



GSS9000系列

适用于GNSS开发者和测试者的
最佳性能、灵活性和能力

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

本文档的目的

本产品资料描述了思博伦GSS9000多频率、多GNSS RF星座模拟器的功能。该模拟器为研发和性能测试中所用的GNSS RF模拟树立了全新的标准。

本产品资料还提供了技术数据和配置信息。

GSS9000提供内容极其广泛的多种能力和选项。请在订购前咨询您的思博伦销售代表, 确保您的具体需求能够得到充分满足。

专有信息

本文档内容中包含的专有信息为思博伦通信公司的财产。在未经思博伦通信公司书面特别授权的情况下, 本文档的持有人应对本文档所有信息加以保密, 并应像保护自己的保密信息一样, 防止这些内容的全部或部分被披露和传播给任何第三方。

©思博伦通信公司版权所有2019年至2020年

本文档中所有其它注册商标的所有权归其各自所有者所有。

目录

本文档的目的	2
目录	3
表格清单	4
图表清单	4
简介	5
极致的灵活性、卓绝的性能、全面的能力	5
SimGEN™场景定义和模拟控制软件	6
扩展和选项	7
GSS9000的特性/临时许可能力	7
GSS9000系统概览	8
GSS9000信号发生器机箱	8
GSS9000 C50r SimGEN主机	8
GNSS星座	10
GPS模拟	12
SBAS模拟	12
Galileo模拟	13
GLONASS模拟	13
北斗模拟	13
准天顶(QZSS)模拟	14
NavIC (IRNSS)模拟	14
授权信号测试	15
GPS授权测试	15
Galileo授权测试	15
FPGA模块子卡	15
嵌入式多径模拟	16
多机箱能力	16
定制的多路输出能力	16
辅助组件	17
升级	17
校准状态	17
示例合成输出GSS9000系统	18
在双RF系统中合并为单RF的选项	20
详细性能规格	21
多机箱配置的性能	26
相关的手册、产品资料和规格	29
ICD一致性 — 适用的文档	30
术语表	31
更多信息	32

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

表格清单

表1:每个通道板可支持的信号类型	10
表2:GPS信号	12
表3:SBAS信号	12
表4:Galileo信号	13
表5:GLONASS信号.....	13
表6:北斗信号	13
表7:QZSS信号	14
表8:额定信号功率电平	21
表9:每个星座的导航消息类型	22
表10:GSS9000系列的性能水平	23
表11:GTx性能	24
表12:信号发生器的连接能力	27
表13:C50r SimGEN主机的连接能力	27
表14:物理和环境属性	28
表15:安全和EMC一致性	28
表16:相关的产品参考	29
表17:ICD一致性	30

图表清单

图1:SimGEN场景定义和模拟控制软件	6
图2:GSS9000系统	8
图3:GSS9000信号发生器机箱RF通道板配置(所示为单双复合输出变体)	11
图4:单输出双通道板系统GPS L1 L2示例	18
图5:单输出三通道板系统示例	19
图6:双RF输出六通道板系统示例	19
图7:双RF输出10通道板320通道系统示例	20

简介

在开发适用于军事、航天和其它高精度应用的定位、导航和授时系统时，您需要的是高度复杂的全面测试。升级后的GSS9000系列多频率多GNSS RF星座模拟器是面向未来的卓越模拟技术，为研发和性能测试树立了全新的标准。

GSS9000系列由SimGEN®软件驱动并采用了专为GNSS信号模拟而设计的最先进的技术，能够生成全套的仿真RF信号，并具备业界领先的灵活性、保真度、性能和可靠性。

极致的灵活性、卓绝的性能、全面的能力

GSS9000支持种类繁多的星座配置，从GPS L1 C/A到包括授权信号在内的多GNSS、多频率系统。它所提供的配置支持多天线和多载具，例如差分GNSS、姿态确定、干涉/干扰和欺骗，以及可控接收方式天线 (CRPA) 测试等。

GSS9000的部分关键属性包括：

- 多个领域中世界领先的性能，例如1000 Hz系统迭代率 (SIR) 和硬件更新率 (HUR)。
 - 0.3 mm RMS伪距精度
 - 0 mm机箱间偏差造成的不确定性
 - <0.005 Rad RMS相位噪音
- 高度灵活的配置，可通过授权许可进行选择
- 完整的思博伦SimGEN™场景迁移能力
- 主要GNSS功能和能力的现场升级能力
- 可在场景运行中对星座和信号进行动态配置
- 单个机箱即可支持所有的GNSS星座类型和所有的频率
- 可提供多种RF输出选项
- 可提供嵌入式干扰源选项 (GTx)
- 可向下兼容历史场景，实现从现有思博伦平台的无缝过渡。
- 完全面向未来的设计，可适应GNSS系统、信号、调制方式、编码和数据的所有最新变化。

GSS9000的关键优势之一就是它可以在所有运行条件下满足信号的性能规格，包括全套的超高动态条件。

鉴于这些规格可能的排列方式数量巨大，思博伦建议您与您当地的思博伦销售代表讨论您当前和未来的需求。思博伦将会提供满足您需求的具体配置和定价信息。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

SimGEN™场景定义和模拟控制软件

SimGEN™是支持GSS9000的思博伦软件应用套装。

SimGEN™是世界领先的GNSS模拟软件，适用于测试各类场景定义、执行、数据管理和GNSS RF星座模拟器的命令与控制。30多年来，思博伦一直在与各GNSS系统管理机构密切合作，开发出了最全面的能力、特性和性能，因此SimGEN™能够支持全面GNSS测试所需的所有GNSS测试参数和控制能力，为任意应用中GNSS系统、服务和设备的研究、开发和设计提供所需的全面测试。

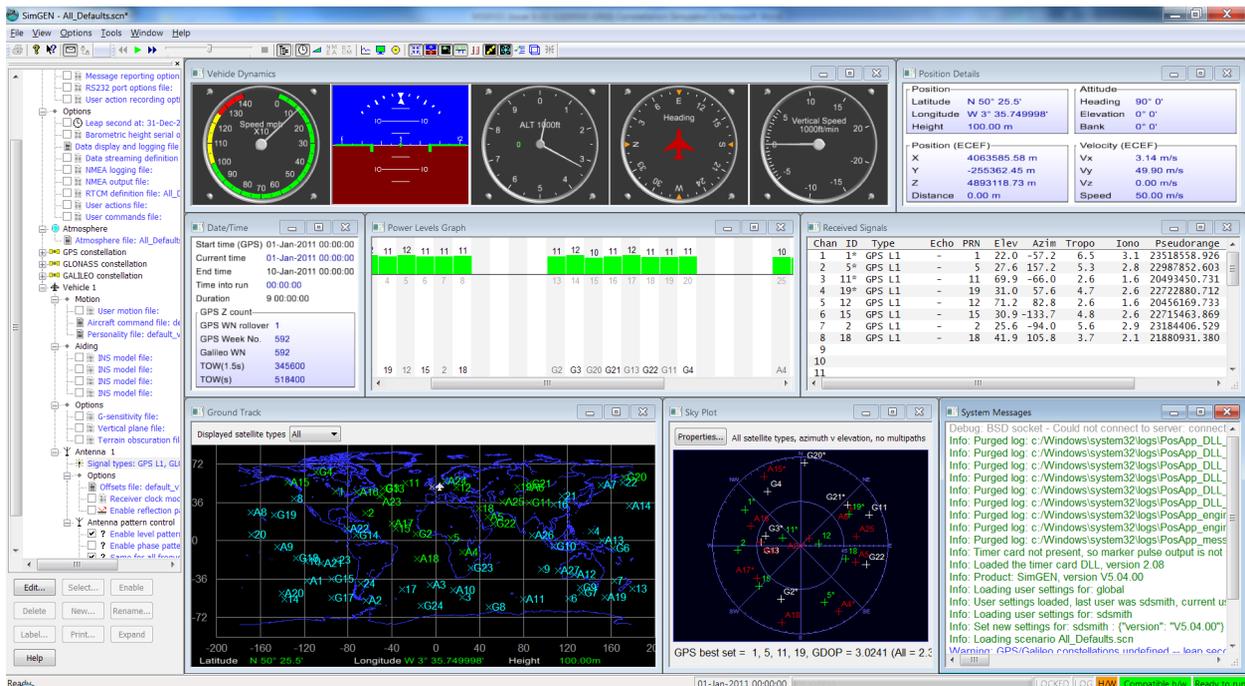


图1 SimGEN场景定义和模拟控制软件

SimGEN的部分基本性能和建模能力包括：

- 精确卫星轨道数据、星历和历书的全自动生成和播发。
- 对导航数据、卫星时钟和轨道施加已公布和未公布的误差，并提供数据修改的多重机制。
- SimREMOTE: 全面的模拟控制和6自由度轨迹传送能力。
- 能够以实时方式，通过多种接口对信号、时间、控制、载具和轨迹数据进行数据日志和流处理，并记录至文件。
- 全套多径反射模型。
- 提供地面遮挡模型。
- 支持独立的卫星/通道信号功率控制。
- 支持信号调制和编码控制。
- 支持欺骗测试的多副本星座。
- 提供适用于轨迹欺骗的1RF双载具功能。
- 支持航空器、航天器、船舶和地面车辆的载具个性和运动建模。
- 支持载具天线接收增益和相位模式的设置。
- 支持对卫星发射天线模式的控制。
- 时钟重力加速度敏感度。

- 天线臂杆效应。
- INS辅助数据。
- 电离层和对流层效应, 包括电离层闪烁。
- DGPS修正。
- 伪距阶跃(用于RAIM测试)。
- 连贯和非连贯干扰及噪音建模(使用可选的GSS7765干扰模拟系统)。
- 闰秒和周数翻转事件测试。

关于SimGEN™能力的更多信息请参阅表16中的独立规格文档。

扩展和选项

GSS9000还提供多种扩展和选项, 可实现其它GNSS编码/信号以及非GNSS定位技术的系统与GNSS一道实现定位、导航和时间的确定, 加速应用的开发与测试。这些扩展和选项包括:

- 面向授权用户(参阅“授权测试”章节)的授权GPS和Galileo信号生成。
- GSS4150解决方案提供的GBAS VHF数据广播模拟。
- 利用SimINERTIAL™和SimAUTO™可执行多种类型的集成式GPS/惯性(IGI)导航传感器(亦称EGI)的惯性测试输入模拟, 以及仿真惯性测量单元(IMU)。
- 使用GSS7765™干扰模拟系统实现干扰信号生成, 其中的干扰源由GSS9000系统来确定位置并动态建模。
- 嵌入式带内干扰(地面发射器 – GTX), 包含多种调制方式和信号控制(见表11)。
- 利用GSS7765干扰模拟系统执行精密的干扰实验室测试, 以及使用思博伦的SimSAFE™解决方案及内建的能力进行欺骗的实验室测试。

GSS9000的临时授权特性/能力

GSS9000所具备的灵活性可以让星座和通道在有限的时间段内以租用的方式临时启用。如果系统要在中短期项目中使用, 且在特定的时间段内需要额外的星座和/或额外的卫星通道时, 该特性便显得尤其有用。通过向用户提供适当修改后的软件授权密钥, 可以在现有的GSS9000系统中启用额外的特性, 其目的是在临时授权到期后使系统回复到其默认状态。如果这些授权以连续方式续订若干次, 则该特性将成为永久特性, 而授权也将可以无限期使用。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

GSS9000系统概览

如图2所示，GSS9000系统包含一台信号生成器机箱和一台运行思博伦SimGEN™场景定义和模拟控制软件的专用的C50r主机单元。



图2 GSS9000系统

GSS9000信号生成器机箱

GSS9000信号生成器机箱包含一个或多个RF通道板。每个RF通道板包含两块板卡 — 一块数字生成器卡和一块RF上变频器卡。每个RF通道板的授权均支持：4、8、12、16或32个独立的通道。每个RF通道板均可在任何时候支持同频带中任意数量的已授权GNSS星座。

信号生成器机箱有两种主要的变体：

- 单RF输出 — 可在背后安装最多10个RF通道板。
- 双RF输出 — 可以在RF输出1背后安装最多5个RF通道板，并在RF输出2背后安装最多5个RF通道板。
 - 也可提供双RF信号生成器机箱。使用一条专用的后置面板连接电缆，该机箱可以将RF输出2背后的RF通道板配置为干扰源 (GTx - 地面发射器) 方式来运行。
 - 另外还有1-RF和2-RF机箱的多路输出版本 (按定制解决方案的方式提供支持)，可定制出灵活度极高的配置，用来满足一些特定的需求，例如GSS9790 CRPA/波阵面系统等。

这些内容广泛的能力使单个信号生成器机箱能够支持最多320个独立的通道。除此之外，每个主要通道还支持额外的4个多径通道，而这些通道均为主通道的延迟和衰减副本。每个路径的延迟和衰减均由用户指定，且在该卫星模拟期间保持不变。这样就使单台GSS9000信号生成器机箱能够提供最多640个多径通道。

GSS9000 C50r SimGEN主机

信号生成器机箱由一台专用的机架式C50r SimGEN主机来控制。该主机是一种采用思博伦专有设计的多处理器/核心系统,并且配置了混合操作系统(OS)环境(Linux和Windows® 10 Professional,用作嵌入式系统ESD [仅虚拟化])。这种处理能力和双操作系统的组合提供了一种完美的平台,使GSS9000具备了全新的基准性能水平,并且为思博伦的SimGEN™场景定义和模拟控制软件应用提供支持。C50r SimGEN主机还配备了独立的监视器、桌面键盘和鼠标。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

GNSS星座

GSS9000架构能够以非常灵活的方式支持GNSS信号生成能力。利用适当的星座信号密钥,每个原生RF通道板可以在任何时候支持表1中所示的任何一个星座/频率组合(如欲了解ICD一致性,请参阅表17)。

在两个场景,甚至相同场景的两次连续运行之间,所生成的星座组合都有可能不同,具体情况取决于SimGEN中的设置。其原则是,只要系统中有有效的信号密钥和可用的RF通道板,都可以在任何时刻生成来自任何星座的信号。

表1:每个通道板支持的信号

变体	星座	频率
1	GPS/SBAS	L1
2	GPS	L2
3	GPS/SBAS	L5
4	Galileo	E1
5	Galileo	E5
6	Galileo	E6
7	GLONASS	L1
8	GLONASS	L2
9	北斗	B1I
10	北斗	B2I
11	北斗	B1C
12	北斗	B2A
13	北斗	B3I
14	SBAS (注1)	L1
15	SBAS (注1)	L5
16	QZSS	L1
17	QZSS	L2
18	QZSS	L5
19	QZSS	L6
20	NavIC (IRNSS)	L5
21	其它 (注2)	-

表1注释

- 除支持基于GPS的SBAS增强(WAAS、EGNOS、MSAS、GAGAN)和任意专用GPS通道板上的SDCM外,还可以有只生成SBAS增强的通道板。
- GSS9000已经在技术上做好准备,能够支持其它的未来GNSS系统/信号,其中的一些目前已经以定制解决方案的方式获得支持,另外的一些已经在当前产品的路线图中有所规划。如果您的能力需求在本规格中未明确详述,请联系思博伦了解进一步的信息。

图3显示的是GSS9000的密钥特性/原生RF通道板架构:

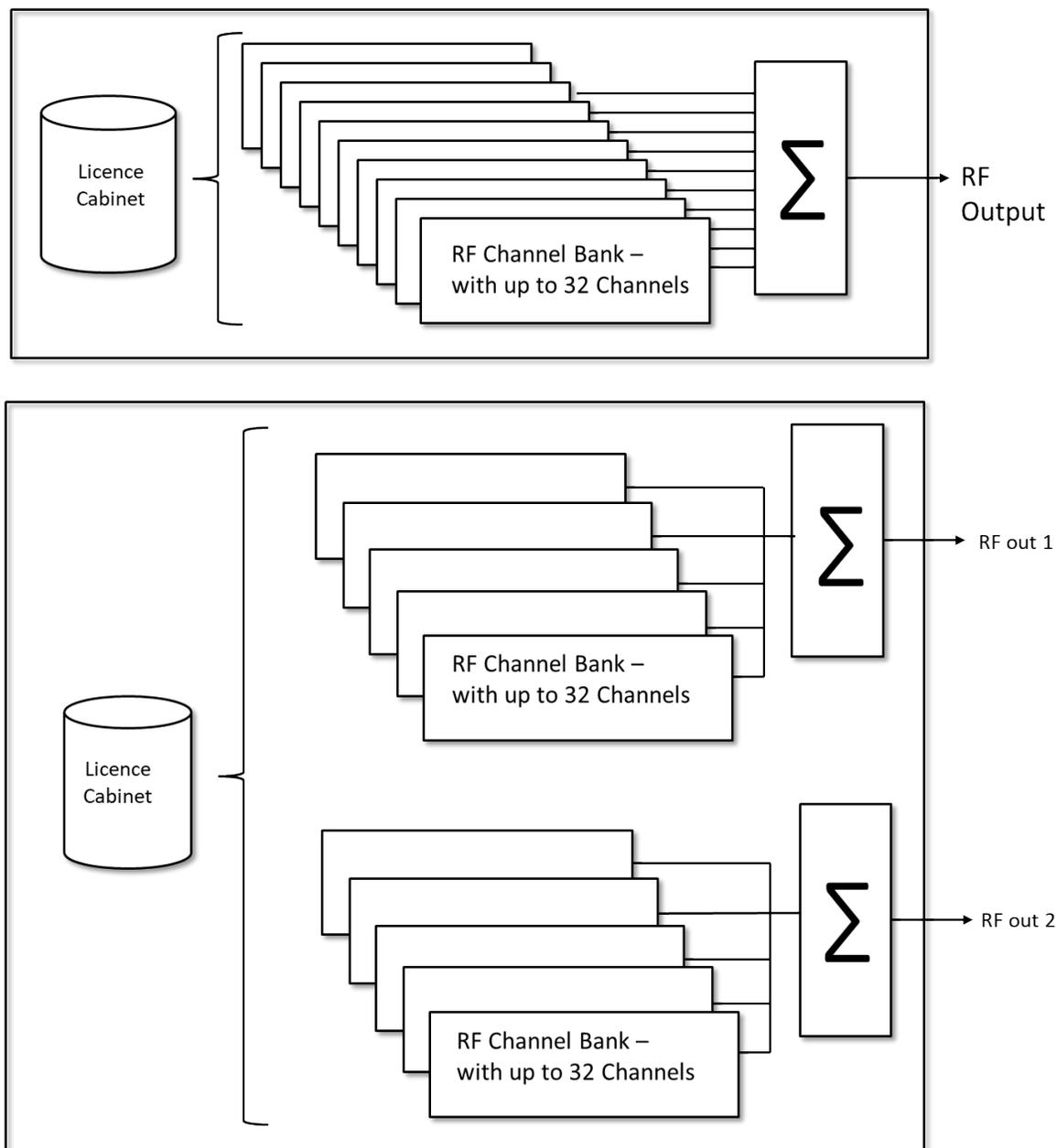


图3:GSS9000信号生成器机箱RF通道板配置(所示为单及双复合输出的变体)

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

GPS模拟

GPS星座支持的测距信号类型如表2所示。

表2:GPS信号

载波	标准信号类型	可选信号类型	说明
L1	C/A、L1c Data/Pilot、P、M 噪声、伪Y	Y、通过数据服务器提供的 MNSA-M、AES-M和 SDS-M-Code、GTx	“伪-Y”编码通过P-code的公共领 域加密方式生成,可完全支持 L1/L2长宽平方或“Z跟踪”,含数据 消息。 “M噪声”在启用后会成为每颗卫星 在频谱上有代表性的M-Code信 号,无数据消息。 关于可选的可用GPS授权信号,请 参阅“授权测试”章节。
L2	L2c、P、伪Y、M噪声	Y、通过数据服务器提供的 MNSA-M、AES-M和 SDS-M-Code、GTx	C/A编码也被当作L2c的替代编码 在该载波上获得支持。 关于可选的可用GPS授权信号,请 参阅“授权测试”章节。
L5	I、Q	无	无

SBAS模拟

SBAS (定义为WAAS、EGNOS、MSAS、SDCM和GAGAN) 模拟能力已包含在L1和/或L5的GPS配置中。需要注意的是,在GPS L1和L5的通道计数时,SBAS要使用可用的GPS通道。

此外,客户可以购买独立的SBAS授权密钥,让SBAS可以运行在一个独立的RF通道板上,无需“用光”所有的GPS L1或L5通道。

支持的SBAS星座测距信号类型如表3所示。

表3:SBAS信号

载波	标准信号类型
L1	C/A
L5	I

Galileo模拟

支持的Galileo星座测距信号类型如表4所示。

表4:Galileo信号

载波	标准信号类型	可选信号类型	说明
E1	PRS Noise、OS Data/Pilot	通过“PRS[WARE]”实现的PRS	关于Galileo授权信号, 请参阅“授权测试”章节。
E6	PRS Noise、CS Data/Pilot (无加密)	通过“PRS[WARE]”实现的PRS、CS Data/Pilot (无加密)	关于Galileo授权信号, 请参阅“授权测试”章节。
E5ab	E5a Data/Pilot、E5b Data/Pilot	无	E5ab信令使用单个载波上E5a和E5b的8-PSK调制。适当的载波分散会从E5a应用到E5b上。

Galileo开放服务(OS)的ICD支持为出厂标配。根据用户的状态, 也可通过思博伦的SimCS™选项对Galileo完全运行能力(FOC)信令提供可选支持。

通过一份可由用户定义的文件, 还可提供Galileo PRN数据支持。开放服务用户能够获得E1B/C和E5a信号组件的PRN数据, 而其它信号类型的PRN数据均为“虚设数据”。

FOC授权用户还可获得所有信号类型的PRN数据, 但不包括PRS。

PRS要求第三方扩展PRS[WARE]升级, 详情请参阅“授权测试”。

GLONASS模拟

支持的GLONASS星座测距信号类型如表5所示。

表5:GLONASS信号

载波	信号类型
L1	C/A、P (通道号-7至+6)
L2	C/A、P (通道号-7至+6)

对GLONASS的支持依据SISICD GLONASS接口控制文档, 详见表17。

北斗模拟

支持的北斗星座的测距信号类型如表6所示。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

表6 北斗信号

载波	信号类型
B1 (1.561098 GHz)	B1I
B1 (1.57542 GHz)	B1C
B2 (1.20714 GHz)	B2I
B2 (1.17645 GHz)	B2A
B3 (1.26852 GHz)	B3I

对北斗第2阶段的支持依据北斗-2开放服务SIS ICD, 详见表17。思博伦的实施包括SIS ICD 中描述的B1I信号, 并提供B2I频率上的相同信令。D1和D2导航数据支持完整的星历和历书供应, 以及相关的系统时间偏差。

在本文档发布时, 北斗第3阶段可依据北斗3_ICD_B1C_B2a Beta版2017-08获得支持。当BDS-SIS-ICD-B1C/B2A-1.0 2017-12的实施完成后, 购买北斗第3阶段B1C和/或B2A授权密钥的客户将获得一份FOC软件更新。思博伦计划在2018年第3季度前完成这项实施工作。

准天顶 (QZSS) 模拟

支持的准天顶星座测距信号类型如表7所示。

表7 QZSS信号

载波	信号类型
L1	SAIF、C/A、L1c
L2	L2c
L5	L、Q
L6	L61/L62 (2018年第4季度开始提供)

对QZSS的支持依据表17中的QZSS接口规格确定。

NavIC (IRNSS) 模拟

支持的准天顶星座测距信号类型如下表所示。

载波	信号类型
L5	C/A
S	仅以定制解决方案的方式提供, 详情请接洽思博伦。

对NavIC的支持依据表17中的IRNSS_SPS_ICD接口规格确定。

授权测试

GPS授权测试

GPS授权测试由多种额外的选项提供支持(见本产品资料规格所列举的相关的手册、产品资料和规格)。在所有情况下,这些选项仅向获得授权的用户提供。

选择性可用性/反欺骗(SA/A-S)模拟以选项的方式在GSS9000中提供。其中适用的包是SimSAAS(仅提供给美国客户)或SimCLASS(非美国客户)。这些选项可以为标准的GSS9000系统增加额外的能力。

在启用后,标准产品会从每颗卫星上广播一个在频谱上有代表性“M-Noise”信号,且无数据消息。

MNSA M-Code需要用到SimMNSA选项,而该选项只提供给美国的授权用户。

AES M-Code需要用到SimMCODE选项,而使用该选项要获得美国当局的终端用户许可。

SDS-M-Code需要用到SimMCODE和通过数据服务器选项提供的SDS-M-Code,且需要获得终端用户许可。注:通过数据服务器选项提供的SDS-M-Code不可由客户现场升级。

进一步的详情请参阅详细性能规格。

Galileo授权测试

Galileo FOC授权测试可以得到E1和E6的公共监管信号(PRS),以及E6下的商用服务(CS)加密部分的支持。完整的PRS要求用到PRS[WARE]升级选项。完整的CS则要用到SimCS升级选项。该选项还会启动E5下的“生命安全”(Safety-of-Life)信号。PRS[WARE]和SimCS都可以为各自支持的信号提供所需的完整PRN数据(非授权用户只能得到这些信号的“假”数据)。

在所有情况下,这些选项仅提供给获得授权的用户。

目前,向GSS9000供应PRS的方式已经改变。全新“PRS[WARE]”解决方案的订单处理完全由德国Erlangen的LZE公司负责管理,并由总部设在慕尼黑的Fraunhofer IIS公司全权负责为思博伦GSS9000和未来思博伦GNSS测试解决方案上运行的PRS[WARE]提供当前和未来的开发、履约和支持。

因此,Fraunhofer IIS公司是PRS[WARE]软件/固件的惟一所有者,而且有关PRS和PRS[WARE]的所有问题和疑问都必须交由Fraunhofer IIS来处理。

思博伦不会提供任何与PRS相关的支持,因此,如果您有任何与PRS能力和订购相关的问题,都请直接联系LZE和Fraunhofer IIS。

LZE的联系方式如下:

LZE GmbH, 电话:+49 9131 92894-85、contact@prs-ware.de

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

FPGA模块子卡

目前,一种专用的模块子卡已被开发出来,用于与每种信号生成器的RF通道板和相关的软件模拟协同运行,为授权测试提供支持。这些FPGA模块所采用的设计可以实现:

- GPS:使用SimCLASS*或SimSAAS (仅美国)的Y编码SA/A-S*测试、使用SimMNSA的MNSA M-code测试、使用SimMCODE软件的AES-M-code测试,以及通过SimMCODE的数据服务器扩展实现的SDS M-Code测试。
- Galileo:使用PRS[WARE]软件的PRS测试,以及/或者使用SimCS且仅面向获批用户的Galileo FOC测试。

* GPS SA/A-S (非美国客户)专用的FPGA模块的采购和供应要涉及客户所在国政府与美国政府间的对外军售(FMS)采购进程。该进程可能十分漫长,因此我们强烈建议客户与思博伦讨论自己的要求,并尽早联络相关的政府部门。

利用SimMCODE进行AES-M-code测试时所用FPGA模块的供应不受对外军售(FMS)进程的限制。

嵌入式多径模拟

GSS9000可以为每个卫星信号源生成最多4个多径通道。这些多径通道是主通道的延迟和衰减副本。每条路径的延迟和衰减均由用户指定,且在卫星模拟的整个过程中保持不变。

因此,一台拥有十个16通道RF通道板的信号生成器机箱便可支持640个多径通道。

这种嵌入式多径模拟能力独立于使用备用生成器通道的SimGEN™所支持的全面多径建模,详见表16。

多机箱能力

GSS9000系统经配置后可包含最多4台信号生成器机箱,而这些机箱通过单台C50r和一个SimGEN场景受控成为一个连贯的系统。该配置的应用包含多种GNSS天线模拟,其中每个天线均需要复合的多GNSS信号,而且/或者需要模拟卫星的数量增加至单台机箱所支持的160个以上。对于包含两台以上机箱的GSS9000系统,还需要使用GSS9367分配单元来管理和分配各种信号。

思博伦可以提供设备机架解决方案,以便容纳包含多个组件的GSS9000系统。

请注意,GSS9000在多机箱配置中的性能可能因多种因素而有所变化。更多信息请参阅详细性能规格章节。

定制多路输出能力

GSS9000架构支持多RF输出能力的供应,其中每个通道板上的信号都可以通过前置面板上的专用N型RF接头来输出。这样便可为支持各种多天线和/或多载具测试配置提供极高的灵活性。

思博伦还提供一种称为GSS9790的变体型号。该型号是专门开发的,可以为需要以RF方式独立访问每个模拟卫星信号的GNSS测试应用提供核心的组件。该型号可以提供最多10个独立的信号输出端口,且每个端口都有自己的专用基带生成器通道和RF上变频器。

这些多路输出RF选项仅以定制解决方案的形式提供。其应用领域包括：

- **CRPA – 控制单元测试。**该系统可以与用户提供的多组件RF相位偏移或延迟矩阵集成为一体，形成一个多个天线单元模拟的RF波阵面。
- **CRPA – 系统测试。**该系统可用作在微波暗室中与安装的多个发射天线连接的信号发生器。这些天线在空间上分布在不同位置，代表模拟卫星信号到达天线位置的适当时的到达向量。接下来，干扰源可以安置在该实验舱中的任意位置，用来代表不同的测试例。在包括实际天线在内的完整CRPA系统测试中，这是真实天空测试惟一可能的替代方案。通过将天线安装在一个复制模拟载具平台姿态变化的动态台面上，可以在安全的环境中实现对CRPA系统所有方面的全面评价，而且可以避免入向和出向无意干扰的影响，并能避免外部人员窥探测试的情况。
- **辐射测试。**同样，利用带辐射天线的微波暗室，该系统可以为多种测试项目提供空间信号的多样性，包括使用实际的天线测试那些配备GPS的移动电话和PDA。反射器、信号衰减器（例如假人的头部）等项目都可以按物理方式安置在被测单元附近，从而对环境进行仿真。
- **室内GPS。**利用适当的真实时间同步和发射天线，该系统可以形成实验性室内GPS实施的基础。

如果您对GSS9000的多路输出能力感兴趣，请联系思博伦并与我们讨论您的要求。

辅助组件

根据系统配置的不同，客户可能需要使用辅助组件来分配、同步和组合来自多个机箱的信号。这些辅助组件包括一个信号分配单元（用于两个以上机箱）和一个多机箱合路器单元。如果您的系统配置需要这些组件，思博伦将在报价时给出详细的描述。

升级

GSS9000的扩充能力意味着该系统能够以轻松、灵活的方式完成现场升级，尽可能地满足您测试要求中不断发展的需求。

- 现有的RF通道板可以分发到全新的授权密钥，从而可以添加更多的通道。
- 可以添加更多的星座授权，启用其它的信号类型。
- 可以添加全新的RF通道板，启用使用现有特性密钥的信号类型。
- RF通道板和新特性密钥均可现场添加。没有必要将该系统送回思博伦进行返厂升级。

这种扩充性使GSS9000在未来可升级能力方面具备了十足的灵活性。

更多的升级选项已在相关的产品参考中列出，详见表16。欢迎联系思博伦并与我们讨论您的要求。

校准状态

每套GSS9000在购买时的可信度均符合ISO/IEC 17025:2005标准。年度校准需要在思博伦的设施或经认可的实验室中进行，确保该产品的可信度。如欲了解思博伦校准服务的更多信息，请参阅MS3089“思博伦定位技术产品支持服务”。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

示例合成输出GSS9000系统

由于GSS9000具备高度灵活的架构,许多不能的系统配置都将成为可能。有些系统可能因为要支持所有授权信号的并发生成而对RF通道板的数量有特定的要求,有些系统的授权信号要多于为其提供支持的RF通道板数量,因此不同的信号组合都是可能的。

本章展示的几个例子只是数量众多的可能组合和运营模式中的很小一部分。您的思博伦代表非常乐意为您提供引导,帮助您选择适合您当前和未来测试要求的最佳配置。

在图4所示的配置中,展示的是一台单RF输出机箱,包含两个RF通道板、64个通道、一个GPS/SBAS L1的信号密钥,以及一个GPS L2信号密钥。因此,该系统可以同时生成以上这两种信号。

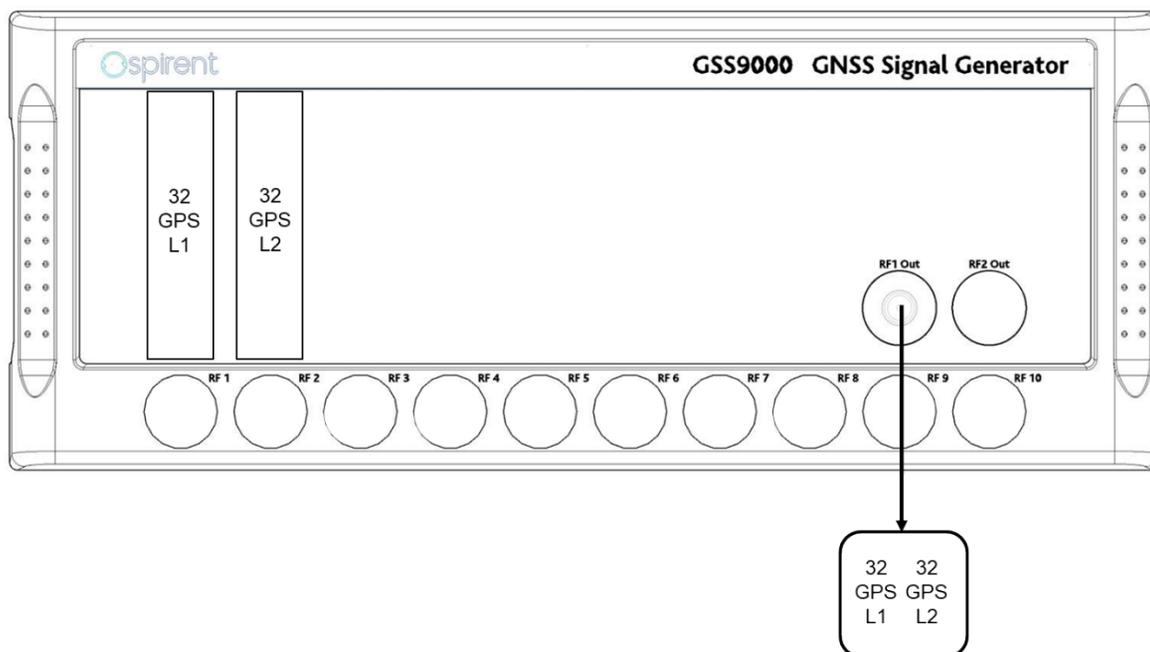


图4:单输入双组系统GPS L1、L2示例

在图5所示的配置中,有三个RF通道板和6个信号密钥。

其中有一台单RF输出机箱,包含3个RF通道板、96个通道、一个用于GPS/SBAS L1、GLONASS L1、Galileo E1、北斗B1、GPS L5和Galileo E5的信号密钥,以及一个用于GPS L2的信号密钥。因此,该系统可以同时生成以上所有的授权星座。

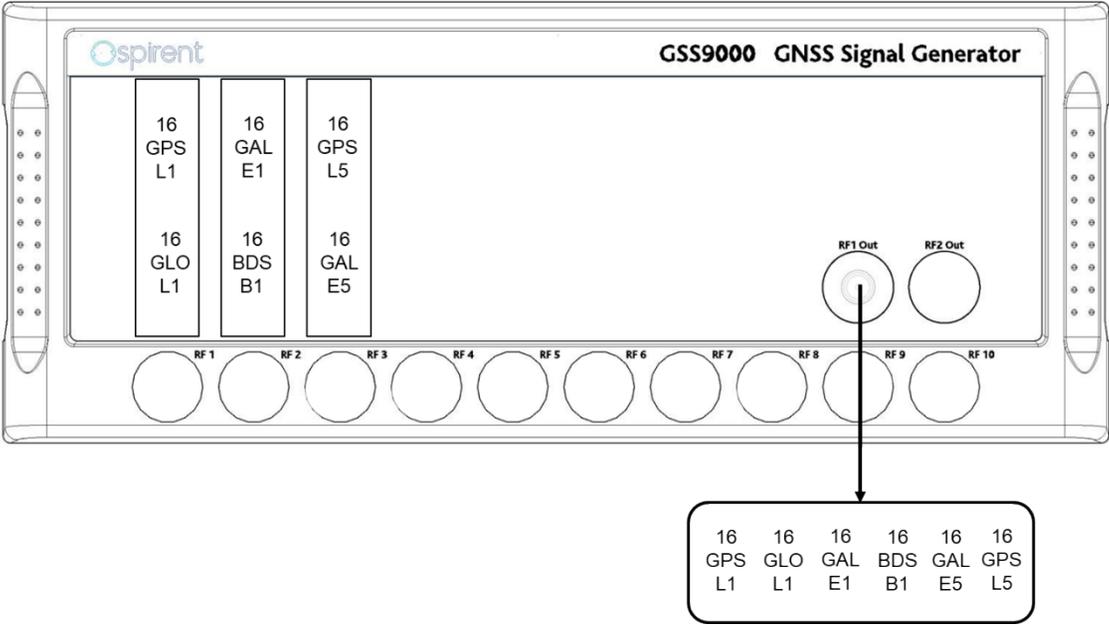


图5:单输入三组系统示例

在图6所示的配置中,有两个RF输出,可以模拟一个载具拥有两具独立的天线的信号,或者两个独立载具每个都拥有一具天线的信号。

该配置的每个RF输出有3个RF通道板(因此共计有6个),且每个所需的星座(GPS和GLONASS)都有双倍的信号密钥。因此,该系统可以在两个输出端同时生成经过授权的信号。

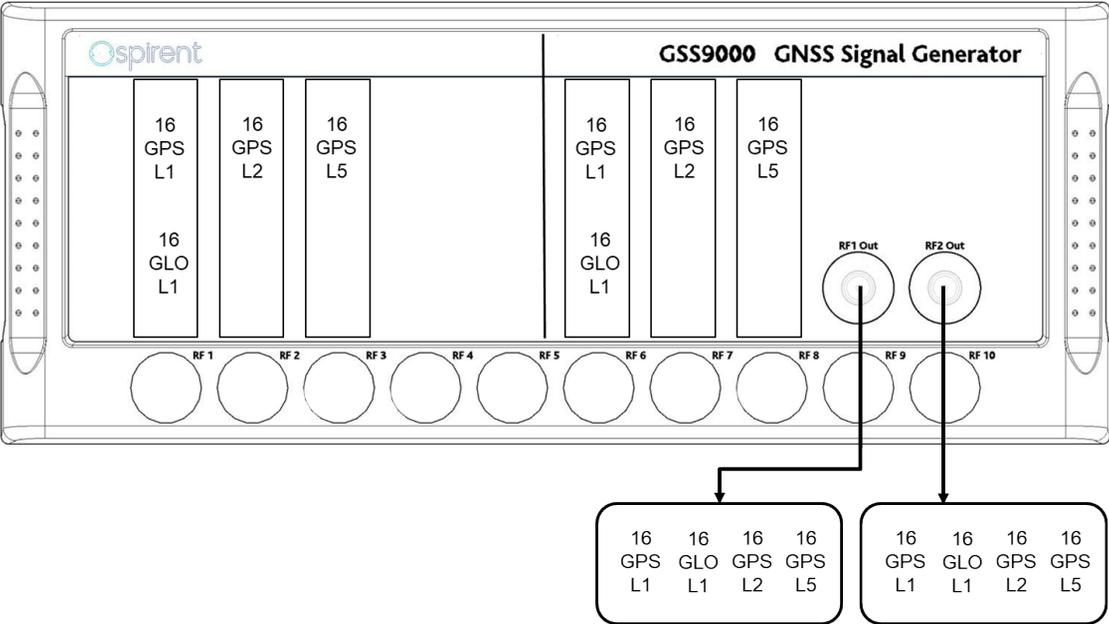


图6:双RF输入六组系统示例

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

在图7所示的配置中, 有两个RF输出, 可以模拟一个载具拥有两具独立的天线的信号, 或者两个独立载具每个都拥有一具天线的信号。

该配置的每个RF输出有5个RF通道板(因此共计有10个)和320个通道, 且每个所需的星座(GPS、GLONASS、Galileo、北斗和NavIC)都有双倍信号密钥。因此, 该系统可以在两个输出端同时生成经过授权的信号。

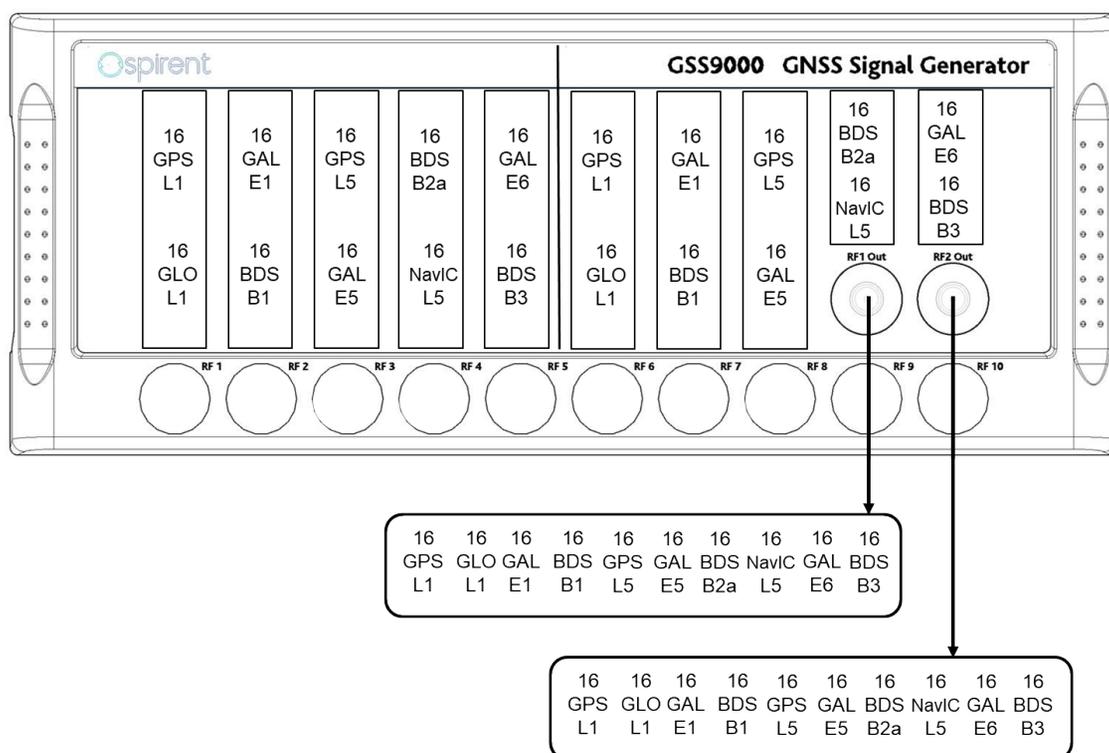


图7: 双RF输出10组320位道系统示例

双RF系统中的可选单RF组合

在使用双RF的GSS9000系统时, 可以同时生成不同GNSS信号类型的差分GNSS信号, 且每个RF输出的背后都可以有最多5个RF通道板。然而, 在有些测试中, 用户可能希望仅从一个RF输出获得所有的GNSS信号类型。

为支持这一需求, 该系统中免费提供了一条RF链路电缆, 可以在双RF信号生成器机箱上使用。

在必要时, 该RF链路电缆可以安装到信号生成器机箱的后置面板上, 而它可以将所有与RF#2有关的信号与RF#1的信号组合在一起, 并将其全部在RF 1输出。该RF链路电缆只能用于未安装高功率前置面板的信号生成器机箱上, 而且使用该电缆时无法访问后置面板上的RF#1高功率端口。

SimGEN允许用户自行选择一个运行模式, 用来对重新路由后信号路径中功率水平和组延迟进行补偿。

详细性能规格

表8: 额定信号功率电平¹

系统	载波	信号	功率电平
GPS	L1	C/A	-130.0 dBm
		L1c Pilot编码	-128.25 dBm
		L1c Data编码	-133.0 dBm
		P	-133.0 dBm
		M Noise	-128.5 dBm
	L2	L2c或C/A	-136.0 dBm
		P	-136.0 dBm
		M Noise	-132.5 dBm
	L5	I、Q	-127.9 dBm
Galileo	E1	E1-A	-125.5 dBm
		E1-A PRS Noise	-125.5 dBm
		E1-B、E1-C	-128.0 dBm
	E6	E6-A	-125.5 dBm
		E6-A PRS Noise	-125.5 dBm
		E6-B、E6C	-128.0 dBm
	E5ab	E5a-I + E5a-Q + E5b-I + E5b-Q	-122.0 dBm
GLONASS	L1	C/A	-131 dBm
		P	-131 dBm
	L2	C/A	-137 dBm
		P	-137 dBm
北斗	B1 (1.561098 GHz)	B1I	-133 dBm
	B1 (1.57542 GHz)	B1C	-130dBm
	B2 (1.20714 GHz)	B2I	-133 dBm
	B2 (1.17645 GHz)	B2A	-127dBm
	B3 (1.26852GHz)	B3I	-133dBm
QZSS	L1	C/A编码	-128.5 dBm
		S	-131 dBm
		L1c Data + Pilot	-127 dBm
	L2	L2c	-130 dBm
	L5	I + Q	-124.9 dBm
	L6	L61/L62	-126.82 dBm ²

1. 思博伦定义的额定信号功率电平。通过使用SimGEN, 用户可以通过丰富设置来对这些额定功率水平进行更改, 从而能够满足每种GNSS ICD的具体要求。
2. 默认的功率电平设置适用于Block II卫星。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

系统	载波	信号	功率电平
NavIC (IRNSS)	L5	C/A	-130dBm

表9: 每个星座的导航电文类型

星座	电文类型	适用的信号	要求	说明
GPS	历史	C/A、P、Y	支持Y编码时需要SimCLASS/- SimSAAS选项。	
	CNAV	L2c、L5-I		
	CNAV-2	L1c		
	MNAV	AES-M、M、MNSA	MNSA-M需要SimMNSA选项。 AES-M需要SimMCODE选项。 M需要SimMCODE 和通过数据服务器实现的SDS-M-Code选项。	
Galileo	I/NAV	E1-B、E5b-I	OS Galileo – 不包括SOL支持。 FOC Galileo – 包括SOL支持。	
	F/NAV	E5a-I	OS Galileo – 支持。 FOC Galileo – 支持。	
	C/NAV	E6-B	需要第三方PRS[WARE]产品。	
	G/NAV	E1-A、E6-A	需要第三方PRS[WARE]产品。	
GLONASS	公共	L1-C/A		GLONASS P-Code上无数据消息。
北斗	D1和D2	B1I、B2I		D2不包含差分修正或电离层网格。
		B1C、B2A		
	历史	B3I		
SBAS	数据	L1、L5-I		相同的消息会在L1和L5上向任何卫星广播。
QZSS	QZ-历史	L1 C/A、L1 SAIF		
	QZ-CNAV	L2c、L5-I		
	QZ-CNAV-2	L1c		
NavIC	IRNSS历史	C/A		

表10:GSS9000系列的性能水平

参数	详情	值	脚注	
RF信号功率电平	载波功率电平控制	最大	+20 dB	3
		最小	-40 dB	4
		分辨率	0.1 dB	
		线性度 +20 dB至-30 dB	<0.10 dB	
		-30.1 dB至-40 dB	<0.20 dB	
	绝对精度	±0.5 dB	5	
	每次运行的可重复性	±0.1 dB		
迭代率	支持的SimGEN模拟迭代率(SIR)	10、100、250、500、1000 Hz		
	硬件更新率	1000 Hz		
信号动态极限	相对速度	120,000 m/s	6	
	相对加速度	192,600 m/s ²	7	
	相对加加速度	890,400 m/s ³		
	角速率(1.5 m 力臂)	>15π rad/s		
	(指示)(0.05 m力臂)	>60π rad/s		
信号精度	伪距精度	0.3 mm RMS	8	
	伪距偏差	0 mm RMS	9	
	距离偏差精度	好于±1.0 mm RMS		
	载波间偏差	好于±2 ns	10	
频谱纯净度	1PPS与RF间校准	好于±2 ns	11	
	谐波	< -40 dBc		
	带内杂散	< -182 dBW	12、13	
	相位噪音(单边带)	< 0.005 Rad RMS	14	
信号稳定性	内部10.00 MHz OCX振荡器(热机后)	每天± 5 x 10 ⁻¹⁰		
静态多径通道	每条多径的固定传输路径延迟	0至1245 m		
	分辨率(大致)	2.4 m		

- 每个通道板的最多16个通道可用的最大信号功率电平为+20dB。每个通道板的最多32个通道支持的最大值为+17dB。
- 控制范围扩大至-50 dB,但低于-40 dB时性能未指定。低于-20 dB的运行主要支持天线方向图和多径功能。
- 21±5°C时的RSS, +20至-30 dB。±1.5 dB 3-sigma, 所有环境条件。
- 适用于通过SimREMOTE控制或来自数据文件的6-DOF数据。
- 当在>=250 Hz SIR运行时。
- 当信号加速度< 450 m/s², 加加速度< 500 m/s³, 且SIR为1000 Hz时。
- 单通道板 - 支持最多32个通道。当多个通道板上生成相同的信号时, 通道板间偏差的不确定性为+/-230ps (+/-69mm)。
- 任意RF载波之间。
- 输出端口处的任意RF载波之间。适用于单输入和多输出系统。
- 适用于相对速度<50,000 m/s的情况。
- 带内杂散带宽(相对于中心频率, 除非有其它明确说明):
GPS:L1 ± 20.5 MHz、L2 ± 20.5 MHz、L5 ± 20.5 MHz
Galileo:E1 ± 20 MHz、E6 ± 20 MHz、E5a ± 25.5 MHz、E5b ± 25.5 MHz
GLONASS:(相对于通道频率0) L1 ± 20 MHz、L2 ± 20 MHz
北斗:B1/B2 ± 20.5 MHz
- 该值为集成到1 Hz至10 kHz带宽上的典型值。最糟糕情况为< 0.01 rad RMS。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

表11:GTx性能

参数	详情	值	脚注
信号源	按频带中心频率	32	15
频带	GPS L1	1.57542 GHz	16
	GPS L2	1.2276 GHz	
	GPS L5	1.17645 GHz	
	Galileo E1	1.57542 GHz	
	Galileo E5	1.191795 GHz	
	Galileo E6	1.27875 GHz	
	Glonass L1	1.602 GHz (F0)	
	Glonass L2	1.246 GHz (F0)	
	北斗B1i	1.561098 GHz	
	北斗B2i	1.20714 GHz	
	北斗B2a	1.17645 GHz	
	北斗B1c	1.57542 GHz	
北斗B3i	1.26852 GHz		
载波频率偏差	每个源均为独立	± 5 MHz	17
	分辨率	1 kHz	
CW	功率	见“RF信号功率电平”	
BPSK	功率	见“RF信号功率电平”	
	主波瓣宽度:宽带	20.46 MHz	
	窄带	0.1023 MHz	
CW脉冲	功率	见“RF信号功率电平”	18
	脉冲宽度	1至10000 μs	
	脉冲重复间隔范围	100至10000 μs	
	脉冲重复间隔分辨率	100 μs	
	上升时间(10%至90%)	100 ns (最大)	
	开/并比(最小)	30 dB	
AWGN	功率	见“RF信号功率电平”	
	3dB带宽	0.1、0.5、1、2、10、20 MHz	

- 15. 适用于民用GNSS信号。
- 16. 受授权限制。
- 17. 除载具运动造成的多普勒效应外。适用于所有信号类型。
- 18. 100%占空比。平均功率依据占空比按比例降低。

参数	详情	值	脚注
FM CW	带宽精度	±5%	
	功率	见“RF信号功率电平”	
	FM偏离	±0.01至±5 MHz	
	FM率	0.5至10 kHz	
	FM率步进大小	0.5 kHz	
AM	调制波形	三角	
	功率	见“RF信号功率电平”	
	调制深度	10至90%	
	调制深度步进大小	10%	
	AM率	0.5至10 kHz	
PM	调制波形	正弦	
	功率	见“RF信号功率电平”	
	调制偏离	±0至±5 rad	
	PM率	0.5至10 kHz	
RF信号功率电平	调制波形	正弦	
	单信号	-60dBm (最高)	19
	多信号	-72dBm (最高)	20
	每个信号的最低水平	-117dBm	
	线性, 按信号>-97dBm	<0.1 dB	
	线性:按信号> -107 dBm	<0.2 dB	
	线性:按信号,> -117 dBm	<0.5 dB	

19. 每个通道板单信号

20. 按信号, 同一个通道板最多16个信号。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

多机箱配置的性能

在指定的模拟迭代率下,模拟引擎能够可靠处理的数据量是有实际限制的。有很多因素都能影响模拟系统的处理容量,但在实践中,主要的限制源包括:

- 可用通道板的总数(受该配置中天线输出数量和选定信号类型的影响)。
- 卫星信号的总数(通道密度)。
- 所启用的数据日志量和日志记录速率。

这些因素的不同排列组合数量众多,我们极难完全确定其特点。因此,思博伦根据以往发掘的案例提供了一系列的指导,目的就是针对性能设定一个可以实现的期望值。

对于一个容量达到256个或更多通道的系统而言:

- 模拟迭代率应当为100Hz。
- 对于一个256通道系统,SimGEN在实时场景回放期间的“事实”数据日志能力必须限制为二进制格式的批量日志记录,或者是数据流UDP输出,或者是导航数据二进制转储。
- 为了从任意其它来源访问场景“事实”数据,或者同时使用两个或多个来源,SimGEN应当以“无硬件模式”运行。

对于一个有超过256个通道,且最多可能包含512个通道的系统:

- 有必要在提高通道密度和真实数据输入之间求取一个平衡:
 - 降低实时数据日志速率,
 - 或者需要只依靠UDP数据流,
 - 或者被迫禁用实时日志并只依靠“无硬件模式”前置/后置处理数据捕捉。

如果这些运行标准对于预期的测试应用挑战性太高,而且系统的通道数超过512个,思博伦很愿意通过定制解决方案的方式,与您讨论每个用户案例所呈现的挑战,并确定是否存在适合这些情况的替代系统架构。

表12:信号生成器的连接能力

端口	类型	参数
主RF端口	输出	N型同轴母头, 50 Ω, VSWR <1.2:1 AC耦合±50 V DC, 最大逆向RF 30 dBm
高功率 RF端口	输出	N型同轴母头, 50 Ω, VSWR <1.2:1 AC耦合±50 V DC, 最大逆向RF 30 dBm
单个RF端口	输出	N型同轴母头, 50 Ω, VSWR <1.2:1 AC耦合±50 V DC, 最大逆向RF 30 dBm
辅助RF	输入	N型同轴母头, 50 Ω, VSWR <1.4:1 0.5至2 GHz, 典型插入损失14.5 dB
外部频率标准	输入	BNC同轴插头, 50 Ω 1 MHz、5 MHz和10 MHz时为-5至+10 dBm
内部频率标准	输出	BNC同轴插头, 50 Ω 额定10.00 MHz时为+5 dBm
1PPS IN	输入	BNC同轴插头, 50 Ω, TTL电平兼容
1PPS OUT	输出	BNC同轴插头, 50 Ω, TTL电平兼容
Trigger IN	输入	BNC同轴插头, 50 Ω, TTL电平兼容
PCI Express	专用总线	有线PCIe

表13:C50r SimGEN主机的连接能力

接口	类型	参数
PCI Express	专用总线	有线PCIe
USB	I/O	最多4个可用端口, 用于一般文件存取。
以太网	I/O	RJ-45以太网接口标准。用于一般网络访问, 并可用于远程控制。
可选GPIB	I/O	用于远程控制和GSS7765控制。
可选ScramNET	I/O	用于远程控制。

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

表14: 物理和环境属性

产品	参数	值	
信号生成器	大致尺寸(高 x 宽 x 深) (19英寸4U机箱)	175 mm x 445 mm x 620 mm 6.9英寸 x 17.75英寸 x 24英寸	
	典型重量	<30千克 (66磅) (依配置而定)	
	运行环境	+10至+40°C (50至104°F) (40-90%相对湿度, 无结露)	
	存储环境	-40至+60°C (-90至140°F) (20-90%相对湿度, 无结露)	
	电源		100-120 V 220-240 V
			4.0 A 2.0 A
		48至66 Hz 48至66 Hz	
标准C50r SimGEN主机	大致尺寸(高 x 宽 x 深) (19英寸4U机箱)	177.8 mm x 426.0 mm (安装机架支架时为482.0 mm) x 600.6 mm (不包括前置把手且前门处于关闭状态时) 7.00英寸 x 16.77英寸 (18.98英寸) x 23.65英寸	
	重量 (不包括外设)	<20千克 (44磅)	
系统(组件)平均无故障时间 (MTBF)	2,562,327	小时 (按Bellcore 6标准)	

表15: 安全和EMC一致性

一致性项目	适用的标准
安全	低电压指针 (LVD) 2006/95/EC BS EN 60950-1:2006信息技术设备。安全。一般性要求
EMC	EMC指针2004/108/EC EN 61326-1:2006测量、控制和实验室用途的电气设备。EMC要求。一般性要求。

相关的手册、产品资料和规格

表16: 相关的产品参考

相关产品	描述	产品资料/规格
SimGEN	GNSS软件套装	MS3008
SimINERTIAL	惯性传感器仿真选项	MS3030
SimBARO	大气压力仿真选项	MS3056
SimAUTO	汽车传感器仿真选项	MS3023
	单轴速率表选项	MS3049
SimCS	Galileo FOC升级选项	MS9043
SimCLASS	GPS SA/A-S升级选项 (美国以外)	MS9020
SimSAAS	GPS SA/A-S升级选项 (仅美国)	SF1001
SimMNSA	MNSA M-code升级选项	MS9018
SimMCODE	AES M-Code升级选项	MS9048
SDS-M-Code	SimMCODE通过服务器的SDS-M-Code升级	
SimSAFE	漏洞测试工具	MS3092
SimREMOTE	模拟器远程控制附加选项	MS3015
GBAS	适用于GBAS产品规格的GSS4150 VHF数据 广播模拟器	MS3014
GSS7765	原生干扰生成器选项	MS3055
SimSENSOR	MEMS传感器模拟选项	MS3086
SimROUTE	道路匹配轨迹生成工具	MS3073

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

ICD一致性 – 适用的文档

表17:ICD一致性²¹

参考	标题	版本	说明
IS-GPS-200	Navstar GPS空间部分/导航用户接口	K	
IS-GPS-705	Navstar GPS空间部分/用户部分L5接口	F	
IS-GPS-800	L1C接口规格	F	
OS SIS ICD	Galileo开放服务空间信号接口控制文档	1-3	
FOC_SIS_ICD	FOC Galileo空间信号接口控制文档 GAL-ICD-ESA-SYST-X/0027	1.2	
SISICD	GLONASS接口控制文档	5.1(2)	
OS_SISICD	北斗导航卫星系统(第2阶段)空间信号接口控制文档开放服务信号	2.1	
北斗3_ICD_B1C_B2a	北斗导航卫星系统(第3阶段)空间信号接口控制文档开放服务信号	1.0	适用于B1C、B2a
北斗_ICD_B3I	北斗导航卫星系统空间信号接口控制文档开放服务信号B3I	1.0	
RTCA DO-229	SBAS MOPS	D	
RTCA DO-246	LAAS	C	对Rev. D部分支持
IS-QZSS-PNT-001	准天顶卫星系统接口规格卫星定位、导航和授时服务	003	适用于L1、L2、L5
IS-QZSS-L6-001	准天顶卫星系统接口规格厘米级增强服务	草案版本, 2018年4月	适用于L6
IS-QZSS-L1S	-	003	
IS-QZSS-TV	-	002	L5S
NMEA	0183	4.10	
IRNSS_SISICD_SPS	ISRO-ISAC-IRNSS-PR 2011年7月 适用于SPS的IRNSS空间信号ICD	1.1	
RINEX	-	3.00	

思博伦所执行的升级政策可以适应ICD在采用过程中的变化。如果想获得持续的升级, 您的系统需要处于保证期或现行支持协议的范围内。

请联系思博伦并了解现行的ICD一致性, 包括未在此列出的与出口控制选项和授权用户相关的信息。

21. 一致性假定SimGEN™已经安装最新版本, 并正在C50r上使用。

术语表

1PPS	每秒一个脉冲
BITE	内建测试设备
AOC	辅助输出芯片
BOC	二进制偏移载波
北斗	中国的GNSS系统
CS	商用服务 – Galileo
DOP	精度因子, 由卫星几何结构造成。
EMC	电磁兼容性
FLEX	灵活星座, 编码和BOC率由用户定义。
FPGA	现场可编程门阵列 – 一种可重新配置的电子设备
FOC	完全运行能力 – 通过SimCS提供给经过授权的Galileo客户
GALILEO	欧盟的GNSS系统
GPS	全球定位系统 – 美国的GNSS系统
GNSS	全球导航卫星系统 (Galileo +GPS+SBAS+GLONASS+IRNSS+北斗)
GLONASS	全球导航卫星系统 (俄罗斯联邦)
GTx	地面发射器 – 嵌入式干扰生成
GUI	图形用户界面
HUR	硬件更新率
IRNSS	印度区域导航卫星系统
ICD	接口控制文档
IEEE-488	一种8位并行硬件接口
MTBF	平均无故障时间
NavIC	印度导航星座
OS	开放服务 – Galileo
PRS	公共受监管服务 -Galileo
PRS-NOISE	与PRS有相同频谱分布的一种信号, 但采用正确芯片率的任意编码结构, 与其它Galileo信号存在相位和频率关联。
PRN	伪随机数, 代表独特的已发送信号编码。
QZSS	准天顶卫星系统
RAIM	接收机自主完整性监视
RF	无线电射频
SBAS	天基增强系统 (例如WAAS、EGNOS、MSAS)
SDS	通过数据服务器实现的SDS-M-Code
SOL	生命安全
SIR	模拟迭代率

思博伦GSS9000系列GNSS模拟系统

关于思博伦通信

思博伦通信 (LSE:SPT) 是在测试、保障、分析与安全、服务开发商和供应商以及企业网络领域拥有深厚专业知识和几十年丰富经验的全球领导者。

致力于明晰越来越复杂的技术和商业挑战。

思博伦的客户为实现优越性能许诺, 思博伦为客户兑现承诺给予保障。

了解更多信息, 敬请访问:www.spirent.com或www.spirent.cn。

联系我们

欲了解更多信息，请致电思博伦销售代表或访问我们的网站www.spirent.cn/ContactSpirent。

北京代表处

地址：北京市东长安街1号东方广场东方经贸城W1座8层804-805A室
邮编：100738
电话：(86 10)8518 2539
传真：(86 10)8518 2540

思博伦通信（亚洲）有限公司

地址：香港北角英皇道243-255号国都广场19楼1905-07室
电话：(852)2511-3822
传真：(852)2511-3880

上海代表处

地址：上海市淮海中路283号香港广场3402室
邮编：200021
电话：(86 21)6390 7233 / 6070
传真：(86 21)6390 7096

技术支持热线：400-810-9529

中文网站：www.spirent.cn

全球网站：www.spirent.com

广州代表处

地址：广州市环市东路403号广州国际电子大厦2002室
邮编：510095
电话：(86 20)8732 4026 / 4308
传真：(86 20)8732 4120

技术支持网站：support.spirentcom.com

全球服务网站：www.spirent.com/GS

思博伦网络测试学院：www.spirentcampus.cn

思博伦通信科技（北京）有限公司

地址：北京市海淀区学院路35号世宁大厦13层
邮编：100191
电话：(86 10)8233 0055
传真：(86 10)8233 0022

© 思博伦通信公司2020年版权所有。文档中涉及的所有公司名称和/或商标名称和/或产品名称，特别是名字Spirent和带有标识的设备均是依据相关法律已经注册的商标或正在办理注册的商标。所有权利受到保护，如有变化不另行通知。Rev. A CN 202005

