

DOI: 10.13382/j.jemi.2017.10.003

金属氧化物避雷器在线监测的谐波校正及研究*

何贵先^{1,2} 行鸿彦^{1,2} 季鑫源^{1,2} 徐伟¹

(1. 南京信息工程大学 气象灾害预报预警与评估协同创新中心 南京 210044;
2. 南京信息工程大学 中国气象局气溶胶与云降水重点开发实验室 南京 210044)

摘要: 泄漏电流阻性分量是金属氧化物避雷器(MOA)在线监测的重要指标,传统的容性电流补偿算法并未考虑谐波电压的作用,对监测结果产生很大的误差。为解决该问题,利用电压过零时避雷器阻性电流与容性电流的关系求解避雷器晶介电容 C ,并推导了谐波电压下的容性电流补偿系数 G ,提出了一种金属氧化物避雷器在线监测的谐波电压校正方法,有效降低谐波电压对阻性电流提取的影响,提高避雷器阻性电流的提取精度。MATLAB 仿真结果表明,通过 MOA 在线监测谐波校正方法,避雷器晶介电容 C 、基波阻性电流分量 i_{R1} 、3次谐波阻性电流分量 i_{R3} 误差均 $\leq 10\%$,有效地减小谐波电压给监测结果带来的影响,降低了阻性电流提取的误差,提高了避雷器在线监测结果的准确性。

关键词: 金属氧化物避雷器;谐波电压;阻性电流;在线监测;谐波校正

中图分类号: TM862; TN313 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 470.4017

Harmonic correction and study for MOA on-line monitoring algorithm

He Guixian^{1,2} Xing Hongyan^{1,2} Ji Xingyuan^{1,2} Xu Wei¹

(1. Nanjing University of Information Science & Technology, Collaborative Innovation Center on Forecast and Evaluation of Meteorological Disasters, Nanjing 210044, China; 2. Nanjing University of Information Science & Technology, Key Laboratory for Aerosol-Cloud-Precipitation of China Meteorological Administration, Nanjing 210044, China)

Abstract: Resistive leakage current is an important indicator in metal oxide surge arrester (MOA) on-line monitoring. Traditional capacitive current compensation method ignores the influence of the harmonic voltage, a huge error on the monitoring result is caused. To solve this problem, a harmonic correction and study for MOA on-line monitoring algorithm based on the relationship between the resistive current and capacitive current at voltage's zero-point is proposed. Capacitance of MOA and compensation coefficients of capacitive G are deduced. This method eliminates the influence of the harmonic voltage and improves the extraction accuracy of resistive current. MATLAB simulations show that the error of capacitance C , fundamental resistive current component i_{R1} and the 3rd harmonic resistive current component i_{R3} are 10% by this method, which can reduce the influence of harmonic voltage to the monitoring results effectively, reduce the extraction error of resistive current and improve the accuracy of the arrester on-line monitoring.

Keywords: metal oxide surge arrester; harmonic voltage; resistive current; on-line monitoring; harmonic correction

0 引 言

金属氧化物避雷器(MOA)有着非常优越的非线性特性,其具有通流容量大、响应迅速、性能稳定等特点,是

电力系统操作过电压以及雷电过电压保护的重要设备,在实际运用中发挥越来越重要的作用^[1-2]。金属氧化物避雷器在正常工作状况下呈现高阻状态,当线路有过电压时避雷器迅速转变为低阻并泄放电流,保证电力系统的安全可靠运行。然而避雷器长期在线工作受到大气温

收稿日期:2017-05 Received Date: 2017-05

* 基金项目:国家自然科学基金(61671248,41605121)、江苏省高校自然科学研究重大项目(15KJA460008)、江苏省“六大人才高峰”计划和江苏省“信息与通信工程”优势学科资助

度、湿度等环境因素的影响以及长期的过电压冲击会使避雷器内部发生不可逆的变化,避雷器发生老化劣化现象,最终使避雷器丧失对电力系统及其设备的保护作用,甚至引起爆炸、接地网接地故障等事故^[3-7]。因此,对于避雷器的运行状态进行监测显得尤为重要。

已有的研究表明,避雷器在工作电压下可以等效为电容与非线性电阻并联的形式,流过避雷器的泄漏电流由电容产生的容性电流以及非线性电阻产生的阻性电流共同组成^[8-11];当避雷器老化劣化时,避雷器的泄漏电流特别是泄漏电流阻性分量会发生显著的变化,因此可以通过监测避雷器泄漏电流阻性分量的变化来判断避雷器工作状态,实现金属氧化物避雷器的实时在线监测。经典的容性电流补偿法将全电流中的容性电流补偿掉,从而得到阻性电流^[8]。然而当外加电压含有谐波成分时,容性电流补偿法不能去除容性电流中的谐波分量,导致提取的阻性电流产生误差,影响 MOA 的监测。文献[8]的改进算法一定程度上减小了谐波对容性电流的影响,但没有对谐波产生的阻性电流进行校正。文献[9]在文献[8]的基础之上,利用等效的线性电阻补偿部分谐波电压产生的阻性电流,在一定程度上提高了提取的精度。文献[11]进一步对补偿算法进行研究,将避雷器非线性电阻等效为线性电阻与非线性电阻并联的模型,一定程度上减小了谐波影响,但其等效模型的普适性有待确定。

在容性电流补偿算法及其改进算法的基础上,充分考虑电压中的谐波对阻性电流提取的影响,利用电压过零点时,泄漏电流阻性分量与容性分量的正交特性,提出一种基于容性电流补偿算法的谐波电压校正方法,该方法可以有效地降低在容性电流补偿算法中谐波电压对阻性电流提取的影响,提高 MOA 在线监测的效率与准确性。

1 谐波校正方法原理

1.1 容性电流补偿算法

国际上主要有3种不同的 MOA 等效模型,文中使用图1所示的由非线性电阻 R 和电容 C 并联等效而成的 MOA 等效模型^[12]。根据图1可知,避雷器总的泄漏电流包括由非线性电阻 R 产生的阻性电流和电容产生容性电流, u 为避雷器两端的电压。三者关系如式(1)所示。

$$i_x = i_R + i_c \quad (1)$$

经典的容性电流补偿法原理^[12-13]是将泄漏电流中的容性电流分量补偿掉,从而得到阻性电流。其原理可以用式(2)表示。

$$\int_0^{2\pi} u_{sf}(i_x - Gu_{sf})d(\omega t) = 0 \quad (2)$$

式中:为外加电压逆时针移相 90° 后的电压,与容性电流

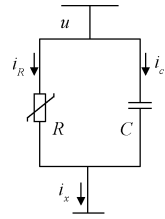


图1 MOA 等效模型

Fig.1 Equivalent model of MOA

相位相同。 G 为电容补偿系数。当容性电流补偿掉时,即为阻性电流,可得:

$$i_R = i_x - Gu_{sf} \quad (3)$$

容性电流补偿法在理论上是严谨的,然而当电网电压含有谐波分量时,容性电流补偿法无法消除容性电流中的谐波成分,使得该部分谐波分量混入阻性电流中,对 MOA 阻性电流分量的提取造成影响,进而影响到 MOA 的在线监测的准确性。基于此,提出了一种 MOA 在线监测的谐波校正方法,充分考虑电网谐波电压的影响,减小谐波对阻性电流提取的影响。

1.2 谐波电压校正

日本计测器制造所研制的 LCD-4 阻性电流测试仪就是以容性电流补偿法为基础的^[13],并在实际中得到了广泛的应用,然而该仪器在外加电压含有谐波时,不能去除容性谐波的影响,对阻性电流测量造成误差。因此,考虑含有谐波电压的情况并对容性补偿法进行改进,可以较为有效的去除谐波的影响,从而提高测量的精度^[14-15]。设电网中含有3次谐波电压,则作用在 MOA 上的电压可以表示为:

$$u = u_1 \sin(\omega t) + u_3 \sin(3\omega t) \quad (4)$$

式中: u_1 和 u_3 分别为基波和3次谐波电压幅值。

容性电流为:

$$i_c = c \frac{du}{dt} = wcu_1 \cos(\omega t) + 3wcu_3 \cos(3\omega t) \quad (5)$$

阻性电流为:

$$i_R = I_{R1} \sin(\omega t) + I_{R3} \sin(3\omega t) \quad (6)$$

式中: I_{R1} 和 I_{R3} 分别为 MOA 阻性电流的基波电流和3次谐波电流幅值。

将式(4)~(6)代入式(2),可以求得补偿系数 G 为:

$$G = \frac{wcu_1^2 + 3wcu_3^2}{u_1^2 + u_3^2} \quad (7)$$

此时,由式(3)可得到谐波电压下的阻性电流值:

$$i_R = I_{R1} \sin(\omega t) + I_{R3} \sin(3\omega t) + \frac{2wcu_1^2 u_3 \cos(3\omega t)}{u_1^2 + u_3^2} - \frac{2wcu_3^2 u_1 \cos(\omega t)}{u_1^2 + u_3^2} \quad (8)$$

将式(8)与(6)相比较,可以知道在电网电压加入谐

波后,电网中的谐波电压会对阻性电流产生影响。如式(7)所示可以看出含有谐波电压的容性补偿算法的补偿系数 G 不仅与基波电压有关还和电压频率以及 3 次谐波电压幅值相关,因此,在容性补偿算法中对补偿系数 G 进行谐波校正可以较为正确的得到补偿系数值,从而有效的提取谐波电压下泄漏电流中的阻性漏流分量。

由于避雷器泄漏电流的容性漏流分量与阻性漏流分量具有正交特性,且由式(5)可知容性分量与电压同相,因此在避雷器两端的电压过零时,流过避雷器的阻性电流为 0,此时流过避雷器的全电流与金属氧化物避雷器阀片的容性电流分量相等。在含有 3 次谐波的电压时,全电流可以表示为:

$$i_x(t) = i_R(t) + c \frac{du}{dt} = i_R(t) + wc(u_1 \cos(\omega t) + u_3 \cos(3\omega t)) \quad (9)$$

在 $t_0 = 0$ 时刻,加载在金属氧化物避雷器两端的电网电压瞬时值为 0,此时电压可由下式表示:

$$u(t_0) = u_1 \sin(\omega t_0) + u_3 \sin(3\omega t_0) = 0 \quad (10)$$

进一步地可以得到在电压过零情况下金属氧化物避雷器的全电流的值:

$$i_x(t_0) = i_R(t_0) + wc(u_1 \cos(\omega t_0) + 3u_3 \cos(3\omega t_0)) \quad (11)$$

根据电压过零时的特点,由式(11)可以得到电压过零情况下金属氧化物避雷器阀片上的晶介电容值:

$$c = \frac{i_x(t_0)}{\omega u_1 + 3\omega u_3} \quad (12)$$

由于 MOA 阀片的晶介电容可以近似的认为不变,因此可以认为式(12)所得的电容值即为 MOA 的晶介电容值。将式(12)代入式(7)中可以得到含有电压谐波下的补偿系数 G 的值。

$$G = \frac{(\omega u_1^2 + 3\omega u_3^2) \times i_x(t_0)}{(\omega u_1^2 + \omega u_3^2) \times (\omega u_1 + 3\omega u_3)} \quad (13)$$

将式(13)的补偿系数 G 代入式(3)求得谐波电压下的阻性电流值。

2 MATLAB 仿真结果及分析

对 MOA 阀片进行仿真分析,通过 MATLAB 仿真平台中的 SimPowerSystem 工具箱对谐波校正的监测方法进行仿真^[16-17]。MOA 阀片模型采用文献[12]使用的电流区模型,避雷器非线性表达式可以表示为:

$$i_R = I_0 \left(\frac{u}{U_0} \right)^\alpha \quad (14)$$

式中: I_0 、 U_0 分别为参考电流和钳位电压, α 为避雷器自身非线性特性所决定的常数。MOA 阀片的电压与阻性电流的关系如图 2 所示。其中, $\alpha = 25$ 表示金属氧

化物避雷器未老化或受潮, $\alpha = 12$ 表示避雷器刚刚开始老化或受潮时的情况。

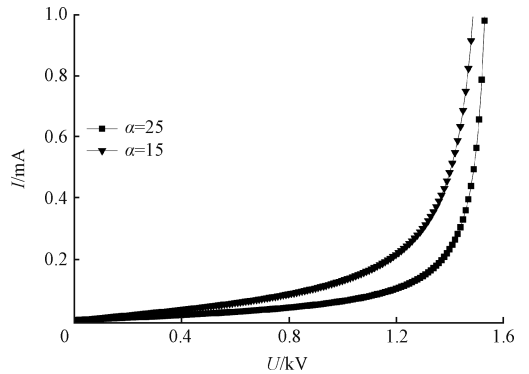


图 2 MOA 电压、电流关系

Fig. 2 Relation of MOA voltage and current

在仿真验证时, α 取值 25。运行电压 u 取 10 kV,频率 50 Hz。国标中对于谐波电压的幅值做出了不超过 5% 的规定,但对于初相位并没有要求,实际电网运行过程中 3 次以上谐波较低,因此仅考虑 3 次谐波的影响^[18-19],谐波电压取值 $u_3 = 3\% u$ 。为了能够清楚的显示在谐波情况下电压、全电流以及阻性电流的变化关系,将三者进行对比分析,得到图 3 所示的含 3% 3 次谐波电压时的电压、全电流以及阻性电流波形图。将实际阻性电流波形图与本文方法所提取的阻性电流进行对比分析得到结果如图 4 所示。

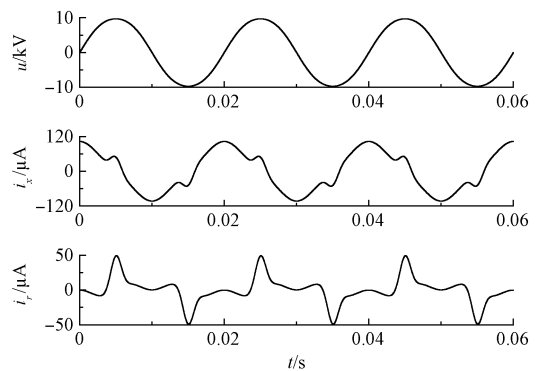


图 3 电压含 3% 3 次谐波时电压、全电流与阻性电流波形

Fig. 3 Leakage and resistive current waveforms when voltage with 3% 3rd harmonic

通过对比分析图 3、4 可得,金属氧化物避雷器的全电流以及阻性电流数值较为稳定,波形具有周期性和对称性,符合 MOA 的实际运行情况。图 4 中的实际阻性电流与本文方法提取的阻性电流波形图大部分区域较为一致,在电流过零时刻本文提取的电流波形有较小的抖动,可能是由于电网电压中含有少量的高次谐波以及金属氧化物避雷器自身的非线性原件产生的自身内部谐波的影响。

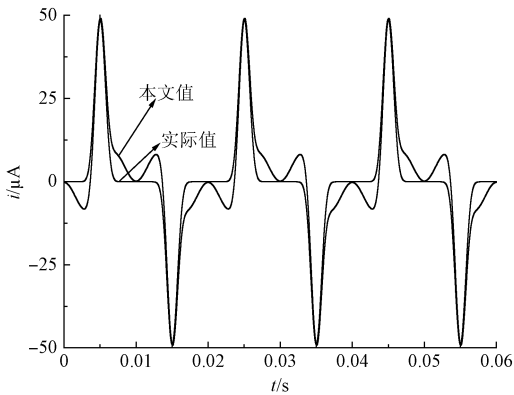


图4 实际阻性电流与本文提取阻性电流比较

Fig. 4 Waveforms of actual and calculated resistive currents

响,本文为简化计算忽略了数量较小的电网高次谐波的影响,但总的阻性曲线一致性较高,满足了实际监测过程的需要。

阻性电流的基波电流分量和3次谐波电流分量在MOA老化劣化时变化较为显著。因此,在实际运用中,通常通过监测基波分量和3次谐波分量的数值变化来判断MOA的状态。因此,本文将计算所得到的阻性电流与实际阻性电流进行快速傅里叶变换(FFT),得到的含3% 3次谐波电压时谐波校正方法所得阻性电流和实际测量所得到的阻性电流的基波电流峰值 i_{r1} 、3次谐波电流峰值 i_{r3} 以及晶介电容值 C 误差结果如表1所示。

表1 电压含3% 3次谐波时谐波校正方法误差结果

Table 1 Error results when voltage with 3% 3rd harmonic (%)

算法来源	基波电流峰值	3次谐波峰值	晶介电容值 C
	i_{r1}	i_{r3}	
文献[9]改进算法	7.3	31.2	-
文献[11]改进算法	4.5	15.4	-
本文算法	4.1	9.9	5.7

注:实际基波电流峰值为17.1 μA ,3次谐波峰值为14.1 μA ,晶介电容 C 为30 pF,—代表无法求取

表1为利用文献[9,11]以及本文所提算法得到的阻性电流基波以及3次谐波分量。由表1可以看出,3种算法在提取阻性电流基波电流时误差均小于提取3次谐波时的情况。其中利用本文算法所得的基波分量误差较文献[9]所得误差降低3%,与文献[11]所得误差相当。然而在提取3次分量时,利用本文所提算法所得的提取误差9.9%明显小于文献[9]的提取误差31.2%以及文献[11]中算法所得到的误差15.4%,说明本文算法可以很好地减小谐波的干扰,较好的提高了提取的精度。同时文献[9]以及文献[11]的改进算法无法求取避雷器的

晶介电容值,而利用本文校正方法可以较为准确的求取避雷器的晶介电容值。

3 结论

电网电压中存在谐波的干扰,传统的容性电容补偿法没有对电压谐波进行考虑,在未考虑谐波电压下计算基波阻性电流和3次阻性电流时,从理论上产生误差。

在传统补偿法的基础之上,根据电压过零时避雷器阻性电流与容性电流之间的正交关系,计算得到晶介电容值以及考虑谐波作用下的补偿系数,降低了谐波电压对补偿算法中阻性电流提取的影响。结果表明:该谐波补偿校正方法对阻性电流提取效果较为理想,可以较为有效地减小谐波电压对阻性电流基波分量和3次谐波分量提取的影响,满足了实际监测中的需求,为MOA的在线监测提供了可靠的依据。

参考文献

- [1] 张志鹏,杨仲江. MOA谐波阻性电流补偿算法的研究[J]. 高压电器,2013,49(4):49-53.
ZHANG ZH P, YANG ZH J. Study on the harmonic resistive current compensation algorithm of MOA [J]. High Voltage Apparatus, 2013, 49(4): 49-53.
- [2] 高峰,郭洁,徐欣,等. 交流金属氧化物避雷器受潮与阻性电流的关系[J]. 高电压技术,2009,35(11):2629-2633.
GAO F, GUO J, XU X, et al. Relation between resistive current and MOA affected with damp [J]. High Voltage Engineering, 2009, 35(11): 2629-2633.
- [3] 徐志钮,赵雨娟,丁傲,等. 一种新的MOA阻性电流提取算法[J]. 电力自动化设备,2010,30(12):47-51.
XU ZH N, ZHAO L J, DING A, et al. Calculation of MOA resistive current [J]. Electric Power Automation Equipment, 2010, 30(12): 47-51.
- [4] 宋辉,盛戈皞,王传庆,等. 基于无线同步的避雷器阻性电流测量系统[J]. 高压电器,2012,48(5):49-55.
SONG H, SHENG G H, WANG CH Q, et al. Arrester resistive current measuring system based on wireless synchronization [J]. High Voltage Apparatus, 2012, 48(5): 49-55.
- [5] 郭良峰,杜林,魏钢,等. 在线监测获取的电力系统过电压波形分析[J]. 高压电器,2010,46(6):64-69.
GUO L F, DU L, WEI G, et al. Analysis of over-voltage in power system based on on-line monitoring device [J]. High Voltage Apparatus, 2010, 46(6): 64-69.
- [6] 党克,赵思敏,于盛祥,等. 消除直流分量影响和谐波干扰的并网同步方法[J]. 电子测量与仪器学报,2016,30(10):1551-1557.

- DANG K, ZHAO S M, YU SH X, et al. Grid synchronization method for eliminating DC component and harmonics influence [J]. Journal of Electronic Measurement and Instrumentation, 2016, 30 (10): 1551-1557.
- [7] 魏学良,程婷. 谐波治理设备在供电系统中的应用[J]. 国外电子测量技术,2015,34(1):80-83.
WEI X L, CHENG T. Application of harmonic-eliminating device in power supply system[J]. Foreign Electronic Measurement Technology, 2015, 34 (1): 80-83.
- [8] 王文利,李燕青,律方成. 金属氧化物避雷器在线检测的改进补偿法研究[J]. 高压电器,2005,41(3):192-194.
WANG W L, LI Y Q, LV F CH. Study on improved capacitive current compensation method of leakage current through MOA [J]. High Voltage Apparatus, 2005, 41(3): 192-194.
- [9] 张振洪,臧殿红. 氧化锌避雷器在线监测方法的研究[J]. 高压电器,2009,45(5):126-129.
ZHANG ZH H, ZANG D H. Study on the on-line monitoring method of metal oxide surge arrester[J]. High Voltage Apparatus,2009,45(5):126-129.
- [10] 陈景亮,姚学玲. MOV 阻性电流谐波补偿法的研究[J]. 高电压技术,2007,33(3):53-57.
CHEN J L, YAO X L. Investigation of harmonic compensation technique for measuring MOV resistive current[J]. High Voltage Engineering, 2007, 33 (3): 53-57.
- [11] 曹洪亮,杨仲江,华荣强,等. 改进的 MOA 阻性电流算法研究[J]. 高压电器,2015,51(7):32-36.
CAO H L, YANG Z J, HUA R Q, et al. Study on algorithm of resistive current of MOA[J]. High Voltage Apparatus, 2015,51(7):32-36.
- [12] ZORAN N S, ZLATAN M S. Evaluation of MOSA condition using leakage current method[J]. International Journal of Electrical Power and Energy Systems, 2013, 52(1):87-95.
- [13] 常越,钱家骊. LCD—4 仪器检测单相氧化锌避雷器阻性电流的分析[J]. 高电压技术,1995,21(4):37-38.
CHANG Y, QIAN J L. Analysis on resistive leakage current of ZnO surge arresters detected LCD-4 instrument[J]. High Voltage Engineering,1995,21(4):37-38.
- [14] 周海滨,刘通,陈伟,等. 谐波电压对氧化锌避雷器阻性电流测量的影响[J]. 南方电网技术,2012,6(5):72-75.
ZHOU H B, LIU T, CHEN W, et al. The effect of harmonic voltage on MOA leakage current measurement [J]. Southern Power System Technology, 2012,6(5):72-75.
- [15] 杨德友,王博,蔡国伟. 基于改进自适应局部迭代滤波的谐波检测方法研究[J]. 仪器仪表学报,2016,37(10):2274-2281.
YANG D Y, WANG B, CAI G W. Study on the harmonic detection method based on improved adaptive local iterative filtering [J]. Chinese Journal of Scientific Instrument,2016, 37(10):2274-2281.
- [16] 黄绍平,李永坚,赵毅君. 基于 MATLAB 的 MOA 过电压保护性能仿真[J]. 高电压技术,2003,29(12):15-16.
HANG SH P, LI Y J, ZHAO Y J. The simulating study on overvoltage protection capability of metal oxide arrester based on MATLAB [J]. High Voltage Engineering, 2003,29(12):15-16.
- [17] 刘洁,黄海宏,王海欣. 混合级联多电平高压有源电力滤波器预研[J]. 电子测量与仪器学报,2015,29(3):408-414.
LIU J, HUANG H H, WANG H X. Pre-research on hybrid cascaded multilevel high-voltage active power filter[J]. Journal of Electronic Measurement and Instrument, 2015,29(3):408-414.
- [18] 滕召胜,张海焕,李宁,等. 基于三角基函数分解的高精度介损角测量方法[J]. 仪器仪表学报,2015,36(7):1506-1513.
TENG Z S, ZHANG H H, LI N, et al. High accurate dielectric loss angle measurement method base on triangle basis function decomposition [J]. Chinese Journal of Scientific Instrument, 2015, 36(7): 1506-1513.
- [19] XU Z N, ZHAO L J, DING A, et al. A current orthogonality method to extract resistive leakage current of MOSA[J]. IEEE Transactions on Power Delivery, 2013, 28(1):93-101.

作者简介



何贵先,1993 年出生,2015 年毕业于南京信息工程大学获学士学位,目前为南京信息工程大学研究生,主要研究方向为仪器仪表技术、雷电防护技术。

E-mail: 763491532@qq.com

He Guixian was born in 1993, received B.Sc. from Nanjing University of Information Science and Technology in 2015. And he is a M. Sc. candidate in Nanjing University of Information Science and Technology now. His present research interest includes instrumentation technology, and lightning protection.



行鸿彦,1962年出生,1983年于太原理工大学获得学士学位,1990年于吉林大学获得硕士学位,2003年于西安交通大学获得博士学位,现为南京信息工程大学教授、博士生导师,主要研究方向为气象仪器设计与计量、仪器仪表技术、雷电防护技术等。

E-mail: xinghy@nuist.edu.cn

Xing Hongyan was born in 1962, received B. Sc. from Taiyuan University of Technology in 1983, M. Sc. from Jilin University in 1990 and Ph. D. from Xi'an Jiaotong University in 2003, respectively. Now he is a professor in Nanjing University of Information Science and Technology. His main research interests are design and metering of meteorological instruments, signal detection and processing, and lightning protection.

是德科技发布新版 89600 VSA 软件,助力元器件、模块、系统设计人员实现 5G 产品率先面市目标

软件通过为设计人员提供强大的 5G 分析能力,帮助其测量当今的 Verizon 5G 信号质量,同时还将支持 5G NR 标准信号,让设计人员可以快速启动 5G 开发

是德科技公司(NYSE:KEYS)近日宣布推出准 5G 调制分析选件。该选件在最新 89600 VSA 软件版本中提供,并随标准的冻结,将会提供符合 3GPP 5G 新空口(NR)标准的 5G NR 测量功能。凭借这项功能,是德科技的 89600 VSA 软件可支持元器件、模块和系统设计人员依据即将发布的 3GPP 5G NR 标准执行产品测试,从而率先将产品推向市场。

准 5G 是由 Verizon Wireless(www.5gpf.org)组织与合作企业联合发布的 5G 无线规范。该规范主要针对 28 GHz 频率的固定无线接入进行初步试用和部署。

是德科技的新 89600 VSA 能够根据 Verizon 5G 开放试用规范对准 5G 信号进行时域、频域和调制域综合分析。该软件允许设计人员配置结果迹线(例如采集时间和频谱)和针对准 5G 的特定调制质量指标和迹线,以便快速、轻松地识别信号特征。该软件还可帮助设计人员对间歇性误差峰值和重复的同步故障进行诊断。

支持 3GPP 5G NR

3GPP 5G NR 是新兴的全球 5G 标准。该规范预计将包含在计划于 2018 年颁布的 3GPP 标准第 15 版中。借助是德科技的新 89600 VSA 软件版本,使用者可以在规范发布之前根据其草案进行设计和性能验证,为正式标准发布充分做好准备,一旦正式标准发布使用者即可

将产品立即推向市场。

使用 89600 VSA,设计人员可以对 3GPP 5G NR 的候选信号进行 EVM 和其他信号质量测量。使用可定制化 OFDM 调制分析应用软件可以进行 DFT-OFDM(SC-FDMA)和 CP-OFDM 测量。该软件与 Keysight EEsof EDA SystemVue 仿真环境之间的密切联系,为使用规范草案的设计人员提供了更大的灵活性。

是德科技设计工程师软件部门的营销和计划经理 Charles Plott 表示:“3GPP 5G NR 是 5G 演进道路上的另一个技术丰碑。是德科技致力于在整个过程中支持标准化工作和客户的需求。通过我们最新的软件版本,我们已经实现了这一目标,为设计人员提供了他们所需的功能,帮助其更好地利用现今的规范草案进行测试,从而率先将 5G 产品推向市场。”

一旦 3GPP 第 15 版正式发布,是德科技将通过符合标准的 5G NR 测量来增强 89600 VSA 软件及其准 5G 功能。这将进一步简化 5G NR 信号分析,进而加速 5G NR 的开发。

有关是德科技 89600 VSA 软件和准 5G 调制分析的更多信息,请访问 www.keysight.com/find/89600_5g。该软件的图片请见:www.keysight.com/find/89600vsa-pre5g-images。