

馈线远方终端

电源



运行



告警



仿真



非电校内

过流	备用	备用	
跳闸	备用	备用	
重合闸	备用	备用	
备用	备用	备用	备用

PLC 定值整定
无压定值..... 66.00
双侧有压延时... 30.00
Min= 1.00 Max=400.0

功能

确定

复归

取消



CSC-2711

馈线远方终端

电源



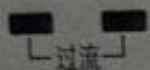
运行



告警



仿真



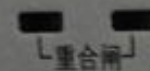
备用

备用



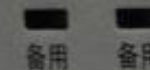
备用

备用



备用

备用



备用

备用

备用

备用

PLC 定值整定
X时限.....20.00
Y时限.....5.000
Z时限.....1.500
Min= 0.10 Max=100.0



功能



确定

复归

取消



馈线远方终端

电源

运行

告警

仿真

在面板内

过流	备用	备用
短路	备用	备用
重合闸	备用	备用
备用	备用	备用

PLC 定值整定

T1时限	60.00
解闭锁分时限	300.0
零压跳闸延时	1.000
Min=	1.00
Max=	600.0

功能 确定

复归 取消

馈线远方终端

电源

运行

过流

备用

备用

跳闸

备用

备用

重合闸

备用

备用

备用 备用

备用

备用

压板整定[1回线1区]
故障跳闸 退出 >
重合闸 退出
过压 退出
FA功能压板 退出

功能

确定

复归

取消



馈线远方终端

电源

运行

告警

仿真

在面板内

过流	备用	备用
短路	备用	备用
重合闸	备用	备用
备用	备用	备用

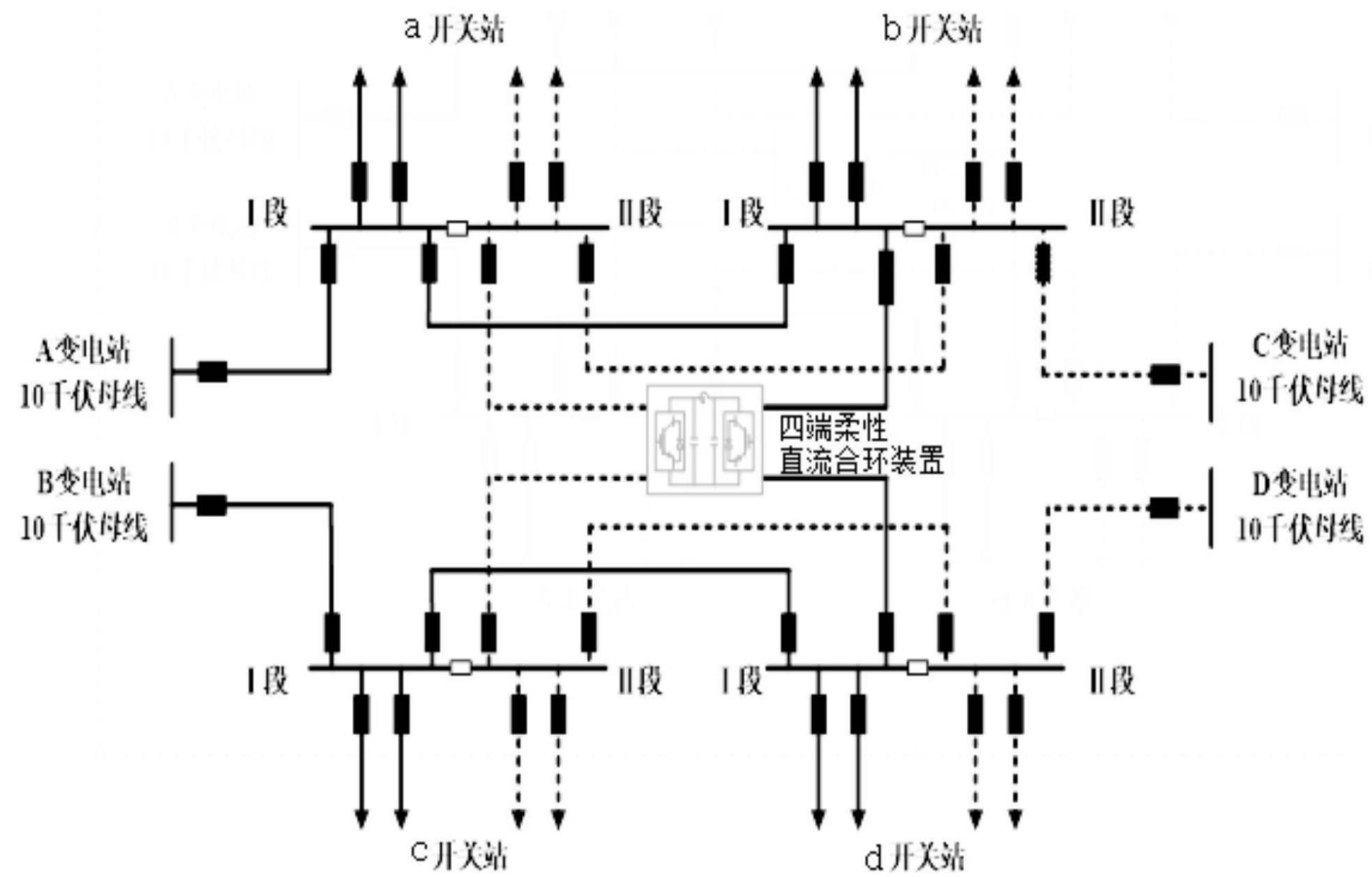
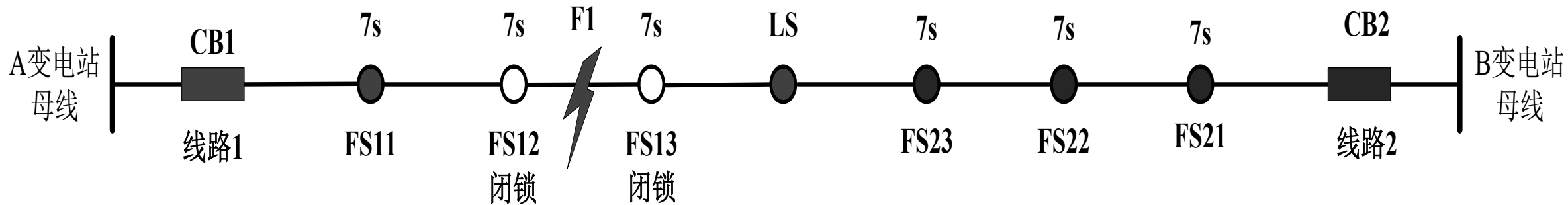
PLC 定值整定
零流保护定值... 1.000
残压定值..... 75.00
有压定值..... 156.0
Min= 1.00 Max=400.0

功能

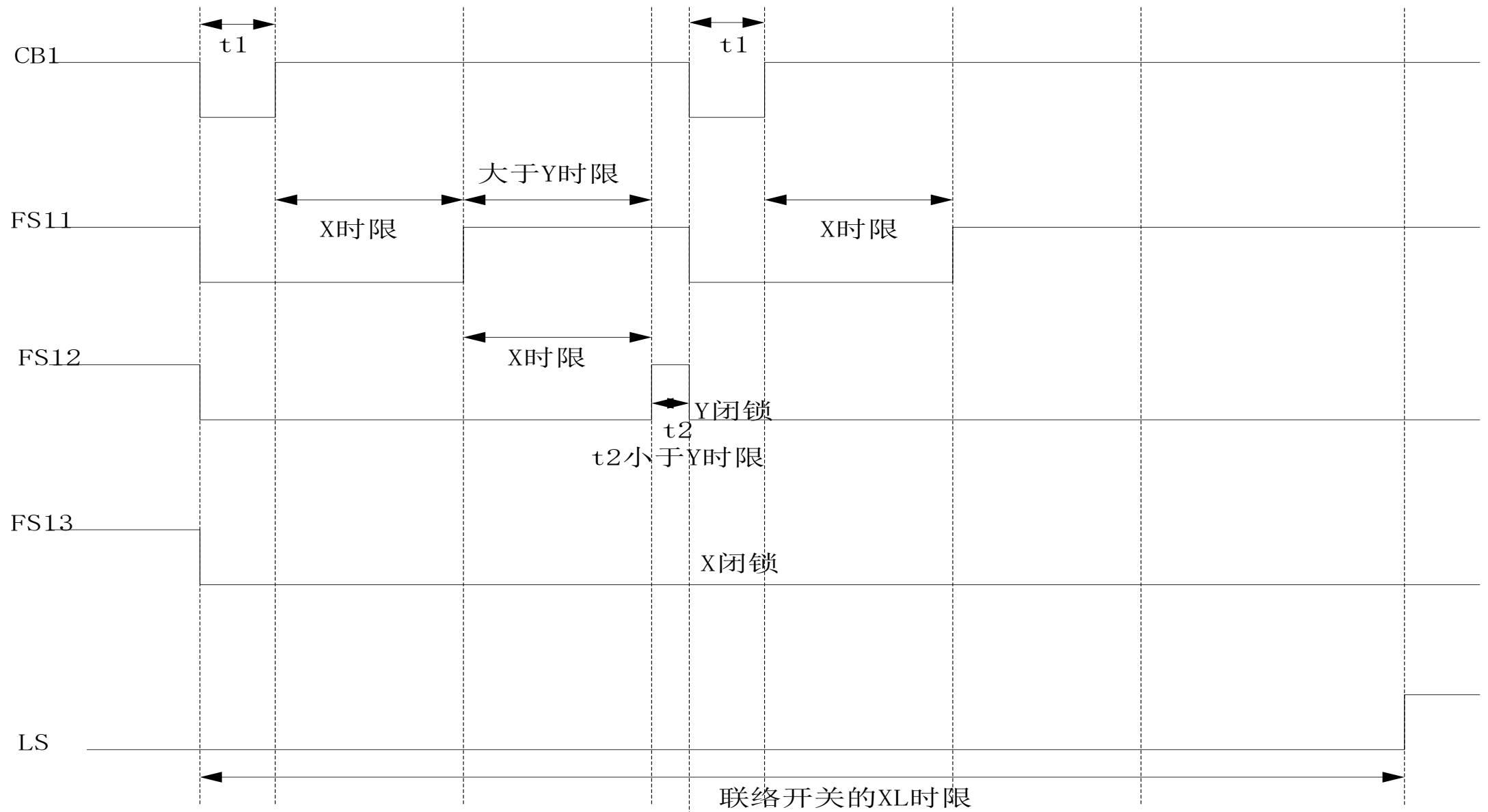
确定

复归

取消



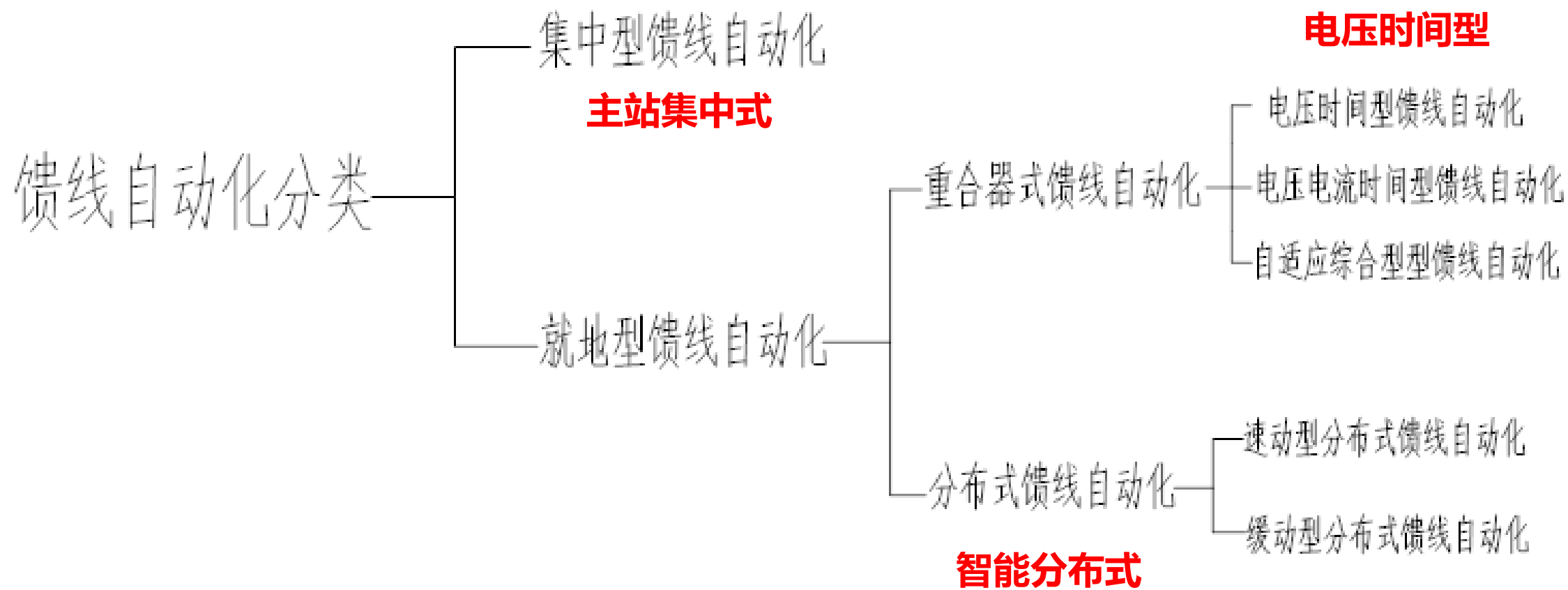
电压时间型馈线自动化故障处理策略的开关动作时间序列图



馈线自动化

馈线自动化 (Feeder Automation, 简称FA)

是利用自动化装置或系统，监视配电网的运行状况，及时发现配电网故障，进行故障定位、隔离和恢复对非故障区域的供电。它是配电网自动化系统的重要功能之一。



- (1) 集中型馈线自动化

- 借助通信手段，通过配电终端和配电主站的配合，在发生故障时依靠配电主站判断故障区域，并通过自动遥控或人工方式隔离故障区域，恢复非故障区域供电。集中型馈线自动化包括半自动和全自动两种方式。集中型馈线自动化功能应与就地型馈线自动化、就地继电保护等协调配合。由于整个动作过程全部由配电主站控制、依据故障电流判别故障，所以又可称为“主站集中型FA”、“电流集中型FA”。

- (2) 就地型馈线自动化
- 不依赖配电主站控制，在配电网发生故障时，通过配电终端相互通信、保护配合或时序配合，隔离故障区域，恢复非故障区域供电，并上报处理过程及结果。
- 就地型馈线自动化包括不依赖通信的重合器方式、分布式馈线自动化、光纤纵差保护等。

1) 重合器式馈线自动化

- 重合器式馈线自动化在故障发生时，通过检测电压、电流等电气量判断故障，并结合开关的时序操作或故障电流记忆等手段隔离故障，不依赖于通信和主站，实现故障就地定位和就地隔离，动作可靠、处理迅速，能适应较为恶劣的环境。

a.电压时间型馈线自动化

- 电压时间型是最为常见的就地型重合器式馈线自动化模式，后期根据不同的应用需求，在电压时间型的基础上增加了电流辅助判据，形成了派生模式如电压电流时间型和自适应综合型等。
- 电压时间型馈线自动化是通过开关“无压分闸、来电延时合闸”的工作特性配合变电站出线开关二次合闸来实现，一次合闸隔离故障区间，二次合闸恢复非故障段供电。

b.电压电流时间型馈线自动化

- 典型的电压电流时间型馈线自动化的是通过检测开关的失压次数、故障电流流过次数、结合重合闸实现故障区间的判定和隔离；
- 通常配置三次重合闸，
- 一次重合闸用于躲避瞬时性故障，线路分段开关不动作，
- 二次重合闸隔离故障，
- 三次重合闸恢复故障点电源测非故障段供电。

c. 自适应综合型馈线自动化

- 自适应综合型馈线自动化是通过“无压分闸、来电延时合闸”方式，结合短路/接地故障检测技术与故障路径优先处理控制策略，配合变电站出线开关二次合闸，实现多分支多联络配电网架的故障定位与隔离自适应，一次合闸隔离故障区间，二次合闸恢复非故障段供电。

2) 分布式馈线自动化

- **分布式馈线自动化**是近年来提出和应用的新型馈线自动化，也可称为**智能分布式馈线自动化**，
- 通过配电终端之间相互通信实现馈线的故障定位、隔离和非故障区域自动恢复供电的功能，并将处理过程及结果上报配电自动化主站。
- 其实现方式对通信的稳定性和时延有很高的要求，可以不依赖主站，可靠动作，处理迅速。

1) X时限（合闸延时时间）

- 从开关一侧加压开始，到该开关合闸的延时时间。电压时间型馈线自动化首级分段开关为负荷开关时，X时限一般配置为21s。电压时间型馈线自动化非首级分段开关的X时限一般配置为7s、14s或21s等。

2) Y时限（故障检测时间）

- 合闸后，如果Y时间内一直可检测到电压，则Y时间后即使发生失电分闸，开关也不闭锁。合闸后，如果没有超过Y时限，线路又失压，则开关分闸、并保持在闭锁状态。（即来电不合）

3) XL时限（联络开关合闸前确认时间）

- 当检测到单侧失电后，启动XL延时计数；XL延时完毕后，若故障侧仍未供电，则联络开关合闸，由联络开关给故障侧非故障段供电。
- 当线路发生短路故障后，联络开关会检测到一侧失压，若失压时间大于联络开关合闸前确认时间（XL），则联络开关自动合闸，进行负荷转供，恢复非故障区域供电；若在XL时间内，失压侧线路恢复供电，则联络开关不合闸，以躲避瞬时性故障；若线路为末端故障，联络开关具备瞬时加压闭锁功能，保持分闸状态，避免引起对侧线路跳闸。XL时间设置时，应大于最长故障隔离时间，防止故障没有隔离就转供造成停电范围扩大。

- 4) YL时限 (联络开关故障检测时间)

- 5)电压时间型馈线自动化线路故障区段隔离**依靠终端闭锁**，以下几种情况终端才会闭锁：
 - a) 遥控开关分闸后产生闭锁。
 - b) 开关合闸后Y时限计时未完成即发生失电，再次从电源侧来电会产生Y闭锁。
 - c) 开关得电后进行X时限计时未完成即发生失电，再次从对侧来电会产生残压闭锁（X闭锁）。
 - d) 开关检测到电源侧和负荷侧均有电压，会产生两侧有压闭锁。
 - e) 零序保护动作后产生闭锁。
- 6) 电压时间型馈线自动化布点原则

电压时间型馈线自动化动作原理

- “电压-时间型” 馈线自动化是通过开关“无压分闸、来电延时合闸”的工作特性，以电压时间为判据，与变电站出线开关重合闸相配合，依靠设备自身的逻辑判断功能，自动隔离故障，恢复非故障区间的供电。
- 变电站跳闸后，开关失压分闸，变电站重合后，开关来电延时合闸，根据合闸前后的电压保持时间，确定故障位置并隔离，并恢复故障点电源方向非故障区间的供电。

变电站出线断路器特性

- 1、继电保护（三段式过流）
- 2、二次重合闸功能

分段断路器特性

- 1、断路器失压分闸
- 2、断路器来电延时 X 时限合闸
- 3、故障检测 Y 时限，（合闸后线路有压时间大于故障检测 Y 时限，表示线路没故障，不闭锁断路器来电延时合闸功能；合闸后线路有压时间小于故障检测 Y 时限，表示线路有故障，闭锁断路器来电延时合闸功能，下次来电不能延时合闸）

分段开关特性

- 失压分闸
- 来电延时 x 时限合闸
- Y 时限内分闸闭锁合闸
- 检残压闭锁合闸
- 双侧有压闭锁合闸
- 反向来电闭锁合闸（首开关）
- 反向来电解锁合闸（非首开关）

电压时间型馈线自动化线路中开关来电延时,利用其电压时间逻辑关系判断故障区间,如果来电延时时间 x 设定不合理,比如同一时间内有多台开关合闸,如果其中一台合闸到故障点,线路故障跳闸,再次得电后会有多台开关产生闭锁信号,影响故障区间的判断。

对于电压时间型馈线自动化模式,现场设置内容为开关设备的模式和动作时间。

模式分为两类,分段开关模式和联络开关模式。

对于分段开关模式,设置来电合闸延时时间 x 和故障确认时间 y 。

对于联络开关,设置单侧失电倒计时时间 x 和故障确认时间 y 。对于 y 时间均选择 SHORT 模式,即出厂设置5s。

分段开关模式(S模式)的 x 时间设置原则:若变电站一次重合闸时间为 $1s$,第一台分段开关 x 延时可设为7s。其他分段开关的时间设置遵照以下原则,按7s间隔递加。

电压时间型馈线自动化 时间设置

- (1)同一时间点不能有2台及以上开关合闸。
- (2)先保证主干线的用户供电,后对分支线用户供电。
- (3)分支线用户靠近正常电源点的优先供电
- (4)多条分支线并列时,主分支线优先供电,然后次分支线。
- (5)环网点反方向转供时,也要遵循第一点。

手拉手配电线路 电压时间型馈线自动化

2. 手拉手配电线路

(1) 事故前线路（见图 6-10）。

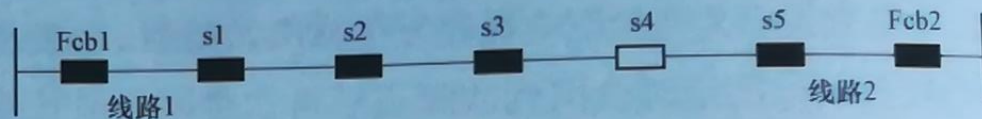


图 6-10 电压时间型馈线自动化故障处理策略 - 故障前开关状态

Fcb 为站内出线开关，s1、s2、s3、s5 为电压型分段开关，并设置合理的 X 时限，s4 为联络开关，综合考虑变电站内开关重合闸时间和线路上其他分段开关的 X 时限，设置其合闸 XL 时限。事故发生前线路两条线路正常运行。

(2) 事故发生后（见图 6-11）。

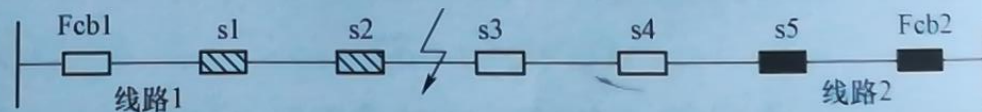
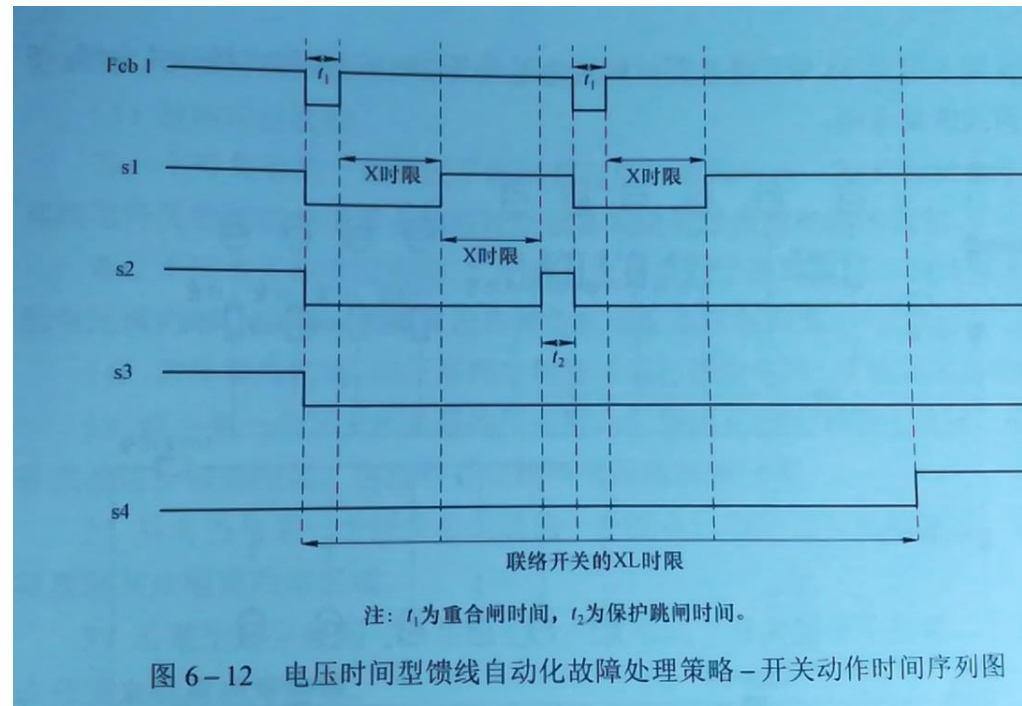


图 6-11 电压时间型馈线自动化故障处理策略 - 故障后开关状态

手拉手配电线路

- 电压型配电断路器，二侧有TV。
- 联络开关有XL时限。



手拉手配电线路 电压时间型馈线自动化动作分析

- 1) s_2 与 s_3 分段开关之间发生相间故障,站内开关Fcb1故障跳闸,分段开关 s_1 、 s_2 、 s_3 均无压分闸。
- 2) 站内开关Fcb1重合成功后,分段开关 s_1 、 s_2 、 s_3 分别经过 X 时限延时逐级合闸,若是瞬时性故障,则线路恢复正常运行方式。
- 3) 若为永久性故障,分段开关 s_2 合闸到故障区间(s_2 在合闸后 Y 时限内停电,启动 Y 时限闭锁, s_3 启动残压闭锁),站内开关Fcb1再次故障跳闸。
- 4) 站内开关Fcb1再次故障跳闸后,分段开关 s_1 、 s_2 无压分闸,此时 s_2 开关 Y 时限闭锁,电源侧送电开关不合闸, s_3 开关残压闭锁,负荷侧送电开关不合闸。
- 5) 站内开关Fcb1再次合闸,分段开关 s_1 经过 X 时限延时后合闸, s_1 、 s_2 区间负荷恢复,联络开关 s_4 在站内开关Fcb1第一次重合后启动 XL 时限合闸, s_3 、 s_4 区间负荷恢复, s_2 、 s_3 故障区段隔离成功。

