

Zurich
Instruments

UHF-AWG 任意波形发生器

双通道，1.8 GSa/s，14-bit
600 MHz，128 MSa 存储深度

单页样本
发布日期：2017 年 2 月

UHF-AWG 任意波形发生器将信号生成和检测集成在一台仪器中，为脉冲测量协议提供了全面的解决方案。先进的 AWG 编程理念提供了快速方法来自定义 600 MHz 双通道输出信号。可选的检测方式包括多路高速解调器、脉冲计数器和时域分析数字转换器。基于内部测量结果的序列分支能够以前所未有的速度实现前馈协议，使其适用于量子纠错。UHF-AWG 任意波形发生器的信号组成和调制特点可确保苛刻测量环境要求的相位相干操作，譬如量子计算、复合信号设备的测试，核磁共振光谱等应用。这些功能都紧密地集成到独立于控制平台的图形化 LabOne® 软件中。

主要特点

- 双通道 600 MHz 任意波形发生器
- 14 位垂直分辨率，每通道两个标记，1.8 GSa/s
- 每通道 128MSa 存储深度
- 使用内部和外部相位参考的调幅
- 双通道 600 MHz 信号输入，带示波器和可选示波器、多通道解调器，脉冲计数器、BOXCAR 平均器等功能选件
- 低延迟触发和序列分支的交叉触发功能

产品优势

- 直观的 AWG 编程语言，确保快速上手和高效的使用
- 使用同一个软件实现 AWG 控制和检测功能，极大的简化搭建的复杂性
- 参数扫描仪（延迟、幅值、频率、相位等）提供了简易的测量自动化
- 由于调制和分序，通过长相位相干模式的快速转换，降低了等待时间
- 无需 FPGA 编程即可简捷实现快速前馈和反馈协议



概述

UHF-AWG 可以在两个 600MHz 的通道上输出 128 MSa 的用户可编程的存储器中的任何波形。LabOne® 用户界面中的高级编译器集成了用于波形生成及编辑、定序和仪器配置的功能，可确保高效的工作流程生成所需的输出信号。

此外，UHF-AWG 配有两通道 600MHz 信号输入和一个测量软件包，提供多种同步和异步检测方法。交叉触发功能实现了 AWG 和内部检测单元之间的双向触发，完全取代了传统测量设置中使用的仪器间的触发。淘汰了过去仪器间复杂的信号检测和信号生成的同步方法。以下的例子体现如何由单个 AWG 程序控制测量步骤。

独立平台的 LabOne 用户界面提供广泛的测量和分析软件包。使用参数扫描仪可以轻松测量 AWG 的参数（如波形幅值、延迟或载波频率和相位）相关数据。通过绘图仪可以看到连续流盘的测量数据，并且可以密切观测 AWG 信号的效果。使用内置示波器或软件触发功能来触发记录，以用来查看 AWG 测量中经常用到的单帧特征。Python、LabVIEW、MATLAB 和 C 语言的 LabOne 编程接口 (API) 便于快速集成到现有的控制软件中。

描述

波形生成、调制

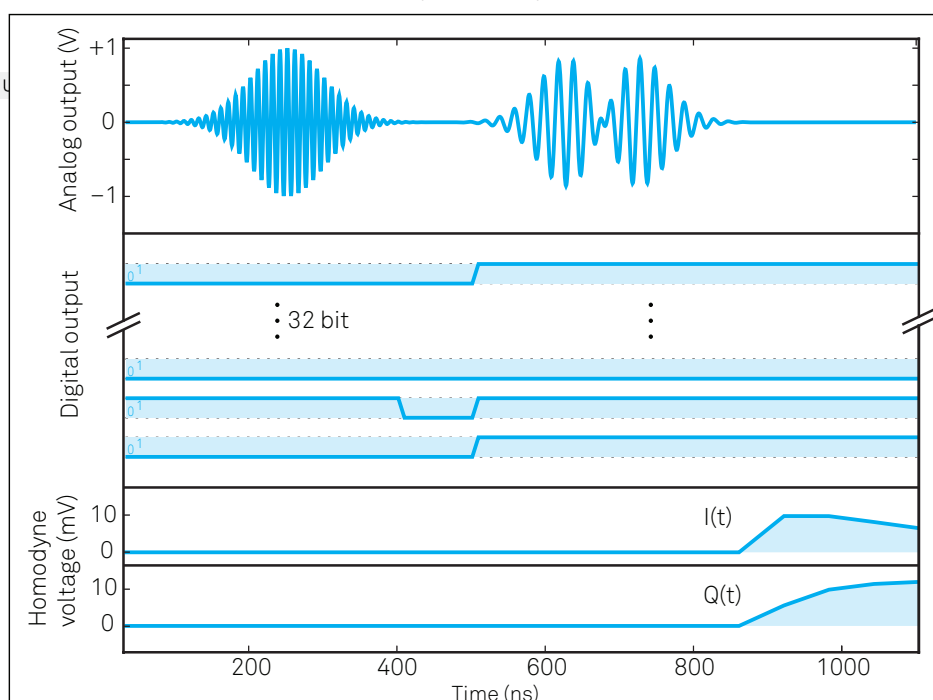
UHF-AWG 提供两种输出模式，直接输出模式和调幅模式。在直接输出模式下，波形直接选择路径到直流耦合信号输出。128 MSa 存储深度和 14-bit 垂直分辨率，1.8 GSa/s 数模转换生成高分辨率脉冲波形，重现各种设备测试条件或补偿信号传输中出现的失真。在调幅模式下，每个 AWG 通道使用内部振荡器生成的一个正弦信号。它使用序列编程器和通用脉冲包络来优化相位相干脉冲模式的生成，不需要上传整体波形。既能节省时间，又能增加吞吐量。在相位或频率需要频繁调谐时，载波参数变量就发挥很大的作用。在长模式的应用（如核磁共振波谱）中需要 600MHz 全带宽时，用户可以采用采样率低于最终信号的特定包络来减少采样点。UHF-AWG 的内部振荡器可为信号生成和信号检测提供参考，可在脉冲雷达等应用中进行相位测量。每通道可提供的两个数字标记信号，其时间分辨率可以与直接输出模式和调幅模式中的模拟信号相同。

```
Sequence pattern_1.seqc *
1 wave w_drag = drag(800, 400, 100);
2 wave w_gauss = gauss
3
4   gauss snippet
5   w_gauss local
6   const CONFIG_A = 0x0f;
7   const CONFIG_B = 0x1e;
8
9   repeat(1000) {
10     setInt('demods/0/oscsel', 0);
11     playWave(w_gauss);
12     setDIO(CONFIG_A);
13     wait(100);
14     setDIO(CONFIG_B);
15     setInt('demods/0/oscsel', 1);
16     playWave(w_drag);
17     setTrigger(1);
18     wait(400);
19     setTrigger(0);
20   }
```

通过带有 AWG 编程特性的 LabOne 序列编辑器实现波形生成功能，并可控制多位数字输出及实现动态改变载波频率。

通过带有 AWG 编程特性的 LabOne 序列编辑器实现波形生成功能，并可控制多位数字输出及实现动态改变载波频率。

由左图代码所生成的模拟及数字 AWG 信号。数据采集（零差检测）与信号生成是完全同步执行的。

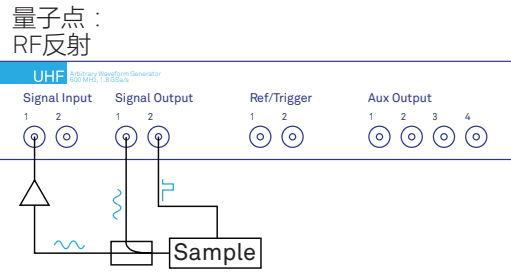
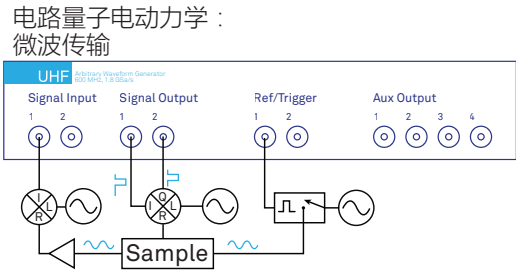
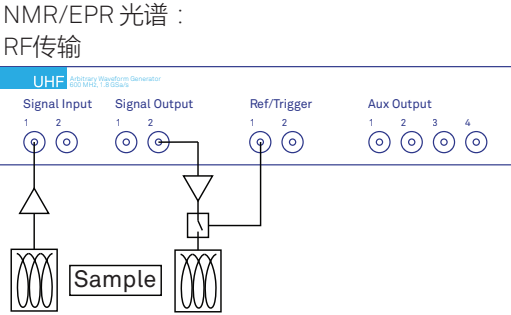
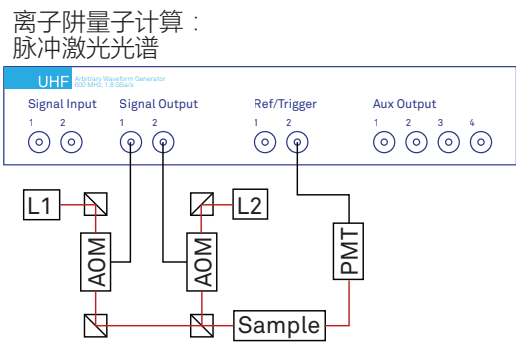


检测方案

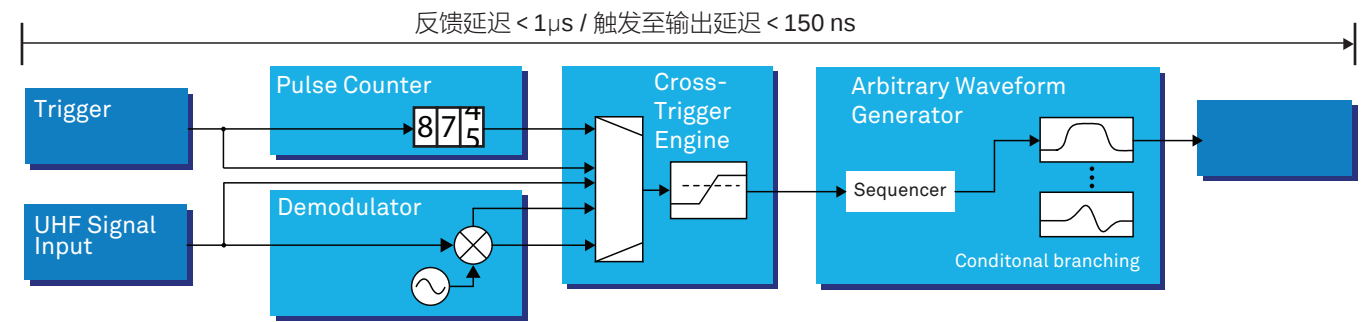
UHF-AWG 仪器可以与的仪器内多种检测单元结合使用：

- 解调器能够以一流的 5MHz 测量带宽对脉冲射频测量进行相敏检测。
- 脉冲计数器选件能够以最高 225 MHz 的速度方便地处理 PMT 光电倍增管或类似的脉冲信号。
- 示波器/数字转换器可以直接显示对波形激励的系统响应，并使用无遗漏 FFT 对编码脉冲进行频率响应测量。
- 频谱分析仪满足高频分辨率测试需求（例如在核磁共振波谱中）。

UHF-AWG任意波形发生器的典型应用



下图为快速反馈协议的流程图：
该协议中包含解调和条件跳转，反馈延迟小于1μs。AWG触发延迟小于150ns。



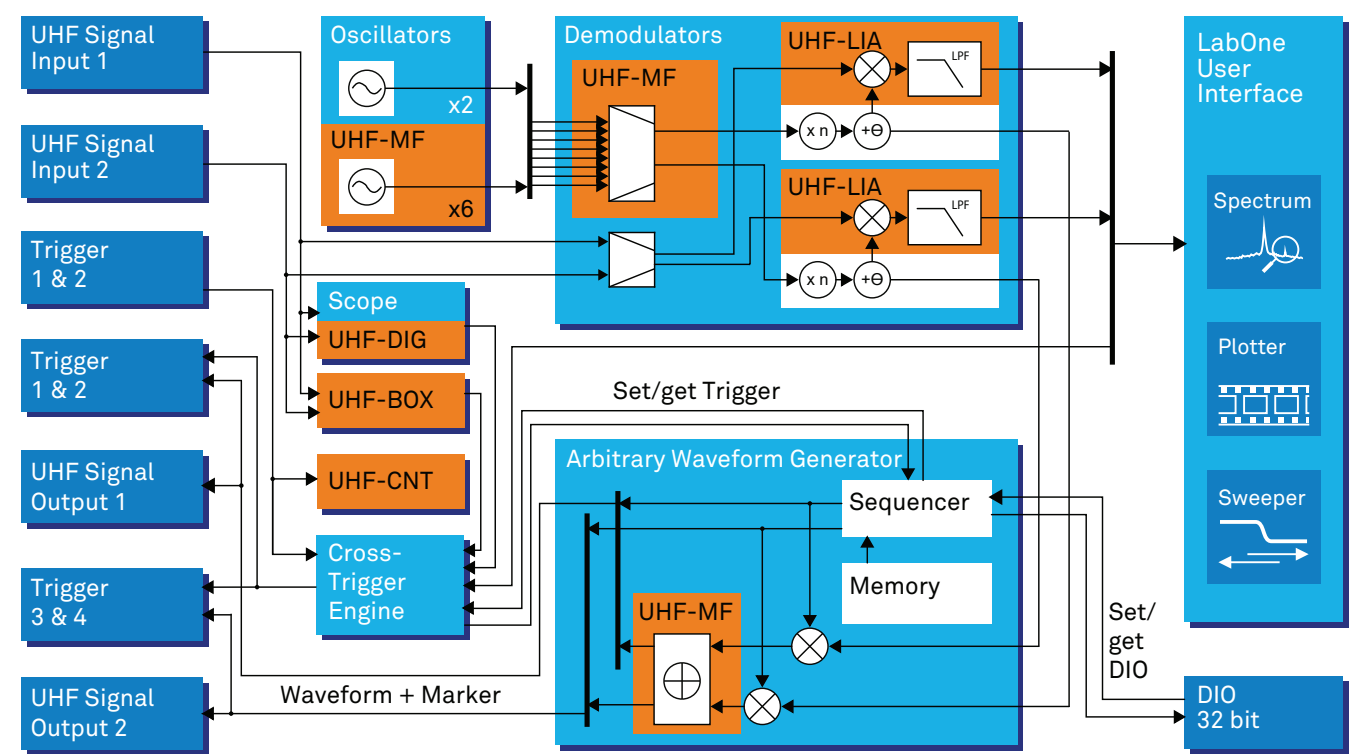
规格

一般规格	
尺寸	45 × 35 × 10 cm 18 × 14 × 4inch , 适于 19 英寸机架
重量	6.4 kg; 14.1 磅
电源	AC: 100 –240 V; 50/60 Hz
UHF 信号输出	
频率范围	DC –600 MHz
输出范围	±150 mV, ±1.5 V 高阻输入
输出阻抗	50 Ω , 直流耦合
振荡器数量	最多可达 8 个
相位噪声	–120 dBc/Hz(10 MHz, 偏移 100 Hz)
随机抖动 (RMS)	4.5 ps (同步触发)

任意波形发生器	
通道	2
D/A 转换	14 bit , 1.8 GSa/s
波形存储深度	每通道 128 MSa 缓存每通道 32 kSa
序列长度	存储深度 1024 条指令
定序器输出	2/通道
输出模式	调幅, 直接输出, 4 通道辅助输出
条件分支输入信号	32 位数字输入, 触发输入, 内部触发 (示波器, 解调器, 计数器)
输出触发延迟	<150 ns
触发不确定度	2.2 to 4.4 ns (异步触发)
条件分支反馈延迟	<1 μs

升级选项

选项	增加的主要功能	应用
UHF-MF	增加 6 个振荡器, 用于信号的产生和检测, I/Q 调制	离子阱量子计算, QED 量子电动力学电路, 频率复用
UHF-CNT	225 MHz 频率的脉冲计数器	离子阱量子计算, 光子计算
UHF-DIG	12 位, 采样率 1.8 GSa/s, 双通道数字转换器	QED 量子电动力学电路, 脉冲雷达
UHF-BOX	Boxcar 平均器分析周期信号和周期波形 (600 MHz)	脉冲激光光谱, 电泵探针, 时域反射计
UHF-LIA	8 个双相位解调器	RF 反射测量法, QED 量子电动力学电路, NMR 光谱



图中橙色模块表示可选的升级选项。UHF-AWG 任意波形发生器既可作为独立仪器，也可作为 UHFLI 锁相放大器的升级选项。