



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

低压系统接地故障与电击防护

电击的间接接触防护

主讲：卞建鹏

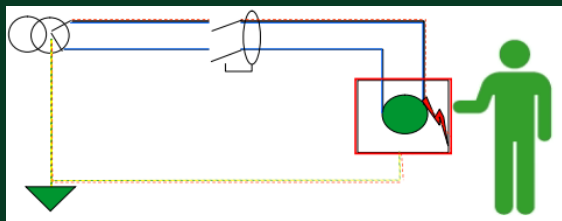
电击防护——间接接触防护

（接地）故障防护（间接接触防护）

- 自动切断电源；
- 等电位联结；
- 向单台用电设备供电的电气分隔；
- 特低电压；

附加保护

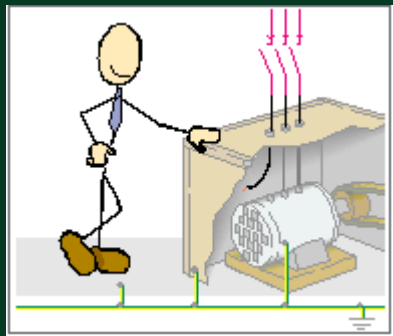
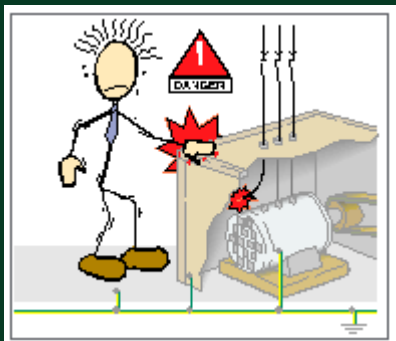
- 剩余电流保护器；
- 辅助等电位联结。



1、自动切断电源

当设备出现绝缘故障时，必须**自动断开设备中的故障部分**。接触电压越高，切断电源的速度要求越快，以防产生人身触电危险。

应具备的条件：所有外露及外部可导电部分必须相互连接并可靠接地——保护等电位联结。



1、自动切断电源

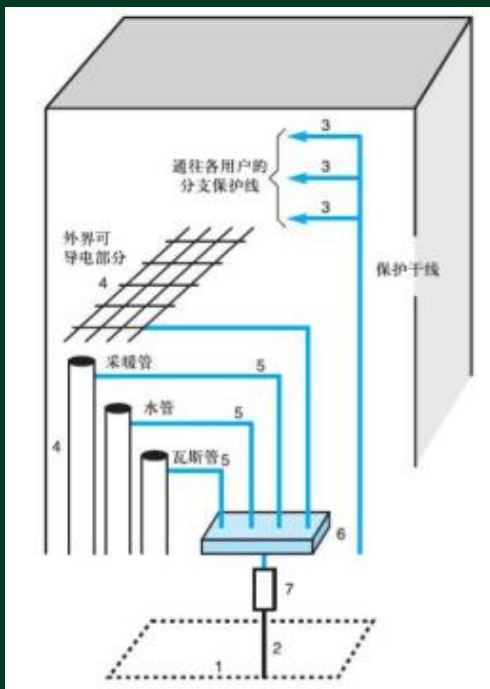
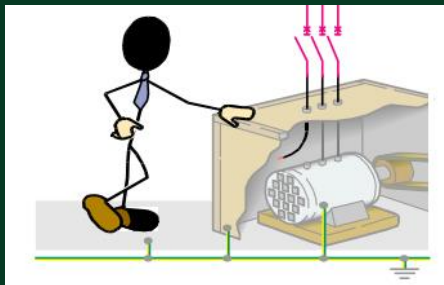
IEC 60364标准规定，不同电压范围内最长故障切断时间：

	50 V < U _o ≤ 120 V		120 V < U _o ≤ 230 V		230 V < U _o ≤ 400 V		U _o > 400 V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN 或 IT 系统	0.8	5	0.4	5	0.2	0.4	0.1	0.1
TT 系统	0.3	5	0.2	0.4	0.07	0.2	0.04	0.1

如果自动切断电源保护不能满足所有上述规定的时间，则要求作**辅助等电位联结**。

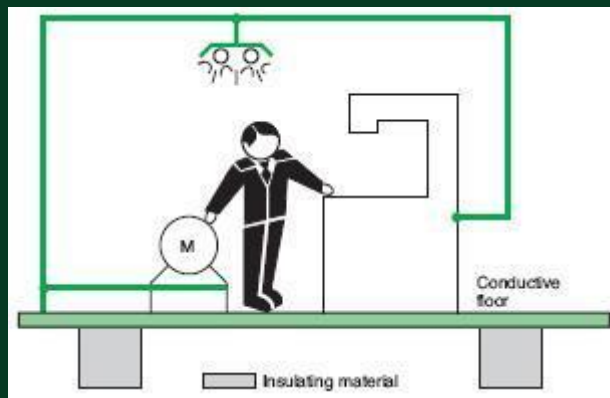
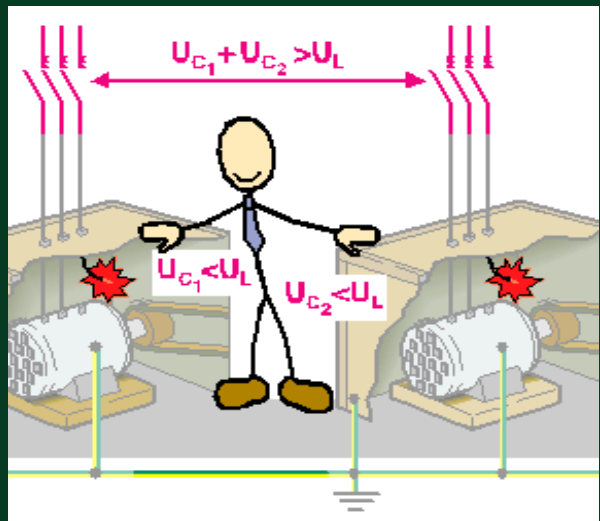
2、等电位联结

电气设备的所有外露可导电部分和所有可触及的装置外可导电部分均应接地。



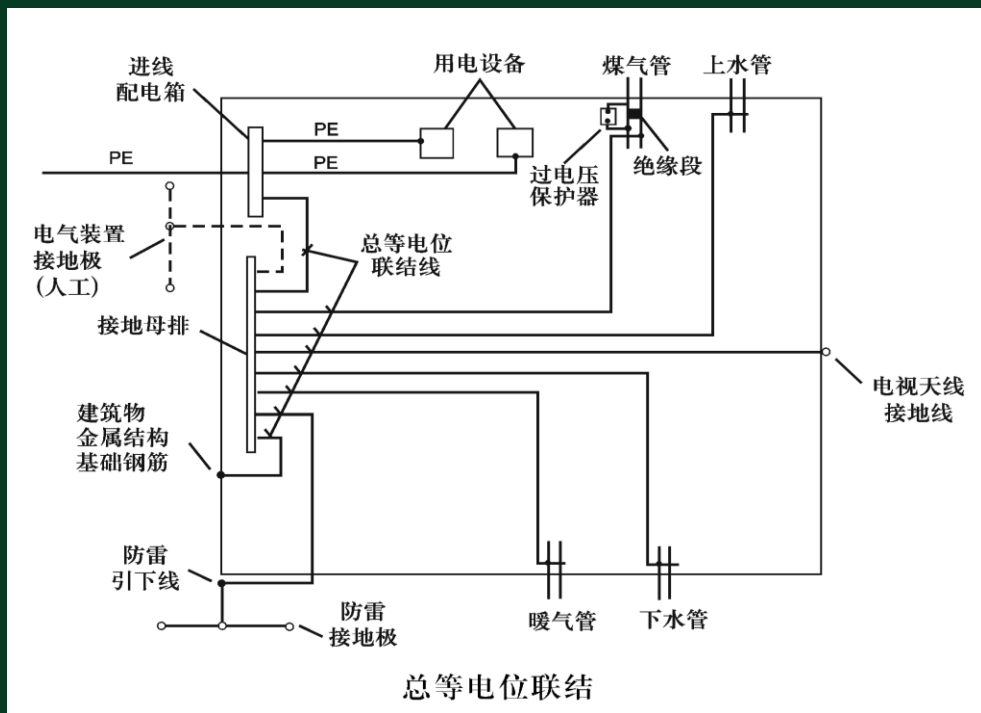
2、等电位联结

两个可同时触及的外露可导电部分应连接到同一个接地极上。



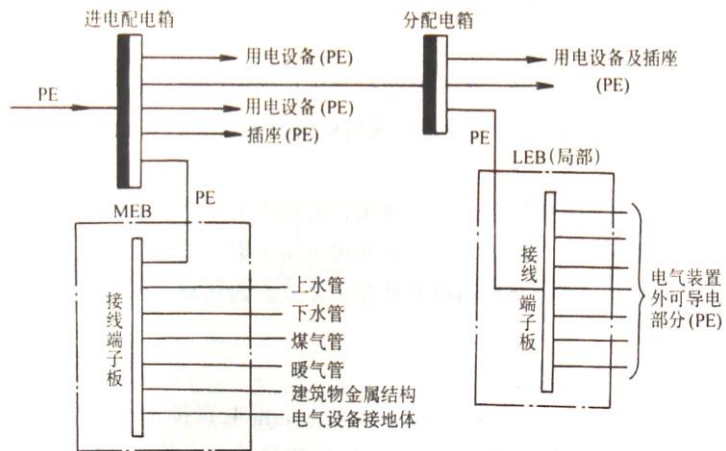
2、等电位联结

总等电位联结：每个建筑物的接地线、总接地端子（MET）和外露可导电部分和外部可导电部分应接成保护等电位联结。



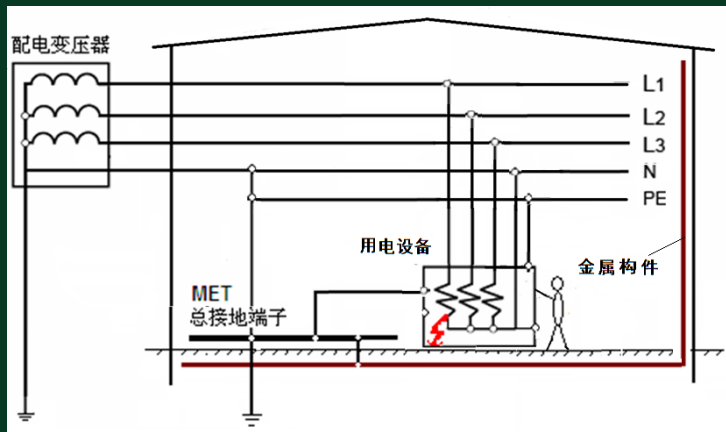
2、等电位联结

总等电位联结 (MEB) 和局部等电位联结 (LEB)



2、等电位联结

总等电位联结示意图



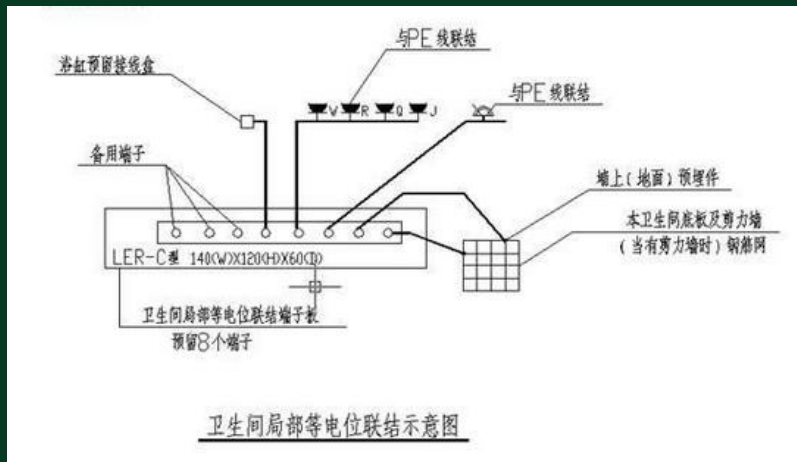
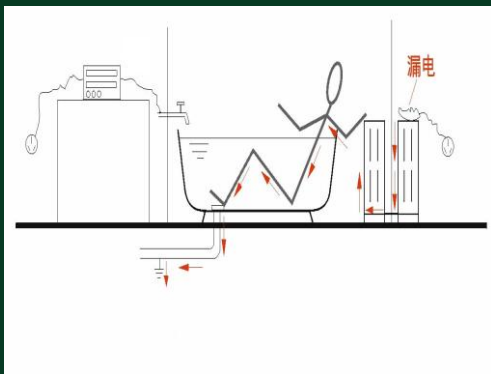
总保护等电位联结线的截面 = $0.5 \times \text{PE线的截面}$;

最大为 25 mm^2 ; 最小为 6 mm^2 。

等电位连接线仅传导故障电压，不传导故障电流。

2、等电位联结

局部等电位联结线：联结两个电气设备外露可导电部分的保护等电位联结线，其电导不应小于接到该外露可导电部分较小的PE线的电导。



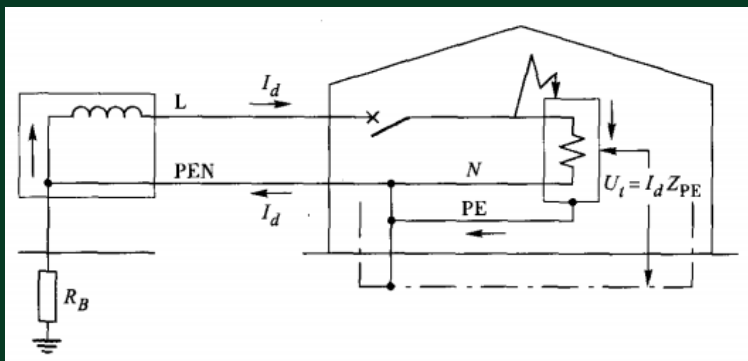
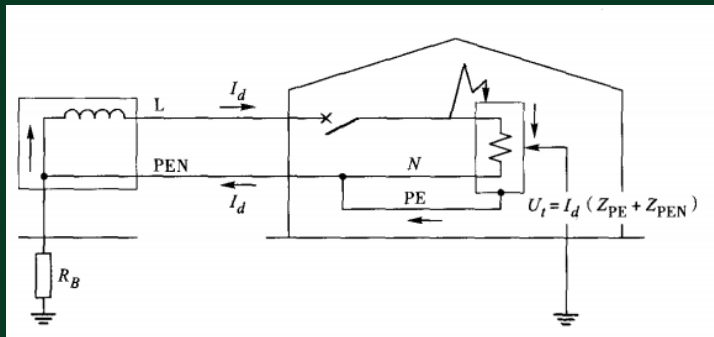
无辅助等电位联结

2、等电位联结

总等电位联结线(绿-黄双色线)

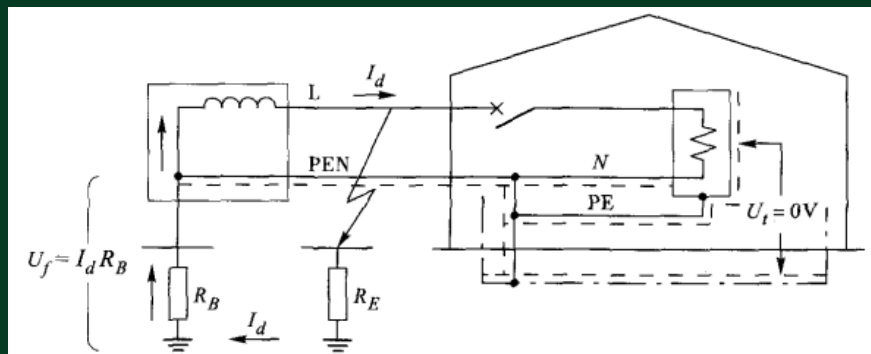
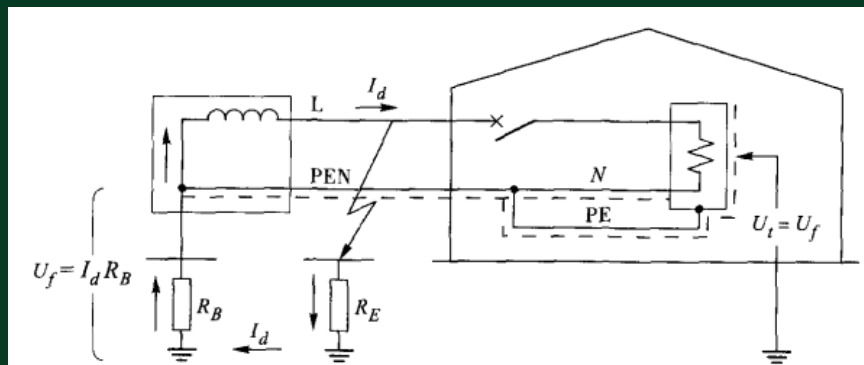


2、等电位联结



有等电
位联结
的楼房

2、等电位联结



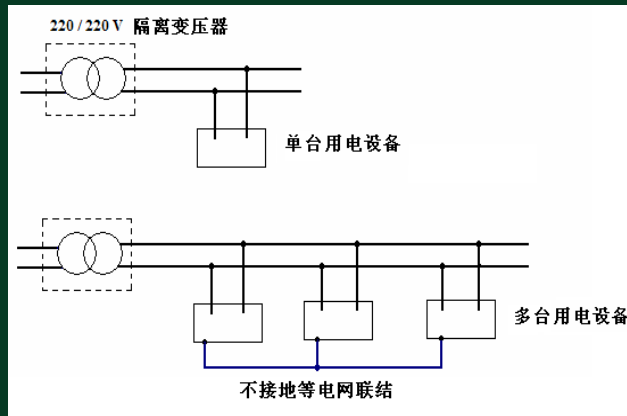
有等电位联结
的楼房能消除
楼房外导入的
故障电压

3、电气分隔

采用简单分隔防护的不接地电源供电。

电气分隔的防护措施

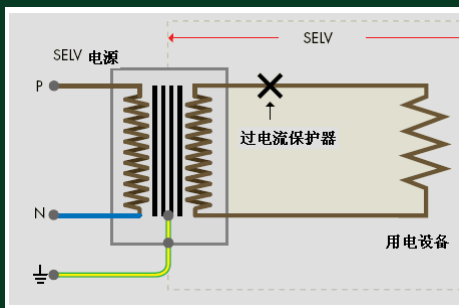
- 基本防护（通用）；
- 故障防护。



4、特低电压系统

安全特低电压（SELV）：用安全隔离变压器或具有独立绕组与供电干线隔离开的电路中，导体之间或任何一个导体与地之间不超过50V的电压。

$U_n < 50V$ ；安全隔离变压器；**不得接地**；

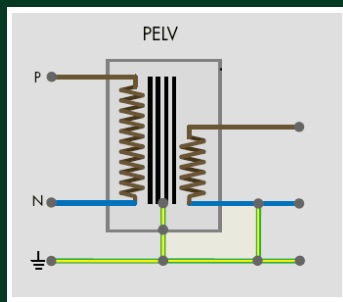


4、特低电压系统

保护性特低电压 (PELV)

$U_n < 50V$; 安全隔离变压器; 二次回路可一点接地;

如机床上的36V局部照明灯, 因灯具和线路经常挪动位置, 绝缘易破损而使回路导体与PE线连接, 在发生接地故障时用过电流保护电器切断电源。



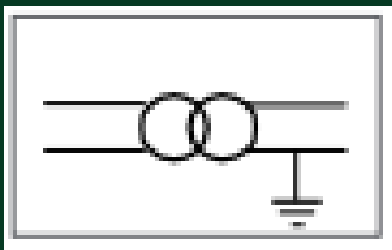
4、特低电压系统

功能性特低电压 (FELV)

$U_n < 50V$ ；普通低压变压器；

环境达不到“不接地”的要求，或做到“不接地”比较困难，不得不采用的“接地”。

如：轨道电动车的电源采用特低电压时，用敷设在地面上的导轨作回路。这个接地就是导轨与地面的自然接触。



小结



在线开放课程

1. 自动切断电源
2. 等电位联结
3. 电气分隔
4. 特低电压系统