

为消除ESD和EOS故障的测量环境对策

(ESD: Electro Static Discharge / EOS: Electrical Over Stress)

由于“静电放电”或“过电压”所产生的外加高电压,会造成电子设备或与测量仪器上的电子元件的损坏。
当信号输入到电子设备、测量仪器及其他设备的输入输出端口时,请务必使用额定电压范围内的信号。
若使用超过范围的信号,有可能会发生故障。
请阅读本文档,打造出一个避免“静电放电”或“过电压”发生的环境。

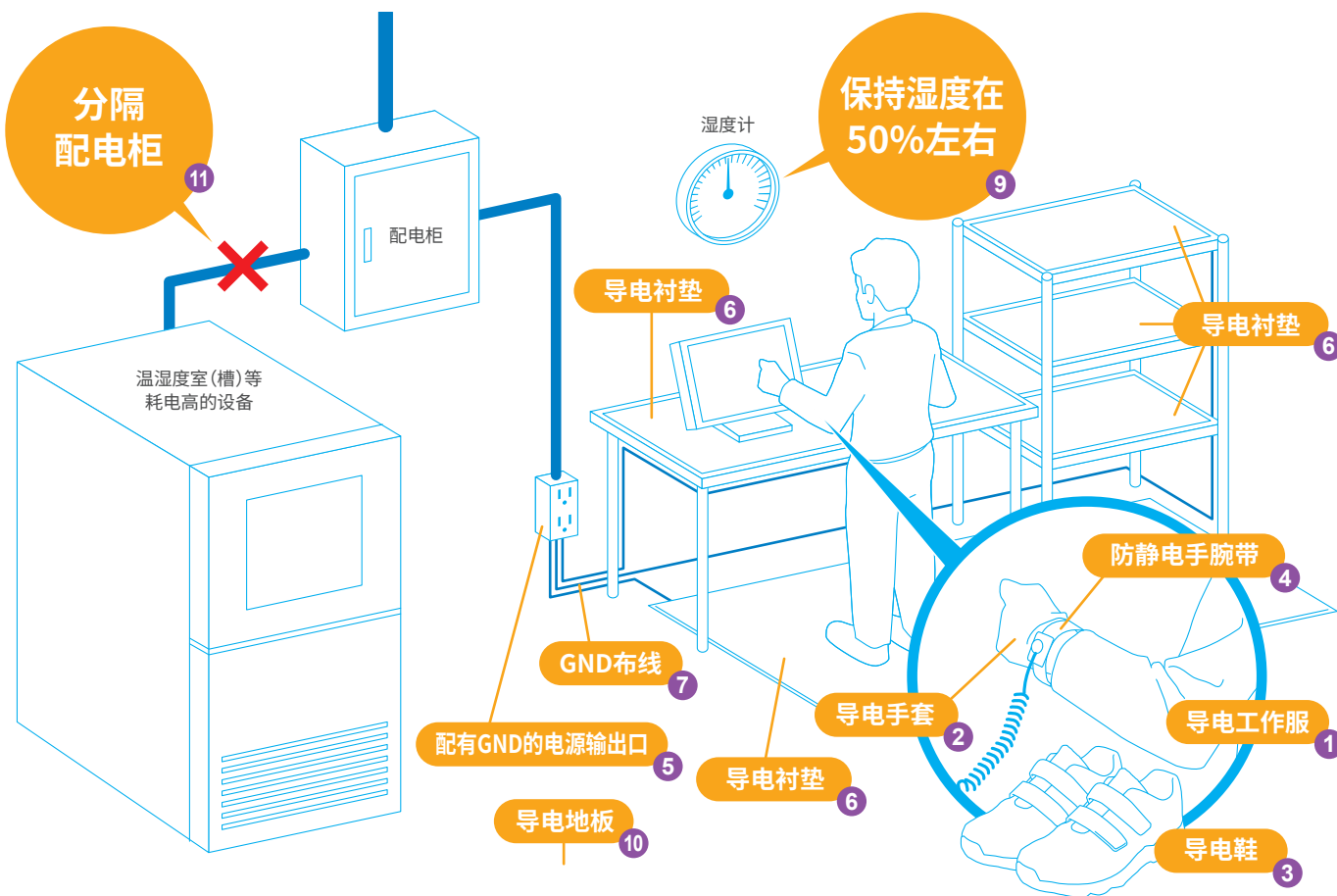


ANRITSU CORPORATION

5-1-1 Onna, Atsugi, Kanagawa 243-0032, Japan
<http://www.anritsu.com/zh-CN/test-measurement/products/mp1800a>

SQ-2R0117025 2017-03

1. 准备好测量环境



ESD定期检测

项目	频率	备注
导电工作服	每6个月	电阻[Ω]: $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{11}$
导电手套	导通检测: 每天 测定电阻阻值: 每6个月	电阻[Ω]: $7.5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{12}$
导电鞋	导通检测: 每天 测定电阻阻值: 每6个月	电阻(单脚)[Ω]: $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^8$
防静电手腕带	导通检测: 每天 测定电阻阻值: 每6个月	电阻[Ω]: $7.5 \times 10^5 \sim 3.5 \times 10^7$
导电衬垫	电阻值: 每6个月	点对点电阻[Ω]: $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10}$
导电地板	电阻值: 每个月	接地电阻[Ω]: $7.5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^9$



通用ESD和EOS

【4M变更】

当有所谓的4M变化(有操作人员的变更、设备或机械的变更、作业环境的变更、管理系统或方法的变更)之后,要特别小心是否会发生ESD和EOS的情形。我们建议您于任何4M变化之后都再次确认本文档的内容。

ESD

【面向操作人员的对策】

- ① 导电工作服**
通过去除衣服上的静电以防止周围感应带电。
- ② 导电手套**
通过电流限制特性以抑制静电放电。
- ③ 导电鞋或防静电脚腕带**
通过人体脚的部分接地以防止人体带电。通过使鞋底接触导电地板以进行接地。
- ④ 防静电手腕带**
通过人体接地以防止人体带电。此外,通过 $1\text{M}\Omega$ 的限流电阻(内置)可减小对人体的放电电流。(防止操作人员触电)

【面向环境的对策】

- 5 **配有GND的电源输出口**
所有电器都需要接地。
- 6 **导电衬垫**
通过使工作台或架子上的衬垫接地,可防止静电的积累(带电)。
- 7 **导电衬垫或防静电手腕带等物的GND布线**
介于100k和1MΩ之间的导电衬垫与GND连接。
- 8 **静电测试仪**
请定期实施ESD检测。将静电测试仪的传感器一侧靠近被测定物体的表面后进行测量。
- 9 **湿度计**
通过湿度管理以防止静电。请保持湿度在50%左右。(标准:40%—60%左右,仅为参考值。因为除了ESD之外,湿度对其他方面也会有影响。)

【面向环境的对策(推荐)】

- 10 导电地板**
使产生的带电能稳定地扩散和释放。

EOS

【温湿度室／槽】

- ① 如果测试中的设备(待测物DUT或测试仪器)与其他如温湿度箱/槽等大功率设备使用同一个电源插座或配电柜,当其他设备启动或关闭时会造成电源电压的波动。这会导致测试中的设备的输入输出端口出现EOS过电压,可能会损坏待测物或测量设备。请采取对策,如针对温湿度箱/槽等大功率设备使用分隔的配电柜,来防止影响测试中设备的电源。

1. 准备好测量环境(续)

● 请使用静电对策产品



● 以下物品请勿放置在被测器件(DUT)附近(50cm左右以内) (记载电压为实际测量的参考值)



ESD

【与材料相关的对策】

● 请使用静电对策产品。

材料必须具备导电性以防止静电尝试。

(例)

- ① 导电DUT包装箱
- ② 静电对策工具
必须是非绝缘体。把手和手柄部分所使用的工具也请采用导电性材料。
- ③ 屏蔽袋
- ④ 导电气泡布
- ⑤ 导电容器

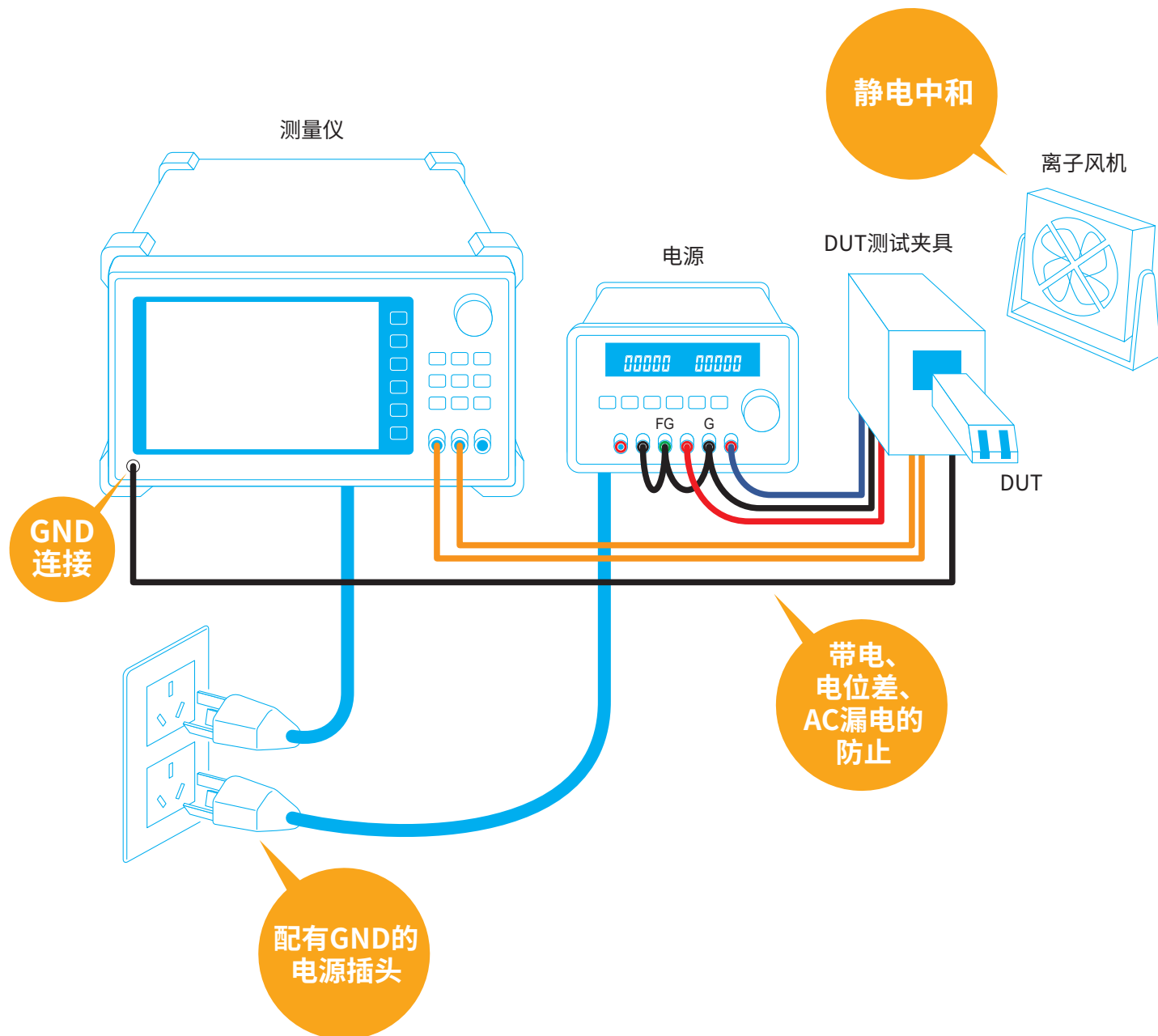
● 请勿放置在被测器件(DUT)附近(50cm以内) (记载电压为实际测量的参考值)

非静电对策产品会产生静电。(不小心)接触到被测器件(DUT), 会发生使被测器件(DUT)以及测量仪带来损失的危险。

(例)

- ① 塑料袋
- ② 打印纸
- ③ 塑料容器
- ④ 水容器
- ⑤ 手指套(非静电对策产品)
- ⑥ 圆珠笔和铅笔(塑料)
- ⑦ 发泡聚苯乙烯
- ⑧ 缓冲气泡袋(非静电对策产品)
- ⑨ 塑料椅子
- ⑩ CRT
- ⑪ LCD
- ⑫ 键盘
- ⑬ 鼠标
- ⑭ 其他

2. 放置及连接DUT和测量仪时的注意事项



通用ESD和EOS

【GND连接】

在连接测试仪器的输入输出端口或与之相连的设备(包括测试回路)前,确认所有的设备都连接到接地线。

【配有GND的电源插头】

所有电器都需要接地。

【电源】

使用机框体接地。

ESD

【离子风机】

请将被测器件(DUT)和工具类靠近离子空气,以中和静电。

由于离子风机会产生离子,因此将对象物靠近离子空气会使离子带有的电荷通过电性中和静电。

【DUT】

DUT自身也会带电。请使用离子风机或接触GND(放电)等方式消除。

EOS

【DUT】

由于热插拔或电源On/Off所造成的暂态现象会产生浪涌电压(EOS),也常发生测量仪被损坏的事故,因此请按照第5页所记载的[EOS确认方法]事先确认与测量仪连接的输入输出。

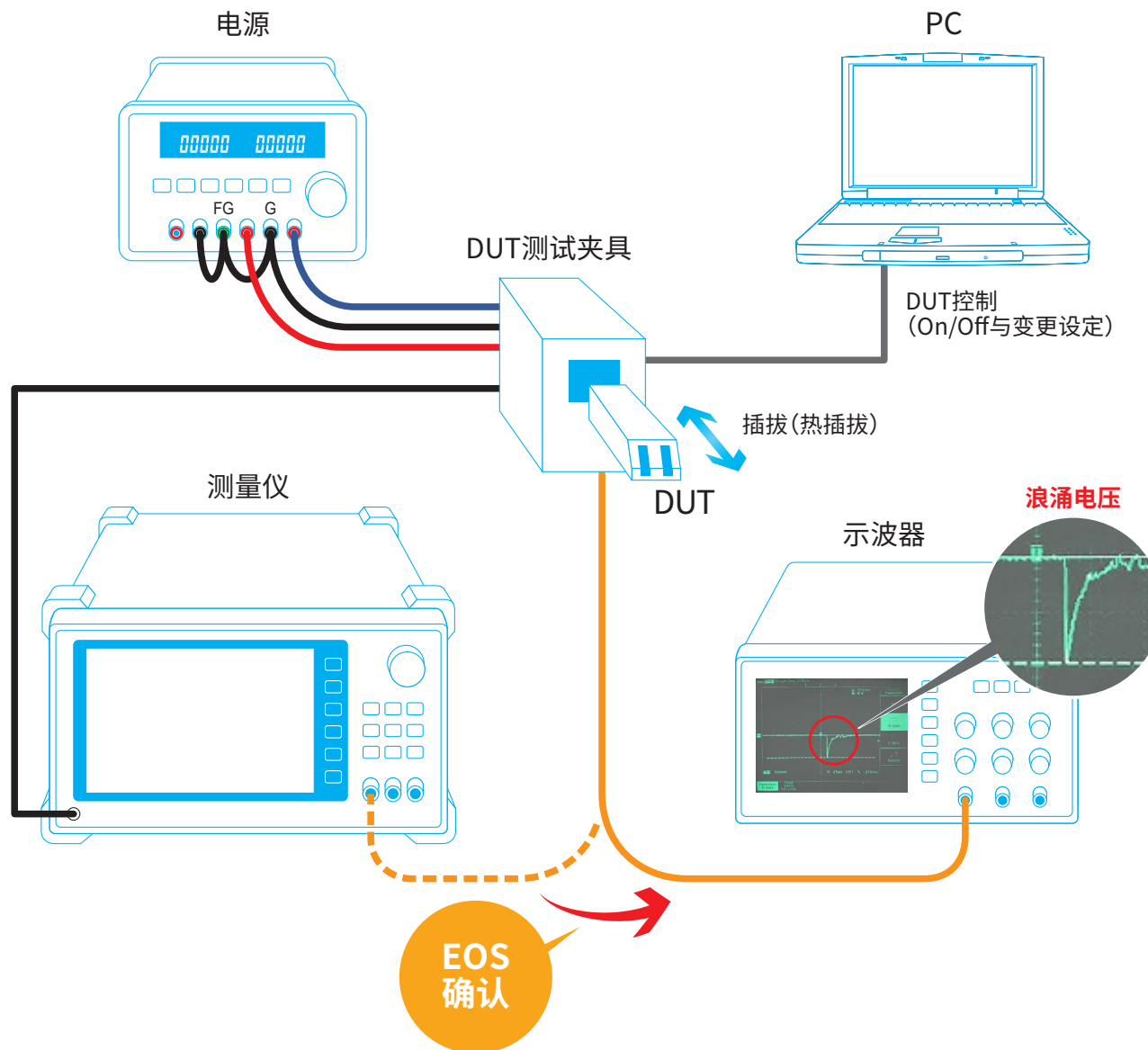
在进行下列操作时,特别容易出现浪涌电压。

- ① Power On/Off
- ② Power 插拔
- ③ DUT热插拔
- ④ 电线的插拔
- ⑤ DUT的脉冲输出
- ⑥ 在进行DUT(包括测试回路)探针测定时,由于操作失误而导致的电气短路。
- ⑦ 其他

【电源】

建议使用无抖振的电子开关型电源。

2. 放置与连接DUT和测量仪时的注意事项(续)



EOS

【EOS确认方法】

- ① 将连接测量仪等仪器输入输出的同轴连接器替换连接到示波器上。
- ② 将示波器的输入阻抗设定为 50Ω 。
- ③ 通过单次触发器确认是否出现浪涌电压。
 - 示波器的触发器电压确认为正浪涌电压时,大约在 $+0.5V$ 到 $+1V$ 之间。在确认是否出现负浪涌电压时,若是设定在 $-0.5V$ 到 $-1V$ 左右的话,被检测出来的可能性较高。
 - 虽然时间轴会因DUT或测试设备不同而有所变化,但若是从 $100\mu s/div$ 左右开始进行的话,检测出来的可能性较高。

3. 对策工具

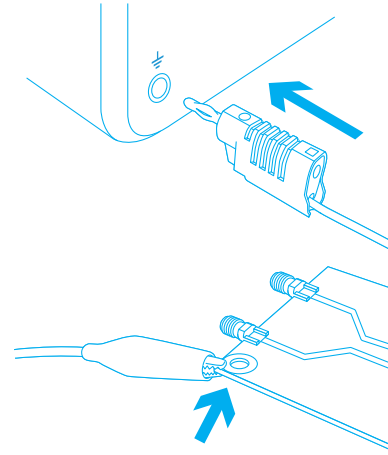
J1678A

ESD Protection Adapter-K



J1627A

GND connection cable



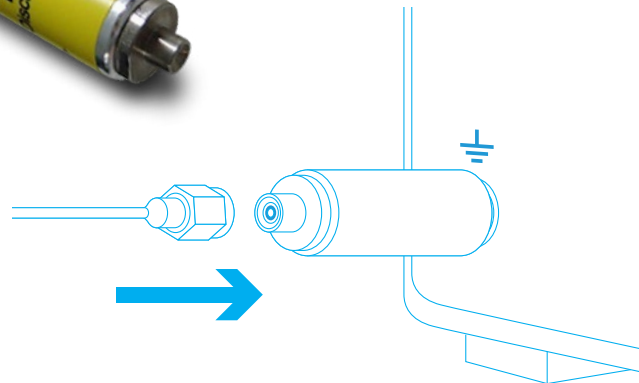
41KC-x

FIXED ATTENUATOR



G0342A

ESD DISCHARGER



K261

DC BLOCK



通用ESD和EOS

[J1678A ESD Protection Adapter-K]

在输入输出连接器上使用ESD Protection Adapter,不仅是面向ESD的对策,对EOS也会有效。

- Wideband : DC to 40 GHz
- Low Insertion Loss : <1.5 dB
- Low Reflection : >10 dB
- ESD Immunity : 1.8 kV
- I/O Interface : K-connector
- Small Package : 18×9.5×8 mm
- RoHS Compliant

[J1627A GND connection cable]

建议使用GND connection cable,可连接测量仪的GND端子和待测物(包括测试回路)。

- Connector : Banana plug/Electrical clip

[41KC- x FIXED ATTENUATOR]

如果信号水平有富余,可在输入输出上安装衰减器以衰减过电压。但是,如果没有将过电压衰减完毕,而输入输出为额定值以上的的话,就会有出现故障的危险。

- Wideband : DC to 40 GHz
- I/O Interface : K-connector

ESD

[G0342A ESD DISCHARGER]

同轴线外导体与芯线可能会产生电容效应,并产生静电荷。在使用前,请将同轴线的芯线与ESD Discharger的中心接触来放电。

- Connector : SMA / K and V

EOS

[K261 DC BLOCK]

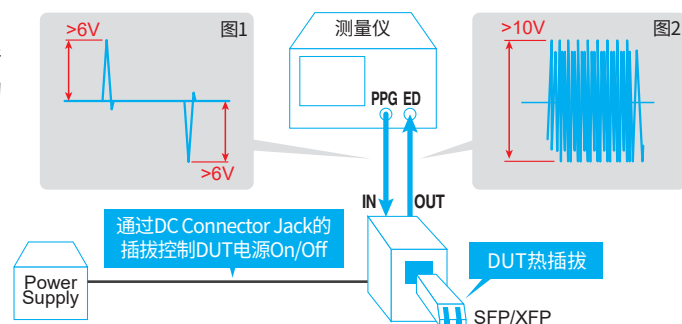
DC BLOCK在防止直流电流是有效的方案,但它不能有效地防止急剧的浪涌电压的传输。

- Wideband : 10 kHz to 40 GHz
- Low Insertion Loss : < 1dB typical
- I/O Interface : K-connector

EOS的实例

【例1】DC Connector Jack的插入与移除,DUT的热插拔

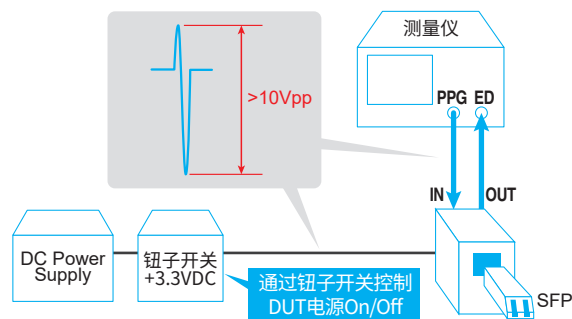
DC Connector Jack的插入与移除导致DUT电源ON/OFF,产生了图1中的浪涌电压。



在DUT的热插拔产生了图2中的浪涌电压。

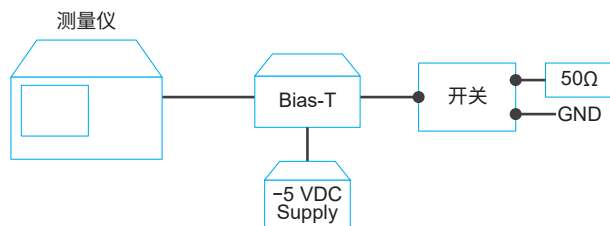
【例2】通过钮子开关控制DUT电源On/Off

通过钮子开关控制的DUT电源在On/Off时,产生右边的浪涌电压。

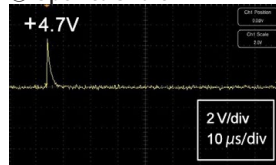


【例3】使用Bias-T的危险性

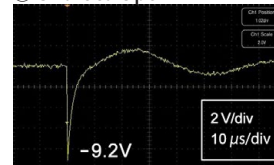
将开关在“Open⇌Short”和“Open⇌50Ω”之间进行切换,会产生右图的浪涌电压。



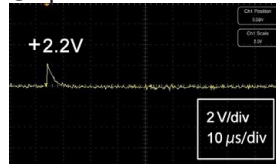
① Open to Short



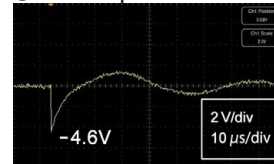
② Short to Open



③ Open to 50Ω



④ 50Ω to Open



EOS

发生示例

【例1】

DC Connector Jack的插入与移除,DUT的热插拔

测试系统(XFP/SFP)出现了异常的(测量仪额定值以上)的浪涌电压。

<对策>

- 通过切换电源ON与OFF来替代直接插入/移除DC Connector Jack。也对热插拔流程进行变更。

【例2】

通过钮子开关控制DUT电源On/Off

Test System (SFP) 出现了异常的(测量仪额定值以上)的浪涌电压。

<对策>

- 通过切换电源ON与OFF来替代使用钮子开关。

【例3】

Bias-T使用的危险性

当从T型偏置线圈给DUT供电,并用探针测试信号和接地时,意外地把探针信号接地,造成电路开放(移除供电)及存储在线圈里的电力以高电压形式反回到测试设备。

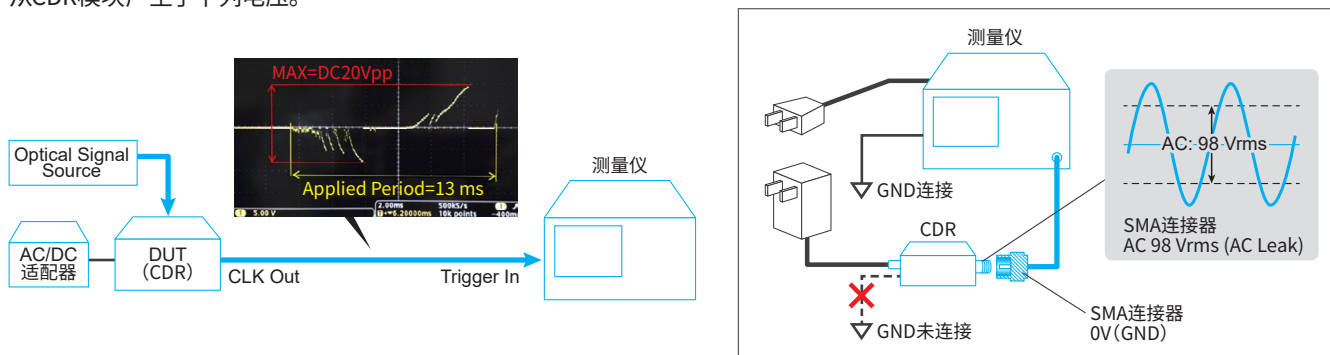
<对策>

- 使用探针进行调试时,要小心会发生短路。
- 在外加DC电压时,请勿插拔连接器。
- 在所有的连接器连上后,使DC电源处于On/Off状态。

EOS的使例(续)

【例4】DUT AC漏电

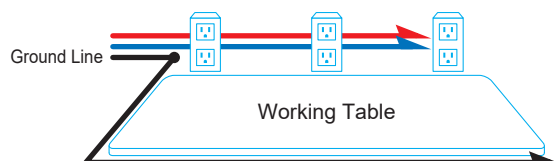
从CDR模块产生了下列电压。



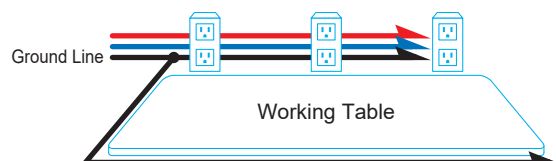
【例5】电源出口与GND线未连接

由于电源输出口未连接GND线,因此出现了AC漏电。

<改善前>



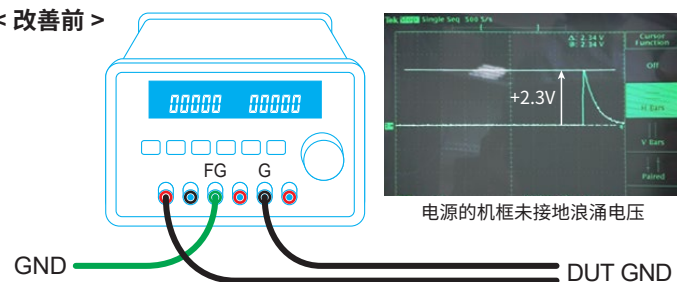
<改善后>



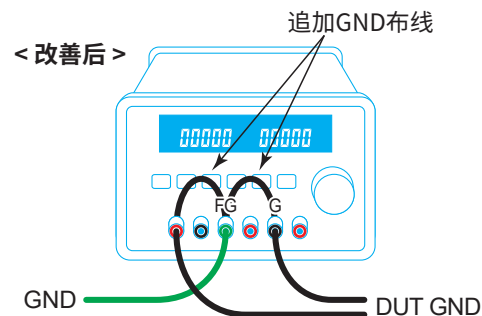
【例6】电源的机框未连接

由于DUT未连接GND,因此在DUT电源设定为On/Off时,出现了下列的浪涌电压。

<改善前>



<改善后>



EOS

发生示例

【例4】

DUT AC漏电

由于CDR模块未连接GND,因此出现了AC漏电(过大电压)。

<对策>

- 将CDR模块连接GND,尽量不使CDR模块的输出出现过大电压。

【例5】

电源输出口与GND线未连接

由于作业区的电源输出口未连接GND线,因此被连接的设备出现了AC漏电。

<对策>

- 将作业区的电源输出口连接GND线。

【例6】

电源的机框未接地

由于电源的机框未接地,连接该电源的DUT未连接GND。因此,被连接的设备出现了AC漏电。

<对策>

- 将电源的机框作为该电源的GND来使用,并进行连接。