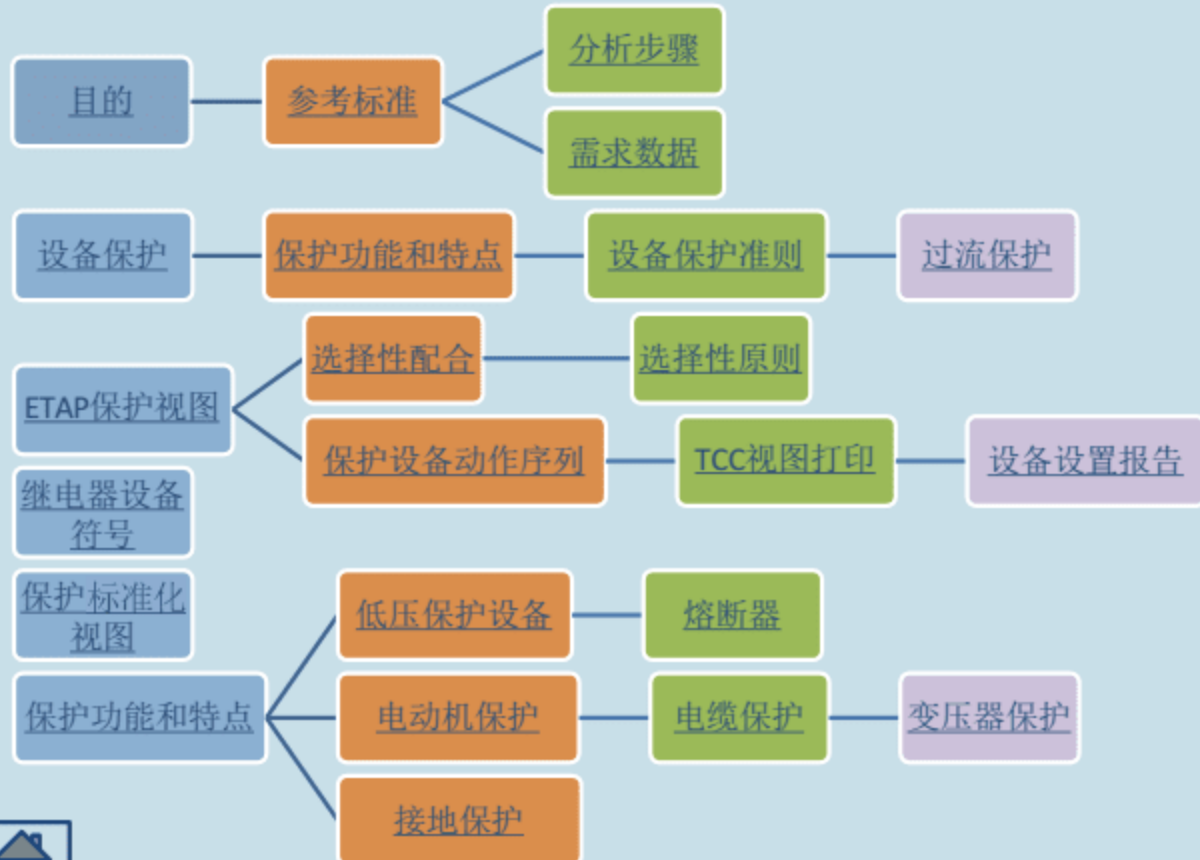


ETAP 保护设备配合和动作序列 protection & coordination

 技术工程师

ETAP中国-南京分公司

保护设备配合和动作序列



保护设备配合和动作序列

目的

- 人身安全保护
 - 预防伤亡事故发生



保护设备配合和动作序列

目的

· 设备保护

- 保证设备正常运行
- 异常情况发生时设备隔离



保护设备配合和动作序列

目的

- 系统保护（稳定性保护）

- 过电压、低电压保护
- 过频、低频保护
- 频率变化率
- 系统隔离

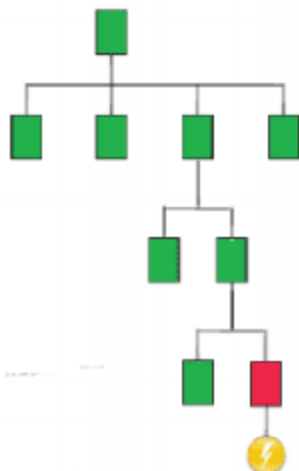
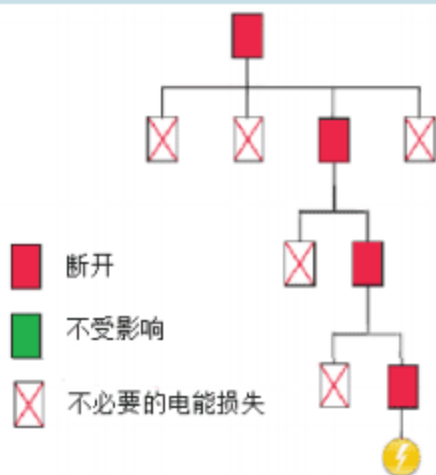


保护设备配合和动作序列

目的

· 选择性

- 异常情况最小化网络隔离
- 维持电网其余部分正常运行



保护设备配合和动作序列

目的

- 合理化成本
 - 最小化成本保护设备和配合条件下达到系统最大可靠性
- 科学、经验及技术
 - 对故障的灵敏性以及正常操作的可靠性
 - 合理的选择性快速清除故障
 - 故障区域最小化隔离
 - 所有可预测电力系统条件下正常运转的能力



参考标准

- IEEE Std. 242-2001,IEEE工、商业电力系统保护和配合建议措施（IEEE黄皮书）
- IEEE Std. 141-1993,IEEE工厂配电系统操作规程（IEEE红皮书）
- IEEE Std. 399-1997,IEEE工、商业电力系统分析建议措施（IEEE褐皮书）
- 其它技术参考资料



分析步骤

- 准备一个准确的单线图（继电器视图）
- 包含有效的系统参数（运行负荷、过负荷、故障电流）
- 确定设备保护原则
- 选择恰当的保护设备、设置
- 固定点画图（运行或损坏曲线、满载电流、载流量等）
- 获取或画出设备特性曲线
- 结果分析



需求数据

- 单线图（继电器视图）
- 电网故障电流数据和保护设备设置
- 发电机数据
- 变压器数据
- 电动机数据
- 负荷数据
- 故障电流
- 电缆或导体数据
- 母线或开关柜数据
- 互感器数据（CT、VT）
- 保护设备数据



设备保护及功能

主要设备（装置）

- 感应电机
- 同步电机
- 电缆
- 变压器
- 发电机
- 母线
- 传输线、配电线路

支持的保护设备和功能有：

- 过载保护（49）
- 相、中性线、接地和负序过流保护（51、50）
- 电压控制和抑制过流保护（51VC、51VR）
- 方向过流保护（67）
- 高阻抗及百分数差动保护（87）
- 电子及液压重合闸（79）
- 继电器与高压断路器、开关和接触器联锁
CT变比及多个连接
- 低、过电压保护（27/59）

*在暂态稳定分析中支持反向功率保护（32）
和低、过频保护（81）



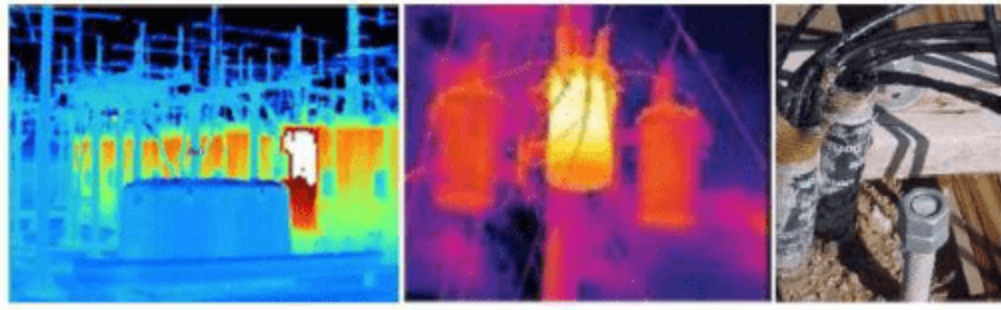
设备保护准则

允许：正常运行条件

- 工作条件下最大允许通过电流
- 环境温度、冷却介质、海拔等

保护：异常故障条件

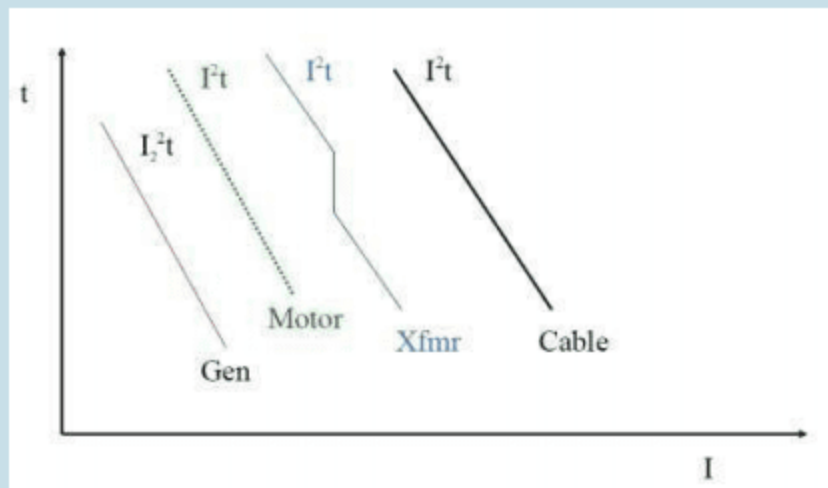
- 由以下原因引起的过流故障：
 - 设计、安装或设备运行不当
 - 偶发事件



过流保护

异常条件下过流

- 过负荷电流 — (100-160%满载电流)
- 短时过载电流 — (300-1000%满载电流)
- 短路电流 — (300-1200%满载电流)



容量、损坏曲线

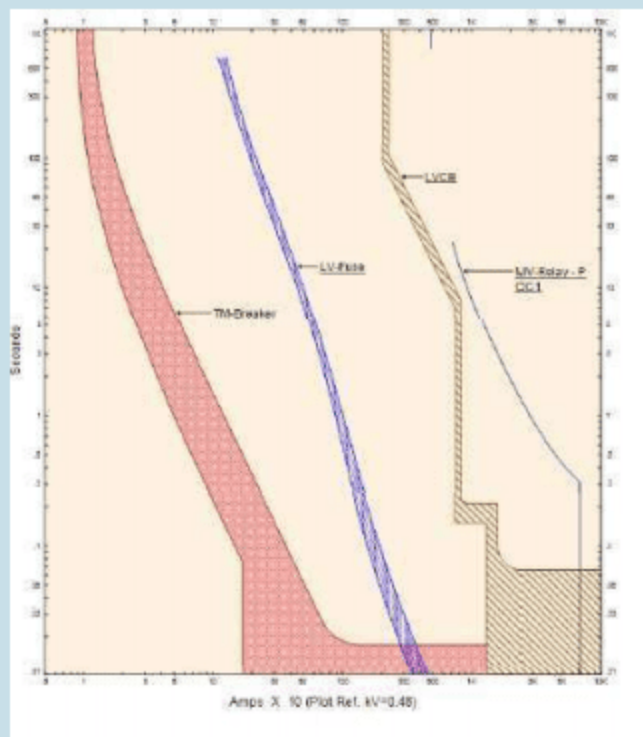


过流保护

过流特性

- 反时限过流 (TOC)
- 低压断路器
 - 表示容差范围
 - MCB、MCCB、ICCB、PCB
- 熔断器
- 过载发热器
- 过载继电器

时间-电流特性曲线 (TCC)



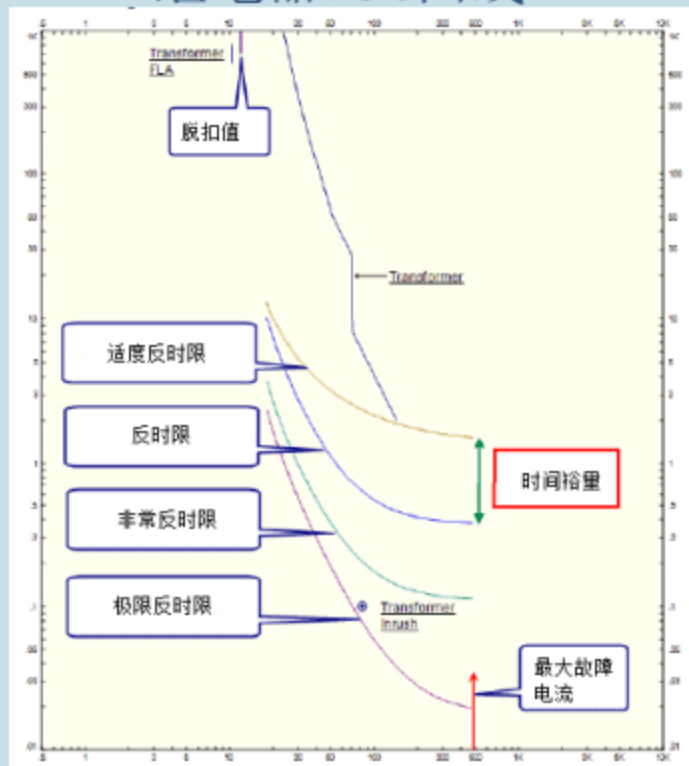
过流保护

继电器TOC特性

- 曲线配合调整
 - 设备保护
- 选择性
 - 在较大故障电流时的时间裕量



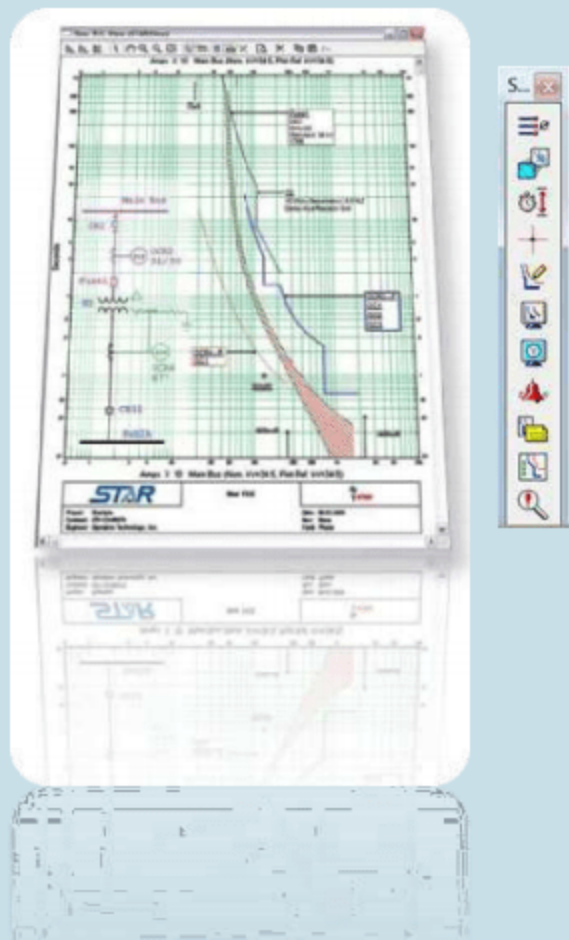
继电器TOC曲线



ETAP保护视图

保护模式

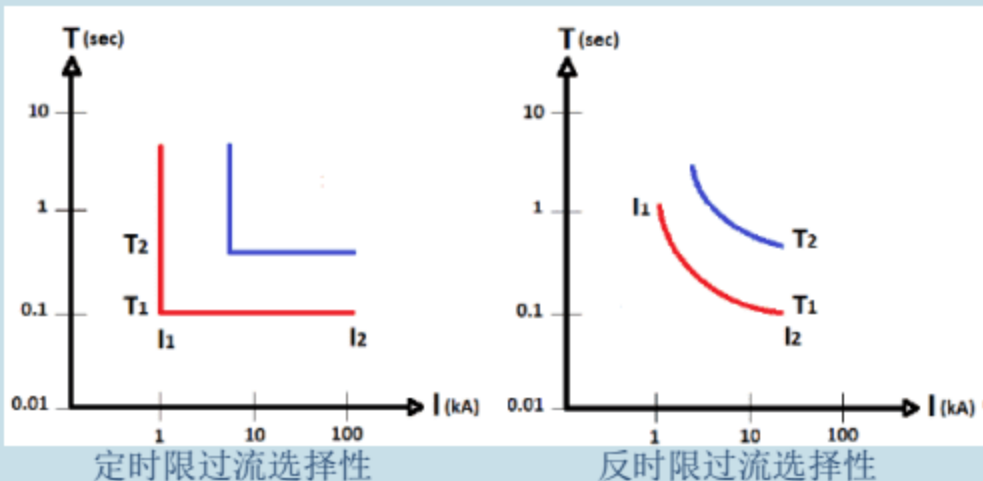
- 创建TCC和Star视图
- 添加设备到已有TCC视图中
- 图形化编辑和调整
- 保护视图选项（TCC视图上端）
- 组合曲线
- 经核电体系证实或验证的数据库
- 灵活可调的设备设置
- 详细的设备设置报告
- **STAR 工具条特点**
 - 时间差
 - 用户自定义曲线
 - 缺失数据告警视图
 - 缩放窗口
 - 全面的画图选项和标记
- 始终与单线图保持同步的、完整的数据库



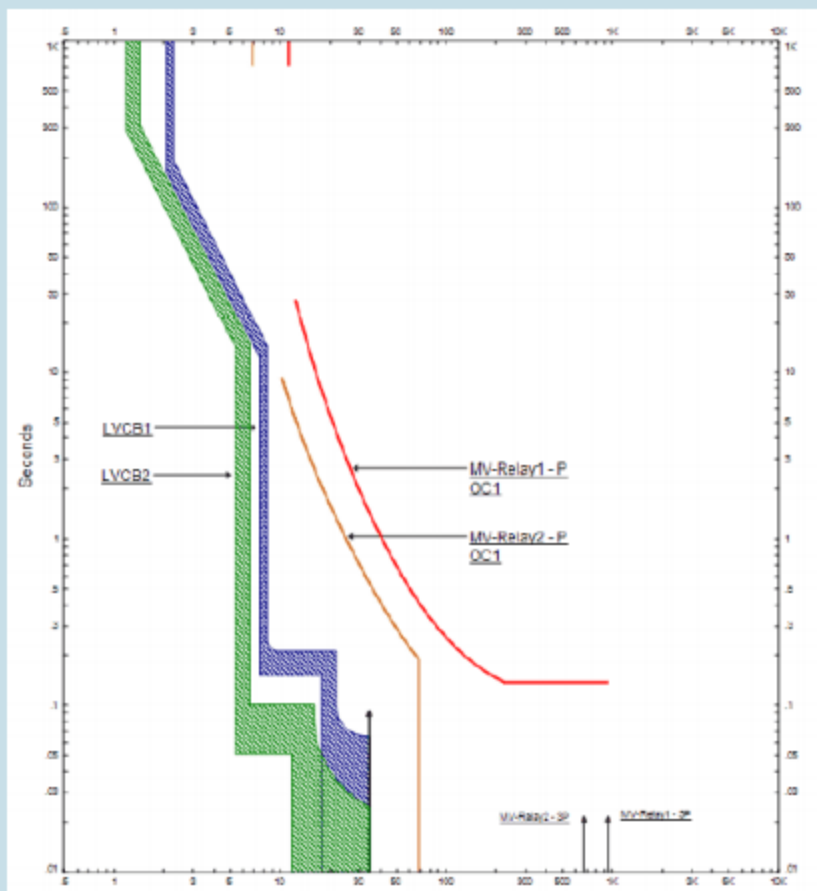
选择性配合

过流保护选择性原则：

- 下级设备时间电流曲线位于上级设备时间电流曲线左下角范围
- 下级设备较上级设备动作有足够的时间裕量



选择性配合



选择性原则

继电器—继电器配合要求：

- 继电器曲线之间考虑断路器开断时间、继电器动作时间及安全系数最大故障电流点间隔至少0.25-0.4s时间裕度
- 对于感应继电器，5周波变压器最小需求时间裕度是0.32s
 - 5周波断路器动作时间0.1s
 - 继电器动作时间0.1s
 - CT变比及安全系数0.12s
 - 总的时间=0.3秒
- 对于数字继电器5周波变压器最小需求时间裕度是0.25s
 - 5周波断路器动作时间0.1s
 - 继电器精确到+0.02s-0.04s
 - CT变比及安全系数0.13s
 - 总的时间=0.25s
- 串联设备两级之间动作值裕度>10%



选择性原则

- 机电式继电器—熔断器配合要求曲线间至少0.22秒时间裕度
- 机电式继电器—低压断路器配合要求曲线间至少0.22秒时间裕度
- 静态继电器—熔断器配合要求曲线间至少0.12秒时间裕度
- 静态继电器—低压断路器配合要求曲线间至少0.12秒时间裕度
- 熔断器—熔断器配合要求下级熔断器总的故障清除时间小于上级熔断器曲线最小熔断时间的75%
- 熔断器—低压断路器配合要求下级断路器最大时间曲线小于上级熔断器最小熔断时间的75%
- 熔断器-继电器配合要求曲线间至少有0.3s的时间裕度
- 低压断路器—熔断器配合考虑熔断器温度变化要求曲线间至少有0.1秒的时间裕度
- 低压断路器—低压断路器配合要求特性曲线中的包含的所有容差和运行时间不相交
- 低压断路器—继电器配合要求曲线间至少有0.2s的时间裕度

