

泰克 MDO4000 混合域示波器应用案例分析一 — 无线远传系统测试

用户：安然测控，新天科技

关于无线远传系统

目前的抄表方式主要有以下四种：人工抄表、IC卡抄表、有线远程抄表、无线远程抄表。无线远程抄表主要将最新的短距离无线通信技术应用于气表，采用射频模块实现数据集中，结合现有的以太网实现抄表。无线远传气表及抄表系统，用于计量管道中的气体流量，同时具有远程抄控功能。无线远传气表及抄表系统免去传统的人工抄表，使抄表更方便，管理更科学。

抄表系统主要由数据管理系统、抄表管理系统、收费管理系统、集中器、采集器、无线远传气表组成，如图 1 所示。在整个系统中，气表与采集器、采集器与集中器之间是通过无线通讯实现的，无线通讯模块的性能是抄表成败的关键，它的发射功率、接收灵敏度、所占的频道、接口电路、抗干扰能力等，对通信性能和最终的选用至关重要。



图 1：无线远传系统功能示意图

目标无线远传气表系统概述

无线远传气表的核心部件是以 Nordic 芯片（或者 Ti 的 DSP 芯片）为核心的数据采集、传输、发射接收、控制系统。这个系统主要由两部分组成，单片机 MCU 控制模块和无线传输模块。其中，单片机控制模块主要是控制数据采集、传输及射频调制解调方式、加密等功能；无线传输模块以 GFSK（高斯频移键控调制）的调制方式，采用半双工模式收发数据。该类控制电路广泛应用于工业控制及无线数据采集应用中。

GFSK 调制是把输入数据经高斯低通滤波器预调制滤波后，再进行 FSK 调制的数字调制方式。它在保持恒定幅度的同时，能够通过改变高斯低通滤波器的 3dB 带宽对已调信号的频谱进行控制，具有恒幅包络、功率谱集中、频谱较窄等无线通信系统所希望的特性。

在研发和调试中，主要监测无线传输模块的射频输出，测量其频点、占用带宽、发射接收功率、调制解调特性、抗干扰能力等。通过这些参数调整单片机控制指令，实现系统功能。

基于 MDO4000 的测试方法

我们使用泰克公司的 MDO4000 混合域示波器，同时观测被测信号的时域波形和频谱情况，测试结果如图 2、3 所示。

连接方法 被测信号板为调试用板，预留射频输出 SMA 接口，可直接经过转换头和电缆接入 MDO4000 的射频 N 型输入接口。通过一个三通装置，将信号引入模拟通道一输入端。

频谱测试 DO4000 的频谱分析仪功能的设置为 CF=430MHz，SPAN=20MHz，RBW=20KHz，测得信号频率是 430.1MHz，信号功率是 4.32dBm，被测系统工作在发射数据状态，信号是通过 SMA 直入的，又经过三通引导模拟输入端，所以有一定衰减，信号功率值只做参考。被测信号是 FSK 调制方式，信号应在两个频点变化，所以我们采用解调模式进一步分析信号。

泰克 MDO4000 混合域示波器应用案例分析——无线远传系统测试

应用案例

解调模式 MDO4000 是混合域示波器，不仅有示波器功能、频谱分析仪功能，还有解调功能，射频信号经过 IQ 解调后，可以观测其幅度、相位、频率随时间的变化曲线，根据 FSK 信号特点，我们打开频率随时间变化曲线，可以清晰的看到信号的频率在两个频点之间跳变，用光标测得，跳变时间是 20us，FSK 频偏是 126kHz。与用户配置的射频调制特性一致。

案例总结

在该应用中，涉及到时域——模拟控制信号、串行总线信号，频域——射频输出信号、射频信号解调，采用传统的单一示波器和频谱分析仪是很难调试的。最终的测试结果 FSK 的跳变时间、FSK 的频偏，这两个参数按照传统的测试方法需要高端示波器（被测信号的 5 倍左右带宽）和矢量网络分析仪共同完成。基本上不能通过一台仪器得到结果。所以泰克新推出的 MDO4000 混合域示波器是，带有射频输出模块的控制系統调试的最佳工具。

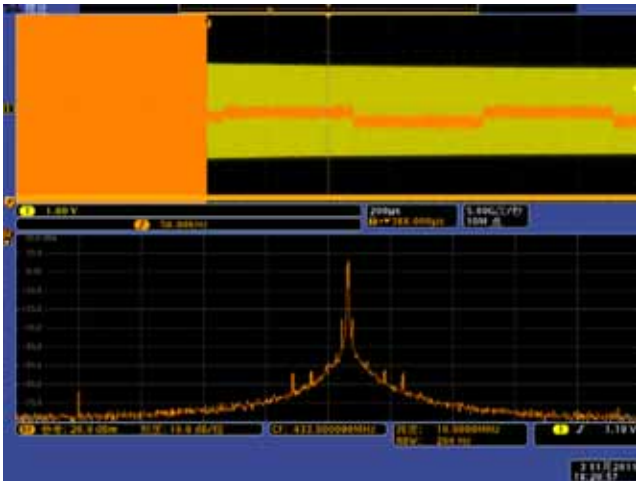


图 2：测试结果

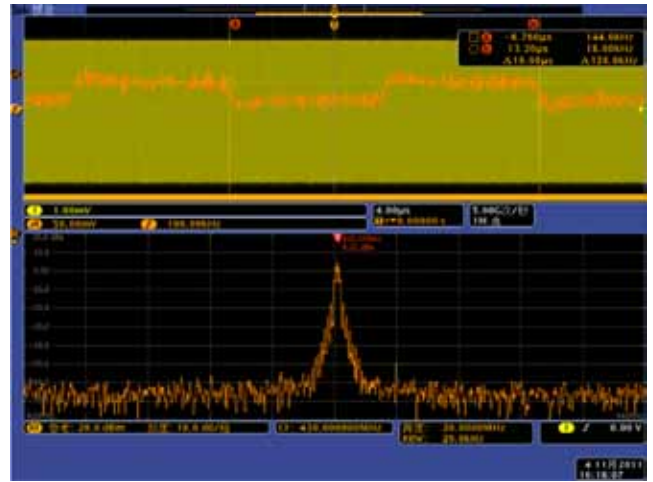


图 3：测试结果

想了解更多测试测量最新资讯？想与测试测量专家互动？



敬请关注泰克科技官方微博：

<http://weibo.com/tekchina>