

前 言

电子调速微型异步电动机是一种新型异步电动机,它依靠齿轮减速器、电子调速器和测速发电机,以经济的方式实现普通鼠笼式异步电动机无级调速,由于测速发电机的速度反馈,还保证电机在各种转速下具有较好的机械特性,从而扩大了普通异步电动机的应用范围。该类电机的开发和研制具有良好的经济效益和实用意义。编制《电子调速微型异步电动机通用技术条件》国家标准目的在于指导此类电机的生产和使用。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

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:湖州市微特电机研究所。

本标准主要起草人:陈子汶、姚志学、朱志法、陶新根、陶忠明、闵连法、张衍民。

电子调速微型异步电动机
通用技术条件

GB/T 16961—1997

General specification for
motors, asynchronous, miniature, electronic regulator

1 范围

本标准规定了齿轮减速电子调速微型异步电动机的分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存要求。

本标准适用于工频电力和电子系统驱动用齿轮减速电子调速异步电动机(以下简称电机),该电机系由齿轮减速器、电子调速器、单相电容运转异步电动机或三相异步电动机以及测速发电机组成。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—90 运输储运图示标志

GB 755—87 旋转电机基本技术要求

GB/T 1993—93 旋转电机冷却方法

GB/T 2423.3—93 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca 恒定湿热试验方法

GB 2828—87 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB/T 2900.25—94 电工术语 旋转电机

GB/T 4942.1—85 电机外壳防护分级

GB 10068.1—88 旋转电机振动测量方法及极限值 振动测定方法

GB 10069.1—88 旋转电机噪声测量方法及极限值 噪声工程测定方法

3 定义

本规范采用的术语和定义按 GB 2900.25 和下列规定。

3.1 输出同步转速 **output synchronous speeds**

电机输出轴对应的同步转速,即电机所配电动机的同步转速除以减速器的减速比。

3.2 工作转速范围 **operation speed limit**

考核电机可以正常工作的转速范围,此电机的工作转速范围为输出同步转速的 6%~90%。

3.3 额定工作转速 **rated operation speeds**

考核电机额定数据的转速,即保证达到额定输出的转速,此电机的额定工作转速为输出同步转速的 80%。

4 分类与命名

4.1 产品分类

国家技术监督局 1997-09-01 批准

1998-10-01 实施

4.1.1 电机按其结构分类见表1。

表 1

类 别	代 号	含 义
齿轮减速电子调速微型三相异步电动机	YYJS	异、运、减、三
齿轮减速电子调速微型单相异步电动机	YYJT	异、运、减、单

4.1.2 齿轮减速器按其外形结构代号见表2。

表 2

结 构	代 号
带法兰盘齿轮减速器	GS
不带法兰盘齿轮减速器	GK

4.3 防护等级

电机外壳防护等级应符合 GB/T 4942.1 中规定的 IP44 防护等级。

4.4 工作制

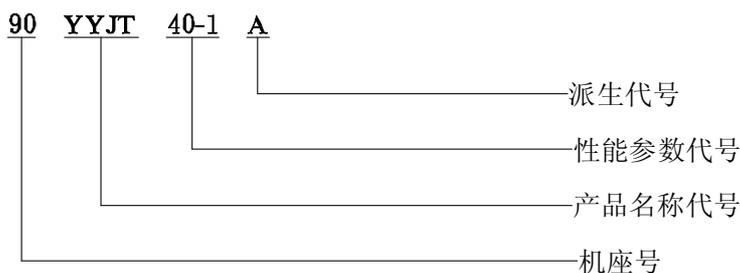
电机的工作制应符合 GB 755 规定的连续工作制(S1)。

4.5 冷却方式

电机的冷却方式应符合 GB/T 1993 规定的 IC00 冷却方式。

4.6 型号命名

电机型号由下列部分组成：



齿轮减速器型号由下列部分组成：



4.6.1 机座号

电机的机座号用电动机机壳外径毫米数表示,如表3。

表 3

机座号	45	60	70	80	90	100	110
机壳外径,mm	45	60	70	80	90	100	110

4.6.2 产品名称代号

4.6.2.1 产品名称代号见表1。

4.6.2.2 齿轮减速器外形结构代号见表2。其适用范围见表4。

表 4

机座号	45	60	70	80	90	100	110
GK	×	×	×	×	×	—	—
GS	—	—	—	—	×	×	×

4.6.3 性能参数代号

性能参数代号由 3~4 位阿拉伯数字组成,前 2~3 位数字表示额定功率的瓦数,见表 5,后面一位数字表示额定电压,见表 6。

表 5

代号	4	6	15	25	40	60	90	120	180	250
额定功率,W	4	6	15	25	40	60	90	120	180	250

表 6

代号	0	1	2	3	4
相数	3	1	3	1	3
额定电压,V	127	110	220	220	380

4.6.4 派生代号

派生包括结构派生和性能派生。派生代号用一位或二位汉语拼音字母 A、B、C 等顺序表示,但不得使用字母“T”、“O”。

4.6.5 齿轮减速器

齿轮减速器应保证电机能符合本规范规定的全部要求。

齿轮减速器的减速比为 3,5,7.5,12.5,15,25,30,50,75,100,150,250,300,500,750,1 000,1 500。

4.7 电机的接线图见图 1。

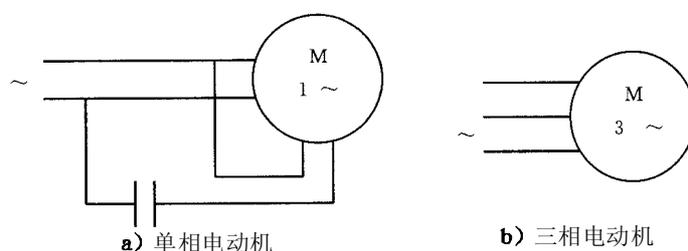


图 1

5 要求

5.1 环境条件

电机能在下列环境条件下工作:

环境温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $15\% \sim 90\%$;

大气压力: $80 \text{ kPa} \sim 106 \text{ kPa}$ 。

5.2 外观

电机表面应无锈蚀、碰伤、划伤等缺陷,紧固件连接应牢固,铭牌标记的内容应清楚无误,且不得脱落,引出线应完整,颜色和标志应正确。

5.3 外形及安装尺寸

电机外形及安装尺寸应符合专用技术条件或图纸的规定。

5.4 额定数据

电机的额定电压、额定输出转矩和额定电流应符合专用技术条件的规定。

5.5 旋转方向

从轴伸端视之,电机逆时针方向旋转为正方向。

5.6 调速范围**5.6.1 电机的工作转速应在输出同步转速的 6%~90% 的范围内可调。****5.6.2 电机在输出同步转速的 80% 转速时,输出转矩应符合 5.4 条要求。****5.6.3 电机在工作转速范围的下限时,输出转矩应符合专用技术条件的要求。****5.7 速度反馈电压**

电机在额定频率和电压下空载运行时,速度反馈电压有效值应在 28 V~35 V 范围内。

5.8 堵转转矩倍数

电机的堵转转矩倍数,单相电机应不低于 0.6;三相电机应不低于 2.0。其容差为-15%。

5.9 堵转电流

电机在额定频率和电压下,堵转电流应符合专用技术条件的规定。其容差为+20%。

5.10 最大转矩倍数

在额定频率和电压下,电机的最大转矩倍数,单相电机应不低于 1.40;三相电机应不低于 2.0。其容差为-10%。

5.11 效率

电机额定运行时,其效率应符合专用技术条件的规定。

5.12 电源电压变化

电机的电源电压变化±5%时,电机的额定输出功率应符合 5.4 条的要求。

5.13 绝缘电阻

电机绕组对地绝缘电阻在常态和低温下应不低于 20 MΩ,在热态不低于 2 MΩ,在湿热态不低于 1 MΩ。

5.14 介电强度

电机绕组应能承受表 7 规定的 50 Hz 正弦波电压 1 min,漏电流应不大于 5 mA,而且应无击穿、飞弧和闪络现象。

表 7

V

额定电压	220 V 及以下	380 V
试验电压	1 500	1 760

5.15 接地

电机应有接地线或接地装置,一般应设置在电动机出线孔附近。

5.16 匝间介电强度

电机应能承受额定频率的 130% 额定电压,历时 3 min 而无击穿现象。

5.17 过转矩

电机所配电动机在热态下,应能承受额定转矩的 1.3 倍(单相电机);或 1.5 倍(三相电机),历时 15 s 而不产生转矩突变,停转或其他异常现象。

5.18 温升

电机在额定运转条件下,绕组的温升限值为 75 K。

5.19 噪声

电机额定运行条件下空载运行时,A 计权声功率噪声级应不大于 65 dB。

5.20 振动

电机在额定条件下空载运行时,测得的振动速度有效值三相电机应不大于 1.8 mm/s ;单相电机应不大于 2.8 mm/s 。

5.21 高温

电机在 40°C 高温下保温 2 h 后,绝缘电阻应符合 5.13 条规定,检查电机润滑脂不应流失,且能正常工作。

5.22 低温

电机在 -10°C 的低温下,保温 2 h 后,测量绝缘电阻应符合 5.13 条规定,且能在 40% 额定电压下启动。

5.23 恒定湿热

电机进行恒定湿热试验后,测量绝缘电阻应符合 5.13 条规定,用 5.14 条规定试验电压值的 80% 进行介电强度试验,应无击穿,检查电机外表面应无明显质量变坏及影响正常工作的锈蚀。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验的标准大气条件

若无其他规定,所有试验均应在下列标准大气条件下进行:

环境温度: $15^\circ\text{C}\sim 35^\circ\text{C}$;

相对湿度: $45\%\sim 75\%$;

大气压力: $86 \text{ kPa}\sim 106 \text{ kPa}$ 。

6.1.2 仲裁试验的温度条件

当因温度而对试验结果产生争议时,以 $20^\circ\text{C}\pm 1^\circ\text{C}$ 作为仲裁试验的温度。

6.1.3 试验电源的频率变化应不超过 1% ,电源幅值的变化应不超过 $\pm 3\%$ 。

6.1.4 试验仪表准确度

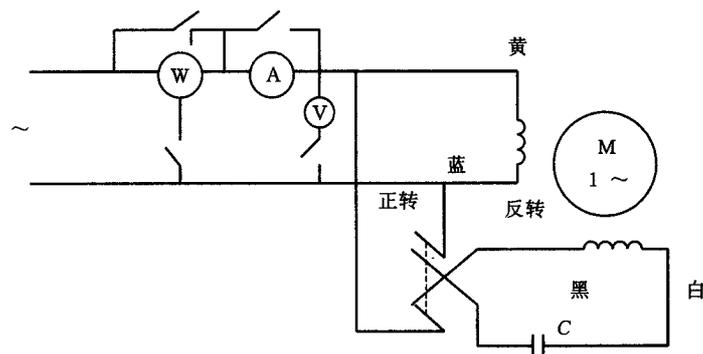
试验中所用的电工仪表,对型式检验应不低于 0.5 级,交收检验不低于 1 级。

6.1.5 安装方式

若无特殊说明,试验时电机按轴伸水平方向安装。

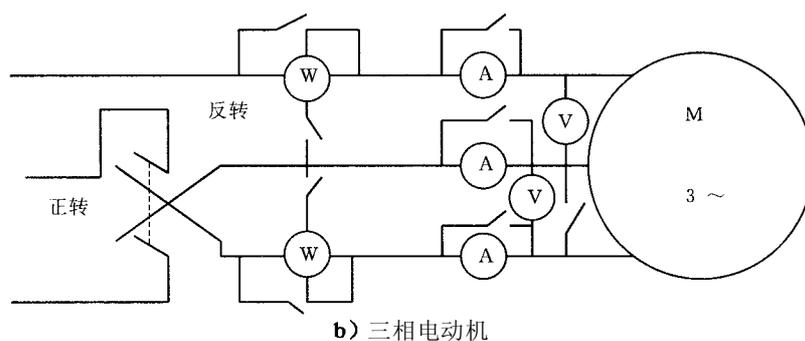
6.1.6 电路图

若无其他规定,电机试验电路图如图 2 所示。



a) 单相电动机

图 2



b) 三相电动机
图 2 (完)

6.1.7 试验方法说明

除非另有规定,本规范规定的方法作为基准方法,在保证测量准确度不低于本规范规定方法测量准确度的前提下,可以采用其他方法或设备。

6.2 外观

目检电机外观应符合 5.2 条要求。

6.3 外形及安装尺寸

用保证准确度的测量工具检查外形及安装尺寸,应符合 5.3 条规定。

6.4 额定数据

电机施加额定频率和额定电压,保持额定工作转速时,其额定电流和额定转矩应符合 5.4 条规定。

6.5 旋转方向

电机按图 2 所示接线,从轴伸端视之,电机旋转方向应符合 5.5 条规定。

6.6 调速范围

电机在电子控制器控制下,电机利用电子调速器调节转速,其调速范围和各种转速下对应的转矩应符合 5.6 条规定。

6.7 速度反馈电压

电机施加额定电压和额定频率空载运行,测量速度反馈电压应满足 5.7 条规定。

6.8 堵转转矩倍数

电机施加额定电压和额定频率,并将电机转子堵转,利用短路试验测量堵转转矩,将测量值除以额定转矩,其值应符合 5.8 条的要求。

6.9 堵转电流

进行 6.8 条试验时,测量堵转转矩时的绕组电流,即为堵转电流,其值应符合 5.9 条的规定。

6.10 最大转矩倍数

在额定电压和额定频率下,在电机输出轴上逐渐施加负载转矩,加载到一定值电机停止转动时,此转矩即为最大转矩。所测最大转矩除以额定转矩的倍数应符合 5.10 条规定。

6.11 效率

在额定电压和额定频率下,并将电机加上额定负载,调整转速为同步转速的 80%时,测得电机输入和输出功率,并用式(1)和式(2)计算出电机的效率,应符合 5.11 条的规定。

$$P_2 = \frac{n \cdot M}{9.75} \dots\dots\dots(1)$$

式中: P_2 ——电机输出功率,W;
 n ——电机转速,r/min;
 M ——电机额定转矩,N·m。

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中： η ——电机的效率，%；

P_1 ——输入功率，W。

6.12 电源电压变化

电机施加额定电压、额定频率和额定转矩，额定电压变化±5%时，其输出应符合 5.12 条规定。

6.13 绝缘电阻

用 500 V 兆欧表测量电机绕组对机壳的绝缘电阻，应符合 5.13 条的规定。

6.14 介电强度

用 50 Hz 实际正弦波的交流电源，试验设备容量不应小于 0.5 kVA，试验电压加于电机绕组和机壳之间，试验电压从零开始升到试验电压值的时间应不小于 3 s，并保持 1 min，然后均匀下降到零不应小于 3 s，其结果应满足 5.14 条的要求。

6.15 接地

目检电机的接地装置，应符合 5.15 条规定。

6.16 匝间介电强度

在额定电压和额定频率下，使电机空载运行，然后逐步增加电压到 130%额定电压，历时 3 min。试验后应符合 5.16 条的要求。

6.17 过转矩

在额定电压和额定频率下，将所配电动机的负载加到 1.4 倍额定转矩时，其结果应满足 5.17 条的规定。

6.18 温升

电机安装在规定的散热板(散热板的尺寸如表 8)上，施加额定电压、额定频率和额定转矩时，用带电或外推法测出绕组断电瞬间的电阻值 R_2 ，并用下面的式(3)计算出绕组温升 θ ，应符合 5.18 条规定。

$$\theta = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 + t_1) + t_1 - t_2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中： t_1 ——测量绕组电阻 R_1 的室温，℃；

t_2 ——测量绕组电阻 R_2 的室温，℃；

R_1 ——室温为 t_1 时绕组电阻，Ω；

R_2 ——室温为 t_2 时绕组电阻，Ω。

表 8

机座号	45	60	70	80	90	100	110
散热板尺寸 mm×mm×mm	108×108×5	210×210×5			270×270×7		

6.19 噪声

按 GB 10069.1 规定的方法进行噪声试验，电机空载运行所测 A 计权声功率级应符合 5.19 条规定。

6.20 振动

按 GB 10068.1 规定的方法进行振动限值试验，电机空载运行时振动限值应符合 5.20 条规定。

6.21 高温

电机在 55℃高温箱内，在额定条件下通电空载运行，存放 2 h 后，在箱内测量绝缘电阻应符合 5.13 条规定。从试验箱取出后，检查电机应符合 5.21 条规定。

6.22 低温

电机在 -10℃低温箱内，不通电存放 2 h 后，在箱内测量绝缘电阻应符合 5.13 条规定。从箱内取出后在低压下启动应符合 5.22 条规定。

6.23 恒定湿热

电机按 GB 2423.3 规定的方法进行试验,试验结果应符合 5.23 条的规定。

7 检验规则

电机的检验分为两类:

交收检验

型式检验。

7.1 交收检验项目及规则

交收检验项目见表 9。交收检验抽样按 GB 2828 的规定,采用一次正常检查,一般检查水平 I 方案。合格质量水平(AQL)对外观、外形及安装尺寸和旋转方向三项试验为 2.5,其他项目为 1.0。

若交收不合格,由生产厂剔除不合格品并返修后再次提交,重新提交仍不合格,则停止交收。

7.2 型式检验项目及规则

7.2.1 型式检验在下列情况下进行

a) 新产品定型;

b) 定型产品的电磁设计、机械结构或在制造过程中的工艺和所用材料发生足以影响性能和参数的变更时;

c) 正常生产时每二年进行一次。

7.2.2 型式检验的样机应是正常生产产品的代表,共抽四台样机,按表 9 规定项目进行试验。

7.2.3 型式检验结果的评定

只要一台电机任一项试验不符合本规范要求,则试验不合格,应另取两倍于不合格电机重复该项及有关试验。若

a) 重复试验任一台任一项不合格,则判型式检验不合格;

b) 重复试验合格,则应补足原样机数目,继续进行试验;

c) 断续试验中再发生试验不合格,则判型式检验不合格。

表 9

序号	试验项目	要求条款	试验方法条款	交收检验	型式检验
1	外观	5.2	6.2	✓	✓
2	外形及安装尺寸	5.3	6	✓	✓
3	额定数据	5.4	36.4	✓	✓
4	旋转方向	5.5	6.5	✓	✓
5	调速范围	5.6	6.6	✓	✓
6	速度反馈电压	5.7	6.7	✓	✓
7	堵转转矩倍数	5.8	6.8	✓	✓
8	堵转电流	5.9	6.9	✓	✓
9	最大转矩倍数	5.10	6.10	✓	✓
10	效率	5.11	6.11	✓	✓
11	电源电压变化	5.12	6.12	✓	✓
12	绝缘电阻	5.13	6.13	✓	✓

表 9 (完)

序号	试验项目	要求条款	试验方法条款	交收检验	型式检验
13	介电强度	5.14	6.14	✓	✓
14	接地	5.15	6.15	✓	✓
15	匝间介电强度	5.16	6.16	—	✓
16	过转矩	5.17	6.17	—	✓
17	温升	5.18	6.18	—	✓
18	噪声	5.19	6.19	—	✓
19	振动	5.20	6.20	—	✓
20	高温	5.21	6.21	—	✓
21	低温	5.22	6.22	—	✓
22	恒定湿热	5.23	6.23	—	✓

8 质量保证期

质量保证期从产品出厂(销售)之日起,制造厂应保证用户正确使用和存放电机的情况下,产品能正常使用一年,在一年之内如发现电机由于制造方面不良而发生损坏或不能正常运行时,制造厂应无偿地为用户修理或更换。

9 铭牌、包装、运输、贮存

9.1 铭牌

9.1.1 每台电机和齿轮减速器均应有铭牌。并应牢固贴在电机和齿轮减速器的明显位置。

9.1.2 电机铭牌上至少应标注下列内容:

型号、电压、频率、输出转矩、转速、制造厂名称、调速范围、齿轮减速器型号和速比。

9.2 包装

9.2.1 包装前应将电机清理干净,轴伸涂防锈脂,并套上塑料管。

9.2.2 将电机装入塑料袋,并把袋口扎紧放入瓦楞纸盒内包装好。

9.2.3 每台电机都应有合格证和产品使用说明书。

9.2.4 外包装箱应包装牢固,并按 GB 191 的规定进行标记。

9.3 运输、贮存

9.3.1 运输时应避免严重的碰撞。

9.3.2 产品应贮存在能通风的库房中,温度为 $-5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 75%,空气中不得含有腐蚀性气体。