

## Zurich苏黎世SHFSG 8.5 GHz 信号发生器



### 产品描述:

Zurich Instruments SHFSG 信号发生器可以直接产生频率范围从 DC 到 8.5 GHz 的量子比特控制信号, 具有 1 GHz 的无杂散调制带宽。SHFSG 使用双超外差技术进行频率上变频, 无需混频器校准并节省系统调校时间。每个 SHFSG 带有 4 或 8 个具有 14 位垂直分辨率的模拟输出通道。SHFSG 可经 LabOne、其 API 或 LabOne QCCS 软件控制, 支持大小从几个量子比特到几百个量子比特的量子计算系统。

当由 PQSC 同步时, 多个 SHFSG 可以在 Zurich Instruments QCCS 中组合以实现多量子比特系统的控制。得益于先进的定序器、低延迟信号处理链和低相位噪声频率合成器, 可以实现具有最小延迟和高保真度的多量子比特门操作。SHFSG 与用于量子比特实时读取的 SHFQA 量子分析仪一起, 他们是集成了微波生成和分析的第二代仪器。

### 产品应用:

- 量子计算应用
- 使用单量子比特和多量子比特门操作对量子比特进行相干操作
- 量子比特谱和表征
- 用于纠错的实时、低延迟和全局反馈
- 支持的量子比特类型
- 超导量子比特
- 自旋量子比特/超导谐振腔混合体
- NV 色心
- Qubits, qutrits 和 ququads

#### 高保真量子比特操作

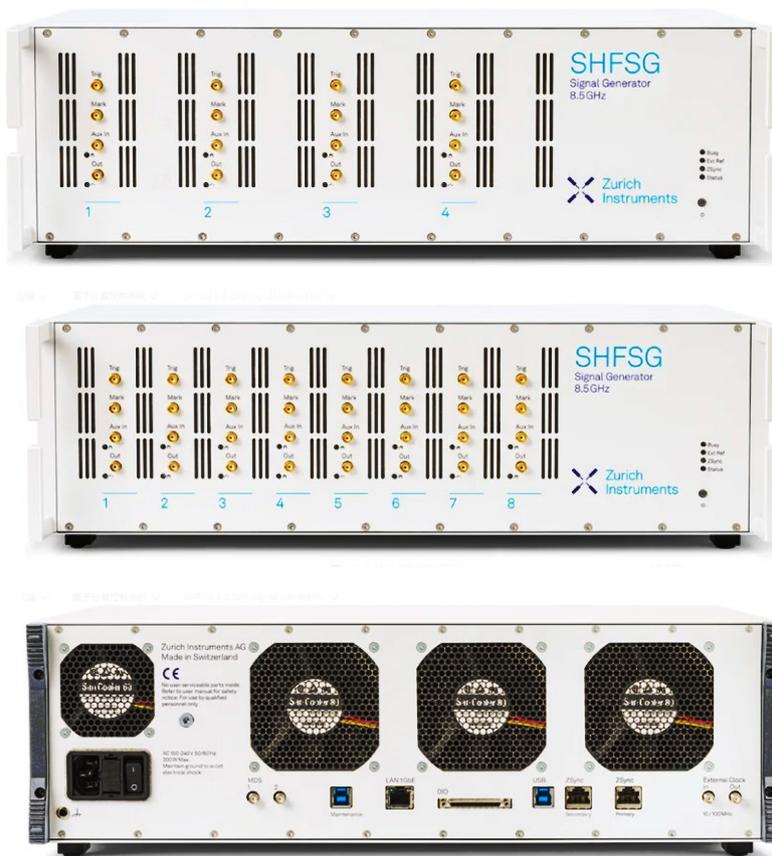
从 DC 到 8.5 GHz 的频率范围使单个 SHFSG 能够生成各种单和多量子比特门。与基于 IQ 混频器的传统方法相比, SHFSG 的超外差频率转换方案在更宽的频带上运行, 具有更好的线性度和更少的杂散信号。这意味着 SHFSG 生成无杂散、稳定的信号, 而无需用户花时间进行混频器校准或系统维护。基于专为量子比特控制设计的合成器的性能, SHFSG 在整个输出频率范围内提供低相位噪声和低时序抖动, 确保量子比特门操作在保真度方面实现量子处理器的全部潜力。每个 SHFSG 包含 4 个低相位噪声合成器, 对应于 SHFSG-4 变体中的每个通道 1 个合成器和 SHFSG-8 变体中的每个通道对 1 个合成器。

## 用于高效工作流程的高级定序器

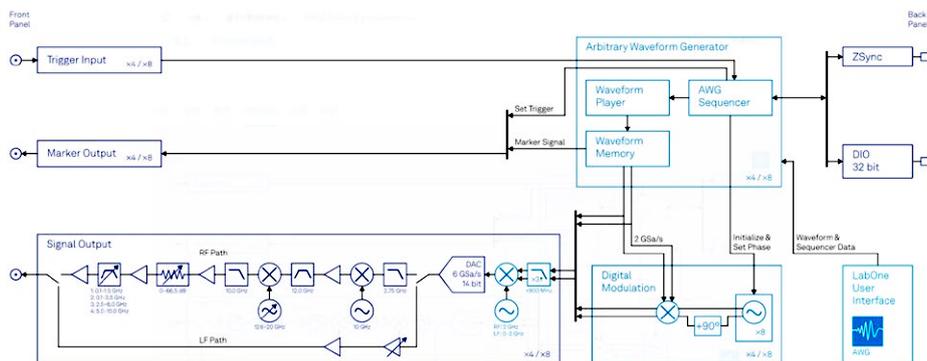
即使在需要复杂信号时, SHFSG 也支持最少使用波形数据。用户以脉冲描述的形式向 LabOne QCCS 软件提供所需信号, 然后该软件以最节省内存的方式自动对 SHFSG 进行编程。即使对于依赖多个 SHFSG 的多量子位系统, 这种方法也可确保以最少的仪器通信时间完成复杂的调整和校准程序。循环和条件分支点的支持进一步实现了量子纠错和主动复位, 而实时相位更新使实现虚拟 Z 门成为可能。凭借每通道高达 98 kSa 的波形存储器、处理高达 16k 序列指令的能力和 2 GSa/s 的采样率, SHFSG 为量子位控制提供可定制的多通道 AWG 信号。

## 可扩展的系统方法

SHFSG 的每个通道都有自己的 AWG 内核, 用于创建相位和时序可编程波形, 因此单个 SHFSG-8 仪器可以控制 8 个单独的量子位。为了执行全局纠错等高级协议, 可以将多个 SHFSG (用于量子位控制) 与多个 SHFQA (用于量子位读出) 结合使用。Zurich Instruments ZSync 接口通过中央 PQSC 可编程量子系统控制器将 SHFSG 和 SHFQA 相互连接起来; LabOne QCCS 软件优化了仪器之间的通信, 从而简化了协议执行。通过 PQSC 可以同步多达 18 个 SHFSG, 从而实现多达 144 个量子位的协调控制。即通过一个 PQSC 同步 SHFSG 可以与 LabOne QCCS 软件进行编程, 以 LabOne, 或与其的 API 的 Python, C, MATLAB® 时, LabVIEW™ 和 .NET - 让用户决定如何愿意将 SHFSG 成新的或现有的设置。



## 功能说明:



## 功能说明:

射频输出数量	4 (SHFSG-4 型号) ; 8 (SHFSG-8 型号)
频率范围	直流 - 8.5 GHz
信号带宽	1.0 GHz
输出范围 (dBm)	-30 dBm 至 +10 dBm
输出阻抗	50 欧姆
合成器数量	4 (两种型号)
数模转换	14 位, 6 GSa/s (内部 3x 插值后)
输出电压噪声密度	-135 dBm/Hz (1 GHz, 10 dBm, 偏移 > 200 kHz) -140 dBm/Hz (4 GHz, 10 dBm, 偏移 > 200 kHz) -144 dBm/Hz (6 GHz, 10 dBm, 偏移 > 200 kHz) -144 dBm/Hz (8 GHz, 10 dBm, 偏移 > 200 kHz)
输出相位噪声	-90 dBc/Hz (6 GHz, 载波偏移 1 kHz) -98 dBc/Hz (6 GHz, 载波偏移 10 kHz) -100 dBc/Hz (6 GHz, 载波偏移 100 kHz)
输出电平精度	± (1 dBm 的设置)
无杂散动态范围 (不包括谐波)	74 dBc (1 GHz, 0 dBm) 66 dBc (4 GHz, 0 dBm) 60 dBc (6 GHz, 0 dBm) 65 dBc (8 GHz, 0 dBm)
输出最差谐波分量	-40 dBc (1 GHz, 10 dBm) -40 dBc (4 GHz, 10 dBm) -38 dBc (6 GHz, 10 dBm) -36 dBc (8 GHz, 10 dBm)

## 标记和触发器:

标记输出	每个通道 1 个, 前面板上有 SMA 输出
标记输出电压	0 V(低)、3.3 V(高)
标记输出阻抗	50 欧姆
标记输出上升时间	300 ps (20% 至 80%)
触发输入	每个通道 1 个, 前面板上的 SMA
触发输入阻抗	50 欧姆 / 1 千欧姆

## 波形生成:

AWG 磁芯	每个通道 1 个
波形垂直分辨率	14 位模拟 + 2 位标记
波形记忆	每通道 98 kSa
序列长度	每个 AWG 内核 32k 条指令
AWG 采样率	2 GSa/s
最小波形长度	32 个点

## 其他:

尺寸	449 x 460 x 145 毫米 (19 英寸机架) ; 17.6 x 18.1 x 5.7 英寸
重量	15 公斤 (33 磅)
电源供应	交流: 100-240 V, 50/60 Hz
支持的时钟频率 (外部或内部)	10 MHz 或 100 MHz
连接器	前面板和后面板的 SMA 用于触发、信号和外部时钟 32 位 DIO; 1 ZSync; 1 GbE; USB 3.0; 维护 USB