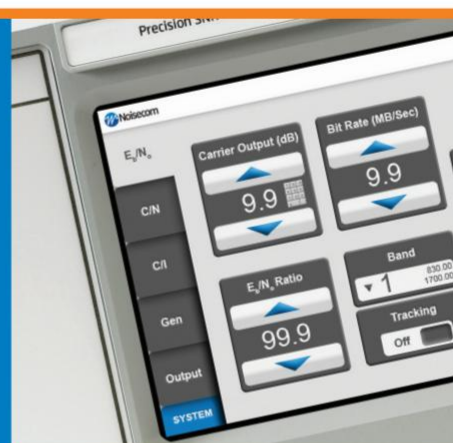




Data Sheet

CNG-EbNo
精密信噪比信号发生器



CNG-EbNo 系列精密信噪比信号发生器

CNG-EbNo 是一款全自动仪器，可在宽信号功率、频率范围内，精准设定并稳定维持用户输入载波与内部生成加性高斯白噪声（AWGN）之间的比值。

面向蜂窝 / 个人通信、卫星、军工通信行业的系统、设计与测试工程师，该设备通过自动化测试降低生产成本、提升良品率，同时凭借可复现、高精度的测试结果增强测试可信度。



产品特性

多工作模式CNG-EbNo

支持五种工作模式：载噪比（C/N）、载波噪声功率谱密度比（C/N₀）、比特能量噪声密度比（E_b/N₀）、载波干扰比（C/I）、功率计模式；设备也可单独作为精密噪声源使用。

定制化配置

提供多种硬件配置方案，适配各类测试场景，典型应用领域：军工通信、WCDMA、卫星通信、NASA 跟踪与数据中继卫星系统、有线电视、高清电视、IS-95、码分多址、时分多址、通用移动通信系统、通用分组无线业务 L 波段调制解调器、米尔星、海事卫星、国际通信卫星，以及通用通信测试。

直接显示 E_b/N₀、C/N、C/I、C/N₀

配备 6.25 英寸彩色 TFT 触摸屏，可同步显示当前工作模式下所有关键输入、输出信号电平，包含各类载波噪声比值。

0.2 dB 均方根精度

内置大动态范围专用功率计，可同时测量信号与噪声功率，设备设定目标比值的精度可达 ±0.2 dB；特殊定制机型可进一步提升测量精度。

比特率输入范围 1 bps ~ 999 Mbps 及以上

在 E_b/N₀ 测试模式下，仪器可根据用户输入的比特率自动计算噪声功率谱密度。

输出功率可调

输出功率由用户自定义，可调范围：-55 dBm ~ +5 dBm。

真有效值功率计

定制化数字功率计适配对应机型的工作频段，可精准测量信号与高斯噪声（波峰因子最高 18 dB）。

射频 / 微波频段直测

多频段机型可直接完成射频、微波频段测量，无需额外变频转换电路。

精密载噪比 (C/N) 设置原理

CNG-EbNo 采用替代校准法精准配置载噪比, 该方法可消除功率计测量端非线性带来的误差。

校准流程: 先将信号、噪声输入至功率计输入端, 设置二者功率相等; 再通过衰减器偏移噪声功率至目标比值。

整机误差主要来源于调节噪声功率的步进衰减器, Noisecom 选用行业最高精度元器件; 噪声与信号功率测量时间极短, 温漂等次要影响可忽略。

信号、噪声通路共用仪器内部有源器件, 因此器件长期漂移不会改变校准后的比值; 整机信号通路相位、幅度线性度优异, 载波信号传输无失真。

设备可自动补偿比特率、带宽等参数, 一键完成测量; 工作模式、功能、参数均可通过前面板触摸屏设置。

功率计模式

设备作为真有效值功率计, 内置多种平均算法保障读数精度; 测量通过耦合器实现, 被测信号可完整直通输出接口, 不受功率计电路影响。

E_b/N_0 模式

快速、精准设定目标比特能量噪声密度比; 用户输入载波输出电平、目标 E_b/N_0 、比特率后, 仪器自动计算所需噪声功率谱密度。

C/N 模式

设定载波输出电平, 并将系统带宽内总噪声功率调节至目标载噪比。

C/N_0 模式

进入 E_b/N_0 模式, 比特率输入 0 即可实现; 其余功能与 E_b/N_0 模式完全一致。

C/I 模式

设定载波输出电平, 并将系统带宽内外部输入干扰功率调节至目标载波干扰比。

噪声源模式 (GEN)

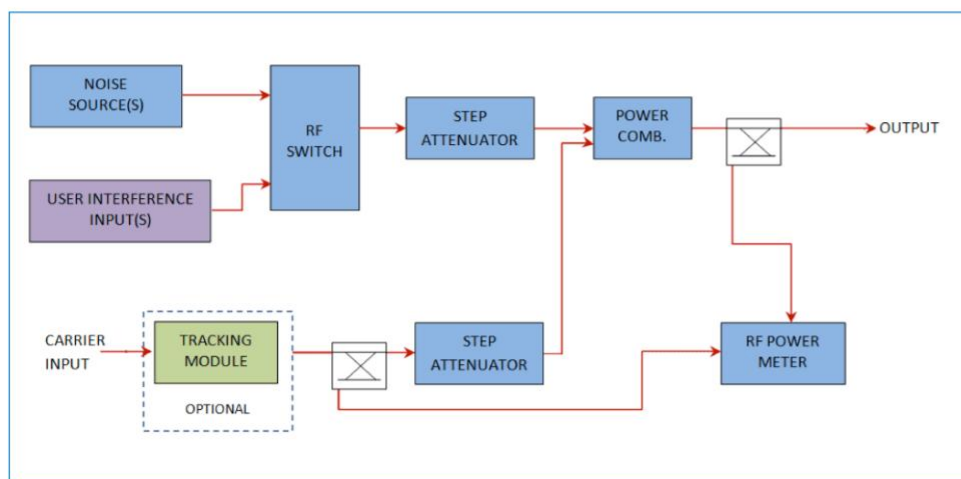
单独作为精密噪声发生器使用; 选择该模式并输入目标噪声功率谱密度, 仪器内部噪声源即可输出对应噪声信号。

状态指示与显示界面

前面板指示灯搭配 6.25 英寸触摸屏, 实时反馈仪器工作状态与参数设置。

参数录入与功能切换

可通过前面板按键便捷输入参数、切换功能; 标配背板以太网、TCP/IP 接口, 可选配 GPIB、RS-232C、RS-422、RS-423 接口实现程控。



简化功能框图说明

设备内部高精度加性高斯白噪声源与外部输入载波信号叠加; 在宽输入 / 输出功率区间内, 生成极高精度的 E_b/N_0 比值信号。

载噪比 (C/N)

定义

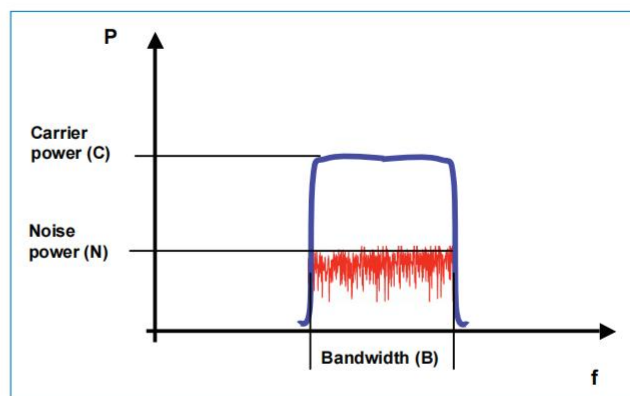
C/N 为系统带宽内载波功率与噪声功率的比值。

应用意义

用于判断载波信号是否会被环境噪声、系统噪声淹没，量化通信信道传输质量。

测量方式

通常通过绘制误码率 (BER) -C/N 曲线评估信道性能。



噪声功率谱密度 (N_0)

N_0 定义

噪声功率谱密度指单位带宽 (1 Hz) 内的白噪声能量。

公式:

$$N_0 = N/B$$

也可表示为:

$$N_0 = kT$$

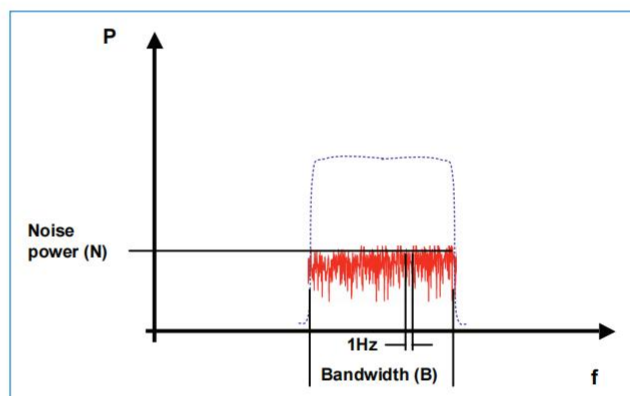
式中:

k: 玻尔兹曼常数, 单位焦耳 / 开尔文 (J/K)

T: 接收系统噪声温度, 单位开尔文 (K)

N_0 单位: 焦耳 (J)、瓦 / 赫兹 (W/Hz)、瓦·秒 (Ws), 三种单位物理含义完全等价。

$$[J] = [W/Hz] = [W \cdot s]$$



载波噪声功率谱密度比 (C/N_0)

定义

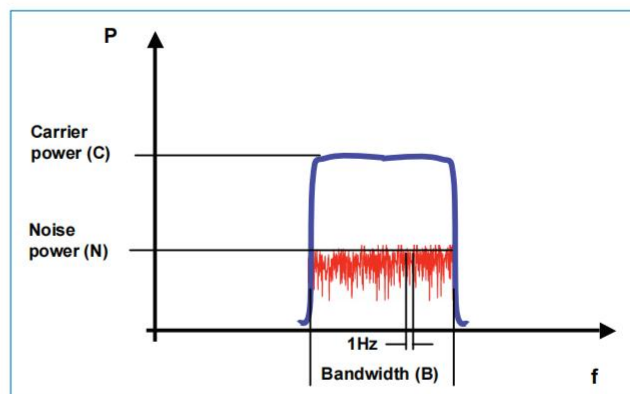
C/N_0 是载波功率与噪声功率谱密度（归一化至 1Hz 带宽的噪声电平）的比值。

应用意义

作用与 C/N 相近，但计算时不引入系统实际噪声带宽，便于分析带宽可变的通信系统。

测量方式

与 C/N 测量方法一致，通过误码率曲线分析。



单比特能量 (E_b)

E_b 定义

单比特信息能量（不含前向纠错冗余比特），等于载波功率除以有效信息比特率。

公式：

$$E_b = C/R$$

式中：

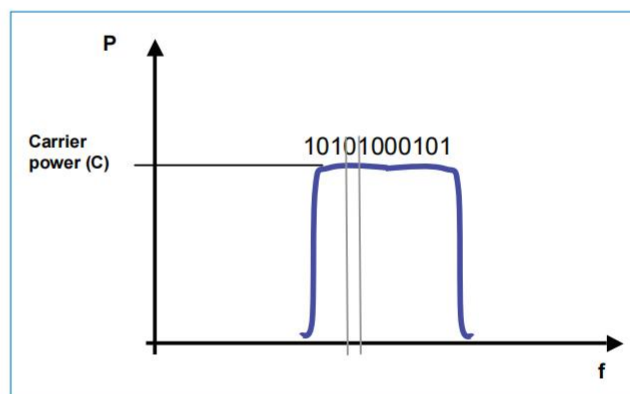
C：载波功率

R：有效信息比特率

应用意义

采用 E_b （而非总载波功率 C）可直观对比不同调制制的性能。

E_b 单位：焦耳 (J)、瓦 / 赫兹 (W/Hz)、瓦·秒 (Ws)，三者物理含义等价。



Simplified depiction of E_b . Bits in modulation schemes are not as shown directly linked to a certain frequency.

比特能量噪声密度比 (E_b/N_0)

定义

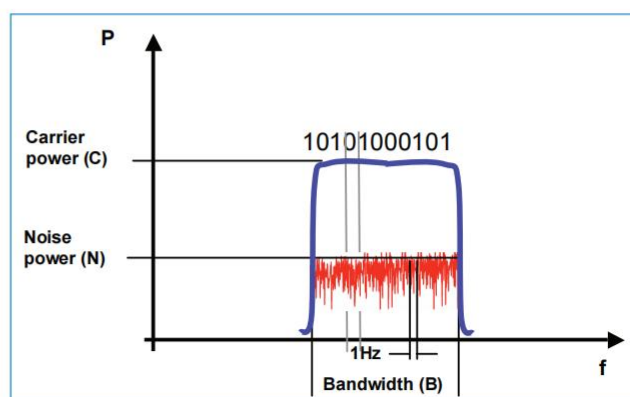
单比特能量与噪声功率谱密度的比值。

应用意义

可横向对比各类数字调制制式的误码率性能；该指标已完成归一化，不受系统实际带宽影响。

测量方式

绘制误码率 (BER) - E_b/N_0 曲线，完成不同调制方案性能对比； E_b/N_0 为无量纲比值。



误码率 (BER) 与 E_b/N_0 性能曲线

下图为卫星调制解调器环路标准测试架构，可测得标准 BER- E_b/N_0 性能曲线：CNG-EbNo 信号发生器输出指定 E_b/N_0 信号，外接标准误码测试仪统计误码数量；将数据绘制为对数坐标曲线，曲线呈典型瀑布形态。

E_b/N_0 多用于噪声受限、功率受限通信系统（而非干扰受限、带宽受限系统）；扩频通信、深空通信属于典型功率受限系统，通过大带宽换取低比特能量。

调制缩写释义：

MSK：最小频移键控

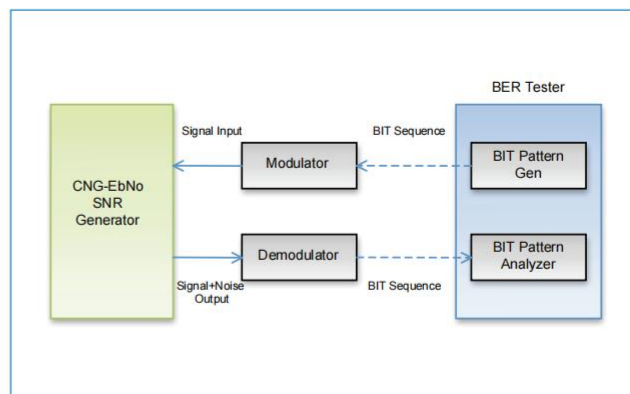
PSK：相移键控

DBPSK：差分二进制相移键控

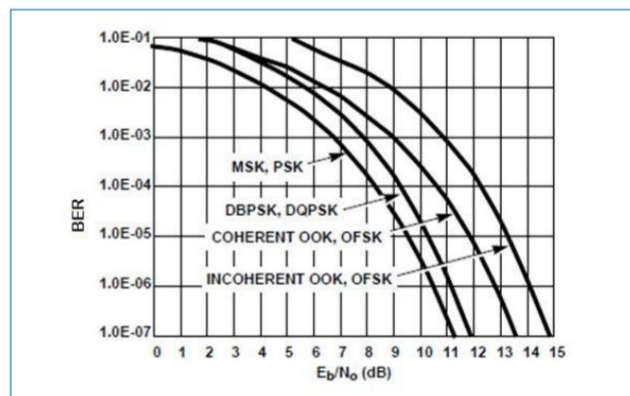
DQPSK：差分四相相移键控

OOK：开关键控

OFSK：正交频移键控



Block diagram of typical satellite modem loop test up



Example of the relationship between BER and E_b/N_0

载波干扰比 (C/I, CIR)

定义

C/I 为接收有用调制载波平均功率，与同信道干扰平均功率（其他发射机串扰信号）的比值。

应用意义

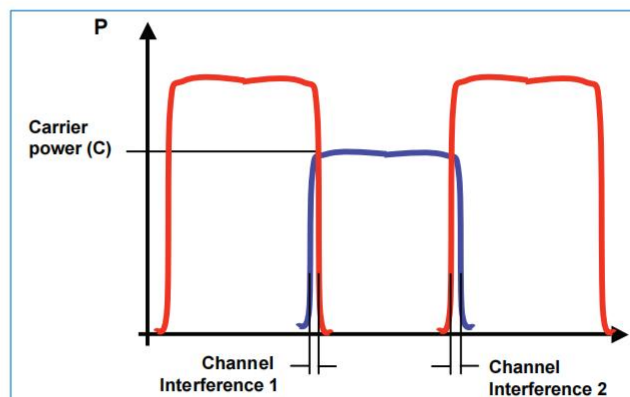
评估通信信道抗邻道干扰能力。

测量方式

与 C/N、 C/N_0 测量方式一致，依托误码率曲线分析

$$C/I = C / (I_1 + I_2 + I_n)$$

C/I 为无量纲比值。



换算关系: C/N, C/No and Eb/No

$$C/N = C/(N_o * B) = (E_b/N_o) * (R/B)$$

$$E_b/N_o = (C/N) * (B/R)$$

$$N_o = (N * E_b * R) / B * C$$

$$C/N \text{ dB} = 10_{\log} (E_b/N_o) + 10_{\log} (R/B)$$

CNG EbNo vs. 频谱分析仪

在测量 C/N、C/N₀、E_b/N₀、C/I 指标时，CNG-EbNo 相比分立仪器具备多重优势：

- 1、全自动化测试流程，测量结果可复现、测试效率更高；
- 2、替代校准法带来行业顶尖测量精度；
- 3、仪器自动完成指标换算；
- 4、可根据用户应用场景定制硬件配置。

技术规格

工作模式

载噪比 (C/N)、载波噪声功率谱密度比 (C/N₀)、比特能量噪声密度比 (E_b/N₀)、载波干扰比 (C/I)、噪声源模式、功率计模式

载波通路

输入功率范围	-55 dBm to +5 dBm
最大输入功率	+21 dBm (with no damage)
输出功率范围	-55 dBm to +5 dBm
标称增益	±1.0 dB
增益步进	0 to -60 dB in 0.1 dB steps
增益平坦度	±0.2 dB for 70 MHz ±20 MHz ±0.3 dB for 140 MHz ±40 MHz ±0.4 dB for others
群时延	±0.20 ns/40 MHz for frequencies above 20 MHz
三阶截点	+29 dBm typical
跟踪范围 (Ubopt01 选项)	+4 dB to -4 dB
跟踪更新速率	100 milliseconds, nominal

噪声通路

输出功率范围	-55 dBm to +5 dBm
幅度平坦度	±0.2 dB/40 MHz ±0.4 dB/200 MHz
衰减调节范围	60 dB (0.1 dB steps)
比值测量精度	±0.2 dB RSS, ±0.3 dB WCU
功率计测量范围	-55 dBm to +5 dBm
功率计精度	±0.5 dB
程控接口	本地触摸屏、TCP/IP、可选 GPIB
干扰输入端口	-4 dBm ±2 dB, 工作频段与噪声带宽一致
射频接口	800 MHz 以下: 75 Ω BNC; 800 MHz 以上: 50 Ω N 型母头

供电规格

电压	85 to 264 VAC
频率	47 to 63 Hz
功耗	2 amps, maximum
保险丝规格	2 A
工作温度	0° to 50° C
整机尺寸	17" W x 5.25" H x 17.5" D

订货型号对照表

型号	频率范围
CNG-EbNo-70	50 to 90 MHz
CNG-EbNo-IF1	50 to 90 MHz 100 to 180 MHz
CNG-EbNo-105	65 to 75 MHz 50 to 90 MHz 100 to 180 MHz 10 to 200 MHz
CNG-EbNo-225	50 to 400 MHz
CNG-EbNo-750	650 to 850 MHz
CNG-EbNo-1550	950 to 1200 MHz 1150 to 1450 MHz 1400 to 1700 MHz 1650 to 1950 MHz 1900 to 2150 MHz
CNG-EbNo-1550A	950 to 2150 MHz
CNG-EbNo-1700	1400-2000 MHz 1610-1790 MHz 1680-1720 MHz
CNG-EbNo-2105	1710 to 2500 MHz
CNG-EbNo-2450	2200 to 2700 MHz
CNG-EbNo-4600	3400 to 5800 MHz
CNG-EbNo-20000	18 to 22 GHz

选件

UEopt03	50 Ω input and output impedance ¹
UEopt04	RS-232C, RS-422, or RS-423 interface ²
UEopt05	230 VAC, 50 Hz
UEopt15	19" rack mount
UEopt16	GPIB
UEopt17	Removable hard drive ³

注 1: 标准机型 800 MHz 以下默认 75 Ω, 800 MHz 以上默认 50 Ω;
注 2: 设备标配 TCP/IP 以太网, 本选件为额外串口;
注 3: 单工测试场景强烈推荐选配。



Holzworth和Noisecom隶属于Maury Microwave公司。Maury Microwave自1957年以来，一直是精密射频和微波校准、测试、测量和建模解决方案设计与制造领域的先驱领导者，致力于推动全球构建更安全、互联的未来。

Noisecom是一家全球领先的电子噪声发生设备和噪声源供应商，产品广泛应用于商业和军事电信领域。用户可利用Noisecom的产品进行精确可靠的测量，并寻求其在设备设计方面的专业支持。

中国区 (含香港) 代理
南京舜特科通信技术有限公司

电话: 025-52635773

邮箱: sales@sainty-tech.com

网址: www.sainty-tech.com

www.coppermountaintech.com

地址: 南京市江宁区胜利路89号紫金研创中心5号楼1004