



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102081116 B

(45) 授权公告日 2013.03.06

(21) 申请号 200910199782.5

CN 1187620 C, 2005.02.02,

(22) 申请日 2009.12.01

胡晓等. 一种迟滞比较式的 FPGA 过零检测电. 《红外与激光工程》. 2006, 第 35 卷 266-270.

(73) 专利权人 广芯电子技术(上海)有限公司
地址 200030 上海市乐山路 33 号 1 号楼 305 室

李可军等. 考虑阻抗双解现象的可控串补模式切换控制方法. 《中国电机工程学报》. 2008, 第 28 卷(第 25 期), 138-145.

(72) 发明人 戴忠伟 徐琦

审查员 张丽萍

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 胡美强

(51) Int. Cl.

G01R 19/175(2006.01)

G01R 19/25(2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2008-245450 A, 2008.10.09,

US 3950657, 1976.04.13,

CN 101027564 A, 2007.08.29,

CN 1722330 A, 2006.01.18,

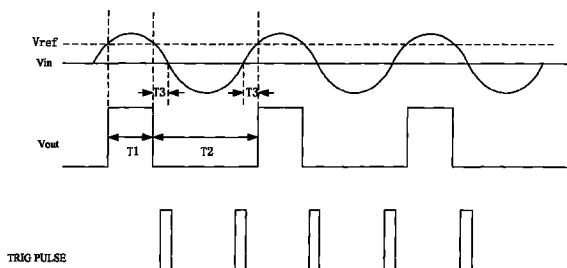
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

自适应数字式交流电压过零点检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自适应数字式交流电压过零点检测方法,其采用一个比较器,经过比较器后采样到的输出电压信号变成一个占空比小于百分之五十的信号,利用一个时钟计算出第一时间和第二时间的具体时间,再根据第一时间和第二时间算出第三时间,交流电从正到负过零点时,输出电压信号上升沿再延时第一时间和第三时间的和值,而从负到正的过零点时,输出电压信号的下降沿再延时第二时间和第三时间的差值,计算得到的过零点提前以保证触发脉冲盖住过零点。本发明对于多电压和多频率可以自动适应,不需要人工调整。



1. 一种自适应数字式交流电压过零点检测方法,其特征在于,其采用一个比较器,经过比较器后采样到的输出电压信号变成一个占空比小于百分之五十的信号,利用一个时钟计算出第一时间和第二时间的具体时间,再根据第一时间和第二时间算出第三时间;所述第三时间为第二时间减去第一时间得出差值的四分之一;交流电从正到负的过零点时,输出电压信号上升沿再延时第一时间和第三时间的和值,而从负到正的过零点时,输出电压信号的下降沿再延时第二时间和第三时间的差值,计算得到的过零点提前以保证触发脉冲盖住过零点。

自适应数字式交流电压过零点检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种交流电压过零点检测方法,特别是涉及一种自适应数字式交流电压过零点检测方法。

背景技术

[0002] 交流电压的过零点检测是在开关器件过零点触发上被广泛关注的一个话题。开关器件在过零点触发有以下这些优点:一、可以减小电路导通时的冲击电流,延长开关器件的寿命,减小开关器件的功率损耗;二、可以减小负载电压的杂波,负载如果对电压干扰敏感,可以保证负载更加稳定地工作;三、对电网冲击小,可以使产品更容易通过电磁兼容性测试。所以,一个好的过零点检测电路既要保证开关器件有效被触发,又要确保精确抓住交流电压的过零点。

[0003] 如图 1 所示,其中 L 和 N 分别为交流电的两端,通过第一电阻 R1 和第二电阻 R2 的分压产生一个和外加交流电信号成线性比例关系的输入电压信号 V_{in} 。从图 2 中可以看出,为了能够过零触发,所产生的触发脉冲覆盖过零点,根据交流电表达式 $u = A \cdot \sin(\omega t)$,设定所产生的触发脉冲沿提前过零点时间为 $t = T_4$,可以得到该时刻 V_{in} 点的电压 U_1 ,即比较器的电压 V_{ref} 。当交流电从负到正过零时,比较器的电压 $V_{ref} = -U_1$;当交流电从正到负过零时,比较器的电压 $V_{ref} = U_1$ 。触发脉冲 (TRIG PULSE) 从输出电压信号 V_{out} 的变化沿口开始,在延时一段时间至开关器件有效触发,就可以结束。

[0004] 现有过零点检测方法的缺点在于:一、该比较器需要检测一个很小的电压,特别是负电压,受工艺等因素的影响,偏差和一致性都不是很好,而且由于检测的是电压的绝对值,所以这一影响的结果直接作用于过零点;二、在某些时候,当电网中干扰比较大的时候,在接近过零点的位置电压波形会产生畸变,这样触发信号就不准,容易造成不触发的情况发生;三、在很多的 application 环境中,多电压和多频率的应用越来越多,对于比较器而言,如果参考电压没有特意设定,比较点没法随之改变,对于多电压和多频率的应用无法自动适应。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种自适应数字式交流电压过零点检测方法,其对于多电压和多频率可以自动适应,不需要人工调整。

[0006] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题的:一种自适应数字式交流电压过零点检测方法,其特征在于,其采用一个比较器,经过比较器后采样到的输出电压信号变成一个占空比小于百分之五十的信号,利用一个时钟计算出第一时间和第二时间的具体时间,再根据第一时间和第二时间算出第三时间,交流电从正到负的过零点时,输出电压信号上升沿再延时第一时间和第三时间的和值,而从负到正的过零点时,输出电压信号的下降沿再延时第二时间和第三时间的差值,计算得到的过零点提前以保证触发脉冲盖住过零点。

[0007] 优选地,所述第三时间为第二时间减去第一时间得出差值的四分之一。

[0008] 本发明的积极进步效果在于：一、比较器不需要检测负电压，而且比较器即使补偿 (offset) 比较大也没有关系，因为其测量的只是一个相对值，补偿会在后面的计算中被消掉；二、当电网中干扰比较大的时候，在接近过零点的位置电压波形会产生畸变，但是由于这个比较器测量的电压较高，离零点比较远，所以可以避免以前的问题；三、对于多电压和多频率可以自动适应，不需要人工调整。

附图说明

[0009] 图 1 为现有交流电信号采样电路的电路图。

[0010] 图 2 为现有过零点检测方法的波形图。

[0011] 图 3 为本发明自适应数字式交流电压过零点检测方法的波形图。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图给出本发明较佳实施例，以详细说明本发明的技术方案。

[0013] 本发明采用数字电路计算过零点。一般状态下，电网频率和占空比都比较稳定，电网频率是指电力系统统一的一种运行参数，国家标准 GB/T15945-1995 的《电力系统频率允许偏差》规定以 50Hz 正弦波作为我国电力系统的标准频率（工频），并规定电力系统正常的频率标准电网容量在 3000MW 及以上者为以 50Hz \pm 0.2Hz 实际运行，电网容量在 3000MW 以下者为以 50Hz \pm 0.5Hz 实际运行，我国各跨省电力系统频率的允许偏差都保持在 +0.1 ~ -0.1Hz 的范围内。因此，电压频率目前在电能质量中最有保障，利用这一特性，我们就可以计算出其过零点。因为其频率的稳定性有保障，我们可以利用前面波形的测量数据估算后面波形的过零点。交流信号的采样电路仍和图 1 相同，其区别在于，比较器的电压 V_{ref} 不再需要一个很小的电压，而是一个较大比较适合比较器的电压。经过比较器后，如图 3 所示，采样到的输出电压信号 V_{out} 变成一个占空比小于 50% 的信号，假设高的时间为第一时间 T_1 ，低的时间为第二时间 T_2 ，利用一个高频的时钟计算出第一时间 T_1 和第二时间 T_2 的具体时间，就可以算出第三时间 $T_3 = 1/4(T_2 - T_1)$ ，交流电从正到负的过零点时，输出电压信号 V_{out} 上升沿再延时 $T_1 + T_3$ ，而从负到正的过零点时就是输出电压信号 V_{out} 的下降沿再延时 $T_2 - T_3$ ，这样就对计算得到的过零点适当提前就可以保证触发脉冲盖住过零点，触发脉冲保持一定的宽度致开关器件有效触发就可以结束。在本发明中，上升和下降两个过零点都和第三时间 T_3 的值有关，而第三时间 T_3 是和 $T_2 - T_1$ 的差值成比例，所以第三时间 T_3 是个差分信号，和第一时间 T_1 和第二时间 T_2 的绝对值没有关系，所以就和比较器的电压 V_{ref} 的绝对值没有关系，比较器的电压 V_{ref} 只要是一个合适比较器的值就可以，这样对比较器的精度要求就比较低。而且由于本发明通过采样之前的数据计算出后面的过零点，所以和交流电本身的电压和频率都没有关系，只要交流电的频率保持恒定在一个范围就可以。

[0014] 本发明具有以下优点：一、比较器不需要检测负电压，而且比较器即使 offset 比较大，也没有关系，因为其测量的只是一个相对值，offset 会在后面的计算中被消掉；二、当电网中干扰比较大的时候，在接近过零点的位置电压波形会产生畸变，但是由于这个比较器测量的电压较高，离零点比较远，所以可以避免以前的问题；三、对于多电压和多频率可以自动适应，不需要人工调整。

[0015] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些仅是举例说明,在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改。因此,本发明的保护范围由所附权利要求书限定。

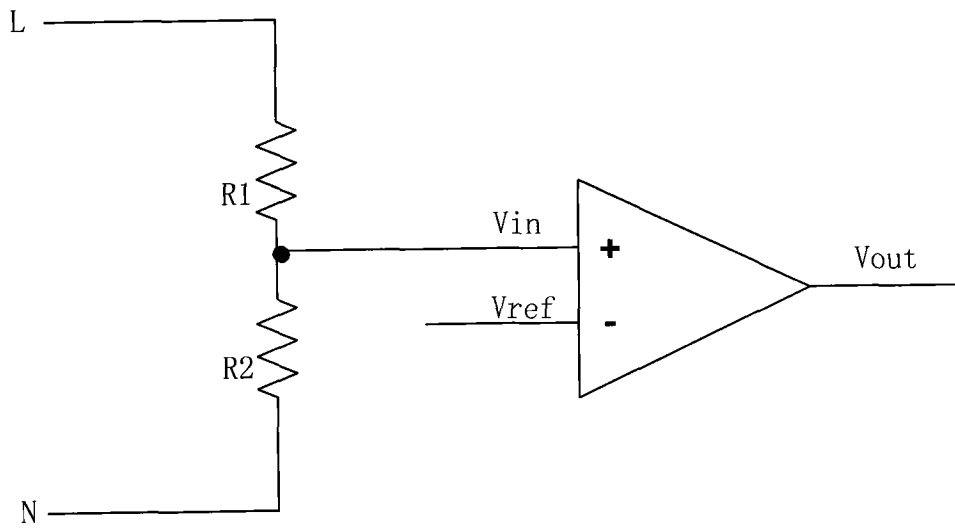


图 1

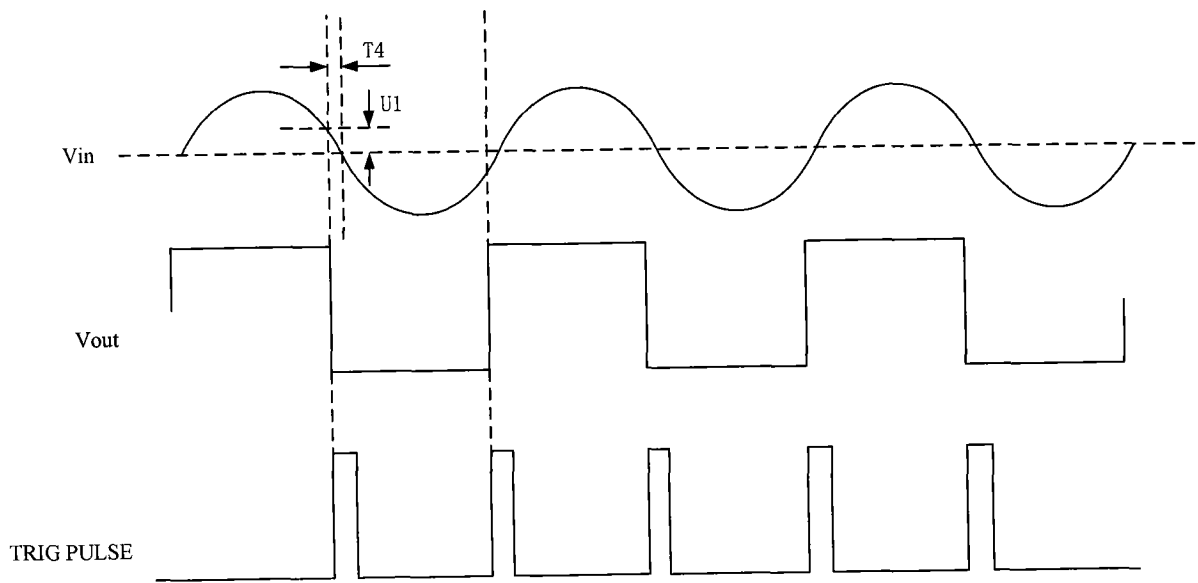


图 2

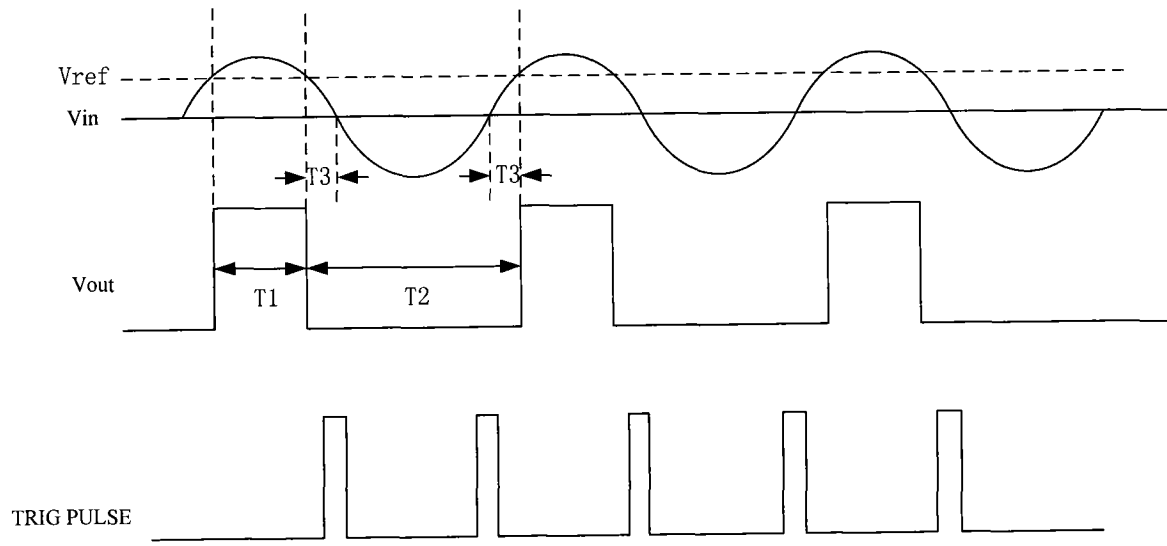


图 3