

GTBS

6 F 2 S 0 0 0 1

技术说明书

综合保护测控装置

BYE550

广州东芝白云电器设备有限公司

© **GTBS** 版权所有

(Ver.1.0.0)

目 录

1 概述	5
1.1 适用范围	5
1.2 装置特点	7
1.3 保护功能	7
1.4 控制功能	8
1.5 监视和测量	8
1.6 用户接口	8
2 技术参数	9
2.1 额定参数	9
2.2 过载能力	9
2.3 功率消耗	9
2.4 接点输出	9
2.5 环境条件	9
2.6 测试标准	9
2.7 测量功能	10
2.8 开关量采集回路	10
2.9 绝缘性能	10
2.9.1 绝缘电阻	10
2.9.2 工频耐压	10
2.9.3 冲击电压	10
2.10 重量	10
3 保护原理	11
3.1 启动元件	11
3.2 频率测量	11
3.3 过流保护	11
3.4 零序过流保护	12
3.4.1 自产零序过流元件	12
3.4.2 独立引入零序过流元件	13
3.5 负序过流保护	13
3.6 反时限过流保护	14
3.6.1 反时限过流	15
3.6.2 最大相过流反时限	16
3.6.3 反时限自产零序过流	16
3.6.4 反时限独立引入零序过流	17
3.6.5 反时限负序过流	17
3.7 后加速保护	17
3.8 过负荷保护	17

3.9 方向元件.....	18
3.10 电压元件.....	20
3.11 重合闸.....	23
3.12 低周减载.....	24
3.13 低压减载.....	24
3.14 自动准同期.....	25
3.15 小电流接地选线.....	27
3.16 零序过压告警.....	27
3.17 电动机保护.....	28
3.17.1 启动时间过长保护.....	28
3.17.2 过热保护.....	29
3.18 CT 断线告警.....	30
3.19 PT 断线告警.....	30
4 基本操作与使用.....	32
4.1 装置上电.....	32
4.2 面板操作.....	32
4.2.1 面板按键功能.....	32
4.2.2 信号指示灯.....	32
4.3 液晶界面结构说明.....	33
4.3.1 主界面.....	33
4.3.2 报告自动弹屏界面.....	34
4.3.3 测量查询.....	34
4.3.4 元件状态.....	34
4.3.5 报告查询.....	35
4.3.6 压板设置.....	36
4.3.7 定值管理.....	36
4.3.8 系统设置.....	37
4.3.9 版本信息.....	38
5 测量报告查询.....	39
5.1 测量功能.....	39
5.2 元件状态.....	39
5.3 SOE.....	40
5.4 动作报告.....	40
5.5 告警报告.....	41
5.6 操作事项.....	42
5.7 录波报告.....	42
6 整定说明.....	44
6.1 软压板整定说明.....	44
6.2 定值整定说明.....	44

6.3 系数整定说明.....	49
6.4 SCADA 参数整定说明	50
6.5 开入、开出和报告名称修改.....	51
7 逻辑方程.....	52
7.1 可编程概述.....	52
7.2 逻辑运算符.....	52
7.3 运算规则.....	52
7.4 继电器字.....	52
7.4.1 开入继电器字	53
7.4.2 开出继电器字	53
7.4.3 保护元件继电器字	54
7.4.4 定时器继电器字	56
7.4.5 可编程 LED 继电器字	57
7.4.6 可编程动作报告继电器字	57
7.4.7 遥控继电器字	58
7.5 逻辑方程编程示例.....	58
7.5.1 馈线保护	58
7.5.2 电容器保护	59
7.5.3 备自投.....	60
7.5.4 变压器保护	61
7.5.5 电动机保护	62
8 安装及硬件说明.....	63
8.1 装置安装.....	63
8.1.1 安装开孔图	63
8.1.2 装置装配图	64
8.2 装置端子.....	64
8.3 通信.....	65
8.3.1 通信种类	65
8.3.2 以太网通信(可选)	65
8.3.3 通信接线	66
9 调试大纲.....	67
9.1 调试准备.....	67
9.2 通电前检查.....	67
9.3 整机通电检查.....	67
9.4 开入量检查.....	67
9.5 开出传动试验.....	67
9.6 交流量检查.....	68
9.7 定值整定.....	68
9.8 保护功能试验.....	68

9.8.1 零序保护	68
9.8.2 过流保护	69
9.8.3 低周减载	69
9.8.4 保护其他检验项目	70
10 运行维护及装置故障诊断	71
10.1 运行维护	71
10.1.1 装置维护功能	71
10.1.2 装置的运行	72
10.1.3 装置运行中不允许行为	72
10.2 装置自检	72
10.3 装置故障诊断	73
10.3.1 诊断前准备工作	73
10.3.2 诊断过程	73
11 附录	74
11.1 端子图	74
11.1.1 基本型号端子图	74
11.1.2 带 PT 并列插件端子图	75
11.1.3 带操作箱插件端子图	76
11.2 扩充插件原理图	77
11.2.1 PT 并列原理图	77
11.2.2 操作箱原理图	78
11.3 电路图中所使用的符号	79
11.4 产品型号、名称、规格	82

1 概述

1.1 适用范围

BYE550 系列综合保护测控装置（以下简称 BYE550）适用于 110kV 及以下电压等级的输电线路、变压器出线、电容器、电动机等间隔的保护测控功能要求。集保护、测控、监视、控制、人机接口、通讯等多种功能于一体，并融入了先进的软件二次开发思想，真正意义上的可编程多功能保护测控综合装置。



图 1.1：装置外形图

BYE550 应用范围：

- 1) 进出馈线保护及测控
- 2) 母联保护及测控
- 3) 进线或母联备自投
- 4) 站用变保护及测控
- 5) 电动机保护及测控
- 6) 变压器保护及测控（无差动保护要求）
- 7) 主变后备保护及测控
- 8) 电容器保护及测控

典型接线如图 1.2 所示：

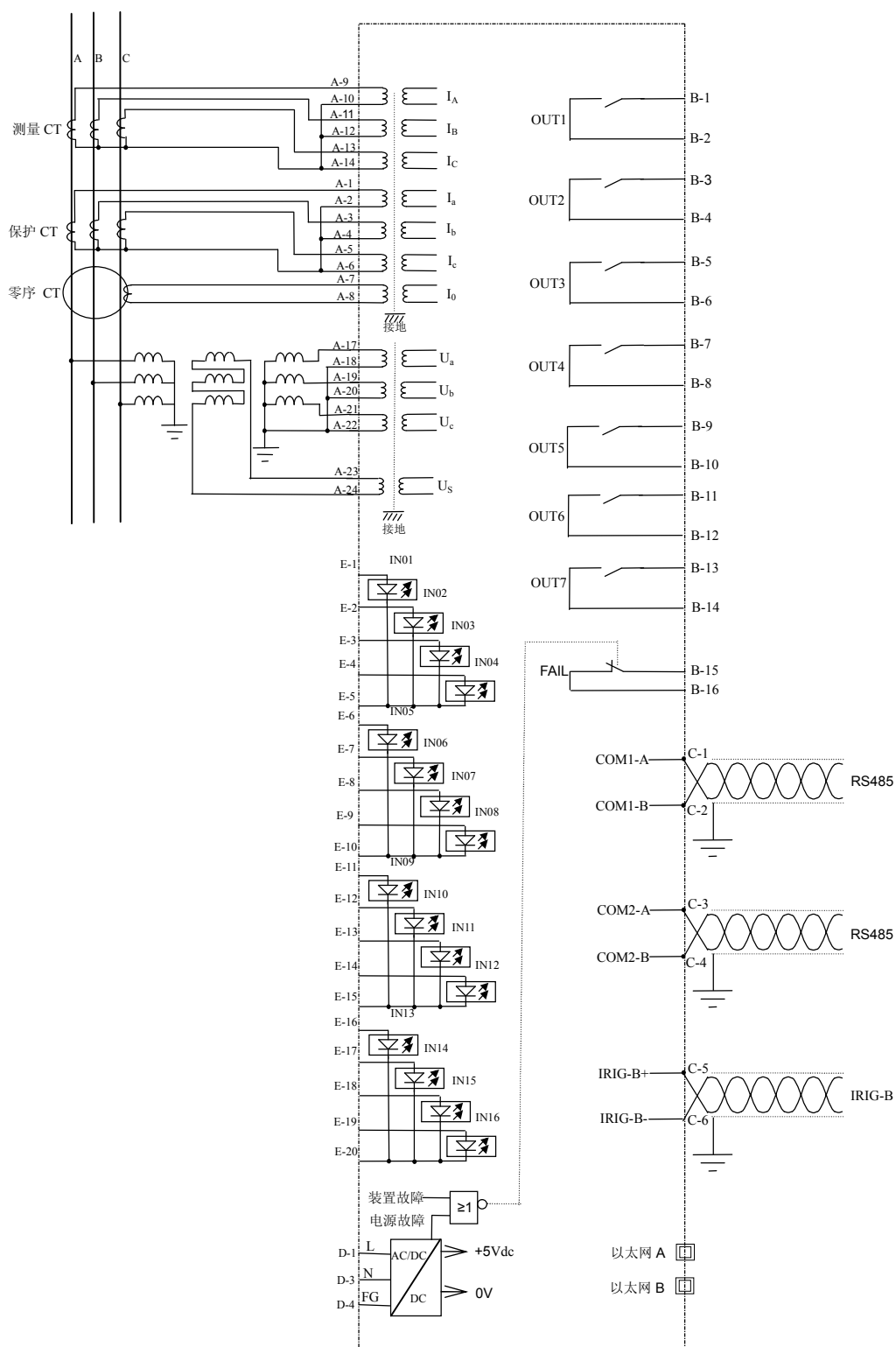


图 1.2: 装置典型使用

1.2 装置特点

- 1) 实时动态显示各保护元件的执行情况，保护动作过程完全透明，便于事故分析。
- 2) 通过可编程逻辑，可灵活实现用户的特殊功能需求：可编程设定面板 LED，并支持自保持特性；12 个定时器可通过编程实现特殊功能；16 路强电开入可通过编程实现各种开关量控制、闭锁、跳闸等功能。
- 3) 动作报告、开入、开出名称可在线修改，以满足不同用户的使用习惯。
- 4) 动作报告信息遵循国家六统一格式要求，记录一次保护动作过程中的完整信息，包括各分报告的相对时间和内容、动作前后开关量状态信息、故障电量等内容。最大可记录 63 次动作过程，掉电保持。
- 5) 详细且大容量的事件报告记录，最大可记录 127 条告警报告、127 条操作事项（如装置上电、修改定值等）、255 条 SOE 信息。SOE 分辨率小于 1ms，所有记录掉电保持。
- 6) 大容量扰动数据记录，记录内容包含模拟量、开关量、定值信息、简报等，最大可循环存储 40 块扰动数据。每次扰动可记录故障前 5 周、故障后 25 周波的采样数据，扰动数据可以标准 COMTRADE 格式输出。各开入开出及各保护元件可灵活设置是否录波。扰动数据触发条件可编程设定，扰动数据可通过分析软件进行事故分析。
- 7) 对外接口有 RS-232/485、以太网，可直接同微机监控、维护工作站或保护通讯管理单元相连。
- 8) 人机接口符合人机工程设计要求，采用超大超精细液晶（320*240）和 GUI 技术，全中文界面，操作简单，易学易用。
- 9) 具有完善、灵活的调试维护软件及故障分析软件，便于事故分析。
- 10) 装置硬件可靠性高：机箱采用全封闭结构；CPU 板采用先进的表面贴装技术；装置强弱电回路、开入开出回路布局合理；重要器件（电源模块、互感器、继电器、液晶、端子）均采用国内外知名企业的成熟产品，提高了装置的抗干扰能力和可靠性。

1.3 保护功能

BYE550 保护功能配置如表 1.1 所示：

表 1.1 保护功能

序号	保护功能
1	过流 I 段（50P1，可带方向控制）
2	过流 II 段（50P2，可带方向控制）
3	过流 III 段（50P3，可带方向控制）
4	过流 IV 段（50P4，可带方向控制）
5	自产零序过流 I 段（50G1，可带方向控制）
6	自产零序过流 II 段（50G2，可带方向控制）
7	自产零序过流 III 段（50G3，可带方向控制）
8	自产零序过流 IV 段（50G4，可带方向控制）
9	独立引入零序过流 I 段（50N1）
10	独立引入零序过流 II 段（50N2）
11	独立引入零序过流 III 段（50N3）
12	独立引入零序过流 IV 段（50N4）
13	负序过流 I 段（50Q1，可带方向控制）
14	负序过流 II 段（50Q2，可带方向控制）
15	负序过流 III 段（50Q3，可带方向控制）
16	负序过流 IV 段（50Q4，可带方向控制）

17	反时限过流（51P，可带方向控制）
18	反时限自产零序过流（51G，可带方向控制）
19	反时限独立引入零序过流（51N，可带方向控制）
20	反时限负序过流（51Q，可带方向控制）
21	过负荷（50L）
22	后加速（SOTF）
23	方向元件（32）
24	低压（27）
25	VS 低压（27S）
26	过压（59）
27	零序过压（59N）
28	负序过压（59Q）
29	VS 过压（59S）
30	低周减载（81）
31	低压减载（27PP）
32	灵敏的接地故障（SEN50）
33	重合闸（79C）
34	同期（25）
35	过热保护
36	启动时间过长保护
37	CT 断线监视
38	PT 断线监视
39	可编程功能，用于实现温度、瓦斯等非电量保护

1.4 控制功能

BYE550 的所有出口都可编程设定，并支持自保持特性，包括

- 1) 断路器远方分合闸控制
- 2) 远方就地互锁
- 3) 通过逻辑方程实现同期合闸控制

1.5 监视和测量

- 1) 断路器位置监视
- 2) 完善的硬件自检
- 3) CT、PT 断线监视
- 4) 电压、电流、频率、有功、无功、功率因数、电流电压零负序分量

1.6 用户接口

- 1) GUI 用户液晶界面
- 2) 装置运行灯、开关状态灯、跳合闸状态灯等
- 3) 前面板 RS232 维护口
- 4) 背面 2 路 RS485 接口，支持 IEC60870-5-103 规约、Modbus 规约
- 5) 背面 2 路以太网接口（可选）

2 技术参数

2.1 额定参数

- 1) 交流电流 I_n : 5A 或 1A
- 2) 交流电压 U_n : 57.74V 或 100V
- 3) 工作电源: 88~264V(AC 或 DC)
- 4) 频率: 50Hz 或 60Hz
- 5) 开入电压: 110VDC 或 220VDC

2.2 过载能力

- 1) 交流电流: 2 倍额定电流, 连续工作; 10 倍额定电流, 允许 10s; 50 倍额定电流, 允许 1s。
- 2) 交流电压: 1.2 倍额定电压 (100V), 连续工作。

2.3 功率消耗

- 1) 直流电源回路: 当正常工作时: 不大于 15W; 当保护动作时: 不大于 25W。
- 2) 交流电压回路: 在额定电压下每相不大于 1VA。
- 3) 交流电流回路: 当 $I_N=5A$ 时, 每相不大于 1VA。(注: I_N 为电流额定值)

2.4 接点输出

- 1) 数量: 4~12 对
- 2) 通断能力: 电压不超过 250V、电流不超过 5A、时间常数为 $5ms \pm 0.75ms$, 容量为 50W 的直流有感负荷。

2.5 环境条件

- 1) 正常温度: $-25 \sim +55^{\circ}\text{C}$, 24 小时内平均温度不超过 $+35^{\circ}\text{C}$; 贮存温度: $-25 \sim +70^{\circ}\text{C}$, 在极限值下不施加激励量, 装置不出现不可逆变化, 温度恢复后, 装置能正常工作。
- 2) 温度影响: 装置在 $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 温度下动作值因温度变化而引起的变差不大于 $\pm 3\%$ 。
- 3) 相对湿度: 最湿月的月平均最大相对湿度为 90%, 同时该月的月平均最低温度为 25°C , 且表面无凝露。
- 4) 大气压力: $80 \sim 110\text{kPa}$ 。
- 5) 工作位置: 偏离基准位置不超过 5° 。
- 6) 使用地点: 不允许有爆炸危险的介质, 周围介质中不应含有腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电介质, 不允许充满水蒸汽及有较严重的霉菌存在; 应具有防御雨、雪、风、沙、灰的设施。

2.6 测试标准

序号	试验项目	标准	详细参数
1	振荡波抗扰试验	IEC60255-22-1 标准 III 级	电压幅值为共模 2.5kV、差模 1kV, 频率 1MHz。
2	静电放电抗扰试验	IEC60255-22-2 标准 IV 级	试验电压直接放电 $\pm 8\text{kV}$, 空气放电 $\pm 15\text{kV}$ 。
3	射频电磁场辐射抗扰试验	IEC60255-22-3 标准 III 级	干扰场强 10V/m。
4	电快速瞬变脉冲群抗扰试验	IEC60255-22-4 标准 A 级	4kV, 2.5kHz。
5	浪涌抗扰试验	IEC60255-22-5 标准 III 级	线对线 $\pm 1\text{kV}$, 线对地 $\pm 2\text{kV}$ 。

2.7 测量功能

- 1) 电流：IA、IB、IC、3I0，测量精度 $\pm 0.2\%$
- 2) 电压：UA、UB、UC、UAB、UBC、UCA、3U0，测量精度 $\pm 0.2\%$
- 3) 功率：P、Q、 $\cos\Phi$ 、Wh、Varh，测量精度 $\pm 0.5\%$
- 4) 频率： $\pm 0.01\text{Hz}$

2.8 开关量采集回路

可完成16路开入量的采集。

- 1) 去抖时间设置范围：0~9999ms。
- 2) SOE 分辨率：不大于 1ms。
- 3) 隔离方式：光电隔离。
- 4) 触点方式：无源触点。

2.9 绝缘性能

2.9.1 绝缘电阻

在正常试验大气条件下，装置的绝缘电阻不小于表 2.1 规定的阻值。

表 2.1 装置绝缘电阻试验

试验回路	绝缘电阻
电源输入对地	100 M Ω (500V 摇表)
开关量输出回路对地	100 M Ω (500V 摇表)
开关量输入回路对地	100 M Ω (500V 摇表)
开关量输出、输入回路之间	100 M Ω (500V 摇表)
交流电流回路对地	100 M Ω (500V 摇表)
交流电压回路对地	100 M Ω (500V 摇表)
交流电流和交流电压回路之间	100 M Ω (500V 摇表)
交流输入回路对直流回路	100 M Ω (500V 摇表)

2.9.2 工频耐压

在正常试验大气条件下，装置能承受表 2.2 所示的 50Hz，历时 1min 的工频耐压试验而无击穿网络及元器件损坏现象。

表 2.2 装置工频耐压试验

试验回路	工频试验电压
电源输入对地	2kV
开关量输出回路对地	2kV
开关量输入回路对地	2kV
开关量输出、输入回路之间	2kV
交流电流回路对地	2kV
交流电压回路对地	2kV
交流电流和交流电压回路之间	2kV
交流输入回路对直流回路	2kV

2.9.3 冲击电压

装置能承受表 2.3 所示的标准雷电波冲击试验。

表 2.3：装置标准雷电波冲击试验

试验部位	冲击电压
交流电压回路对地	5000V
交流电流回路对地	5000V
电源回路对地	5000V
开关量输出回路对地	5000V
开入回路对地	5000V
开出触点对地	5000V

2.10 重量

装置的总重量不大于 8kg。

3 保护原理

3.1 启动元件

启动元件目的是检测故障，该元件动作后才开放差动等保护元件。启动元件有突变量启动元件、零序电流启动元件、负序电流启动元件。

1) 突变量启动元件

$$\left| i_{\phi(k)} - i_{\phi(k-N)} \right| - \left| i_{\phi(k-N)} - i_{\phi(k-2N)} \right| > IQD_{setting} \quad (3.1)$$

$i_{\phi(k)}$ 表示当前的电流采样值；

$i_{\phi(k-N)}$ 表示一周波前的电流采样值；

$i_{\phi(k-2N)}$ 表示两周波前的电流采样值；

$IQD_{setting}$ 表示突变量电流启动定值，一般整定为 $0.2 \sim 0.5I_n$ 。

2) 零序电流启动元件

$$3I_0 > I0_{setting} \quad \text{延时 } 200\text{ms} \text{ 置启动标志} \quad (3.2)$$

突变量启动元件在系统发生轻微故障时可能不启动，为此设置零序电流电流辅助启动元件。

3) 负序电流启动元件

与零序电流启动元件逻辑相似。

3.2 频率测量

采用软件带通滤波器（余弦滤波）和过零点方法测量母线侧频率及线路侧频率。

3.3 过流保护

当任一相电流大于整定的过流定值，经整定延时则该段保护过流元件动作。过流元件的投入和退出受对应的软压板和控制字的控制，共有四段过流元件。各段过流元件可经方向元件控制。以 I 段过流元件为例，如图 3.1—3.4 所示：

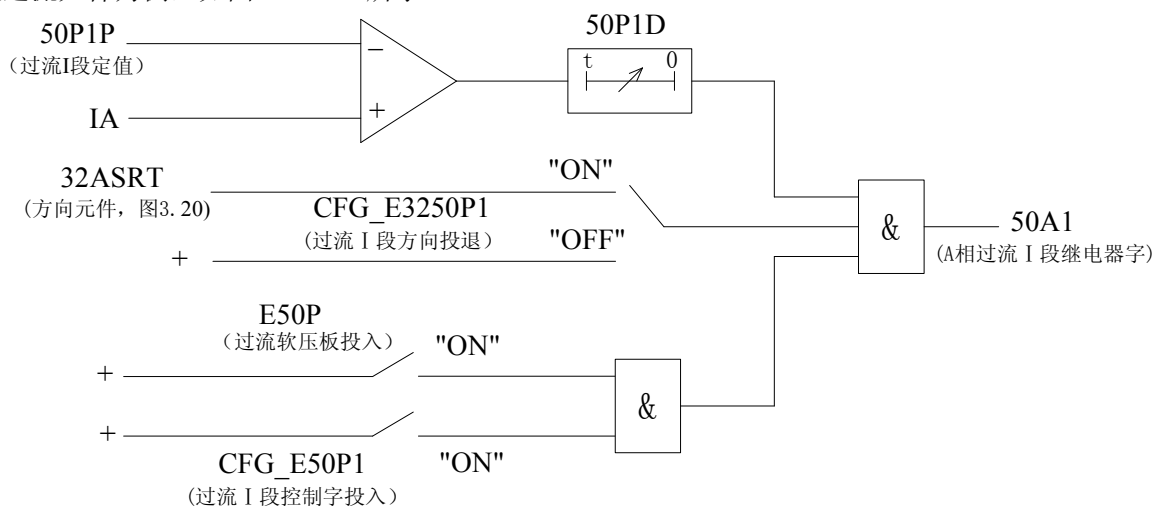


图 3.1: A 相 I 段过流逻辑图

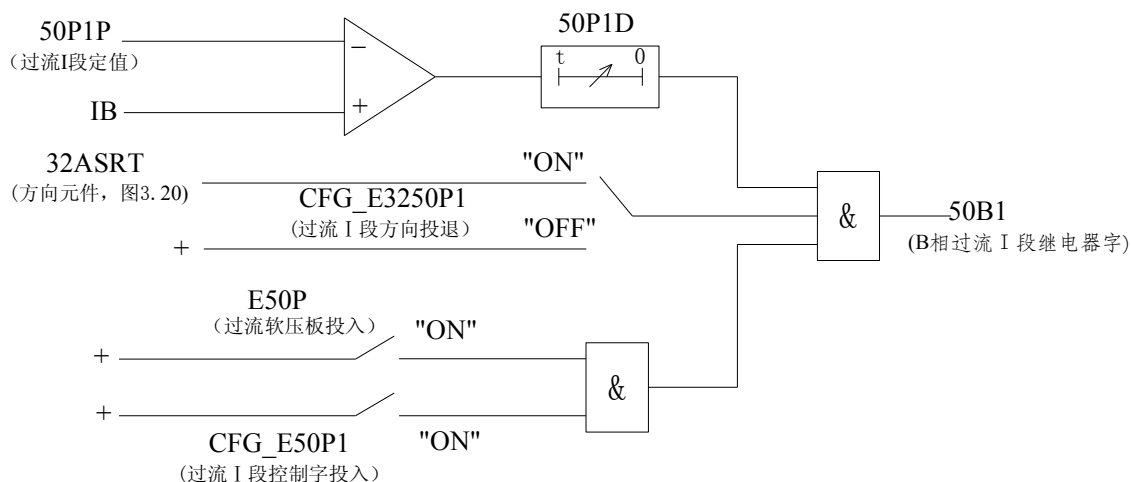


图 3.2: B 相 I 段过流逻辑图

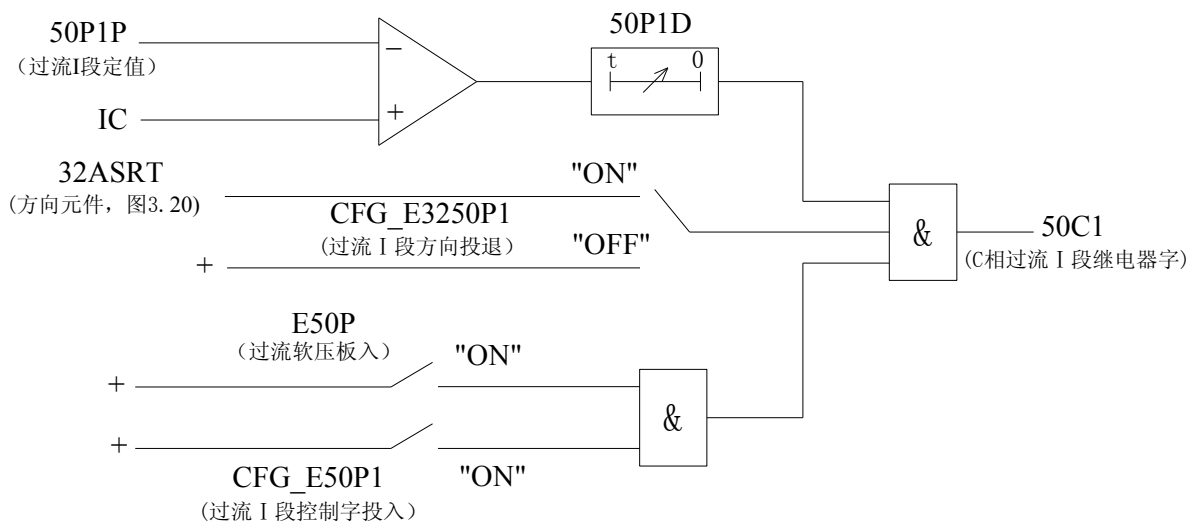


图 3.3: C 相 I 段过流逻辑图

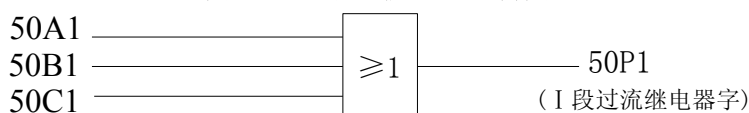


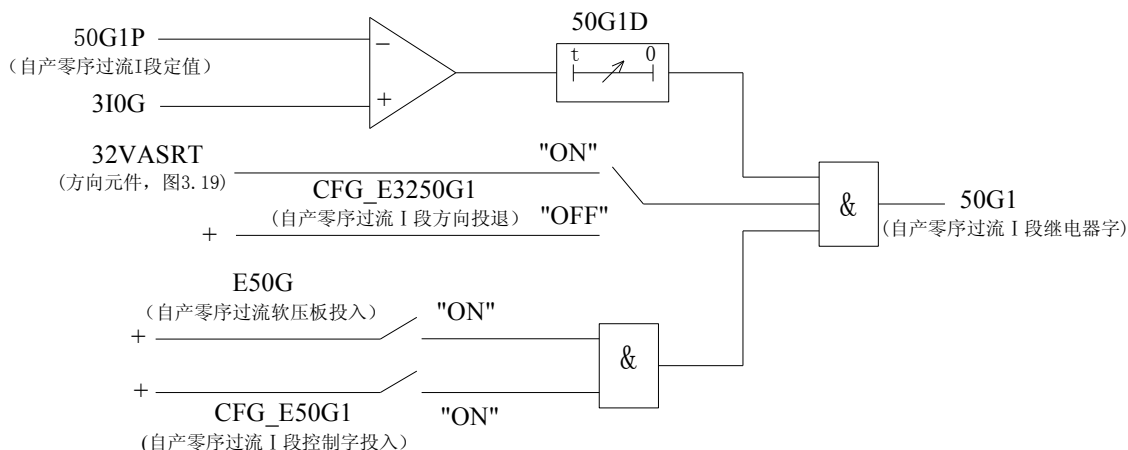
图 3.4: I 段过流逻辑图

II、III、IV 段过流逻辑与 I 段相似。

3.4 零序过流保护

3.4.1 自产零序过流元件

自产零序电流的输入交流量为 $3I_0G=|I_a+I_b+I_c|$ ，本装置有四段自产零序过流元件，该元件的投入和退出受对应的软压板和控制字的控制，各段自产零序过流元件可经零序方向元件控制。I 段自产零序过流逻辑如图 3.5 所示：



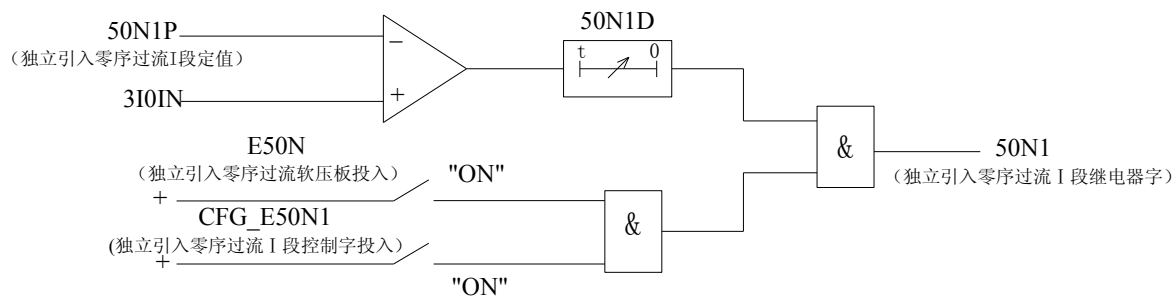
注: $3I0G=IA+IB+IC$

图 3.5: I 段自产零序过流逻辑图

II、III、IV 段自产零序过流逻辑与 I 段相似。

3.4.2 独立引入零序过流元件

独立引入零序过流一般为电缆出线的套管 CT 或变压器中性点 CT 的二次电流, 该元件的投入和退出受对应的软压板和控制字的控制。I 段独立引入零序过流逻辑如图 3.6 所示:



注: $3I0IN$ 为独立通道引入的电流

图 3.6: I 段独立引入零序过流逻辑图

II、III、IV 段独立引入零序过流逻辑与 I 段相似。

3.5 负序过流保护

利用负序过流保护, 提高相间短路故障的灵敏度, 从而保证上下级配合的快速性, 但要注意因考虑断路器合闸瞬间或平衡负载电流突然发生变化等情况下出现瞬态负序电流的影响, 其不应设置成瞬时出口跳闸, 为避免这种因素的影响, 负序过流保护的时间应大于 Δt (Δt : 瞬态情况的持续时间)。

负序电流的计算: $3I_2=IA+a^2*IB+a*IC$ 。本装置的负序保护适用于正相序的系统(ABC 相序)。

针对负序过流保护在线路中应用较少的情况, 对负序过流的整定及配合作简单的说明:

设负序过流保护都采用负序电流 I_2 进行整定, 且系统为辐射状的。

- 要从最远端的继电保护的负序过流元件开始逐级向上级(电源端)配合
- 要确定与负序过流保护最有必要配合的下级其他过流设备
- 计算时可将负序过流保护看作是一个等效的相过流保护, 将计算的相过流定值乘上 $1/\sqrt{3}$, 转换成以 I_2 电流表示的负序定值, 其中计算相过流定值时可忽略负荷情况。

由于正常运行时基本上无负序电流, 产生的负序电流完全反映相间故障的情况, 所以整定计算中可忽略负荷情况, 这样大大提高了保护的灵敏性, 可靠地作为相关下级线路的后备保护, 从而达到

到快速、可靠保护的目的。

负序过流保护对馈电母线更能显出其优点，通常馈电母线的过流定值要求考虑所有出线的最大负荷情况，以达到线路后备保护的功能，由于定值相对较大，这样就大大降低了母线侧及线路侧保护对故障的反应，而采用负序过流保护由于其反映的是故障时刻的电流，其定值整定将大大低于母线的负荷水平，并降低了整定时间。这样线路与母线的负序过流保护配合起来可大大提高灵敏度及动作速度，从而使其成为更有效的相间故障后备保护。

装置设有四段负序过流元件，该元件的投入和退出受对应的软压板和控制字的控制，各段负序过流元件可经方向元件控制。I 段负序过流逻辑如图 3.7 所示：

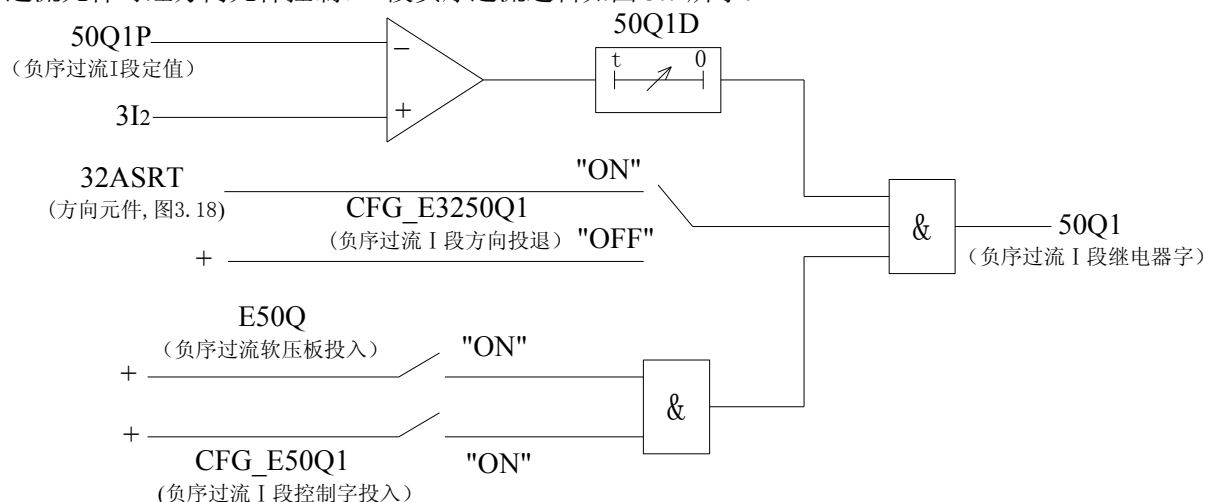


图 3.7: I 段负序过流逻辑图

II、III、IV 段负序过流逻辑与 I 段相似。

3.6 反时限过流保护

本装置反时限过流保护特性符合 IEC 标准，可通过整定选择 IEC A（一般反时限）、IEC B（非常反时限）、IEC C（极度反时限）三种反时限特性中的任一种，曲线选择定值 0、1、2 分别对应 IEC A、B、C 三种反时限特性曲线。

返回方式可由控制字控制：“ON”表示按返回特性曲线返回；“OFF”表示按延时 20ms 返回。

I.E.C. Class A Curve (Standard Inverse)

$$tp = T_D \cdot (0.14 / (M^{0.02} - 1))$$

$$tr = T_D \cdot (13.5 / (1 - M^2))$$

I.E.C. Class B Curve (Very Inverse):

$$tp = T_D \cdot (13.5 / (M - 1))$$

$$tr = T_D \cdot (47.3 / (1 - M^2))$$

I.E.C. Class C Curve (Extremely Inverse)

$$tp = T_D \cdot (80.0 / (M^2 - 1))$$

$$tr = T_D \cdot (80.0 / (1 - M^2))$$

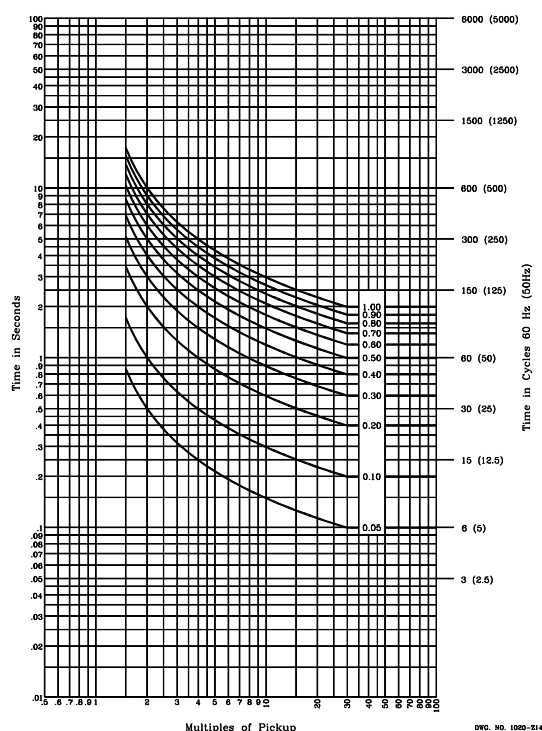


Figure3.8: I.E.C. Class A Curve (Standard Inverse)

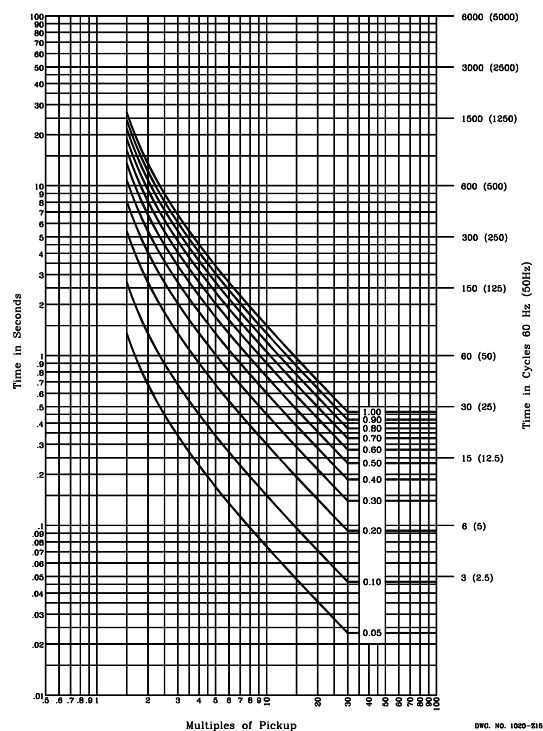


Figure3.9: I.E.C. Class B Curve (Very Inverse)

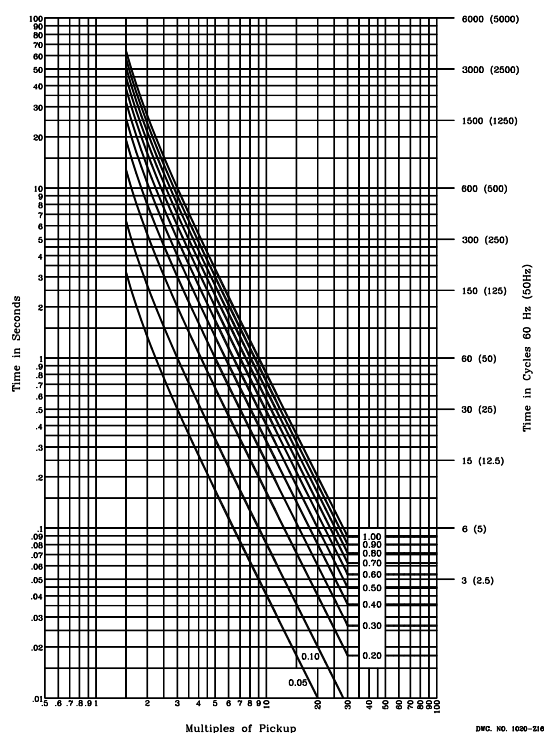


Figure3.10: I.E.C. Class C Curve (Extremely Inverse)

式中:

t_p = 动作时间

t_r = 模拟感应圆盘继电器复归时间

T_D = 反时限延时定值

I_p = 反时限电流启动定值

I = 故障电流

M = 动作电流倍数[对动作时间(t_p), $M > 1$; 对复归时间(t_r), $M \leq 1$]。

保护启动/返回特性: 启动门槛为 $1.1I_p$; 如果电流小于 $1.1I_p$ 持续 1 个周波以上, 保护返回。

保护动作时间特性: 当 $2 < (I/I_p) < 20$ 时, 动作时间误差小于 $\pm 5\%$ 或 $\pm 30ms$; 当 $(I/I_p) \geq 20$ 时, 保护按定时限动作。

3.6.1 反时限过流

动作条件: 反时限过流保护投入; 电流启动条件满足; 延时时间大于特性曲线的计算值; 通

过控制字投退，反时限过流可经方向元件控制。A 相反时限过流元件逻辑如图 3.11 所示：

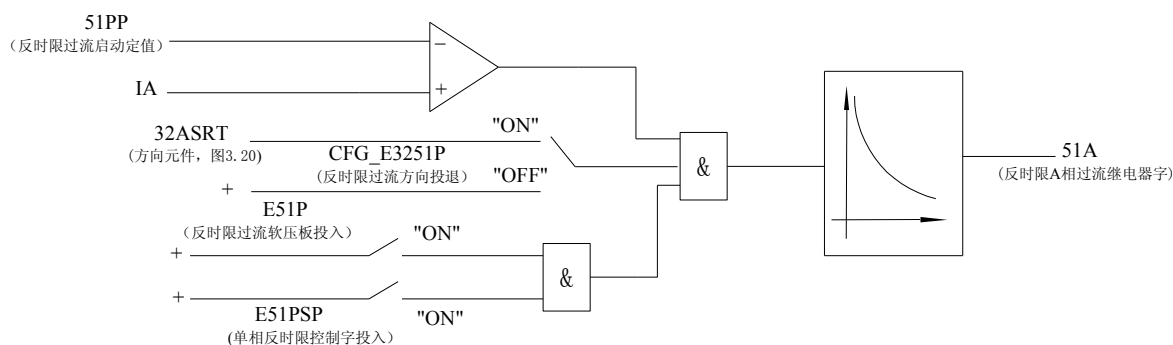


图 3.11：A 相反时限过流元件逻辑图

B、C 相反时限元件与 A 相反时限元件相似。

3.6.2 最大相过流反时限

动作条件：最大相过流反时限保护投入；电流启动条件满足；延时时间大于特性曲线的计算值；通过控制字投退，反时限过流可经方向元件控制。最大相过流反时限过流元件逻辑如图 3.12 所示：

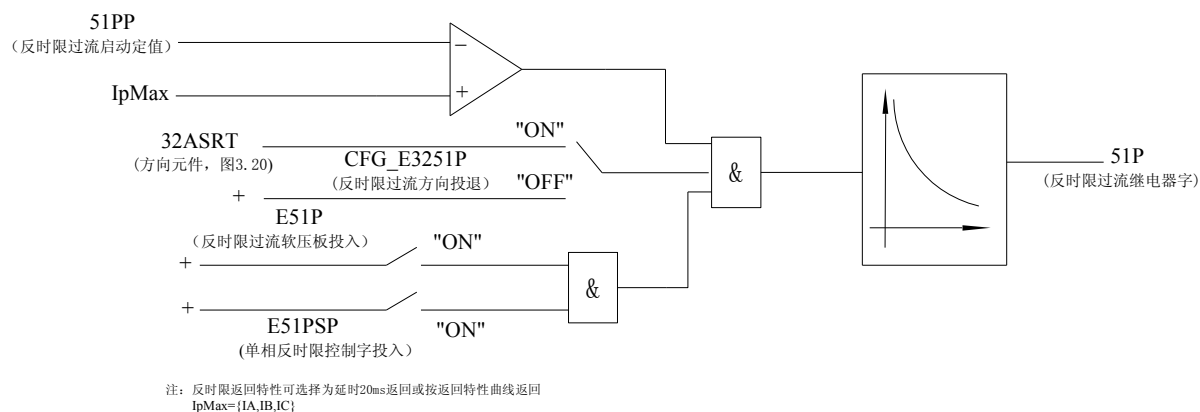


图 3.12：最大相过流反时限元件逻辑图

3.6.3 反时限自产零序过流

动作条件：反时限自产零序过流保护投入；电流启动条件满足；延时时间大于特性曲线的计算值；通过控制字投退，反时限自产零序过流可经方向元件控制。反时限自产零序过流元件逻辑如图 3.13 所示：

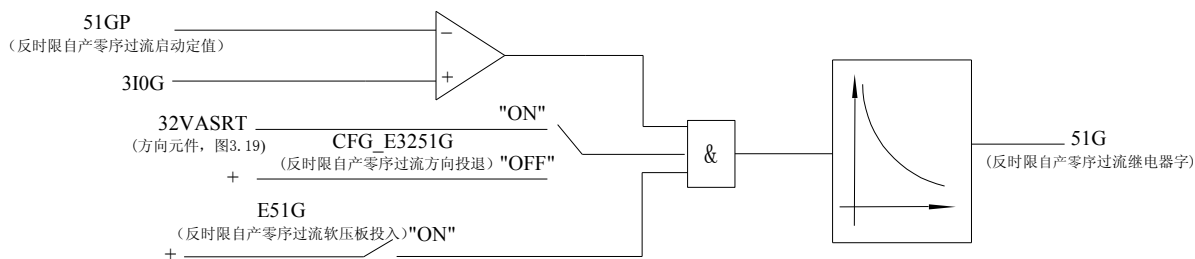


图 3.13：反时限自产零序过流元件逻辑图

3.6.4 反时限独立引入零序过流

动作条件：反时限独立引入零序过流保护投入；电流启动条件满足；延时时间大于特性曲线的计算值；通过控制字投退，可经方向元件控制。反时限独立引入零序过流元件逻辑如图 3.14 所示：

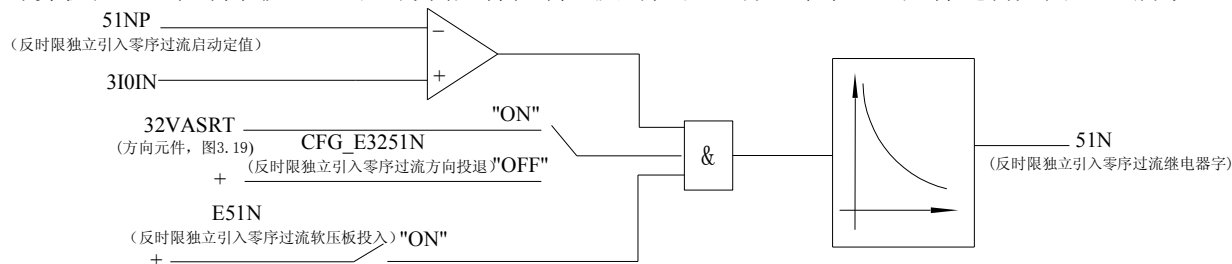


图 3.14：反时限独立引入零序过流元件逻辑图

3.6.5 反时限负序过流

动作条件：反时限负序过流保护投入；电流启动条件满足；延时时间大于特性曲线的计算值；通过控制字投退，可经方向元件控制。反时限负序过流元件逻辑如图 3.15 所示：

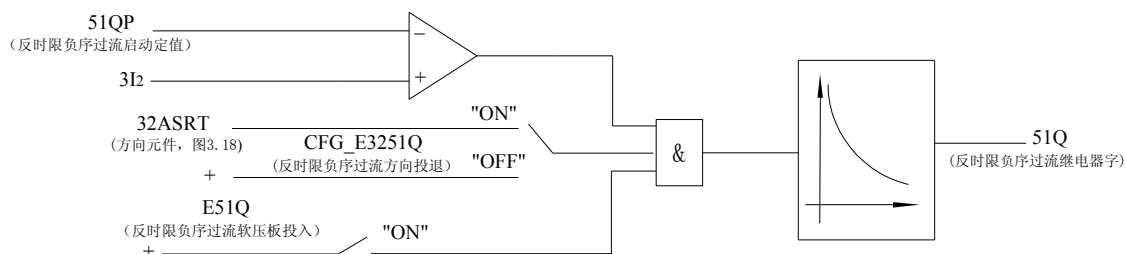
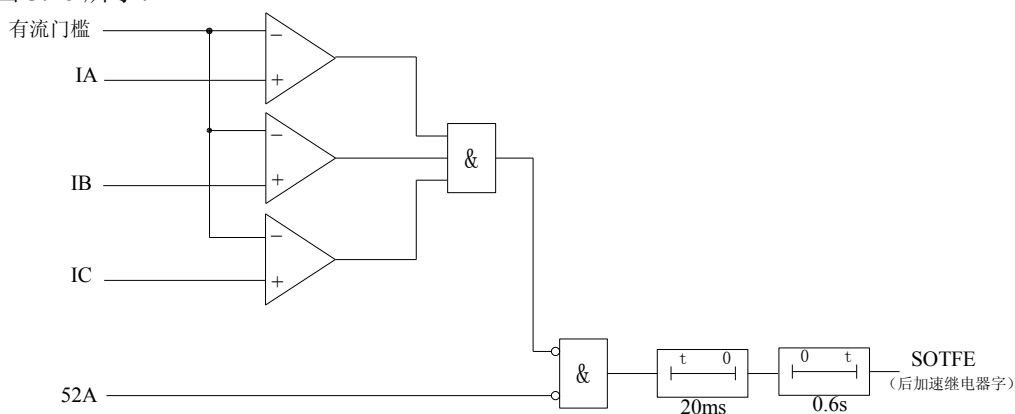


图 3.15：反时限负序过流元件逻辑图

3.7 后加速保护

断路器由分位变为合位（如手合等）或重合闸动作后，后加速功能会自动投入。后加速投入时间延时到后，加速功能自动退出，通过逻辑方程可实现三相过流和零序过流的加速保护功能。后加速逻辑如图 3.16 所示：



注：有流门槛为0.04In

图 3.16：后加速逻辑图

3.8 过负荷保护

装置设有过负荷保护功能 50L，并可选择过负荷跳闸或过负荷告警。过负荷保护功能受过负荷

软压板和控制字控制，过负荷跳闸时同时闭锁重合闸。过负荷保护逻辑如图 3.17 所示：

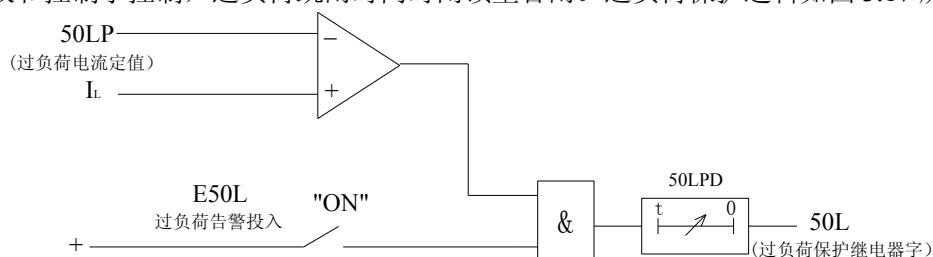
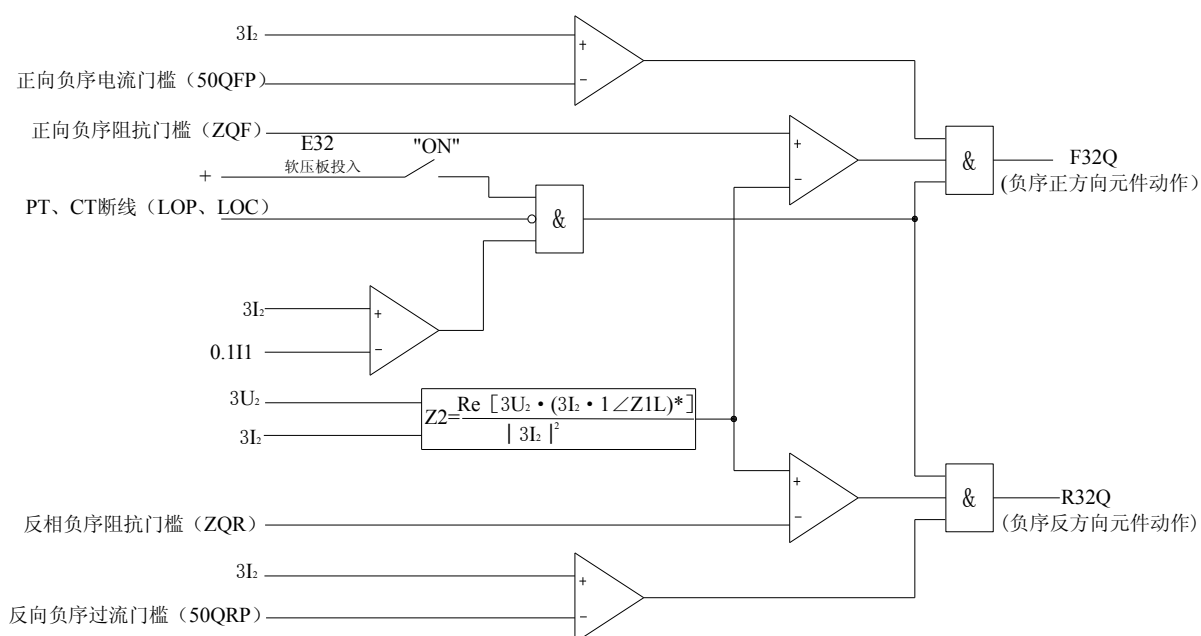


图 3.17: 过负荷保护逻辑图

3.9 方向元件

通过对方向元件的正、反方向设置，可实现方向元件对各种过流元件的控制；针对系统不对称故障，装置提供了负序电压极化方向元件；针对系统单相接地故障，提供了零序电压极化方向元件；针对系统三相故障，提供了带记忆特性的正序电压极化方向元件。负序方向元件逻辑如图 3.18，零序方向元件逻辑如图 3.19，正序方向元件逻辑如图 3.20 所示，正反方向元件逻辑如图 3.21 所示：



- 注：1、 $1\angle Z1L$ 为线路的正序阻抗角，Re 表示取实部，* 表示取共轭
 2、50QFP 为 $0.11I_n$ ，50QRP 为 $0.05I_n$
 3、ZQF 为 $0.5Z1L$ ，ZQR 为 $0.5Z1L + 0.1\Omega$
 4、如果被保护对象为变压器 Z1L 应为变压器正序阻抗

图 3.18: 负序方向元件逻辑图

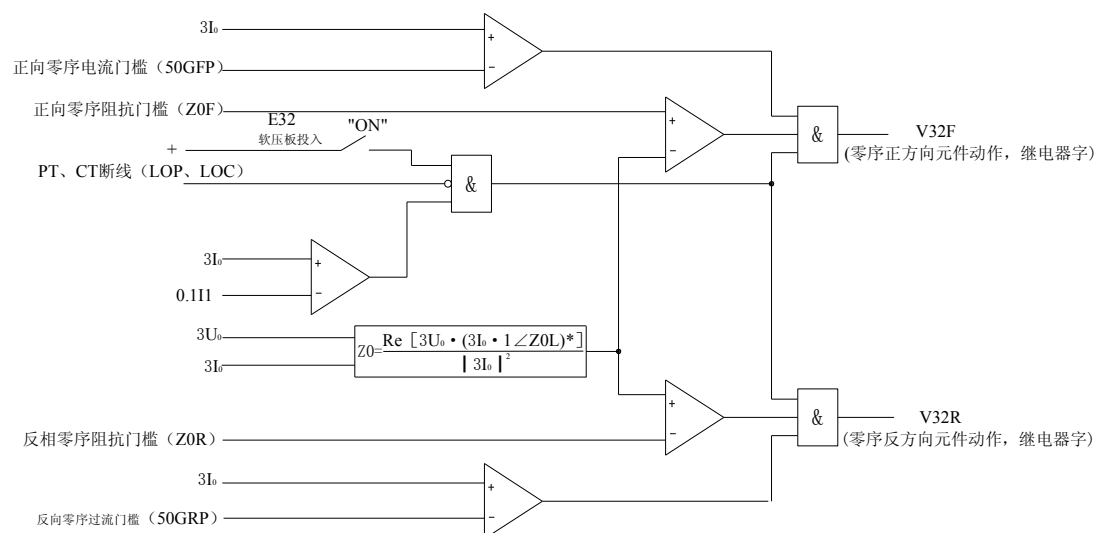


图 3.19：零序方向元件逻辑图

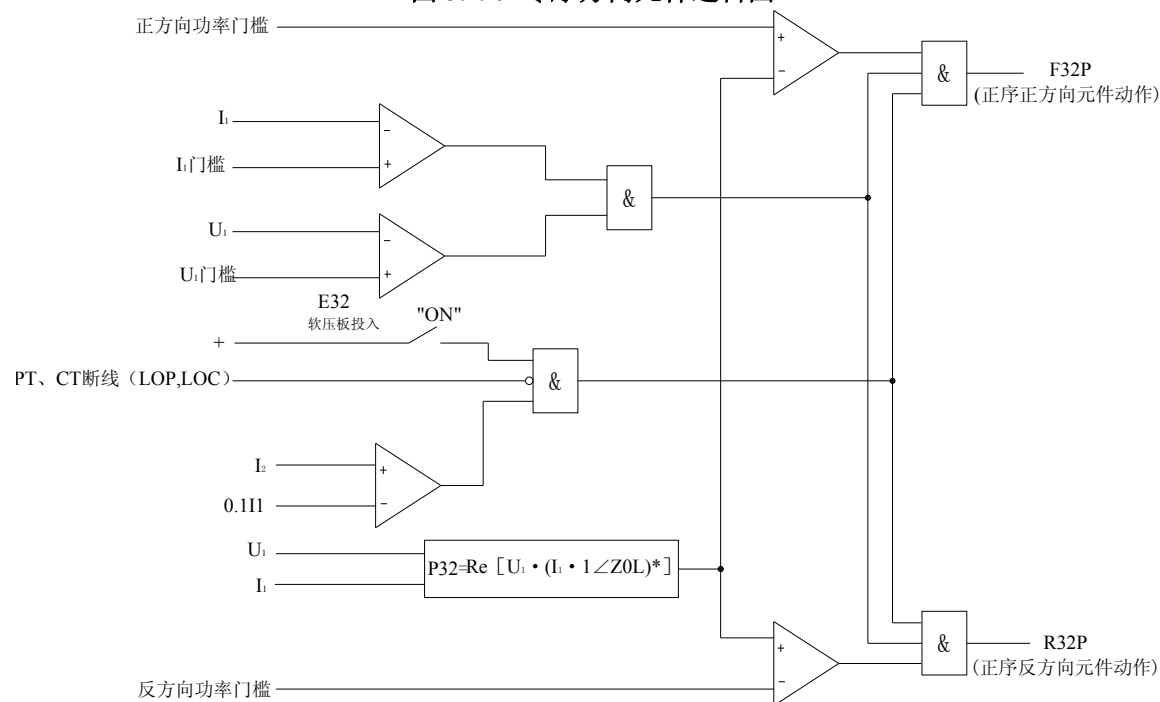


图 3.20：正序方向元件逻辑图

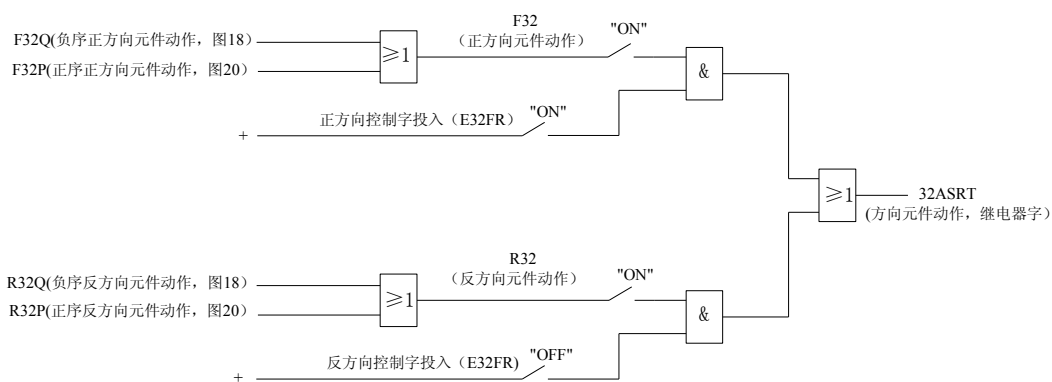


图 3.21: 正反方向元件逻辑图

3.10 电压元件

电压元件与各过流元件通过逻辑方程可实现各种电压闭锁逻辑、备自投功能、过电压保护等。

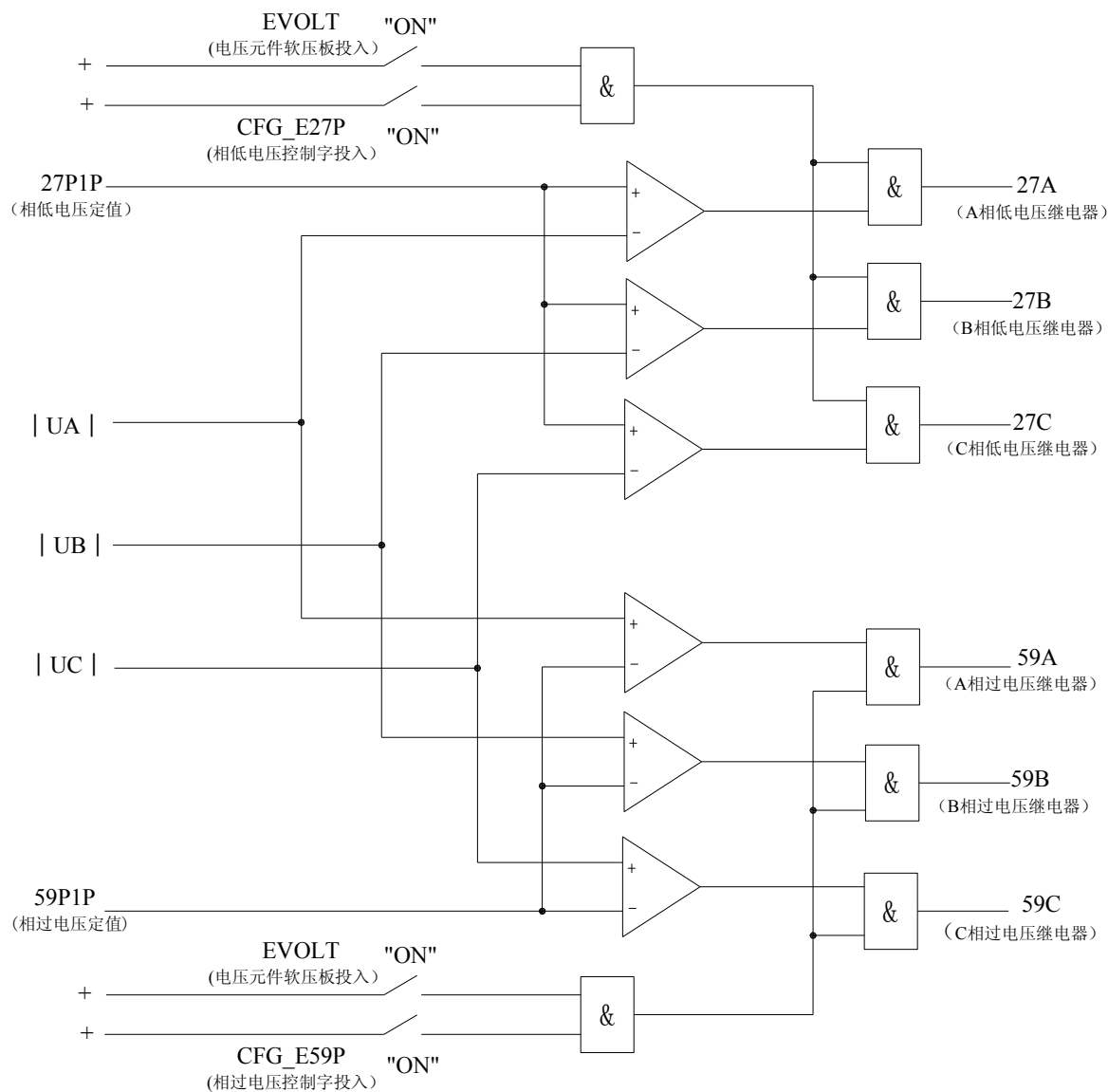
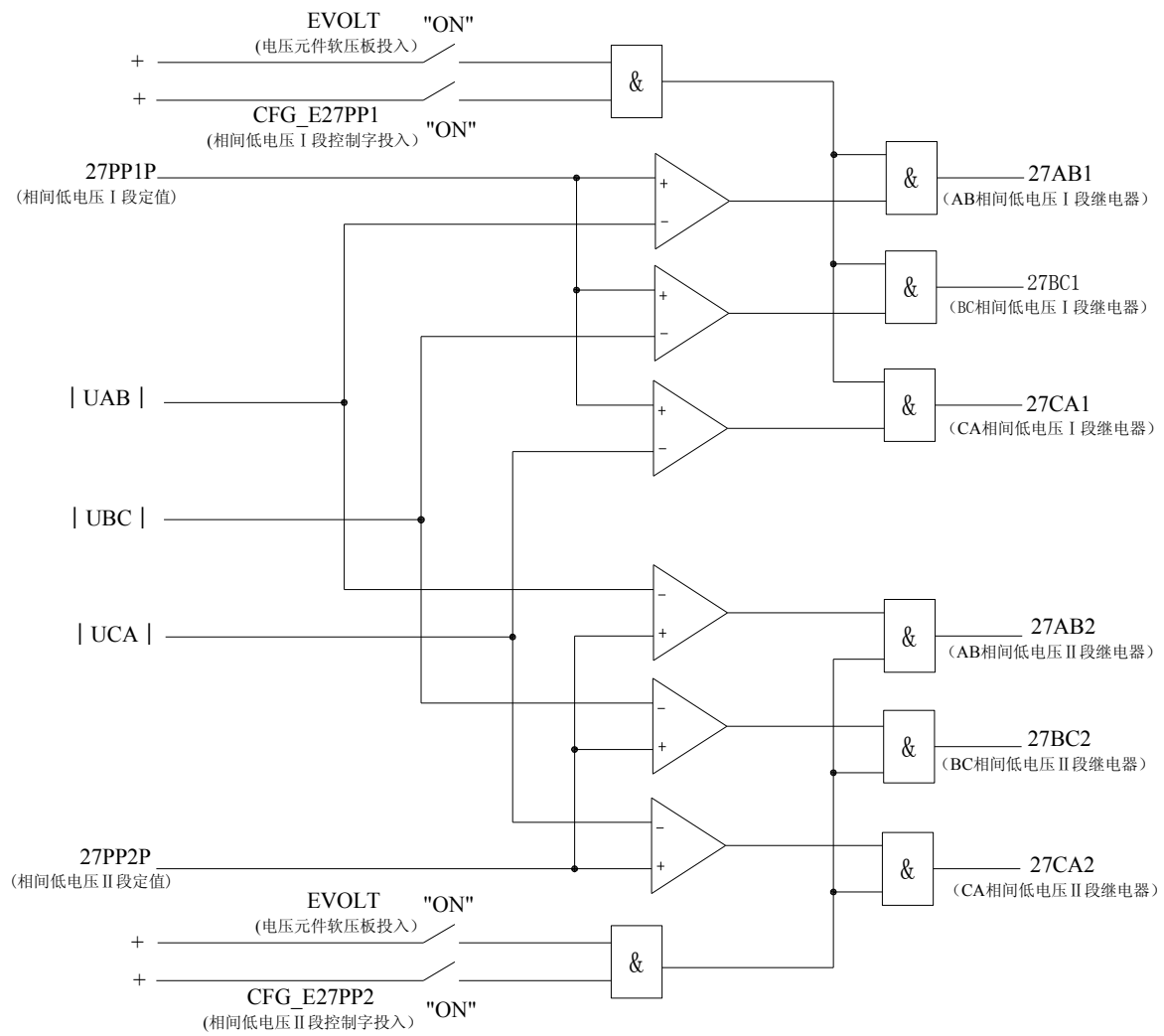


图 3.22: 单相过压、低压元件逻辑图



3.23: 相间低压元件逻辑图

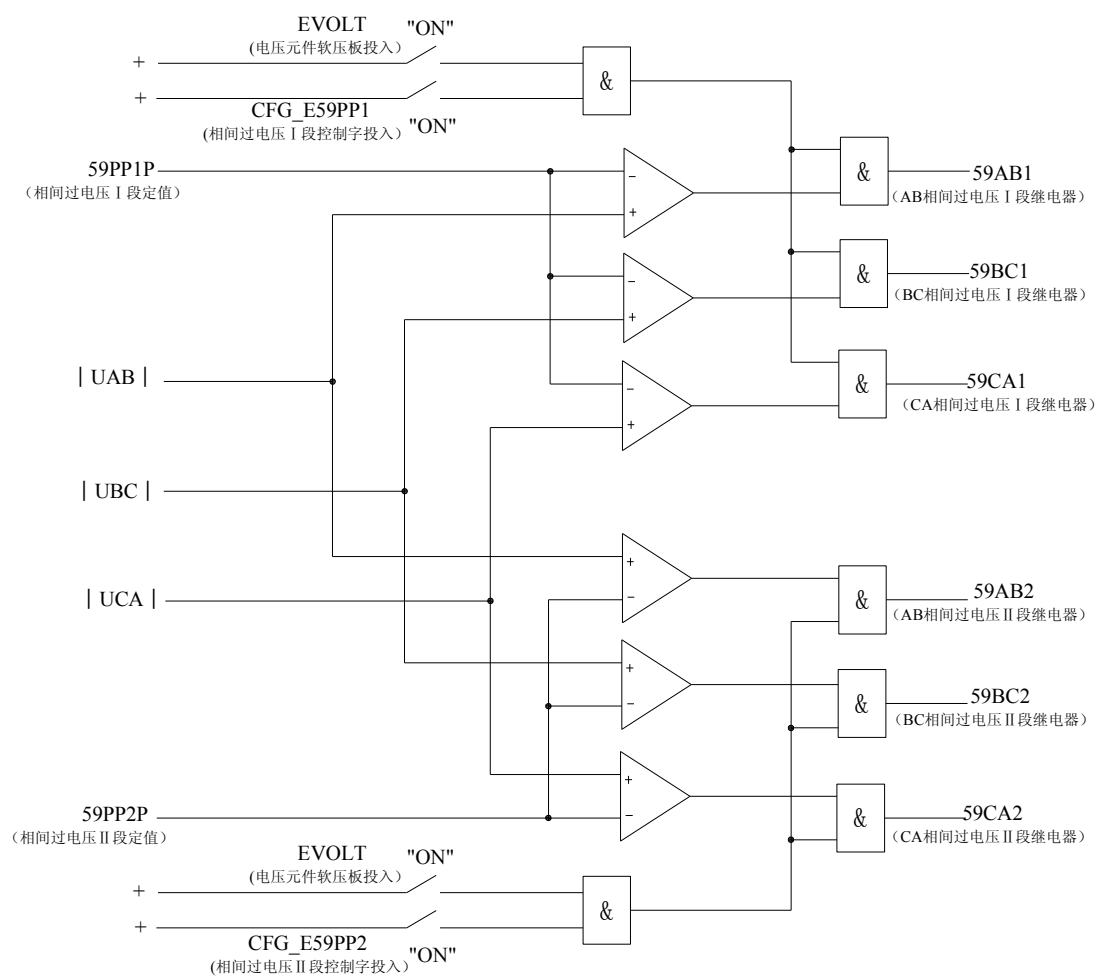


图 3.24: 相间过压元件逻辑图

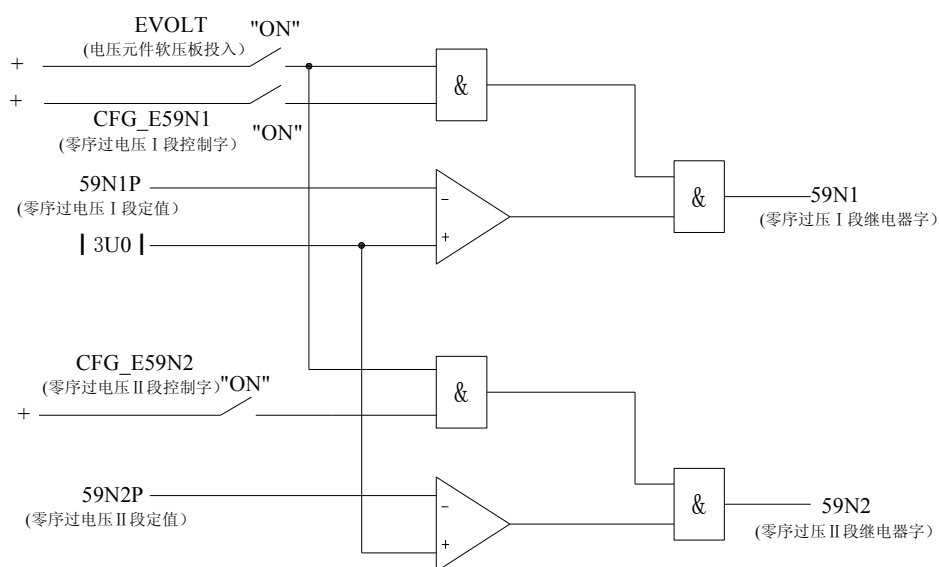


图 3.25: 零序过压元件逻辑图

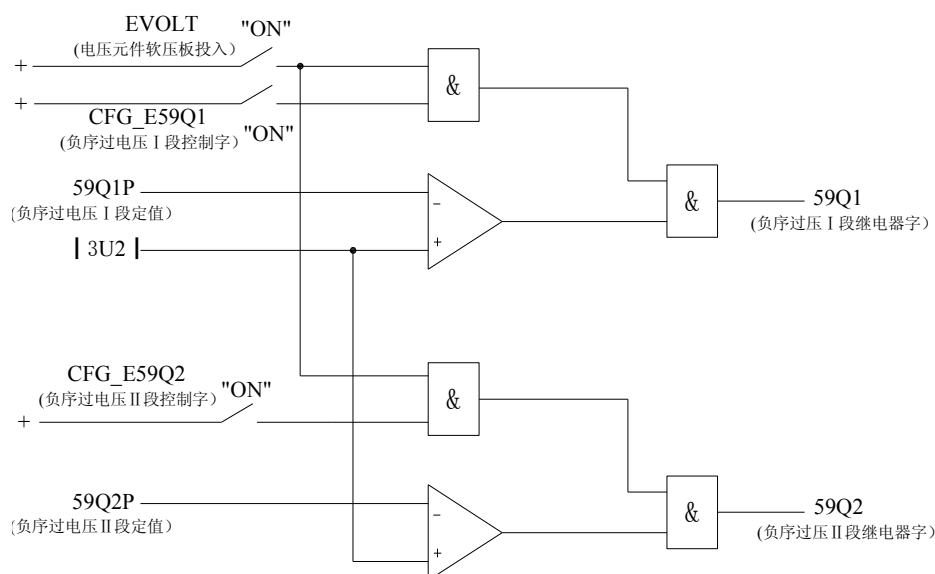


图 3.26: 负序过压元件逻辑图

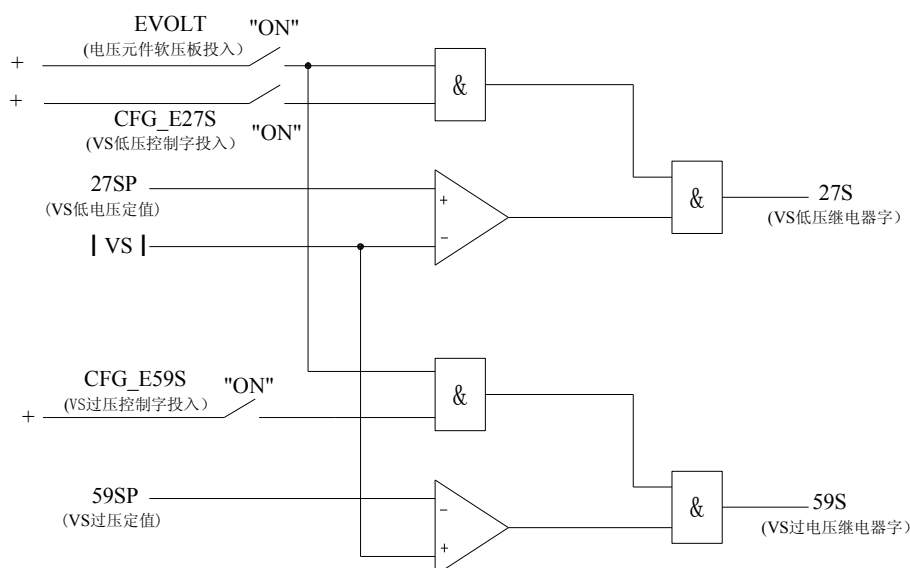


图 3.27: VS 低压、过压元件逻辑图

3.11 重合闸

投入条件：重合闸功能软压板 E79C 及相对应的控制字投入。

(1) 重合闸充电条件

重合闸充电条件为：重合闸压板和控制字投入，无闭锁条件，开关由分到合后 20 秒。

(2) 重合闸启动条件 79RI

通过逻辑方程设置为 $79RI = !25A$ ，即开关在分位置启动重合闸。

(3) 重合闸监视条件 79CLS

重合闸检视条件 79CLS 通过逻辑方程设定，如检同期、检无压、一侧有压一侧无压，无检定 (79CLS=1)。

(4) 闭锁条件 79DLT

重合闸闭锁条件也通过逻辑方程设定，如 79DLT 有效则重合闸放电，闭锁条件一般包括低周减载跳闸、低压减载跳闸、过负荷跳闸、手动跳合闸、遥控跳合闸、外部闭锁开入信号有效等。

最大重合闸次数为 2 次，重合闸次数及每一次对应的延时须整定。

3.12 低周减载

动作条件：

- (1) 相对应的软压板及控制字投入
- (2) $I_{\max} > 81BI$
- (3) $U1 > 81BV$
- (4) $df/dt < 81BDF$
- (5) 断路器处于合位 $52A=1$
- (6) CT、PT 未断线

其中，(2)，(3)，(4) 条件需通过控制字选择。

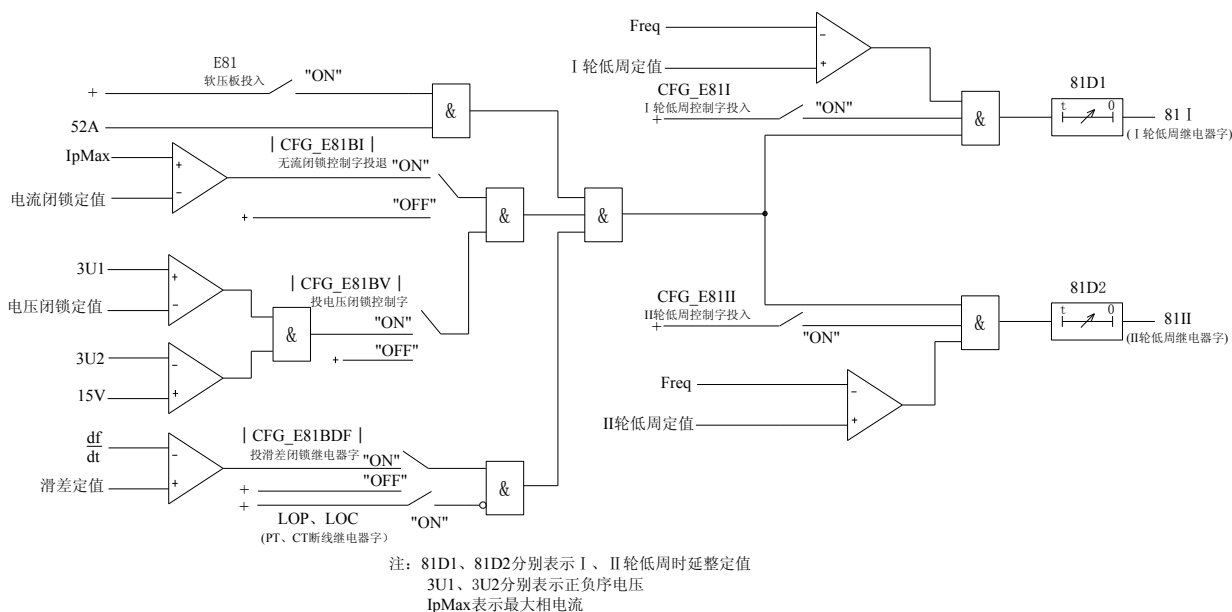


图 3.28：低周减载逻辑图

3.13 低压减载

低压减载 UDVOLT 经电压变化率即 du/dt 闭锁，其定值可整定。低压减载判据如下：

- (1) $\min(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) > (2/3) * U_{zd}$
- (2) $\max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < U_{zd}$
- (3) $du/dt < \text{低压滑差定值}$
- (4) 断路器处于合位或线路有流，有流指最大相电流大于 $0.05I_n$

其中，式(1)为两相和三相 PT 断线闭锁判据。式(3)为系统发生短路、断线引起电压下降的闭锁判据。

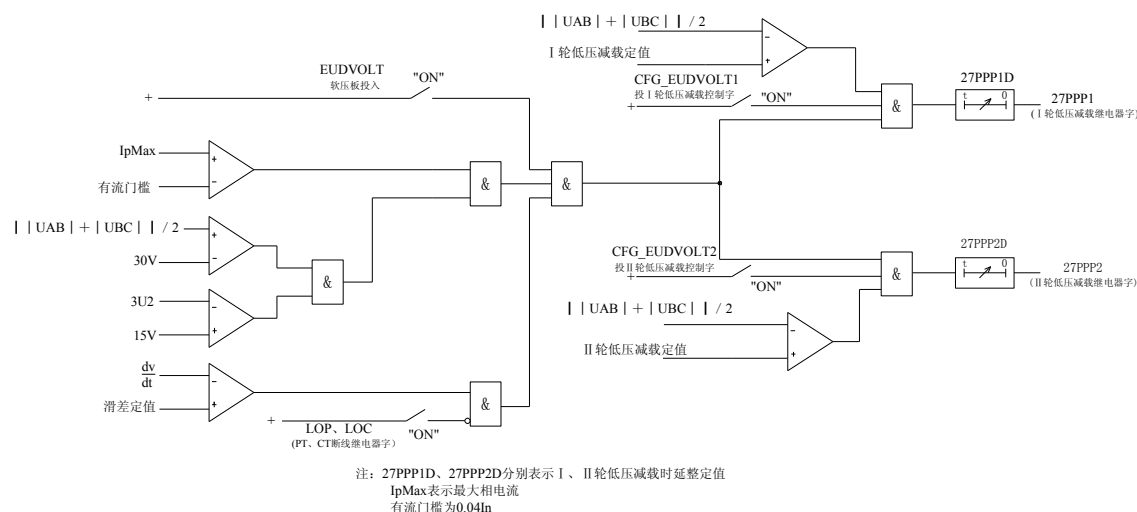


图 3.29：低压减载逻辑图

3.14 自动准同期

当准同期软压板 E25 投入后，准同期允许使能有效至少 2S，装置可以通过以下三种方式启动同期功能：

装置可适应三种运行方式，即并列点两侧有电压并网合闸、单侧无压合闸、两侧无压合闸。其中无压合闸方式选定需要整定。为了确保单侧无压合闸的安全，设有线路侧 PT 断线开入闭锁功能。

装置的同期电压取自待并线路断路器两侧电压互感器的二次电压，要求两侧所用同期的二次电压幅值及相别相同，根据不同的接线形式可选用相电压或线电压，相别可采用 Ua、Ub、Uc、Uab、Ubc、Uca 中的任一种，具体情况可通过装置定值中同期相别定值进行整定。

两侧有电压并网分成差频并网和同频并网（两侧频率差小于 0.05Hz）两种情况。如果是同频并网只对压差和功角差进行检测，如果是差频并网则对压差、频差及功角差进行检测，并按下式计算导前角。

$$\phi_{dq} = \varpi_s t_{clsd} + \frac{1}{2} \times \frac{d\varpi_s}{dt} \times t_{clsd}^2$$

上式中， ϕ_{dq} 表示导前角， ϖ_s 表示角频率差， t_{clsd} 表示合闸回路时间， $\frac{d\varpi_s}{dt}$ 表示角频率差加速度。

准同期元件软件框如图 3.30 所示：

3.15 小电流接地选线

通过软压板选择其功能的投退。采用交流输入端子（A07，A08）输入 3I0 作为接地选线判断用电气量。通过控制字选择系统的接地方式，当系统为不接地方式时，采用零序无功功率方向元件来判断单相接地故障的方向；当系统为经消弧线圈接地方式时，采用零序有功功率方向元件来判断单相接地故障的方向。只有发生了正方向单相接地故障才发告警信号。具体公式如下：

不接地系统（不接地系统单相接地故障方向元件如图 3.31 所示）：

$32VAR = \text{Im}[V_0 \bullet I_0^*] > 0$ ，表示正方向单相接地故障

$32VAR = \text{Im}[V_0 \bullet I_0^*] < 0$ ，表示反方向单相接地故障

消弧线圈接地系统（经消弧线圈接地系统单相接地故障方向元件如图 3.32 所示）：

$32W = \text{Re}[V_0 \bullet I_0^*] > 0$ ，表示正方向单相接地故障

$32W = \text{Re}[V_0 \bullet I_0^*] < 0$ ，表示反方向单相接地故障

在非直接接地系统中，零序电流电压谐波分量较大（如 PT 谐振），为此对零序电流、电压交流回路采用带通滤波器。

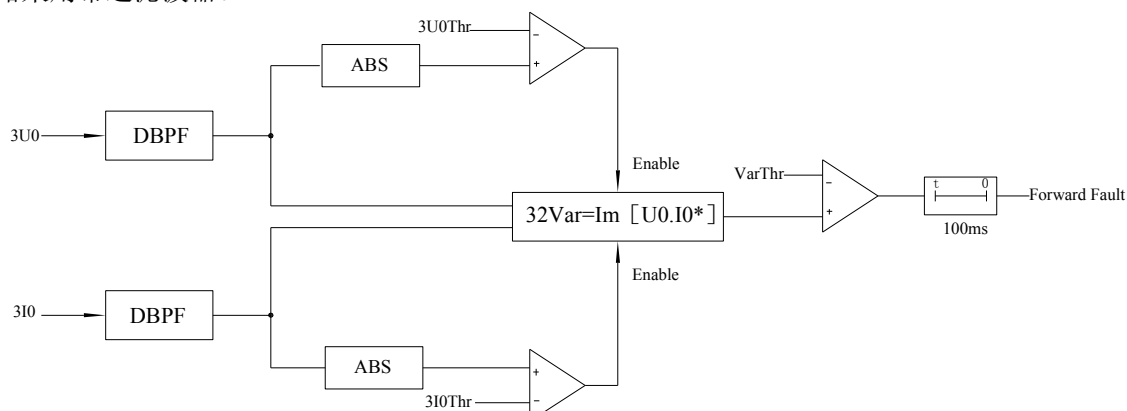


图 3.31：不接地系统单相接地故障方向元件

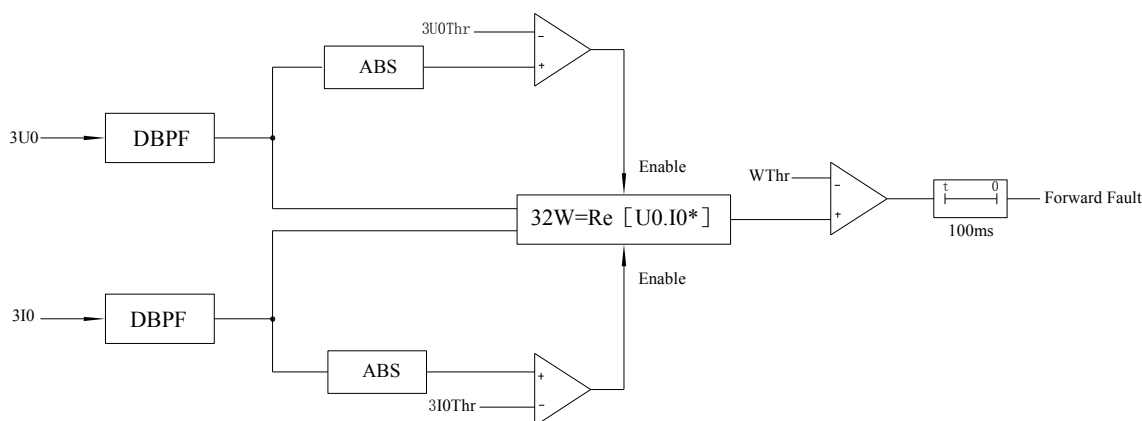


图 3.32：经消弧线圈接地系统单相接地故障方向元件

3.16 零序过压告警

装置设有零序过压告警功能，采用自产 3U0 作为告警判断用，当零序电压告警投入时，零序电压大于零序过压告警定值，满足时限后报零序过压告警，发告警信号，上传动作信息。当零序电压小于告警定值，零序过压告警自动复归告警信号。零序过压告警逻辑如图 3.33 所示：

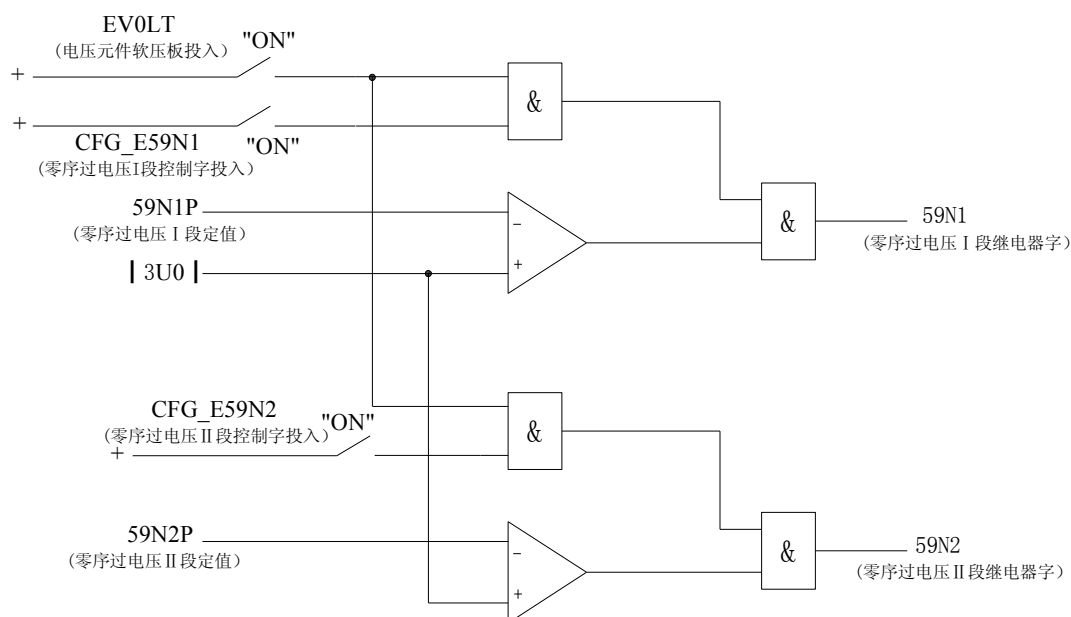


图 3.33: 零序过压告警逻辑图

3.17 电动机保护

3.17.1 启动时间过长保护

装置测量电动机启动时间 T_{start} 的方法：当电动机的最大相电流从零突变至 $10\% I_e$ 时（ I_e 为设定的电动机额定电流）开始计时，直到启动电流过峰值后下降至 $120\% I_e$ 时截止，这一段时间称为 T_{start} 。由于电动机启动时间过长会造成转子过热，因此当装置实际测量的启动时间 T_{set} 超过设定的允许启动时间 T_{set} （即设定的电动机启动时间）时，保护动作。启动电流与时间关系曲线如下图3.34所示：

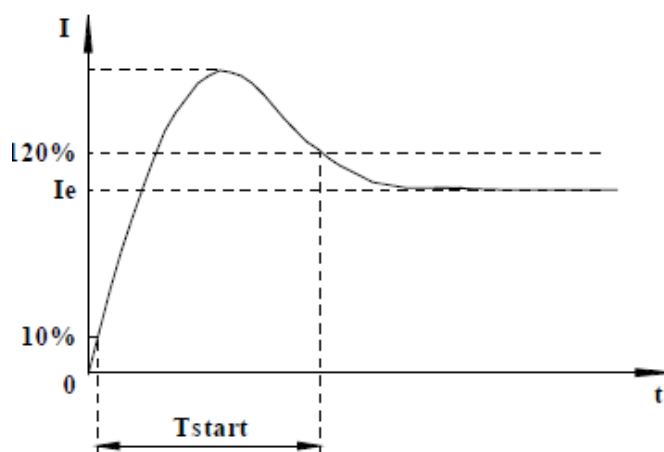


图 3.34: 启动电流和时间关系曲线

I ：运行电流；

I_e ：额定电流，在电动机参数中设定；

T_{start} ：启动时间，在电动机参数中设定；

动作条件：启动时间过长保护投入； T_{start} 超过设定的启动时间 T_{set} 。

启动时间过长保护逻辑图如图3.35所示：

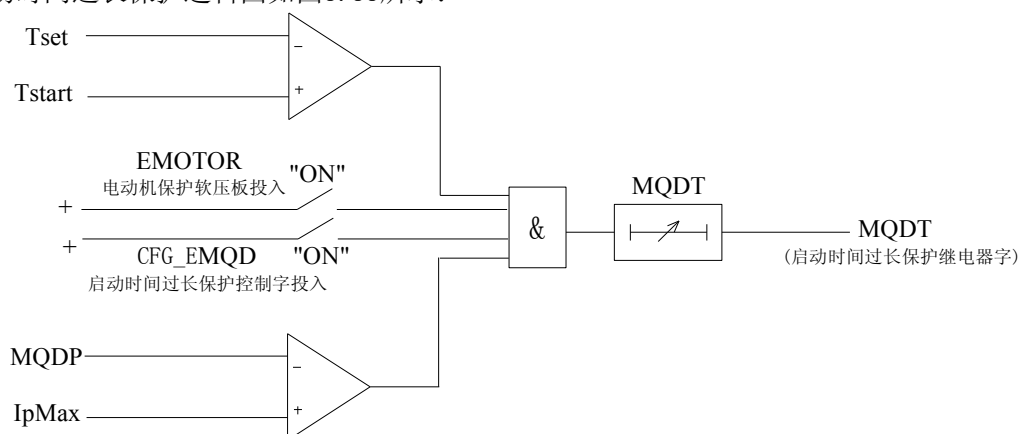


图 3.35: 启动时间过长保护逻辑

3.17.2 过热保护

综合的考虑了电动机正序、负序电流所产生的热效应，为电动机各种过负荷提供保护，也作为电动机短路、启动时间过长、堵转等的后备保护。装置提供50%和75%热累计量的状态标志，并利用梯形图编程功能可实现过热预告警和过热闭锁合闸等；当热累计量大于100%时发出口跳闸命令。

电动机的运行时间/电流曲线应满足下公式：

$$t = \frac{80 * T_{set}}{(I_{eq} / I_{set})^2 - 1} \quad (3.3)$$

$$I_{eq} = \sqrt{k_1 \times I_1^2 + k_2 \times I_2^2} \quad (3.4)$$

T_{set} ：为发热时间常数，由电机厂提供。

I_1 ：实际运行电流的正序分量。

I_2 ：实际运行电流的负序分量。

I_{eq} ：实际运行电流的等效电流。

I_{set} ：整定的电流定值，一般取1.05倍额定电流。

K_1 ：正序电流发热系数，启动过程中 $K_1=0.5$ ，运行过程中 $K_1=1$ 。

K_2 ：负序电流发热系数，出厂时 $K_2=6$ 。

动作条件：

过热保护投入；等效电流大于电流定值 I_{set} ；延时时间满足时间曲线。

过热保护逻辑图如图3.36所示：

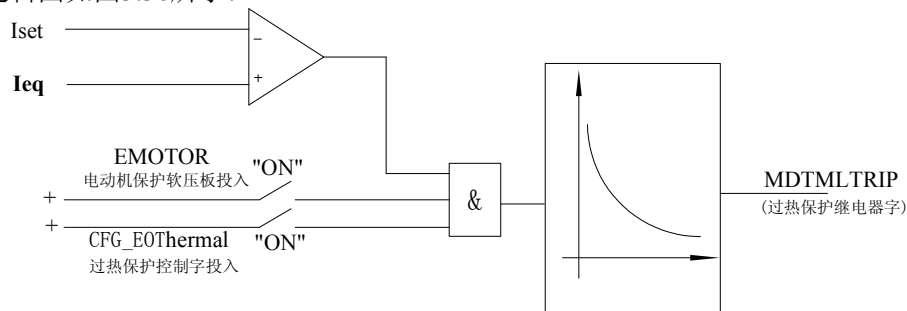


图 3.36: 过热保护逻辑

3.18 CT 断线告警

CT回路包括三相式CT回路和两相式CT回路，断线判断依据略有区别。CT断线检测功能(LOC)可由控制字投退。

三项式判据如下（如图3.37所示）：

（1）满足零序电流大于无流判据，CT断线告警不区分相间断线和相断线；如检测出CT断线，则闭锁PT断线逻辑。

（2）CT故障恢复判据：当没有零、负序电流，同时电流高于无流门槛，经500ms延时清CT断线标志同时清面板上的异常告警灯。

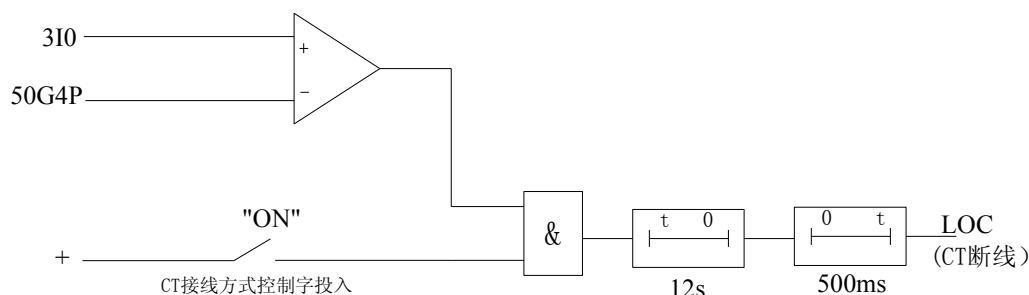


图 3.37：三相式：CT 断线告警逻辑图

两相式判据如下（如图 3.38 所示）：

当最大相电流大于 0.5A，则电流小于 0.2A（保护电流门槛值）相经延时 1 秒后，发 CT 断线告警信号。

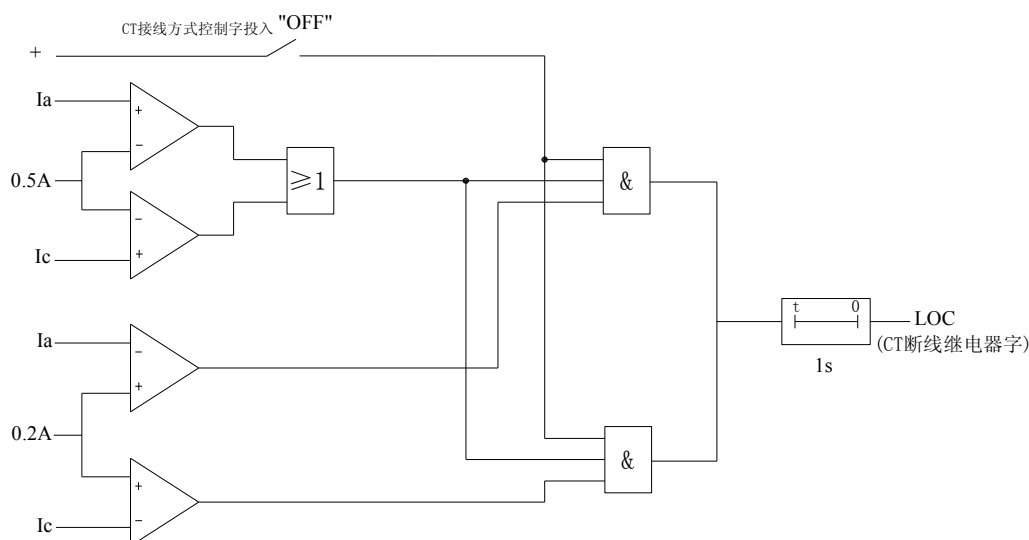


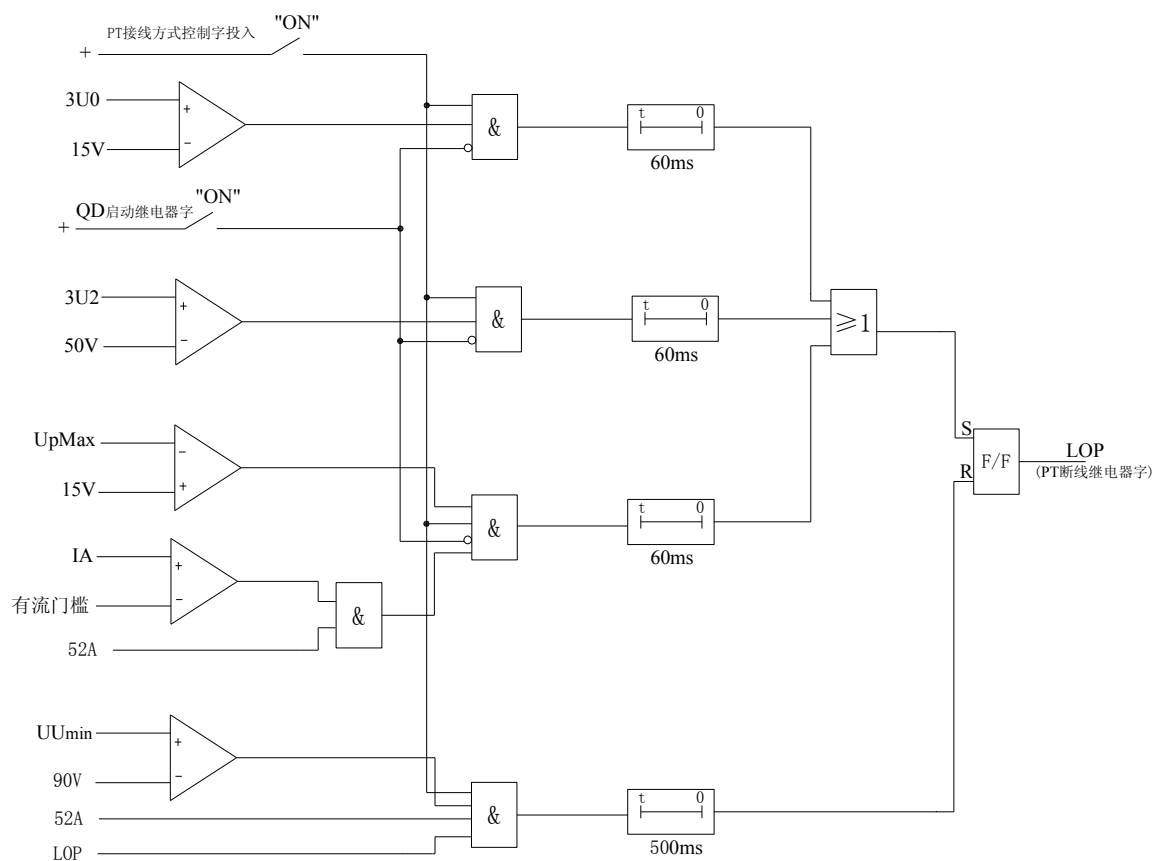
图 3.38：两相式：CT 断线告警逻辑图

3.19 PT 断线告警

PT回路包括三相式PT回路和两相式PT回路，断线判断依据略有区别。

三相式PT回路判据：装置设有三种检测PT断线的判据（如图3.39所示）：

- （1）零序电压大于 15V，启动元件没有动作。
- （2）负序电压大于 50V，启动元件没有动作。
- （3）最小相电压小于 15V，开关在合位，A 相电流大于无流定值，启动元件没有动作。
- （4）PT断线返回条件：最小线电压大于 90V，开关在合位。



注：有流门槛为0.04In；UpMax表示最大相电压；UUmin表示最小线电压

图 3.39：三相式：PT 断线告警逻辑图

两相式 PT 回路判据如下（如图 3.40）：

PT 断线检测功能可由控制字投退。当任一相电压小于 60V，经延时 0.5 秒后，发 PT 断线告警信号。

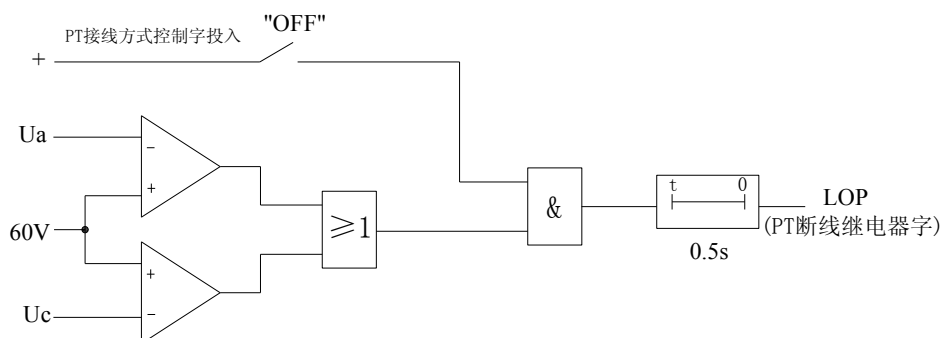


图 3.40：两相式：PT 断线告警逻辑图

4 基本操作与使用

4.1 装置上电

⚠ 注意 只有当所有安装操作和电气接线已完成，并检查确认安装和接线正确后，才可以对装置进行上电操作。为防止意外，第一次上电前，应将受出口继电器控制的一次设备退出。



图 4.1： 装置前视图

BYE550 上电初始化时，首先对硬件进行完整检测，然后从 EEPROM 中读取参数并校验，最后读取程序并校验。如果发现硬件异常、参数丢失或参数校验错误，装置故障 LED 被点亮，请立即与我公司客户服务中心联系。

4.2 面板操作

4.2.1 面板按键功能

装置前面板设有一个十键的薄膜键盘、一个液晶显示屏、一个维护口和 11 个信号指示灯。

薄膜键盘九个按键的功能定义如下：

＋键：数值加 1；

－键：数值减 1；

◀键：左移光标；

▶键：右移光标；

▲键：上移光标；

▼键：下移光标；

ESC 键：退出功能或返回上一级菜单；

ENT 键：选择确认；

RST 键：系统复位；

FG 键：信号复归按钮，可以复归自保持的保护动作信号和 LED，按下后保护动作指示灯熄灭，相应保护动作信号继电器接点返回。

按键组合操作：按下 ESC 键，同时按“＋”键可调亮液晶辉度，按“－”键可调暗液晶辉度。

4.2.2 信号指示灯

BYE550 包含 11 个信号 LED，反映装置的运行状态及异常信息，如表 4.1 所示。所有的 LED 都可编程，具体细节见 7.4.5 节。

表 4.1： 指示灯状态说明

指示灯	指示灯的状态	状态说明
运行（绿）	1s 的周期绿灯闪烁	装置正常运行
	快速闪烁	装置异常
告警（红）	亮	过负荷告警或有告警事件
	灭	无告警事件
动作（红）	亮	动作出口
	灭	无动作

LED3-LED7(红)		可编程实现，具体见 7.4.5 节，全亮表示装置异常
LED8-LED10(绿)		可编程实现，具体见 7.4.5 节

4.3 液晶界面结构说明

装置的液晶主菜单采用分级菜单树结构，主菜单的菜单树如表 4.2 所示。

表 4.2：主菜单分级结构图

一级菜单	二级菜单	三级菜单	内容说明
主接线图			实时刷新时间、主接线图、遥测、网络状态等
报告弹屏			动态报告弹屏刷新
测量查询	一次侧测量值		刷新显示一次侧测量值，分类显示
	二次侧测量值		刷新显示二次侧测量值，分类显示
	二次侧保护值		刷新显示二次侧保护值，分类显示
	实时电度		刷新显示实时电度
元件状态	元件类型		刷新显示开入、报告等元件状态信息
报告查询	动作报告	故障电量查看	按列表方式查询动作报告，Ent 显示故障电量
	告警报告		按列表方式查询告警报告
	操作事项		按列表方式查询操作事项
	SOE 报告		按列表方式查询 SOE 报告
	录波报告		按列表方式查询录波报告信息
定值管理	压板设置		投退压板功能
	读取控制字		读取定值控制字，按功能类查看
	读取定值		读取定值信息，按功能类查看
	改写定值		改写定值，按功能类改写
	定值切换		切换当前定值区号
	定值拷贝		定值拷贝操作
系统设置	通信地址		修改设置通信地址
	装置时间		修改设置装置时间
	密码设置		设置保护人员密码和运行人员密码
	液晶背光		修改液晶背光时间
	测控参数	遥信去抖	设置遥信去抖时间
		数字录波	设置录波的数字通道信息
		电度底数	执行遥控操作
		遥控时间	修改电度底数
版本信息	系统测试		仅用于工程人员维护调试，系统密码 9999
			查看程序版本和时间等信息

4.3.1 主界面

装置上电或复位（初始化完成）后进入主界面。主界面有测量查询、报告查询、元件状态、定值管理、系统设置、版本信息共 6 个按钮。在主界面状态下按“ESC”键可进入主接线图，主接线图实时刷新时间，网络状态，遥测等信息。如下图所示：

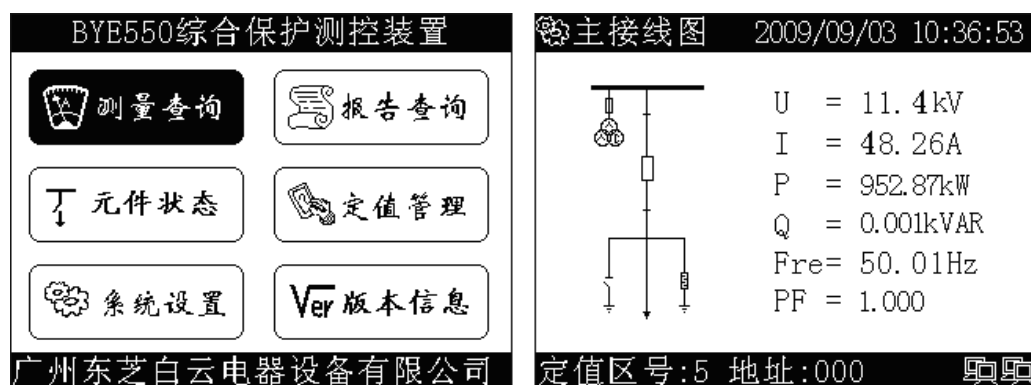


图 4.2: 主界面

4.3.2 报告自动弹屏界面

有保护动作报告或告警报告时，会自动弹出报告界面，并点亮液晶背光。为了不影响当前用户操作，仅在主界面和主接线图自动弹屏。报告弹屏界面主要显示报告时间和报告名称，自动滚屏，详细信息可以进入报告查询界面。报告自动弹屏界面如下图所示：



图 4.3: 报告自动弹屏界面

4.3.3 测量查询

测量内容包括一次侧测量值、二次侧测量值、二次侧保护值和实时电度信息，每类信息分为多组，可左右键翻页查看。测量显示画面如下图所示：

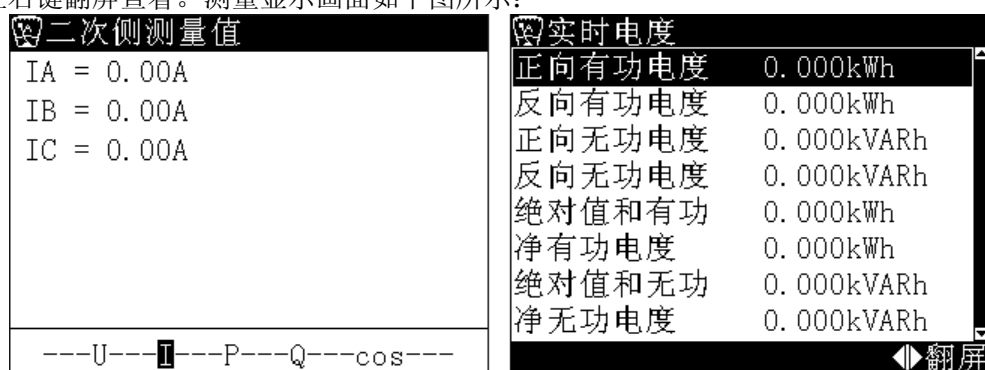


图 4.4: 测量显示画面

4.3.4 元件状态

元件状态包括开入、保护、遥控、出口、LED 等信息，可实时显示当前装置的运行状态，按类型分别显示，如下图所示：

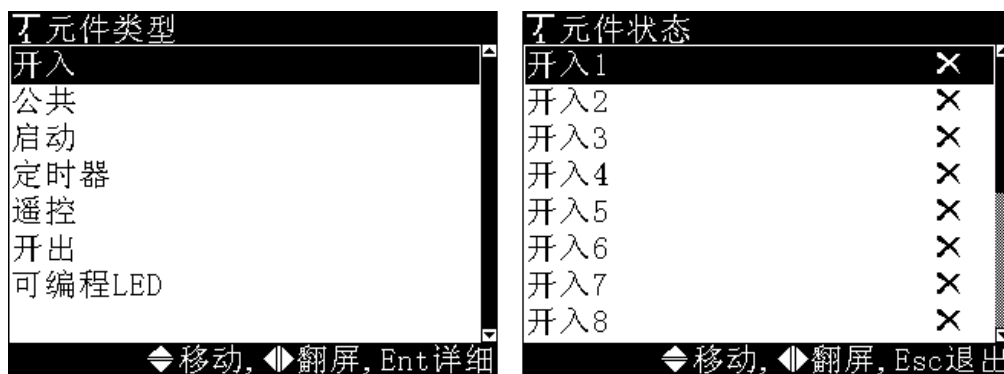


图 4.5: 开入状态显示画面

“√”表示状态为1，“×”表示状态为0。

4.3.5 报告查询

BYE550 报告内容包括动作报告、告警报告、操作事项、SOE 报告、录波报告。动作报告记录保护动作相关信息，符合国家电网六统一规定，包括分报告信息、开入状态、故障电量等。如下图所示：

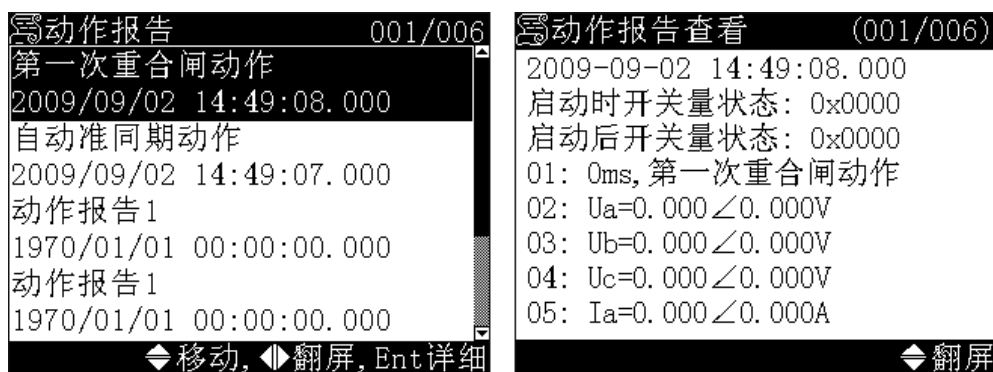


图 4.6: 动作报告查询画面

告警报告、操作事项、SOE 报告仅包含名称和时间信息，如下图所示：



图 4.7: 操作事项、SOE 查询画面

4.3.6 压板设置

通过压板来投退保护功能，需要输入运行人员或保护人员密码，如下图所示：

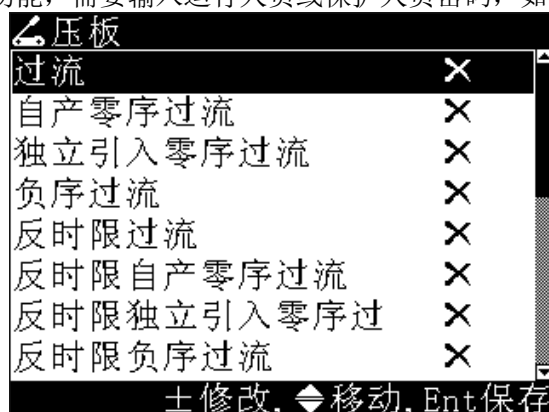


图 4.8：压板投退画面

4.3.7 定值管理

定值按保护元件分类组织，如某类保护元件未投入，则相应的定值不可见。为了操作方便，定值读写操作分类组织，如下图所示：

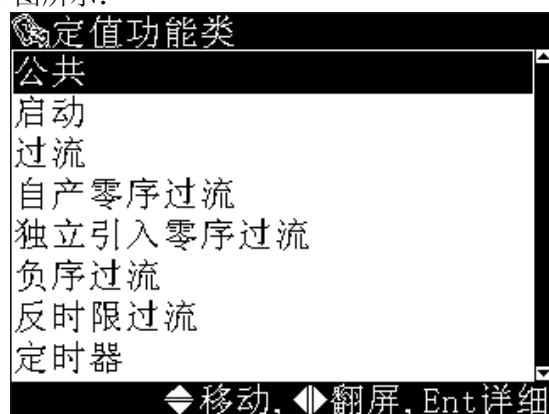


图 4.9：定值分类管理界面

定值分为常规定值和定值字两种，常规定值为浮点数类型，定值字为 bit 类型，每一位表示特定含义。为了操作方便，定值和定值字读写分开处理，如下图所示：

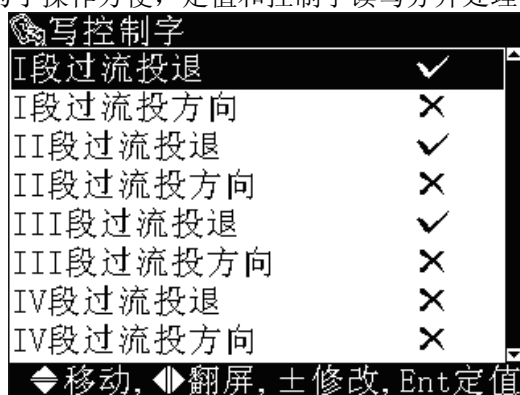


图 4.10：写定值字

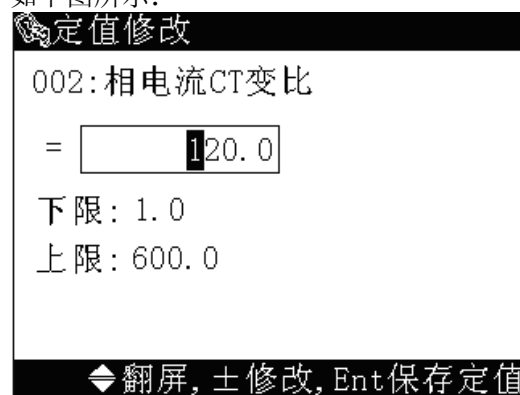


图 4.11：写常规定值

BYE550 包含 8 套定值，对应 0-7 区，默认为 0 区，可通过“定值切换”切换当前定值区，如下图所示：

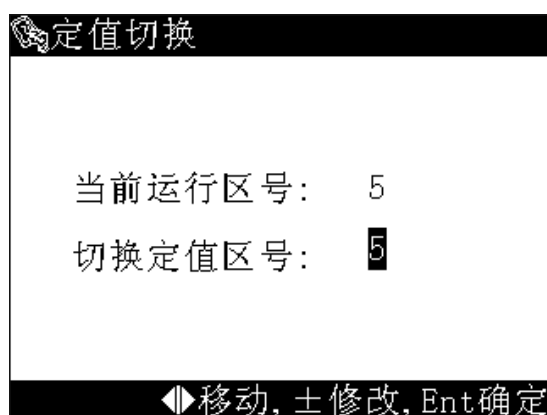


图 4.12: 定值切换界面

4.3.8 系统设置

系统设置用于设置装置相关的参数信息，包括通信地址、装置时间、密码设置、液晶背光、测控参数等。

a) 通信地址

通信地址界面用于设置双网的网络地址、规约类型、校验方式等。修改规约类型后，装置必须复位后，修改内容才生效。如图 4.13 所示。

b) 装置时间

用于显示和修改当前日期和时间，如网络对钟或 B 格式对钟时，时间不允许修改。装置时间设置如图 4.14 所示：

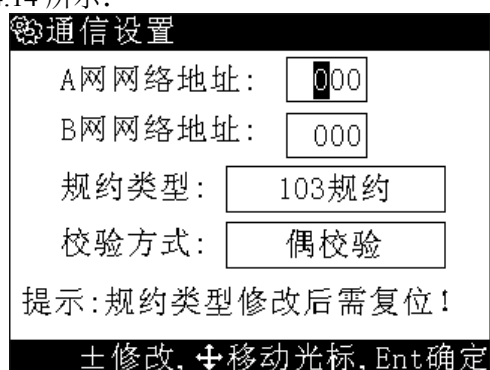


图 4.13: 通讯地址设置

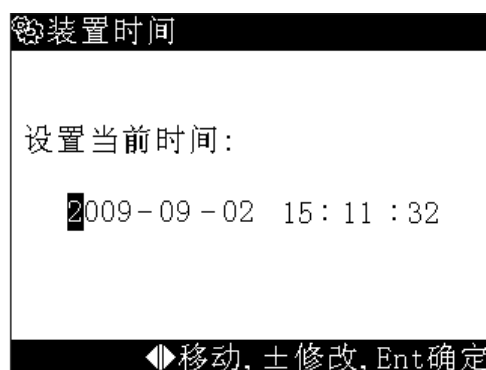


图 4.14: 装置时间设置

c) 密码设置

BYE550 支持两级密码设置，运行人员密码和保护人员密码，保护人员密码权限高于运行人员密码，密码设置界面如下图所示：

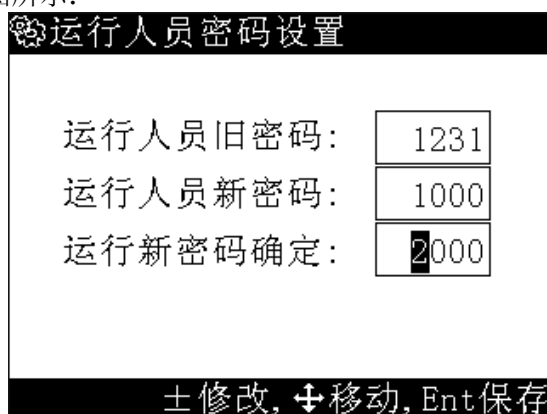


图 4.15: 密码设置

d) 液晶背光

该界面用于设置液晶背光保持时间，系统默认为 5 分钟，为防止液晶常亮留下残影，该时间不要设置过长，如下图所示：

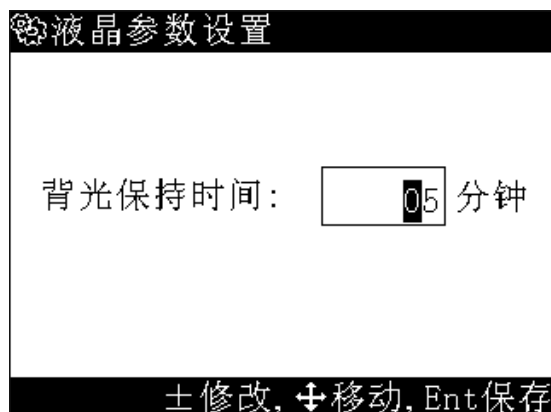


图 4.16: 液晶参数设置

e) 测控参数

BYE550 是一个综合保护测控装置，测控参数用于测控相关功能，包括遥信去抖、数字录波、电度底数、遥控时间等信息，如下图所示：

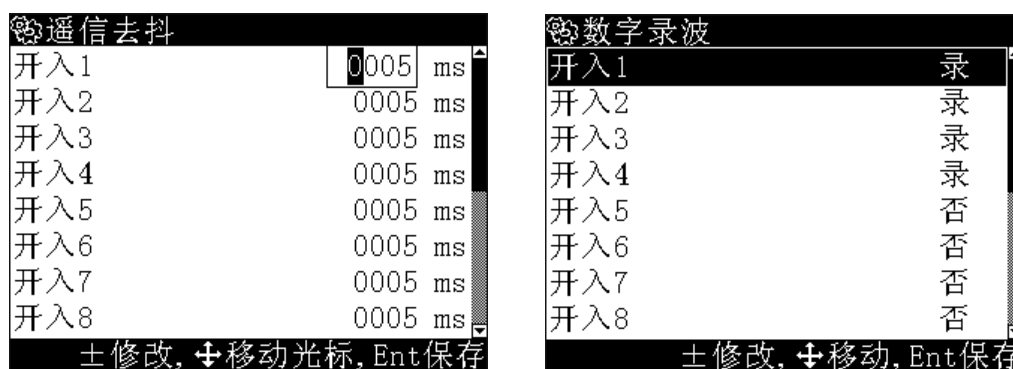


图 4.17: 测控参数设置

4.3.9 版本信息

版本信息界面用于查看程序的版本号、校验码和时间信息，如下图所示：

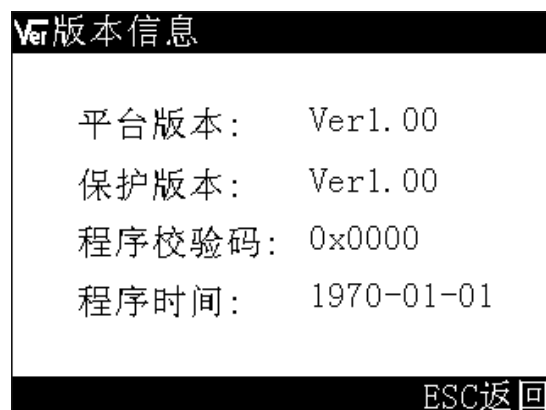


图 4.18: 版本信息

5 测量报告查询

5.1 测量功能

BYE550 能测量电气参数如表 5.1 所示：

表 5.1：遥测信息

序号	测量参数	测量精度
1	三项相电压（UA、UB、UC），零序电压（3U0）	0.2%
2	三项线电压（UAB、UBC、UCA）	0.2%
3	三项测量电流（IA、IB、IC），零序电流（3I0）	0.2%
4	频率（F）	$\pm 0.01\text{Hz}$
5	有功功率（P）、无功功率（Q）、功率因素（PF）	0.5%
6	有功电度（Wh）、无功电度（Varh）	0.5%

以上测量值能根据 CT、PT 接线方式和变比，自动进行工程量转换，并分别显示一次值和二次值。

另外，BYE550 还能够显示与保护相关的数据，便于用户调试和分析，如表 5.2 所示：

表 5.2：保护测量值

序号	保护数据
1	三相相电压（Ua、Ub、Uc）
2	三相线电压（Uab、Ubc、Uca）
3	三相保护电流（Ia、Ib、Ic）
4	零序电流（3I0）、正序电流、负序电流
5	零序电压、正序电压、负序电压
6	系统频率
7	同期电压、同期电压频率

5.2 元件状态

BYE550 的一个主要特点是可以实时动态显示各保护元件的执行情况，而且，所有的元件状态信息都可录波，便于事故分析。

在逻辑方程中，元件状态又被称为继电器字，是可编程的基本要素，用于二次开发，具体细节见“逻辑方程”一章。

元件状态比较多，为了便于查看，分为多个类别，如表 5.3 所示：

表 5.3：元件状态类型表

序号	类型	说明
1	开入	硬件开入状态信息
2	保护状态	各保护元件状态，按照保护功能又进行分类
3	定时器	定时器状态，BYE550 提供了 12 个定时器，用于实现复杂逻辑
4	遥控	遥控状态，通过逻辑方程实现遥控和出口的关联

5	开出	硬件出口状态信息
6	可编程 LED	LED 状态，可编程实现
7	可编程动作报告	可编程保护动作状态，可编程实现

详细的元件状态信息见“逻辑方程”一章。

5.3 SOE

SOE 报告记录开入变位事项信息，分辨率 $\leq 1\text{ms}$ 。

SOE 报告保存在 EEPROM 中，装置掉电数据不丢失，最大可保存 255 条。

SOE 包括开入序号，时间，变位状态信息，如下所示：

开入 5 0→1 2009-09-03 15:20:34:124

5.4 动作报告

装置每次保护动作均有详细的动作报告，动作报告是分析现场事故的重要依据。

动作报告保存在 EEPROM 中，装置掉电数据不丢失，最大可保存 63 次动作过程。

动作报告格式符合国家六统一规定，一个动作过程形成一个动作组，包含多个分报告以及每个分报告的相对时间，故障电量信息，动作启动前后的开关量状态信息等。

一个典型的动作报告如下：

TRIP 2009-8-12 10:19:37.451 分报告 1: 0ms 突变量启动动作 分报告 2: 10ms 过流 I 段保护动作 故障电量 1: $U_a=57.724\angle 0.000\text{V}$ 故障电量 2: $U_b=57.761\angle 240.200\text{V}$ 故障电量 3: $U_c=57.798\angle 120.200\text{V}$ 故障电量 4: $I_a=3.052\angle 322.800\text{A}$ 故障电量 5: $I_b=3.390\angle 206.600\text{A}$ 故障电量 6: $I_c=3.483\angle 92.600\text{A}$ 故障电量 7: $F_{re}=50.003\text{Hz}$ 动作启动时开关量状态: 0x0000 动作启动后开关量状态: 0x0000
--

动作报告分为两种：约定动作报告和可编程动作报告。可编程动作报告的名称和触发方式可编程实现，具体见逻辑方程一节详细说明。约定动作报告的名称和触发方式由内部约定，如表 5.4 所示：

表 5.4: 动作报告表

序号	动作报告名称
1	自动准同期动作
2	自动准同期失败
3	I 轮低周减载动作
4	II 轮低周减载动作
5	I 轮低压减载动作
6	II 轮低压减载动作
7	接地选线动作
8	第一次重合闸动作
9	第二次重合闸动作
10	重合闸失败
11	突变量启动
12	负序电流启动
13	零序电流启动
14	过热保护动作
15	起动时间过长保护动作
16	同期相选择出错

5.5 告警报告

告警报告分为装置故障和异常告警两类：

a) 装置故障

当 CPU 自检出装置本身故障时，装置故障灯点亮，装置告警继电器接点闭合，保护功能退出，出口回路被闭锁，应立即分析解决问题。

b) 异常告警

当异常告警发生时，异常告警灯点亮，异常告警继电器接点闭合，此时保护出口没有被闭锁，应尽快分析检查解决问题。

告警报告存储在 EEPROM 中，装置掉电数据不丢失，最大可保存 127 个告警报告。

告警报告包含名称，状态，时间信息，如下所示：

PT 断线（返回） 2008/01/05 01:05:34.234

告警报告信息如表 5.5 所示：

表 5.5: 告警报告

序号	名称	
1	告警	PT 断线
2		CT 断线
3	装置故障	自检信息：设备参数
4		自检信息：系数
5		自检信息：保护定值
6		自检信息：软压板
7		自检信息：缓冲区越界
8		自检信息：保护采样

9	自检信息：电源监视
10	自检信息：FALSH
11	自检信息：EEPROM
12	自检信息：RAM
13	自检信息：时钟
14	自检信息：开出
15	自检信息：维护口
16	自检信息：485
17	自检信息：以太网

5.6 操作事项

操作事项用于记录用户操作，便于追寻历史，分析事故。

操作记录保存在 EEPROM 中，装置掉电数据不丢失，最大可保存 127 条。

操作事项包括内容，时间，如下所示：

定值投入 2009-09-03 15:20:34:124

操作事项信息如表 5.6 所示：

表 5.6：装置操作事项信息

序号	描述
1	装置复位
2	NVRAM 内容无效
3	出口测试
4	遥控操作
5	信号复归
6	手动触发录波
7	模拟动作报告
8	模拟告警报告
9	模拟 SOE
10	改写系数
11	改写定值
12	改写软压板
13	改写测控参数
14	改写系统参数
15	定值投入

5.7 录波报告

录波模块完成记录保护动作时刻的装置运行环境，形成一个带自解释信息的录波数据文件，内容包括采样点数据、录波启动时间、运行区定值、录波简报等信息。可以输出为标准 comtrade99 格式。

每一次录波数据记录故障前 5 周波和故障后 25 周波原始采样数据，最大可以记录 40 块扰动数据。

扰动数据存储在带备用电池的静态 RAM 中，装置掉电后数据长时间不丢失。

扰动数据包括模拟通道和数字通道，模拟通道见表 5.7 所示。数字通道可设，所有的元件状态都可设置为数字通道。

表 5.7: 扰动数据模拟通道

序号	名称
1	A 相保护电流
2	B 相保护电流
3	C 相保护电流
4	独立引入零序电流
5	A 相测量电流
6	B 相测量电流
7	C 相测量电流
8	备用采样通道
9	A 相电压
10	B 相电压
11	C 相电压
12	同期电压

当发生故障时，首先通过维护软件从装置上读取扰动数据，然后通过录波分析软件打开进行分析，如图 5.1 所示：

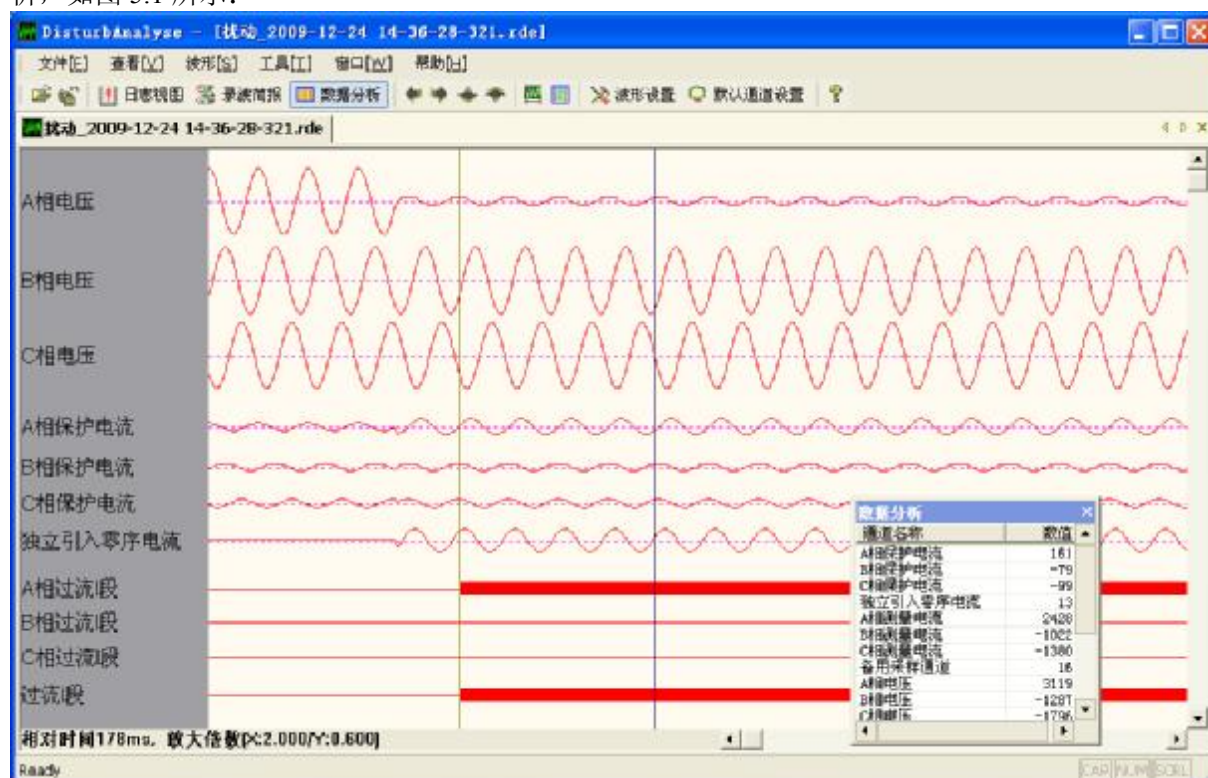


图 5.1: 扰动数据分析

6 整定说明

6.1 软压板整定说明

软压板用来投退各保护元件，每一类保护元件都对应一个软压板，未投入时，该元件相关的定值、控制字、继电器字等信息都被隐藏，以便于用户操作。

表 6.1：软压板表

序号	名称	代码	默认值
1	过流	E50P	0
2	自产零序过流	E50G	0
3	独立引入零序过流	E50N	0
4	负序过流	E50Q	0
5	反时限过流	E51P	0
6	反时限自产零序过流	E51G	0
7	反时限独立引入零序过流	E51N	0
8	反时限负序过流	E51Q	0
9	方向元件	E32	0
10	电压元件	EVOLT	0
11	低周减载	E81	0
12	低压减载	EUDVOLT	0
13	接地选线	ESEN50N	0
14	准同期元件	E25	0
15	重合闸	E79	0
16	加速保护	ESOTF	0
17	过负荷	E50L	0
18	电动机保护	EMOTOR	0

说明：默认值 0—退出，1—投入

6.2 定值整定说明

装置提供了 8 套定值（0~7 区），默认定值区号为 0 区。

BYE550 的定值按保护元件分类组织，分为“常规定值”和“控制字”两种类型。常规定值为浮点数类型，控制字为 bit 类型，每一位表示特殊的含义。

表 6.2:定值表

序号	名称	范围	步长
1	公共定值		
	控制字	CT 额定值 1A	ON/OFF
		零序 CT 额定值 1A	ON/OFF
		CT 接线方式(打√三相式)	ON/OFF
		PT 接线方式(打√两相式)	ON/OFF
		扩展 AD	ON/OFF
	相电流 CT 变比		1~600
	独立 CT 变比		1~10000 0.1
	PT 变比		1~10000 0.1
	VS PT 变比		1~10000 0.1
	正序线路阻抗模值		0.1~510 Ω 0.001 Ω

	正序线路阻抗角度	5~90°	0.01°
	零序线路阻抗模值	0.1~510 Ω	0.001 Ω
	零序线路阻抗角度	5~90°	0.01°
2	启动元件		
	控制字	突变量启动元件	ON/OFF
		零序电流启动	ON/OFF
		负序电流启动	ON/OFF
	突变量启动定值		0.5~50 A
	零流启动定值		0.5~50 A
	负序电流启动定值		0.5~50 A
3	过流元件		
	控制字	I 段过流投退	ON/OFF
		I 段过流投方向	ON/OFF
		II 段过流投退	ON/OFF
		II 段过流投方向	ON/OFF
		III 段过流投退	ON/OFF
		III 段过流投方向	ON/OFF
		IV 段过流投退	ON/OFF
		IV 段过流投方向	ON/OFF
	I 段过流定值		(0.05~20) In
	II 段过流定值		(0.05~20) In
	III 段过流定值		(0.05~20) In
	IV 段过流定值		(0.05~20) In
	I 段过流时延		0~400s
	II 段过流时延		0~400s
	III 段过流时延		0~400s
	IV 段过流时延		0~400s
4	自产零序过流元件		
	控制字	I 段自产零流投退	ON/OFF
		I 段自产零流投方向	ON/OFF
		II 段自产零流投退	ON/OFF
		II 段自产零流投方向	ON/OFF
		III 段自产零流投退	ON/OFF
		III 段自产零流投方向	ON/OFF
		IV 段自产零流投退	ON/OFF
		IV 段自产零流投方向	ON/OFF
	I 段自产零流定值		(0.05~20) In
	II 段自产零流定值		(0.05~20) In
	III 段自产零流定值		(0.05~20) In
	IV 段自产零流定值		0~100A
	I 段自产零流时延		0~400s
	II 段自产零流时延		0~400s
	III 段自产零流时延		0~400s
	IV 段自产零流时延		0~400s
5	独立引入零序过流元件		
	控制字	I 段独立零流投退	ON/OFF
		II 段独立零流投退	ON/OFF
		III 段独立零流投退	ON/OFF
		IV 段独立零流投退	ON/OFF

	I 段独立零流定值	(0.05~20) In	0.1A
	II 段独立零流定值	(0.05~20) In	0.1A
	III 段独立零流定值	(0.05~20) In	0.1A
	IV 段独立零流定值	(0.05~20) In	0.1A
	I 段独立零流时延	0~400s	0.001s
	II 段独立零流时延	0~400s	0.001s
	III 段独立零流时延	0~400s	0.001s
	IV 段独立零流时延	0~400s	0.001s
6	负序过流元件		
	控制字	I 段负序电流投退	ON/OFF
		I 段负序电流投方向	ON/OFF
		II 段负序电流投退	ON/OFF
		II 段负序电流投方向	ON/OFF
		III 段负序电流投退	ON/OFF
		III 段负序电流投方向	ON/OFF
		IV 段负序电流投退	ON/OFF
		IV 段负序电流投方向	ON/OFF
	I 段负序电流定值	(0.05~20) In	0.1A
	II 段负序电流定值	(0.05~20) In	0.1A
	III 段负序电流定值	(0.05~20) In	0.1A
	IV 段负序电流定值	(0.05~20) In	0.1A
	I 段负序电流时延	0~400s	0.001s
	II 段负序电流时延	0~400s	0.001s
	III 段负序电流时延	0~400s	0.001s
	IV 段负序电流时延	0~400s	0.001s
7	反时限过流元件		
	控制字	相电流按曲线返回	ON/OFF
		单相反时限	ON/OFF
		相电流投方向	ON/OFF
	反时限相电流启动定值	(0.05~20) In	0.1A
	反时限相电流曲线选择	0~2	1
	反时限相电流延时定值	0.05~1	0.001s
8	反时限自产零序过流元件		
	控制字	自产零流按曲线返回	ON/OFF
		自产零流投方向	ON/OFF
	反时限自产零流启动值	(0.05~20) In	0.1A
	反时限自产零流曲线	0~2	1
	反时限自产零流延时值	0.5~1s	0.1s
9	反时限独立引入零序过流元件		
	控制字	独立零流按曲线返回	ON/OFF
		独立零流投方向	ON/OFF
	反时限独引零流启动值	0.25~16A	0.1A
	反时限独引零流曲线	0~2	1
	反时限独引零流延时值	0.05~1s	0.001s
10	反时限负序过流元件		
	控制字	负序电流按曲线返回	ON/OFF
		负序电流投方向	ON/OFF
	反时限负序电流启动值	(0.05~20) In	0.1A
	反时限负序电流曲线	0~2	1

	反时限负序电流延时值	0.05~1s	0.001s
11	方向元件		
	控制字	正反方向(打√正方向)	ON/OFF
12	电压元件		
	控制字	相低压投退	ON/OFF
		相过压投退	ON/OFF
		相间过压 I 段投退	ON/OFF
		相间过压 II 段投退	ON/OFF
		相间低压 I 段投退	ON/OFF
		相间低压 II 段投退	ON/OFF
		零序过压 I 段投退	ON/OFF
		零序过压 II 段投退	ON/OFF
		负序过压 I 段投退	ON/OFF
		负序过压 II 段投退	ON/OFF
		VS 低压投退	ON/OFF
		VS 过压投退	ON/OFF
		相低压定值	0~100V
		相过压定值	0~150V
		相间过压 I 段定值	0~150V
		相间过压 II 段定值	0~150V
		相间低压 I 段定值	0~100V
		相间低压 II 段定值	0~100V
		零序过压 I 段定值	0~150V
		零序过压 II 段定值	0~150V
		负序过压 I 段定值	0~150V
		负序过压 II 段定值	0~150V
		VS 低压定值	0~100V
		VS 过压定值	0~150V
13	低周减载		
	控制字	低周电流闭锁	ON/OFF
		低周电压闭锁	ON/OFF
		低周滑差闭锁	ON/OFF
		I 轮低周	ON/OFF
		II 轮低周	ON/OFF
	低周减载 I 轮频率定值		40~55Hz
	低周减载 I 轮时延		0~400s
	低周减载 II 轮频率定值		40~65Hz
	低周减载 II 轮时延		0~400s
	低周减载电流闭锁定值		(0.05~20) In
	低周减载电压闭锁定值		0~250V
	低周减载滑差闭锁定值		0~100Hz/s
14	低压减载		
	控制字	I 轮低压减载	ON/OFF
		II 轮低压减载	ON/OFF
	低压减载 I 轮电压定值		0~250V
	低压减载 I 轮时延		0~400s
	低压减载 II 轮电压定值		0~250V
	低压减载 II 轮时延		0~400s
	低压减载滑差闭锁定值		0~100V/s

15	接地选线		
	接地方式选择	ON/OFF	
16	自动准同期		
	准同期检测时间	0~400s	0.001s
	准同期允许功角差定值	1~90°	0.1°
	准同期允许压差定值	0~100V	0.1v
	准同期允许频率差	0~0.5Hz	0.001Hz
	断路器合闸时间	0~9s	0.001s
17	重合闸		
	重合闸次数	1~2	
	第一次重合闸时延	0~30	
	第二次重合闸时延	0~30	
	同期合闸角度	0~80	
	同期相选择	1~6	
18	后加速		
	后加速投入时间	0~400s	0.001s
19	过负荷		
	控制字 过负荷投退	ON/OFF	
	过负荷电流定值	0.2~100A	0.1A
	过负荷时延	0~400s	0.001s
20	启动时间过长保护		
	控制字 启动时间过长投退	ON/OFF	
	最长启动时间	0~600	0.001s
	启动过长电流	0.2~100	0.1A
	启动过长时间	0.2~600	0.001s
21	过热保护		
	控制字 过热保护	ON/OFF	
	电流定值	0~100	0.1A
	时间定值	0~600	0.001s
	负序系数	0~10	0.1
22	定时器定值		
	定时器 1 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 1 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 2 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 2 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 3 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 3 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 4 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 4 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 5 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 5 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 6 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 6 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 7 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 7 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 8 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 8 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 9 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 9 返回时间	0~400s	0.001s

	定时器 10 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 10 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 11 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 11 返回时间	0~400s	0.001s
	定时器 12 启动时间	0~400s	0.001s
	定时器 12 返回时间	0~400s	0.001s

定值整定计算说明：

- 公共定值：“CT 接线方式”打“√”为三相 CT 测量方式；“PT 接线方式”打“√”为两相 PT 测量方式；装置有电压输入时，须在“扩展 AD”打“√”，方可正确读取电压。
- 突变量启动定值：按躲过负荷电流波动最大值整定，一般整定为 $0.2I_n$ 。如果有较大的负荷电流波动，可以适当提高定值以免装置频繁启动，也可以退出突变量启动。
- 零序启动电流定值：按躲过最大零序不平衡电流整定。
- 过流模值启动定值：按躲过最大负荷电流整定。
- 反时限按曲线返回定值：整定范围为 0-2，对应的曲线为一般反时限、非常反时限、极度反时限。
- 方向元件控制字定值：“正反方向”打“√”，为正方向有效，即正向故障时保护装置动作；“正反方向”打“×”，为反方向有效，即反向故障时保护装置动作。
- 电压元件控制字中，VS 表示同期电压。
- 同期相别定值：整定范围为 1—6，对应同期相别为 A、B、C、AB、BC、CA，此定值重合闸和准同期共用。
- 接地选线定值：“接地方式”打上“√”表示系统为不接地方式，反之表示系统为经消弧线圈接地方式。
- 电动机起动时间过长保护：保护电流 MQDP 可按起动电流的一半整定，一般取 2 倍的电动机额定电流；保护时间 Tset 可参考电动机的起动时间整定，一般整定为起动时间的 0.9 倍。
- 定时器定值：根据需要设置启动时间和返回时间。
- 装置所有定值都为二次值。

6.3 系数整定说明

本装置模拟量的系数可以通过“测试”菜单下的“通道系数”菜单整定，如表 6.3 所示。

表 6.3：系数表

序号	名称	5A 整定值	1A 整定值
1	阻抗系数	2026	
2	交流电压系数	5425	
3	交流电流系数	534	2670
4	频率系数	1000	
5	时延系数	2000	
6	故障测距	500	
7	角度	10	
8	零压线压	5410	
9	选线零序电流	534	
10	频率滑差系数	1000	
11	电压滑差系数	53	
12	小电流接地系统功率系数	4448	
13	测量 A 相电流	2560	12800

14	测量 B 相电流	2560	12800
15	测量 C 相电流	2560	12800
16	测量 A 相电压	17150	
17	测量 B 相电压	17150	
18	测量 C 相电压	17150	
19	测量 A 相有功	2139	10695
20	测量 B 相有功	2139	10695
21	测量 C 相有功	2139	10695
22	测量 A 相无功	2139	10695
23	测量 B 相无功	2139	10695
24	测量 C 相无功	2139	10695
25	测量 UAB 相间电压	17150	
26	测量 UBC 相间电压	17150	
27	测量 UCA 相间电压	17150	
28	A 相功率校正角度	7	
29	B 相功率校正角度	7	
30	C 相功率校正角度	7	
31	功率因数	10000	
32	其他	1	



注意：系数出厂前已校好，请不要随意更改；控制字中的“CT 二次额定值”应和装置型号一致。

6.4 SCADA 参数整定说明

SCADA 参数主要用于测控功能，包括：

- 开入去抖时间：开入抖动过滤时间，默认为 5ms。
- 记录 SOE：设置开入发生变位是否记录 SOE 报告。
- 数字录波：所有的保护元件状态都可以录波，最大可以设置 32 路数字录波通道。
- LED 自保持：设置 LED 自保持性质，一旦点亮则状态保持，常用于“跳闸”和“重合闸”等 LED，通过信号复归命令熄灭，同逻辑方程对应。
- 出口自保持：设置出口自保持性质，一旦出口则状态保持，常用于“信号”出口，通过信号复归命令收回，同逻辑方程对应。
- 遥控保持时间：发送遥控命令后出口保持时间。

通过维护软件可以修改所有的测控参数功能，如下图所示：

SCADA参数

序号	名称	代号	记录SOE	录波	自保持	去抖时间或遥控时间(毫秒)
1	开入1	IN1	■	□		1005
2	开入2	IN2	■	□		5
3	开入3	IN3	■	□		5
4	开入4	IN4	■	□		5
5	开入5	IN5	■	□		5
6	开入6	IN6	■	□		5
7	开入7	IN7	■	□		5
8	开入8	IN8	■	□		5
9	开入9	IN9	■	□		5
10	开入10	IN10	■	□		5
11	开入11	IN11	■	□		5
12	开入12	IN12	■	□		5
13	开入13	IN13	■	□		5
14	开入14	IN14	■	□		5
15	开入15	IN15	■	□		5
16	开入16	IN16	■	□		5
17	动作信号	ACTSGNL		□		
18	异常告警	ALARM		□		
19	检修压板	JXYB		□		
20	CT断线	LOC		□		
21	备自投充电	BZTCH		□		
22	备自投动作	BZTACT		□		
23	闭锁备自投	BZTLK		□		
24	动作报告结束	RptEnd		□		
25	复归开入	FGIN		□		
26	故障录波条件	FLT		■		
27	开关合闸位置	52A		□		
28	母线PT断线	LOP		□		

图 6.1 SCADA 参数整定

注：通过液晶界面仅可以修改“开入去抖时间”、“遥控时间”、“数字录波”，而其他信息因同逻辑方程存在关联关系仅允许通过维护软件修改。通过维护软件修改 SCADA 参数后，装置必须复位，修改才会生效。

6.5 开入、开出和报告名称修改

为了满足用户的使用习惯，便于运行人员维护，BYE550 支持开入、开出和报告等名称的修改。通过维护软件修改，如下图所示：

MMI参数

名称	内容
装置名称	BYE550综合保护测控装置
变电站名称	变电站名称
被保护设备名称	被保护设备名称
实际使用开入个数	16
可编程开入1名称	开入1
可编程开入2名称	开入2
可编程开入3名称	开入3
可编程开入4名称	开入4
可编程开入5名称	开入5
可编程报告2名称	动作报告2
可编程报告3名称	动作报告3
可编程报告4名称	动作报告4
可编程报告5名称	动作报告5
可编程报告6名称	动作报告6
可编程报告7名称	动作报告7
可编程报告8名称	动作报告8
可编程报告9名称	动作报告9
可编程出口1名称	开出1
可编程出口2名称	开出2
可编程出口3名称	开出3
可编程出口4名称	开出4
可编程出口5名称	开出5
可编程出口6名称	开出6
可编程出口7名称	开出7

图 6.2 开入、开出和报告名称修改

7 逻辑方程

7.1 可编程概述

可编程是本装置的最主要特点之一,可灵活实现用户的特殊功能需求。参与可编程的元件包括开入、出口、保护元件、定时器、动作报告等继电器字。

可编程通过编写逻辑方程来实现。逻辑方程是由继电器字按照语法规则组合而成,可以表达一定布尔逻辑关系的程序语言。利用 PLCTools 解析软件编写逻辑方程并生成参数,然后通过维护口下载到装置中,如下图所示:

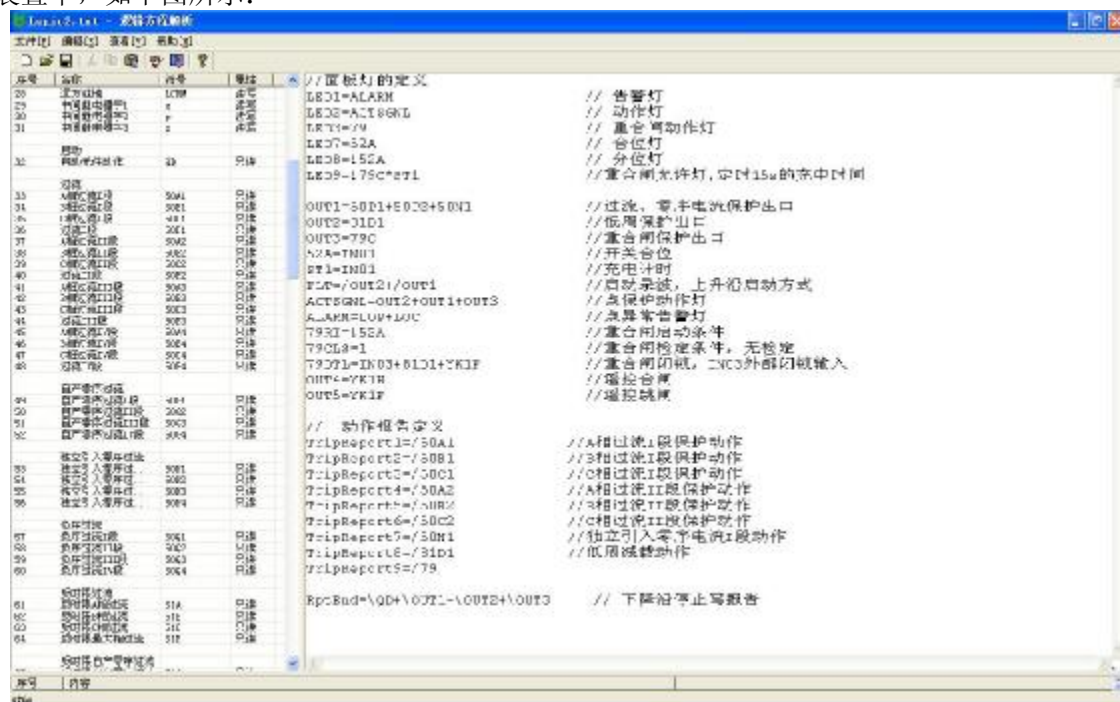


图 7.1 逻辑方程解析软件

7.2 逻辑运算符

目前使用的逻辑运算符有:赋值运算符“=”、与逻辑运算符“*”、或逻辑运算符“+”、非逻辑运算符“!”、上升沿逻辑运算符“/”、下降沿逻辑运算符“\”、括号逻辑运算符“()”。运算符只能出现在赋值符的右侧。

7.3 运算规则

- 每条逻辑语句有且必须只有一个赋值符。
- 逻辑运算符按优先级从高到低依次为:沿逻辑(上升沿/下降沿)、括号、非逻辑、与逻辑、或逻辑。
- 括号必须成对出现,允许嵌套。
- 继电器字分为“只读”、“读写”和“沿触发”三种,只读继电器仅允许在表达式右侧,沿触发继电器字要求赋值符右侧为沿操作表达式。
- 时间继电器字不允许沿操作。

7.4 继电器字

继电器字(或称为元件状态),是由软件定义的状态信息,逻辑“1”表示该继电器动作,逻辑“0”表示该继电器返回。可以通过维护软件或液晶界面实时查看各继电器字的当前运行状态。

除了常规的继电器字外,还提供了两个特殊的继电器字:逻辑“1”和逻辑“0”,用于实现特殊需求。

7.4.1 开入继电器字

开入继电器字对应装置的硬件开入状态，为只读继电器字，只能出现在赋值符“=”的右边。开入继电器字名称和个数可修改（详见 6.5 节），同具体硬件对应，如表 7.1 所示：

表 7.1 开入继电器字

序号	名称	代号	说明
1	开入 1（可编程修改）	IN01	基本开入
2	开入 2（可编程修改）	IN02	
3	开入 3（可编程修改）	IN03	
4	开入 4（可编程修改）	IN04	
5	开入 5（可编程修改）	IN05	
6	开入 6（可编程修改）	IN06	
7	开入 7（可编程修改）	IN07	
8	开入 8（可编程修改）	IN08	
9	开入 9（可编程修改）	IN09	
10	开入 10（可编程修改）	IN10	
11	开入 11（可编程修改）	IN11	
12	开入 12（可编程修改）	IN12	
13	开入 13（可编程修改）	IN13	
14	开入 14（可编程修改）	IN14	
15	开入 15（可编程修改）	IN15	
16	开入 16（可编程修改）	IN16	
17	开入 17（可编程修改）	IN17	扩展开入
18	开入 18（可编程修改）	IN18	
19	开入 19（可编程修改）	IN19	
20	

7.4.2 开出继电器字

开出继电器字对应装置的硬件出口，其状态取决于逻辑方程的执行结果，保护元件、开入、定时等继电器字一般作为开出继电器字的输入。

所有的开出都可设置为自保持出口，具体设置详见 6.4 节，信号复归返回。

开出继电器字的出口和名称可修改（详见 6.5 节），同具体硬件对应，如表 7.2 所示：

表 7.2 开出继电器字

序号	名称	代号	说明
1	出口 1（可编程修改）	OUT1	基本开出
2	出口 2（可编程修改）	OUT2	
3	出口 3（可编程修改）	OUT3	
4	出口 4（可编程修改）	OUT4	
5	出口 5（可编程修改）	OUT5	
6	出口 6（可编程修改）	OUT6	
7	出口 7（可编程修改）	OUT7	
8	备用 8（可编程修改）	OUT8	
9	备用 9（可编程修改）	OUT9	
10	备用 10（可编程修改）	OUT10	
11	备用 11（可编程修改）	OUT11	
12	备用 12（可编程修改）	OUT12	
13	告警（可编程修改）	OUT13	
17	出口 17（可编程修改）	OUT17	扩展开出
18	出口 18（可编程修改）	OUT18	
19	

7.4.3 保护元件继电器字

保护元件继电器字对应各保护功能的输出结果，大部分为只读继电器字，一般出现在逻辑方程中“=”的右侧。

保护元件继电器字按保护功能分类组织，详细内容如表 7.3 所示：

表 7.3 保护元件继电器字

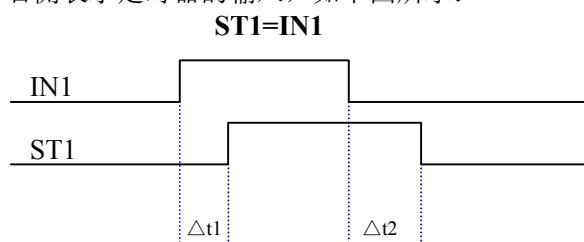
公共			
1	CT 断线	LOC	只读
2	备自投充电	BZTCH	读写
3	备自投动作	BZTACT	读写
4	闭锁备自投	BZTLK	读写
5	动作报告故障电量	RptData	沿触发
6	动作报告结束	RptEnd	沿触发
7	动作信号	ACTSGNL	读写
8	复归开入	FGIN	读写
9	故障录波条件	FLT	沿触发
10	检修压板	JXYB	读写
11	开关合闸位置	52A	读写
12	母线 PT 断线	LOP	只读
13	异常告警	ALARM	读写
14	远方就地	LCRM	读写
15	中间继电器字 1	X	读写
16	中间继电器字 2	Y	读写
17	中间继电器字 3	Z	读写
启动			
18	启动元件动作	QD	只读
过流			
19	A 相过流 I 段	50A1	只读
20	B 相过流 I 段	50B1	只读
21	C 相过流 I 段	50C1	只读
22	过流 I 段	50P1	只读
23	A 相过流 II 段	50A2	只读
24	B 相过流 II 段	50B2	只读
25	C 相过流 II 段	50C2	只读
26	过流 II 段	50P2	只读
27	A 相过流 III 段	50A3	只读
28	B 相过流 III 段	50B3	只读
29	C 相过流 III 段	50C3	只读
30	过流 III 段	50P3	只读
31	A 相过流 IV 段	50A4	只读
32	B 相过流 IV 段	50B4	只读
33	C 相过流 IV 段	50C4	只读
34	过流 IV 段	50P4	只读
自产零序过流			
35	自产零序过流 I 段	50G1	只读
36	自产零序过流 II 段	50G2	只读
37	自产零序过流 III 段	50G3	只读
38	自产零序过流 IV 段	50G4	只读
独立引入零序过流			
39	独立引入零序过流 I 段	50N1	只读

40	独立引入零序过流 II 段	50N2	只读
41	独立引入零序过流 III 段	50N3	只读
42	独立引入零序过流 IV 段	50N4	只读
负序过流			
43	负序过流 I 段	50Q1	只读
44	负序过流 II 段	50Q2	只读
45	负序过流 III 段	50Q3	只读
46	负序过流 IV 段	50Q4	只读
反时限过流			
47	反时限 A 相过流	51A	只读
48	反时限 B 相过流	51B	只读
49	反时限 C 相过流	51C	只读
50	反时限最大相过流	51P	只读
反时限自产零序过流			
51	反时限自产零序过流	51G	只读
反时限独立引入零序过流			
52	反时限独立引入零序过流	51N	只读
反时限负序过流			
53	反时限负序过流	51Q	只读
方向元件			
54	正方向动作	F32	只读
55	反方向动作	R32	只读
56	方向元件动作	32ASRT	读写
57	零序正方向元件动作	V32F	只读
58	零序反方向元件动作	V32R	只读
59	零序方向元件动作	32VASRT	只读
电压元件			
60	A 相低电压	27A	只读
61	B 相低电压	27B	只读
62	C 相低电压	27C	只读
63	A 相过电压	59A	只读
64	B 相过电压	59B	只读
65	C 相过电压	59C	只读
66	AB 相间过压 I 段	59AB1	只读
67	BC 相间过压 I 段	59BC1	只读
68	CA 相间过压 I 段	59CA1	只读
69	AB 相间过压 II 段	59AB2	只读
70	BC 相间过压 II 段	59BC2	只读
71	CA 相间过压 II 段	59CA2	只读
72	AB 相间低压 I 段	27AB1	只读
73	BC 相间低压 I 段	27BC1	只读
74	CA 相间低压 I 段	27CA1	只读
75	AB 相间低压 II 段	27AB2	只读
76	BC 相间低压 II 段	27BC2	只读
77	CA 相间低压 II 段	27CA2	只读
78	零序过压 I 段	59N1	只读
79	负序过压 I 段	59Q1	只读
80	VS 低电压	27S	只读
81	VS 过电压	59S	只读

82	负序过压 II 段	59Q2	只读
83	零序过压 II 段	59N2	只读
低周减载			
84	低周减载 I 段	81D1	只读
85	低周减载 II 段	81D2	只读
低压减载			
86	低压减载 I 段	27PPP1	只读
87	低压减载 II 段	27PPP2	只读
接地选线			
88	不接地系统选线动作	SEN50I	读写
89	消弧线圈接地选线动作	SEN50R	读写
自动准同期			
90	准同期动作	25A1	读写
91	准同期使能触发	25A1TRI	读写
重合闸			
92	重合闸同期	25A2	读写
93	重合闸充电条件	79CRG	读写
94	重合闸初始化条件	79RI	读写
95	重合闸闭锁条件	79DTL	读写
96	重合闸监视条件	79CLS	读写
97	重合闸动作	79C	读写
后加速			
98	后加速使能	SOTFE	读写
99	后加速跳闸	TRSOTF	读写
过负荷保护			
100	过负荷	50L	只读
启动时间过长保护			
101	电机处于启动状态	MQD	只读
102	电机处于运行状态	MRUN	只读
103	电机处于停止状态	MSTOP	只读
104	启动时间过长保护	MQDT	只读
过热保护			
105	过热保护动作	MOTMLTRIP	只读
106	电机 50%热累积量	MOTML50	只读
107	电机 70%热累积量	MOTM70	只读

7.4.4 定时器继电器字

BYE550 提供了 12 路定时器，用于实现各种特殊功能。定时器可在逻辑表达方程“=”的两侧，左侧表示定时器的输出，右侧表示定时器的输入，如下图所示：



注：ST1：定时器 1，IN1：开入 1， $\Delta t1$ ：启动时间， $\Delta t2$ ：返回时间

图 7.2 定时器状态

定时器的启动时间和返回时间在定值中设定，详见 6.2 节。详细内容如表 7.4 所示：

表 7.4 定时器继电器字

序号	名称	代号
1	定时器 1	ST1
2	定时器 2	ST2
3	定时器 3	ST3
4	定时器 4	ST4
5	定时器 5	ST5
6	定时器 6	ST6
7	定时器 7	ST7
8	定时器 8	ST8
9	定时器 9	ST9
10	定时器 10	ST10
11	定时器 11	ST11
12	定时器 12	ST12

7.4.5 可编程 LED 继电器字

BYE550 提供了 10 个可编程 LED，同 10 个 LED 继电器字对应，保护元件、开入、定时等继电器字一般作为 LED 继电器字的输入。

所有的 LED 都可设置为自保持 LED，具体设置详见 6.4 节，信号复归返回。

LED 继电器字的功能需要同装置面膜保持一致，如表 7.5 所示：

表 7.5 可编程 LED 继电器字

序号	代号	说明
1	LED1	红色，约定为告警 LED，可编程实现
2	LED2	红色，约定为动作 LED，可编程实现
3	LED3	红色
4	LED4	红色
5	LED5	红色
6	LED6	红色
7	LED7	红色
8	LED8	绿色
9	LED9	绿色
10	LED10	绿色

7.4.6 可编程动作报告继电器字

BYE550 提供了 24 个可编程动作报告继电器字，每一个继电器字对应一种报告，报告的名称通过维护软件修改，具体设置详见 6.5 节。动作报告如表 7.6 所示：

表 7.6 可编程动作报告继电器字

序号	名称	代号
1	动作报告 1	TripReport1
2	动作报告 2	TripReport2
3	动作报告 3	TripReport3
4	动作报告 4	TripReport4
5	动作报告 5	TripReport5
6	动作报告 6	TripReport6
7	动作报告 7	TripReport7
8	动作报告 8	TripReport8
9	动作报告 9	TripReport9
10	动作报告 10	TripReport10

11	动作报告 11	TripReport11
12	动作报告 12	TripReport12
13	动作报告 13	TripReport13
14	动作报告 14	TripReport14
15	动作报告 15	TripReport15
16	动作报告 16	TripReport16
17	动作报告 17	TripReport17
18	动作报告 18	TripReport18
19	动作报告 19	TripReport19
20	动作报告 20	TripReport20
21	动作报告 21	TripReport21
22	动作报告 22	TripReport22
23	动作报告 23	TripReport23
24	动作报告 24	TripReport24

7.4.7 遥控继电器字

BYE550 的遥控命令直接输出到遥控继电器字上，而非直接输出到出口，然后通过逻辑方程实现出口和遥控的关联。遥控命令由远方就地继电器字（LCRM）控制：当 LCRM 为 1 时，不能执行遥控命令；当 LCRM 为 0 时，可以执行遥控命令。遥控继电器字如表 7.7 所示：

表 7.7 可编程动作报告继电器字

序号	名称	代号
1	遥控 1 分	YK1F
2	遥控 1 合	YK1H
3	遥控 2 分	YK2F
4	遥控 2 合	YK2H
5	遥控 3 分	YK3F
6	遥控 3 合	YK3H

7.5 逻辑方程编程示例

7.5.1 馈线保护

//保护功能

ALARM=LOP+LOC

ACTSGNL=50P1+50P2+50N1

52A=IN1

79RI=!52A

79CLS=1

79DTL=IN3+81D1+YK1F

LCRM=IN5

FLT=/ACTSGNL+/79C+/ALARM

x=79C

//PT 断线和 CT 短线时异常告警

//速断过流、过流、零序过流

//开关位置

//重合闸初始

//重合闸检定条件，“1”为无检定

//重合闸闭锁，IN3 为外部闭锁输入

//远方就地

//上升沿触发录波

//LED 编程

LED1=ALARM

LED2=ACTSGNL

LED3=79C

LED7=52A

LED8=!52A

//LED1，异常告警

//LED2，保护动作，同时设置 LED2 为自保持 LED

//LED3，重合闸，同时设置 LED3 为自保持 LED

//LED7，合闸位置，断路器合闸位置时灯亮

//LED8，分闸位置，断路器分闸位置时灯亮，同 LED7 互斥

ST1=52A //延时 15 秒
LED9=ST1*!79C //LED9, 重合允许, 延迟 15 秒点亮, 需设置 ST1 启动时间为 15 秒

//出口编程

OUT1=ACTSGNL //保护出口
OUT3=79C //重合闸
OUT6=YK1F //遥控分闸
OUT7=YK1H //遥控合闸
OUT13=ALARM //异常告警
OUT14=ACTSGNL //动作信号, 同时设置 OUT14 为自保持出口

//动作报告编程, 所有表达式都为沿触发表达式

TripReport1=/50P1 //同时设定动作报告 1 名称为“速断过流保护动作”
TripReport2=/50P2 //同时设定动作报告 2 名称为“过流保护动作”
TripReport3=/50N1 //同时设定动作报告 3 名称为“零序过流保护动作”
TripReport4=/x //同时设定动作报告 4 名称为“重合闸动作”
TripReport5=/LOP //同时设定动作报告 9 名称为“PT 断线”
TripReport6=/LOC //同时设定动作报告 10 名称为“CT 断线”
RptData=FLT //触发录波时记录故障电量
RptEnd=\ACTSGNL+\x+\ALARM //报告结束, 如不整定, 默认 5s 结束写报告

7.5.2 电容器保护

//保护功能

ALARM=LOP+LOC //PT 断线和 CT 短线时异常告警
ST1=27AB1+27BC1+27CA1 //相间低压
ST2=59AB1+59BC1+59CA1 //相间过压
ST3=59S //不平衡电压
LCRM=IN5 //远方就地
x=ST1
y=ST2
z=ST3
ACTSGNL=50P1+50P2+x+y+z //速断过流、过流、相间低压、相间过压、不平衡电压
FLT=/ACTSGNL+/ALARM //上升沿触发录波

//LED 编程

LED1=ALARM //LED1, 异常告警
LED2=ACTSGNL //LED2, 保护动作, 同时设置 LED2 为自保持 LED

//出口编程

OUT1=ACTSGNL //保护出口
OUT2=YK1F //遥控合闸
OUT3=YK1H //遥控分闸
OUT13=ALARM //异常告警
OUT14=ACTSGNL //动作信号, 同时设置 OUT14 为自保持出口

动作报告编程可参考 7.5.1 馈线保护; 动作报告名称可根据用户习惯命名。

7.5.3 备自投

(a) 用户要求

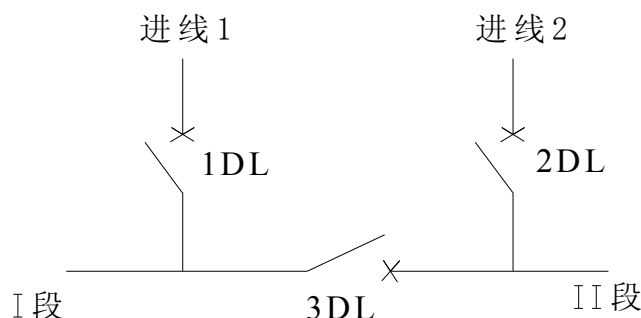


图 7.3: 分段备自投接线示意图

如图 7.3 所示

a) 正常运行条件

- 1) 分段断路器 3DL 处于分位置，进线断路器 1DL，2DL 均处于合位置
- 2) 母线均有电压
- 3) 备自投投入开关处于投入位置

b) 启动条件

- 1) II 段备用 I 段：I 段母线无压，1DL 进线 1 无流，II 段母线有压
- 2) I 段备用 II 段：II 段母线无压，2DL 进线 2 无流，I 段母线有压

c) 动作过程

- 1) 对启动条件 1):
若 1DL 处于合位置，则经延时跳开 1DL，确认跳开后合上 3DL
若 1DL 处于分位置，则经延时合上 3DL
- 2) 对启动条件 2):
若 2DL 处于合位置，则经延时跳开 2DL，确认跳开后合上 3DL
若 2DL 处于分位置，则经延时合上 3DL

d) 退出条件

- 1) 3DL 处于合位置
- 2) 备自投一次动作完毕
- 3) 有备自投投闭锁输入信号
- 4) 备自投投入开关处于退出位置

(b) 实现方案

在实现上述分段备自投要求之前，先设计二次回路的接线情况。假设装置的三相交流电压回路接 I 母线三相电压，US 电压回路接 II 段母线的 UAB 线电压。这样 I 母有压逻辑可以用 UAB 过压继电器字表示（59AB1）；II 母有压逻辑可以用 US 过压继电器字表示（59S）。用装置的三相交流电流回路中的两相电流—IA、IB 分别接进线 1 和进线 2 的 A 相电流，这样可以用继电器字 50A1（I 段 A 相过流）和继电器字 50B1（I 段 B 相过流）分别表示进线 1 和 2 有流逻辑。

开入的接线情况是：1DL 的开关位置（合位置）接开入 1，对应继电器字 IN1；2DL 的开关位置（合位置）接开入 2，对应继电器字 IN2；3DL 的开关位置（合位置）接开入 3，对应继电器字 IN3；备自投的投入开关接开入 4，对应继电器字 IN4；闭锁信号接开入 5，对应继电器字 IN5；复位信号对应继电器字 FGIN。

//保护功能

//II 段备用 I 段

BZTCH=ST1*!ST2

//备自投充电

BZTLK=IN5

//备自投闭锁

BZTACT=ST2+ST6+ST8

//备自投动作

ST1=ST1*!IN5*!FGIN+IN1*IN2*!IN3*59AB1*59S*IN4*!IN5*!ST2 //备自投充电，ST1 启动延时整定 15s

```

ST3=BZTCH*!59AB1*!50A1*59S //I 段母线失压, 1DL 无流, ST3 整定延时 0s
ST5=IN1*ST3 //跳开 1DL, ST5 启动延时整定 40ms
ST6=!IN1*ST3 //合上 3DL, ST6 返回延时整定 40ms

```

//I 段备用 II 段

```

ST4=BZTCH*59AB1*!50B1*!59S //II 段母线失压, 2DL 无流, 整定延时 0s
ST7=IN2*ST4 //跳开 2DL, ST7 启动延时整定 40ms
ST8=!IN2*ST4 //合上 3DL, ST8 返回延时整定 40ms。
ST9=ST5*!IN1+ST6+ST8 //ST9 返回延时整定 40ms。
ST2=ST2*!FGIN+OUT2 //复归信号
ACTSGNL=ST2 //点备自投动作灯
FLT=/ACTSGNL //上升沿触发录波

```

//出口编程

```

OUT1=ST5 //1DL 跳闸出口
OUT3=ST7 //2DL 跳闸出口
OUT2=ST9 //3DL 合闸出口
OUT13=ALARM //异常告警
OUT14=ACTSGNL //动作信号, 同时设置 OUT14 为自保持出口

```

//LED 编程

```

LED1=!59AB1+!59S //LED1, 异常告警
LED2=BZTACT //LED2, 动作信号灯, 同时设置 LED2 为自保持 LED
LED3=ACTSGNL //LED3, 备自投动作, 同时设置 LED3 为自保持 LED
LED3=LED2 //LED3 与 LED2 关联
LED4=BZTLK //LED4, 外部信号闭锁备自投
LED5=IN1 //LED5, 1DL 合位
LED6=IN2 //LED6, 2DL 合位
LED7=ST8+ST6 //LED7, 3DL 合位
LED8=ST1 //LED8, 备自投充电完成
LED9=LED5 //LED9, I 段运行
LED10=LED6 //LED10, II 段运行

```

//动作报告编程, 所有表达式都为沿触发表达式

```

TripReport1=/OUT1 //同时设定动作报告 1 名称为"II 段备用 I 段, 动作"
TripReport2=/OUT3 //同时设定动作报告 2 名称为"I 段备用 II 段, 动作"
RptData=FLT //触发录波时记录故障电量
RptEnd=\ACTSGNL //报告结束, 如不整定, 默认 5s 结束写报告

```

7.5.4 变压器保护

用户要求

- 主变各侧装设复合电压起动的过流保护（10kV 侧复合电压可选），110kV 侧复合电压过流保护第一时限跳 110kV 侧分段，第二时限跳各侧（内桥接线时还需跳内桥断路器），10kV 侧则分三个时限依次跳 10kV 分段、本侧、各侧。复合电压起动元件采用各侧并联逻辑，分别起动各侧过流保护。
- 110kV 侧装设零序过流保护，第一时限跳本侧分段，第二时限跳本侧、第三时限跳各侧（内桥接线时还需跳内桥断路器）。

- 110kV 侧装设间隙零序过流和零序过压保护，保护动作经 0.3~0.5S 跳主变各侧或采用跳电源侧方式。

实现方案

```
//三个相间低电压元件与负序过压元件相与构成复合电压元件，ST1 为定时器其延时整定为 0
ST1=(27AB1+27BC1+27CA1)*59Q1
//ST2 构成复压闭锁过流元件，将 ST2 延时整定为 0，将 50P1 延时整定为第一时限
ST2=ST1*50P1
//将 ST3 的延时整定为第二时限与第一时限的差值
ST3=ST2
//将 ST4 的延时整定为第三时限与第一时限的差值
ST4=ST2
//跳 10kV 分段
OUT1=ST2(复压过流)+50G1（零序过流）
//跳本侧
OUT2=ST3(复压过流)+50G2（零序过流）+50N1(间隙过流)
//跳各侧
OUT3=ST4(复压过流)+50G3（零序过流）+59N1(零序过压)
//跳各侧
OUT4=ST4(复压过流)+50G3（零序过流）+59N1(零序过压)
```

LED 编程、动作报告编程可参考 7.5.1 馈线保护；动作报告名称可根据用户习惯命名。

7.5.5 电动机保护

```
ST1=MRUN*50P2 //堵转保护
```

LED 编程、动作报告编程可参考 7.5.1 馈线保护；动作报告名称可根据用户习惯命名。

8 安装及硬件说明

8.1 装置安装

8.1.1 安装开孔图

装置采用钣金机箱，全封闭式防尘、抗振动的结构设计，可嵌入式安装于屏体及开关柜，机箱结构及尺寸见图 8.1。

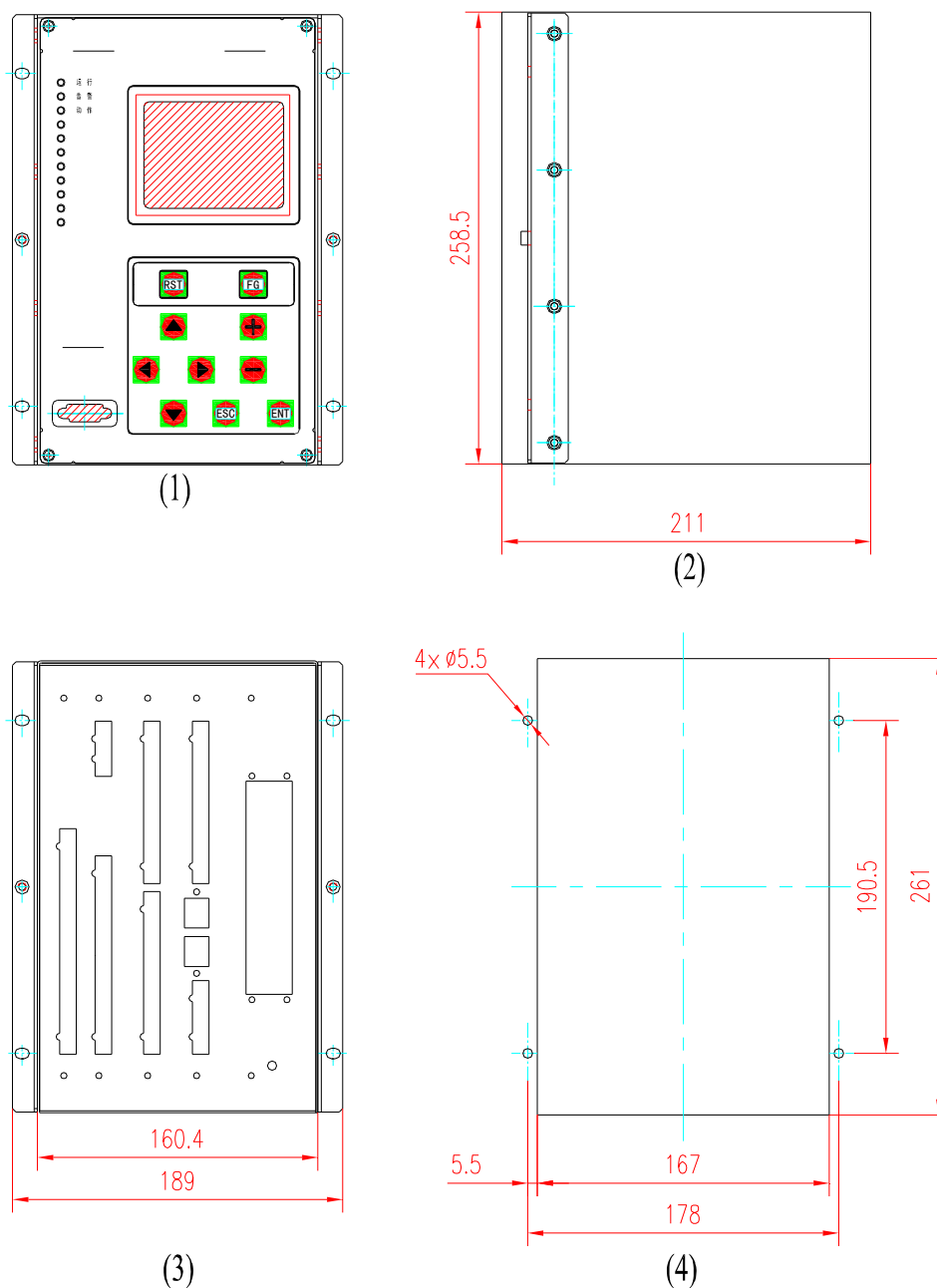


图 8.1: 图 (1) 为正视图; 图 (2) 为左视图;
图 (3) 为背视图; 图 (4) 为面板开孔尺寸图

8.1.2 装置装配图

装置主要由电源开入插件、开出 CPU 插件、交流插件、扩充插件及面板构成。内部插件的具体排列顺序自左而右依次是电源开入插件、开出 CPU 插件、交流插件，各插件按照导轨槽上的插入位置标识来确定固定位置。硬件装配见图 8.2。

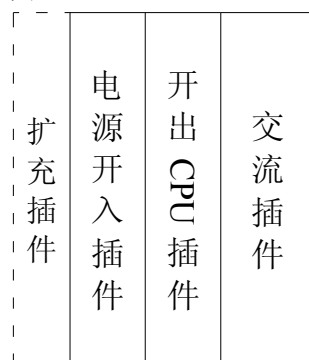


图 8.2: 装置内部硬件装配

8.2 装置端子

本装置端子主要有 A 端子（交流量输入端子），B 端子（开出端子），C 端子（通信端子），D 端子（电源端子），E 端子（开入端子），F 端子（扩充插件端子）。另外有 2 路以太网接口，RS485 通信接头由主板端子引出，装置屏蔽地接线螺丝接线时应保证装置的屏蔽地可靠与变电站地网连接，详细的布置情况如图 8.3 所示。

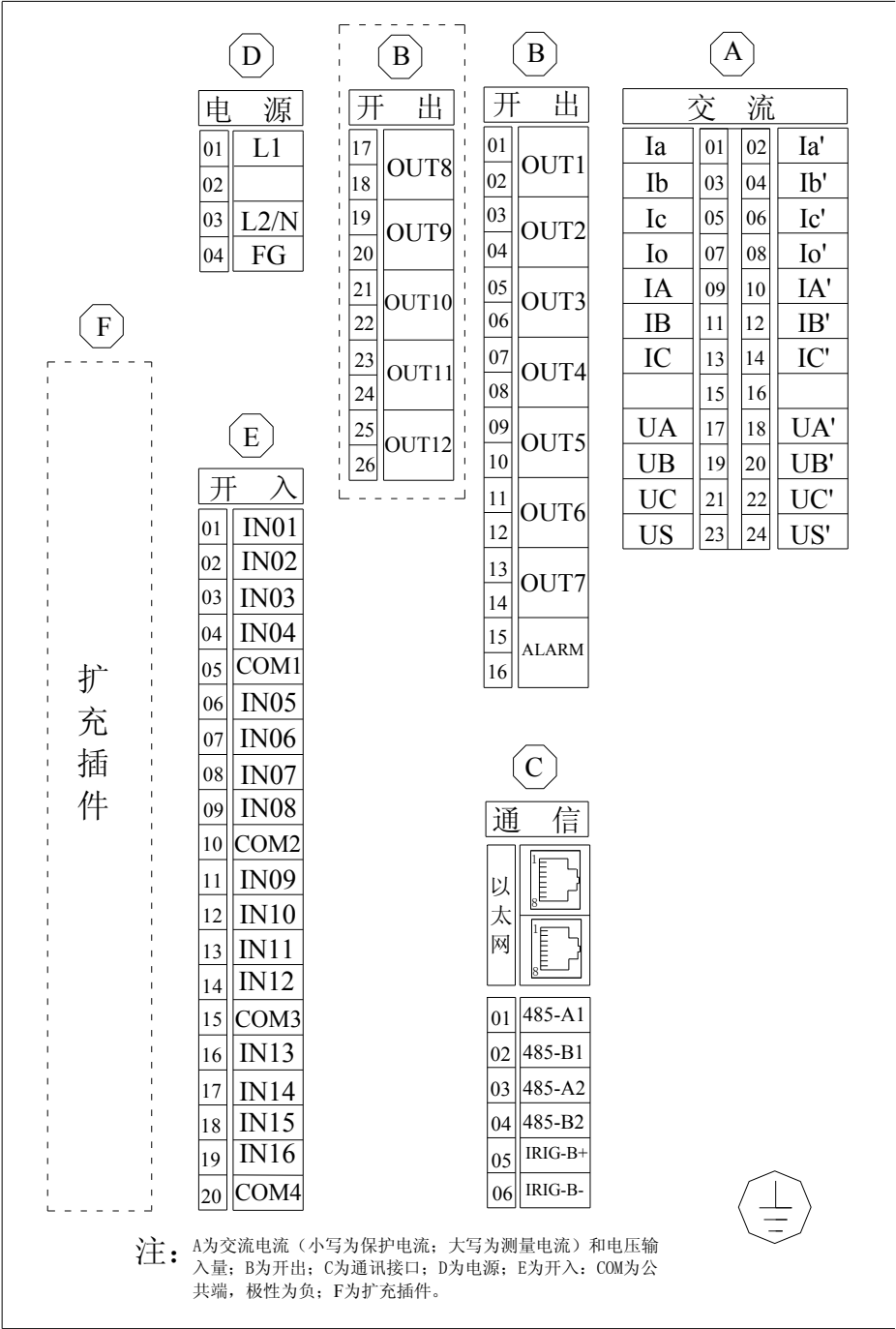


图 8.3：装置端子背视图

8.3 通信

8.3.1 通信种类

通信共有 2 种类型，分别为 RS485 和以太网。其中以太网通信方式可选。

8.3.2 以太网通信(可选)

提供 2 路 10BASE-T（或 1 路 10BASE-F）以太网接口，采用电缆（5 类 8 芯屏蔽双绞线）。目前标准配置中可接 2 路 10BASE-T 接口或者 1 路 10BASE-F 接口。

10BASE-T 双绞线接口（图 8. 4）：

接口型式：RJ45-8 插座
引脚定义：1：TPRX+ 2：TPRX- 3：TPTX+ 6：TPTX- 其余：空
通信速率：全双工 100M bps

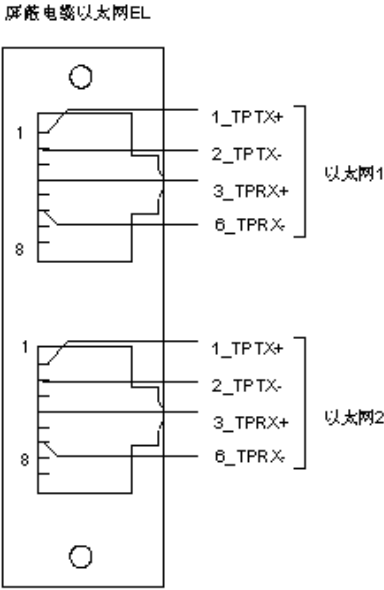


图 8.4：通信接口及定义

8.3.3 通信接线

本装置有多种通信方式供现场使用，如表 8.1 所示，通信方式要在定货时说明通信方式。

表 8.1： 通信方式

序号	通信接口	通信方式	物理层	通信规约	通信速率	接线方式
1	RS485 通信接口	485	屏蔽电缆	IEC60870-5-103	9600bps	端子
2	RS485 通信接口	485	屏蔽电缆	IEC60870-5-103	9600bps	端子
3	通信接口 3	以太网	屏蔽电缆	IEC60870-5-103	100M	RJ45
4	通信接口 4	以太网	屏蔽电缆	IEC60870-5-103	100M	RJ45
5	维护口	232	屏蔽电缆	维护规约	9600bps	DB-9

9 调试大纲

9.1 调试准备

- 1) BYE550 保护装置技术说明书。
- 2) 保护屏组屏设计图纸。
- 3) 设计院有关保护屏与其他外部回路连接的设计图册。
- 4) 保护屏所保护的一次设备主接线及相关二次设备电气位置示意图、平面布置图及相关参数。
- 5) 微机型继电保护测试仪。
- 6) 常规的继电保护试验设备，一般要求它可以模拟系统常见的各种不同类型故障，包括各种瞬时性故障和永久性故障，既可以输出由正常运行的三相电流电压突变至故障电流电压的模拟量，还可以接受保护动作后输出的开关量，以便实现故障量的切除和再故障。
- 7) 0.5 级电流电压表、相位表、以便对交流量中的幅值和相位进行校核。
- 8) 万用表或通亮灯。

9.2 通电前检查

- 1) 检查装置的型号及各电量参数是否与订货一致，尤其应注意直流电源电压及 CT 的额定值与现场是否匹配。
 - 2) 用万用表检查 PT 二次回路不短路，CT 二次回路不开路。
 - 3) 检查装置所有接地端子接地是否可靠。
 - 4) 退出所有保护出口压板（整屏调试）。
- 以上检查如发现有故障，请按有关图样修复，如故障未消失，中止调试，与厂家联系。

9.3 整机通电检查

- a) 通电前，按相应位置插入全部插件，并检查各插件与插座之间的插入深度是否到位，锁扣是否锁紧。
- b) 保护装置上电，检查装置是否正常工作。正常工作表现为：
 - 1) 面板上的运行灯闪烁（周期 1s）。
 - 2) LCD 上电后进入菜单主界面（检查 LCD 灰度是否正常，否则可按住 ESC 键再按+—键调整）。
 - 3) 按信号复归按钮，保护信号灯不应点亮，装置故障灯灭。
- c) 进入版本菜单，校对并记录程序版本号及校验码。

9.4 开入量检查

进入开入显示界面，检查各开入变位显示是否正确；否则该回路接线及开入+220V 或+110V 电源是否正常。

9.5 开出传动试验

进入开出量传动试验子菜单对出口回路进行传动试验操作，来检验各出口回路及触点是否正常。触点见下表所示。

表 9.1： 开出传动

开出标号	开出名称	开出时间	
01	OUT1	1000	
02	OUT2	1000	
03	OUT3	1000	
04	OUT4	1000	

05	OUT5	1000	
06	OUT6	1000	
07	OUT7	1000	
08	告警	1000	

9.6 交流量检查

- 1) 试验前将所有软压板退出，根据交流量方式选择相应的 PT 断线检测和 CT 断线检测，以免频繁告警，试验完毕后恢复。
- 2) 将电流回路同极性串联，通入额定交流电流，要求串入 0.2 级（或 0.5 级）电流表。将电压回路同极性并联，外加额定交流电压，要求并联 0.2 级（或 0.5 级）电压表。在测量显示界面查看电流电压的有效值，检查是否符合要求（见表 9.2 所示）。
- 3) 解除上述交流输入接线，通入额定三相交流电压、电流，在测量显示界面查看通过采样值检查相位及频率是否正确。
- 4) 以上检查若未发现问题，则可确定装置基本上处于正常状态，可进行定值整定或整组试验。

表 9.2: 交流量误差允许范围

电压	误差范围
1-100V	误差 $< \pm 2.5\%$
电流	误差范围
0.2-30 I_n	误差 $< \pm 2.5\%$

在通电检查时请注意：

- 1) 严禁带电插拔插件，停电后才允许拔插件。
- 2) 尽量少拔插装置插件，不触摸各 CPU 插件电路。
- 3) 传动试验完后，退出测试菜单界面。
- 4) 每次试验完成后，复归有关信号，以便进行其他试验。

9.7 定值整定

定值整定可参考 6.2 节定值及整定计算说明进行整定。整定试验完毕，打印出定值清单，与调度所下达的保护定值通知单核对，修改、核对无误后打印存档备份。

9.8 保护功能试验

试验的目的是检查保护整组动作行为是否正确，有方向元件时应特别注意电流电压、相序、极性及方向元件的动作是否正确，实验接线参考图 1.1 装置典型使用。

试验注意事项：

- 1) 用户如认为必要，可以增加检验项目。
- 2) 试验采用模拟突然短路的方法进行。
- 3) 测试仪每次试验开始应在正常负荷态再转入故障态，以保证保护的正确动作。
- 4) 装置收跳令采用检无流收跳令。
- 5) 试验中某一元件一直不动作，应首先确认软压板是否投入，以及控制字、定值是否符合等。
- 6) 短路试验前应断开 PT、CT 回路，再加试验电源，以免向 PT、CT 回路反充电。

9.8.1 零序保护

- 1) 软压板：“自产零序过流”和“方向元件”投入，其它退出。
- 2) 控制字：“I 段自产零流投退”、“I 段自产零流投方向”置投入位置。
- 3) 逻辑方程出口 OUT1=50G1。
- 4) 试验仪加入三相对称正常运行电压，断路器位置处于合位，待重合允许灯点亮。
- 5) 加故障电流为 1.05 倍零序过流 I 段电流定值，模拟各种接地故障类型，正向故障时零序 I 段保护应正确动作，保护动作灯点亮，重合允许灯灭；反向故障时保护不动作。
- 6) 加故障电流为 0.95 倍零序过流 I 段电流定值，模拟各种接地故障类型，零序 I 段应不动作。

7) 同以上步骤, 测试零序 II 段、III 段、IV 段, 故障持续时间应大于各段的时间定值。

9.8.2 过流保护

- 1) 软压板: “过流”、“电压元件”、“重合闸”、“后加速”投入, 其它退出。
- 2) 控制字: “I 段过流投退”、“I 段过流投方向”置投入位置。
- 3) 逻辑方程

$$OUT1 = (50A1 + 50B1 + 50C1) * (ST1 + ST2) + TRSOTF$$

//复合电压闭锁的方向过流 I 段及重合闸后加速动作出口

$$OUT3 = 79C$$

//重合闸出口

$$ST1 = 27A + 27B + 27C + 27AB1 + 27BC1 + 27CA1$$

//低电压时间元件动作

$$ST2 = 59Q1$$

//负序电压时间元件动作

$$52A = IN1$$

//开关位置

$$FLT = /OUT1 + /TRSOTF$$

//故障录波

$$ACTSGNL = OUT1 + TRSOTF$$

//保护动作

$$ALARM = LOP + LOC$$

//异常告警

$$79RI = !52A$$

//重合闸初始化条件

$$79CLS = 1$$

//重合闸监视

$$79DTL = IN3 + 81D1 + YK1F$$

//重合闸闭锁条件 (IN03 为外部输入的闭锁条件)

注: LED 编程, 动作报告编程可参考 7.5.1 馈线保护。

- 4) 试验仪接入三相电压和三相电流, 试验仪进入整组测试界面, 断路器位置处于合位, 重合允许灯亮。
- 5) 加故障电流为 1.05 倍过流 I 段电流定值, 模拟各种故障类型, 正向故障时过流 I 段保护应正确动作, 故障切除后重合闸应动作, “保护动作”和“重合闸”动作灯点亮, 如不动作请检查低电压和负序电压是否闭锁; 反向故障时保护不动作。
- 6) 加故障电流为 0.95 倍过流 I 段电流定值, 模拟各种接地故障类型, 过流 I 段应不动作。
- 7) 同以上步骤, 测试过流 II 段、III 段, 故障持续时间应大于各段的时间定值。

9.8.3 低周减载

- 1) 软压板: “低周减载”、“电压元件”、“重合闸”、“后加速”投入, 其他退出。
- 2) 控制字: “低周电流闭锁”、“低周电压闭锁”、“低周滑差闭锁”、“I 轮低周”置投入位置。
- 3) 逻辑方程

$$OUT1 = 81D1$$

//低周 I 轮出口

$$OUT3 = 79C$$

//重合闸出口

$$52A = IN1$$

//开关位置

$$FLT = /OUT1$$

//故障录波

$$ACTSGNL = OUT1$$

//保护动作

$$ALARM = LOP + LOC$$

//异常告警

$$79RI = !52A$$

//重合闸初始化条件

$$79CLS = 1$$

//重合闸检定条件, “1”表示无检定

$$79DTL = IN3 + 81D1 + YK1F$$

//重合闸闭锁条件 (IN03 为外部输入的闭锁条件)

注: LED 编程, 动作报告编程可参考 7.5.1 馈线保护

- 4) 加三相对称电压 (三个相间电压均大于低周低压闭锁定值、三相电流 (大于无流定值) 模拟正常系统状态, 至重合允许灯亮。
- 5) 模拟系统频率由正常 50Hz 平滑降低至低周减载频率定值, 低周减载动作, 装置面板保护动作灯应点亮, 重合允许灯灭, 重合闸应可靠闭锁。
- 6) 投入控制字中的“低周滑差闭锁”, 重复以上几步, 当滑差小于滑差闭锁定值时低周减载应动作, 重合闸应可靠闭锁, 大于滑差闭锁定值时, 低周应可靠闭锁。
- 7) 注意每次测试时测试仪输出 50Hz 频率时间应大于 500ms。
- 8) 同以上步骤, 测试低周 II 轮。

9.8.4 保护其他检验项目

现场使用前用户应按出厂合格证明书所示各项功能及性能检验指标验收，对认为有必要的项目可另进行检验。每台保护装置出厂前都已做过调整试验，可供验收参考。

1) 带断路器整组传动试验

此项试验是送电前的最后一项试验。试验前，要对所有的回路进行检查，除一次刀闸拉开，PT、CT 尚未带电外，其它条件均与运行状态一致。试验用直流电压为 80%额定值。

将该断路器所设计的保护电流回路串联，电压回路并联。交流电流回路电缆从端子排解开，解开前必须将三相交流电流回路短接，以避免电流回路开路。交流电压回路小开关一定要断开，以防止影响接于该 PT 回路其它保护向 PT 反充电。用试验装置给交流电压、电流回路加故障电压、电流，用断路器的辅助触点，完成断路器跳开后，复归试验装置的故障状态。

做正方向出口各种瞬时和永久故障，整个控制室及监控设备的各个动作信号应完全正确，断路器跳合闸动作正确，断路器各种控制回路工作和指标也完全正确。

整组试验完毕，恢复交流电压，电流回路正常工作状态。

送电前对交流电流二次回路的完整性及二次负荷做测量。

2) 保护极性校验

线路送电时，必须检验接入保护装置的交流电流、电压的相序和相位的正确性。当负荷大于 $0.08 I_n$ 时，在保护装置液晶测量显示界面观察实时电流电压值，电压与电流之间的角度应与控制屏（盘）系统潮流一致。有出入时，应用相位表核实。

10 运行维护及装置故障诊断

10.1 运行维护

10.1.1 装置维护功能

装置提供一个前面板维护口，支持RS232电平方式，实现装置本地维护。

维护接口使用说明：

可连接维护口到计算机用于本地通讯，借助专用维护软件，可以对装置进行本地维护，取代面板操作，使用简单，操作方便。

1) 维护口端口设置：

波特率 = 9600

数据位 = 8

校验 = 无

停止位 = 1

2) 维护电缆连接方式如图10.1所示：

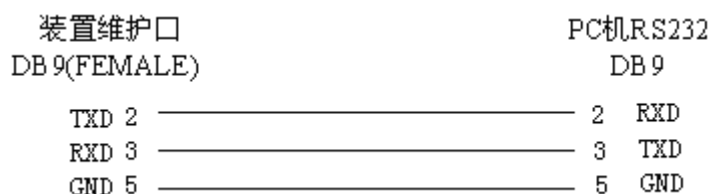


图 10.1：维护电缆连接方式

3) 维护软件如图10.2所示：

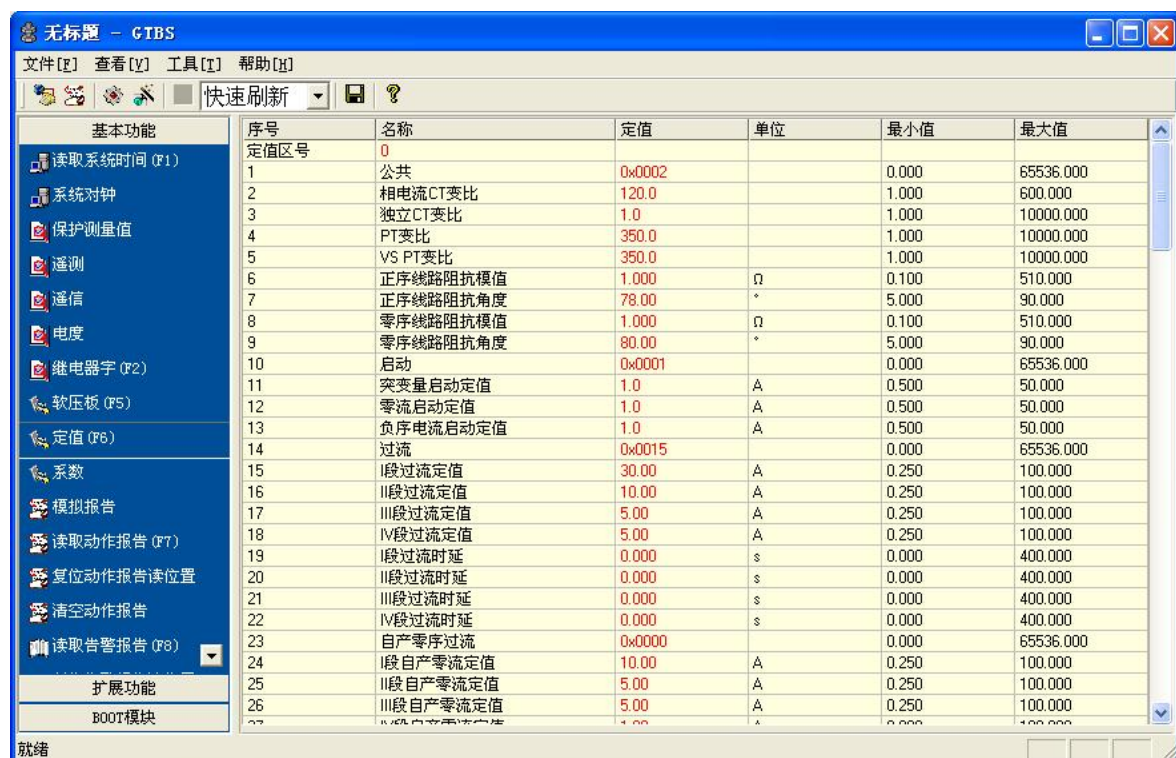


图 10.2：维护软件

10.1.2 装置的运行

- 1) “运行”指示灯每 1 秒闪烁一次。
- 2) 如果重合闸条件满足，则重合允许灯发平光；跳合闸回路接入，跳合位灯应正确指示。
- 3) 查看装置面板液晶上显示的电流、电压等值应与实际值一致。
- 4) 查看装置开入状态应与实际设备状态一致。
- 5) 查看装置当前所选运行定值区号应该正确。
- 6) 查看装置液晶界面显示的两个通信状态显示应该与装置实际通信运行状态一致。
- 7) 查看装置液晶上显示的装置通信地址正确。

10.1.3 装置运行中不允许行为

- 1) 带电插拔插件及插拔连接在装置上的通信电缆。
- 2) 进行传动试验。
- 3) 修改保护整定值或改变定值区。
- 4) 改变本装置在通信网中的地址。
- 5) 带电修改 CT、PT、开入、开出等装置背面端子上的接线。

10.2 装置自检

装置在实时进行硬件自检，一旦检测到硬件异常，所有红色 LED 点亮，表明装置故障。如果检测到一般的异常信号，点亮“异常告警”LED，需要注意“异常告警”LED 需要可编程指定，详细设定见 7.4.5 和 7.5 节。

装置告警信息的原因及其处理措施可归纳如表 10.1 所示。

表 10.1： 装置告警信息及处理

序号	异常名称	异常类型	说明及处理措施
1	设备参数校验错误	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
2	系数校验错误	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
3	保护定值校验错误	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
4	软压板检验错误	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
5	缓冲区越界	装置故障	按复位键，仍异常需要替换程序
6	保护采样紊乱	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
7	电源监视	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
8	FALSH 异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
9	EEPROM 异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
10	RAM 异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
11	时钟异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
12	开出自检异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
13	维护口异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
14	485 异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
15	以太网异常	装置故障	按复位键，仍异常需要替换 CPU 主板
16	同期相选择出错	异常告警	检查电压二次回路
17	PT 断线	异常告警	检查电压二次回路
18	CT 断线	异常告警	检查电流回路
19	备自投充电完成	异常告警	无

出现上述告警时，运行值班人员应详细记录各指示灯显示情况和有关事件报告，并及时向调度和继保人员反映异常情况，以便及时作相应处理。若属于装置硬件的问题，建议与厂家联系，用完好的插件更换，并将故障插件带回或寄回厂家，以便厂家查找问题，进行相应的检修处理。

10.3 装置故障诊断

10.3.1 诊断前准备工作

在您怀疑装置故障前请先进行下列步骤。完成检查后，再进行故障排查工作。

- 1) 测量并记录下装置输入端子上的供电电源电压包括开入回路、控制回路、电源回路的输入电源电压；
- 2) 检查装置电源失电告警输出接点是否导通；
- 3) 测量并记录下装置的所有开入状态；
- 4) 测量并记录下装置的所有开出继电器的状态；
- 5) 测量并记录下装置的所有输入交流量的有效值。

10.3.2 诊断过程

1) 装置 LED 灯不亮

- a) 装置失电；
- b) 装置电源板损坏；
- c) 装置电源板与前面板间的连接电缆损坏。

2) 装置液晶不显示

- a) 液晶设置为自动息屏模式；
- b) 液晶对比度超出范围（按住 ESC 键同时再按“+”、“-”键调整）；
- c) 液晶损坏。

3) 按装置前面板按键没有反应

- a) 装置前面板面膜与前面板间的连接电缆没插好；
- b) 前面板电路板损坏；
- c) 前面板面膜损坏。

4) 装置对故障没有反应

- a) 装置整定设置不恰当；
- b) CT 和 PT 接线错误；
- c) 装置的交流板与装置母线板松动或交流板损坏；
- d) 装置自检故障。

5) 装置对连接在通信口上的设备没有响应

- a) 通信设备(通信管理机或笔记本)与装置没有连接；
- b) 装置与通信设备间的通信参数设置不对；
- c) 装置或通信设备通信口损坏。

6) 装置校正

装置在出厂时已经校正，如果用户怀疑装置失调，请与制造厂联系。

11 附录

11.1 端子图

11.1.1 基本型号端子图

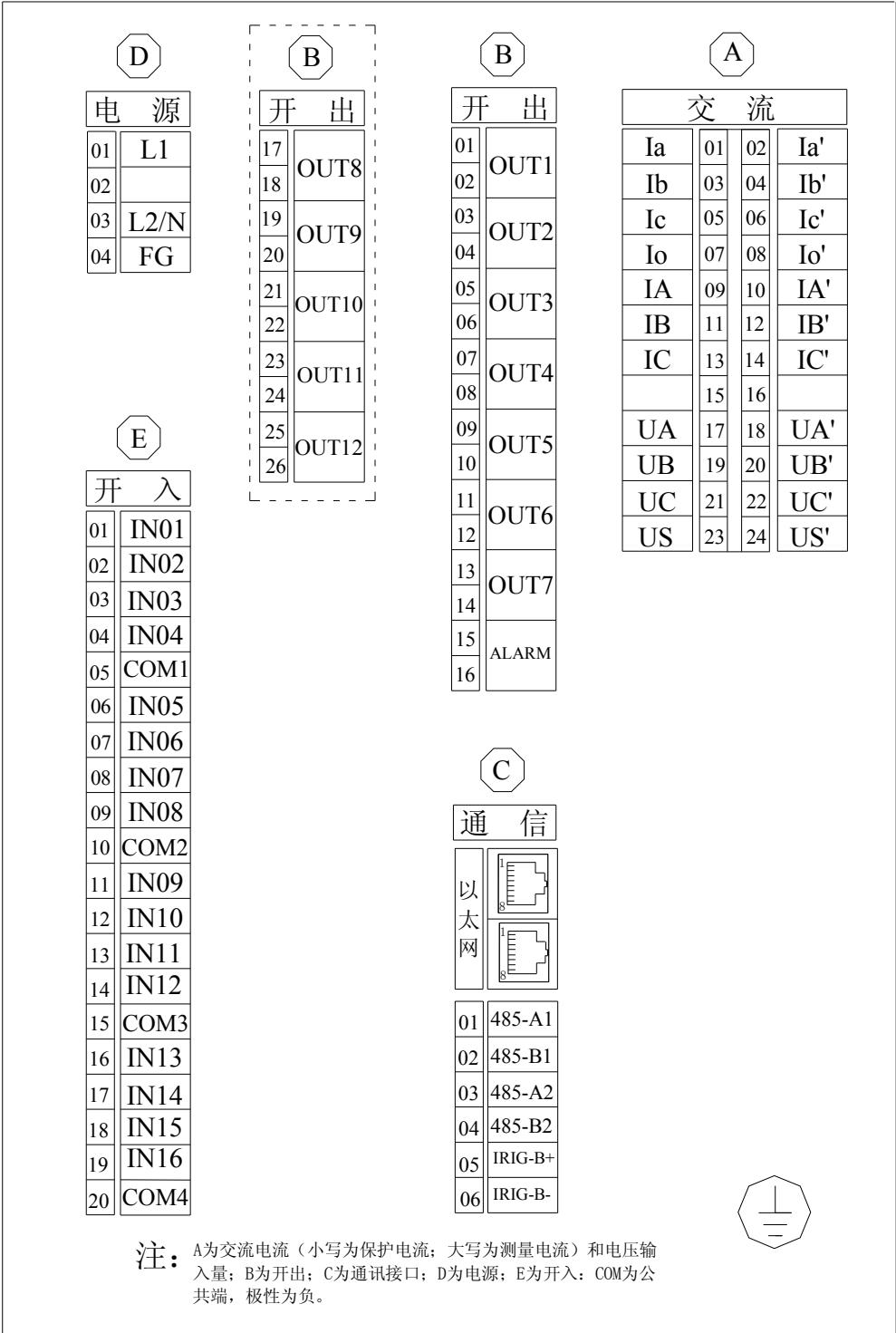


图 11.1：装置端子背视图（基本型号）

11.1.2 带 PT 并列插件端子图

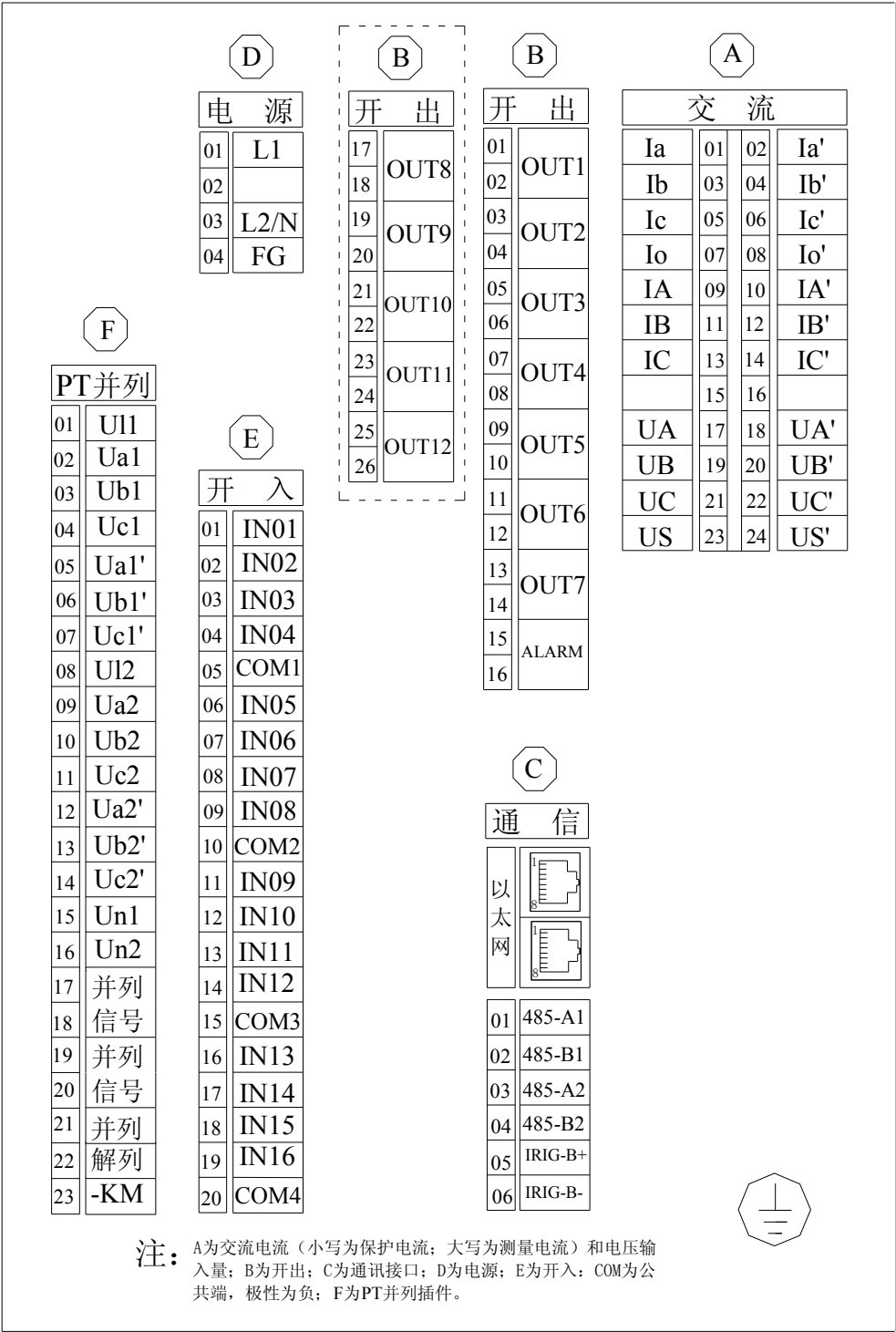


图 11.2：装置端子背视图（带 PT 并列插件）

11.1.3 带操作箱插件端子图

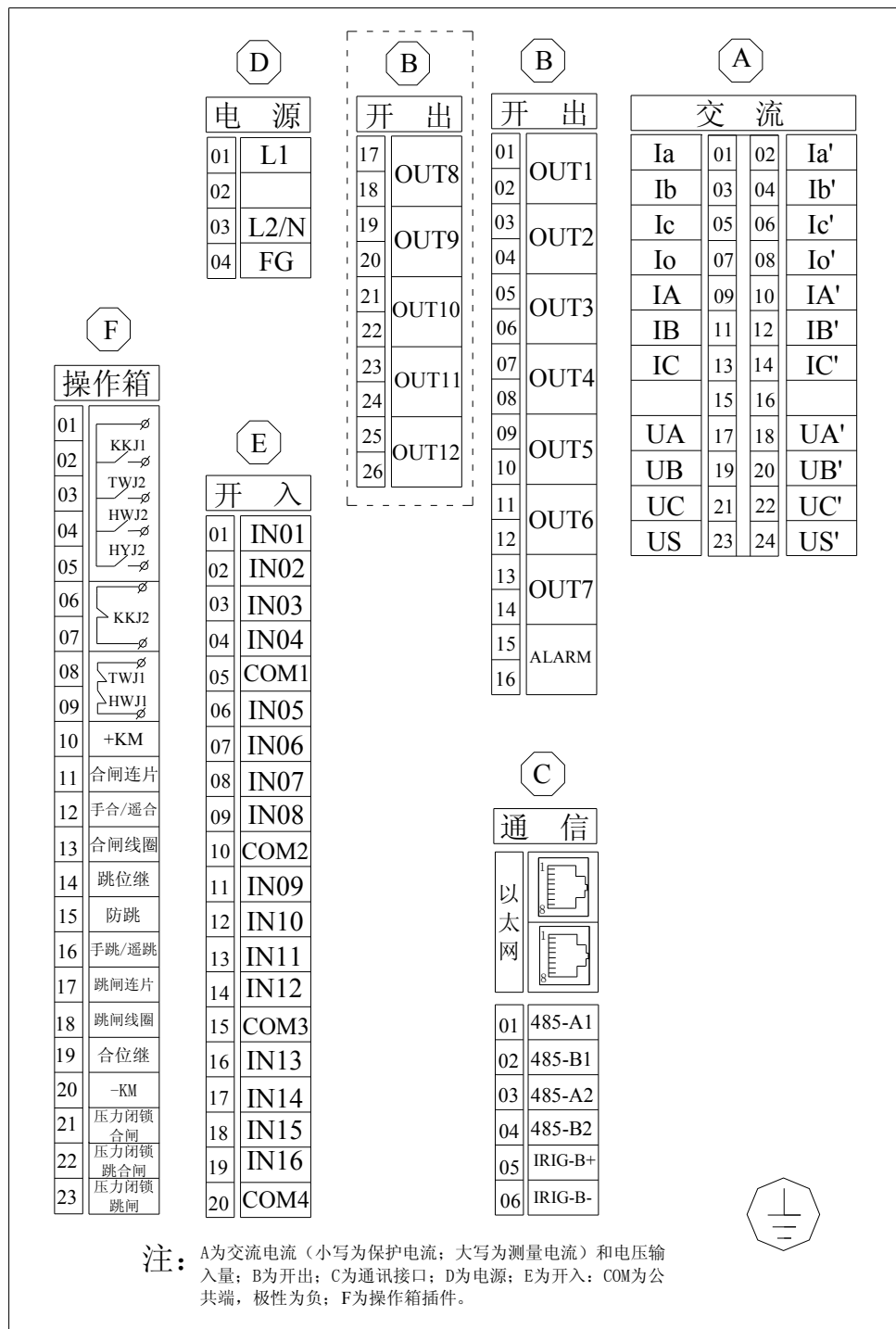


图 11.3：装置端子背视图（带操作箱插件）

11.2 扩充插件原理图
11.2.1 PT 并列原理图

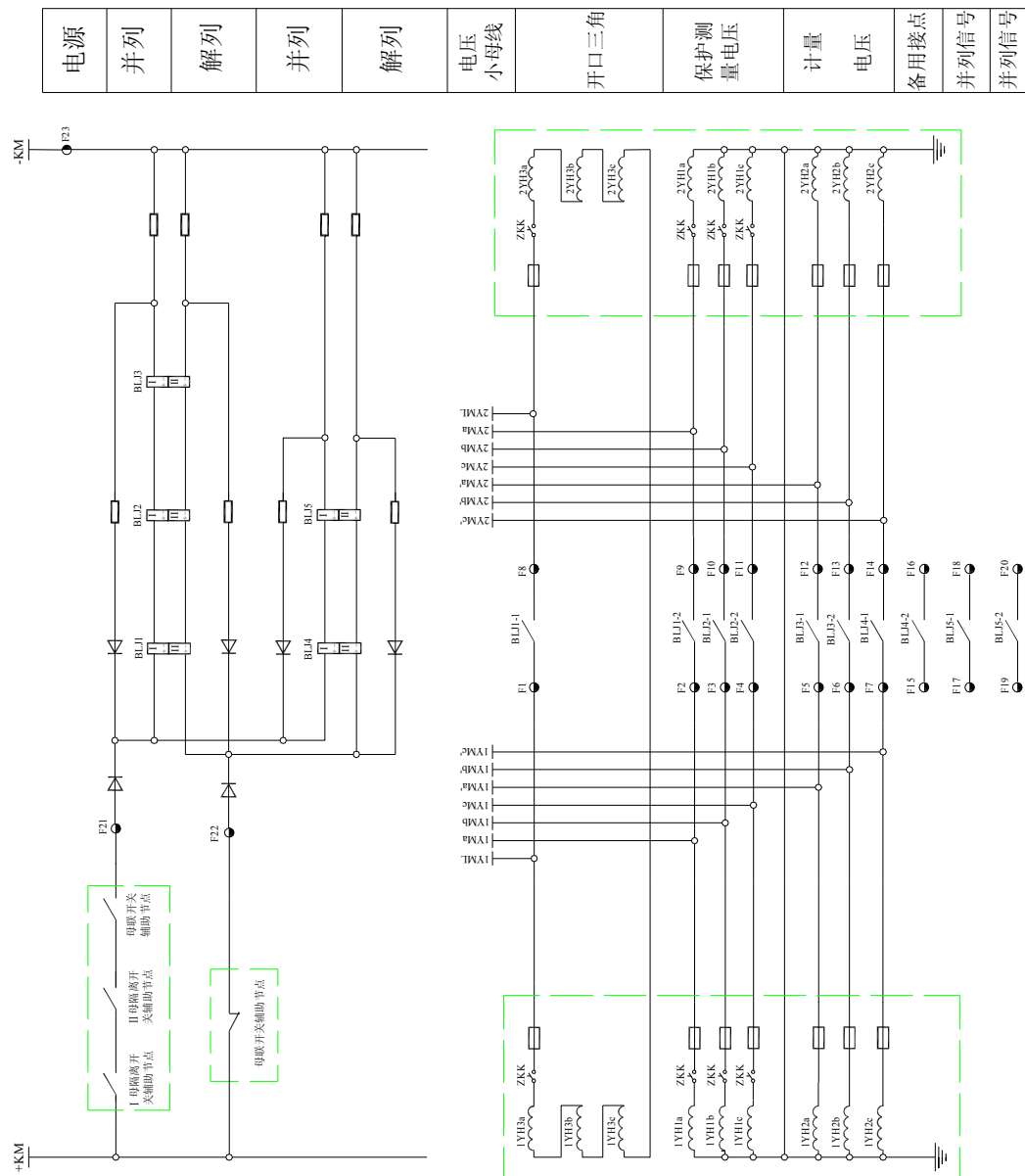
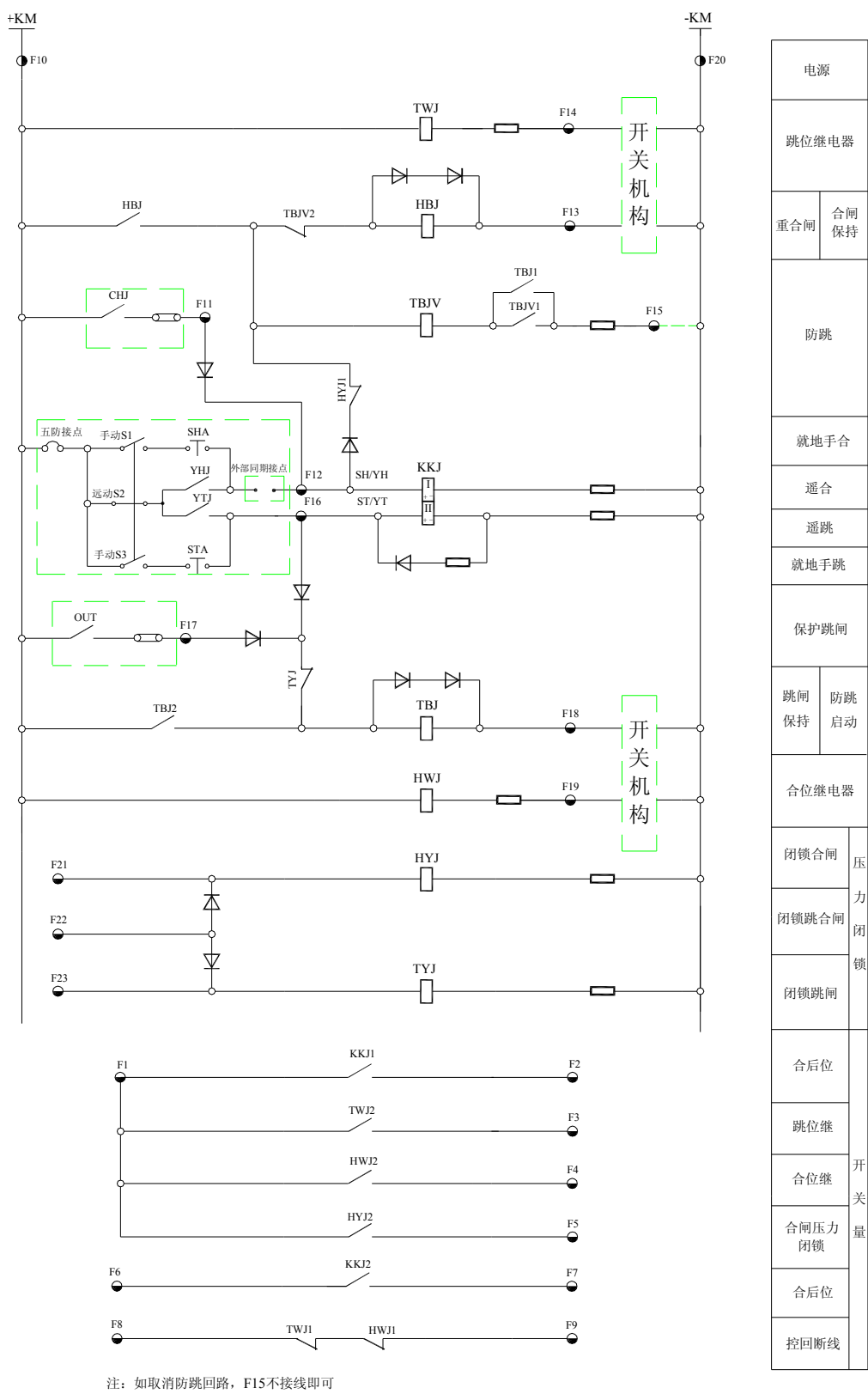


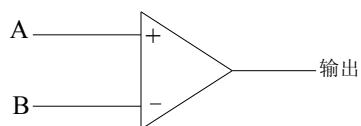
图 11.4 PT 并列原理图

11.2.2 操作箱原理图

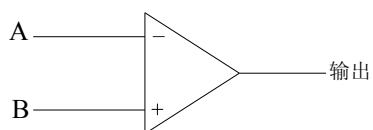


11.3 电路图中所使用的符号

① 比较器

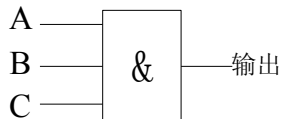


输入	输出
$A > B$	1
其他情况	0

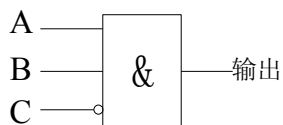


输入	输出
$B > A$	1
其他情况	0

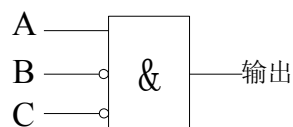
② 与门



A	B	C	输出
1	1	1	1
其他情况			0

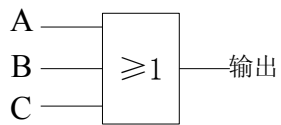


A	B	C	输出
1	1	0	1
其他情况			0

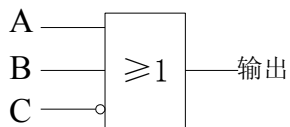


A	B	C	输出
1	0	0	1
其他情况			0

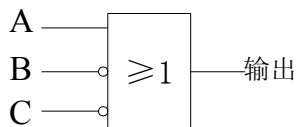
③ 或门



A	B	C	输出
0	0	0	0
其他情况			1

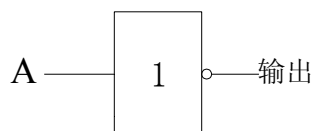


A	B	C	输出
0	0	1	0
其他情况			1



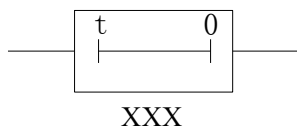
A	B	C	输出
0	1	1	0
其他情况			1

④ 非门

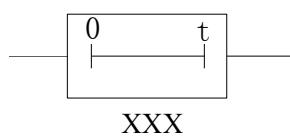


A	输出
0	1
1	0

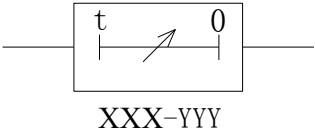
⑤ 定时器



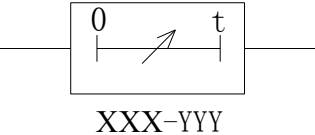
带固定时间设置的启动延时定时器
XXX: 时间设置



带固定时间设置的返回延时定时器
XXX: 时间设置

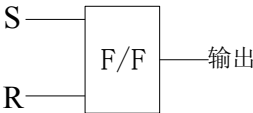


带可变时间设置的启动延时定时器
XXX-YYY：时间设置范围



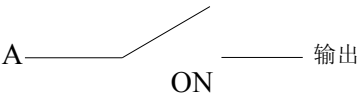
带可变时间设置的返回延时定时器
XXX-YYY：时间设置范围

⑥ 触发器

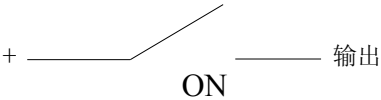


S	R	输出
0	0	不变
1	0	1
0	1	0
1	1	0

⑦ 电路开关

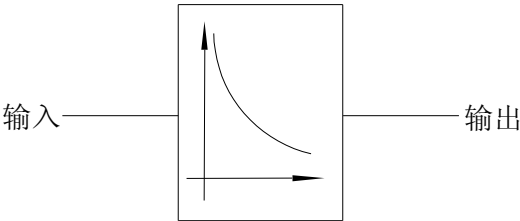


A	开关	输出
1	ON	1
其他情况		0



开关	输出
ON	1
OFF	0

⑧ 曲线选择



反时限特性曲线选择或电动机过热保护曲线特性选择，具体说明请参阅第三章的逻辑图。

11.4 产品型号、名称、规格

型号说明：型号由基本型号和扩充代号（参量代号和特殊代号）组成

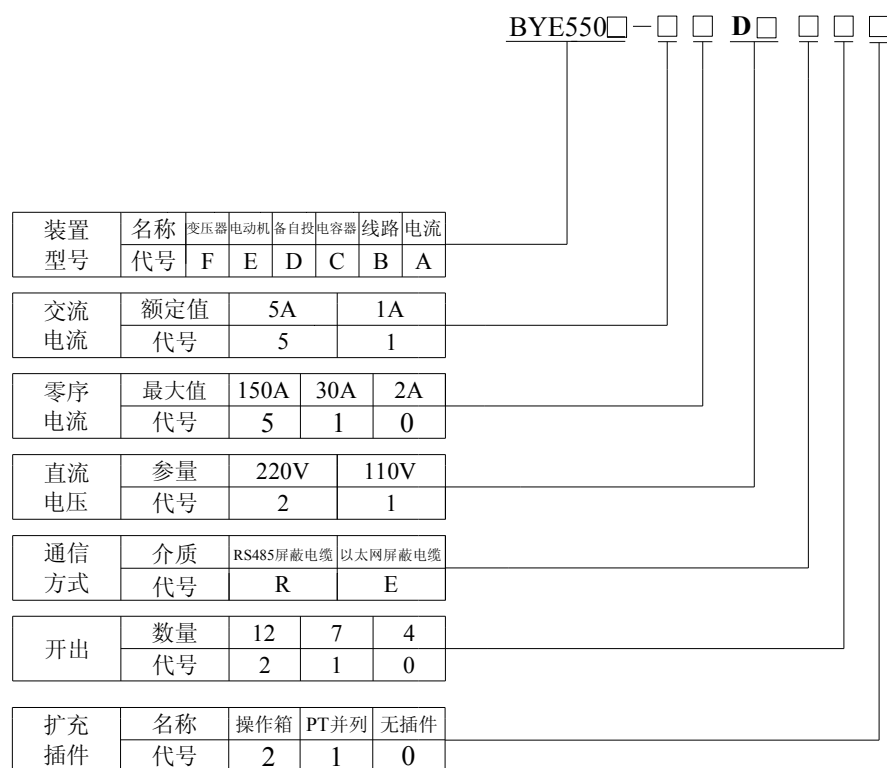


图 11.6：产品型号、名称与规格

产品型号：

- BYE550A：电流型保护测控装置
- BYE550B：线路保护测控装置
- BYE550C：电容器保护测控装置
- BYE550D：备自投及母联保护测控装置
- BYE550E：电动机保护测控装置
- BYE550F：变压器保护测控装置

版本更新记录

版本号	更新时间	更新章节	内容
Ver.1.0.0	Dec.23,2009		第一次发布

广州东芝白云电器设备有限公司
