

DOI: 10.13382/j.jemi.2017.10.010

基于 STM32 降水现象仪检测装置设计*

戴学飞¹ 行鸿彦¹ 张晓宇²

(1. 南京信息工程大学 电子与信息工程学院 南京 210046; 2. 江苏省无线电科学研究所有限公司 无锡 214127)

摘要:针对目前用于检定翻斗雨量计的流量式标准仪器以及采用与雨滴性质相近的玻璃球模拟降水粒子并不能对光学降水现象仪探测性能进行检验的问题。设计了一款基于 STM32 为数据处理与控制核心的降水现象仪检测系统,通过可控速度的圆盘调节模拟粒子速度,以及在圆盘上贴有不同直径大小的贴片来模拟粒子大小的方法,用以检验光学降水现象仪检验降水粒子速度与尺度的效果。实验表明,该设计可以同时控制模拟降水的下落速度和尺度大小,对检验和衡量雨滴谱仪的测量准确性以及性能判定具有重要现实价值。

关键词:降水现象仪;STM32;模拟粒子;检验

中图分类号: TP391.8;TN06 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.10

Design of detection device of raindrop spectrometer based on STM32

Dai Xuefei¹ Xing Hongyan¹ Zhang Xiaoyu²

(1. Nanjing University of Information Science and Technology, Electronics and Communication Engineering, Nanjing 210046, China;
2. Jiangsu Radio Scientific Research Institute Co. Ltd., Wuxi 214127, China)

Abstract: Aiming at the problem that the current flow standard instrument used to test the tipping bucket gauge or using glass ball with similar rain drop property is not possible to detect the optical raindrop spectrometer, we design a detection device for raindrop spectrometer based on STM32, which processes data and control system, adjusts the velocity of particles by controlling the speed of the disk, and pastes the discs with different diameters on the disc to simulate the particle size. And it is used to test the optical raindrop spectrometer whether can judge precipitation particle velocity and scale. The experiments show that the falling velocity and size of the simulated precipitation can be controlled at the same time, and the design has important practical value to test and measure the accuracy and performance of the raindrop spectrometer.

Keywords: raindrop spectrometer; STM32; simulated particles; checking

0 引言

雨滴谱是雨滴数量随直径的分布。雨滴谱的谱型和有关特征量可以反映降水的微物理过程,研究雨滴谱有助于深入了解降水的发展和演变过程,揭示云内成雨机制。传统测量雨滴谱的技术有动力学法、雨滴色斑法、面粉团法、沁润法、快速摄影法。动力学法,使用压强变换器和电压传感器,根据测量雨滴的下落动能变化来获得

雨滴尺寸的大小。雨滴色斑法,根据雨滴落在一定面积的滤纸上的斑迹大小,逐个读数,依据已有的检定曲线,将其转换为雨滴大小,再经过一定的计算,得出雨滴谱的各类特征值。面粉团法,使用内部装有面粉、有一定表面积 of 广口容器。雨滴降落在容器中,与面粉接触后,每个雨滴会形成一个小球。将其烘干后称重,测出每个雨滴的粒径大小。浸润法,使用盛有油料的容器来接盛雨滴。由于水和油不相溶,同时水比油的密度大,具有足够的末速度雨滴落入油中会因表面张力作用而形成球形水珠。

收稿日期:2017-04 Received Date: 2017-04

* 基金项目:国家自然科学基金(61671248)、江苏省产学研联合创新资金计划(BY2013007-02)、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”优势学科资助项目

测量油中水珠直径可以获得雨滴的大小。快速摄影法,使用摄像机拍摄正在降落的雨滴,将照片置于显微镜下测量。现代利用电子技术建立的自动化测量设备有冲击型雨滴谱仪和光学雨滴谱仪。光学雨滴谱仪。其原理是当降水粒子通过采样区域时测量其信号^[1]。

目前中国气象局选用的是光学降水现象仪探测雨滴谱做各种天气现象的研究,但是光学降水现象仪的实验室标定一直缺乏有效的方法,传统的流量式标准仪器用于检定翻斗雨量计并不能对光学降水现象仪进行检测标定,国外有采用与雨滴性质相近的玻璃球让其自由落体模拟降水粒子,但是却不好精确控制其下落速度,所以依然无法为光学降水现象仪提供测试平台。迫切需要能够模拟真实降水粒子的形状、尺度、速度及其谱分布等微物理特征的降水粒子标准装置^[2]。

本文设计了一款基于 STM32 为数据处理与控制核心的降水现象仪检测系统,通过可控速度的圆盘调节模拟粒子速度,以及在圆盘上贴有不同直径大小的贴片来模拟粒子大小的方法^[3],达到了可以精确模拟降水粒子的尺度大小和下降速度的要求,可以检验光学降水现象仪检验降水粒子速度与尺度的效果。实验表明对检验和衡量降水现象仪的测量准确性以及性能判定具有重要现实价值。

1 检测装置的实现原理

系统的结构如图 1 所示。STM32 发射控制信号给步进电机驱动器,步进电机驱动器驱动电机带动圆盘转动,圆盘上贴有指定大小的贴片。通过改变控制信号和贴不同大小的贴片去模拟降水的下降速度和大小,降水现象仪可以探测降水粒子的下降速度和大小,此方法刚好可以控制产生不同下降速度和大小的模拟降水粒子。测速传感器对运动圆盘进行转速测量,是一种反馈检测机制^[4],可以实现闭环控制,这样对下降速度的模拟就可以更加准确,RS485 是与降水现象仪通信,读取测试过程中降水现象仪探测的数据。STM32 进行处理判断降水现象仪探测的数值与模拟的降水粒子信息是否满足要求,最后通过 RS232 通信上传到上位机显示。

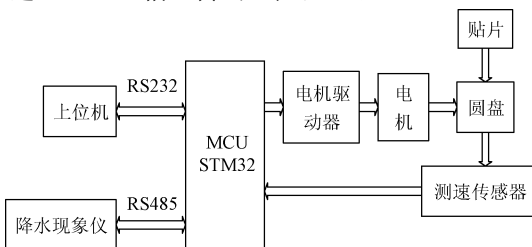


图 1 系统结构

Fig. 1 Block diagram of system structure

2 系统核心处理器与测速模块设计

2.1 数据处理与控制单元

本系统的处理数据与控制单元采用是 ST 公司一款芯片 STM32F407ZGT6; 提供了工作频率为 168 MHz 的 Cortex™-M4 内核^[5], 具有浮点单元的性能。11 个定时器, 4 个 16 位定时器, 每个定时器有 4 个 IC/OC/PWM 或者脉冲计数器; 2 个 16 位的 6 通道高级控制定时器, 6 个通道可用于 PWM 输出; 2 个看门狗定时器; 24 位倒数计数器 SysTick 定时器; 2 个 16 位基本定时器用于驱动 DAC。13 个通信接口, 2 个 IIC 接口; 5 个 USART 接口; 3 个 SPI 接口, 两个和 IIS 复用; CAN 接口; USB 2.0 全速接口; SDIO 接口。

2.2 测速模块的设计

本系统需要模拟指定速度与大小的降水粒子, 其中对于模拟指定大小的粒子可以通过再圆盘上贴不同直径的贴片去模拟, 模拟降水粒子下降速度通过改变电机的转速来实现, 系统通过设计测转速的传感器模块来实现对圆盘转速的测量来确定降水粒子速度^[6], 来达到标定降水现象仪探测降水粒子速度的准确性, 其精度要求至少高于降水现象仪所能探测的精度, 其硬件原理如图 2 所示。在圆盘上贴有小磁片, 3144 为霍尔传感器感应元件, 当圆盘旋转时带动磁片旋转, 3144 输出方波信号, 为了让其输出的方波信号更加准确^[7], 受噪声干扰更小, 故将其输出经过 LM339 比较器处理, 最后将比较器输出的信号送入数据处理单元。

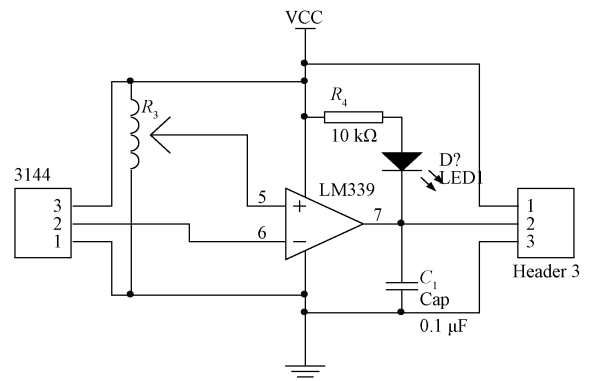


图 2 霍尔模块电路

Fig. 2 Hall module circuit

3 测速原理以及平滑处理算法

当感应元件每次经过贴在圆盘上的小磁片时都会输出一个脉冲, 将其脉冲信号接入处理器, 同时开启定时器

计数,当下一个脉冲信号到来时关闭定时器计数。其测量的时间刚好是圆盘转一圈所花的时间,记作 T_s ,公式如下:

$$T_s = N_s / f \tag{1}$$

式中: N_s 为计数器计数的值, f 为计数频率。其原理如图3所示。

根据测量的时间计算出圆盘的转速 ω ,公式如下:

$$\omega = 2\pi \cdot f / N_s \tag{2}$$

因为降水现象仪对粒子下降速度的权衡依赖于测速的准确性,如果测速本身存在问题,那么就无法实现标定降水现象仪对速度探测的准确性了^[8]。为了进一步减小误差,对测量的角速度进行平滑处理,测量中取连续的20组角速度值,去除一个最大值和一个最小值,将剩下的值做算术平均处理,公式如下:

$$\bar{\omega} = \frac{\sum_{i=0}^{18} \omega_i}{i} \tag{3}$$

降水现象仪探测的是其切线速度,所以根据式(3)可以推导出贴在圆盘上的指定直径大小贴片的切线速度计算如下:

$$V = \bar{\omega} \cdot R \tag{4}$$

式中: V 为切线速度, R 为贴片距离圆盘中心的距离。

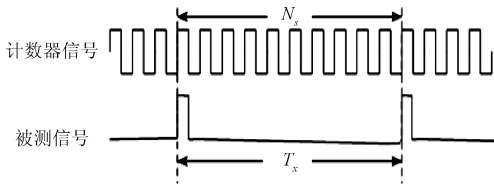


图3 测量原理

Fig.3 Schematic diagram of measurement

4 测试实验

4.1 玻璃球法测试

采用让玻璃小球自由落体的方式经过采样区域模拟雨滴,选用直径 10 mm 大小的玻璃球分别从距离采样区域不同的高度让其自由落体,根据动力学公式如下:

$$v = gt \tag{5}$$

$$H = gt^2 / 2 \tag{6}$$

可以得出不同高度对应自由落体的速度:

$$v = \sqrt{2gH} \tag{7}$$

式中: g 是重力加速度为 9.8 m/s², v 是粒子经过采样区域时的下落速度, H 是粒子下落时距离采样区域的垂直高度,具体流程如下。

- 1) 将玻璃球放置在距离采样区域不同高度的位置;
- 2) 准确测量出所在高度;
- 3) 根据公式计算经过采样区域时候的速度;

- 4) 读取激光降水仪测试的粒子大小和速度信息。

4.2 圆盘法测试

在圆盘上不同半径处贴不同大小的纸片去模拟降水粒子,不同半径所在地可以模拟的降水粒子下降速度是不一样的,圆盘垂直于降水现象仪的激光带^[9],以便于圆盘上贴的模拟降水粒子可以垂直进入激光带,通过调节水平滑块可以左右移动降水现象仪,使得模拟降水粒子可以从中心经过激光带。如图4所示,在进行测试操作时具体流程如下。



图4 检测图

Fig.4 The test

- 1) 贴指定大小直径的贴片贴于圆盘之上模拟降水粒子尺度。
- 2) 调整降水现象仪的位置使得透明圆盘穿过传感器激光采样区域。
- 3) 上位机控制微控制器输出可变频率的脉冲信号调整转速。
- 4) 开启电源和降水现象仪,使被控降水粒子穿过采样区域。
- 5) 霍尔传感器对转速实时测量。
- 6) 上位机读取信息。

5 实验结果及分析

5.1 玻璃球法测试分析

在使用玻璃球法模拟降水粒子过程当中,对降水粒子下落速度的控制十分的困难,而且实际环境要求很高。低速情况很难模拟出来,比如想要模拟 0.523 m/s 下落速度的降水粒子,根据式(7)计算得出需要从距离采样区域高度 1.3 cm 处无初始速度释放玻璃球,如果同时要模拟大直径的降水粒子,从 1.3 cm 处释放大直径的玻璃球本身会触碰到激光采样区域,也就是说模拟低速度的降水粒子几乎不可能。当模拟相对下降速度较快的时候,比如 10 m/s 时,根据式(7)计算得出需要从采样区域

高度 5.10 m 处无初始速度释放,这个高度在普通实验室有点苛刻,实用性不强,且操作起来不方便,很多时候玻璃小球无法正常按预计情况落入激光降水仪的采样区。因此此方法存在对模拟降水粒子下降速度范围的局限和控制的缺陷。

5.2 圆盘法测试分析

降水粒子速度和粒子尺度的测试为降水现象仪检测系统最外层线速度在 0.523 和 4.187 m/s 时的观测值,测试尺度均使用 10 mm 直径模拟粒子粘贴于圆盘外(降低圆盘噪声的影响,其距离圆盘中心为 25 cm)进行试验^[10],实验总时长为 5 min(稳定后)。读取降水现象仪检测的粒子平均直径、平均下落速度。上位机显示一次采样数据的结果如图 5 所示。

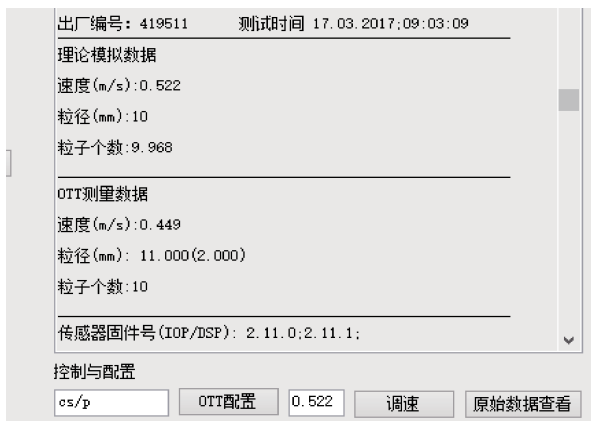


图5 上位机显示

Fig.5 PC display

分别对 10 mm 直径的模拟粒子在线速度为 0.523 和 4.187 m/s 时各采样 5 次,分析其对模拟粒子直径和速度是否达标,其结果统计如表 1 和 2 所示。

表 1 0.523 m/s 下的性能探测结果表

Table 1 Performance detection results under 0.523 m/s

探测要素	粒速/($m \cdot s^{-1}$)	误差	粒径/mm	误差
第 1 次	0.449	-0.074	11	+1
第 2 次	0.449	-0.074	11	+1
第 3 次	0.449	-0.074	11	+1
第 4 次	0.449	-0.074	11	+1
第 5 次	0.449	-0.074	11	+1

表 2 4.187 m/s 下的性能探测结果表

Table 2 Performance detection results under 4.187 m/s

探测要素	粒速/($m \cdot s^{-1}$)	误差	粒径/mm	误差
第 1 次	3.799	-0.388	11	+1
第 2 次	3.800	-0.387	11	+1
第 3 次	3.799	-0.388	11	+1
第 4 次	3.800	-0.387	11	+1
第 5 次	3.799	-0.388	11	+1

降水现象仪对不同速度档位,不同粒径大小档位的探测性能合格是不一样的。根据降水现象仪说明书中提到,被测粒子直径大小是 10 mm 属于第 26 级别,其探测误差会在 ± 2.000 mm,0.523 m/s 速度档位属于第 5 级别,其探测误差会在 ± 0.100 m/s,4.187 m/s 属于速度档位第 20 档位,其误差会在 ± 0.400 m/s。统计降水现象仪在 0.523 m/s 和 4.187 m/s 时候分别 5 次探测结果,算出其误差,由表 1 和 2 所示,本文设计的降水现象仪模拟的降水尺度和速度均可以在实际现场使用,不受控制的缺陷和模拟降水范围的局限,降水现象仪检测装置可以用于检测降水现象仪探测性能^[11]。

6 结论

降水现象仪能够探测降水粒子下降速度的范围是 0 ~ 15 m/s,实验室检测降水现象仪探测性能的装置必须能够准确模拟不同大小粒子不同下降速度,玻璃球法和本文设计的圆盘测试法相比较而言,本文设计的圆盘测试法更能满足检测需要,它没有控制的缺陷和模拟下落速度的局限,普通实验室就可以做到。玻璃球法无法模拟低速的情况^[12],速度太低,玻璃球太过于接近激光采样区域。速度太大,需要从太高的高度下落。但是本文设计的圆盘法不存在此问题。根据切线速度和转速之间的数学关系可知。假设圆盘最外层半径为 25 cm,0.523 m/s 下降速度只需要将电机的转速控制在 2 rad/s,4.187 m/s 时,只需要将电机转速控制在 2.77 rad/s,15 m/s 时候只需要将电机控制在 9.7 rad/s。

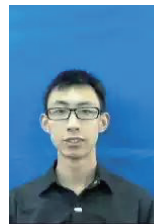
实验表明本文设计的降水现象仪检测系统,通过可控速度的圆盘调节模拟粒子速度^[13-15],以及在圆盘上贴有不同直径大小的贴片来模拟粒子大小的方法,可以检验光学降水现象仪检验降水粒子速度与尺度的效果,为光学降水现象仪的出厂标定提供了平台。

参考文献

- [1] 刘志英,郭晓澎,周晓旭. 嵌入式设备电源管理系统设计[J]. 电子测量技术,2016,39(5):105-109.
LIU ZH Y, GUO X P, ZHOU X X. Design of embedded device power management system [J]. Electronic Measurement Technology, 2016,39(5):105-109.
- [2] 张素萍,李朝强. 基于 MSComm 和队列技术的 LabVIEW 数据采集系统设计[J]. 国外电子测量技术,2016,35(5):86-91.
ZHANG S P, LI CH Q. Design of LabVIEW Data acquisition system based on mscmm and queue technology [J]. Foreign Electronic Measurement Technology, 2016,35(5):86-91.
- [3] 印晶,唐慧强,蒋钱. 自动气象站用太阳能高效控制器

- 设计[J]. 电子器件, 2015, 38(1): 185-188.
- YIN J, TANG H Q, JIAN Q. Design of solar energy efficient controller for automatic weather station [J]. *Electronic Devices*, 2015, 38 (1): 185-188.
- [4] 郭夕琴, 丁荣乐, 王志斌. 半自动搬运机器人小车的运动控制[J]. 中国高新技术企业, 2010(3): 43-44.
- GUO X Q, DING R L, WANG ZH B. Motion control of semiautomatic handling robot [J]. *China High-Tech Enterprise*, 2010(3): 43-44.
- [5] 易诗, 林凡强, 周姝颖. 基于 STM32 的语音控制机械手[J]. 电子器件, 2017, 40(1): 165-168.
- YI SH, LIN F Q, ZHOU SH Y. STM32 based speech control manipulator [J]. *Electronic Devices*, 2017, 40(1): 165-168.
- [6] 张璘, 王志伟, 陆锦军. 基于 C51 的多通道高精度电压转换模块设计[J]. 电子器件, 2016, 39(1): 37-39.
- ZHANG J, WANG ZH W, LU J J. Golden House multi channel C51 in precision voltage conversion module design based on [J]. *Electronic Devices*, 2016, 39(1): 37-39.
- [7] 王文靖, 梁旭, 温菲菲. 无人机机载发电机故障诊断技术研究[J]. 国外电子测量技术, 2016, 35(8): 94-98.
- WANG W J, LIANG X, WEN F F. Study on fault diagnosis technology of UAV airborne generator [J]. *Foreign Electronic Measurement Technology*, 2016, 35(8): 94-98.
- [8] 张巍巍, 史凯兴. 基于染料荧光多个特征的光纤温度传感器[J]. 仪器仪表学报, 2016, 37(11): 2621-2625.
- ZHANG W W, SHI K X. A fiber-optic temperature sensor based on multiple characteristics of dye fluorescence [J]. *Journal of Instrumentation*, 2016, 37(11): 2621-2625.
- [9] 张建军, 陈晓, 赵意. 一种无线传感器节点动态采样策略[J]. 电子测量与仪器学报, 2016, 30(2): 249-253.
- ZHANG J J, CHEN X, ZHAO Y. A Dynamic sampling strategy for wireless sensor node [J]. *Journal of Electronics Measurement and Instrumentation*, 2016, 30(2): 249-253.
- [10] 刘今越, 任东城, 刘佳斌, 等. 一种康普顿光源柔性激光反射镜架的结构设计[J]. 仪器仪表学报, 2016, 37(10): 2226-2233.
- LIU J Y, REN D CH, LIU J B, et al. Design of a flexible laser mirror frame of Compton light source [J]. *Chinese Journal of Scientific Instrument*, 2016, 37 (10): 2226-2233
- [11] 邓舜耕, 李宏民, 杨宣兵, 等. 基于 DSP 的高速感应无线位置检测系统[J]. 电子测量与仪器学报, 2016, 30(6): 881-885.
- DENG SH G, LI H M, YANG X B, et al. DSP-based high-speed wireless sensor location detection system [J]. *Journal of Electronics Measurement and Instrumentation*, 2016, 30 (6): 881-885.
- [12] 裴冰, 张福民, 曲兴华, 等. 无合作目标测距的回波接收系统设计与分析[J]. 仪器仪表学报, 2017, 38(1): 199-204.
- PEI B, ZHANG F M, QU X H, et al. Design and analysis of echo receiving system without cooperative target ranging [J]. *Chinese Journal of Scientific Instrument*, 2017, 38 (1): 199-204.
- [13] 姬宪法, 李传江. 基于 STM32 的智能线性位移传感器信号处理系统设计[J]. 电子测量技术, 2016, 39(1): 109-111.
- JI X F, LI CH J. STM32-based intelligent linear displacement sensor signal processing system design [J]. *Electronic Measurement Technology*, 2016, 39 (1): 109-111.
- [14] 侯伟, 员三妮. 基于 DSP 的工业缝纫机数控改造[J]. 电子测量技术, 2016, 39(10): 135-139.
- HOU W, WEI S Y. Modification of industrial sewing machine based on DSP [J]. *Electronic Measurement Technology*, 2016, 39 (10): 135-139.
- [15] 陆兴华. 嵌入式 Linux 环境下飞机稳定性惯导控制系统设计[J]. 国外电子测量技术, 2016, 35(9): 110-115.
- LU X H. Design of aircraft stability inertial navigation control system in embedded Linux environment [J]. *Foreign Electronic Measurement Technology*, 2016, 35(9): 110-115.

作者简介



戴学飞, 2015 年获得南京理工大学紫金学院学士学位, 现为南京信息工程大学在读硕士研究生, 主要研究方向为气象探测, 地面气象仪器仪表研发。

E-mail: 625391159@qq.com

Dai Xuefei received B. Sc. from Zijin College of Nanjing University of Science and Technology in 2015. He is now a M. Sc. candidate in Nanjing University of Information Science and Technology. His main research direction is meteorological exploration, and development of surface meteorological instruments.



行鸿彦, 1962 年出生, 1983 年于太原工学院本科获学士学位, 1990 年于长春地质学院获硕士学位, 2003 年于西安交通大学获博士学位。现为南京信息工程大学教授, 电子与信息学院副院长, 博士生导师, 研究方向为微弱信号检测与处理, 混沌与海杂波

信号处理、气象仪器仪表、气象信息处理等。

E-mail: xinghy@nuist.edu.cn

Xing Hongyan was born in 1962, received B. Sc. from Taiyuan Institute of Technology in 1983, M. Sc. from Changchun Institute of Geology in 1990, and Ph. D. from Xi'an Jiaotong University in 2003, respectively. Now, he is professor and Ph. D. tutor in Nanjing University of Information Science and Technology, vice president of School of Electronics and Information. His main research direction is weak signal detection and processing, chaotic sea clutter signal processing, meteorological instruments, and meteorological information processing etc.



张晓宇, 分别在 2013 年、2016 年获得成都信息工程大学学士学位和硕士学位, 现为江苏省无线电科学研究所有限公司工程师, 研究方向为气象信息处理、气象仪器仪表研发。

Zhang Xiaoyu, received B. Sc. and M. Sc. from Chengdu Information Engineering University in 2013 and 2016, respectively. She is now an engineer in Jiangsu Radio Science Research Institute Co. Ltd. Her main research direction is meteorological exploration, and development of surface meteorological instruments.

是德科技推出全新捷变矢量适配器, 让电子战威胁仿真更加逼真

使用现有商用解决方案实现业界最高水平的保真度

新闻要点:

- 生成对脉冲信号的复杂 IQ 定义调制
- 频率、幅度和相位切换时间仅为 170 ns
- 以 120 dB 的捷变幅度范围仿真真实的到达角和扫描上扫描(scan-on-scan)

是德科技公司(NYSE:KEYS)推出一款捷变矢量适配器, 该适配器可进一步扩展 UXG X 系列捷变信号发生器的功能, 使其能够基于 IQ 数据生成复杂的脉冲信号和波形, 实现更逼真的电子战威胁仿真。搭配是德科技现有的商用 UXG X 系列捷变信号发生器使用时, N5194A UXG X 系列捷变矢量适配器可实现业界最高保真度的捷变威胁仿真, 因此适合在航空航天与国防应用中使用。

N5194A UXG X 系列捷变矢量适配器可在 50 MHz 至 20 GHz 频率范围内工作, 并包含一个 2 GSa/s 采样率的数字基带信号生成系统, 能够生成高达 1.6 GHz 带宽的宽带信号。这使得 N5194A 可以生成具有复杂特征的脉冲信号, 这些特征包括可变上升时间和下降时间、非线性调频(chirp)、先进的调制编码方案以及出色的信号纯度(在 X 频段中通常为 -70 dBc)。为了仿真天线扫描方向图和到达角(AoA)场景, UXG 矢量适配器内置了固态衰减器, 可提供 120 dB 的捷变幅度范围。工程师可以添加商用通信信号以增强逼真程度。

N5194A 矢量适配器可接收自身的本振(LO)信号和来自 N5193A UXG X 系列捷变信号发生器的参考信号。这一结构提供了如下重要优势:

- 捷变切换和相位一致性
- 频率、幅度和相位切换时间仅为 170 ns, 在所有频率均具有相位可重复性
- 方便的多通道、多端口配置, 使工程师可以精确控制每个 UXG 捷变矢量适配器输出的幅度、相位和时延, 从而加快多端口测向接收机的评估, 准确仿真多个威胁信号的到达角
- 通过添加额外的 UXG 捷变矢量适配器, 可根据需

要轻松扩展仿真系统

• 容美国政府的新一代电子战环境生成(NEWEG)系统体系结构

是德科技副总裁兼航空航天与国防行业解决方案事业部总经理 Greg Peters 表示:“是德科技正在以商业协作者的身份向前发展, 打造并交付具有出色适应能力的电子战解决方案, 帮助客户在未来取得成功。我们会与客户紧密合作, 提供更强大的逼近现实能力, 让客户对测试和评估充满信心, 帮助他们将实验室技术水平提升到一个新高度。”

工程师可以将 N5194A 与是德科技的 N7660C Signal Studio 软件结合使用, 生成多发射机场景。Signal Studio 的图形用户界面(GUI)让工程师可以轻松设置雷达参数, 执行到达角仿真和优化。用户可以将 Signal Studio 中创建的多发射机场景直接传输到 N5194A, 以缩短编程时间。在进行系统测试时, 用户可以创建波形并保存到 N5194A UXG 的基带信号发生器存储器中, 然后逐个脉冲地存取波形, 因为脉冲描述字(PDW)已传输到 N5194A。

N5194A 仅有两个机架单元(2U)高, 占用空间非常小, 是多通道、多端口到达角威胁仿真系统的理想系统组件。到达角仿真要求多个射频端口具有精确校准的幅度、时间和相位。是德科技可为被测电子战系统的测量端面提供系统级多端口校准。当需要完全校准的威胁仿真系统, 是德科技的航空航天与国防定制解决方案事业部可以针对特定要求配置和集成解决方案。

更多信息

如需了解更多信息, 请访问 www.keysight.com/find/UXG 和 www.keysight.com/find/EW。下载高清产品图片, 请访问 www.keysight.com/find/UXG-images。如需了解其他背景信息, 请访问 www.keysight.com/find/UXG-backgrounder。