- d) 高阻抗电压表应用相应试验类别规定的精度等级的电工仪表进行校准。
- e) 示波器 Y 轴频率响应 0 MHz~15 MHz 应不大于 3 dB, X 轴频率响应 0 kHz~200 kHz 应不大于 3 dB, 灵敏度不大于 135 mV/cm。

5.1.6 电机的安装与接地

电机水平或垂直位置安装, 电机机壳应良好接地。

GB/T 10403—2007

5.2 试验规定

相位误差检查时, 电机应从试验零位开始正向旋转。

试验线路中, 粗、精机共用一个线路图, 绕组出线标志不带括号者表示粗机, 带括号者表示精机, C 、 R 和 R_c 分别为粗机的移相电容、移相电阻和补偿电阻, C_p 、 R_p 、 R_{cp} 分别为精机的移相电容、移相电阻、补偿电阻; 移相回路中允许采用补偿电感进行补偿。

试验中如无特殊规定, 对 YS 型电机均是粗、精机同时励磁。

5.3 外观

目检电机外观, 应符合 4.6 的要求。

5.4 外形及安装尺寸

检查电机的外形及安装尺寸, 应符合 4.7 的要求。

5.5 引出线或接线端

5.5.1 出线方式和出线标记

检查电机的出线方式和出线标记应符合 4.8.1 的要求。

5.5.2 引出线或接线端强度

电机的引出线或接线端强度按 GB/T 7345 - 1994 中 5.10 的规定进行试验, 并应符合 4.8.2 的要求。

5.6 径向间隙

电机径向间隙按 GB/T 7345 - 1994 中 5.4 的规定进行检查, 并应符合 4.9 的要求。

5.7 轴向间隙

电机轴向间隙按 GB/T 7345 - 1994 中 5.5 的规定进行检查, 并应符合 4.10 的要求。

5.8 轴伸径向圆跳动

电机轴伸径向圆跳动按 GB/T 7345 - 1994 中 5.6 的规定进行检查, 并应符合 4.11 的要求。

5.9 安装配合面的同轴度

电机安装配合面的同轴度按 GB/T 7345 - 1994 中 5.7 的规定进行检查, 并应符合 4.12 的要求。

5.10 安装配合端面的垂直度

电机安装配合端面的垂直度按 GB/T 7345 - 1994 中 5.8 的规定进行检查, 并应符合 4.13 的要求。

5.11 电刷接触电阻变化

电刷接触电阻变化按 GB/T 7345 - 1994 中 5.16 的规定进行检查, 电阻变化值应符合 4.14 的要求。

5.12 静摩擦力矩

电机的静摩擦力矩按 GB/T 7345 - 1994 中 5.9 的规定进行检查, 并应符合 4.15 的要求。

5.13 绝缘介电强度

电机的绝缘介电强度按 GB/T 7345 - 1994 中 5.17 规定进行试验, 并应符合 4.16 的要求。

5.14 绝缘电阻

电机的绝缘电阻按 GB 18211 - 2000 中第 7 章表 2 的规定选择对应的兆欧表, 测量电机各绕组对机壳及各绕组间的绝缘电阻并应符合 4.17 的要求。

5.15 消耗功率

按图 9 接线, 被试电机输入绕组额定励磁, 输出绕组开路, 分别测量粗、精机的空载消耗功率应符合 4.18 的要求。

允许用能保证精度的其他方法测量。

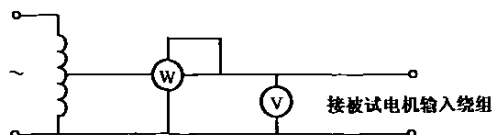


图 9

5.16 接线正确性

电机安装在角分度装置上，先确认 R1(R5)、R3(R7)；S1(S5)、S3(S7)，按图 10 接线。输入绕组额定励磁(对 YS 型粗、精机单独励磁)。转动转子使高阻抗电压表读数最小。再按图 11 接线，输入绕组额定励磁(对 YS 型粗、精机单独励磁)当转子从上述位置正方向旋转 90°(电角度)时，高阻抗电压表的读数由大逐渐减至最小，则 S2(S6)、S4(S8)接线正确。

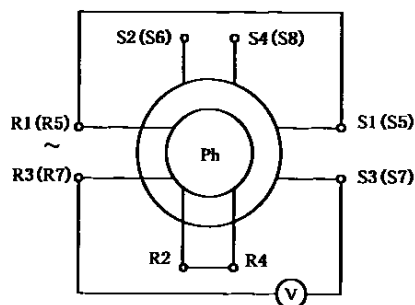


图 10

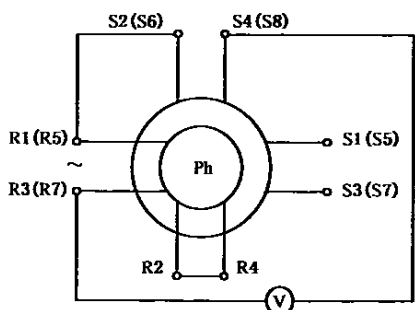


图 11

5.17 基准相位零位标记和粗、精机相位零位偏差

电机安装在角分度装置上，按图 12 接线，移相电容 $C(C_p)$ 符合产品专用技术条件规定，额定励磁，微调移相电阻 $R(R_p)$ 和补偿电阻 $R_b(R_{bp})$ ，并转动转子使高阻抗电压表读数恒定或变化最小。再按图 13 接线，转动转子并调节无感电阻器 R_s ，使高阻抗电压表读数最小，此时转子位置即为相位零位。先确定粗机相位零位，在此附近确定精机基准相位零位。两者之差即为粗、精机相位零位偏差。粗机超前精机时，为正偏差，反之为负偏差。应符合 4.20 的要求。并在精机基准相位零位处给予明显而牢固的标记，作为电机的基准相位零位。

对于 YD 型电机，可取任一相位零位给予明显而牢固的标记。作为电机的基准相位零位。

允许用能保证精度的其他方法测量。

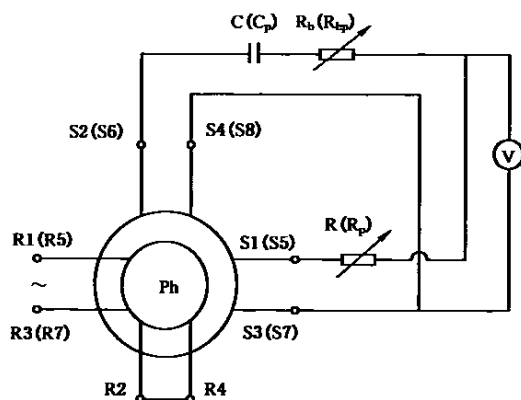


图 12

GB/T 10403—2007

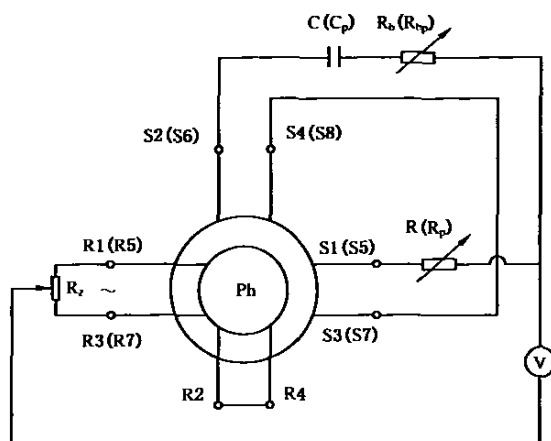


图 13

5.18 相位误差

5.18.1 总则

电机安装在角分度装置上, 相位误差测量中, 电机重返试验零位的偏差: 粗机不大于 $3'$; 精机不大于 $3'/p$ 。

按图 14 接线, $C(C_p)$ 、 $R(R_p)$ 、 $R_b(R_{bp})$ 选取同 5.17, 输入绕组额定励磁, 相位误差测量必须在电机达到稳定工作温度后进行。

5.18.2 粗机

5.18.2.1 确定粗机试验零位

电机先处于粗机零相位位置, 微调 R 、 R_b , 并微动电机转子, 使示波器上获得第一个如图 15a(或图 15b)所示的李沙育图形。记下此时角分度装置的角度, 以此点作为粗机试验零位。

5.18.2.2 粗机相位误差测量和计算

电机转子从粗机的试验零位开始正转约 15° , 在示波器上获得与 5.18.2.1 反相的李沙育图形如图 15b(或图 15a)时, 读取电机转子实际转过的机械角度, 再继续将电机转子正转约 15° , 在示波器上获得与 5.18.2.1 同相的李沙育图形如图 15a(或图 15b)时, 读取电机转子实际转过的机械角度; 电机转子继续正转每隔 15° 测一点, 共测 24 点。

计算上述各测点实测的机械角度与相应的理论相位角度之偏差, 其中绝对值最大的偏差即为相位误差。

重复 5.18.2.1 和 5.18.2.2, 再微调 R 、 R_b , 使电机的相位误差最小为止, 此时的误差即为粗机的相位误差。此时的 R 、 R_b 即分别为粗机移相电阻或补偿电阻的确定值。

粗机的相位误差应符合 4.21 的要求。

5.18.3 精机

5.18.3.1 确定精机试验零位

电机处于基准相位零位的位置, 微调 R_p 和 R_{bp} 并微动电机转子, 使示波器上获得如图 15a(或图 15b)所示的李沙育图形。记下此时角分度装置的角度, 以此点作为精机试验零位。

5.18.3.2 确定精机的移相电阻和补偿电阻

先通过测一对极的相位误差, 确定合适的 R_p 和 R_{bp} 。电机转子从精机的试验零位开始正转约 $15^\circ/p$ 机械角度, 在示波器上获得与 5.18.3.1 反相的李沙育图形如图 15b(或图 15a)时, 读取此时电机转子实际的机械角度; 电机转子再继续正转, 每隔约 $15^\circ/p$ 机械角度测 1 点, 共测 24 点。

重复 5.18.3.1 和 5.18.3.2, 再微调 R_p 和 R_{bp} , 使电机一对极下的相位误差最小为止, 此时的 R_p 和 R_{bp} 即为电机精机的移相电阻和补偿电阻的确定值。

5.18.3.3 精机各特定点相位偏差测量

用 5.18.3.2 确定的 R_p 和 R_{bp} 值, 先测理论相位电角度 0° 、 90° 、 180° …… $n \times 90^\circ$ ($n=1, 2, 3$ …… $4p$)

各特定点的相位偏差，其方法是电机转子从精机的试验零位开始正转，每隔 $90^\circ/p$ 机械角度测一点，在示波器上出现如图 15a(或图 15b)所示的李沙育图形时，读取电机转子实际的机械角度。依次测取，共测 $4p$ 点。

电机极对数 $p \geq 64$ 时，先测理论相位电角度 $0^\circ、360^\circ、720^\circ \cdots p \times 360^\circ$ 各零相位点的相位偏差其方法是转子从精机的试验零位开始正转，每隔 $360^\circ/p$ 机械角度测一点，在示波器上出现如图 15a(或图 15b)所示的李沙育图形时，读取电机转子实际的机械角度。依次测取，共测 p 点。

计算上述各特定点实测的机械角度与相应的理论相位角度之偏差。超前为正、滞后为负。

然后取最大正、负相位偏差点所在位置(当出现多个相同的最大正、负相位偏差点时，应取最大正、负相位偏差点近似相差 180° 机械角的两个位置)各测一对极的相位误差。

5.18.3.4 精机相位误差的测量和计算

电机转子从精机的试验零位开始，转到 5.18.3.3 确定的第一位置，在示波器上得到如图 15a(或图 15b)所示的李沙育图形，并读取此时电机转子实测的机械角度。然后将电机转子正转约 $15^\circ/p$ 机械角度，在示波器上得到如图 15b(或图 15a)所示的李沙育图形，读取此时电机转子实测的机械角度；电机转子再继续正转，每隔约 $15^\circ/p$ 机械角度测一点，共测 24 点。然后转到 5.18.3.3 确定的另一个位置，用同样的方法测 24 点。

计算上述各点实测的机械角度与相应的理论相位角度之偏差。其中绝对值最大的偏差即为精机相位误差，应符合 4.21 的要求。

允许用能保证精度的其他方法测量。

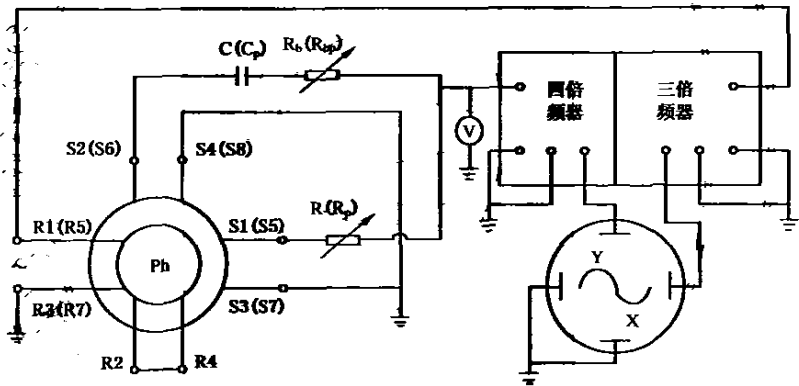


图 14

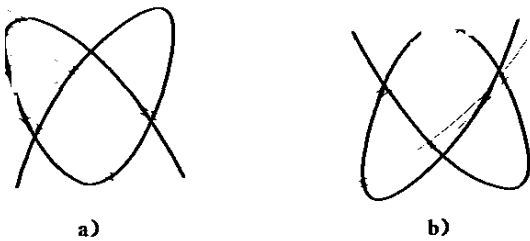


图 15

5.19 输出电压

电机安装在角分度装置上，采用 5.18 确定的 $C(C_p)$ 、 $R(R_p)$ 及 $R_b(R_{bp})$ ，按图 12 接线，以额定频率和额定输入电压励磁，在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 机械角度范围内慢慢转动转子，读取高阻抗电压表上的最大值和最小值，按公式(1)计算输出电压，应符合 4.22 的要求。

$$U = \frac{U_{\max} + U_{\min}}{2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

U ——输出电压，单位为伏(V)；

GB/T 10403—2007

U_{\max} — 高阻抗电压表上的最大值, 单位为伏(V);

U_{\min} ——高阻抗电压表上的最小值, 单位为伏(V)。

5.20 阻抗

5.20.1 开路输入阻抗

电机额定励磁(对 YS 电机粗、精机单独励磁), 输出绕组开路。按 GB/T 7345—1994 中 5.15 的规定进行测量, 开路输入阻抗应符合 4.23.1 的要求。

5.20.2 接入移相回路后的短路输出阻抗

电机励磁绕组短接, 输出绕组接入移相回路, 移相回路的参数采用 5.18 确定的 $C(C_p)$ 、 $R(R_p)$ 和 $R_b(R_{bp})$ 值, 输出绕组施加 5.19 规定的输出电压, 按 GB/T 7345—1994 中 5.15 的规定进行测量。接入移相回路后的短路输出阻抗应符合 4.23.2 的要求。

允许用能保证精度的其他方法测量。

5.21 电磁干扰

电机的电磁干扰按 GB/T 7345—1994 中 5.30 的规定进行试验。输入绕组额定励磁, 转子以 $300 \text{ r/min} \pm 50 \text{ r/min}$ 的转速旋转, 将等于开路输出阻抗四倍的电阻负载加在输出绕组两端, 电机的电磁干扰应符合 4.24 的要求。

5.22 质量

用感量不低于 1% 的衡器称取电机的质量。应符合 4.25 的要求。

5.23 振动

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.24 的规定进行试验, 输出绕组开路, 输入绕组额定励磁。160 机座号电机的机械负载同 130 机座号电机。分装式电机定、转子固定不动。试验后应符合 4.26 的要求。

5.24 冲击

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.25 的规定进行试验, 试验时接线通电方式及转子所处的状态均同 5.23, 试验后应符合 4.27 的要求。

5.25 低气压

5.25.1 低温低气压

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.23.1 的规定进行试验, 试验时接线、通电方式均同 5.23, 试验后应符合 4.28.1 的要求。

5.25.2 高温低气压

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.23.2 的规定进行试验, 试验时接线、通电方式均同 5.23, 试验后应符合 4.28.2 的要求。

5.26 寿命

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.28 的规定进行试验, 输入绕组额定励磁, 转子以 $(1\ 150 \pm 50) \text{ r/min}$ 的转速旋转, 每隔 24 h 改变一次转向, 并应符合 4.29 的要求。

5.27 低温

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.20 的规定进行试验, 应符合 4.30 的要求。

5.28 高温

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.21 的规定进行试验, 应符合 4.31 的要求。

5.29 湿热

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.27 的规定进行试验, 应符合 4.32 的要求。

5.30 非正常工作

非正常工作按 GB 18211—2000 中 17.2 规定的方法试验, 应符合 4.33 的要求。

5.31 盐雾

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.31 的规定进行试验, 应符合 4.34 的要求。

5.32 霉菌

电机按 GB/T 7345—1994 中 5.32 的规定进行试验, 应符合 4.35 的要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

电机的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验项目及规则

出厂检验项目及基本顺序按表 22 进行。

出厂检验可以抽样或逐台进行。抽样按 GB/T 2828.1--2003 中正常检验一次抽样方案进行，检验水平 II，接收质量限(AQL 值)由使用方和制造方协商选定。

出厂检验中，电机若有一项或一项以上不合格，则该电机为不合格。

若批出厂检验合格，则除抽验中的不合格品外，使用方应整批接收；若批出厂检验不合格，则整批拒收，由制造厂消除缺陷并剔除不合格品后，再次提交验收。

6.3 型式检验项目及规则

6.3.1 检验规则

有下列情况之一时，一般应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 定型产品，其电磁设计、机械结构或在制造过程中工艺和所用材料上的变更足以引起性能和参数变化时，允许根据上述变更可能产生的影响进行有关项目检验；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 产品正常生产时，每两年进行一次型式检验，此时盐雾、长霉和寿命检验等项目可不进行。当批量小时，允许制造单位与使用方另行协商。

6.3.2 样机数量

从能代表相应生产阶段的产品中抽取 6 台，其中 4 台作为试验样机，2 台作为存放对比用。

6.3.3 型式检验结果的评定

6.3.3.1 不合格

只要有一台电机的任一项检验不符合要求，并且不属于 6.3.3.2 和 6.3.3.4 的情况，则型式检验不合格。

6.3.3.2 偶然失效

当鉴定部门确定某一项不合格项目属于孤立性质时，允许用新的同等数量的电机代替，并补做已经做过的项目。然后继续试验，若再有一台电机的任何一个项目不合格，则型式检验不合格。

6.3.3.3 性能降低

电机经环境试验后，允许性能发生不影响使用性的降低，具体降低的程度及合格判据由产品专用技术条件规定。

6.3.3.4 环境试验时和环境试验后的性能严重降低

电机在环境试验时或环境试验后，发生影响使用性的性能严重降低时，鉴定部门可以采取两种方式：

- 判定型式检验不合格；
- 当一台电机出现失效时，允许用新的两台电机代替，并补做已经做过项目，然后补足 4 台继续下面的试验，若再有一台电机的任何一个项目不合格，则判定型式检验不合格。

6.3.4 同类产品的型式检验

当某一类同机座号的两个及两个以上型号的电机同时提交鉴定时，每种型号均应抽取 4 台样机，所有样机通过出厂检验后，再从中选取四台有代表性的不同型号的样机进行其余项目的试验，合格判据按 6.3.3 规定。任一台样机的任一项目不合格，则其所代表的该型号的电机型式检验不合格。本检验不允许样机替换。

若型式检验合格，则认为同时提交的所有型号的电机均合格。

GB/T 10403—2007

6.3.5 定型鉴定合格的范围

若定型鉴定试验合格，则认为同时提交的同类型电机均定型鉴定合格。此后生产的主要结构尺寸相同的同类型电机也认为定型鉴定合格，可不再进行定型鉴定检验。

6.3.6 型式检验项目和基本顺序

电机的型式检验项目、基本顺序及样机编号应符合表 22 规定。

表 22

序号	项 目	要求条款	试验方法条款	出厂检验	型式检验 样机编号
1	外观	4.6	5.3	√	1,2,3,4
2	外形及安装尺寸	4.7	5.4	√	1,2,3,4
3	出线方式和出线标记	4.8.1	5.5.1	√	1,2,3,4
4	径向间隙 ^a	4.9	5.6	√	1,2,3,4
5	轴向间隙 ^a	4.10	5.7	√	1,2,3,4
6	轴伸径向圆跳动 ^a	4.11	5.8	√	1,2,3,4
7	安装配合面的同轴度 ^a	4.12	5.9	√	1,2,3,4
8	安装配合端面的垂直度 ^a	4.13	5.10	√	1,2,3,4
9	电刷接触电阻变化 ^a	4.14	5.11	√	1,2,3,4
10	静摩擦力矩	4.15	5.12	√	1,2,3,4
11	绝缘介电强度	4.16	5.13	√	1,2,3,4
12	绝缘电阻	4.17	5.14	√	1,2,3,4
13	消耗功率	4.18	5.15	√	1,2,3,4
14	接线正确性	4.19	5.16	√	1,2,3,4
15	基准相位零位标记和粗、精机相位零位 偏差 ^b	4.20	5.17	√	1,2,3,4
16	相位误差	4.21	5.18	√	1,2,3,4
17	输出电压	4.22	5.19	√	1,2,3,4
18	阻抗	4.23	5.20	√	1,2,3,4
19	引出线或接线端强度	4.8.2	5.5.2	—	1,2,3,4
20	电磁干扰 ^c	4.24	5.21	—	1,2,3,4
21	质量	4.25	5.22	—	1,2
22	振动,随后进行项 9、10、4、5、11 和 12 检验	4.26	5.23	—	1,2,3,4
23	冲击,随后进行项 16、20、4、5、11 和 12 检验	4.27	5.24	—	1,2,3,4
24	低温低气压,在此期间进行项 9 和 12 检验 ^c	4.28.1	5.25.1	—	3,4
25	高温低气压,在此期间进行项 9 和 12 检验 ^c	4.28.2	5.25.2	—	3,4
26	寿命,随后进行项 9、4、5、16 和 10 检验 ^a	4.29	5.26	—	1,2
27	低温,在此期间进行项 9、11 和 12 检验、随后 进行项 10 检验	4.30	5.27	—	3,4

表 22 (续)

序号	项 目	要求条款	试验方法条款	出厂检验	型式检验 样机编号
28	高温,在此期间进行项 9、11 和 12 检验、随后进行项 16 和 10 检验	4. 31	5. 28	—	3,4
29	湿热,随后进行项 9、10、16、11 和 12 检验	4. 32	5. 29	—	3,4
30	非正常工作	4. 33	5. 30	—	1,2
31	盐雾 ^c	4. 34	5. 31	—	1,2
32	霉菌 ^c	4. 35	5. 32	—	3,4
注：“√”表示出厂检验应进行的项目；“—”表示出厂检验不进行的项目。					
a 分装式电机不进行此项检验。 b YD 型电机不测量粗、精机相位零位误差。 c 当产品专用技术条件有要求时进行此项检验。					

7 质量保证期

质量保证期为产品从出厂之日算起的存放期(包括运输期)与保用期之和或由使用方与制造方协商。

存放期分为一年、三年和五年三种,由制造厂规定。

保用期从电机包装启封开始计算,保用期为两年半。

在正确存放和使用电机的情况下,制造厂应保证电机在保用期内正常工作(不超过寿命时间)如在保用期内电机因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,则制造厂应负责。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

标志内容至少应包括:

- a) 产品型号;
- b) 产品编号;
- c) 制造厂名称或标记;
- d) 使用环境等级。

8.2 包装

电机包装按 JB/T 8162—1999 的规定进行。

8.3 运输

电机包装箱或包装盒在运输过程中应小心轻放,避免碰撞和敲击。严禁与酸碱等腐蚀性物品放在一起。

8.4 储存

电机应存放在环境温度为一6℃~30℃,相对湿度不大于 75%,清洁、通风良好的库房内,空气中不得含有腐蚀性气体。

GB/T 10403—2007

附 录 A
 (资料性附录)

多极和双通道感应移相器技术性能参数表

表 A.1

序号	型号	极 对 数	额定频率 Hz	额定输入 电压 V	输出电压(接入 移相回路后) V	开路输入阻抗	短路输出阻抗 (接入移相回路)	移相电容 μF
						Ω	$\text{k}\Omega$ \leq	
1	45YD081	8	1 000	15	5	200	10	0.012
2	45YD082	8	2 000	15	5	600	10	0.006
3	45YS082	1	2 000	15	5	-	-	0.006
		8				600	10	
4	70YD1604	16	400	15	5	200	10	0.030
5	70YS161	1	1 000	15	5	-	-	0.012
		16				200	10	
6	70YS162	1	2 000	15	5	-	-	0.006
		16				200	10	
7	110YD1604	16	400	15	5	200	10	0.030
8	110YD2004	20	400	15	5	200	10	0.030
9	110YS2004	1	400	15	5	-	-	0.030
		20				200	10	
10	110YS3204	1	400	15	5	-	-	0.030
		32				200	10	
11	110YS321	1	1 000	15	5	-	-	0.012
		32				200	10	
12	110YS322	1	2 000	15	5	-	-	0.006
		32				200	10	
13	110YS361	1	1 000	15	5	-	-	0.012
		36				200	10	
14	110YD362	36	2 000	15	5	200	10	0.006
15	110YS6404	1	400	15	5	-	-	0.003
		64				200	10	
16	160YS641	1	1 000	15	5	-	-	0.012
		65				200	10	
17	160YS642	1	2 000	15	5	-	-	0.006
		64				200	10	

表 A.1 (续)

序号	型号	极 对 数	额定频率 Hz	额定输入 电压 V	输出电压(接入 移相回路后) V	开路输入阻抗 Ω	短路输出阻抗 (接入移相回路) $k\Omega$ \leq	移相电容 μF
18	250YS6404	1	400	15	5	—	—	0.030
		64				200	10	
19	250YS641	1	1 000	15	5	—	—	0.012
		64				150	10	
20	320YS641	1	1 000	15	5	—	—	0.012
		64				110	10	
21	320YS642	1	2 000	15	5	—	—	0.006
		64				110	10	
22	320YS281	1	1 000	15	5	—	—	0.012
		128				100	10	
23	320YS282	1	2 000	15	5	—	—	0.006
		128				100	10	

注: 电机出厂时, 不带移相元件, 但移相电容、移相电阻和补偿电阻(补偿电感)的数值及粗机的开路输入阻抗(接入移相回路后), 必须在产品合格证或使用说明书中注明。