ICS 29.240.30
F 21

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有[illegible]
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

中华人民共和国国家标准

GB/T 13729—2002
代替 GB/T 13729—1992

远动终端设备

Remote terminal unit equipment

2002-11-29 发布　　2003-06-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局　发布

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　技术要求 …… 2
4　试验方法 …… 10
5　检验规则 …… 15
6　标志、包装、运输、贮存 …… 16
7　其他 …… 16
附录A（规范性附录）抗高频干扰试验电路 …… 18
附录B（规范性附录）电快速瞬变脉冲群干扰试验电路 …… 19
附录C（规范性附录）静电放电试验 …… 20

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

前　言

本标准代替 GB/T 13729—1992《远动终端通用技术条件》与 GB/T 13729—1992 相比，主要修订内容如下：

1. 根据国内新制定和发布的有关国家标准和电力行业标准，该标准增加了引用标准。
2. 增加了电磁兼容性能等内容和规定。
3. 补充了相应的试验方法和附录。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均为规范性附录。

本标准由国家经济贸易委员会提出。

本标准由全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会归口。

本标准由国家电力公司电力自动化研究院负责起草，中国电力科学研究院、国电南京自动化股份有限公司参加起草。

本标准主要起草人：赵祖康、刘佩娟、陈鼎坤、徐石明、黄健。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

远动终端设备

1 范围

本标准规定了远动终端设备的技术要求、试验方法、检验规则标志、包装、运输及贮存等。

远动终端设备一般由远动终端主机、通信接口、远动执行部件及当地功能部件组成。

本标准适用于各种远动终端设备(以下简称设备)，厂站测控通信单元和微机型转发设备也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2000，eqv ISO 780:1997)

GB/T 2421 电工电子产品环境试验 第1部分:总则(GB/T 2421—1999，idt IEC 60068-1:1988)

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(GB/T 2423.1—2001，idt IEC 60068-2-1:1990)

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(GB/T 2423.2—2001，idt IEC 60068-2-2:1974)

GB/T 2423.9 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cb:设备用恒定湿热(GB/T 2423.9—2001，idt IEC 60068-2-56:1988)

GB/T 2887 电子计算机场地通用规范

GB/T 3047.4 高度进制为44.45 mm插箱、插件的基本尺寸系列(neq IEC 297-3)

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB 4208—1993，eqv IEC 529:1989)

GB/T 9361—1988 计算站场地安全要求

GB/T 15153.1—1998 远动设备及系统 第2部分:工作条件 第1篇:电源和电磁兼容性(idt IEC 60870-2-1:1995)

GB/T 15153.2—2000 远动设备及系统 第2部分:工作条件 第2篇:环境条件(气候、机械和其他非电影响因素)(idt IEC 870-2-2:1996)

GB/T 16435.1 远动设备及系统 接口(电气特征)(GB/T 16435.1—1996，idt IEC 60870-3:1989)

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 17626.3—1998，idt IEC 61000-4-3:1995)

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—1998，idt IEC 61000-4-4:1995)

DL/T 630—1997 交流采样远动终端技术条件

DL/T 634 远动设备及系统 第5部分:传输规约 第101篇:基本远动任务配套标准

DL/T 667 远动设备及系统 第5部分:传输规约 第103篇:继电保护设备信息接口配套标准

DL/T 721—2000 配电网自动化系统远方终端

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

3 技术要求

3.1 环境条件

3.1.1 正常工作大气条件

a) 环境温度和湿度见表 1；

b) 大气压力：86 kPa～106 kPa；70kPa～106 kPa。

表 1 工作场所环境温度和湿度分级

级 别	环境温度		湿 度		使用场所
	范围/℃	最大变化率/℃/h	相对湿度/%	最大绝对湿度/g/m³	
C0	−5～+45	20	5～95	28	室内
C1	−25～+55	20	5～100	28	遮蔽场所
C2	−40～+70	20	5～100	28	户外
CX	待 定				与用户协商

3.1.2 对周围环境要求

设备的使用地点应无爆炸危险，无腐蚀性气体及导电尘埃、无严重霉菌、无剧烈振动源，不允许有超过发电厂、变电站正常运行范围内可能遇到的电磁场存在。有防御雨、雪、风、沙、尘埃及防静电措施。场地安全要求应符合 GB/T 9361—1988 中 B 类的规定。接地电阻应符合 GB/T 2887 中的要求。

3.1.3 贮存、运输极限环境温度

设备的贮存、运输极限的环境温度−25℃～+70℃，不应出现异常情况。温度恢复正常后，设备的性能应符合 3.4 和 3.5 的规定。

3.2 电源要求

a) 交流电源电压为单相 220 V，电压允许偏差分级见表 2；

b) 交流电源频率为 50 Hz，允许偏差±5%；

c) 交流电源波形为正弦波，谐波含量小于 5%；

d) 直流电源电压允许偏差分级见表 3；

e) 直流电源电压纹波系数小于 5%；

f) 不间断电源(UPS)在交流失电或电源不符合要求时，维持供电时间应不少于 30 min。

表 2 交流电压允许偏差分级

级 别	标称电压允许偏差/%
AC1	−10～+10
AC2	−15～+10
AC3	−20～+15
ACX	待 定

表 3 直流电压允许偏差分级

级 别	标称电压允许偏差/%
DC1	−10～+10
DC2	−15～+15
DC3	−20～+15
DCX	待 定

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

3.3 主要设计要求

3.3.1 一般要求

在满足规定的功能条件下，设计应满足与环境相适应的机械性能、电磁兼容性等要求，考虑运行可靠性、可维护性和可扩性，兼顾经济合理性。

3.3.2 硬件

硬件设计应满足 3.4 的功能要求；

设备中数字接地、模拟接地、安全接地应有明显的标志。

3.3.3 软件

一般应按功能划分做到标准化、模块化设计，并具有自诊断软件。

3.3.4 结构、外观及其他

机箱尺寸应符合 GB/T 3047.4 的规定。

设备应采取必要的电磁兼容性措施，设备的不带电金属部分应在电气上连成一体。并具备可靠接地点。

金属结构件应有防锈措施。安装在室外的设备及其外壳防护等级不得低于 GB 4208—1993 中 IP 54 规定；安装在室内设备其外壳防护等级不得低于 GB 4208—1993 中 IP 20 的规定。

3.4 功能要求

3.4.1 基本功能

a) 采集并发送状态量，状态量变位优先传送；

b) 采集并发送模拟量，支持被测量超越定值传送；

c) 采集并发送电度量；

d) 采集并发送数字量；

e) 接收、返校并执行遥控命令；

f) 接收、执行校时命令；

g) 与 GPS 对时；

h) 事件顺序记录；

i) 程序自恢复；

j) 设备自诊断(提供必要故障诊断信息)；

k) 通道监视。

3.4.2 选配功能

a) 支持当地显示及参数设置；

b) 当地选测功能；

c) 数据转换输出；

d) 信息编辑转发；

e) 接收并执行遥调命令；

f) 合闸同期检测；

g) 具有防误操作闭锁逻辑；

h) 设备备用电源自动投入；

i) 故障电流检测；

j) 与多个主站通信；

k) 接收执行复归命令；

l) 主、备通道自动切换；

m) 与上位机通信，交换信息；

n) 与智能化电子装置 IED 通信；

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

o） 支持电话拨号通信；

p） 支持网络通信；

q） 其他实用功能。

3.5 基本性能要求

3.5.1 直流模拟量

a） 直流模拟量标称值见表 4。

b） 模拟量输入总误差不大于 0.5%或不大于 0.2%，输入电流信号最大负载阻抗为 5 V/mA（电流标称值）；电压信号最小负载阻抗为 200 kΩ/V；

c） 数模转换总误差不大于 0.5%或不大于 0.2%，输出电流信号最大负载阻抗为 5 V/mA（电流标称值）；电压信号最小负载阻抗为 200 kΩ/V。

注：以上 b)，c)及 3.5.4 的 f)项都有两个指标供制造厂选用。设备选用的具体数值应在其技术条件中明确规定。

表 4 直流模拟量标称值

模拟量	电流源/mA	电压源/V
优先采用值	0～5 0～10 4～20 －1～0～＋1 －5～0～＋5 －10～0～＋10	— — — — — —
非优先采用值	0～1 0～2.5 0～20 －2.5～0～＋2.5 －20～0～＋20	0～1 0～5 0～10 －1～0～＋1 －5～0～＋5 －10～0～＋10

3.5.2 工频交流模拟量

a） 工频交流模拟量标称值

工频交流模拟量标称值见表 5。

b） 允许基本误差极限和参比条件

1） 允许基本误差及相应等级指数见表 6；

2） 在表 7、表 8 给定的参比条件下，输出范围内任一点误差不应超过表 6 给定的以基准值百分数表示的基本误差的极限。

表 5 工频交流模拟量标称值

电流/A	电压/V	频率/Hz
1	100	50
5	100	50

表 6 工频交流模拟量基本误差和等级指数的关系

误差极限	±0.1%	±0.2%	±0.5%	±1%
等级指数	0.1	0.2	0.5	1

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

表 7　影响量的参比条件和试验允许偏差

影响量	参比条件	试验允许偏差(适用于单个参比值)
环境温度	15℃～30℃	—
被测量频率	50 Hz	50×(1±2%)Hz
被测量波形	正弦	畸变因数乘 100 应不超过等级指数
工作电源	额定值	额定值的±2%
外部磁场	无	地磁场强度值
电流不平衡度	平衡	—

表 8　被测量的参比条件

被测量	参比条件		
	电　压	电　流	功率因数
有功功率	标称电压±2%	从零到标称值内任一电流	cosφ=0.5(滞后)～1～0.5(超前)
无功功率	标称电压±2%	从零到标称值内任一电流	cosφ=0.5(滞后)～1～0.5(超前)
相角或功率因数	标称电压±2%	在标称 40%～100% 范围内的任一电流	—
频率	标称电压±2%	—	—
三相电量	对称电压[a]	对称电流[a]	—

[a] 三相对称系统的每一相电压和线电压与其对应的平均值之差应不大于 1%。各相中的电流与其对应的平均值之差应不大于 1%。任一相电流和该相电压(相对中线)的夹角与其他任一相的电流、电压夹角之差应不大于 2°。

c)　线性范围

在参比条件下和表 5 规定的标称值范围内，误差不超过表 6 所规定的误差极限。

d)　功率消耗

工频交流电量每一电流输入回路的功率消耗应小于 0.75 VA，每一电压输入回路的功率消耗应不大于 0.5 VA。

e)　输入回路要求

工频交流电量输入回路应有隔离电路，且应有电压互感器和电流互感器回路异常报警。设备上二次电压互感器、电流互感器插件拔插应可靠地保证交流电压输入外回路开路、交流电流输入外回路短路。电压回路要经过熔丝，电流回路要直接与试验端子牢固连接。

f)　影响量的规定

影响量的参数范围及允许的改变量见表 9。

表 9　影响量的标称值使用范围极限和允许的改变量

影响量	标称值使用范围极限	允许改变量(以等级指数百分数表示)
环境温度	表 1 规定	100%
被测量的不平衡度	断开一相电流	100%
被测量频率	45 Hz～55 Hz	100%

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

表 9 （续）

影响量	标称值使用范围极限		允许改变量(以等级指数百分数表示)
被测量的谐波分量	20%		200%
被测量的功率因数	感性	0.5>cos(sin)φ≧0	100%
	容性	0.5>cos(sin)φ≧0	100%
设备电源	+20%～−20%		50%
被测量超量限	120%		50%
被测线路间的相互作用	仅一测量元件电压为标称值，电流为 0；其他测量元件电流为标称值，电压为 0		50%
自热	1 min～3 min 和 30 min～35 min 之间测量的两个误差的差		100%
外部磁场	见表 18		100%
高频干扰	见表 16		200%
快速瞬变脉冲群干扰	见表 16		200%
浪涌干扰	见表 16		200%
静电放电干扰	见表 17		200%
电源电压突降和中断	见 GB/T 15153.1—1998 表 11		200%

3.5.3 故障电流

应符合 DL/T 721—2000 中 4.5.1.3 的规定。

3.5.4 状态量

a） 对用机械触点“闭合”和“断开”表示的状态量，仅考虑以无源空触点接入方式；

b） 输入回路应有电气隔离及滤波回路，延迟时间为 10 ms～100 ms；

c） 用一位码表示时：闭合对应二进制码“1”，断开对应二进制码“0”；

用两位码表示时：闭合对应二进制码“10”，断开对应二进制码“01”；

d） 状态量电压标称值见表 10；

e） 状态量输出电流分级见表 11；

f） 事件记录站内分辨率不大于 10 ms 或不大于 2 ms。

表 10 状态量电压标称值

单位为伏特

状态量	直流电压	交流电压
优先采用值	12 24 48 110 220	— — — — —
非优先采用值	5	24 48 110 220

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

表 11 状态量输出电流分级

单位为安培

电流分级	状态量输出			
	直 流		交 流	
	最小	最大	最小	最大
1 级	—	0.1	—	0.2
2 级	0.05	0.5	0.1	1
3 级	0.10	1.0	0.2	2
4 级	0.25	2.5	0.5	5

3.5.5 脉冲量

a) 输入回路采用光电隔离；

b) 脉宽不小于 10 ms；

c) 接口电平：0～12 V，0～24 V。

3.5.6 远动设备与通信系统间的接口电气特性

应符合 GB/T 16435.1 的规定。

3.5.7 远动规约

远动规约一般应采用 DL/T 634 或其他国家标准、国际标准。

变电站内通信规约可采用 DL/T 667。

3.5.8 遥控输出接点容量

遥控输出接点容量见表 12。

表 12 遥控输出接点容量表

直 流	交 流
30 V，5 A	220 V，5 A
30 V，10 A	220 V，10 A

3.6 绝缘性能

3.6.1 绝缘电阻

a) 正常试验大气条件下绝缘电阻的要求见表 13；

b) 温度＋40℃±2℃，相对湿度(93±3)%恒定湿热条件下绝缘电阻的要求见表 14。

表 13 绝缘电阻要求

额定绝缘电压 U_i	绝缘电阻要求
$U_i \leqslant 60$ V	≥5 MΩ(用 250 V 兆欧表)
$U_i > 60$ V	≥5 MΩ(用 500 V 兆欧表)
注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路绝缘电阻采用 $U_i > 60$ V 的要求。	

表 14 湿热条件下绝缘电阻要求

额定绝缘电压 U_i	绝缘电阻要求
$U_i \leqslant 60$ V	≥1 MΩ(用 250 V 兆欧表)
$U_i > 60$ V	≥1 MΩ(用 500 V 兆欧表)
注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路绝缘电阻采用 $U_i > 60$ V 的要求。	

3.6.2 介质强度的要求

介质强度的要求见表 15。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

表 15 介质强度的要求

单位为伏特

额定绝缘电压 U_1	试验电压有效值
$U_1 \leqslant 60$	500
$60 < U_1 \leqslant 125$	1 000
$125 < U_1 \leqslant 250$	1 500
注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路试验电压采用 $125 < U_1 \leqslant 250$ 的要求。	

3.6.3 冲击电压

在正常试验大气条件下设备的电源输入回路、交流信号输入回路、信号输出触点等各回路对地、以及回路之间，应能承受 1.2/50 μs 的标准雷电波的短时冲击电压试验，当额定绝缘电压大于 60 V 时，开路试验电压为 5 kV；当额定绝缘电压不大于 60 V 时，开路试验电压为 1 kV。试验后设备应无绝缘损坏和器件损坏。冲击试验后，工频交流电量的测量误差应满足其等级指数要求。

3.7 电磁兼容性

3.7.1 高频干扰

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

在正常工作大气条件下设备处于工作状态时，在信号输入回路和交流电源回路，施加表 16 中所规定的高频干扰，由电子逻辑电路组成的回路及程序应能正常工作，其性能指标应满足 3.5 的要求。

高频干扰波特性：

——波形：衰减振荡波，包络线在 3～6 周期后衰减到峰值的 50%；

——频率：(1±0.1) MHz；

——重复率：400 次/秒；

——高频干扰电压值如表 16 的规定。

表 16 高频干扰、快速瞬变和浪涌试验的主要参数

试验项目	级别	工模试验值[a]	试验回路
高频干扰	2	1.0 kV(p)	信号、控制回路
	3	2.5 kV(p)	信号、控制回路和电源回路
	4	2.5 kV(p)	信号、控制回路和电源回路
快速瞬变	2	0.5 kV(p)	信号输入、输出、控制回路
		1.0 kV(p)	电源回路
	3	1.0 kV(p)	信号输入、输出、控制回路
		2.0 kV(p)	电源回路
	4	2.0 kV(p)	信号输入、输出、控制回路
		4.0 kV(p)	电源回路
浪涌	2	1.0 kV(p)	信号、控制回路和电源回路
	3	2.0 kV(p)	信号、控制回路和电源回路
	4	4.0 kV(p)	信号、控制回路和电源回路

注：级别说明

2 级 安装于正常保护环境中的设备；
工厂或电厂内的控制中心的设备。

3 级 安装于没有特别保护环境中的设备；
居民区或工业区内的被控站或远动终端设备。

4 级 严重骚扰环境中的设备；
被控制站或远动终端的设备极为靠近中、高压敞开式和 GIS(气体绝缘开关设备)或真空开关装置，直接连至高压设备的电缆、长的分支通信线路。

[a] 串模试验电压值为共模试验值的 1/2。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

3.7.2 快速瞬变脉冲群干扰

按 GB/T 17626.4 中有关规定执行。

在施加如表 16 规定的快速瞬变脉冲群干扰电压的情况下，设备应能正常工作，其性能指标符合3.5的要求。

3.7.3 浪涌干扰

按 GB/T 15153.1 中有关规定执行。

在施加如表 16 规定的浪涌干扰电压和 1.2/50 μs 波形的情况下，设备应能正常工作，其性能指标符合 3.5 的要求。

3.7.4 静电放电干扰

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

设备应能承受如表 17 规定的静电放电电压值。在正常工作条件下，在操作人员通常可接触到的外壳和操作点上，按规定施加静电放电电压，正负极性放电各 10 次，每次放电间隔至少为 1 s。在静电放电情况下设备各性能指标均应符合 3.5 的要求。

表 17 静电放电试验主要参数

试验项目	级　别	试验值(接触放电)
静电放电	2	4 kV
	3	6 kV
	4	8 kV

注：级别说明

2 级　安装在具有防静电设施的专用房间内的控制中心或被控站的远动终端设备和系统；

3 级　安装在具有湿度控制系统的专用房间内的控制中心或被控站的远动终端设备和系统；

4 级　安装在不加控制环境中的控制站的远动终端设备和系统。

3.7.5 工频磁场和阻尼振荡磁场干扰

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

设备在表 18 规定的工频磁场和阻尼振荡磁场的条件下应能正常工作，各项性能指标满足 3.5 的要求。

表 18 工频磁场和阻尼振荡磁场试验主要参数

试验项目	级　别	电压/电流波形	试验值/(A/m)
工频磁场	2	连续正弦波	10
	3	连续正弦波	30
	4	连续正弦波	100
	特定	连续正弦波	与厂家协商确定
阻尼振荡磁场	3	衰减振荡波	30
	4	衰减振荡波	100
	特定	衰减振荡波	与厂家协商确定

注：级别说明

2 级　安装于受到保护的环境中的设备；

3 级　安装于典型工业环境中的设备；

工厂或电厂内被控站的远动终端设备及处于特别居民区内的远动终端设备。

4 级　处于恶劣的工业环境或严重骚扰环境中的设备；

极靠近中高压敞开式和 GIS 或真空开关装置或其他电气设备的被控站的远动终端设备。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

3.7.6 辐射电磁场干扰

使用无线电收发信机进行通信的设备应具有抗辐射电磁场的能力。试验的主要参数按GB/T 15153.1—1998中表15的规定。

3.7.7 电源电压突降和中断

按GB/T 15153.1—1998中表11要求进行试验，设备应能正常工作，各项性能指标应能满足3.5的要求。

3.8 机械性能

机械影响因素中场所类型和运输条件，以及有关正弦稳态振动、冲击、自由跌落的参数等级详见GB/T 15153.2—2000中第4章规定。

3.9 连续通电试验

设备完成调试后，在出厂前进行不少于72 h连续稳定的通电试验，考核其稳定性，交直流电压为额定值，正常运行负载条件下，各项功能和性能均应符合3.4、3.5条的要求。

3.10 可靠性

平均无故障工作时间(MTBF)应不低于8 760 h。

3.11 整机功耗

对于配电自动化系统中的馈线远方终端，其功耗应符合DL/T 721—2000中4.6的规定，其他远动终端设备的整机功耗不作规定，视需要由用户和生产厂家协商确定。

4 试验方法

4.1 试验条件

除非另有规定，正常试验大气条件应不超过下列范围：

环境温度：15℃～35℃；

相对湿度：45%～75%；

大气压力：86 kPa～106 kPa。

4.2 功能及性能试验

4.2.1 基本设备及仪表

a) 模拟主站设备1套；

b) 模拟量发生器、状态信号模拟器；

c) 遥控执行指示器1套；

d) 频率可调脉冲量输出模拟器1台；

e) 数字万用表1台；三相标准功率表、标准功率因数表、标准频率表各1块；

f) 三相交流测试电源1台；

g) 被测远动终端设备1套。

将上述设备连接成一对一数据采集与监控系统并通电运行，如图1所示。

4.2.2 测量仪表准确度等级要求

所有标准表的基本误差应不大于被测量准确等级的1/4。推荐标准表的基本误差应不大于被测量准确等级的1/10。

标准仪表应有一定的标度分辨率，使所取得的数值等于或高于被测量准确等级的1/5。

4.2.3 直流输入总误差试验

在正常试验大气条件下，调节模拟量发生器使之输出20 mA，16 mA，12 mA，8 mA，4 mA，并用$5\frac{1}{2}$位数字电流表测量，读数记为I_i，同时在被试设备的显示屏上显示输出值记为I_x，则误差E_i可由(1)式求出：

$$E_i = \frac{I_x - I_i}{\text{满刻度值(输入范围)}} \times 100\% \qquad \cdots\cdots(1)$$

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

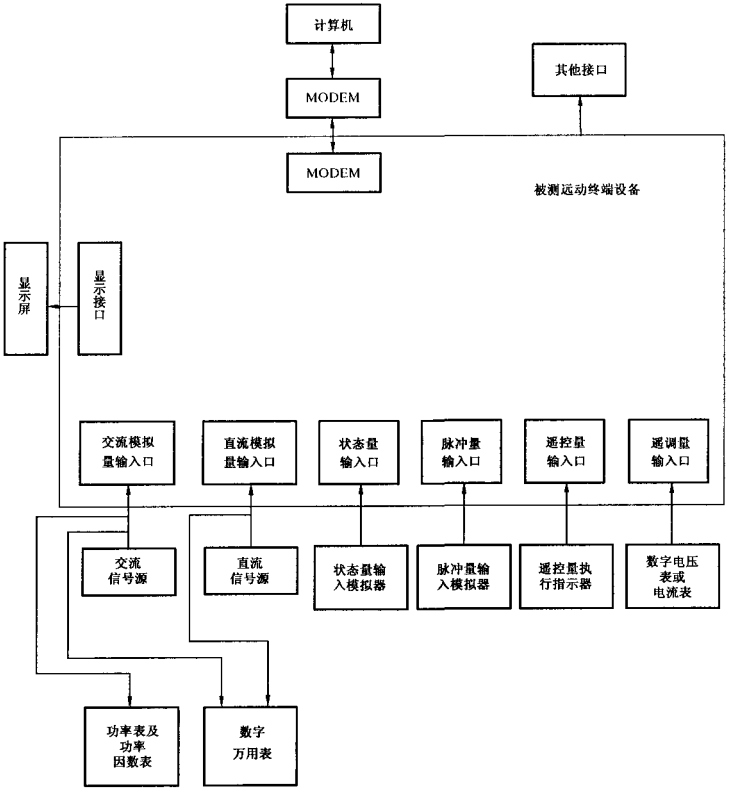

图 1　远动终端设备测试连接示意图

4.2.4　工频交流输入量基本误差试验

工频交流输入量基本误差试验按 DL/T 630—1997 中 5.4.3 的规定进行。

4.2.5　状态量(开关量)输入试验

在状态信号模拟器上拨动任何一路试验开关，则在显示屏上应观察到对应遥信位的变化，且与拨动的开关状态一致，重复上述试验 10 次以上。

4.2.6　遥控试验

在主站计算机系统键盘上进行遥控操作时，遥控执行指示器应有正确指示，重复上述试验 100 次以上。之后模拟故障使遥控返校失败检查遥控执行的正确性。

4.2.7　事件顺序记录站内分辨率的试验

将脉冲信号模拟器的两路输出信号至远动终端的任意两路遥信输入端(具有 SOE 功能)，对两路脉冲信号设置一定的时间延迟，该值不大于 10 ms(可调)。启动脉冲模拟器工作，这时在显示屏上显示出遥信名称、状态及动作时间，其中开关动作应正确，站内分辨率应满足 3.5 的要求。重复上述试验不少于 5 次。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

4.2.8 工频交流输入量的影响量试验

对于工频交流输入量的频率变化、波形畸变、功率因数变化、不平衡电流、被测量超量限、三相功率测量元件之间相互作用，远动终端设备自热等影响引起的测量误差改变量的测试，按 DL/T 630—1997 中 5.4.4 的规定进行。

4.2.9 脉冲输入试验

启动脉冲量输出模拟器，在远动终端上显示出计数值，连续计数 5 min 该数值应与脉冲量输出模拟器的计数相一致。改变脉冲频率重复上述试验 5 次。

4.2.10 信号响应时间试验

按 DL/T 630—1997 中 5.4.1.1 的规定进行。

4.2.11 与主站通信正确性试验

被测远动终端设备与模拟主站计算机系统按图 1 连接好通电后，在主站屏幕上校对遥测数据及遥信状态等。进行 4.2.3、4.2.4、4.2.5、4.2.6、4.2.7 和 4.2.9 中规定的测试。

4.2.12 与两个主站通信试验

远动终端设备的两个通信口分别与模拟主站相连，通电后，在主站屏幕上应核对遥测数据、遥信状态的正确性和 SOE 站内分辨率等。其结果均应符合 3.5 的技术性能要求。

4.2.13 开关、刀闸闭锁逻辑试验

开关刀闸闭锁应达到五防：防止误操作断路器、防止带负荷拉刀闸、防止带电挂接地线、防止带地线送电、防止误入带电间隔的功能。

鉴于实现方法各不相同，本标准仅检验由测控单位实现五防的闭锁逻辑方式。

此种由测控单元实现五防的闭锁逻辑，输入信号应包括：断路器、隔离刀闸、接地刀闸的全部位置信号和实现人机连联系的串行口。试验按以下步骤进行：

a） 防止误操作断路器的闭锁逻辑试验

手动操作断路器之前，通过串行口输入要操作的断路器代号，由测控单元检验，所输入的断路器代号正确、且确认隔离刀闸在合闸位置，接地刀闸在断开位置，才将断路器的操作回路接通电源，允许操作。

b） 防止带负荷拉刀闸闭锁逻辑试验：

检查断路器的位置信号，当处于断开的位置，且线路电流为零的情况下，才使隔离刀闸的操作回路解锁、允许操作。

c） 防止带电挂接地线的闭锁逻辑试验

检查断路器位置信号和隔离刀闸位置信号，当都处于断开的状态，且线路电流为零的情况下，才使接地刀闸的操作回路解锁，允许操作。

d） 防止带接地线送电的闭锁逻辑试验

检查接地刀闸的位置信号，当处于断开位置，且断路器也处于断开位置，线路电流为零，才允许隔离刀闸的操作回路解锁，允许操作。

e） 防止误入带电间隔的闭锁逻辑试验

检查断路器、隔离刀闸位置信号处于断开位置，接地刀闸位置信号处于合闸位置，线路电流为零的情况，间隔的门解除闭锁才允许打开。

4.2.14 备用电源自动投入测试

在被试设备工作正常的情况下，将供电源断开，观察设备的工作情况。其备用电源应自动投入以保证设备正常工作。

4.2.15 同期功能测试

同期功能检测试按以下步骤进行：

a） 试验利用两台信号源与被试设备相连，其中一台可以调节电压、频率、相位，以便达到同期条件。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

b) 检查被试设备的计算两个电压的频率差、电压幅值和相位差的功能，设备应能显示这些值。

c) 当断开一侧电压，或调节两侧电压幅值差大于整定值，则同期检测功能退出工作。

d) 当两个同期电压的频率差大于可调整的滑差频率（最大为 0.3 Hz、0.5 Hz）时，同期检测功能退出工作。

e) 检查相角测量调节精度应小于±2°。

f) 调节一台信号源的电压、频率和相位，当小于允许的偏差时，应能同期合闸。

4.3 低温试验

低温室的温度偏差不大于±2℃，设备在低温室内各表面与相应室内壁之间的距离不小于150 mm。低温室以不超过 1 ℃/min 变化率降温，待温度达到表 1 规定的低温温度并稳定后开始计时，保温 2 h，再使设备连续通电 2 h（交、直流电压均为额定值），检查设备的各种功能应正常，性能指标满足 3.5 的要求。然后将设备断电，以不超过 1 ℃/min 的变化率升温，待低温室内温度恢复到正常并稳定后将设备取出低温室进行外观检查。试验细节按 GB/T 2423.1 进行。对于工频交流电量，在低温时引起的改变量试验按 DL/T 630—1997 中 5.4.4.8 的规定进行。

对不便进行整机试验的大型产品根据 GB/T 2421 可按设备技术条件中的规定对关键部件进行相应试验。

4.4 高温试验

高温室的温度偏差不大于±2℃，相对温度不超过 50%（+35℃），设备在高温室内以不超过 1℃/min的变化率升温，待温度达到表 1 规定的高温温度并稳定后开始计时，保温 2 h，再使设备连续通电2 h（交、直流电压均为额定值），检查设备的各种功能应正常性能指标满足 3.5 的要求。然后将设备断电，以不超过 1 ℃/min 变化率降温，待高温室内温度恢复到正常温度并稳定后，将设备取出高温室进行外观检查，试验细节按 GB/T 2423.2 进行。对于工频交流电量，在高温时引起的改变量的试验按 DL/T 630—1997 中 5.4.4.7 的规定进行。

对不便进行整机试验的大型产品根据 GB/T 2421 可按设备技术条件中的规定对关键部件进行相应试验。

4.5 湿热试验

试验室的温度偏差不大于±2℃，相对湿度偏差不大于±2%，设备各表面与相应的室内壁之间最小距离不小于 150 mm，凝结水不得滴落到试验样品上，试验室以不超过 1 ℃/min 的变化率升温，待温度达到+40℃并稳定后再加湿到（93±3）%范围内，保持 48 h，在试验过程最后 1～2 h，按 3.6.1 的规定用相应电压的兆欧表测量绝缘电阻，测量时间不小于 5 s。

试验结束后，先把试验室内的相对湿度在半小时内降到 75%±3%，然后半小时内将试验室内温度恢复到正常温度并稳定后将设备取出试验室进行外观检查。试验细节按 GB/T 2423.9 进行。

对不便进行整机试验的大型产品根据 GB/T 2421 可按设备技术条件中的规定对关键部件进行相应试验。

4.6 电源影响试验

在正常试验大气条件下，按 3.2 中规定的参数中任选一项，当该项参数在极限内变化时（其余各项为额定值），设备应可靠工作，各项功能和性能应符合 3.4、3.5 的要求。对于工频交流电量，因远动终端设备电源电压变化引起的改变量试验按 DL/T 630—1997中的 5.4.4.2 的规定进行。

4.7 绝缘性能试验

4.7.1 绝缘电阻试验

按 3.6.1 规定对设备用相应电压的兆欧表测量绝缘电阻，测量时间不小于 5 s。

在试验整机对地绝缘电阻时，应拔出装有半导体器件（光耦器件除外）的印制板。

4.7.2 介质强度

按 3.6.2 的规定用击穿电压测试仪进行绝缘强度试验。试验电压从零起始，在 5 s 内逐渐升到规

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

定值并保持 1 min，随后迅速平滑地降到零值，测试完毕断电后用接地线对被试品进行安全放电。

对额定电压为 60 V 以下的半导体器件（光耦器件除外），在整机进行介质强度试验时应采取防护措施，如拔出有关插件或短接有关电路等。

4.7.3 冲击电压试验

按 3.6.3 的要求，施加 1.2/50 μs 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压为 5 kV（或 1 kV）、设备应无绝缘和器件损坏。

4.8 电磁兼容性能试验

4.8.1 高频干扰试验

按表 16 的规定，在被试设备处于工作状态下进行试验；

试验接线按附录 A 进行。

在施加高频干扰的情况下，测试状态输入量、遥控、直流输入模拟量和 SOE 站内分辨率；

其各项指标应满足 3.5 的要求。对于工频交流电量，因高频干扰引起的改变量试验按 DL/T 630—1997中的 5.4.4.10 的规定进行。

4.8.2 快速瞬变脉冲群干扰试验

按表 16 中对快速瞬变脉冲群干扰试验参数的规定对设备的信号回路和电源回路施加快速瞬变脉冲群干扰，测试状态输入量、遥控、直流输入模拟量和 SOE 站内分辨率，试验接线按附录 B 进行。

其各项指标应满足 3.5 的要求。对于工频交流电量，因快速瞬变脉冲群干扰引起的改变量应不大于准确等级指数的 200%。

4.8.3 浪涌干扰试验

按表 16 的规定，在被试设备处于工作状态下进行试验。

在施加浪涌干扰的情况下，测试状态输入量、遥控、直流输入模拟量和 SOE 站内分辨率；

其各项指标应满足 3.5 的要求。对于工频交流电量，因快浪涌引起的改变量应不大于准确等级指数的 200%。

4.8.4 静电放电干扰试验

按表 17 静电放电试验的主要参数的规定，在操作人员通常可接触到的被试设备的部位和表面上，按附录 C 的试验接线进行静电放电试验。

在施加静电放电时，测试状态输入量、遥控、直流输入模拟量和 SOE 站内分辨率。

其各项指标应满足 3.5 的要求。对于工频交流电量，因静电放电干扰引起的改变量应不大于准确等级指数的 200%。

4.8.5 工频磁场和阻尼振荡磁场干扰试验

将设备放进表 18 规定参数的磁场中，测试状态输入量、遥控、直流输入模拟量和 SOE 站内分辨率。

各项指标应满足 3.5 的要求。对于交流磁场和阻尼振荡磁场的干扰引起的改变量应不大于准确等级指数的 100%。

4.8.6 辐射电磁场干扰试验

根据 3.7.6 的要求，按 GB/T 17626.3 规定的方法进行试验。

4.8.7 电源电压突降和电压中断试验

被试设备的电源电压突降 ΔU 为 100%，持续时间为 0.5 s 并重复试验 3 次（每次间隔时间为10 s），终端设备应能正常工作。测试状态输入量、遥控、直流输入模拟量和 SOE 站内分辨率。

各项指标应满足 3.5 的要求。对于工频交流电量，因电源电压突降和电压中断的影响，引起的改变量应不大于准确等级指数的 200%。

4.9 机械性能试验

根据 3.8 的要求，按 GB/T 15153.2—2000 第 6 章规定进行。具体试验方法和步骤由标准规定。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

4.10 连续通电试验

根据 3.9 的要求进行连续通电稳定性能测试。

4.11 可靠性质量跟踪

对投入运行的设备进行质量跟踪，平均无故障工作时间(MTBF)应不低于 8 760 h。

4.12 结构、外观和其他的检查

根据 3.3.4 的要求进行检查。

5 检验规则

产品检验分出厂检验和型式检验两种。

5.1 出厂检验

每台设备出厂前应由制造厂质量检验部门在正常试验大气条件下按表 19 中出厂检验项目进行检验。

表 19 检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	不合格分类
外观	3.3.4	4.2	√	√	C
绝缘电阻	3.6.1	4.5 4.7.1	√ (仅做 4.7.1)	√	B
介质强度	3.6.2	4.7.2		√	A
冲击电压	3.6.3	4.7.3		√	A
功能要求	3.4	4.2	√	√	A
基本性能	3.5	4.2	√	√	A
连续通电	3.9	4.10	√	√	A
电源影响	3.2	4.6		√	B
低温	3.1	4.3		√	A
高温	3.1	4.4		√	A
湿热	3.1	4.5		√	B
电磁兼容性能	3.7	4.8		√	A
机械性能	3.8	4.9		√	B
可靠性	3.10	4.11		√	A

注 1："√"为检验项目；

注 2：A 类不合格权值为 1，B 类为 0.6，C 类为 0.2；

注 3：检验中发现任一产品的 A 类不合格或其他类不合格折算为 A 类不合格权值的累积数大于或等于 1 时则判为不合格品。

5.2 型式检验

5.2.1 型式检验的时机

a) 新产品定型或老产品转厂生产时；

b) 大批量生产的设备(每年 100 台以上)每四年一次；小批量生产的设备每五年一次；

c) 正式生产后，在设计、工艺材料、元件有较大改变，可能影响产品性能时；

d) 合同规定有型式检验要求时；

e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

5.2.2 型式检验抽样与复验

出厂检验合格产品中任意抽取 1～2 台进行型式检验。

型式检验各项目全部符合技术要求为合格。发现有不符合技术要求项目应分析原因，处理缺陷。对产品进行整顿后，再按全部型式检验项目检验。

5.2.3 型式检验项目

按表 19 中型式检验项目进行检验。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

6.1.1 铭牌

每台设备必须在显著部位设置持久明晰的铭牌或标志，标注下列内容：

a) 产品型号、名称；

b) 制造厂全称及商标；

c) 主要参数；

d) 产品执行的标准；

e) 对外端子及接口标识；

f) 出厂日期及编号。

6.1.2 包装箱标记

包装箱上应以不易洗刷或脱落的涂料作如下标记：

a) 发货厂名、产品型号、名称；

b) 收货单位名称、地址、到站；

c) 包装箱外形尺寸(长×宽×高)及毛重；

d) “防潮”、“向上”、“小心轻放”等字样或标记；

e) 允许叠放层数。

以上标志标识，应符合 GB/T 191 的规定。

6.2 包装

6.2.1 产品包装前的检查

a) 产品合格证书和装箱清单中各项内容应齐全；

b) 产品外观无损伤；

c) 产品表面无灰尘。

6.2.2 包装的要求

产品应有内包装和外包装，插件插箱的可动部分应锁紧扎牢，应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。

6.3 运输

产品应适于陆运、空运、水运(海运)，运输装卸按包装箱的标志进行操作。

6.4 贮存

包装完好设备应满足 3.1.3 规定的贮存运输要求，长期不用设备应保留原包装，在相对湿度不大于 85%的库房内贮存，室内应不受酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪的侵害。

7 其他

7.1 随设备一起供应的物品

a) 装箱文件、资料清单及文件资料；

b) 设备的电气原理图或接线图；

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

c) 产品出厂合格证书；

d) 按备品清单或合同规定提供的备品、备件(如元器件、易损件、测试插件、接线座、预制导线等)、安装附件、专用工具等；

e) 装箱清单；

f) 必要时，还应提供维修、调试所必需的仪表、电气元件的说明书。

7.2 保证期

在用户遵守本标准及产品使用说明书所规定的运输、贮存和使用规定的条件下，保证期为自设备出厂之日起两年，保证期内若设备和配套件非人为损坏，制造厂应负责免费维修或更换。

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

附 录 A
（规范性附录）
抗高频干扰试验电路

A.1 共模高频干扰试验电路

试验电路如图 A.1 所示。对被试设备施加额定电压的电源。对某回路进行干扰试验时应将电感 L 串入该输入(输出或电源)回路的外回路中。高频干扰波通过电容 C 施加于设备被试回路与外壳之间，外壳接地。

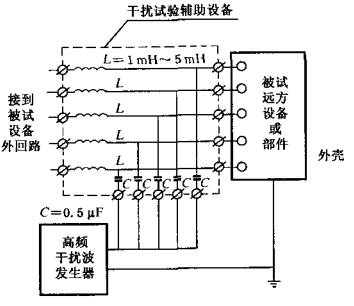

图 A.1 抗共模高频干扰试验电路

A.2 串模高频干扰试验电路

试验电路如图 A.2 所示。电源、外电路的连接与抗共模干扰试验相同。不同的是干扰波施加于同一组的两条回路之间。

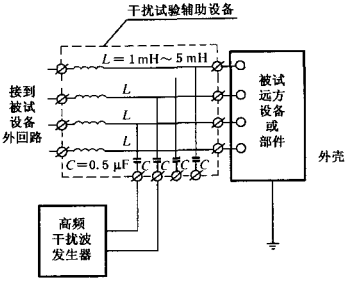

图 A.2 抗串模高频干扰试验电路

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

附　录　B
（规范性附录）
电快速瞬变脉冲群干扰试验电路

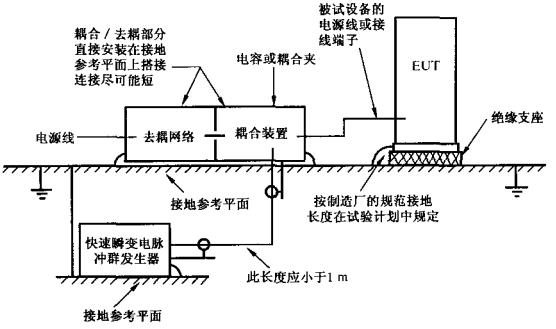

图 B.1　快速瞬变电脉冲群抗扰性试验方框图

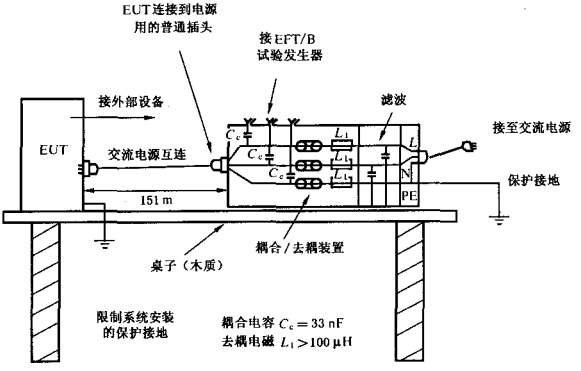

图 B.2　非固定式被试设备交流电源端口和保护接地端子安装后试验示例

此标准由武汉鑫华福电力设备有限公司转载，我公司可以提供此标准中涉及的所有测试仪器仪表设备。
咨询电话：400-034-8088，网站：www.cepee.cn。

附　录　C
（规范性附录）
静电放电试验

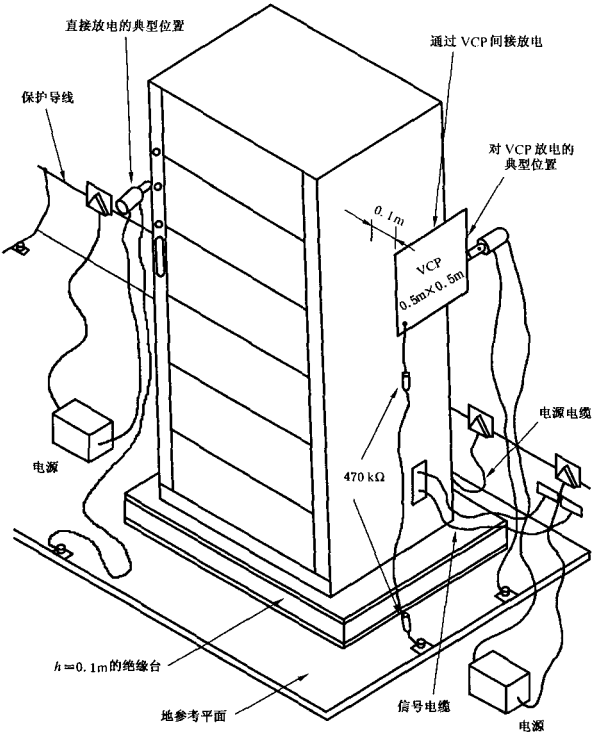

图 C.1　试验室中立式设备试验布置示例