



BB60C 频谱分析仪 用户手册

信号猎犬 BB60C 用户手册

发布于 2020 年 4 月 22 日

©2020, 信号猎犬

1502 SE 商业大道, 套房 101

华盛顿州战场

电话 360-217-0112

该信息将根据出口管理局的规定发布到公共领域

法规 15 CFR 734

内容

- 1 概述..... 5
 - 1.1 What's New..... 5
- 2 准备工作..... 5
 - 2.1 Initial Inspection..... 5
 - 2.2 Software Installation..... 6
 - 2.2.1 Software Requirements..... 6
 - 2.3 Connecting Your Signal Hound..... 6
 - 2.3.1 Option 10..... 6
 - 2.4 The BB60 Front and Rear Panels 7
 - 2.5 Swept Analysis..... 7
 - 2.6 Real-Time Spectrum Analysis..... 8
 - 2.7 Zero-Span Analysis 9
 - 2.7.1 Triggering in Zero Span..... 9
 - 2.8 Scalar Network Analysis 9
- 3 了解 BB60C 硬件 10
 - 3.1 Front End Architecture 10
 - 3.2 Description..... 10
 - 3.2.1 Residual Signals 11
 - 3.3 Scalloping Loss..... 11
 - 3.4 Dynamic Range..... 12
 - 3.5 Protecting the BB60C RF Input..... 12
- 4 故障排除..... 13
 - 4.1 Unable to Find or Open the Device..... 13
 - 4.1.1 The Device Light is Green and Still Won't Connect 13
 - 4.1.2 A Power Cycle Does Not Fix the Problem 13
 - 4.2 The Device is Not Valid..... 13
- 5 校准与调整..... 13
- 6 BB60C 规格 14
- 7 保证和免责声明 16
 - 7.1 Warranty..... 16
 - 7.2 Warranty Service 16
 - 7.3 Limitation of Warranty..... 16
 - 7.4 Exclusive Remedies 16
 - 7.5 Certification 16

7.6 Credit Notice..... 17

8 附录..... 17

8.1 Typical Performance Characteristics of the BB60C..... 17

8.1.1 *Third Order Intercept (TOI)*..... 17

8.1.2 *Typical Amplitude Accuracy*..... 18

8.1.3 *Typical Displayed Average Noise Level*..... 18

8.1.4 *Typical Performance over Temperature* 19

1 概述

本文档概述了 BB60C Signal Hound 频谱分析仪的操作和功能。
本文档将帮助您了解 BB60C 的功能、性能规格和特性。

1.1 新功能

版本 3.0.0:随着 Spike 软件的发布,单一软件平台现在可以为所有 Signal Hound 频谱分析仪提供服务。有关如何在 BB60C 上使用该软件的说明现在可以在 Spike 软件手册中找到。

2 准备工作

BB60C 是一款实时高速频谱分析仪,通过 USB 3.0 Super 与您的 PC 进行通信



极速链接。它具有 27 MHz 的实时带宽,调谐范围为 9 kHz 至 6 GHz,收集 8000 万个样本每秒,并以 140 MB/秒的速度将数据传输到您的计算机。通过向您的 PC 或笔记本电脑添加高速硬盘驱动器 (250 MB/s 持续写入速度),BB60C 可兼作 RF 记录器,每秒将多达 8000 万个 IF 样本或 4000 万个 I/Q 样本传输到磁盘。

2.1 初步检查

打开前检查您的包裹是否有运输损坏。您的盒子应包含 USB 3.0 Y 型电缆、CD-ROM 和 Signal Hound BB60C。

2.2 软件安装

有关安装说明,请参阅 Spike 软件手册。您必须具有管理员权限安装软件。在安装过程中,还将安装 BB60 设备驱动程序。

建议将应用程序文件夹安装在默认位置。

2.2.1 软件要求

支持的操作系统

- Windows 7/8/10 – 支持 64 和 32 位, (推荐 64 位)*
- Ubuntu Linux 18.04 – 支持 64 位

最低系统要求

- 处理器 – 第三代或更新的英特尔双/四核 i 系列处理器***
- 8 GB RAM - 1 GB 用于 BB60 软件
- 原生 USB 3.0 支持†

推荐系统要求

- Windows 7 64 位或 Ubuntu Linux 18.04 64 位
- 处理器 - 第三代或更新的英特尔台式四核 i 系列处理器***
- 8 GB RAM - 1 GB 用于 BB60 软件
- 原生 USB 3.0 支持†
- 支持 OpenGL 3.0 的图形处理器**

(* 我们不建议在虚拟机 (即 Parallels/VMWare/等)中运行 BB60C)

(** 此功能可加速某些显示功能,但这不是必需的。)

(***我们的软件针对 Intel CPU 进行了优化。我们专门推荐它们。)

(†瑞萨电子和 ASMedia 的早期 USB 3.0 控制器不能与我们的 BB60C 配合良好。本机 USB 3.0 硬件用于指第三代或更新的 i 系列处理器上的英特尔 USB 3.0 控制器。)

2.3 连接信号探测器

安装软件和 BB60 驱动程序后,您就可以连接设备了。将 USB 3.0 公头连接和 USB 2.0 公头连接插入电脑各自的 USB 端口,然后将 USB 3.0 Micro-B 公头连接插入 BB60 设备。您的电脑可能需要几秒钟的时间来识别设备并安装最新的驱动程序。等待此过程完成,然后再启动 Spike 软件。

2.3.1 选项10

对于选项 10 (外部 5V 输入),请在外部电源 (不包含在供货范围内)之前插入 USB 电缆。要关闭电源,请先拔掉外部电源,然后再拔掉 USB 电缆。

2.4 BB60 前面板和后面板

前面板包括一个 50Ω SMA RF 输入。不要超过 +20 dBm 否则可能会发生损坏。每次处理来自计算机的命令时,READY/BUSY LED 就会闪烁橙色。



后面板有三个连接器：



1. 10 MHz 参考输入/输出。使用干净的 10 MHz 参考正弦波或方波 >0 dBm 等级。建议使用+13 dBm 正弦波输入或3.3V CMOS 时钟输入。

2. USB 3.0 Micro-B 母头连接器。使用提供的 Y 型电缆将设备连接到您的 PC。

3. 一个多用途BNC连接器,主要用于触发输入,包括GPS 1脉冲每秒 (PPS)触发和零扫宽模式下的外部触发。有关使用

GPS 时间戳和流式 I/Q 数据的更多信息,请参阅 BB60C API 手册

两个 BNC 连接器还能够使用 API 输出逻辑高电平和低电平。运作模式

BB60C 是一款混合超外差 FFT 频谱分析仪。BB60C 是扫频调谐分析仪和基于 FFT 的分析仪的组合。BB60C 使用振荡器和带通滤波器将部分输入频谱下变频为中频 (IF)。然后,中频从设备发送到主机 PC,在主机 PC 中进行 FFT 频谱分析,将输入 IF 转换为频谱。生成的 IF 包含 27MHz 的可用带宽。

BB60C 也是一款实时频谱分析仪。这意味着该设备能够连续无时间间隙地传输 IF 频率。对于需要高拦截概率 (POI) 的测量和测试来说,无时间间隙至关重要。有关 BB60C 功能的更深入讨论,请参阅实时频谱分析下面的部分。

BB60C 提供多种操作模式。其中大部分在软件中公开,其他可以通过我们基于 C 的 API 公开。我们在这里仅介绍我们软件中的内容。

2.5 扫描分析

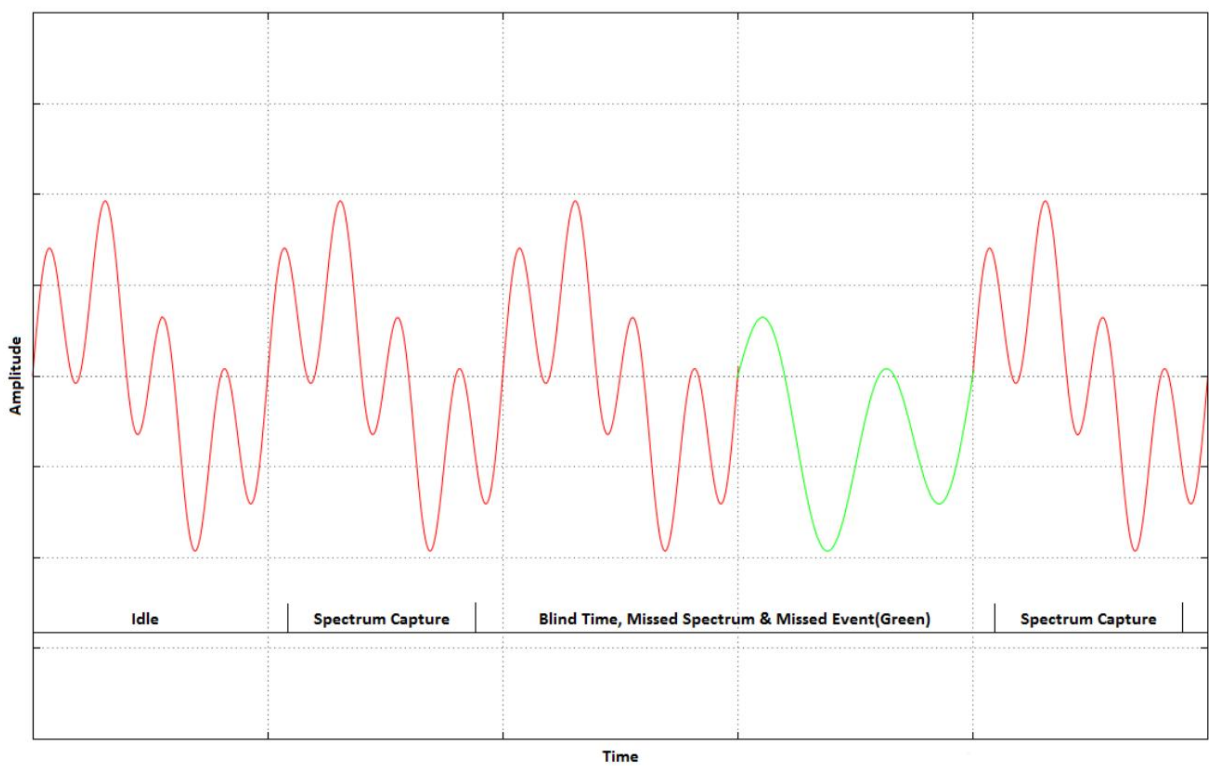
这种操作模式通常与频谱分析仪相关。通过该软件,您将配置设备并请求设备在您所需的范围内执行单次扫描。大于 20MHz 的跨度是获取多个 20MHz 补丁并将每个补丁的 FFT 处理结果连接起来的结果。

每个 20MHz 补丁上执行的处理由提供的设置决定。每次返回跟踪时,设备都会等待下一个跟踪请求。对于您 (软件用户)来说,您可以选择连续检索跟踪或使用“单次”和“连续”一次手动请求一个跟踪

扫描工具栏上的按钮。

2.6 实时频谱分析

标准扫描模式的问题之一是每条迹线之间的“盲区时间”。盲区时间是指频谱采样之间的时间。在此期间,我们正在处理最后一次捕获的数据,或者查看数据。在此期间,您可能会错过某个活动。下图以绿色显示了错过的事件。



在此图像中,我们看到由于频谱采样之间的盲区时间而错过了一个事件。通过实时频谱分析,我们可以防止这种情况并捕获所有可能的事件。

BB60C 能够无时间间隙地传输整个 IF 带宽。如果我们将跨度限制为最大瞬时带宽,我们现在可以处理所得迹线的每个频谱样本。

BB60C 以 50% 的重叠率执行重叠 FFT,用 2 个数据点覆盖每个数据点

FFT。我们将得到的 FFT 和最小值/最大值或平均值转化为最终返回的迹线。合并的 FFT 结果数量取决于实时累加和 RBW。

在实时分析模式下保证与 CW 信号相同幅度 (即 100% 拦截概率)的最小信号持续时间是所选分辨率带宽的函数,等于 1.5 乘以 FFT 间隔。FFT 间隔约为 $2 / \text{RBW}$,因此对于 631 kHz RBW,计算结果为

准备|零跨度分析

大约4微秒。较低的 RBW 将需要相应较长的信号持续时间。然而,即使是该持续时间 1/4 的信号也只会显示下降 2-3 dB。

有关实时模式的更多信息,请参阅 Spike 软件手册。

2.7 零跨度分析

零跨度分析允许您在时域中查看和分析信号。BB60 应用程序可以显示幅度、频率和相位随时间的变化,并通过多个绘图显示结果。有关使用零跨度分析的更多信息,请参阅 Spike 软件手册。

2.7.1 零跨度触发

您可以指定视频触发、外部触发或无触发。视频触发允许您仅在信号超过视频触发输入中指定的幅度后才开始扫描。当您需要分析周期性传输时,这非常有用。

如果您的发射机有触发输出,您可以将其路由到 BB60 触发输入。选择“外部触发”以使零跨度扫描在此硬件触发后开始。您可以在信号的上升沿或下降沿触发。具有 50 欧姆输出阻抗的 3.3V CMOS 触发器是理想的选择,但具有 50 欧姆输出阻抗的 5V 逻辑也是可以接受的。较高或较低的输出阻抗可能适用于短 BNC 电缆,但较长的电缆可能会导致反射问题。

如果您的触发输出对负载敏感,请在连接触发之前启动启用外部触发的零跨度模式,以确保 BB60 触发端口配置为输入。

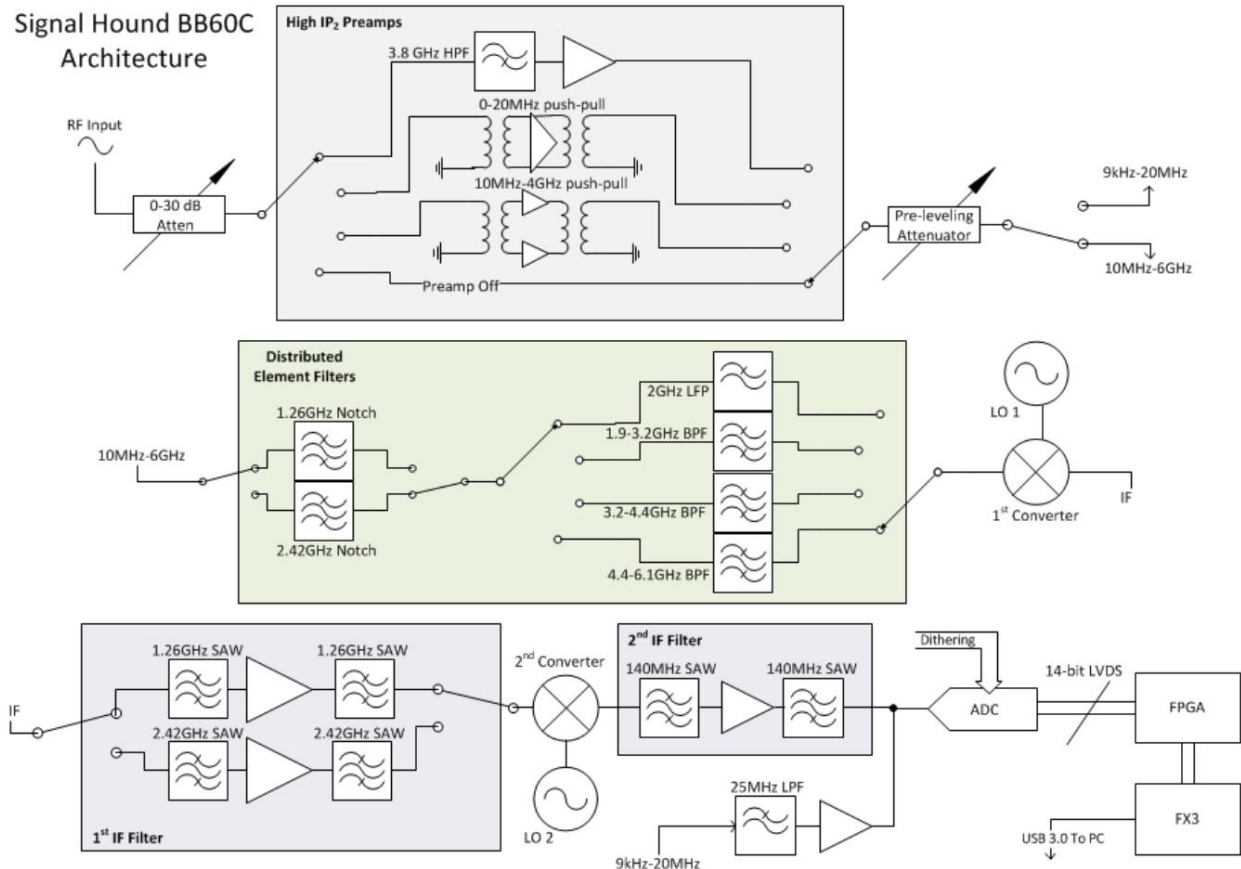
2.8 标量网络分析

当与 USB-TG44A 或 USB-TG124A 配对时,BB60C 可用作标量网络分析仪。这可能需要固件更新。在 Spike 软件中,验证您的固件版本为 5 或更高版本。如果没有,请检查 Signal hound 网站以获取更新。有关详细信息,请参阅 Spike 软件手册。

不建议将 BB60C 用于低于 100 kHz 的标量网络分析测量。

3 了解 BB60C 硬件

3.1 前端架构



3.2 说明

BB60C 是一款两级超外差接收器,使用两个独立的中频 (IF),根据射频输入频率进行选择。每个 IF 在 RF 部分都有一个相应的分布式元件陷波滤波器,以减少 IF 频率输入信号的杂散响应。每个 RF 频段还有一个埋在多层 PCB 层压板中的分布式元件滤波器,旨在抑制该频段的镜像频率并减少 LO 馈通。IF 频率为 2420 MHz 以及 1220 MHz 或 1260 MHz,具体取决于序列号。2018 年第三季度之前生产的设备使用 1260 MHz IF。

了解 BB60C 硬件 | 扇形损失

用于每个 RF 频率范围的中频 (IF)

射频频率范围 (MHz)	中频频率 (MHz)	本振频率范围 (MHz)
10-1890	2420	2430-4310
1890-3150	1220 (1260)	3110-4370 (3150-4410)
3150-5110	2420	5570-7530
5110-6000	1220 (1260)	6330-7220 (6370-7260)

注:取决于序列号

只要有可能,射频带通滤波器就用于抑制可能导致杂散混频器产物的信号,例如调谐射频频率的 1/2 或镜像频率。为了减少无法进行滤波的二阶互调产生的杂散信号,在前置放大器和混频器级中均使用了推挽放大器,有效地消除了偶数阶混频产物。10 MHz 以下使用直接转换,完全避免了与混合相关的互调产物。

BB60C 中的增益控制是使用前端衰减器和前置放大器实现的。前端设计用于在任何参考电平下提供良好的无杂散动态范围 (SFDR),通常优于 50 dB。

14 位 ADC 使用内置抖动来进一步提高线性度并减少 IF 电平的杂散响应。ADC 的杂散通常低于载波 70 dB。

数字化 IF 数据从 ADC 传送到 FPGA,并在其中进行分组。Cypress FX3 外设控制器通过 USB 3.0 链路将打包数据传输至 PC,其中每秒 8000 万个 14 位 ADC 样本被处理为频谱扫描或 I/Q 数据流。

3.2.1 残余信号

即使没有信号输入,也会出现残留信号。BB60C 在 10 MHz 倍数处具有一些低电平残留信号,除非使用窄跨度 (<10 kHz),否则通常不可见。这些通常非常低(对于 -50 dBm 的参考电平为 -130 dBm),但少数频率除外,其中对于 -50 dBm 的参考电平,信号可能高达 -107 dBm。

3.3 扇形损失

基于 FFT 的频谱分析仪使用数字分辨率带宽而不是离散模拟滤波器。

从模拟到数字的转变引入了一些对测量精度很重要的新术语,例如 FFT 箱、窗函数、频谱泄漏和扇形损耗。总而言之,FFT 产生一系列离散频率仓及其相关幅度。现实世界的信号很少与单个频率点完全一致,除非使用窗口函数,否则这可能会导致一些丑陋的行为。有许多不同的窗口函数可用,各有各的优点和缺点。

了解 BB60C 硬件 | 动态范围

对于 BB60C,扫频模式默认为平顶窗口,可提供出色的幅度平坦度,因此扇形损失非常小,以换取更宽的分辨率带宽和更长的处理时间。BB60C 使用的大多数 RBW 来自平顶窗口,因此扇形损失可以忽略不计。

在实时模式下,使用 Nuttall 窗函数,该函数具有较窄的带宽,可减少处理时间并拉平脉冲响应。然而,当信号落在两个“箱”之间的中间时,能量会在相邻箱之间分配,因此报告的“峰值”幅度可能会降低多达 0.8 dB。

为了使用“标记峰值”获得准确的 CW 读数,建议使用扫频模式下的平顶 RBW 形状。

在任一模式下,“通道功率”实用程序都会集成您指定的任何通道带宽上的功率,也消除了这种扇形损失,即使在实时模式下也能为您提供完全准确的幅度读数。

3.4 动态范围

动态范围有多种定义,但频谱分析中的一个常见定义是 $2/3(\text{TOI} - \text{DANL})$ 。

1 GHz 的典型数字为: $\text{TOI} = -19 \text{ dBm}$, $\text{DANL} = -151 \text{ dBm}$ (10 Hz RBW)。动态范围, $2/3(\text{TOI} - \text{DANL}) = 88 \text{ dB}$,是 RBW、频率、增益和衰减设置等的函数。

3.5 保护 BB60C 射频输入

BB60C 的输入衰减器和前端开关对 ESD 敏感,损坏水平略高于 +20 dBm 峰值 (不是 RMS)。一些可能导致前端损坏的常见事件包括:

- 1) 施加超过 +20 dBm 峰值功率,例如暴露于雷达脉冲的天线。
- 2) 来自无源天线的 ESD,无论是来自对天线元件的放电,还是来自连接已积聚静电荷的大型天线或电缆。
- 3) 连接到已通电的有源天线 (通过隔直帽的突然放电通常超过 +20 dBm)

对于任何可能使 BB60C 遭受前端损坏的应用 (包括连接到有源或无源天线),都需要使用同轴限制器来保护输入。

限制器可防止输入功率过大,通常会将损坏级别提高到 2 瓦以上,并提供重要的 ESD 保护。它还可以提供一些保护,防止连接到存在直流或静态电压的设备时出现的能量峰值。能量可能会在几微秒内显着超过 +20 dBm。

一般来说,低输入信号电平时的性能只是限幅器的插入损耗,但在高信号电平时会出现一些非线性以及由此产生的互调产物。典型的限幅器的 IP3 约为 +30 dBm,因此对于低于 -10 dBm 的输入信号,对 BB60C 线性度几乎没有影响。

故障排除 | 无法找到或打开设备

对于内置放大器的有源天线,还存在一些额外的问题,因为放大器的工作电压可能在电源和输出引脚之间只有一个小电感器。为避免在这种情况下损坏,请打开 BB60C 电源,连接,然后打开天线电源。如果无法做到这一点,请考虑使用 DC 模块,然后是 1 dB 衰减器,然后是限制器,最后是 BB60C。当存在阻抗非常低的直流电压时,1 dB 衰减器可以通过将有效阻抗提高几欧姆来提供帮助。

如果它是使用长同轴电缆安装的无源天线,则在连接之前可能会积聚大量静电荷。因此,将限制器连接到天线而不是 BB60C 可能最有意义。在大多数情况下,无源天线可能不需要直流阻断器。

4 故障排除

如果您的 Signal Hound 遇到问题,请在联系我们之前尝试这些故障排除技术。

4.1 无法找到或打开设备

确保设备已插入且绿灯亮起。如果不是,请拔下然后插入设备。绿灯亮起后,使用“文件”菜单再次尝试连接设备。

4.1.1 设备灯亮绿灯仍无法连接

当 PC 打开时插入设备时,通常会出现这种情况。我们建议您在关闭电脑时拔掉设备电源。如果是这种情况,重新启动电源即可解决此问题。

4.1.2 重新启动并不能解决问题

如果重新启动电源后仍然无法连接设备,则可能是设备驱动程序未成功安装。有关 BB60 驱动程序的信息,请参阅驱动程序安装部分。

4.2 设备无效

如果设备停止运行或损坏,应用程序可能会告诉您该设备似乎无效。在联系我们之前,请尝试重新启动设备并重新启动计算机,以确保没有其他原因导致此问题。如果问题仍然存在,请联系我们。

5 校准与调整

BB60C 可以免费使用校准软件,但需要通常只能在校准实验室中找到的专用设备。请联系 Signal Hound 了解有关校准软件和所需设备的更多信息,或安排校准。

6 BB60C 规格

以下初步规格基于预设条件,使用内部时基、平均和功率视频处理设置,以及默认自动模式下的 VBW、扫描、增益和衰减。

频率范围	9kHz 至 6GHz												
流式数字化 I/Q	250 kHz 至 27 MHz 的可选 IF 带宽（经过幅度校正）												
分辨率带宽 (RBW)	10赫兹至10兆赫												
内部时基精度	每年 ± 1 ppm												
扫描速度（RBW ≥10 kHz）	24GHz/秒												
幅度（RBW ≤100 kHz）	范围 :+10dBm 至显示平均噪声电平 (DANL)												
	<table><tr><td>绝对精度±2.0dB（非原生</td><td>（平顶）RBW）</td></tr><tr><td></td><td>+2.0dB/-2.6dB（原生（Nuttall）RBW – 更快的DSP）</td></tr></table>	绝对精度±2.0dB（非原生	（平顶）RBW）		+2.0dB/-2.6dB（原生（Nuttall）RBW – 更快的DSP）								
绝对精度±2.0dB（非原生	（平顶）RBW）												
	+2.0dB/-2.6dB（原生（Nuttall）RBW – 更快的DSP）												
调谐频率下的射频输入 VSWR	≤ 3.0:1 典型值（<10dB 衰减） ≤ 1.5:1 典型值（≥10dB 衰减）												
射频输入处的 LO 泄漏	-80 dBm（前置放大器打开 + ）												
显示平均噪声音水平 (DANL)*	<table><tr><td>输入频率范围</td><td>9 kHz 至</td><td>分贝/赫兹</td></tr><tr><td>500 kHz</td><td>500</td><td>-140</td></tr><tr><td>kHz 至 10</td><td>± MHz</td><td>-154</td></tr><tr><td>10</td><td>± MHz 至 6 GHz</td><td>-158+1.1dB/GHz</td></tr></table>	输入频率范围	9 kHz 至	分贝/赫兹	500 kHz	500	-140	kHz 至 10	± MHz	-154	10	± MHz 至 6 GHz	-158+1.1dB/GHz
输入频率范围	9 kHz 至	分贝/赫兹											
500 kHz	500	-140											
kHz 至 10	± MHz	-154											
10	± MHz 至 6 GHz	-158+1.1dB/GHz											
剩余反应*	参考电平 ≤ -50 dBm,0 dB 衰减 <table><tr><td>输入频率范围</td><td>残留水平 适用系列</td><td>字首</td></tr><tr><td>500kHz 至 6GHz -106dBm</td><td></td><td>4119、4150、4226、4296</td></tr><tr><td>500kHz 至 6GHz -103dBm</td><td></td><td>5047 及以上</td></tr></table>	输入频率范围	残留水平 适用系列	字首	500kHz 至 6GHz -106dBm		4119、4150、4226、4296	500kHz 至 6GHz -103dBm		5047 及以上			
输入频率范围	残留水平 适用系列	字首											
500kHz 至 6GHz -106dBm		4119、4150、4226、4296											
500kHz 至 6GHz -103dBm		5047 及以上											

BB60C 规格 |设备无效

杂散混频器响应*	-50dBc (从 +10dBm 到 -50dBm 的任何参考电平,增量为 5dB,输入信号 低于参考电平 10dB,并且 ≤30kHz RBW)												
1GHz 中心的 SSB 相位噪声 频率*	<table><tr><th>偏移频率</th><th>分贝/赫兹</th></tr><tr><td>100赫兹</td><td>-70</td></tr><tr><td>1kHz</td><td>-76</td></tr><tr><td>10kHz</td><td>-83</td></tr><tr><td>100kHz</td><td>-93</td></tr><tr><td>1兆赫兹</td><td>-117</td></tr></table>	偏移频率	分贝/赫兹	100赫兹	-70	1kHz	-76	10kHz	-83	100kHz	-93	1兆赫兹	-117
偏移频率	分贝/赫兹												
100赫兹	-70												
1kHz	-76												
10kHz	-83												
100kHz	-93												
1兆赫兹	-117												
推荐电脑	Windows® 7 或 8 操作系统或 Ubuntu Linux 18.04.8 GB RAM、Intel i7、第三代 (Ivy Bridge) 或更高版本,配备四核处理器、1 个 USB 3.0 端口以及一个相邻的 USB 2.0 或 USB 3.0 端口。 注意:使用 > 8 MHz 的流 I/Q 带宽进行 RF 记录要求计算机的大容量存储驱动器具有至少 250MB/秒的持续写入速度,例如 SSD、RAID-0 或 RAID-5。												
同步 (≤ 20 MHz IBW) 1 PPS GPS 输入端口可实现 ± 50ns 时间戳													
工作温度	标准温度为 32°F 至 149°F (0°C 至 +65°C) ; 选项 1 为 -40°F 至 149°F (-40°C 至 +65°C)												
重量	净重,1.10 磅。 (0.50 公斤)												
尺寸	8.63 英寸 x 3.19 英寸 x 1.19 英寸 (219 毫米 x 81 毫米 x 30 毫米)												
力量	(1) 个 USB 3.0 端口和 (1) 个相邻的 USB 2.0 或 USB 3.0 端口												
控制与通讯	USB 3.0串行总线												
选项 10 输入电压	4.75V – 5.25V,<200 mVpp 纹波。												

*DANL、残余响应、杂散混频器响应和相位噪声规格仅适用于 20°C 至 25°C。分析仪工作温度范围内 20°C 至 25°C 规格的典型变化参见附录：
BB60C 的典型性能特征。

** IP2 和 IP3 典型性能规格可在附录中找到:BB60C 的典型性能特性。

†参考电平 ≤-20 dBm 或手动增益设置 2-3 时前置放大器打开

‡ 低于 500 kHz 跨度时,DANL 带断发生在 16 MHz 而不是 10 MHz

7 保证和免责声明

©2013-2017 信号猎犬。版权所有。

未经事先书面许可,禁止复制、改编或翻译,
版权法允许的情况除外。

7.1 保修

本手册中包含的信息如有更改,恕不另行通知。Signal Hound 不对此材料做出任何形式的保证,包括但不限于默示保证或适销性和特定用途的适用性。Signal Hound 不对本文中包含的错误或与本材料的提供、性能或使用相关的偶然或间接损害承担责任。该 Signal Hound 产品享有自发货之日起两年内针对材料和工艺缺陷的保修。在保修期内,Signal Hound 将自行选择修理或更换被证明有缺陷的产品。

7.2 保修服务

如需保修服务或维修,必须将本产品退回 Signal Hound。买方应向 Signal Hound 支付运费,Signal Hound 应向 UPS Ground 支付运费或同等运费,以将产品退回给买方。但是,对于从其他国家/地区退回的产品,买方应支付往返 Signal Hound 的所有运费、关税和税款。

7.3 保证限制

上述保证不适用于因买方使用不当、买方提供的软件或接口、未经授权的修改或误用、超出产品环境规范的操作而导致的缺陷。没有其他明示或暗示的保证。信号猎犬

特别否认默示保证或适销性和特定用途的适用性。

7.4 排他性补救措施

本文提供的补救措施是买方的唯一补救措施。Signal Hound 不对任何直接、间接、特殊、附带或后果性损害承担责任,无论是基于合同、侵权行为还是任何其他法律理论。

7.5 认证

Signal Hound 证明,本产品在发货时符合其公布的规格。

7.6 信用通知

Windows®是 Microsoft Corporation 在美国和其他国家/地区的注册商标。

Intel® 和 Core™是英特尔公司在美国和/或其他国家/地区的商标或注册商标。

Ubuntu®是 Canonical, Ltd. 在美国和/或其他国家的注册商标。

8 附录

8.1 典型性能特征

BB60C 的

以下是 BB60C 的典型特性。这些不是硬性规格,而是显示了我们官方规格中未涵盖的几个方面的典型性能。

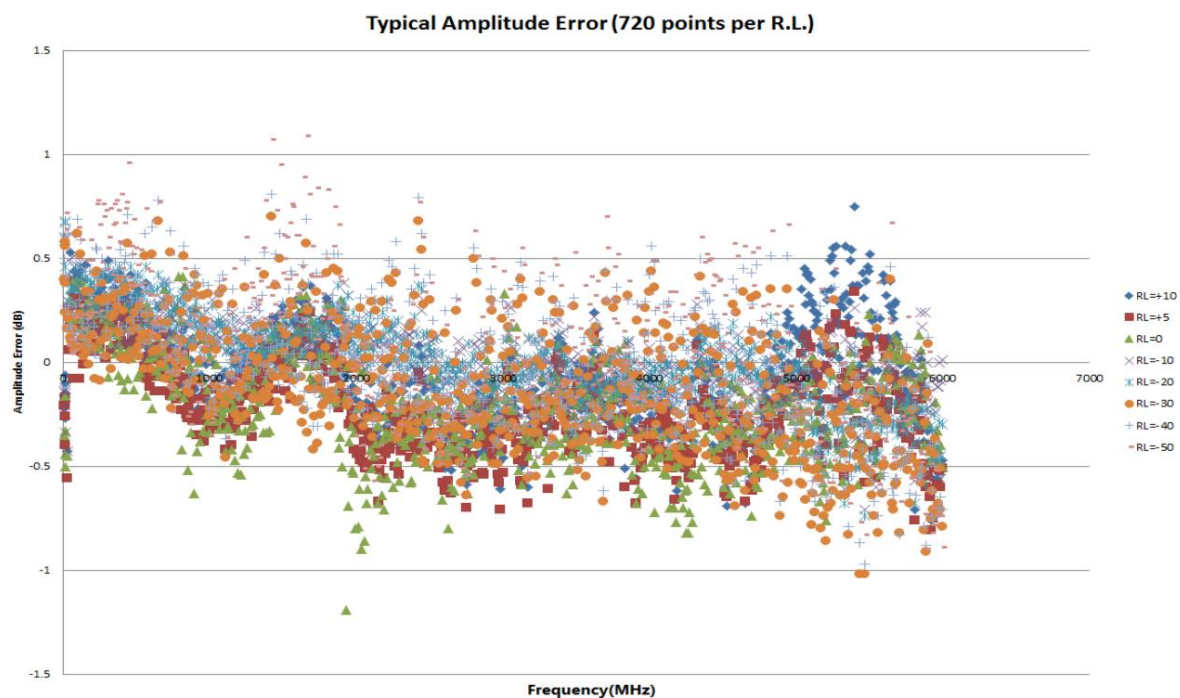
官方 BB60C 设备规格可在本文档中标题为 BB60C 规格的部分中找到。

8.1.1 三阶截距 (TOI)

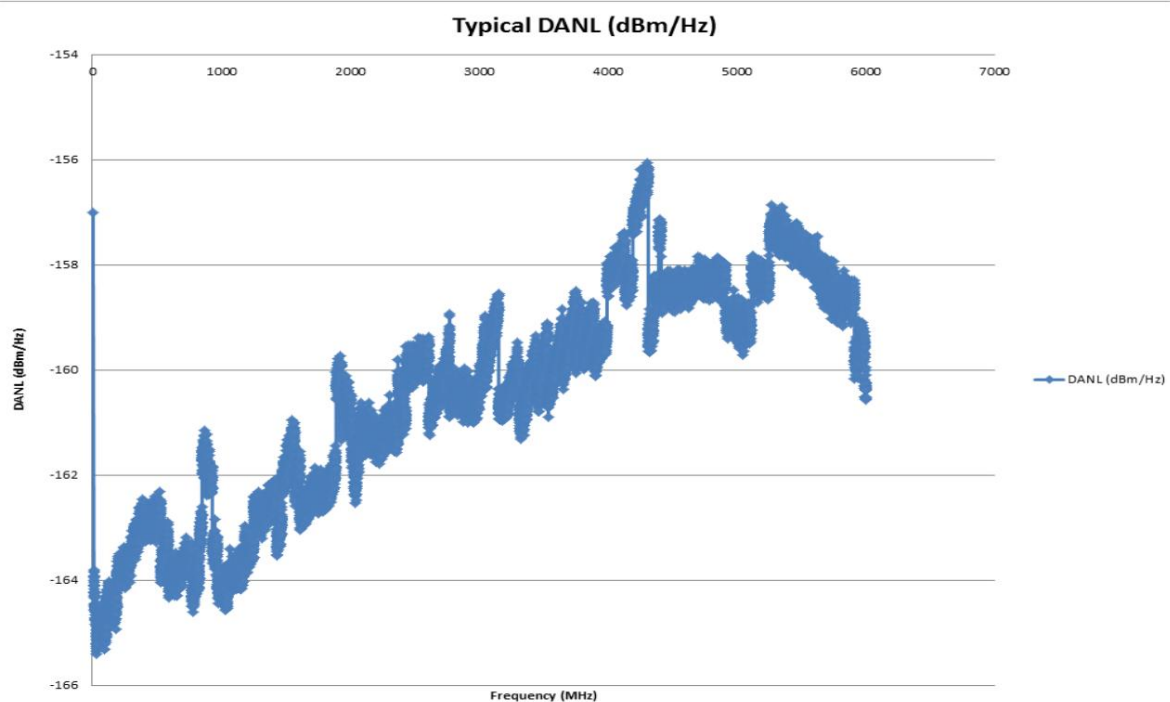
	指定参考电平 (dBm) 下的典型 IIP3 增益和衰减 = 自动						
频率(GHz) RL = -50.1	-40	-30	-20	-10	0	10	
-19.2	-10.2	-0.2	9.8	25.7	32*	32*	
2.5	-19.4	-10.4	-0.4	9.6	23.5	32*	
4	-14.7	-5.7	4.3	14.3	26.0	32*	
5.5	-18.4	-9.4	0.6	10.6	21.8	31.0	
					32*		

*内部步进衰减器的典型性能

8.1.2 典型幅度精度

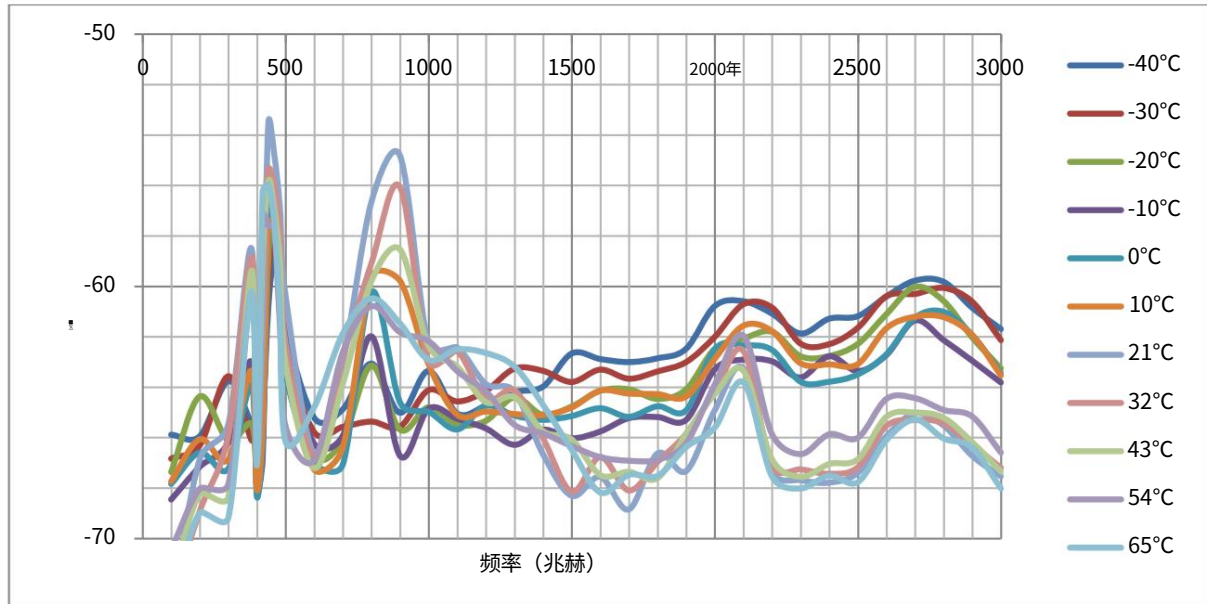


8.1.3 典型显示的平均噪声水平



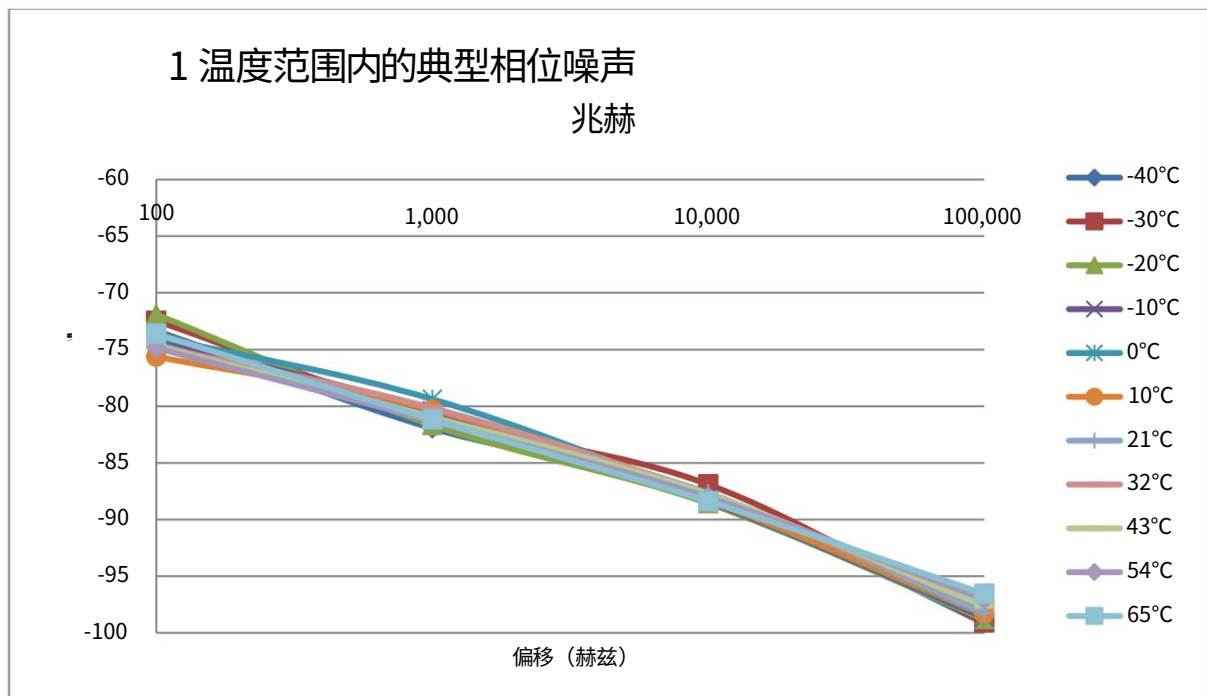
附录| BB60C 的典型性能特征

8.1.4 整个温度范围内的典型性能 8.1.4.1 杂散混频器响应*



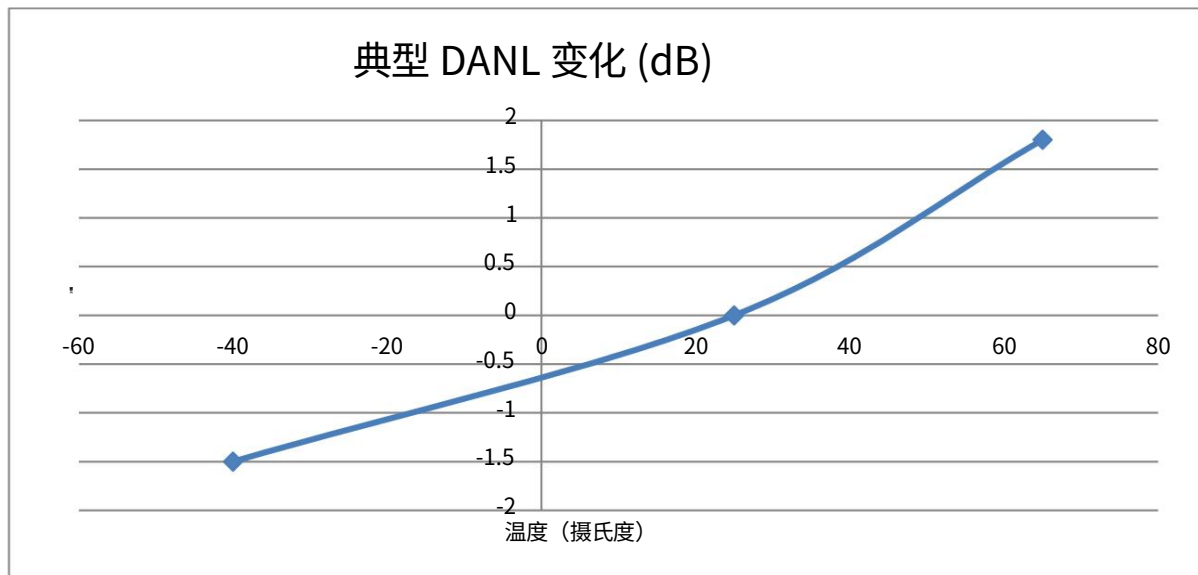
*信号低于参考电平 10 dB。要计算给定频率下的 IP2, 请从信号电平中减去该数字 (例如 -30 dBm 参考电平将是 -40 dBm 信号。减去例如 -64dB @ 2 GHz, IP2 为 +24 dBm)。

8.1.4.2 相位噪声



附录| BB60C 的典型性能特征

8.1.4.3 显示的平均噪声水平随温度的变化



* 显示增益为 3, 衰减器为 0 dB。对于低温下的自动增益/衰减器设置, 可能需要 -55 dBm 的参考电平才能获得最大灵敏度, 而不是通常的 -50 dBm。

8.1.4.4 温度范围内的残余信号

温度通常对残余信号电平影响很小。