

文章编号: 1671- 251X(2009) 11- 0129- 03

分时采样对智能功率表测量准确度的影响研究*

晏剑辉

(泸州职业技术学院, 四川 泸州 646005)

摘要:文章利用电功率计算的数学模型分析了智能型功率表在分时采样三相电压、三相或两相电流时存在的时间差,针对时间差将引起功率因数角(ϕ)所产生的测量误差对智能型功率表的测量带来设计性的缺陷,提出了利用协处理器、移相法2种方法改进智能型功率表的设计方法。该方法提高了智能功率表测量的准确性。

关键词: 功率表; 三相电压; 电能测量; 采样; 时间差

中图分类号: TM76 文献标识码: B

0 引言

近年来,随着电子技术、计算机技术和半导体技术的飞速发展,给电力系统测量也带来了巨大的技术革命。提高电能测量技术——改机械式功率表为智能型数字功率表已经成为时代的要求。电力测量系统的智能型数字表通常是以单片机为核心,配置一定的外围电路和软件,能够实现多种功能。在软件和硬件的设计中,系统抗干扰性和系统的实时性与准确度成了解决数字功率表的关键所在。由于电力系统的三相和两相电路中分时采样电流、电压带来了功率因数角测量误差,这些给准确地测量交流系统的各个运行参数带来了困难。本文将对智能型功率表在采样时的时间差进行分析研究,以提高功率表测量的准确性。

1 智能型功率表的工作原理

1.1 电功率的数学模型

要实现电力系统功率的智能化与数字化测量，按照电工测量技术知识，它的数学模型为

$$\text{单相: } P = U_p I_p \cos \phi(U_p, I_p)$$

$$\text{三相: } P = U_{ab}I_a \cos \phi(U_{ab}, I_a) + U_{cb}I_a \cos \phi(U_{cb}, I_a)$$

从以上 2 个数学模型可以看出, 在对电功率测量时需要采样的数据有电流、电压的有效值 I 和 U , 以及电流和电压的瞬间夹角 ϕ , 才能完成智能化电

收稿日期: 2009- 07- 21

* 基金项目:泸州市科技局重点科技项目(2009- S- 19(1/4))

作者简介: 晏剑辉(1972-), 副教授, 四川泸州职业技术学院国资处副处长, 主要从事电力系统自动化方面的教学与科研工作。

E-mail: lzyjh88@163.com

功率的计算显示

1.2 采样与数学计算模型产生的误差分析

智能功率表是以微处理器为核心的微机系统,由于微处理器不能直接处理电流、电压的模拟量,需要将交流信号通过模/数通道转换成微处理器直接操作处理的数字量。为了充分利用微处理器的资源,由图1所示的智能功率表通常是对多回路的电流、电压、电功率、电能量进行测量,为了完成相应的采集,对多回路的电流、电压采集使用分阶段巡回扫描工作方式,输入的信号经相应的TVm或Tam变成0~5V交流电压信号,输入信号量还要经过多路模拟电子开关、A/D模数转换、微处理器、键盘、通信、显示等的处理,多次采样后在积分运算求得。所以在测量单相功率时,电流和电压以及它们相同时间的瞬间夹角 ϕ 的大小的测量不存在时间差。但是三相功率表在测量A、B、C三相的电流、电压时存在时间差,电流和电压不能同时测到它们相同时间瞬间的夹角 ϕ ,由此就会产生误差。

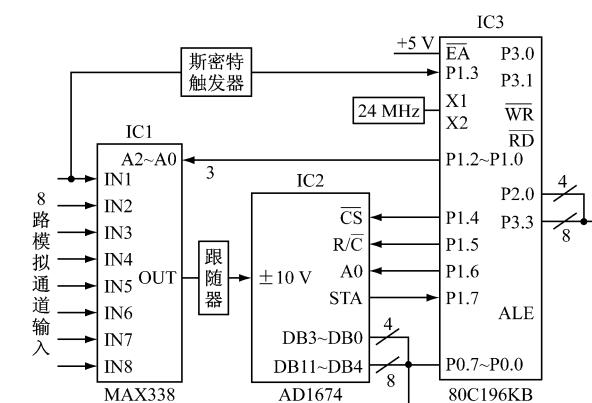


图 1 智能功率表硬件结构图

设每个工频周期采样 N 次, 用梯形数值积分来代替, 从而可以求得:

$$\begin{cases} I_r = \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N i_k \sin k \frac{2\pi}{N} \\ U_r = \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N u_k \sin k \frac{2\pi}{N} \\ I_i = \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N i_k \cos k \frac{2\pi}{N} \\ U_i = \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N u_k \cos k \frac{2\pi}{N} \end{cases} \quad (1)$$

式中: I_r 、 U_r 分别为有功电流、电压有效值; I_i 、 U_i 分别为无功电流、电压有效值; i_k 、 u_k 分别为采样周期中的电流、电压瞬时值。

若电网采样间隔为 30° , 计算工作量可以简单些, 从而得出:

$$\begin{aligned} I &= \sqrt{\frac{I_r^2 + I_i^2}{2}} \quad (\tan \phi = \frac{I_i}{I_r}) \\ U &= \sqrt{\frac{U_r^2 + U_i^2}{2}} \quad (\tan \phi = \frac{U_i}{U_r}) \\ \phi &= \phi_u - \phi_i \\ P &= 3UI \cos \phi \quad Q = 3UI \sin \phi \end{aligned} \quad (2)$$

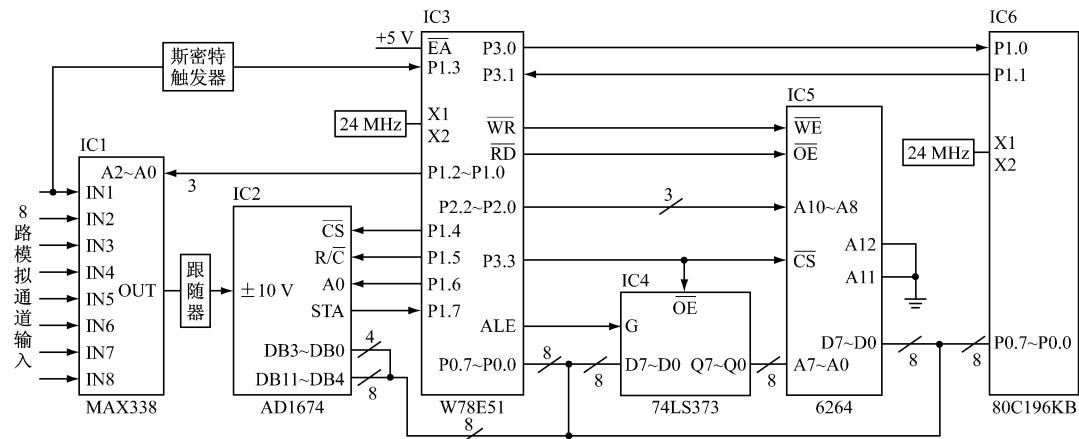


图2 改进后的智能功率表采样硬件结构图

2.1.2 智能功率表采样的工作原理

以微处理器为核心的微机系统, 由于微处理器不能直接处理电流电压的模拟量, 因此, 需要将交流信号通过模/数通道转换成微处理器直接操作处理的数字量。工作过程简述如下: 输入的信号经相应的TVm或T am 变成0~5V交流电压信号, 这些信号输入到多路模拟电子开关。当P1.3电位下降时, CPU周期测试开始, 到第二次P1.3下降时, 周期测试结束(区间为AA~AD)。2次下降的时间间隔即为工频周期, 具有准确的跟踪特性。在周期测试开始后4μs, T0溢出产生中断, 执行中断子程序,

由于电流、电压测量时存在一个时间差 Δt , 对有功功率和无功功率的计算产生误差, 必须消除。

2 提高测量准确度的分析研究

2.1 功率表采样的硬件结构改进法

2.1.1 增加一片协处理器

图2中, IC1是8选1或通道数量超过8的模拟通道芯片, IC2为12位带采样保持功能的A/D模数变换芯片, IC4为地址锁存片, IC5为RAM存储芯片, 它们附属于IC3, 作为IC3的片外数据存储器。IC6为智能型功率表的核心, 即单片机。单片机要处理的量很多, 如I/O量、A/D模数转换、键盘、通信、显示等, 处理变量所花费的时间常称之为前端处理器的运行周期。在整个系统中, 前端处理器的数量较多, 中央处理器对其巡检时会花去较多的时间, 可以将采样交由协处理器完成相应时间跟随的辅助工作, 图2中给出的硬件只画出了有关部分。功率表的主处理器采用当前流行的16位单片机80C196KB(IC6), 协处理器采用了W78E51单片机(IC3)。W78E51的指令及性能同89C51, 只是它的工作频率可以达到40MHz。

总共32次。中断子程序都是在AD~AC间执行的, 也即在第一周期内所有需要测量的量都已测出。从AD往后便是第二周期, 主要用来计算 T_a 、 T_b 的值, 并将IC5内的数据传出去。由此可见, 协处理器的运行为2个周期, 约40ms。应说明的是: 在上电的第一个周期内, 因周期值还未测出, 故须对 T_b 值先行设置。8路通道的A/D转换数据是先存入片内的RAM。这样数据传输快, 可减少通道之间的相差(邻近通道之间的相差约为0.4°), 之后, 再一次性地由片内RAM转存于片外RAM。执行一次T0中断子程序的时间约为256μs。当采样点

文章编号: 1671-251X(2009)11-0131-04

名址快速录入分布式系统的设计

宋景平¹, 宋晔², 张硕¹

(1. 扬州职业大学信息工程学院, 江苏 扬州 225000; 2. 北京华胜天成科技股份有限公司, 北京 100192)

摘要:为便于地址录入和查询的操作,使用户能在录入或查询地址信息时输入少量数据即显示出相似的地址列表信息供用户选择录入,设计了一个名址快速录入分布式系统,介绍了系统的设计原则和设计方法。该系统实现了分布式、代理等功能,已在全国邮政投递、集邮等系统应用,响应速度完全满足应用的要求。

关键词: 邮政系统; 名址录入; 查询; 分布式系统; 多进程; 多线程; 索引

中图分类号: TP391 **文献标识码:** B

收稿日期: 2009-07-15

作者简介: 宋景平(1959-),男,副教授,1982年毕业于中国矿业大学,现在扬州职业大学信息工程学院主要从事计算机方面的教学与科研工作。E-mail: i_am_bush@tom.com

为32时,时间间隔为625μs,绰绰有余。若将采样点增至36、通道增至16个,则采样点间隔约为555μs,执行中断子程序的时间约为445μs,仍有足够的余量。

这样,就可以消除由于电流、电压测量时存在一个时间差Δt,而在有功功率和无功功率的计算中产生的误差。

2.2 功率表采样的数学模型改进法(移相法)

假定Δt时间内的角度为Δφ=2f,采样的电压电流分别为U_{ab}、U_{bc}、U_{ca}、I_a、I_c,那么当按顺序依次采样时,其相位差分别是Δφ、2Δφ、3Δφ、4Δφ,这样可以用移相法校正。

设I_r、I_i为校正前的实部、虚部电流,I'_i、I'_r为校正后的实部、虚部电流,那么

$$\begin{cases} I_r' = I \cos(\phi_i + n\Delta\phi) \\ I_i' = I \sin(\phi_i + n\Delta\phi) \end{cases} \quad (3)$$

设P、Q为校正前的有功功率、无功功率,P'、Q'为校正后的有功功率、无功功率,那么由两表法计能公式可得:

$$\begin{cases} P = U_{ab}I_{ar} + U_{abi}I_{ai} + U_{ber}I_{cr} - U_{bec}I_{ci} \\ Q = U_{abi}I_{ar} - U_{abr}I_{ai} + U_{ber}I_{ci} - U_{bec}I_{ci} \end{cases} \quad (4)$$

将式(3)展开,代入(4)可得:

$$\begin{cases} P' = U_{abr}I'_{ar} + U_{abi}I'_{ai} + U'_{ber}I'_{cr} - U'_{bec}I'_{ci} \\ Q' = U'_{abi}I'_{ar} + U'_{abr}I'_{ai} + U'_{ber}I'_{ci} - U'_{bec}I'_{ci} \end{cases} \quad (5)$$

0 引言

名址快速录入原来只是名址应用的一小部分,但其实邮政系统中对其潜在需求比较大,有可能在行业内推广应用。名址快速录入系统的数据量庞

通过数学变换、移相消除了采样时间差引起的相位差Δφ、2Δφ、3Δφ、4Δφ...nΔφ带来的误差。

3 结语

本文利用电功率计算的数学模型,分析了智能型功率表在分时采样三相电压、三相或两相电流时存在时间差而引起功率因数角(φ)产生测量误差的问题,指出这对智能型功率表的测量会带来设计性的缺陷,提出了利用协处理器、移相法2种方法改进智能型功率表的设计方法。通过在泸州仪岛科技有限公司的实际应用,证明该方法可提高智能型功率表测量的准确性。

参考文献:

- [1] 冯莹莹.模糊PID控制器对热力模拟实验机温度控制的优化[J].冶金自动化,2008(2).
- [2] 郭彬艳.基于电子式电压互感同期装置的研制[J].高压电器,2007,43(2).
- [3] 赖朝森.厂矿企业自备电厂电气参量监视系统的研制[J].工矿自动化,2007(1).
- [4] 孙莹.电力系统自动化[M].北京:中国电力出版社,2006.
- [5] 张保会.电力系统继电保护[M].北京:中国电力出版社,2006.
- [6] 张永健.电网监控与调度自动化[M].北京:中国电力出版社,2004.