



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25442—2010/IEC 60034-2-1:2007

GB/T 25442—2010/IEC 60034-2-1:2007

## 旋转电机(牵引电机除外) 确定损耗和效率的试验方法

Standard methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machines from tests(excluding machines for traction vehicles)

(IEC 60034-2-1:2007, Rotating electrical machines—  
Part 2-1:Standard methods for determining losses and efficiency from  
tests(excluding machines for traction vehicles), IDT)

中华人民共和国  
国家标准

旋转电机(牵引电机除外)

确定损耗和效率的试验方法

GB/T 25442—2010/IEC 60034-2-1:2007

\*

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 3.5 字数 105 千字

2011年5月第一版 2011年5月第一次印刷

\*

书号:155066·1-42414 定价 48.00 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



GB/T 25442-2010

2010-11-10 发布

2011-05-01 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

$$\frac{dn}{dt}=f(t)$$

b) 转速计法——确定转速与时间的依存关系：

$$n=f(t)$$

c) 计时器法(Chronographic)——确定被试电机转轴角位移与时间的依存关系：

$$\gamma=f(t)$$

在各种情况下,记录测量仪表既可连续地也可间断地记录测得的数值和时间。

D.3.5.2 加速计法

具有复杂通风结构的大型电机,其速度与时间的依存关系可能是无规律的。从而,在减速期间通过额定转速瞬间的减速率瞬时值可能是散乱的。因此,可作出测得的减速率与时间或转速的关系曲线,经适当的曲线拟合或相关技术确定转速时间导数的真实值。

D.3.5.3 转速计法

用测量结果画出转速与时间的曲线图,在此图上确定弦线法或极限割线法所指出的达到要求转速的时间瞬间,利用较高和较低转速对应的时间之差计算减速度。

若被试电机转轴上带有励磁机或其他电机,如其发出的电压信号随着被试电机的转速不出现波动,可作为测速发电机使用,由稳定的直流电源(如单独的蓄电池)供给励磁。

如果随着被试电机转速发出的电压信号有波动,或者是被试电机轴上不带这样的测速发电机,可连接一台直流电机充当测速发电机,它可以用无缝缝的皮带或者是其他方法由被试电机转轴驱动,使之平滑地旋转。

可以在相应方法规定的确切时间间隔内读取转速读数,此时不需要特别记录时间,也可以读取来自被试电机转轴的信号读数。在此情况下,读取转速读数同时还应读取时间读数,不必读取转轴每转的时间读数;通常,整个试验读取 30~40 个读数即已足够。

如使用高准确度的测量仪表,则可测量转速的瞬时值或者是测量被试电机或装在该电机转轴上的其他交流电机的电压周期以取代测量转速;此时两台电机的极对数不必相等。

D.3.5.4 计时器法

可以使用指针连续移动(非阶段性)的直观显示计时器,也可使用带打印机(电气式或机械式)的数字显示的计时器。

应按来自被试电机转轴的信号(或是转轴完整的每转或是已知的转数)读取时间读数。

注:使用转速计法,如用来自被试电机转轴信号确定转速,则时间读数可用于转速计法和计时器法,于是可提供相互校核的机会。

有时被试的机组具有平滑的减速特性,测量与额定转速之差相同的两档转速之间的减速时间可以得到精度满意的测量结果。

$$\frac{dn}{dt}=\frac{\Delta n}{\Delta t}$$

测量定子电压的频率是确定同步电机转速的最佳办法。

D.3.5.5 轴承损耗的测量

如有必要,可由机械损耗中减除轴承及推力轴承损耗,这些损耗可用 GB/T 5321—2005 规定的热量法求取。如被试电机轴承为单向流动冷却(direct-flow-cooling),这些损耗应由被试电机和与之机械连接的其他机械(例如汽轮机)按其旋转部件的质量成比例地分担。如果轴承不是单向流动冷却的,须按制造厂与用户协议的经验公式确定轴承损耗的分配。

注:D.3 章重复了 IEC 60034-2:1972 年中 4.7 和 IEC 60034-2:1995 年第 1 号修改件中 15 章的内容,未作技术性修改。

目次

前言	Ⅲ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 效率	1
3.2 直接确定效率的试验	1
3.3 间接确定效率的试验	2
3.4 损耗	2
3.5 试验量值(多相交流电机)	5
4 符号和简略术语	6
4.1 符号	6
4.2 附加下标	7
5 基本要求	8
5.1 直接法和间接法确定效率	8
5.2 不确定度	8
5.3 优选方法	8
5.4 供电电源	11
5.5 测试仪器	11
5.6 单位	12
5.7 电阻	12
6 确定效率的试验方法	13
6.1 试验时电机的状态和试验类别	13
6.2 励磁回路的测量	13
6.3 直接测量	13
6.4 间接测量	15
7 效率的确定(直流电机)	22
7.1 直接法确定效率	22
7.2 间接法确定效率	23
8 效率的确定(感应电机)	26
8.1 直接法确定效率	26
8.2 间接法确定效率	26
9 效率的确定(同步电机)	34
9.1 直接法确定效率	34
9.2 间接法确定效率	35
附录 A(规范性附录) 测功机转矩读数的修正	39
附录 B(规范性附录) Eh-star 试验方法测试值的计算	40
附录 C(资料性附录) 励磁系统的类型	42

附录 D (规范性附录) 其他试验方法	43
图 1 转矩测量试验原理图	14
图 2 双电源对拖试验原理图	14
图 3 直流电机单电源对拖试验原理图	15
图 4 同步电机单电源对拖试验原理图	16
图 5 感应电机,带等效铁耗电阻的 T 型图	19
图 6 单电源对拖试验测定直流电机负载杂散损耗原理图	19
图 7 Eh-star 试验线路	21
图 8 根据降低电压试验得到的电流矢量图	29
图 9 感应电机,用于计算的简化模型	30
图 10 剩余损耗数据的修匀	32
图 11 感应电机负载杂散损耗 $P_{LL}$ 的推荐值	33
图 D.1 弦线法	44
图 D.2 极限割线法	45
表 1 直流电机	8
表 2 感应电机	9
表 3 同步电机	10
表 4 基准温度	12
表 5 不同转速比的乘积系数	26

D.3.4.3 被试电机的旋转

有时被试电机可由其原动机驱动,例如由冲击式水轮机(Pelten turbine)驱动,在这种场合下叶轮的供水可瞬间切断。然而被试电机通常是由独立电源供电在宽广的可变转速范围内作为电动机空载运行。在所有情况下,均应由快速精确电压控制的独立电源提供励磁,原则上不推荐由原有机械连接励磁机提供励磁,但在有些情况下如转速偏差值  $\delta$  甚小,例如不超过 0.05 时,允许由原有的励磁机提供励磁。在所有情况下均应考虑与被试电机转轴连接的励磁机的损耗。

D.3.4.4 试验开始之前的操作方法

每项试验开始时,把被试电机快速地加速到  $(1+\delta)n_N$  以上,当电机减速到所要求的转速时就能处于所要求的状态,即:

- 电机与供电电源断开;
- 仅由机械耗减速时,被试电机磁场应灭磁;
- 由机械损耗与短路损耗之和减速时,电机磁场要灭磁,短接电枢端子,重新施加励磁使电流达到预先设定的短路电流;
- 由变压器损耗减速时,被试电机灭磁后使之与预先设置好某种状态(空载或短路)下的变压器相连接,加励磁使之达到预先设定的电流值或开路电压值;
- 由装在被试电机转轴上的励磁机或辅助发电机负载损耗减速时,被试电机要灭磁同时调定所规定的负载。

上述诸情况下从切断电源到开始测量数据之间均应有一充分的时间延滞,以避免电磁瞬变过程的影响。

由机械损耗和铁耗或者是变压器开路损耗之和降速时,如被试电机为同步电机,将其励磁调节至相应于在额定转速、功率因数为 1 时预先设置的开路电压,在被试电机断开电源后无其他操作要求。

D.3.4.5 减速期间的操作

每项试验各种仪表(磁场电流、开路电压、短路电流)以及转动惯量  $J$  为未知的附加自减速试验中的功率表均应在被试电机通过额定转速的瞬间读取读数;在不加励磁的自减速试验中在此瞬间不要求读取读数。

开路电压或短路电流测得值偏离预先设定值的偏差不得超过  $\pm 2\%$ 。由每种试验计算求得的最终转速时间导数应按设定值与测得值平方之比成比例地作调整。

D.3.4.6 自减速试验程序

如有可能,自减速试验项目应不间断地连续进行,建议以不加励磁的自减速试验开始和结束作一系列的试验。若因某些原因,不能连续地进行一系列试验,则建议后续的一些试验以不加励磁的自减速试验开始和结束。

试验可以在相同的预定开路电压或短路电流值(例如为额定值)下重复多次,或者是  $95\% \sim 105\%$  额定值限定范围内以不同的数值重复多次试验。前一种情况下,诸测得值的算术平均值可认为是每一类型损耗的实测值,后一种情况下,把测得的数值画成与电压或电流成函数关系的曲线,依电压或电流的预定值在此曲线上查出的一点读数就是实测值。

因转动惯量为未知量而进行的附加自减速试验应在绕组开路或短路产生同样的电压或电流值的条件下进行。如不可能作到,应按前述的曲线确定各对应的数值。

D.3.5 测量

D.3.5.1 测量方法

自减速试验期间测量工作的目的在于求得所要求的转速时间导数,可采用以下三种方法:

- a) 加速计法——直接测量相对于时间的减速率: