

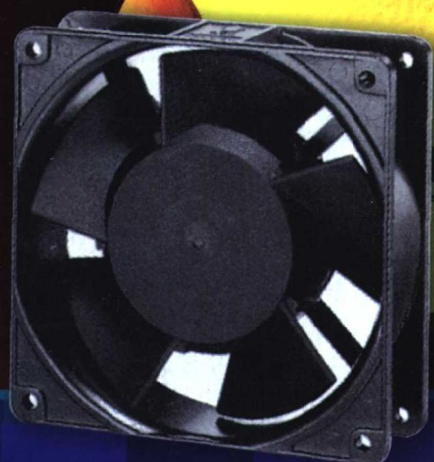
微特电机的维护与故障处理

微型电机

Weite Dianji De WeiHu Yu GuZhang Chuli

Weixing Dianji

潘成林 主编



广东科技出版社

微特电机的维护与故障处理

微 型 电 机

潘成林 主编

广东科技出版社

·广 州·

内 容 简 介

本书以问答形式，详细地回答了多种控制微电机和驱动微电机的结构特点、使用维护、故障处理以及微电机试验等技术问题，并有大量的插图和有关微电机的技术数据。

本书可供电机修理工、维修电工、微电机制造及有关工程技术人员使用和参考，也可作为大中专院校电机、电气及自动化专业师生的参考书。

前 言

为了满足广大读者的需要，我们编写了这本《微型电机》。

本书以问答形式，回答了多种控制微电机和驱动微电机的使用、维护与故障处理技术问题，微电机试验及电工测量技术问题等，并辅有大量的插图和有关电机的技术数据。

本书的特点，一是实用性强，所选题目，都是微电机使用和维护工作中常常遇到的问题；二是内容丰富，覆盖面广；三是文字简练，通俗易懂，兼顾了不同技术水平的读者需要，对微电机修理、制造、使用和维护均有指导作用。可供电机修理工、维修电工，微电机制造、电气自动化及有关行业工程技术人员使用和参考，也可以供大中专电机、电气及自动化专业的师生参考。

本书由潘成林主编，参加编写工作的还有刘金秀、潘华、许建良、潘英、谭平。限于编者水平，书中难免有错误之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2003 年 3 月

目 录

一、控制微电机

1. 控制微电机可以分为哪几类? (1)
2. 控制微电机的型号是由哪几部分组成的? (2)
3. 旋转变压器的结构有何特点? 旋转变压器有哪些特性? 其含义是什么?
..... (6)
4. 在选用旋转变压器时应注意哪些事项? (9)
5. 旋转变压器有哪些常见故障? 怎样处理? (10)
6. 在修理和使用旋转变压器时应注意哪些事项? (11)
7. 交流异步测速发电机的结构有何特点? (15)
8. 怎样减少交流异步测速发电机的主要误差和剩余电压? (15)
9. 在装配空心杯转子异步测速发电机时为什么要刮转子杯?
怎样修刮转子杯? (17)
10. 在使用和维修交流测速发电机时应注意哪些事项? (18)
11. 在使用和维护永磁同步测速发电机时应注意哪些事项? (19)
12. 在使用脉冲测速发电机时应注意哪些事项? (20)
13. 感应子测速发电机的结构有何特点? (20)
14. 在使用和维修感应子测速发电机时应注意哪些事项? (21)
15. 直流测速发电机的结构是怎样的? 在修理和使用时应注意
哪些问题? (21)
16. 直流测速发电机有哪些常见故障? 怎样处理? (22)
17. 自整角机怎样分类? 有哪些主要技术指标? (23)
18. 力矩式自整角机结构有何特点? (24)
19. 在选择和使用力矩式自整角机时应注意哪些事项? (26)
20. 差动式自整角机结构有何特点? (29)
21. 无刷自整角机结构有何特点? (29)
22. 控制式自整角机结构有何特点? (31)
23. 在选择和使用控制式自整角机时应注意哪些事项? (32)

24. 自整角机应如何接线?	(33)
25. 自整角机有哪些常见故障? 怎样排除?	(33)
26. 两相交流伺服电动机结构有何特点?	(38)
27. 永磁交流伺服电动机的结构有何特点?	(38)
28. 交流伺服电动机有哪些常见故障? 怎样维护交流伺服电动机	(40)
29. 直流伺服电动机的结构有何特点?	(43)
30. 在直流伺服电动机的选型和使用过程中应注意哪些问题?	(46)
31. 直流伺服电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	(47)
32. 在修理和使用直流力矩电动机时应注意哪些事项?	(51)
33. 步进电动机结构有何特点?	(52)
34. 步进电动机有哪些常见故障? 怎样排除?	(55)
35. 在修理和使用步进电动机时应注意哪些事项?	(60)
36. 电机扩大机的结构有何特点? 其工作原理如何?	(61)
37. 直流电机扩大机有哪些常见故障? 怎样处理?	(63)
38. 怎样检测电机扩大机各绕组的极性?	(66)
39. 怎样检查和调整电机扩大机的中性线位置?	(67)
40. 在拆装电机扩大机过程中应注意哪些事项?	(68)
41. ZKK 系列电机扩大机控制绕组有哪些主要技术数据?	(70)
42. 感应移相器结构有何特点?	(77)
43. 使用和维护移相器时应注意哪些事项?	(79)
44. 移相器有哪些常见故障? 怎样处理?	(80)
45. 多极电机结构有何特点?	(82)
46. 多极电机有哪些常见故障? 怎样处理?	(83)

二、驱动微电机

1. 驱动微电机怎样分类?	(86)
2. 电阻启动电动机的结构有何特点?	(89)
3. 电容启动、电容运转、电容启动与运转式电动机的结构各有何特点?	(91)
4. 罩极电动机结构有何特点?	(92)
5. 怎样改变罩极电动机旋转的方向?	(94)
6. 单相异步电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	(95)
7. 在设计和重绕时怎样调整单相异步电动机的参数?	(98)

8. 怎样确定单相异步电动机的旋转方向?	(102)
9. 单相异步电动机怎样重绕绕组?	(103)
10. 单相异步电动机绕组怎样嵌线?	(107)
11. 洗衣机电动机有哪些常见故障? 怎样检修?	(108)
12. 洗衣机用电动机有哪些技术数据?	(112)
13. 电冰箱有哪些常见故障? 怎样排除?	(116)
14. 电冰箱电动机绕组烧了怎样重绕?	(120)
15. 国产电冰箱用压缩机电动机有哪些主要技术数据?	(122)
16. 进口电冰箱用压缩机电动机有哪些主要技术数据?	(127)
17. 家用电风扇有哪些常见故障?	(128)
18. 怎样修理电风扇?	(132)
19. 怎样检查电风扇和洗衣机的电容器?	(138)
20. 电风扇电动机有哪些主要技术数据?	(138)
21. 空调器风扇电动机的结构有何特点? 在使用维护时应该注意 哪些事项?	(142)
22. 空调器有哪些常见故障? 怎样处理?	(143)
23. 空调器风扇电动机有哪些主要技术数据	(148)
24. 交流低速电动机的结构有何特点?	(149)
25. 使用永磁感应子式低速同步电动机时应注意哪些事项?	(153)
26. 高速异步电动机结构有何特点?	(154)
27. 高速异步电动机有哪些常见故障? 怎样维护高速异步电动机? ...	(155)
28. 微型同步电动机的结构有何特点?	(157)
29. 微型同步电动机有哪些故障? 怎样处理?	(158)
30. 在修理和使用微型同步电动机时应注意哪些事项?	(159)
31. 磁滞同步电动机结构有何特点?	(160)
32. 磁滞同步电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	(163)
33. 微型直流电动机的结构有何特点?	(165)
34. 微型直流电机有哪些常见故障? 怎样处理?	(167)
35. 无刷直流电动机结构有何特点?	(169)
36. 在使用和维修无刷直流电动机时应注意哪些事项?	(170)
37. 单相串激电动机的结构有何特点?	(171)
38. 单相电钻有哪些常见故障? 怎样处理?	(172)
39. 单相 (220V) 电钻有哪些主要技术数据?	(174)

40. 交直流两用电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	(178)
41. 怎样检修交直流两用电动机的定子绕组?	(182)
42. 怎样检修交直流两用电动机的电枢绕组?	(184)
43. 电动工具用 DT 系列单相串励电动机铁心及绕组有哪些主要 技术数据?	(185)
44. 电动工具用交直流两用串励电动机铁心及绕组有哪些主要 技术数据?	(185)
45. 电吹风有哪些常见故障? 怎样处理?	(195)
46. 电吹风电动机有哪些主要技术数据?	(197)
47. 怎样拆修微电机?	(198)
48. 微电机的转子怎样校平衡?	(199)
49. 怎样对永磁体进行清理和充磁?	(200)
50. 微电机绕组绝缘处理常用哪些方法?	(200)
51. 微型电机绕组怎样采用滴浸法浸漆?	(204)
52. 怎样清洗与装配微电机的滚动轴承?	(206)
53. 怎样安装管形含油轴承?	(207)
54. 怎样安装球形含油轴承?	(207)
55. 怎样拆卸含油轴承?	(208)
56. 在微型电机装配过程中应注意哪些事项?	(209)

三、微电机试验

1. 微电机有哪些主要技术指标?	(211)
2. 驱动微电机的试验项目有哪些?	(213)
3. 驱动微电机的试验有何特点和要点?	(215)
4. 控制微电机的试验项目有哪些?	(216)
5. 怎样进行微电机装配质量检查?	(217)
6. 怎样进行微电机的接触可靠性检查?	(218)
7. 怎样进行微电机的绝缘电阻检查?	(218)
8. 怎样进行微电机的绝缘介电强度检查?	(219)
9. 怎样进行微电机的低温试验?	(220)
10. 怎样进行微电机的高温试验?	(221)
11. 怎样进行微电机的温度冲击试验?	(222)
12. 怎样进行微电机的低温低气压试验?	(224)

13. 怎样进行微电机的高温低气压试验?	(225)
14. 怎样测试微电机的振动和噪声?	(225)
15. 怎样进行微电机的冲击试验?	(227)
16. 怎样进行微电机的防潮试验?	(229)
17. 怎样进行微电机的寿命试验?	(229)
18. 对单相异步电动机测试前应注意哪些事项?	(230)
19. 怎样进行单相异步电动机堵转电流及堵转损耗的测定?	(231)
20. 怎样进行单相异步电动机空载电流和损耗的测定?	(231)
21. 怎样进行单相异步电动机离心开关断开时转速的测定?	(232)

四、电 工 测 量

1. 使用电流表时应注意哪些事项?	(233)
2. 使用电压表时应注意哪些事项?	(234)
3. 怎样使用万用电表?	(235)
4. 在使用数字电压表前, 怎样进行预调和校准?	(239)
5. 怎样使用示波器?	(240)
6. 怎样使用数字测速仪测量电机转速?	(245)
7. 使用电子电压表时应注意哪些事项?	(246)
8. 怎样使用兆欧表?	(247)
9. 怎样使用瓦特表?	(249)

附 录

附表 1 控制微电机型号命名方法	(252)
附表 2 控制微电机产品名称代号	(252)
附表 3 控制微电机机座号	(255)
附表 4 控制微电机使用环境条件	(255)
附表 5 控制微电机电源频率和电压等级	(256)
附表 6 旋转变压器主要技术数据	(256)
附表 7 CK 系列空心杯转子异步测速发电机主要技术数据	(258)
附表 8 力矩式自整角机主要技术数据	(260)
附表 9 SL 系列两相交流伺服电动机主要技术数据	(262)
附表 10 SZ 系列电磁式微型直流伺服电动机技术数据	(262)

附表 11	LYX 系列稀土永磁直流力矩电动机技术数据	(263)
附表 12	BH 系列感应子式永磁步进电动机技术数据	(265)
附表 13	AO 系列微型三相异步电动机技术数据	(267)
附表 14	BO 系列微型单相电阻启动异步电动机技术数据	(268)
附表 15	TDY 系列永磁低速同步电动机技术数据	(268)
附表 16	M 系列微型永磁直流电动机技术数据	(269)
附表 17	驱动微电机型号命名方法	(271)
附表 18	驱动微电机产品基本系列代号	(272)
附表 19	特殊环境代号	(272)
附表 20	微特电机用电刷的选择	(273)
附表 21	微电机轴承常用润滑剂	(275)
主要参考文献		(276)

一、控制微电机

1. 控制微电机可以分为哪几类？

一般在自动控制系统和计算装置中用作检测、放大、执行和解算的电机，统称为控制微电机。一般旋转电机注重启动和运转状态的力能指标，而控制微电机注重特性的高精度和快速反应。控制微电机的用途和分类见表 1-1。

表 1-1 控制微电机的用途和分类

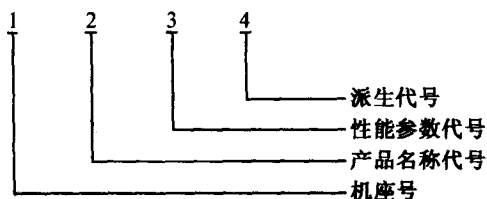
类别	名 称	用 途
信 号 元 件	旋转变压器 和多极旋转变 压器	旋转变压器做成一对极。输出电压是转子转角 的正弦、余弦或其他函数关系。主要用作坐标变换、 三角解算，也可以作为角度数据传输和移相元件使 用。多极旋转变压器是在一般旋转变压器基础上发 展起来的一种多对极的元件。在高精度解算装置和 多通道系统（也称多速系统）中用作解算和检测元 件
	交流和直流 测速发电机	输出电压精确地与其转速成正比。在系统中用作 检测转速，速度反馈和进行微分、积分计算元件
	自整角机和 多极自整角机	自整角机的基本用途是角位传输。一般是两个以 上元件对接使用。输出电压信号的，属于信号元 件；输出转矩的，属于功率元件。输出电压是两个 元件角差的正弦函数；输出转矩也近似于两个元件 角差的正弦函数。多极自整角机是在一般自整角机 基础上发展的一种多对极的精密元件，在多通道系 统中用作角位检测的信号元件

续表

类别	名 称	用 途
信号元件	感应同步器	利用多极旋转变压器的原理制成的印制绕组精密检测元件。用作直线位移和角位移的检测。直线位移精度达到微米级，角位移精度达到角秒级
功率元件	电机扩大机	用输入端较小的功率变化来控制输出端较大的功率变化。在系统中用作功率放大元件
	交流和直流伺服电动机	堵转转矩与信号电压成正比，转速随转矩的增加而均匀下降。在系统中，通过齿轮带动负载，作为执行元件
	步进电动机	定子上有多相绕组，由专门电源供给电脉冲。角位移与接受的电脉冲数成正比；转速与每秒电脉冲数成正比。多在开环系统中用作执行元件
	力矩电动机	能长期在堵转状态下工作，低速运转时能产生足够大的转矩。在系统中用作直接驱动负载的执行元件
	低速电动机	不需要齿轮减速的，每 min 数十转的特殊电动机。其转动惯量小，起动和停止快。通过交流电可作低速旋转；通过脉冲电可作步进运转。在系统中作为直接驱动负载的执行元件

2. 控制微电机的型号是由哪几部分组成的？

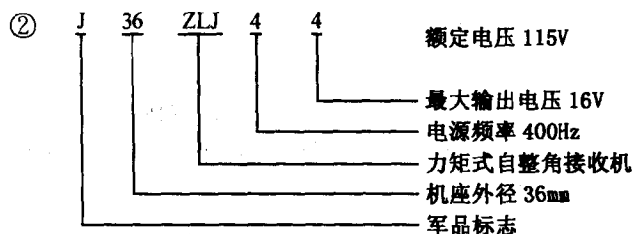
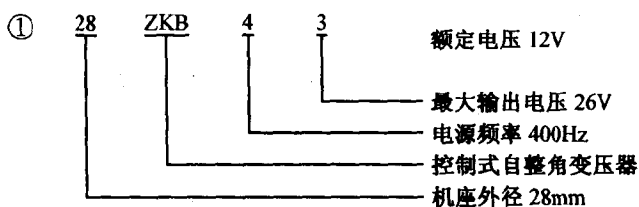
控制微电机型号由下列部分组成：



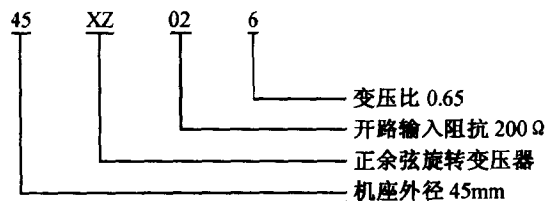
注：军用产品应在机座号前加汉语拼音字母“J”。

举例如下：

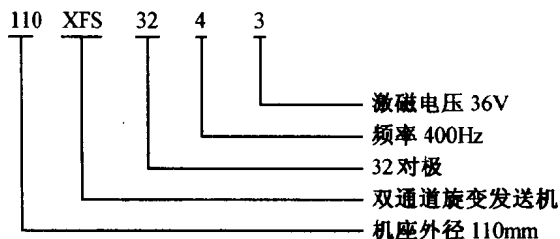
(1) 自整角机



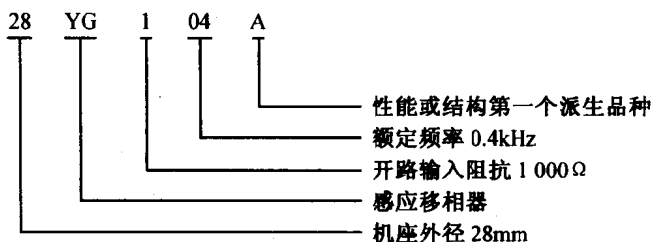
(2) 旋转变压器



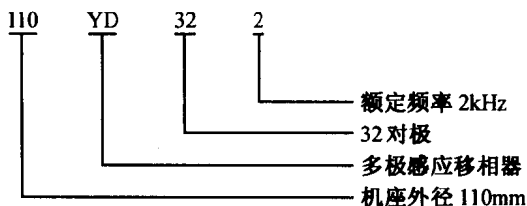
(3) 双通道旋转变压器



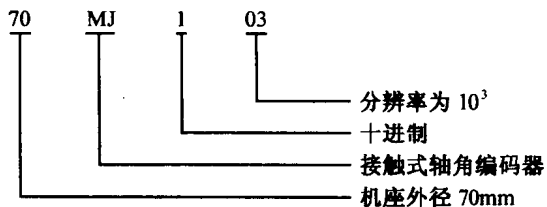
(4) 感应移相器



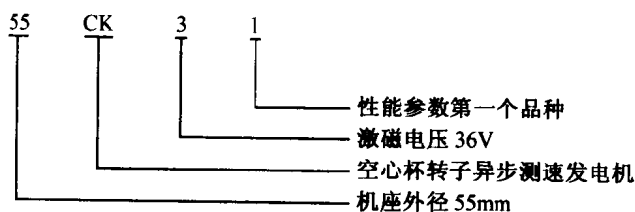
(5) 多极感应移相器



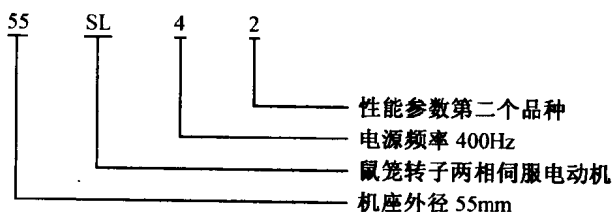
(6) 轴角编码器



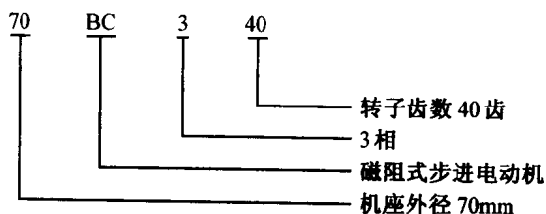
(7) 交流测速发电机



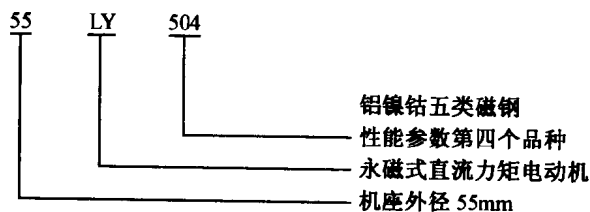
(8) 两相交流伺服电动机



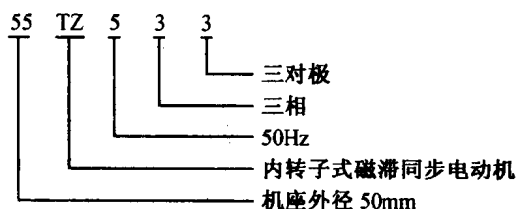
(9) 步进电动机



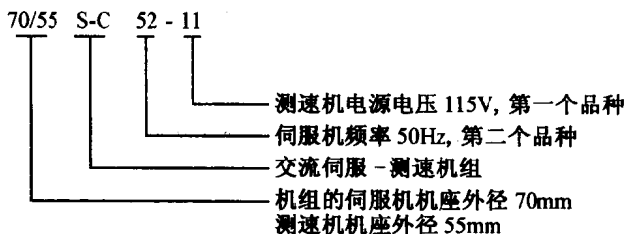
(10) 力矩电动机



(11) 磁滞同步电动机



(12) 机组



3. 旋转变压器的结构有何特点？旋转变压器有哪些特性？其含义是什么？

旋转变压的结构与绕线式异步电动机相似。一般为两极电机，定子、转子上分别布置有两个互相垂直的绕组，转子绕组由电刷和滑环引出。图 1-1 为正余弦旋转变压器的结构图。图中 1 和 2 分别为定子铁心和转子铁心，是用带有齿和槽的冲片叠压而成的，冲片的材料可用铍莫合金片或硅钢片。定子铁心嵌放两个绕组 3，这两个绕组的线径和匝数完全相同，但两个绕组的轴线在空间互相垂直，形成两相绕组。转子上也有两个绕组 4，其线径和匝数是完全相同的，也布置成轴线互相垂直的两相绕组。转子绕组通过滑环 6 和电刷 5、接线柱 7 与外电路连接。电刷为丝状或片状，用导电性能好且耐磨损的合金制成。定子铁心装在不锈钢（或经阳极氧化处理的铝）机壳 9 内。转子铁心装入不锈钢轴 10，通过两端的滚珠轴承 8 支撑，使转子能在定子内孔中自由转动。

另一种旋转变压器称为无接触式旋转变压器，参见图 1-2。它

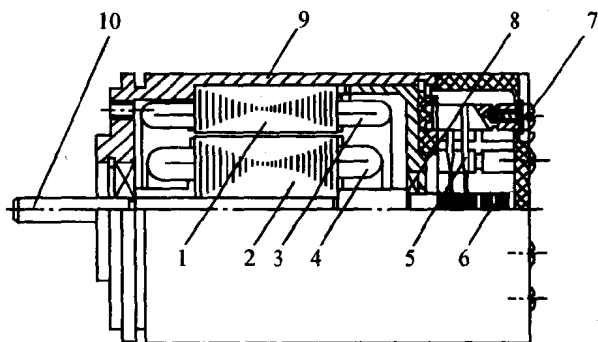


图 1-1 正余弦旋转变压器结构图

的转子绕组与外电路的连接是通过环形变压器来实现。环形变压器的原方和副方分别安装在定子和转子上，且可以相对转动，通过电磁感应原理使转子绕组间接地与外电路连接。无接触式旋转变压器由于以环形变压器 A 代替电刷、滑环，消除了因电刷、滑环间的滑动摩擦造成接触不良，故可靠性高、工作寿命长。但转子电路上由于增加了环形变压器使阻抗增大。

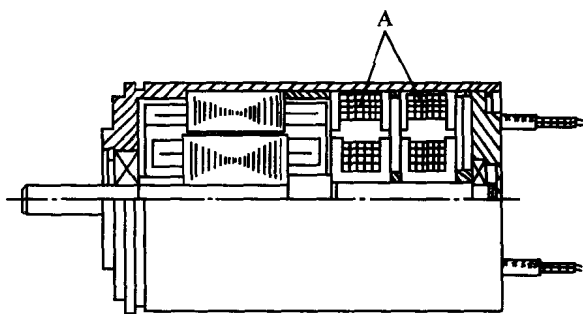


图 1-2 无接触式旋转变压器结构示意图

旋转变压器的主要特性及其含义见表 1-2。