

煤矿电工实用手册

刘建功 李凤锦 赵振山 编

兵器工业出版社

封面设计 国来忠
技术审订 国来忠
责任编辑 边吉
汤洪丽
柳玉柏
孙淑君

ISBN 7-80038-779-8/TD·2

定价: 15.00 元

煤矿电工实用手册

刘建功 李凤锦 赵振山 编

兵器工业出版社

(京)新登字 049 号

内容简介

本手册结合煤矿现场的使用经验,把较为广泛的电气设备的电路图、基本性能及电气原理、安装、使用等内容整理编写,集于一册,深入浅出地介绍了一些电气设备的工作原理、故障处理方法等,以利于维修管理。

同时,本手册还编入了《煤矿安全规程》及《煤矿矿井机电设备完好标准》中有关电气的条款,以便从事电气工作的人员学习和执行。本手册也可作为煤矿井下维修电工的培训教材。



煤矿电工实用手册

刘建功 李凤锦 赵振山编著

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟 10 号)

山东矿业学院岱宗印刷厂印装

开本:787×1092 1/16 印张:12.2 字数:392 千字

1993 年 9 月第 1 版 1993 年 9 月第 1 次印刷

印数:1-3000 册 定价:15.00 元

ISBN 7-80038-779-8/TD·2

前 言

毋庸置疑,作为一名从事煤矿井下电气工作的人员——无论您是一位工程技术人员,还是从事煤矿井下电气维修工作的工人,都会感到在煤矿井下电气化、自动化发展日新月异的今天,要找到一种您所需要的电路图等资料可不是一件容易的事情。因为,原来的手册和资料不可能包括新型设备的内容,或者不适合您的实际需要。为了使用和维修,人们往往只能期求厂家的资料,而厂家的资料又往往不易保存,使用时很不方便,这就给现场工作人员带来很大困难。这本手册就是编者在倍受其苦之后,把现场使用较为广泛的电气设备的电路图、基本性能及电气原理、安装、使用等内容整理编写,集于一册,于己方便,以酬同仁。

本手册以资料为主,但考虑到井下工人水平亟待提高的实际情况,也深入浅出地介绍了一些电气设备的工作原理、故障处理方法等,以利于维修使用。同时把《煤矿安全规程》及《煤矿矿井机电设备完好标准》中有关电气的条款编入其中,以便从事电气工作的人员学习和执行。因此,这本手册也可作为煤矿井下维修电工的培训教材。

本手册在编写过程中得到各级领导和同仁的大力支持,在此谨表谢意。

编 者

1993年9月

13/09/00

目 录

1	移动变电站	(1)
1.1	概述	(1)
1.2	英国移动变电站	(3)
1.3	国产移动变电站	(15)
2	高压真空配电装置	(27)
2.1	BGP-6型高压真空配电装置	(27)
2.2	BGP ₃ -6型高压真空配电装置	(32)
3	矿用隔爆型磁力启动器	(43)
3.1	QZB系列矿用隔爆型真空磁力启动器	(43)
3.2	QJZ-300/1140型(DQZBH-300/1140型)真空磁力 启动器(改进型).....	(50)
3.3	QSBH-160/1140Z型矿用隔爆兼本安型双速电动机 用真空磁力启动器.....	(54)
3.4	QC83-80N矿用隔爆型可逆磁力启动器.....	(60)
3.5	FYQC-150G、300G矿用隔爆兼本安型真空磁力启动器	(62)
4	矿用低压馈电开关	(74)
4.1	DW80系列矿用隔爆型自动馈电开关	(74)
4.2	DKZB-400/1140矿用隔爆型真空馈电开关	(76)
5	矿用隔爆型检漏继电器	(83)
5.1	JY82-2/3隔爆型检漏继电器	(83)
5.2	KXL-1型选漏保护装置	(87)
5.3	KXL-1型矿用低压选漏保护装置插件检测仪	(99)
6	采煤工作面通讯、信号及控制系统	(105)
6.1	CK-2型通讯、信号及控制系统	(105)
6.2	ZK-2型通讯、信号及控制系统	(113)
7	采煤机电气控制系统	(120)
7.1	MDZ-2型动力载波控制系统	(120)
7.2	DY-150型采煤机电气控制系统	(125)
8	输送机控制系统	(129)
8.1	YJH本安型输送机集中控制系统	(129)
8.2	PSB-2型输送机综合保护装置	(137)
9	煤电钻综合保护装置	(140)
9.1	ZZ8L-2.5Ⅲ型煤电钻综合保护装置	(140)

9.2	BZZ-2.5/4 型煤电钻综合保护装置	(146)
10	矿用电缆	(151)
10.1	矿用电缆的种类与型号	(151)
10.2	电缆的选用原则	(157)
10.3	电缆的敷设与维护	(163)
附录 1	《煤矿安全规程》中有关电气部分的规定	(168)
附录 2	《煤矿矿井机电设备完好标准》(电气部分)中的有关规定	(177)

1 移动变电站

1.1 概述

1.1.1 移动变电站供电的优点和缺点

采用移动变电站的优点是：

(1) 可使高压深入工作面附近(采区顺槽), 低压供电距离短, 电压损失小, 保证了供电质量, 有利于设备的正常启动和运转, 有利于提高生产设备容量和生产能力, 适合综采机械化发展的需要;

(2) 低压供电电压提高到 1140V, 在容量不变的情况下电压升高可使电流减小, 因此可减小电缆截面, 节约铜材, 装运方便;

(3) 能在轨道上移动, 无须建造变电硐室;

(4) 采用干式自冷变压器, 无变压器油, 提高安全性, 既有利于防爆, 又便于维护;

(5) 将高压开关、变电器、低压馈电开关组装在一起, 结构紧凑, 接线少。

其缺点是：

(1) 增加巷道断面, 使开拓量加大;

(2) 需在顺槽内铺设专用轨道, 初期投资大。

1.1.2 目前我国使用的移动变电站的型号及其主要技术数据

目前我国煤矿使用的移动变电站种类及其主要技术数据见表 1.1.1。

1.1.3 移动变电站的组成及其组配方式

一般移动变电站都有高压开关箱、干式变压器、低压开关箱三部分, 用固接螺栓固定在一起, 组成一个整体, 安装在车架上, 车架下有轮子, 可沿轨道移动, 适合于向综采工作面供电用。

移动变电站的高、低压开关的组配方式有以下几种:

(1) 高压开关箱中装有隔离开关和断路器, 而低压开关箱中不设馈电开关, 如英国移动变电站即为此种组配形式;

(2) 高压开关箱中装有隔离开关和断路器, 低压开关箱中装有空气馈电开关, 德国移动变电站即属此种形式;

(3) 高压开关箱中仅装有负荷开关, 低压开关箱中装有空气馈电开关, 如波兰和我国生产的移动变电站属此种形式;

(4) 德国、日本生产的移动变电站是高、低压开关和变压器三个箱体各自单独装在一个车架上, 用电缆相互连接。

表 1.1.1.1 移动变电站主要型号及技术数据

国别	德国			英国			波兰				中国			前苏联
	THEB-5639K	THEB-5739K	THEB-5839K	FMPAK I	FMARK N	FPMARK V	JT3s6-400 6/1.0	JT3ad-400 6/1.2	JT3sb-630 6/1.0	JT3ad-630 6/1.2	KSGZY-315	KSGZY-500	KSGZY-630	KSGZY-630
额定容量/kVA	400	500	630	300	500	750	400	400	630	630	315	500	630	
一次电流/A	38.5	48.1	60.6	28.9	48.4	72.2	38.5	38.5	60.6	60.6	30.3	48.2	60.6	60.6
二次电流/A	192	241	303	153.5	255.5	383.5	220	192	346	303	151	241	303	304.3
一次电压/kV	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
二次电压/V	1200	1200	120	1130	1130	1130	1050	1200	1050	1200	1140	1140	1140	1200
高压分接头/%	±4	±4	±4	-5 -10	-5 -10	-5 -10	±5	±5	±5	±5	-4 -8	-4 -8	-4 -8	±5
铁损/W	1700	1900	2000	1350	2900	4900	1800	2300	2150	2500	1700	2300	2700	
铜损/W	2300	2800	3500	2100	2900	4900	3500	3700	5200	5200	2300	3400	6800	
短路阻抗/%	4.4	4.3	4.8	4	4	4	4.3	4.3	4.3	4.3	4	4	4	
外形 长	2086	2190	2346	3600	3920	4204	2900	2900	3220	3220	2200	2300	2400	
尺寸 宽	800	830	955	818	818	1040	980	1180	980	980	820	870	920	
/mm 高	900	930	1055	1070	1140	1220	1480	1480	1480	1700	1240	1430	1500	
绝缘等级	H	H	H	C	C	C	C	C	C	C	H	H	E	
总重量/kg	2410	2700	3270	3640	4670	5600	3300	8300	4300	4700	1400	1900	2350	
接线方式	Y/Y ₀	Y/Y ₀	Y/Y ₀	△/Y-11	△/Y-11	△/Y-11	Y/Y ₀	Y/Y ₀	Y/Y ₀	Y/Y ₀	Y/Y-12	Y/Y-12	Y/Y-12	Y/Y ₀
温升限度/°C	190	190	190	150	150	150	220	220	220	220	180	180	180	
冷却方式	空气自冷			干式自冷			空气自冷				空气自冷			空气自冷

1.2 英国移动变电站

1.2.1 英国移动变电站的电气系统及结构组成

英国移动变电站的电气原理如图 1.2.1 所示。

SF₆ 型高压开关箱为矩形防爆钢箱。上部前侧是密封的隔离开关箱，隔离开关操作手把装在箱外右侧。下边为断路器箱，内装 SF₆ 断路器及操作机构，两侧有滚轮和滑轨，便于使断路器拉出或推入。防爆箱前门用螺栓与箱体紧固。在前门上装有“慧星”牌保护装置、监视仪表和指示灯，可通过观察孔进行观察，观察孔下装有试验和复位按钮，在门的中部是操作机构转动轴。电流互感器装在箱体后上方，控制电源变压器装在防爆箱的后下方。在防爆箱的两侧上方装有进出线电缆接合器。

(1) 隔离开关

隔离开关有“接通”(ON)、“断开”(OFF)和“接地”三个位置，其作用是在断路器断开负荷之后，用以切断高压电源，以便检修开关箱。“接地”位置是当开关箱检修试验时使用，这时，一方面把负荷接地，以保证安全，另一方面通过连杆使无压释放线圈有电吸合，以便在高压负荷不送电的情况下使合闸机构合闸，进行断路合闸试验。

(2) SF₆ 断路器

SF₆ 断路器由断路器箱和操作机构两部分组成。断路器箱是用钢板制成的箱体；箱子凸缘部分用氯丁橡胶环形密封。箱内装有三组单相单压式 SF₆ 断路器，并充有常温下压力为 3.57Pa 的六氟化硫(SF₆)气体。

断路器的操作机构是弹簧储能式机构，所以合闸、跳闸动作与操作速度无关。

手动合闸时，取下护帽插入操作手把。经传动机构使偏心轴转动，拉长合闸弹簧而逐渐储能。当偏心轴转动到超过死点时，合闸弹簧突然收缩，带动合闸机构使断路器合闸，同时将跳闸弹簧拉长储能，为跳闸作准备。

跳闸可分为手动跳闸和故障自动跳闸两种方式。

手动跳闸是通过按压跳闸按钮，使跳闸机构的棘爪脱开，跳闸弹簧突然收缩，使断路器跳闸。

自动跳闸则是通过保护装置的执行元件(无压释放线圈，短路、过载、漏电保护的跳闸线圈，低气压保护器等)最终使跳闸机构脱扣，跳闸弹簧收缩，断路器跳闸。

(3) 保护装置

在高压开关箱内设有浪涌保护器、无压释放器、低气压保护器和“慧星”牌保护器等保护装置。

浪涌保护器装在断路器的负荷侧，它实际上是一组由碳化硅片和空气间隙组成的三相小避雷器，用以保护干式变压器免受操作过电压的击穿，其放电分散性较大，放电范围在 19~13.5kV。

无压释放器 NVC 主要用作低电压保护，防止供电系统长时间在低压下工作。当供电电压低于额定电压的 65% 时，无压释放器动作，使断路器跳闸。在低压箱内的 TEL4M 型灵敏保护装置中的过流、漏电等保护动作也是通过无压释放器来使高压开关跳闸的。

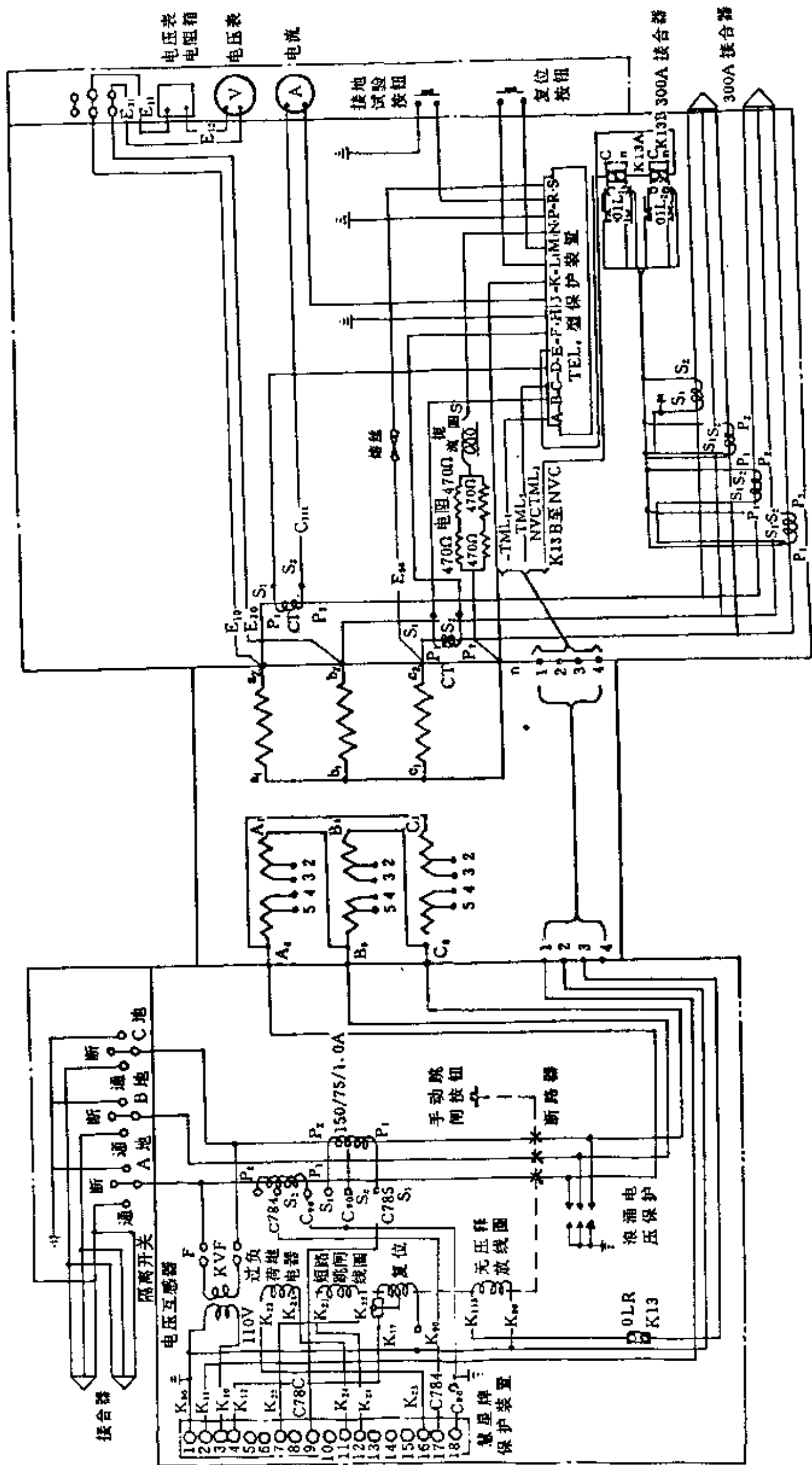


图 1.2.1 英国移动变电站电气线路

低气压保护器是当断路器内 SF₆ 气体压力下降到 2.75Pa 时,通过连杆和凸轮作用使断路器跳闸,并且在未充气 and 复位前不能重新合闸。这样就可以防止由于 SF₆ 漏气不能可靠熄弧而引起的事故。

在低压开关箱内设有 TEL4M 型灵敏接地保护装置。

(4) 电源变压器和电流互感器

辅助变压器 RT 是 6000/110V 的单相变压器。其一次线圈经过熔断器接在隔离开关之后,其二次 110V 电压向“慧星”保护器、TEL4M 灵敏保护装置、无压释放线圈 NVC 短路跳闸线圈 SL₁、过负荷跳闸线圈 SL₂ 和复位线圈 SL₃ 等供电。

电流互感器 CT₁、CT₂ 接在隔离开关与断路器之间,向“慧星”保护器提供工作电源和过载、短路故障检测信号。

(5) 几种闭锁

①隔离开关与断路器之间的闭锁,其作用是只有断路器在“断闸”位置时,才准许操作隔离开关;并且只有当隔离开关打在“接通”或“接地”位置时,才准操作断路器。此闭锁是靠机械机构实现的。

②隔离开关与防爆前门之间的闭锁。此闭锁也是机械闭锁,其作用是当隔离开关处于合闸(ON)位置时,前门不能打开,只有隔离开关打在“断开”或“接地”位置时,才能打开前门,而前门一旦打开,对隔离开关不能进行合闸操作,用以保证检修人员的安全。

③隔离开关与无压释放器的闭锁。为了在隔离开关置于“接地”位置时仍能试验断路器,该闭锁是当隔离开关在“接地”位置时,通过门钩、压杆抬起无压释放器的衔铁,以便使断路器能进行合闸、断闸操作。

④低气压闭锁。当断路器密封箱内的 SF₆ 气体压力小于 2.75Pa 时,工作中的断路器立即跳闸,而跳闸后的断路器,在未进行充气 and 复位之前不能合闸。

(6) 干式变压器

干式变压器是一长方形的防爆箱,侧面焊有瓦楞形散热钢板,同时也用以增加机械强度,箱体上盖是圆弧形,箱内装有变压器芯子。

打开上面圆弧形防爆大盖,可以把芯子吊出,打开上面的小盖板可看到一个绕组抽头接线板,用以改换变压器抽头。调抽头可以补偿电源电压的不足。

	6000V 时	连 4~3
绕组抽头连接方式:	5700V 时	连 3~5(-5%)
	5400V 时	连 5~2(-10%)

变压器铁芯采用优质冷轧硅钢片交叉叠成,芯柱上缠有玻璃丝带,铁轭为钢制夹板,用螺栓紧固。高低压绕组均采用电解铜矩形导体,外包石棉或浸硅玻璃丝,变压器的绝缘等级为 C 级,可以耐 200℃ 的高温。引线用硅橡胶绕包的铜线,必要的地方浸硅清漆,以便提高耐潮性,以适应煤矿井下恶劣环境的要求。

不同容量的干式变压器的用途大致如下:

300, 350kVA——向胶带机和巷道照明装置供电,或向 150kW, 170kW 等小功率的采煤机供电。

500kVA——向 200~350kW 采煤机等供电。

750kVA——向 2×200kW 采煤机等供电。

1000kVA——向 AM500(2×375kW)或 EDW-600 等型大功率采煤机供电。

英国移动变电站的低压出线箱中不设任何开关,只有引出线通过电缆接合器送出 1100V 负荷电源。在低压出线箱中装有低压电网的保护装置—TEL4M 型灵敏保护器及电压表和电流表。

1.2.2 慧星牌(MK-I)保护装置的功能及其工作原理

慧星牌 MK-I 型保护装置是一个单独的电子组件,它安装在 SF₆ 高压开关箱防爆门上,用来对 6kV 高压线路进行过载、短路、接地漏电保护。

一般 SF₆ 高压开关箱单独作配电用时,或与移动变电站配合使用时,多采用 MK-I 型保护装置,其电气系统如图 1.2.2 所示。

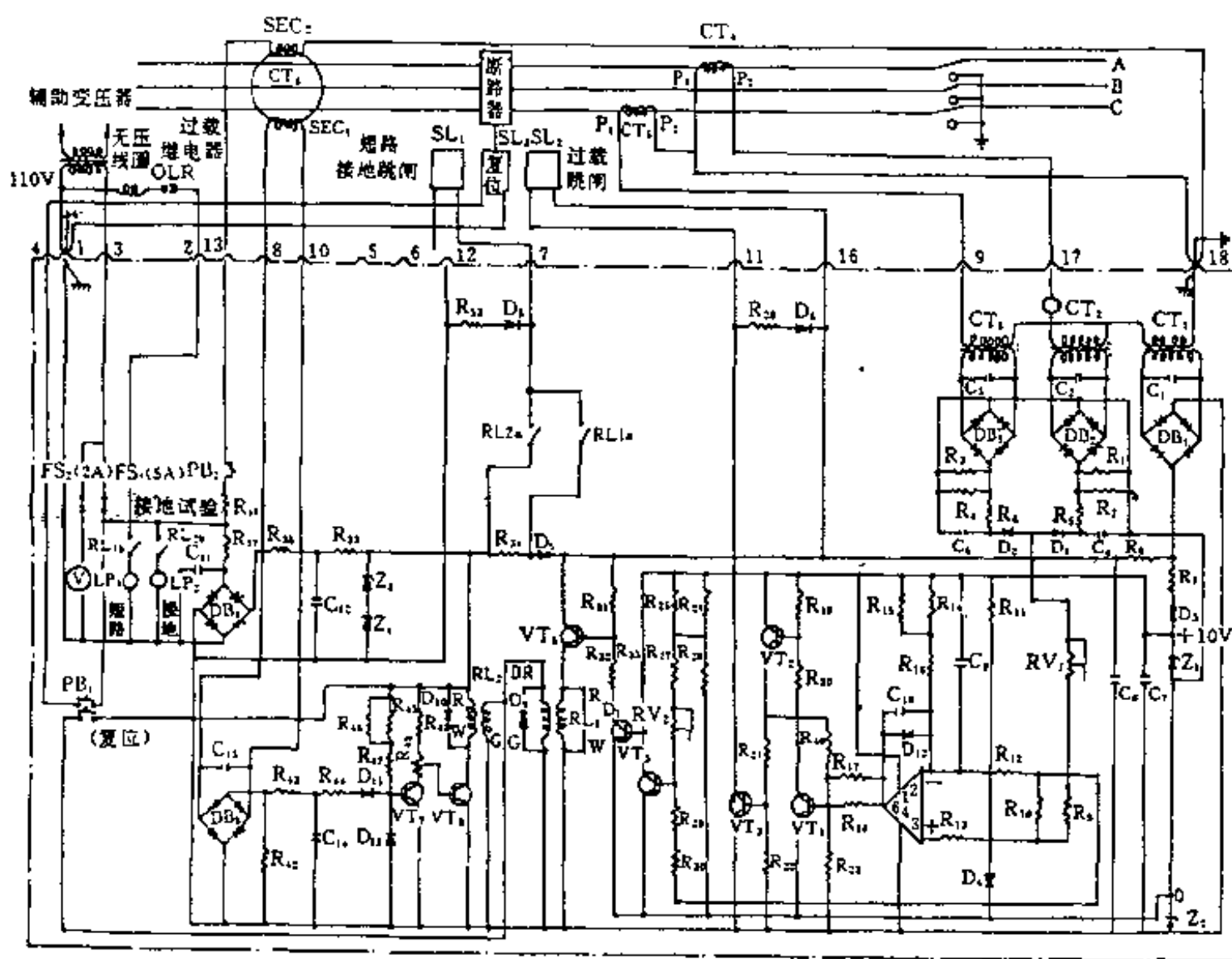


图 1.2.2 MK-I 型慧星牌保护装置电气系统

1.2.2.1 MK-I 型保护装置的组成及主要技术特征

主要组成部分:

(1) 过载及短路保护部分:包括电流互感器 CT₁ 和 CT₂、电源变压器 CT₁、检测信号变压器 CT₂ 与 CT₃ 及晶体管电路板。

(2) 接地漏电保护部分:由电源、晶体管电路板、零序电流互感器 CT₀ 和试验电路组成。

(3) 电气测量仪表:有电压表和电流表。

- (4) 跳闸执行部分:包括短路、接地漏电跳闸线圈 SL_1 及过载跳闸线圈 SL_2 电路。
- (5) 故障指示部分:包括短路故障指示灯 LP_1 和接地漏电故障指示灯 LP_2 及其电路。
- (6) 复位电路:包括复位按钮 PB_1 和复位线圈 SL_3 等。

主要技术数据如下:

电流互感器的变流比:

当配用 300,350kVA 变压器时,	50/1
当配用 500kVA 变压器时,	75~150/1
当配用 750kVA 变压器时,	100~200/1
当配用 1000kVA 变压器时,	150~300/1
过载保护动作电流整定范围/A:	(二次电流)0.5~1
短路保护动作电流整定范围:	额定电流的 4~8 倍±10%
接地故障电流动作值/A:	3~5
工作环境温度/°C	-10~+65

1.2.2.2 工作原理

(1) 保护装置的工作电源

保护装置有两个工作电源,其中一个是由电流源供电的工作电源:其电能取自主电路电流互感器二次侧,另一个是由电压源供电的工作电源,其电源取自辅助变压器二次侧。

电流互感器 CT_4 和 CT_5 交叉接线,取两相电流差作为电流源供给电源变压器 CT_1 。电源变压器 CT_1 为饱和变压器,它在一次电流不大的情况下,二次电压就可以得到其饱和输出电压值,二次电压不再随着一次电流的增加而显著增加, CT_1 将电流源转换为电压源。这种由电流互感器取得电源电压的方法,在线路发生短路使线路电压急剧下降的情况下,仍能保证供给晶体管电路以稳定的工作电压。图 1.2.3 为由电流源供电的电源回路原理图。

电源变压器 CT_1 二次绕组接有整流桥 DB_1 ,整流桥输出经电阻 R_6 和电容 C_6 滤波后,作为三极管 VT_5 、 VT_6 以及短路和过载跳闸线圈 SL_1 、 SL_2 的工作电源,整流桥 DB_1 另一路输出经电阻 R_7 、二极管 D_3 ,再经电容 C_7 滤波,稳压管 Z_1 、 Z_2 稳压后作为运算放大器及三极管 VT_1 、 VT_2 、 VT_3 、 VT_4 的工作电源。

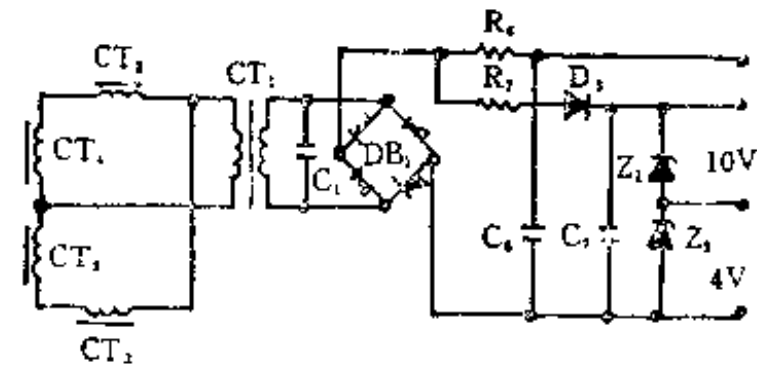


图 1.2.3 电流源供电的工作电源原理

辅助变压器供给 110V 交流电压,作为短路跳闸信号灯 LP_1 和复位线圈 SL_3 的电源;经 R_{37} 加于 DB_1 整流, R_{38} 、 C_{11} 滤波, R_{39} 、 Z_3 、 Z_4 稳压后,作为短路跳闸线圈 SL_1 和继电器 RL_1 、 RL_2 的复位线圈电源。图 1.2.4 为该电源部分电路原理图。

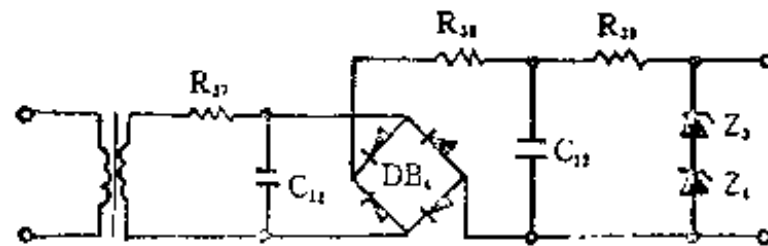


图 1.2.4 辅助变压器供电的工作电源原理

(2) 信号检测及信号电压形成电路

电流互感器 CT_4 、 CT_5 用于检测主回路电流,并分别由中间变流器 CT_2 、 CT_3 将电流信号

变为交流电压信号,经整流桥 DB_2 与 DB_3 整流,在 R_1 、 R_2 和 R_3 、 R_4 上建立脉动信号电压,再经 R_5 、 C_4 和 R_6 、 C_5 滤波后形成与主电路电流成正比的直流信号电压,经过可调电阻 RV_1 将负电压信号加于过载保护运算放大器输入端和短路保护三极管 VT_4 基极。

(3) 短路保护部分

短路保护由晶体管 VT_4 、 VT_5 组成比较触发环节,由 VT_6 和继电器 RL_1 组成有触点执行环节。三极管 VT_4 基极上加有两个电压,一是电源整流桥 DB_1 经变阻器 RV_2 供给的恒定正向偏置电压,作为基准电压;一是由信号检测回路经电位器 RV_1 供给的信号电压。这两个电压的极性相反,比较结果就决定了 VT_4 管是导通还是截止,从而确定了比较触发器的状态。

主电路正常工作时,由于线路中电流不大,因此,加在 VT_4 基极的信号电压小于基准电压,故 VT_4 导通,从而使 VT_5 截止,输出高电位。则执行电路中 VT_6 截止,继电器 RL_1 和跳闸线圈 SL_1 均不带电,即保护不动作。

主回路发生短路时,由于主电路电流急剧增大,因此加于 VT_4 基极的信号电压急剧增大,当它大于基准电压时, VT_4 截止,从而使 VT_5 导通,输出低电位信号, VT_6 导通, RL_1 吸合。其一组触点 RL_{1a} 接通跳闸线圈回路,使其有电吸合,从而使断路器跳闸。其回路为:整流桥 DB_1 正极 $\rightarrow R_3 \rightarrow D_5 \rightarrow RL_{1a} \rightarrow$ 端子(7) $\rightarrow SL_1 \rightarrow$ 端子(12) $\rightarrow DB_1$ 负极。另一组触点 RL_{1b} 闭合短路指示灯 LP_1 回路,发出短路故障显示,其回路为:TR110V 交流端子(3) $FS_1 \rightarrow RL_{1b} \rightarrow LP_1 \rightarrow$ 端子(1) $\rightarrow 110V$ 交流(RT)另一端。

由于继电器 RL_1 是无定位直流继电器,因而在它动作后其接点不能自动复位,必须在处理完短路故障后,按复位按钮 FB_1 进行复位。 FB_1 接通继电器 RL_1 复位线圈 $BK-G$ 回路,使 RL_{1a} 、 RL_{1b} 两触点打开,切断跳闸线圈 SL_1 及指示灯 LP_1 的电源回路。 FB_1 还接通断路器复位线圈 SL_2 电源回路,使断路器的机构恢复到准备合闸状态。

(4) 过载保护部分

过载保护部分包括延时环节、逻辑比较环节和执行环节。延时环节是由运算放大器组成的积分电路,电容 C_{10} 为漏电流极小的钽电容,二极管 D_{12} 起控制作用,在主电路出现过载电流时,积分电路才开始工作;逻辑环节是由 VT_1 、 VT_2 组成的触发器,其状态转变受积分电路输出电压控制,执行电路是由 VT_3 及过载跳闸线圈 SL_2 构成的有触点执行电路,由逻辑环节输出电压控制。

积分电路运算放大器采用反相输入。取负的信号电压加于反相输入端 2。当为正常负载电流时,信号电压峰值不高,2 端电位高于 6 端(输出端)电位, D_{12} 正向导通, C_{10} 被 D_{12} 短路,6 端维持为负电位即积分电路输出端为低电位。逻辑环节 VT_1 、 VT_2 截止,输出低电位,执行环节开关管 VT_3 截止,保护装置不动作。

当主电路出现过载电流时,运算放大器 2 端负值变得更大,低于 5 端电位,二极管 D_{12} 反向截止,运算放大器开始延时,其输出端(6 端)电位按积分关系延时上升。输出电压既和时间有关,又和过载电流大小有关,可获得反时限动作特性。延时电路输出电压高于逻辑环节翻转电压时, VT_1 、 VT_2 饱和导通,输出高电位,执行电路开关管 VT_3 饱和导通,接通过载跳闸线圈 SL_2 的通路, SL_2 吸合, SL_2 常闭触点切断无压释放线圈,使无压释放器动作。

过载保护装置的动作时间和过载倍数有关,线路电流超过整定电流值的倍数越大,加在积分器输入端的信号负电压值也越大,积分器输出端正电压增长速度就越快,触发器就能更快地从截止变为导通,使断路器更快地跳闸。即具有过载电流倍数越大,过载保护装置动作时间越

短的反时限特性。

断路器分断后,线路电流立即下降为零,过载保护装置恢复到正常状态,过载继电器 SL_2 释放,无压释放线圈由 SL_3 常闭触点接通电源恢复工作,完成了断路器再次合闸的准备工作。这个过程是一个自动复位的过程,也就是说,发生过载跳闸后,不需复位操作就可以再次闭合断路器。

1.2.2.3 保护装置的整定原则

开关所带负荷决定于供电系统,不同的负荷应有不同的整定值,故在开关投入运行前对保护装置应进行合理的整定。

(1) 过载保护装置的整定

整定过载保护装置的原则是满足变压器过载特性的要求。一般可以用变压器原边电压、电流为额定值时的电流互感器副边电流作为整定值,这样基本上能满足上述要求,整定电流可用下式计算:

$$\text{整定电流} = \frac{\text{变压器的一次额定电流值}}{\text{电流互感器的变比}}$$

过载保护装置用变阻器 RV_1 整定其动作电流,变阻器 RV_1 旋钮上具有刻度,刻度范围是 $0.5 \sim 1.0A$ 。

例:500kVA 的变压器一次额定电流值是 $48.1A$,电流互感器的变比是 75 ,这样

$$\text{整定电流} = \frac{48.1}{75} = 0.64A$$

把 RV_1 调到 $0.64A$ 位置,并可用试验方法检测一下是否符合过载跳闸特性曲线的要求。

(2) 短路保护装置的整定

短路保护装置动作电流用变阻器 RV_2 整定。为了检查动作电流可用试验方法进行检验。调电流信号到整定的数值,再调整 RV_2 使保护装置瞬时动作。

图 1.2.5(a)为其过载保护试验电路;图 1.2.5(b)为短路保护试验电路;试验中,对辅助电源和电流信号不要都采用自耦变压器,以防不慎造成短路。试验完毕应使线路复原,并由专人检查接线。

1.2.2.4 保护装置的试验与整定

为了检验保护装置动作的可靠性并使之适合不同负载的要求,在高压开关箱投入运行之前要对保护装置进行整定试验,整定试验时要用下列设备:

(1) 两个电源:一个是 $110V, 1A, 50Hz$,可取自高压开关箱内的辅助变压器 RT 的二次侧;另一个是 $220V, 50Hz$ 电源(外接);

(2) 跳闸线圈 SL_1 (GPO 型,2000 匝,带衔铁, $R=200\Omega$);

(3) 具有两个二次线圈的零序电流互感器 CT_3 ,其变比为 $250/1 \times 2$;

(4) 多量程电压表 V 一块;

(5) 量程为 $0 \sim 8A$ 交流电流表 A 一块;

(6) $220V, 8A$ 单相自耦调压器一台;

(7) $8A$ 变阻器 RV 一个;

(8) $10k\Omega, 1/2W$ 电阻 R 一只;

(9) 电秒表一块;

(10) 试验按钮 PR₁ 等。

试验电路如图 1.2.5 所示。

① 过载保护装置整定试验

根据过载保护装置整定原则计算出的整定电流值为 0.64, 把 RV₁ 调到 0.64 位置即能满足保护特性要求。

整定电流调定后, 可按图 1.2.5(a) 接线进行试验。即合上开关 SW₁, 调节自耦调压器, 使电流表读数为一系列不同值(额定电流的 1.5~4 倍), 用秒表记录各次动作延时时间, 作出曲线。对照检查一下过载保护特性是否为反时限保护特性。

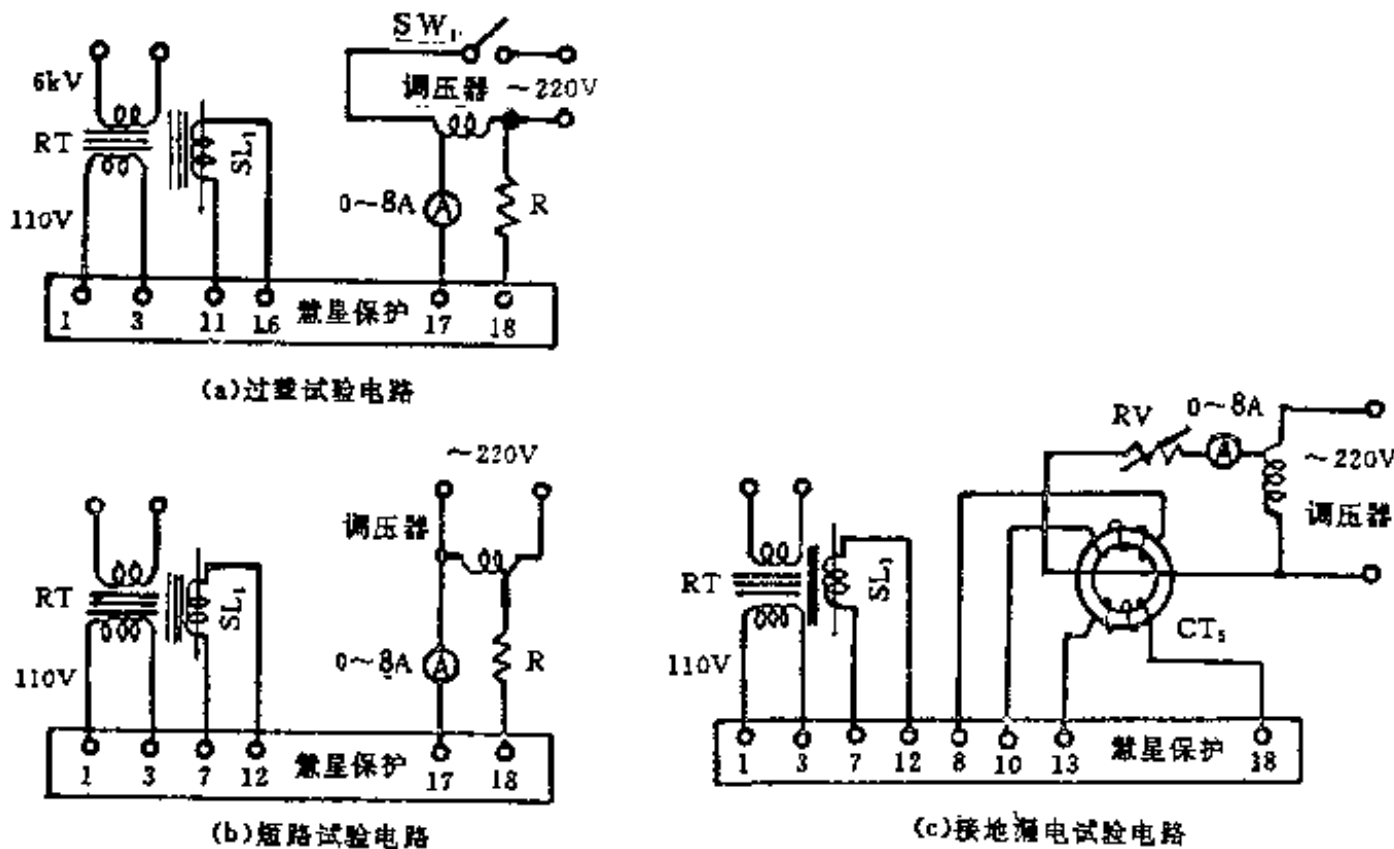


图 1.2.5 慧星牌保护装置试验电路

② 短路保护装置的整定、试验

短路保护装置的整定动作电流确定原则是, 躲开最大的启动电流(包括负载中最大电动机的启动电流和其它负荷的正常工作电流之和), 而当短路电流最小时又必须可靠动作。其整定值是按实际最小二相短路电流 I_k 除以变压器一次额定电流值 I_1 得到的过电流倍数 n , 通过调整电位器 RV₂, 使刻度指到所要求的过流倍数即可。RV₂ 的刻度范围为 $n=4\sim 8$ 倍。

因为调节 RV₁ 同时影响过载与短路两种保护装置的整定值, 所以一般整定时先调 RV₁, 按过载保护装置整定值调整后, 再调 RV₂, 来满足短路保护的要求, 一般 RV₂ 调在 $n=8$ 。

调好后, 再按图 1.2.5(b) 接线进行短路保护试验。即调节自耦调压器的活动头, 使电流表 A 的读数为 RV₁ 和 RV₂ 两个整定值读数的乘积(如: $0.64 \times 8 = 5.12A$), 否则应调整慧星保护装置中的电阻 R₂₁ 和 R₂₂ 值, 以满足要求或检查线路是否有其它故障。

试验完毕后, 应使保护装置复位, 并把试验线路拆除, 恢复原来线路。