目录

1. 概述 2
2. 特征 2
3. 应用 3
4. 典型应用 3
5. 管脚配置 3
6. 管脚描述 4
7. 极限参数 (1) 4
8. 操作参数 (2) 4
9. 电气特征 (4) 4
10. 功能图 6
11. 功能描述 6
11.1. 晶体振荡器 6
11.2. PLL ×32 7
11.3. 功率放大器 7
11.4. 使能控制 7
11.5. 欠压检测 7
12. 应用信息 7
12.1. 采用外部电阻的功率幅度控制 8
12.2. 输出电源开关控制 9
12.3. RF 输出响应作为 VDD 和 ASK 的函数 8
12.4. 输出匹配网络 9
12.5. 布局问题 9
12.6. 天线布局 9
13. 元器件清单 10
14. 封装信息 11

1. 概述

F116 是一款高性能，易于使用的单芯片 ASK 发射器 IC，适用于 300 至 450MHz 频段的远程无线应用。 该发射器芯片是能真正做到“数据输入，天线输出”的单片器件。在功率方面，F116 能够为 50Ω负载提供+15dBm。 该功率电平使得小型发射器（有损天线）（例如钥匙扣发射器）能够在传输规则的最大限制附近操作。

F116 易于使用。它仅需要一些额外的外部部件和产生的参考频率的晶体（RF 载波频率除以 32 倍），就可创建完整的多功能发射器。

F116 可与 ASK / OOK（幅移键控/开关键控）UHF 类型接收器工作，从宽带超再生无线电到窄带、高性能超外差接收器。 F116 的最大 ASK 数据速率为 10kbps（曼彻斯特编码）。

F116 发射机方案非常适用于简单、体积重要的工业和消费类应用。

为了增强省电功能，F116 包括电源管理功能。 电源管理功能只要接收到高瞬态数据输入触发信号，就可以激活发射机。 如果在超过约 75ms 的时间内没有“1”数据输入，发射机将自动关闭。

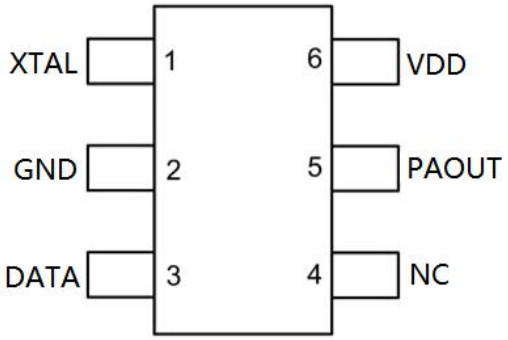
2. 特色

- 完整的 UHF 发射器
- 频率范围 300MHz 到 450MHz
- ASK 调制下，数据速率达到 10kbps
- 输出功率达到 +15dBm (F116)
- 外部零件数量少
- 使用晶体或陶瓷谐振器
- 单端晶振
- 掉电模式和唤醒功能，以降低功耗

3. 应用

- 风扇控制器
- 远程电源开关
- 多媒体遥控器
- 远程传感器数据链路
- 红外发射器更换

4. 管脚配置



5. 典型应用

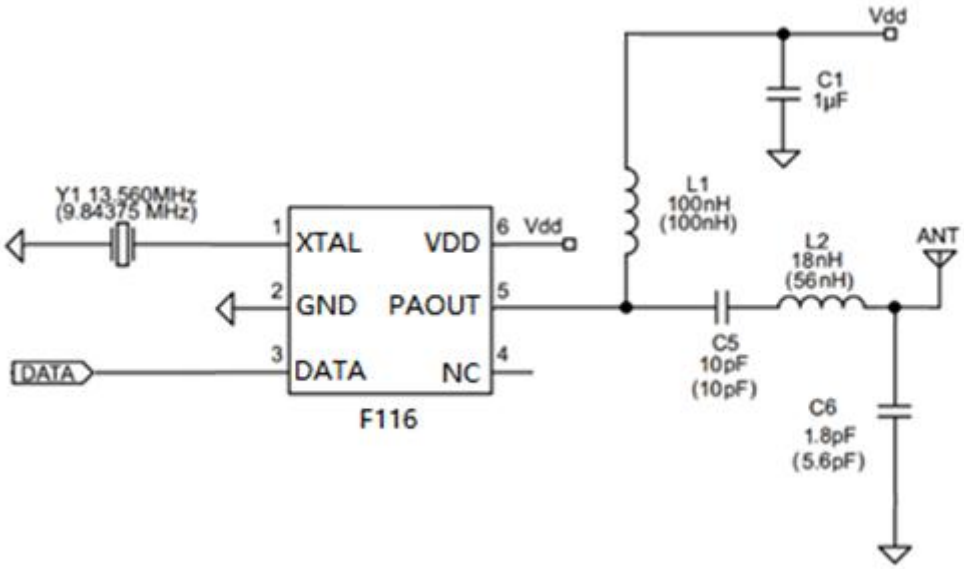


图 1. 315 MHz 和 433.92 MHz 的 F116 ASK 设计
（注：括号内数值为 315MHz 参数）

6. 管脚描述

管脚号	管脚名称	管脚功能
1	XTAL	晶体振荡器
2	GND	地
3	DATA	ASK 数据输入
4	NC	悬空
5	PAOUT	功放输出
6	VDD	电源

7. 极限参数 (1)

电源电压(V_{DD})	+5V
输入/输出电压($V_{I/O}$)	V_{SS} - 0.3 to V_{DD}+0.3
PA_OUT 上的电压(V_{PA_OUT})	+7.2V
存储温度范围(T_S)	- 65° C to +150° C
铅温度 (soldering, 10 sec.)	+300° C
ESD 等级	2KV (3)

8. 工作参数(2)

射频频率范围	300MHz to 450MHz
电源电压 (VDD)	+2V to +3.6V
环境温度 (T_A)	- 20° C to +65° C

9. 电气特征 (4)

规格适用于 VDD = 3.0V，TA = 25° C，参考晶振 Freq = 13.560MHz。 除非另有说明，否则粗体值表示-20℃至 65℃，1kbps 数据速率 50％占空比。 RL=50 欧姆负载（匹配）。

参数	条件	最小	典型	最大	单位
电源供电					
F116 “1”电源电流	@ 315MHz, POUT = +15dBm		24		mA
	@ 433.92MHz, POUT = +15dBm		27		mA

待机延迟时间	ASK 从 HIGH 转换为 LOW	30	75	120	ms
	ASK 从 LOW 转换为 HIGH	500	700	900	us
RF 输出部分和调制限制:					
F116 输出功率水平, P_{OUT} ASK "1"	@315MHz (4)		15		dBm
	@433.92MHz (4)		15		dBm
F116 315MHz 谐波输出	@630MHz (4) 2nd harm.		-25		dBc
	@945MHz (4) 3rd harm.		-45		dBc
F116 433.92MHz 谐波输出	@867.84MHz (4) 2nd harm.		-27		dBc
	@1301.76MHz (4) 3rd harm.		-51		dBc
ASK 的消光比			70		dBc
ASK 调制					
数据速率				10	kbps
占用带宽	@315MHz (6)		<700		kHz
	@433.92MHz (6)		<1000		kHz
VCO 部分					
315 MHz 单边带 相位噪声	@ 100kHz from Carrier		-76		dBc/Hz
	@ 1000kHz from Carrier		-79		dBc/Hz
433.92 MHz 单边带 相位噪声	@ 100kHz from Carrier		-72		dBc/Hz
	@ 1000kHz from Carrier		-81		dBc/Hz
参考振荡器部分					
振荡器启动时间(5)	Crystal: HC49S		800		μs
数字/控制部分					
输出消隐	VDD 从高电平到低电平		500		μs
数字输入 ASK 引脚	高电平 (V_{IH})	$0.8\times V_{DD}$			
	低电平 (V_{IL})			$0.2\times V_{DD}$	V
数字输入漏电流 ASK 管脚	高电平(V_{IH})		0.05		μA
	高电平(V_{IL})		0.05		
欠压锁定 (UVLO)			1.8		V

注意事项：

1. 超过绝对最大额定值可能会损坏设备。
2. 该设备无法保证在其额定运行范围之外运行。
3. 设备对 ESD 敏感。建议采取预防措施。人体模型，1.5k 与 100pF 串联。
4. 使用图中的测试电路测量。
5. 取决于晶体。
6. RBW = 100kHz，OBW 测量为-20dBc。

10. 功能图

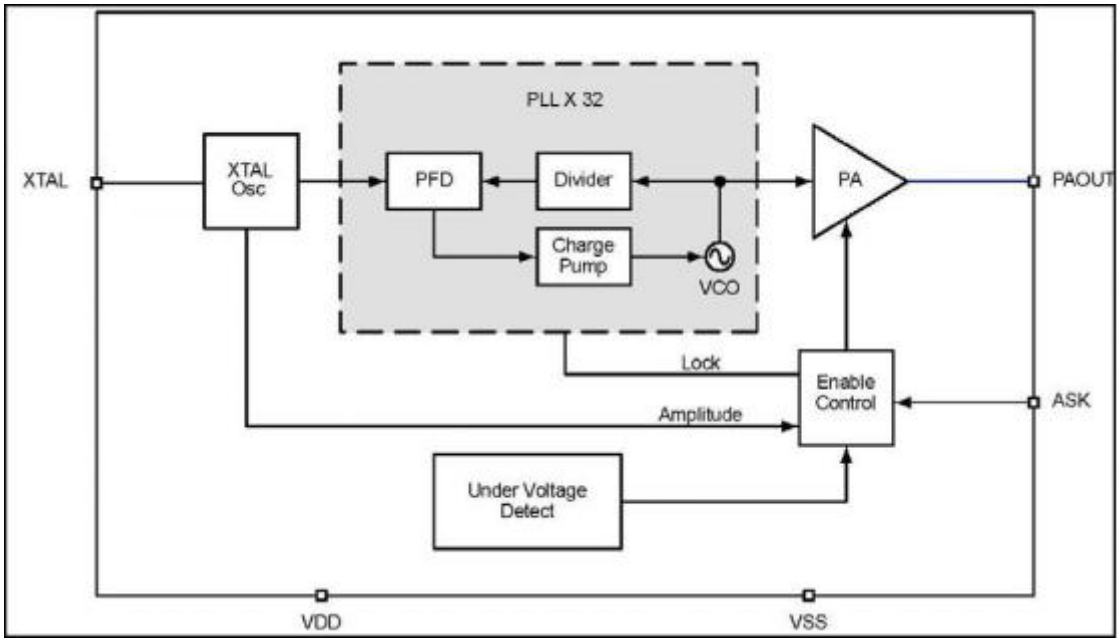


图 2. F116 功能框图

11. 功能描述

图 2 是 F116 发射机的功能框图。F116 最好被描述为锁相发射器。F116 系统分为五个功能块：

- 晶体振荡器
- PLL×32
- 功率放大器
- 启用控制
- 欠压检测

11.1. 晶体振荡器

参考振荡器采用基于晶体的 Pierce 配置，设计用于接收频率为 9.375MHz 至 14.0625MHz 的晶体。参考振荡器能够驱动 ESR 范围为 20Ω 至 200Ω 的晶体。

11.2. PLL ×32

PLL×32 的功能是为传输提供稳定的载波频率。 它是一个“32 分频”锁相环振荡器。

11.3. 功率放大器

功率放大器有两个用途：

- 从外部元件缓冲 VCO
- 放大锁相环信号。 功率放大器在 3V（典型值）时可产生+15dBm。

11.4. 使能控制

启用控制门控 ASK 数据。它仅允许在锁定、幅度和欠压检测条件有效时进行传输。

11.5.欠压检测

“欠压检测”模块检测工作电压。如果工作电压低于 1.8V，“欠压检测”模块将向“使能控制”模块发送信号以禁用 PA。

12. 应用电路

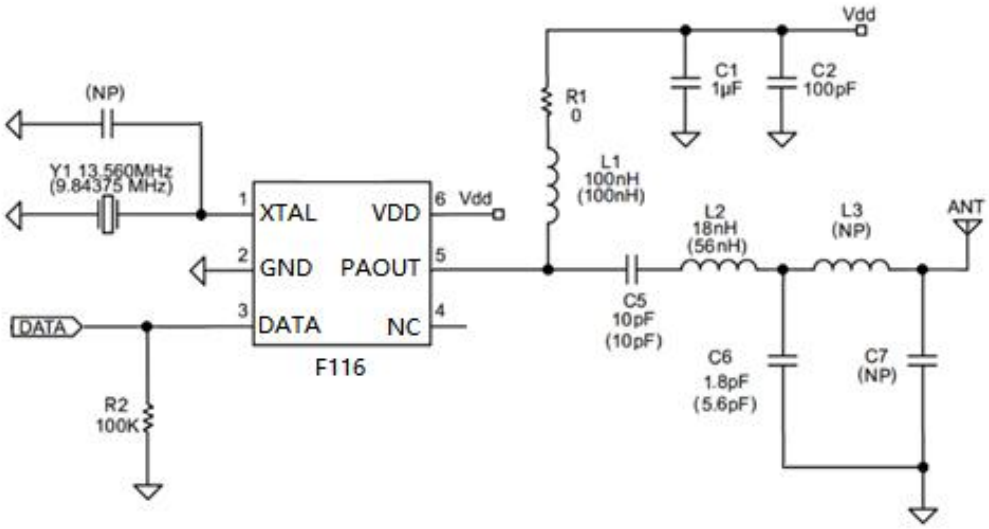


图 3. ASK 433.92MHz and (315MHz)

注意事项：

1. 标有 NP 的组件未放置，可优化输出频谱。
2. 没有括号为 433.92 MHz 参数，括号内的值为 315MHz 参数。
3. 选择 R1 的值以改变输出功率。

F116 非常适合驱动 50 欧姆源，单极天线或环形天线。 图 3 是环形天线配置的示例。图 3 也显示了两者用于环形天线的 315MHz 和 433.92MHz ASK 配置。 除了使用不同的晶体外，表 1 还列出了所列频率所需的修改值。

F116:

Frequency (MHz)	L1 (nH)	C5 (pF)	L2 (nH)	C6 (pF)	Y1 (MHz)
315.0	100	10	56	5.6	9.84375
433.92	100	10	18	1.8	13.5600

表 1

图 3 中所示的参考设计采用表 1 中所述的匹配网络参数进行了优化。

12.1 采用外部电阻的功率幅度控制

R1 用于调整 RF 幅度输出电平，这可能是满足一致性调节所需的。例如，下表列出了 50 欧姆测试板的传导 RF 输出电平和相应的 R1 电阻值的典型值。使用 R1 可以根据需要进行调整 FCC 或 ETSI 合规允许的辐射场。请联系 Sinota 获取建议的 R1 值，以符合 FCC 和 ETSI 标准。

12.2 输出电源开关控制

有三种方法可以启用 PA 输出功率。 第一种，通过连续施加 VDD 来提供 ASK 信号，从而产生“1”和“0”RF 输出条件。 第二种方法涉及同步施加 VDD 和 ASK。 第三种方法是使用 Power Manager 功能。

第二种方法允许更长的电池使用，因为电池在非激活期间断开。 图 6 显示了自 VDD 和 ASK 施加于 F116 以来的 RF 输出时间响应。 作为 VDD 的函数，RF 输出响应通常小于 1.25 毫秒。 使用图 1 中所示的电路进行该测量。

注意：在 VDD 之前不应该施加 ASK 信号。

12.3. RF 输出响应作为 VDD 和 ASK 的函数

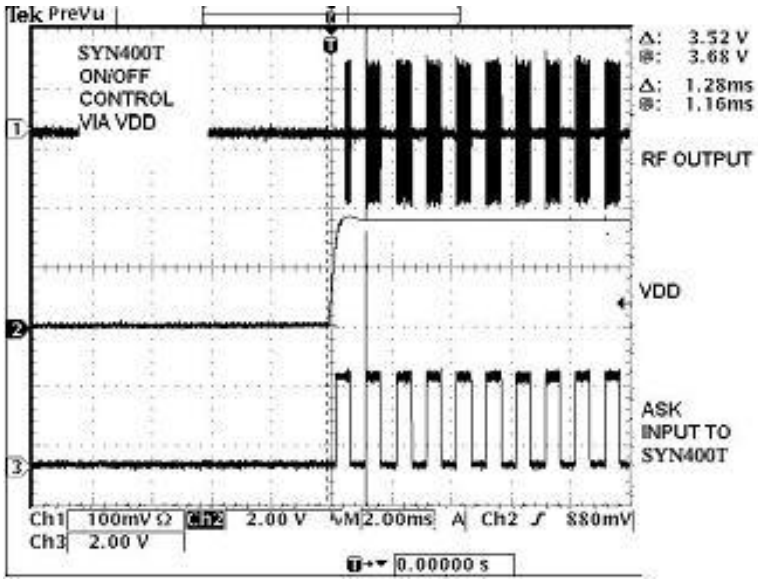


图 4. 射频输出响应(VDD and ASK)

12.4. 输出匹配网络

输出网络的部分功能是衰减二次和三次谐波。 当匹配发射频率时，必须注意优化最大输出功率，并减少不需要的谐波。

12.5. 布局问题

PCB 布局是实现最佳性能和一致性制造结果的主要关注点。必须注意元件的方向，以确保它们不会耦合或解耦 RF 信号。PCB 走线长度应短，以最大限度地减少寄生电感（1 英寸~20nH）。例如，根据电感值，0.5 英寸的走线可以将电感改变多达 10%。为降低寄生电感，建议在信号走线下使用宽走线和接地层。具有低值电感的过孔应用于需要接地的元件。

12.6. 天线布局

方向性受天线走线布局的影响。天线走线下方不应有地平面。为了保持一致的性能，不应将组件放置在天线的环路内。

13.1. F116-433.92MHz ASK 调制下元件清单

Item	Quantity	Ref	Part	PCB Footprint	Mfg P/N	Manufacturer
1	1	C1	1μF	0603		
2	1	C2	100pF	0603		
3	1	C5	10pF	0603		
4	1	C6	1.8pF	0603		
5	1	C7	(NP)			
6	1	J1	CON3			
7	1	L1	100nH	0603		
8	1	L2	18nH	0603		
9	1	L3	(NP)			
10	1	L6	ANTENNA			
11	1	R1	0Ω	0603		
12	1	R2	100kΩ	0603		
13	1	U1	F116	SOT23-6	F116	Sinota
14	1	Y1	13.560MHz			

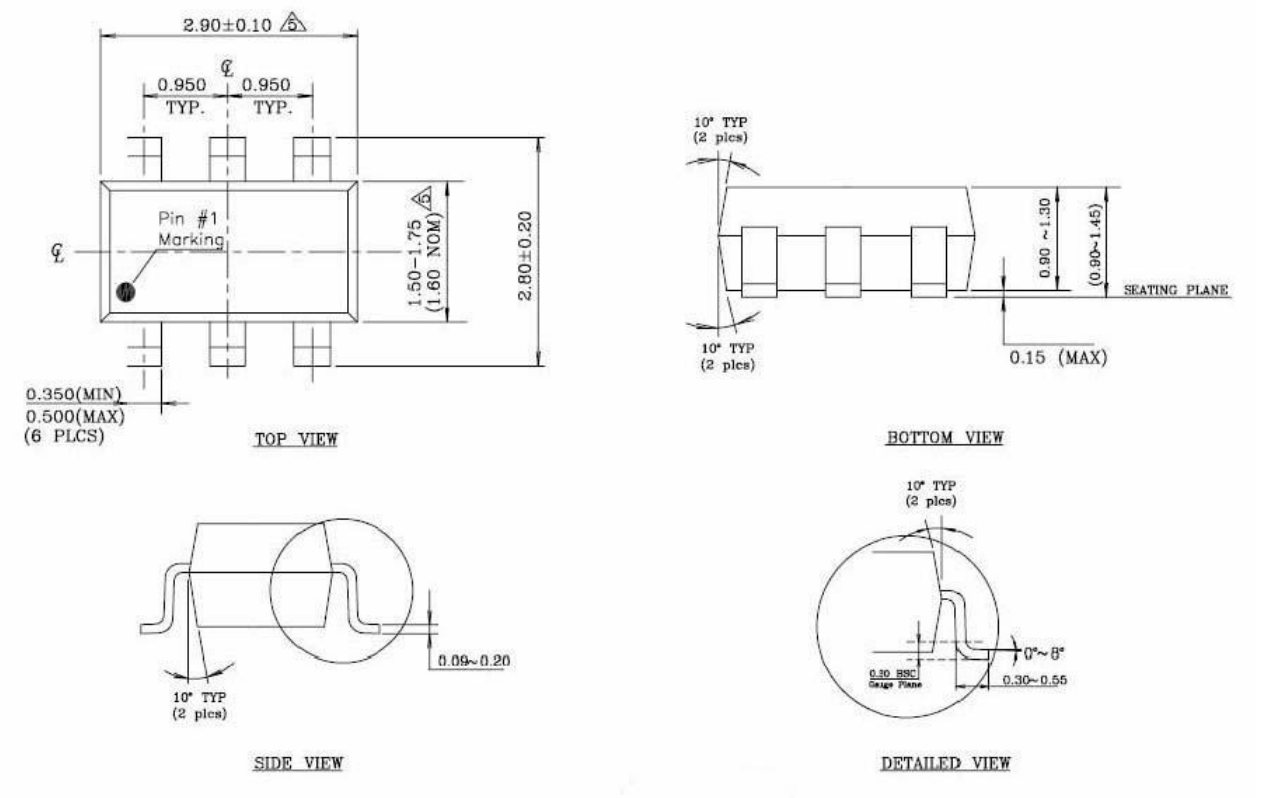
表 2

13.2. F116-315MHz ASK 调制下元件清单

Item	Quantity	Ref	Part	PCB Footprint	Mfg P/N	Manufacturer
1	1	C1	1μF	0603		
2	1	C2	100pF	0603		
3	1	C5	10pF	0603		
4	1	C6	5.6pF	0603		
5	1	C7	(NP)			
6	1	J1	CON3			
7	1	L1	100nH	0603		
8	1	L2	56nH	0603		
9	1	L3	（NP）			
10	1	L6	ANTENNA			
11	1	R1	0Ω	0603		
12	1	R2	100kΩ	0603		
13	1	U1	F116	SOT23-6	F116	Sinota
14	1	Y1	9.84375MHz			

表 3

14. 封装信息



SOT23-6 封装

注意事项：

1.尺寸和公差符合 ANSI Y14.5M，1982。

2.包装表面为镜面。

3.Die 朝上用于固化。 Die 朝下用于切筋/成型，即反向切筋/成型。

4.脚长测量基于仪表平面法。

5.尺寸不包括固化毛边和浇口毛刺。