

一种简单易行的备用电源自投装置

祝军 安徽省巢湖地区供电局 (238005)

【摘要】 介绍了一种BZT装置的实现方法及其工作原理,并给出了元件选定及参数整定的方法。运行结果证明,该方法简单易行,完全满足规程对BZT装置的要求。

【关键词】 无操作电源配电所 BZT装置 原理分析

1 概述

在电力系统中,为了提高对重要用户供电的可靠性,一般采用环网供电或两台变压器(或两条线路)并联运行的供电方式(见图1)。但这样会使继电保护复杂,系统的短路电流水平相应提高,这就要选择容量较大一些的电气设备。因此,在生产实践中提出了用其中的一条线路或一台变压器作为正常运行情况下的供电电源,而用另一条线路或另一台变压器处于断开位置作为备用。一旦发生故障,工作线路或工作变压器将被切除,备用电源自投(以下简称BZT)装置动作将备用线路或备用变压器自动投入,缩短了用户的停电时间。BZT装置的好处是读者有目共睹的。这种BZT装置在有操作电源的场所非常容易实现,但对于10kV配电所及10kV重要用户这些没有操作电源的场所,实现备用电源自投是非常困难的。笔者曾为几家10kV重要用户设计了一种BZT装置,它集操作电源、保护、BZT等为一体,原理简单,投资少且能满足各种要求。现将这种BZT装置推荐给大家,以供同行们批评指正,提出宝贵意见。

2 对BZT装置的基本要求

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》

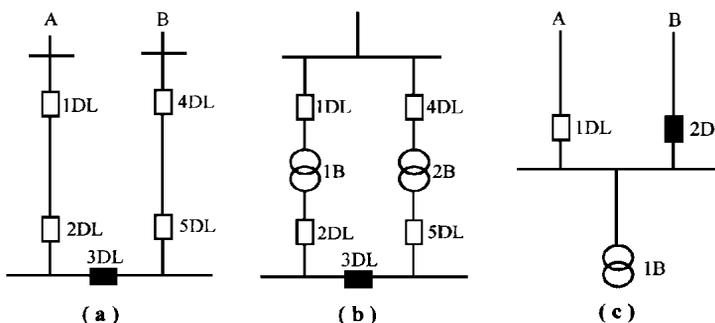


图1

(GB50062—92)规定:

- 1) 工作电源不论因何种原因失电时(如工作电源故障或被误断开等),BZT装置均应动作。
- 2) 工作电源断开后,备用电源才能投入。
这一要求的提出,主要考虑了以下两个因素:
防止两个不同期的电源非同期并列;
防止将备用电源投到故障元件(如工作电源故障)上,造成事故扩大。
- 3) BZT装置只允许动作一次,以避免备用电源投入到永久性故障时继电保护动作将其断开后又重新投入。
- 4) BZT的动作时间应尽量短,以利于电动机的自启动。
- 5) BZT装置在电压互感器二次侧的熔断器熔断时不应动作。
- 6) 备用电源无电压时,BZT装置不应动作。

3 BZT装置的工作原理分析

现以一条线路为工作电源,另一条线路为备用电源为例来说明该BZT装置的工作原理。图2(a)为系统一次接线图,图2(b)为1DL二次接线图,2DL二次接线图与1DL接线相同,所不同的是把辅助触点1DL换为2DL,2DL换为1DL。

3.1 各主要元件的作用

1DL、2DL:真空断路器,操动机构为CT19弹簧操动机构;

YH:电压互感器,用于为各断路器取得操作电源及工作电压;

1LJ、2LJ:电流保护继电器;

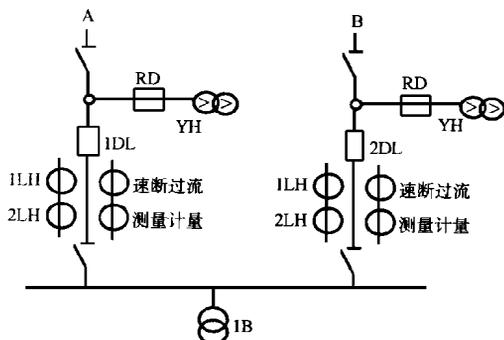
1BK、2BK:中间变压器,变比为100/220;

1~4ZD:整流二极管,用于获取220V直流电压;

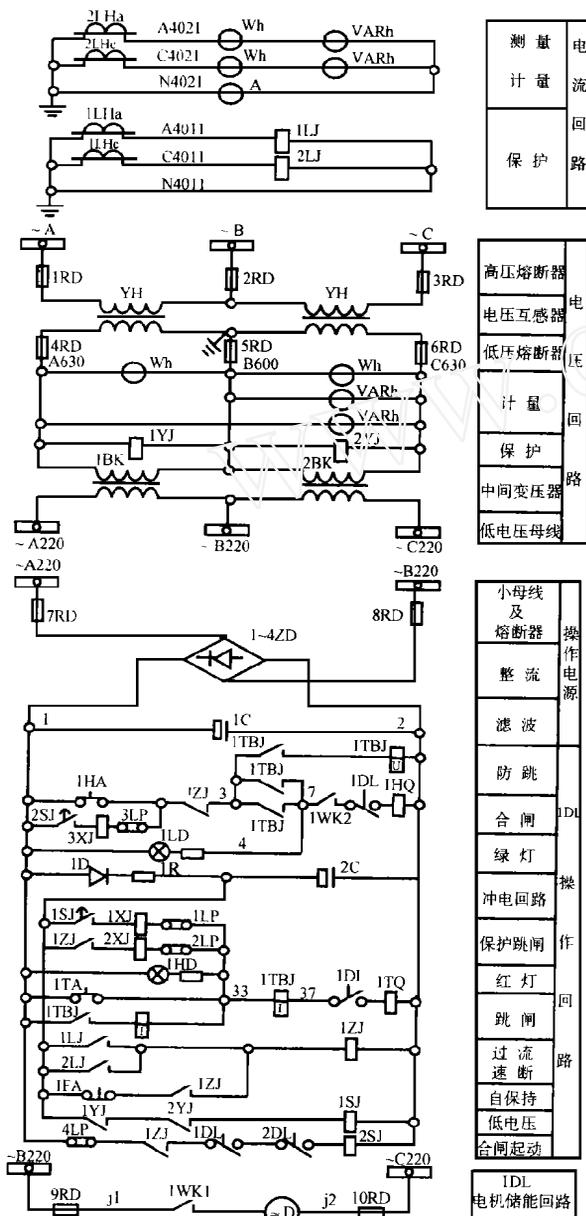
1YJ、2YJ:低电压继电器;

1C:滤波电容;

2C:储能电容,保证主变故障及电源失



(a) 一次主接线



(b) 1DL 二次接线图

压时保护可靠跳闸；

1ZJ :跳闸中间继电器；

1SJ、2SJ :时间继电器。

3.2 工作原理简述

(1) 正常运行

A、B 电源均有电压。1DL 合上,2DL 分开,电源 A 作为工作电源,电源 B 作为备用电源。同时 1YJ、2YJ 的常闭接点打开。

(2) 工作电源 A 失电

1YJ、2YJ 的常闭接点闭合,起动 1DL 的跳闸回路,电容器 2C 放电,经 1SJ 延时跳开 1DL。1DL 跳开后,起动 2DL 合闸起动回路,经 2SJ 延时将备用电源 B 投入。备用电源投入后,断开 1DL 合闸起动回路。

(3) 1DL 因故断开

1DL 跳开后,起动 2DL 合闸起动回路,使 2DL 合闸。2DL 合闸后,断开 1DL 合闸起动回路。

(4) 1DL 保护跳闸

当主变发生故障时,1LJ、2LJ 动作起动 1ZJ,1ZJ 动作并通过 1FA 自保持。1ZJ 动作后跳开 1DL,并断开其合闸起动回路。1DL 跳开后,起动 2DL 合闸起动回路,将 2DL 合上。

(5) 两个低电压继电器的常闭接点串联,保证了当一个熔断器熔断时,BZT 装置不会动作。

(6) 1DL (或 2DL) 常闭接点串接在 2DL (或 1DL) 合闸起动回路中,保证了先断开工作电源后,再合上备用电源。

(7) 保证 BZT 装置自投一次的回路由中间继电器 1ZJ 的常闭接点串接在合闸起动回路中构成。

当工作电源 A 失电或 1DL 因故分开后,只要通过 1DL 与 2DL 的常闭接点串接在一起构成的合闸起动回路就能保证 BZT 装置只动作一次。但在保护跳闸的情况下却不能实现 BZT 装置只动作一次。为此,在合闸起动回路串接了中间继电器 1ZJ 的常闭接点,就构成了当保护动作时 BZT 装置只自投一次的功能。

例如:当主变故障时,保护动作起动 1ZJ,1ZJ 动作通过 1FA 实现自保持,1ZJ 常闭接点打开断开 1DL 合闸起动回路,1ZJ 常开接点闭合跳开 1DL。1DL 跳开后,BZT 装置动作合上 2DL。由于主变故障仍然存在,2DL 保护动作将 2DL 跳开。此时 1DL 合闸起动回路断开,1DL 不能合闸,保证了 BZT 装置只自投一次。同时 1DL 手动合闸回路也串接了 1ZJ 的一对常闭接点,手动合闸也不能成功,保证了设备免受再一次短路冲击。当故障处理结束时,通过 1FA 按钮

图 2

复归1Z,使电源A、B恢复工作。

(8)当备用电源B无电压时,因2DL失去了操作电源,所以BZT装置不会动作。

(9)BZT装置投运时

由于两台断路器为弹簧操动机构,其合闸储能电源由各电源电压互感器二次通过中间变压器获取。弹簧操动机构的储能时间约为15s,而BZT装置的整定时间约为0.5s。当BZT装置投运时,将会产生竞争合闸。为此在合闸起动回路增加了联接片4LP。这样把工作电源1DL合上后,再把4LP投上,BZT装置就投入正常运行。

4 几种重要元件的选择

4.1 中间变压器1~2BK

该变压器的作用是将电压互感器二次侧的100V交流电压变为220V的交流电压,供断路器合闸储能电机及整流作为断路器操作电源之用。储能电机输入功率约为150W,合闸电磁铁、分闸电磁铁的额定功率约为359W,考虑留有一定的裕度,选用额定容量为1000VA,变比为100V/220V的中间变压器。

4.2 电压互感器YH

电压互感器的主要作用为获取低压电源供测量及断路器操作之用,其容量应与中间变压器相当,当有计量及其它特殊要求时应单独选用电压互感器。在此情况下应选择容量为1000VA,变比为10kV/0.1kV的电压互感器。

4.3 整流二极管1~4ZD

选择二极管主要是根据实际流过二极管的平均电流及其所承受的最大反向电压。即应满足:

$$I_D > 0.5 I_L \quad U_{RM} > \sqrt{2} U_2$$

根据以上所述储能电机及操作回路负荷,并考虑留有一定的裕度,应选择 $I_D = 10A$, $U_{RM} = 450V$ 的整流二极管。

4.4 储能电容

(1)容量计算

电容器储存能量应保证继电保护装置和断路器的跳闸线圈可靠动作。电容器储能为:

$$W_C = CU_C^2 / 2$$

式中 W_C ——电容器储能(J);

U_C ——电容器充电电压(V);

C ——电容器电容量(F)。

设断路器的跳闸线圈消耗功率为 W_{TQ} ,继电器

的消耗功率为 W_J ,则总消耗功率 W 为

$$W = W_{TQ} + W_J$$

因此,对电容器储能的要求为

$$W_C = K_K W$$

式中 K_K ——可靠系数,一般取1.2。

由此可算出电容器的电容量 $C(\mu F)$ 为

$$C = (2 K_K W / U_C^2) \times 10^6$$

(2)放电回路消耗功率计算

a. 继电保护消耗的能量

在本文所介绍的二次回路中,事故情况下,接在放电回路的设备有中间继电器1Z、时间继电器1SJ。中间继电器消耗功率约为5W,其动作时间分为两部分。一为切除故障动作时间,时间很短,其消耗的能量可忽略不计;另一为保证BZT装置只动作一次而设置的自保持回路的保持时间,保持时间分为两阶段,第一阶段是从故障开始到1DL跳闸后的时间,时间约为0.6s,第二阶段为BZT动作,2DL合闸后又跳开后的时间,时间也约为0.6s。因此中间继电器所消耗的能量约为6.0J。时间继电器可选用静态型时间继电器,其消耗功率约为5W,动作时间约为1.5s,因此,其消耗的电能约为7.5J。

b. 断路器跳闸线圈的能量

CT19弹簧操动机构跳闸线圈消耗功率约为360W,其固有分闸时间约为0.06s,因此,其消耗的电能约为 $Pt/4 = 360 \times 0.06/4 = 5.4J$ 。

根据以上数据,可计算出电容器容量为:

$$C = (2 \times 1.2 \times 18.9 / 220^2) \times 10^6 = 937.2(\mu F)$$

因此,可选用容量为1000 μF ,耐压为450V的电解电容。

其它电气元件的选择请参照有关文献。

5 参数整定

5.1 低电压继电器1Y、2Y的动作电压可按如下情况整定

(1)在变压器后发生短路故障不应动作

$$U_{DZ} = U_{CY} / K_K$$

式中 U_{CY} ——母线残余电压(V);

K_K ——可靠系数,取1.2~1.3;

U_{DZ} ——动作电压(V)。

(2)当母线或网络内发生故障,当故障切除后,母线电压不能恢复到额定值,继电器应可靠返回

$$U_{DZ} = U_{MIN} / K_K \cdot K_F$$

式中 U_{MIN} ——电动机自起动时的母线最低电压;

K_F ——低电压继电器的返回系数,一般取

1.25。

由于低电压继电器是反应工作电源消失的,而不是反应母线电压降低的。因此,其动作电压应尽量整定得低些,通常取额定电压的25%。

5.2. 时间继电器 1S 动作时限的整定

当网络内发生故障,母线残压降低电压继电器的起动值时,应由网络保护切除故障,低电压保护不应动作切除断路器。即

$$t_D = t_{bh \max} + t$$

式中 $t_{bh \max}$ ——网络内短路时,保护装置的最大动作时间(s);

t ——时限级差,一般取0.5s。

5.3. 时间继电器 2S 动作时限的整定

BZT装置动作后,2S动作时限越小,用户电压的恢复越快。但对于瞬时故障(如小动物短路),电弧的熄灭需要一定的时间。为了提高BZT装置投

入的成功率,2S的动作时限应大于短路点的熄弧时间。一般取0.5s。

6 结束语

本文以两条线路为例介绍了在没有操作电源的配电所实现BZT的方法及其工作原理。此种方法简单易行,完全满足设计要求。同理,采用此装置对于其它结线方式皆能够实现备用电源自投,且投资少,大大地提高了供电的可靠性。

参考文献

- 1 康华光主编,电子技术基础。
- 2 西北电力设计院主编,电力工程设计手册(第二册)。
- 3 许正亚编,电力系统自动装置。

收稿日期:1998-05-27

祝军 男,1963年出生,大学本科,工程师,现从事电气二次线的设计工作。

A SIMPLE AUTOMATIC SWITCH- IN DEVICE OF SPARE POWER SUPPLY

Zhu Jun(Chaohu Power Supply Bureau of Anhui Province, Chaohu, 238005, China)

Abstract The realization method and work principle of a BZT device is introduced and the way of element selection and parameter setting are presented. The operational results prove that the device is simple and completely satisfy the requirement of relative act.

Keywords Distribution substation without operational power supply BZT device Principle analysis

(上接39页)完全能够模拟系统电压电流的变化情况,且结构简单,使用方便,造价低廉。该实验装置已成为我校研制和生产BF系列、TY系列接地选线保护的重要实验工具,为这两种保护的广泛推广应用,起到了十分重要的作用。它也可以应用于对其它厂家生产的接地选线保护进行调试。

参考文献

- 1 马长贵主编,继电保护基础,电力工业出版社,1987。
- 2 桑在中、潘贞存等,小电流接地系统接地选线、定位和测距的新技术,电网技术,1997,(10)。

- 3 潘贞存,比相式和比幅式小电流接地系统接地选线保护,山东电力技术,1991,(3)。

收稿日期:1998-06-02

王慧 女,1958年生,实验师,现从事继电保护装置的安装调试与研究。

肖洪 男,1959年生,实验师,现从事继电保护装置的安装调试与研究。

王惠萍 女,1955年生,助理实验师,现从事继电保护装置的安装及调试工作。

STUDY ON THE TESTING METHOD OF GROUND FAULT LINE IDENTIFYING PROTECTION

Wang Hui, Xiao Hong, Wang Huiping (Dept. of Electrical Eng, Shandong Univ. of Technology, 250061, Ji'nan)

Abstract A testing device which can simulate the voltage and current changes in the case of a ground fault for the systems with floating neutral point, and can be used to test the ground fault line identifying protection, is developed in this paper. The fundamental principle and the circuit structure is presented, The method to use this device is mentioned.

Keywords Systems with floating neutral point Single phase to earth fault line identifying protection Test