

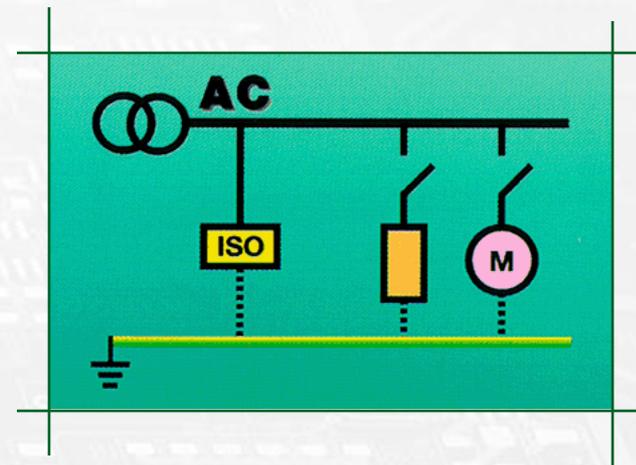
## 应用于不接地系统(IT系统)的 绝缘监视产品和 应用于接地系统(TN-S系统)的 剩余电流监视产品

- 在线测量系统对地绝缘阻值(IT系统)
- 在线显示发生对地故障的回路(IT系统)
- 在线测量回路对地漏电流的真有效值(TN-S系统)

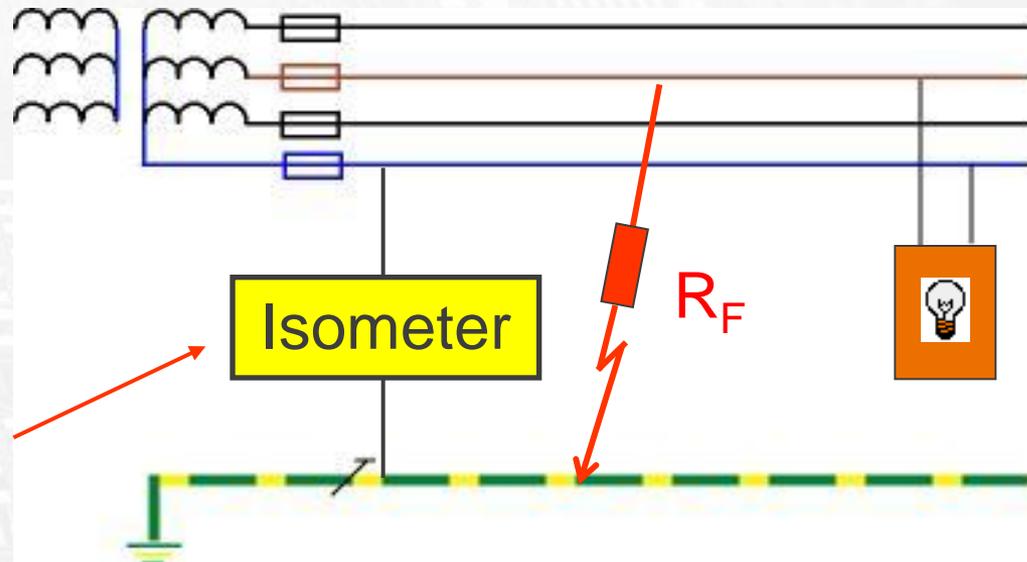


## 1. 不接地系统(IT系统)介绍

2. 绝缘监视原理
3. 剩余电流监视的IEC规范和工作原理
4. RCM/RCMA/RCMS产品概述

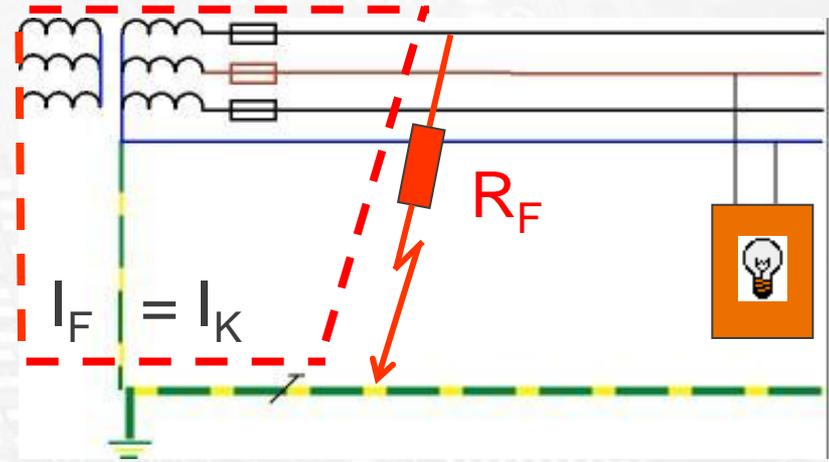


- 不接地系统的带电导线和地之间没有直接连接，即**对地完全浮空**
- 绝缘监视仪连接在系统和地之间，不间断测量相对地的绝缘阻值 $R_F$
- 当系统对地的绝缘阻值降至预先设定的响应值时，绝缘监视仪**输出报警信号**



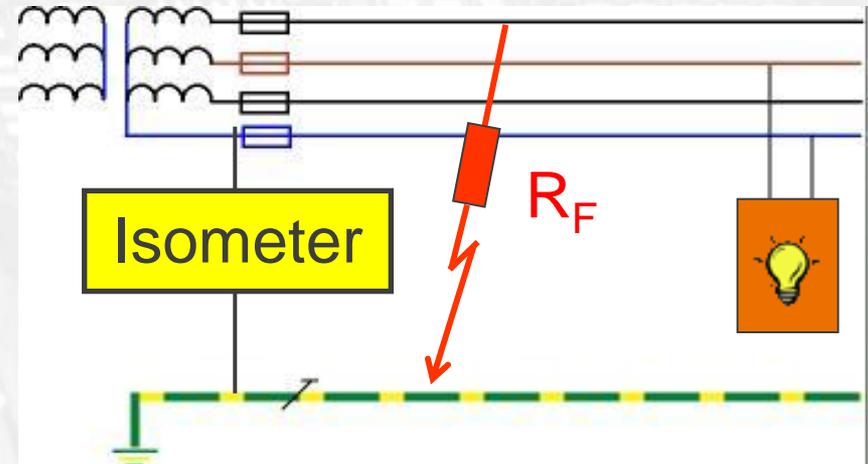
## 在接地系统内(TN-S系统)

- 根据绝缘故障 $R_F$ 阻值的大小，系统对地存在漏电流 $I_F$ 
  - ⇒  $I_F < I_k$  熔断器或空开不动作
    - 系统负载存在误动作的危险
    - 漏电流数值无显示
  - ⇒  $I_F > I_k$  熔断器或空开动作
    - 系统供电中断
    - 造成经济损失



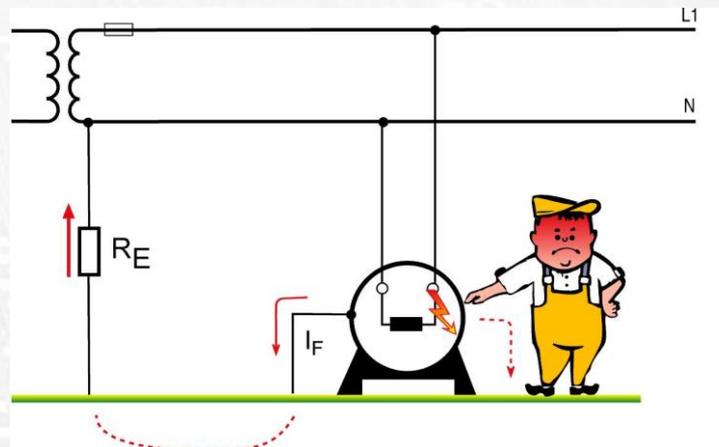
## 在不接地系统内(IT系统)

- 由绝缘故障 $R_F$ 引起的对地漏电流 $I_F$ 只能通过系统对地泄漏电容构成回路
  - ⇒ 熔断器或空开不动作
  - ⇒ 系统发生单点对地故障时，系统电力供应不会中断
  - ⇒ 系统或负载回路不会分断
  - ⇒ 绝缘监视设备显示绝阻值下降或输出报警信号



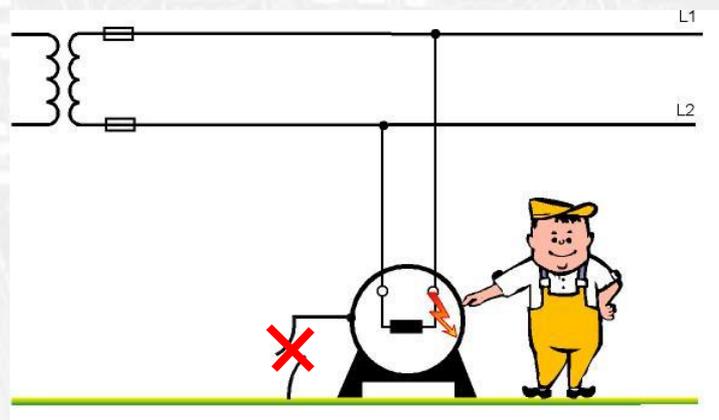
## 在接地系统内(TN-S系统)

- 故障电流经过人体，发生触电事故
- 故障电流的数值取决于负载的接地电阻和人体的阻抗



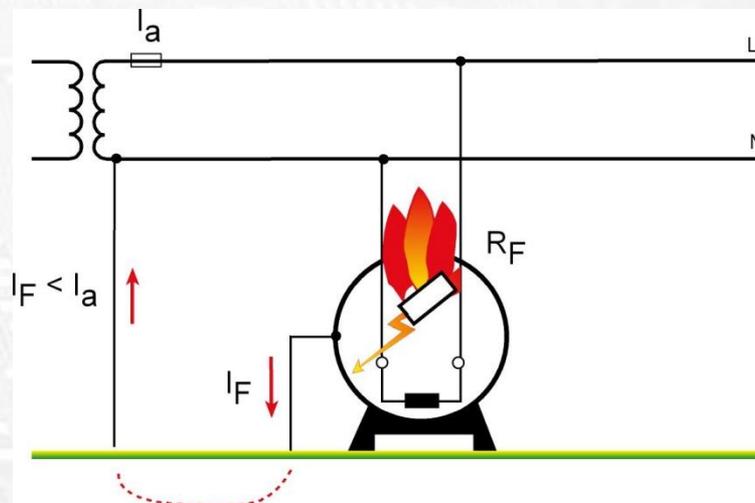
## 在不接地系统内(IT系统)

- 微弱的漏电，取决于系统对地泄漏电容
- 人体触电的危险性大大降低
- 负载接地电阻阻值的大小对人体触电电流的影响小



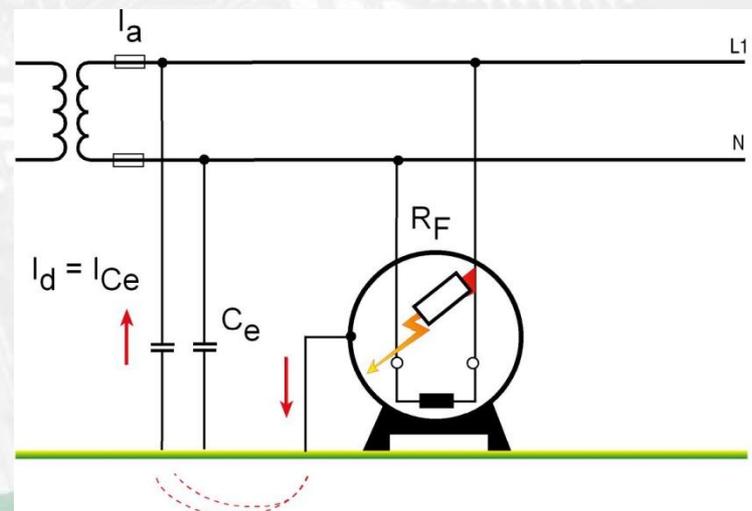
## 在接地系统内(TN-S系统)

- 如果故障电流  $I_F \leq I_a$ 
  - ⇒ 熔断器或空开不动作
  - ⇒ 故障电流的功率转变成热能
  - ⇒ 当故障电流功率达到  $P \geq 60 \text{ W} = 260\text{mA}/230\text{V}$ 时，立即导致火灾隐患



## 在不接地系统内(IT系统)

- 微弱的故障电流取决于系统对地泄漏电容
- 故障电流数值的降低 (mA或 $\mu\text{A}$ 级)同时降低了火灾隐患
- 增加了对人身和设备的保护



- 在不接地系统内(IT系统), 允许较高的系统接地电阻值

$$U_B = R_A \times I_d$$

$R_A$  = 接地电阻值

$I_d$  = 故障电流值

$U_B$  = 接触电压  $\leq 50V$

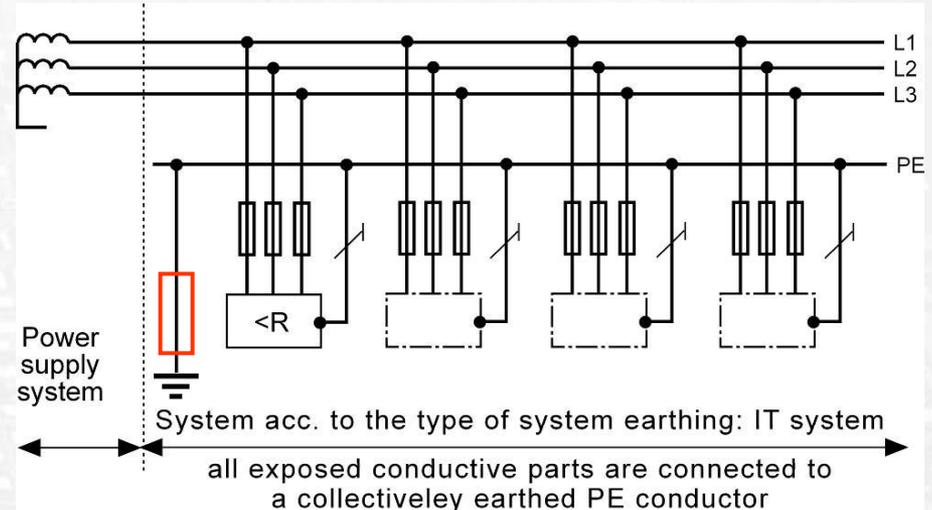
根据

IEC364-4-41,

CENELEC HD 384.4.4.1

DIN VDE 0100-410标准

- 应用于某些特殊场所, 例如便携式发电机, 山区电力系统等, 这些场所通常很难做到系统3-5欧姆的系统接地阻值



- **连续不间断地监视和测量**不接地系统(IT系统)内的相线和地(PE线)之间的绝缘阻值
- 当系统对地的绝缘阻值降至安全值以下时，绝缘监视仪**输出报警信号**
- 绝缘监视仪必须符合**IEC61557-8**和**EN61557-8**标准





1. 不接地系统(IT系统)介绍
- 2. 绝缘监视原理**
3. 剩余电流监视的IEC规范和工作原理
4. RCM/RCMA/RCMS产品概述



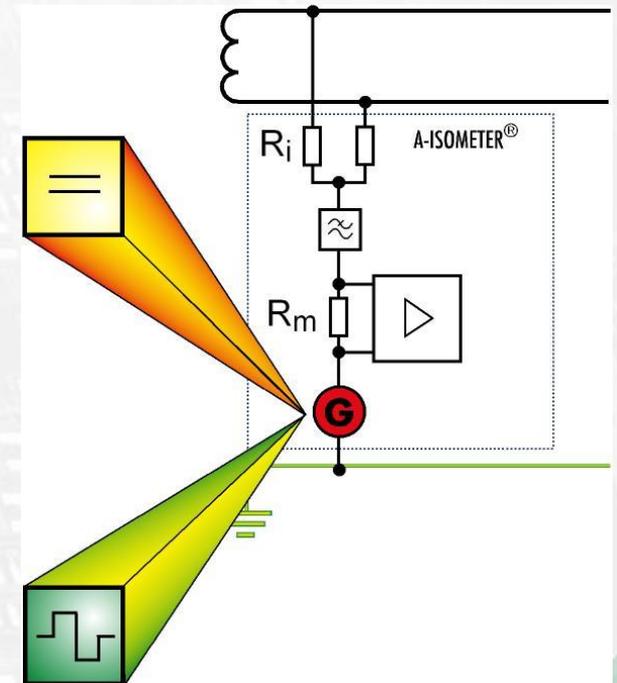
## ■ 直流信号测量法

- 原理： 叠加直流测量电压信号
- 应用： 纯交流系统
- 功能特点： 可在无直接接入直流元件，且对地泄漏电容较小的系统内使用

## ■ AMP测量法(Bender公司专利技术)

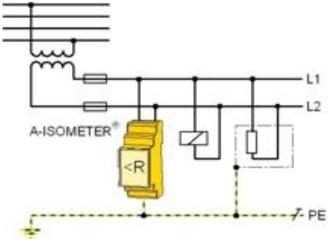
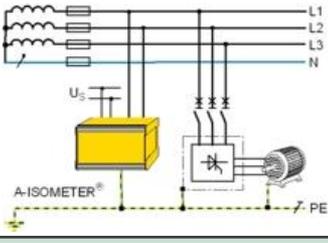
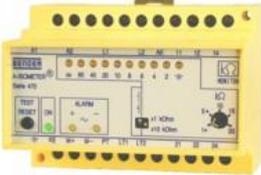
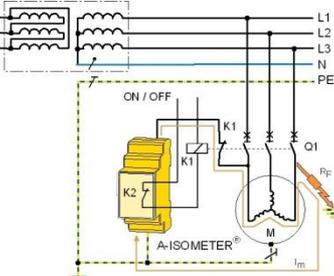
- 原理： 叠加自适应的脉冲电压信号
- 应用： 可应用于各种系统，包括交流系统，直流系统和带直流成分的交流系统以及变频驱动系统
- 功能特点： 可在具有较高对地泄漏电容的系统内应用

AMP = Adaptive Measuring Principle



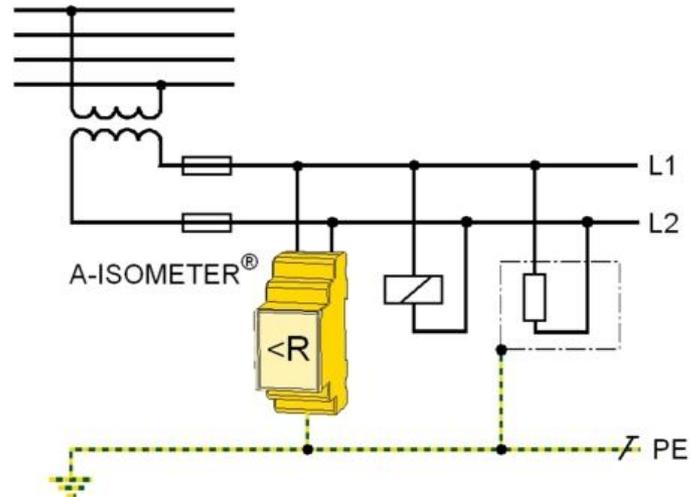
# 绝缘监视产品一览



被监视系统	AC	DC	AC/DC	故障定位
控制系统 	IR420 	IR25Y 	IR425 	EDS461/491 
主回路 	IR470LY 	IRDH275/375 	IRDH275/375 	EDS460/490 
特殊应用 	离线式 	离线式 	车载发电机 	耦合仪 

## AC 控制系统

- 系统电压 0...300 V
- 系统频率 42...400 Hz
- 典型负载
  - 继电器
  - 控制电机
  - 加热器

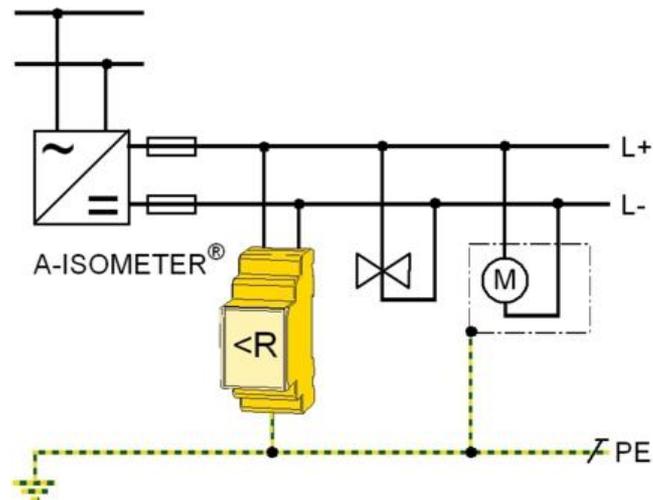


## IR420...



## DC 控制系统

- 系统电压 0...300 V
- 典型负载
  - 电磁阀
  - 电池
  - 直流电机

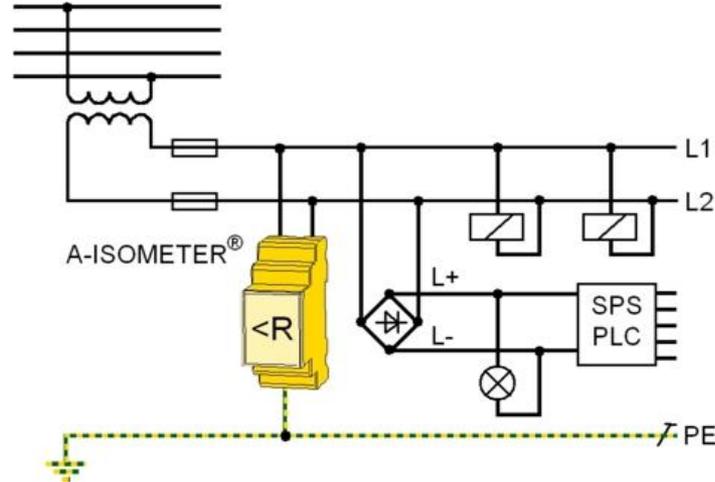


## IR125Y...



## AC/DC 控制系统

- 系统电压 0...300 V
- 系统频率 0, 15...420 Hz
- 典型负载
  - PLCs
  - 整流器
  - 开关电源

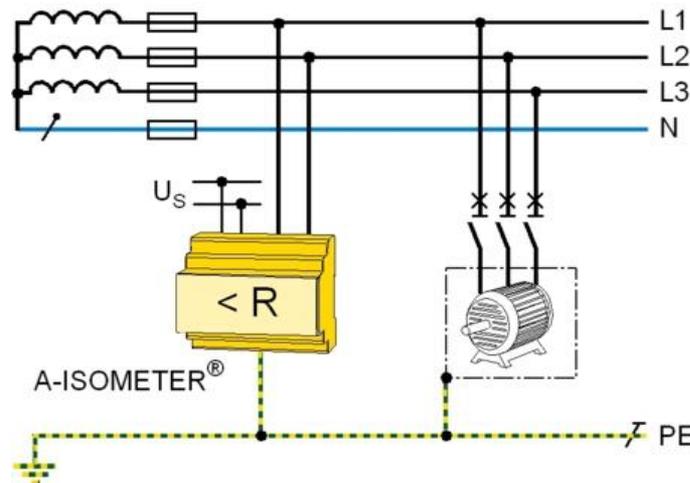


## IR425...



## AC main circuits

- 系统电压 0...690 V
- 系统频率 42...420 Hz
- 典型负载
  - 电机
  - 泵电机
  - 通风机

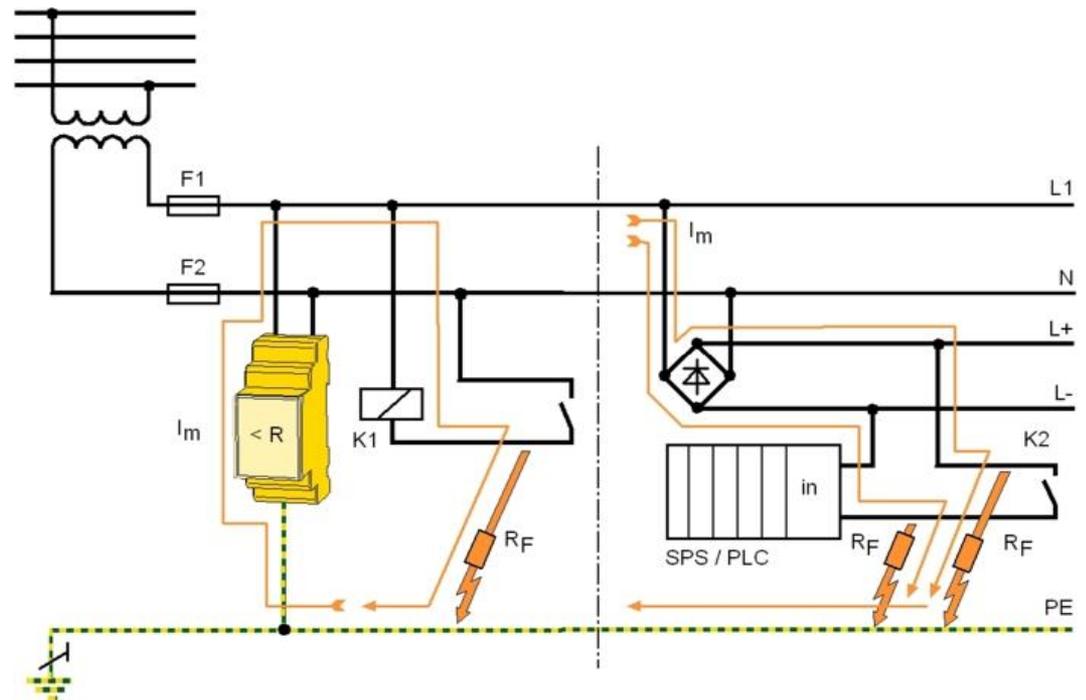


## IR470...



## 绝缘监视仪连接在控制回路内

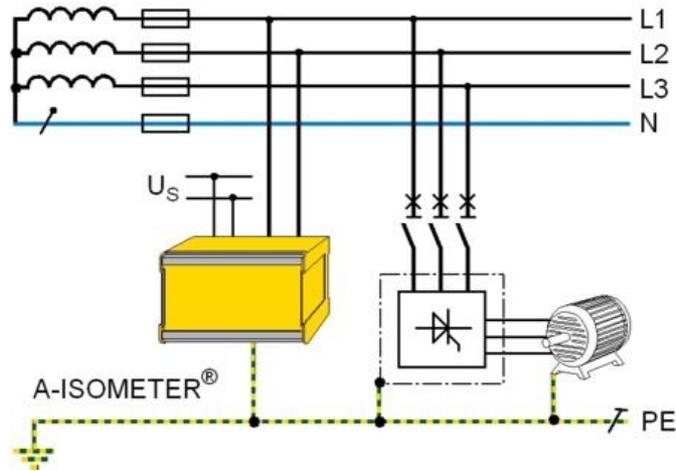
- 绝缘故障在控制系统内可能导致
  - 电源失电
  - 误动作



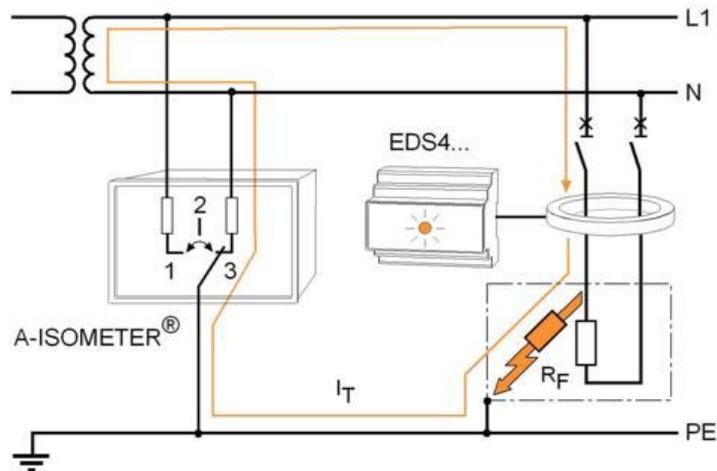
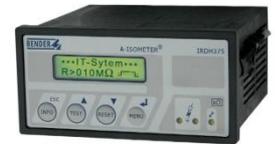
# 绝缘监视仪在主回路的应用

## AC / DC 主回路

- 系统电压 0...690 (7200) V
- 系统频率 0, 0.2...420 Hz
- 典型应用
  - 变频驱动系统
  - 整流器
  - 直流驱动系统
- 可扩展为EDS绝缘故障定位系统  
IRDH575 和绝缘故障评估仪  
EDS46x / EDS49x



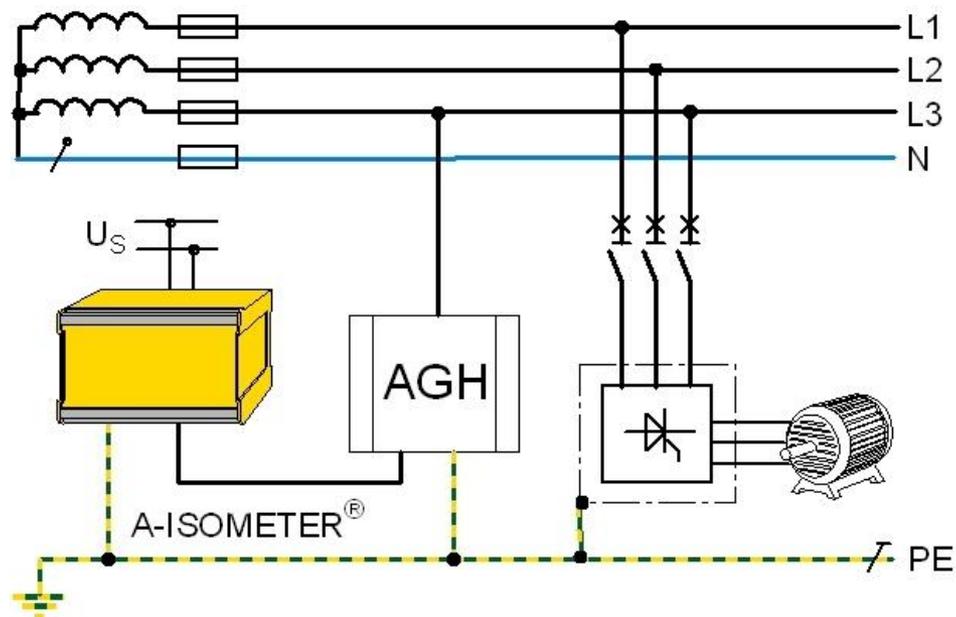
## IRDH275 / 375



## IRDH575



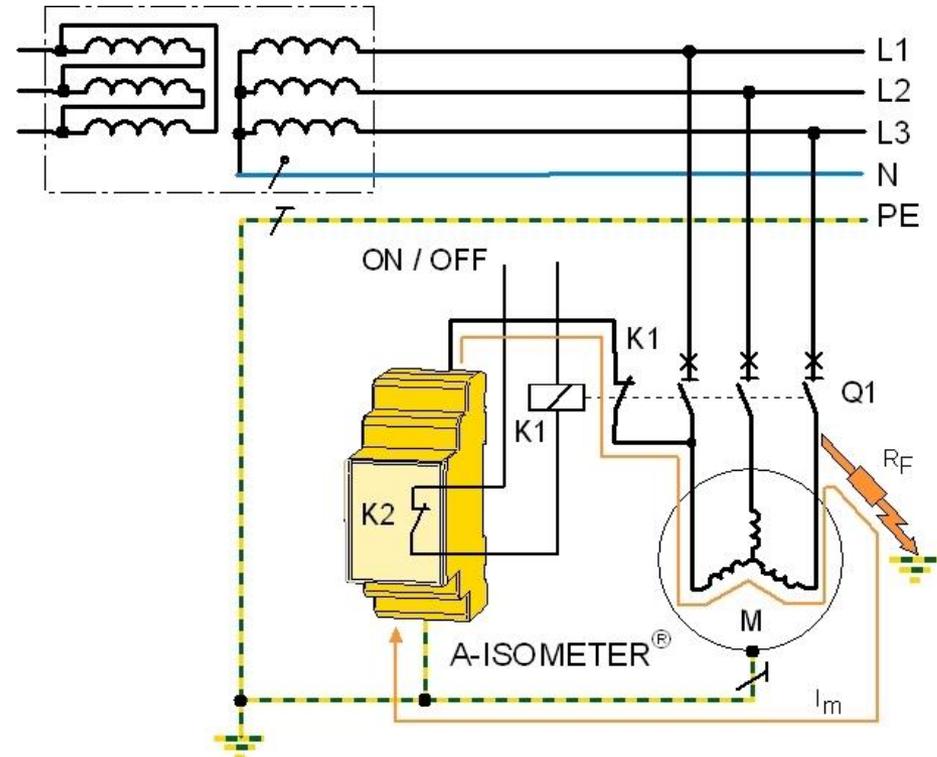
- 连接耦合仪以后可以将绝缘监视仪应用于较高电压的系统



## 离线应用

- 系统电压范围 0...300 (7200) V
- 可在TN, TT 和 IT 系统内应用
- 典型应用
  - 电机、发电机、消防泵、控制电磁阀的机械装置

## IR420-6



1. 不接地系统(IT系统)介绍
2. 绝缘监视原理
- 3. 剩余电流监视的IEC规范和  
工作原理**
4. RCM/RCMA/RCMS产品概述



# IEC755标准对A型和B型剩余电流监视的规定

**Response time and tolerances with  $I_{dn} > 0,01A$  as per IEC 1008-1 and IEC 755**

wave form	setpoint range	Response time			Type	RCM..
		0,3 sec.	0,15 sec.	0,04 sec.		
AC UL943	<b>4...6mA</b>	<b>1 x <math>I_{dn}</math> =&gt; 5,6 sec</b>	<b>2 x <math>I_{dn}</math> =&gt; 2,08 sec</b>	<b>44 x <math>I_{dn}</math> =&gt; 25 msec</b>	Class A	
AC	<b>0,5...1</b> (IEC 1008-1, 5.3.4)	<b>1 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>2 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>5 x <math>I_{dn}</math></b>	A	420 ..460 ..465 ..470 ..475 .A470 .A475
DC pulsating 0°	<b>0,35...1,4</b> (IEC 1008-1, 9.21.1.1)	<b>1,4 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>2,8 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>7 x <math>I_{dn}</math></b>		
DC pulsating 90° 135°	90°: <b>0,25...1,4</b> 135°: <b>0,11...1,4</b> (9.21.1.1)	<b>1,4 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>2,8 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>7 x <math>I_{dn}</math></b>		
DC pulsating 0° mit 6mA smooth DC	<b>0,35...1,4</b> (IEC 1008-1, 9.21.1.4)	<b>1,4 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>2,8 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>7 x <math>I_{dn}</math></b>		
Smooth DC (Ripple<10%)	<b>0,5...2</b> (IEC 755 A2, 8.3.6.2.1)	<b>2 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>4 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>10 x <math>I_{dn}</math></b>	B	A420 .A470 .A475
Pulsating DC from 6- bridge rectifier	<b>0,5...2</b> (IEC 755 A2, 8.3.6.2-4)	<b>2 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>4 x <math>I_{dn}</math></b>	<b>10 x <math>I_{dn}</math></b>		

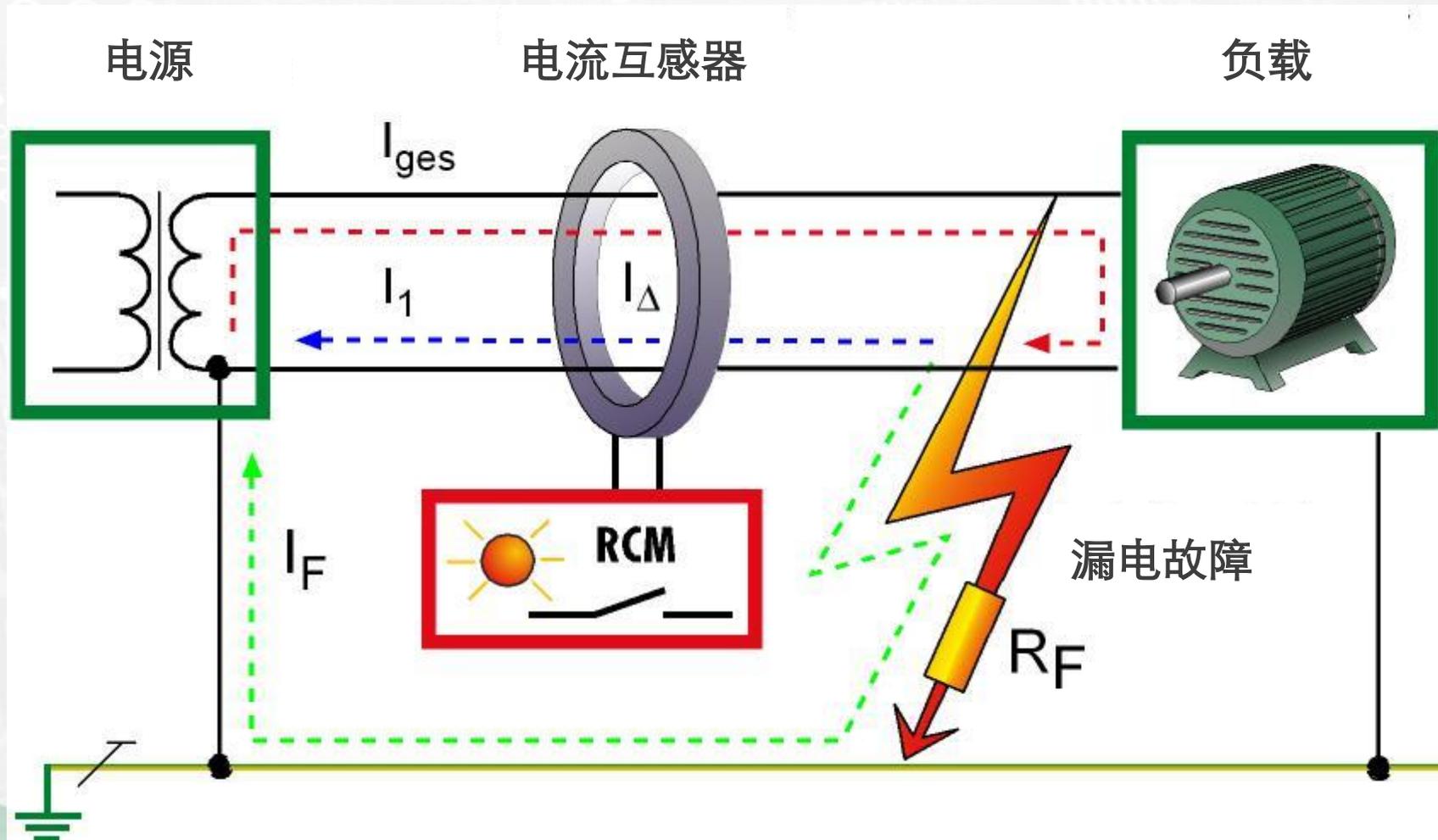


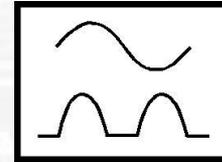
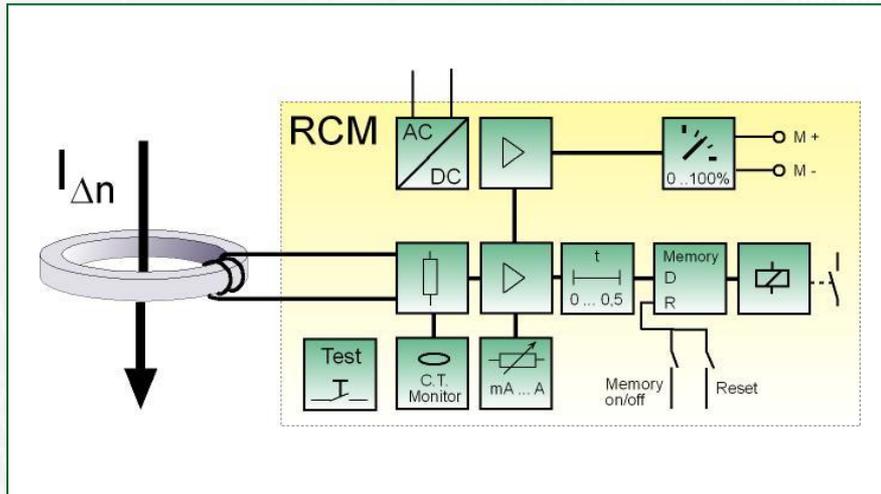
**RCM**



**RCMS**

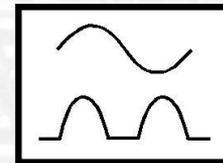
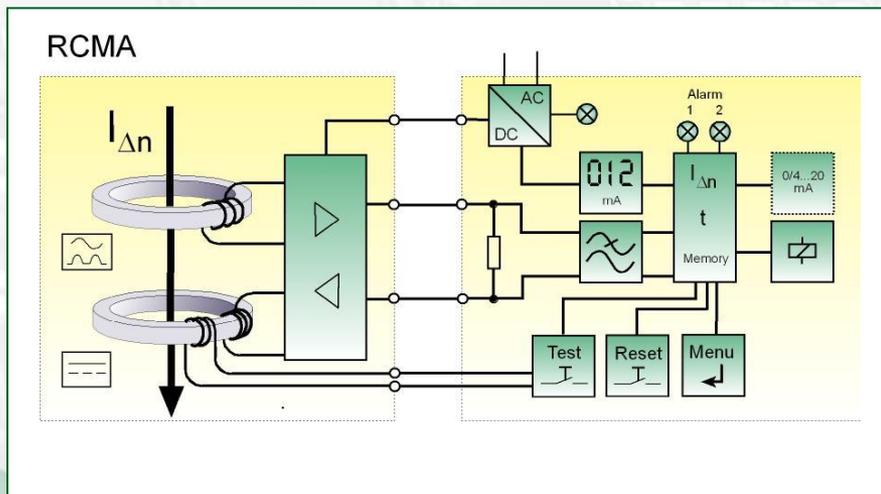
# 剩余电流监视的节点电流工作原理





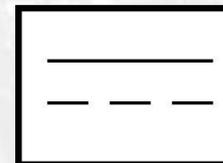
## A型剩余电流监视装置

- 交流
- 脉动直流



## B型剩余电流监视装置

- 交流
- 脉动直流
- 平滑直流

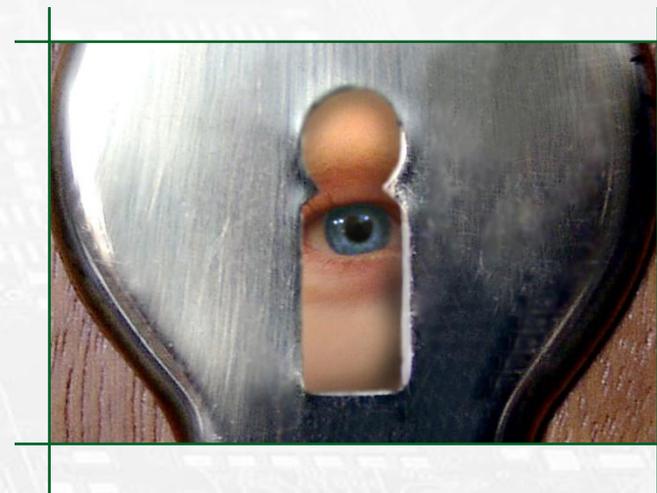


1. 不接地系统(IT系统)介绍
2. 绝缘监视和故障定位原理
3. EDS460系统部件
4. 剩余电流监视的IEC规范和工作原理

## 5. RCM/RCMA/RCMS

### 产品概述

6. 现场应用实例





## 响应值设置

- 两组的报警响应值调节  
报警响应值调节范围:  $I_{\Delta n 2} = 10 \text{ mA} \dots 10 \text{ A}$   
预报警:  $I_{\Delta n 1} = 50 \dots 100 \% \text{ of } I_{\Delta n 2}$  最小值 5 mA
- 频率范围: 42...2000 Hz
- 响应时间: < 180 ms
- 启动时间延迟: 0...10 s
- 响应时间延迟: 0...10 s
- 继电器动作时间延迟: 0...99 s

## 产品功能

- 测量值显示范围 3 mA...16 A
- 电流互感器连接监视
- 连接 W..., WR..., WS... 系列测量电流互感器
- 设定值密码保护
- 报警值存储

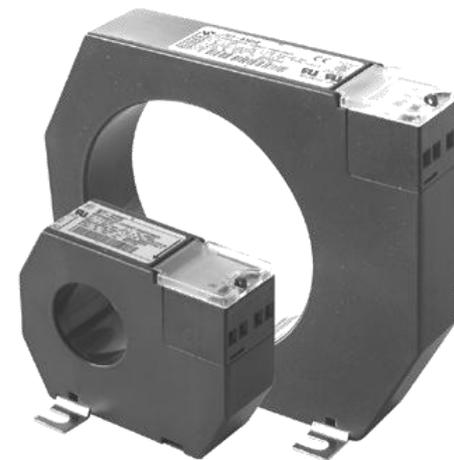
## Series W...

- 弹簧接线端子
- W20, W35, W60可用  
DIN导轨安装
- 也可用螺丝固定安装



## Series W...S

- 螺旋端子和螺丝固定安装





## 响应值设置

- 两组的报警响应值调节  
报警响应值调节范围:  $I_{\Delta n 2} = 10 \text{ mA} \dots 500 \text{ mA}$   
预报警:  $I_{\Delta n 1} = 50 \dots 100 \% \text{ of } I_{\Delta n 2}$  最小值 5 mA
- 频率范围: 0...2000 Hz
- 响应时间: < 180 ms
- 启动时间延迟: 0...10 s
- 响应时间延迟: 0...10 s
- 继电器动作时间延迟: 0...99 s

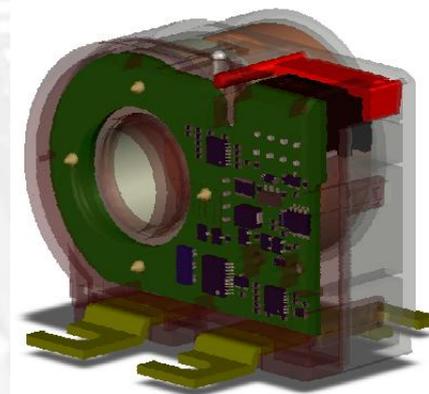
## 产品功能

- 测量值显示范围3 mA...500mA
- 电流互感器连接监视
- 连接W...AB系列测量电流互感器
- 设定值密码保护
- 报警值存储

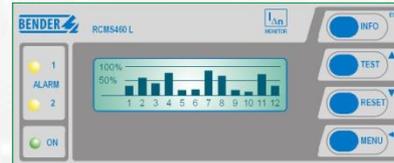


## W...AB系列测量电流互感器

- 可用于测量包括直流电流在内的各种电流
  - 集成测量电子电路
  - 需要AN420电源模块支持
- 6台W...AB系列电流互感器需要一台AN420
- 螺丝固定安装或DIN导轨安装



# RCMS460系列剩余电流评估仪



**RCMS460-D**  
带背光的液晶显示



**RCMS460-L**  
七段数码管和LED显示



**RCMS490-D**  
带测量通道继电器输出

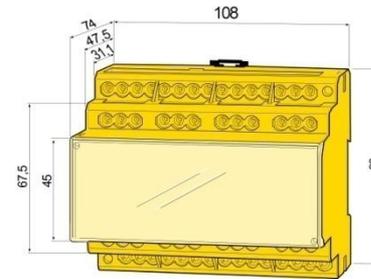


**RCMS490-L**  
带测量通道继电器输出

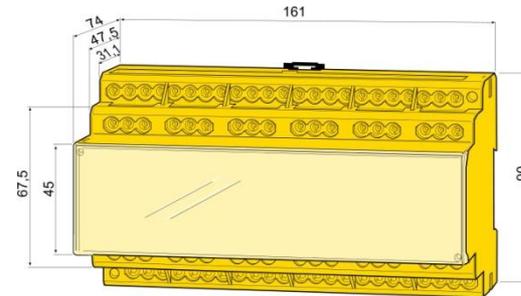
## Modular structure



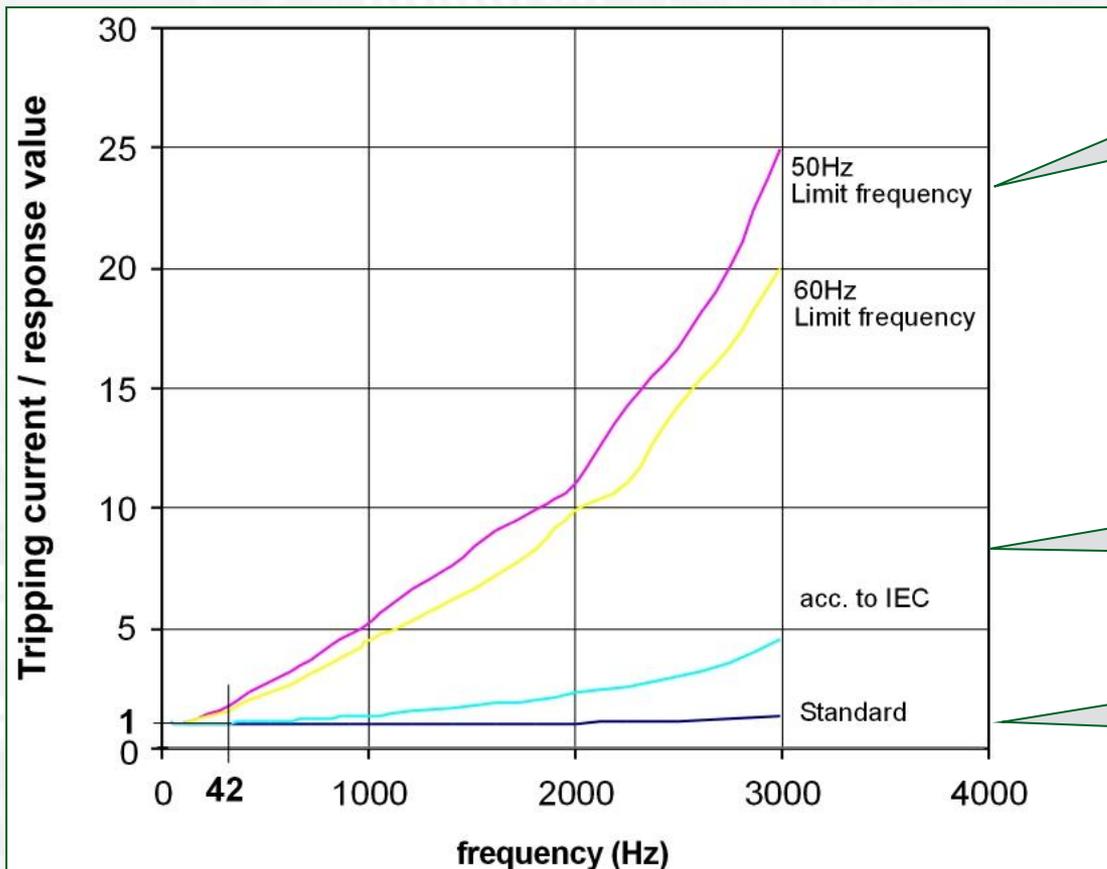
## RCMS460... (6 modules)



## RCMS490... (9 modules)



# RCMS460的各测量通道可设置不同的测量目的



设备保护

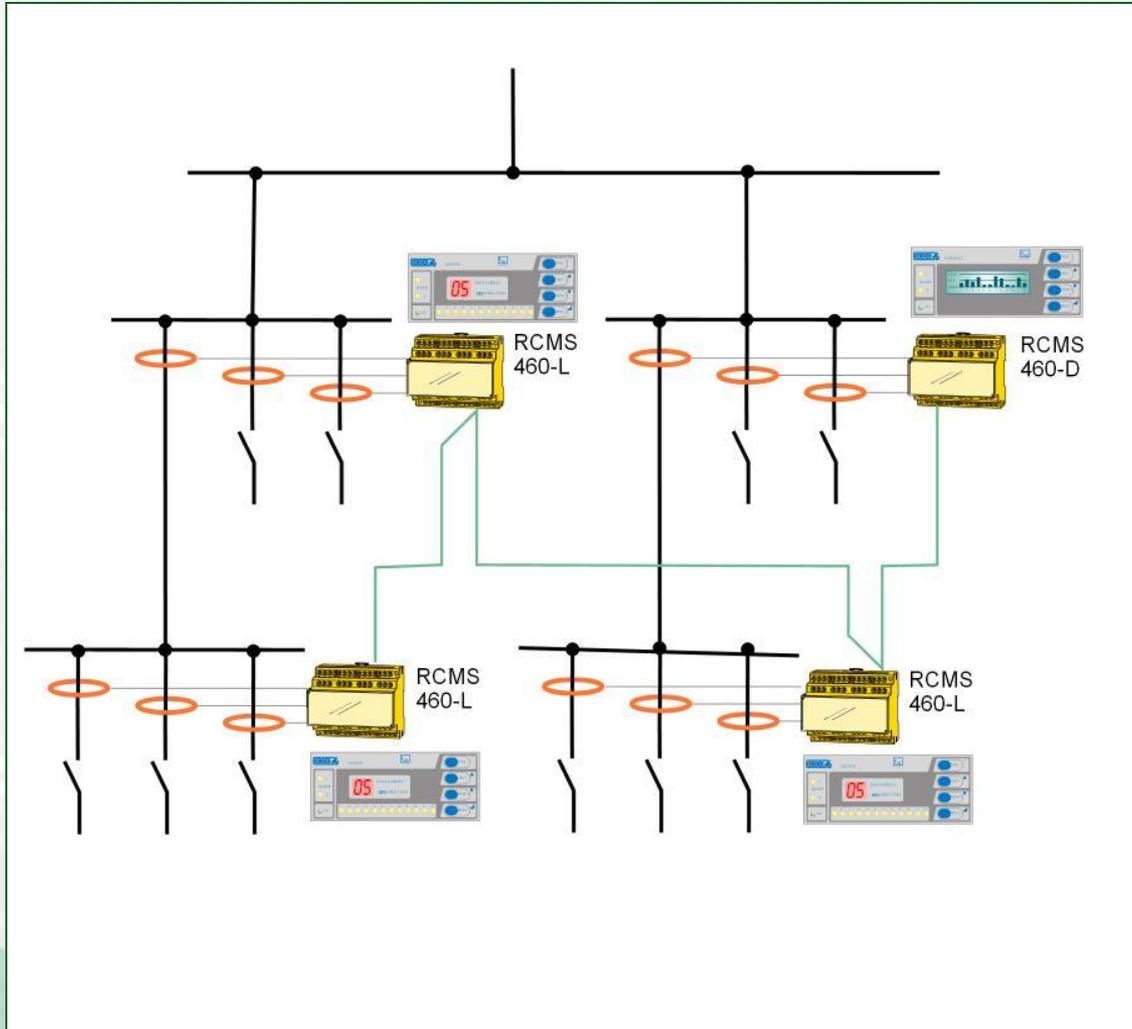


根据 IEC 60990  
标准的人身保护

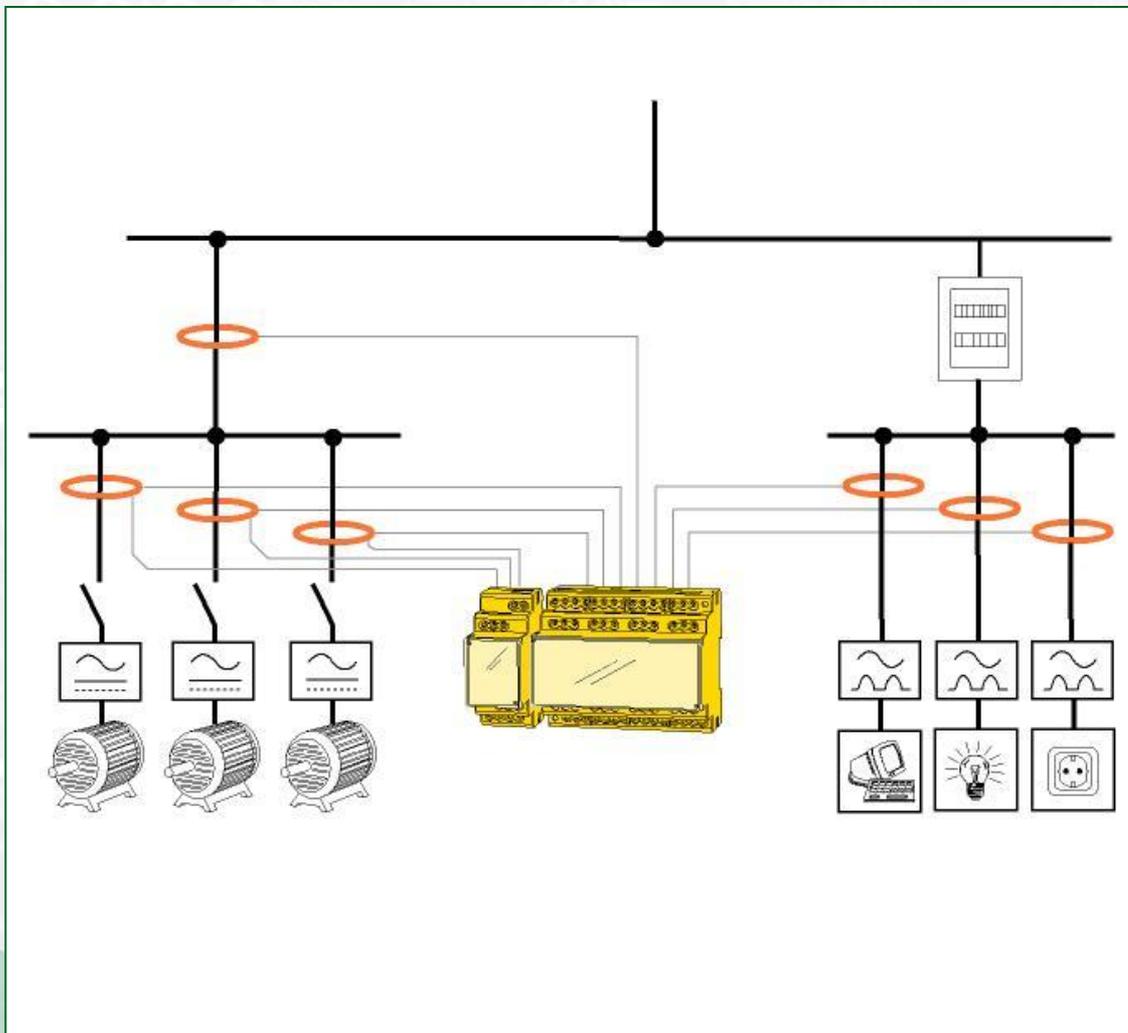


防火保护





- **RCMS460**系统最多可以监视**1080**个电流回路
- 可以和**W.../WR.../WS...**等多种电流互感器一起使用
- 可测量**42-2000Hz**范围的电流值
- **-D**型为液晶显示, **-L**型数码管显示
- **RS485**通信接口



- RCMS460和W..AB型电流互感器一起使用可以测量0-2000Hz范围的电流值
- 每个电流互感器需要AN450电源模块的支持
- 一个AN420可以为六台W..AB性电流互感器提供电源

## ■ TN-S系统监视

- 监视TN-S系统是否“纯净”
- 监视零线和PE线之间是否只有一个连接点
- 监视杂散电流

## ■ $I_{\Delta n}$

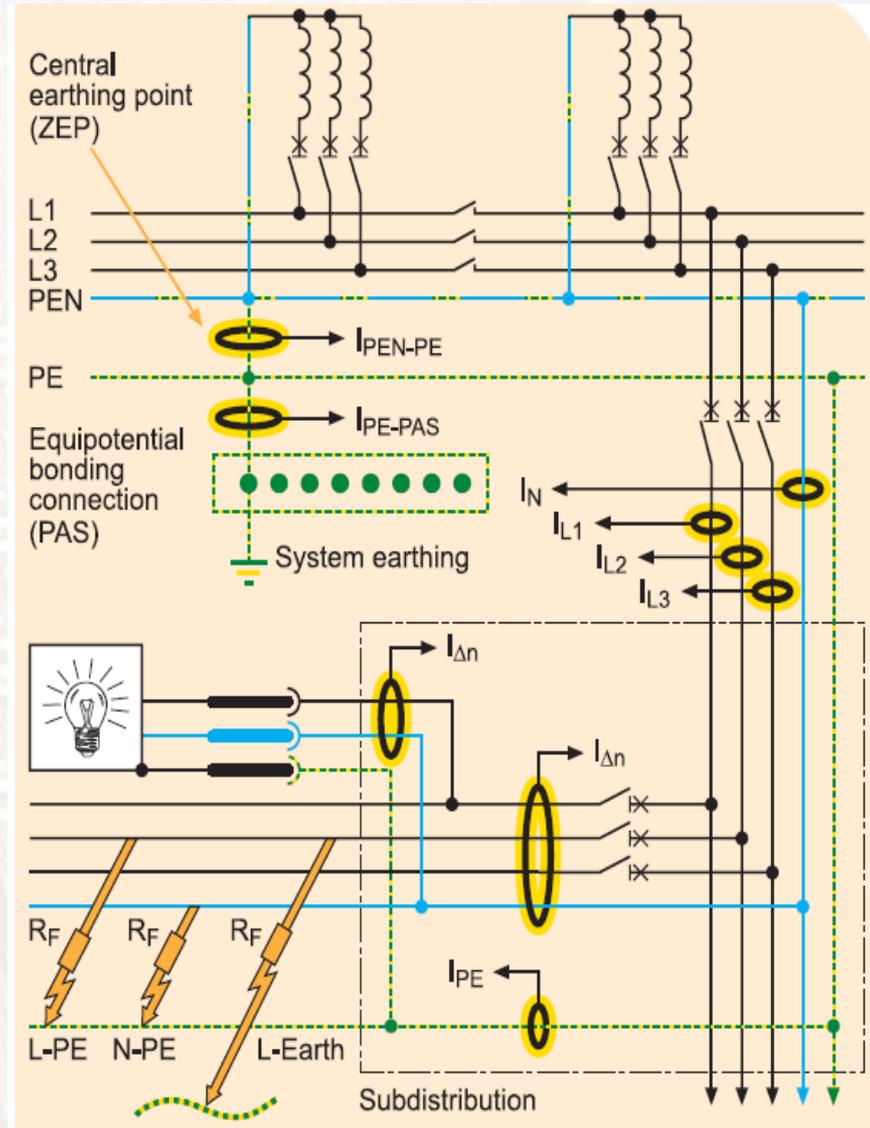
- 以设备保护为目的的漏电流监视
- 以防火为目的的漏电流监视
- 以人身触电保护为目的的漏电流监视

## ■ $I_N$

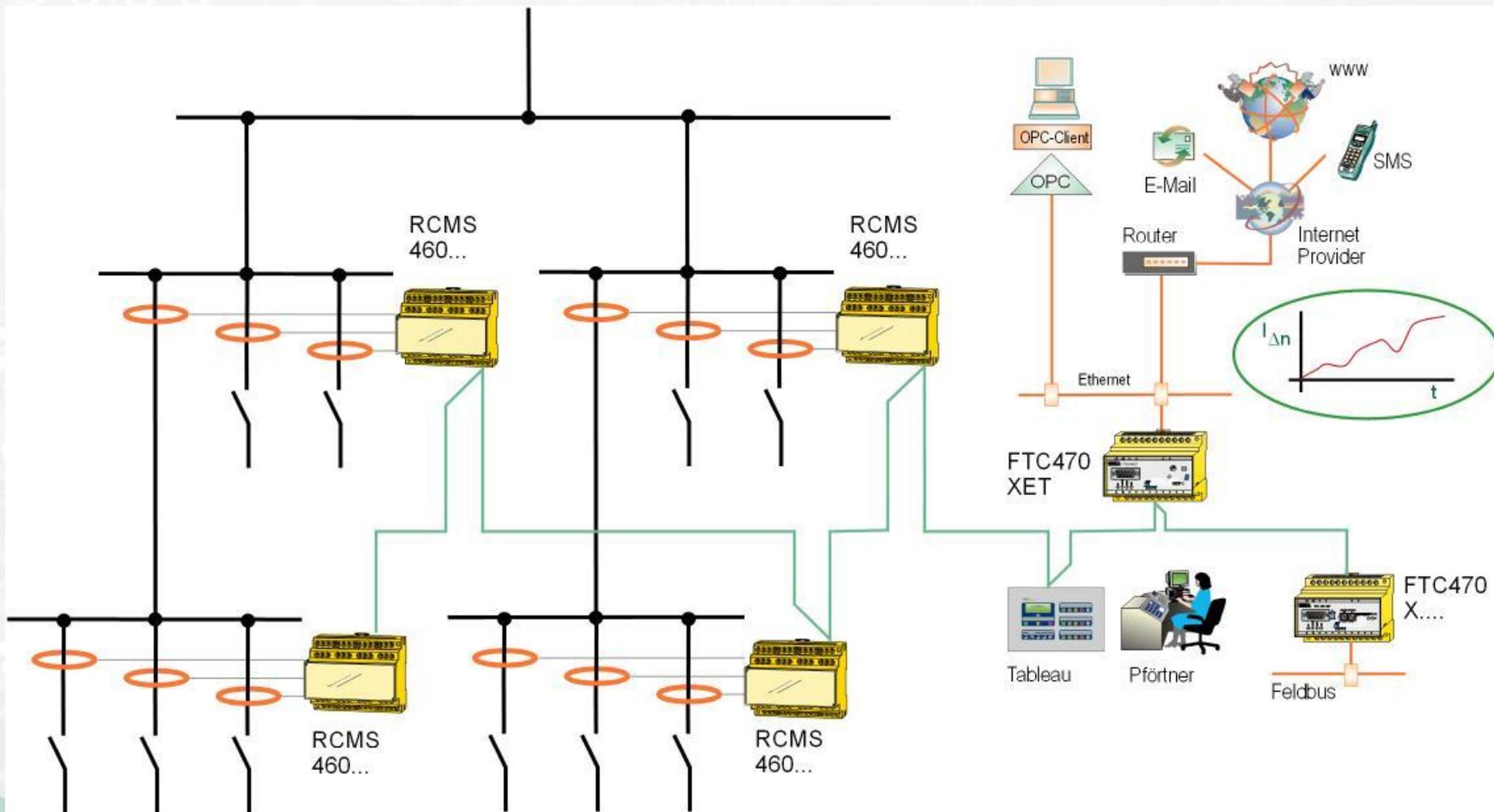
- 监视三次谐波对中性线的过载

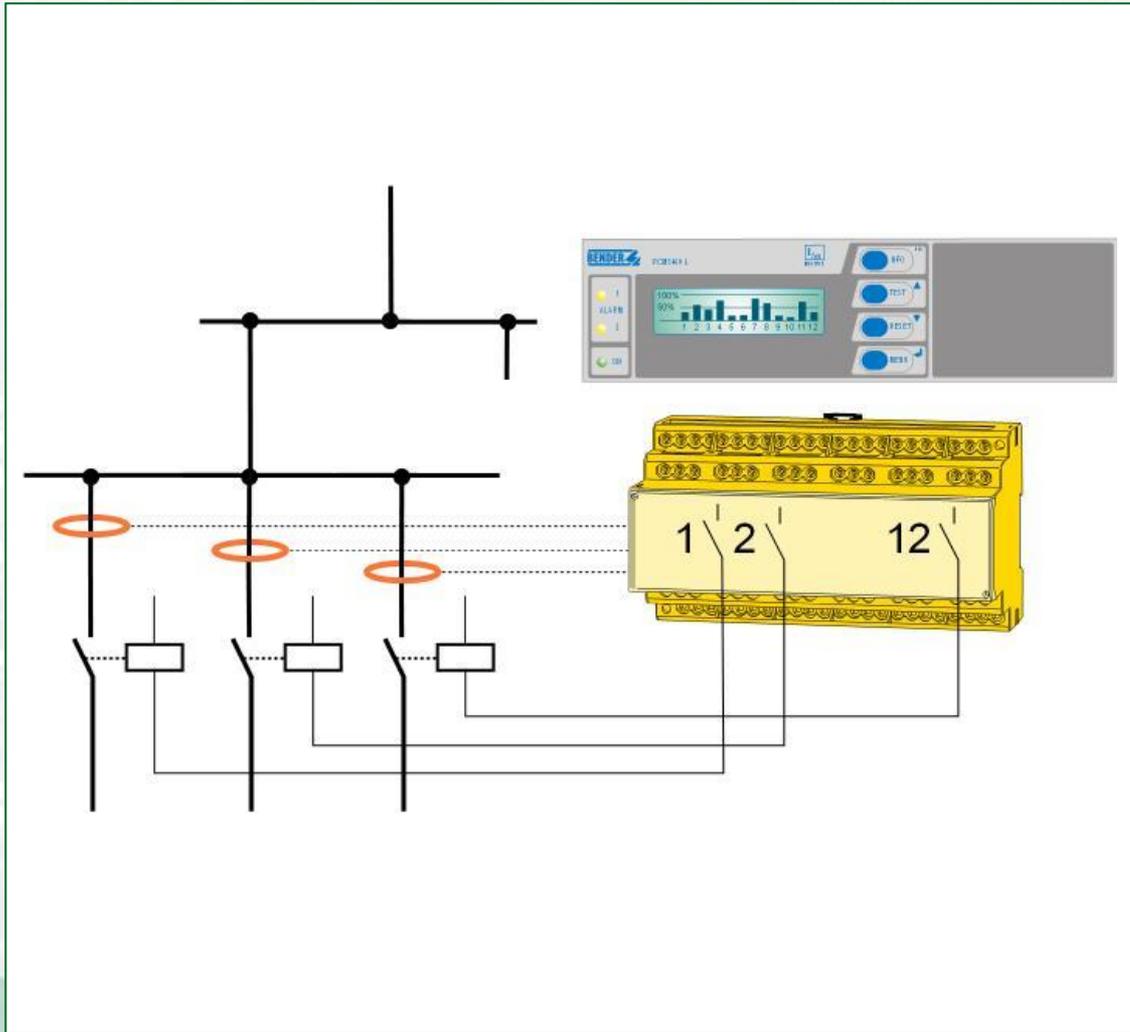
## ■ $I_L$

- 监视系统各回路的负载电流



# RCMS系统连接对应网关后可以和上位机直接通信



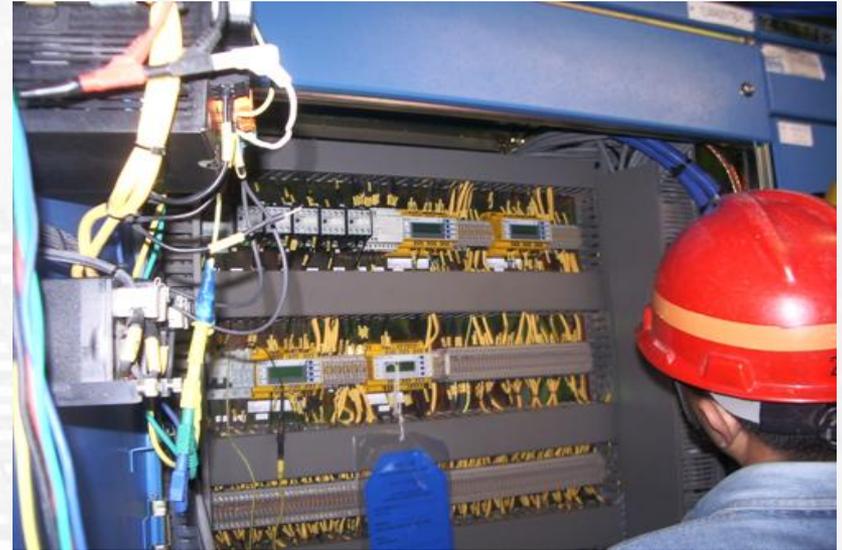


- 每个测量通道有一个对应的继电器输出信号
- 每个继电器的响应时间 <200毫秒
- 和被监视回路上的接触器或断路器连锁可用作保护装置

# 本德尔产品在核电领域的应用案例

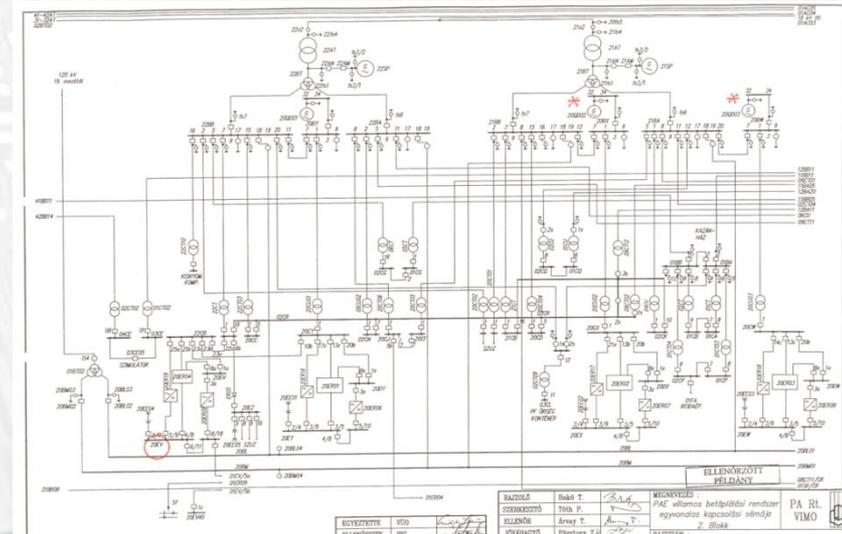
目前我们绝缘监测产品已经在以下国内核电厂运行：

- 大亚湾核电
- 岭澳核电站
- 宁德核电站
- 江门核电站
- 台山核电站
- 福清核电站
- 红沿河核电站



右上图-- 红沿河电厂DCS系统

右下图--匈牙利核电厂PAKS，用在发电机转子接地保护、220伏直流系统监视和故障定位



## 谢谢

## Thank you Vielen Dank

- 德国本德尔公司上海代表处  
上海市仙霞路299号远东国际广场  
B栋2410-2411室
- 电话: 021 62350890 / 62350576
- 传真: 021 62350878
- 网址: [www.bender.com.cn](http://www.bender.com.cn)
- 电子邮件: [info@bender.com.cn](mailto:info@bender.com.cn)

