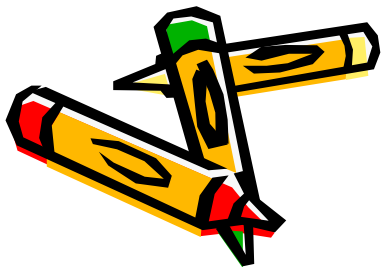
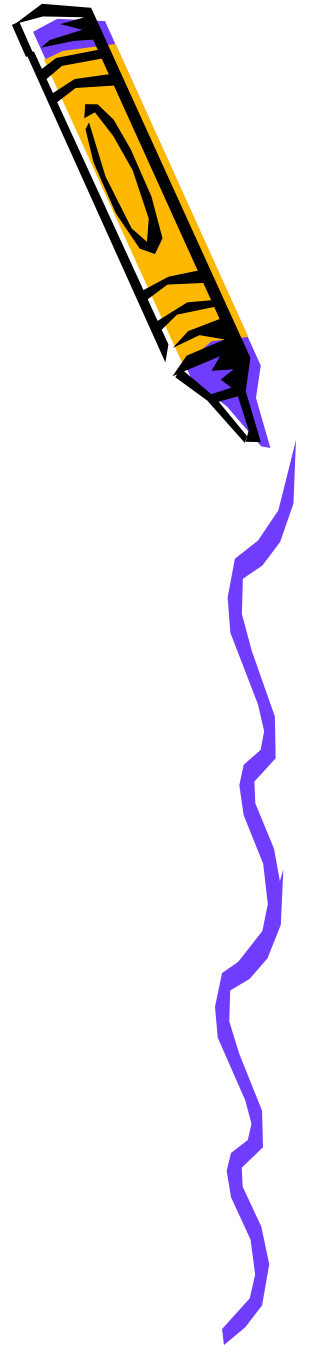


现代电力系统保护与 控制（二） 微机继电保护

电气工程学院
和敬涵

主要内容

- 概述
- 微机保护的硬件原理
- 数字滤波器
- 微机保护的算法
- 提高微机保护可靠性的措施
- 微机保护程序流程



第一章 概述

- 电力系统继电保护的基本概念
- 微机继电保护的发展



1-1 继电保护的基本概念

一、电力系统继电保护的作用及基本任务

- 继电保护：

是反应电力系统中电气元件发生故障或不正常运行状态，并动作于断路器或发出信号的自动装置。



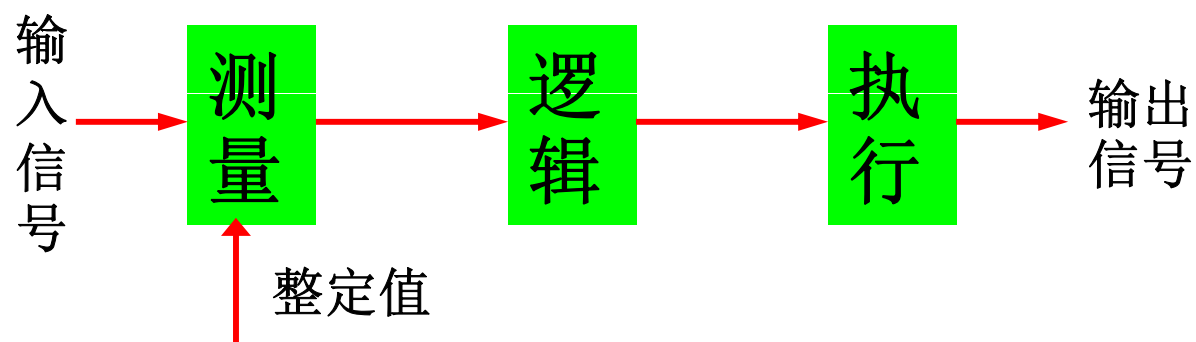
• 继电保护的基本任务

1. 自动有选择地将故障电气元件从电力系统中切除，保证无故障部分迅速恢复正常运行
2. 反应电气元件的不正常运行状态，根据运行维护的条件而动作发出信号、减负荷或跳闸



二、继电保护装置的组成

- 1、测量部分
- 2、逻辑部分
- 3、执行部分



三、对继电保护装置的基本要求

1、选择性

仅切除故障元件，使停电范围最小

2、速动性

保证电力系统并联运行的稳定性，缩小故障元件的损坏程度



对继电保护装置的基本要求

3、灵敏性

对于被保护范围内发生各种故障或不正常运行状态，都有足够的反应能力

4、可靠性

在被保护范围内发生应动作的故障时，不拒绝动作；在保护范围外故障时，不误动作



四、继电保护的基本类型

1、按反映的电气参数分：

电流电压保护、阻抗保护、电流差动保护、高频方向保护、行波保护、等。

2、按保护对象分：

线路保护、变压器保护、母线保护、电容器保护、电抗器保护、发电机保护



五、电力系统继电保护的基本配置

1、输电线路

低压：过流、速断、重合闸、低周减载、接地选线、低压解列；

中压：距离保护（接地距离、相间距离），零序保护、重合闸；

高压及超高压：高频保护、光纤纵差动保护、零序保护、距离保护、综合重合闸；



2、发电机

纵差动保护、横差动保护、匝间短路保护、定子接地保护、转子接地保护、负序过电流保护、失磁保护等；

3、变压器保护

纵差动保护、瓦斯保护、接地保护、复合电压起动的过流保护；

4、母线保护

5、电容器、电抗器保护

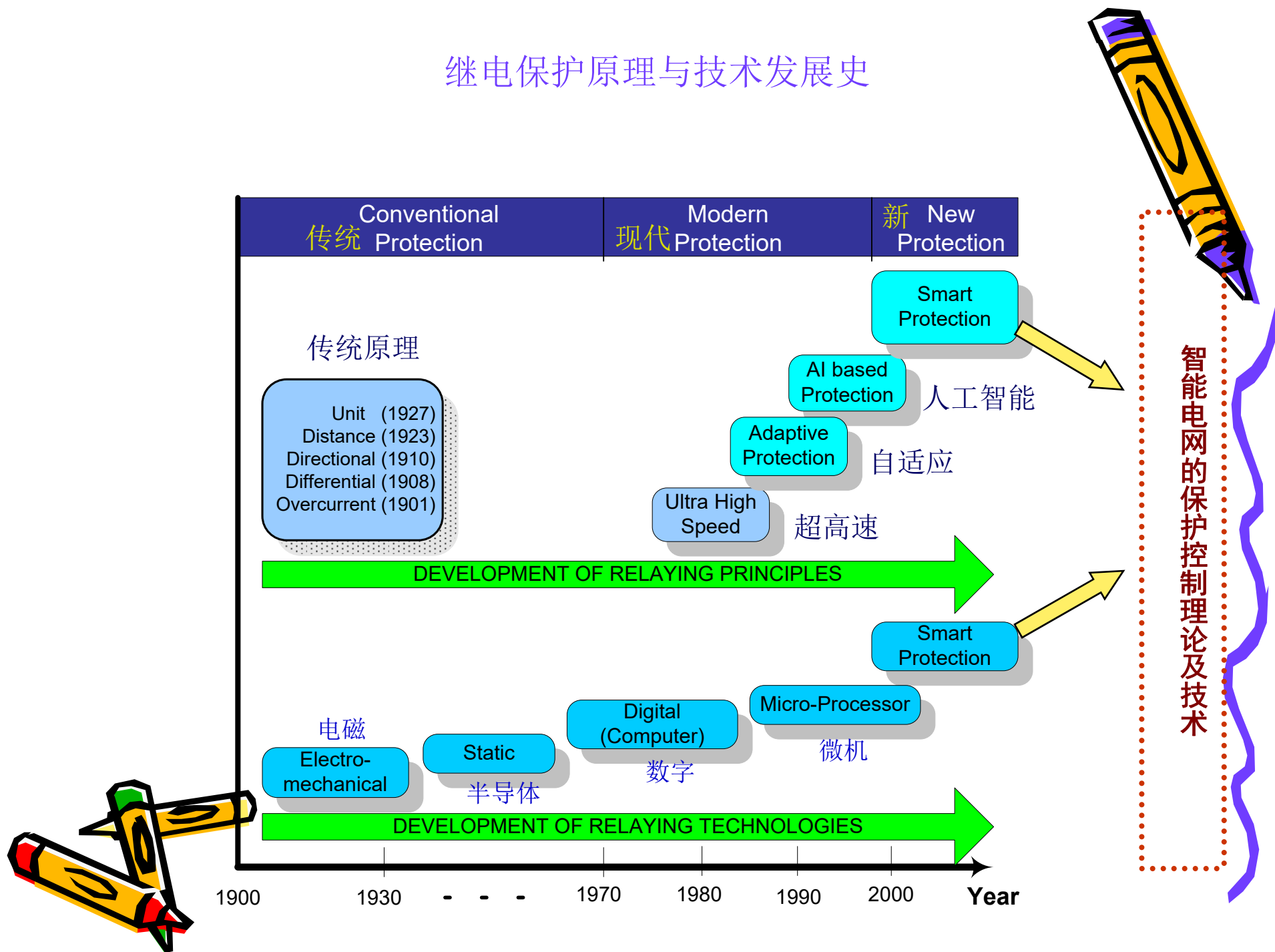


六、继电保护的发展

- 1、熔断器
- 2、机电式继电器（有机械转动部分）
- 3、晶体管式继电保护
- 4、集成电路式继电保护
- 5、微机继电保护（数字式继电保护）



继电保护原理与技术发展史



七、微机继电保护及其发展



1、微机保护

指将微型机、微控制器等器件作为核心部件构成的继电保护。

2、微机保护的发展

- 20世纪60年代末期提出用计算机构成保护装置



- 20世纪70年代，掀起研究热潮，公开发表的相关论文达200余篇
- 20世纪90年代是继电保护界中的微机保护时代
- 1979年，美国电气与电子工程师协会（IEEE）组织世界性计算机保护研究班，之后世界各大继电器制造商都先后推出了各种定型的商业性微机保护产品

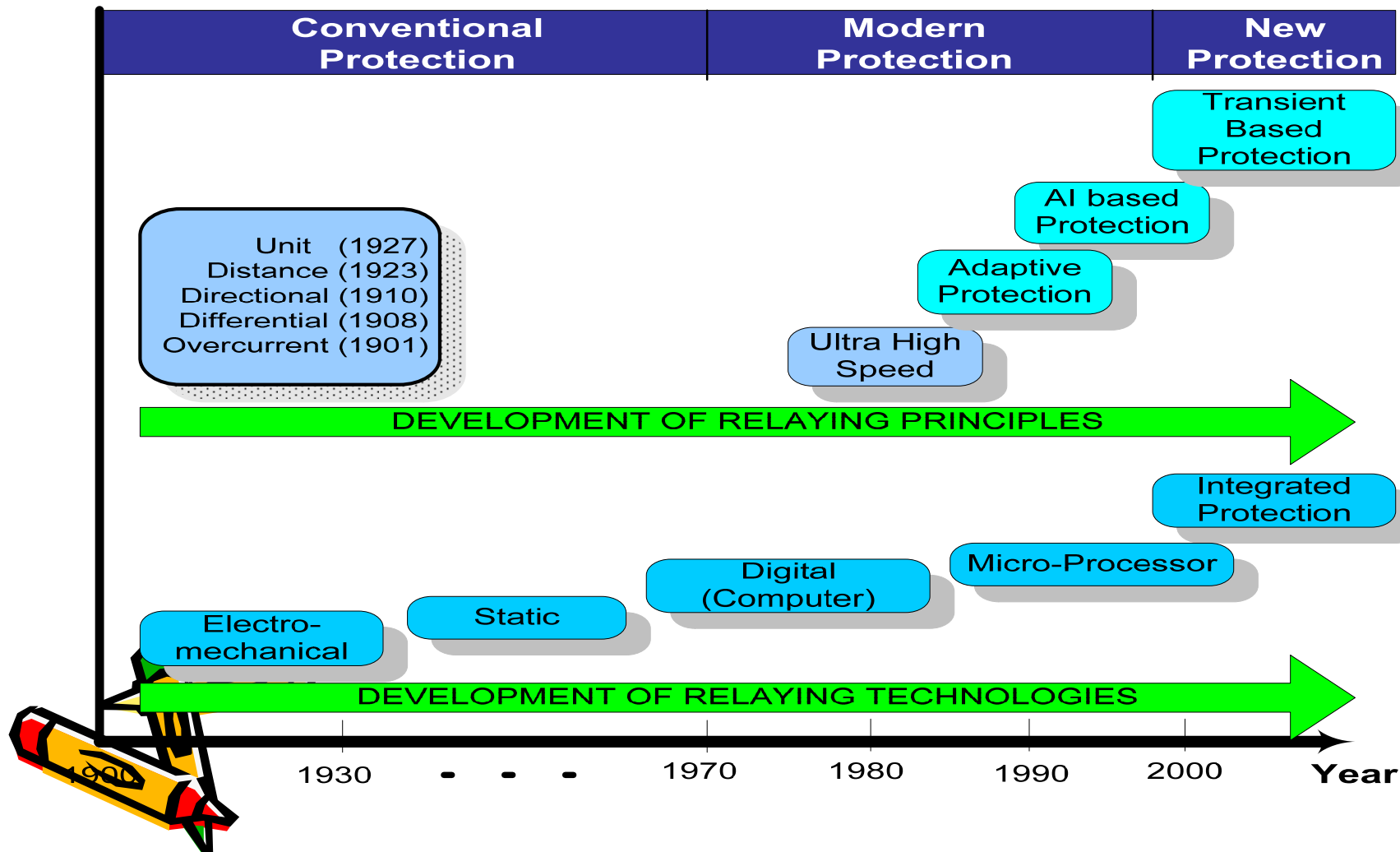


3、国内微机保护的发展过程

- 1984年国内第一套微机距离保护样机通过鉴定
- 1986年国内第一套微机高压线路保护装置研制成功
- 20世纪90年代是继电保护界的微机保护时代
- 经过10多年的研究、应用、推广与实践，现在新投入的继电保护设备几乎都是微机保护产品，而且绝大多数是国产的设备



History of Development in Protection

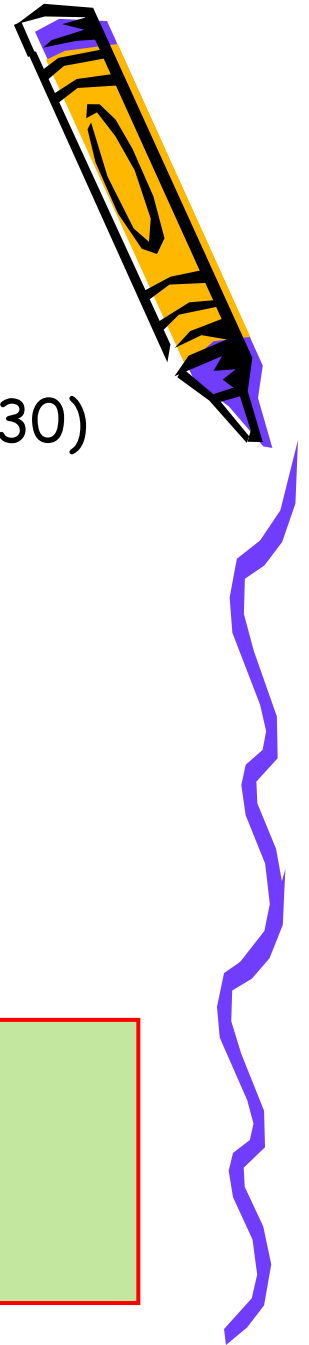


Milestones - History of power system protection

- Emergence of first protection relay (1901)
- Development of conventional principles (1900-1930)
- Concept of Computer protection (1969)
- Ultra High speed protection (early 1980's)
- Digital relays based on Microprocessor (1980's)
- Adaptive protection (later 1980's)
- Application of Artificial Intelligence (1990's)
- Non-conventional Transducers (2000---)

New developments

- » Principles - "Transient Based Protection"
- » Technology - "Protection Integration"





[返回](#)



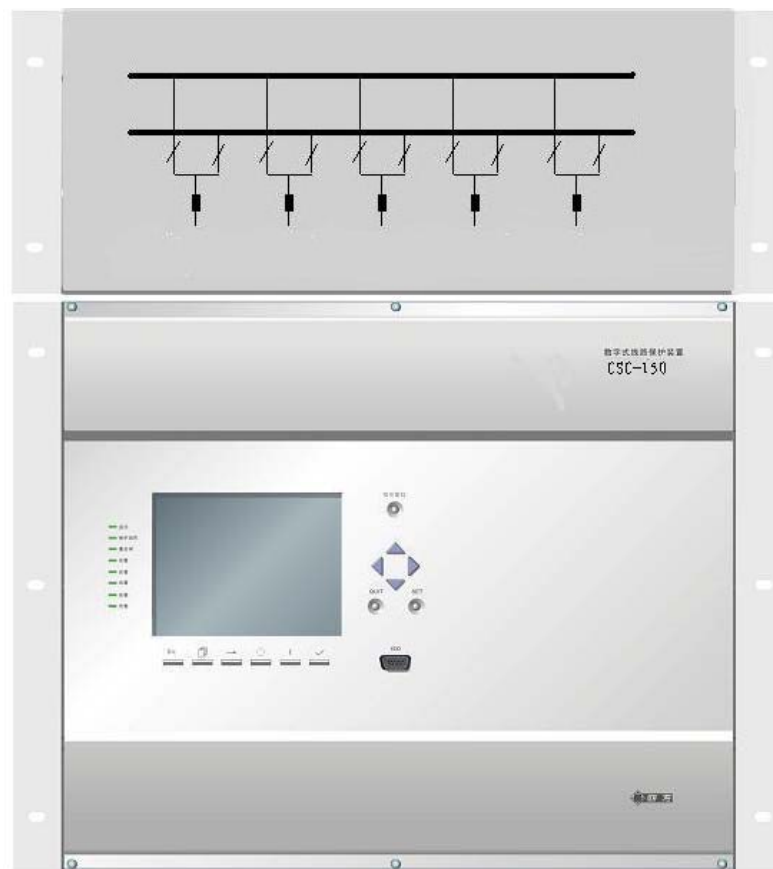
中低压线路保护装置



数字式变压器保护装置



数字式母线保护装置



数字式电抗器保护装置





CSL 216B 保护装置

1. 保护： 过流、速断、重合闸。
2. 遥测： 专用测量CT (IA、IC)、PT三相电压。
3. 遥控： 由网络命令通过保护跳闸出口实现。
4. 遥信： 监测手车位置、断路器位置、地刀位置等开关量输入。
5. 遥脉： 监测脉冲电能电度表 (有功、无功) 脉冲输入。
6. 低周减载： 独立低周定值，电压、滑差闭锁。
7. 小电流接地选线： 专用零序 CT 电流和开口三角电压 $3U_0$ 监测。
- *8. 其它附加功能： 负荷管理、开关状态监测等。

需要解决的问题：

- * 抗干扰 * 抗振动 * 抗潮湿、酸碱
- * 抗高、低温 * 抗灰尘

[返回](#)



主 变 保 护 柜

1. 主、后备保护

- * 主保护：速断、谐波制动比率差动。
- * 后备保护：复合电压闭锁过流、零序闭锁零序过流、间隙零流、零压等。

2. 非电量保护：轻、重瓦斯、压力释放、温度过高等接点重动跳

闸接点直接去操作箱，信号接点去CSI 301A 开

3. 断路器控制单元 CSI 301A

- * 遥控：变压器各侧断路器和中性点地刀等。
- * 遥信：主变各侧刀闸位置接点、开关报警信号、本体信号等。

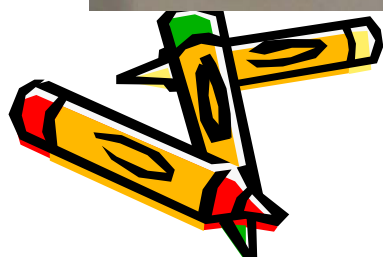
（注：用电子五防方案时，可不直接监视刀闸辅助接点，而由电子五防系统实现刀闸位置监视。）

- * 遥调：主变分接头位置输入（8421码）

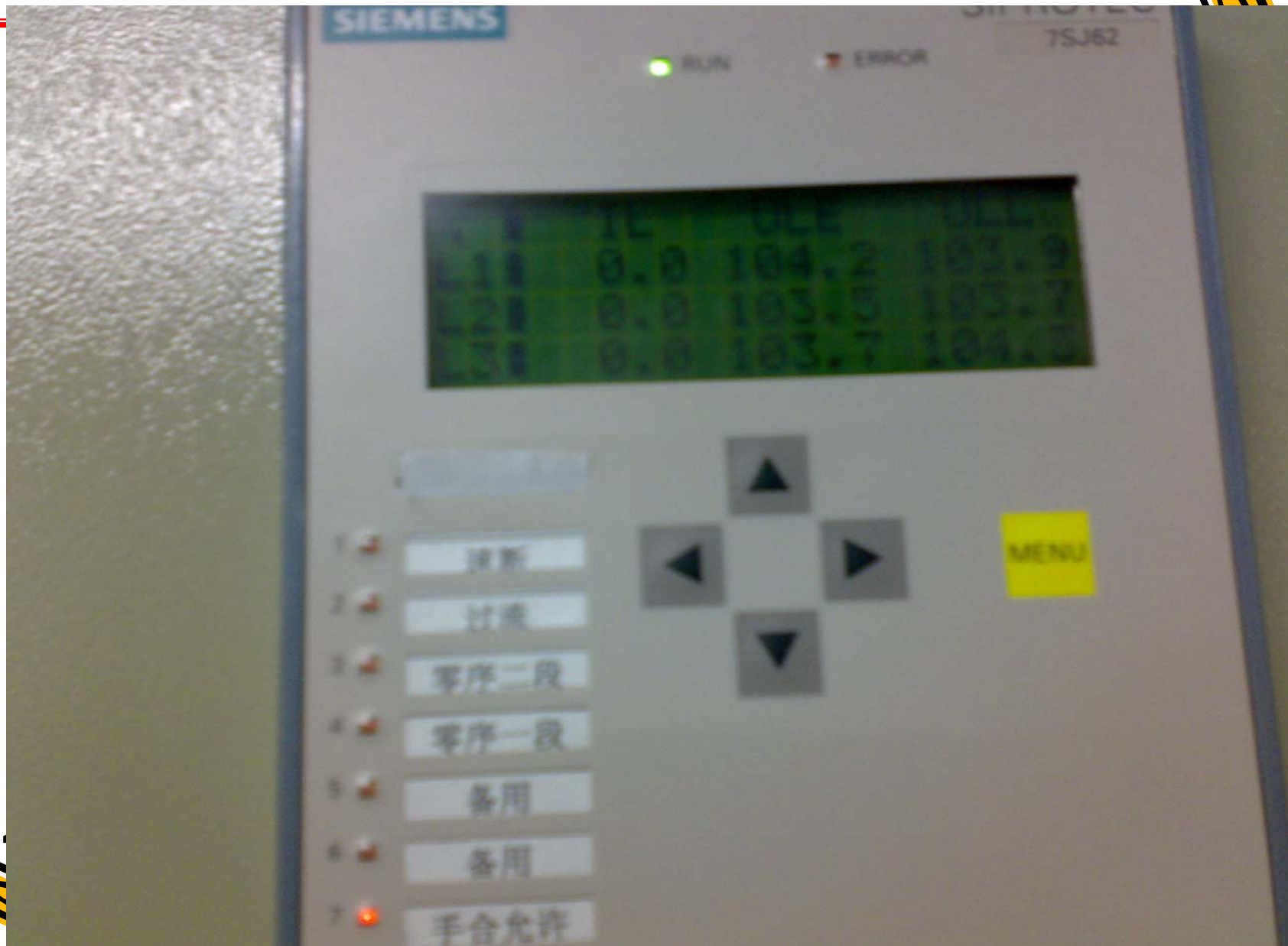
主变分接头调节开出、升、降、紧急停。

[返回](#)











备用电源自投柜

备用电源自投装置 CSB 21A

由可编程逻辑实现，动作逻辑

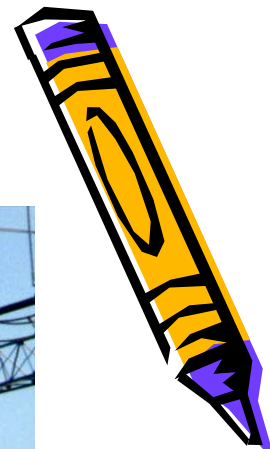
可由用户定义。程序定义若干

种典型备投模式可由用户选用。

[返回](#)



南昌站500KV保护小间



[返回](#)





[返回](#)



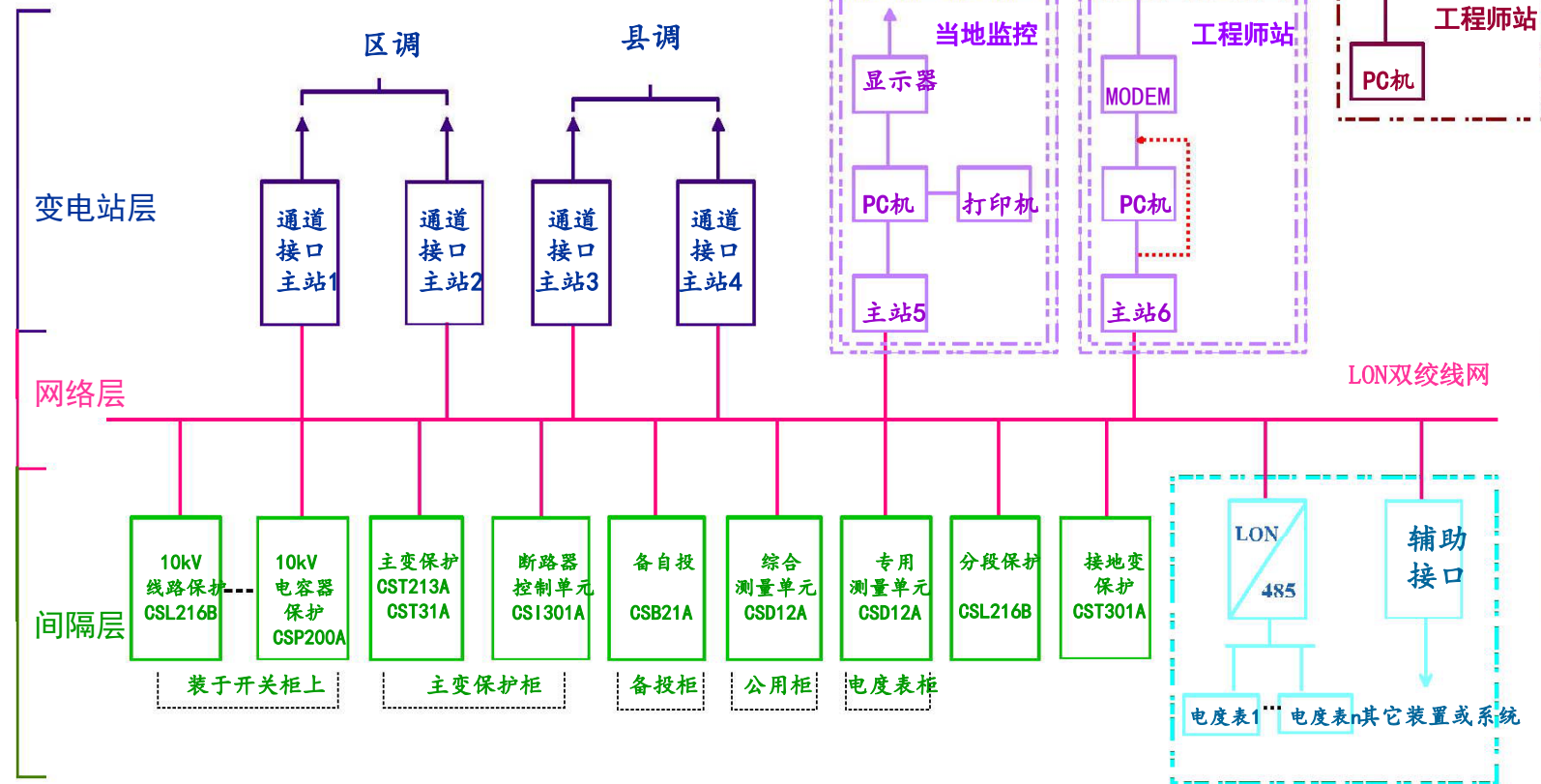
南昌站220KV保护小间



220千伏丹东新兴变电站220千伏开关场小室



辽宁丹东变66KV户外保护柜



110kV 变电站典型配置图

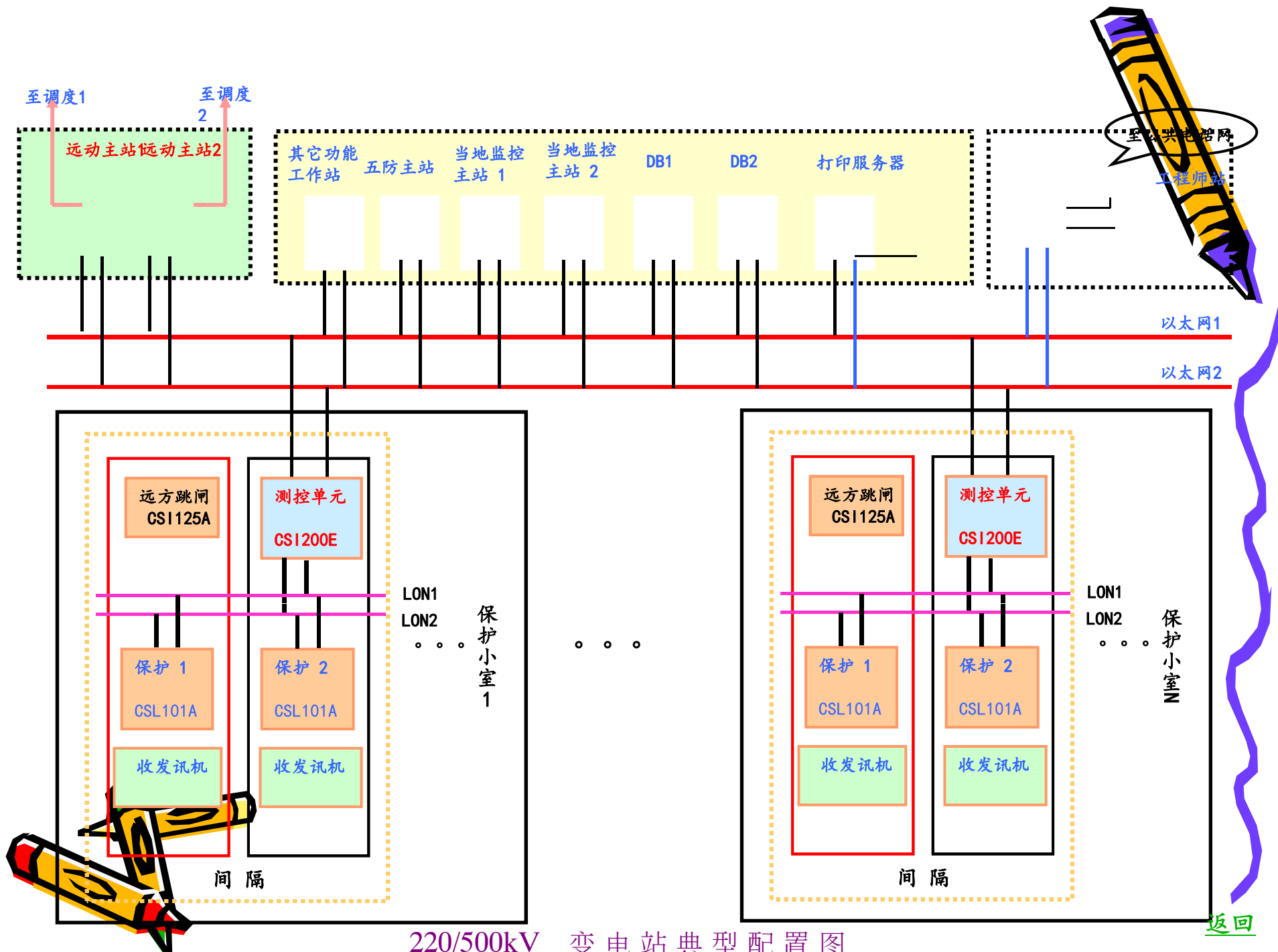
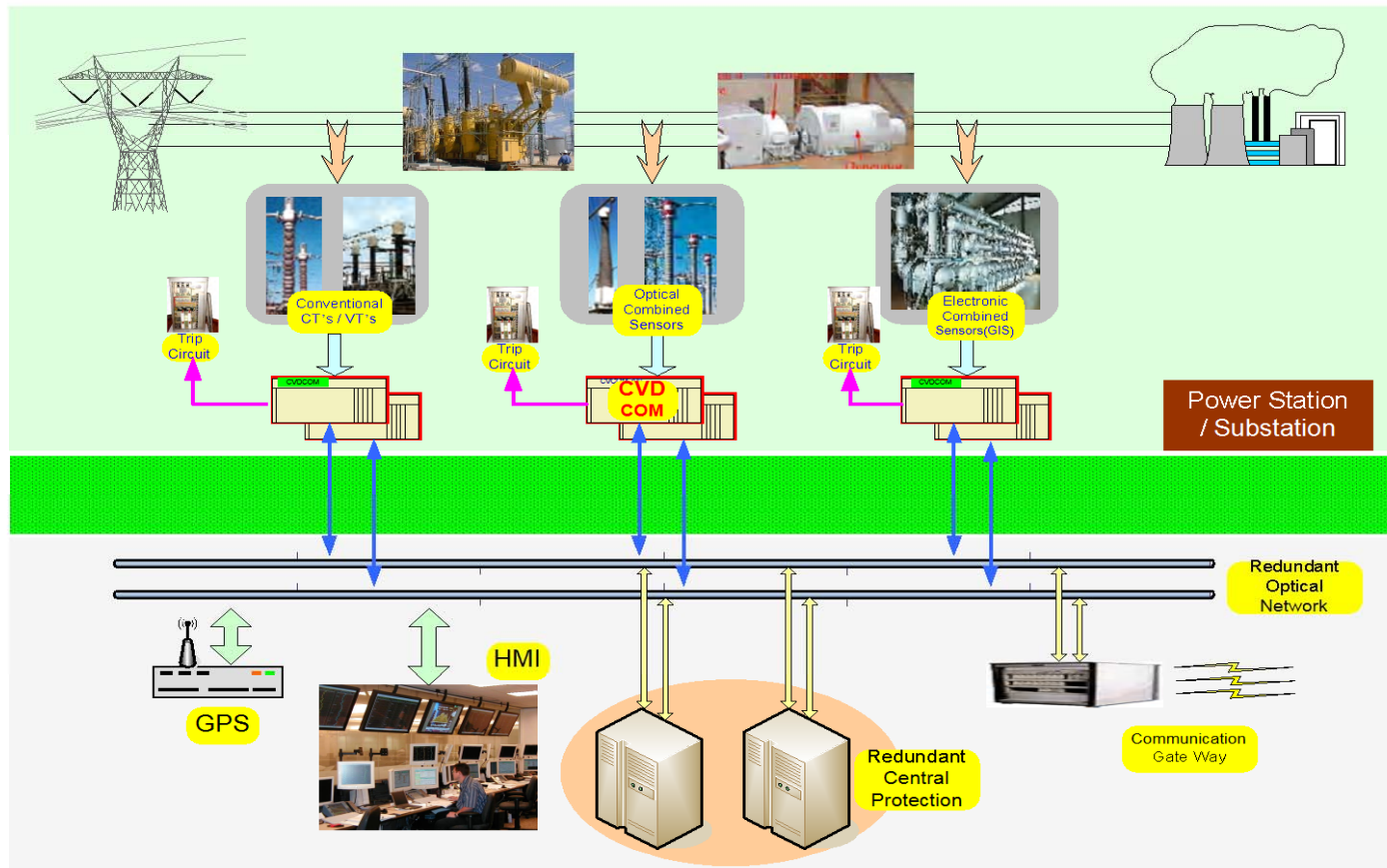


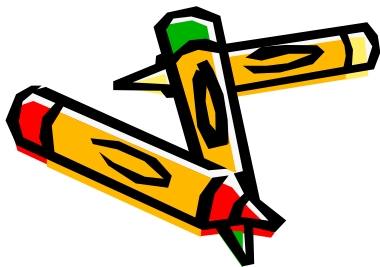
Diagram of Integrated Protection



八. 微机保护的特点

(1) 维护调试方便

- 传统保护装置的保护逻辑由各种继电器组合或逻辑电路实现，要试验各回路，保证逻辑正确，工作量大
- 微机保护逻辑由软件完成，只要装置硬件自检通过，软件**CRC**校验码正确，则装置功能是正确的，调试工作量极小



微机保护的特点

- 传统保护装置的保护逻辑由各种继电器组合或逻辑电路实现，要试验各回路，保证逻辑正确，工作量大
- 微机保护逻辑由软件完成，只要装置硬件自检通过，软件**CRC**校验码正确，则装置功能是正确的，调试工作量极小



微机保护的特点

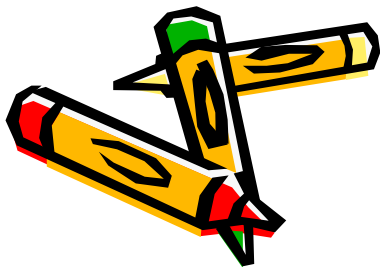
- 由于微机保护有完善的自检手段，所以微机保护上电后没报警，基本上可以说保护是完好的，几乎不用调试



微机保护的特点

(2) 可靠性高

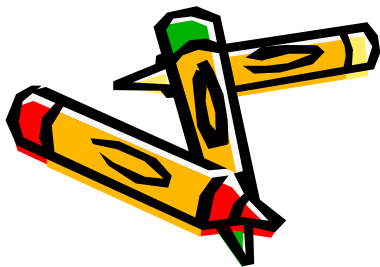
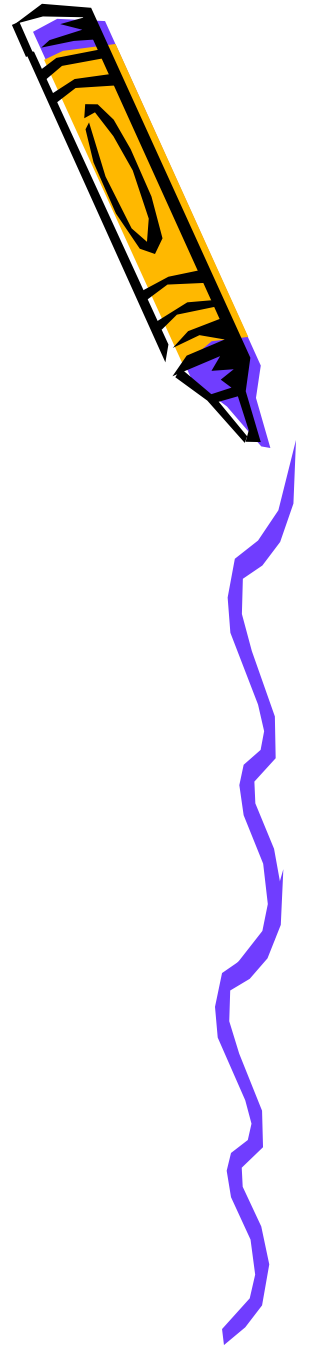
计算机在程序的指挥下，有极强的综合分析 and 判断能力，可以实现自动纠错，即自动地识别和排除干扰，防止由于干扰造成误动。



微机保护的特点

(3) 易于获得附加功能

- 加打印机获得打印功能
- 增加显示功能（数码管、液晶）
- 网络
- 提供更多得信息，如：故障录波等
- 只要是计算机有得功能都可加



微机保护的特点

(4) 灵活性大

- 由于微机保护得功能由软件决定，不同原理的保护可用统一的硬件。只要增加一段程序就可增加一种功能，控制跳过一段程序就减掉了一种功能，不需更改硬件。



微机保护的特点

(5) 保护性能得到更好改善

- 由于微机的应用，很多技术问题找到了新的解决办法。如距离保护如何区别振荡和短路，变压器保护区别励磁涌流和内部故障等都已提出了新的解决方法

