

电力系统仿真及分析计算

使用快速加窗离散希尔伯特变换和插值算法的时域无功测量方法

魏国, 张蓓, 孙金玮

哈尔滨工业大学电气工程及自动化学院

摘要: 根据时域积分的无功测量原理, 对一种基于加窗离散希尔伯特变换(windowed discrete Hilbert transform, WDHT)和矩形自卷积窗(rectangular self-convolution window, RSCW)滤波的无功测量方法进行分析, 找出非同步采样条件下该方法的误差产生的根本原因, 将快速加窗离散希尔伯特变换和插值算法应用于原方法的改进中, 有效地提高了测量的速度和精度。理论推导证明, 使用改进方法, 只需将瞬时无功序列与矩形自卷积窗先做乘积再求和即可实现瞬时无功序列的滤波, 其实现过程简单、计算量小。仿真中, 在不考虑信号含噪的情况下分别使用2、3、4阶矩形自卷积窗, 改进方法的精度相对于原方法分别提高约1、3、5个数量级。当信号含噪时, 改进方法的精度整体上仍优于原方法。改进方法已成功应用于一款多功能电表的软件设计中。实验表明, 使用2阶矩形自卷积窗时, 改进方法的测量精度比原方法高出约1个数量级, 其测量时间减少约51%。

关键词: 电力系统 频偏 插值 无功功率 矩形自卷积窗 加窗离散希尔伯特变换

Time Domain Reactive Power Measurement Employing Fast Windowed Discrete Hilbert Transform and Interpolation Algorithm

WEI Guo, ZHANG Bei, SUN Jinwei

School of Electrical Engineering and Automation, Harbin Institute of Technology

Abstract: According to the theory of measuring reactive power with the time-domain integral method, this paper analyzed a measuring approach based on windowed discrete Hilbert transform (WDHT) and rectangular self-convolution window (RSCW) filtering, and figured out its source of errors under asynchronous sampling. Fast WDHT and interpolation algorithm were utilized, and the measuring speed and accuracy were effectively improved. Theoretical derivation demonstrates that when using the improved method, the filtering process can be achieved by first multiplying the instantaneous reactive power sequence with RSCW and then calculating the sum of them. The realization procedures are very simple with small calculation. In the simulation process, without noise in signals, the measuring precision of the improved method is about 1, 3, and 5 orders of magnitude higher than that of the previous one, when 2, 3 and 4-order RSCW are used respectively. And when white noise exists in signals, the measuring precision of the improved method is still higher. The improved method has been successfully applied to the software design of a multifunctional electrical meter. In the experiment with 2-order RSCW, the measuring precision of the improved method is approximately promoted by 1 order of magnitude, and the measuring time is reduced by 51% compared with the previous method.

Keywords: power system frequency deviation interpolation reactive power; rectangular self-convolution window (RSCW) windowed discrete Hilbert transform (WDHT)

收稿日期 2009-11-20 修回日期 2010-03-23 网络版发布日期 2010-11-09

DOI:

基金项目:

通讯作者: 魏国

作者简介:

作者Email: wg_weiguo@yahoo.com.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 王成山 王兴刚 张沛.考虑静态电压稳定约束并计及设备故障概率的TTC快速计算[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 7-12
2. 刘洋 周家启 谢开贵 胡小正 程建翼 曾伟民 赵渊 陈炜骏 胡博.基于Beowulf集群的大电力系统可靠性评估蒙特卡罗并行仿真[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(20): 9-14
3. 王守相 郑志杰 王成山.计及不确定性的电力系统时域仿真的区间算法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(7): 40-44
4. 王小华 何怡刚.基于神经网络的电力系统高精度频率谐波分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 102-106
5. 于玮 徐德鸿.基于虚拟阻抗的不间断电源并联系统均流控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 32-39
6. 高磊 朱方 赵红光 邵广惠.东北-华北直流互联后东北电网发电机组PSS参数适用性研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 19-25
7. 宁辽逸 吴文传 张伯明 李想.运行风险评估中缺乏历史统计数据时的元件停运模型[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 26-31
8. 李生虎 王京景 刘正楷.基于瞬时状态概率的保护系统短期可靠性评估[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 50-55

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(262KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 电力系统
- 频偏
- 插值
- 无功功率
- 矩形自卷积窗
- 加窗离散希尔伯特变换

本文作者相关文章

- 魏国
- 张蓓
- 孙金玮

PubMed

- Article by Wei,g
- Article by Zhang,b
- Article by Xun,J.W

9. 张恒旭 刘玉田 张鹏飞. 极端冰雪灾害下电网安全评估需求分析与框架设计[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(16): 8-14
 10. 宁辽逸 吴文传 张伯明. 一种适用于运行风险评估的元件修复时间概率分布[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(16): 15-20
 11. 马世英 丁剑 孙华东 宋云亭 马超 黄林 赵理 吴迎霞. 大干扰概率电压稳定评估方法的研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 8-12
 12. 徐林 王秀丽 王锡凡. 使用等值导纳进行电力系统小世界特性识别[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 20-26
 13. 余娟 李文沅 颜伟. 对几个基于线路局部信息的电压稳定指标有效性的质疑[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 27-35
 14. 李国庆 宋莉 李筱婧. 计及FACTS装置的可用输电能力计算[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 36-42
 15. 林舜江 李欣然 刘杨华 李培强 罗安 刘光晔. 考虑负荷动态模型的暂态电压稳定快速判断方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(4): 14-20
-