

## ZGT—3型电气化铁道BT供电方式故障探测装置

许昌继电器研究所 廖泽友 陈爱钦

### 1 概述

近年来,我国电气化铁道迅速发展,由于列车运行的流动性,电铁牵引网故障频繁,而铁路运行生产一刻都不能中断,这就需要精度高的故障探测装置。ZGT—3型电铁BT供电方式故障探测装置是许昌继电器研究所最新研制出的集成电路型故障探测装置,其各项技术指标均不低于目前国内电气化铁道所安装的本国东芝公司的LX—5F型故障探测装置。且在如下两方面优于进口产品。

1.1 克服了LX—5F型装置计量显示故障点距离,仅能显示所占线路总长的百分数的缺点,可以根据用户的需要分别设置成显示故障点距离的百分数或显示故障点距离的公里数。设置简单、灵活,不需改动装置的内部线路。

COV(X, Y)为如下的n × m矩阵:

$$\begin{aligned} \text{COV}(X, Y) &= E(X - EX)(Y - EY)^T \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} (X - EX)(Y - EY) p(X, Y) dXdY \end{aligned}$$

显然  $\text{COV}(Y, X) = \text{COV}(X, Y)^T$ 。由此定义可知,一个随机向量的方差阵,其主对角线元是各分量的方差,而其第i行第j列元( $i \neq j$ )则是第i分量和第j分量的协方差。

根据假设1,当 $k \neq L$ 时对于任意的K和L,  $V(k)$ 和 $V(L)$ 是独立的随机变量,且 $W(k)$ 和 $W(L)$ 也是独立的随机变量。因此对应于所有的K和L,  $\{V(k)\}$ 过程的协方差为:

$$E[V(k) - EV(k)][V(L) - EV(L)]^T = R(K) \delta_{KL} \quad (3)$$

式中,  $\delta_{KL} = \begin{cases} 1, & \text{当 } k = L \\ 0, & \text{当 } k \neq L \end{cases}$

$\delta_{KL}$ 称为狄拉克(Dirac)  $\delta$ 函数,  $R(k) \delta_{KL}$ 表示 $R(k)$ 在时间上前后不相关。同样,具有零均值的 $\{W(k)\}$ 过程的协方差,完全由矩阵序列 $\{Q(k)\}$ 确定,它使得:

$$E[W(K) - EW(K)][W(L) - EW(L)]^T = Q(k) \delta_{KL} \quad (4)$$

根据假设2,  $\{V(k)\}$ 和 $\{W(k)\}$ 互相独立,这就意味着对于所有的K和L有:

$$E[V(k) - EV(k)][W(L) - EW(L)]^T = 0$$

为了方便,我们可以把有关 $\{V(k)\}$ 和 $\{W(k)\}$ 的假设概括如下:

过程 $\{V(K)\}$ 和 $\{W(k)\}$ 是零均值、独立的白噪声和过程,且协方差由(3)式和(4)式给定,式中的 $R(K)$ 和 $Q(k)$ 都是方差阵,是衡量输入噪声(也称动态噪声)和观测噪声大小的重要参数,它们的确定方法将在以后的内容里介绍。 (待续)

1.2 LX—5 F型装置采用了辅助互感器,需根据牵引网中CT变比不同,而分别调整辅助互感器的变比,ZGT—3型装置完全不必要此辅助互感器。

此外,ZGT—3型装置的额定功耗和装置重量均低于LX—5 F型装置。ZGT—3型装置总的来说,具有线路简单,安装、调试、使用方便,性能/价格比优越的特点。

ZGT—3型装置采用新型的JJX—12型盘面嵌入式结构机箱,各插件可灵活插拔,配有过渡插件,便于调试和维修。插件之间配线采用新型的绕接工艺,接触可靠。

ZGT—3型装置的主要技术指标:

额定交流电压: 100 V

额定交流电流: 5 A

直流电压: 220 V或110 V

交流电压回路在额定电压下的功耗不大于1.5 V A

交流电流回路在额定电流下的功耗不大于2 V A

### 测量范围

a. 直接显示故障距离: 0~99.9 km

b. 显示百分数: 0~99.9%

启动方式

馈线保护启动方式和试验手动启动

启动后锁定时间: 约2 s

计量完成时间: 不大于35 ms

重量: 不大于10 kg

## 2 工作原理

ZGT—3型装置是利用测量馈线故障点到装置安装变电所的电抗值的原理实现故障点定位测距的。图1为本装置的总原理框图。为了提高测量的精度,装置采用两条措施: ①采

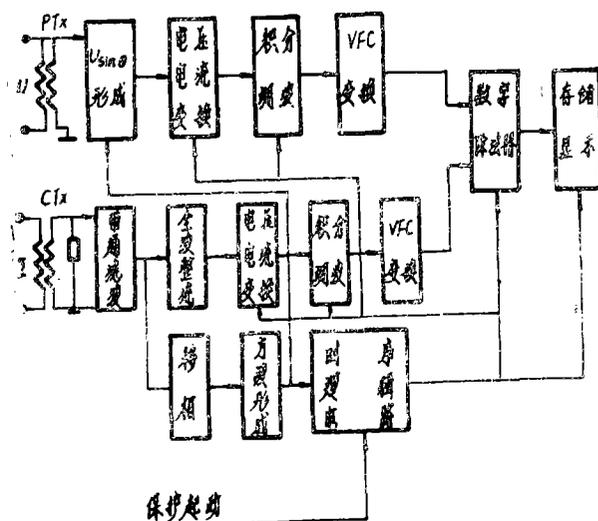


图1 ZGT—3型装置总原理框图

用积分1周波原理。国外(如德国西门子公司)的故障装置,测量电抗,采用检测电流过零点的原理。由于系统中的一次电流含有直流或谐波分量,电流波形有畸变,这会引入测量电流过零点的时刻有误差,从而测量相应时刻电压瞬时值有误差,影响测量结果的精度。采用积分1周波的原理,可有效解决此问题,且可提高抗干扰性能。积分回路是采用电容实现的。我们知道电容充电时,其电压 $U_c = \frac{1}{C} \int i dt$ ,所以,在积分之前,将电压信号变换成与之成正比的电流信号。积分1周波时间控制,由时序逻辑电路中的计数器计量电流方波,输出准确的时间控制脉冲实现。②采用快速高精度的VFC及数字除法器,实现数字运算,运算精度高。

本装置的工作情况如下:正常时馈线电压、电流信号输入。电流信号一路形成电流方波信号,另一路经全波整流。电压信号在电流方波信号的控制下,经相敏整流滤波,形成 $U \sin \theta$ 分量。装置处于准备状态。

馈线故障,馈线保护动作,启动装置的时序逻辑控制电路。时序控制电路首先产生显示回路启动信号及时序逻辑计数器的清零信号。同时,发出信号打开电压、电流回路中各自的电压——电流变换器的电子模拟开关,使输入电压、电流回路中的经(相敏)整流的电压信号,变换成与之成正比的电流信号。时序逻辑计数器清零后,计量电流方波信号,在半个周

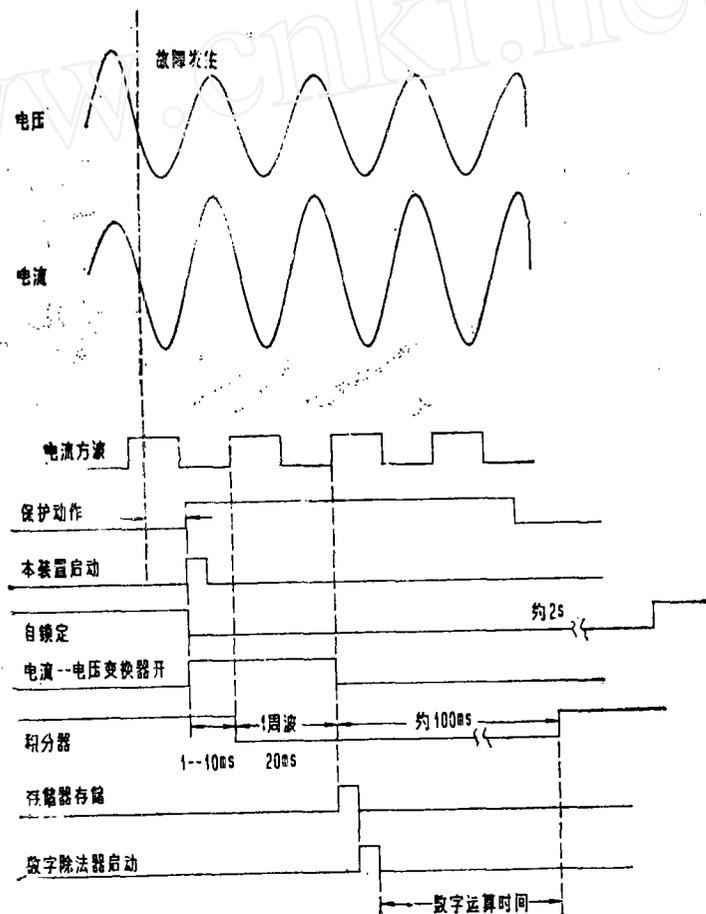


图2 ZGT-3型装置逻辑时序信号图

# IEC TC41、SC41A和SC41B新动向

许昌继电器研究所 王希红

国际电工委员会(IEC)第41技术委员会(TC41):电气继电器成立于1916年。1971年TC41布鲁塞尔会议决定成立两个分委员会:SC41A(有或无继电器)和SC41B(量度继电器和保护装置)。

## 1 技术委员会的变动

经过多年工作,TC41、SC41A和SC41B于1991年41/41A/41B(秘书处)92/57/76文中提出如下建议:

1.1 TC41的工作范围超过“电气继电器”;

1.2 为使IEC出版物255—5“电气继电器的绝缘要求”进一步适应新近出版或已出版的IEC出版物关于绝缘的要求,必须修订IEC255—5。希望选择合适的绝缘试验等级、爬电距离和电气间隙等,但对保护装置的要求远比有或无继电器的烦杂,最好在SC41A和SC41B分别考虑。

1.3 可靠性要求在两个分技术委员会中不同,工作应分别进行。

1.4 有关触点性能和试验的许多现行标准应进行修订,建议由SC41A完成此工作。

1.5 随着技术和应用的发展,“保护装置”和“保护系统”之间的区别更加明显,建议

~~~~~  
波(10ms)内,鉴别方波的上升沿或下降沿的到来,发出启动积分器的信号。积分器中的电容由电压—电流变换器的输出电流充电。经过1个周波(20ms),逻辑电路在逻辑计数器的计量结果作用下,发出关掉电压—电流变换器的信号,使之输出电流为零。积分器电容充电完毕且保持不变。至此,整个装置完成对故障量的计量过程。积分器通过跟随器隔离,输出至放大器、VFC变换器。VFC变换器将积分结果(即电容电压值,它们分别与故障量 $U \sin \theta$ 、 $I$ 成正比)变换成与之成正比的频率信号(即频率与输入电压成正比的脉冲信号)。再将电压回路VFC输出的脉冲信号与电流回路VFC输出的脉冲信号在时序逻辑电路的控制下,同时输入由双计数器构成的数字除法器。除法器输出结果,得到与 $U \sin \theta / I$ (即故障电抗)成正比的三位BCD码。BCD码可存贮在除法器或专用存贮器中,同时,将除法器输出结果输至七段数码译码显示器中显示结果。

为了保证装置计量的完成,装置启动后自锁定2s。装置的显示器的显示结果可手动复归消失。同时又可手动启动显示。装置可存贮最后两次故障结果,供检核。

## 3 结束语

本文概要介绍了ZGT—3型电铁BT故探装置。此装置已经设计、试验完毕。样机通过试验,都取得比较满意的结果。

真诚欢迎广大用户来我厂、所洽谈选用。