



中华人民共和国国家标准

GB/T 24338.4—2009

轨道交通 电磁兼容 第 3-2 部分：机车车辆 设备

Railway applications—Electromagnetic compatibility—
Part 3-2: Rolling stock—Apparatus

(IEC 62236-3-2:2003, MOD)

2009-09-30 发布

2010-01-01 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

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 性能判据	2
5 试验条件	2
6 应用	3
7 发射试验和限值	3
8 抗扰度试验和限值	5
附录 A (资料性附录) 电气设备和端口举例	7
附录 B (资料性附录) 9 kHz~30 MHz 范围内功率变流器产生的传导骚扰	12

前 言

GB/T 24338《轨道交通 电磁兼容》目前包含以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：整个轨道系统对外界的发射(正在制定中)；
- 第 3-1 部分：机车车辆 列车和整车；
- 第 3-2 部分：机车车辆 设备；
- 第 4 部分：信号与通信设备的发射与抗扰度；
- 第 5 部分：地面电源装置与设备的发射与抗扰度。

本部分为 GB/T 24338 的第 3-2 部分。

本部分修改采用 IEC 62236-3-2:2003《轨道交通 电磁兼容 第 3-2 部分：机车车辆 设备》(英文版)。

本部分与 IEC 62236-3-2:2003 相比,其主要技术差异如下：

- 在 IEC 62236-3-2:2003 中,表 7 中的浪涌试验按 IEC 60571 的要求进行,现改为按 GB/T 17626.5 的要求进行。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- a) “本国际标准”一词改为“本部分”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- c) 删除国际标准的前言和引言。

本部分的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本部分由铁道部提出。

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。

本部分起草单位：株洲南车时代电气股份有限公司、中铁电气化勘测设计研究院有限公司、南车四方机车车辆股份有限公司。

本部分主要起草人：王益民、严云升、王秋华、张安、刘爱华。

轨道交通 电磁兼容

第 3-2 部分：机车车辆 设备

1 范围

GB/T 24338 的本部分适用于轨道机车车辆电气和电子设备电磁兼容性的发射与抗扰度。

频率范围是从 0 GHz~400 GHz。目前,频率高于 2 GHz 的试验尚未定义。

所用的试验方法与特殊设备、结构、端口、技术及其工作条件有关。

本部分考虑到了轨道机车车辆的内部环境和轨道的外部环境,以及其他装备对设备的干扰,例如手提式无线电发射装置。

如果某端口用于射频通信(专用的射频器,例如转发系统)的发送或接收,则本部分中通信频率的发射与抗扰度限值并不适用。

本部分不适用于启动或停止设备时的瞬态发射。

本部分的目的就是定义有关传导及射频骚扰的电磁发射及抗扰度试验要求的限值和试验方法。

这些限值和试验代表了电磁兼容性的基本要求。

所选择的发射要求应确保轨道机车车辆上设备正常工作所产生的骚扰不超过妨害其他设备正常工作的水平。

另外,所选择的抗扰度要求应确保机车车辆设备抗扰度有足够的严酷度。

这些严酷度不包括可能性非常小的极端情况。与本部分不一致的特殊要求需特别指出。

对每个端口的试验要求进行了规定。

这些特殊规定是对在 GB/T 24338.1 通用规定的补充。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 24338 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 4824 工业、科学和医疗(ISM)射频设备电磁骚扰特性的测量方法和限值(GB 4824—2004, CISPR 11:2003, IDT)

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(GB 9254—2008, IEC/CISPR 22:2006, IDT)

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(GB/T 17626.2—2006, IEC 61000-4-2:2001, IDT)

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002, IDT)

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(GB/T 17626.4—2008, IEC 61000-4-4:2004, IDT)

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(GB/T 17626.5—2008, IEC 61000-4-5:2005, IDT)

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(GB/T 17626.6—

2008, IEC 61000-4-6:2006, IDT)

GB/T 24338.1 轨道交通 电磁兼容 第1部分:总则(GB/T 24338.1—2009, IEC 62236-1:2003, IDT)

GB/T 24338.3 轨道交通 电磁兼容 第3-1部分:机车车辆 列车和整车(GB/T 24338.3—2009, IEC 62236-3-1:2003, IDT)

IEC 60571:2006 轨道机车车辆用电子装置
CISPR16-1 无线电骚扰和抗扰度测量设备规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 24338 的本部分。

3.1

机车车辆设备 rolling stock apparatus
安装在机车车辆上具有固有功能的成品。

3.2

端口 port
指定设备与外部环境的特定接口,如:交流电源端口、直流电源端口、输入/输出(I/O)端口。

3.3

机箱机柜端口 enclosure port
设备的物理边界,电磁场通过该边界辐射或侵入。
机车车辆设备端口的主要分类见图1。
典型的机车车辆电气设备及其端口参见附录A。

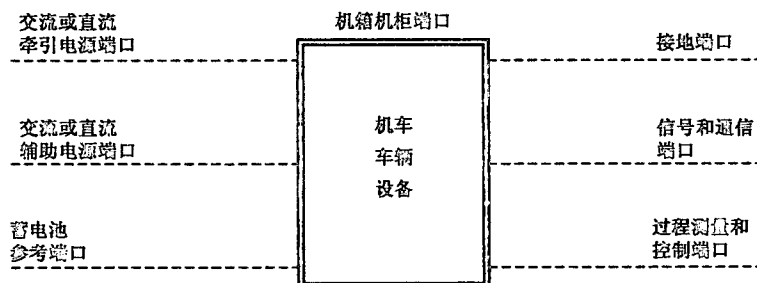


图1 端口主要分类

4 性能判据

由于本部分范围内设备的多样性和差异性,很难为评价抗扰度试验结果定义精确的判据。

电磁兼容性(EMC)试验过程中或试验后的功能性描述以及性能判据的确定,应由制造商按 GB/T 24338.1 中定义的 A、B、C 判据提供,并在试验报告中注明。

最低性能判据需由制造商和用户协商决定。

5 试验条件

通常不可能对设备的每项功能都进行测试。试验应在由制造商认定的典型运行工况下进行,以便在经研究认为与正常应用工况一致的频带上产生最大的发射或对噪声有最大敏感度。制造商应在试验大纲中定义试验工况。

如果设备是系统的一部分,或可以连接到辅助设备,那么按照 GB 9254,设备应在连接了测试端口

所必要的辅助设备的最小系统配置情况下试验。

试验的系统配置和运行模式应在试验大纲中指明,试验过程中的实际状况应在试验报告中予以准确说明。

如果设备有大量类似的端口或带许多类似连接的端口,那么应选择足量的端口,以模拟实际的运行条件,确保涵盖所有不同类型的终端(例如:至少4个端口或总数的20%)。

除非在基础标准中另有说明,试验应在设备规定的工作范围内以额定电源电压进行。

6 应用

应对设备有关端口进行本部分中规定的测量。

对于一些专门设备,可以从电气性能、连接及用途来考虑其试验,因而有些试验没有必要(例如感应电机、变压器等的辐射抗扰度)。在这种情况下,应把不进行试验的决定在试验大纲中指明或在试验报告中予以记录。

除非另有规定,电磁兼容性试验应是型式试验。

7 发射试验和限值

本部分涵盖的设备发射试验和限值是按各个端口给出的。

机车车辆内单个设备的发射限值的强制条款也适用于配套装置以及独立于新造或改造的机车车辆的单独投入市场的部件。

对于系统集成的判定,这些发射限值可以适用于不作为单项提供的设备项。

对每种骚扰类型,测量应在定义明确和可重复的条件下进行。

试验说明、试验方法和试验设置在表1~表6列出的基础标准中给出。

这些基础标准的内容在此不作重复,但本部分给出了实际试验应用时必要的修改和附加信息。

注:对“基础标准”的参考仅限于标准中试验说明、试验方法和试验设置的那些部分。

表1 发射—交流牵引电源端口

端 口	基础标准	频率范围	限 值	备 注
滤波器前高压连接,输入侧(图 A. 1, A. 2 和 A. 3 的端口 3)		信号和通信频率	见 GB/T 24338. 3	
		9 kHz~30 MHz	无限值 ^{a,b}	
^a 无射频传导限值要求。设备与其他周围设备安装在一起时应满足 GB/T 24338. 3 列车辐射发射限值的要求。 ^b 希望但不可能应用传导射频限值。没有切实可行的试验方法,而且不可能定义传导发射和辐射发射之间的关系。				

表2 发射—直流牵引电源端口

端 口	基础标准	频率范围	限 值	备 注
滤波器前高压连接,输入侧(图 A. 4 的端口 3)		信号和通信频率	GB/T 24338. 3	
		9 kHz~30 MHz	见 ^{a,b}	见 ^{a,b}
^a 目前,对 9 kHz~30 MHz 之间牵引电源的传导发射还没有一致的方法或限值。限制连接到牵引电源设备的传导发射可以防止电源系统的过度辐射发射。附录 B 给出了一种测量传导发射的方法。制造商和用户可以在该技术以及传导和辐射发射之间的关系上积累经验,以期将来改进本部分。 ^b 无射频传导限值要求。设备与其他周围设备安装在一起时应满足 GB/T 24338. 3 列车的辐射发射限值的要求。				

表 3 发射—交流或直流辅助电源端口

端 口	基础标准	频率范围	限 值	备 注
交流或直流辅助电源 (图 A. 1、A. 2 和 A. 4 的端口 9)	GB 4824	9 kHz~150 kHz	无限值要求	见 ^a
		150 kHz~500 kHz	99 dB μ V 准峰值	见 ^{b,c,d}
		500 kHz~30 MHz	93 dB μ V 准峰值	见 ^{b,c,d}
<p>^a 目前,对 9 kHz~150 kHz 之间的传导骚扰没有限值。限制设备的传导发射可以防止过度辐射发射。制造商和用户可以在该技术以及传导和辐射发射之间的关系上积累经验,以期将来改进本部分。</p> <p>^b 使用由 GB 4824 定义的方法。目前,现有的传导发射(GB 4824)的测量方法对耦合网络的电压和电流等级方面有限制。另外,测量电压的方法用来测试高压电源系统存在安全问题。限制与外部电缆系统连接设备的传导发射可以防止过度的辐射发射。</p> <p>^c 该要求涉及工业限制值,考虑到它们是用于保护无线电和电视的,因为设备不同,轨道交通设备的限值提高了 20 dB,更代表了潜在的问题。</p> <p>^d 该要求不适用于与其他特定的、兼容端口相连接的电源端口。</p>				

表 4 发射—蓄电池参考端口

端 口	基础标准	频率范围	限 值	备 注
蓄电池电源(图 A. 1~ 图 A. 5 的端口 10)	GB 4824	9 kHz~150 kHz	无限值要求	见 ^a
		150 kHz~500 kHz	99 dB μ V 准峰值	见 ^b
		500 kHz~30 MHz	93 dB μ V 准峰值	见 ^b
<p>^a 目前,对 9 kHz~150 kHz 之间的传导骚扰没有限值。限制设备的传导发射可以防止过度的辐射发射。制造商和用户可以在该技术以及传导和辐射发射之间的关系上积累经验,以期将来改进本部分。</p> <p>^b 该要求涉及工业限制值,考虑到它们是用于保护无线电和电视,因为设备不同,轨道交通设备的限值提高了 20 dB,更代表了潜在的问题。</p>				

表 5 发射—信号和通信、过程测量和控制端口

端 口	基础标准	频率范围	限 值	备 注
电子电源 交流正弦或直流 (图 A. 5 的端口 16)	GB 4824	9 kHz~150 kHz	无限值要求	见 ^a
		150 kHz~500 kHz	99 dB μ V 准峰值	见 ^b
		500 kHz~30 MHz	93 dB μ V 准峰值	见 ^b
<p>^a 目前,对 9 kHz~150 kHz 之间的传导骚扰没有限值。限制设备的传导发射可以防止过度辐射发射。制造商和用户可以在该技术以及传导和辐射发射之间的关系上积累经验,以期将来改进本部分。</p> <p>^b 该要求涉及工业限制值,考虑到它们是用于保护无线电和电视的,因为设备不同,轨道交通设备的限值提高了 20 dB,更代表了潜在的问题。</p>				

表 6 发射—机箱端口

端 口	基础标准	频率范围	限 值	备 注
机箱	GB 4824	30 MHz~230 MHz	40 dB μ V/m 准峰值,10 m 法	见 ^{a,b}
		230 MHz~1 GHz	47 dB μ V/m 准峰值,10 m 法	见 ^{a,b}
<p>^a 在 3 m 处测量,限值增加 10 dB。</p> <p>^b 超过 50 kVA 的牵引变流器和辅助变流器不应单独测试,但车辆作为一个整体测试时应按 GB/T 24338.3 中的相关要求测试。</p>				

8 抗扰度试验和限值

本部分涵盖的抗扰度试验和限值是按各个端口给出的。

要确保整个机车车辆的抗扰度,限值应适用于所有相关设备。

试验应在定义明确和可重复的方式下进行。

试验应逐个单独进行,试验顺序可选择。

试验说明、试验设备、试验方法和试验设置在表7~表9所列的基础标准中给出。

基础标准的内容在此不作重复,本部分给出了实际试验应用所需的修改或附加信息。

表7 抗扰度—蓄电池参考端口(除能源输出端外)、
交流辅助电源输入端口(额定电压不大于400 V r. m. s)

环境现象	基础标准	试验等级	判 据	备 注
电快速瞬变脉冲群	GB/T 17626.4	2 kV 5/50 ns t_r/t_h 5 kHz 重复频率	A	见 ^a
浪涌	GB/T 17626.5	线-线 1 kV, 线-地 2 kV 波形 1.25/50 μ s 源阻抗: 线-线 2 Ω ; 线-地 12 Ω	B	
射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	10 V r. m. s (载波电压) 150 kHz~80 MHz 1 kHz, 80% AM 源阻抗: 150 Ω	A	
电压暂降、短时中断和电压变化	IEC 60571:2006 (条款 3.1)	参见 IEC 60571:2006 (条款 3.1)	A	
^a 直接耦合、正负极化。				

表8 抗扰度—信号和通信、过程测量和控制端口

环境现象	基础标准	试验等级	判 据	备 注
电快速瞬变脉冲群	GB/T 17626.4	2kV 5/50 ns t_r/t_h 5 kHz 重复频率	A	见 ^a
射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	10 V r. m. s (载波电压) 150 kHz~80 MHz 1 kHz, 80% AM 源阻抗: 150 Ω	A	见 ^b
^a 电容耦合、正负极化。 ^b 电磁钳耦合。				

表9 抗扰度-机箱机柜端口

环境现象	基础标准	试验等级	判 据	备 注
射频电磁场辐射	GB/T 17626.3	10 V/m(载波的 r. m. s 值) 80 MHz~1 GHz 1 kHz, 80% AM	A	见 ^{a,b}

表 9 (续)

环境现象	基础标准	试验等级	判 据	备 注
数字无线电话的射频电磁场辐射	GB/T 17626.3	20 V/m(载波的 r. m. s 值) 800 MHz~960 MHz 1 400 MHz~2 000 MHz 1 kHz, 80% AM	A	见 ^{b,c}
静电放电	GB/T 17626.2	6 kV 接触放电 8 kV 空气放电	B	见 ^d
<p>^a 对于放置在客车车厢、司机室或机车车辆外部的设备(车顶和车底下),应该使用 20 V/m 的严酷等级,以便移动发射机得到更广泛应用。</p> <p>^b 对于大型设备(如牵引变流器、辅助变流器)要在整个装置上进行电磁场辐射的抗扰度试验通常是不可行的,在这种情况下,制造商应测试敏感子系统(如控制电子系统),试验报告应证明所选择或不选择的子系统以及任何所作假设的正确性(例如由于壳屏蔽而降低试验场强)。</p> <p>^c GB/T 17626.3—2006 中 5.2 的试验应施加数字无线电话频率,适用于打算使用该设备工作的国家。</p> <p>^d 仅适用于旅客及工作人员(非维护)可接近的设备。</p>				

附录 A
(资料性附录)
电气设备和端口举例

本附录的目的是提供不同类型的机车车辆设备及其端口的范例。表 A.1 给出了可作为单独的工业装置进入市场的设备范例,但是这些设备还有可能成为较大设备的子系统(如辅助变流器的电子控制装置)。在这种情况下,标准的规定只适用进入市场的设备。标准中的端口定义为设备与外部环境的接口。表 A.1 中列出了各特定设备是否与发射、抗扰度有关。提供这种说明是为了本部分用户的方便,但并不是决定性的,是为了让标准的使用者在决定是否应用某试验时做出必要的技术判断。

表 A.1 设备典型范例

设备	试验要求
牵引变流器	发射与抗扰度
主断路器	无试验要求
牵引变压器	无试验要求
牵引电动机	无试验要求
辅助电动机	发射与抗扰度
直流辅助电源(蓄电池)	发射与抗扰度
电子控制电源	发射与抗扰度
信号和通信设备	发射与抗扰度
电子人机接口设备	发射与抗扰度
环境调节设备	发射与抗扰度
旅客信息设备	发射与抗扰度
门控制	发射与抗扰度
列车运行辅助设备	发射与抗扰度
旅客服务辅助设备	发射与抗扰度
列车管理系统	发射与抗扰度
电子电源	发射与抗扰度
制动控制系统	发射与抗扰度

下图阐明了最基本的端口,展示了不同布局的范例。

图 A.1 适用于交流牵引传动的交流馈电机车,并在网侧应用了噪声滤波器。

图 A.2 展示了另一套交流牵引传动系统,变流器侧装有功率因数补偿滤波器,系统还有直流或三相辅助变流器及列车电源。

图 A.3 展示了一套更常规的系统,交流输入,相控变流器馈电给直流牵引电机。

图 A.4 是一套交流牵引传动的直流馈电系统。

图 A.5 展示了变流器和控制电子的一些辅助端口。

当然,还可能有许多其他不同的系统布局。

正文表 1 至表 9 的试验是为特定端口(电气设备的接口)应用规定的。表 A.2 列出这些端口使用的一些更典型的描述以及可能有这种端口的设备类型。后图给出了这些端口的范例(除端口 11、13 和 14 外)。

表 A.2 典型端口描述

图中端口号	典型端口名称	典型设备
	交流牵引电源端口	
1	受电弓线路终端	主断路器
3	高压连接端(滤波器前)	滤波器
4	滤波器—变压器连接端高压侧	滤波器
5	列车单相电源线	辅助变流器
6	变压器—变流器连接端	主变流器
7	牵引电动机电缆	牵引电动机
8	变压器辅助电源绕组	直流辅助电源
	直流牵引电源端口	
2	直流导线输入端	主断路器
3	高压连接端(滤波器前)	滤波器
6	滤波器—变流器连接端	主变流器
7	牵引电动机电缆	牵引电动机
	交流辅助端口	
9	交流辅助电源	空调设备
	直流辅助端口	
9	直流辅助电源	
	蓄电池参考端口	
10	蓄电池电源	电子装置电源
11	列车控制总线(常规蓄电池电压)	列车管理系统
19	继电器逻辑输入/输出	电子控制系统
	信号和通信端口	
12	车辆内数据总线	电子控制系统
13	列车内数据总线	列车管理系统
14	旅客娱乐网络	旅客娱乐设备
15	触发控制线	电子控制系统
17,18	传感器/变送器信号(数字或模拟)	电子控制系统
20	通信接口(维护)	电子控制系统
	过程测量和控制端口	
16	内部电子电源	电子控制系统
18	传感器/变送器信号(模拟)	电子控制系统
	机箱机柜端口	
21	设备外壳	所有设备
	接地端口	
22	接地连接	所有设备

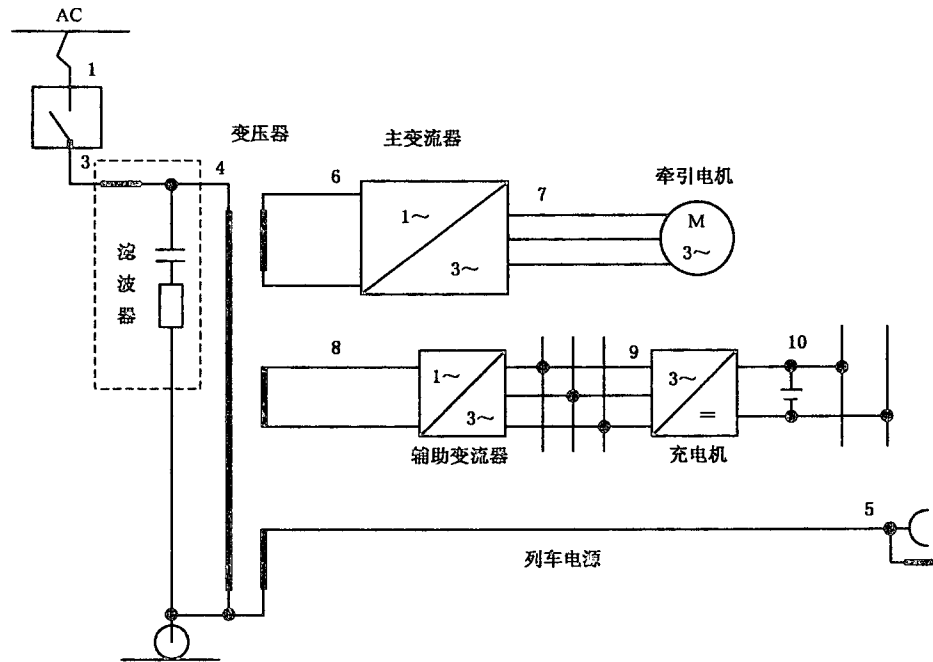


图 A.1 具有交流牵引传动和网侧噪声滤波器的交流供电机车

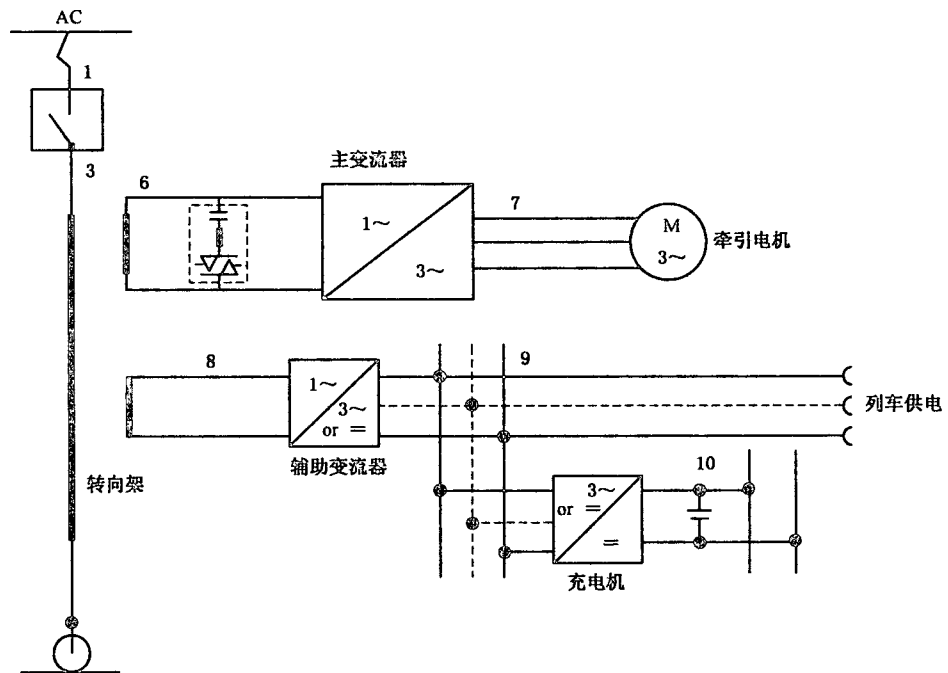


图 A.2 具有变流器端装功率因数补偿滤波器和直流或三相交流辅助变流器及列车电源的交流传动系统

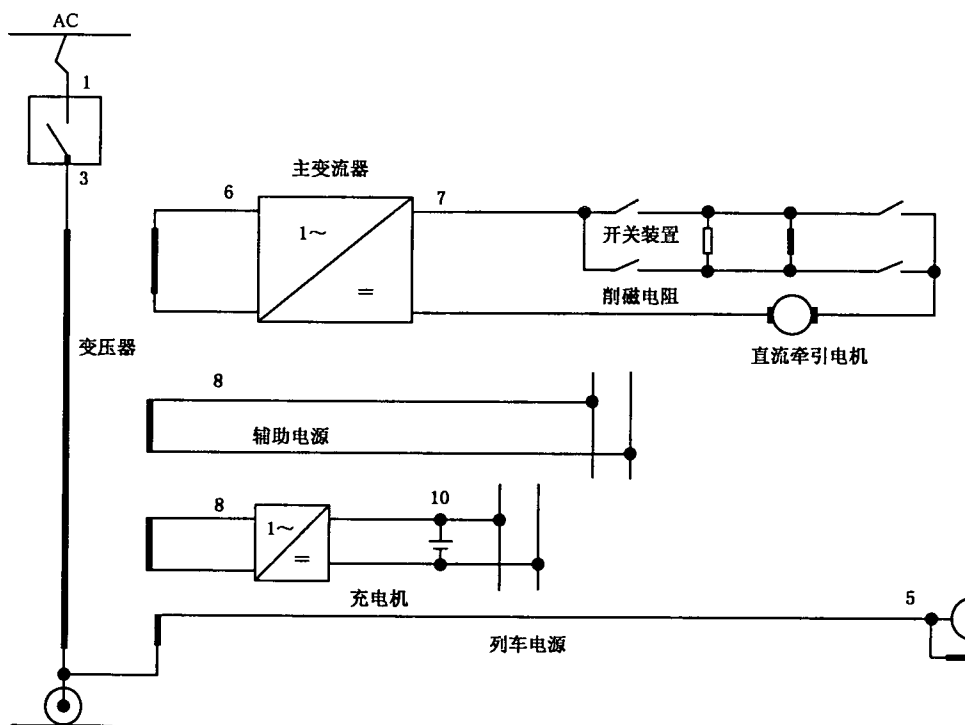


图 A.3 由相控变流器供电的有交流输入和直流牵引电机的常规系统

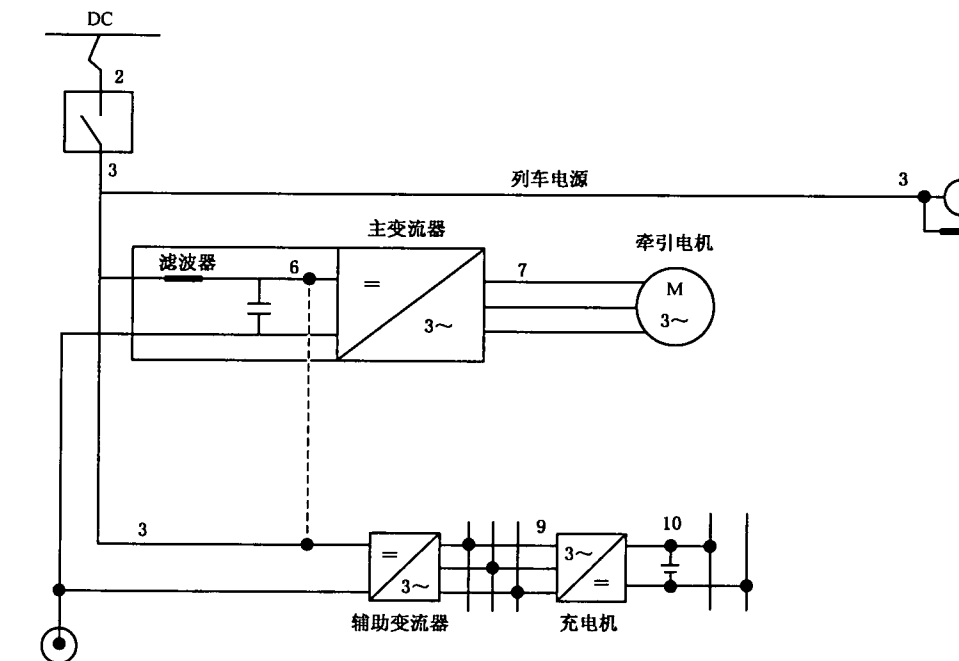


图 A.4 直流供电交流传动的系统

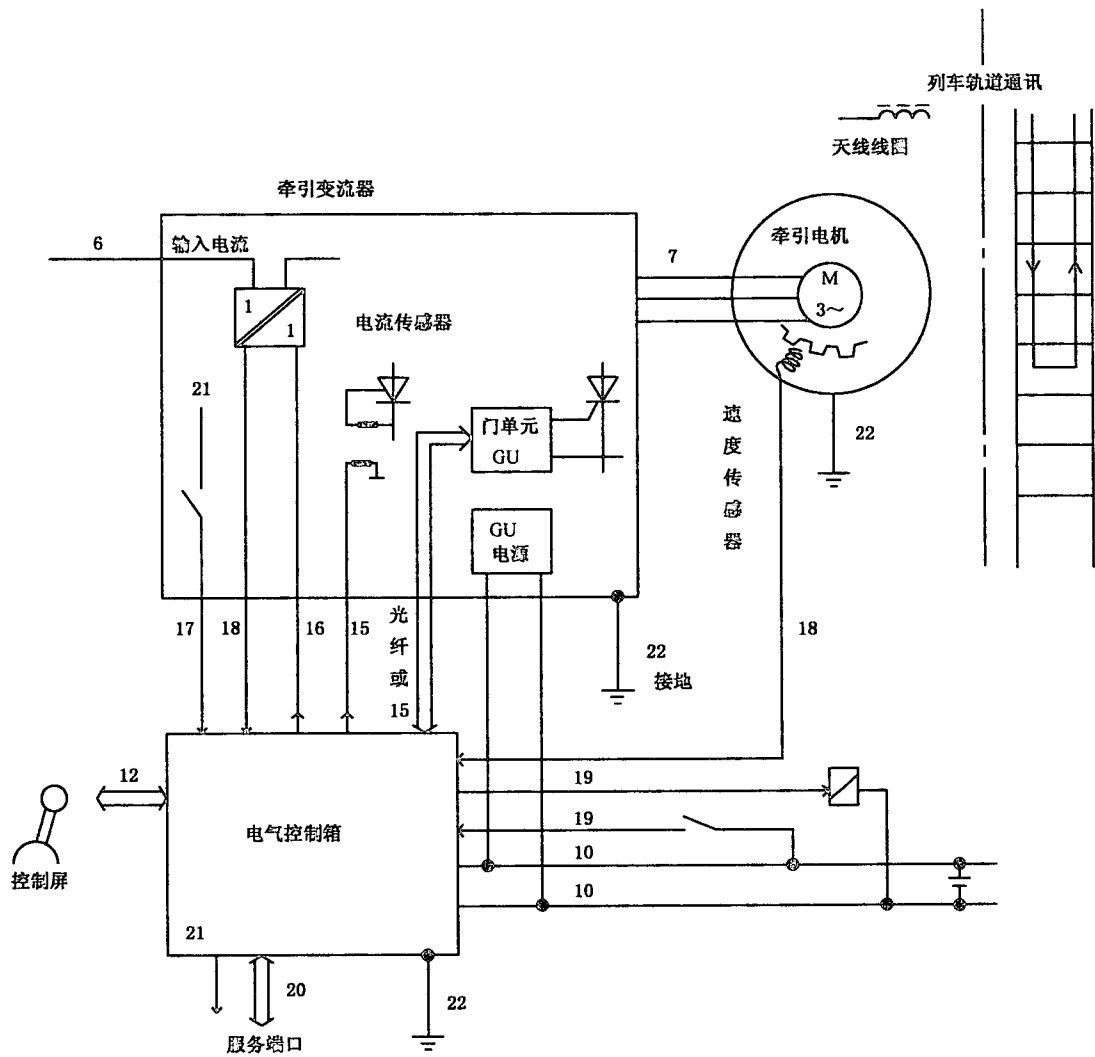


图 A.5 变流器和电子控制装置的辅助端口

附录 B
(资料性附录)

9 kHz~30 MHz 范围内功率变流器产生的传导骚扰

B.1 范围

本附录适用于与主牵引直流电源端口(接触网或导电轨)连接的开关模式功率变换装置,它们之间可以有,也可以没有主线路滤波器。

B.2 测量方法

测量应使用 CISPR16-1 推荐的方法进行,应作下列调整:

- 9 kHz~150 kHz 范围内,6 dB 带宽 200 Hz;
- 150 kHz~30 MHz 范围内,6 dB 带宽 9 kHz;
- 准峰值检测,各个频率范围有相应的检波。

应注意主电流可能引起饱和而影响探头的传输特性,应确保从探头到测量设备正确的阻抗匹配。

B.3 试验步骤

图 B.1 给出了试验的组织方式,以及适当的建议。

共模阻抗和接地情况应尽可能地接近变流器的输入、输出实际条件。

应对每个测量点和认为可能提供最大骚扰电流的每种工作条件进行测量。

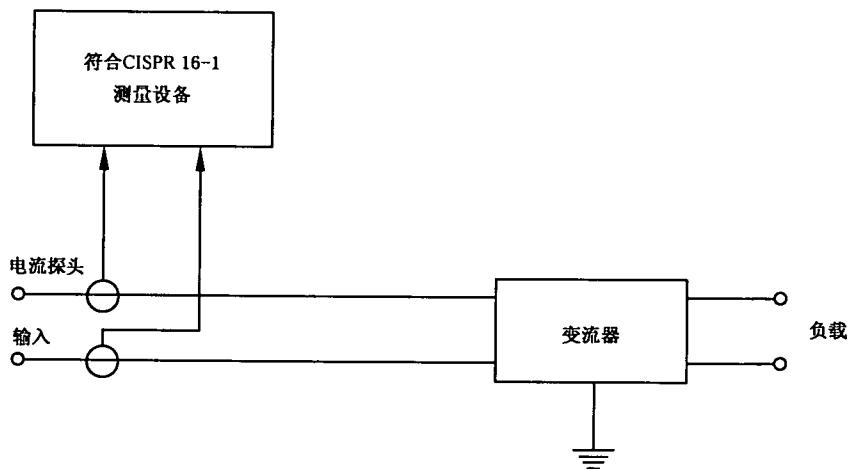


图 B.1 试验布置

B.4 限值

无射频传导限值的要求。和其他环境装置安装在一起的设备应满足 GB/T 24338.3 列车的发射骚扰限值,本试验给出了设备发射的定量方式,如提供数据图表。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
轨 道 交 通 电 磁 兼 容
第 3-2 部 分：机 车 车 辆 设 备
GB/T 24338.4—2009

*

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 1.25 字数 26 千字
2009年11月第一版 2009年11月第一次印刷

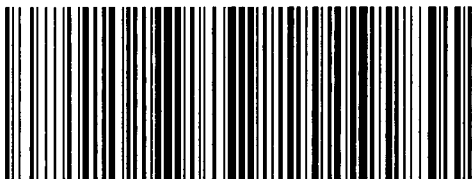
*

书号：155066·1-39189 定价 21.00 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 24338.4-2009