

BJLZ-02型装置

距离保护部份

山东工学院五七工厂

1975.9.

毛主席语录

任何新生事物的成长都是要经过艰难曲折的。在社会主义事业中，要想不经过艰难曲折，不付出极大努力，总是一帆风顺，容易得到成功，这种想法只是幻想。

社会的财富是工人、农民和劳动知识分子自己创造的。只要这些人掌握了自己的命运，又有一条马克思列宁主义的路线，不是回避问题，而是用积极的态度去解决问题，任何人间的困难总是可以解决的。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

前

言

在深入学习无产阶级专政理论的大好形势下，在响彻全国的大手快上的战鼓声中，我们电力系统教研室全体教职工，以无限喜悦的心情迎来了继电保护及自动化专业成立以来的第一批具有丰富实践经验的学员。这是毛主席“七、二一”指示光辉思想的伟大胜利，是我们教研室在教育革命战线上取得的又一新的成果。

为了迎接这次学习班的开学，我们赶编了GJLZ-0Z型保护装置距离部分说明书，作为学习班教材的一部分。为了适应作为教材的要求，对于装置的部分内容作了较为详细的理论分析和探讨。为了使对于装置还不太熟悉的同志能参加调整试验，以便在实践中熟悉，我们增添了装置在使用中的调整试验一章，对于试验内容、步骤和注意事项作了较为详细的叙述。书中还注意到对于装置中的相间距离部分和接地距离部分进行了较完整的介绍，以便使读者对这两部分有一个完整的概念。

在本书编写过程中，~~潍坊市供电公司继电班~~的师傅们为我们提出了不少宝贵意见，为编写工作提供了很大的方便，对此深表感谢。

在印刷过程中，潍坊市红旗图纸复制厂的同志们，在党的75年十三号文件鼓舞下，战高温，夺高产，他们牺牲了假日和休息時間，为我们赶印，为学习班的按期开学作出

了很大贡献，对此表示衷心感谢。

由于我们对马克思主义、列宁主义、毛泽东思想学习不够，对毛主席的教育革命路线领会不深，加上水平所限，编写时间仓促，所以缺欠、错误在所难免，希同志们提出宝贵意见，以便进一步修改

75.8.

目 录

一、概 述	1 - 1
二、GJLZ-0Z型装置距离部分动作原理方框图	2 - 1
(一)、相间距离动作原理方框图	2 - 1
(二)、接地距离动作原理方框图	2 - 6
三、保护装置的起动机构	3 - 1
(一) 复序电流过滤器	3 - 1
(二) 起动机构执行电路	3 - 11
四、保护装置的距离机构及其执行电路	4 - 1
(一) 方向阻抗元件的工作原理	4 - 1
(二) I段距离机构的阻抗元件	4 - 5
(三) II段距离机构的阻抗元件	4 - 14
(四) 阻抗元件的执行电路	4 - 19
(五) 阻抗元件的接线方式	4 - 26
(六) 阻抗元件的整定	4 - 35
五、逻辑电路	5 - 1
六、出口、信号电路	6 - 1
七、稳压电源	7 - 1

八、	距离保护总体介绍	8-1
	(一)、 相间距离	8-1
	(二)、 接地距离	8-2
九、	距离部分在实用中的调试	9-1
	(一) 逻辑电路各插件的测试和模拟试验	9-1
	(二) 测量元件的整定试验	9-18
	(三) 保护整组动作时间测量	9-33
	(四) 试验过程中禁忌	9-35
附	录 各种逻辑元件的基本概念	1-1
勘	误	1-1
图	8-2 8-4	

一. 概 述

BJLZ-02型高频闭锁距离, 四段为后备序电流保护及综合自动重合闸装置距离部分由Ⅱ段式相间距离和Ⅰ段式接地距离组成。接地距离的阻抗执行兼作为综合自动重合闸的选相元件。

保护装置的主要技术参数

1. 额定数据:

交流: 100伏, 5安, 50周;

直流: 保护本身电流: 24伏, 控制电流: 220伏。

2. 整定范围:

(1) 起始元件整定调节范围:

负荷电流: $0.5 \sim 1.5 A$,

负荷电流: $1 \sim 3 A$,

相电流制动系数: $3\% \sim 9\%$,

振荡闭锁开放时间: $0.1''$,

整组复归时间: $1 \sim 8''$ 。

(2) 阻抗元件整定值调节范围:

I段: $0.3 \sim 36 \Omega/\text{相}$,

Ⅱ段: $0.3 \sim 36 \Omega/\text{相}$,

最大灵敏角: $55^\circ \sim 83^\circ$,

椭圆率: $0.5 \sim 1$ 。

(3) 阻抗元件最小准确工作电压不大于0.5伏。

(4) 阻抗元件最小准确工作电流:

当 $K_I = 1$ 时, 不大于 $1.5 A$;

$K_I = 3$ 时, 不大于 $0.5 A$;

$K_I = 6$ 时, 不大于 $0.25 A$ 。

(5) 瞬动Ⅰ段的动作时间为 $20 \sim 30 ms$ ($Z_K = 0.7 Z_{dz}$, $I_K = I_4$)。

(6) Ⅱ段高频速断动作时间: $20 \sim 30 ms$ 。

(7) II段时间元件整定范围：

"时_{II}" 0.1"~2.5" (最小整定级差0.1")；

"时_{2II}" 0.2"~5" (最小整定级差0.2")。

(8) 接地距离负序电流补偿系数整定范围：0.52~1.92。

3. 功率消耗：

交流电压回路：< 15伏安/相；

交流电流回路：< 5伏安/相；

直流电压回路：4.8瓦。

二 保护装置的动作原理方框图

1. 相同距离保护工作原理：

两段式相同距离为高压输电线路相同故障的主保护。其I段为瞬动段，II段为延时动作段。本保护与高频收发讯机配合构成高频闭锁距离保护，实现全线路任一点发生故障瞬时切除。

参阅图2-1，本保护共分五大部分：

第一部分为起动机构，其主要作用是当系统发生故障时将保护短时投入工作，而当系统正常运行或振荡时，使保护处于闭锁状态，以消除由于振荡或交流电压回路断线引起阻抗元件误动而导致保护误动作的可能性。它是按照反应故障电流的正序及负序分量并具有相电流制动的原理设计的。其主要组成元件有：复序电流过滤器及其执行电路。复序电流过滤器输出电压方程式为：

$$U_{sc} = K_2 I_2 + K_0 3I_0 - K_{zd} |I_1 + I_2|,$$

式中： U_{sc} ——复序电流过滤器的输出电压；

K_2, K_0 ——负序、零序电流与输出电压 U_{sc} 的比例系数，其大小与整定值成反比；

K_{zd} ——制动整定系数；

I_1, I_2, I_0 ——分别为正序、负序和零序电流。

复序电流过滤器输出信号被送入执行电路“执行QD”进行放大

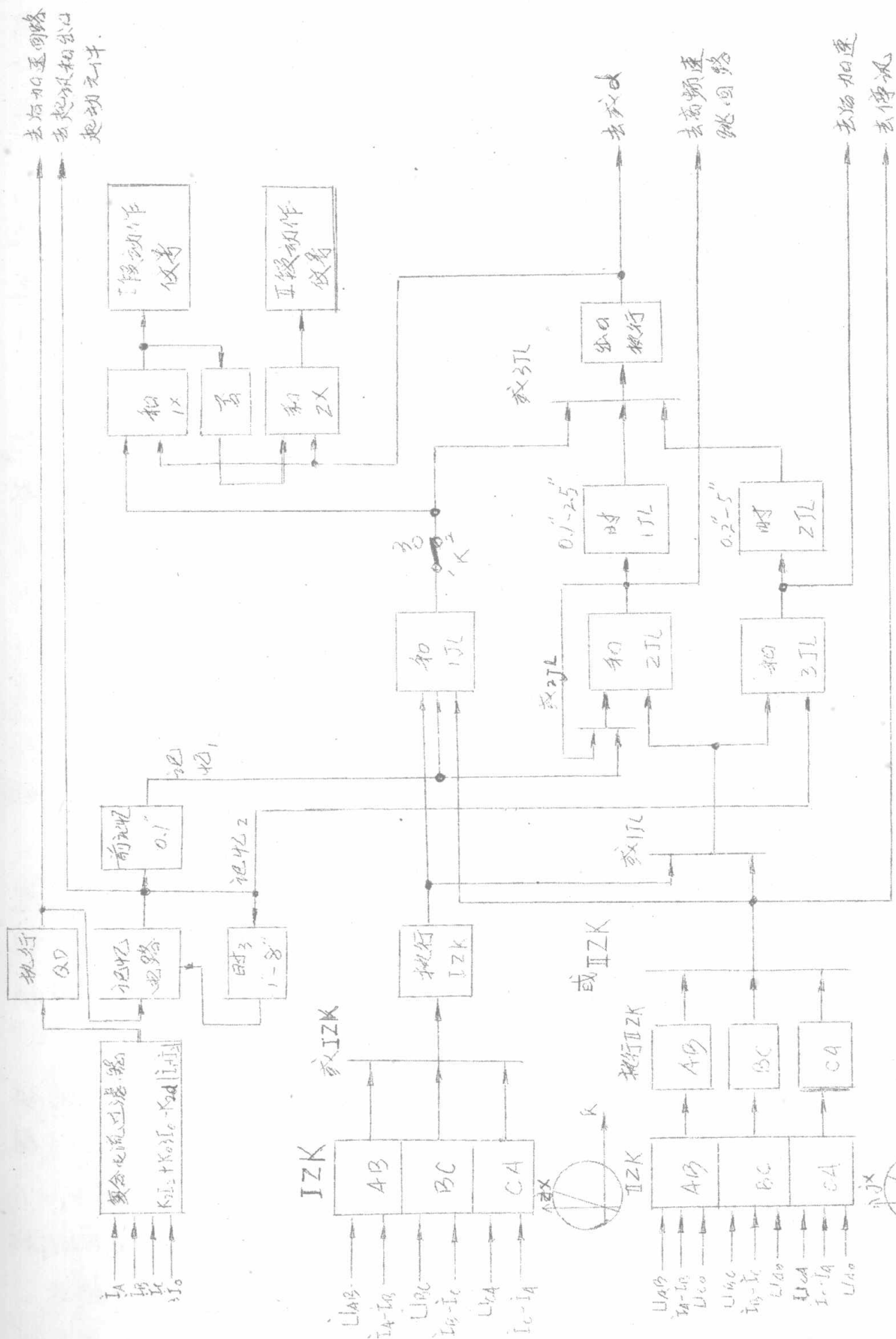


图2-1 相间距离原理方框图

并将其连续变化量转化为突变的输出量。

正常运行或系统振荡情况下：

$$I_2 = I_0 = 0, \quad \therefore U_{sc} = -K_{zd} |I_1|$$

起动元件的测量回路输出制动信号，所以起动机构不动作。

当电力系统发生故障时，或长或短的总要出现负序或零序分量，起动机构执行元件“执行QD”动作，将保护装置短时解除闭锁一次。解除的方式有两种：一种是0.1"前记忆电路的输出“记忆”，将经振荡闭锁的跳闸回路解除闭锁0.1"秒钟，提供保护装置第一段、第二段跳闸的必要条件。此时间不宜太短，以保证可靠跳闸，为避免区外故障后紧接着发生振荡时即使保护误动和造成快速自动重合闸的要求，此时间也不宜过长。另一种是记忆电路的输出“记忆”，将不经振荡闭锁的跳闸回路解除闭锁，其持续时间为保护整组复归时间 t_3 。

起动机构动作后，“记忆电路”经 t_3 整定时间自动复归。以准备好下次动作。此时间应躲过本线路与相邻线路的重合闸周期，以免过早复归，当线路进行重合闸时，保护重新开放闭锁，造成过振荡时误动作。

此外，起动机构“记忆电路”还输信号给高频起讯回路和出口起动元件；“执行QD”还输信号给后加速回路。

第二部分是距离机构，其主要作用是测量故障发生地点。它是由两套单相方向阻抗元件“ I_{ZK} ”、“ II_{ZK} ”构成。方向阻抗元件“ I_{ZK} ”的动作阻抗特性图是被移入第三相限的。其正向整定阻抗按I段保护区的要求进行整定；反向整定阻抗按II段反向保护区的要求整定。

方向阻抗元件“ II_{ZK} ”的阻抗特性图是通过坐标原点的，它的动作具有明确的方向性，其阻抗整定按II段正向保护区的要求进行整定。为了消除电压死区，采用第三相电压为记忆电压。

第三部分是阻抗执行和逻辑电路，其主要作用是将起动机构和距离机构的输出信号进行加工和逻辑运算，得出定性测量的结果。如：当起动机构动作，阻抗元件“ I_{ZK} ”、“ II_{ZK} ”同时动作，则结果应是无延

時跳閘；而當起動機構動作，阻抗元件“ I_{ZK} ”或“ II_{ZK} ”單獨動作時，則結果也是以Ⅱ段時間跳閘；當起機機構未動，而阻抗元件動作時，說明系統發生振盪或交流電壓回路斷線，則結果並不跳閘。

從阻抗元件送來的信號，首先通過阻抗執行元件進行加工，加工的任务有兩個：第一是進行放大；第二是將阻抗元件送來的暫變量轉化為突變量。

經阻抗執行加工過的信號，可以通過三乘回路作用於跳閘。

第一條是經過“和 I_{JL} ”的瞬動段。為滿足選擇性要求，該動作段必須具有明確的方向性，為此，“和 I_{JL} ”除受起動機構“前記憶 0.1 ”和“執行 I_{ZK} ”控制外，還要受具有明確方向性的“執行 II_{ZK} ”控制，這樣，瞬動Ⅰ段的阻抗特性是由阻抗元件“ I_{ZK} ”、“ II_{ZK} ”的阻抗圓經“和 I_{JL} ”複合後所獲得的複合阻抗特性曲線，其動作區如圖2-2影線部分所示。可見，該特性曲線是通過座標原點的，因此具有明確的方向性，而它的整定阻抗值與“ I_{ZK} ”的正向整定阻抗相等。

如故障發生在Ⅰ段範圍內“和 I_{JL} ”的三個輸入信號同時出現，“和 I_{JL} ”動作，瞬時作用於出口電路；當故障發生在Ⅰ段範圍外Ⅱ段範圍內或背後時，則“和 I_{JL} ”分別因“ I_{ZK} ”、“ II_{ZK} ”不動作而不至誤動。

第二條是經過“和 $2JL$ ”及時間元件“時 I_{JL} ”所構成的延時動作段。“和 $2JL$ ”受起動機構“前記憶 0.1 ”及“或 I_{JL} ”控制，“或 I_{JL} ”受“執行 I_{ZK} ”與“執行 II_{ZK} ”控制。“時 I_{JL} ”的時限是按保護Ⅱ段的要求進行整定的。這樣，當故障發生在Ⅱ段保護區之內時，“和 $2JL$ ”的兩個輸入端同時有信號，故“和 $2JL$ ”出現輸出。此輸出一面通過“或 $2JL$ ”自保持，一面送信號給“時 I_{JL} ”，經給定時間作用於出口電路。當故障發生在Ⅰ段，而阻抗元件 I_{ZK} 拒動時，保護裝置也將通過該回路按“時 I_{JL} ”時限作用於出口電路。

因“和 $2JL$ ”經“或 I_{JL} ”受“執行 I_{ZK} ”和“執行 II_{ZK} ”所控制，所以距離保護延時Ⅱ段動作特性曲線是阻抗元件“ I_{ZK} ”、“ II_{ZK} ”經“或 I_{JL} ”複合後的阻抗特性曲線，其動作區如圖2-3影線部分所示。由於該動作段動作特性曲線下移至第三相限，所以在電壓互感器裝

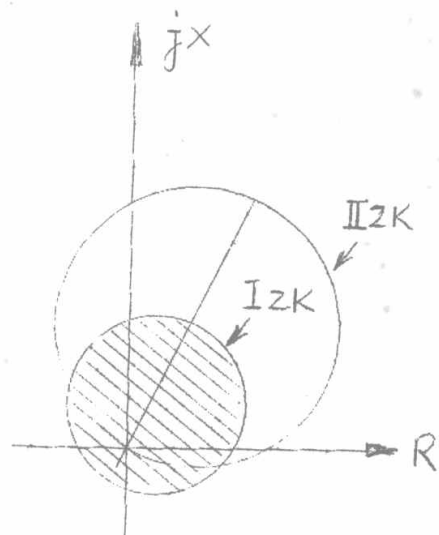


圖2-2 瞬時Ⅰ段的複合阻抗特性曲線

于线路侧的情况下，手动合闸于出口三相故障线路时，以及发生反方向出口短路故障时，“和2JL”亦能动作，并通过Ⅱ段时间作用于出口电路。

第三条是不经振荡闭锁的跳闸回路，它是由“和3JL”及“时2JL”所构成的延时动作段。“和3JL”与“和2JL”共同关是都受“或1JL”控制，所以它的动作区与“和2JL”相同；所不同的是“和3JL”另一条控制电路来自起动机构“记忆电路”的输出。

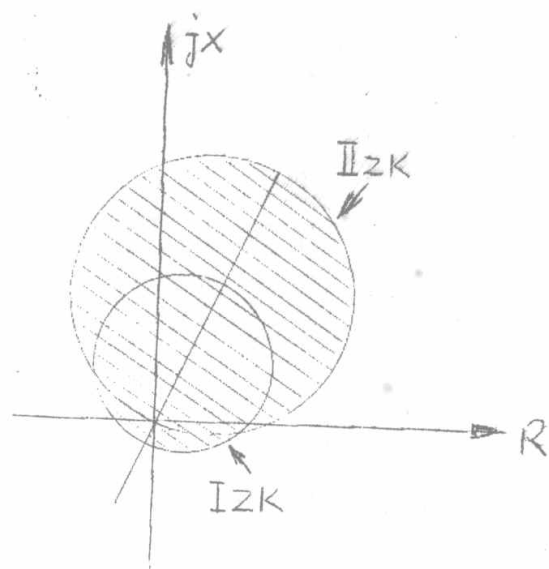


图 2-3 Ⅱ段复合阻抗特性曲线

当故障后紧接着发生振荡时，“和3JL”可能动作，因此该回路为不经振荡闭锁的跳闸回路。为防止在上述情况下保护误动作，“时2JL”应按躲过振荡周期并且大于“时1JL”的瓦则进行整定。增设第三条跳闸回路的必要性在于：

- (1) 作为经振荡闭锁的瞬动Ⅰ段与延时Ⅱ段的后备跳闸回路；
- (2) 在起动机构已动作30.1°后距离Ⅱ段再动作的情况下，提供切除故障的可能性；
- (3) 提供后加速回路。

还必须指出：由于本保护的延时动作段的动作区是被移入第三相限的，因此它可以造成电压互感器在线路侧的情况；又由于阻抗Ⅱ段的阻抗特性图是通过坐标原点的，所以“执行ⅡZK”可以兼作高频闭锁距离的高频停讯元件。

第四部分是出口信号电路。出口电路即出口执行电路，它的作用是将逻辑电路“或3JL”送来的跳闸信号加一放大，然后通过“或d”作用于分相出口与后备出口电路。

信号部分包括Ⅰ段、Ⅱ段动作信号，它的作用是大体指示出故障发生的位置。由“和1X”、“和2X”、“否”及Ⅰ、Ⅱ段动作信号灯所组成。当故障发生在Ⅰ段范围内时，“出口执行”、“和1JL”同时动作，“和1X”动作，Ⅰ段信号灯亮，因“和1X”动作，“否”元件有输入便无输出，所以“和2X”不动，Ⅱ段信号灯不亮。当故障发生在Ⅰ段范围外Ⅱ段

范围内且需本保护跳闸时，则“出口执行”动作，“和1JL”不动作，所以“和1X”不动作，I段信号灯不亮，“否”元件无输入有输出，所以“和2X”动作，II段信号灯亮。

开关“K”为I段投入、退出开关，当I段投入时，开关“K”1-2接通，将“和1JL”输出送至“和1X”与“或3JL”。当I段退出或保护无I段时，开关“K”打至退出位置。

第五部分为稳压电路，它的作用是给逻辑电路提供各级符合要求的电压。

2. 接地距离保护工作原理

考虑到另序为电流保护为接地短路故障的主保护，并且接地距离保护还采取高频闭锁措施，为了简化电路，本装置采用一段式接地距离保护。它由三只单相为阻抗元件构成II段距离机构。该阻抗元件还兼作综合自动重合闸的选相元件和接地故障的阻抗停讯元件。由于本保护基本与相间距离同，不再重复。参阅图2-4，仅将接地距离的特点分述如下：

(1) 为了正确反映接地短路故障，在单相为阻抗元件的电流回路中采取了另序电流补偿措施。即阻抗元件接入的端子电流 I_J 为：

$$I_J = (I_\phi + K_0 3i_0)$$

式中

I_ϕ —— 阻抗继电器所在相的相电流；

i_0 —— 零序电流；

$$K_0 = \frac{Z_0 - Z_1}{3Z_1} = \frac{\gamma_0 - \gamma_1}{3\gamma_1} \quad \text{—— 另序电流补偿系数, } \gamma_0、$$

γ_1 分别为被保护线路单位长度的另序和正序电抗。

(2) 阻抗元件的整定值应按综合自动重合闸对选相元件的要求进行整定。

(3) 在电压互感器在线路侧的情况下，当单相接地故障被切除后，为防止故障相阻抗元件可能不返回，增设了“和 a_2K_0 ”~“和 c_2K_0 ”，用电流判别元件对其进行闭锁。电流判别元件的相电流起动值按线路电容电流可靠起动原则整定，当任一相（如A相）被切除后，则整

2-1

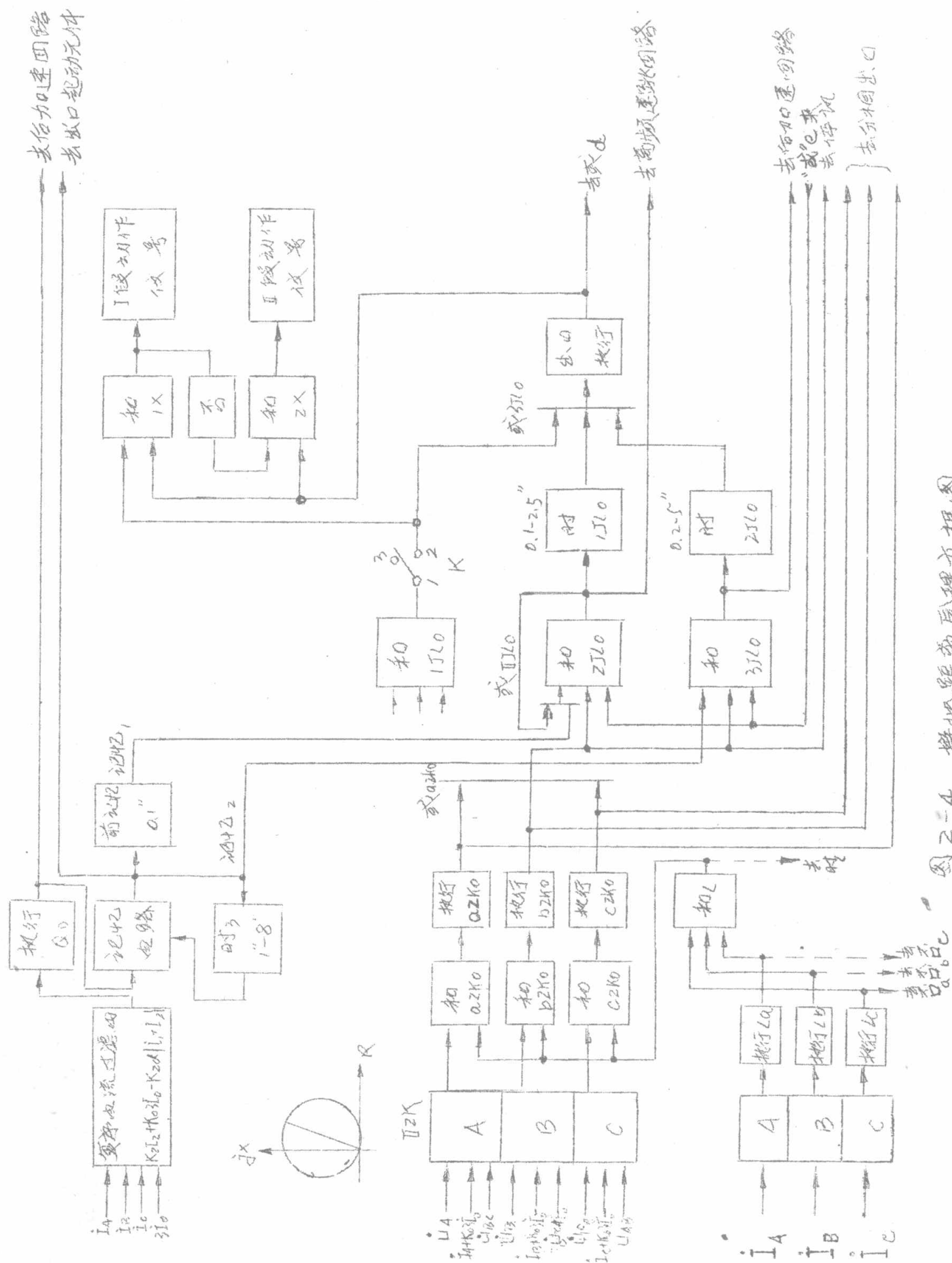


图 2-4 接地距离继电器原理方框图

行 L_a 返回,“和 L ”返回,“和 a_2K_0 ”亦返回,“执行 a_2K_0 ”不管阻抗测量元件返回与否,皆因“和 a_2K_0 ”返回而返回。

4) 在双向出口发生单相接地故障时,特别在如图2-5所示被保护线路靠近保护装设点具有分变大电流的情况下,为防止非故障相阻抗件误动作,利用另序功率方向元件对“和 $2JL_0$ ”、“和 $3JL_0$ ”进行闭锁。见图四“或 e ”来输入项。“或 e ”输入如图2-6所示:“执行 L_03 ”

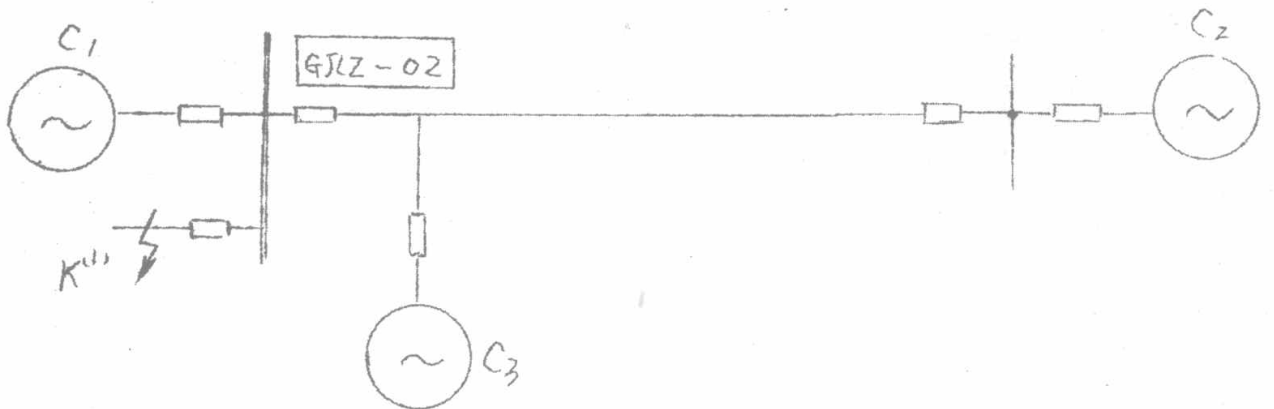


图 2-5

要经另序功率方向闭锁的另序II段的执行电路,“执行 L_02 ”是不经另序功率方向闭锁的另序II段的执行电路。当正方向发生故障时,“执行 L_03 ”动作,“或 e ”有输入亦有输出,开放“和 $2JL_0$ ”、“和 $3JL_0$ ”;

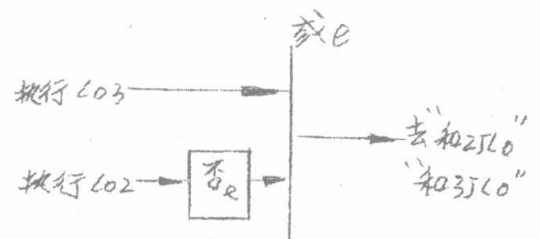


图2-6“或 e ”的输入和输出

当发生双向单相接地故障时,“执行 L_03 ”不动作,“执行 L_02 ”动作,“或 e ”有输入便无输出,“或 e ”因无输入而无输出,将“和 $2JL_0$ ”、“和 $3JL_0$ ”闭锁;当发生对称故障时,“执行 L_03 ”、“执行 L_02 ”皆不动作,“或 e ”无输入便有输出,“或 e ”便有输出,开放“和 $2JL_0$ ”、“和 $3JL_0$ ”,从而保证了接地距离能反映对称故障的能力。

接地距离因无I段,所以正常运行时,I段接入,退出开关打至退出位置。

三 保护装置的起动机构

该距离保护的起动机构，是按反应负序电流和另序电流并带有相电流制动的原理工作的，它由复序电流过滤器及其执行电路两部分组成。详细框图如图3-1所示。

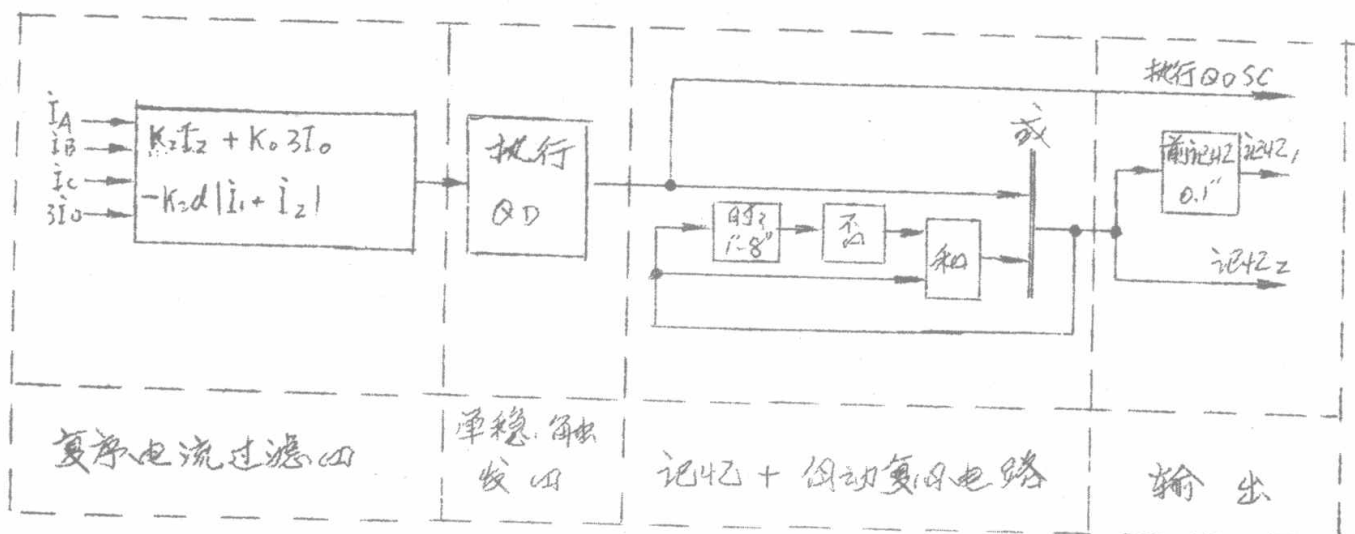


图3-1 起动机构结构图

下面分别叙述各部分之工作原理。

(一) 复序电流过滤器

复序电流过滤器包括负序电流过滤器、另序电流—电压转换元件和相电流制动三部分。其原理图如图3-2所示：电抗变压器4KB和电流互感器1LH组成负序电流过滤器；电流互感器2LH为另序电流—电压转换元件，它们的输出电压经裂相整流后分别被加至R504及R509、R508上。电流互感器1LH的另一付绕组W4上的电压，经整流后加至R505上，组成相电流制动部分。

1. 负序电流过滤器及其裂相整流电路

负序电流过滤器的简化原理图如图3-3(a)所示：

它的主要元件是电抗变压器4KB和电流互感器1LH。电抗变压

