电网技术 2010, 34(8) 165-169 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

高电压技术

用于变压器局部放电在线监测的改进NLMS自适应滤波算法

雷云飞1，杨高才2，刘盛祥1

1．湖南省电力公司 超高压管理局，湖南省 长沙市 410004；2．湖南电力试验研究院，湖南省 长沙市 410004

摘要：

局部放电在线监测对大型电力变压器的安全稳定运行具有重要意义，监测的关键是从强干扰信号中提取微弱的局部放电脉冲信号。最小均方自适应滤波算法具有结构简单、性能稳定等优点，广泛应用于自适应噪声对消中，但其收敛速度与误差存在矛盾，不能同时得到满足。基于此，提出了改进的归一化最小均方自适应滤波算法，在计算输入信号功率时，引入了遗忘因子，并应用符号函数替代步长校正因子。该算法计算量小，较好地解决了收敛速度与误差的矛盾，在变压器局部放电在线监测中应用效果良好。

关键词：

An Improved Adaptive Normalized Least Mean Square Filtering Algorithm for On-Line Monitoring of Transformer Partial Discharge

LEI Yun-fei1, YANG Gao-cai2, LIU Sheng-xiang1

1. EHV Administration of Hunan Electric Power Corporation, Hunan 410004, Changsha Province, China; 2. Hunan Electric Power Test and Research Institute, Hunan 410004, Changsha Province, China

Abstract:

It is significant for secure and stable operation of high-capacity power transformers to carry out on-line monitoring of partial discharge (PD) and the key problem of on-line monitoring is how to extract the weak PD pulse signal from strong interference signals. Due to its advantages in simple structure and stable performance, the adaptive least mean square (LMS) filtering algorithm is widely applied in noise cancellation, however there is a defect in this algorithm that the demands on its convergence speed and steady-state error cannot be met at the same time. For this reason, an adaptive normalized LMS (NLMS) filtering algorithm is proposed and during calculating the power of input signal the forgetting factor is led in as well as the sign function is used to replace step correction factor. The calculation burden of the proposed algorithm is light and the contradiction between convergence speed and steady state error can be well solved. Applying the proposed algorithm in on-line PD monitoring of power transformers, the effects are satisfied.

Keywords:

收稿日期 2009-02-18 **修回日期** 2009-12-21 **网络版发布日期** 2010-08-12

DOI:

基金项目:

通讯作者: 雷云飞

作者简介:

作者Email: pglyf_ceee@163.com

参考文献：

[1] Khan S Z．A new adaptive technique for on-line partial discharge monitoring[J]．IEEE Trans on Dielectric and Electrical Insulation，1995，2(4)：700-705． [2] 孙才新，罗兵，顾乐观．自适应数字滤波在局部放电在线监测信号处理中应用的研究[J]．变压器，1997，34(7)：19-23． Sun Caixin，Luo Bing，Gu Leguan．A study on the application of the adaptive digital filter in on-line monitoring PD signal processing [J]．Transformer，1997，34(7)：19-23(in Chinese)． [3] 乐波，曹戌平，李俭．局部放电在线监测中的自适应数字滤波器研究[J]．西安交通大学学报，2003，37(6)：617-621． Yue Bo，Cao Xuping，Li Jian．Adapative digital filter for on-line partial discharge monitoring[J]．Journal of Xi'an Jiaotong University，2003，37(6)：617-621 (in Chinese)． [4] Kwong R H，Johnston E W，A variable step size

LMS algorithm [J]. IEEE Trans on Signal Processing，1992，40(1)：1633-1642. [5] 王立欣，诸定秋，蔡维铮. 局部放电在线监测中基于小波变换的阈值消噪算法研究[J]. 电网技术，2003，27(4)：46-48. Wang Lixin，Zhu Dingqiu，Cai Weizheng. Wavelet transform based de-noise algorithm by thresholsing in on-line partial discharge detection[J]. Power System Technology，2003，27(4)：46-48(in Chinese). [6] 黄成军，郁惟镛. 基于小波分解的自适应滤波算法在抑制局部放电窄带周期干扰中的应用[J]. 中国电机工程学报，2003，23(1)：107-111. Huang Chengjun，Yu Weiyong. Study of adaptive filter algorithm based on wavelet analysis in suppressing PD's periodic narrow bandwidth noise[J]. Proceedings of the CSEE，2003，23(1)：107-111(in Chinese). [7] 岳蔚，刘沛. 基于数学形态学消噪的电能质量扰动检测方法[J]. 电力系统自动化，2002，26(7)：13-17. Yue Wei，Liu Pei. Detection of power quality disturbances based on mathematical morphology filter[J]. Automation of Electric Power Systems，2002，26(7)：13-17(in Chinese). [8] 凌玲，徐政. 基于数学形态学的动态电能质量扰动的检测与分类方法[J]. 电网技术，2006，30(5)：62-66. Ling Ling，Xu Zheng. Mathematical morphology based detection and classification of dynamic power quality disturbances[J]. Power System Technology，2006，30(5)：62-66(in Chinese). [9] 欧阳森，王建华，宋政湘. 基于数学形态学的电力系统采样数据处理方法[J]. 电网技术，2003，27(9)：61-65. Ouyang Sen，Wang Jianhua，Song Zhengxiang. A new powe system sampled data processing method based on morphology theor[J]. Power System Technology，2003，27(9)：61-65(in Chinese). [10] 覃景繁，欧阳景正. 一种新的变步长LMS自适应滤波算法[J]. 数据采集与处理，1997，12(3)：171-174. Qin Jingfan，Ouyang Jingzheng. A novel variable step size LMS adaptive filtering algorithm based on sigmoid function[J]. Journal of Data Acquisition & Processing，1997，12(3)：171-174(in Chinese). [11] 高鹰，谢胜利. 一种变步长LMS自适应滤波算法及分析[J]. 电子学报，2001，29(8)：1094-1097. Gao Ying，Xie Shengli. A variable step size LMS adaptive filtering algorithm and its analysis[J]. Acta Electronica Sinica，2001，29(8)：1094-1097(in Chinese). [12] 孙恩昌，李于衡，张冬英. 自适应变步长LMS滤波算法及分析[J]. 系统仿真学报，2007，19(14)：3172-3175. Sun Enchang，Li Yuheng，Zhang Dongying. Adaptive variable-step size LMS filtering algorithm and its analysis[J]. Journal of System Simulation，2007，19(14)：3172-3175 (in Chinese). [13] 谷源涛，唐昆，崔慧娟. 新的变步长归一化最小均方算法[J]. 清华大学学报，2002，42(1)：15-18. Gu Yuantao，Tang Kun，Cui HuiJuan. Novel variable step size NLMS algorithm[J]. J Tsinghua Univ (Sci & Tech)，2002，42(1)：15-18 (in Chinese). [14] 赵雪梅，王立欣，蔡惟铮. 局部放电在线监测中的自适应滤波方法[J]. 电力系统自动化，1999，23(20)：29-32. Zhao Xuemei，Wang Lixin，Cai Weizheng. Adaptive filter method for partial discharge on-line measurement system[J]. Automation of Electric Power Systems，1999，23(20)：29-32(in Chinese). [15] 田斌鹏，张翠芳，闫磊. 一种新的可变步长LMS自适应滤波算法[J]. 计算机仿真，2007，24(6)：89-91. Tian Binpeng，Zhang Cuifang，Yan Lei. A variable step size LMS adaptive filtering algorithm[J]. Computer Simulation，2007，24(6)：89-91(in Chinese).

本刊中的类似文章