



中华人民共和国国家标准

GB/T 19286—2015
代替 GB 19286—2003

电信网络设备的电磁兼容性 要求及测量方法

Electromagnetic compatibility requirement and measurement methods for
telecommunication network equipment

2015-12-31 发布

2016-03-09 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

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、符号、单位和缩略语 2

 3.1 术语和定义 2

 3.2 符号、单位和缩略语 5

4 安装环境 6

5 抗扰度试验方法 7

 5.1 静电放电抗扰度 7

 5.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度 7

 5.3 浪涌抗扰度 7

 5.4 RF 场感应的传导骚扰的抗扰度 7

 5.5 RF 电磁场辐射抗扰度 7

 5.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度 7

 5.7 工频磁场抗扰度 8

6 骚扰试验方法 8

 6.1 传导骚扰 8

 6.2 辐射骚扰 8

 6.3 谐波电流(AC 电源输入端口) 8

 6.4 电压波动和闪烁(AC 电源输入端口) 8

7 试验等级和限值 8

 7.1 骚扰 8

 7.2 抗扰度 11

8 通用试验配置 16

9 试验中的通用运行条件 17

 9.1 EUT 布置 17

 9.2 多功能设备 17

 9.3 实验室环境 18

10 通用性能判据 18

11 交换设备的特定要求 18

 11.1 试验配置 18

 11.2 运行条件 19

 11.3 特定的抗扰度性能判据 20

12 传输设备的特定要求 22

12.1	试验配置	22
12.2	运行条件	22
12.3	特定的抗扰度性能判据	22
13	接入设备的特定要求	24
13.1	试验配置	24
13.2	运行条件	25
13.3	特定的抗扰度性能判据	26
14	数据处理和存储设备的特定要求	26
14.1	试验配置	26
14.2	运行条件	27
14.3	特定的抗扰度性能判据	27
15	电源供电设备的特定要求	28
15.1	试验配置	28
15.2	运行条件	28
15.3	特定的抗扰度性能判据	29
16	监控设备的特定要求	30
16.1	试验配置	30
16.2	运行条件	31
16.3	特定的抗扰度性能判据	31
附录 A (规范性附录)	对建筑物内的信号线端口的浪涌试验方法	32
附录 B (规范性附录)	大型系统的辐射骚扰试验方法	34
附录 C (规范性附录)	辐射电磁场抗扰度的试验原则	37
附录 D (规范性附录)	分组数据业务端口的电磁兼容性测试方法	38

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 19286—2003《电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法》。

本标准与 GB 19286—2003 相比,主要变化如下:

- 增加了 RE 1-6 GHz 试验频段及限值;
- 增加了 RS 2-2.7 GHz 试验频段及场强等级;
- 增加了分组数据端口的吞吐量、时延等性能判据;
- 增加了接入设备的试验配置、运行条件、性能判据;
- 增加了分组数据业务端口的电磁兼容性能测试方法;
- 增加了数据处理和存储设备的试验配置、运行条件、性能判据;
- 删除抗力试验要求。

本标准由工业和信息化部提出。

本标准由全国通信标准化委员会(SAC/TC 485)归口。

本标准主要起草单位:工业和信息化部电信研究院、华为技术有限公司、上海贝尔股份有限公司、中兴通讯股份有限公司。

本标准主要起草人:张兴海、周镒、闫美云、肖雳、鲁伟、王洪博、谢玉明、张科、胡俊、雷鸣、刘宝殿、练恒。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 19286—2003。

引 言

本标准是电信网络设备的电磁兼容标准。电信网络设备所包含的范围广泛,为了便于叙述,将电信网络设备按照功能分类,并分别举例如下:

0.1 交换设备:

本地电话交换机;
远端交换集中器;
智能电报交换设备;
基站控制器(BSC),无线网络控制器(RNC);
基于 IP 的网络分组交换设备:IP 媒体网关,IMS 设备等。

0.2 传输设备:

复用器;
线路设备和中继器,例如:
——同步数字系列(SDH)设备;
——准同步数字系列(PDH)设备;
——异步转移模式(ATM)设备;
分组传送网(PTN)设备;
多业务传送平台(MSTP)设备等。

0.3 接入设备

数字用户线(DSL)接入设备;
无源光网络(PON)接入设备;
以太网接入设备;
语音接入设备等。

0.4 数据处理和存储设备

服务器;
数据存储系统等。

0.5 电源供电设备:

中央电源装置;
供电电源终端;
不间断供电电源;
AC 稳压供电电源;
其他电信网络供电电源设备等。
但不包括那些仅仅与其他设备配合使用或集成在其他设备中的设备。

0.6 监控设备:

网络管理设备;

操作员可介入的维护设备；

话务量测量系统；

线路试验单元；

功能试验单元等。

监控功能可以由独立的设备或具备监控功能的电信设备来完成。如果电信设备自身包含了监控功能,则在 EMC 试验过程中,可以两种功能进行评估。

设备可能提供多种不同的功能,例如:交换设备可能也提供传输功能,传输设备可能也提供存储功能等。EUT 所有包含的功能都需要试验。如果多功能设备的某种功能不在本标准范围内,则此功能需要满足相应的标准要求,具体测试方法见 9.2。

电信网络设备的电磁兼容性 要求及测量方法

1 范围

本标准规定了电信网络设备的电磁兼容性要求和测量方法,针对不同类型的产品,给出了相应的试验要求和性能判据。电信网络设备包含使用在电信中心和非电信中心的网络设备。电信网络设备的类型和涉及的范围见引言相关内容。

本标准适用于电信网络设备。本标准不适用于电信终端设备、光放大器、含 RF 收发功能的无线设备,以及仅用于电视、声音信号线缆分布系统中的设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6113.102 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-2 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备辅助设备 传导骚扰

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB 13836 电视和声音信号电缆分配系统 第 2 部分:设备的电磁兼容

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB 17625.2 电磁兼容 限值 对每相额定电流 ≤ 16 A 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制

GB/Z 17625.3 电磁兼容 限值 对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制

GB/Z 17625.6 电磁兼容 限值 对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制

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 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

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 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

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 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

ITU-T 建议 G.783 SDH 设备性能阻塞特征

ITU-T 建议 G.798 OTN 设备性能阻塞特征

ITU-T 建议 G.812 用于同步时钟网络结点从属时钟的时间要求

ITU-T 建议 G.813 SDH 设备从属时钟的时间特性

ITU-T 建议 G.966.1 DSL 收发器的试验

- ITU-T 建议 K.27 电信中心的接地和搭接设计
- ITU-T 建议 O.41 用于电话型电路的噪声计
- ITU-T 建议 O.150 用于数字传输设备性能测量的数字试验码型
- ITU-T 建议 G.703 基于 PDH 和 SDH 的 2048kbit/s 设备的同步数字接口物理和电特征
- ITU-T 建议 G.957 带有 SDH 的设备和系统的光接口
- ITU-T 建议 G.991.1 结合 ISDN-BA 和 2 048 kbit/s 传输的 HDSL 传输系统的说明和应用
- ITU-T 建议 G.993.2 VDSL 接入系统的性能要求
- ITU-T 建议 G.991.2 SDSL 接入系统的传输和多路技术

3 术语和定义、符号、单位和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

标称电压 **nominal voltage**

装置或设备指定(规定)供电类型的电压标称值。

3.1.2

第三次供电 **tertiary supply**

从第二次供电得到的对电信设备的供电。

3.1.3

电路交换 **circuit switching**

以电路联接为目的的交换方式叫做电路交换方式。

3.1.4

电信端口 **telecommunication ports**

用于声音、数据和信号传递的端口,旨在通过直接连接多用户的电信网,如 PSTN、ISDN、DSL、局域网(以太网、令牌环网等)以及类似网络,使分散的系统相互连接。

注:对通常用于连接 ITE 系统内各组成部分的连接端口(如:RS-232, IEEE 1284, 通用串行总线, IEEE 1394 等),该端口如果按照性能规范(例如对连接到它的线缆的最大长度有要求)使用,则该端口不在本定义规定的电信端口的范围内。

3.1.5

电信中心 **telecommunication centre**

电信网络设备所处的安装/运行环境,即基础电信设施,在这个设施内电磁环境是受控的:配电系统有专用的 48 V 直流,或者 220 V/380 V 交流提供给电信设备,配电系统配备防雷保护单元和监控设备,同时有一定后备能源并行工作以保证设备电力供应。直流电缆、信号电缆与交流电缆保持一定的距离以避免互相耦合;电信中心的接地系统与 ITU-T 建议 K.27 要求保持一致。线缆架设支架应采用金属电缆支架,并与机房内接地系统良好搭接;电信机房应有防静电措施,例如:房间温湿度可控、采用防静电地板、制定操作和维护设备的导则(例如:使用防静电环、静电防护鞋、帽等);电信机房应与大功率广播发射机保持一定的距离,允许无线通信设备的使用,但应采取相应的措施限制其向电信设备发射过度的电磁场。

3.1.6

电压变化持续时间 **duration(of a voltage change)**

电压由初值增大或减小至终值所经历的时间。

3.1.7

丢包率 package loss rate

在稳定的连续负载下,应正确转发而没有转发的包占发送包的百分比。包是网络层及以上的数据形式。

3.1.8

丢帧率 frame loss rate

在稳定的连续负载下,应正确转发而没有转发的帧占发送帧的百分比。帧是数据链路层的数据形式。

3.1.9

端口 port

EUT 与外部电磁环境的特定界面。示例见图 1。

3.1.10

机箱端口 enclosure port

设备的物理边界,电磁场通过该边界进行辐射或照射。

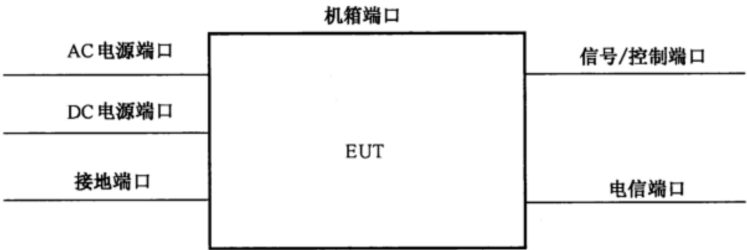


图 1 端口示例

3.1.11

多功能设备 multifunction equipment

提供两种或更多种属于本标准或其他标准的功能的网络设备。
如:交换设备可能也提供传输功能,传输设备可能也提供存储功能等。

3.1.12

二次供电 secondary supply

从主供电得到并向电信设备(如机架或系统模块)提供电能。

3.1.13

非电信中心 other than telecommunication centers

电信中心以外的区域。该区域电磁环境是不受控的,如:用户居住环境、办公环境、户外环境等。

3.1.14

分组交换 packet-switching

借助编址的报文分组包选择路由并发送数据,以使一个信道只在包传送时才被占用的处理方法或者技术,一旦该包传送完毕,这个信道就可以用于传送其他报文包。分组交换的基本思想包括:数据分组、路由选择与存储转发。

3.1.15

复用接口 aggregate interface

具有两种及两种以上功能的接口。

3.1.16

供电电源 power supply

在本标准的范围内指与电信设备相连的电力源。

3.1.17

交流二次电压 AC secondary voltage

交流二次接口上的交流电源输出电压。

注：交流二次电压可以是下列情况中的一种：

从 DC 主供电变换得到的稳定的 AC 供电（例如：逆变器）；

从 AC 主供电变换得到的（例如，在主供电质量不足以满足电信设备要求处使用的稳压电源供电）。

3.1.18

交流二次接口 AC secondary interface

交流供电电源的输出接口。

3.1.19

（对骚扰的）抗扰度 immunity(to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低性能的能力。

3.1.20

浪涌（电压） surge(voltage)

沿着线路或电路传递的瞬态电压波形。其特性为电压上升迅速而后缓慢下降。

3.1.21

链接 connection

传输信道或电信电路的暂时闭合，使交换或其他功能单元建立起来以提供在电信网络中两点或多点间的信息传送。

3.1.22

连续骚扰 continuous disturbance

一种施加于特定装置或设备的不能分解为独立序列的电磁骚扰效应。

3.1.23

脉冲 pulse

在短时间内突变，随后又迅速返回其初始值的物理量。

3.1.24

脉冲持续时间 duration(of a pulse)

一个脉冲初次上升到幅值的 50% 至最后跌落到幅值的 50% 所经历的时间。

3.1.25

脉冲骚扰 impulsive disturbance

在某一特定装置或设备上出现的、表现为一连串独立脉冲或瞬态的电磁骚扰。

3.1.26

（脉冲的）上升时间 rise time(of a pulse)

脉冲瞬时值首次从给定下限值上升到给定上限值所经历的时间。

注：除特别指明外，下限值及上限值分别定为脉冲幅值的 10% 和 90%。

3.1.27

射频 radio frequencies

在 9 kHz~3 000 GHz 之间的无线电频率。

3.1.28

瞬变 burst

一串数量有限的清晰脉冲或一个持续时间有限的振荡。

3.1.29

瞬态 transient

在两相邻稳定状态之间变化的物理量或物理现象，其变化时间小于所关注的时间间隔。

3.1.30

吞吐量 throughput

对于分组数据业务,在不丢帧/包条件下能够转发帧/包的最大速率,单位为比特每秒。

3.1.31

系统模块 system block

其运行和性能实现依靠于二次电源供电的设备的一个功能组。

3.1.32

性能判据 performance criterion

在电磁现象作用过程之中中和之后,设备运行可接受的限值。

注:性能判据 A 适用于连续现象;性能判据 B 和性能判据 C 适用于瞬态现象。

3.1.33

时延 latency

数据包经过 EUT 传输所需要的时间,反映 EUT 执行转发操作的速度以及转发队列的处理能力。

3.1.34

信号/控制端口 signal/control port

仅能被操作员或业务提供者使用的辅助信号端口或控制端口。例如,用于告警、维护、监控等的端口。

3.1.35

直流二次电压 DC secondary voltage

直流二次接口上的 DC 电源供电输出。直流二次电压可以从带有或不带有缓冲型蓄电池的 AC 主电源供电得到的。

3.1.36

直流二次接口 DC secondary interface

DC 供电电源的输出接口。

3.1.37

主供电 primary supply

公共电网或本地产生的 AC 或 DC 供电。

3.2 符号、单位和缩略语

下列符号、单位和缩略语适用于本文件。

AC	交流	(alternating current)
ADSL	非对称数字用户线	(asymmetrical digital subscriber line)
AM	调幅	(amplitude modulation)
ATM	异步传输模式	(asynchronous transfer mode)
AV	平均值	(average value)
BSC	基站控制器	(base station controller)
CATV	有线电视	(cable television)
CDN	耦合/去耦合网络	(coupling decoupling network)
CPU	中央处理单元	(central processing unit)
CSDA/CD	带有冲突诊断的载波多路接入技术(carrier sense multiple access with collision detection)	
DC	直流	(direct current)
DLU	数字线路单元	(digital line unit)
DSL	数字用户线	(digital subscriber line)

EMC	电磁兼容	(electro magnetic compatibility)
EPON	以太网无源光网络	(ethernet passive optical network)
ESD	静电放电	(electro static discharge)
EUT	被测设备	(equipment under test)
GE	千兆以太网	(G-bit ethernet)
GPON	千兆无源光网络	(G-bit passive optical network)
HDSL	高速数字用户线	(High bit-rate digital subscriber line)
IMS	IP 多媒体子系统	(IP multimedia subsystem)
IP	网络协议	(internet protocol)
ISDN	综合业务数字网	(integrated services digital network)
LTG	线路中继群	(line trunk group)
MSTP	多业务传输平台	(multi-service transmission platform)
N/A	不适用	(no application)
NTPs	网络终端端点	(network termination points)
OLT	光线路终端	(optical line terminal)
ONT	光网络终端	(optical network terminal)
ONU	光网络单元	(optical network unit)
PDH	准同步数字系列	(plesiochronous digital hierarchy)
PHY	物理子层和物理层	(physical sublayer & physical layer)
PON	无源光网络	(passive optical network)
POS	无源光分路器	(passive optical splitter)
POTS	普通电话业务	(plain old telephone service)
PTN	分组传送网络	(packet transport network)
QP	准峰值	(quasi-peak)
QoS	服务质量	(quality of service)
r.m.s	均方根值	(root-mean-square)
RF	射频	(radio frequency)
RNC	无线网络控制器	(radio network controller)
SDH	同步数字系列	(synchronous digital hierarchy)
SHDSL	对称高速数字用户线	(symmetrical single pair high bit rate digital subscriber line)
SN	交换网络	(switching network)
TDM	时分复用	(time division multiplexing)
TLS	试验负载模拟器	(test load simulator)
TS	流量模拟器	(traffic simulator)
VDSL	甚高速数字用户线	(very high speed digital subscriber line)
T_r/T_h 瞬态信号的上升时间(10%至 90%)和保持时间(50%至 50%)		
U_{ps0} 用符合 ITU-T 建议 O.41 规定的噪声计测量到的电压		

4 安装环境

在本标准中,根据 EUT 的不同安装环境来决定试验的等级。EUT 的安装环境通常是:

- a) 电信中心。
- b) 非电信中心。

如果在产品文件内未对安装环境进行界定,产品应满足所有的环境要求,即试验时应采用相对严酷的试验等级。

5 抗扰度试验方法

本标准抗扰度试验,需要 EUT 满足所引用的标准规定等级以下的所有试验等级,但是这个要求不适用连续骚扰的抗扰度试验。

通过对特定产品的用途和电气特性分析,允许对部分不适宜试验的项目免于试验。这种情况,对任何特殊端口做出的不进行某些试验的判断和结论一定要在试验报告中详细记录。

5.1 静电放电抗扰度

试验方法和试验条件见 GB/T 17626.2。

ESD 仅应用于那些正常使用过程中人员可接触到的点。

除非特别指明,ESD 试验不允许作用在仅为维护目的才可接触到的非静电保护点。开路连接器的接触点对 ESD 不作要求。

如果厂商对设备有防护要求,则应在设备的显著位置加上防护警示及在设备文件中加以说明。

5.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

试验方法和试验条件见 GB/T 17626.4。

5.3 浪涌抗扰度

5.3.1 信号线端口

本条适用于室内和室外端口。

试验方法见 GB/T 17626.5。

浪涌信号口的试验,测试过程中被测端口可以断开链接。建议测试前后检验信号口的电气性能。试验结束后,应检查被测端口是否满足性能判据的要求。

根据产品说明书,正常使用时线缆长度超过 10 m 的端口才需要进行该试验。

5.3.2 电源线端口

试验方法见 GB/T 17626.5。

5.4 RF 场感应的传导骚扰的抗扰度

试验方法见 GB/T 17626.6。

按照产品说明书,短于 3 m 的电源线缆,不进行本项试验。

传导骚扰抗扰度试验对产品说明书中注明的非永久性连接端口不作要求。

5.5 RF 电磁场辐射抗扰度

试验方法见 GB/T 17626.3。

5.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度

5.6.1 对 AC 输入端口的抗扰度的试验

试验方法见 GB/T 17626.11。

5.6.2 对 DC 输入端口的抗扰度的试验

试验方法见 GB/T 17626.29。

5.7 工频磁场抗扰度

试验方法见 GB/T 17626.8。

6 骚扰试验方法

如果本章未作特殊规定,EUT 的配置、安装、布置和运行应与正常运行时一致。

6.1 传导骚扰

6.1.1 信号线端口(0.15 MHz~30 MHz)

试验方法见 GB 9254。

6.1.2 AC 电源端口(0.15 MHz~30 MHz)

试验方法见 GB 9254。

6.1.3 DC 电源端口(0.15 MHz~30 MHz)

试验方法见 GB 9254。

如果有要求,EUT 侧 DC 电源口的回流端应该根据制造商的安装说明书进行处理。

当无合适的人工电源网络时,可以使用满足 GB/T 6113.102 规定的电压探头(电源线与地之间总电阻为 1 500 Ω)。

6.2 辐射骚扰

辐射骚扰频率范围为 30 MHz~6 GHz,试验方法应满足 GB 9254 中所规定的要求。

对频率范围为 6 GHz~18 GHz 的辐射骚扰,限值和试验方法尚待考虑。

在 EUT 为大型系统时,应采用由附录 B 所规定的试验方法和要求。

6.3 谐波电流(AC 电源输入端口)

每相输入电流 ≤ 16 A 的设备,测量按 GB 17625.1 进行。每相输入电流 > 16 A 的设备,测量按 GB/Z 17625.6 进行。

6.4 电压波动和闪烁(AC 电源输入端口)

每相输入电流 ≤ 16 A 的设备,测量按 GB 17625.2 进行。每相输入电流 > 16 A 的设备,测量按 GB/Z 17625.3 进行。

7 试验等级和限值

7.1 骚扰

7.1.1 机箱端口

30 MHz~1 000 MHz 辐射骚扰限值如表 1、表 2 所示。当 EUT 仅仅在电信中心内部使用时,表 1

中的限值适用。否则,应当满足表 2 的限值。

表 1 电信中心 10 m 距离测量的辐射骚扰限值

频率范围/MHz	准峰值限值/(dB μ V/m)
30~230	40
230~1 000	47
注 1: 在衔接频率点应采用较低的限值。 注 2: 当出现外界骚扰时,可能需要采取附加措施。	

表 2 非电信中心 10 m 距离测量的辐射骚扰限值

频率范围/MHz	准峰值限值/(dB μ V/m)
30~230	30
230~1 000	37
注 1: 在衔接频率点应采用较低的限值。 注 2: 当出现外界骚扰时,可能需要采取附加措施。	

1 GHz~6 GHz 辐射骚扰限值如表 3、表 4 所示。当 EUT 仅仅在电信中心内部使用时,表 3 中的限值适用。否则,应当满足表 4 的限值。

表 3 电信中心 3 m 距离测量的辐射骚扰限值

频率范围/GHz	平均值限值/(dB μ V/m)	峰值限值/(dB μ V/m)
1~3	56	76
3~6	60	80
注: 在衔接频率点应采用较低的限值。		

表 4 非电信中心 3 m 距离测量的辐射骚扰限值

频率范围/GHz	平均值限值/(dB μ V/m)	峰值限值/(dB μ V/m)
1~3	50	70
3~6	54	74
注: 在衔接频率点应采用较低的限值。		

测量频率上限的选择:

EUT 的最高内部源指在 EUT 内部产生或使用的最高频率,或 EUT 工作或调谐的频率。

如果 EUT 内部源的最高频率在 108 MHz,则测量只进行到 1 GHz。

如果 EUT 内部源的最高频率在 108 MHz~500 MHz 之间,则测量只进行到 2 GHz。

如果 EUT 内部源的最高频率在 500 MHz~1 GHz 之间,则测量只进行到 5 GHz。

如果 EUT 内部源的最高频率高于 1 GHz,则测量将进行到最高频率的 5 倍或 6 GHz,取两者中的小者。

7.1.2 AC 端口

7.1.2.1 传导骚扰

AC 端口的传导骚扰限值如表 5、表 6 所示。当 EUT 仅仅在电信中心内部使用时,表 5 中的限值适用。否则,应当满足表 6 的限值。

表 5 Class A 类设备 AC 端口的传导干扰限值

频率范围/MHz	准峰值限值/dB μ V	平均值限值/dB μ V
0.15~0.50	79	66
0.50~30	73	60
注:在衔接频率点应采用较低的限值。		

表 6 Class B 类设备 AC 端口的传导干扰限值

频率范围/MHz	准峰值限值/dB μ V	平均值限值/dB μ V
0.15~0.50	66~56	56~46
0.50~5	56	46
5~30	60	50
注 1:在衔接频率点应采用较低的限值。		
注 2:在 0.15 MHz~0.50 MHz 频率范围内,限值随频率的对数成线性减小。		

7.1.2.2 谐波电流

每相输入电流 ≤ 16 A 的设备,限值见 GB 17625.1。每相输入电流 > 16 A 的设备,限值见 GB/Z 17625.6。

7.1.2.3 电压波动和闪烁

每相输入电流 ≤ 16 A 的设备,限值见 GB 17625.2。每相输入电流 > 16 A 的设备,限值见 GB/Z 17625.3。

7.1.3 DC 端口

对 DC 电源端口的传导骚扰限值如表 5 和表 6。

7.1.4 电信端口

电信端口的传导共模骚扰限值如表 7、表 8 所示。当 EUT 仅仅在电信中心内部使用时,表 7 中的限值适用。否则,应当满足表 8 的限值。

表 7 电信中心电信端口传导共模(非对称)骚扰限值

频率范围/MHz	电压限值/dB μ V		电流限值/dB μ A	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.5	97~87	84~74	53~43	40~30
0.5~30	87	74	43	30
注 1: 在 0.15 MHz~0.50 MHz 频率范围内,限值随频率的对数成线性减小。				
注 2: 电流和电压的骚扰限值是在使用了规定阻抗稳定网络条件下导出的,该阻抗稳定网络对于受试的电信端口呈现 150 Ω 的共模(不对称)阻抗(转换因子为 20lg150=44 dB)。				

表 8 非电信中心电信端口传导共模(非对称)骚扰限值

频率范围/MHz	电压限值/dB μ V		电流限值/dB μ A	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.5	84~74	74~64	40~30	30~20
0.5~30	74	64	30	20
注 1: 在 0.15 MHz~0.50 MHz 频率范围内,限值随频率的对数成线性减小。				
注 2: 电流和电压的骚扰限值是在使用了规定阻抗稳定网络条件下导出的,该阻抗稳定网络对于受试的电信端口呈现 150 Ω 的共模(不对称)阻抗(转换因子为 20lg150=44 dB)。				

7.2 抗扰度

7.2.1 电信中心

7.2.1.1 机箱端口(见表 9)

表 9 电信中心机箱端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
静电放电	kV kV	4 (接触放电) 4 (空气放电)	GB/T 17626.2	B	—
辐射电磁场	MHz V/m %AM(1 kHz)	80~800 3 80	GB/T 17626.3	A	试验起始频率可低于 80 MHz,但不得低于 27 MHz。详见附录 C
	MHz V/m %AM(1 kHz)	800~960 10 80			
	MHz V/m %AM(1 kHz)	960~1 400 3 80			
	MHz V/m %AM(1 kHz)	1 400~2 000 10 80			
	MHz V/m %AM(1 kHz)	2 000~2 700 3 80			
工频磁场	A/m	3	GB/T 17626.8	A	—

7.2.1.2 外部信号线相连的端口(见表 10)

表 10 电信中心外部信号线端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_h)ns 重复频率 kHz	1 5/50 5	GB/T 17626.4	B	—
浪涌(线-地)	(T_r/T_h) μ s kV	1.2/50 1	GB/T 17626.5	B	—
RF 场感应的 连续传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15~80 3 80 150	GB/T 17626.6	A	—
<p>外部 DC 电源线上叠加有信号的,应当作外部信号线。</p> <p>对于准备安装在非电信中心的交换设备,对外部信号线的浪涌和对信号线的连续传导干扰的抗扰度要求,应与电信中心的要求相同。由于其它一些因素,这种简化是基于在使用交换设备时,多线对缆线屏蔽的影响和特殊的接地/屏蔽接地技术。</p>					

7.2.1.3 内部信号线相连的端口(见表 11)

试验用于系统间线缆相连的端口和系统内部由不同制造商所提供的线缆端口。

表 11 电信中心内部信号线端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_h)ns 重复频率 kHz	0.5 5/50 5	GB/T 17626.4	B	仅适用于与长度大于 3 m 的线缆相连时
浪涌 (线-地)	(T_r/T_h) μ s kV	1.2/50(8/20) 0.5	GB/T 17626.5	B	仅适用于与大于 10 m 的线缆相连时; 浪涌发生器的总输出阻抗(发生器输出阻抗加上附加电阻阻抗)应为 42 Ω
RF 场感应的 连续波传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15~80 3 80 150	GB/T 17626.6	A	仅适用于与长度大于 3 m 的线缆相连时
<p>内部 DC 电源线上叠加有信号的,应当作内部信号线。</p>					

7.2.1.4 AC 电源端口(见表 12)

表 12 电信中心 AC 电源端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_h)ns 重复频率 kHz	1 5/50 5	GB/T 17626.4	B	—
浪涌 (线—线) (线—地)	(T_r/T_h) μ s kV kV	1.2/50(8/20) 0.5 1	GB/T 17626.5	B B	—
RF 场感应的 连续传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15 至 80 3 80 150	GB/T 17626.6	A	—

7.2.1.5 DC 电源端口(见表 13)

表 13 电信中心 DC 电源端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征		引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_h)ns 重复频率 kHz	0.5 5/50 5		GB/T 17626.4	B	仅当所连接的线缆长度大于 3 m时应用
RF 场感应的 连续波传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15~80 3 80 150		GB/T 17626.6	A	仅当所连接的线缆长度大于 3 m时应用
浪涌 (线—线) (线—地)	(T_r/T_h) μ s kV kV	1.2/50(8/20) 0.5 1		GB/T 17626.5	B B	—
电压暂降、 短时中断和 电压变化	降低到% U_T	等级	持续时间 s	IEC 61000-4-29	—	在电压短时中断试验中,应在 试验发生器输出阻抗分别为 高阻抗和低阻抗 状态下进行试验
	电压暂降	70	0.01		A	
			1		C	
		40	0.01		A	
			1		C	
	电压短时中断	0	0.001		A	
			5		C	
	电压变化	80	0.1		A	
			10			
		120	0.1			
			10			

7.2.2 非电信中心

7.2.2.1 机箱端口(见表 14)

表 14 非电信中心机箱端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
静电放电	kV kV	6 (接触放电) 8 (空气放电)	GB/T 17626.2	B	—
辐射电磁场	MHz	80~800	GB/T 17626.3	A	试验起始频率可低于80 MHz,但不得低于 27 MHz。详见附录 C
	V/m	3			
	%AM(1 kHz)	80			
	MHz	800~960			
	V/m	10			
	%AM(1 kHz)	80			
	MHz	960~1 400			
	V/m	3			
	%AM(1 kHz)	80			
	MHz	1 400~2 000			
	V/m	10			
	%AM(1 kHz)	80			
	MHz	2 000~2 700			
	V/m	3			
	%AM(1 kHz)	80			
工频磁场	A/m	3	GB/T 17626.8	A	—

7.2.2.2 外部信号线相连的端口(见表 15)

表 15 非电信中心外部信号线端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_b)ns 频率 kHz	1 5/50 5	GB/T 17626.4	B	—
浪涌	(T_r/T_b) μ s kV	1.2/50 1	GB/T 17626.5	B	—
RF 场感应的连续波传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15~80 3 80 150	GB/T 17626.6	A	—

外部 DC 电源线上叠加有信号的,应当作外部信号线。
对于准备安装在非电信中心的交换设备,对外部信号线的浪涌和对信号线的连续传导干扰的抗扰度要求,应与电信中心的要求相同。由于其它一些因素,这种简化是基于在使用交换设备时,多线对缆线屏蔽的影响和特殊的接地/屏蔽接地技术。

7.2.2.3 内部信号线相连的端口(见表 16)

试验用于系统间线缆相连的端口和系统内部由不同制造商所提供的线缆端口。

表 16 非电信中心内部信号线端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_h) ns 重复频率 kHz	0.5 5/50 5	GB/T 17626.4	B	仅适用于与长度大于 3 m 的线缆相连时
浪涌 (线—地)	(T_r/T_h) μ s kV	1.2/50(8/20) 0.5	GB/T 17626.5	B	仅适用于与大于 10m 的线缆相连时。 浪涌发生器的总输出阻抗应为 42 Ω
RF 场感应的 连续传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15~80 3 80 150	GB/T 17626.6	A	仅适用于与长度大于 3 m 的线缆相连时

7.2.2.4 AC 电源端口(见表 17)

表 17 非电信中心 AC 电源端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征	引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_h) ns 重复率 kHz	1 5/50 5	GB/T 17626.4	B	—
浪涌 (线—线) (线—地)	(T_r/T_h) μ s kV kV	1.2/50(8/20) 1 2	GB/T 17626.5	B B	—
RF 场感应的 连续传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15~80 3 80 150	GB/T 17626.6	A	—
电压暂降和 短时中断	电压降低至 % 持续时间(ms)	0 10	GB/T 17626.11	B	—
	电压降低至 % 持续时间(ms)	0 20		B	
	电压降低至 % 持续时间(ms)	70 500		C	
	电压降低至 % 持续时间(ms)	0 5000		C	

7.2.2.5 DC 电源端口(见表 18)

表 18 非电信中心 DC 电源端口试验要求

试验项目	单位及特性	试验等级及特征		引用标准	性能判据	说明
快速瞬变脉冲群	kV (T_r/T_h)ns 重复频率 kHz	1 5/50 5		GB/T 17626.4	B	仅当按照制造商的说明,所连接的线缆有可能长度大于 3 m 时应用
RF 场感应的连续传导	MHz V %AM(1 kHz) 源阻抗 Ω	0.15~80 3 80 150		GB/T 17626.6	A	仅当按照制造商的说明,所连接的线缆有可能长度大于 3 m 时应用
浪涌 (线—线) (线—地)	(T_r/T_h) μ s kV kV	1.2/50(8/20) 1 2		GB/T 17626.5	B B	—
电压暂降、短时中断和变化	降低到 % U_T	等级	持续时间 s	IEC 61000-4-29	—	在电压短时中断试验中,应在试验发生器输出阻抗分别为高阻抗和低阻抗状态下进行试验
	电压暂降	70	0.01		A	
			1		C	
		40	0.01		A	
			1		C	
	电压短时中断	0	0.001		A	
			5		C	
	电压变化	80	0.1		A	
			10			
		120	0.01			
			10			

外部 DC 电源线上叠加有信号的,应当作外部信号线。

对于准备安装在非电信中心的交换设备,对外部信号线的浪涌和对信号线的连续传导干扰的抗扰度要求,应与电信中心的要求相同。由于其他一些因素,这种简化是基于在使用交换设备时,多线对缆线屏蔽的影响和特殊的接地/屏蔽接地技术。

8 通用试验配置

EUT 应按照产品说明书的要求配置并运行。EUT 应按照制造商的要求进行接地处理。

EUT 的试验条件应尽可能与实际的安装条件接近,布线应与实际应用相一致。如果制造商规定 EUT 应安装在支架或机箱内,则试验时,EUT 应安置在机壳内,并且所有的盖板及接线板应按照正常运行布置,除非另有说明。

信号或控制端口需要连接能激活本端口的辅助设备或标称阻抗终端。应端接足够数量的端口,以保证试验能够模拟正常的运行条件。所选择的端口应在试验报告中具体说明。

试验所使用的线缆类型应该与制造商的规定保持一致,并在试验报告中说明。

骚扰试验应在 EUT 正常运行并产生最大发射的情况下进行;抗扰度试验应在 EUT 最敏感状态下进行。

抗扰度试验仅适用于永久性连接的端口。
试验配置应记录在试验报告中。

9 试验中的通用运行条件

本章给出了骚扰和抗扰度试验所允许的通用运行条件。为了缩短试验时间和模拟实际应用,可采用特定的辅助设备和/或软件。

试验应在 EUT 的典型运行条件下进行。

9.1 EUT 布置

EUT 的物理摆放、线缆布置和连接、接地方式应同产品说明书一致。如说明书中未做特殊规定,则模拟典型应用情况。

所选择的布置应当详细地记录在试验报告中,同时应给出选择这种试验布置的理由。

9.2 多功能设备

对于包含在本标准不同章节或其他标准中的多功能网络设备:

若不改变其内部特性就可以实现其各部分功能的独立运行,那么各种功能的试验都应分别进行。

如果设备每一种功能的试验都各自满足相关标准要求,则认为 EUT 满足了所有的条款/标准;

若各部分功能不能独立运行,比如,一个特定功能的关闭将影响其他基本功能的运行,或几种功能同时运行将节省试验时间时,可以同时运行几种功能。抗扰度试验时,如果各部分功能各自满足相关标准的试验方法、试验电平和性能判据,则认为 EUT 满足了所有的条款/标准。发射试验时,不同的功能限值要求不一样时,采用最高限值。

示例 1:用于带有 CATV 分配功能的 RF 端口的电信设备,RF 端口的发射应满足 GB 13836 的要求。

通信功能的场抗扰度应根据本标准要求进行。图像/声音信号分配器的场抗扰度应根据 GB 13836 进行。

不同网络设备的端口配置,见表 19:

表 19 不同网络设备的端口配置

端口名称	有线电视网络设备	电信网络设备	多媒体网络设备
外壳	包含	包含	包含
电源	包含	包含	包含
信号(如:告警)	包含	包含	包含
接地	包含	包含	包含
RF	包含	不包含	包含
电信	不包含	包含	包含

表 19 中,将网络设备分为有线电视网络设备、电信网络设备和多媒体网络设备三大类。3 种网络设备有 4 种端口均相同,有线电视网络设备含有 RF 端口而不含电信端口,电信网络设备刚好相反,而多媒体网络设备既有 RF 端口又有电信端口。

期望接入电缆分配系统的网络设备,即多媒体网络设备的 EMC 评估,除了满足本标准的相关条款,其 RF 端口应该符合 GB 13836 中如下条款的要求:

- 4.1.3:输入端干扰电压的测量;
- 4.3.4.1:47 MHz~862 MHz 频段的内部抗扰度;
- 4.3.4.2:10.95 GHz~12.75 GHz 频段的内部抗扰度;
- 4.3.4.3:外部单元对图像频率信号的抗扰度。

性能要求在如下条款:

- 5.1.2:输入端干扰电压限值;
- 5.3.4:内部抗扰度;
- 5.3.5:外部单元对图像频率信号的抗扰度。

9.3 实验室环境

对所有试验,实验室环境应满足相应基础标准的要求。

实验室的电磁环境不能影响到试验的结果。

实验室环境应满足 EUT 正常运行的条件。

10 通用性能判据

通用性能判据应用于那些在本标准中未定义特定性能判据的端口(如辅助端口):

a) 性能判据 A:

试验过程中及试验结束后,无需操作人员介入,EUT 应该能够按照期望的状态持续工作,且不允许出现低于制造商规定的性能降级或功能丢失。一定情况下,可以用允许的性能丢失来代替性能等级。

如果制造商没有规定最低的性能等级或允许的性能丢失,则可以从产品说明书或其他技术文件中获得,或达到用户合理期望的 EUT 的工作状态。

b) 性能判据 B:

试验过程中,允许性能降级,但是不允许工作状态的改变或储存数据的丢失。

试验结束后,无需操作人员介入,EUT 应该能够按照期望的状态继续工作,且不允许出现低于制造商规定的性能降级或功能丧失。一定情况下,可以用允许的性能丢失来代替性能等级。

如果制造商没有规定最低的性能等级或允许的性能丢失,则可以从产品说明书或其他技术文件中获得,或达到用户合理期望的 EUT 的工作状态。

c) 性能判据 C:

允许暂时性的功能丢失,但可自行恢复或通过运行软件命令恢复。

存储在非易失性存储器内的或由备用电池保护的功能和(或)信息不应丢失。

11 交换设备的特定要求

11.1 试验配置

如图 2 所示,对电路交换类设备,需要同时监控两个相互独立的过程。第一个是链接的建立和清除,第二个是在试验过程中信号质量的稳定状态。应该考虑的是,两个过程同时监控的试验配置中,至少有一部分应覆盖从用户到网络的全部信号通路。EUT 的信号环路可由测试设备建立或通过线缆自环。后种情况,应按常规接地和实际连接来模拟。

测试设备可以是数字或模拟信号分析仪。

对于 BSC 和 RNC,设备不需要连续的建立和清除链接;制造商可以测试一个有代表性的使用了核心网和基站或核心网和基站模拟器(或无线网络控制器)的端到端的配置。

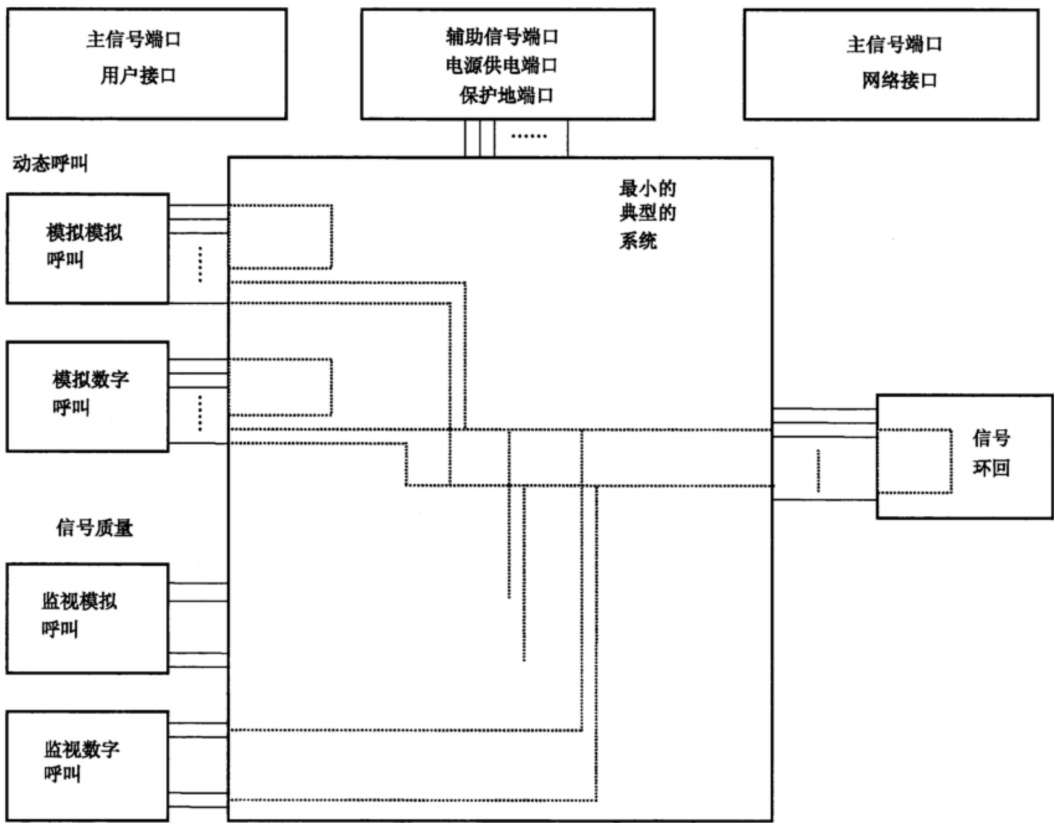


图 2 交换设备试验配置

分组交换设备的试验配置如图 3 所示。试验信号由测试设备产生,经由 EUT 环回。其他端口需要正常连接到辅助设备或端口环回。

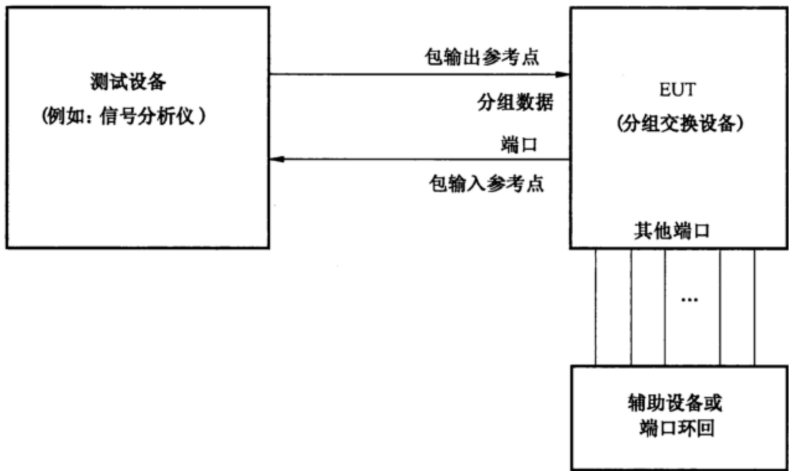


图 3 分组交换设备的典型试验配置

11.2 运行条件

参考第 9 章中的通用运行条件。

对少于 32 条用户线(模拟或数字)的交换设备,所有的用户线都应被驱动。对多于 32 条用户线(模拟或数字)的交换设备,应在可提供的线中,至少选择 32 条线。这种情况下,由于不能对所有的端口进

行试验,每种类型端口应至少各选择一个试验。

端口应配置成标称阻抗。辅助设备或环路可以用来模拟端口的功能终端。

所要求提供的链接,应在试验开始前建立并在试验中保持。

对于大容量的分组交换设备,如果负载不可能达到指定的数量,可以通过内部流量控制产生另外的流量,或通过其他的人工方法使得负载达到指定的等级。

11.2.1 骚扰

参考第 6 章中试验方法的通用要求。

11.2.2 抗扰度

参考第 5 章中试验方法的通用要求。抗扰度试验应使用 EUT 标称的传输速率。

对含有模拟业务的设备,在连续现象抗扰度试验扫频时,应增加对以下所选频点的考查:

特定的试验频带内 EUT 的时钟频率;

434、450、850、900、1 800、1 950、2 100 和 2 400 MHz ($\pm 1\%$) (RF 场);

13.56、27.12 MHz ($\pm 1\%$) (RF 电压)。

对于分组交换设备,抗扰度试验过程中,还需要通过测量设备监控分组数据端口包输入参考点到包输出参考点的吞吐量、延时、丢包率,具体方法参见附录 D。

11.3 特定的抗扰度性能判据

对于交换设备,应考虑到以下几种主要的信号端口:

模拟端口(例如,模拟用户线,与传输设备连接的模拟端口);

数字端口(例如,TDM 端口、数字用户线(ISDN),与传输设备连接的数字端口)。

分组数据端口(IP 交换端口、ATM 端口等以包交换为基础的端口)

端口应按照以下各条的描述运行。

11.3.1 数字端口性能判据

11.3.1.1 性能判据 A(连续现象)

扫频过程中:

——已建立的连接在整个试验过程中应保持,同时,信息的传送应限定在制造商所提供技术说明的极限值内。

——在每次独立的试验过程中(如果应用),不允许帧丢失或同步丢失。

对选择的频点(见 11.2.2):

——在两个端口之间应能建立起连接。

——在一定的控制方式下,应能清除连接。

11.3.1.2 性能判据 B(瞬态现象)

在整个试验过程中,已建立的链接应保持,允许性能降级,但是不允许工作状态或储存数据的改变。试验结束后,端口应自行恢复正常工作。

浪涌(冲击)抗扰度试验时,如果连接业务有困难,允许被测端口断开连接。试验结束后,被测端口应能正常工作。

11.3.1.3 性能判据 C(中断)

采用第 10 章的通用性能判据 C。

11.3.2 模拟端口性能判据

11.3.2.1 性能判据 A(连续现象)

扫频过程中:

- 已建立的连接在整个试验过程中应保持。
 - 如果制造商没有声明,两线之间的噪声电平在 $600\ \Omega$ 时(忽略实际使用的端口标称阻抗)应低于 $-40\ \text{dBm}$ 。试验应在 $1\ \text{kHz}$ 频点,带宽 $\leq 100\ \text{Hz}$ 时进行。
 - 被测端口应能提供拨号音(如果有)。
- 对选择的频点(见 11.2.2):
- 在两个端口之间应能建立起连接。
 - 在一定的控制方式下,应能清除连接。

11.3.2.2 性能判据 B(瞬态现象)

在整个试验过程中,已建立的链接应保持,允许性能降级,但是不允许工作状态或储存数据的改变,试验结束后,端口应自行恢复正常工作。

浪涌(冲击)抗扰度试验时,如果连接业务有困难,允许被测端口断开连接。试验结束后,被测端口应能正常工作。

11.3.2.3 性能判据 C(中断)

采用第 10 章的通用性能判据 C。

11.3.3 分组数据端口

11.3.3.1 性能判据 A(连续现象)

试验过程中及试验结束后,已经建立的链接应保持,EUT 的吞吐量、延时、丢包率等性能不能超出制造商所提供的技术指标要求。

11.3.3.2 性能判据 B(瞬态现象)

采用 11.3.1.2 中的性能判据。

11.3.3.3 性能判据 C(中断)

采用第 10 章的通用性能判据 C。

11.3.4 服务和维护端口

对非永久性连接的端口,应在其他端口加扰结束后,按照制造商的技术说明验证其功能性能。

11.3.5 同步端口

ITU-T 建议 G.812 和 G.813 中所规定的从时钟的性能,应在 EUT 与外部时钟源同步时考查。

11.3.5.1 性能判据 A(连续现象)

试验过程中,不应出现同步丢失。

11.3.5.2 性能判据 B(瞬态现象)

试验结束后,不应有误告警指示继续存在,应按照相关的技术说明,查验 EUT 功能和性能。

11.3.6 远端告警端口

此端口由制造商定义。

11.3.6.1 性能判据 A(连续现象)

试验过程中,不应有误告警产生。

11.3.6.2 性能判据 B(瞬态现象)

试验结束后,不应有误告警存在。

12 传输设备的特定要求

12.1 试验配置

EUT 典型配置如图 4 所示。

具有复用接口的设备,测试配置应覆盖各分支信号的一种典型设置。

图 4 中,试验信号由信号分析仪产生,并通过 EUT 环回。如果 EUT 支持多个相同的信道,可将这些信道顺序地连接起来,并使试验信号通过所有的信道环回。

测试设备可以是所要求的数字或模拟信号分析仪,也可以环回试验信号。

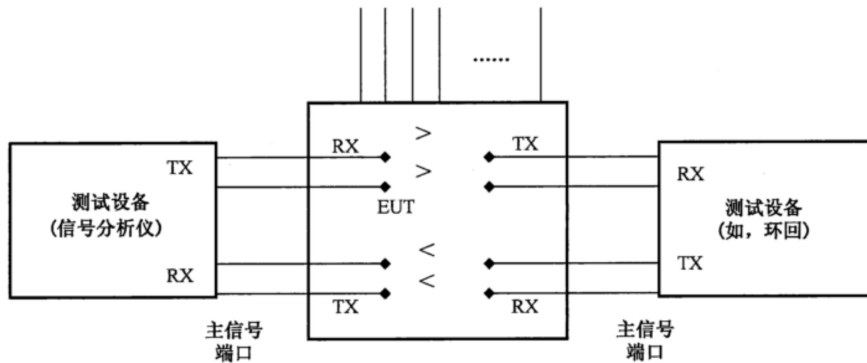


图 4 传输设备试验配置框图

12.2 运行条件

参考第 9 章中的通用运行条件。

应使用适当的试验信号,并在试验报告中具体说明。优选的试验信号是与信道的比特速率相适应 [ITU-T 建议 O.150] 的伪随机二元序列。

试验时,EUT 应至少工作在 2Mbit/s 和最高传输速率上。

试验中的运行方式应记录在试验报告中。

12.3 特定的抗扰度性能判据

对于传输设备,应考虑到以下几种主要的信号端口:

- a) 模拟音频端口。
- b) 数字端口(例如 SDH、PDH 端口,ITU-T 建议 G.703 电接口,ITU-T 建议 G.957、IUT-T 建议 G.783 和 IUT-T 建议 G.798 光接口等)。

- c) 分组数据端口(IP 交换端口、ATM 端口等以包交换为基础的端口)。
端口应按照以下各条的描述运行。
服务和维护端口、同步端口、远端告警端口分别采用 11.3 的相应性能判据。

12.3.1 数字信号端口

对数字信号端口,应查验 EUT 的以下性能:
试验过程中主信号端口上的比特差错;
试验结束后主信号端口和其他信号端口的功能;
是否发生软件中断和内存数据的丢失。

12.3.1.1 性能判据 A(连续现象)

设备的性能应通过测量由于电磁现象作用而产生的附加错误来判断。在整个扫频试验(连续作用)过程中,建立的链接能够保持,不会产生可重复的位误码(即非偶然因素产生的误码)或同步丢失。如果试验过程中观测到性能降低,系统能够自适应(即具有在受到干扰时能够自动重新训练的能力),那么对于传导敏感度试验应采取下面步骤:

- 对于出现的每个使系统性能降低的干扰频段,要确定出(干扰频段的)3 个频点(开始频率、中心频率、结束频率)。
- 在步骤 1 确定的干扰频点上,重新施加干扰信号。如果系统能够重新训练并且性能满足判据 A 的要求,可以认为是满足要求的。
- 步骤 1 中确定的频点和步骤 2 中取得的数据速率应在试验报告中记录。
EUT 不允许出现告警等情况。

12.3.1.2 性能判据 B(瞬态现象)

在每次独立的试验过程中,不允许产生帧丢失或同步丢失及以上告警。

在整个试验过程中,已建立的链接应保持,允许性能降级,但是不允许工作状态或储存数据的改变。试验结束后,端口应自行恢复正常工作。

浪涌(冲击)抗扰度试验时,允许被测端口断开连接。试验结束后,被测端口应能正常工作。

12.3.1.3 性能判据 C(中断)

采用第 10 章的通用性能判据 C。

12.3.2 模拟音频信号端口

对模拟音频信号端口,应查验 EUT 的以下性能:

在连续试验过程中,模/数转换和数/模转换的双向信号通路上的信号端口的音频信号(1kHz 解调);

瞬态试验后主信号端口和其他信号端口的功能;
是否发生软件中断和内存数据的丢失。

12.3.2.1 性能判据 A(连续现象)

采用 11.3.2.1 的性能判据。

12.3.2.2 性能判据 B(瞬态现象)

采用 11.3.2.2 的性能判据。

12.3.3 分组数据端口

12.3.3.1 性能判据 A(连续现象)

对于用来传送第三方数据流的端口,应选择一个连接至试验设备(如:数据通信分析仪),以作为一条独立的点一点数据链路。这样可以避免由于数据冲突和总线竞争问题引起的过多的失败传输尝试。

EUT 的吞吐量、延时等性能不能超出制造商所提供的技术指标要求。

端口应适当地激活,并且在整个试验过程中监控错帧。

在试验过程中,额外的丢帧率不允许超过静态时的 5%。

12.3.3.2 性能判据 B(瞬态现象)

采用 11.3.1.2 的性能判据。

13 接入设备的特定要求

13.1 试验配置

接入设备的典型配置如图 5 所示,试验配置应覆盖每种类型的端口。

图 5 中,试验信号由分析仪产生,并通过 EUT 环回。

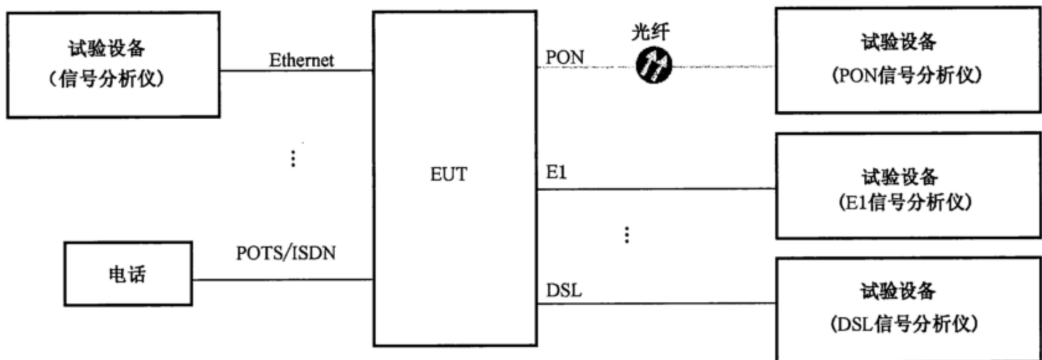


图 5 典型接入设备试验配置

13.1.1 DSL 端口

DSL 设备的典型配置如图 6 所示,图中不包含 EMC 测试设备。

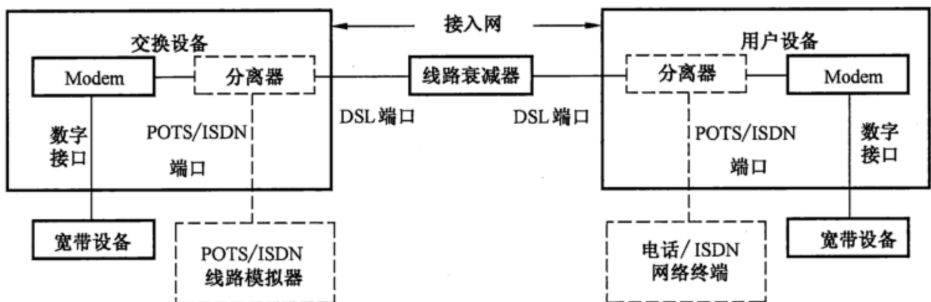


图 6 DSL 接入系统配置

对于 ADSL 和 VDSL 这样的通频带系统,受试设备两端都包含一个 DSL Modem 和一个提供 POTS/ISDN 接口的分离器。Modem 和分离器可以是分离单元,也可以是集成单元。

对于 HDSL 和 SHDSL 等基带系统,只包括 DSL Modem 而不包含分离器的系统,无需进行模拟端口的测量。

对于试验布置,试验环路可以使用一个线路仿真器,或者使用实际的长度的线缆。

13.1.2 PON 端口

PON 设备的典型配置如图 7 所示,OLT、ONU、ONT 及集成 PON 业务的室外设备均为 PON 设备。试验时,EUT 为其中之一,其他为辅助设备(ONT 属于电信终端设备,不属于本标准的范围)。试验信号由信号发生器产生并通过 EUT 环回。

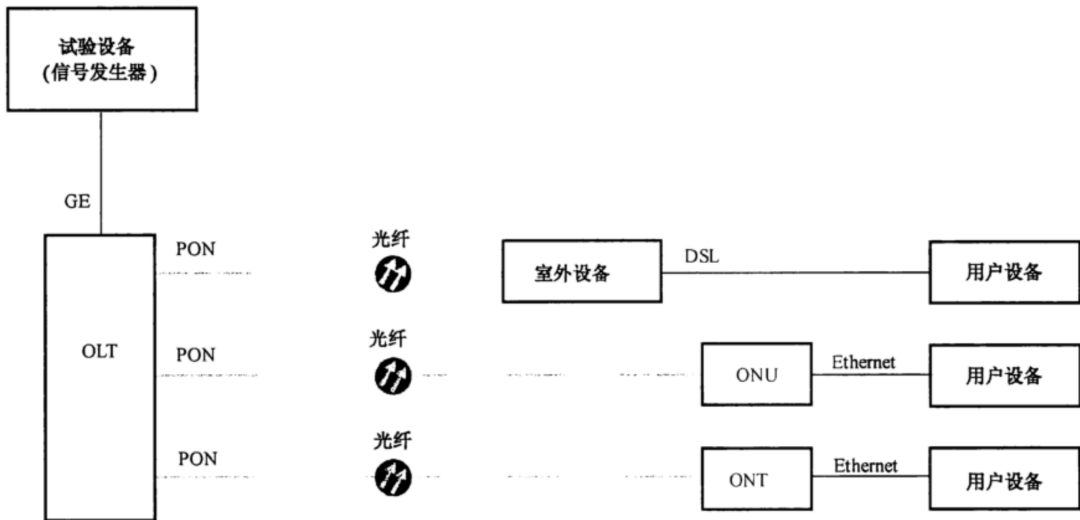


图 7 PON 接入系统配置

13.2 运行条件

参考第 9 章中的通用运行条件。

13.2.1 骚扰

试验应在数字传输系统训练完毕、传输速率正常、而且全部可用的频谱都被利用的情况下进行。如果该系统可以在对称和非对称两种模式下工作,那么试验就要在分别在两种运行模式下进行。

由于 PON 端口使用的传输介质是光纤,进行骚扰类试验时,业务要按照典型工作配置。

13.2.2 抗扰度

对 DSL 进行抗扰度试验时,信号速率应为各种线路情况下的标称值,同时考虑一定线路衰减(使用真实的线缆或者线路仿真器)使系统能够在最小接收噪声容限处运行。(例如 6 dB 噪声容限对应系统标称的 $1E^{-7}$ 的误码率)。

有关噪声容限更加详细的说明可以参阅下面文档:

ADSL	ITU-T 建议 G.966.1
HDSL	ITU-T 建议 G.991.1
SDSL	ITU-T 建议 G.991.2
VDSL	ITU-T 建议 G.993.2

对于 PON 业务端口,只需要对其光模块进行 ESD 试验,不需要进行其他的抗扰度试验。在其他业务端口进行抗扰度试验过程中,需要监控 PON 端口的业务性能是否受到影响。

13.3 特定的抗扰度性能判据

对于接入设备,应考虑到模拟端口(例如,模拟用户线)、数字端口(例如,ISDN 与 DSL 等数字端口)、PON 端口(例如 GPON、EPON 端口)、分组数据端口、E1 端口等主要的信号端口,应按照以下各条的描述运行。

服务和维护端口、同步端口、远端告警端口分别采用 11.3 的相应性能判据。

13.3.1 数字信号端口

此节性能判据适用于 ISDN 端口,PON 端口,E1 端口,V.10、V.11、V.24、V.28、V.35、V.36、X.24 和类似的 V.-及 X.-系列端口。

采用 12.3.1 性能判据。

13.3.2 数字用户线(DSL)端口

13.3.2.1 性能判据 A(连续现象)

试验过程中,建立的链路不能中断,信息传输不能有任何可重复的比特错误或者同步丢失。如果运行中观测到性能降低,系统应能够自适应,比如在受干扰时具有重新训练的能力。对于传导抗扰度试验只需采取下面步骤:

- 在每个使系统性能降低的干扰频段,要确定 3 个频点(开始频率、中心频率、结束频率)。
- 在步骤 a)确定的干扰频点上,施加干扰信号,系统允许重新训练。如果系统能够重新训练并且性能上不出现任何重现的比特错误或者同步丢失,可以认为系统性能是可接受的。
- 步骤 a)中确定的频段和步骤 b)中取得的数据速率应在试验报告中记录。

13.3.2.2 性能判据 B(瞬态现象)

试验过程中,允许出现错误,但不能导致链接丢失或者功能延迟(例如重新训练)。试验结束后,EUT 应自行恢复正常运行。

浪涌(冲击)抗扰度试验时,允许被测端口断开连接。试验结束后,被测端口应能正常工作。

13.3.2.3 性能判据 C(中断)

采用第 10 章的通用性能判据 C。

13.3.3 模拟端口

采用 12.3.2 给出的性能判据。

13.3.4 分组数据端口

采用 11.3.3 性能判据。

14 数据处理和存储设备的特定要求

14.1 试验配置

试验配置如图 8 所示,EUT 可以存储或处理数字/模拟的数据。试验过程中,试验设备运行程序产

生重复的试验序列,并由 EUT 进行连续的处理或存储。

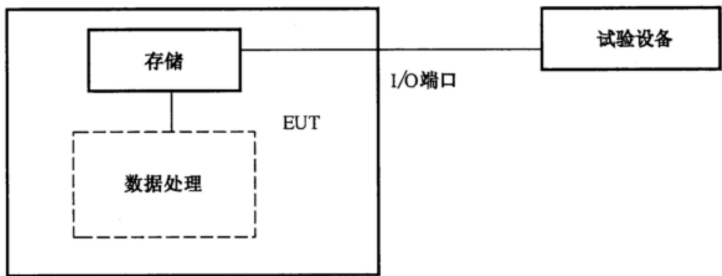


图 8 数据处理和存储设备系统配置

14.2 运行条件

14.2.1 骚扰

参考第 6 章中的骚扰试验方法。试验过程中,数据处理或存储功能都应当处于正常的工作状态。

14.2.2 抗扰度

在抗扰度试验时,应着重考察设备的两种工作状态:

14.2.2.1 服务器

抗扰度试验时,计算、数据转换、存储或传输等数据处理的结果,应该与 EUT 正常运行时的状态相比较。

14.2.2.2 数据存储系统

抗扰度试验时,应该在存储设备内,周期性地读取和写入数据。读取的数据应和写入数据进行比较。

只读存储器应该重复读取数据,并与正确的数据比较。

14.3 特定的抗扰度性能判据

14.3.1 性能判据 A(连续现象)

试验过程中和试验结束后,EUT 不能出现产品说明书规定之外的性能降级,不能出现功能丢失。例如不能出现如下现象:

- 可重复的比特错误数量超过制造商的规定;
- 存储数据出现丢失或损坏;
- 设备运行状态改变。

14.3.2 性能判据 B(瞬态现象)

试验过程中,允许出现性能降级,如数据处理时暂时性的延时,允许数据重新读写。试验结束后,EUT 应能自行恢复到正常状态。

不能出现如下现象:

- 存储数据出现丢失或损坏;
- 设备运行状态改变。

14.3.3 性能判据 C(中断)

采用第 10 章的通用性能判据 C。

15 电源供电设备的特定要求

15.1 试验配置

EUT 典型配置如图 9 和图 10 所示。
除非另有特殊规定,EUT 的负载应是阻性负载。
对于有 DC 输出和电池备份的 EUT,应不带电池进行 EMC 试验,除非另有规定。
当不间断电源供电系统在正常交流供电和只有电池供电时都应进行 EMC 试验。

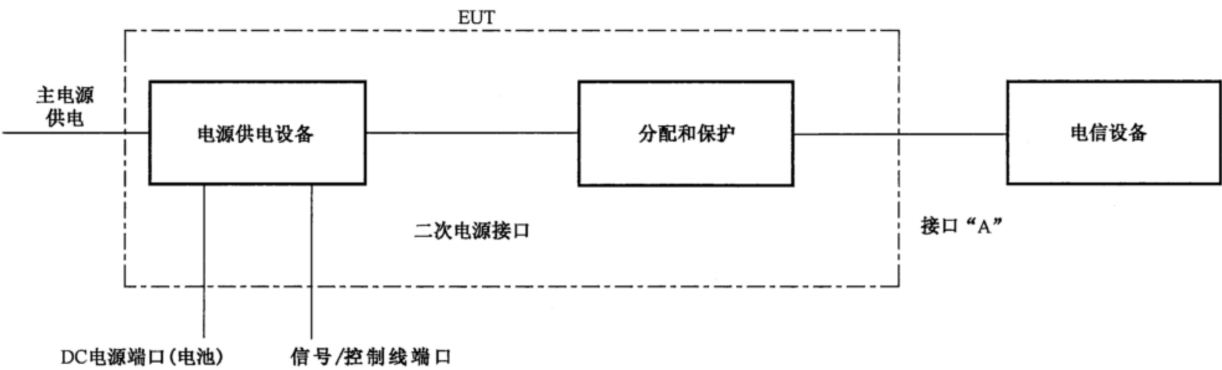


图 9 供电设备配置框图

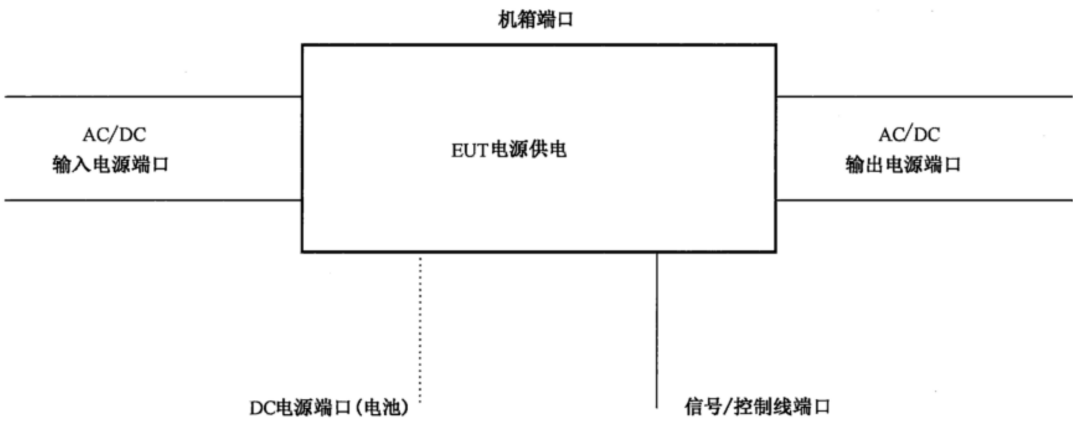


图 10 供电设备通用端口

15.2 运行条件

15.2.1 骚扰

采用第 9 章通用运行要求。
电源输入和输出端口都应进行传导发射试验。

15.2.2 抗扰度

抗扰度试验可在 EUT 输出功率为 50% 的情况下进行。试验报告中应说明每次试验的实际输出功率。

传导抗扰度试验应在电源输入、输出端口,以及信号/控制端口上进行。

根据产品说明书,长度不超过 3 m 且不连接至外网的线缆,不必进行传导抗扰度试验。

15.3 特定的抗扰度性能判据

试验过程中,应监控电源供电设备(图 9)的如下端口:

- 直流二次接口;
- 交流二次接口;
- 控制/信号端口。

试验报告中,应记录下列信息:

- 电源供电设备的主要功能;
- 与电源供电设备配套的辅助设备;
- AC/DC 电源端口、控制/信号端口列表;
- 运行条件。

15.3.1 交流二次接口

15.3.1.1 性能判据 A(连续现象)

在试验过程中,交流二次的电压范围应在 198.0 V~242.0 V 之间(在单相系统的供电线或三相系统的相线与中线之间测量),频率范围应在 48 Hz~52 Hz 之间。

交流二次接口的长期电压波动应在标称电压的 $\pm 10\%$ 之内。

在试验过程中和试验结束后,EUT 不应出现告警、误告警(如电源供电失效、保护失效等告警)或显示错误。

15.3.1.2 性能判据 B(瞬态现象)

交流二次接口的电压中断不应持续超过 20 ms。两次电压中断间隔时间不少于 10 s;

交流二次接口的电压波动应符合下列要求:

- 对于 < 500 ms, r. m. s 不应超出标称值 $\pm 15\%$ 的范围;
- 对于 < 2 ms, 实际值不应超出标称值 $\pm 40\%$ 的范围。

交流二次接口的频率变化不应超过 ± 3 Hz,而且应在 5 s 内返回标称值;

在试验过程中,出现持续时间小于 0.25 个周期(对 50 Hz 系统为 5 ms)的尖峰是允许的;

试验结束后,EUT 应自行恢复至正常性能,不应再出现告警、误告警(如电源供电失效、保护失效告警)或显示错误。

15.3.2 直流二次接口

15.3.2.1 性能判据 A(连续现象)

试验过程中,如果直流二次电压为 -48 V,那么其变化范围应在 -40.5 V~ -57.0 V。

直流二次接口上的最大宽带噪声电平不应超过表 20 所规定的限值。

表 20 宽带噪声电平

频率	电压
25 Hz ~20 kHz	20 mVU _{pso} ,有效值

测量的参考方法是使用符合 ITU-T 建议 O.41 的噪声计。

试验过程中和试验结束后,EUT 不应出现告警、误告警(如电源供电失效、保护失效等告警)或显示错误。

15.3.2.2 性能判据 B(瞬态现象)

试验结束后 EUT 不应出现告警、误告警(如电源供电失效、保护失效等告警)或显示错误。对于直流二次接口带有电池备份供电的情况,可以豁免 AC-DIP 20 ms 的测试等级。

试验过程中,直流二次接口不允许重启,电压不应超过下列值:

- 对-48V DC 标称值: -60V;
- 对-60V DC 标称值: -75V。

试验过程中出现的窄尖峰应忽略。

15.3.3 控制/信号端口

因为考虑到不具备主要的功能,控制和信号端口在试验过程中不需要监控。

15.3.4 第三次供电接口

考虑到仅在特殊情况下使用。性能判据参考产品的具体技术说明。

16 监控设备的特定要求

16.1 试验配置

用于测试其他功能的流量模拟器和交换类的设备均可作为监控设备的激励源。图 11 给出了两个可能的试验配置。图中不包含 EMC 测试设备。

监控设备的各个部分(例如,终端)可能连接在一起,但放置在不同的地点。EMC 试验时,这些部分可以放在同一地点。

图 11a)给出了一个带有外接流量模拟器的配置。图 11b)中,使用了一个试验模拟软件。使用一种或两种配置都是可能的。EMC 试验应在监控设备正常运行过程中进行。

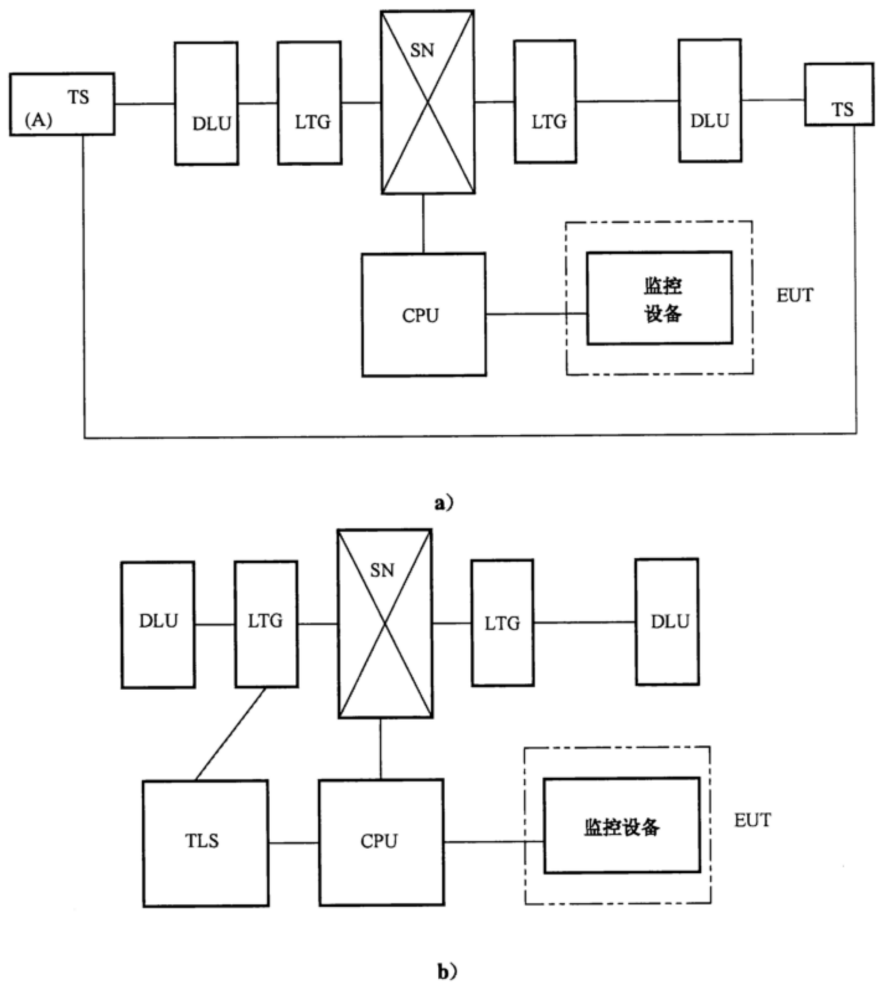


图 11 EUT 配置和激励设备的两个实例

16.2 运行条件

采用第 9 章通用运行要求。

16.3 特定的抗扰度性能判据

16.3.1 性能判据 A(连续现象)

应保持监控和被监控设备间的链接。
监控功能不应受 EMC 试验影响。
无误告警,如信号灯点亮或打印机误打印。

16.3.2 性能判据 B(瞬态现象)

监控设备不应影响被监控设备的正常运行。
监控设备的运行速度可降低。
在 EMC 试验过程中,任何较低优先权的监控功能可能会受影响。试验结束后,这些功能应恢复正常。例如,误告警应消除。

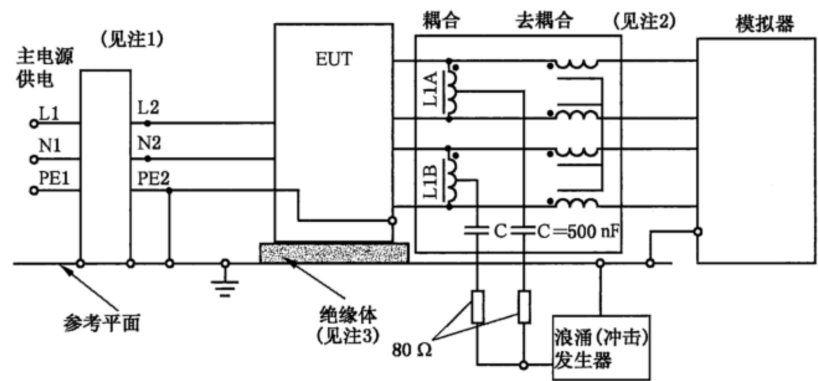
附录 A
(规范性附录)

对建筑物内的信号线端口的浪涌试验方法

保留于建筑物内的信号线的端口,例如,ISDN 设备的一次群速率端口,应按图 A.1 所描述的配置进行浪涌试验。

产生试验脉冲 $1.2/50\ \mu\text{s}$ 的试验发生器应与 GB/T 17626.5 相符合。总的源阻抗(发生器加上外部电阻)应为 $42\ \Omega$ 。

作用于 EUT 的脉冲应正负交替进行,至少各 5 个。两个脉冲间的时间间隔应至少为 60 s。



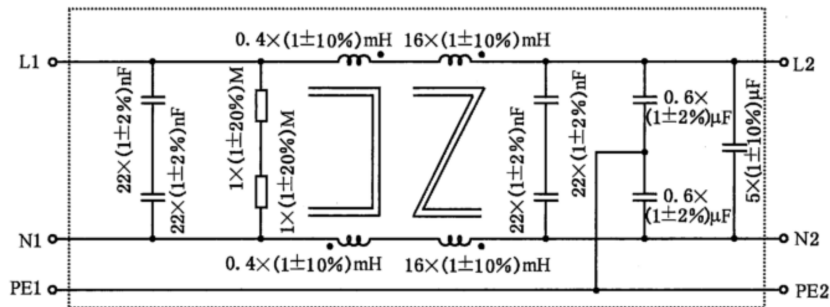
注 1: 匹配网络的阻抗是用来隔离主电源并对 EUT 侧的参考平面提供低阻抗。阻抗匹配网络见图 A.2。

注 2: 耦合/去耦合网络见图 A.3。

注 3: 绝缘体的厚度:对地面上立式 EUT 为 0.1 m;对桌面 EUT 为 0.5 mm。

注 4: 线缆应放置于参考平面上 0.1 m 处。

图 A.1 基本速率和一次群速率端口的浪涌试验配置(非屏蔽端口线缆)



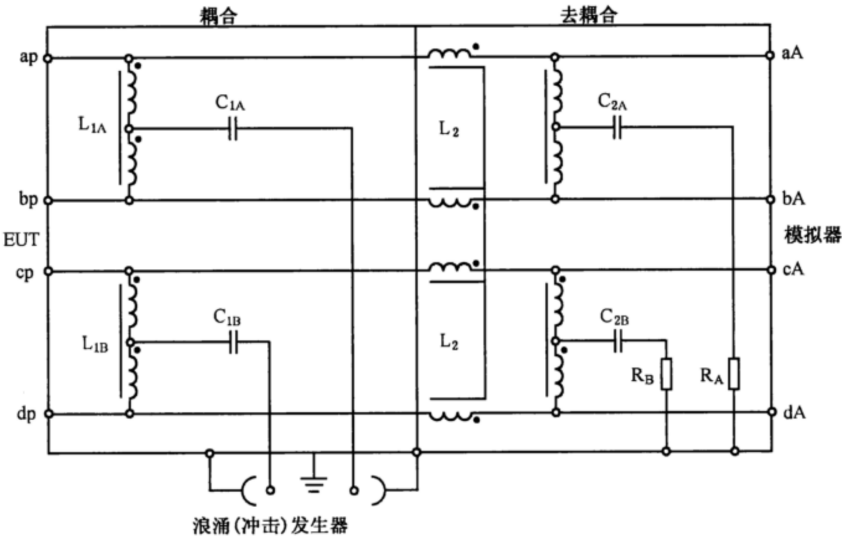
注: 匹配网络的阻抗应能保护供电电源免受试验过电压的影响,并能为试验建立标准的端接条件。它可以用在:

- EUT 与交流电源或直流馈电源之间耦合。
- 端接电源的低阻抗端口 L2/N2,使电源符合标准。
- 通过高阻抗端口 L1/N1 馈入 EUT,以便使有效的浪涌试验施加到终端设备的馈入端口上。

图 A.2 阻抗匹配网络

在图 A.1 中,如果浪涌信号发生器与电容量为 $1\ \mu\text{F}$ 的容性耦合装置相连,那么在阻抗匹配网络的

高阻抗端口 L1/N1 处 1.2/50 μs 波形会发生改变。在图 A.2 中,减小到半峰值的时间约为 40 μs 。对于 10/700 μs 的正常脉冲波形,减小到半峰值的时间近似为 100 μs 。在电源插座输出接口的过电压统计值应正视这种减少并符合要求。两对对称线对的耦合/去耦合网络见图 A.3 所示。



说明:

C_{1A}, C_{1B} —— 电容器 500 nf;	C_{2A}, C_{2B} —— 电容器 1 μF ;
R_A, R_B —— 电阻器 50 Ω ;	L_{1A}, L_{1B} —— 电感器 $2 \times 38 \text{ mH}$;
L_2 —— 电感器 $4 \times 100 \text{ mH}$;	L_{3A}, L_{3B} —— 电感器 $2 \times 38 \text{ mH}$ 。

注: L_2 应是一个 4 线圈电流补偿扼流圈以避免由于幻象电源馈电引起的线圈饱和。

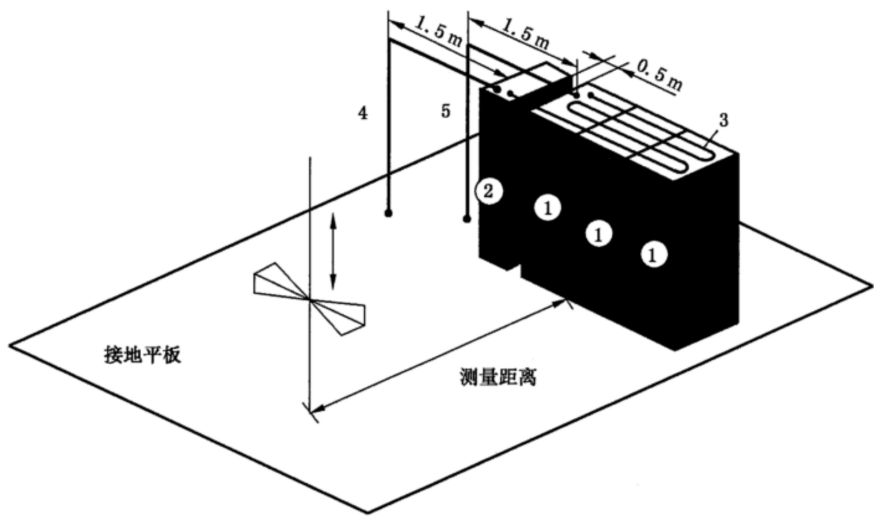
图 A.3 两对对称线对的耦合/去耦合网络

附录 B
(规范性附录)

大型系统的辐射骚扰试验方法

试验距离应从 EUT 的物理边界到接收天线的校准点,其值为 10 m。EUT 的物理边界被定义为环绕 EUT 实体的直线,包括试验时连接到 EUT 的线缆。EUT 配置应为能实现正常功能的最小配置。

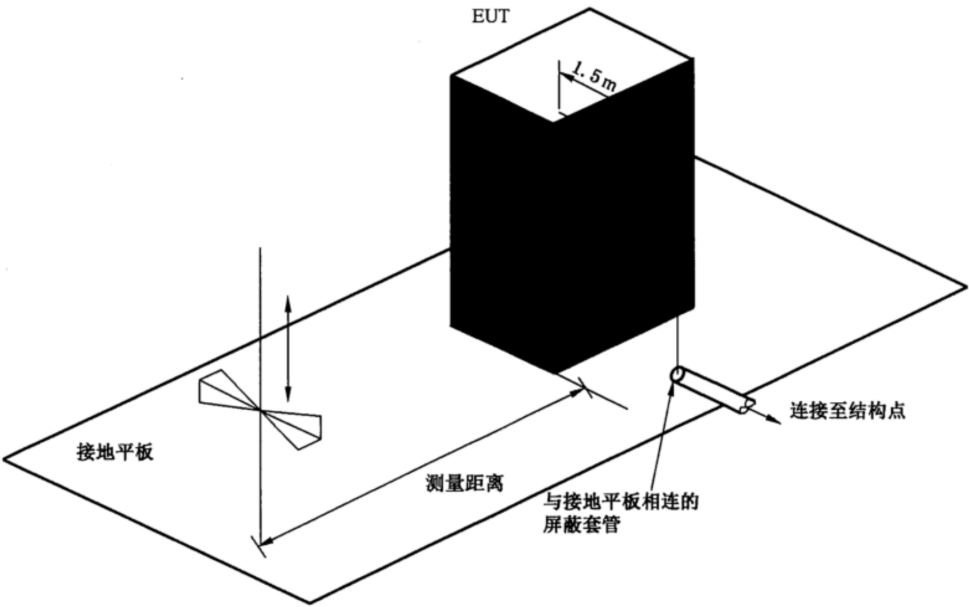
EUT 系统内部线缆按照正常使用时的情况进行布置。如果 EUT 系统有落地式和机顶式两种线缆布置系统,其中最坏的一种线缆配置情况将被采用。图 B.1~图 B.4 是几种试验布置图。



试验时,天线需在水平和垂直极化,1 m~4 m 的高度进行扫描。

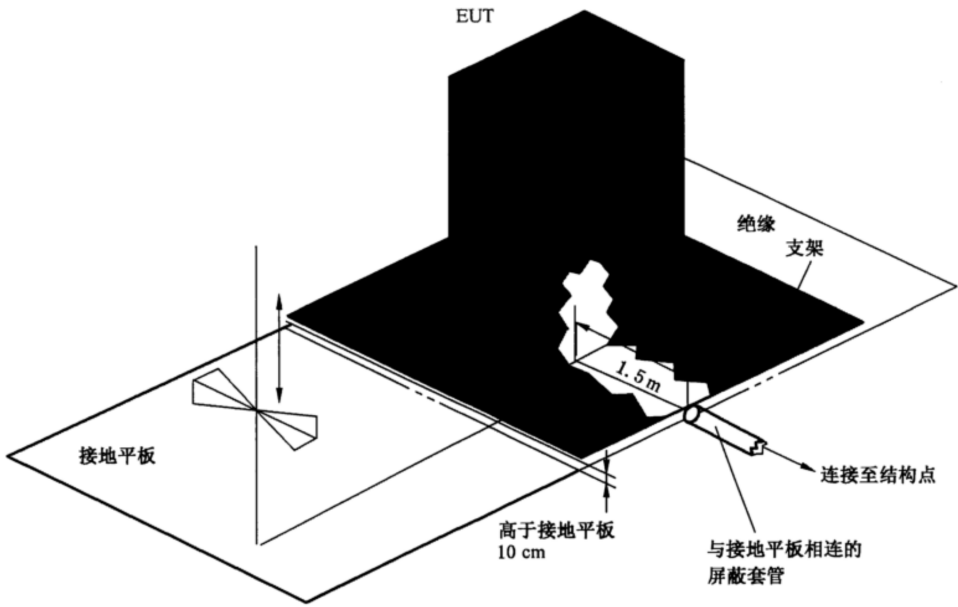
- 1——最小典型通信系统;
- 2——典型非屏蔽结构点;
- 3——在 EUT 和非屏蔽结构点之间的屏蔽线缆布置;线缆弯曲如图,以获得较低的电感;
- 4——非屏蔽信号缆;
- 5——电源线。

图 B.1 带有非屏蔽结构点的屏蔽线缆系统



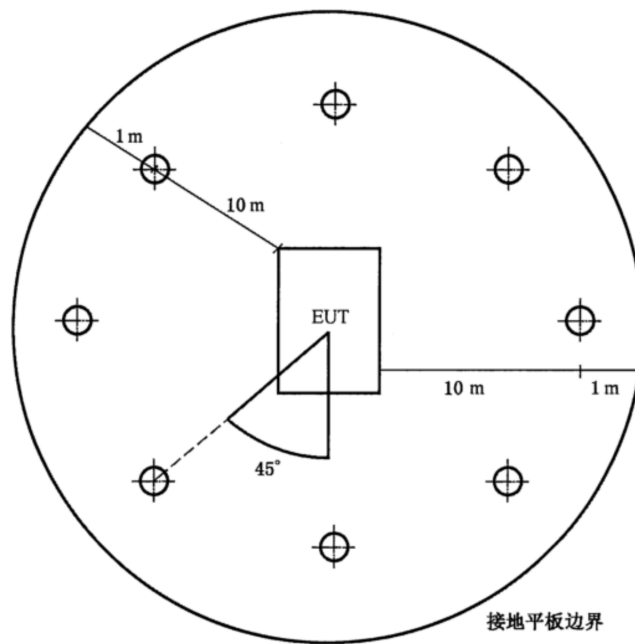
EUT 和接地平板之间应有绝缘材料。EUT 的供电和电源线的接地应尽可能按实际使用时的情况布置。试验时,天线需在水平和垂直极化,1 m~4 m 的高度进行扫描。

图 B.2 机顶式线缆系统试验布置



绝缘支架对 EUT 的外部表面进行隔离。试验时,天线需在水平和垂直极化,1 m~4 m 的高度进行扫描。

图 B.3 绝缘支架试验布置示例



注：EUT 的边界包括如图 B.2、图 B.3、图 B.4 所示中的线缆。

图 B.4 8 个辐射骚扰测量位置的示例

附 录 C
(规范性附录)

辐射电磁场抗扰度的试验原则

辐射抗扰度试验主要是为了确定 EUT 内部线路对感应电压的抗扰度。

当 EUT 总尺寸足够小、线缆长度足够短时,譬如小于 $\lambda/10$,感应小。然而,当总尺寸大于 $\lambda/4$,绝大部分电压可能感应到 EUT 的线缆。因此,当 EUT 的线缆总尺寸超过 $\lambda/4$,并且同样的条件可以在试验场地复现时,应该进行辐射抗扰度试验。另外,当 EUT 某些缆线未能进行传导抗扰度试验时,也应进行辐射抗扰度试验。

当 EUT 是机架式设备时,在 27 MHz~2700 MHz 频段应优先进行辐射抗扰度试验(小至 26 MHz 可用 GB/T 17626.3 中规定的试验)。

选择试验频段的原因,应在试验报告中说明。

附录 D
(规范性附录)

分组数据业务端口的电磁兼容性能测试方法

基于分组数据业务的设备,其抗扰度试验相关的电磁兼容性能与设备的 QoS 相关。根据 RFC 2544 标准的建议,需要通过测量 EUT 分组数据端口包输入参考点到包输出参考点之间的数据流特性进行评估。主要通过如下几个性能参数的检测来进行评价:吞吐量、时延、丢包/帧率。本附录分别就这几个参数的测量进行了规定。

D.1 通用测试配置

通用测试配置如图 D.1,信号分析仪产生试验信号,并对试验信号进行接受和发送,信号经由 EUT 环回。其他端口需要正常连接到辅助设备或端口环回。

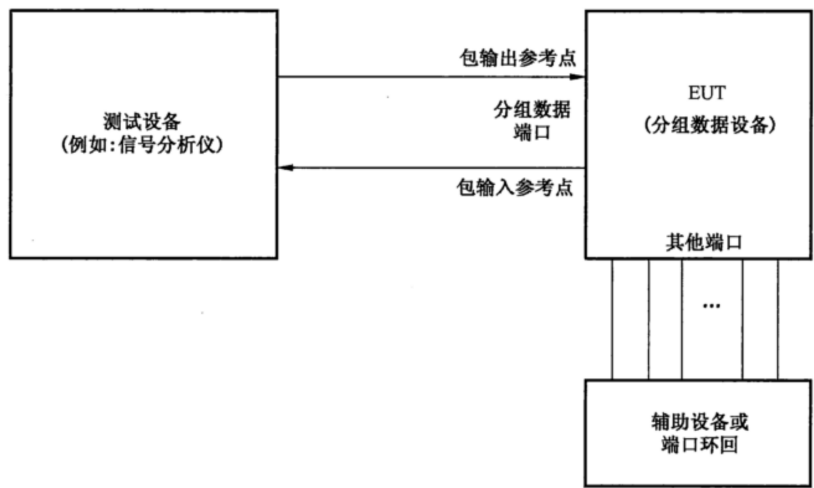


图 D.1 分组数据设备配置框图

目前,商用测试仪大多支持基于 RFC 2544 标准规定的吞吐量、时延、丢包/帧率的性能测试。例如:使用 Smartbits 测试仪,它提供单端口到单端口单向或双向的性能测试。

D.2 通用测试条件

吞吐量、时延、丢包/帧率与帧的大小有关,在测试过程中要考虑各种帧长的情况。为了简化起见需要考察 EUT 在 64B、1518B 两种字节下的吞吐量、时延和丢包/帧率。

在对 EUT 进行连续干扰之前,需要检测 EUT 的吞吐量、时延、丢包率等指标是否正常。

D.3 吞吐量测试方法

在每一轮吞吐量测试中,以某个特定的速度发送测试帧,并对 EUT 转发的帧进行统计。如果接收到的帧数比发送的帧数少,则将下一轮测试的帧数降低,否则下一轮测试的帧数应提高。

一般采用二分法查找极限点。包从测试设备(信号分析仪)的一个或多个源端口发出,通过被测系

统,到达测试设备的目的端口。如果出现包丢失,采用二分法将负载减小,重新测试。如果下一次尝试没有出现包丢失,采用二分法将负载增加,重新测试。继续这种二分法查找,直到测出没有丢包的最大速率。

由于包丢失是一个随机过程,为使测试结果尽可能接近被测设备的实际性能,测试时要持续较长的时间,不同的测试设备所建议的时间不同,一般推荐为 60 s/轮。连续抗扰度测试的整个过程中,重复多次测试,以考察连续干扰整个频段内吞吐量的性能。

D.4 时延测试方法

测试速率应当等于同等条件下的吞吐量。

对存储转发设备(LIFO,比如路由器),从帧的最后一个比特到达 EUT 的时刻与帧的第一个比特出 EUT 的时刻间的差定义为转发时延。示意图见图 D.2。



图 D.2 存储转发设备的时延

按位转发设备(FIFO,比如交换机、hub),从帧的第一个比特到达 EUT 的时刻与帧的第一个比特出 EUT 的时刻间的差定义为转发时延。示意图见图 D.3。

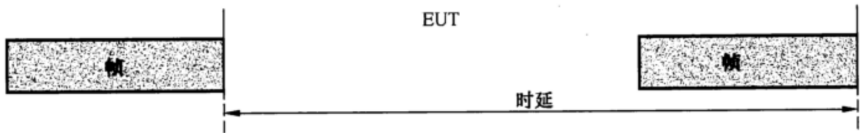


图 D.3 位转发设备的时延

每轮测试时长为 120 s,在 60 s 时发一个带时间戳的帧,在接收根据该帧的发送时刻和接收时刻计算该帧的转发时间,经过 20 轮测试计算平均值得到转发时延。

连续干扰测试的整个过程中,重复多次测试,以考察连续干扰整个频段内时延的性能。

D.5 丢包/帧率测试方法

$$\text{丢包/帧率} = (\text{发送包/帧的数量} - \text{接收包/帧的数量}) / (\text{发送包} \times \text{帧的数量}) \times 100\%$$

在相应的帧长下,测试 100% 速率情况下的丢包/帧率。对于吞吐量达到线速时,丢包/帧率自然是 0%。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电信网络设备的电磁兼容性
要求及测量方法
GB/T 19286—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

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 字数 80 千字
2016年2月第一版 2016年2月第一次印刷

*

书号: 155066·1-53203 定价 42.00 元



GB/T 19286-2015

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)68510107