

# YD

## 中华人民共和国通信行业标准

**YD/T 993—2016**

代替 YD/T 993—2006

---

### 有线电信终端设备 防雷技术要求及试验方法

**The technical requirements and test methods of overvoltages and  
overcurrents resistibility for wire telecommunication terminal  
equipment**

2016-10-22 发布

2017-01-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语、定义和缩略语.....	3
3.1 术语和定义.....	3
3.2 缩略语.....	5
4 产品应用环境分类.....	6
4.1 I类环境.....	6
4.2 II类环境.....	6
4.3 标记和说明.....	7
5 技术要求.....	7
5.1 试验类型.....	7
5.2 保护协调测试.....	7
5.3 技术要求.....	8
6 试验方法.....	12
6.1 试验条件.....	12
6.2 试验推荐程序.....	12
6.3 模拟雷击试验.....	13
6.4 电力线感应.....	14
6.5 电力线接触试验.....	15
附录 A（规范性附录）试验电路配置示例.....	16
附录 B（规范性附录）合格判据.....	23

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替YD/T 993-2006《电信终端设备防雷技术要求及试验方法》。

本标准与YD/T 993-2006相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——将标准名称由《电信终端设备防雷技术要求及试验方法》改为《有线电信终端设备防雷技术要求及试验方法》。

——对部分术语进行了规范（见第3章）。

——新增产品应用环境分类（见第4章）。

——根据不同的应用环境对设备端口试验项目和技术要求进行了整合（见第5章）。

——在测试内容上增加了同轴电缆端口试验（见第5章）。

——根据ITU-T K.21更新了试验项目及技术要求（见第5章）。

——删除了静电放电相关要求。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、华为技术有限公司、上海贝尔股份有限公司。

本标准主要起草人：章永春、刘 伟、蒋 皓、夏丽娇、戴传友、刘殿铭、张 昆、张 科。

本标准于1998年12月首次发布。

本标准第一次修订版发布时间为2006年5月，本次为第二次修订。

# 有线电信终端设备防雷技术要求及试验方法

## 1 范围

本标准规定了有线电信终端设备的防雷及安全防护技术要求及试验方法。

本标准适用于连接到通信网络、公共电网的有线电信终端产品（包括室内型和室外型）的防护性能检验。

## 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，仅所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 17626.5—2008 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗扰度试验

YD/T 1540—2014 电信设备的过电压和过电流抗力测试方法

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**电信终端设备 TTE**

连接在公共电信网末端，为用户提供发送和接收信息功能的电信设备。

#### 3.1.2

**过电压过电流 Overvoltages and Overcurrents**

出现在设备上的超过设备本身正常工作电压和电流的外来电压和电流。

#### 3.1.3

**模拟雷击冲击 Simulation Lightning Surge**

模拟线路设施或线路设施附近遭受雷击所引起的对设备的冲击。

#### 3.1.4

**电力线感应 Power Induction**

电力线路或电气化铁道系统对相邻通信线路的干扰。

### 3.1.5

#### 电力线接触 Mains Power Contact

电力线路与通信线路的直接接触。

### 3.1.6

#### 特定能量 Specific Energy

用来衡量电力线感应能量的大小，其大小等于 $1\Omega$ 电阻所消耗的能量。定义为感应电流的平方和电流通过的时间的乘积。 $W_{sp}=(I_{ac})^2 \times t$

信号发生器的特定能量可通过对信号发生器输出端短路来测定其大小。

### 3.1.7

#### 初级保护 Primary Protection

用浪涌保护装置来保护设备端口的一种方法，该方法可以防止过压过流进入设备端口。这些浪涌保护装置应能方便获得、安全移出，并且能保持等电位连接。

### 3.1.8

#### 内在保护 Inherent Protection

在设备端口上提供保护的一种保护方法。该保护可通过设备的内在特性、具体的结构设计或合适的保护元件来得以实现。

### 3.1.9

#### 特殊试验保护器 Special Test Protector

为确保保护协调而用来替代协调保护器的电路或元件。

### 3.1.10

#### 外部端口 External Ports

特定设备的一个特定通信端口，该端口直接与延伸到建筑物配线的金属导体相连接。

### 3.1.11

#### 内部端口 Internal Ports

特定设备的一个特定通信端口，该端口未直接与延伸到建筑物配线的金属导体相连接，它主要同连接互连设备的电缆连接。

### 3.1.12

#### 对称线对端口 Symmetric Pair Port

连接到对称线对电缆的端口。对称线对电缆可以是屏蔽或非屏蔽电缆，可以连接一对或多对双绞线。在一个端口中含有一对对称线的端口叫单线对端口，有超过一对对称线的端口叫多线对端口。



## 3.1.13

**同轴电缆端口 Coaxial Cable Port**

连接同轴电缆的端口。

## 3.1.14

**浪涌保护装置 Surge Protective Device**

一种可以减少有限时间内过压过流能量的保护装置,它可由一个或多个元件组成,其中至少包含有一个非线性元件。

## 3.1.15

**保护协调 Protection Coordination**

为确保设备所有的内部或外部保护组件协同工作,以限制电压、电流或能量对设备或保护组件造成损坏而采取的措施。

## 3.1.16

**专用馈电 Edicated Power Feed**

由离开建筑物的专用电缆提供电源的一种供电方式。同时提供馈电和信号传输的方式不属于专用馈电。

## 3.1.17

**约定的初级保护 Agreed Primary Protection**

由设备制造商和网络运营商之间达成一致意见,采用某种浪涌保护装置来保护设备的一种保护方法

## 3.1.18

**大载流保护元件 High Current Carrying Protection Component**

一种浪涌保护装置,该装置动作时可转移大部分过压过流能量使其远离需要保护的设备。该保护元件主要用于初级保护中,但在特定条件下也可安装在设备中用作内在保护。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CPE	Customer Premises Equipment	用户驻地设备
dpf	Dedicated Power Feed	专用馈电
EUT	Equipment Under Test	被测设备
GDT	Gas Discharge Tube	气体放电管
ITU-T	International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector	国际通信联盟—通信标准工作组
ISDN	Integrated Services Digital Network	综合业务数字网
LI	Line Interface	线路接口
LT	Line Termination	线路终端
MOV	Metal Oxide Varistor	金属氧化物变阻器
NT	Network Termination	网络终端

4 产品应用环境分类

4.1 I类环境

此类物理设施环境的所有外部信号口、电源口均在设施的外部端口电缆入口处配置有初级保护器，接地良好，如图1所示。

I类环境设施主要包括但不限于：

- 远端机房；
- 用户楼宇、商业楼宇内的机房；
- 用户物理设施，如室外柜、户外集装箱等微机房环境；
- 良好接地且装有初级保护器的普通居民住宅内部（不含地下室）。

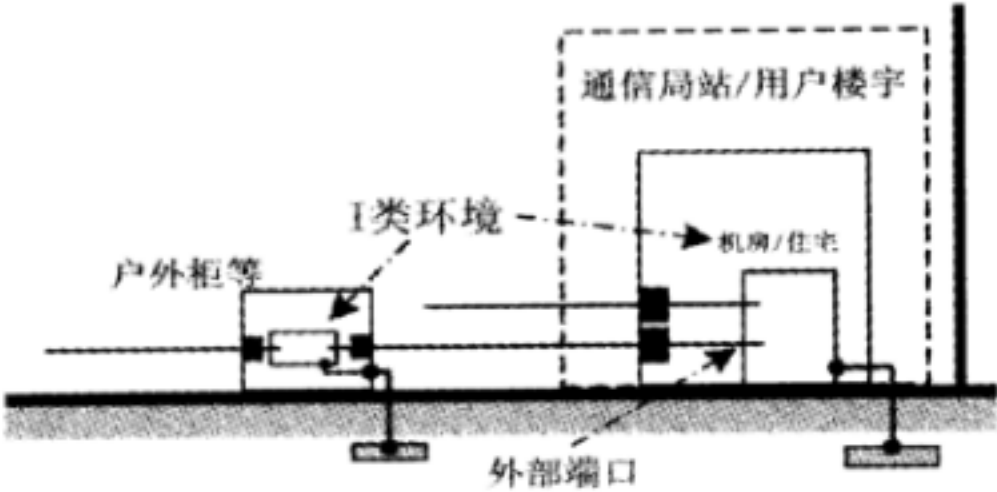


图 1 I类环境

4.2 II类环境

此类物理设施环境的外部信号口、电源口无初级保护器，如图2所示。

II类环境主要包括但不限于：

- 用户或商业楼宇楼道、弱电井、配电室、地下室；
- 街边安装环境；
- 用户楼宇顶部、外端安装环境；
- 挂杆安装环境；
- 未接初级保护器的普通居民住宅。

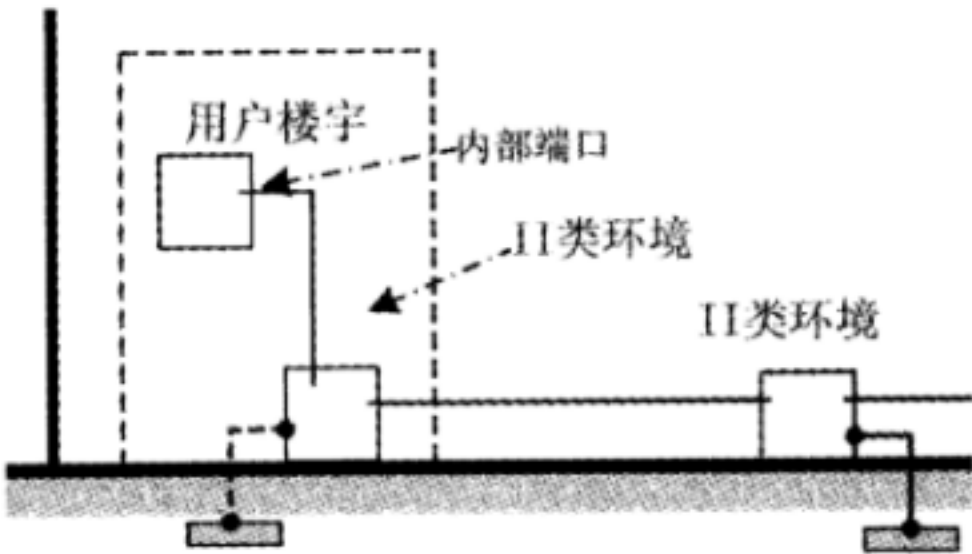


图 2 II类环境

II类应用环境的接地通信设备在安装时应进行良好接地，但是由于可能存在无法实现接地的特殊应用，将II类环境的通信设备接地线绘制成虚线。在这种特殊情况下，除考虑浪涌过电压过电流防护外，应额外考虑设备不接地对人身安全、设备可靠性以及设备功能产生的影响。

### 4.3 标记和说明

通信设备的使用环境需在设备铭牌、外包装或者说明书中进行标记和说明。其中应包含对I类环境和II类环境的详细说明，使得用户能判别设备使用环境分类。

## 5 技术要求

### 5.1 试验类型

在本标准中将会出现4种试验类型：

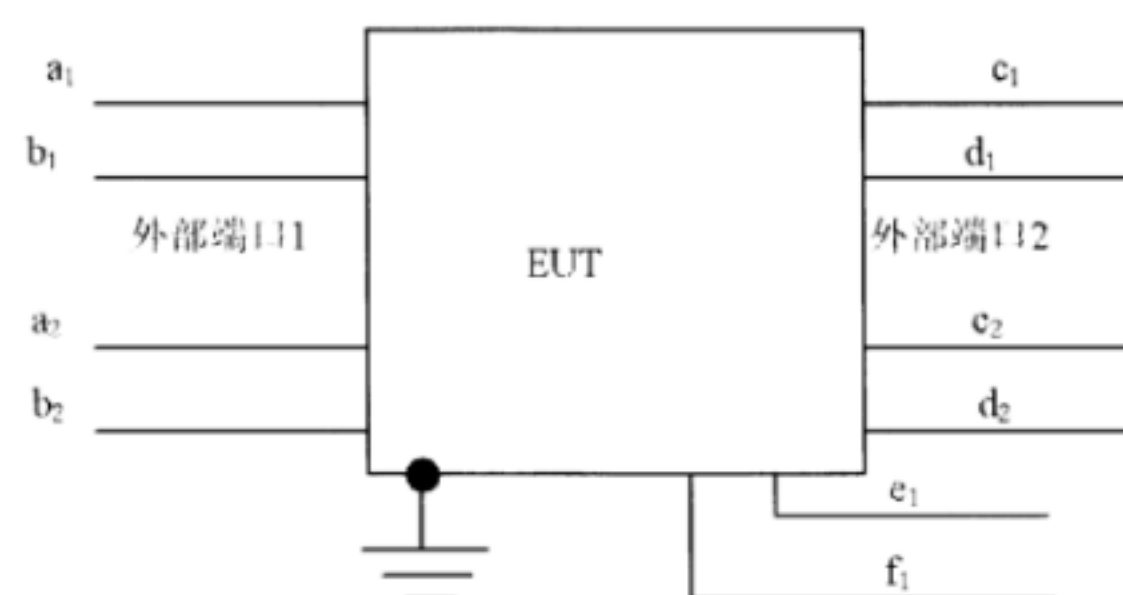
- 横向（线—线）；
- 外部端口对地（纵向试验）；
- 外部端口对外部端口（浮地设备应进行此测试，接地设备不必进行此测试）；
- 内部端口对地（纵向试验）。

横向试验应该施加在具有外部对称线对端口、外部同轴电缆端口、专用馈电端口、交流电源端口的设备。

外部端口对地试验应该施加在具有外部端口和保护接地或内部端口的设备。试验时,所有非测试端口（包括内部和外部）端接。对于有内部端口的无接地设备，依次将每类型内部端口经耦合元件接地后重复测试。

外部端口对外部端口试验应该施加在具有一种以上外部端口的设备。试验时,所有非测试端口（包括内部和外部）端接，依次将每一类型的外部端口，包括相同类型的端口经耦合元件接地。

试验顺序如图3所示。



试验顺序示例： $a_1-b_1$  (横向试验)； $a_1/b_1-E$  (外部端口对地试验)； $a_1/b_1-E$  且  $e_1/f_1$  耦合到地（一个内部端口耦合到地的外部端口对地试验）； $a_1/b_1-c_1/d_1$  E 未连接（一个外部端口耦合到地的外部端口对外部端口试验）； $e_1/f_1-E$  (内部端口对地试验)

图3 试验顺序示例

内部端口对地试验应该施加在所有类型的内部端口。

### 5.2 保护协调测试

具体保护协调测试相关技术要求见标准YD/T1540-2014的第8章。



## 5.3 技术要求

## 5.3.1 设备端口的技术要求

表 1 设备端口的试验项目及技术要求——I 类应用环境

试验项目	测试类型	外部对称线对端口	专用馈电端口	交流电源端口	内部非屏蔽端口	内部屏蔽端口	直流电源端口	外部同轴电缆端口
雷击过电压过电流	横向 (1.1a)	$U_{c(max)}=1.5kV$ , 波形: 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ , 5次/极性 判据A 单端口: 附录图A.1和图A.6、图A.7	$U_{c(max)}=1.5kV$ , 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.1、图A.10和图A.11	$U_{c(max)}=2.5kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和 8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.14	—	—	—	过电压: $U_{c(max)}=1.0kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.19
雷击过电压过电流	端口对地 (1.1b)	单端口: $U_{c(max)}=1.5kV$ , 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.1和图A.8	$U_{c(max)}=1.5kV$ , 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.1和图A.12	$U_{c(max)}=2.5kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.15	$U_{c(max)}=1kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=10\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.17	$U_{c(max)}=1.0kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.18	直流输入两极均浮地: $U_{c(max)}=1kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ , 耦合元件=10 $\Omega$ +9 $\mu F$ 串联, 5次/极性 判据A 附录图A.3、图A.10和图A.11	屏蔽层测试: $I=4kA^a$ $I=2kA^b$ 8/20 $\mu s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.2和图A.20
雷击过电压过电流	端口对地 (1.1b)	单端口: $U_{c(max)}=1.5kV$ , 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.1和图A.8	$U_{c(max)}=1.5kV$ , 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.1和图A.12	$U_{c(max)}=2.5kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.15	$U_{c(max)}=1kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和 8/20 $\mu s$ 复合波 $R=10\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.17	$U_{c(max)}=1.0kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ , 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.18	直流输入一极接地: $U_{c(max)}=1kV$ , 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ dpf1耦合元件=10 $\Omega$ +9 $\mu F$ 串联, dpf2连接到发生器返回端, 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.12	屏蔽层测试: $I=4kA^a$ $I=2kA^b$ 8/20 $\mu s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.2和图A.20
电力线感应	横向 (1.2a)	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ , 频率=50Hz, $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ , $t=0.2s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.4、图A.6和图A.7	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ , 频率=50Hz $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ , $t=0.2s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.4、图A.6和图A.7	—	—	—	—	—

表 1 设备端口的试验项目和技术要求——I 类应用环境（续）

试验项目	测试类型	外部对称线对端口	专用馈电端口	交流电源端口	内部非屏蔽端口	内部屏蔽端口	直流电源端口	外部同轴电缆端口
电力线感应	端口对地 (1.2b)	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ ，频率=50Hz， $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ ， $t=0.2s$ ， 5次/极性 判据A 附录图A.4和图A.8	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ ，频率=50Hz， $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ ， $t=0.2s$ ， 5次/极性 判据A 附录图A.4和图A.8	—	—	—	—	—
电力线接触	端口对地 (1.3b)	$U_{a.c}=220V$ ，频率=50Hz $t=15$ 分钟/电阻 限流电阻 $R=10,20,40,80,160,300,600$ 和 $1000\Omega$ 各1次 判据B 附录图A.4和图A.8	$U_{a.c}=220V$ ，频率=50Hz $t=15$ 分钟/电阻 限流电阻 $R=10,20,40,80,160,300,600$ 和 $1000\Omega$ 各1次 判据B 附录图A.4和图A.8	—	—	—	—	—
a: 设计成连接到天线的设备、暴露在直接雷击电流的设备，例如设备连接到天线、设备连接到塔。 b: a之外的设备								

表 2 设备端口的试验项目和技术要求——II 类应用环境

试验项目	测试类型	外部对称线对端口 <sup>a</sup>	专用馈电端口	交流电源端口	内部非屏蔽端口	内部屏蔽端口	直流电源端口	外部同轴电缆端口
雷击过电压过电流	横向 (2.1a)	$U_{c(max)}=1.5kV$ ， 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ ，5次/极性 判据A 单端口： 附录图A.1、图A.6和图A.7	$U_{c(max)}=6kV$ ， 10/700 $\mu s$ $R=25\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.1、图A.10和图A.11	$U_{c(max)}=6kV$ ， 1.2/50 $\mu s$ 和8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.14	—	—	—	过电压： $U_{c(max)}=1.5kV$ ， 1.2/50 $\mu s$ 和 8/20 $\mu s$ 复合波 $R=0\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.19  过电流： $I=5kA$ ，8/20 $\mu s$ 5次/极性 判据A 附录图A.2和图A.19

表2 设备端口的试验项目及技术要求——II类应用环境（续）

试验项目	测试类型	外部对称线对端口 <sup>a</sup>	专用馈电端口	交流电源端口	内部非屏蔽端口	内部屏蔽端口	直流电源端口	外部同轴电缆端口
雷击过电压过电流	端口对地 (2.1b)	过电压： $U_c(\max)=6\text{kV}$ ， 10/700 $\mu\text{s}$ $R=25\Omega$ ,5次/极性 判据A 单端口： 附录图A.1和图A.8	过电压： $U_c(\max)=1.5\text{kV}$ ， 10/700 $\mu\text{s}$ $R=25\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.1和图A.12	$U_c(\max)=6\text{kV}$ ， 1.2/50 $\mu\text{s}$ 和8/20 $\mu\text{s}$ 复合波 $R=0\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.15	$U_c(\max)=1.5\text{kV}$ ， 1.2/50 $\mu\text{s}$ 和8/20 $\mu\text{s}$ 复合波 $R=10\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.17	$U_c(\max)=1.5\text{kV}$ ， 1.2/50 $\mu\text{s}$ 和8/20 $\mu\text{s}$ 复合波 $R=0\Omega$ 5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.18	直流输入两极均浮地： $U_c(\max)=1.5\text{kV}$ ，1.2/50 $\mu\text{s}$ 和8/20 $\mu\text{s}$ 复合波 $R=0\Omega$ ，耦合元件= $10\Omega+9\mu\text{F}$ 串联， 5次/极性 判据A 附录图A.3、图A.10和图A.11 直流输入一极接地： $U_c(\max)=1.5\text{kV}$ ，1.2/50 $\mu\text{s}$ 和8/20 $\mu\text{s}$ 复合波 $R=0\Omega$ dpf1耦合元件= $10\Omega+9\mu\text{F}$ 串联，dpf2连接到发生器返回端，5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.12	屏蔽层测试： $I=20\text{kA}^b$ $I=5\text{kA}^c$ 8/20 $\mu\text{s}$ ，5次/极性 判据A 附录图A.2和图A.20
雷击过电压过电流	端口对端口 (2.1c)	过电压： $U_c(\max)=6\text{kV}$ ， 10/700 $\mu\text{s}$ $R=25\Omega$ ,5次/极性 判据A 单端口： 附录图A.1和图A.9	过电压： $U_c(\max)=1.5\text{kV}$ ， 10/700 $\mu\text{s}$ $R=25\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.1和图A.13	$U_c(\max)=6\text{kV}$ ， 1.2/50 $\mu\text{s}$ 和8/20 $\mu\text{s}$ 复合波 $R=0\Omega$ ，5次/极性 判据A 附录图A.3和图A.16	—	—	—	屏蔽层测试： $I=20\text{kA}^b$ $I=5\text{kA}^c$ 8/20 $\mu\text{s}$ ，5次/极性 判据A 附录图A.2和图A.21
电力线感应	横向 (2.2a)	$W_{sp(\max)}=0.2\text{A}^2\text{s}$ ， 频率=50Hz， $U_{a.c(\max)}=600\text{V}$ $R=600\Omega$ ， $t=0.2\text{s}$ ， 5次/极性 判据A 附录图A.4、图A.6和图A.7	$W_{sp(\max)}=0.2\text{A}^2\text{s}$ ， 频率=50Hz $U_{a.c(\max)}=600\text{V}$ $R=600\Omega$ ， $t=0.2\text{s}$ ， 5次/极性 判据A 附录图A.4、图A.6和图A.7	—	—	—	—	—

表2 设备端口的试验项目及技术要求——II类应用环境（续）

试验项目	测试类型	外部对称线对端口 <sup>a</sup>	专用馈电端口	交流电源端口	内部非屏蔽端口	内部屏蔽端口	直流电源端口	外部同轴电缆端口
电力线感应	端口对地 (2.2b)	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ , 频率=50Hz, $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ , $t=0.2s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.4和图A.8	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ , 频 率=50Hz $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ , $t=0.2s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.4和图A.8	—	—	—	—	—
	端口对端口 (2.2c)	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ , 频率=50Hz, $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ , $t=0.2s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.4和图A.9	$W_{sp(max)}=0.2A^2s$ , 频 率=50Hz $U_{a.c(max)}=600V$ $R=600\Omega$ , $t=0.2s$ , 5次/极性 判据A 附录图A.4和图A.9	—	—	—	—	—
电力线接触	端口对地 (2.3b)	$U_{a.c}=220V$ , 频率 =50Hz $t=15$ 分钟/电阻 限流电阻 $R=10,20,40,80,160,300,600$ 和 $1000\Omega$ 1次 判据A（对160, 300, 600 $\Omega$ ） 判据B（对其他电阻）附录图A.4和图A.8	$U_{a.c}=220V$ , 频率 =50Hz $t=15$ 分钟/电阻 限流电阻 $R=10,20,40,80,160,300,600$ 和 $1000\Omega$ 1次 判据A（对160, 300, 600 $\Omega$ ） 判据B（对其他电阻）附录图A.4和图A.8	—	—	—	—	—
电力线接触	端口对端口 (2.3c)	$U_{a.c}=220V$ , 频率 =50Hz $t=15$ 分钟/电阻 限流电阻 $R=10,20,40,80,160,300,600$ 和 $1000\Omega$ 1次 判据A（对160, 300, 600 $\Omega$ ） 判据B（对其他电阻）附录图A.4和图A.9	$U_{a.c}=220V$ , 频率 =50Hz $t=15$ 分钟/电阻 限流电阻 $R=10,20,40,80,160,300,600$ 和 $1000\Omega$ 1次 判据A（对160, 300, 600 $\Omega$ ） 判据B（对其他电阻）附录图A.4和图A.8	—	—	—	—	—
a: 对于以太网口, 不进行横向的浪涌、电力线接触和电力线感应测试。 b: 设备设计成连接到天线/设备暴露在直接雷击电流, 例如连接到天线/设备连接到塔。 c: b之外的设备适用								



## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

所有试验均为型式试验，试验条件如下。

a) 在以下规定的大气和电磁条件下进行：

- 温度：15℃～35℃；
- 相对湿度：30%RH～75%RH；
- 大气压力：86kPa～106kPa。

实验室的电磁环境应不影响试验结果。

b) 除有特别说明，试验前EUT应处于正常工作状态，且符合各自性能方面的相关标准，设备经受本标准规定的各项试验时的配置应保持一致。

试验应该在设备的各种重要状态下分别测试。应该被考虑的设备的的重要状态包括：

- 话机手柄的“摘机”和“挂机”；
- 电源开关的“开”和“关”；
- 振铃；
- 音视频播放状态等。

c) 被测和非被测端口可以连接辅助设备，例如LI、LT、NT、CPE、电源、模拟器或无源终端。如果不需要用辅助设备验证试验电压对设备的影响，则试验中可以不使用辅助设备。应该注意用去耦元件保护辅助设备或终端免受浪涌损害。

d) 外部端口对地试验，包含两部分测试：所有非被测端口未耦合接地的外部端口对地试验和依次将每类型内部端口耦合接地的外部端口对地试验。

e) 外部端口对外部端口试验，应施加在每类型的外部端口，包括相同类型的端口，依次耦合到地。

f) 对于浮地设备，除直流电源端口外，无需进行纵向试验。

g) 若只有安装在其他设备上才能实现功能的产品，则按照安装后设备的接地情况进行试验。

h) 雷击试验应在两个连续的浪涌信号间转换极性。同一端口的两次连续试验的时间间隔不小于1min。如果有需要，时间间隔可以更长。

i) 当横向试验施加在两个端子时，一个端子应连接到信号发生器，另一个端子应接地。试验后应调换端子再次进行试验。

j) 对于卡类或插卡类设备，则只在一个槽位上进行试验即可。当需要确认是否符合特定合格判据时，板卡可以在一个或多个槽位上进行试验。

k) 假如一块卡具有两个或多个相同的端口，在单端口试验中只应对一个端口进行测试。

l) 在卡或端口上进行试验时，相邻的板卡不应受到任何影响。

### 6.2 试验推荐程序

如果需要使用一个设备进行所有试验，建议按照如图4所示的顺序进行。



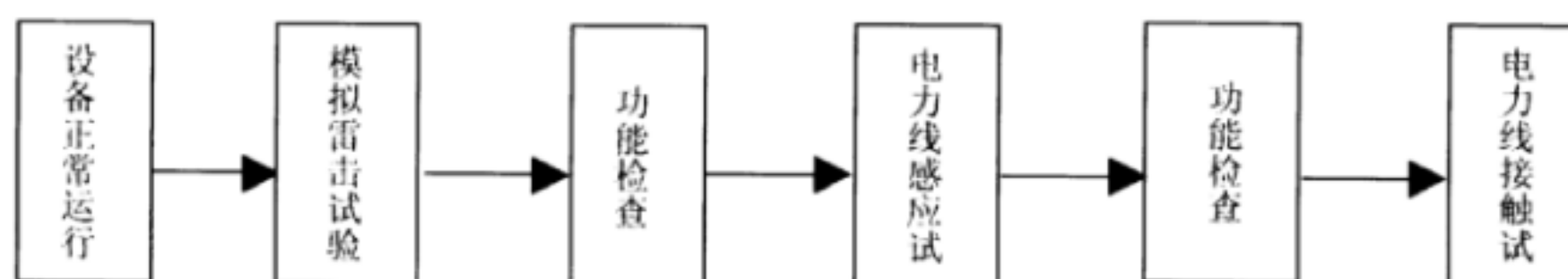


图4 被测设备试验顺序

### 6.3 模拟雷击试验

#### 6.3.1 外部对称线对端口

##### 6.3.1.1 雷击电压

雷击电压试验是为了检查设备的端口是否达到抵抗过电压的要求等级。

当设备具有大载流保护元件，可以不需要初级保护。以下应被实施：

- 如元器件是可拆卸的，将其移除，在进行保护协调试验时应使用特殊试验保护器替代该元器件。
- 如元器件是不可拆卸的，应用提供的保护进行所有试验，并且制造商应提供能够证明在设计阶段测试时是使用特殊试验保护器进行保护协调试验的测试报告。

测试方法见YD/T 1540-2014中10.1和附录B。

横向和纵向都应进行试验。

##### 6.3.1.2 雷击电流

雷击电流试验是为了检查当设备内仅安装大电流保护元件而不需要初级保护的时候，固有抗力是否达到要求等级。

仅进行纵向试验。

#### 6.3.2 外部同轴电缆端口

##### 6.3.2.1 雷击电压

雷击电压试验是为了检查设备的端口是否达到抵抗过电压的要求等级。测试在芯线进行。被测设备按实际应用安装，例如端口和浪涌保护器之间有其他元器件，浪涌测试时不允许取下这些元器件。

仅进行横向试验。

##### 6.3.2.2 雷击电流

雷击电流试验是为了检查当设备内仅安装大电流保护元件而不需要初级保护的时候，固有抗力是否达到要求等级。这个试验还检查大电流保护器与设备连接器、印刷电路等的整体配合情况。

仅进行纵向试验。

##### 6.3.2.3 屏蔽层雷击电流

屏蔽层雷击电流试验是为了检查当设备连接到地/机框的屏蔽电缆是否能充分传导当时场景下可能遭受的浪涌电流水平。

在屏蔽电缆上进行试验。

### 6.3.3 专用馈电端口

#### 6.3.3.1 雷击电压

雷击试电压验是为了检查设备的端口是否达到抵抗过电压的要求等级。

横向和纵向都应进行试验。

#### 6.3.3.2 雷击电流

雷击电流试验是为了检查当设备内仅安装大电流保护元件而不需要初级保护的时候，固有抗力是否达到要求等级。

仅进行纵向试验。

### 6.3.4 外部交流电源端口

雷击电压试验是为了检查设备端口是否达到抵抗过电压要求等级。

横向和纵向都应进行试验。

### 6.3.5 内部端口

雷击电压试验是为了检查设备端口是否达到抵抗过电压要求等级。

对非屏蔽线、屏蔽线、浮地直流输入和接地直流输入均仅进行纵向试验。

### 6.3.6 直流电源端口

雷击电压试验是为了检查设备端口是否达到抵抗过电压的要求等级。

仅进行纵向试验。

## 6.4 电力线感应

### 6.4.1 外部对称线对端口

电力线感应试验为了检验设备端口是否达到抵抗相邻电力线路或电气化铁道系统对其干扰的要求等级。

当设备具有大载流保护元件，可以不需要初级保护。以下应被实施：

— 如元器件是可拆卸的，将其移除，在进行保护协调试验时应使用特殊试验保护器替代该元器件。

— 如元器件是不可拆卸的，应用提供的保护进行所有试验，并且制造商应提供能够证明在设计阶段测试时是使用特殊试验保护器进行保护协调试验的测试报告。

测试方法见YD/T 1540-2014中10.1和附录B。

横向和纵向都要进行试验。

### 6.4.2 专用馈电端口

电力线感应试验为了检验设备端口是否达到抵抗相邻电力线路或电气化铁道系统对其干扰的要求等级。

横向和纵向都要进行试验。

## 6.5 电力线接触试验

### 6.5.1 外部对称线对端口

电力线接触试验是为了检验设备端口是否达到抵抗电力线路与其直接接触的要求等级。

当设备具有大载流保护元件时可以不需初级保护。以下应被实施：

a) 使用制造商提供的保护元件进行试验，确保保护元件在测试时工作，这可能需要选择一个启动电压比较低的线性保护元件。当以下情况出现一个或多个的时候可以不需确保保护元件工作。

1) 产品制造商在产品的设计时，选择的保护元件启动时间使得发生电力线接触时保护元件不动作。

2) 在设备的输入端，设备的输入电阻阻止电力线接触电压超过保护元件规定的最小启动电压。

b) 如果保护元件可以拆卸，应将其移除，用特殊试验保护器代替，重复该试验。

c) 如果保护元件不能拆卸，制造商应提供报告，以证明制造商在设计时是使用启动电压等于规定最小冲击动作电压的保护元件重复所有试验的。

测试方法见YD/T 1540-2014中10.1和附录B。

仅进行纵向试验。

### 6.5.2 专用馈电端口

电力线接触试验是为了检验设备端口是否达到抵抗电力线路与其直接接触的要求等级。仅进行纵向试验。

附录 A  
(规范性附录)  
试验电路配置示例

A.1 试验信号发生器

图A.1～图A.4列举了试验所用信号发生器。为了产生正确的波形，图中所示的元器件可能需要调整。如果能产生相同的结果，则可以使用其他试验信号发生器。

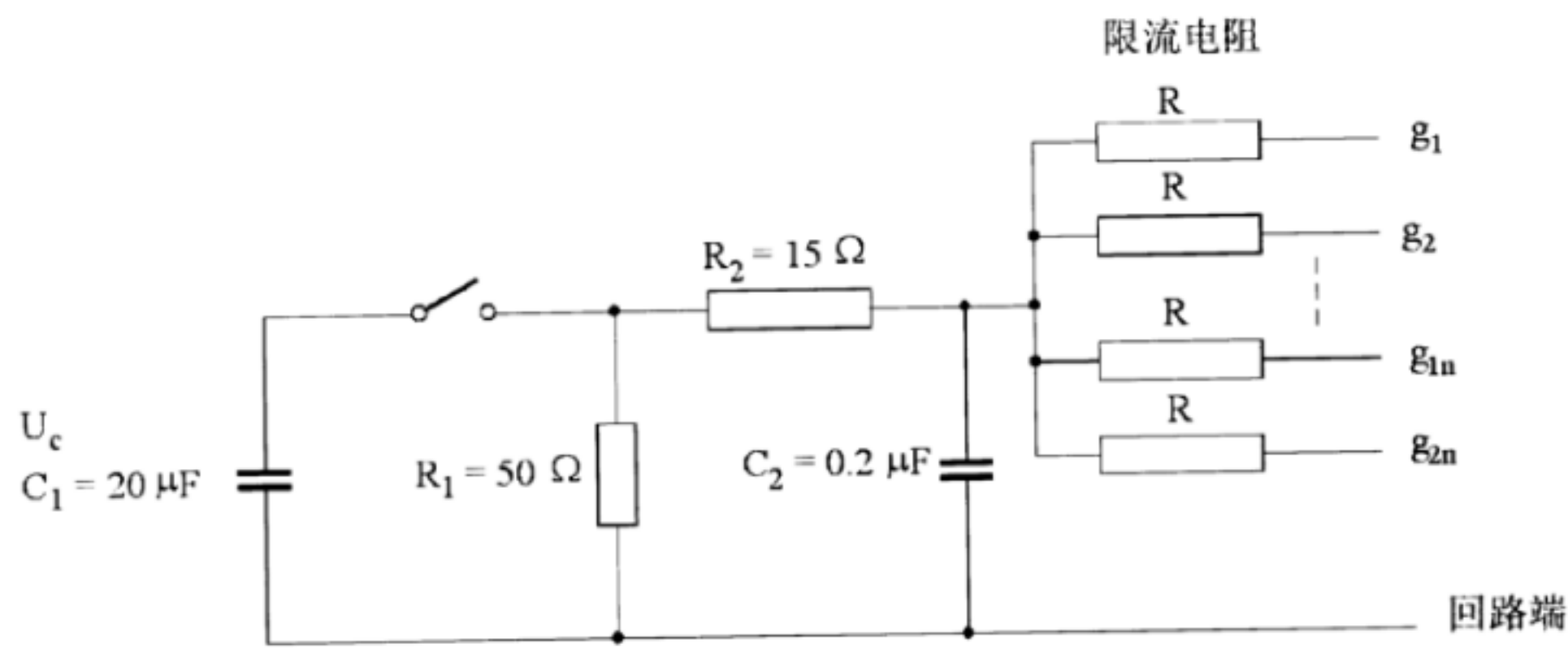


图 A.1 10/700μs 电压信号发生器

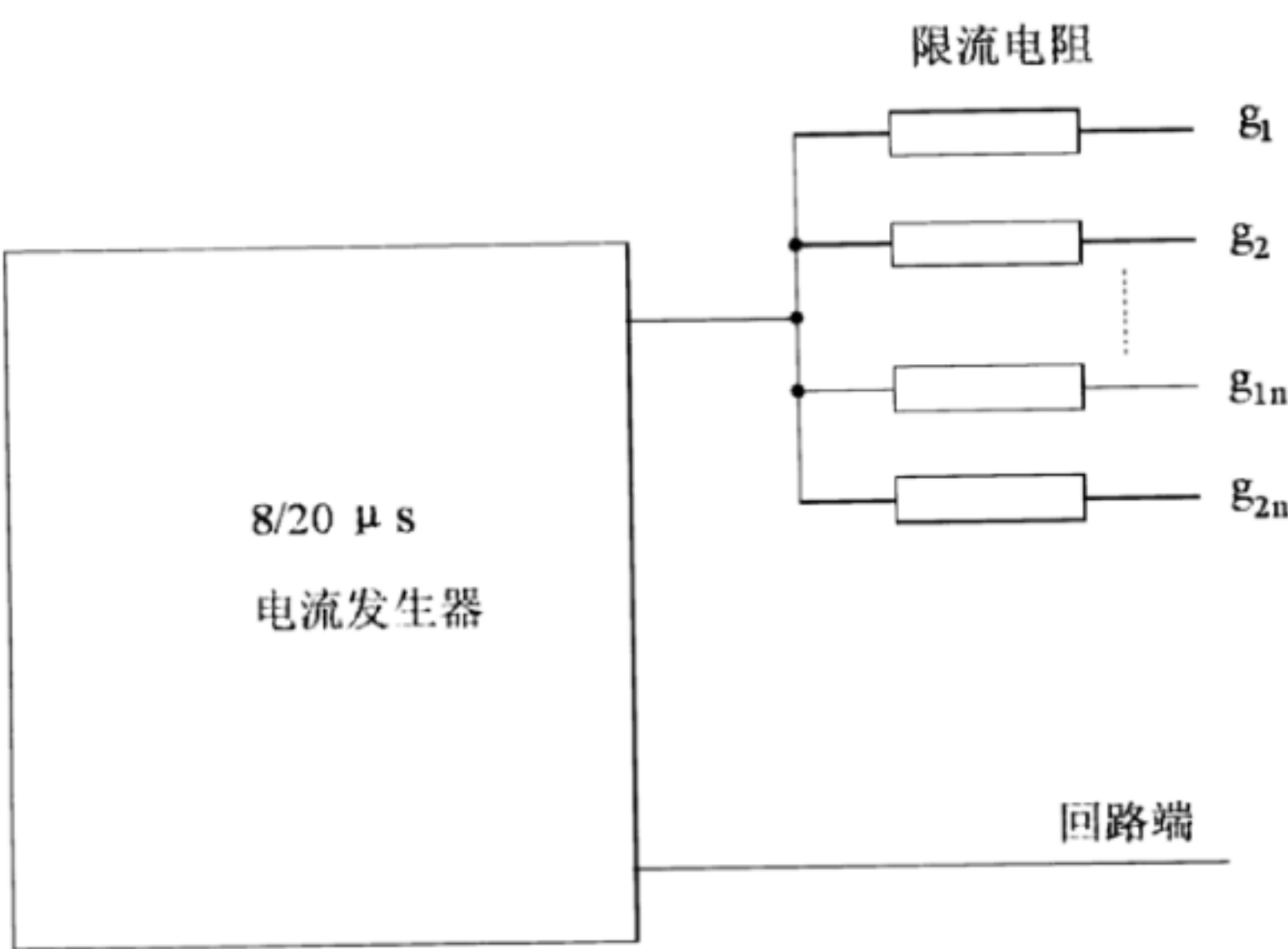


图 A.2 8/20μs 电流信号发生器

- 该试验信号发生器可能是：
- 依照 GB17626.5中图A.1-3的复合波发生器。
  - 能产生8/20μs波形的任何8/20浪涌电流发生器。

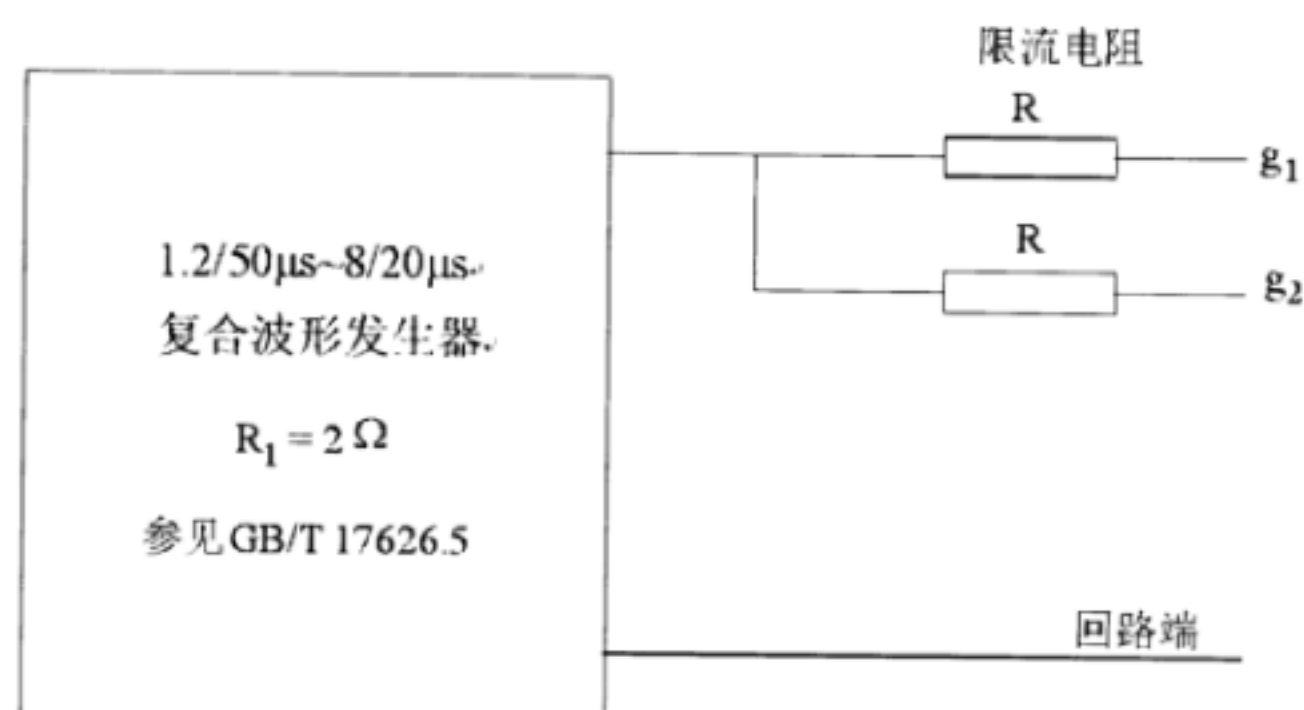
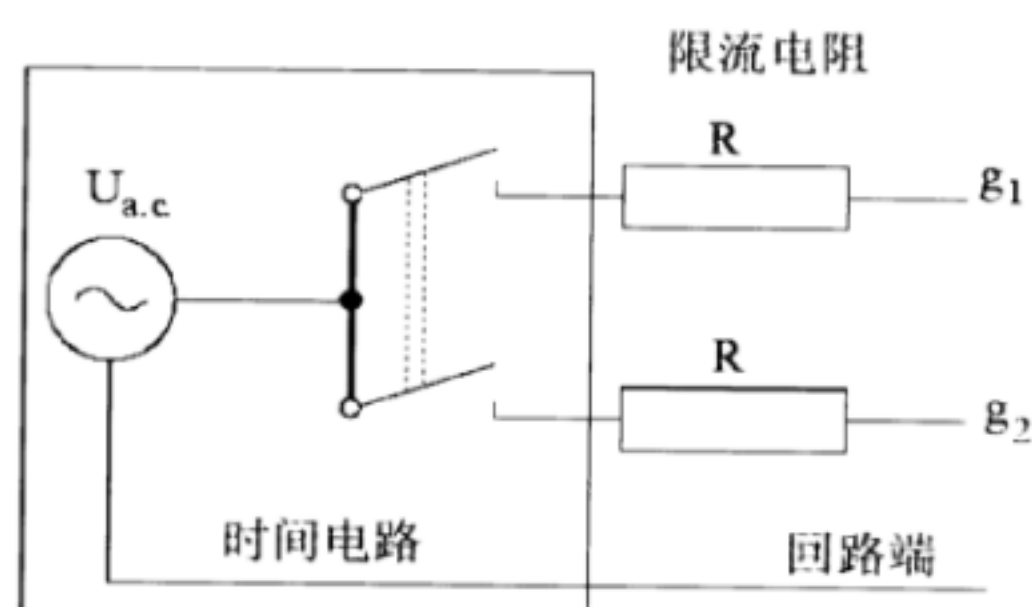


图 A.3 复合波发生器



R的值根据本标准的要求来选择。

图 A.4 电力线感应和电力线接触试验信号发生器

## A.2 供电、耦合、去耦和端子

供电、耦合、去耦和端子典型试验设置如图A.5所示。

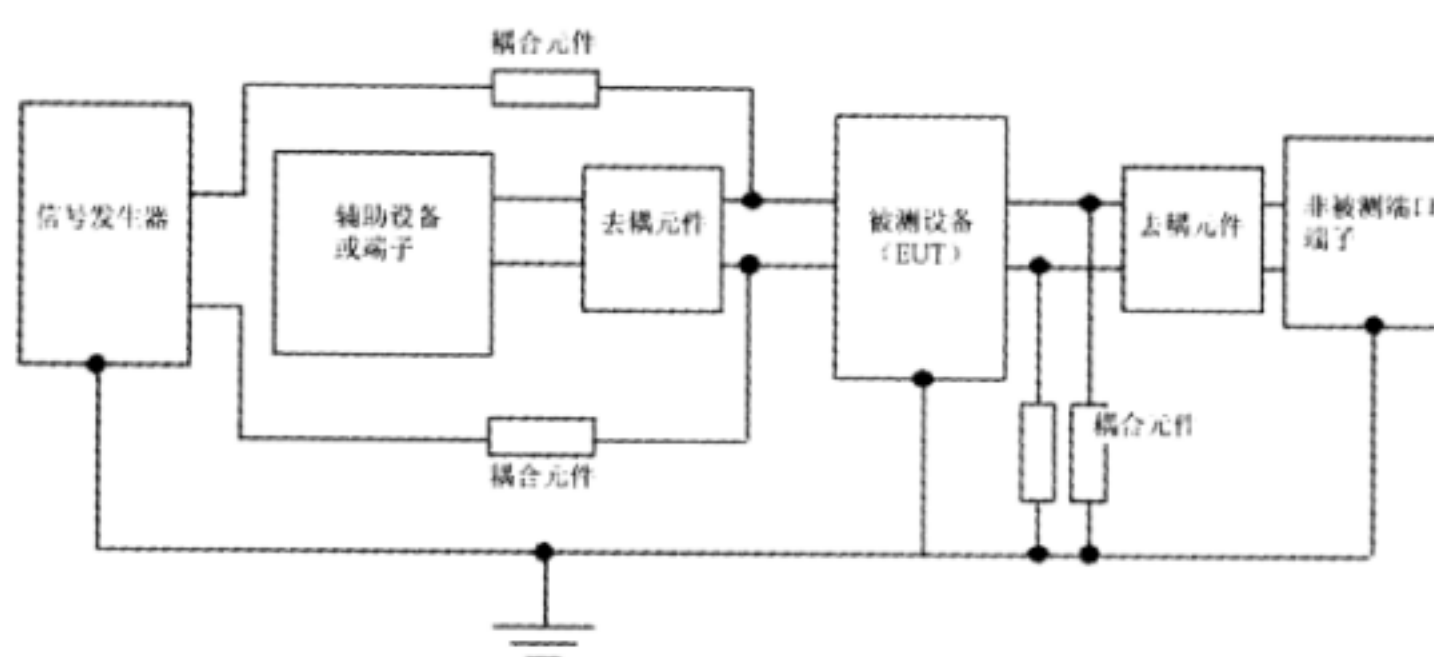


图 A.5 典型试验设置方框图

耦合元件用来连接信号发生器和EUT，同时在端口对端口的试验中用来连接其他端口/线到地。耦合元件，如果需要，可以是MOV、GDT、电容或任何其他动作电压超过EUT最大工作电压的元件。耦合元件应该和试验信号发生器视为一个整体，并且不能明显的影响开路电压和短路电流。可能需要提高试验电压来补偿在耦合元件中的电压降。

去耦元件用来降低可能会进入供电设备、辅助设备或端子的浪涌能量。如果需要，去耦元件可以是电阻，它可以阻止浪涌能量进入线路模拟器（例如平衡线间的200Ω或更大的电阻、电感或扼流圈），



但是可以允许电源和信号到达EUT。设备通过交流电源或dpt等方式供电，中间连接适当的去耦网络，例如绝缘变压器或扼流圈等。

### A.3 试验电路配置示例

示例如图A.6～图A.21所示。

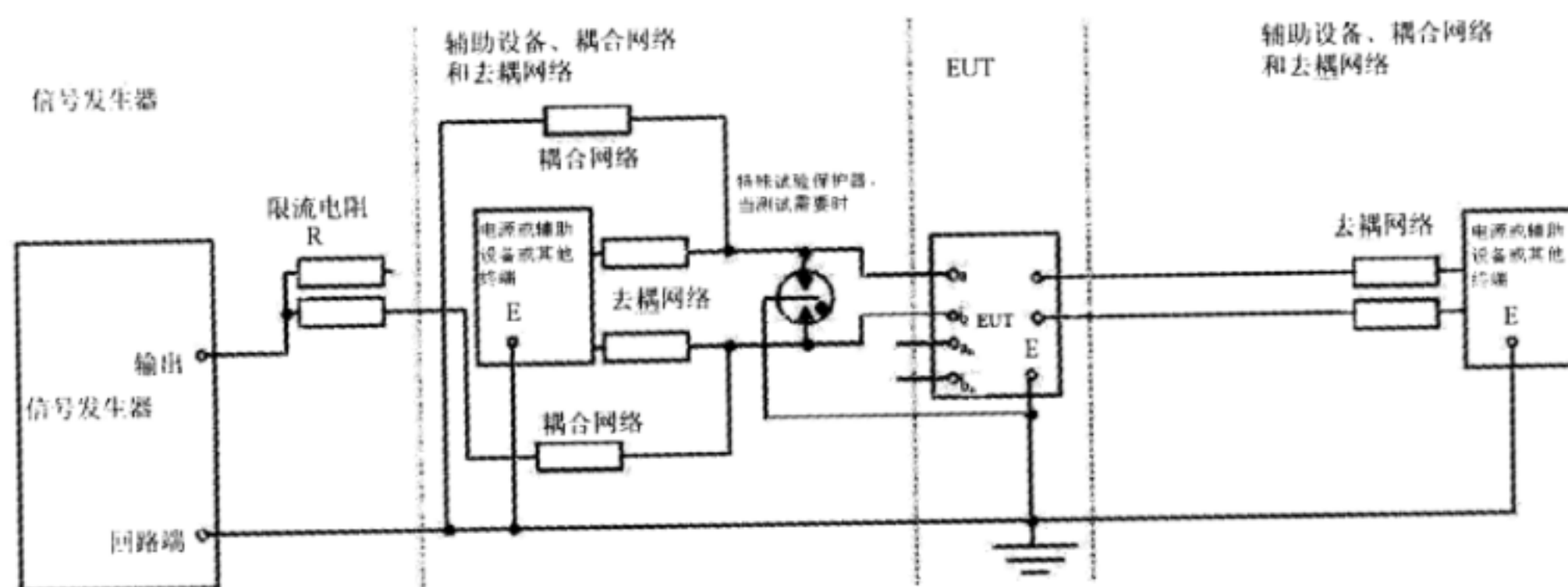


图 A.6 外部对称线对单端口的过电压过电流横向试验电路（a 耦合到地）

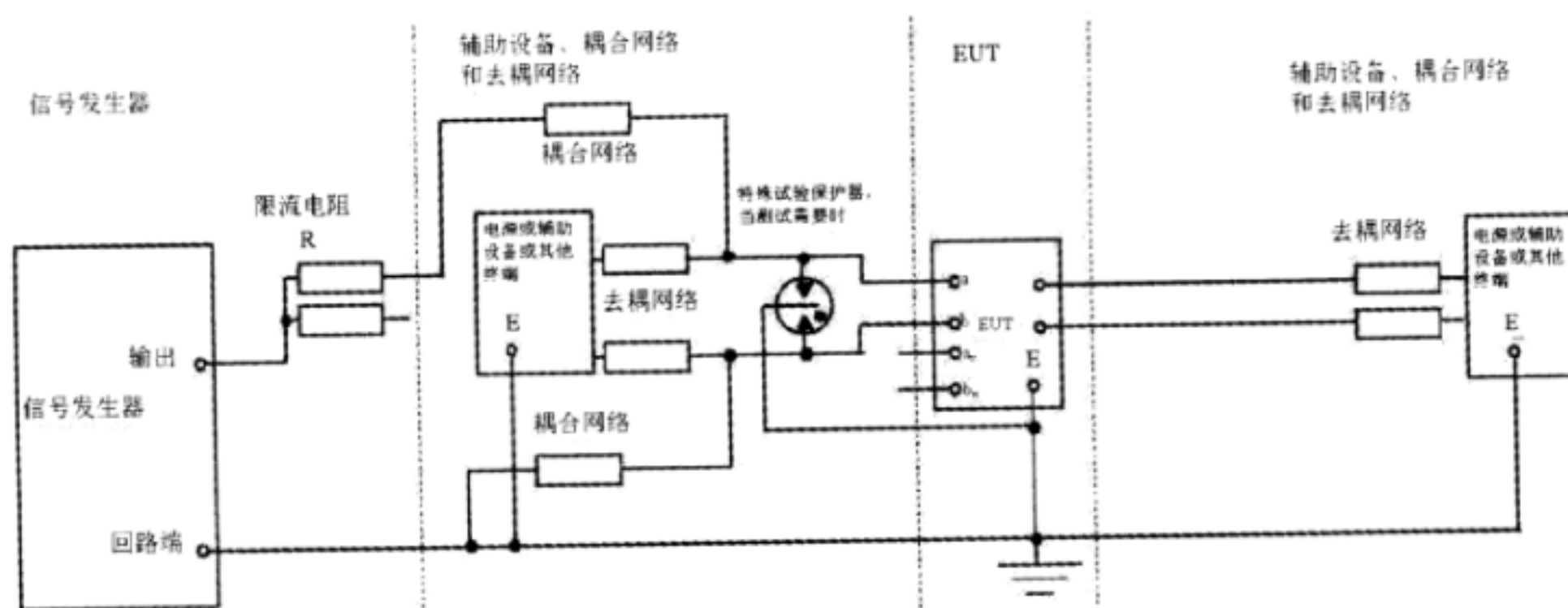


图 A.7 外部对称线对单端口的过电压过电流横向试验电路（b 耦合到地）

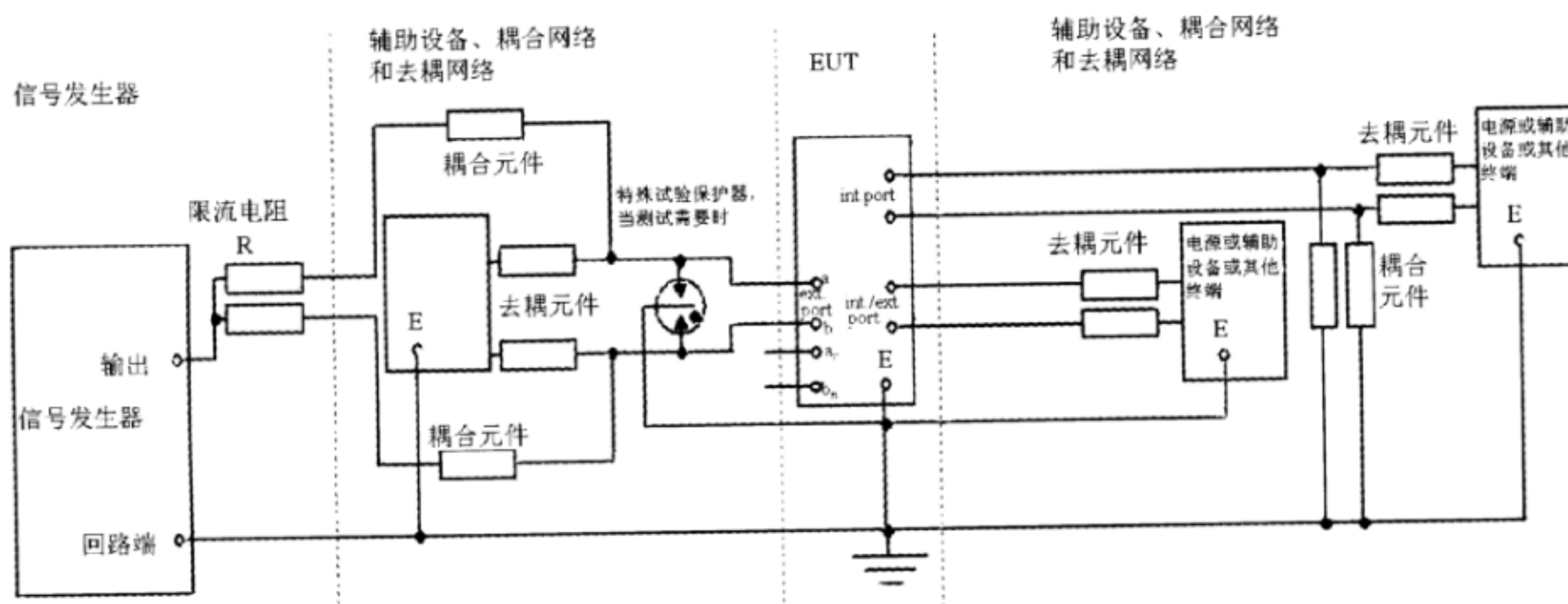


图 A.8 外部对称线对单端口的过电压过电流端口对地试验电路

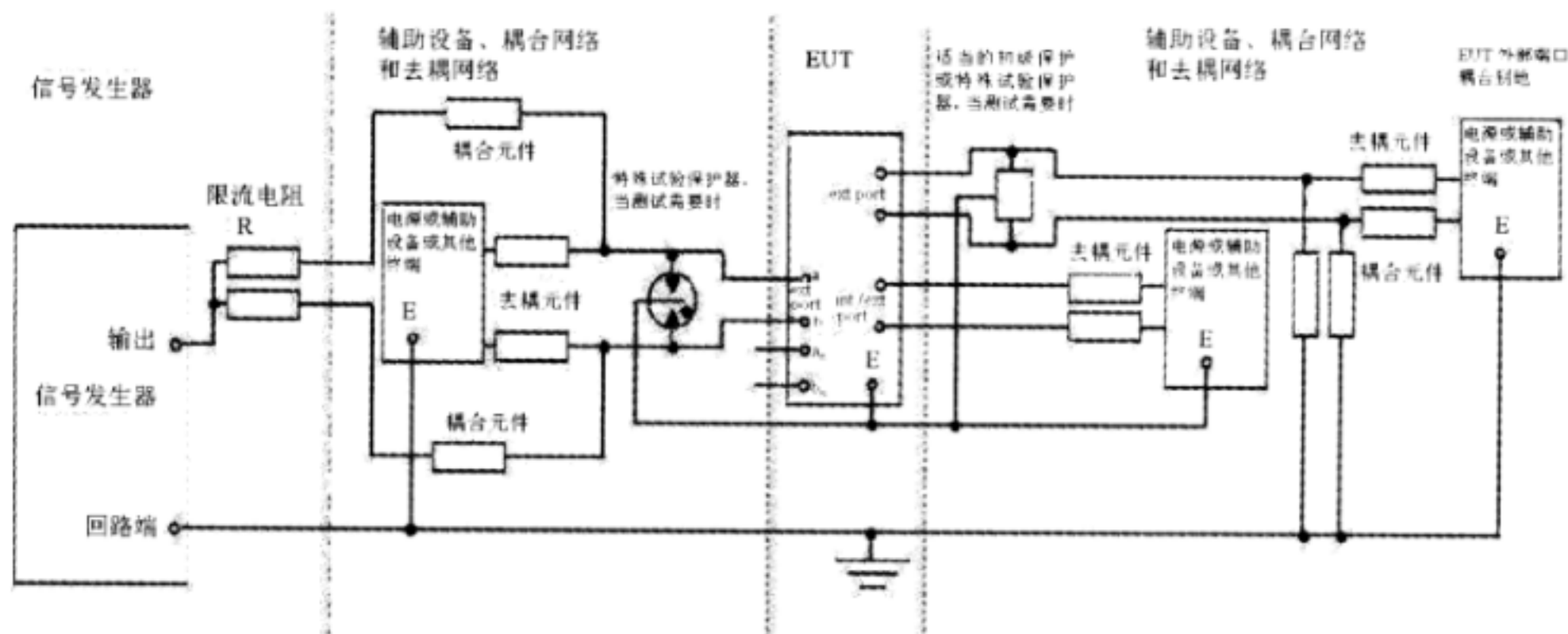


图 A.9 外部对称线对单端口的过电压过电流端口对其他外部端口试验电路

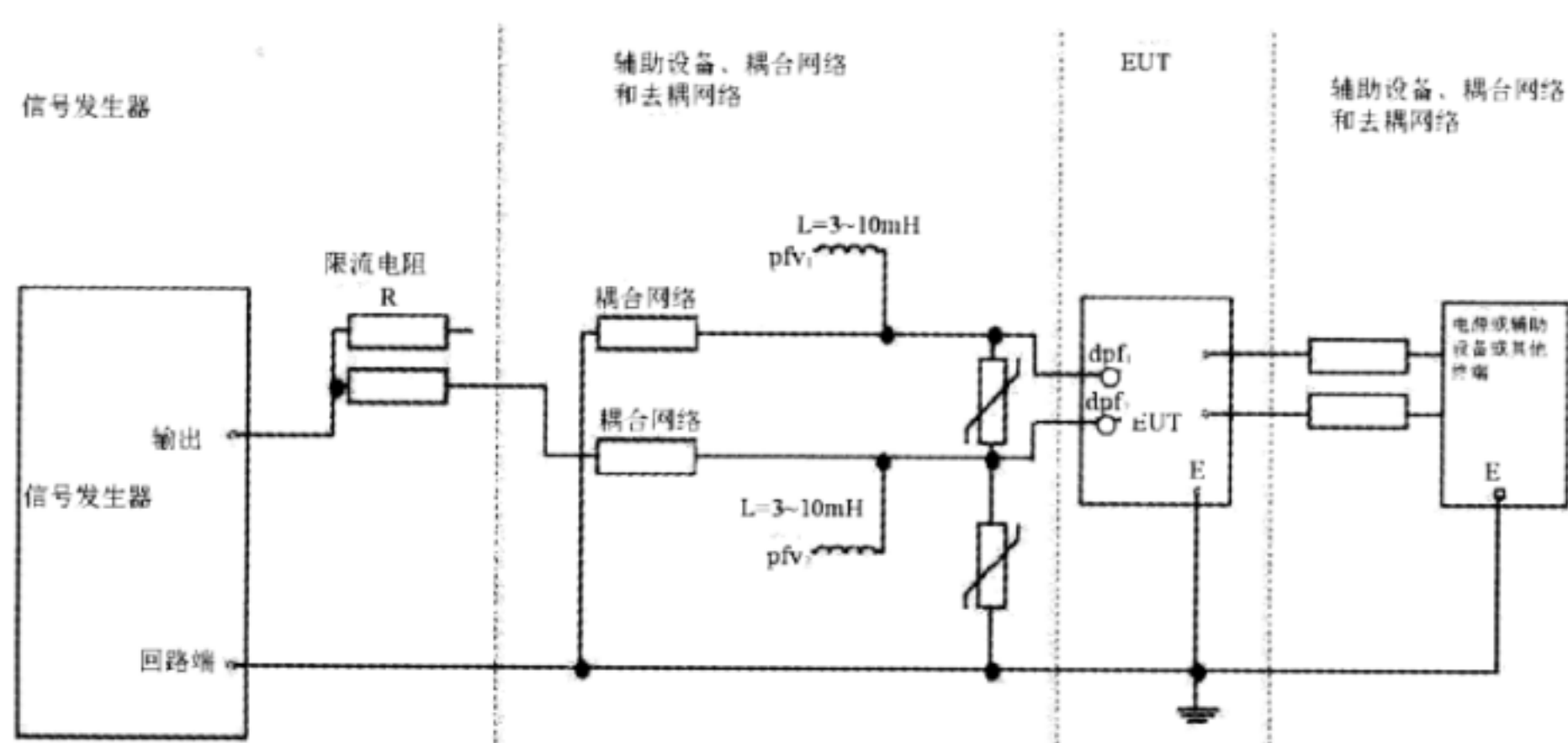


图 A.10 专用馈电单端口的过电压过电流横向试验电路 (dpf1 耦合到地)

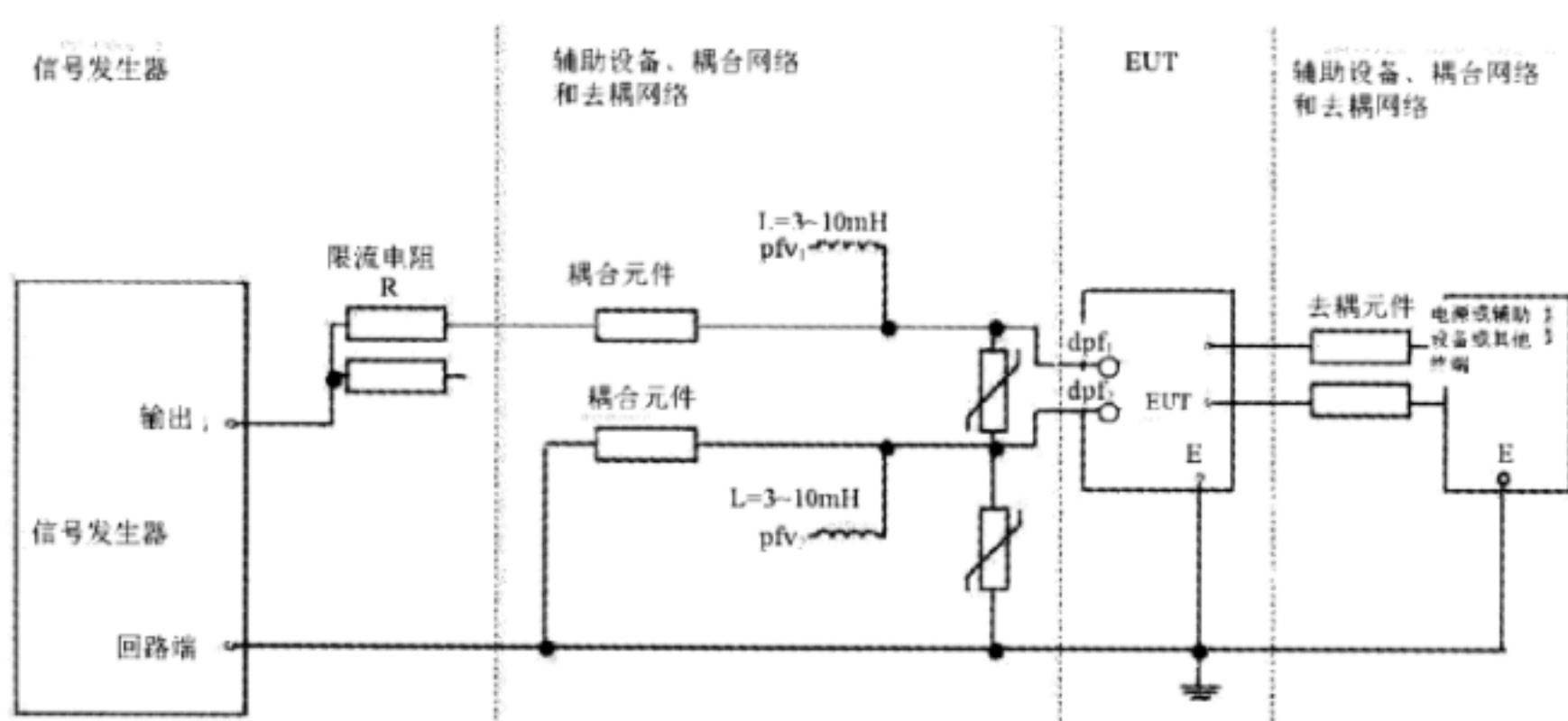


图 A.11 专用馈电单端口的过电压过电流横向试验电路 (dpf2 耦合到地)

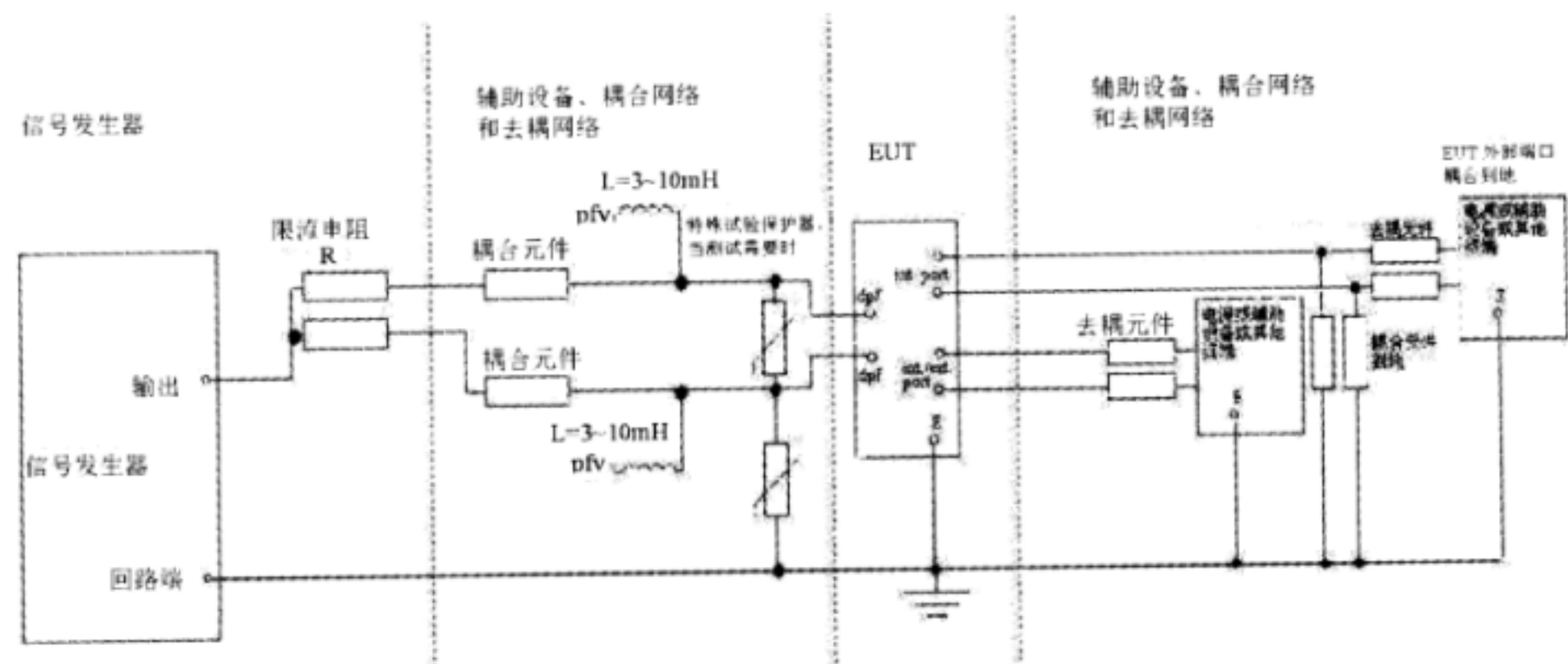


图 A.12 专用馈电单端口的过电压过电流端口对地试验电路

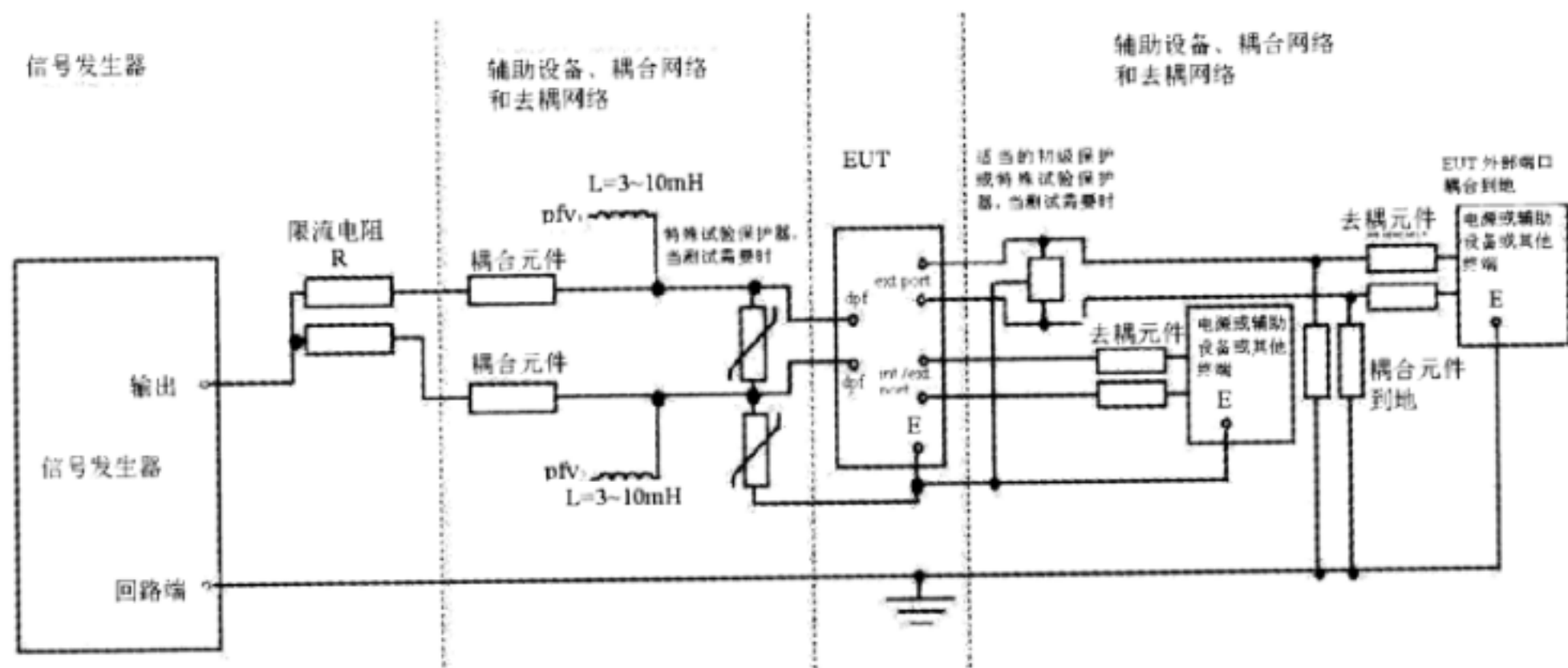


图 A.13 专用馈电单端口的过电压过电流端口对其他端口试验

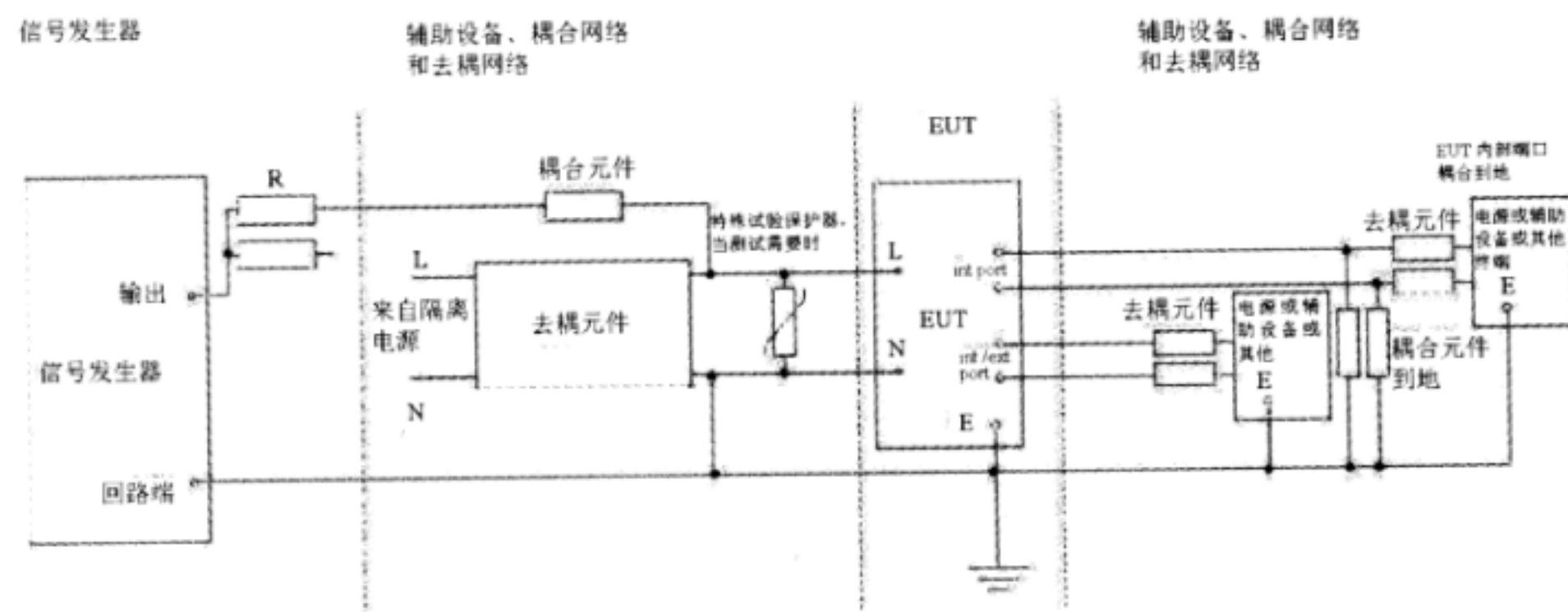


图 A.14 交流电源的过电压过电流横向试验电路

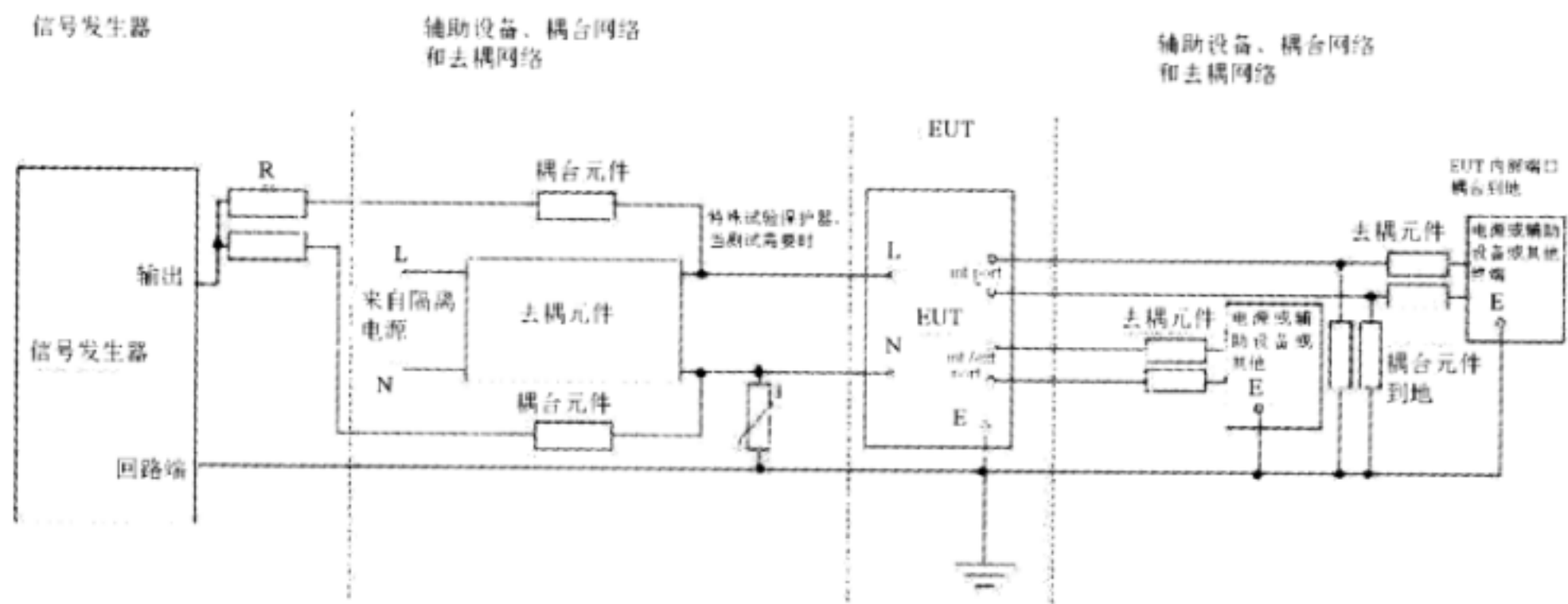


图 A.15 交流电源的过电压过电流电源端口对地试验电路

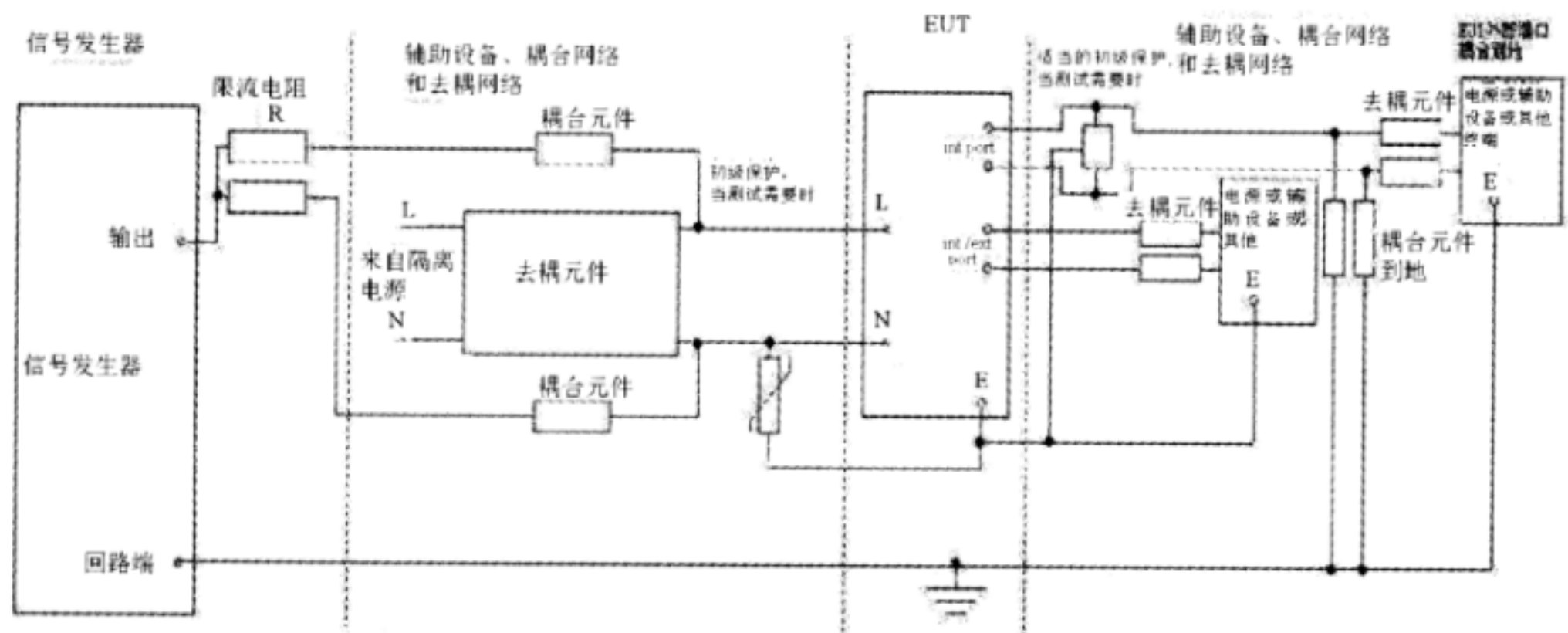


图 A.16 交流电源的过电压过电流交流电源端口对外部端口试验

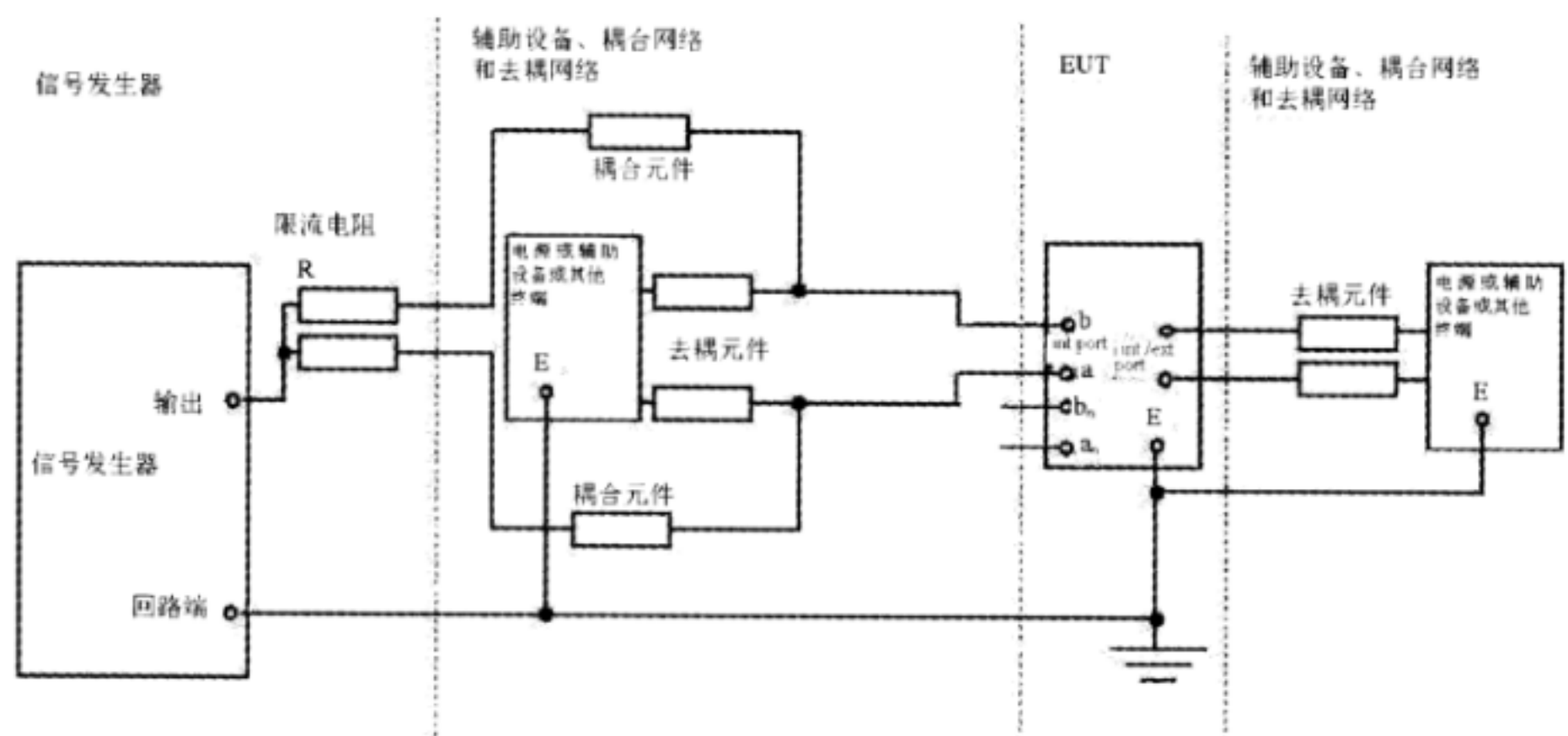


图 A.17 内部非屏蔽线的过电压过电流试验电路

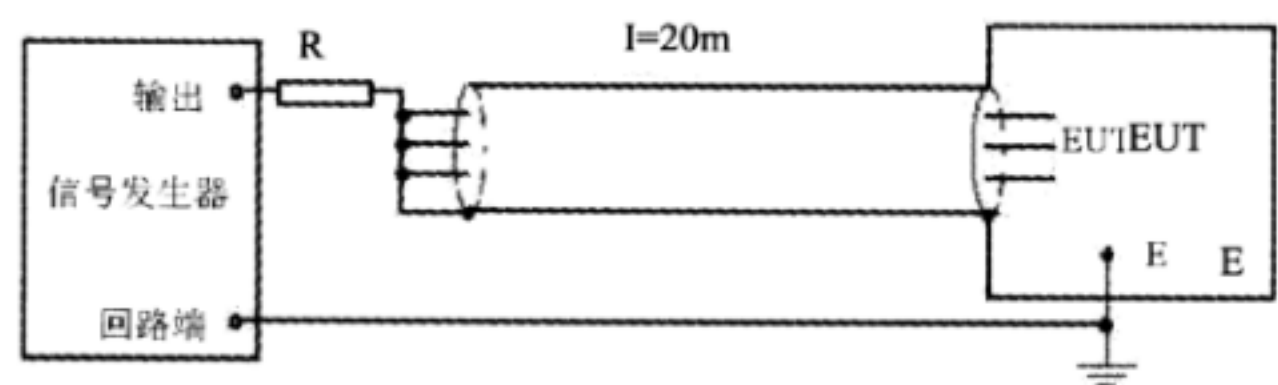


图 A.18 内部屏蔽线的过电压过电流试验电路

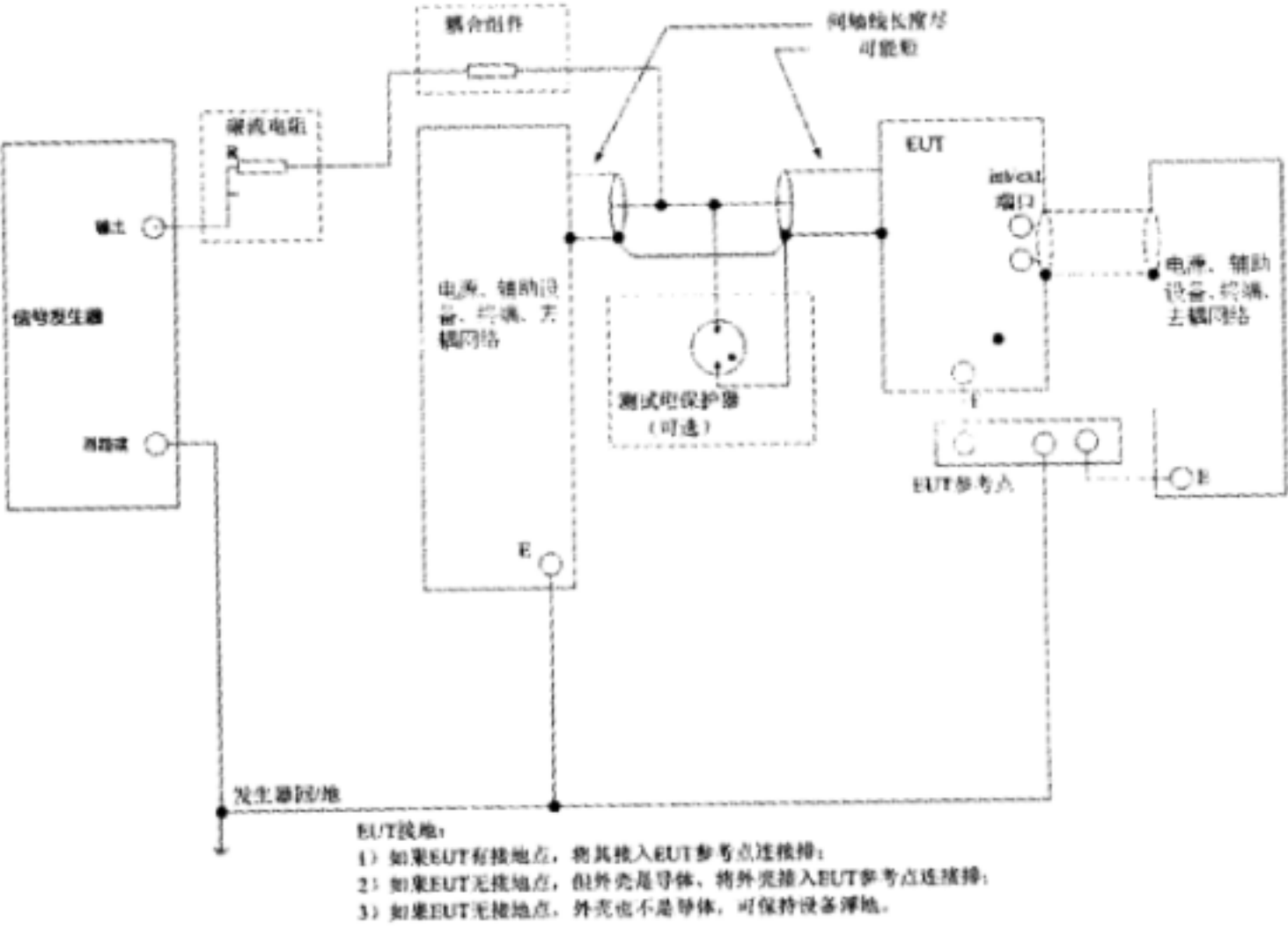


图 A.19 外部同轴电缆端口的横向过电压或过电流试验电路示例

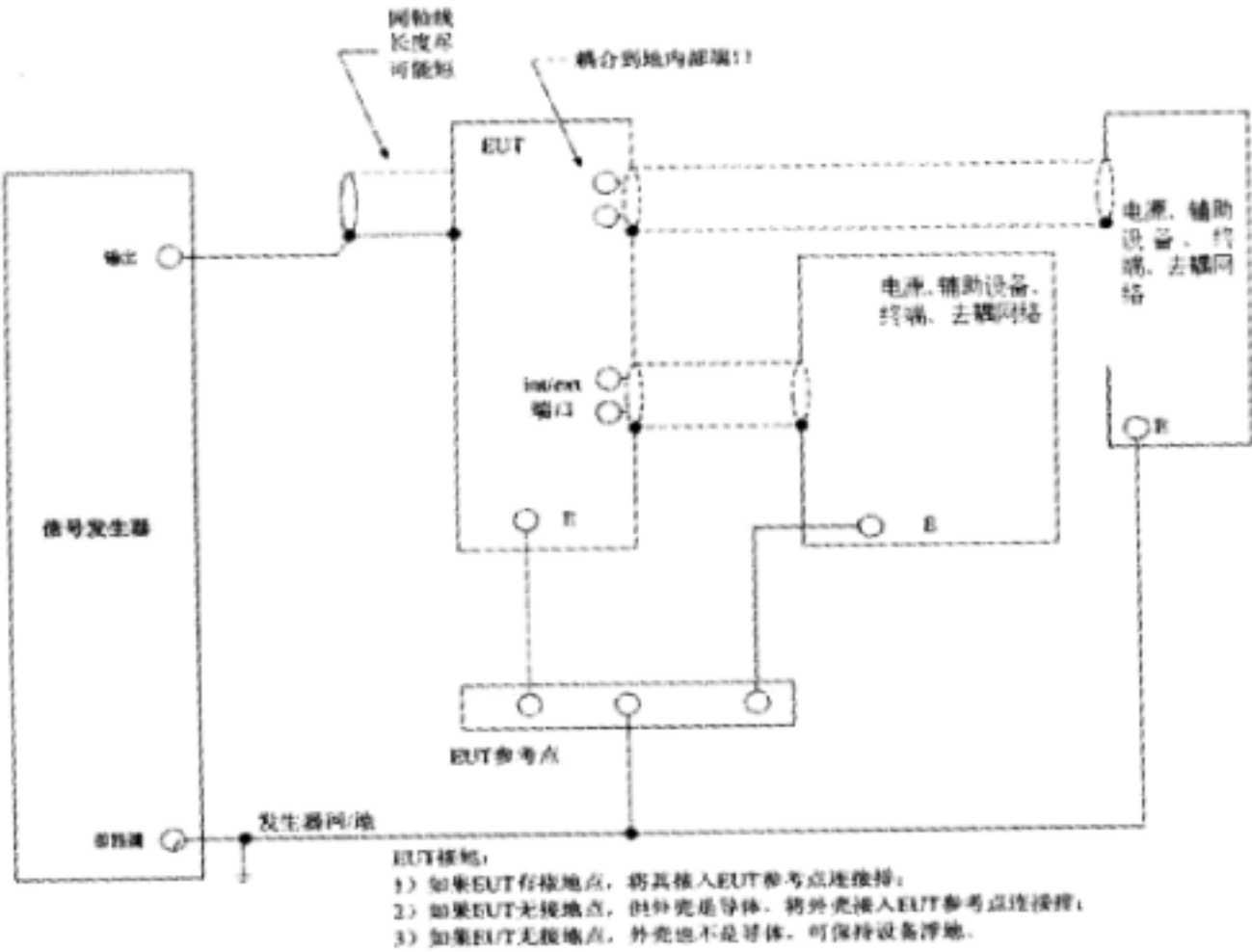


图 A.20 外部同轴电缆屏蔽层对地的过电流试验电路示例

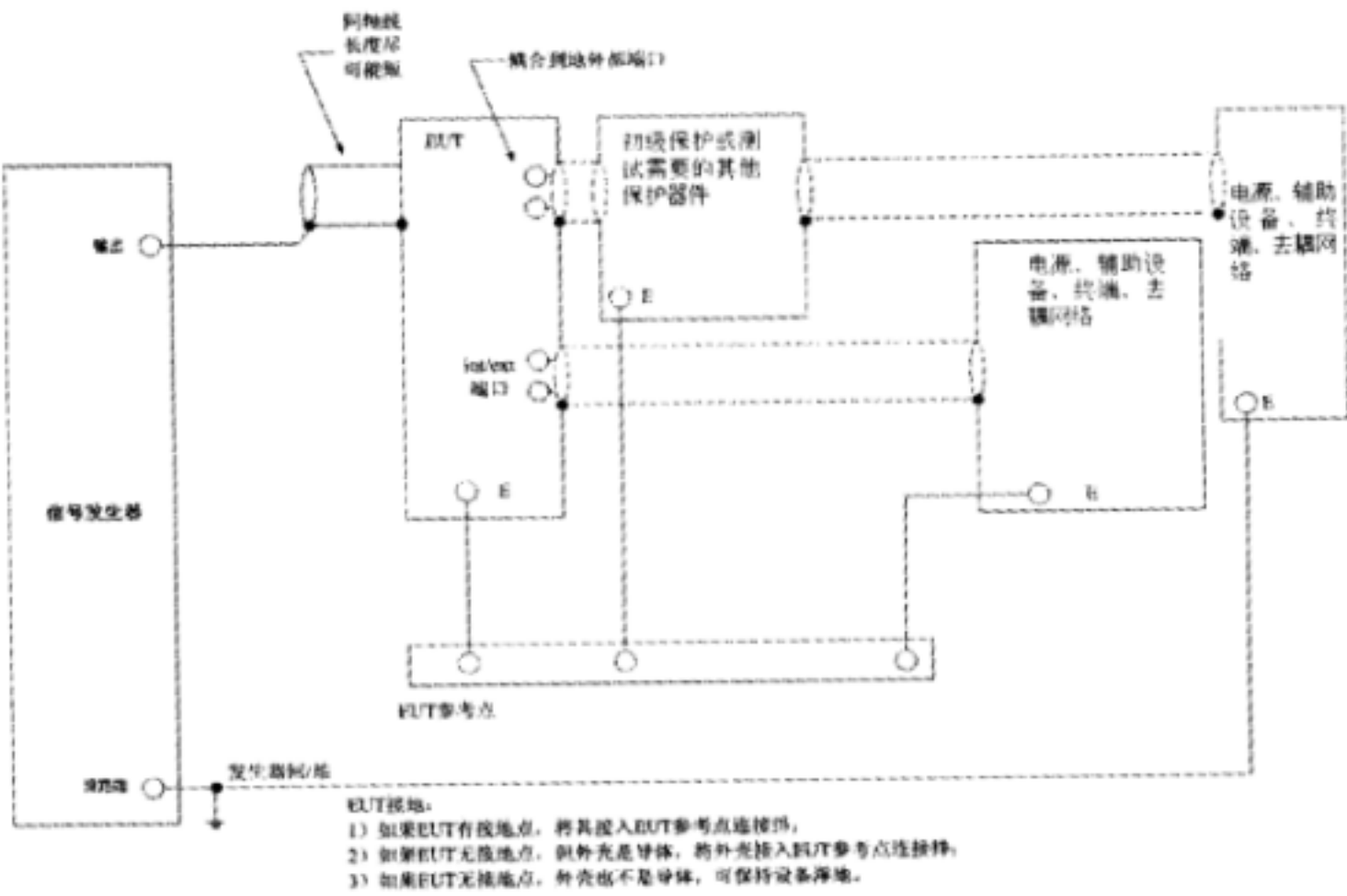


图 A.21 外部同轴电缆端口对其他外部端口的屏蔽层过电流试验电路示例



附录 B  
(规范性附录)  
合格判据

本标准合格判据共分为 2 种。

判据 A：设备应能经受测试，测试后设备不应有损坏或其他故障（如软件的异常或故障保护元件的误动作），设备应该可以在规定限度内运行。

为了便于试验的操作和结果结果的判定，表 B.1 特别列举了部分产品的测试状态和合格判据，表中未列举的产品合格判据可以根据上面判据 A 的原则来参考表 B.1。

表 B.1 部分电信终端产品的测试状态和合格判据示例列表

端口	产品	测试状态	合格判据
外部对称线对端口	电话类产品，包括普通电话机、来电显示电话机、无绳电话机、集团电话、用户交换机等	分别在摘机、挂机、振铃、免提、无绳子机（如果有）摘机状态下测试	被测设备在试验后，功能应正常
	传真机类产品	分别在电话和传真状态下测试	电话状态试验后，功能应正常 传真状态下试验后允许手动重新建立物理链接，传真功能正常
	调制解调器类产品	分别在待机、通信状态下测试	在测试后允许手动重新建立物理链接，数据传输功能正常
	ISDN产品	在待机状态下测试	在测试后允许重新建立物理链接，功能正常
	xDSL类产品	在待机状态下测试	在测试后允许手动重新建立物理链接，数据传输功能正常
	以太网交换机、集线器、路由器等网络终端类产品	在待机状态下测试	在测试后允许手动重新建立物理链接，数据传输功能正常
外部同轴电缆端口	音视频类产品	在音视频播放状态下测试	被测设备在试验后，功能应正常
专用馈电端口	具有专用馈电端口的设备	在待机状态下测试	被测设备在试验后，要求功能正常
交流电源端口	具有交流电源的设备	分别在开关（如果有）的“开”和“关”的状态下测试	测试后设备能正常加电，带电试验中设备不能断电
内部端口	具有内部端口的设备	在待机状态下测试	被测设备在试验后，要求功能正常

判据 B：在测试后设备不应有起火危险。如果发生其他损坏，应能确保损坏被限制在 EUT 中同测试直接相关的局部范围内。