



2008年制定



中国国家标准汇编

402

GB 22670~22707

(2008 年制定)

中国标准出版社 编

中国标准出版社出版

北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

地址：北京机械工业出版社

中国标准出版社

北京



中国标准出版社

504

GB 22670~22707

(全部 800S)

图书在版编目 (CIP) 数据

中国国家标准汇编: 2008 年制定. 402: GB 22670~
22707/中国标准出版社编. —北京: 中国标准出版社,
2009

ISBN 978-7-5066-5372-5

I. 中… II. 中… III. 国家标准-汇编-中国-2008
IV. T-652.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 105245 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 37.75 字数 1 120 千字

2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月第一次印刷

*

定价 200.00 元

如有印装差错, 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

ISBN 978-7-5066-5372-5



9 787506 653725 >

出 版 说 明

1. 《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2. 《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准,分为“制定”卷和“修订”卷两种编辑版本。

“制定”卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准,顺延前年度标准编号分成若干分册,封面和书脊上注明“20××年制定”字样及分册号,分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的,如有标准顺序号缺号的,除特殊情况注明外,暂为空号。

“修订”卷收入上一年度我国发布的、被修订的国家标准,视篇幅分设若干分册,但与“制定”卷分册号无关联,仅在封面和书脊上注明“20××年修订-1,-2,-3,……”字样。“修订”卷各分册中的标准,仍按标准编号顺序排列(但不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是,个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在“制定”卷中,而是收入在“修订”卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》“制定”卷和“修订”卷则可收齐上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化,自 1996 年起,《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

4. 2008 年我国制修订国家标准共 5946 项。本分册为“2008 年制定”卷第 402 分册,收入国家标准 GB 22670~22707 的最新版本。

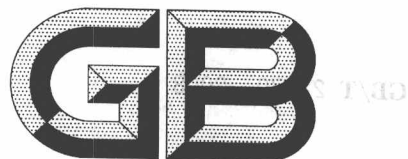
中国标准出版社

2009 年 5 月

目 录

GB/T 22670—2008	变频器供电三相笼型感应电动机试验方法	1
GB/T 22671—2008	外转子电动机试验方法	44
GB/T 22672—2008	小功率同步电动机试验方法	56
GB/T 22673—2008	旋转电机用天然石墨电刷的基本特性	78
GB/T 22674—2008	直流系统用套管	88
GB/T 22675—2008	平板砂光机	107
GB/T 22676—2008	冲击电钻	117
GB/T 22677—2008	电动冲击扳手	128
GB/T 22678—2008	电动刀锯	141
GB/T 22679—2008	电动螺丝刀	151
GB/T 22680—2008	曲线锯	161
GB/T 22681—2008	电剪刀	172
GB/T 22682—2008	直向砂轮机	183
GB/T 22683—2008	家用和类似用途控制器产品型号编制方法	196
GB/T 22684—2008	家用和类似用途电动机式程序控制器	210
GB/T 22685—2008	家用和类似用途控制器的包装和标志	221
GB/T 22686—2008	家用和类似用途人工复位压力式热切断器	234
GB/T 22687—2008	家用和类似用途双金属温度控制器	245
GB/T 22688—2008	家用和类似用途压力式温度控制器	257
GB/T 22689—2008	测定固体绝缘材料相对耐表面放电击穿能力的推荐试验方法	276
GB/T 22690—2008	数据通信设备通用机械结构 机柜和插箱	286
GB/T 22691—2008	电池式电动工具用直流开关	303
GB/T 22692—2008	电动工具开关	326
GB/T 22693—2008	琴键开关	351
GB/T 22694—2008	家用和类似用途不带过电流保护的固定式剩余电流保护插座(FRCS)	373
GB/Z 22695—2008	在电器附件产品标准中增加环境因素的指南	408
GB/T 22696.1—2008	电气设备的安全 风险评估和风险降低 第1部分:总则	417
GB/T 22696.2—2008	电气设备的安全 风险评估和风险降低 第2部分:风险分析和 风险评价	433
GB/T 22696.3—2008	电气设备的安全 风险评估和风险降低 第3部分:危险、危险处境和 危险事件的示例	442
GB/T 22697.1—2008	电气设备热表面灼伤风险评估 第1部分:总则	451
GB/T 22697.2—2008	电气设备热表面灼伤风险评估 第2部分:灼伤阈值	458
GB/T 22697.3—2008	电气设备热表面灼伤风险评估 第3部分:防护措施	469
GB/T 22698—2008	多媒体设备安全指南	474
GB/T 22699—2008	膨化食品	478
GB/T 22700—2008	水洗整理服装	485
GB/T 22701—2008	职业服装检验规则	503

GB/T 22702—2008	儿童上衣拉带安全规格	510
GB/T 22703—2008	旗袍	516
GB/T 22704—2008	提高机械安全性的儿童服装设计和生产实施规范	532
GB/T 22705—2008	童装绳索和拉带安全要求	554
GB/T 22706—2008	自镇流冷阴极荧光灯 性能要求	564
GB/T 22707—2008	直流系统用高压绝缘子的人工污秽试验	573
GB/T 22708—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	578
GB/T 22709—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	582
GB/T 22710—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	586
GB/T 22711—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	590
GB/T 22712—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	594
GB/T 22713—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	598
GB/T 22714—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	602
GB/T 22715—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	606
GB/T 22716—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	610
GB/T 22717—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	614
GB/T 22718—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	618
GB/T 22719—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	622
GB/T 22720—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	626
GB/T 22721—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	630
GB/T 22722—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	634
GB/T 22723—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	638
GB/T 22724—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	642
GB/T 22725—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	646
GB/T 22726—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	650
GB/T 22727—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	654
GB/T 22728—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	658
GB/T 22729—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	662
GB/T 22730—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	666
GB/T 22731—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	670
GB/T 22732—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	674
GB/T 22733—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	678
GB/T 22734—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	682
GB/T 22735—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	686
GB/T 22736—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	690
GB/T 22737—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	694
GB/T 22738—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	698
GB/T 22739—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	702
GB/T 22740—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	706
GB/T 22741—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	710
GB/T 22742—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	714
GB/T 22743—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	718
GB/T 22744—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	722
GB/T 22745—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	726
GB/T 22746—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	730
GB/T 22747—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	734
GB/T 22748—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	738
GB/T 22749—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	742
GB/T 22750—2008	家用和类似用途的自镇流冷阴极荧光灯	746



中华人民共和国国家标准

GB/T 22670—2008

变频器供电三相笼型感应电动机试验方法

Test procedures for converter-fed three phase cage induction motors

2008-12-31 发布

2009-11-01 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

前言

本标准采用了GB 755—2008《旋转电机定额和性能》(IEC 60034-1:2004, IDT)、IEC 60034-2-1:2007《旋转电机(牵引电机除外)确定损耗和效率的标准试验方法》、GB/T 1032—2005《三相异步电动机试验方法》、IEC TS 60034-17:2006《变频器供电笼型感应电动机应用导则》的相关内容。本标准内容是广泛采用的公认的试验方法,能适应国际贸易、技术交流和经济发展的需要。为满足特殊研究或应用的需要,可按本标准未作规定的附加方法进行试验。

本标准的附录A、附录B为规范性附录,附录C为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由中国全国旋转电机标准化技术委员会(SAC/TC 26)归口。

本标准负责起草单位:上海电器科学研究所(集团)有限公司、卧龙电气集团股份有限公司、江苏大中电机股份有限公司、煤炭科学研究总院上海分院测试中心、嘉兴新华年电机有限公司、上海德驱驰电气有限公司、淮安威灵清江电机制造有限公司、江苏锡安达防爆股份有限公司、中船重工电机科技股份有限公司、上海电科电机科技有限公司、江门市江晟电机厂有限公司、日置电机(上海)有限公司。

本标准参加起草单位:山西防爆电机(集团)有限公司、上海南洋电机有限公司、株洲南车电机股份有限公司、江西特种电机股份有限公司、大连伯顿冠力电机有限公司、SKF(中国)有限公司。

本标准主要起草人:金惟伟、严伟灿、王荷芬、张健、岑兆奇、吴顺海、姚鹏、吴志凌、陈仙根、周国保、陆进生、李保来、刘权、潘东均、王传军。

本标准为首次发布。

变频器供电三相笼型感应电动机试验方法

1 范围

本标准规定了变频器供电三相笼型感应电动机试验方法。

本标准适用于变频器供电的三相笼型感应电动机。

本标准不适用于牵引电机。

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 755—2008 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2004, IDT)

GB/T 755.2—2003 旋转电机(牵引电机除外)确定损耗和效率的试验方法(IEC 60034-2:1972, IDT)

GB/T 1032—2005 三相异步电动机试验方法

GB 10068—2008 轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值(IEC 60034-14:2003, IDT)

GB/T 10069.1—2006 旋转电机噪声测定方法及限值 第 1 部分:旋转电机噪声测定方法(ISO 1680:1999, MOD)

IEC 60034-2-1:2007 旋转电机(牵引电机除外)确定损耗和效率的标准试验方法

IEC TS 60034-17:2006 变频器供电笼型感应电动机应用导则

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

本标准采用 GB 755—2008、GB/T 1032—2005 及下述术语和定义。

3.1.1

变频器 converter

由一个或多个电子开关器件和相关元器件,变压器、滤波器、换相辅助器件、控制器、保护和辅助器件(如有)组成的,用于改变一个或多个电力特性的电力变换装置。

3.1.2

基准定额 base rating

在规定的转速、基频电压和转矩或功率的基准运行点处的定额,即图 1 中的点(3)。

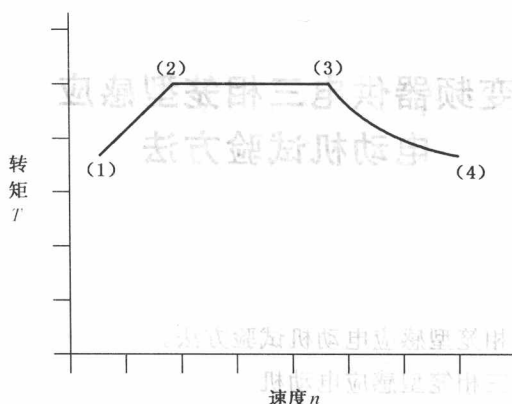
3.1.3 起动转矩 breakaway torque

在变频器作用下,电动机在零转速时产生的转矩。

3.1.4

恒功率转速范围 constant-power speed range

驱动系统能保持功率基本恒定的转速范围。



说明:

(1)——最低转速时转矩值受电机允许温度和电压可提升限值的限制;

(2)——恒转矩最低转速受电机允许温度的限制;

(3)——基准定额点位于恒转矩的高速端;

(4)——恒功率最大工作转速受最大允许转速的限制。

图 1 定额基础要素

3.1.5

恒转矩转速范围 constant-torque speed range

驱动系统能保持转矩基本恒定的转速范围。

3.1.6

电压提升 voltage boost

可控输出电压高于按频率所求电压的增量,可用于所有频率。通常用于低频,以补偿定子绕组压降。

3.1.7

基波频率(基频) fundamental frequency

如无其他规定,基波频率是额定频率,对变频器供电电动机,基波频率是基准转速时的频率。

3.1.8

基波损耗 fundamental losses

基频正弦波电压或电流供电时的电机损耗。

注:按 GB/T 1032—2005 确定的损耗是基波损耗。

3.1.9

谐波损耗 harmonic losses

绕组电流中谐波和有效铁心中的谐波导致的损耗。谐波损耗与变频器输出量值中含有的谐波量有关。

注 1:当电动机由正弦波电压供电时,认为谐波损耗为零。

注 2:谐波损耗是 GB/T 1032—2005 所述的负载杂散损耗之外,增加的损耗。

3.1.10

电压型变频器 voltage source converter

直流电路采用电容器滤波。在波峰(电压较高)时,由电容器储存电场能,在波谷(电压较低)时,电容器释放电场能来进行补充,从而使直流电压保持平稳。直流电路是一个电压源,故称为电压型变频器。

3.1.11

电流型变频器 current source converter

直流电路采用电抗器滤波。在波峰(电流较大)时,由电抗器储存磁场能,在波谷(电流较小)时,电

抗器将释放磁场能来进行补充,从而使直流电流保持平稳。直流电路是一个电流源,故称为电流型变频器。

3.2 符号

$\cos\varphi$ ——功率因数

f ——电源频率(Hz)

I_1 ——定子线电流(A)

I_0 ——空载线电流(A)

I_{b0} ——变频器电源供电时的空载线电流(A)

I_K ——堵转线电流(A)

I_N ——额定电流(A)

K_1 ——导体材料在 0℃时电阻温度系数的倒数

铜 $K_1=235$

铝 $K_1=225$ 除非另有规定

k_d ——转矩读数修正值(N·m)

J ——转动惯量($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

n ——试验时测得的转速(r/min)

p ——电机的极对数

P_1 ——输入功率(W)

P_2 ——输出功率(W)

P_N ——额定(输出)功率(W)

P_{Fe} ——铁耗(W)

P_{fw} ——风摩擦(W)

P_L ——剩余损耗(W)

P_S ——负载杂散损耗(W)

P_{bh} ——变频器电源供电时电动机的谐波损耗(W)

P_0 ——空载输入功率(W)

P_{b0} ——变频器电源供电时的空载输入功率(W)

P_K ——堵转时的输入功率(W)

P_{cul} ——定子绕组在试验温度下 I^2R 损耗(W)

P_{ocul} ——空载时在试验温度下定子绕组 I^2R 损耗(W)

P_{culs} ——定子绕组在规定温度(θ_s)下 I^2R 损耗(W)

P_T ——修正过的基波总损耗(W)

R_1 ——温度为 θ_1 时定子绕组初始端电阻(Ω)

R_N ——额定负载热试验结束时定子绕组端电阻(Ω)

R_t ——试验温度下测得(或求得)的定子绕组端电阻(Ω)

R_s ——换算到规定温度(θ_s)时的定子绕组端电阻(Ω)

R_0 ——空载试验(每个电压点)定子绕组端电阻(Ω)

s_t ——试验时测得(或求得)的转差(r/min)

s ——转差率

s_s ——换算到规定温度(θ_s)时的转差率

T_d ——转矩读数(N·m)

T_{d0} ——空载(与测功机连接)转矩读数(N·m)

T ——修正过的转矩(N·m)

- T_K ——堵转时转矩(N·m)
 $T_{\max}$ ——最大转矩(N·m)
 $T_{\max i}$ ——在试验电压 U_i 下测得的最大转矩(N·m)
 $T_{\min}$ ——最小转矩(N·m)
 $T_{\min i}$ ——在试验电压 U_i 下测得的最小转矩(N·m)
 U ——端电压(V)
 U_0 ——空载试验端电压(V)
 U_{b0} ——变频器电源供电时的空载试验端电压(V)
 U_K ——堵转试验端电压(V)
 U_N ——额定电压(V)
 θ_1 ——测量初始(冷)电阻 R_1 时的绕组温度(°C)
 θ_N ——额定负载热试验期间测取的定子绕组最高温度(°C)
 θ_t ——试验时测得的定子绕组最高温度(°C)
 θ_a ——热试验结束时冷却介质温度(°C)
 θ_f ——负载试验时冷却介质温度(°C)
 θ_{ref} ——标准规定的基准温度(°C)
 θ_s ——计算效率时规定的定子绕组温度(°C)
 θ_0 ——空载试验时定子绕组温度(°C)
 $\Delta\theta_1$ ——定子绕组温升(K)
 η ——效率(%)
 U_1 ——轴电压(V)

4 试验要求

4.1 试验电源

4.1.1 正弦波试验电源

按 GB/T 1032—2005 中 4.2 规定的要求。

4.1.2 变频器电源

电动机的性能与变频器特性密切相关。

电动机应由适合的变频器供电,并在同一个载波频率下进行试验。

4.2 测量仪器

测量仪器除应符合 GB/T 1032—2005 中 4.3 规定的要求外,当由变频器供电试验时,还应符合下列要求:

应使用测量电流、电压有效值的仪表和有功功率表。尤其在输入-输出法中,测量结果的准确度取决于功率表、转矩和转速测试设备的准确度。

考虑到谐波产生损耗的作用,应仔细选择测试设备,使其能在相应频率范围内有足够的准确度,以下是对互感器、传感器以及分流电路等测试设备所要求的频率范围 f_r :

$$f_r = 10f_1 \text{——对六阶梯波变频器}$$

$$f_r = 6f_p \text{——对 PWM 变频器,最高为 100 kHz}$$

式中:

f_1 ——最高额定频率;

f_p ——最高脉冲频率(载波频率)。

对于六阶梯波变频器,普通的电动式仪表即能满足这些要求;对于 PWM 变频器,必须使用宽频段的设备,优先使用带 AD 变换器和数字式数据微处理机的电子式仪表。

注 1: 脉冲频率高的场合不宜使用两表法(Aron 接法)。这是因有电容电流存在,输入电流相量之和可能不为零。因此,应采用每相用一个功率表的测量方法。

注 2: 变频器的输出谐波及其主要次数决定于调制方法。

注 3: 对常用的指示仪表,其准确度是对标称频率规定的(如对 50 Hz~60 Hz),而在其规定的上限频率,其准确度等级容许有附加误差(如在 1 000 Hz 时为 0.4%)。电子式测量仪表通常均给出频率范围,指规定的上限频率,所规定的准确度既适用于 50 Hz 或 60 Hz,也适用于规定的上限频率。

4.3 测量要求

4.3.1 电压测量

测量端电压的信号线应接到电动机接线端子,如现场不允许这样连接,应计算由此引起的误差并对读数作校正。取三相电压的算术平均值计算电机性能。

三相电压的对称性应符合 GB/T 1032—2005 中 4.2.1.2 的要求。

4.3.2 电流测量

应同时测量电动机的每相线电流,用三相线电流的算术平均值计算电动机的性能。

使用电流互感器时,接入二次回路仪器的总阻抗(包括连接导线)应不超过其额定阻抗值。

对 $I_N < 5$ A 的电动机,除堵转试验外,不应使用电流互感器(见 GB/T 1032—2005)。

4.3.3 功率测量

应采用一台三相功率表或三台单相功率表测量输入功率。对脉冲频率不高的场合,可忽略电容电流的影响,也可采用两表(两台单相功率表)法测量三相电动机的输入功率。

如仪器仪表损耗影响试验结果的准确性,可按附录 A 对仪器仪表损耗及其误差进行修正(见 GB/T 1032—2005)。

4.3.4 转矩测量

应使用合适规格的转矩测量仪进行负载试验。

除堵转试验、最大转矩和最小转矩的测量外,转矩测量仪的标称转矩应不超过被试电机额定转矩的 2 倍。在被试电机为额定转速时,测得的联轴器及测功机(或负载电机)的风摩擦应不大于被试电机额定输出的 15%,转矩变化的敏感度应达到额定转矩的 0.25%。应准确地测量机械功率,并按附录 B 给出的方法,确定转矩读数 T_d 的修正值 k_d (见 GB/T 1032—2005)。

4.3.5 转速或转差的测量

用数字式测速仪测量转速。如用感应线圈法或闪光测速仪直接测量转差,其电源应为被试电机电源(见 GB/T 1032—2005)。

4.3.5.1 闪光法

在电动机转轴的端面上,画出与电机极数相同数量的扇形片,并用荧光灯或氖灯照明。供给闪光灯具的电源频率必须与被试电机的电源频率相同。试验时,用秒表测定扇形片转动 N 次所需的时间 t (s),转差 S_i 按式(1)计算:

$$S_i = \frac{60N}{t} \dots\dots\dots (1)$$

4.3.5.2 感应线圈法

在电动机轴伸附近,放置一只带铁心的多匝线圈,线圈与磁电式检流计或阴极示波器连接。试验时,用秒表测定检流计指针或示波器波形全摆动 N 次所需的时间 t (s),转差 S_i 按式(2)计算:

$$S_i = \frac{60N}{pt} \dots\dots\dots (2)$$

4.3.6 操作程序

在任何试验中,在读取一系列逐步增加或逐步减少的数据时,应注意,不得改变增加或减少的操作

顺序,以避免颠倒试验的进行方向(见 GB/T 1032—2005)。

4.3.7 安全

由于涉及到危险的电流、电压和机械力,对所有试验应采取安全预防措施。所有试验应由有相关知识和有经验的人员操作(见 GB/T 1032—2005)。

4.3.8 抗干扰措施

试验时应充分考虑到变频器的干扰辐射对测量的影响,在变频器的安装、试验用电缆线的选用、测量仪器的选用、测量仪器的电源隔离及系统接地等方面应有抗干扰措施。

5 试验准备

5.1 绝缘电阻的测定

5.1.1 测量时电动机的状态

测量电动机绕组的绝缘电阻时,应分别在实际冷状态下和热状态下进行。检查试验时,允许在实际冷状态下进行测量。

5.1.2 兆欧表的选用

根据电动机绕组的额定电压,按表 1 选用兆欧表。

表 1 兆欧表的选用

电动机绕组额定电压 U/V	绝缘电阻直流测量电压 V
$U \leq 500$	500
$500 < U \leq 3\,300$	1\,000
$U > 3\,300$	$\geq 2\,500$

测量埋置式检温计的绝缘电阻时,应采用不高于 250 V 的兆欧表。

5.1.3 测量方法

如各相绕组的始末端均引出机壳外,则应分别测量每相绕组对机壳及其相互间的绝缘电阻。如三相绕组已在电动机内部连接仅引出 3 个出线端时,则测量所有绕组对机壳的绝缘电阻。

测量后,应将绕组对地放电(见 GB/T 1032—2005)。

5.2 绕组在初始(冷)状态下直流端电阻的测定

5.2.1 初始状态下绕组温度的测定

用温度计测定绕组温度。试验前电机应在室内放置一段时间,用温度计(或埋置检温计)测得的绕组温度与冷却介质温度之差应不超过 2 K。对大、中型电机,温度计的放置时间应不少于 15 min。

按短时工作制(S2 工作制)试验的电机,在试验开始时的绕组温度与冷却介质温度差应在 5 K 以内。

5.2.2 测量方法

5.2.2.1 绕组两相出线端间的直流电阻(以下简称端电阻)用双臂电桥或单臂电桥测量。电阻在 1 Ω 及以下时,必须采用双臂电桥或同等准确度并能消除测量用导线和接触电阻影响的仪器测量。

5.2.2.2 当采用自动检测装置或数字式微欧计等仪表测量绕组端电阻时,通过被测绕组的试验电流应不超过其正常运行时电流的 10%,通电时间不应超过 1 min。若电阻小于 0.01 Ω ,则通过被测绕组的电流不宜太小。

5.2.2.3 测量时,电动机的转子静止不动。定子绕组端电阻应在电机的出线端上测量。

每一电阻测量 3 次。每次读数与 3 次读数的平均值之差应在平均值的 $\pm 0.5\%$ 范围内,取其算术平均值作为电阻的实际值。

检查试验时,每一电阻可仅测量一次。

5.2.3 根据测量的端电阻,各相电阻值(Ω)按式(3)~式(8)计算:

对星形接法的绕组：

$$R_a = R_{\text{med}} - R_{bc} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$R_b = R_{\text{med}} - R_{ca} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$R_c = R_{\text{med}} - R_{ab} \quad \dots\dots\dots (5)$$

对三角形接法的绕组：

$$R_a = \frac{R_{bc}R_{ca}}{R_{\text{med}} - R_{ab}} + R_{ab} - R_{\text{med}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$R_b = \frac{R_{ca}R_{ab}}{R_{\text{med}} - R_{bc}} + R_{bc} - R_{\text{med}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$R_c = \frac{R_{ab}R_{bc}}{R_{\text{med}} - R_{ca}} + R_{ca} - R_{\text{med}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

R_{ab} 、 R_{bc} 、 R_{ca} ——分别为出线端 A 与 B、B 与 C、C 与 A 间测得的端电阻值，单位为欧姆(Ω)。

$$R_{\text{med}} = \frac{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}{2} \quad \dots\dots\dots (9)$$

如果各线端间的电阻值与 3 个线端电阻的平均值之差，对星形接法的绕组，不大于平均值的 2%，对三角形接法的绕组，不大于平均值的 1.5% 时，则相电阻可按式(10)和式(11)计算：

对星形接法的绕组：

$$R_a = \frac{1}{2} R_{\text{av}} \quad \dots\dots\dots (10)$$

对三角形接法的绕组：

$$R_a = \frac{3}{2} R_{\text{av}} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

R_{av} ——3 个端电阻的平均值，单位为欧姆(Ω)。

6 空载试验

6.1 空载电流和空载损耗的测定

6.1.1 概述

建议空载试验在负载试验(如进行)后进行。读取并记录试验数据之前输入功率应稳定，输入功率相隔半小时的 2 个读数之差应不大于前一个读数的 3%。对水—空冷却电机，负载试验后应立即切断水流。

检查试验时，空载运转的时间可适当缩短。

试验分别在正弦波电源和变频器电源下以相同基波频率进行试验。

6.1.2 正弦波电源供电空载试验

被试电机施以基准频率的电压，电压的变化范围从 125% 的额定电压逐步降低到空载电流最小或不稳定的最低电压为止。在 125%~60% 额定电压之间，其中包括 100% 额定电压，取 4~5 个电压点(大致均匀分布)，在约 50% 额定电压和最低电压之间取 3~4 个电压点。

在每个电压点，测取 I_0 、 U_0 、 P_0 ，并应测取 R_0 或 θ_0 ，根据温度与电阻成比例关系，利用试验开始前测得的绕组初始端电阻 R_1 、初始温度 θ_1 及测取的每点温度 θ_0 ，可确定每个电压点处的端电阻 R_0 。

当按 B 法(见 10.4)测定电机效率时，必须测取每点的 θ_0 或 R_0 ；当按 E1 法(见 10.5)确定电机效率时，允许采用下述 a) 规定的方法确定每个电压点处的电阻值；当采用本标准规定的其他方法确定电机效率时，允许采用下述 b) 规定的方法确定每个电压点处的电阻值。

检查试验时，可仅测取 $U_0 = U_N$ 时的 I_0 和 P_0 。

a) 每一电压点处的定子绕组端电阻值可用线性内插法确定,起点是最高电压点读数之前的电阻值,末点是最低电压点读数之后的电阻值。

b) 空载试验后,立即测取定子绕组端电阻,将此电阻作为每个电压点处的电阻值。

6.1.3 变频器电源供电基准频率空载试验

被试电机施以基准频率的额定电压,测取 I_{b0} 、 U_{b0} 、 P_{b0} ,试验后立即测取定子绕组端电阻。

6.2 铁耗 P_{Fe} 和风摩耗 P_{fw} 的确定

6.2.1 正弦波电源供电下电动机的铁耗 P_{Fe} 和风摩耗 P_{fw} 的确定

空载输入功率 P_0 是电动机空载运行时的总损耗。由 P_0 减去试验温度下的定子 I^2R 损耗,得到风摩耗和铁耗之和 P_0' 。

对 $U_0 \geq 0.6U_N$ 各点,作 $P_0' = f(U_0/U_N)$ 曲线(图 2)

$$P_0' = P_0 - P_{0cu1} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$P_{0cu1} = 1.5 I_0^2 R_0 \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

P_0 、 I_0 、 R_0 为 6.1.2 的测试数据。

如测取 θ_0 , 则:

$$R_0 = R_1 \frac{K_1 + \theta_0}{K_1 + \theta_1} \quad \dots\dots\dots (14)$$

6.2.1.1 风摩耗 P_{fw} 的确定

50%额定电压及以下低电压范围内的 P_0' , 对 $(U_0/U_N)^2$ 作曲线,此曲线为一直线。延长此直线至零电压处与纵轴交于 M 点, M 点的纵坐标即为风摩耗 P_{fw} (见图 2)。

认为风摩耗与负载无关,在不同负载下的风摩耗是相同的。

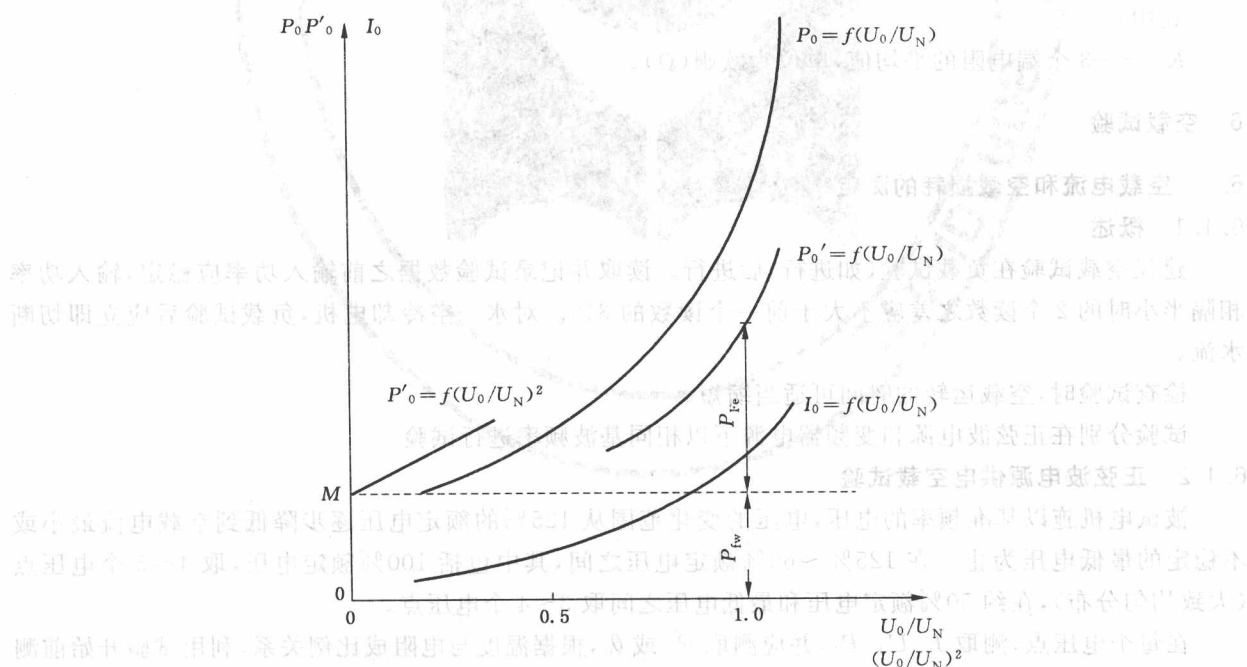


图 2 风摩耗和铁耗求取曲线

6.2.1.2 铁耗 P_{Fe} 的确定

空载额定电压下的铁耗 P_{Fe} 可由 $\frac{U_0}{U_N} = 1$ 的 P_0' 减去 P_{fw} (见 6.2.1.1) 求得 [见式 (15)]:

$$P_{Fe} = P_0' - P_{fw} \quad \dots\dots\dots (15)$$

6.2.2 电压型变频器供电下电动机谐波损耗 P_{bh} 的确定

按 6.1.3 进行试验,空载输入功率 P_{b0} 减去试验温度下定子绕组 I^2R 损耗和按 6.2.1.1 求得的风损耗 P_{fw} ,减去按式(15)求得的 P_{Fe} 即为变频器供电下电动机的谐波损耗 P_{bh} 。

7 堵转试验

7.1 额定频率堵转试验

堵转试验在电机接近实际冷状态下由正弦波电源供电。试验时,应将转子堵住。

7.1.1 堵转时的电流、转矩和功率的测定

7.1.1.1 测取堵转特性曲线,即测取堵转时的电流 I_K 、转矩 T_K 与外施电压 U_K 的关系曲线(见图 3)。

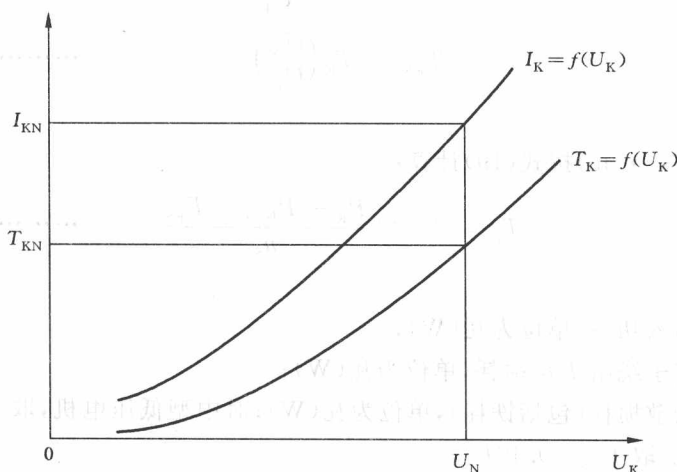


图 3 堵转特性曲线

试验时,施于定子绕组的电压尽可能从不低于 0.9 倍额定电压开始,然后逐步降低电压至定子电流接近额定电流为止,其间共测取 5~7 点读数,每点应同时测取下列数值: U_K 、 I_K 、 T_K 或 P_K 。每点读数时,通电持续时间应不超过 10 s,以免绕组过热。

检查试验时,可仅在额定电流值附近一点测取堵转时的电压、电流和输入功率。

7.1.1.2 如限于设备,对 100 kW 以下的电动机,堵转试验时的最大 I_K 应不低于 4.5 倍 I_N ;对 100 kW~300 kW 的电动机,应不低于 2.5 倍~4.0 倍 I_N ;对 300 kW~500 kW 的电动机,应不低于 1.5 倍~2.0 倍 I_N ;对 500 kW 以上的电动机,应不低于 1.0 倍~1.5 倍 I_N 。在最大电流至额定电流范围内,均匀地测取不少于 4 点读数。

对 100 kW 以上的电动机,如限于设备不能实测转矩时,允许用式(19)计算转矩。此时应在每点读数后,测量定子绕组端电阻。

7.1.1.3 对分马力电动机,试验时,定子绕组上施以额定电压,使转子在 90°机械角度内的 3 个等分位置上分别测定。此时,堵转电流取其中的最大值,堵转转矩取其中的最小值。

检查试验时,可在额定电压下,任一转子位置上测定。

7.1.1.4 若采用圆图计算法求取工作特性,堵转试验应在 1.0 倍~1.1 倍 I_N 范围内的某一电流下进行。若采用圆图计算法求取最大转矩,堵转试验应在 2.0 倍~2.5 倍 I_N 范围内的某一电流下进行。

试验时,电源的频率应稳定,功率测量应按需要采用低功率因数功率表,其电压回路应接至被试电机的出线端。被试电机通电后,应迅速进行试验,并同时读取 U_K 、 I_K 和 P_K 。试验结束后,立即测量定子绕组的端电阻。

7.1.2 试验结果计算

7.1.2.1 堵转电流和堵转转矩的确定

若堵转试验时的最大电压在 0.9 倍~1.1 倍额定电压范围内,堵转电流 I_{KN} 和堵转转矩 T_{KN} 可由堵