

检测正弦波幅值的一种方法

孟慧学, 张 萍

(阿继集团哈尔滨电子计算机厂, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要: 提出了一种简单、准确测量正弦波幅值的方法, 并给出其理论计算公式和实际电路图。

关键词: 正弦波; 四段反时限继电器

中图分类号: TM933

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2000)08-0057-02

1 引言

电力系统保护中经常要用到检测被保护对象的电流或电压值, 而这些被测对象多数为正弦波信号。过去常用的检测方法是用采样保持电路采集一个波内的最高值, 再进行 A/D 转换, 将其转换为数字信号, 电路较为复杂, 器件也较多。本文给出一种新方法, 不通过 A/D 转换器, 而是根据正弦波的波形特点, 直接将其幅值数据转换成数字量, 进行处理。

2 理论计算公式

假设图 1 的曲线为:

$$U = U_{\max} \cdot \sin \omega t = U_{\max} \cdot \sin(2\pi f t),$$

其中 $U_{\max}$ = 幅值的最大值; U = 瞬时值; f = 频率 = 50Hz。

设定一个阈值电压 U_0 作为门坎电压, 则有

$$U_0 = U_{\max} \cdot \sin(2\pi f t_1)$$

$$t_1 = t_2 = (10 - N \cdot \Delta t) / 2$$

$$U_0 = U_{\max} \cdot \sin 2\pi f t_1 =$$

$$U_{\max} \cdot \sin 2\pi f (10 - N \cdot \Delta t) / 2 =$$

$$U_{\max} \cdot \sin \pi f (10 - N \cdot \Delta t)$$

$$U_0 / U_{\max} = \sin \pi f (10 - N \cdot \Delta t)$$

$$\arcsin(U_0 / U_{\max}) = \pi f (10 - N \cdot \Delta t)$$

其中 Δt 为采样时间间隔, 已知; N 为记数值, 可测量; U_0 为欲设定值, 已知; f 为频率, 已知, 通过查表即可求出 $U_{\max}$ 值。

3 硬件电路图

通过电位器 W_1 设定一个 U_0 值, 输入信号 U 经过跟随器后, 一路直接与 U_0 值进行比较, 比较器输出一个方波, 其宽度为 $N \cdot \Delta t$, 另一路先反向再与 U_0 值进行比较, 也输出一个方波,

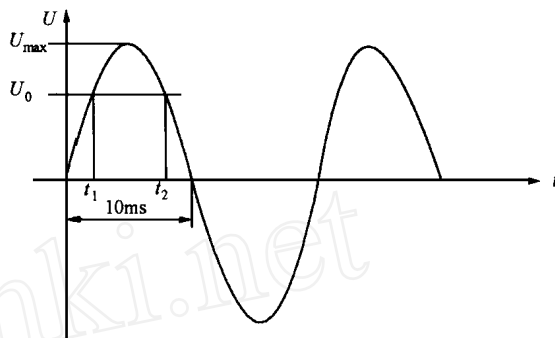


图 1

其宽度为 $N \cdot \Delta t$, 经光偶隔离后, 通过与非门送入单片机 8031 的 INT1 引脚, 8031 记录 INT1 引脚高电平时的 Δt 脉冲数, 即可通过查表求出对应的 $U_{\max}$ 值。 Δt 脉冲通过 8253 芯片产生。

4 应用

本人应用此方法作了一套电力系统保护用的四段反时限继电器。该继电器有四条曲线, 以紧急反时限 (extremely inverse) 为例说明, 紧急反时限的计算公式为:

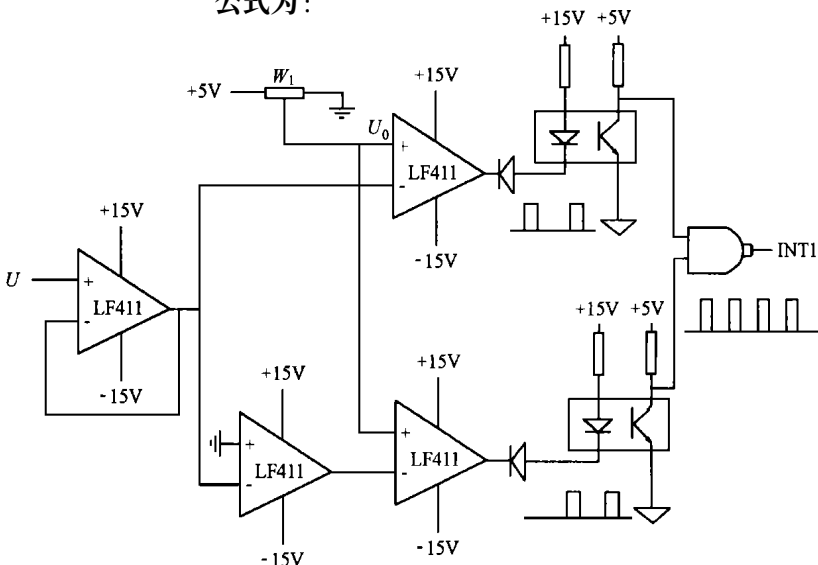


图 2

$$t = (k * 80) / [(I / I_B)^2 - 1]$$

其中: t 为跳闸动作时间; k 为系数, 从 0.0 到 1.0 可按步长 0.1 设定; I 为被测信号电流峰值; I_B 为设定阈值;

套用上面的公式可得: $t = (k * 80) / \{1 / \sin^2[9 * (10 - N * \Delta t)] - 1\}$

N 与 t 是一一对应关系, 只要测出 N , 查表即可得出 t , 通过定时电路控制跳闸时间。

硬件电路分为两部分: 信号采集和计算控制输出。

信号采集: 由于输入为电流信号, 采用电流互感器将电流信号转换成电压信号, 经图 1 的电路转换成脉冲信号。

计算控制输出: 转换后的脉冲信号送入 8031 的 INT_1 引脚, T_1 为采样脉冲, 其脉宽为 $5.5\mu s$, T_1 采用模式 0 计数器方式, 设定 $TR1 = 1$ 和 $GATE = 1$ ($TR1$

和 $GATE$ 为 8031 内部寄存器位), 当 INT_1 由 0 变 1 时, 开始计数, 当 INT_1 由 1 变 0 时, 停止计数。这样就可以测量在 INT_1 端出现正脉冲宽度, 即 N 的值, 然后查表得出对应的 t 值。根据 t 设定定时器的值, 定时结束输出跳闸动作信号。

硬件电路图从略。

5 总结

本文介绍的方法采用一种全新的概念, 独辟蹊径。我们用该方法设计的四段反时限继电器效果很好, 系统误差小于 5%, 优于 ABB 公司 7% 的指标, 反应速度也较快。

收稿日期: 1999-12-29

作者简介: 孟慧学 (1968 -), 女, 工程师, 主要从事微机工业控制产品的开发、研制; 张萍 (1962 -), 女, 工程师, 主要从事微机控制产品的开发及售后服务。

A method for measuring sine wave amplitude

MENG Hui-xue, ZHANG Ping

(ACRC Harbin Electronic Computer Factory, Harbin 150001, China)

Abstract: This article provides a method for simply and accurately measuring sine wave amplitude. It also supplies theory formula and real circuit.

Keyword: sine wave; inverse-time overcurrent relay

(上接第 47 页) 的成功应用, 说明使用多判据保护能做到优势互补, 即使某一判据不尽完善, 使某一环节出错, 只会使模糊量的隶属度发生偏移, 而不会导致最终结果的错误, 大大提高保护的性能。

另外, 模糊理论在失磁、定子接地等多判据的保护中也有很好的发展前景, 有待于广大继电保护工作者做更多的探索。

参考文献:

- [1] 王增平. 大型发电机—变压器组保护的研究 (博士学位论文). 哈尔滨工业大学, 1997.
- [2] 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用. 北京: 中国电力出版社, 1996.

- [3] 李海英. 电力变压器模糊保护的研究 (硕士学位论文). 华北电力大学, 1996.
- [4] 王增平, 等. 模糊理论在变压器保护中的应用. 电力系统自动化, 1998 (2).
- [5] Liu Pei, Malik O P, Chen Deshu et al. Improved Operation of Differential Protection of Power Transformers for Internal Faults. IEEE on TPD, 1992, 7(4): 1912~1919.
- [6] 唐跃中, 等. 几种变压器励磁涌流判别方法的特点及其内在联系的分析. 电力系统自动化, 1995 (9).

收稿日期: 1999-12-15

作者简介: 王 昕 (1966 -), 女, 工程师, 从事继电保护工作; 朱成柱 (1968 -), 男, 工程师, 从事继电保护工作。

Discussion on application of fuzzy theory in discriminating exciting rush current in transformer

WANG Xin, ZHU Cheng-zhu, SONG Yong-ming, FENG Yu-hong

(Acheng Relay Corporation Acheng 150302, China)

Abstract: A discussion on fuzzy theory to discriminate exciting rush current in differential protection of transformer is presented in this paper. The protection in this theory is to be able to overcome the shortcoming in traditional transformer protection by emulation and dynamic simulation test and bring the protection a reasonable operation speed and selectivity.

Keywords: differential protection for transformer; exciting rush current; slave function; slave degree