

FlexDDS-NG灵活的多通道相位连续相干捷变射频源

多达12个相干独立可控通道

每通道1GS/s采样率

最高输出频率400MHz



专注于量子光学物理应用

典型应用:

- 驱动 AOM (声光调制器)
- 超冷原子实验; 相干原子操作
- 需要模拟调制的控制回路
- 玻色-爱因斯坦凝聚 (BEC) 指数蒸发斜坡

主要特征:

- 千兆以太网接口控制
- 单个机箱可提供12个独立的射频输出通道和ADC采集通道
- 双核900MHz ARM处理器运行Linux系统
- 多种存于GitHub上的应用程序示例

产品概述

FlexDDS-NG是一种多通道相位连续直接数字信号合成器 (DDS)。该产品专为量子光学研究而设计，是直接满足实验物理学家需求的下一代波形发生器。

FlexDDS-NG主要由两部分组成：

- FlexDDS-NG Rack：系统控制机箱平台，该平台集成了千兆以太网计算机接口和电源。单个机箱最多可容纳6个独立的射频发生器板卡；
- FlexDDS-NG-1GS：双通道1GS/s采样率，400MHz频率射频发生器 (DDS) 板卡。

FlexDDS-NG Rack机箱



FlexDDS-NG Rack机箱共有6个槽位可支持多达12个射频输出通道

FlexDDS-NG Rack机箱集成了功能强大的双核 900 MHz ARM 计算机和运行嵌入式 Linux 操作系统的1GByte RAM。超过500MB的波形发生器板卡指令可以存储在机箱内，这就像一个巨大的 FIFO 存储器。对于要求更高的应用程序或释放实验室控制计算机的负载，您可以在 FlexDDS-NG Rack的集成计算机上运行您自己的程序。FlexDDS-NG Rack具有高速千兆位以太网接口（而不是 USB），可消除各种操作系统驱动程序问题。它还允许从任何计算机控制FlexDDS-NG Rack，甚至可以从不同的计算机控制多个通道。

FlexDDS-NG Rack机箱最多可插入 6 个独立但完全同步的射频发生器板卡。当所有槽位全部插入FlexDDS-NG-1GS 射频发生器板卡时，可实现多达 12 个射频输出通道。从网络的角度来看，每个插槽都对应一个自己的网络端口，因此可以独立或同时控制它们。每个插槽都有自己的数字触发器和同步 I/O。此外，主机提供全局触发输入以同步多个板卡。

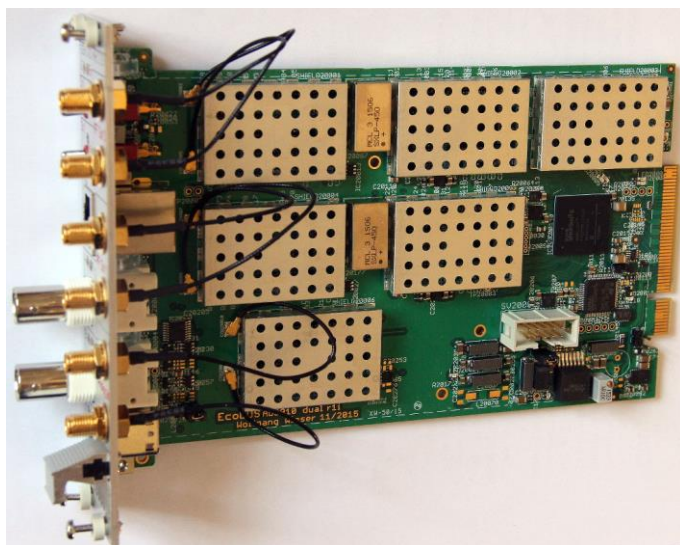
主要特征

- **多通道直接数字合成(DDS) 平台：** 配备 6个FlexDDS-NG-1GS 发生器板卡时，可提供多达12个独立但同步的输出通道
- **快速实时控制所有信号参数，** 执行具有确定性时序的复杂序列
- **多功能信号生成：** 请参阅板卡部分的说明
- **出色的信号质量（低相位噪声、杂散、谐波）**
- **具有双核 900MHz ARM 处理器并运行 Linux 的集成计算机：** 机箱中超过 500MB 的命令存储器，您可以在其上运行自己的程序
- **GBit以太网接口：** 通过网络的高速实时命令流 消除了USB 电缆的长度限制和操作系统驱动程序的需要
- **支持外部 10MHz参考时钟输入和输出**

FlexDDS-NG Rack机箱技术参数

	最小值	典型值	最大值
10MHz参考输入 信号输入电平 频率锁定范围	-10dBm $\pm 4\text{ppm}$		+20dBm $\pm 8\text{ppm}$
内部参考 容差		$\pm 1.5\text{ppm}$	
10MHz参考输出 电压 (50 Ω)		700mVpp	
数字IO接口 逻辑电平可 (通过跳线配置, 默认5V) 触发输入脉冲宽度	3.3V 100ns		5V
电源电压	100VAC		240VAC
电源频率	47Hz		63Hz
额定功率		120W	
典型有效功率		85W	
尺寸 (宽 x 高 x 深) 不含把手 含把手		316 x 124 x 342mm 361 x 124 x 356mm	

FlexDDS-NG-1GS双通道1GS/s射频波形发生器板卡



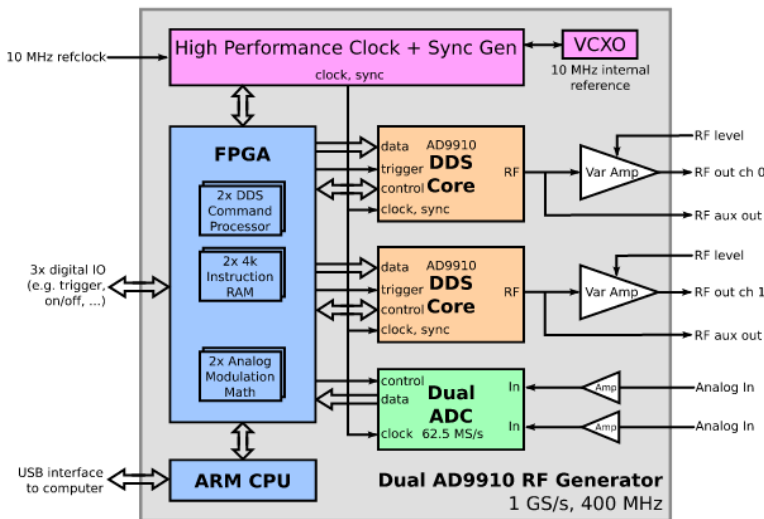
FlexDDS-NG-1G双通道1GS/s射频发生器板卡

FlexDDS-NG-1GS 射频波形发生器板卡可提供两个独立的波形输出。每个输出通道都有一个 1 GS/s DDS 合成器 (AD9910), 以及一个可变的高度线性的输出放大器。板卡上同时还包括双通道模数转换器 (ADC) 可以捕获 62.5MS/s 的模拟调制信号。所有组件均由FPGA控制, FPGA为每个通道实施数字指令处理器 (DCP) 和模拟采样分度器。通信主要通过 FlexDDS-NG 机箱主机及其千兆以太网接口进行。每个波形发生器插槽上还有一个 120MHz ARM 处理器, 提供用于调试的 USB 连接 (尽管不推荐) 和发送命令。针对新功能的固件更新也通过 FlexDDS NG 机箱集中执行。该机箱还为所有发生器插槽提供参考时钟, 以及两个可用于同步多个插槽的独立触发总线。

FlexDDS-NG-1G板卡主要特征

- **1 GS/s和14 位分辨率的直接数字合成(DDS)：**
精确可重复的信号生成，频率范围为**0.3 至 400 MHz**（分辨率 0.23 Hz）
- **每个通道一个DDS 指令处理器 (DCP)**
具有 8 ns 定时分辨率和独立的指令缓存（4096 个条目）
快速实时控制所有信号参数
具有**确定性时序的复杂序列**的执行
- **多功能信号生成：**
具有外部保持和方向输入的相位连续线性频率/振幅**扫描**、相位斜坡、快速配置文件切换、RAM 回放、独立的振幅扫描发生器、延迟/定时发生器
- **两个独立的高速模拟调制输入：**
模拟信号源的幅度、相位、频率或极性调制，**带宽可达20 MHz**
传递函数的斜率和截距可以数字化设置
- **出色的信号质量（低相位噪声、杂散、谐波）**
射频输出电平高达**+10 dBm** (2 Vpp) 至 50 Ω，可直接驱动混频器；
200 MHz 载波相位噪声为 -100 dBc/Hz@3kHz
- **快速输出开/关功能**，关断状态无信号泄漏
- 三个实时**数字 IO**，用于**外部触发**和其他功能

数字指令处理器实现实时信号控制



FlexDDS-NG-1G双通道板卡原理图

- 每个输出通道都有一个专用的数字指令处理器(DCP)可以具有确定性的时序控制 1GS/s DDS发生器(AD9910)
- FlexDDS-NG可以执行自定时的信号更新(定时分辨率8 ns)或通过等待来自数字IO 的外部触发事件
- 每个DCP有一个高速存储器，可容纳多达 4096条指令(更多的可以通过USB实时加载)
- 频率+相位+幅度的每次更新时间小于2μs
- 多达 8 个独立可编程的频率、相位和振幅配置文件，可在纳秒内切换
- 数字 IO 也可用作执行实时控制任务的输出（例如切换连接的放大器）

基本波形生成功能

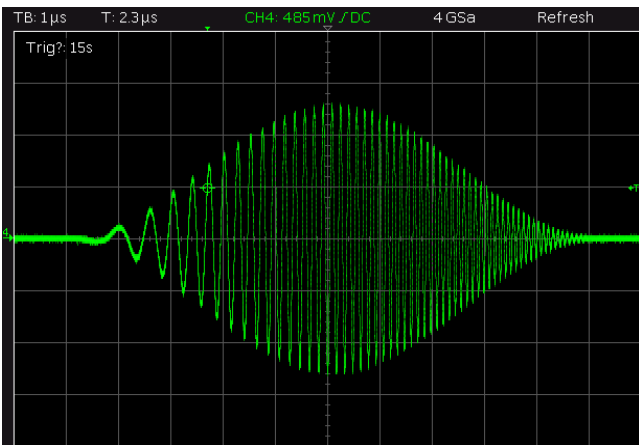
- 线性相位、频率和幅度扫描（相位连续）
- 多达 1024 字（32 位）内部 RAM（内含 AD9910 DDS 内核），用于输出复杂序列的存储和回放
- 模拟调制：相位、频率、幅度、极性
- 精度：16 位相位偏移字（0.005°分辨率），14 位幅度动态（0.006%），32 位频率调谐（0.23 Hz）
- 输出频率范围：0.3 至 400 MHz，输出功率高达 +10 dBm

斜坡/扫描波形生成

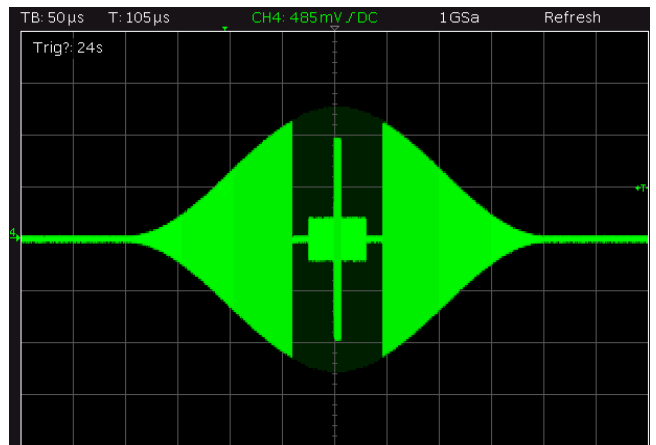
- 每个通道都有一个集成的 32 位斜坡发生器，允许扫描从定义的起点到定义的终点的频率、相位或幅度并且 RF 输出在斜坡之前、期间和之后保持相位连续
- 外部数字输入允许暂时冻结斜坡发生器（斜坡保持）或随时更改方向
- 新的斜坡可以从完成以前的斜坡触发，并允许分段线性斜坡
- 可精确选择起点和终点（频率：0.23 Hz 分辨率）
- 可选择斜坡步长（例如频率：0.23 Hz 分辨率）
- 可选斜坡速度（16 位分辨率）：每个斜坡步进 4 ns 至 260 μ s
- 独立控制正斜率和负斜率的斜坡速度和步长
- 可配置的斜坡末端行为：
 - 保留结束值（正常）
 - 跳回起始值
 - 更改方向并再次斜坡返回

多功能信号生成

- 射频信号产生由于是基于 DDS 生成，因此相位基本上是连续的
- 如果需要，可以在输出通道之间建立精确和已知的相位关系



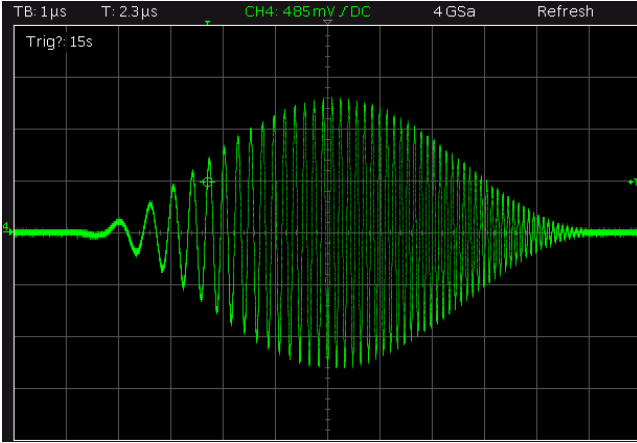
Hann形啁啾脉冲利用斜坡发生器改变频率，同时幅度由RAM回放控制



RAM的回放/调制可以用来创建任意形状，而不仅仅是幅度

高速模拟调制

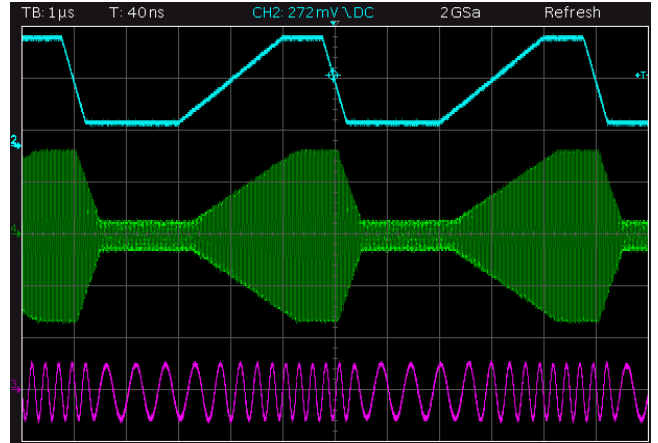
- **两个独立的模拟输入通道**允许您对生成的射频信号进行调制
- **支持幅度、频率、相位(16 bit)和极性(2×8 bit)**调制格式
- **全数字设计**: 模拟调制输入以62.5 MHz (12或14位分辨率)的采样率进行数字化。调制参数由这些具有可调系数的采样值(偏移量和斜率)**计算**, 并以62.5 MHz的速率馈入DDS
- 0.3 μ s的**超短延迟**允许您实现快速模拟控制环路。
- 输入规范: ± 1 V范围, 50 Ω 阻抗, **20 MHz**带宽



RF输出开/关:

上: 外部提供的数字信号

下: RF输出



模拟调制:

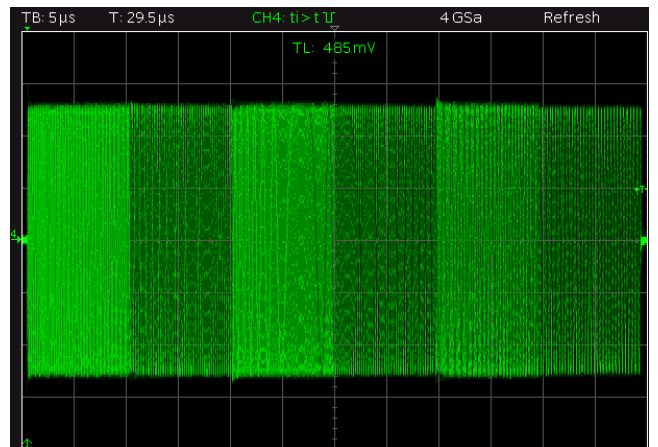
上: 外部提供模拟调制信号

中: 通道1配置为模拟幅度调制

下: 通道2设置为模拟频率

可调电平和快速开/关的射频输出

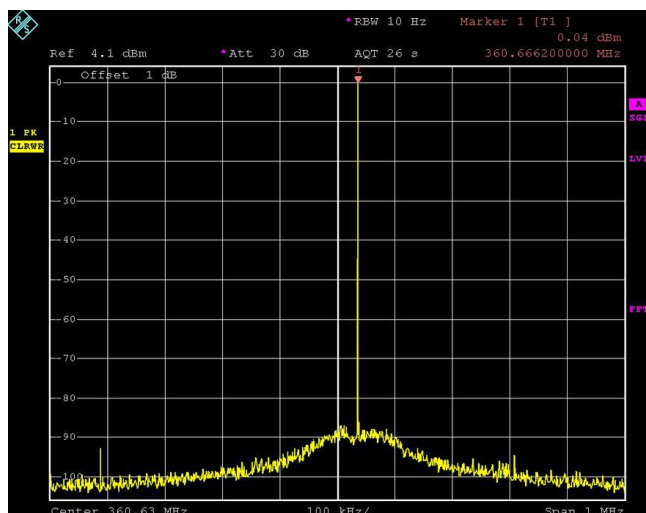
- 内部输出动态范围为- 40 ~ + 10 dBm的**可变输出放大器**, 可以将射频电平扩展到您的需求, 而不损失DDS的任何分辨率
- **快速切换**: 打开到关闭小于**4ns**; 脉冲长度低至12ns
- 关断状态下**无信号泄漏**: 开/关功能可自行停止波形产生, 而不仅仅是衰减合成的射频输出
- 通过BNC通道输入 (0.1 μ s响应延迟) 外部数字开/关信号
- 独立于DDS 波形发生器的“射频终止” 开关可手动抑制放大器的射频输出
- 专用**幅度斜坡发生器**可在8 μ s至4 s内对上/下幅度进行线性扫描
- **在整个频率范围内的输出功率变化低于 ± 0.8 dB** (典型值)



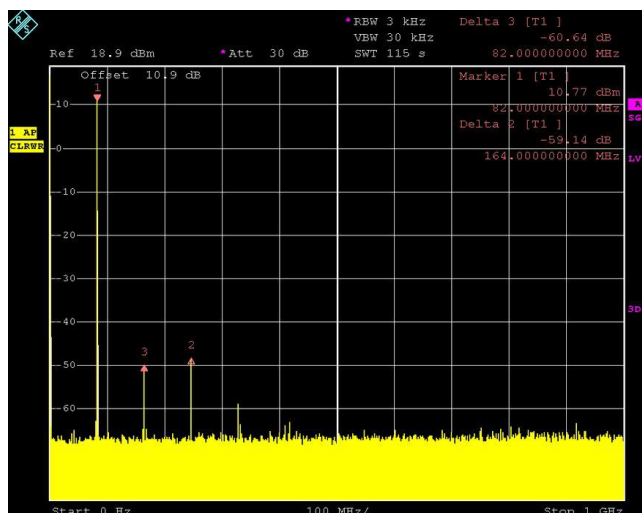
频率扫描: 每一个频点都可以从一个BNC输入或者内部自定时触发

信号质量

- 内部**低抖动**1 GHz采样时钟发生器
- **低射频输出相位噪声**(见下图):
在200 MHz处: $-100 \text{ dBc} / \text{Hz} @ 3 \text{ kHz}$ (典型值)
 $< -110 \text{ dBc} / \text{Hz} @ 300 \text{ kHz}$
- **频率稳定度**: 内置参考振荡器, 在 $-30 \sim +75^\circ\text{C}$ 温度范围内漂移2.5 ppm
- **非常低的谐波和杂散**这可能很重要, 例如在驱动混频器时:
全新放大器设计在输出功率达到 $+10 \text{ dBm}$ 时低于 -45 dBc 的2次和3次谐波抑制
降低输出功率和低频时, 谐波更低
如80 MHz全输出功率时谐波抑制为 -60 dBc 和 (见下图)
- **极低的串扰**: 通道到通道隔离度优于 100 dB



360 MHz的窄带相位噪声: 在10Hz RBW时测得: $-100 \text{ dBc}/\text{Hz}@3 \text{ kHz}$; $-110 \text{ dBc}/\text{Hz}@300 \text{ kHz}$



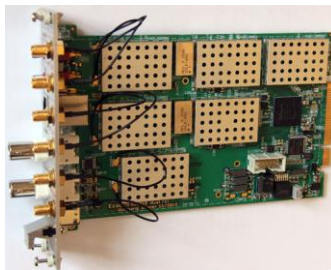
在82MHz和 $+10 \text{ dBm}$ 输出功率下的谐波: 2、3次谐波抑制为 -60 dBc ; 4次谐波抑制为 -70 dBc ; 非谐波杂散低于 -75 dBc

FlexDDS-NG-1G板卡技术参数

	最小值	典型值	最大值
频率范围	0.3MHz		400MHz
输出功率电平 (可设最大值)		+13dBm	
Aux输出功率电平		0dBm	+3dBm
模拟输入满量程电压范围		$\pm 1\text{V}$	
模拟带宽		20MHz	
内部参考容差		$\pm 1.5 \text{ ppm}$	
逻辑电压等级(通过Jumper可配置,默认5 V)	3.3V		5.0V
触发输入脉冲宽度		100ns	

订货指南

- **首次购买:**
 - 第一步: 选择FlexDDS-NG Rack机箱
 - 第二步: 选择FlexDDS-NG-1G板卡, 每个板卡有2对输入输出通道, 最多可选6块板卡
- **升级购买:**
 - 选择FlexDDS-NG-1G板卡, 每个板卡有2对输入输出通道, 小于等于FlexDDS-NG Rack机箱所剩余的空闲槽位



驱动创新, 提供方案!

关于盛铂

盛铂科技致力于成为行业中领先的电子测试测量供应商, 因此我们只在自己最擅长的领域提供最优秀的方案组合, 并结合我们自身的研发能力为您提供超出预期的增值服务。盛铂科技的优秀产品还包括: 微波射频模块、超宽带上下变频器、多通道微波源、带限噪声源等。盛铂科技专业团队将在测试测量领域协助您完成新一代产品的开发、生产与部署!

技术与服务

盛铂科技不仅提供卓越的产品并和广泛的3年保修服务完美结合, 还提供业界专业的产品定制化服务, 无论是您的存量产品还是新购入产品, 我们都可以按照您的测试任务量身定制具有个性化的产品, 满足您独特的测试要求, 并节省您宝贵的预算!

本文中的产品指标和说明盛铂科技保留不经通知而更改的权利, 2023年2月。

您可以在盛铂科技官方网站查询最新的产品信息

www.samplesci.com

Copyright © 2023 盛铂科技 版权所有, 版本号V1.01



微信扫一扫关注盛铂科技公众号