

中华人民共和国国家标准

GB/T 25117.1—2010/IEC 61377-1:2006

轨道交通 机车车辆 组合试验 第 1 部分：逆变器供电的交流电动机 及其控制系统的组合试验

**Railway applications—Rolling stock—Combined testing—
Part 1: Combined testing of inverter-fed alternating
current motors and their control system**

(IEC 61377-1:2006, IDT)

2010-09-02 发布

2011-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 环境条件	4
5 组合系统特性	4
5.1 规定特性	4
5.2 典型特性	5
5.3 组合系统特性	5
5.4 信息交换和责任	9
6 试验分类	9
6.1 概述	9
6.2 型式试验	9
6.3 研究性试验	9
7 试验	9
7.1 概述	9
7.2 试验条件	9
7.3 温升试验	10
7.4 并联异步电动机的附加试验	11
7.5 特性试验和容差	11
7.6 其他试验	12
7.7 研究性试验	13
7.8 试验项目	13
附录 A(规范性附录) 用户和制造商之间的协议项目	15
参考文献	16

前 言

GB/T 25117《轨道交通 机车车辆 组合试验》由以下三部分组成：

- 第 1 部分：逆变器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验；
- 第 2 部分：斩波器供电的直流牵引电动机及其控制系统的组合试验；
- 第 3 部分：间接变流器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验。

本部分是 GB/T 25117 的第 1 部分。

本部分采用翻译法等同采用 IEC 61377-1:2006《轨道交通 机车车辆 组合试验 第 1 部分：逆变器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验》(英文版)。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- “本国际标准”一词改为“本部分”；
- 用“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 删除国际标准的前言；
- 对于 IEC 61377-1:2006 引用的国际标准中,有被等同采用为我国标准的本部分用引用我国标准代替国际标准,其余未有等同采用为我国标准的,在标准中均被直接引用；
- 对 3.4 的图增加编号,原后续图号调整；
- 将 IEC 61377-1 中的表 1,单独作为一条,即增加“7.8 试验项目”；
- 增加参考文献,按照 GB/T 1.1—2000 的要求,将注中引用的标准列入参考文献中。

本部分附录 A 为规范性附录。

本部分由中华人民共和国铁道部提出。

本部分由全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口。

本部分主要起草单位:株洲南车时代电气股份有限公司。

本部分参加起草单位:南车青岛四方机车车辆股份有限公司、南车株洲电力机车研究所有限公司、永济新时速电机电器有限责任公司。

本部分主要起草人:刘可安、马文俊。

本部分参加起草人:李益丰、邓学寿、高永军、王肃清。

轨道交通 机车车辆 组合试验

第 1 部分:逆变器供电的交流电动机 及其控制系统的组合试验

1 范围

GB/T 25117 的本部分适用于机车车辆上电动机、逆变器及其控制系统所构成的组合系统,其目的是规定:

- 机车车辆逆变器、交流电动机和相关控制系统所组成的电传动系统的性能特性;
- 验证这些性能特性的试验方法。

组合系统分为以下两种类型:

- a) 由逆变器供电的交流电动机(主要是辅助电动机,例如冷却通风电动机),其机械输出(转矩、转速)和逆变器之间无任何控制,可视为电动机通过汇流排(变频变压或定频定压)供电工作。
- b) 在机械输出和逆变器之间存在受控的(并联或非并联)交流电动机。

第一类系统按照 IEC 60349-2:2002 和 IEC 61287-1:2005 进行试验。

本部分适用于第二类,主要是牵引传动系统,如图 1 所示。

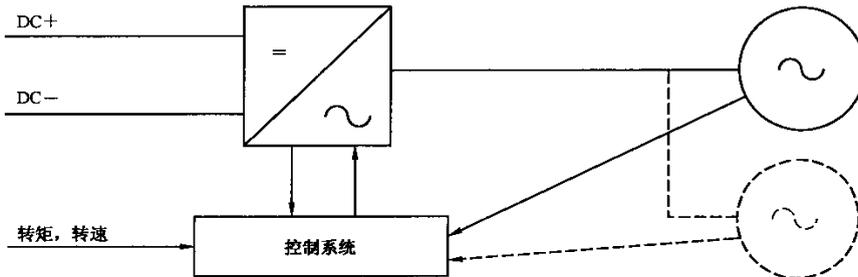


图 1 牵引传动系统

IEC 60349-2:2002 适用于变频器供电的交流电动机,IEC 61287-1:2005 适用于电力电子变频器,IEC 60571:2006 适用于电子设备,本部分适用于由电动机、逆变器及其控制系统所构成的组合系统。因而 IEC 60349-2:2002 阐述的是验证电动机是否符合其技术条件的试验方法,IEC 61287-1:2005 阐述的是验证变频器是否符合其技术条件的试验方法。显然,本部分中的一些试验可以取代上述标准中的相应试验。用户与制造商双方应达成协议,以避免重复试验。

完整地进行全套组合试验很繁杂,而且常常需要很大的功率,在工厂不一定能实施。因此,用户和制造商可以协商,试验可以在工厂内进行或者在机车车辆上进行。试验也可以分开做,一部分在工厂内做,一部分在线路上做。

本部分起草时,仅有下列电动机-逆变器的组合形式已经用于牵引传动系统:

- 电压源逆变器供电的异步电动机;
- 电流源逆变器供电的异步电动机;
- 电流源逆变器供电的同步电动机。

本部分也可适用于将来可能使用的其他组合形式。

逆变器的直流输入可以是供电网、整流器、斩波器、输入变频器、带整流器的柴油发电机组等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 25117 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 2900.25—2008 电工术语 旋转电机(IEC 60050-411:1996,International electrotechnical vocabulary—Part 411:Rotating electrical machines+Amd 1:2007,IDT)

GB/T 2900.33—2004 电工术语 电力电子技术(IEC 60050-551:1998,International electrotechnical vocabulary—Part 551:Power electronics,IEC 60050-551-20:2001,International electrotechnical vocabulary—Part 551-20:Power electronics—Harmonic analysis,IDT)

IEC 60050-811:1991 电工术语 电力牵引

IEC 60349-2:2002 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第2部分:电子变流器供电的交流电动机

IEC 60571:2006 轨道交通 机车车辆电子装置

IEC 60850 铁路应用 牵引系统的供电电压

IEC 61287-1:2005 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第1部分:特性和试验方法

IEC 61377-2:2002 轨道交通 机车车辆 组合试验 第2部分:斩波器供电的直流牵引电动机及其控制系统的组合试验

IEC 61377-3:2002 轨道交通 机车车辆 组合试验 第3部分:间接变流器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验

3 术语和定义

GB/T 2900.25—2008、GB/T 2900.33—2004、IEC 60050-811:1991、IEC 60349-2:2002 及 IEC 61287-1:2005 确立的及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

组合系统 combined system

由逆变器、电动机、相关控制系统、等效的连接电缆和等效的冷却装置所构成的系统。

3.2

用户 user

订购组合系统的组织(见图2)。用户通常是使用机车车辆或设备的组织,除非由主要签约者或咨询人负责代理。

3.3

制造商 manufacturer

对所提供的组合系统承担技术责任的组织(见图2)。

注:上述定义的制造商可以供应电动机、逆变器、控制系统三者之一,或三者都供应,或三者都不供应。

3.4

供应商 supplier

提供组合系统中的一个或多个部件的组织(见图2)。

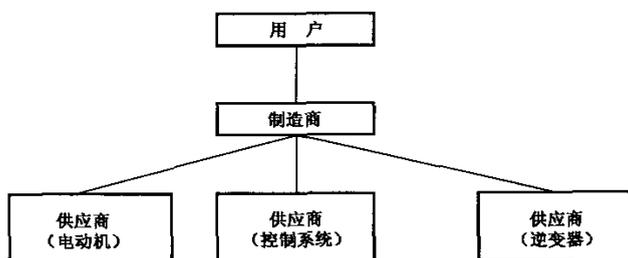


图2 组合系统—相关团体

3.5

制造工厂 manufacturer's works

通常是进行试验的场所。

3.6

工作制 duty

对组合系统负载情况的描述。如有应用,负载情况可以包括电制动、空载、静止和无电期,以及它们的持续时间和实时控制顺序。

3.7

机车车辆工作制周期/负载分布曲线 duty cycle of vehicle/load profile

列车速度、运量与时间的函数关系。

逆变器的负载分布曲线根据机车车辆工作制周期计算。负载分布曲线(电流/功率与时间的函数关系)是在规定条件下负载电流/功率的周期重复,例如起动和制动,同时也应考虑逆变器输入电压。

3.8

组合系统定额 rating of combined system

制造商给组合系统规定的同一时刻对应的一组电参量和机械量,以及它们的持续时间和时间顺序。

3.9

额定值 rated value

定额中包含的所有参量的数值。

3.10

持续定额 continuous rating

组合系统在试验台上以给定转速长时间运行,其温升不超过 IEC 60349-2:2002 和 IEC 61287-1:2005 给出的温升限值时所能提供的机械输出。

注:可以规定若干个持续定额。

3.11

短时定额 short-time rating(例如:1 h)

组合系统在试验台上以给定转速在规定的时间内运行,而其温升不超过 IEC 60349-2:2002 的表 2 和 IEC 61287-1:2005 所给出的温升限值时,同时还满足 IEC 60349-2:2002 和 IEC 61287-1:2005 的所有其他要求时所能提供的机械输出,试验从冷态开始。

3.12

短时过载定额 short-time overload rating

组合系统在试验台上以给定转速在规定的时间内运行时,所能提供的机械输出。试验应按 IEC 60349-2:2002 的 8.1.6 规定的要求进行,其温升不应超过 IEC 60349-2:2002 的表 3 和 IEC 61287-1:

2005 所给出的温升限值。

注：短时过载定额对于确定组合系统的适应性是有价值的，如组合系统的负载在相当长的时间里工作于持续定额之下，而在随后的一段时间内工作于持续定额之上，这些情况很可能在机车应用上发生。但与城市快速运输的重复短时负载及其他类似工作制无关，因此，不应对这些情况的短时过载定额加以规定。

3.13

断续工作制定额 intermittent duty rating

断续定额

组合系统在任何运行点上的温升均不超过 IEC 60349-2:2002 和 IEC 61287-1:2005 所给温升限值时的负载周期。

3.14

周期性工作制定额 periodic duty rating

组合系统在任何运行点上的温升均不超过 IEC 60349-2:2002 和 IEC 61287-1:2005 所给温升限值时的周期性负载。

4 环境条件

电动机、逆变器和控制系统的环境条件详见 IEC 60349-2:2002、IEC 61287-1:2005 和 IEC 60571:2006。

5 组合系统特性

5.1 规定特性

通常，组合系统技术条件应包含特性曲线。这些称之为“规定特性”的曲线应绘到每个变量设计的极限值。绘制的特性曲线所对应直流输入电压即为牵引系统供电电压规定的标称值时的电压。如果用户和制造商双方同意，可分别绘制在最高牵引系统供电电压和最低牵引系统供电电压时的特性曲线。这些特性曲线应按电动机绕组基准温度为 150 °C、逆变器各部件的温度为供应商所估计的值时来绘制。

图 3 给出在安全测量条件下所定义的直流电压和电流测量点的若干示例。

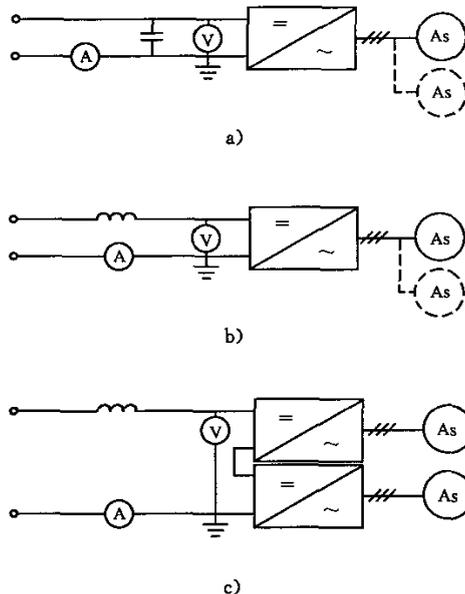
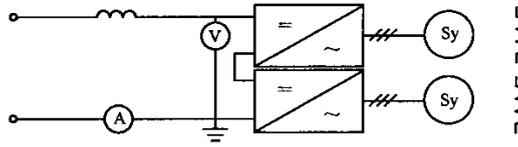


图 3 直流输入测量点示例



d)

A——安培表, V 伏特表;
 As——异步电动机;
 Sy——同步电动机。

图 3 (续)

在特性曲线中,可用轮周牵引力和机车车辆速度分别替代电动机转矩和转速。此时,应在特性曲线上标明齿轮传动比、轮径和传动损耗。如果传动损耗采用约定值,则约定值应与 IEC 60349-2:2002 中图 B.1 一致。

除非另有规定,在签订组合系统订单之前,应将其规定特性提供给用户。

牵引系统供电电压值应由用户规定。该电压值宜采用 IEC 60850 规定的标准值。

5.2 典型特性

典型特性曲线是按照 7.5 所做的型式试验结果而得到的。

5.3 组合系统特性

组合系统的规定特性和典型特性为在整个应用范围内各变量与转速之间的函数关系,分为:

- a) 外部特性,如平均机械转矩,组合系统直流输入量(电压、电流和功率)的平均值。
- b) 内部特性,如逆变器输出电流的方均根值、逆变器输出电流和电压基波分量的方均根值、异步电动机的转差率以及同步电动机的励磁电流。
- c) 内部值,如转换瞬态值,转换瞬态值是指逆变器多相输出的线间电压和线对地电压的峰值、温度等。

注:内部转换瞬态值用于检验部件的绝缘试验电压。

如果效率是一个重要的参数,应要求给出关于效率的特性曲线。效率对用于电传动热力机车车辆或者蓄电池供电的车辆上的组合系统尤为重要。

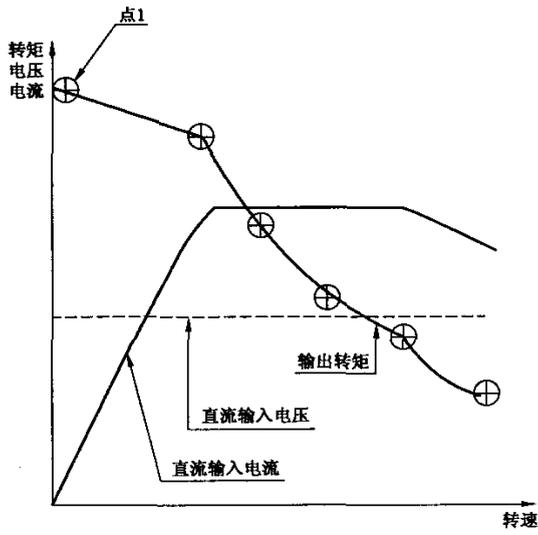
组合系统的效率特性应考虑电动机、逆变器、电缆和其他相关的部件。

如果需要测量效率,对于同步电动机还应包括励磁损耗。

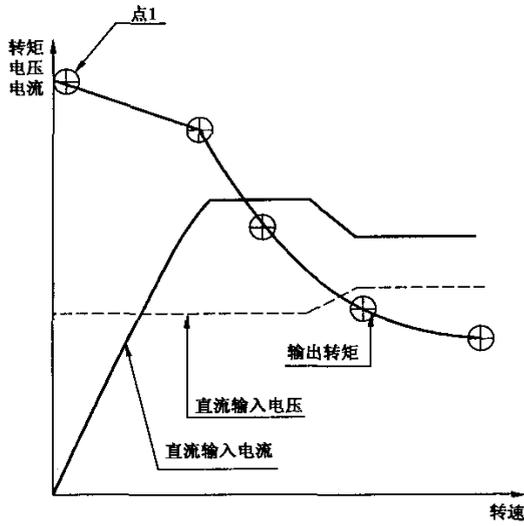
特性曲线应至少分别绘制在牵引工况下和制动工况(如有电制动)下,在整个应用速度范围内对应最大基准转矩(主控制器指令)的特性曲线。

仅外部特性和最大内部转换瞬态值是强制性的。其他内部特性和数据也应测量,但其结果不应影响组合系统的验收。

图 4~图 7 给出最为常见的强制性特性曲线的示例。

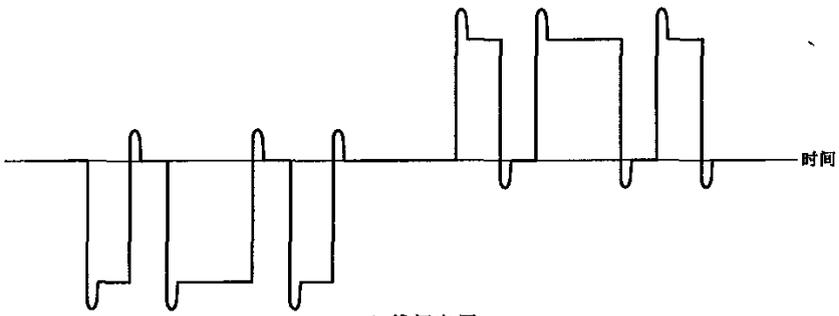


a) 电压源异步组合系统特性:例 1



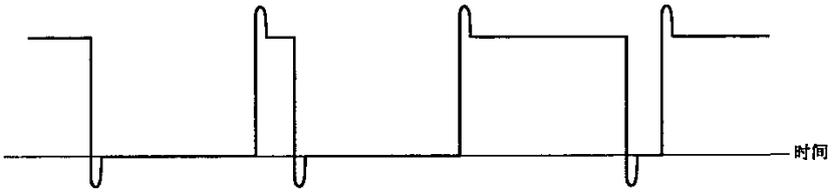
b) 电压源异步组合系统特性:例 2

图 4 强制性外部特性——电压源异步组合系统



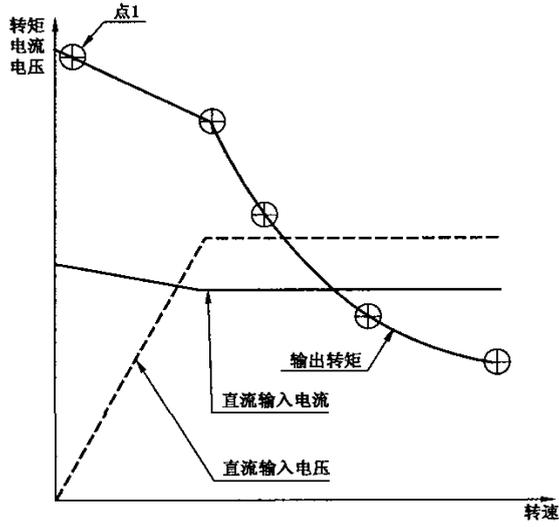
a) 线间电压

图 5 强制性内部值——电压源异步组合系统

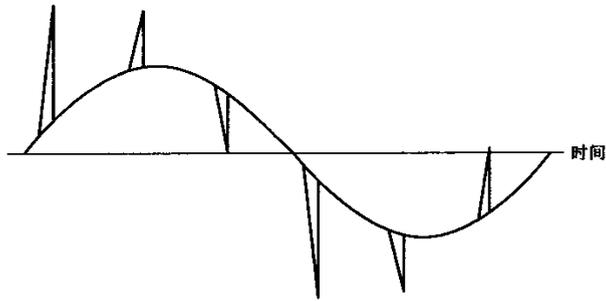


b) 线对地电压

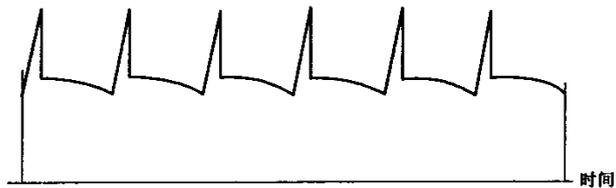
图 5 (续)



a) 电流源异步组合系统特性

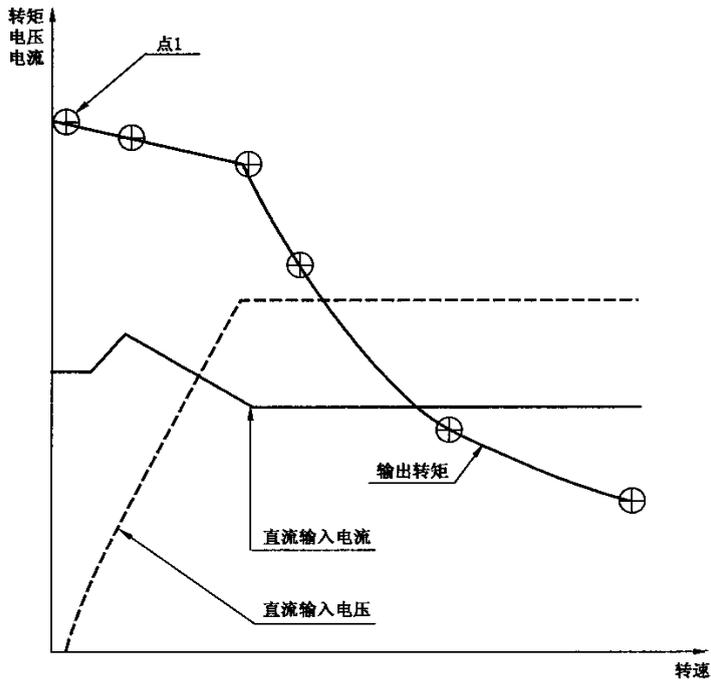


b) 线间电压

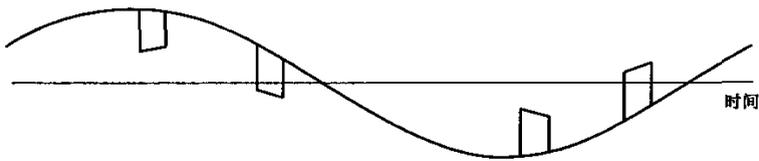


c) 线对地电压

图 6 强制性特性——电流源异步组合系统



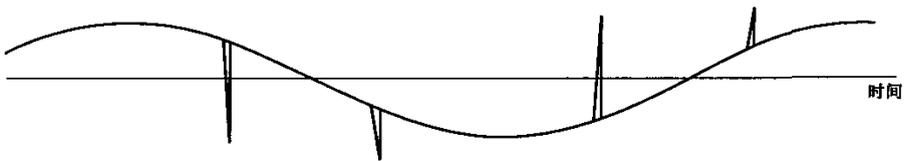
a) 电流源同步组合系统特性



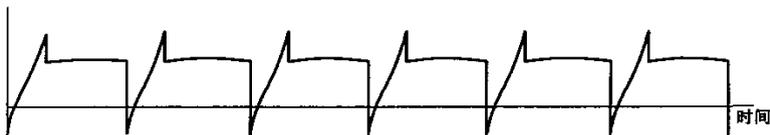
b) 负载换相:线间电压



c) 负载换相:线对地电压



d) 自换相:线间电压



e) 自换相:线对地电压

图7 强制性特性——电流源同步组合系统

5.4 信息交换和责任

IEC 60349-2:2002 和 IEC 61287-1:2005 规定,电动机供应商和逆变器供应商之间需要交换信息,以确保组合系统能满足上述标准的要求,信息交换的记录文件作为电动机技术条件和逆变器技术条件的一个组成部分。

3.3 将制造商定义为承担所提供的组合系统技术责任的组织。因此,制造商有责任使组合系统各组成部件的技术条件满足本部分的要求。

6 试验分类

6.1 概述

试验有三类:

- 型式试验;
- 研究性试验;
- 例行试验。

本部分不直接涉及例行试验。系统的各部件的例行试验根据其相关标准进行。

6.2 型式试验

型式试验用以验证一种新型组合系统的定额、特性和性能。对于每种新设计的组合系统,应选一套进行型式试验。

如果在组合系统进行型式试验后,决定修改设计或零部件的制造工艺,则应评估这些修改对该组合系统性能所造成的影响。这时用户和制造商双方可协商是否不再做型式试验或仅做某些型式试验项目。

如果制造商能提供一份设计相同的组合系统的完整的型式试验报告,即有相同的冷却条件,相同的或较高的定额,则经用户和制造商协商,该新型组合系统可不必做型式试验。

6.3 研究性试验

研究性试验的目的是为了获得有关给电动机供电的逆变器,或由逆变器供电的电动机或组合系统的控制系统等方面的补充信息。研究性试验仅在用户和制造商双方事先达成协议的条件才进行。除非用户和制造商双方另有协议,研究性试验结果一般不应影响该系统的验收。

7 试验

7.1 概述

组合试验为按照使用中的实际参数来考核组合系统的各个组成部分提供了可能。电动机转矩、中间直流电路电压、逆变器输出电流和电压等,均为在实际应用中的值。

在试验开始前,制造商应向用户提供试验大纲,该试验大纲应包含有为满足合同要求而按照本部分进行的试验内容。试验完成之后,制造商应向用户提供完整的试验报告。

7.2 试验条件

7.2.1 试验中的冷却

组合系统试验时的冷却系统应与机车车辆实际使用时的配置相同,包括作为机车车辆组成部分的风道和过滤器,或者依照已知的等效条件来进行。可通过对有关参数(流量、压力、温度等)的测量,来确认其冷却条件与车上的使用情况相等效。

由于机车车辆运动所产生的冷却对自然冷却的部件很重要,因此对于这些部件,可以模拟机车车辆运动所产生的冷却效果。

冷却系统所有的模拟应以协议为依据。

有关每个部件冷却的详细要求已在相应标准中给出。

7.2.2 电源

电源可以来自机车车辆直流电源或来自试验台上可获得的电源,如果电源系统中的电感、电容和电阻的值对试验结果有影响,则均应予以考虑。

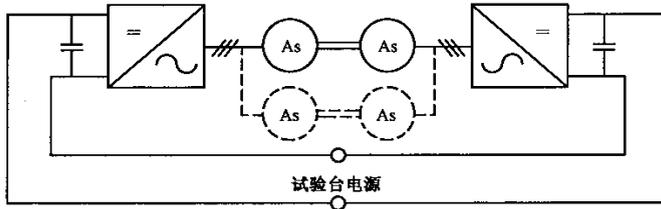
7.2.3 机械输出量的测量

机械输出可直接在电动机轴上测出(转矩测量仪)或间接在电动机轴上测出(校准电机)。机械输出的测量准确度应符合本部分相关条款中规定的值。

另外,如果用户和制造商双方同意,机械输出量可以通过损耗总和法或背靠背试验方法(如有两套组合系统)而得出。这两种方法已得到了验证,图 8 给出了背靠背试验方法在试验台上配置的示例。

注:损耗总和法包括对下列损耗的估算:

- 电动机所产生的损耗,根据测量电动机的交流输入求得(IEC 60349-3:1995 为关于损耗总和法确定电动机损耗的技术报告,在该报告中规定了测量的准确度);
- 逆变器所产生的损耗,通过测量逆变器直流输入求得;
- 组合系统工作所必需的电感(如有)、电缆和电阻(如有)所产生的损耗。



As——异步电动机。

图 8 异步组合系统背靠背试验的试验台配置

7.2.4 并联异步电动机的特殊条件

当几台异步电动机并联由单台逆变器供电时,轮径偏差会使某些电动机在其最恶劣的负载情况下工作(情形 1)。控制系统可以这样设计:可以通过降低牵引力而使所有电机的负荷均保持在没有轮径偏差时的负荷以内(情形 2)。因此,轮径偏差的存在会影响转矩特性,或影响电动机的温升,或同时影响转矩特性和电动机的温升。轮径的最大允许偏差应由用户和制造商双方商定。

特性和温升试验应按不存在轮径偏差的情况来做。

如果所设计的控制系统会使某些电动机工作在其最恶劣的负载情况下(情形 1),则应对电动机做附加温升试验。如果设计的控制系统通过降低牵引力使所有的电动机均保持在某个负荷以内(情形 2),根据用户和制造商双方的协商情况,可以通过计算得到附加转矩特性,或者采用全部并联电机一起做完整的试验来得到附加转矩特性。

7.3 温升试验

7.3.1 概述

本试验应在经双方同意的系统额定下进行。

注:对于并联电动机,可以根据 7.2.4 的要求进行附加试验。

在持续额定试验时,可以通过加大试验开始时的负载,或降低系统中某些局部的通风,来缩短达到稳定温度的时间。随后,至少要连续保持额定条件 2 h,或者能通过适当的方法证明已达到稳定的温度为止。

对于周期性工作制定额试验,可以首先以计算的等效额定开始试验,以缩短达到稳定温度的时间,然后再以重复的工作周期继续试验。

5.4 规定了组合系统制造商的技术责任,因此,供应商就不必按组合系统的各部件的相应标准对部件进行温升试验。如果组合试验时的温升未超过部件标准中规定的温升限值,则可认为部件已通过温升试验,如果在部件标准中没有规定温升限值,则制造商与用户可商定具体的温升限值。即使在试验时,电气参数与制造商和供应商双方商定的值不完全一致,此条仍然有效。

7.3.2 温度的测量

组合系统各部件温度的测量在相关标准中规定。

7.4 并联异步电动机的附加试验

用户和制造商双方协商确定附加试验的试验条件。

7.4.1 单台电动机的温升试验

对于 7.2.4 规定的情形 1, 应进行本试验。

除非另有规定, 应认为本试验中单台电动机驱动具有最大轮径偏差的轮对。由于存在轮径偏差, 控制的基准值应加以修正, 以使得电动机的转差率对应于最恶劣负载条件。图 9 给出轮径偏差对转矩特性影响和转差率变化的示例。

注: 对应的转差率等于:

$$s \pm (\Delta D/D)[(n-1)/n] \quad (\text{牵引时取“+”, 制动取“-”})$$

式中:

s ——标么值, 为特性试验期间所测量到的转差率(电动机热态, 参见 7.5.1.2);

n ——并联电动机台数;

$\Delta D/D$ ——最大轮径偏差(标么值)。

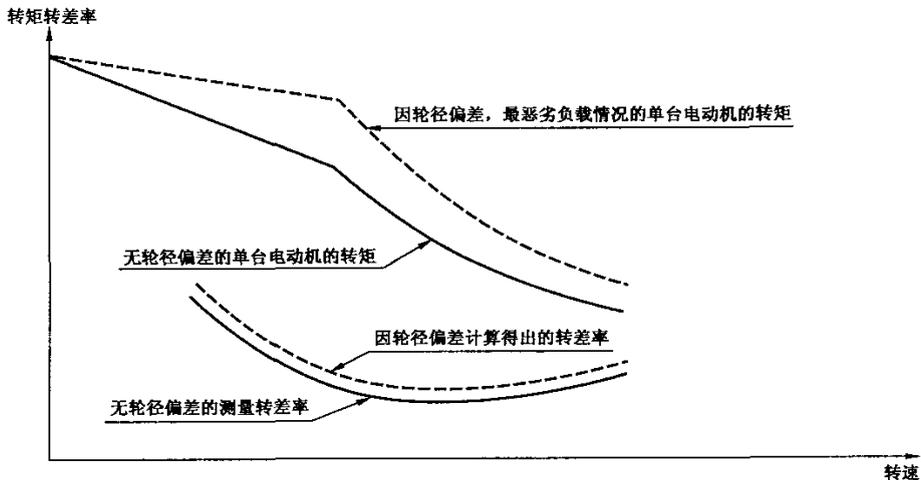


图 9 轮径偏差对异步电动机转矩特性的影响

对于所有与制动工作方式无关的应用, 根据在最恶劣负载条件下增大的持续定额进行温升试验。这通常就足以表明电动机对其应用(主要是机车)是相适应的。

只要有制动工作方式, 则应按规定的工作周期来进行温升试验, 以便达到最高温度条件。这就考虑了牵引工况时的较大负载和制动工况时的较低负载情况(主要对于城市轨道交通应用)。

7.4.2 完整的试验

所有的并联电动机应由单台逆变器供电。除非另有规定, 除一台电动机加载到对应于最大允许轮径偏差量的转速外, 其余电动机均应加载到具有正常轮径时的转速。

注: 本试验需要特殊的试验台。如果用户和制造商双方同意, 可用减少牵引力(通过计算得到)来代替本试验。

7.5 特性试验和容差

7.5.1 转矩特性

7.5.1.1 概述

为验证转矩特性是否符合规定, 将电动机运转到给定转速, 将基准转矩(主控制器指令)输入到控制单元, 以测量组合系统的特性。然后测量电动机输出转矩(平均值)和逆变器直流输入侧的电压(平均值)、电流(平均值)和功率(平均值)。

特性曲线至少应绘出牵引工况和制动(如有电制动)工况下,在整个速度范围内对应最大基准转矩(主控制器指令)的曲线。如果用户和制造商双方同意,也可以绘出在任意速度点上转矩为 $1/4$ 、 $1/2$ 和 $3/4$ 最大基准转矩时的特性曲线。

注:对于并联电动机,可根据7.4的要求做附加试验。

测量仪器误差的限值不应大于:

- 在所测量的转速点上最大机械转矩基准值的 $\pm 2\%$;
- 对于直流电压、电流和功率的平均值, $\pm 1\%$;
- 对于交流值, $\pm 2\%$ 。

假如在组合系统试验中所测得的转矩特性满足本部分的要求,则认为电动机已通过 IEC 60349-2:2002 中的转矩特性试验。即使在试验时,电参数没有完全达到供应商和制造商双方的商定值,此条仍然有效。

温度是一个重要的参数,尤其对于异步电动机传动系统,其对输出转矩的影响程度取决于控制性能。转矩特性的测量为检查发热对输出转矩的影响提供了条件。

7.5.1.2 电动机热态时的转矩特性

转矩特性的测量应在依据7.3所做的温升试验结束时刻进行,这时异步电动机的鼠笼式转子或者同步电动机的定子绕组可能出现最大温升,如此即可得到组合系统在该温度下的转矩特性。测量应快速进行,且应以在试验台上可获得的最低转速为起始点(图4~图7中的点1)。给出点的数量应足以精确地表示出其特性,图4~图7给出所需点数的示例。

容差:在规定特性上,相应于最大转矩的转速至90%最高转速之间任何点上的典型转矩不应小于所规定值的95%。

7.5.1.3 电动机冷态时的转矩特性

电动机为冷态,依据 IEC 60349-2:2002 中 A.1 的规定,应在与电机热态时所测点(图4~图7的点1)相同的最低转速下测量转矩。测量应快速进行,且温度测量应在试验结束时刻进行,以确保温度无明显的变化。

容差:在规定特性上,相应于最大转矩的转速至90%最高转速之间任何点上的典型转矩不应小于所规定值的95%。

7.5.1.4 满转矩的速度扫描试验

分别在牵引和制动(如有)两种工况下,基准转矩为最大值时,在整个转速范围内升速和降速两个方向进行扫描。要求在试验过程中,没有跳闸、关断系统的现象发生。转速的变化率应与所应用的工况相当。

7.5.2 组合系统的效率特性

如果需要测量损耗,则应在7.3所述的温升试验结束时进行。该损耗可以通过对直流输入功率和机械输出功率的测量而得到。通常只测少数几个考核点即可。

直流输入功率的测量仪器误差限值应不大于 $\pm 1\%$,转矩测量仪的测量准确度应在所测转速点上最大基准转矩的 $\pm 0.5\%$ 以内,且转速测量仪应准确到 $\pm 0.1\%$ 以内。如果误差值高于本部分规定的限值,这些容差可由用户和制造商双方协商。所采用的误差限值以及所产生的效率容差应在效率特性中指明。

如果用户和制造商双方同意,可以采用在7.2.3所提到的损耗总和法或背靠背测量法。

注:在高效率的装置中,宜采用更高准确度的测量系统。

7.6 其他试验

7.6.1 保护系统试验

7.6.1.1 组合系统控制装置电源

当控制电源在规定范围内发生变化时,组合系统均能正常工作而无任何系统中断或故障迹象。当

一台或几台控制电源失电时,应能使组合系统中的逆变器脱离工作状态,而无任何失效或功能紊乱。当控制电源重新恢复时,系统应以某种被控方式重新起动。

控制装置的电源应与牵引传动系统的输入供电电源相互独立。

7.6.1.2 牵引传动系统供电电压

调节直流供电电压,使其在组合系统的规定工作范围内从最大值变化到最小值,来检查控制系统是否工作正常,以及对组合系统的调节输出和控制是否符合商定的特性曲线。图 10 给出了电压源组合系统工作范围的示例。

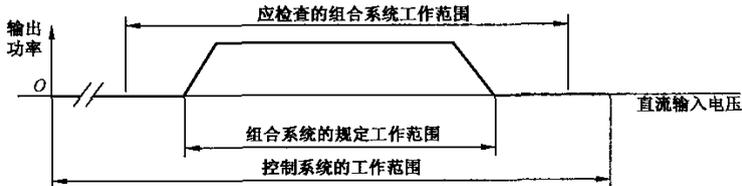


图 10 电压源组合系统工作范围示例

7.6.1.3 牵引供电电压中断

试验进行时,在规定的时间内,可通过依次操作两个接触器来产生牵引供电的短时中断。

IEC 61377-2:2002 中图 10 或 IEC 61377-3:2002 中图 10 给出了可能的试验电路图的示例。

7.6.1.4 牵引供电电压突变

可使用一个接触器与电阻器并联后进行试验。IEC 61377-2:2002 中图 11 或 IEC 61377-3:2002 中图 11 给出了可能的试验电路图。

牵引与制动时都应进行该试验。

7.6.2 逆变器输入电流的谐波

逆变器可能会对铁路信号系统、供电系统或其他静止的和车载的设备造成干扰。这是由于逆变器所产生的直流侧谐波电流引起的。由于这个原因,在不同的定子频率下测量逆变器直流输入电流中的交流谐波含量就显得很重要。

用户应规定最大允许谐波电流(值与持续时间)与组合系统输入电流频率的函数关系。

考虑了车辆所用逆变器的总台数和电网滤波器的设计等因素以后,该测量结果有助于计算车辆的总谐波干扰电流。

注 1: 对于这种测量,应采用高精度电流传感器和频率分析仪。

注 2: 在测量总谐波分量时,应考虑直流电源自身的谐波。

7.6.3 干扰试验

试验应按 IEC 61287-1:2005 中 4.2.8 进行。

7.7 研究性试验

试验应根据用户和制造商的要求进行。

7.7.1 失效状态

反馈信号丢失等。

7.7.2 负载突变

滑行状态等。

7.8 试验项目

本部分要求进行的试验项目见表 1。

用户和制造商协议的项目见附录 A。

表 1 试验项目列表

试验项目	条款	型式试验	研究性试验	可能与 IEC 60349-2:2002 和 IEC 61287-1:2005 重复的试验
温升试验	7.3	√		√
并联异步电动机的附加试验	7.4	如果试验条件允许		
电动机热态时的转矩特性	7.5.1.2	√		
电动机冷态时的转矩特性	7.5.1.3	√		
满转矩的速度扫描试验	7.5.1.4	√		
组合系统的效率特性	7.5.2	可选		√
组合系统控制装置电源	7.6.1.1	√		
牵引传动系统供电电压	7.6.1.2	√		
牵引供电电压中断	7.6.1.3	可选		
牵引供电电压突变	7.6.1.4	可选		
逆变器输入电流的谐波	7.6.2	可选		
干扰试验	7.6.3	可选		√
失效状态	7.7.1		√	
负载突变	7.7.2		√	
注：所有可选试验应根据用户和制造商的协议进行。				

附录 A

(规范性附录)

用户和制造商之间的协议项目

用户规定的和制造商同意的特殊要求

条款	项目
	范围和目的
	重复的试验
	在工厂的试验或车上的试验
5.1	绘制牵引供电的高压特性和低压特性
6.2	型式试验不要求或不应再试验的情形
6.3	研究性试验
7.2.1	冷却模拟
7.2.3	用损耗总和法或背靠背法测量机械输出
7.2.4	最大允许轮径偏差
7.2.4	并联电动机的某些使用情况下的附加转矩特性
7.3.1	温升试验
7.4	并联异步电动机的附加试验
7.5.1.1	绘制的特性曲线数目
7.5.2	效率特性:容差和试验方法
7.7	研究性试验
表 1	注:可选试验

参 考 文 献

- [1] IEC 60349-3:1995 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第3部分:用损耗总和法确定变流器供电的交流电动机总损.
-