

产品安规问题集锦





- 2003年7月15日

国家质检总局首次对国家监督抽查中存在严重质量问题的产品实施回收制度把不合格品赶回老家去

- 本报讯（记者李冬玲）7月13日，国家质量监督检验检疫总局新闻发言人项玉章宣布：南京北山电器厂等10家企业生产的10种插头插座因存在危及人身财产安全的重大隐患将被强制回收。此举标志着对国家监督抽查中存在严重质量隐患产品的回收制度已经正式启动。

今年3月1日，国家质检总局发布了《产品质量国家监督抽查管理办法》，该法规第54条明确规定，对直接威胁人体健康、人身安全的产品和存在致命缺陷的产品，国家质检总局有权责令被抽查企业限期收回，经销企业全部撤下。

明令收回的这10种插头插座产品是根据今年第二季度国家监督抽查结果确定的。当天同时公布的插头插座产品质量国家监督抽查显示，这10种产品分别存在着结构不合理、原材料耐热耐燃性能差等多项强制性标准项目不合格的情况。

本次抽查涉及北京、上海、广东、浙江、江苏、四川等6个省、直辖市132家企业生产的132种插头插座产品，合格79种，产品抽样合格率不足六成。

其中有21种产品在阻燃试验中起火30秒后不熄灭，产品的绝缘材料起不到阻燃作用；有26种产品在防触电保护项目上不合格；有14种产品耐热试验时严重变形，甚至有的产品带电部件两极直接接触，形成短路。

- 插头插座产品质量不高是近年来引发电器火灾的原因之一。为此，国家质检总局发布2002年第61号公告，要求对此次国家监督抽查中存在严重质量问题的10种家庭及类似用途插头插座产品予以强制收回。

国家质检总局要求10家企业必须限期收回已出厂、销售的产品，经销企业要将该产品全部撤下柜台。企业还应对在制产品、库存产品进行全面清理，对抽查出的不合格产品，包括库存和收回产品，予以销毁或者作必要的技术处理。

同时，国家质检总局责成各有关省级质量技术监督局对10家企业的10种产品予以查封，并责令企业停止生产和销售，并按有关法律、法规的规定进行处罚。

国家质检总局还责成各有关省级质量技术监督局要对本次抽查产品质量不合格企业的其他规格型号的产品进行监督抽查，抽查中发现不符合国家强制性标准规定的产品，应立即依法予以查处。并责令企业委托符合法定条件的检验机构对出厂产品进行强制检验，不合格产品一律不准出厂。

国家质检总局产品质量监督司有关负责人表示，此次面临收回的10家企业规模不大，市场占有率也不高。目前，国家质检总局尚未收到有关这10种产品引发火灾的报告。但是，按照国家相关法律、法规的规定，生产企业负有第一赔偿责任，消费者若购买了这10种不合格产品，可以向生产者、销售者提出退货，销售者可以向生产者提出退货。遭受损失的消费者可以向质量技术监督部门投诉，或直接到法院起诉。

对拒绝收回或大部分在销产品未收回的企业，这位负责人表示，有关省级质量技术监督局可采取强制措施收回，并通过新闻媒体予以曝光。



十一种产品强制召回

包括空调灯具充电器饲料等

质量严重不合格，可能危及人身财产安全

本报讯（记者吴辉 通讯员赵德成）广东省质量技术监督局昨日发布今年第7号通告，决定对存在严重质量问题的饲料、空调等11个产品实行强制性召回措施。

【消费者可要求退货】

通告列明要强制收回的是今年第2季度抽查中发现存在严重质量问题的产品，包括空调、灯具、移动电话机电池充电器、饲料等，共涉及11个企业生产的11种产品。据介绍，这些产品都属必须执行国家强制性标准的产品，其不合格项目可能对人体健康、人身财产安全构成影响。通告要求：有关生产企业必须限期召回通告所列的产品，经销企业应将产品全部撤下柜台。已购买的消费者可以向生产者、销售者提出退货。



【涉案产品全部封存】

据介绍，省质监局已对这11家企业进行了检查，将涉案产品进行了封存和抽样检验，并责令企业收回。其中封存灯具11468台(套)、空调316台、饲料35.72吨、移动电话机电池充电器45个、涉案总货值约200万元。

【鸡饲料超标150倍】

据悉，此次通告的空调、灯具、充电器等电器产品不合格项目是致命的，主要是耐热、耐火、耐久性不合格，这些项目不合格的危害就是容易导致火灾、触电等严重危及人身健康事故。而5种鸡饲料检出了严重的重金属超标，这些重金属主要是铬和镉，有的甚至超标150倍。质监部门技术人员表示，饲料中的重金属超标，将通过鸡、猪的肉体转移到人的身体，对食用者的呼吸、消化系统和皮肤造成伤害，引起血液缺氧、急性中毒等症状。

省质监局副局长赖天生说，以通告的形式向新闻界和社会公布质量问题严重的产品及其生产企业，并责令强制收回，完全符合有关法律、法规的要求。强制收回是责令停止销售的措施之一，向社会公布就是为了有效终止具有安全隐患产品的销售和使用，保护消费者的安全健康。今后还将继续以向社会通告的方式，曝光质量问题严重的产品及其生产企业。



柯达将在全球范围内召回7.5万部漏电数码相机

<http://www.sina.com.cn> 2002年09月10日 08:19 新浪科技

- 美国东部时间9月9日(北京时间9月10日)消息，由于存在制作缺陷，时常发生漏电故障，美国柯达公司将在全球范围内召回已经出售的75000部[数码相机](#)。
- 柯达公司宣布，此次召回的相机是DC5000型数码相机。此前该公司接到过消费者数十次的报告称，当他们插存储卡或连接计算机USB接口连线时相机会发生漏电现象，用户有被电的感觉，但目前为止还没有任何因此而受伤的报告。
- 柯达公司将负责所有召回相机的检查、维修，以及从维修中心到用户之间来回的运送费用。(清晨)

尊敬的用户：

- 非常感谢您选择我公司的产品，对此我们深表荣幸。
- 鉴于日本富士施乐株式会社生产的某打印部件(引擎)的图像定影部件处存在着发生异常过热现象的隐患，在最严重时可能造成起火。
- 我公司在我国销售的黑白激光打印机EPSON EPL-8600K/EPL-9000使用了该部件(引擎)。迄今为止，尚未发现我国发生上述事件。为了消除隐患，并本着客户至上的经营理念，我公司决定配合富士施乐公司于2002年10月22日起为我国用户免费更换上述产品的相关部件。
- 产品型号：EPSON EPL-8600K/EPL-9000
- 销售时间及数量：1994年---1997年，2766台



爱普生激光打印机召回

爱普生公司在中国销售的其它各型号打印机产品均不存在上述问题，请广大用户安心使用！

- 为了最大限度的避免隐患的发生，请EPSON EPL-8600K/EPL-9000的用户在更换部件前：
- 确认在不使用状态下切断电源
- 我公司对于给您带来的不便表示衷心的歉意！同时我们将在今后的工作中积极杜绝此类事件的发生！
- 用户咨询热线：010-64107315，我们将有专人负责接待此事！
- 再次感谢您对我公司的理解和合作！
- 此致 敬礼
- 爱普生(中国)有限公司
- EPSON (CHINA) CO., LTD
- 2002年10月22日

7/6/2001

**APB-09-01 Apple Announces Voluntary Recall of AC Adapter for Prior Generation PowerBook Laptops
TORONTO, ON**

In cooperation with the U.S. Consumer Product Safety Commission (CPSC) and CSA Group, **Apple**, of Cupertino, Calif., is voluntarily recalling about 570,000 **AC adapters** worldwide that were sold with PowerBook G3s shipped from May 1998 until March 2000.



苹果公司召回笔记本电源



RMA

亿腾科技

11/7/2002

APB-19-02 CSA International and Brother International Corporation (Canada) Ltd Announce Voluntary Recall of Model HL 1060 laser printer.

Toronto, Ontario - In co-operation with CSA International, **Brother International Corp. (Canada) Ltd.**, of Dollard-des-Ormeaux, QC., today announced a voluntary recall of about 1052 **laser printers**. The fuser assembly can overheat, posing a fire hazard. No incidents have been reported in Canada.

As a precautionary measure, Brother (Canada) is recalling model **HL 1060 printer**. The model number can be found on the top of the unit or adjacent to the control panel. This model was discontinued in 2000.



10/31/2001

**APB-13-01 CSA International and Compaq
Announce a Voluntary Recall and Replacement of
Select Notebook AC Adapters
Toronto, Ontario**

In cooperation with CSA International, **Compaq Computer Corporation**, of HOUSTON, Texas announced a worldwide voluntary recall and replacement program for about of 1,400,000 **AC adapters** used with certain commercial notebook computer products. These AC adapters can overheat, posing a potential fire hazard.



康柏公司召回笔记本电脑电源



RMA

亿腾科技

IBM ThinkPad 56 Watt AC Adapter Recall.



电子产品的安规基础

安规术语

产品的安规审查

绝缘距离的判定

安规器件

安规测试



什么是安规

安规-----以法规的形式实现电在应用中的安全;是安全规范和安全标准的简称。

目的-----降低电气产品对人身和财产的各种伤害,包括电击,起火,过热,机械伤害等.



安规工作的意义

- 保证消费者的人身及财产安全。
- 市场准入要求，技术壁垒，贸易壁垒。
- 能指导消费者选购自己满意的商品，
- 能给销售者带来信誉和更多的利润；
- 能帮助生产企业建立健全有效的质量体系；

- 消费者人身伤害
 - 脆弱的人类
- 消费者财产损失

- 皮肤阻抗—人的皮肤的阻抗根据皮肤的湿度改变，干的时候达到300,000 ohm，潮湿时大约500 ohm。
- 皮肤的阻抗也会随周围环境温度、疲劳情况、空气湿度、惊吓、焦虑及其他因素改变。
- 研究表明，99%的健康男人的心脏能够通过的电流如下： I =电流， t 以秒为单位。

Current (I)	Time (t) (Duration in Seconds)
0.116	1
0.0367	10
0.0232	25
0.014	60



脆弱的人类--触电效果

- 最新的医学研究发现了中长期触电的影响。这些影响包括：
 - 当即- 思维混乱，健忘，头痛，呼吸 停止 ，心跳停止，甚至被烧焦。
 - 短期 - 麻痹，肌肉疼痛，视觉减弱，肿胀，头痛，和心率不齐。（持续数小时甚至数天）
 - 长期的 - 麻痹，读或写能力损伤，味觉丧失以及其他很多的紊乱。这些影响往往是因为神经组织受到损坏，数周甚至数年不进行新陈代谢。
- 最近的研究表明，触电可能造成后遗症。
 - 正常情况下细胞能够通过基因进行新陈代谢，但触电后基因遭到了破坏。
 - 当细胞需要进行更新的时候，基因中的信息遭到了破坏。
 - 部分影响可以在几年后发生，比如由于没有代谢而导致组织萎缩。



脆弱的人类--温度 VS 组织损伤

- 肌肉组织在华氏122 度(摄氏50度)会遭到破坏。
- 神经组织会在更低的温度情况下被破坏。
- 脑组织会在华氏108 度(摄氏42度)被破坏。
- 研究表明皮肤温度达到44摄氏度或110华氏度，六小时后，身体的调温功能就会丧失，这时细胞开始被破坏。
- 温度在44摄氏度到51摄氏度之间，温度每升高1度，细胞的破坏速度加快1倍，超过51摄氏度后，破坏速度飞速加快。
- 当温度在80摄氏度时，只需要1秒钟的时间，细胞就会被彻底破坏。



电弧和热能

- 电弧能够产生15,000 - 35,000 华氏度的高温。
- 核反应和激光的温度能达到 100,000 华氏度。
- 15000F, $C=5/9(F-32)$ $C=5/9(15000-32)=8316$
- 35000F, $C=5/9(35000-32)=19426$
- 金的熔点是1000摄氏度。
- 钨的熔点3380摄氏度, 沸点是5927 度。
- 天然气燃烧的温度1000度左右。

产品不满足安规的后果





产品不满足安规的后果

- 生产者直接赔偿
 - 官方要求，CE 通告欧盟其它会员国/拒绝该产品在欧盟上市/ 强制要求回收/
 - 官方罚款：德国最高5万欧元 (10万马克)
- 生产者市场影响
- 生产者民事责任
 - 据德国《产品责任法》人身伤害的赔偿金额可高达8000万欧元 (1亿6千万德国马克)，对物质损失的赔偿不设上限。

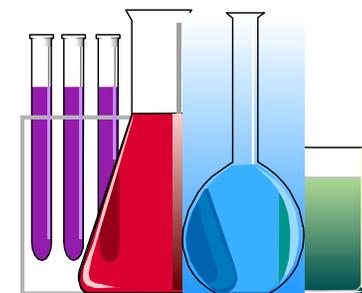
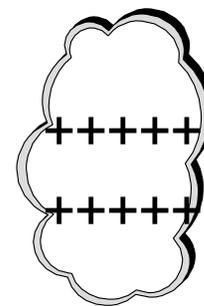
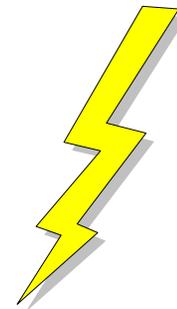


阅读材料：世界各国的基本市场准入要求

Global Market

电子产品设备中可能存在的危险：

- ☆ 1. 电击
- ☆ 2. 能量危险
- ☆ 3. 着火
- ☆ 4. 与热有关的危险
- ☆ 5. 机械危险
- ☆ 6. 化学危险
- ☆ 7. 辐射危险





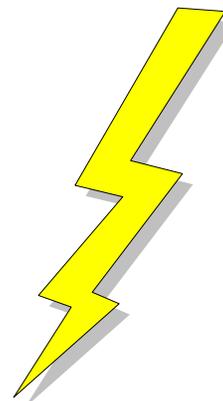
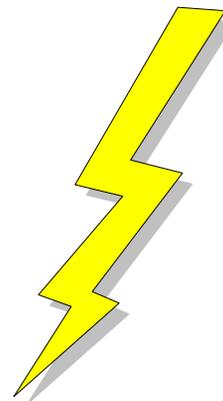
安全隐患

电气对人身的危险：

- 插头电源线-->触电
- 电炉-->起火
- 电烙铁-->烫伤
- 电视机-->辐射
- 电风扇-->机械伤害
-



防护的基本思想



RMA

亿腾科技



防电击保护

- 可触及的危险电压部件
 - 加防护盖防止接触
- 防止可触及部件和危险电压之间的绝缘失效
 - 采用双重/加强绝缘或部件接地
- 防护盖的失效
 - 提供足够的机械强度
- 接触电流（漏电流）
 - 限制到安全范围

火焰由于高温而产生，产生高温的原因：

- 过载、过流
- 器件失效
- 绝缘破坏
- 较大的连接电阻
- 连接松动

.....



限制着火的方法

- 提供过流过温保护
- 避免高温
- 易燃材料远离可能的着火源
- 限制易燃材料的数量
- 采用低阻燃等级的材料
- 防火防护外壳



能量危險



RMA

亿腾科技



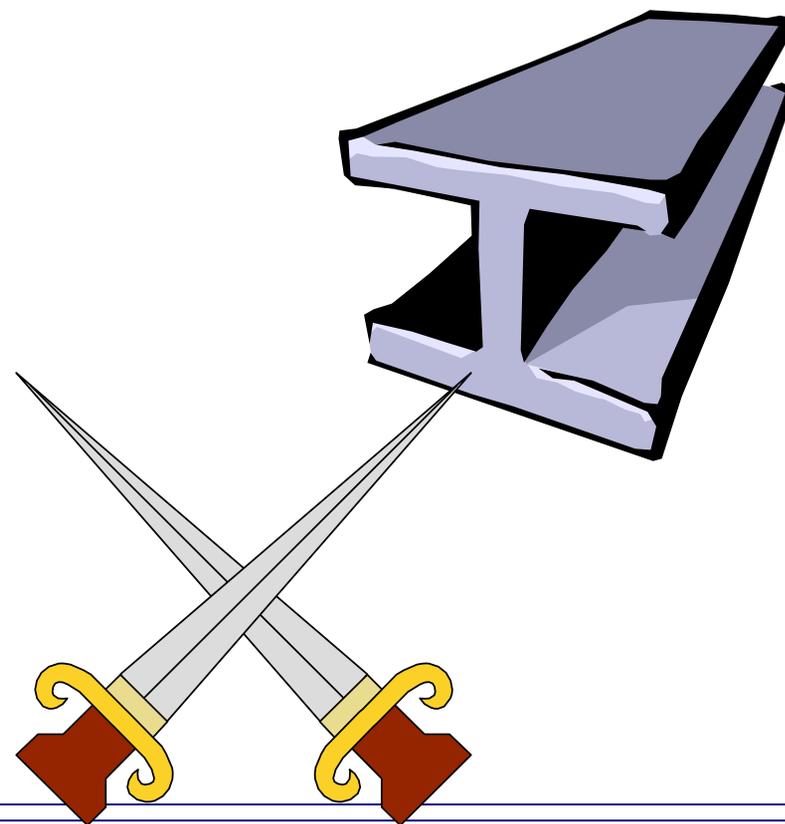
能量危险

- 电弧或熔融金属漏出导致短路引起着火
- 存储的能量 20J；或电压 2V时，可输出的持续功率等级 240VA
- 提供防护限制用户接触；提供安全互锁和防护防止维修人员的偶然接触



机械危险

- 设备的不稳定、尖锐边沿或拐角，用户接触区的移动部件或危险部件可能会带来伤害
- 减小机械危险的方法
 - 限制接触
 - 稳定性测试
 - 防护
 - 警告标示
 - 安全互锁
 - 倒圆边沿或拐角



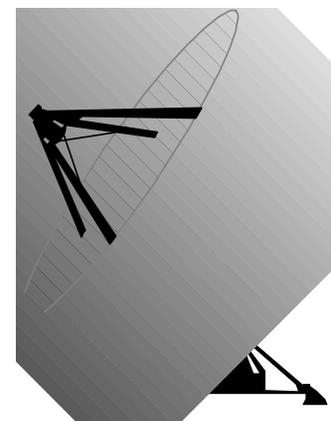
- 引起人身烫伤
- 起源于正常运行条件下的高温
 - 由于接近高温器件引起燃烧
 - 关键器件或绝缘的降级
 - 可燃液体的着火
- 减少与热相关的危险
 - 避免高温
 - 限制接触高温器件
 - 避免可燃液体的温度超过其着火点
 - 标示





辐射危险

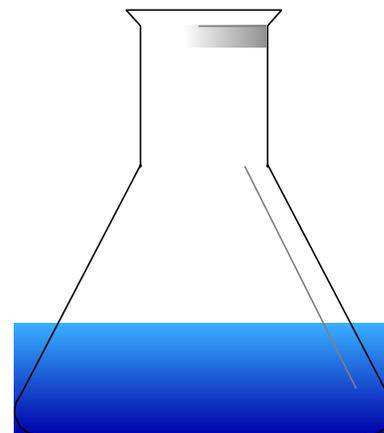
- 超过接受等级的辐射，用户和维修人员应当被保护
- 辐射种类
激光辐射，X射线，
音频（限至15W），紫外线辐射
- 提供防护辐射危险
 - 限制暴露
 - 屏蔽
 - 警告标示
 - 安全互锁





化学危险

- 接触或吸入化学品的粉末或液体
- 防护化学危险
 - 避免使用可能带来危险的化学品
 - 良好通风，警告标示
 - 限制接触和吸入
 - 限制泄漏和蒸发的可能





向用户证明产品的安全性

没人证明:

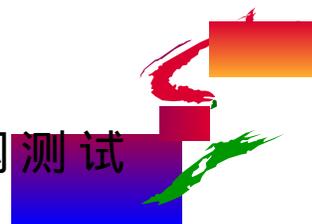
- 客户/厂家心中没底

第一方证明:

- 生产厂家自己证明, CE的一种声明方式
- 优点: 简单, 容易控制
- 缺点: 可信度取决于厂家, 王婆卖瓜

第二方证明:

- 用户/主管上级部门
- 国内流行, xx监制, 锦旗, 奖状, 入网测试
- 利益共同体, 容易吃吃喝喝





向用户证明产品的安全性 (继续)

第三方证明:

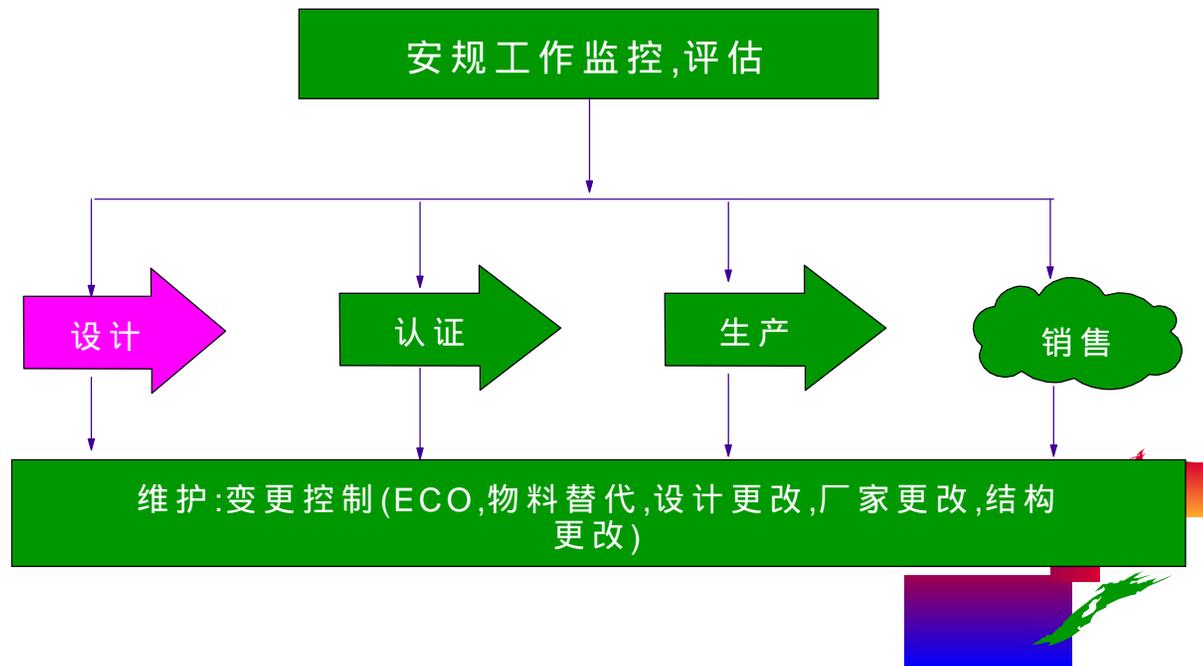
- 由独立专业的认证机构进行
- 由不以盈利为目的第三方进行
- 由安规标准的制定者来进行
- 国际流行, UL, CSA, TUV, VDE
- 等于为产品购买安全保险, 出安全事故认证公司负责相应责任.
- 证明的可信度取决于认证公司的可信度





安规工作的推荐框图

总体框图





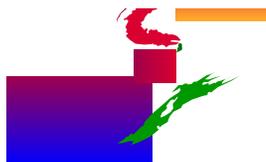
安规认证的种类

美国UL



美国FCC, EMC的要求

Market	Markings
U.S.	 
U.S. and Canada	 
Canada	

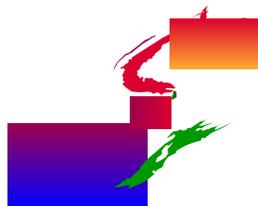
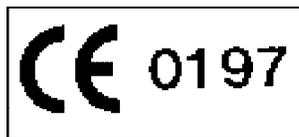




安规认证的种类

安规认证的种类

莱茵TUV

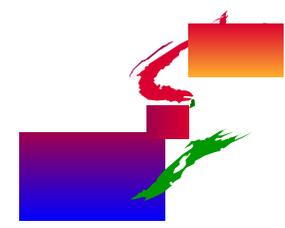




安规认证的种类

安规认证的种类

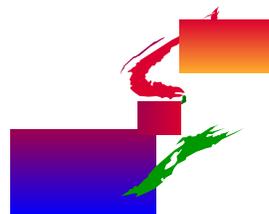
TUV PS





安规认证的种类

VDE





“CE”的含义

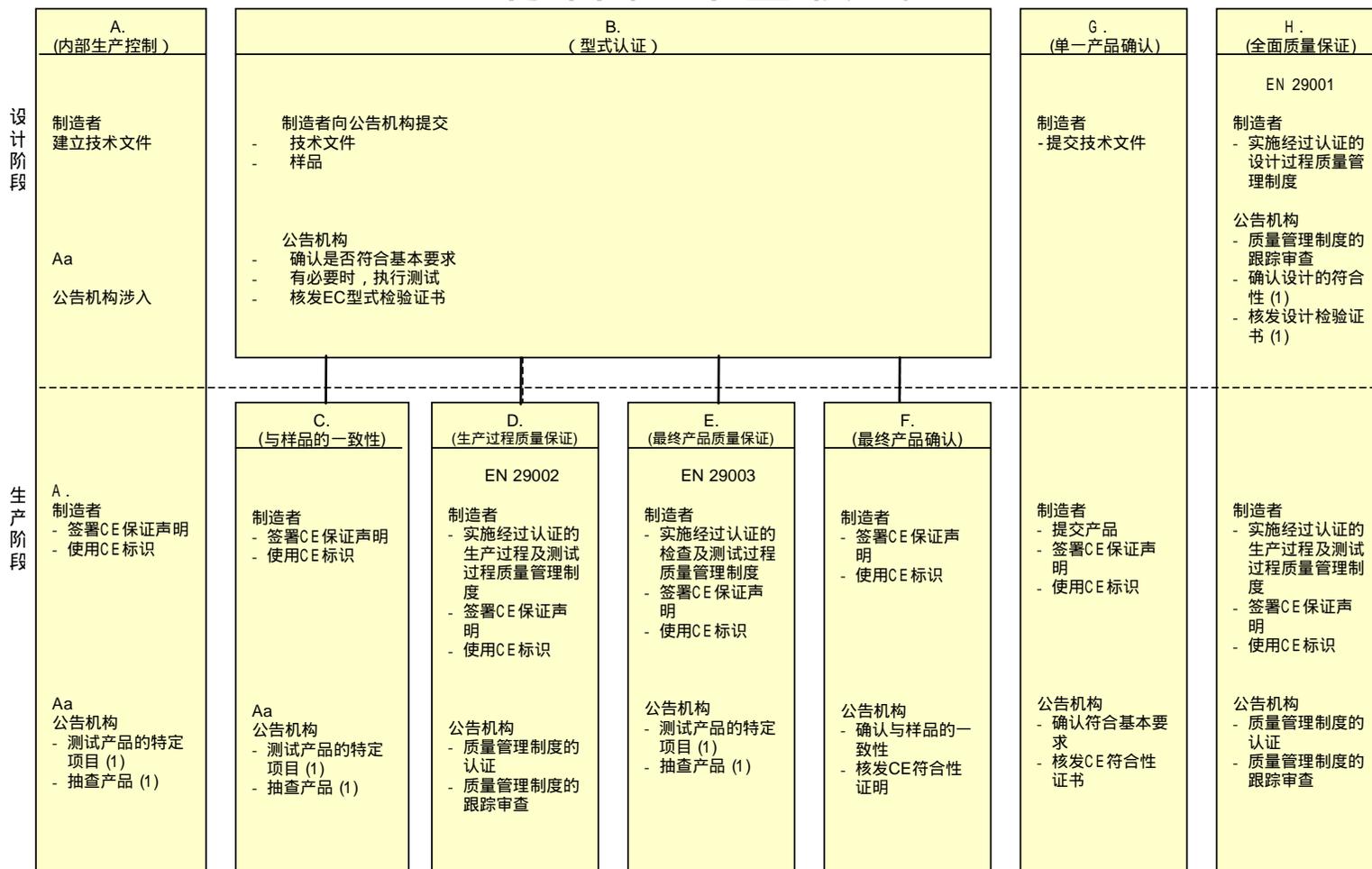


- Communauté Européenne (French)
=European Communities (English: 欧盟)
- 不是一个认证标志，而是一个“程序”
- 只针对官方机构：海关及市场监督单位
- 表示该产品符合一个或多个相关的欧盟指令



安规认证的种类

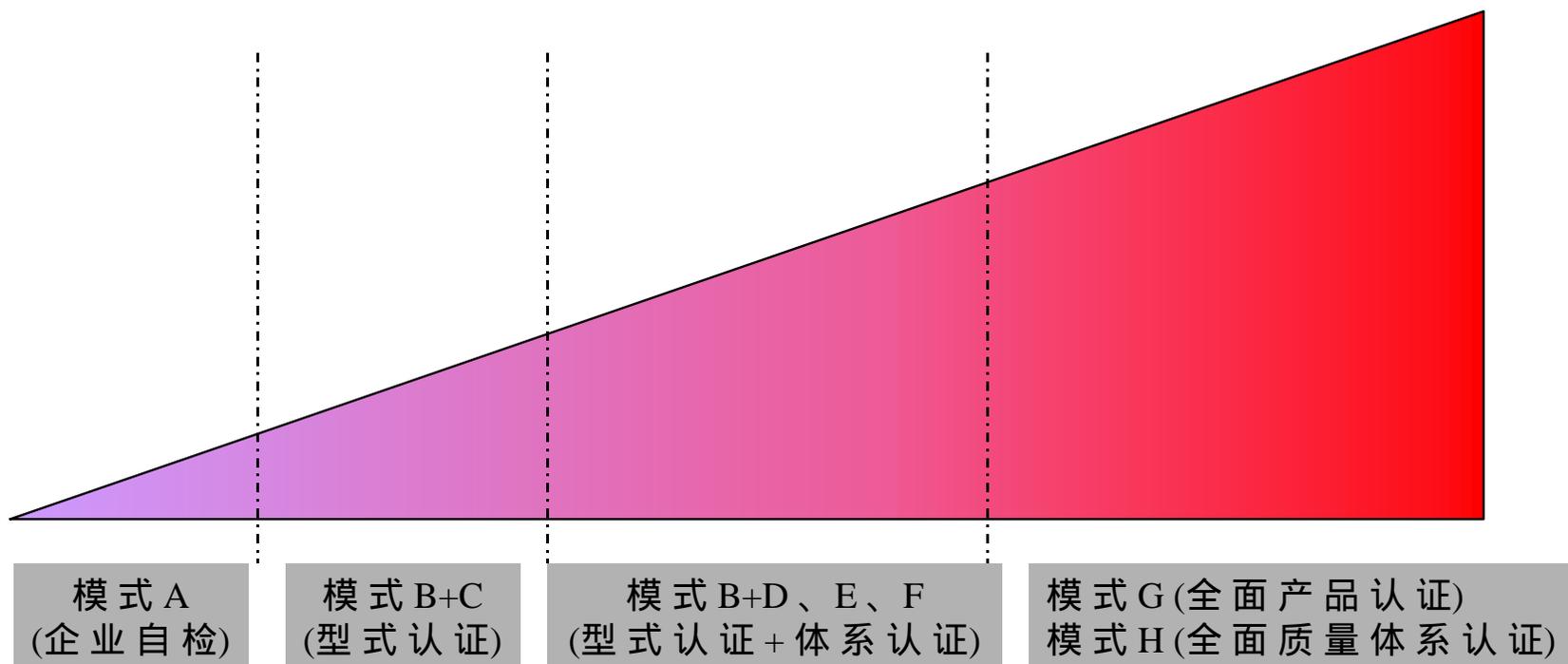
CE 符合性评鉴模式



(1) 特殊情况下将采用。



CE符合性评鉴模式



IEC

国际电工委员会

只编写标准, 不组织认证,

CB报告

基于IEC标准体系的一种报告, 通过CB报告格式交换实验数据, 各成员组织之间互相认可CB报告. 补做国家差异实验.

CB

CB 制度是全球唯一的电子电器产品认证的多国互认制度，其成员间相互接受对方检测机构签发的测试报告并据此核发各自的国家认证证书。

CB 制度的全称：“国际电工委员会关于电器产品安全测试结果的相互认可制度”，简称CB互认制度，或者CB。

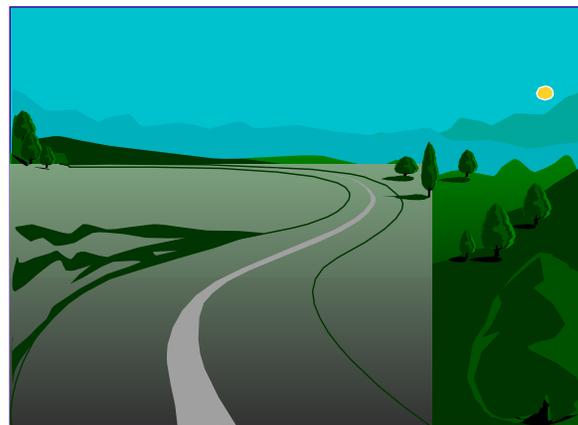
CB 在各自成员国内认可两类机构：

- 国家级的负责管理和签发证书的国家级认可机构，简称NCB
- 提供产品测试的实验室，简称CBTL（从属于前者）

国际电工委员会 IEC

国际标准化组织 ISO

国际电信联盟 ITU



信息技术设备的安规标准主要分为两大体系

- 北美体系：UL/CSA
- 欧洲标准：EN/IEC
- 殖民地国家/发展中国家
- 中国 GB4943-2001等同于IEC60950-1999

- 基础类:
 - IEC479 人体的电流效应
 - IEC664 低压系统的绝缘配合
- 产品类:
 - 信息技术类设备: IEC950, EN60950, GB4943, UL1950, CSA C22.2 No.950, UL/CSA 60950
 - 家电类 : IEC/EN60335系列
 - 音视频: IEC/EN60065
 - UPS: UL1778/IEC62040/EN50091/GB7260
 - 工业控制类: EN50178, UL508, UL508C
 - 医疗器械: IEC601, UL2601
 - 电梯产品: EN 81, 机电设备: EN60204-1.



安规标准体系

- 有用的网站

- <http://www.iec.ch> IEC
- <http://www.iso.ch> ISO
- <http://ulstandardsinfonet.ul.com> UL
- <http://www.etsi.org> ETSI
- <http://www.sac.gov.cn> 中国
- <http://www.cenelec.org> 欧洲



基本思想:

- 正常的极限状态产品安全
- 双重保护思想
 - 单一错误时产品仍然需要保证安全.
 - 器件失效, 异常操作
 - 万一, 100ppm 所有的单一错误都没有问题
--> 1ppm 常见的出现几率80%的完成之后, 100ppm--> 1.25ppm 产品安全方面的质量大大提高.

- 产品是我设计的. 怎么修改是我自己的事情;
- 安规有专人负责, 和我没关系;
- 正常工作时产品不起火电不死人就符合安规了;
- 安规只是海外市场需要, 国内不需要进行安规控制;
- 安规工作就是作认证, 拿到证书就结束了;
- 器件只要供应商说有认证就可以了, 或者告诉UL文件号就可以了.
- 认证不就是吃吃喝喝, 写些文档;

- 1、安规工作的意义
- 2、电子产品安规设计的原则
- 3、安规认证的种类
- 4、安规标准体系



电子产品的安规基础

安规术语

产品的安规审查

绝缘距离的判定

安规器件

安规测试

- 额定电压
- 额定电压范围
- 额定电流

注：输入最大电流不得超过额定电流的10%



运行条件

- 额定负载
- 额定运行时间
- 连续工作
- 短时工作
- 间歇工作

- 可移动设备
- 手持式设备
- 静止设备
- 固定设备
- 可插式设备

按照防电击的分类分为：

- Class I 设备
- Class II 设备
- Class III设备

注：存在不属于上述的任一种类型的设备



设备的连接

- A型可插式设备
- B型可插式设备
- 永久连接式设备
- 可拆卸的供电导线
- 不可拆卸的供电导线

- 防火防护外壳
- 机械防护外壳
- 电气防护外壳
- 装饰性外壳

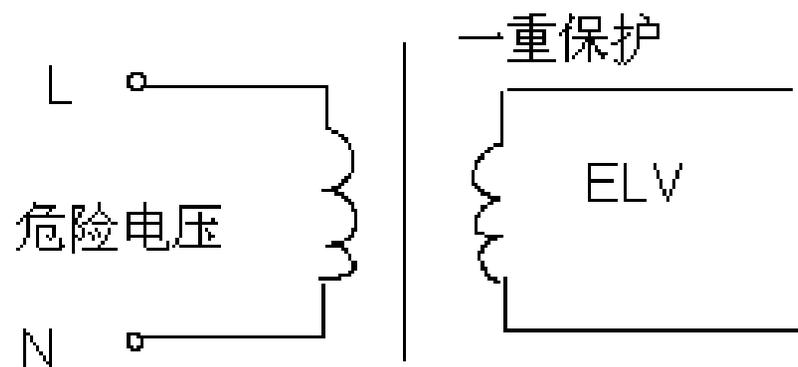
- 用户接触区
- 维修人员接触区
- 限制接触区
- 安全互锁



电路特性与绝缘

- 一次电路：与电网直接相联接的电路，包括部分危险电压电路
- 二次电路：至少通过基本绝缘通电网隔离的电路，包括ELV电路和SELV电路等

ELV电路：与电网采用基本绝缘隔离，正常情况下电路的任意两个导体之间或任一导体与地之间的交流电压不超过42.4V的峰值或直流不超过60V的二次电路，不能完全满足SELV和限流电路的要求。



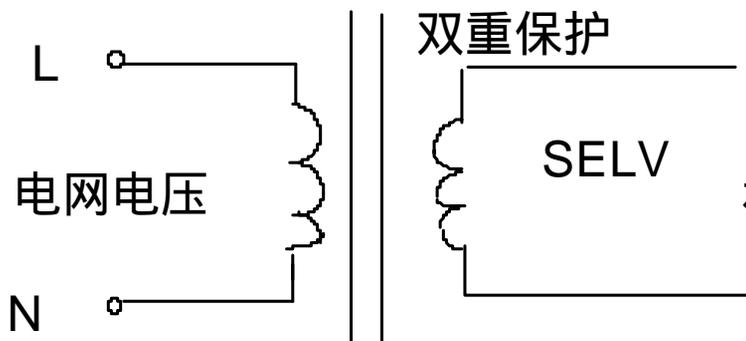
$<42.4V_{peak}$, $<60V_{dc}$
在单一故障条件下，可能产生危险电压

不能触摸，因基本绝缘有击穿的可能



电路类型

SELV电路：做了适当设计和保护的二次电路，使得在正常工作条件下和单一故障条件下，它的电压均不会超过安全值。



$< 42.4V_{peak}$, $< 60V_{dc}$
在单一故障条件下，不会产生危险电压。

- 正常情况和单一故障下，200ms后电压不超过42.4V peak or 60V dc
- 暂态电压不得超过71V peak or 120V dc



限流电路：

- 正常工作和单一故障条件下，流出的电流是非危险的
- 满足于其他电路分离的最小要求（同SELV电路）

危险电压电路：

- 电压超过42.4V峰值或60V直流
- 不满足限流电路或TNV电路的限值

TNV电路：可触及接触区域受到限制的设备中的电路，该电路作了适当的设计和 protection，使得在正常工作条件下和单一故障条件下，它的电压均不会超过规定的限值。

在 IEC60950 中，TNV 电路可认为是二次电路

SELV 电路和 TNV 电路的电压关系

	正常工作电压	
来自通信网络的过电压是否可能?	在 SELV 限值内	超过 SELV 限值但在 TNV 限值内
是	TNV-1 电路	TNV-3 电路
否	SELV 电路	TNV-2 电路

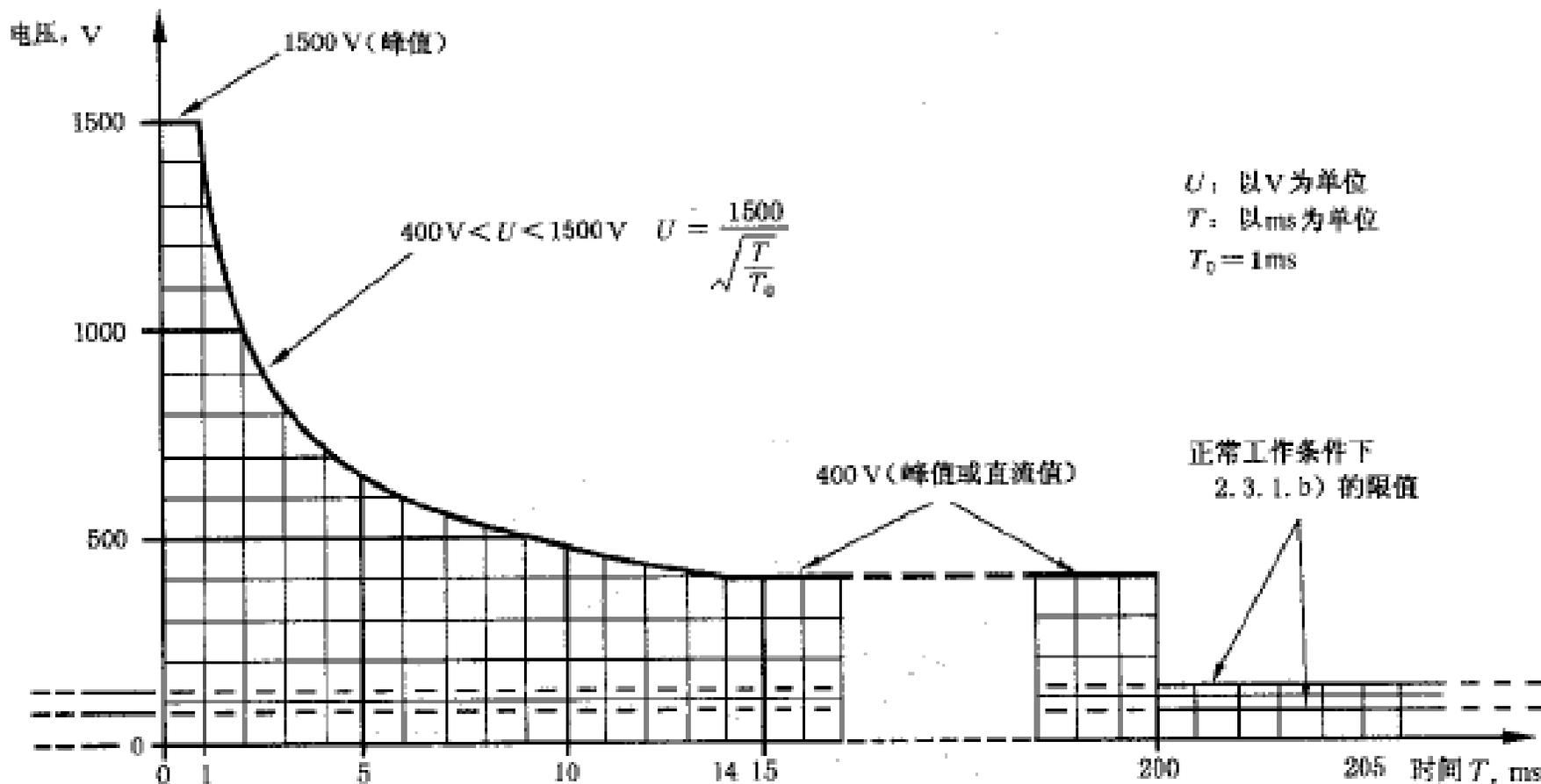


TNV-1电路

- 1、正常工作条件下，满足SELV 的要求
- 2、单一故障情况下，跨接在 $5K \pm 2\%$ 电阻上测得的电压满足下图的限值



电路类型



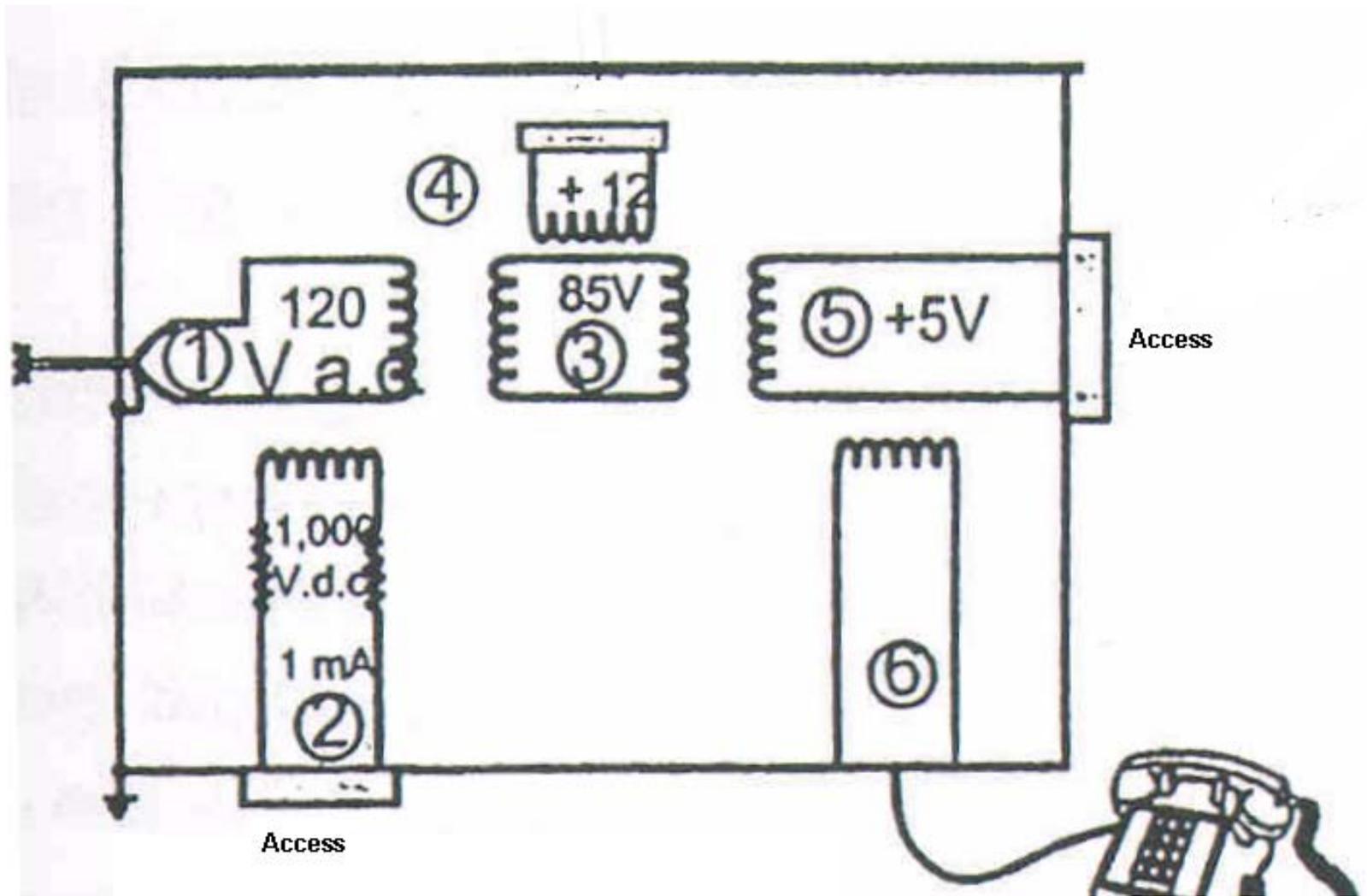
TNV-2, TNV-3电路

可以超过SELV限值，但不超过下面的限值

- 当出现电话振铃信号时，满足标准中附录M的要求
- 正常工作时，交直流电压限值为

$$\frac{U_{ac}}{70.7} + \frac{U_{dc}}{120} \leq 1$$

单一故障下，跨接在5K+- 2%电阻上测得的电压满足上图的限值



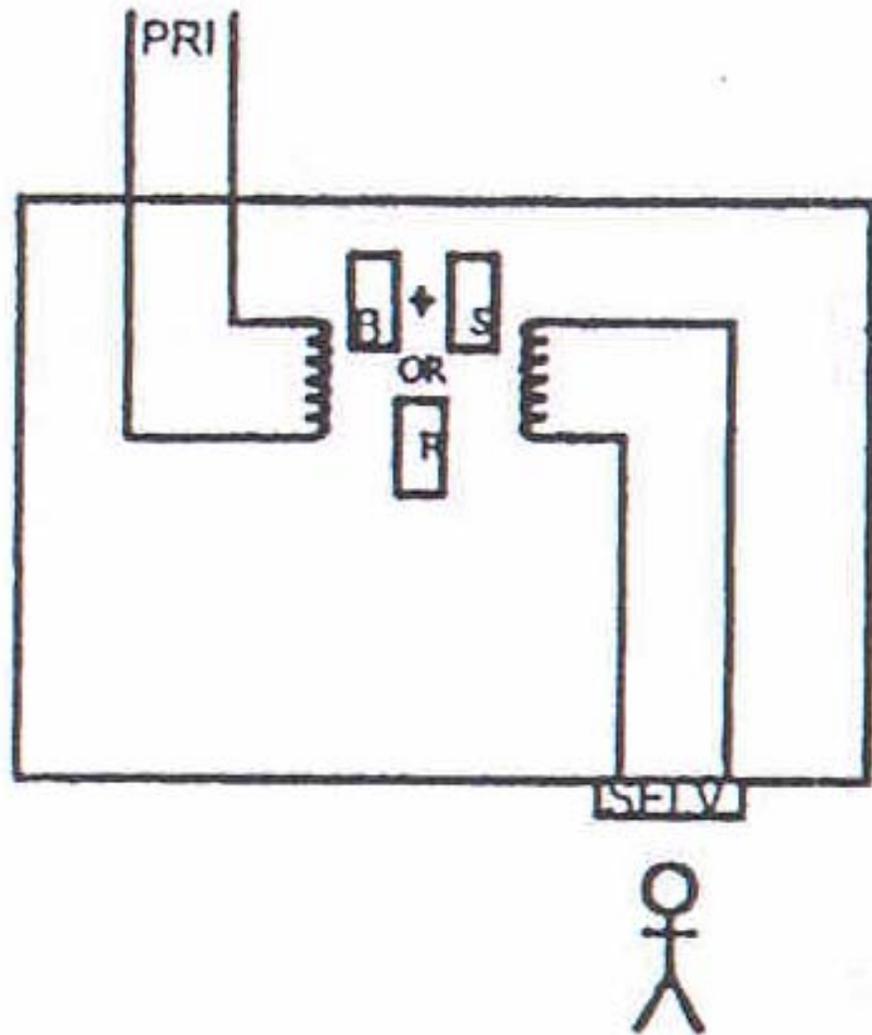


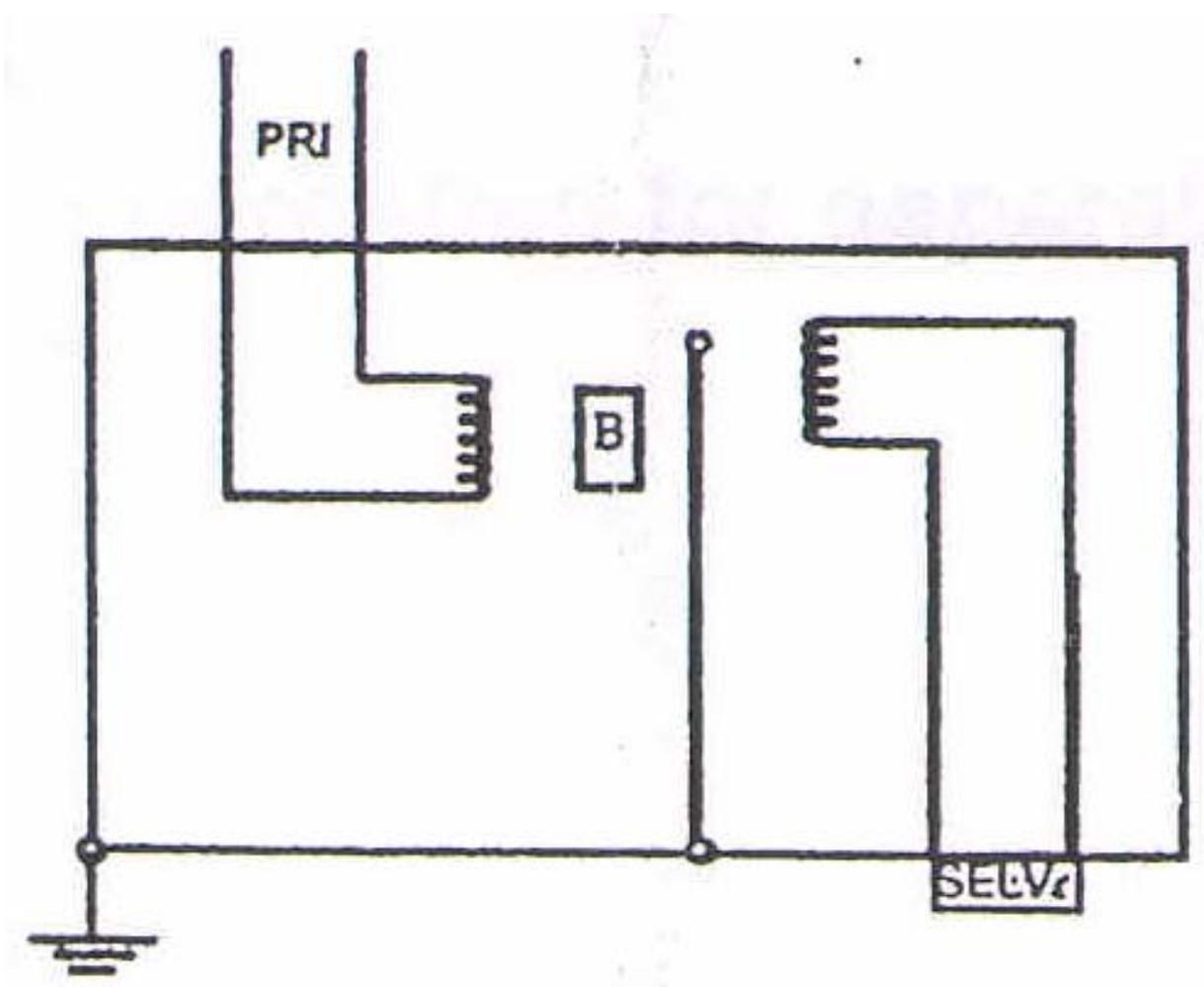
可接触部件的防护

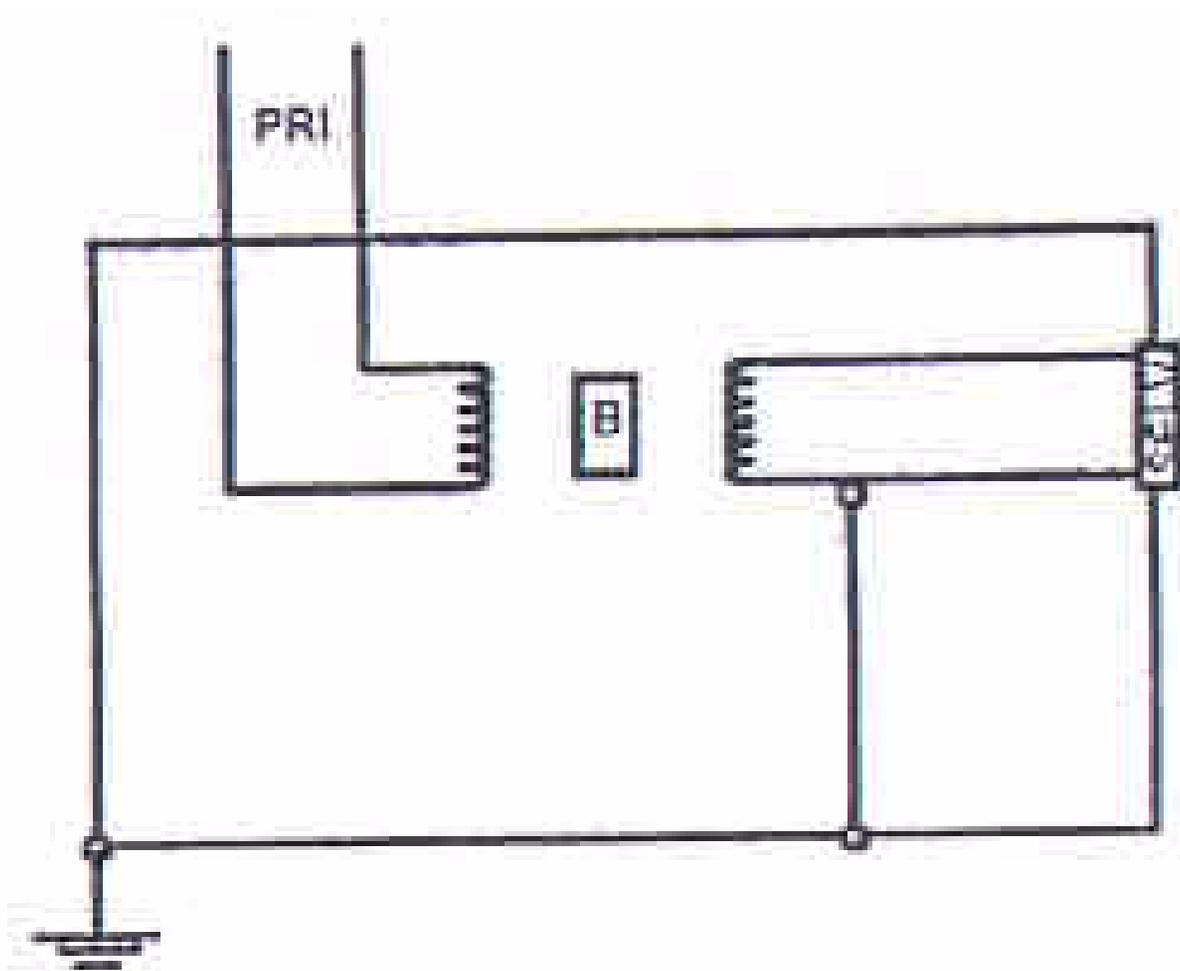
可接触部件应该是保护地，SELV电路，限流电路
与危险电压做到双重保护

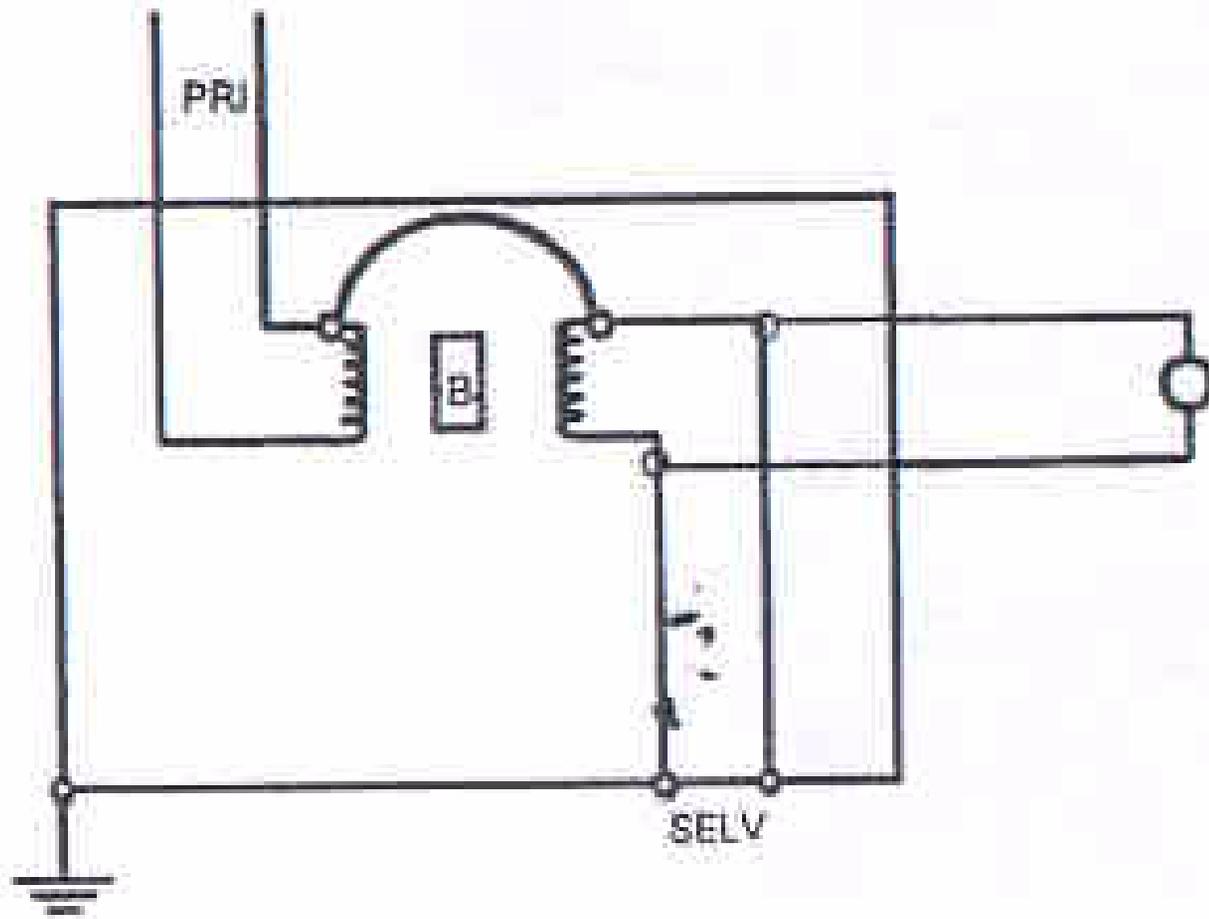
防护电击的方法：

- 1、提供足够的绝缘
- 2、保护接地











电子产品的安规基础

安规术语

产品的安规审查

绝缘距离的判定

安规器件

安规测试

- Safety Critical Component,安规器件审查（见第六部分）
 -
 - /
-
- PCB.
 -
 -
-
-



产品的标签、说明书安规要求

- 产品的标签的要求：
 - 1) 标签的位置:
 - 2) 标签的材料要求。
 - ◆ 产品的标签内容应该包含的信息：
 - 1) 产品的输入输出电压、电流、频率。
 - 2) 公司的名称，商标，或识别标记。
 - 3) 厂家规定的机型代号，型号标志，条形码。
 - 4) 如果是II类设备需要有II类设备的回型 标记。
 - 5) 适当的警告性的标签：高温、高压危险、大漏电流等。
- UL认证具体信息见第六部分安规器件要求。



产品的标签、说明书安规要求（一）

- 标签要注意的问题：
 - 1) 输入电压范围的标识
 - 2) 输入电流的标识
 - 3) 认证标记的标识：
 - 4) 中英文对照的要求：
 - 5) 在功率部分需要表示清楚是输入/输出？



产品的标签、说明书安规要求（二）

- 产品的说明书应该包含的安规方面的要求：
 - 产品的输入输出的描述及输入电源要求。
 - 产品的安装条件：温度，防火，防护。
 - 对用户安装的其它要求：接地、断开装置及容量、通风要求、导线的容量等。



◆ 具体见讲义第四部分

- 从电路的结构确定隔离带及绝缘的类型：
- 根据输入电压和输出负载确定工作电压：
- 根据绝缘的类型和工作电压确定爬电距离和电气间隙。



布线与连接—基本要求

- 温度
- 阻燃
- 电流密度
- 绝缘
- 安装固定方式



- **AC/DC电源导线和连接端子的规格：**
 - 导线的应用规格请见IEC60950表3A,表3B
 - 连接端子的应用规格请见IEC60950表3C、表3D



布线与连接—主要问题

- 保护接地线用黄色双色线，并满足电流的要求。
- 跨接原副边的连线与副边器件作到加强绝缘，
- 所有的内部连线有UL的认证
- 一次侧的连线与PCB的连接方式有双重保护



外壳的安规设计—基本要求

- 防火
- 防电击
- 防机械伤害
- 其他的功能：防尘、防水等
- IP等级的含义



外壳的安规设计——IP代码的含义：

- **IP代码**：是外壳防护等级的标志。IP代码由代码字母IP(IP是”国际防护”International Protection的缩写)和两位特征数字以及附加字母、补充字母组成。
- **IPXY**代码的含义：
 - X**:表示防止固体物质进入:
 - Y**:表示防止进水造成有害的影响。



外壳的安规设计—注意事项：

- ◆ 金属外壳的接地连续性；
- ◆ 外壳的开孔；
- ◆ 风扇在外壳上的安装；
- ◆ 塑胶外壳的阻燃、温度、UL认证的要求；
- ◆ 外壳的温度要求
- ◆ 外壳的安装要求（在说明书中详细描述）



结构设计的主要内容：

- 可燃材料阻燃等级
- 防火防护外壳
- 电气防护外壳
- 机械防护外壳



确定结构设计的核心：

 明确产品外壳类型和功能

 明确外壳的材料

 确定外壳开孔的位置和尺寸



外壳的类型和功能

外壳类型	定义
防火防护外壳 (Fire Enclosures)	用来使设备内发生的着火或火焰的蔓延减小到最低限度的设备零部件；
机械防护外壳 (Mechanical Enclosures)	用来减小由机械危险和其它物理危险而引起伤害的设备零部件；
电气防护外壳 (Electrical Enclosures)	用来限制与可能带危险电压或达到危险能量等级的零部件或TNV电路中的零部件接触的设备部件。



材料的阻燃性

UL 60950对除金属、玻璃、陶瓷外的材料根据燃烧及阻燃性能进行了分类

材料的分类依据是UL60950附录A的试验

根据可燃性由小到大(阻燃性能由高到低)材料可分为：

UL	IEC
94-5VA or B	5V
94V-0	V-0
94V-1, 94HF-1	V-1, HF-1
94V-2, 94HF-2	V-2, HF-2
94HB, 94HBF	HB, HBF



防火防护外壳的作用：

- 减少燃烧危险

 - 元器件的温度在限值以内

 - 合理的设计以防止燃烧

- 防止火苗内部传播

 - 控制材料的位置

 - 限制可燃材料的数量

 - 采用阻燃材料

 - 内部材料应为V-2或更好

 - 装饰性材料应为HB或更好

- 防止火焰向外蔓延

 - 提供防火防护外壳； 外壳开孔的位置和尺寸适当



以下情况不要求防火外壳 ()

☺ 带有聚氯乙烯(PVC)、四氟乙烯(TFE)、聚四氟乙烯(PTFE)、氟化乙丙烯(FEP)和氯丁橡胶或聚酰亚胺绝缘的导线和电缆以及它们的连接器

☺ 符合附录B的电动机

以下情况不要求防火外壳 ()

☺ 符合2.11要求的限制电源供电的二次电路中的元器件，并且是安装在可燃性等级为V-1级或更优等级的材料上的元器件，而且用在这类电路中的配线是用PVC、TFE、PTFE、FEP、氯丁橡胶或聚酰亚胺绝缘的



以下情况要求防火外壳 ()

☺ 一次电路的元器件

☺ 限制电源内的元器件。包括过流保护装置、限制阻抗、调整网络和达到满足受限制电源输出判据点的配线

☺ 由超过2.5规定的受限制电源供电，且未安装在阻燃等级为V-1的材料上的二次电路元件

以下情况要求防火外壳 ()

☺有未封装的起弧零部件(开放式开关、继电器), 以及整流器, 带有危险电压或危险能量等级的电路中的元器件

☺有绕组的元器件(变压器、螺线管和继电器)

☺ 绝缘配线



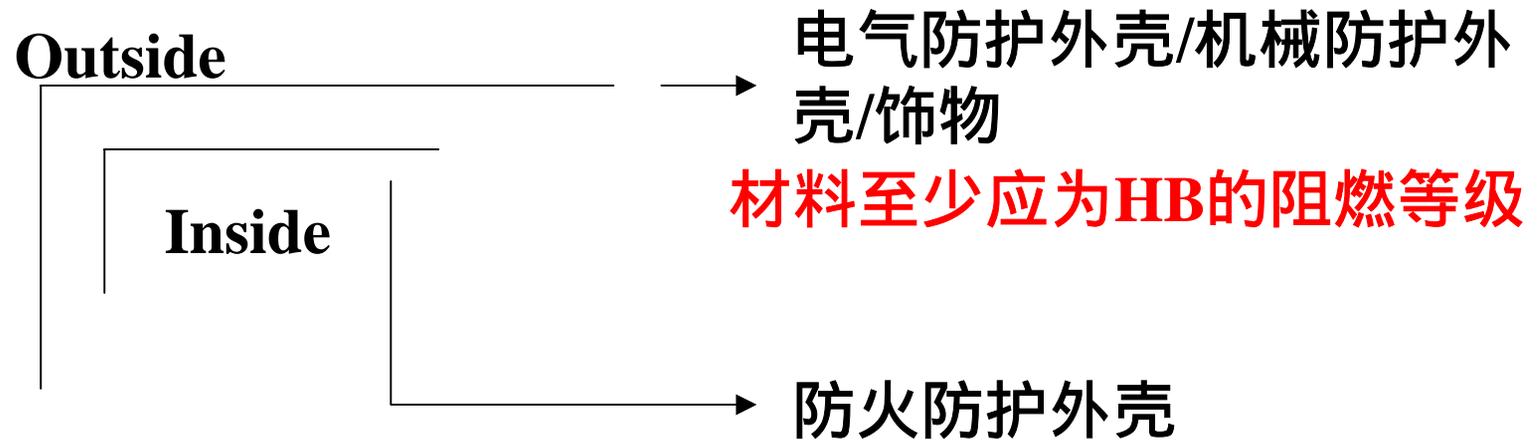
🕒 你知道防火材料的分类了吗？

🕒 你知道什么情况下需要防火外壳，什么时候不需要！

🕒 想了解防火防护外壳与其他防护外壳的材料配合吗？

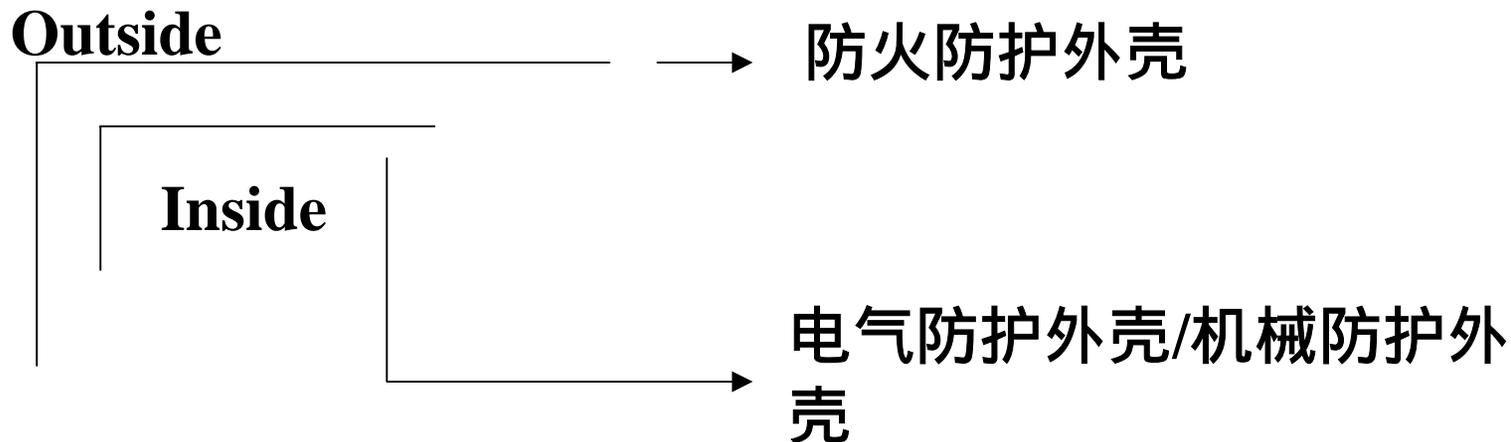


防护外壳的配合()



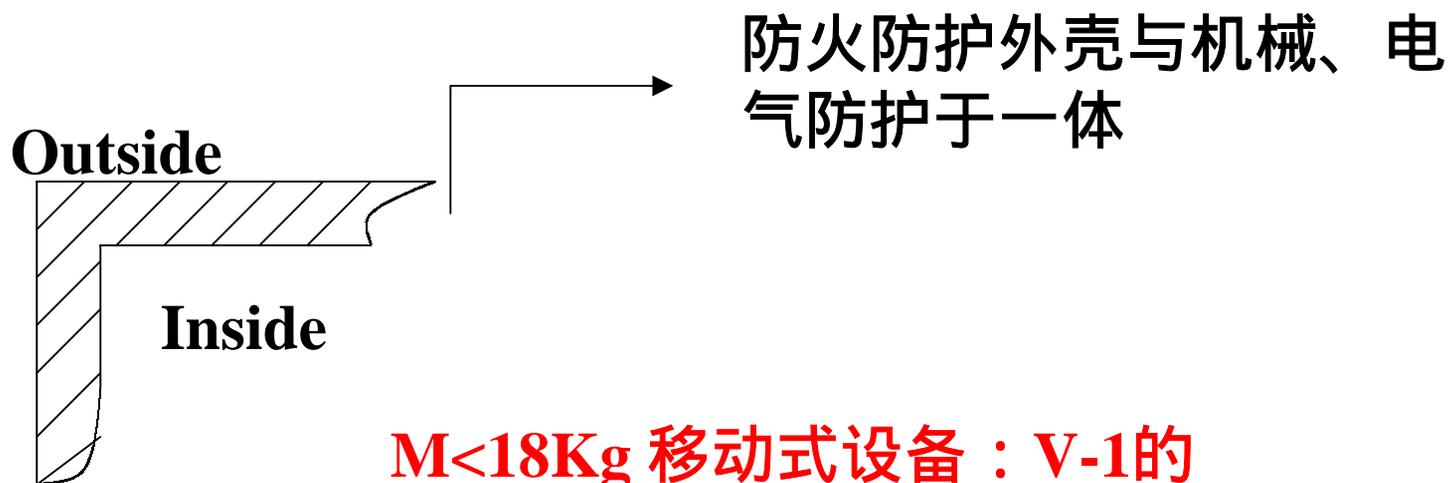


防护外壳的配合()



材料至少应为V-2的阻燃等级

防护外壳的配合()



**M<18Kg 移动式设备：V-1的
阻燃等级**

**M>18Kg移动式/驻立设备：5V
的阻燃等级**

下列任意一条满足均为满足要求：

→在任何方向上的尺寸不超过5mm；或

→宽度不超过1mm(不管多长)；或

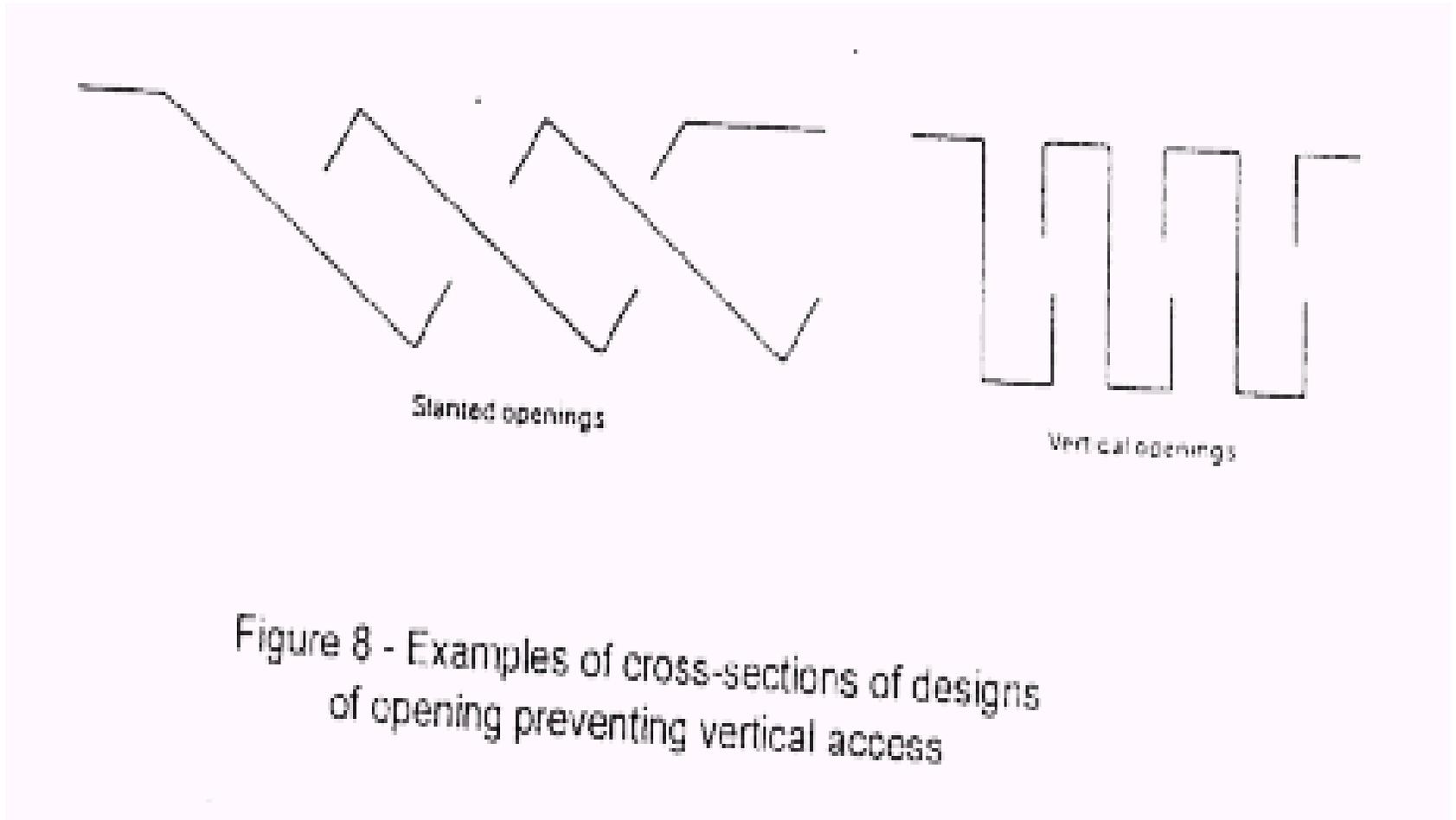
→百叶窗形状的侧面开孔

→顶部或侧开孔以某种方式倾斜 5° ，垂直投影限定区，未有裸露导电零部件

→结构上采用迷宫结构或类似的限制结构，以防止因外来物垂直进入而触及裸露导电零部件

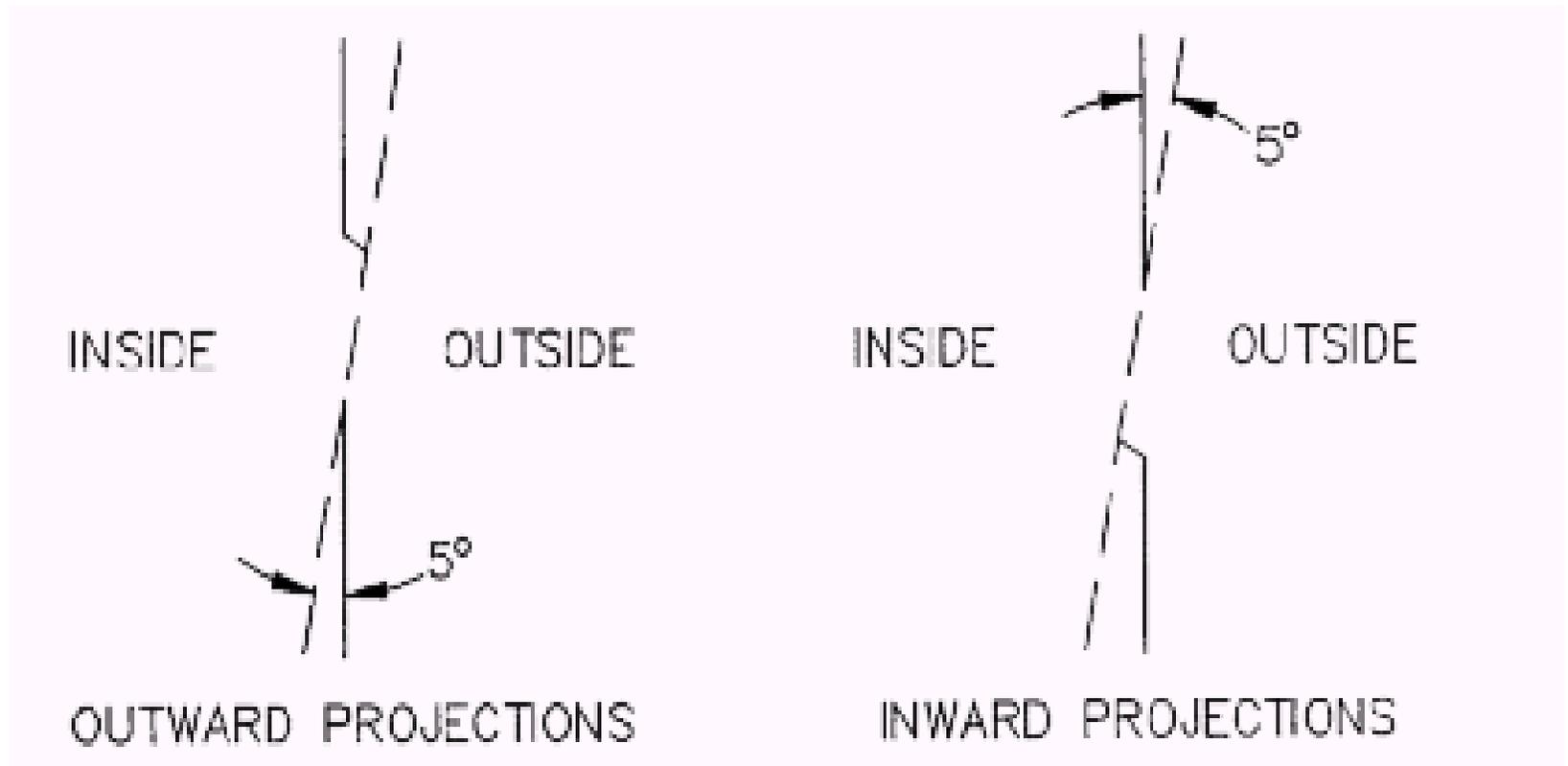


顶部开孔示例





侧开孔示例



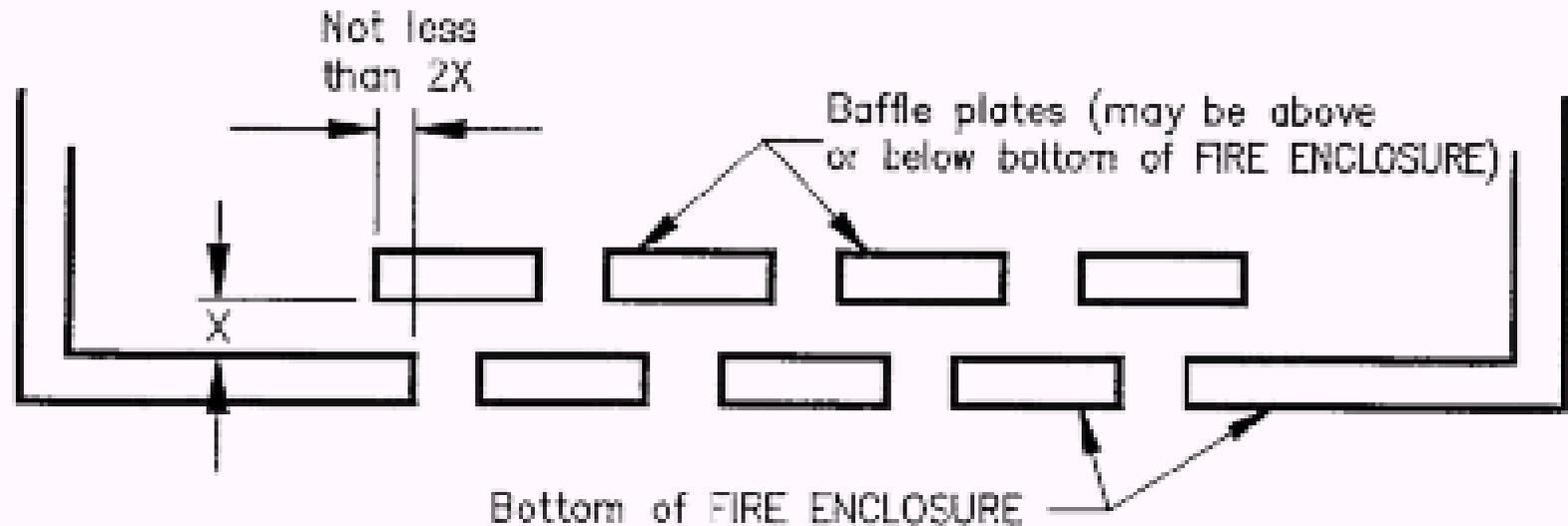


防护外壳的底部开孔—合格标准 ()

- 不开孔
- 下列零部件下面，防火防护外壳开有任何尺寸大小的孔：**PVC、TFE、PTFE、FEP**和**氯丁橡胶**绝缘导线及其连接器
- 阻抗保护的电动机或带热保护的电动机
- 本身符合防火防护外壳要求的内挡板、筛网等下面任何尺寸的开孔
- 在用可燃性等级为**V-1级**或**HF-1级**材料制造的部件下面的底部开孔，每孔面积不大于**40mm²**



防护外壳的底部开孔—合格标准 ()



SB0855D

Figure 12 – Baffle plate construction

挡板结构(Baffle plate construction)



防护外壳的底部开孔—合格标准 ()

Table 15
Size and spacing of holes in metal bottoms of fire enclosures

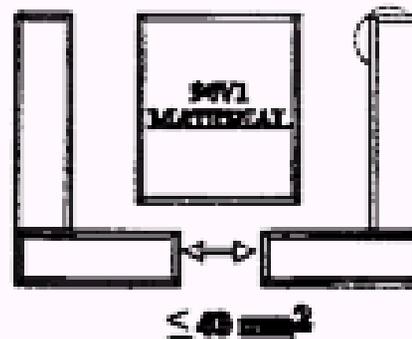
Minimum thickness mm	Maximum diameter of holes mm	Minimum spacing of holes center to center mm
0.65	1.14	1.70 (233 holes/645 mm ²)
0.65	1.19	2.35
0.76	1.15	1.70
0.76	1.18	2.35
0.81	1.91	3.18 (72 holes/645 mm ²)
0.89	1.90	3.18
0.91	1.60	2.77
0.91	1.98	3.18
1.00	1.60	2.77
1.00	2.00	3.00

防火防护外壳金属底部开孔的尺寸和间距



防护外壳的底部开孔—合格标准 ()

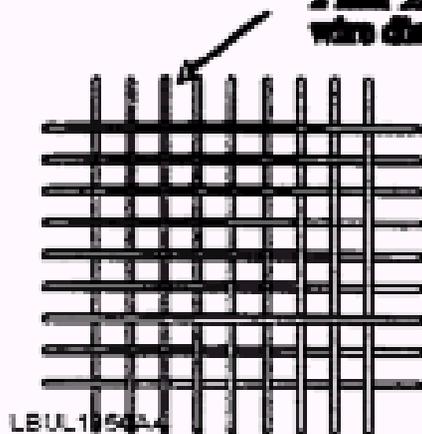
ENERGY HAZARD



FIRE HAZARD

BOTTOM OPENINGS

2 mm X 2 mm
wire diameter not less than 0.45 mm



可燃等级为V-1级或HF-1级材料制造的部件下面的底部开孔，每孔面积不大于40mm²

173

金属底部屏网



塑胶防火外壳的材料

移动式设备(小于18kg)

阻燃等级至少94V-1或满足A.2的试验

对移动式设备的要求小于对固定式设备的要求，因为移动设备更小、含有更少的可燃材料

固定式设备(含大于18kg移动式设备)

阻燃等级至少94-5V A or B或满足A.1的试验



电气防护外壳

- ✓ 如果电路不是SELV或限流电路，用户应不会触摸到
- ✓ 如果电路是危险能量电路，用测试指应不会桥接危险能量部件
- ✓ 对超过1000VAC或1500VDC的电路，要求测试指或测试针与危险电压间有间隙，间隙满足基本绝缘要求

测试指,测试针

30N的恒定作用力试验

250N的恒定作用力试验

钢球试验

应力消除试验

跌落试验

阴极射线管的机械强度

- 防止高温造成的伤害
- 试验

稳定性试验

安装于墙上或天花板上的设备应能承受4倍设备重量

支撑大于9kg的把手应能承受4倍设备重量

- 无锋利的边缘
- 测试指应不会触及危险运动体
- 高压灯的机械防护外壳应具有足够强度

- 👉 目测和测试指测试
- 👉 30N恒定作用力试验
- 👉 250N恒定作用力试验
- 👉 钢球试验
- 👉 应力消除试验，70C,7h
- 👉 手持式设备的跌落试验



电子产品的安规基础

安规术语

产品的安规审查



绝缘距离的判定

安规器件

安规测试

- 绝缘类型的判定
- 绝缘距离的确认（电气间隙/爬电距离）

工作绝缘 (Functional insulation) :

设备正常工作需要的绝缘。

- 不提供防电击保护
- 不能使用吸湿材料防绝缘材料
- 必须满足温升测试和老化测试
- 可以作为减小点燃或着火的可能

工作绝缘合格的判据：

- 1、通过耐压测试即可判定为合格；
- 2、测量工作电压，绝缘隔离带处的电气间隙和爬电距离符合标准中的最小数值即可判定为合格；
- 3、进行器件失效试验，当进行单一器件失效时，不出现绝缘失效、能量危险、着火、输出SELV不稳定等危险现象，则可以判定为合格。

基本绝缘 (Basic insulation) :

对防电击提供基本保护的绝缘。

- 提供一重防电击保护
- 没有绝缘厚度要求
- 必须满足电气间隙，爬电距离和耐压测试的要求
- 必须使用非吸湿性材料
- 必须满足温升测试和老化测试



附加绝缘 (Supplimentary insulation) :

除基本绝缘外施加的一种独立的绝缘，用以减小在基本绝缘一旦失效时仍能防止电击。

- 只能和基本绝缘一起使用
- 提供防电击的第二重保护
- 有绝缘厚度要求
- 必须满足电气间隙，爬电距离和耐压测试的要求
- 必须使用非吸湿性材料
- 必须满足温升测试和老化测试

双重绝缘 (Double insulation) :

对防电击提供双重保护的绝缘。

$$D=S+B$$



绝缘类型

保护接地 (Protective Earthing)

可以作为一重防电击保护。



绝缘类型	提供的防电击 护等级	保
F	0	
B	1	
S	1	
D	2	
R	2	
PE	1	

提供双重保护的绝缘组合：

B+S=D

R=D

B+PE

B+B D



绝缘配合

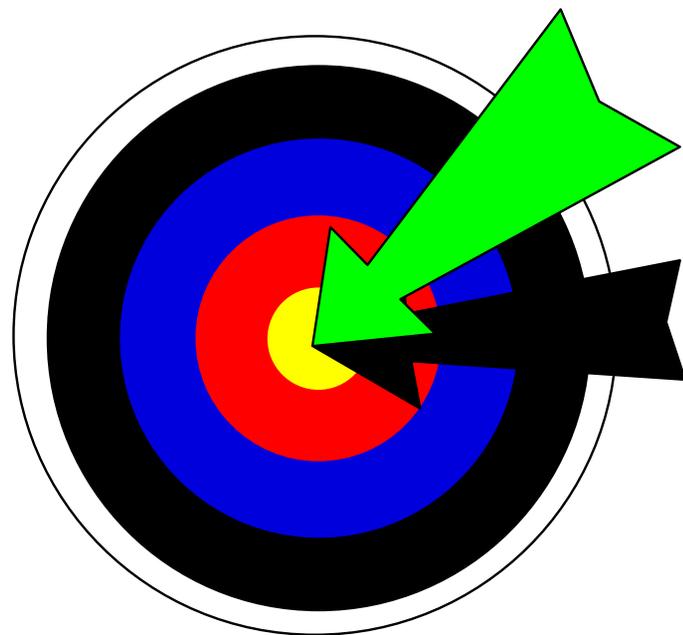


确定：

电气间隙

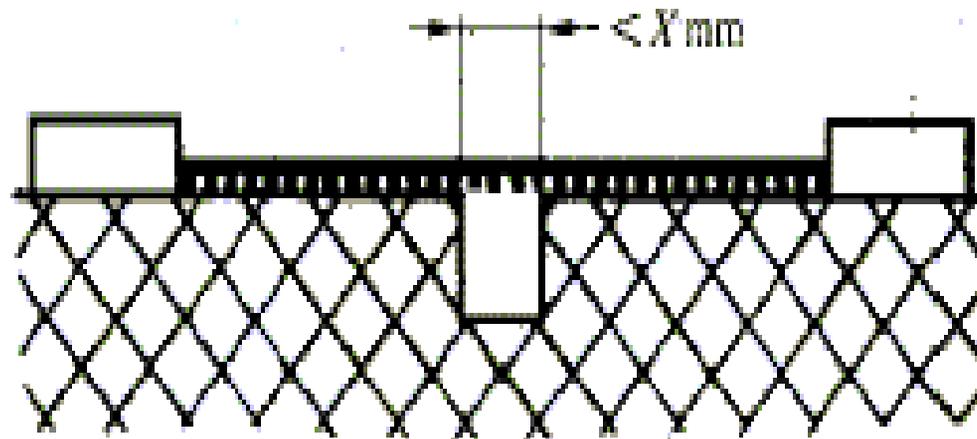
爬电距离

绝缘穿透距离



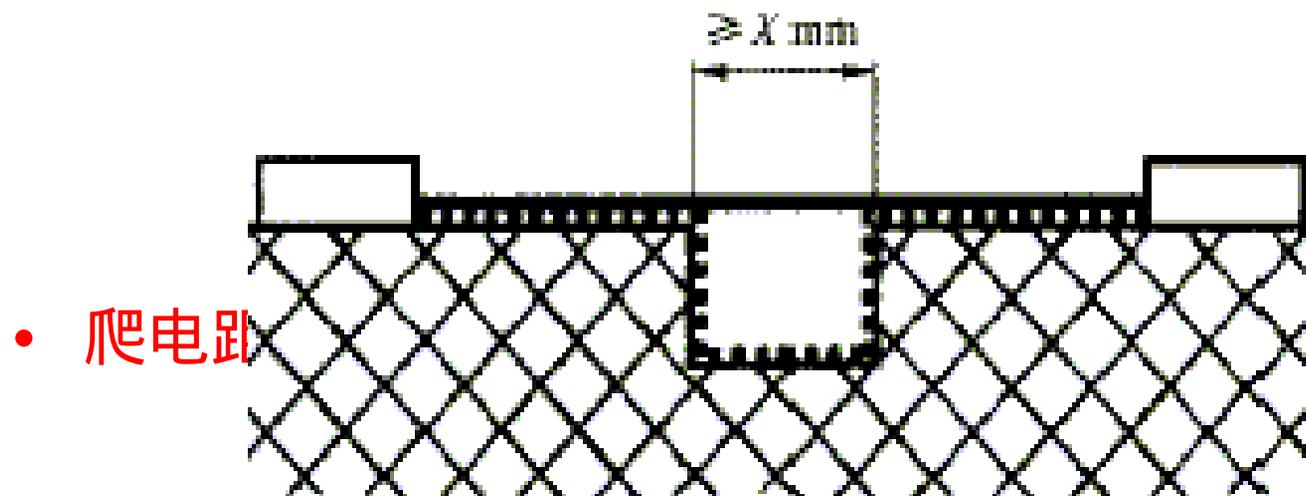
Clearance

- 两个导电零部件之间或导电零部件与设备界面之间测得的最短空间距离。



Creepage

- 沿绝缘表面测得的两个导电零部件之间或导电零部件与设备界面之间的最短距离



决定绝缘配合的要素

- 工作电压 (rms, DC, or Peak)
- 重复峰值
- 正常的供电电源电压
- 绝缘类型
- 材料等级
- 污染等级
- 安装类别 (过电压等级)

材料类别的确定

材料类型主要是材料的CTI值（相对泄痕指数） 为依据，
分为四类：

类别	600	CTI	类别	400	CTI<600
类别 a	175	CTI<400	类别 b	100	CTI<175

对于不能提供材料CTI值的证明，材料类别按 照 b计算。
。

目前我司产品所用Y-09型号的PCB为I类材料

根据设备所处的环境，确定其污染等级：

污染等级1-密封环境或类似，

污染等级2-办公环境或类似，

污染等级3-工厂环境或类似，

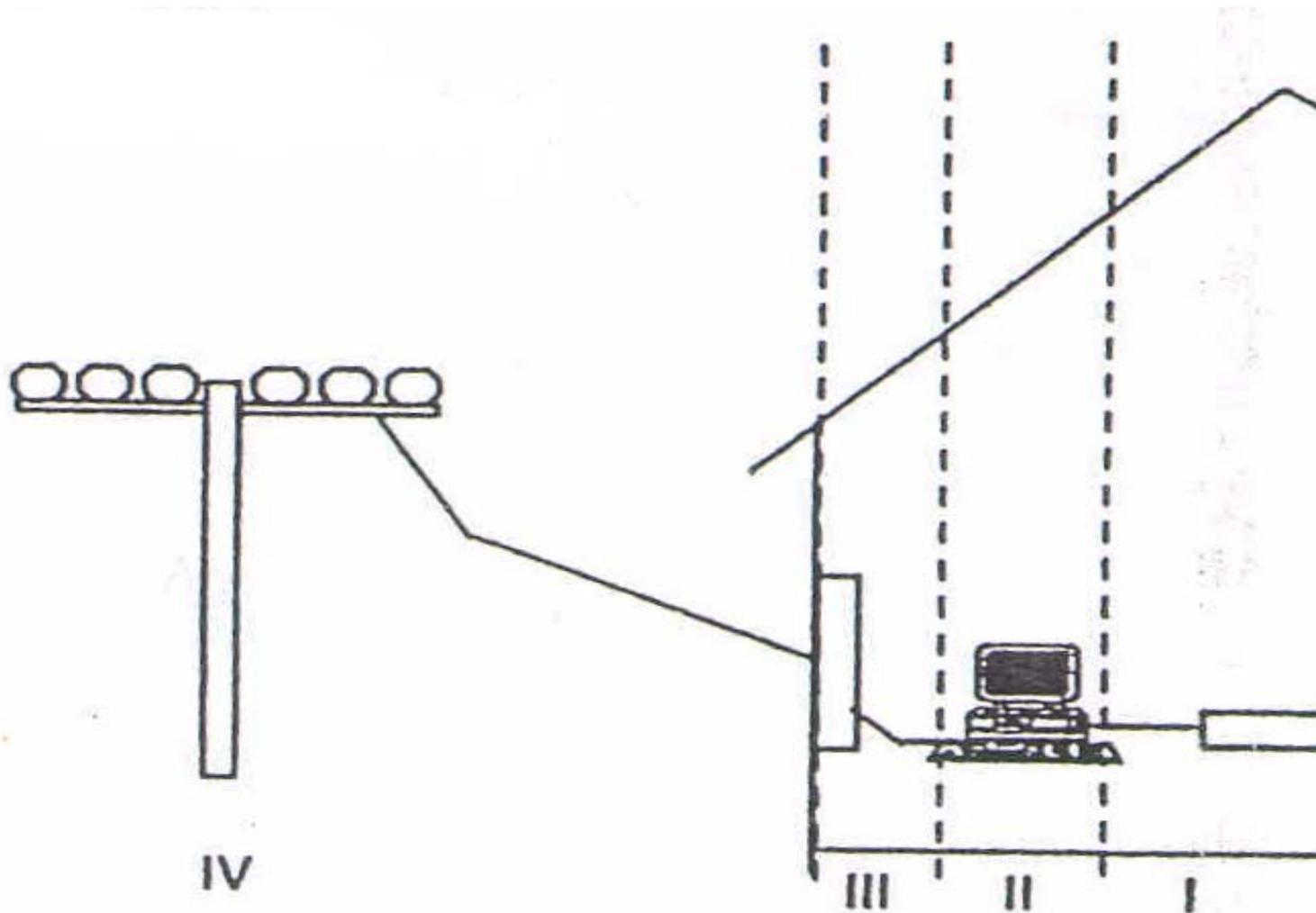
污染等级4-户外环境。

安装类别：初级电源水平级。如：架空线

安装类别：配电及控制水平级。如：配电干线

安装类别：负载水平级。如：控制电动机用电器

安装类别：信号水平级。如：低压电子逻辑系统



RMA

亿腾科技

确定绝缘距离

电气间隙：主要是由峰值工作电压确定

爬电距离：主要是由有效值或直流工作电压确定

再次强调：

爬电距离不小于电气间隙



确定绝缘距离

1、零部件之间没有开槽的情况

根据工作电压，污染等级，过电压等级，材料类别，绝缘类型进行查表所得值，即为相应的电气间隙和爬电距离。

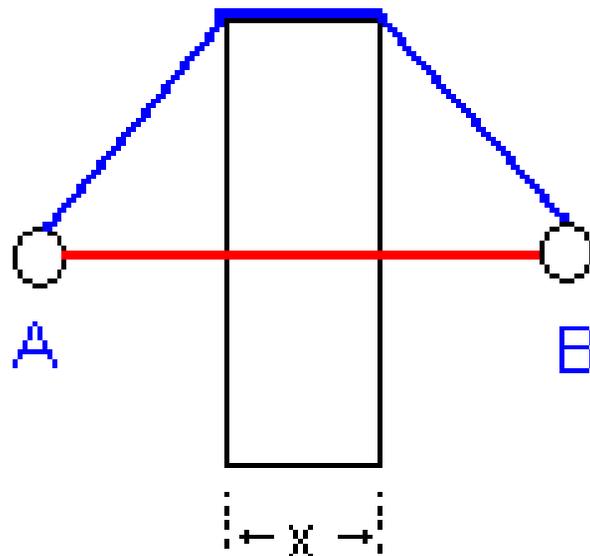
注意：不能选错表格



2、零部件之间有开槽的情况

开槽对电气间隙没有影响，仅影响爬电距离

例如：



确定绝缘距离

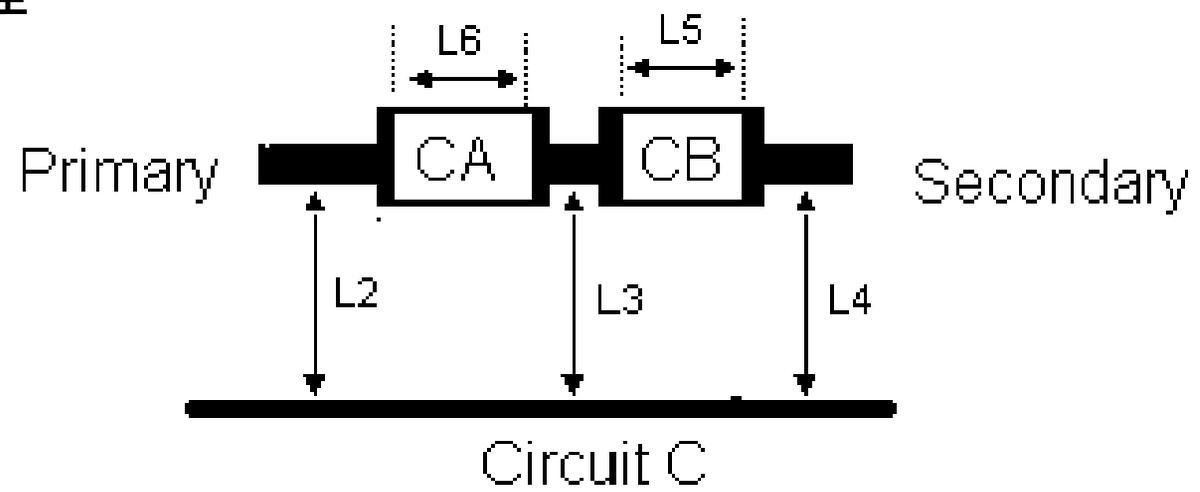
当两零件之间的电气间隙大于3mm时，下表起作用

表 1 X 值

污染等级 (见 2.10.1)	X mm
1	0.25
2	1.0
3	1.5

如果两零件之间要求的电气间隙部小于3mm时，首先确定表1中的X值和预定的电气间隙长度的1/3中的最小的值，然后将实际开槽宽度和这个最小值比较，确定爬电距离。

对孤立点的处理



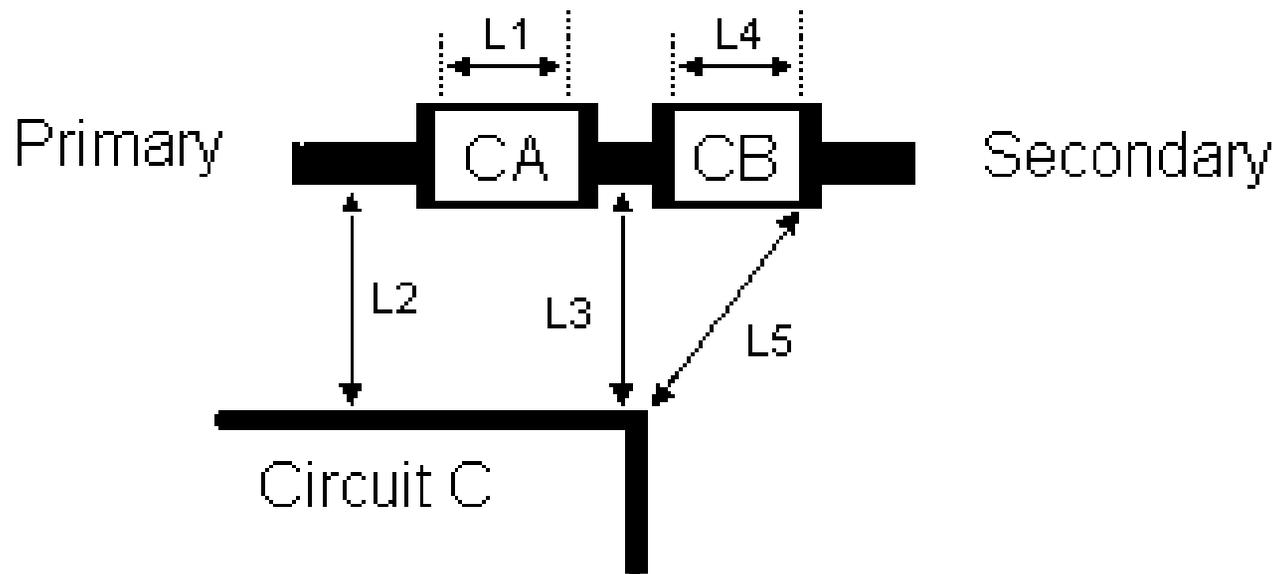
电路C为原边电路：

取 $\min(L4, L5+L6)$ 为电气间隙和爬电距离

电路C为副边电路：

取 $\min(L2, L5+L6)$ 为电气间隙和爬电距离

确定绝缘距离



取 $\min(L5, L3+L4, L1+L4)$
为电气间隙和爬电距离



确定绝缘距离

绝缘穿透距离：

根据峰值工作电压和绝缘类型来判断，

如果峰值工作电压 $\leq 71V$ ，任何一种绝缘都无要求

如果峰值工作电压 $> 71V$ ，附加绝缘或加强绝缘的最小绝缘穿透距离为 $0.4mm$ ；对工作绝缘和基本绝缘没有要求。

我司产品规范规定，绝缘穿透距离 $0.4mm$

薄片绝缘物的要求

附加绝缘或加强绝缘由两层薄片绝缘物组成，且其中任何一层均需通过附加绝缘或加强绝缘所要求的电气强度测试；

附加绝缘或加强绝缘由三层薄片绝缘物组成，其中任两层的组合均需通过附加绝缘或加强绝缘所要求的电气强度测试；



绝缘穿透距离：

根据峰值工作电压和绝缘类型来判断，

如果峰值工作电压 $\leq 71V$ ，任何一种绝缘都无要求

如果峰值工作电压 $> 71V$ ，附加绝缘或加强绝缘的最小绝缘穿透距离为 $0.4mm$ ；对工作绝缘和基本绝缘没有要求。

我司产品规范规定，绝缘穿透距离 $0.4mm$



PCB的安全设计—主要常见问题

- 工作电压的判定；
- 爬电距离和电气间隙的区别；
- 10N的推力下隔离带两端器件之间的距离（变压器磁芯周围器件）
- 一次侧器件与外壳的距离；
- 电解电容的外壳的绝缘问题；
- PCB内层（同层走线之间的距离/多层PCB层与层之间）的距离的判定。
- 有直流参数。



Let's have a break!





电子产品的安规基础

安规术语

产品的安规审查

绝缘距离的判定



安规器件

安规测试



安规器件的认证的必要性

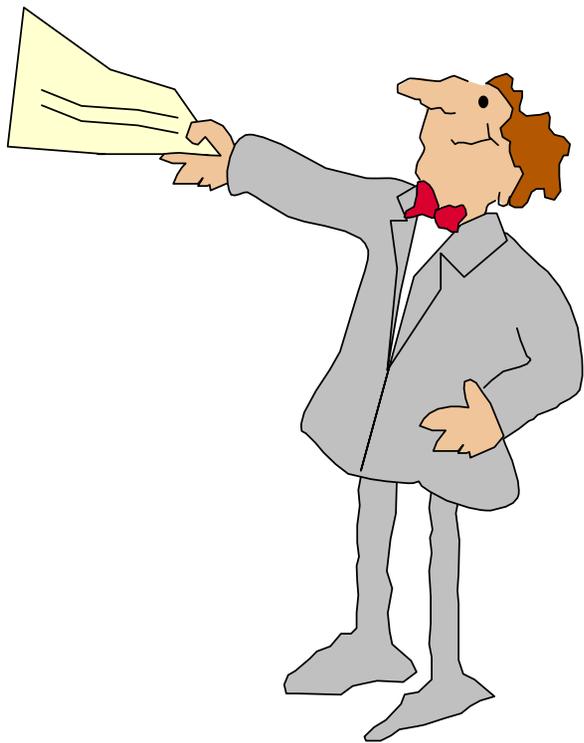
安规器件的质量是产品的基石之一,安规器件需要受控,器件通过第三方认证是一种最有效的方法

从产品质量的角度来看,以器件有UL认证为例,有UL认证的接受了UL公司对样品的型式试验,生产过程中100%安全性检查,生产来料检查和控制,设计更改控制等环节的监控.而没有认证的器件的质量没有得到第三方机构在产品安全性能方面的监督和控制,我们公司的稽查效果也是有限度的,正因为2者之间从生产/设计的质量保证上面有差异,从故障的概率来看是要比有UL认证的几率高的.

器件是否有认证不只是价格上的差异,同时也是质量的保证.



安规器件的控制建议



1. 要求有认证, 安规认证机构作第三方认证
 2. 提供认证报告和证书.(应用条件, UR)
 3. 产品上必须有认证标记
- 认证是对样品负责, 产品上有标记, 生产时才会接受认证公司的监督.

安规关键器件的控制—主要内容：

- 1. 工作在危险电压中
- 2. 跨接在危险和安全电压之间
- 3. 失效导致危险

- UL Annex P.1, P.2

- 嫁鸡随鸡，与整机认证要求一致。
- 涉及安全的器件需要符合相关IEC/GB/UL标准, 并且按照额定值使用.
- 1: 如果已经证明符合xx标准(已经认证过),只需要检查是否按照额定值使用;
- 2: 如果不能证明满足标准,需要对器件进行认证实验,并检查是否按照额定使用;
- 3:无对应器件标准,随整机一同实验,并检查是否按照额定值使用;
- 安规器件的生产中控制的具体要求和认证公司的标准体系,执行情况有密切关系

安规关键器件的认证确认

- 充分利用Internet进行确认。
- CDF文件
- 有用的链接：
- UL/CSA/TUV-R/TUV-ps/VDE/CQC



UL 认证对器件的描述



-

认证证书样本

- ❖ **确定原则**：器件的更换对产品的安全的影响程度
- ❖ **注意事项**：
 - 1)不是所有的安规器件都需要认证，
 - 2)是否为安规器件是根据产品来确定（电阻、电解电容）

- CCC认证：在整机产品作CCC认证或CQC认证时，如果器件在CCC的强制认证目录内，该器件必须有CCC的认证，没有在CCC目录内的安规器件，要求满足相关的IEC标准。
- UL认证：对于要求有认证的安规器件必须要求有UL的认证，具体参见UL60950附录P。
- TUV认证：对于绝缘材料、保险丝认可UL的证书，其他的要有欧洲的认证，对于能够提供相关报告（IEC）的器件可以接受CCC的认证。
- CSA认证：认可UL、CSA的认证。

- 变压器电感安规设计的步骤：
 - ▶ 确定变压器电感所跨接的绝缘的类型；
 - ▶ 测试原副边的工作电压；
 - ▶ 测试变压器电感的最高的温度；
 - ▶ 确定变压器结构、端空的宽度；
 - ▶ 确定材料清单。

- 变压器电感器绝缘类型判断注意问题：
 - 对于有跨接原副边绕组的电感看作隔离变压器；
 - 对于没有跨接原副边的变压器看作电感；
 - 磁心看作导体；
 - 漆包线只满足功能绝缘；
 - 对于一次侧保险丝前的电感器的的工作绝缘的判断需要通过耐压测试。

- 变压器电感器温度判断注意问题：
 - 对于UL来说，没有按照UL1446做认证的变压器的绝缘等级默认为CLASS A；
 - 其他认证公司以绝缘材料温度等级来作为绝缘温度等级
 - 电感的温度限值以材料的最高温度来判断；
 - 变压器的温度温度限值如下表：



安规器件的要求 - 电感、变压器

- 变压器绕组的温度限值：

零部件	最高温度 ()
CLASSA	100
CLASSE	115
CLASSB	120
CLASSF	140
CLASSH	165

用热电耦测试时，温度限值应该减少10

- 变压器工艺注意问题：
 - 原副边的引脚满足爬电距离和电气间隙的要求；
 - 端空的宽度满足要求；
 - 引线使用套管，套管的深入宽度超过端空；
 - 原副边绕组之间的胶带的层数；
 - 磁心外层胶带的层数；

- 变压器材料清单注意问题：
 - **UL认证的产品的变压器超过CLASS A时一定有绝缘系统的认证；**
 - **磁心不要求认证；**
 - **绝缘材料必须提供完整的UL认证信息（厂家、型号、UL证书号、温度、阻燃、CTI值等）；**
 - **骨架、套管需要提供原材料的UL 信息。**



外壳的基本要求：

- 防火
- 防电击
- 防机械伤害
- 其他的功能：防尘、防水等
- IP等级的含义

IP代码的含义：

IP代码：是外壳防护等级的标志。IP代码由代码字母IP（IP是“国际防护”International Protection的缩写）和两位特征数字以及附加字母、补充字母组成。

➤ IPXY代码的含义：

X：表示防止固体物质进入；

Y：表示防止进水造成有害的影响。

- 设计注意事项：
 - ▶ 金属外壳的接地连续性；
 - ▶ 外壳的开孔；
 - ▶ 风扇在外壳上的安装；
 - ▶ 塑胶外壳的阻燃、温度、UL认证的要求；
 - ▶ 外壳的温度要求
 - ▶ 外壳的安装要求（在说明书中详细描述）



安规器件的要求--保险丝

- 在AC/DC电源中输入/输出保险丝都是安规关键器件；
- 保险丝在PCB上的标称必须与保险丝的型号相同；
- 在用户手册中必须写保险丝的更换警告语句；
- 保险丝进行物料替代时根据熔断曲线进行，必要时进行重新测试；
- 用于直流侧的保险丝在认证资料上应该有直流参数。



安规器件的要求--保险丝

- 保险丝属于CCC的控制范围内，必须满足CCC；
- TUV要求：对于额定电流小于6.3A满足欧洲的认证，其他的可以认可UL或CCC。
- UL的要求：必须UL认证（UL or UR）
- 保险丝帽套要求UL的认证。
- 保险丝座，要求满足UL认证。

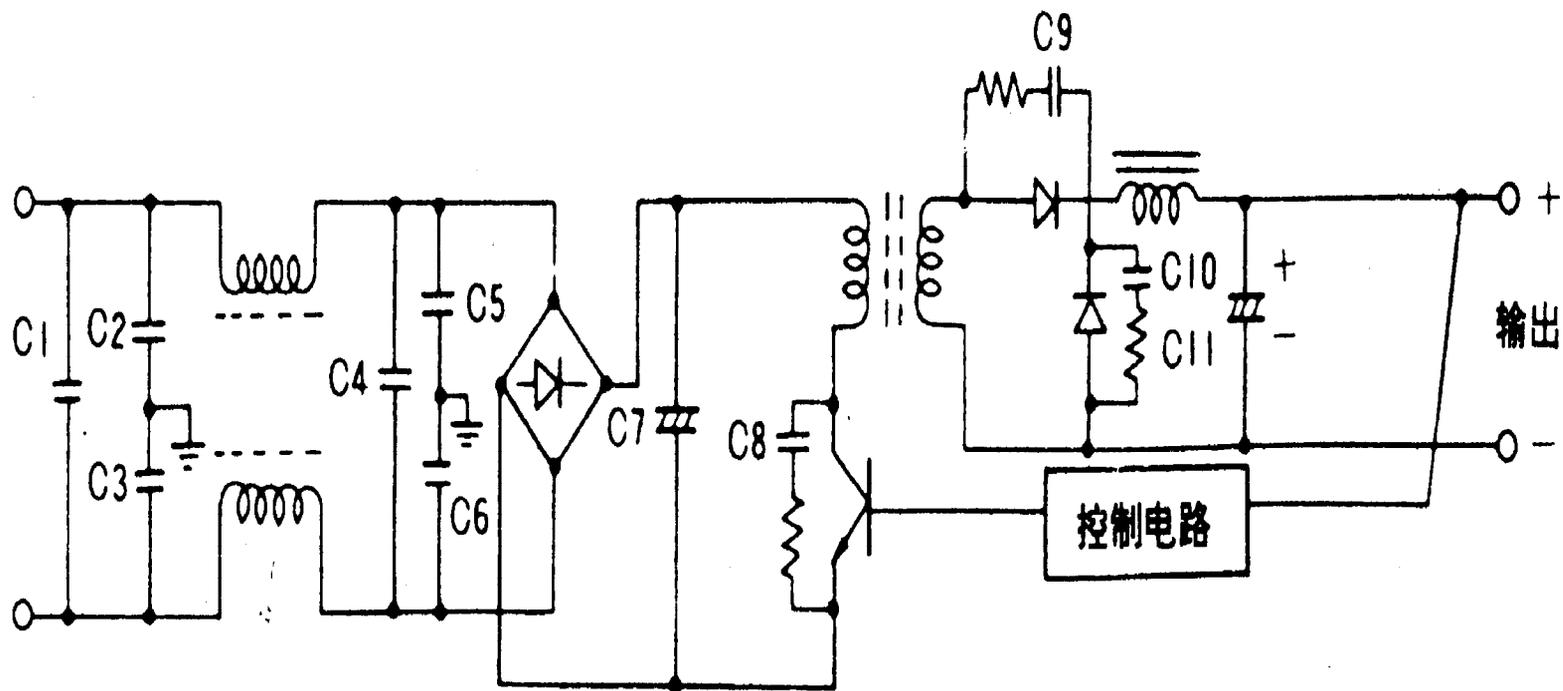


图 6-8 开关电源电路图(正向式)



安规器件的要求—X、Y电容

- 用于AC/DC一次侧的X，Y电容必须是安规电容，必须有欧洲和UL的认证；
- X，Y电容必须满足使用的电压要求；
- X，Y电容必须满足温度要求；
- X电容的外壳提供基本绝缘，Y1、Y2电容的外壳提供加强绝缘。

安规器件的要求—X、Y电容

- Y电容的等级分类：

安规电容	绝缘类型	额定电压	冲击电压
Y1	D or R	250V	8.0KV
Y2	S or B	>150 <250	5.0KV
Y3	S or B	>150 <250	—
Y4	S or B	<150v	2.5KV



安规器件的要求—X、Y电容

- X电容的等级分类：

安规电容	允许的峰值脉冲电压	过电压等级	应用场合	耐压测试中施加的峰值电压
X1	> 2.5KV 4.0KV		高 峰 值 脉 冲 电 压	C 1.0uF,4KV; C> 1.0uF,4/ C
X2	2.5KV		普 通	C 1.0uF,2.5KV C> 1.0uF,2.5/ C
X3	1.2KV	—	普 通	



安规器件的要求—继电器、接触器

- ❖ 功率继电器/接触器是安规器件，必须有相关的安规认证；
- ❖ 二次侧的继电器可以只有UL认证；
- ❖ 必须满足工作电压、电流和温度的要求；
- ❖ UL要求AC/DC电源上的继电器有认证；
- ❖ 跨接原副边的继电器满足加强绝缘的要求（耐压、距离）
- ❖ 36V以上的继电器属于CCC的控制范围以内。



安规器件的要求—输入输出连接端子

- AC输入端子为安规关键器件，必须满足相关的认证，保护接地针长于L、N针；
- 直流输出端子必须有UL的认证；
- 满足电压、电流、温度的要求；
- UL有对端子热插拔的要求；
- TUV有对端子球压实验的要求。



安规器件的要求—开关

- 开关必须满足相关的安规认证（UL\TUV\CCC）；
- 必须满足相应认证对应的参数要求；
- 开关的通断用“1”，”0”标识，

安规器件的要求—导线和套管

- 导线要求相关的认证，TUV认可UL或CCC认证；
- 导线一般只满足基本绝缘的要求；双层绝缘线满足加强绝缘的要求。
- 导线选取注意参数：电压、电流、绝缘、温度、阻燃；
- 热缩套管只满足基本绝缘要求，要求有UL的认证；满足相关的参数。

- 风扇要求满足相关的认证（UL\CCC\TUV）
- 注意风扇的供电电源（AC，DC，PRI，SEC）
- 风扇外壳的接地？
- 风扇的电源线是否跨接原付边；
- 机械防护；
- 控制参数：电压、电流、风容量（CFM）。

- 绝缘材料的认证要求（UL、其他？）；
- 控制参数：温度、阻燃等级、厚度。
- 不需要认证的材料：陶瓷、玻璃、环氧、PVC、TFE、PTFE、FEP材料。
- 塑胶材料在产品中作为燃料可以忽略不计并不起绝缘作用可以不进行控制，如：装饰件、标签、安装脚轮、按键冒把手等。



- ❖ 光耦：
 - 认证要求：满足与整机相同的认证；
 - 控制参数：耐压、内部绝缘距离、温度。
- ❖ 压敏器件：
 - 认证要求：UL认证
 - 控制参数：电压、
 - 注意问题：外壳不满足绝缘要求。



功率器件

- ▶ 功率器件是指需要散热器的器件，包括整流桥，MOSFET，IGBT，IPM模块等；
- ▶ 功率器件的认证是可选项，依照产品应用条件而定，不一定要必须的。
- ▶ 功率器件一般是有UL，CSA的认证；



安规器件的要求—不需要认证的器件

以下的器件不需认证，但需控制参数和厂家型号：

- **散热器**：需要控制尺寸、形状、位置。
- **电解电容**：温度、耐压。
- **电容放电电阻**：阻值、功率。



电子产品的安规基础

安规术语

产品的安规审查

绝缘距离的判定

安规器件

安规测试



- ✓ 了解基本的安规测试方法；
- ✓ 了解安规测试的判断方法；
- ✓ 在设计中提前介入安规测试，及时发现问题。



UL60950 Test Item





- **测试方法：**

- 输入电压额定输入电压范围的上限，输出不加负载；
- 用示波器测试在输入断开时的放电波形；记录放电时间。

- **判断标准：**

- 对于 插入式设备 $<1S$,对于固定连接式设备 $<10S$,

- **设计注意事项：**

- 输入加放电电阻；
- X电容的位置。

- **检测内容：**

- 外壳是否可靠接地
- 接触电阻
- 允许通过的电流

- **测试方法：**

- 输入不通电；
- 接地连续性测试仪的两个探头分别接输入接地端与其他预定的接地导体。

- **设计注意事项：**
 - 用于保护接地的连接线直径大于16AWG；
 - PCB布线中的保护接地线连接良好；
 - 外壳螺钉接地良好，对有喷漆的设备注意接地连续性。



耐压测试—测试方法和要求：

- 在温升测试/湿度测试/异常测试后进行耐压测试；
- 加到被试两端的试验电压从0逐渐升到规定的电压值，并在规定的电压处持续60S；
- 在型式实验中测试与生产实验的测试区别；
- 实验结果的判断是否产生绝缘击穿。



耐压测试—测试注意事项：

- 当测试用交流电压漏电流不通过时，可以使用直流测试或去掉相应的Y电容；
- 在型式实验时的测试电压根据工作电压和绝缘类型确定
- 变压器的耐压测试必须应用交流测试；
- 对于塑胶外壳，在耐压测试时，应用砂袋将金属箔压在外壳上，保证受力 $0.5\text{N}/\text{cm}^2$ ，
- 为避免损坏，对于不影响绝缘的二次侧的集成电路可以拆下。

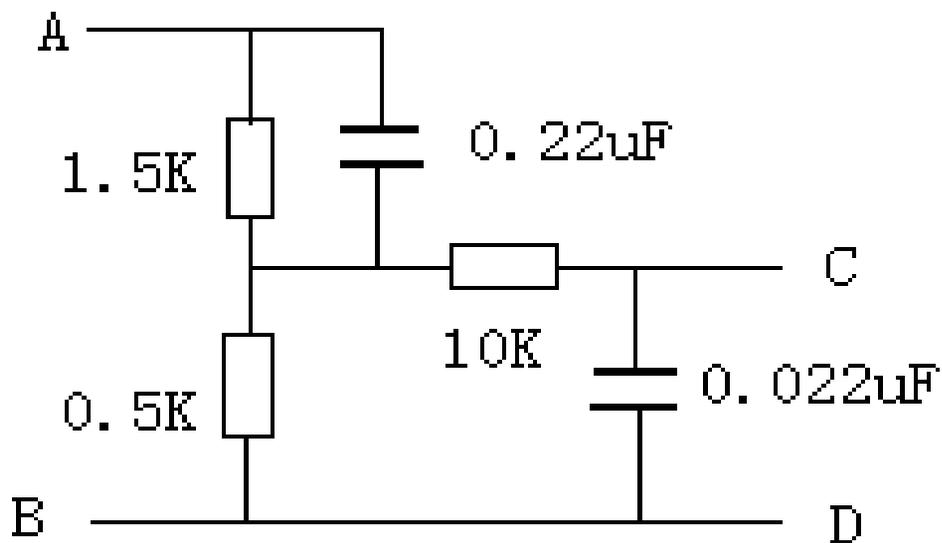


漏电流（接触电流）测试一方法和要求：

- 在最不利的电源下试验（输入电源电压、频率的上限），输出不加负载；
- 对于 I 类设备要求不超过0.25mA，II 类设备不超过3.5mA，手持式设备不超过0.75mA，
- 对于B形可插式或固定连接式的设备，可以超过3.5mA，但不超过输入电流的5%，必须使用警告标记；
- 对于 III 类设备，从电路可以看出超过3.5mA，但不超过输入电流5%时，可以不进行实验。

漏电流（接触电流）测试—仪器测试电路

对应于IEC60950标准的漏电流测试电路：





漏电流（接触电流）测试—测试电路

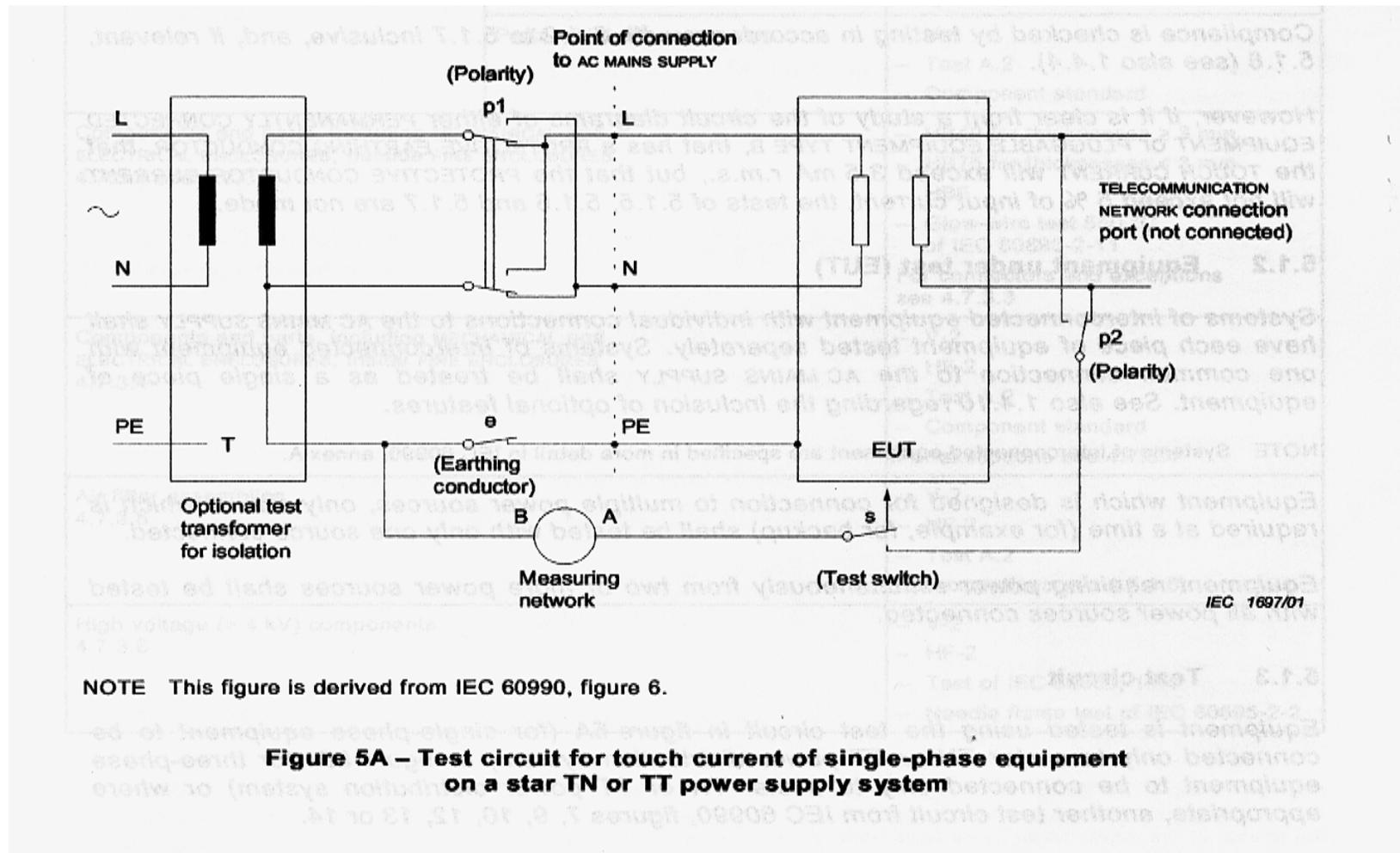


Figure 5A – Test circuit for touch current of single-phase equipment on a star TN or TT power supply system

漏电流（接触电流）测试—注意事项：

- 在不能获得最恶劣的电源的条件下，可以在额定电压范围内进行测试，然后计算出结果
- 如果没有隔离变压器，设备应该安装在绝缘的台架上不要接地，并注意安全保护，
- 漏电流测试只做型式实验，60950标准不要求在生产线上进行100%测试。



温升测试—主要注意点：

- 温升测试点的选取；
- 温升时电源模块的工作状态的确定；
- 温升测试的曲线和时间的判定；
- 温升测试的合格判据。

异常操作测试—主要注意点：

- 输入电压在产生最恶劣温升的状态下的电压进行；
- 异常操作只测试隔离变压器的温升，合格判据与正常温升不同；
- 异常操作包含：堵孔、停风扇、风扇堵转、输入反接、输出过载/短路。
- UL需要测试变压器的过载。
- 测试结果的判断：不产生危险，没有**绝缘击穿**，变压器温升合格。



器件失效测试—主要注意点：

- 输入电压在产生最恶劣温升的状态下的电压进行；
- 器件失效只测试隔离变压器的温升，合格判据与正常温升不同；
- 器件失效包含：器件的开路、短路
- UL测试时有器件损坏，但保险丝没有坏时，需要重复测试3次；
- 测试结果的判断：不产生危险，没有绝缘击穿，变压器温升合格。



常用纪录表格

-



谢谢大家!