MICRF114

低功耗集成Sub-GHz无线RF发射器

一般特性

- 全集成低功耗Sub-GHz RF发射器
- 带集成可编程负载电容的单引脚晶振
- 宽工作电压范围：1.8V至3.6V
- 工业级温度范围：-40°C至+85°C
- 低电流消耗：休眠模式下为0.2 μA，+10 dBm发射模式下为11.7 mA
- 快速开启和关闭
- 6引脚SOT-23小型封装

RF/模拟特性

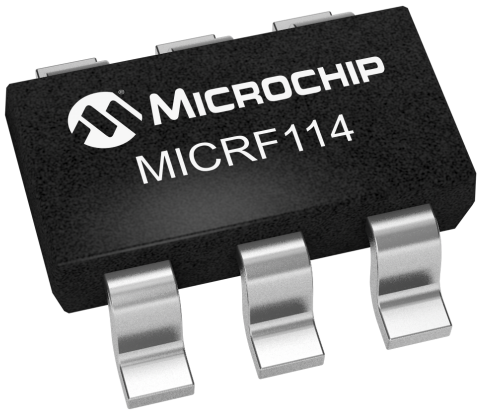
- 全集成VCO和PLL环路滤波器
- 可以轻松匹配天线的单端RF输出
- 宽工作频率范围：285 MHz至445 MHz
- 可在-2 dBm至+13 dBm的范围内，以1 dB为步长编程发射功率
- 数据速率：采用NRZ时最高115.2 kbps，采用曼彻斯特编码时最高57.6 kbps
- 具有功率上升控制的开关键控（On-Off Keying，OOK）调制
- 符合美国（FCC）和加拿大（IC）标准

数字特性

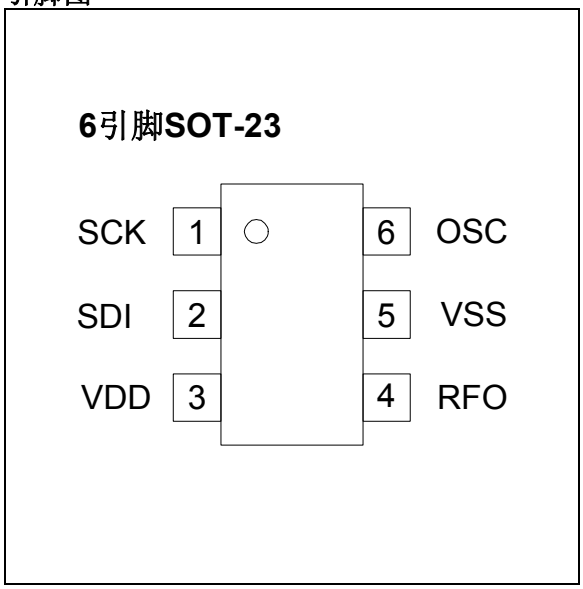
- 简单灵活的2引脚专有单片机（MCU）接口
- 支持专有远程控制协议

应用

- 遥控无钥门禁（Remote Keyless Entry，RKE）
- 车库开门器（Garage Door Opener，GDO）
- 报警和安全系统
- 命令和控制
- 无线传感器
- 工业检测和控制
- 智能能源



引脚图



目录

1.0 硬件说明 3
2.0 功能说明 7
3.0 典型性能曲线 11
4.0 应用电路 19
5.0 电气特性 23
6.0 封装信息 27
附录A：版本历史 30
Microchip网站 31
变更通知客户服务 31
客户支持 31
产品标识体系 32

致 客 户

我们旨在提供最佳文档供客户正确使用 Microchip 产品。为此，我们将不断改进出版物的内容和质量，使之更好地满足您的需求。出版物的质量将随新文档及更新版本的推出而得到提升。

如果您对本出版物有任何问题和建议，请通过电子邮件联系我公司 TRC 经理，电子邮件地址为 **CTRC@microchip.com**。我们期待您的反馈。

最新数据手册

欲获得本数据手册的最新版本，请访问我公司网站：

http://www.microchip.com

查看数据手册中任意一页下边角处的文献编号即可确定其版本。文献编号中紧跟数字串后的字母是版本号，例如：DS30000000A_CN 是文档的 A 版本。

勘误表

现有器件可能带有一份勘误表，描述了实际运行与数据手册中记载内容之间存在的细微差异以及建议的变通方法。一旦我们了解到器件 / 文档存在某些差异时，就会发布勘误表。勘误表上将注明其所适用的硅片版本和文件版本。

欲了解某一器件是否存在勘误表，请通过以下方式之一查询：

- Microchip 网站 **http://www.microchip.com**
- 当地 Microchip 销售办事处 （见最后一页）

在联络销售办事处时，请说明您所使用的器件型号、硅片版本和数据手册版本 （包括文献编号）。

客户通知系统

欲及时获知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 **www.microchip.com** 上注册。

 © 2016 Microchip Technology Inc.

1.0 硬件说明

1.1 概述

MICRF114是一款具有可编程输出功率的简单、低成本OOK发射器。它主要适用于RKE和GDO等命令和控制应用。该发射器基于合成器，可确保高频精度。它工作在单一频率下，该频率由与内置参考振荡器相连的晶振的频率决定，可在较宽的范围内进行选择。比较常用的发射频率需要现成的晶振频率。例如，433.92 MHz发射频率需要13.56 MHz晶振。该发射器的RF性能符合FCC和IC法规以及日本的一些标准。在低辐射功率时，该发射器能够满足欧洲电信标准协会（European Telecommunications Standards Institute，ETSI）的要求。

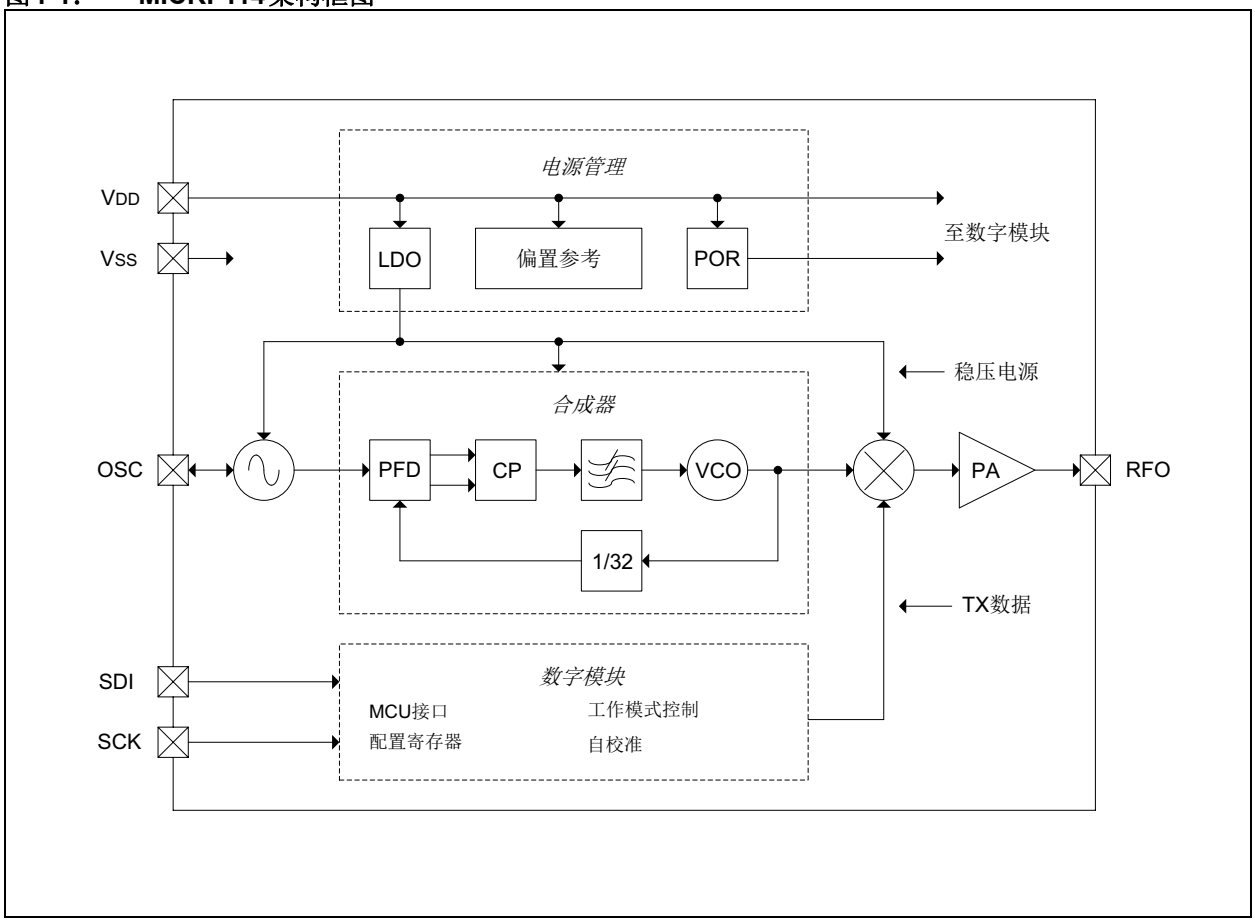
MICRF114针对电池供电应用进行了优化。它的电流消耗较低并可在较宽的电源电压范围下工作。对电源电压变化敏感的内部电路依靠片上低压差（Low Dropout，LDO）稳压器运行。为了减少引脚和系统物料清单（Bill of Materials，BOM），LDO稳压器无需外部电容来保持稳定性，因为单引脚参考振荡器已具有集成可编程晶振负载电容。单端RF输出能够使用最少的外部元件轻松匹配单极天线。

双线专有MCU接口用于编程MICRF114的参数以选择其工作模式并输入发射数据包。内置自校准电路可确保在工作频率范围内以及温度变化时保持一致的性能。上电复位（Power-on Reset，POR）期间自动执行初始校准。需要时，可通过控制应用的MCU发起重新校准。

1.2 框图

图1-1给出了MICRF114框图。

图1-1： MICRF114架构框图



1.3 引脚说明

表1-1对MICRF114的引脚进行了说明。

表1-1： MICRF114引脚说明

引脚	名称	类型	说明
1	SCK	数字输入	MCU接口串行时钟输入
2	SDI	数字输入	MCU接口串行配置或TX数据输入
3	VDD	电源	正电源电压
4	RFO	模拟输出	RF TX输出
5	VSS	电源	参考地
6	OSC	模拟输入	参考晶振连接

1.4 电源管理

MICRF114有一个电源引脚和一个接地引脚。敏感的模拟模块依靠内部LDO运行，而无需外部电容。偏置和参考电路为LDO提供参考电压，并为所有模拟模块提供偏置电流。

数字模块依靠未稳压电源运行。这样一来，即使在大多数模块（包括LDO）因节能而关闭时，也可以与MCU进行通信。此外，MICRF114会在此低功耗状态下保存其自校准结果和用户可编程参数。为了尽可能使效率达到最高，RF功率放大器（Power Amplifier，PA）模块直接依靠未稳压电源运行。

POR电路会使MICRF114保持复位状态，直到电源电压足以确保数字模块正常工作。POR事件会将器件控制状态机和配置寄存器复位为其默认状态。复位也可由足够大的电源电压毛刺和欠电压触发。

1.5 MCU接口

专有的双线串行接口包含一条时钟线和一条数据线，用于控制MICRF114的工作和输入发射数据包。这两条线上特殊的启动和停止条件分别指示与MCU通信的开始和结束。除了在这些启动位和停止位期间，MCU必须仅在时钟为逻辑低电平时更改数据。控制位和配置位同步发送，MICRF114在时钟的上升沿采样数据。当时钟保持低电平时，则异步发送发射数据。发射期间，串行数据线与RF调制器直接相连。MCU负责数据包的组合和时序操作。

1.6 器件控制

数据发射的启动和停止始终由MCU发起。可编程发射参数存储在一个16位寄存器中。只要电源电压存在，便会一直保存此寄存器中的值。MCU可以在每次发射开始时重写该寄存器。在POR后或发射开始时，内部状态机立即按照所需的顺序和时序开启MICRF114的各个模块，然后在需要时对器件执行自动校准。MCU必须等待这些操作完成才能发送发射数据包。

POR后会执行初始校准。只要电源电压存在，便会一直保存校准结果。需要时，可由MCU请求重新校准。

1.7 晶振

参考频率源是一个单引脚晶振。发射频率是参考频率的32倍。因此，晶振的相对精度直接决定了发射频率的精度。最常用的发射频率需要现成的低成本标准晶振。该振荡器以并联谐振方式工作。集成晶振所需的负载电容可最大程度减少BOM。为了适应各种晶振类型并补偿PCB寄生电容，此负载电容的值可通过MCU编程。

晶振的另一个功能是向自动校准电路提供相对精确的时钟频率。由于晶振频率取决于发射频率并可在较宽的范围内变化，因此通过用可编程数字对晶振频率进行分频的方式来生成时钟，但需要注意，必须正确设置可编程数字才能达到预期性能。

 © 2016 Microchip Technology Inc.

1.8 频率合成器

频率合成器是一种具有固定反馈分频比的全集成PLL。它工作在由参考晶振决定的单一频率下。PLL内的VCO则直接工作在发射频率下以实现节能目的。VCO也具有较宽的调谐范围，能够覆盖大多数低于500 MHz的常用频率。

1.9 发射路径

发射路径的主要元件是RF功率放大器（PA）。由于典型应用使用单极天线，因此输出为单端，必须使用电感将其偏置到V_{DD}。这种配置可产生高压摆幅，从而减小指定输出功率所需的电源电流。可由MCU以1 dB为步长编程输出功率。这样便可根据客户的产品需求优化电流消耗和发射范围。此外，还可确保在使用不同的天线增益时符合相关法规。

为了方便设计并尽可能减少BOM，可通过MCU编程PA的输出电容。其结果是，RF输出和天线之间的阻抗匹配电路需要的元件减少且更易于优化。调制器电路用于控制输出功率升降时的斜率。其目的是防止可能导致频谱溅射的剧烈电源电流瞬变。

注：

 © 2016 Microchip Technology Inc.

2.0 功能说明

2.1 初始化

施加电源电压后，MICRF114由其内置的POR电路初始化。POR对电平敏感。当电源电压（VDD）上升至超过给定阈值时，POR开始产生内部逻辑的复位脉冲。阈值的选择标准是在复位脉冲开始时已保证数字电路正常工作。

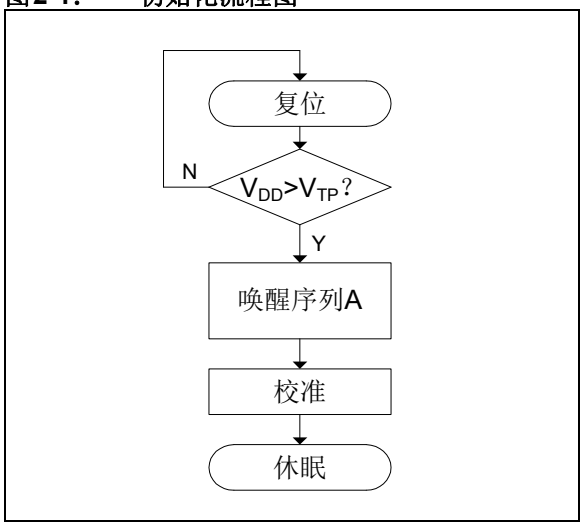
初始化首先会复位所有内部状态机、将配置寄存器设置为其默认值以及执行校准序列以保证频率合成器正常工作。按照所需的顺序和时序开启校准需要的模块。校准后将存储结果，并关闭所有模块以使MICRF114进入休眠模式，在该模式下，器件将等待MCU发起发射。只要电源电压存在，校准结果便一直保存。

图2-1给出了简化的初始化流程图，其中没有显示由于VDD下降或欠压导致的复位。此外，也没有显示任何状态下或任何序列期间，可以立即使MICRF114进入其复位状态的复位条件。

电平敏感复位的一个优势是复位脉冲的产生和长度通常与上升VDD的斜率无关。另一个优势是当VDD降至VTP阈值电压以下时，会触发欠压复位（Brown-out Reset，BOR）。请参见图2-2。

VDD突然下降会干扰数字电路的正常工作，即使VDD在此瞬变期间始终保持在阈值电压以上也是如此。此类事件后，如果压降超出VTG阈值，则POR模块还会产生复位脉冲。

图2-1： 初始化流程图



2.2 工作模式

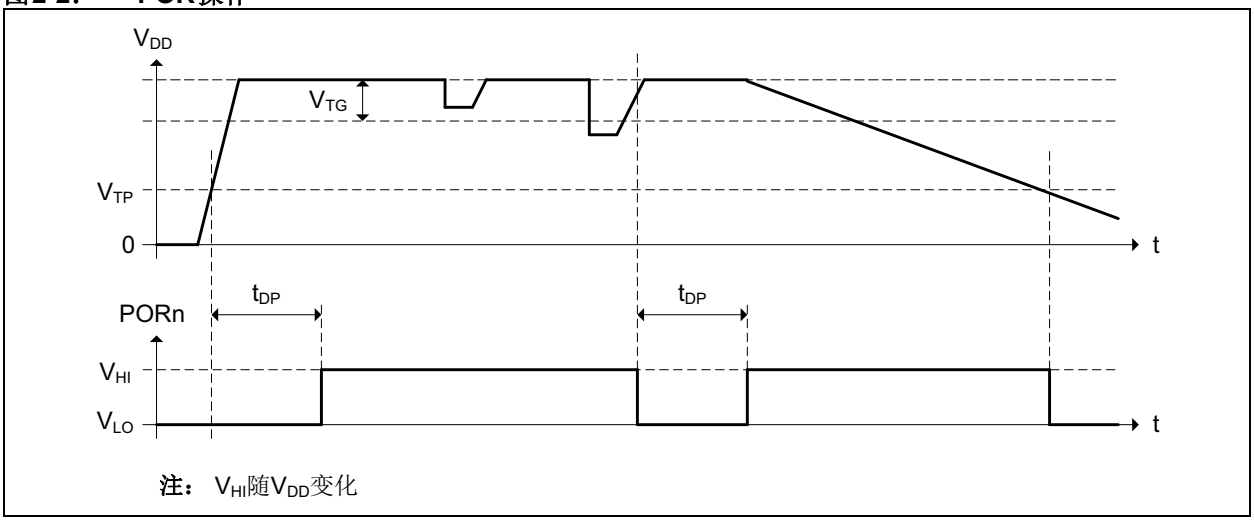
MICRF114具有两种主要工作模式：

- 休眠模式
- 发射模式

在休眠模式下，所有模块（POR和数字模块除外）都掉电，等待被MCU唤醒。因为数字模块内没有活动，所以电流消耗最小。在唤醒序列和相关延时后，MICRF114进入发射模式。在发射模式下，所有模块都变为工作状态，并发射一个由MCU发送的数据流调制的RF信号。需要时，MCU无需任何超时延时便可终止发射，MICRF114此时会立即恢复为休眠模式。

第2.3节“与MCU的通信”给出了主要工作模式流程图和MCU接口上的相关活动。

图2-2： POR操作



2.3 与MCU的通信

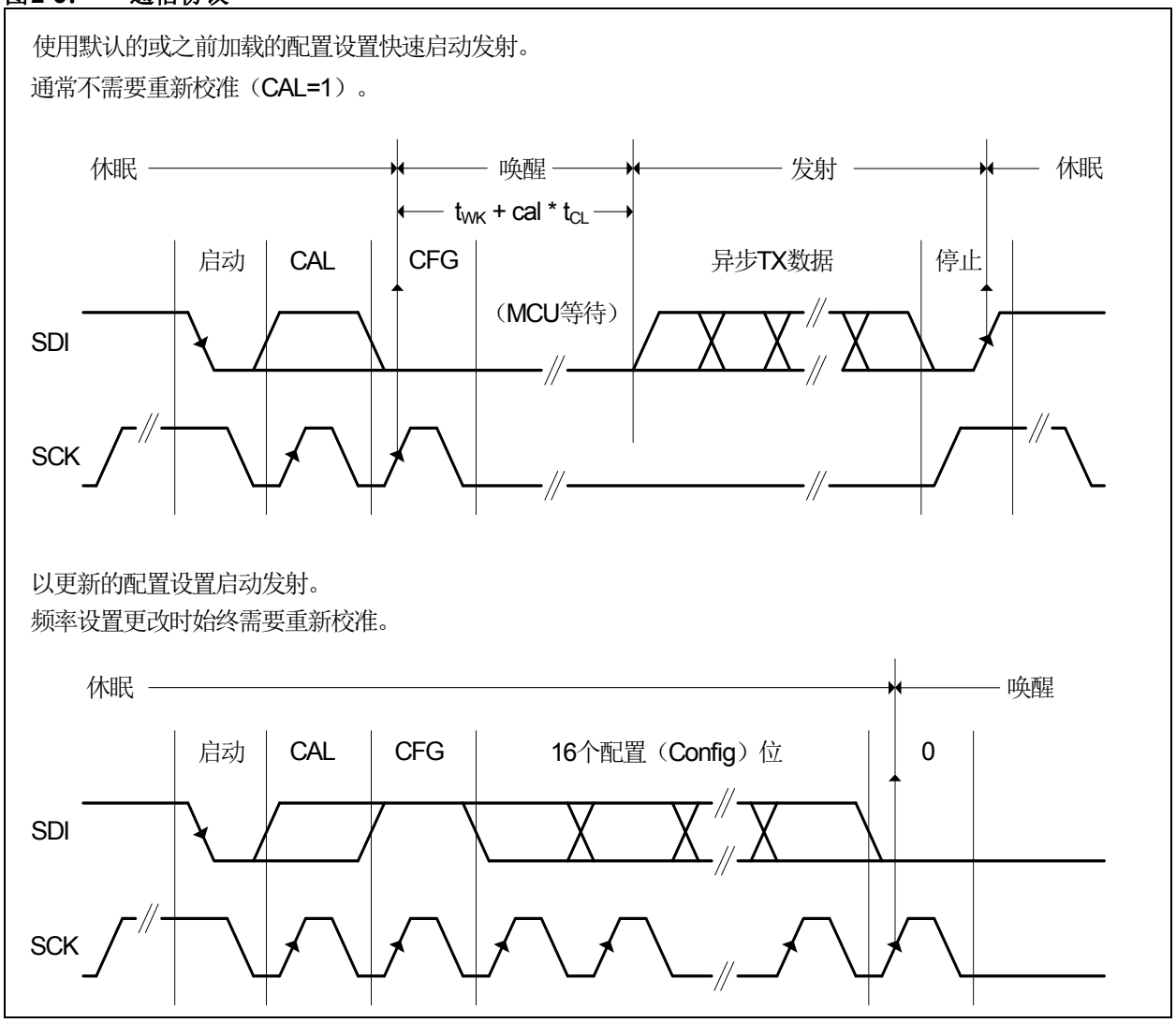
MCU与MICRF114之间的通信是单向的，始终由MCU发起。该通信使用一个支持在两种工作模式之间切换的专有协议，您可以请求重新校准并在需要时重新编程工作参数，然后发射数据输入。其逻辑为高电平有效。

通信协议要求串行时钟（Serial Clock，SCK）线和串行数据输入（Serial Data Input，SDI）线均处于高电平空闲状态。但是，该状态并非电流消耗最低的状态，因为MICRF114的SCK输入具有内部下拉电阻，用于避免上电过程中时钟意外跳变。在休眠模式下，可以将时钟线拉为低电平以最大程度减小总电源电流。

控制位和配置位在启动位后同步发送。两个控制位CAL和CFG必须始终存在。如果CAL为高电平，则在发射前执行重新校准。在这种情况下，从休眠模式到发射模式的唤醒时间较长。如果CFG为高电平，则MCU必须发送17个额外的配置位。前16位会更新MICRF114中的16位发射参数寄存器。首先发送最高有效位（Most Significant bit，MSb）。最后一位必须始终为0。图2-3给出了启动发射的两种方法。

从休眠模式到发射模式的唤醒序列在最后一个时钟脉冲的上升沿启动。最后一个时钟脉冲是第2个或第19个时钟脉冲，具体取决于CFG位的设置。

图2-3： 通信协议



 © 2016 Microchip Technology Inc.

唤醒延时后，MICRF114开始自动发射。由于MCU不知道唤醒延时的准确时序，因此发射数据输入保持低电平，直到经过指定的最长唤醒时间。尽管MICRF114提前唤醒，但它仍发射0，即无载波。发射数据是异步的，并直接调制RF载波。MCU在软件中完成数据的时序和编码操作。由于典型数据速率低，这一点是可行的；同时由于存在多种专有协议，这一点很有必要。图2-4的流程图给出了MICRF114在一个正常工作周期内的状态。

2.4 参数选择

MICRF114的所有发射参数均存储在一个16位寄存器中。该寄存器在POR时加载默认值。MCU可以在发送发射数据前修改这些值。寄存器中有四个不同的参数字段，如表2-1所示。为了使MCU接口保持简单易用，只能将整个寄存器作为一个整体更新。需要保持不变的字段必须重新装入相同值。例如，休眠模式下将保存新的寄存器值，直到下一个POR事件发生。

图2-4：　顶层流程图

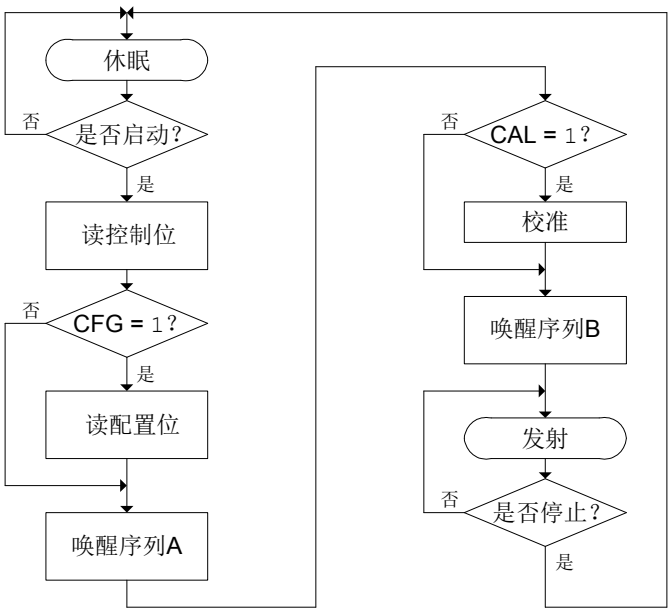


表2-1：　MICRF114的发射参数

位范围	参数	字段	符号	默认值	
				设置	值
<15:13>	发射频率	F<2:0>	f_{TX}	0x7	425-445 MHz
<12:8>	晶振负载电容	X<4:0>	C_{XT}	0x16	18 pF
<7:4>	RF发射功率	P<3:0>	P_{TX}	0xC	+10 dBm
<3:0>	RF输出调谐电容	R<3:0>	C_{TX}	0x0	0 pF

选择发射频率参数以确保由所选晶振决定的实际工作频率处于参数定义的频率范围内。请参见表2-2。

表2-2： 频率范围

fTX范围（MHz）		F<2:0>
最小值	最大值	
285	305	0
305	325	1
325	345	2
345	365	3
365	385	4
385	405	5
405	425	6
425	445	7

如公式2-1至公式2-3所示，其余可编程参数可通过控制位字段计算。

公式2-1： 晶振负载电容

晶振负载电容：

$$C_{XT} = 7\ pF + X<4:0> * 0.5\ pF$$

公式2-2： RF发射功率

RF发射功率：

$$P_{TX} = -2\ dBm + P<3:0>\ dBm$$

公式2-3： RF输出调谐电容

RF输出调谐电容：

$$C_{TX} = 0\ pF + R<3:0> * 0.2\ pF$$

工作频率、晶振负载电容和RF输出调谐电容的设置取决于外部元件的选择，并且在较低程度上受PCB布线的影响。如果这些参数与默认值不同，则只能在POR事件后的第一次发射期间设置一次。

2.5 发射

MICRF114 通常处于休眠模式下。MCU 始终通过向MICRF114发送启动位、必要控制位和可选配置位（即启动其唤醒序列）来发起进入发射模式。唤醒延时后，MCU会发射其SDI引脚上的数据。MCU使SDI引脚在指定的最长唤醒时间内保持低电平。如果请求了校准，则必须将指定的最长校准时间添加到唤醒时间中。

发射参数通常不会运行时更改，重新校准也不是必需的。因此，MCU可以使用**第2.3节“与MCU的通信”**中所述的快速启动发射序列。但是，除了在极少数情况下应用可以接受所有默认参数设置，POR事件后的第一次发射必须包含发送所需的配置位。当发射频率处于与默认值不同的频带内时，始终需要重新校准。

MICRF114一直保持在发射模式下，直到MCU发送一个停止位，之后无需任何超时延时便恢复为休眠模式。

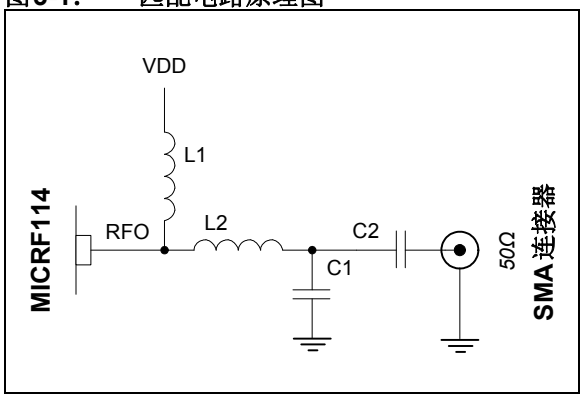
 © 2016 Microchip Technology Inc.

3.0 典型性能曲线

3.1 特性设置

MICRF114的特性值是采用两个最常用频率（315 MHz和433.92 MHz）时在整个工作温度范围和电源电压范围内得出的。**第3.2节“315 MHz下的结果”**和**第3.3节“433 MHz下的结果”**所示的结果是三个器件的平均值，每个器件都出自一个典型晶圆批次。MICRF114的RF输出匹配50Ω，以便与频谱分析仪连接。请参见图3-1。

图3-1： 匹配电路原理图



这里忽略了谐波滤波。考虑到特性设置的损耗，测量的功率值经过计算后返回MICRF114的RFO引脚。表3-1列出了在上述两个频率下有效的元件值。

表3-1： 元件值

元件	频率	
	315 MHz	**433 MHz**
L1	360 nH	330 nH
L2	39 nH	22 nH
C1	6.8 pF	5.6 pF
C2	9.1 pF	5.6 pF

电流消耗是在115.2 kbps数据速率下通过50%占空比的OOK调制测得的。输出功率是在未经调制的连续波（Continuous Wave，CW）模式下测得的。参考杂波功率与相位噪声也是在CW模式下，以+10 dBm（标称值）输出功率设置测得的。相位噪声是在与载波偏移1 MHz时测得的。

3.2 315 MHz下的结果

图3-2至图3-7给出了315 MHz下测得的平均值。

图3-2： 0 dBm功率设置时的电流消耗

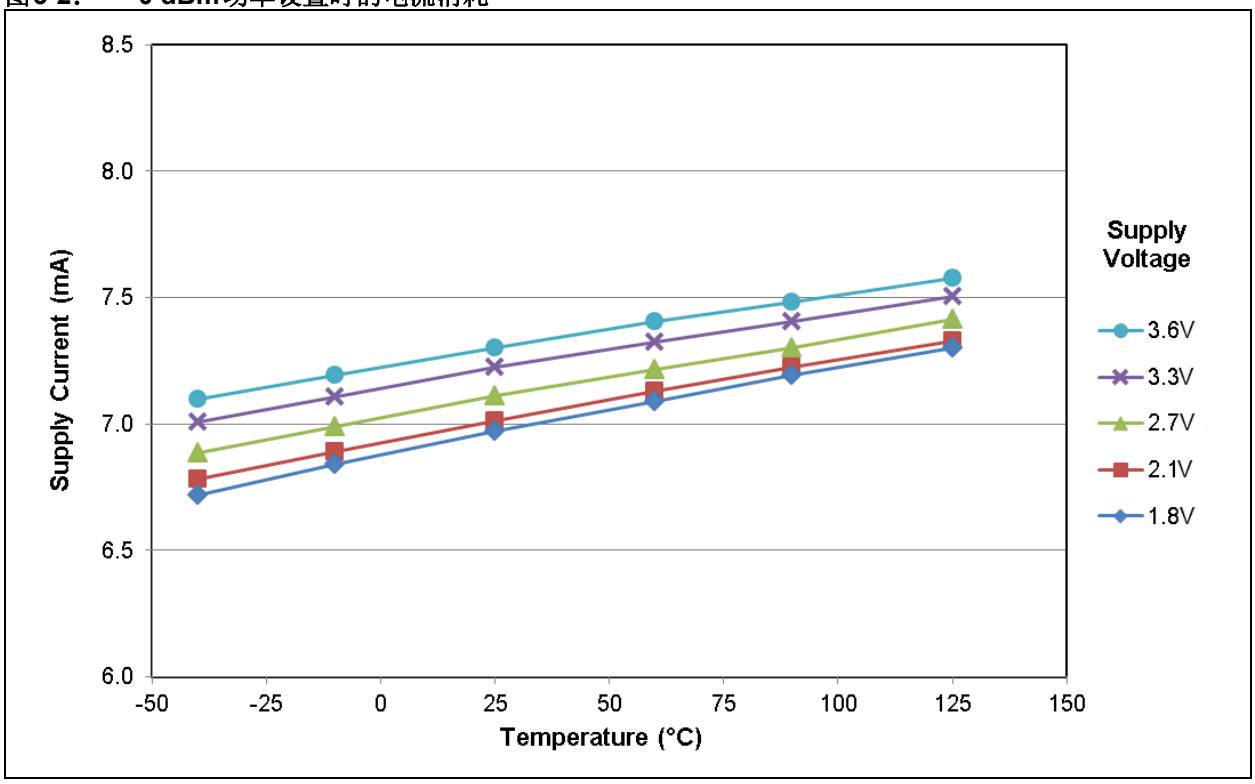
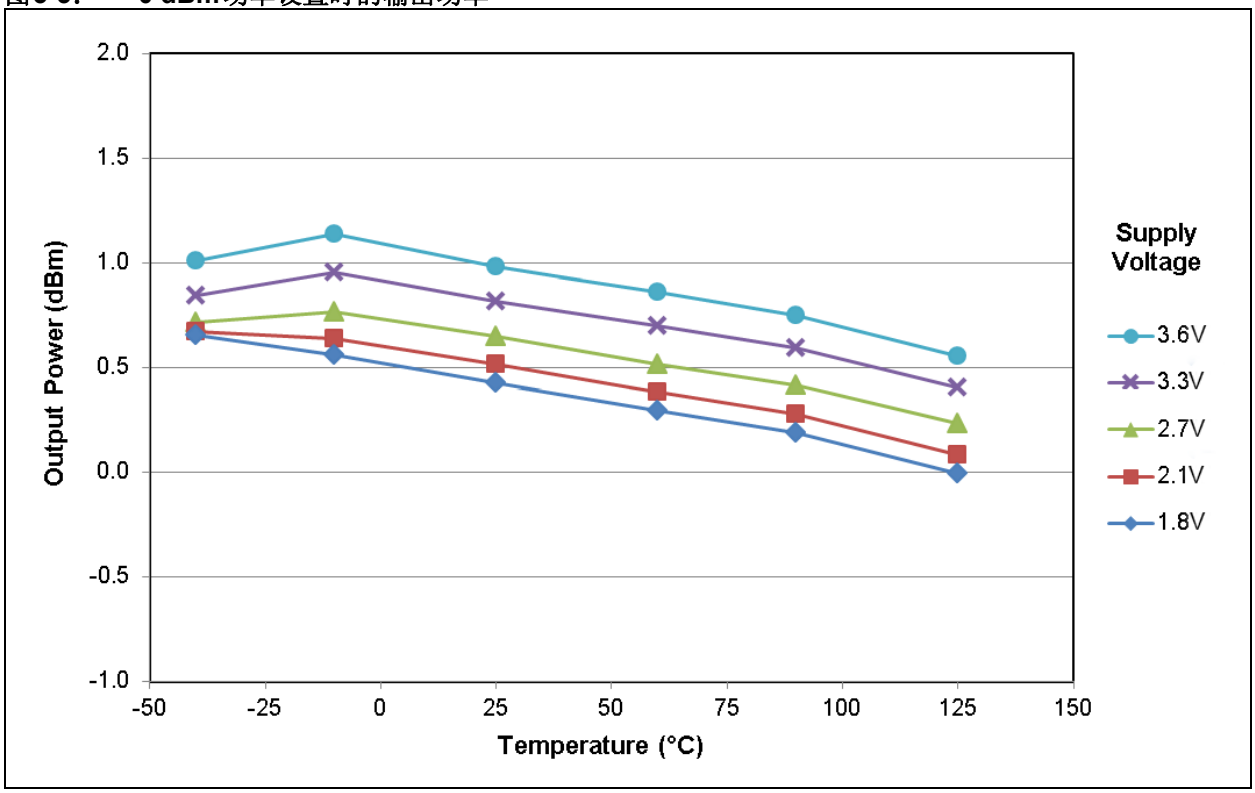


图3-3： 0 dBm功率设置时的输出功率



初稿
© 2016 Microchip Technology Inc.

图3-4： +10 dBm功率设置时的电流消耗

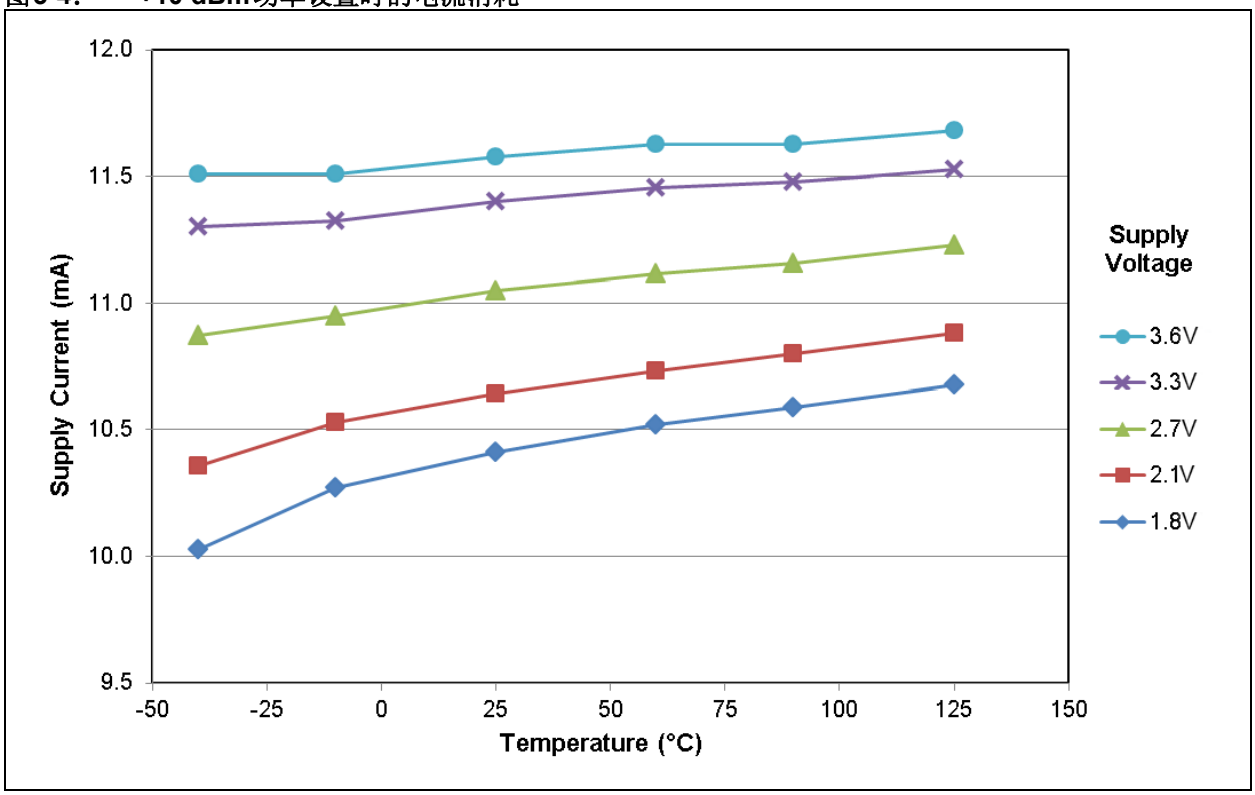


图3-5： +10 dBm功率设置时的输出功率

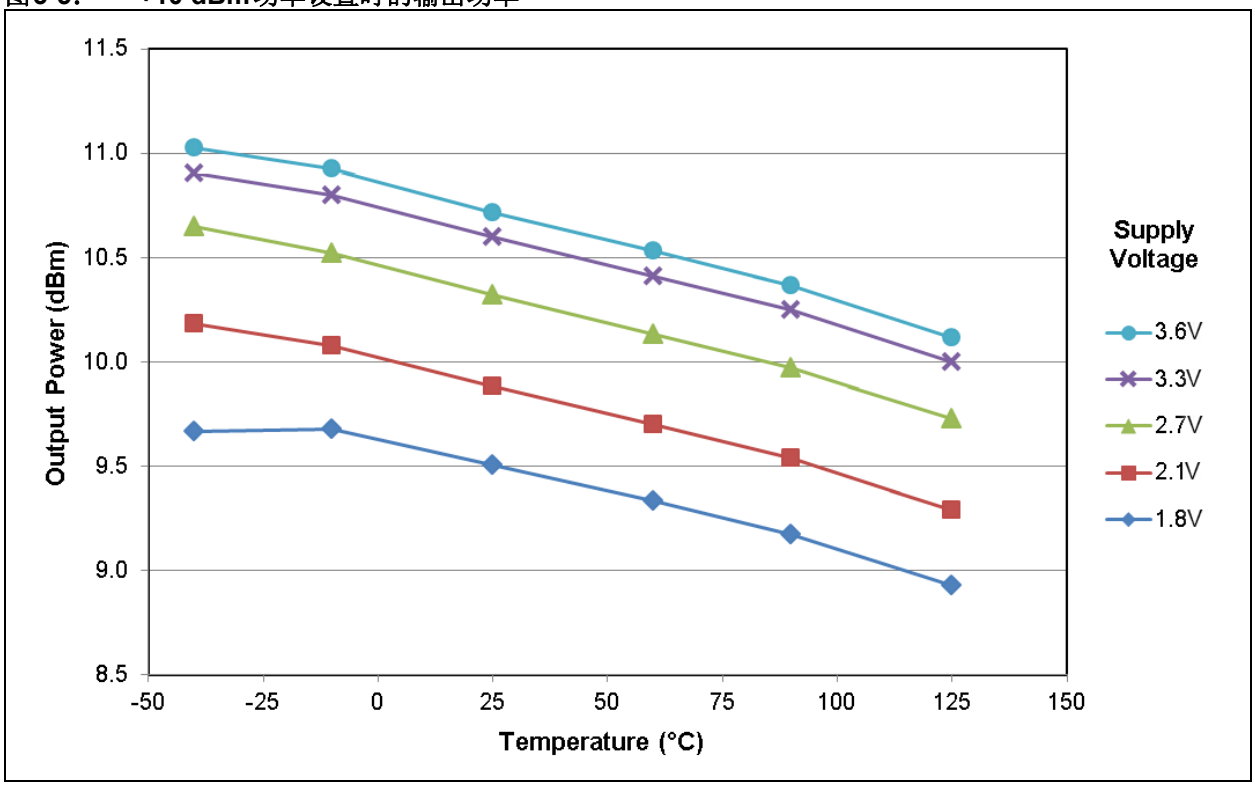


图3-6： 参考杂波功率

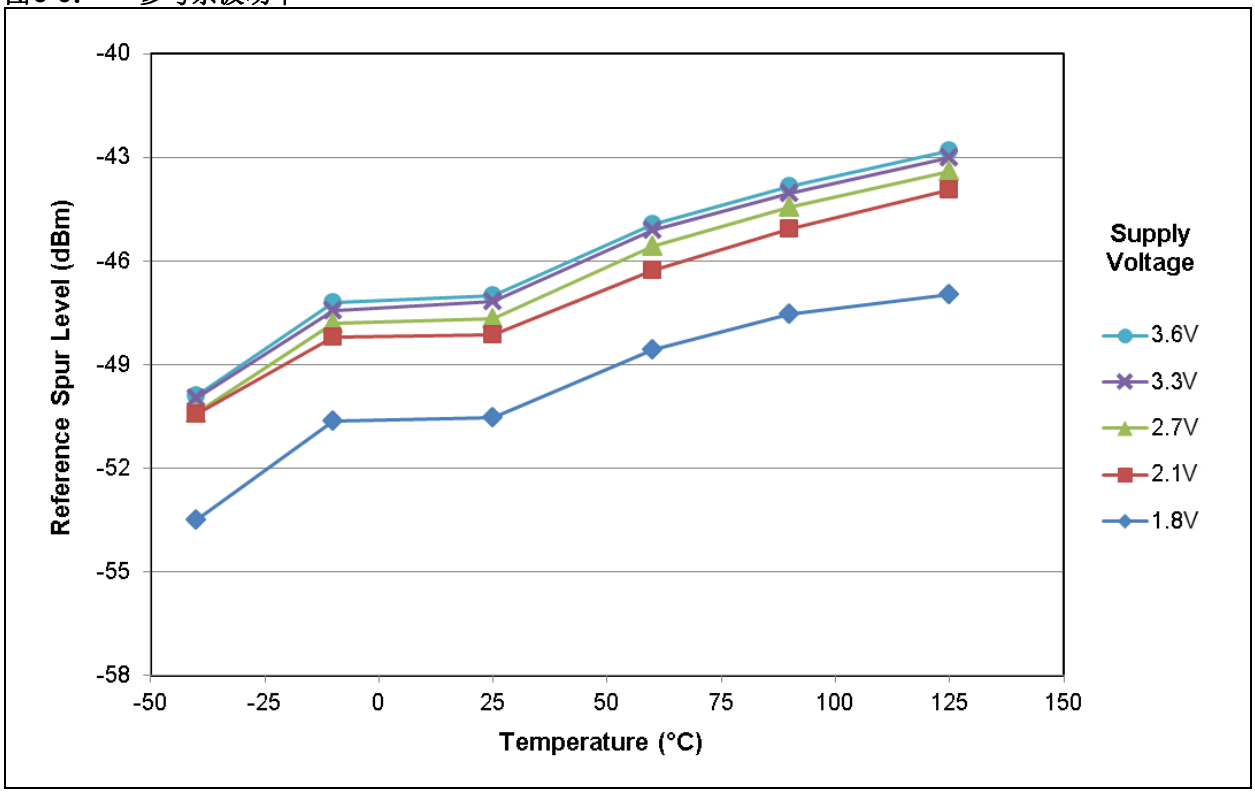
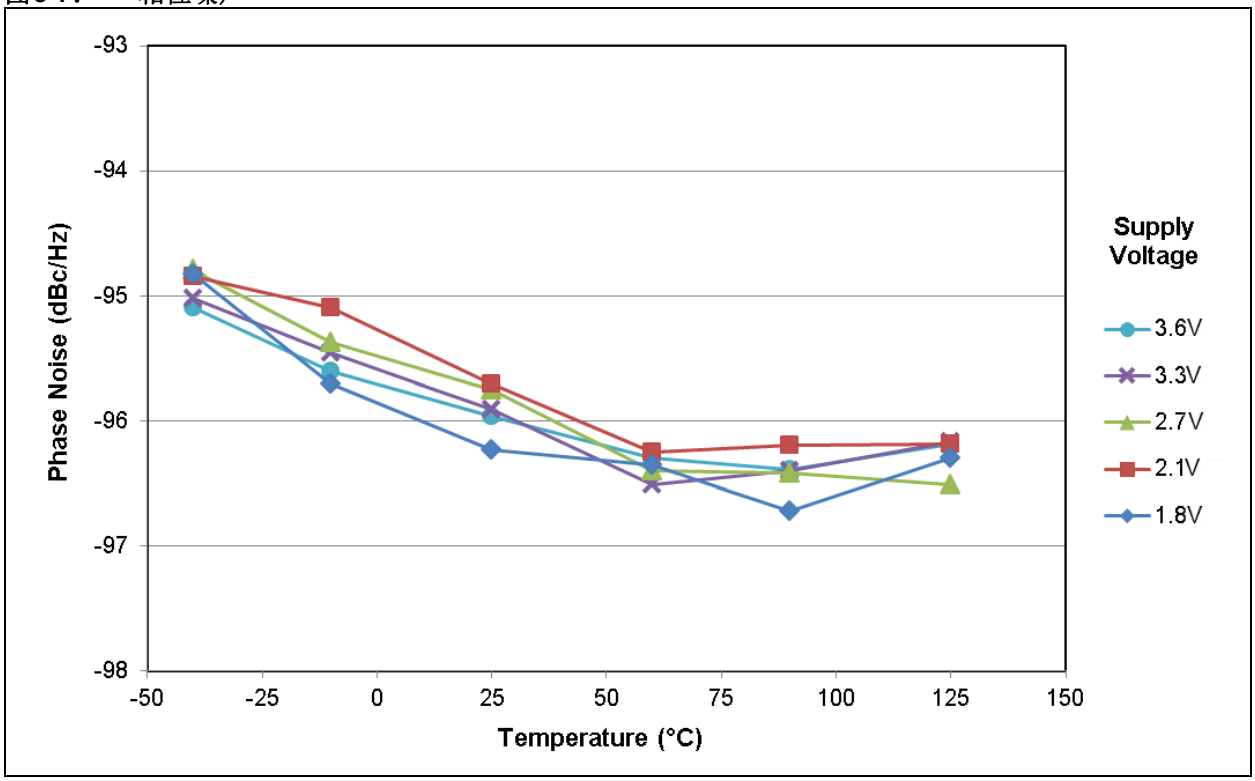


图3-7： 相位噪声



 © 2016 Microchip Technology Inc.

3.3 433 MHz下的结果

图3-8至图3-13给出了433 MHz下测得的平均值。

图3-8： 0 dBm功率设置时的电流消耗

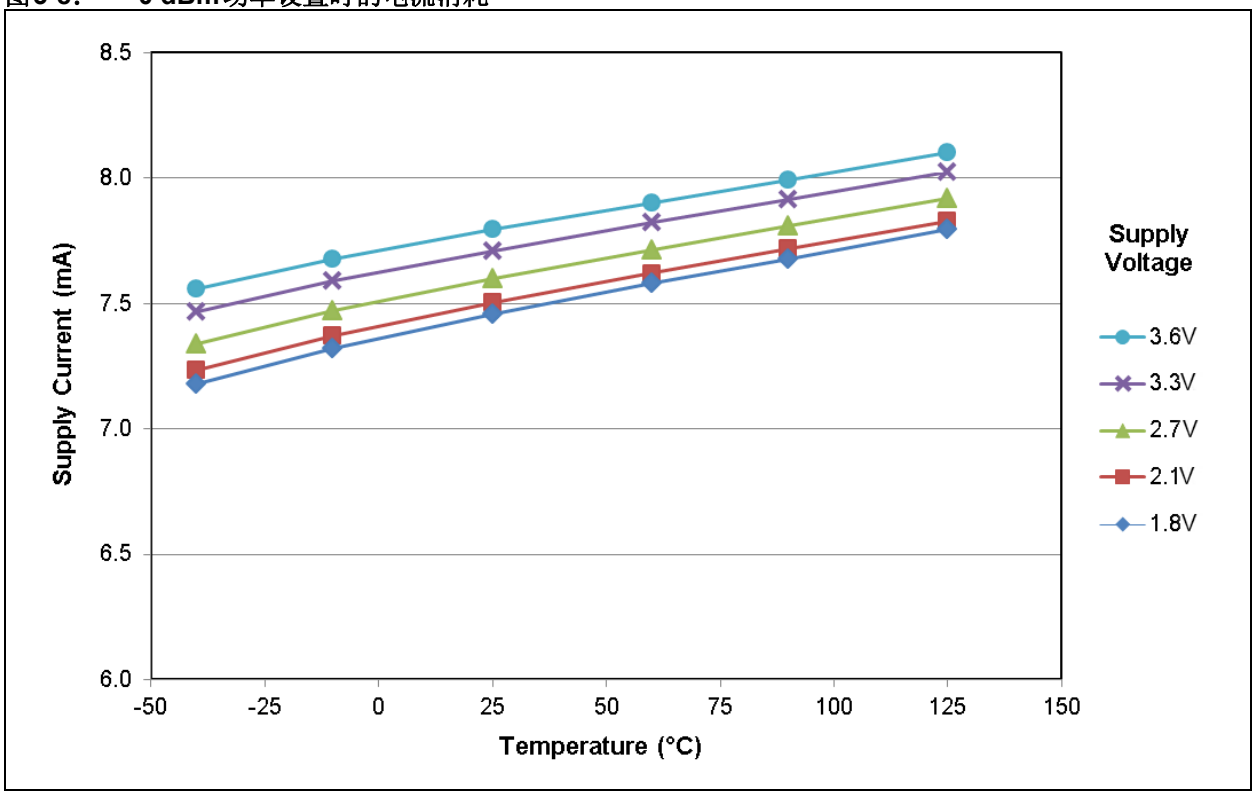


图3-9： 0 dBm功率设置时的输出功率

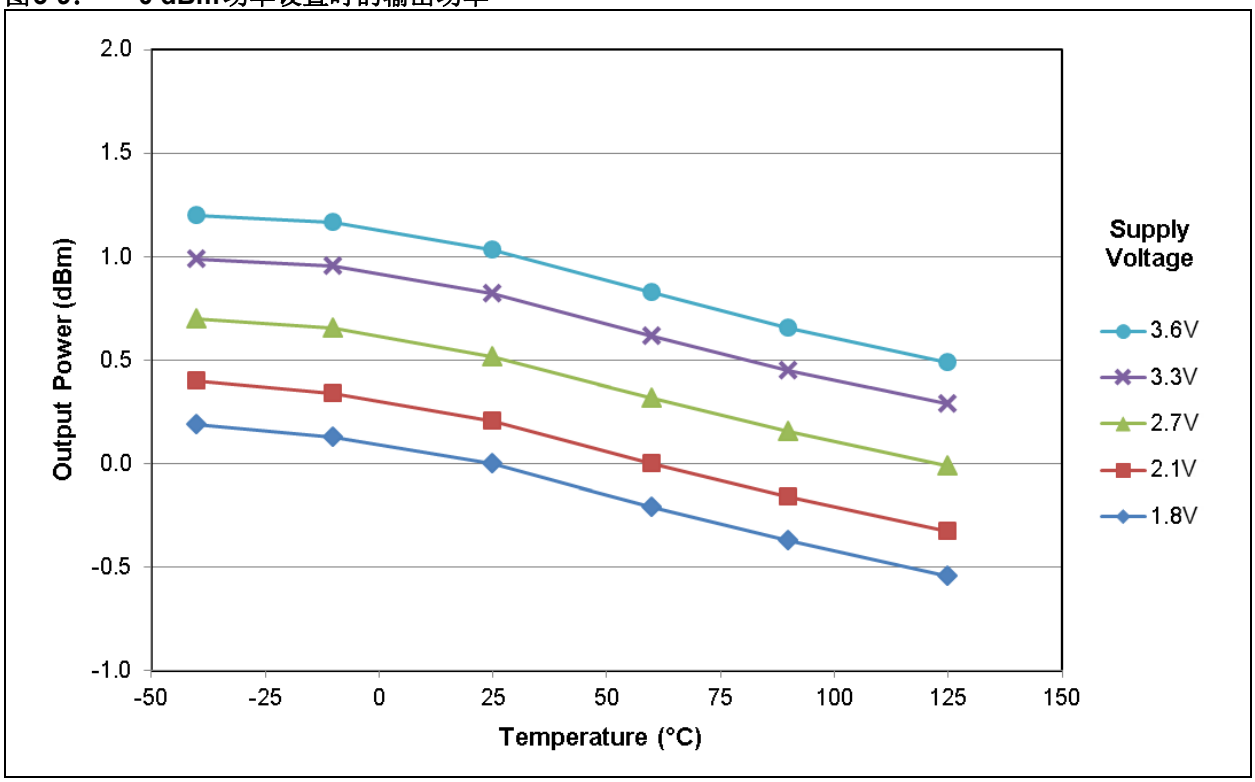


图3-10： +10 dBm功率设置时的电流消耗

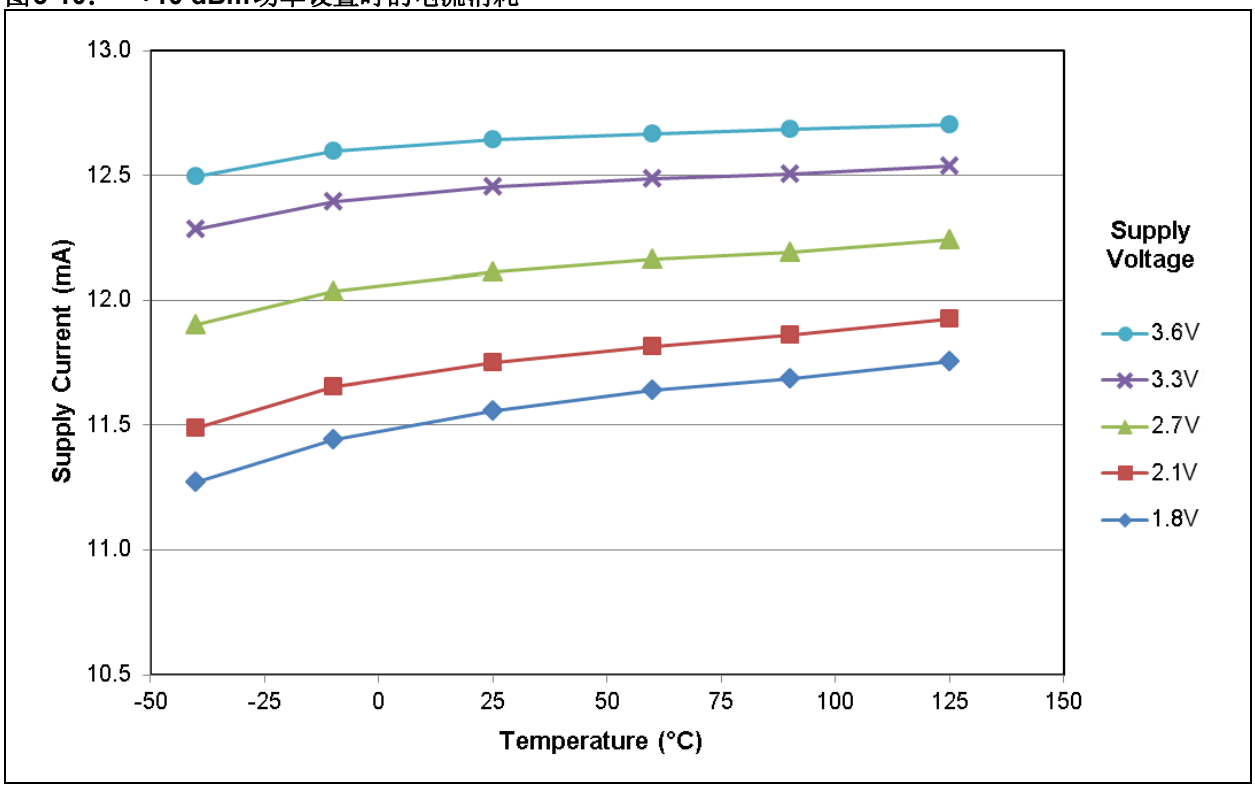
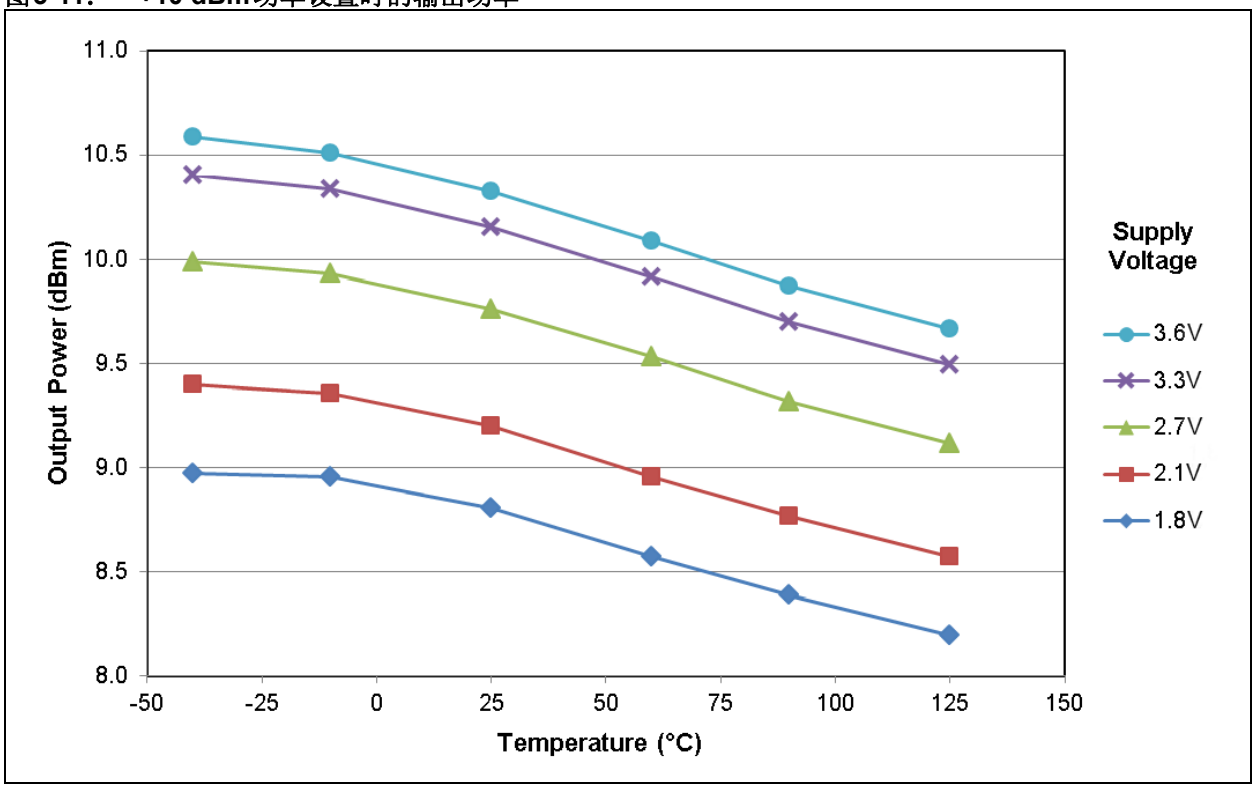


图3-11： +10 dBm功率设置时的输出功率



初稿
© 2016 Microchip Technology Inc.

图3-12： 参考杂波功率

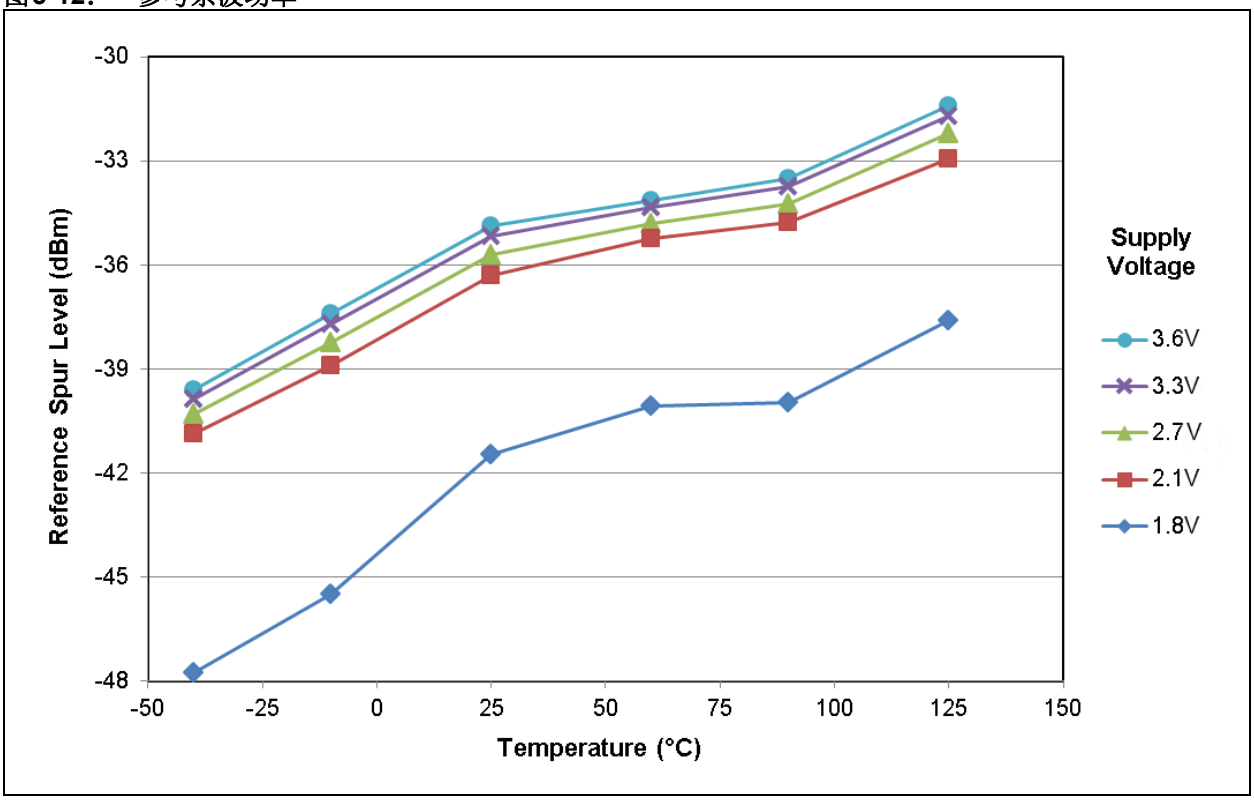
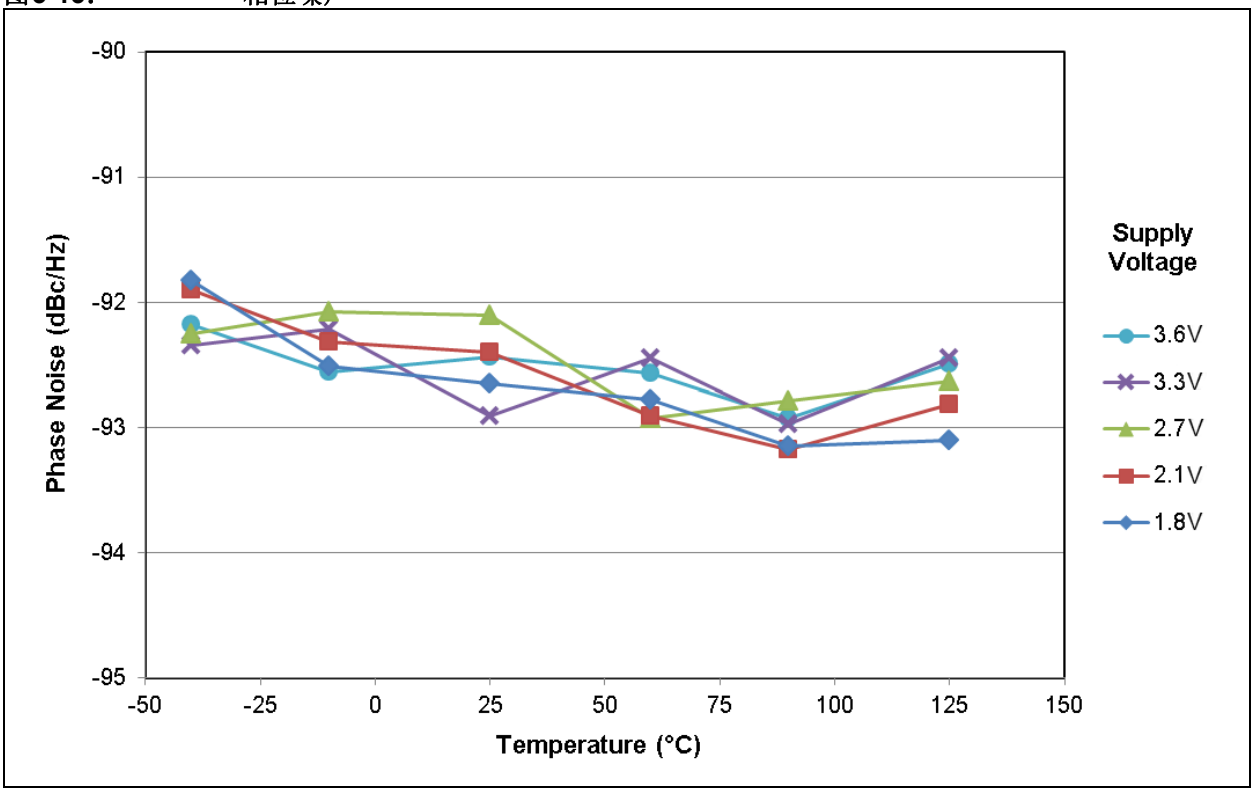


图3-13： 相位噪声



注：

 © 2016 Microchip Technology Inc.

4.0 应用电路

4.1 50Ω匹配示例

图4-1给出了MICRF114应用电路的RF部分。VSS引脚的电位是整个电路的参考地。电源电压（1.8V至3.6V）与VDD引脚相连。电容C5和C6提供电源旁路（滤波）功能。在每个应用中，MICRF114都必须由MCU通过专有串行接口（SDI和SCK引脚）进行控制。与OSC引脚相连的石英晶振（X1）决定了工作频率，该频率是晶振谐振频率的32倍。

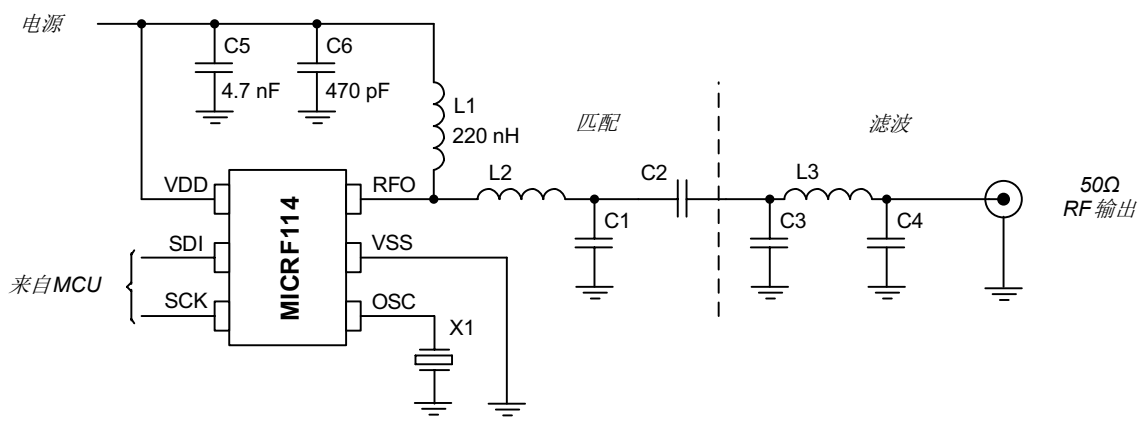
匹配网络（L1、L2、C1和C2）使MICRF114到天线的功率传输达最佳状态。滤波级（L3、C3和C4）消除了多余谐波。所需的谐波抑制取决于工作频率、天线特性和地区法规。这意味着在使用集成天线的实际应用中，滤波器的阶数（元件数）可能所有不同。

表4-1给出了两个最常用频率下，与频率相关的元件的值。除L1外，建议在匹配和滤波器网络中使用0402 SMD元件。

表4-1： 元件值

元件	频率	
	315 MHz	**433 MHz**
X1	9.84375 MHz	13.56 MHz
L2	39 nH	22 nH
C1	9.1 pF	6.8 pF
C2	9.1 pF	5.6 pF
C3	12 pF	8.2 pF
L3	27 nH	18 nH
C4	12 pF	8.2 pF

图4-1： 原理图



注： 该图仅为建议原理图。C1至C4和L2至L3的元件值会随工作频率、天线特性和地区法规的不同而变化。某些元件可能被移除。

4.2 测量结果

符合法规标准的重要参数是在两个最常用工作频率下使用表4-1列出的与频率相关的元件在PICtail™ 板上测得的。MICRF114 工作在CW 模式下。谐波和杂波是在+10 dBm输出功率设置下测得的。为确保频谱分析仪上的实际功率读数稍低一些，不会对匹配网络、电缆和连接器损耗进行补偿。

图4-2至图4-7给出了测量结果。请注意，法规会限制给定距离内的辐射场强度。只有天线增益已知时，才能确定给定频率和地理区域的最大可用功率设置。必须考虑基频载波信号和所有可能的带外信号（包括谐波、杂波和集成相位噪声）的大小。低辐射功率时，可以简化滤波网络。

图4-2： 315 MHz时的谐波大小

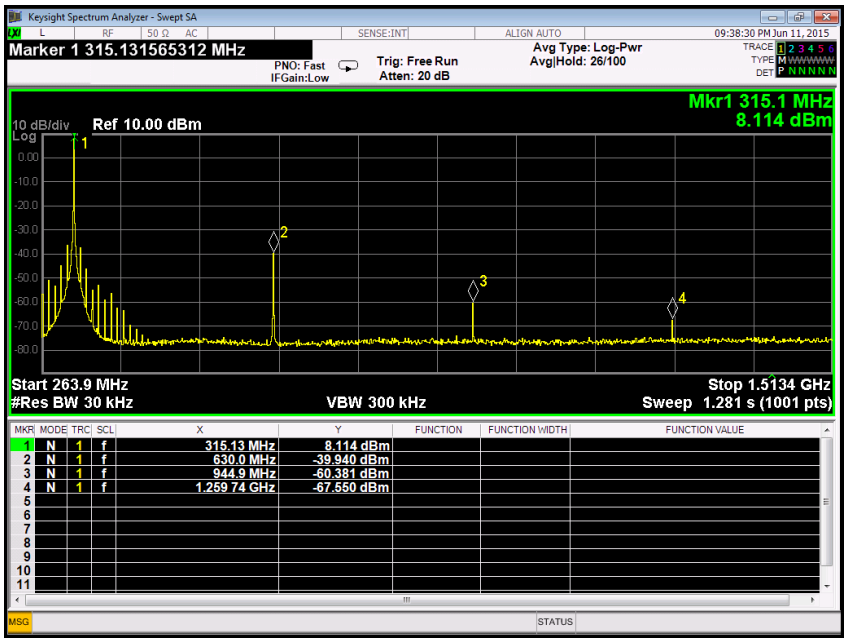
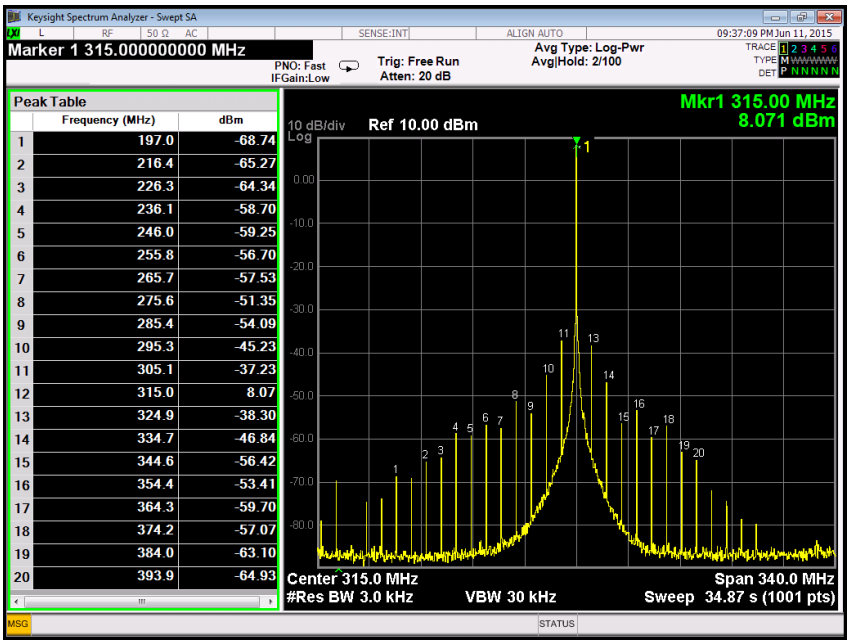


图4-3： 315 MHz时的杂波大小



 © 2016 Microchip Technology Inc.

图4-4： 315 MHz时的相位噪声

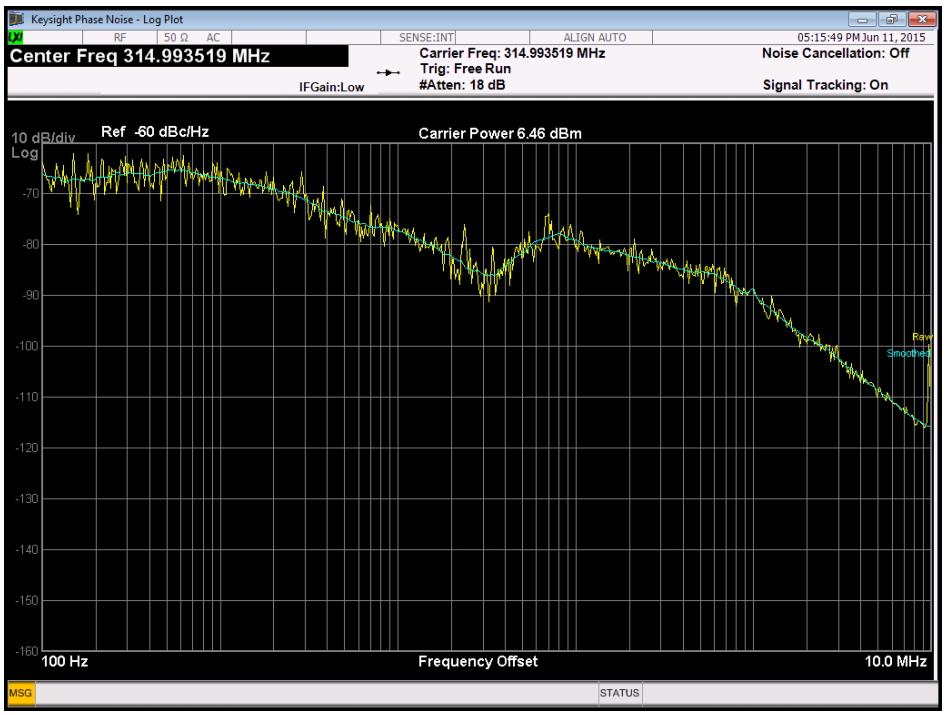


图4-5： 433 MHz时的谐波大小

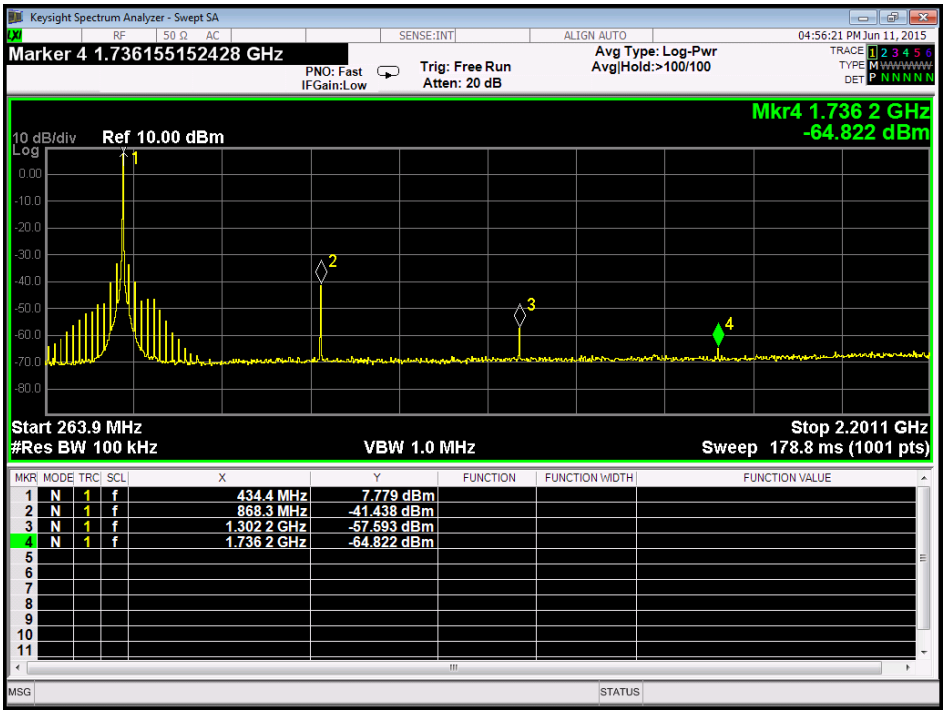


图4-6： 433 MHz时的杂波大小

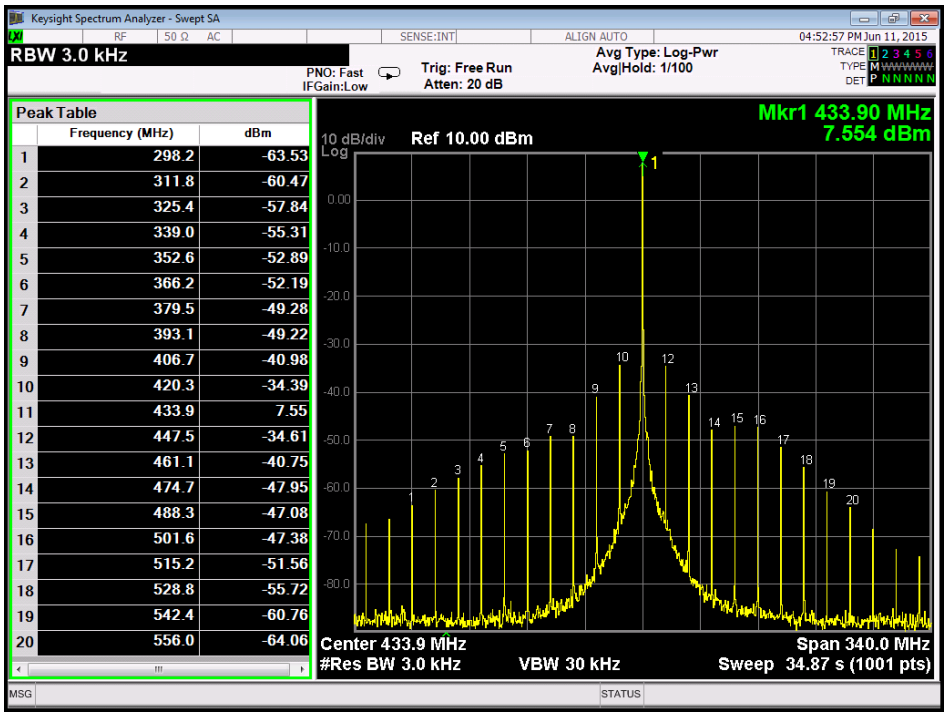
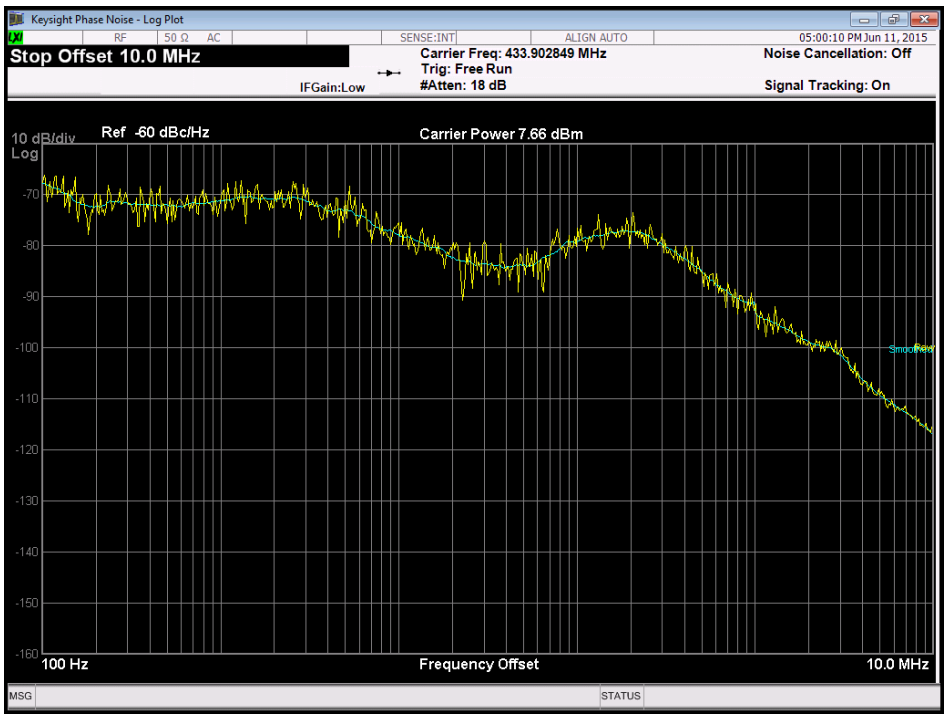


图4-7： 433 MHz时的相位噪声



 © 2016 Microchip Technology Inc.

5.0 电气特性

在表5-1和表5-2中，所有电压都以VSS引脚的电位为参考。

表5-1： 绝对最大值

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
VDD	电源电压	-0.3	—	4.0	V	在VDD引脚上
VIN	任意引脚上的电压	-0.3	—	VDD+0.3	V	VDD和RFO引脚除外
VRF	RFO引脚上的电压	-0.3	—	9	V	RF峰值
VESD	静电放电	—	—	2000	V	任意引脚组合，HBM
IIN	流入任意引脚的电流	-25	—	25	mA	—
TST	存储温度	-55	—	+125	°C	—
TLD	引脚温度	—	—	+260	°C	焊接，最长时间为10s

表5-2： 建议的工作条件

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
VDD	电源电压	1.8	2.7	3.6	V	在VDD引脚上
VIN	任意引脚上的电压	0.0	—	VDD	V	VDD和RFO引脚除外
VRF	RFO引脚上的电压	0.2	—	7.2	V	RF峰值
TOP	工作温度	-40	+27	+85	°C	环境

除非另外说明，否则表5-3至表5-6中的典型参数值均在VDD和TOP典型值下有效。

表5-3： 直流特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
IDD	电源电流	—	0.2	—	μA	休眠模式
		—	11.7	—	mA	发射模式(1)
VTP	POR电压阈值	—	1.2	—	V	POR所需条件为VDD < VTP
VTG	POR毛刺阈值	—	0.8	—	V	较大的毛刺会产生POR
VIL	数字输入低电压	—	—	0.35 x VDD	V	—
VIH	数字输入高电压	0.65 x VDD	—	—	V	—
RPD	输入下拉	—	134	—	kΩ	在SCK引脚上

注 1： 以+10 dBm功率和50%占空比进行的OOK发射。

表5-4： 交流特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
f_{TX}	发射频率	285	—	445	MHz	晶振频率的32倍
C_{TX}	输出电容	0	—	3	pF	可以0.2 pF为步长进行选择
P_{TX}	输出功率	—	+13	—	dBm	最大设置(1)
		-2	—	+13	dBm	典型控制范围
		—	1	—	dB	功率控制步长
P_{SP}	杂散发射	—	—	-45	dBc	不包括谐波
L_{OUT}	相位噪声	—	—	-76	dBc/Hz	100 kHz，来自载波
		—	—	-92	dBc/Hz	1 MHz，来自载波
Z_{OUT}	RF输出阻抗(2)	—	7.5-j50.9	—	Ω	315 MHz时
		—	6.0-j32.2	—	Ω	433 MHz时
DR	调制数据速率	0	—	115.2	kbps	NRZ
		0	—	57.6	kbps	采用曼彻斯特编码
h_{MOD}	调制深度	—	60	—	dB	—
SR_{VDD}	V_{DD}压摆率	0.1	—	—	V/ms	POR正常工作时
C_{XT}	晶振负载电容	7	—	22.5	pF	可以0.5 pF为步长进行选择
R_{XT}	晶振损耗电阻	—	—	80	Ω	—

注 1： 对T_{OP} = 27°C且V_{DD} = 2.7V至3.3V时的最优匹配电路有效。

2： RF 输出阻抗随工作频率、输出功率设置 P_{TX}（该值不一定等于实际输出功率）和输出调谐电容设置 C_{TX} 的不同而变化。给定以下值：P_{TX} = +10 dBm且C_{TX} = 0 pF。

表5-5： 时序特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
t_{DP}	POR延时	—	—	20	ms	—
t_{WK}	唤醒时间	—	—	3	ms	无校准
t_{CL}	校准时间	—	—	2	ms	—

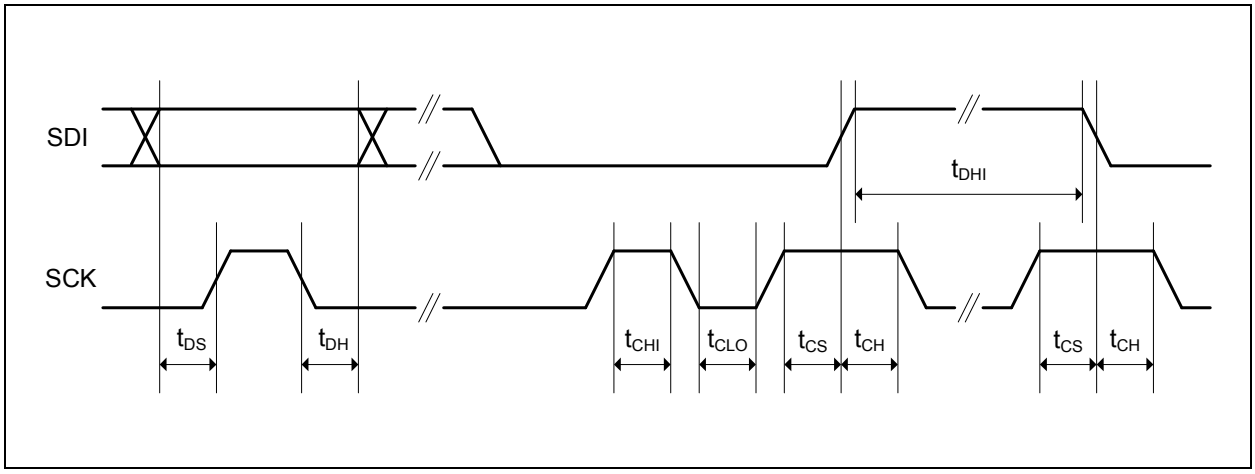
 © 2016 Microchip Technology Inc.

表5-6： MCU接口时序

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
t_{CHI}	时钟高电平时间	30	—	—	ns	$V_{SCK} > V_{IH}$(1)
t_{CLO}	时钟低电平时间	30	—	—	ns	$V_{SCK} < V_{IL}$(1)
t_{CS}	时钟建立时间	15	—	—	ns	在启动或停止边沿之前和之后
t_{CH}	时钟保持时间	15	—	—	ns	
t_{DHI}	数据高电平时间	100	—	—	ns	在停止边沿和启动边沿之间
t_{DS}	数据建立时间	15	—	—	ns	—
t_{DH}	数据保持时间	15	—	—	ns	—
t_{FI}	输入信号下降时间	—	—	500	ns	在V_{IL}和V_{IH}之间
t_{RI}	输入信号上升时间	—	—	500	ns	

注 1： 关于V_{IL}和V_{IH}的定义，请参见表5-3。

图5-1： MCU接口时序



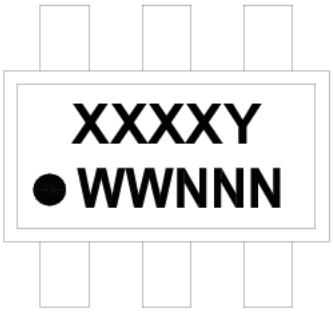
注：

 © 2016 Microchip Technology Inc.

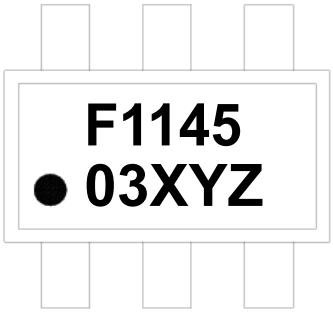
6.0 封装信息

6.1 封装标识信息

6 引脚 SOT-23



示例

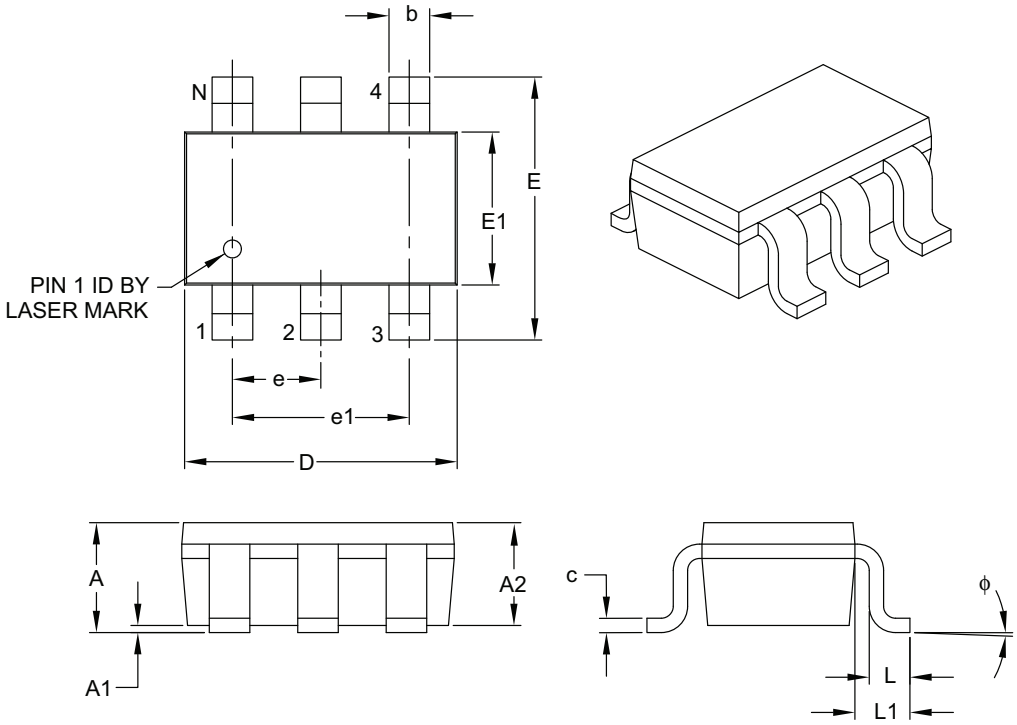


图注：	XX...X	客户特定信息
	Y	年份代码（日历年的最后一位数字）
	YY	年份代码（日历年的最后两位数字）
	WW	星期代码（一月一日的星期代码为“01”）
	NNN	以字母数字排序的追踪代码
	(e3)	雾锡（Matte Tin，Sn）的JEDEC无铅标志
	*	表示无铅封装。JEDEC无铅标志（(e3)）标示在此封装的外包装上。
注：	Microchip 部件编号如果无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制表示客户信息的字符数。	

6.2 封装详细信息

6引脚塑封小外形晶体管（OT）[SOT-23]

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



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	6		
Pitch	e	0.95 BSC		
Outside Lead Pitch	e1	1.90 BSC		
Overall Height	A	0.90	–	1.45
Molded Package Thickness	A2	0.89	–	1.30
Standoff	A1	0.00	–	0.15
Overall Width	E	2.20	–	3.20
Molded Package Width	E1	1.30	–	1.80
Overall Length	D	2.70	–	3.10
Foot Length	L	0.10	–	0.60
Footprint	L1	0.35	–	0.80
Foot Angle	ϕ	0°	–	30°
Lead Thickness	c	0.08	–	0.26
Lead Width	b	0.20	–	0.51

Notes:

1. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.127 mm per side.
2. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

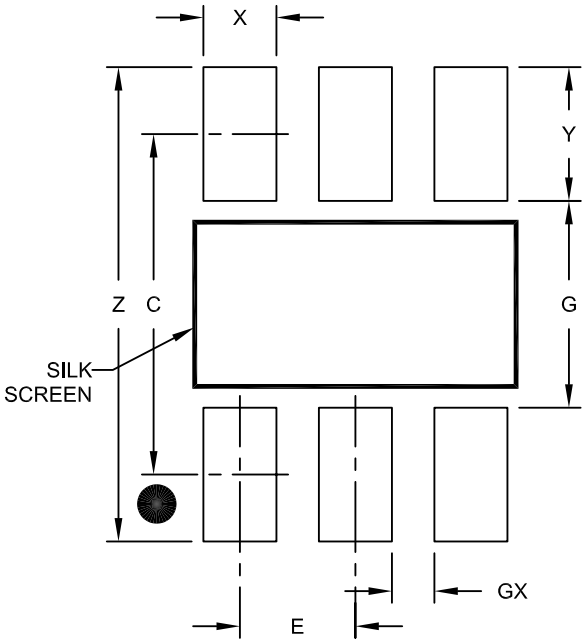
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing C04-028B

 © 2016 Microchip Technology Inc.

6引脚塑封小外形晶体管（OT）[SOT-23]

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



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.95 BSC	
Contact Pad Spacing	C		2.80	
Contact Pad Width (X6)	X			0.60
Contact Pad Length (X6)	Y			1.10
Distance Between Pads	G	1.70		
Distance Between Pads	GX	0.35		
Overall Width	Z			3.90

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2028A

附录A： 版本历史

版本A（2015年9月）

本文档的初始版本。

 © 2016 Microchip Technology Inc.

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 （www.microchip.com）为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的互联网浏览器即可访问。网站提供以下信息：

- **产品支持** —— 数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持** —— 常见问题解答 （FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务** —— 产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com。在 “支持”（Support）下，点击 “变更通知客户（Customer Change Notification）” 服务后按照注册说明完成注册。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 （FAE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 （FAE）寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 http://microchip.com/support 获得网上技术支持。

产品标识体系

欲订货，或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

部件编号	[X](1)	-	X	/XX
器件	卷带式选项		温度范围	封装

器件：	MICRF114：低功耗集成Sub-GHz无线RF发射器	
卷带式选项：	T	= 卷带式
温度范围：	I	= -40°C至+85°C（工业级）
封装：	OT	= 6引脚塑封小外形晶体管封装（SOT-23）

示例：

MICRF114T-I/OT： 卷带式，
工业级温度，
6引脚SOT-23封装

注 1： 卷带式标识符仅出现在产品目录的部件编号描述中。该标识符用于订货目的，不会印刷在器件封装上。关于包装是否提供卷带式选项的信息，请咨询当地的Microchip销售办事处。

 © 2016 Microchip Technology Inc.

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下， Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是 “牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。 Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了 《数字器件千年版权法案 （Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。** Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。 Microchip 的 PIC® MCU 与 dsPIC® DSC、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV

═ ISO/TS 16949 ═

商标

Microchip 的名称和徽标组合、 Microchip 徽标、 AnyRate、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、KeeLoq 徽标、 Kleer、 LANCheck、 LINK MD、 MediaLB、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、PICSTART、PIC32 徽标、 RightTouch、 SpyNIC、 SST、 SST 徽标、SuperFlash 及 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

ClockWorks、 The Embedded Control Solutions Company、ETHERSYNCH、 Hyper Speed Control、 HyperLight Load、IntelliMOS、 mTouch、 Precision Edge 和 QUIET-WIRE 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 Inter-Chip Connectivity、 JitterBlocker、 KleerNet、 KleerNet 徽标、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、 PICDEM、 PICDEM.net、 PICkit、 PICtail、PureSilicon、 RightTouch 徽标、 REAL ICE、 Ripple Blocker、Serial Quad I/O、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2016, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-5224-0213-8

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277
技术支持：
http://www.microchip.com/support
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115
Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

亚太地区

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7828

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-3019-1500

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Dusseldorf
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Karlsruhe
Tel: 49-721-625370

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Venice
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820

07/14/15

© 2016 Microchip Technology Inc.