2.4 GHz 高增益及高效率前端模块
SST12LF02

数据手册

SST12LF02 是结合了高性能功率放大器（Power Amplifier，PA）和开关的 2.4 GHz 前端模块（Front-End Module，FEM）。SST12LF02 专为 IEEE 802.11b/g/n 应用所设计，基于 GaAs PHEMT/HBT 技术，其工作频率范围为 2.4 至 2.5 GHz，直流电流消耗极低。发送器链路具有良好的线性度，当输出功率最高为 18 dBm 时增加的 EVM 通常约为 3%，这对于 54 Mbps 802.11g 操作至关重要，同时满足 21 dBm 时的 802.11g 频谱模板。 SST12LF02 提供 16 触点 XQFN 封装。

特性

- 高增益：
  - 对于发送器（TX）链路，在 0°C 至 +85°C 的温度范围内，从 2.4 GHz 至 2.5 GHz 的增益典型值为 29 dB
- 高线性输出功率：
  - > 24 dBm P1dB
    - 单频测量
    - 请参见第 6 页上的 “ 绝对最大极限参数 ”
  - 功率高达 21 dBm 的时候仍满足 802.11g OFDM ACPR 的要求
  - 对于功率最高为 18 dBm 的 54 Mbps 802.11g 信号，增加的 EVM 约为 3%
  - 功率高达 21 dBm 的时候仍满足 802.11b ACPR 的要求
- 高功率附加效率/低工作电流，适合 **802.11b/g/n** 应用
  - 对于 802.11g 应用，P_{OUT} = 21 dBm 时约为 27%/160 mA
  - 对于 802.11b 应用，P_{OUT} = 21 dBm 时约为 26%/165 mA
- 低 I_{REF} 上电 / 掉电控制
  - I_{REF} < 2 mA
- 低空闲电流
  - I_{CQ} 约 65 mA
- 高速上电 / 掉电
  - 开启 / 关断时间（10%- 90%）<100 ns
  - 上电 / 掉电延时（含驱动器延时）典型值 < 200 ns
- 低关断电流 （约 **2 μA**）
- 随温度变化有限
  - 0°C 至 +85°C 之间的增益 / 功率变化约为 1 dB
- 优异的片上功率检测
- **> 15 dB** 动态范围片上功率检测
- 输入 / 输出端口内部匹配 **50Ω** 且直流去耦
- 可用封装
  - 16 触点 XQFN——3 mm x 3 mm
- 所有无铅器件均符合 **RoHS** 标准

应用

- **WLAN （IEEE 802.11b/g/n）**
- 家用 **RF**
- 无绳电话
- **2.4 GHz ISM** 无线设备

产品描述

SST12LF02 是专为 IEEE 802.11b/g/n 应用设计的 2.4 GHz 前端模块 （FEM）。它结合了高性能功率放大器 （PA）和开关。该 FEM 有三个组成部分：接收器 （RX）链路、发送器 （TX）链路和 Bluetooth® （BT）链路。

TX 链路包含一个基于 InGaP/GaAs HBT 技术的高效率 PA。此链路可提供典型值为 29 dB 的增益，对于 802.11g 应用， POUT = 21 dBm 时功率附加效率 （Power-added Efficiency， PAE）为 27% ；对于 802.11b 应用， POUT = 21 dBm 时 PAE 为 26%。

TX链路具有良好的线性度，当输出功率为18 dBm时增加的EVM通常约为3%，这对于54 Mbps 802.11g 操作至关重要，同时满足 21 dBm 时的 802.11g 频谱模板。

SST12LF02 还具有简单的电路板级用法以及高速上电 / 掉电控制。超低参考电流（总 I_{REF} 约 2 mA）使 SST12LF02 可直接由来自基带芯片的开/关信号控制。这些特性再加上低工作电流， 使得 SST12LF02 非常适合于电池供电的 802.11b/g/n WLAN 发送器应用中末级的功率放大。

SST12LF02 具有优异的片上单端功率检测器，该检测器具有范围宽广 （> 15 dB）的 dB 敏感智能 （dB-wise）线性。这款优异的片上功率检测器为电路板级功率控制提供可靠的解决方案。

输入和输出 RF 端口为单端，且内部完全匹配 50Ω。这些 RF 端口已直流去耦，无需隔直电容或匹配元件。这有助于降低系统电路板的物料 （Bill of Materials， BOM）成本。

SST12LF02 提供 16 触点 XQFN 封装。关于引脚分配，请参见图 2 ；关于引脚说明，请参见表 1。

功能模块

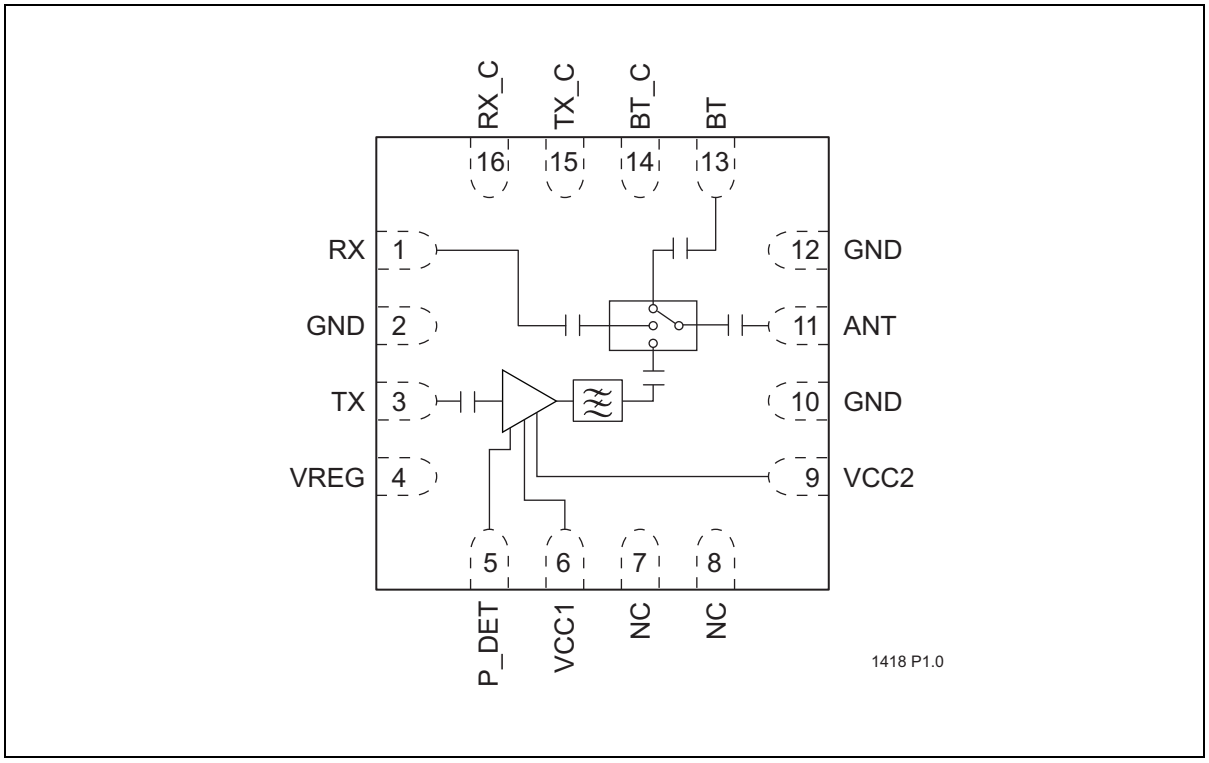

RX_C
TX_C
BT_C
BT
16
15
14
13
RX
1
GND
2
TX
3
VREG
4
12
GND
11
ANT
10
GND
9
VCC2
5
6
7
8
P_DET
VCC1
NC
NC
1418 P1.0

图 1： 功能框图

引脚分配

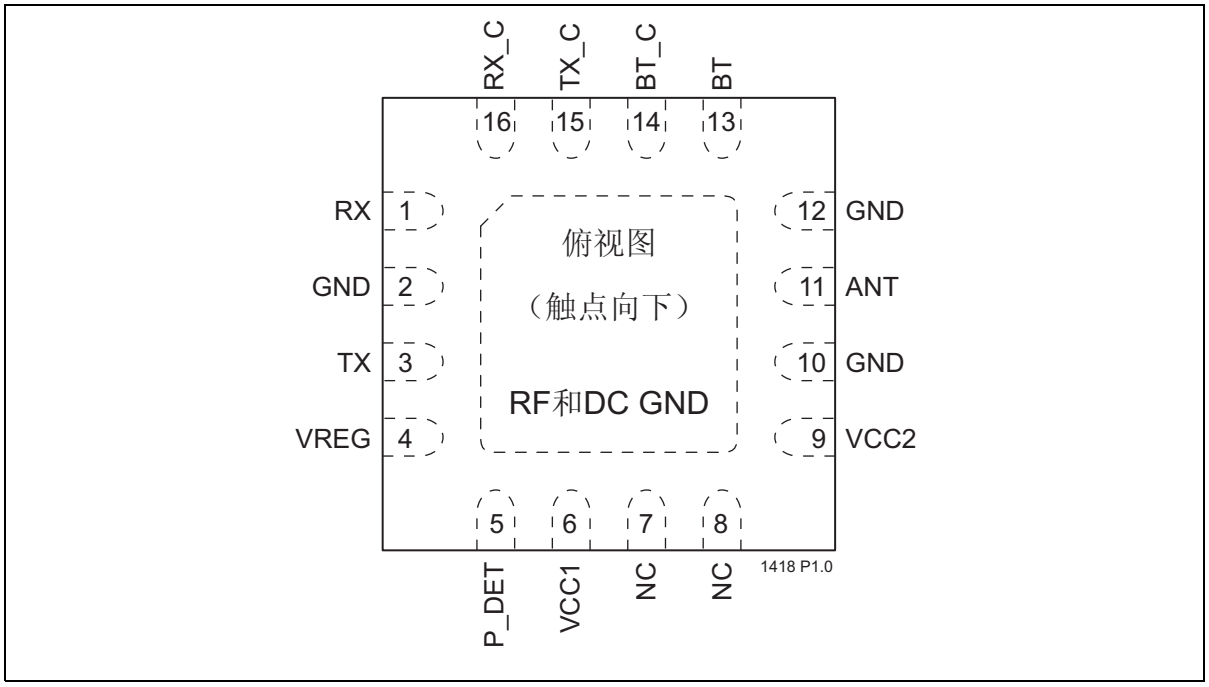


图 2： 16 触点 XQFN 的引脚分配

引脚说明

表 1： 引脚说明

符号	引脚编号	引脚名称	类型[1]	功能
GND	0	地		低电感接地焊盘
RX	1		0	接收路径的 RF 输出，已直流去耦
GND	2	地		接地焊盘
TX	3		I	发送路径的 RF 输入，已直流去耦
VREG	4		PWR	第 1 级和第 2 级空闲电流控制
P_Det	5		O	片上功率检测器
VCC1	6	电源	PWR	电源，第 1 级
NC	7	无连接		未连接引脚
NC	8	无连接		未连接引脚
VCC2	9	电源	PWR	电源，第 2 级
GND	10	地		接地焊盘
ANT	11		I/O	接收路径的 RF 输入和发送路径的 RF 输出，已直流去耦
GND	12	地		接地焊盘
BT	13		I/O	接收路径的 RF 输出和发送路径的 RF 输入，已直流去耦。用于 Bluetooth®
BT_C	14		PWR	BT （双向）路径的开关控制引脚
TX_C	15		PWR	TX 路径的开关控制引脚
RX_C	16		PWR	RX 路径的开关控制引脚

T1.0 75001

1. I = 输入， O = 输出。

电气规范

下文指定了功率放大器的直流和 RF 规范。关于直流电压和电流规范，请参见表 3。关于 RF 性能，请参见图 3 至图 8。

绝对最大极限参数 （如果器件工作条件超过下述 “ 绝对最大极限参数 ”，可能会导致器件永久性损坏。这仅是极限参数，我们建议不要使器件工作在极限值甚至超过下述极限值的条件下。器件工作在绝对最大极限参数条件下时，其可靠性可能受到影响。）

引脚 3 的输入功率 （P_{IN}）. . . . . +5 dBm
引脚 11 的平均输出功率 （P_{OUT}）[1] . . . . . +26 dBm
引脚 6 和 9 上的电源电压 （V_{CC}）. . . . . -0.3V 至 +4.0V
引脚 4 的参考电压 （V_{REF}）. . . . . -0.3V 至 +3.3V
直流电源电流 （I_{CC}）[2] . . . . . 400 mA
工作温度 （T_A）. . . . . -40ºC 至 +85ºC
存储温度 （T_{STG}）. . . . . -40ºC 至 +120ºC
最高结温 （T_J）. . . . . +150ºC
表面贴装回流焊温度 . . . . . 260°C （10 秒）

1. 切勿使用 CW 源进行测量。建议使用占空比小于 50% 的单频脉冲源。超出平均输出功率的最大额定值可能会导致器件永久性损坏。
2. 在 100% 占空比的 54 Mbps 802.11g OFDM 信号下测量。

表 2： 工作范围

范围	环境温度	V_{CC}
扩展级	-20°C 至 +85°C	3.3V

表 3： TX 链路在 25°C 时的直流电气特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	引脚 6 和 9 上的电源电压	3.0	3.3	3.6	V
I_{CQ}	空闲电流。无 RF 输入， PA 偏置，满足 18 dBm 时 EVM 为 3%		65		mA
V_{REG}	参考电压	2.75	2.80	2.95	V
I_{CC}	电源电流				
	对于 11g OFDM 54 Mbp 信号， P_{OUT} = 21 dBm		160		mA
	对于 11b DSSS 1 Mbps 信号， P_{OUT} = 21 dBm		165		mA

T3.1 75001

表 4： TX 链路在 25°C 时的 RF 特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
F_{L-U}	频率范围	2412		2484	MHz	
G	小信号增益	28	29		dB	TX 和 PA 开启
G_{VAR1}	频带 （2412–2484 MHz）内的增益变化			±0.5	dB	TX 和 PA 开启
G_{VAR2}	频道 （20 MHz）间的增益纹波		0.2		dB	TX 和 PA 开启
P_{OUT}	输出功率满足 11g OFDM 6 Mbps 频谱模板	20	21		dBm	TX 和 PA 开启
	输出功率满足 11b DSSS 1 Mbps 频谱模板	20	21		dBm	TX 和 PA 开启
EVM	对于输出功率为 18 dBm 的 11g OFDM 54 Mbps 信号		3		%	TX 和 PA 开启
2f、3f、4f 和 5f	22 dBm 时的谐波，无外部滤波器			-35	dBc	TX 和 PA 开启
ISO1	隔离 （TX 与 RX）		-12		dB	TX 和 PA 开启
ISO2	隔离 （TX 与 BT）		-10		dB	TX 和 PA 开启
ISO3	隔离 （RX 与 TX）		-30		dB	TX 和 PA 开启
ISO4	隔离 （BT 与 TX）		-50		dB	TX 和 PA 开启

T4.0 75001

表 5： RX 链路在 25°C 时的 RF 特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
F_{L-U}	频率范围	2412		2484	MHz	
IL	插入损耗 （ANT 与 RX）[1]		0.5	0.8	dB	RX 开启
	使能 BT 时的插入损耗		4.5		dB	RX 和 BT 开启
RL	返回损耗			-10	dB	RX 开启
ISO1	隔离 （RX 与 BT）和 （BT 与 RX）		-20		dB	RX 开启
ISO2	隔离 （RX 与 TX）和 （TX 与 RX）		-30		dB	RX 开启

T5.0 75001

1. 评估板的损耗未包含在内，并从此数值中排除。

表 6： BT 链路在 25°C 时的 RF 特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
F_{L-U}	频率范围	2412		2484	MHz	
IL	插入损耗 （ANT 与 BT）[1]		0.5	0.8	dB	BT 开启
	使能 RX 时的插入损耗		3.8		dB	BT 和 RX 开启
RL	返回损耗			-10	dB	BT 开启
ISO1	隔离 （BT 与 RX）和 （RX 与 BT）		-18		dB	BT 开启
ISO2	隔离 （BT 与 TX）和 （TX 与 BT）		-48		dB	BT 开启

T6.0 75001

1. 评估板的损耗未包含在内，并从此数值中排除。

表 7： 开关控制逻辑[1]

RX_C	TX_C	BT_C	模式
H	L	H	RX 和 BT
H	L	L	RX
L	H	L	TX
L	L	H	BT

T7.0 75001

1. 对于 RX_C、 TX_C 和 BT_C， H = 3.3V， L = 0V。

典型性能特性

测试条件：除非另外说明，否则 V_{CC} = 3.3V， T_A = 25°C

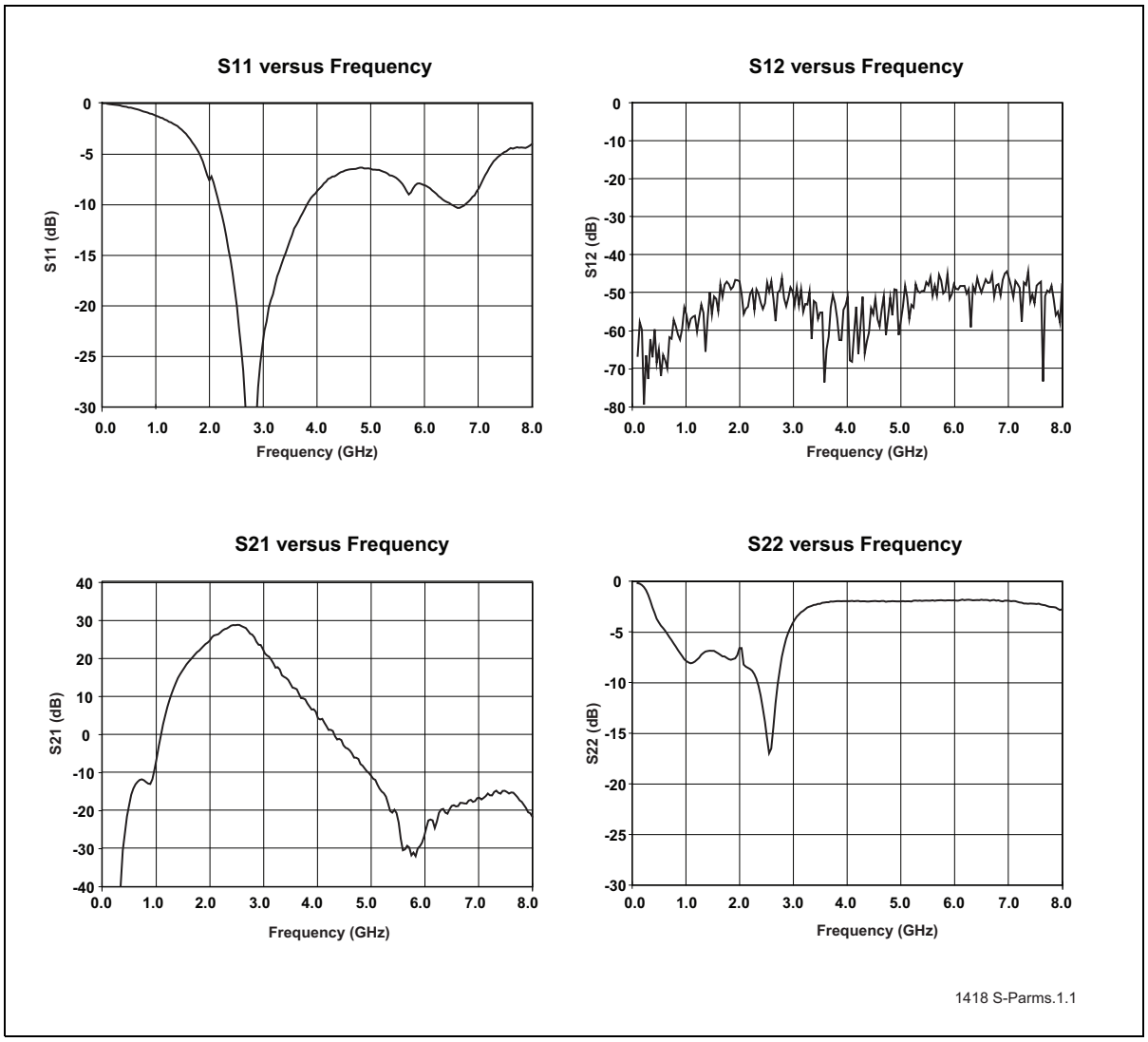


图 3： TX 链路的 S 参数曲线

典型性能特性

测试条件：V_{CC} = 3.3V， T_A = 25°C， 54 Mbps 802.11g OFDM 信号

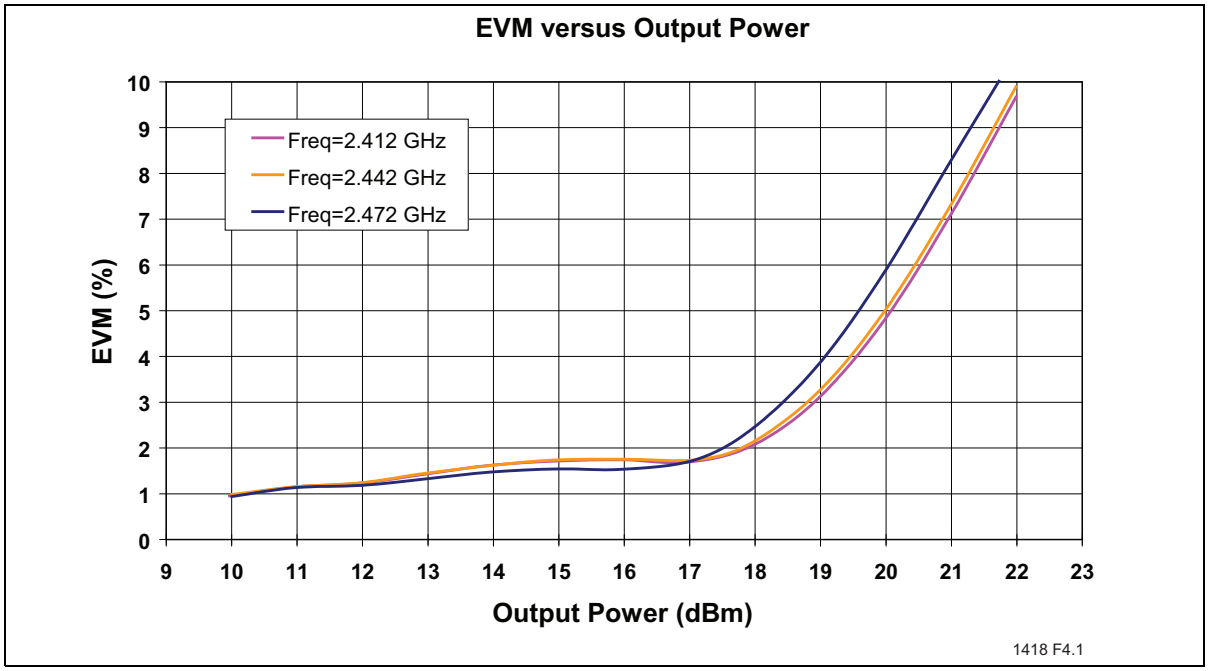


图 4： EVM 一输出功率曲线，仅使用序列进行均衡器训练时测得

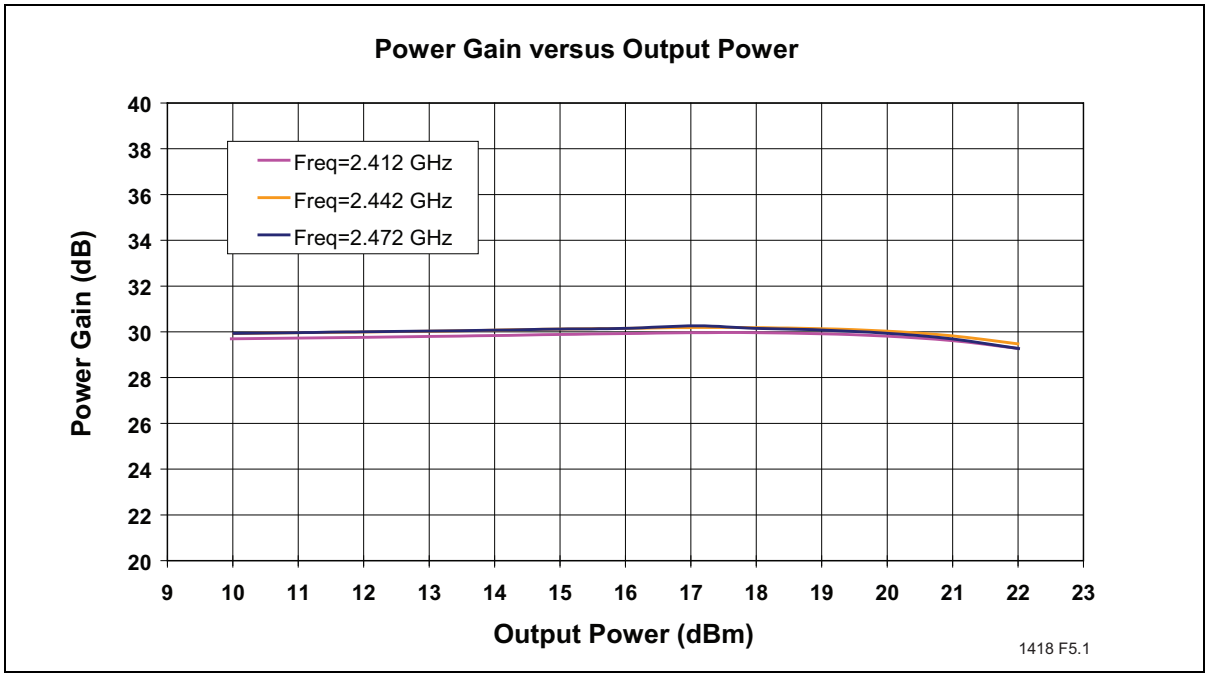


图 5： 功率增益一输出功率曲线

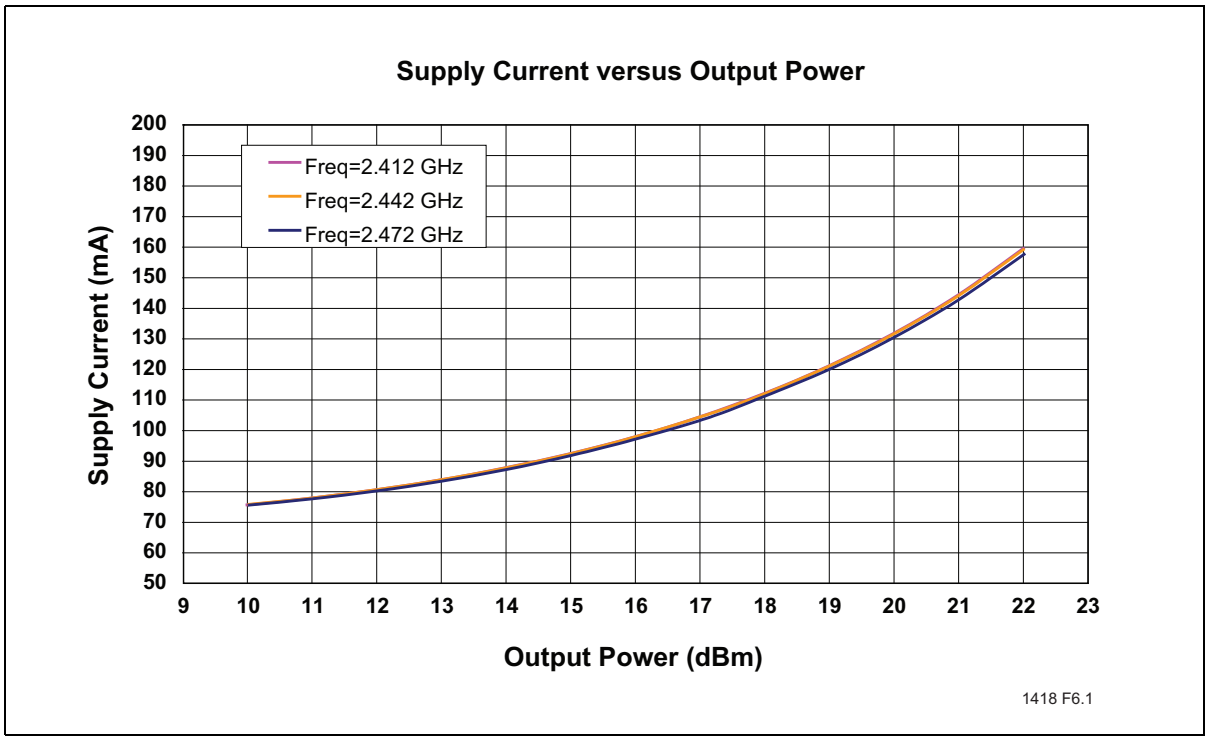


图 6： 802.11g 工作的总电流消耗—输出功率曲线

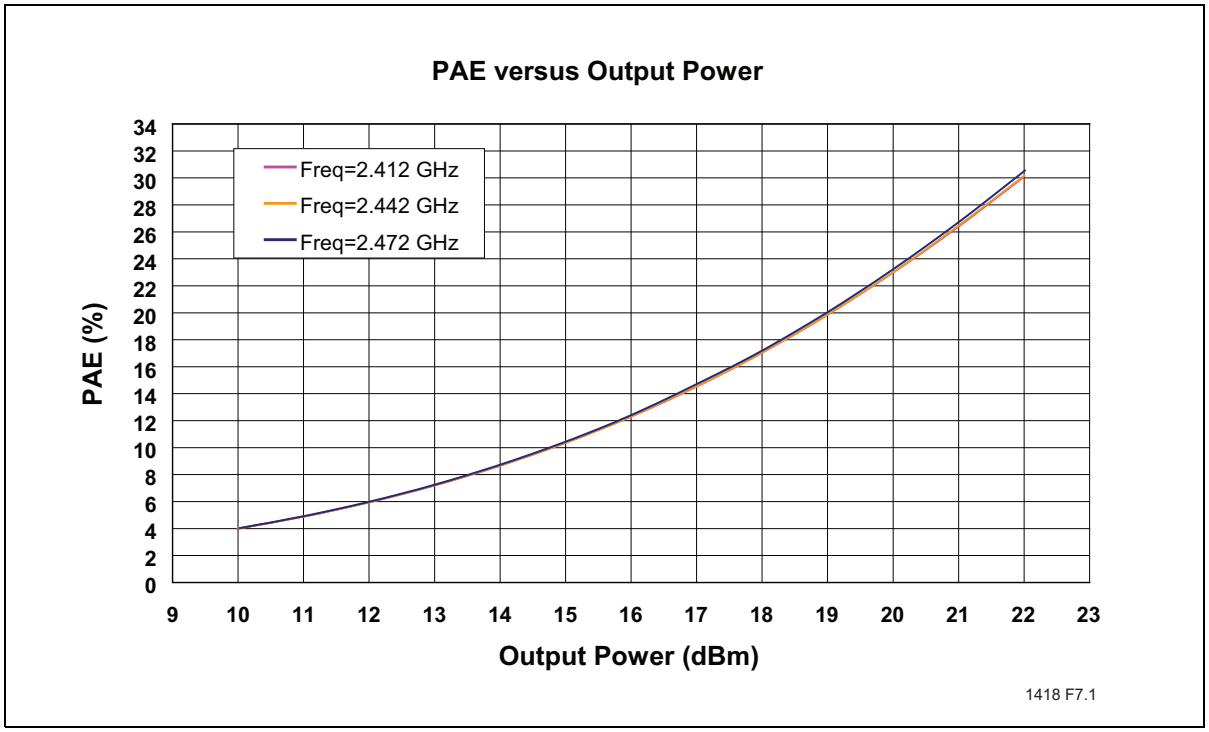


图 7： PAE —输出功率曲线

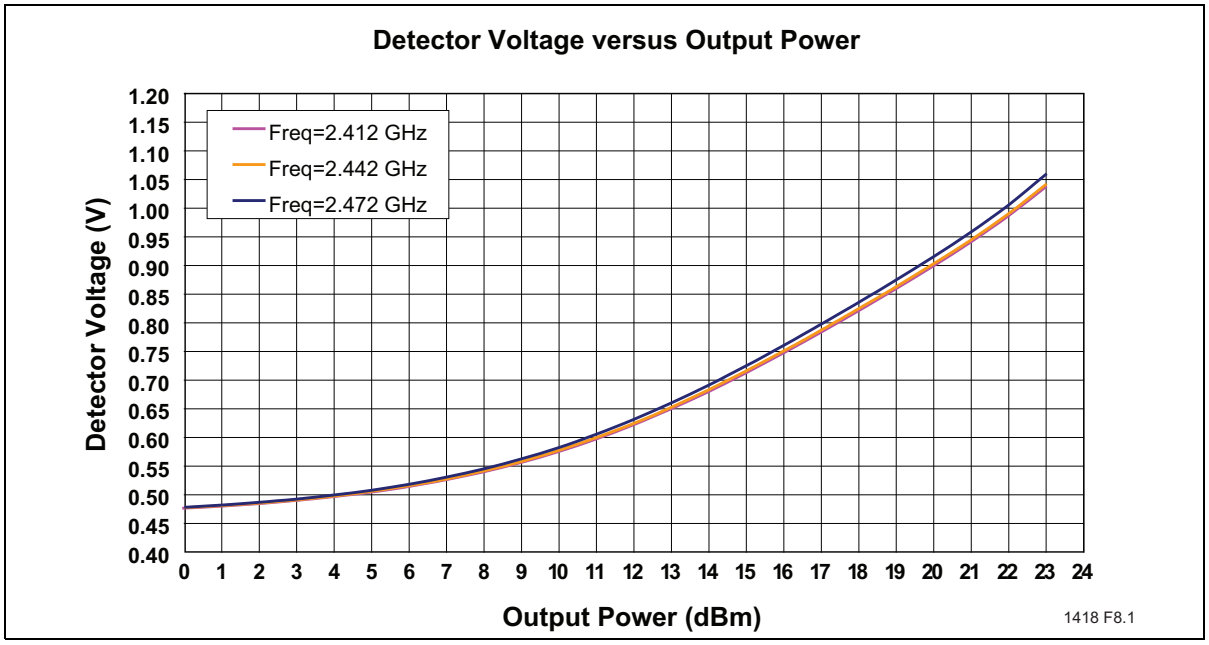


图 8： 检测器特性－输出功率曲线

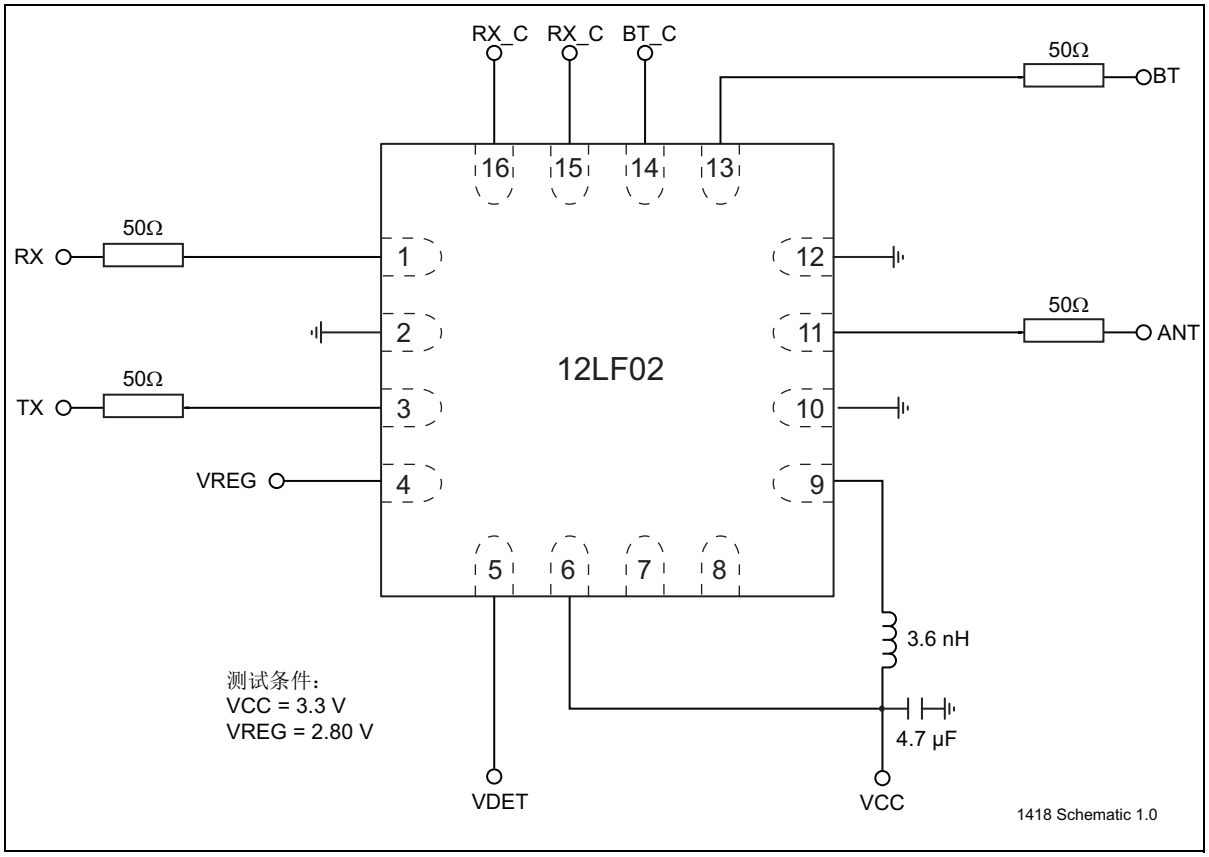
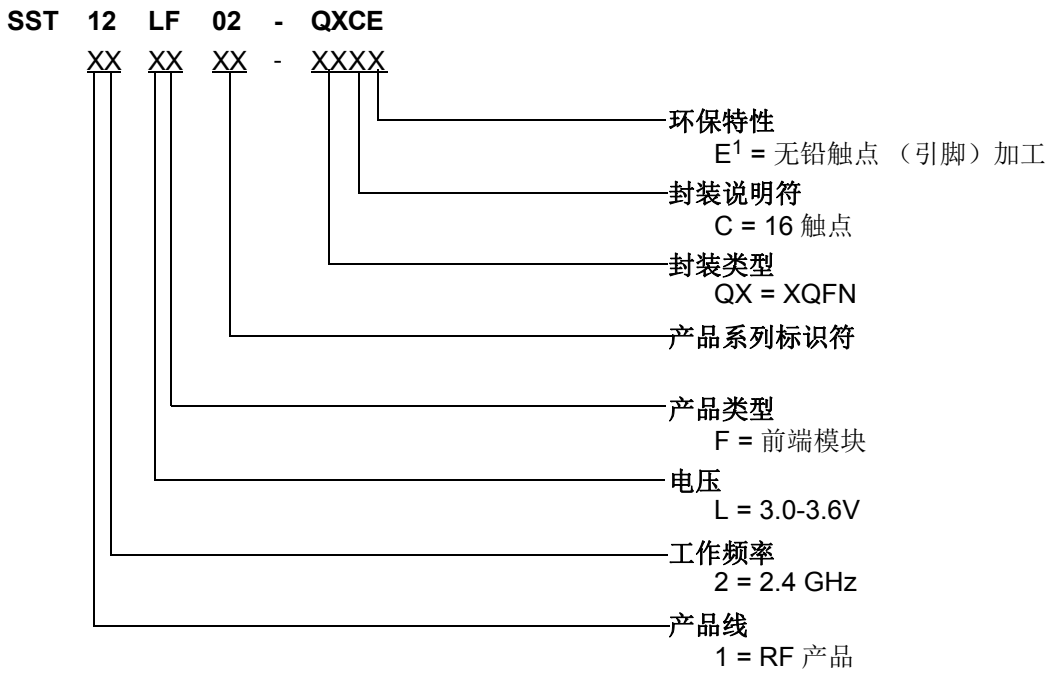


图 9： 高效率 802.11b/g/n 应用的典型原理图

产品订购信息



1. 环保后缀 “E” 代表无铅锡焊。
SST 无铅锡焊器件均符合 RoHS 标准。

SST12LF02 的有效组合

SST12LF02-QXCE

SST12LF02 评估工具包

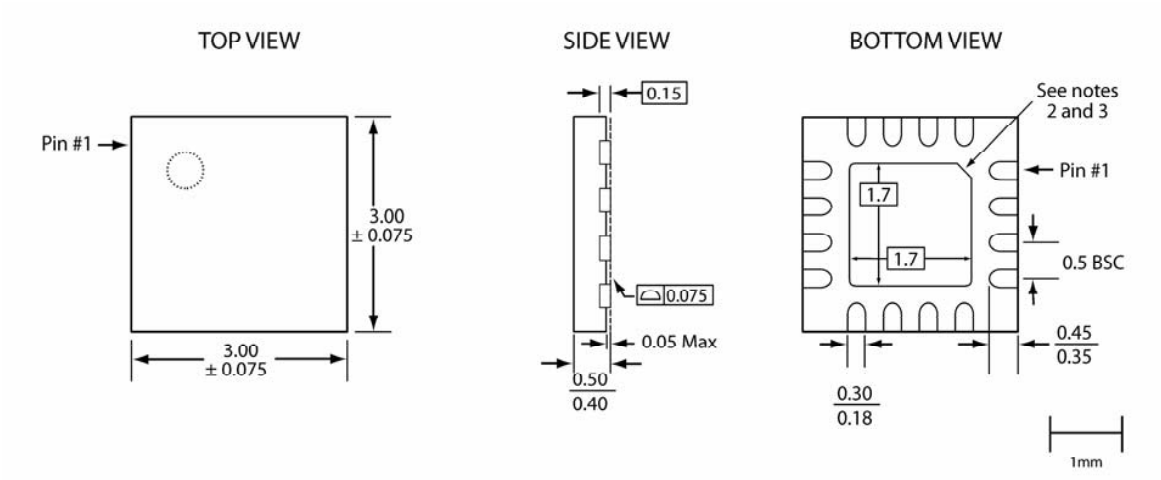
SST12LF02-QXCE-K

注： 有效组合是已量产或即将投入量产的产品。要确认有效组合的供应情况，以及确认新组合的供应情况，请咨询您的 Microchip 销售代表。

封装图

16 引脚超薄正方扁平无引脚封装 （QXCE/F） —— 主体 3x3 mm [XQFN]

注：	最新封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



16-xqfn-3x3-QXC-1.0

Note:

1. Complies with JEDEC JEP95 MO-248, variant XEED-4 except external paddle nominal dimensions.
2. From the bottom view, the pin #1 indicator may be either a 45-degree chamfer or a half-circle notch.
3. The external paddle is electrically connected to the die back-side and to VSS.
   This paddle must be soldered to the PC board; it is requiresd to connect this paddle to the VSS of the unit.
   Connection of this paddle to any other voltage potential will result in shorts and electrical malfunction of the device.
4. Untoleranced dimensions are nominal target dimensions.
5. All linear dimensions are in millimeters (max/min).

Microchip Technology Drawing C04-14018A Sheet 1 of 1

表 8： 版本历史

版本	说明	日期
00	• 本数据手册的初始版本	2010 年 2 月
01	• 更新了 SST 地址 • 修改了 WLAN 信息，包含 802.11b/g/n • 更新了表 4 的部分内容	2010 年 7 月
02	• 更新了第 1 页的 “ 特性 ” 和第 7 页的表 4 • 应用了新的文档格式	2011 年 1 月
A	• 更新了第 1 页的 “ 特性 ” • 移除了第 6 页的表 3 中的一列 • 更新了第 11 页的图 6 • 在修订版系统中发布文档 • 在文档中将 S71418 规范更新为 DS-75001	2011 年 3 月
B	• 未发布此版本	
C	• 更新了第 1 页的 “ 特性 ” • 将电压名称从 VRX、 VTX 和 VBT 分别更改为 RX_C、 TX_C 和 BT_C • 更新了图 4 和表 4	2014 年 3 月

ISBN：978-1-63276-399-0

© 2012-2014 Microchp Technology Inc.

SST、Silicon Storage Technology、SST 徽标、SuperFlash 和 MTP 均为 Microchip Technology Inc. 的注册商标。MPF、SQI、Serial Quad I/O 和 Z-Scale 均为 Microchip Technology Inc. 的商标。在此提及的所有其他商标和注册商标均为各持有公司所有。

规范值可能发生变更，恕不另行通知。关于最新文档，请访问 www.microchip.com。关于最新封装图，请参见 http://www.microchip.com/packaging 中的封装规范。

存储器容量表示原始存储容量，实际可用容量可能会少一些。

除非在标准销售条款与条件中明确包含，否则 Microchp 不对其产品的使用做出任何担保。

关于销售办事处的地点和信息，请访问 www.microchip.com。

www.microchip.com