

# WKBC 装置电力电容器欠压保护定值异常原因分析

朱陶业<sup>1</sup>, 杨家林<sup>2</sup>

(1. 长沙电力学院, 湖南 长沙 410077; 2. 成都川西电力技术研究所, 四川 成都 610047)

**摘要:** 根据 WKBC 型微机控制台电力电容器欠压保护在现场调试过程中表现出来的异常现象, 依据其保护电路原理建立起了满足不同约束条件下的数学分析模型, 获得了取样电位器相应的参数调整范围, 找到了导致异常现象的原因, 由此得到的改进措施完全满足现场用户要求。

**关键词:** 继电保护; 约束模型; 电容器电压保护

中图分类号: TM531.4; TM772 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2000)12-0059-02

## 1 引言

WKBC 型微机集控装置是集微机监控、静态 CMOS 集成电路保护、中央信号、测量仪表于一体的“四合一”电力系统二次控制保护设备。在现场调试中, 用户要求电力电容器继电保护欠压动作定值为 80V, 返回系数在 1.125 ~ 1.25 之间。然而, 在现场调试实验中, 当 PT 二次电压降到 80V 时, 无论如何调整定值电位器, 欠压保护都不动作, 当电压降到 50V 时, 调整定值电位器, 欠压保护才动作。显然, 动作定值不合要求。

准电压, 当电路中各元件的参数固定后,  $f(d)$  完全可以线性跟随  $U_{AB}$  而变化。电力电容器工作正常时, 其放电 PT 处的 A601 与 B601 之间的电压  $U_{AB}$  为 100V, 当电力电容器内部出现故障时将导致  $U_{AB}$  下降,  $f(d)$  也成比例下降, 当下降到  $f(d) < U_b$  时, 运放器输出低电平, 经 IC<sub>2</sub> 反相后输出高电平, 推动后续电路, 欠压保护动作。

## 2 电力电容器欠压保护动作原理

图 1 为 WKBC 型微机控制台电力电容器电压保护的电压形成、取样及比较回路部分电路原理图:

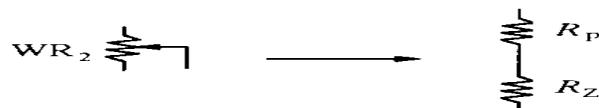


图 2 WR2 分解图

## 3 不同约束条件下的数学模型

我们的目标是, 通过建立满足不同约束条件下的数学模型, 寻求满足电力电容器欠压保护正常工作的条件。从上述分析可知: 当  $U_b$  恒定时, 对动作电压的影响起决定作用的是取样电位器 WR2 (阻值为 22k)。将 WR2 分成两个彼此串联的电阻 ( $R_p + R_z$ ) 如图 2, 将目标转化为满足不同约束条件的  $R_z$  的调整范围。根据基尔霍夫电压回路定律得数学模型如下:

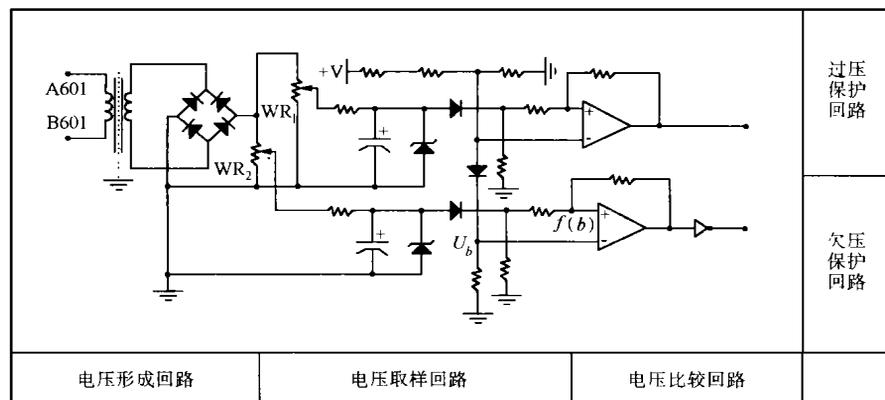


图 1 WKBC 型微机控制台电力电容器电压保护前端电路原理图

从上述电路原理图知: 欠压保护实时监视电压取自电力电容器放电 PT 的二次, 电压形成回路负责完成对 PT 电压的隔离降压与交-直转换, 电压取样回路对整流后的脉动直流电压进行取样、滤波、稳压, 将电压信号  $f(d)$  送电压比较回路,  $U_b$  为比较基

$$f(d) = K_v B f(U) \frac{f(R)}{22} \quad (1)$$

式中  $f(d)$  为动作电压;  $K_v$  为整流滤波系数;  $B$  为隔离变压器 B1 的变比;  $f(U)$  为 PT 二次电压;  $f(R)$  为电阻  $R_z$  的变化范围。

a.  $f(U) = 100V$  条件下的正常约束

$$f(d) > U_b \quad (2)$$

b.  $f(U) = 80V$  条件下的欠压约束

$$f(d) < U_b \quad (3)$$

c. 电力电容器欠压保护正常工作的联合约束

电力电容器电压保护的正常工作,必须同时满足式(2)和式(3)。已知: $B = 5$ ,  $U_b = 1.38V$ (实测值),  $K_v$ 取1.2。求得 $f(R)$ 的变化范围为 $1.26 < f(R) < 1.58(k)$ 。

d.  $f(U) = 50V$  条件下的异常约束

$$f(d) < U_b \quad (4)$$

e. 电力电容器欠压保护异常工作的联合约束

在已知条件不变的前提下,联合求解式(2)和式(4),求得异常工作条件下 $f(R)$ 的可调整范围为 $1.26 < f(R) < 2.53(k)$ 。

显然,正常工作下的 $f(R)$ 的可调整范围较异常工作下的要小 $0.95k$ 。

#### 4 改进措施及实用效果

从上述分析知:电力电容器欠压保护动作异常的原因是取样电位器的调整范围太小,它无法满足正常工作所要求的调整范围。

取下电位器,用万用表仔细测量,发现电位器的

死区上限为 $1.75k$ ,下限为 $0$ 。显然,对上述联合约束如再引入电位器死区上限这一客观约束,正常工作联合约束组将无解。从电路原理图上查找到取样电位器的型号为WH5-2,阻值为 $22k$ ,从备用件中挑出多个这种型号的电位器再测量,发现死区上限均大于 $1.58k$ 。

可见,取样电位器所用型号是不合要求。换型号为:WX14、阻值为 $22k$ 的多圈线性电位器,重做试验,完全满足定值调整需求。

#### 参考文献:

- [1] 邱关源. 电路(上册)[M]. 高等教育出版社出版,1982年第2版.
- [2] 贺家李,等. 电力系统继电保护原理[M]. 水利电力出版社出版,1994年第3版.
- [3] 罗初东,等. 现代实用电子技术手册[M]. 广东科技出版社出版,1985.

收稿日期: 2000-06-28; 改回日期: 2000-07-10

作者简介: 朱陶业(1965-),男,实验师,主研究方向为电力系统继电保护、电力系统计算机控制等; 杨家林(1935-),男,高级工程师,主研究方向为电力系统继电保护、高压线路保护等。

### Cause analysis of abnormal settings of WKBC-1 under-voltage protection for electric power capacitor

ZHU Tao-ye<sup>1</sup>, YANG Jia-lin<sup>2</sup>

(1. Changsha University of Electric Power, Changsha 410077, China;

2. Chengdu Chuanxi Electric Power Technology Research Institute, Chengdu 610047, China)

**Abstract:** According to the abnormal phenomenon that occurs as the electric power capacitor under-voltage protection of microcomputer control table (WKBC- ) is debugged on site and the protection circuit principle, the mathematics analysis models satisfying different restriction conditions have been established. Through the mathematics analysis models, the corresponding adjustable range of the sampling adjustable resistor's parameter has been obtained and the cause of the abnormal phenomenon has also been found out, thus measures got from the above analysis can completely meet the users' demands.

**Key words:** relay protection; restriction model; capacitor voltage protection

(上接第47页)

### The research of WXH- 801/802 digital microprocessor-based line protection system

LI Rui - sheng, FENG Qiu - fang, LIU Xing, LIU Qian-kuan, ZHONG Yun-ping

(Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China)

**Abstract:** The research and development of EHV line protective device based upon 32-bit DSP and WXH- 801/802 digital microprocessor-based line protection system are introduced in this paper. Its CPU adopts many advanced technologies such as digital signal processor, large capacity FLASH and RAM, programmable CPLD, 16-bit A/D etc. Man Machine Interface (MMI) exploits 80x86. The protection principles take advantage of adaptive frequency track and adaptive synthesis criterions.

**Key words:** microprocessor-based line protection system; digital signal microprocessor; adaptive frequency track