

模拟半双工无线芯片

特性

- 支持频段: 128 ~ 590 MHz
- 12.5/25 kHz 信道间隔
- 片上 5 dBm 功率放大器
- 3.0 V ~ 3.6 V 供电
- 支持同时监测接收 8 路 CTCSS 亚音频
- 23/24 bit 可编程 DCS 码
- 标准的 DTMF 和可编程的带内双音
- SELCALL 和可编程的带内单音
- 集成 1.2/2.4 kbps 的 FSK 调制解调器，支持 F2D 或 F1W 调制类型
- 集成扰频器
- 支持声控开关和休眠定时器
- 支持射频信号强度和信号质量的自动测量
- 支持发射音频信号强度指示和接收音频信号强度指示
- 最大支持 8Mbps 的 3-wires MCU 控制接口
- QFN 4x4 32-Pin 封装

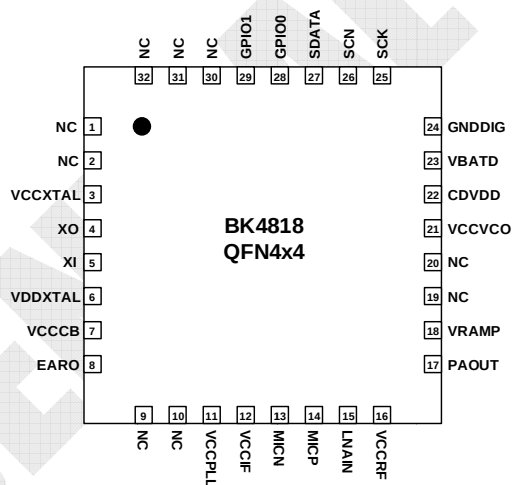
应用

- 个人无线对讲机
- 婴儿看护
- 玩具

简述

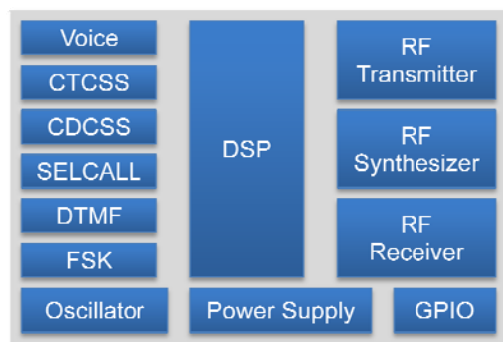
BK4818 是一颗高度集成的半双工 TDD 无线调频收发器，射频工作频段为 124MHz~560MHz。BK4818 除了支持语音通讯之外，利用芯片集成的支持 F2D 和 F1W 两种模式的 FSK 调制解调模块还可以实现 FRS 和 DPMR 波段的文本信息和 GPS 信息交换。

BK4818 是一个功能完整的，为低功耗、低成本而优化的一个单芯片解决方案。只需要很少的外部去耦电容和外部输入匹配电感，就可以实现高度集成的移动的、便携的个人消费类电子设备。



QFN 32 Pin 管脚定义 (顶视图)

功能模块框图





目录

1	功能描述	错误！未定义书签。
1.1	概述	错误！未定义书签。
1.2	射频收发器	错误！未定义书签。
1.2.1	射频接收器	错误！未定义书签。
1.2.2	射频发射器	错误！未定义书签。
1.2.3	射频合成器	错误！未定义书签。
1.2.4	输入/输出匹配	错误！未定义书签。
1.2.5	晶体振荡器	错误！未定义书签。
1.2.6	片上稳压器	错误！未定义书签。
1.2.7	电源去耦	错误！未定义书签。
1.3	发射基带	错误！未定义书签。
1.3.1	音频发射通路	错误！未定义书签。
1.3.2	声控开关	错误！未定义书签。
1.3.3	带内信令	错误！未定义书签。
1.3.4	亚音频信令	错误！未定义书签。
1.4	接收基带	错误！未定义书签。
1.4.1	音频接收通路	错误！未定义书签。
1.4.2	带内信令	错误！未定义书签。
1.4.3	亚音频信令	错误！未定义书签。
1.5	SPI 接口	15
1.6	电源管理	错误！未定义书签。
2	电气性能	错误！未定义书签。
2.1	绝对最大额定值	错误！未定义书签。
2.2	建议工作条件	错误！未定义书签。
2.3	功耗规格	错误！未定义书签。
2.4	接收机特性	错误！未定义书签。
2.5	发射机特性	错误！未定义书签。
2.6	SPI 接口特性	20
3	寄存器定义	错误！未定义书签。
4	引脚定义	错误！未定义书签。
5	封装信息	错误！未定义书签。
6	卷带信息	错误！未定义书签。
6.1	包装带信息	错误！未定义书签。
6.2	包装带覆膜信息	27
6.3	包装卷信息	28
7	回流焊信息	29
8	订购信息	30
9	其他参考资料	31
10	更新记录	错误！未定义书签。
11	联系方式	33



BK4818

CONFIDENTIAL



BK4818

图片列表

图 1. 功能模块框图	4
图 2. 射频部分框图	5
图 3. 频率合成器的频率覆盖范围	6
图 4. 输入/输出匹配原理图	7
图 5. 26MHz 晶体振荡器电路图	8
图 6. 低压差稳压器结构图	9
图 7. 发射音频结构框图	10
图 8. 预加重滤波器频响曲线	10
图 9. 300Hz 高通滤波器频响曲线	10
图 10. 低通滤波器频响曲线	11
图 11. FSK 数据包格式	12
图 12. 音频接收通路框图	14
图 13. 三线 SPI 接口时序图	16
图 14. 三线 SPI 写操作时序图	20
图 15. 三线 SPI 读操作时序图	20
图 16. BK4818 引脚定义图 (顶视图)	22
图 17. QFN 4x4 32 Pin 封装图	24
图 18. 包装带尺寸	26
图 19. 覆膜尺寸	27
图 20. 包装卷信息	28
图 21. 分类回流焊曲线	29

表格列表

表 1. 标准双音多频(DTMF)表	12
表 2. EIA 单音频率组	13
表 3. CTCSS 参考频率表	13
表 4. 不同状态的电源控制	16
表 5. 绝对最大额定值	17
表 6. 建议工作条件	17
表 7. 功耗规格	17
表 8. 接收机特性	18
表 9. 发射机特性	19
表 10. SPI 接口特性	20
表 11. 寄存器定义	错误！未定义书签。
表 12. BK4818 4mmx4mm 32-Pin 引脚定义	22
表 13. QFN 4x4 32 Pin 封装尺寸	25

1 功能描述

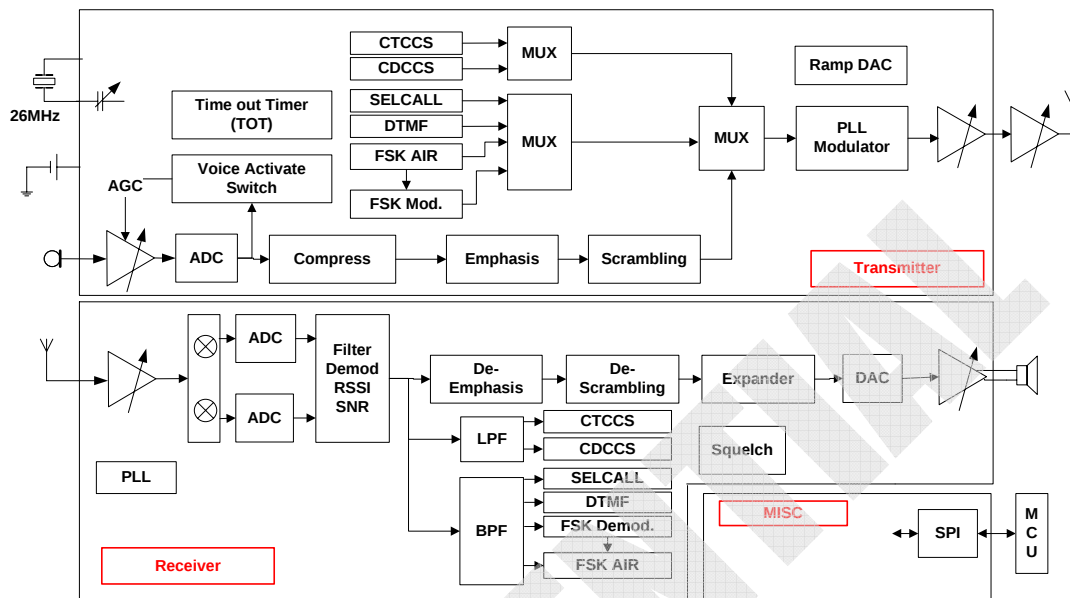


图 1. 功能模块框图

1.1 概述

BK4818片上集成了高性能锁相环(PLL)、模数转换器(ADC)、数模转换器(DAC)以及先进的数字信号处理器(DSP)。数字低中频的镜频抑制架构保证了高集成度，片外只需要一颗简单的单片机(MCU)就可以实现一个双向无线通讯方案。片上灵活而精确的连续与离散音频信号发生与检测器，可以实现加密连接和传输数字信号。

1.2 射频收发器

BK4818集成一个符合世界上大多数国家对讲机通讯规范的射频收发器。射频收发器需要以下外围元件配合工作：

- 1) 26MHz晶振；
- 2) 简单的射频输入输出匹配电路；
- 3) 用于去耦和隔直的几个贴片元件；

1.2.1 射频接收器

接收器采用低中频的镜频抑制架构，它由两部分组成：射频前端和中频部分。射频前端包含一个低噪声放大器(LNA)和正交混频器(Mixer)。中频部分包含一个用

于信道滤波的低通滤波器(LPF)，一个可变增益放大器(VGA),一个高精度模数转换器(ADC)。射频接收器的方框图如图 2。

在射频前端部分，低噪声放大器(LNA)是单端输入、差分输出结构。低噪声放大器(LNA)之后是一个可以将射频信号(RF)直接转换成中频(IF)的正交混频器。由于采用了镜频抑制的低中频结构，从而避免方案中使用昂贵的声表面(SAW)滤波器。通过修改BK4818的(REG13[0])，可以将BK4818的中频(IF)频率设置为88KHz或137KHz。通过设置(REG12[14])为0，可以使能射频前端电路。

在中频部分，下变频后的同相信号(IF/I)和正交信号(IF/Q)首先通过一个带通滤波器(BPF)，然后经过可变增益放大器(VGA)放大。可变增益放大器(VGA)提供21dB的动态范围，通过(REG103[6:4])修改。 Σ - Δ 模数转换器(ADC)对来自可变增益放大器(VGA)的中频信号进行采样和量化，转换为数字中频信号。数字信号处理器(DSP)对数字中频信号进行二次变频，并做音频处理。通过设置(REG12[13])为0，可以使能中频部分。

为了避免高功率的射频输入，增加了AGC功能，可以自动调节低噪声放大器(LNA)和可变增益放大器(VGA)的增益。通过设置(REG103[15])为0，可以使能AGC功能。

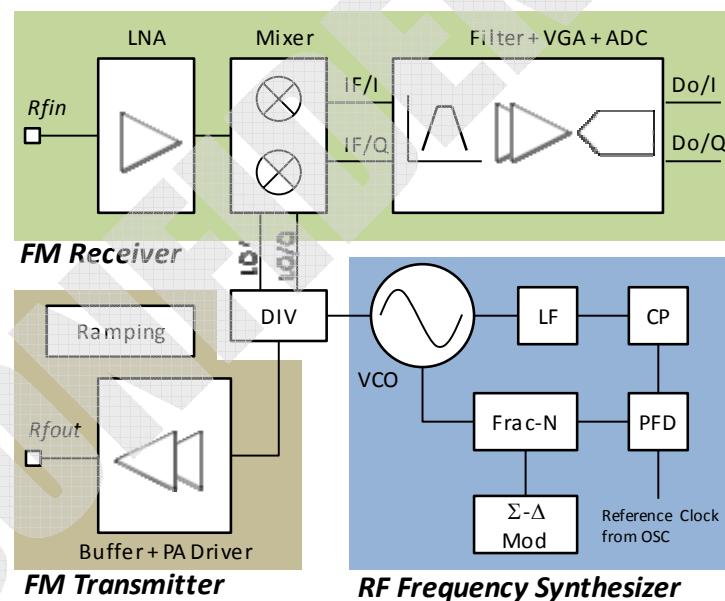


图 2. 射频部分方框图

1.2.2 射频发射器

射频发射器是一个单端的放大器。包含一个缓冲器(buffer)，一个功率放大器(PA)和一个斜坡控制模块。发射器的结构框图如图 2。由于FM调制为恒包络方式，因此功率放大器工作在饱和模式以节省电流。

斜坡控制模块可以避免发射机启动时不必要的杂散信号发射出去。通过设置

(REG109[12])为1，可以使能斜坡控制模块。如果斜坡控制模块使能，斜坡表应该依次写入(REG42)。最佳的上升曲线为余弦上升曲线。

通过设置(REG109[15:13])，射频发射器的功率在-20dBm到+5dBm范围内可调。

通过设置(REG12[9])为0，可以使能射频发射器。

1.2.3 频率合成器

频率合成器用来产生本地振荡(LO)信号，它由一个压控振荡器(VCO)、一个小数分频器(frac-N)、一个鉴频鉴相器(PFD)、一个电荷泵(CP)和一个环路滤波器(LF)组成。接收部分和发射部分公用一个频率合成器。频率合成器的框图如图2。

在接收模式，频率合成器产生未调制的本地振荡(LO)信号。该未调制的本地振荡(LO)信号，经过除法器除以 N_{div} ，然后送给接收机的下变频混频器。在发射模式，FM调制直接在频率合成器里实现。已调制的VCO输出通过除法器，除以 N_{div} 送给发射机， N_{div} 的值可以通过修改(REG4[8:7])，设置为8/12/16/24。

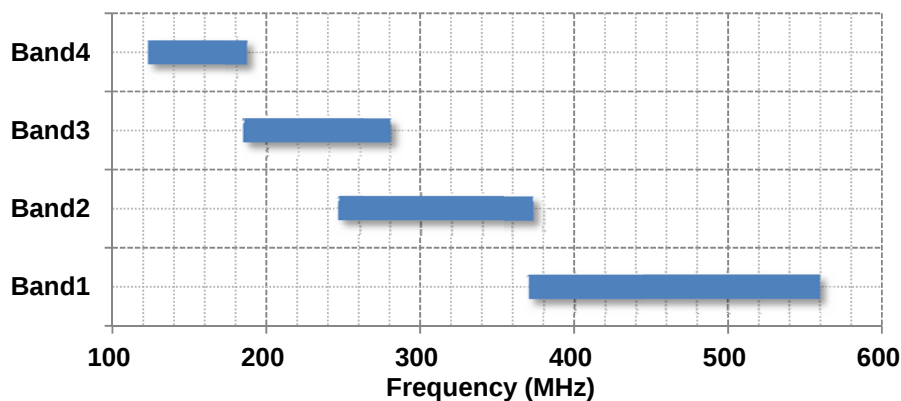


图 3. 频率合成器的频率覆盖范围

在接收模式，频率合成器的锁频频率为 $N_{div} \times (f_{wanted} - f_{IF})$ 。而在发射模式，频率合成器的锁频频率为 $N_{div} \times f_{wanted}$ 。

频道设置通过修改(REG113/REG114)的fraction-N来实现，上电或修改频道后，频率合成器在0.3毫秒内完成锁定。

BK4818默认使用26MHz晶振，为了保证BK4818可靠通讯，晶振的频偏范围要在 $\pm 2.5\text{ppm}$ 以内。

通过设置(REG12[8])为0，可以使能频率合成器。

1.2.4 输入/输出匹配

因为BK4818的LNA输入与PA输出都是单端设计，所以外部不需要平衡-不平衡转换器。仅仅需要几颗低成本的电感与电容，就可以实现输入和输出匹配。输入/输出匹配的参考原理图如图4。

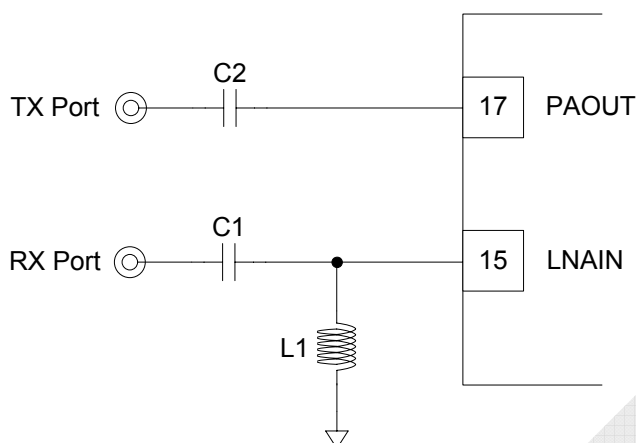


图 4. 输入/输出匹配原理图

在输入匹配网络中，电容C1用于隔直。C1的推荐值为4.7pF。在接收模式，PIN15的直流电平为0V。电感L1用于阻抗变换，当BK4818工作在409.75MHz 频段时，L1的推荐值为47nH，当BK4818工作在446.00625MHz/462.5625MHz 频段时，L1的推荐值为33nH。

在输出匹配网络中，电容C2也是用于隔直。

1.2.5 晶体振荡器

BK4818集成一个低功耗的26MHz晶体振荡器，该26MHz晶体振荡器不仅为频率合成器提供参考时钟，而且为数字电路提供时钟，26MHz晶体振荡器的原理图如图 5。

26MHz晶体振荡器必须配合片外并联谐振的石英晶体才能工作。为了得到正确的振荡频率，负载电容必须要在晶体数据手册标定的规格范围内，图 5 给出26MHz晶体振荡器与晶体的连接方式。C1 和 C2 表面贴装(SMD)电容，分别连接在晶体两个引脚与地之间。Cvar 是用于手动校准的可调电容。

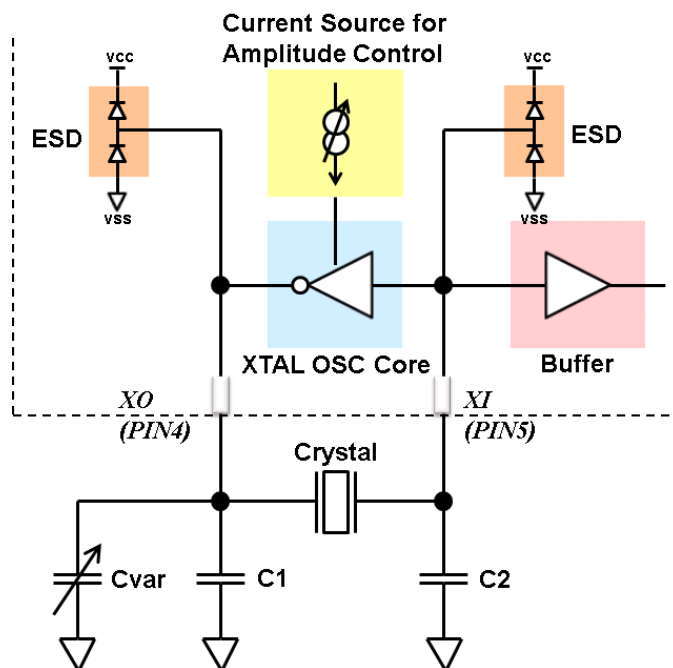


图 5. 26MHz 晶体振荡器电路图

$$C_{load} = \frac{C'_1 \times C'_2}{C'_1 + C'_2}$$

$$C'_1 = C_1 + C_{var} + C_{par}$$

$$C'_2 = C_2 + C_{par}$$

其中，C_{par}是寄生电容，包括PCB走线的寄生电容和芯片引脚的输入电容，一般而言，C_{par}的值约为1pF。

通过设置(REG12[6])为0，可以使能26MHz晶体振荡器。

1.2.6 片上稳压器

BK4818 包含两个低压差稳压器 (LDO):

- 1) 一个LDO为FM接收器的晶体振荡器供电。为了达到更好的噪声特性，这个LDO需要通过外加贴片电容来抑制电源上的噪声。这个LDO的输出电压为1.2V，外加贴片电容的典型值为100nF。
- 2) 一个LDO为数字电路供电。需要外加贴片电容来抑制数字电路的杂散。这个LDO输出电压为1.2V，外加贴片电容典型值不小于1uF。

两个LDO的结构如 图6所示

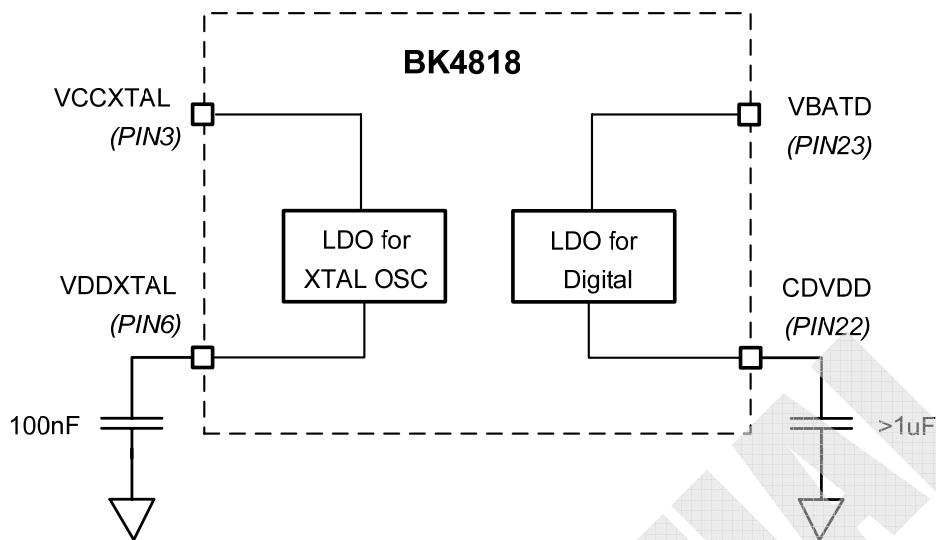


图 6. 低压差稳压器结构图

1.2.7 电源去耦

为了获得最佳的性能，合适的电源去耦必不可少，应该谨慎的选择去耦电容的大小，并进行合理的布局，才能取得良好的滤波效果。电源走线上通常至少需要放置2个相差两个数量级以上的去耦电容。

1.3 发射基带

1.3.1 音频发射通路

发射音频通路由以下几个模块组成：

- 1) 数字AGC，位于ADC前端，可以自动调节麦克风的增益。通过配置(REG44), (REG45)实现。
- 2) 数字压扩器(Digital compressor)，用于扩展音频信号的动态范围，通过配置(REG17)实现。
- 3) 音量控制器(Volume)，从-25dB到6dB可调，步进1dB，通过配置(REG18)实现。
- 4) 可选的预加重滤波器(Pre-Emphasis)，以1KHz频响0dB为参考，且频响曲线是一每8倍频，提升6dB。通过配置(REG18)实现。
- 5) 可编程扰频频率的扰频器(Scrambling)，通过配置(REG20)实现。
- 6) 300 Hz高通滤波器(HPF)，可以消除对亚音频的干扰，相比1KHz，低于250Hz可以实现30dB的信号衰减，通过配置(REG18)实现。
- 7) 低通滤波器(LPF)，典型截止频率为 3 KHz，通过配置(REG18)实现。
- 8) 限幅器(Limiter)，可以避免不必要的带外泄露，通过配置(REG19)实现。
- 9) 灵活的功能模块组合，通过配置(REG18)实现。



图 7. 发射音频结构框图

麦克风的增益控制可以通过配置 (REG44)和 (REG45) 实现。

当AGC使能时，麦克风的增益由内部的AGC算法自动控制，在这种情况下，麦克风的实时增益可以通过 (REG21[5:0]) 读取。通过综合麦克风的实时增益 (REG21 [5:0])和侦测到的麦克风信号强度(REG21)，可以算出麦克风信号强度的绝对值。但，需要注意的是 (REG21[15:8]) 和 (REG21[5:0]) 读取值得单位是不同的。

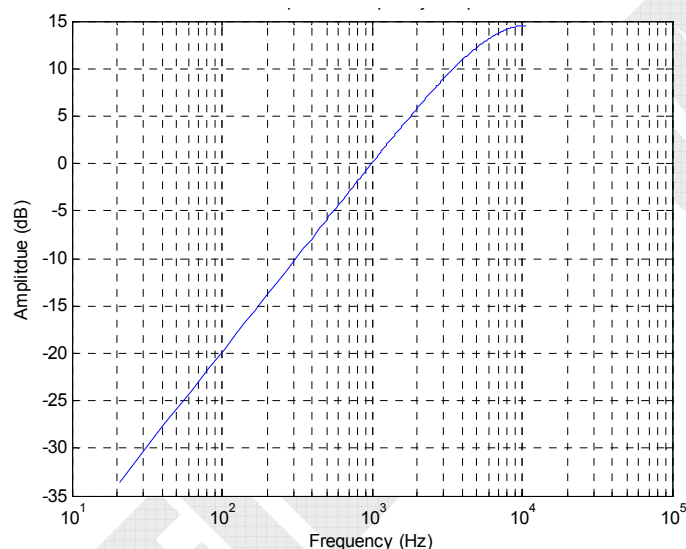


图 8. 预加重滤波器频响曲线

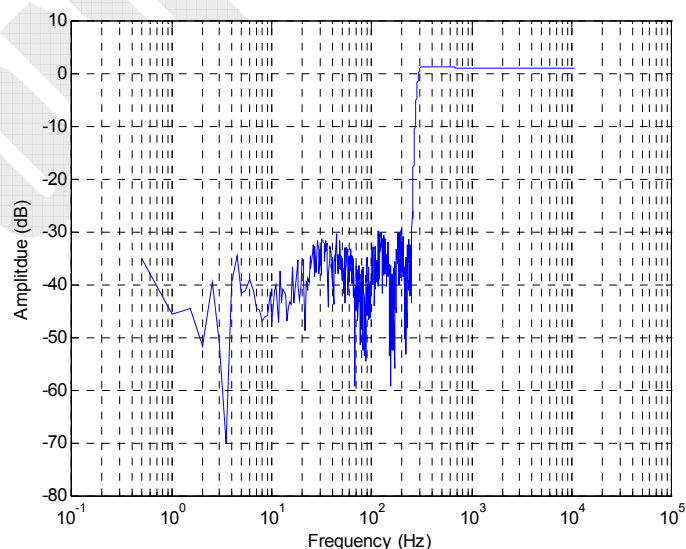


图 9. 300Hz 高通滤波器频响曲线

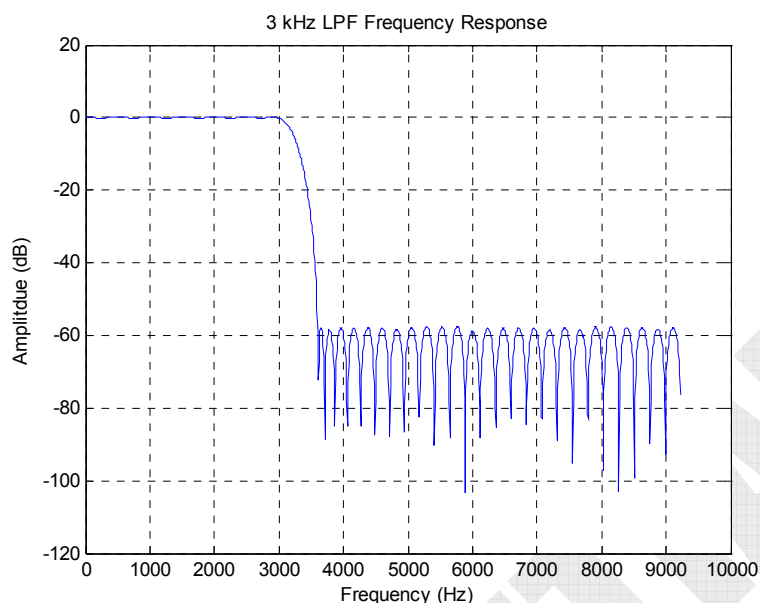


图 10. 低通滤波器频响曲线

1.3.2 声控开关

声控开关(VOX)通过检测接收音频信号的幅度($REG21[7:0]$)和麦克风的可编程增益放大器(PGA)的增益($REG21[5:0]$)来工作。如果收到的音频信号幅度大于可编程的阈值($REG22[13:6]$)和麦克风的可编程增益放大器(PGA)的增益也大于对应的可编程阈值($REG22[5:0]$), 并且这种状态保持128个采样点, 那么声控开关(VOX)输出1, 并且($REG116$)中的VOX中断标志位将置1, 设置($REG22[15]$)为1, 可以使能声控开关(VOX).

1.3.3 带内信令

BK4818支持三种类型的带内信令: DTMF, SELCALL, and FSK (and FSK_AIR)。加上音频信号, 共有四种带内信令, 同一时刻, 仅支持一种类型的信令发送。具体由($REG40$)控制。信令的偏差由($REG40$)编程设置。

1.3.3.1 双音多频

DTMF 是双音信令, 包含可编程的高频段和低频段。高频段频率通过设置($REG25$), 可以实现 1209 Hz 到 1633 Hz 可调。低频段频率通过设置($REG24$), 可以实现 697 Hz 到 941 Hz 可调。双音多频(DTMF)的 twist 参数通过($REG26$)可以实现 0 到 15dB 可调, 分辨率为 1dB。建议的双音多频(DTMF)频率表如下:

Table 1. 标准双音多频 (DTMF) 表

DTMF Symbol		High Frequency (Hz)			
		1209	1336	1477	1633
Low Frequency (Hz)	697	1	2	3	A
	770	4	5	6	B
	852	7	8	9	C
	941	E	0	F	D

1.3.3.2 频移键控

频移键控(FSK)是一种高波特率信令，在窄带(12.5 kHz 信道间隔)模式支持 1200 bps，宽带(25 kHz 信道间隔)模式支持 2400 bps。数据包格式如下所示：

Pre-amble	Sync Word	Addr	Type	Size	CRC A	Payload	CRCB
16 bit	16 bit	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	0-127 Word	2/4 Byte

图 11. FSK 的数据包格式

通过 *REG28/REG30*，用户可以配置 *Address/Type/Size/CRCA* 和有效数据(Payload)。BK4818 将会自动计算出数据包的 CRC 和对数据进行组包。可选的加密功能可以对地址及地址之后的数据进行加密，加密码由(*REG32*)配置。

BK4818 可以自动完成 FSK 的同步和数据提取，通过单片机(MCU)通讯接口，可以读出 *Address/Type/Size/CRCA* 和有效数据(Payload)。

有效数据(Payload)可以通过一个 8 字(16Bytes)的缓冲器写入 BK4818，如果缓冲器中的字数少于设定的阈值，则会产生一个请求写中断，单片机可以通过(*REG31*)填写数据。

1.3.3.3 选择呼叫

选择呼叫(SELCALL)是一个单音信令，通过(REG34) 可以从 400 Hz 到 3000 Hz 配置频率。建议采用如下表(EIA 频率组)设置频率：

表 2. EIA 单音频率组

Tone Number	0	1	2	3	4	5	6	7
Tone Frequency (Hz)	600	741	882	1023	1164	1305	1446	1587
Tone Number	8	9	A	B	C	D	E	F
Tone Frequency (Hz)	1728	1869	2151	2435	2010	2295	495	No Tone

1.3.4 亚音频信令

亚音频信令包括 CTCSS 和 CDCSS两种。 其中CTCSS的可编程分辨率为 18bit，并且可以设置 0/120/180 度相位翻转。CDCSS支持可编程的23/24 bits CDCSS 码，并且可以进行反码发射。相关设置通过(REG1[12], REG38, REG39)实现。

表 3. CTCSS 参考频率表

Standard CTCSS Tone						
Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)
67.0	85.4	103.5	127.3	156.7	192.8	241.8
71.9	88.5	107.2	131.8	162.2	203.5	250.3
74.4	91.5	110.9	136.5	167.9	210.7	
77.0	94.8	114.8	141.3	173.8	218.1	
79.7	97.4	118.8	146.2	179.9	225.7	
82.5	100.0	123.0	151.4	186.2	233.6	
Non-Standard CTCSS Tone						
Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)	Freq. (Hz)
62.5	69.3	183.5	196.6	206.5		
64.7	159.8	189.9	199.5	229.1		

1.4 接收基带

接收基带输出即FM解调输出，其中振幅、相关滤波器系数和亚音频信号类型由REG66设置。

1.4.1 音频接收通路

音频接收通路由以下几个模块组成：

- 1) 去加重滤波器(De-emphasis filter), 以1KHz频响0dB为参考，且频响曲线是一每8倍频，提升6dB。通过配置(REG72)实现。
- 2) 可编程去扰频器(Audio de-scrambling)，通过配置(REG72)实现。
- 3) 低通滤波器(LPF)，1.5 kHz 截止频率($REG65[15:14] = 3$) 和 3.1 kHz 截止频率 ($REG65[15:14] = 2$)可设。
- 4) 音量控制器 (Volume)，有 15 dB 范围可调，步进 1 dB，通过配置 ($REG73[3:0]$)实现。
- 5) 静音控制，基于信号质量实现的硬件静音和软件静音控制，通过($REG73$)实现。
- 6) 灵活的功能模块组合，通过 ($REG72$)配置;



Figure 12. 音频接收通路框图

在音量控制模块之前的接收信号强度可以通过(REG74)读出。

1.4.2 带内信令

1.4.2.1 双音多频

双音多频(DTMF)解码器最多可以同时侦测 16 个双音多频(DTMF)码，DTMF 码。通过(REG77)，可以分别对高音频段和低音频段独立编程。当解码器匹配到一个 DTMF 码，将产生一个中断，用户可以通过(REG78)读取该 DTMF 码的地址。

1.4.2.2 频移键控

在 FSK AIR 模式，FM 解调器将输出 FSK 字符。在 FSK 模式，FM 解调器作为一个子载波输出，并通过 FSK 解调器解调。

频移键控(FSK)接收器将通过搜索同步码的方式与移频键控(FSK)发射器建立通讯连接。当同步建立且 CTCA 检测通过，将在(REG116)中产生一个 FSK 头接收成功标志位，然后 BK4818 会继续接收有效数据，并将有效数据写入长度为 8 个字的缓冲器里。当缓冲器中的字长大于设置的阈值，将在(REG116)中产生一个 FIFO 读中断标志。单片机(MCU)根据收到的字长(REG 83)，可以从缓冲器(REG82)中读取收到的有效数据。当一个数据包的所有有效数据接收

完成后，将在(REG83)中生成一个 CRCB 的检查结果，同时在(REG116)中生成接收完成标志位，根据 CRCB 标志位，可以判断收到的有效数据是否出错。

1.4.2.3 选择呼叫

选择呼叫(SELCALL)解码器最多可以同时侦测 16 个选择呼叫(SELCALL)码，通过(REG86)，可以对 16 个可选呼叫(SELCALL)码独立编程。当解码器匹配到一个可选呼叫(SELCALL)码，将产生一个中断，用户可以通过(REG87)读取匹配的可选呼叫(SELCALL)码的地址。

针对选择呼叫(SELCALL)解码器，BK4818 有一个可选的额高通滤波器用于滤除低于 400Hz 的音频信号，用户也可以绕过这个滤波器接收低于 400Hz 的选择呼叫(SELCALL)码。

1.4.3 亚音频信令

CTCSS解码器最多可以同时侦测8个码，每个CTCSS码的频率可以通过(REG91)独立的写入。当解码器匹配到一个CTCSS码，将产生一个中断，用户可以通过(REG92)读取匹配的CTCSS码的地址。

REG89 [15:4] 写 0xFF8 可以提高解码的灵敏度和稳定性，但会增加响应时间。在实际应用中，用户可以通过收到CTCSS码后调小(REG89 [15:4])来提高响应时间。用户也可以调大(REG89 [15:4])来提高连接稳定性。这种用法同样适用于(REG90)，频率范围(margin)初始化为较小的值，当CTCSS收到后改为较大的值。

CTCSS解码器有一个可选的高通滤波器用于去直流。通过(REG92)配置，可以得到更好的频率信号和提升抗干扰能力。

CTCSS解码器，可以侦测120/180 度的相位翻转，通过 (REG93)读取。

CDCSS解码器的用法与CDCSS编码器类似，它同样也有一个可选的去直流滤波器(REG94)，它可以识别同相或反相CDCSS码，由(REG93)判断。

1.5 SPI 接口

BK4818 支持3线SPI接口，通过SCK(PIN25), $\overline{SCN}$ (PIN26), SDATA(PIN27)与单片机(MCU)进行数据交换。SCK 和 $\overline{SCN}$ 是输入引脚，SDATA is 双向引脚。

BK4818 在 SCK 的上升沿锁存数据，在 SCK 的下降沿输出数据。

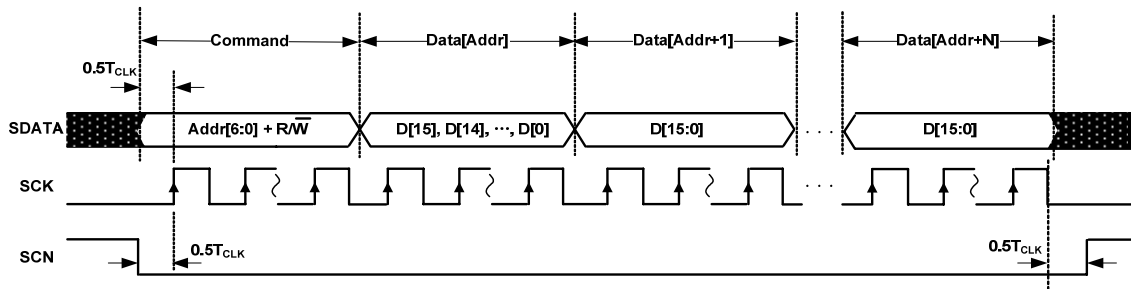


图 13. 三线 SPI 接口时序图

1.6 电源管理

表 4. 不同状态的电源控制

Blocks	Control Register	TX	RX	Idle
Digital Supply	REG12[2]	0	0	1
RC Calibration	REG12[3]	0	0	1
Central Bias	REG12[4]	0	0	1
BB DAC	REG12[5]	1	0	1
XTAL Oscillator	REG12[6]	0	0	1
Supply for Synthesizer	REG12[7]	1	0	1
RF Synthesizer	REG12[8]	0	0	1
PA Driver	REG12[9]	0	1	1
TX Audio	REG12[10]	0	1	1
RX Audio	REG12[11]	1	0	1
RX ADC	REG12[12]	1	0	1
RX IF	REG12[13]	1	0	1
RX Front-end	REG12[14]	1	0	1
RX Bias	REG12[15]	1	0	1
Digital State	REG112[14]	1	0	0
Digital Clock Enable	REG112[15]	1	1	0
Current		52 mA	60 mA	8 uA

当由发射或接收模式切换为休眠模式时，(REG12)和(REG112)需要被更新，具体操作请参考应用手册。

2 电气性能

2.1 绝对最大额定值

最大额定值是BK4818能够承受的极限，超出这个范围就有可能永久损坏。长时间处于极限状态，会影响到BK4818的可靠性。表 5 给出BK4818的最大额定值。

表 5. 绝对最大额定值

参数	符号	最小	典型	最大	单位
供电电压	V_{DD}	-0.3	—	+3.6	V
I/O 引脚电压	V_{IO}	-0.3	—	$V_{DD}+0.3$	V
存储温度	T_S	-40	25	105	°C

2.2 建议工作条件

工作条件是BK4818能正常工作在该条件下的物理参数，建议的工作条件如 表 6所示。

表 6. 建议工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	V_{DD}	3.0	—	3.6	V
环境温度	T_O	-30	25	85	°C

注：

所有规格的最大最小值都是安全额可用的，且包含于建议工作条件之内，若非声明，典型值是在 $V_{DD}=3.3\text{ V}$ 和 25 °C 条件下使用的。若非声明，典型值是在量产过程中测得的。

对于QFN4x4 24pin 封装，工作电压 V_{DD} 范围为2.6-3.6V。

环境温度的范围主要取决于晶体的规格，在正常工作条件下，晶体的频率稳定度应在 $\pm 2.5\text{ ppm}$ 以内。

2.3 功耗规格

表 7. 功耗规格

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电流 (接收模式)	I_{RX}	REG12=0x0603 REG112=0xA000	—	60	—	mA
工作电流 (发射模式)	I_{TX}	REG12=0xF823 REG112=0xE000	—	52	—	mA
关机电流	I_{PD}	REG7=0xFFFF REG112[15]=0	—	8	—	μA

2.4 接收机特性

表 8. 接收机特性

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作频段	F _{OP}	1	383	—	590	MHz
		2	255	—	394	
		3	192	—	295	
		4	128	—	197	
FM灵敏度	RXSENS	5, 8, 9	-124	-123	-122	dBm
邻道选择	ACS	6, 8	63	64	65	dB
阻塞	BLK	7, 8	81	82	84	dB
互调	IMD	8	61	62	63	dB
Audio						
音频输出功率	EARO	9		146		mVrms
信纳值	ASNR	9,10		37		dB
频响	ARES		-3		3	dB
音频输出底噪	ANF			-81		dBm
CTCSS						
CTCSS 灵敏度	CTSEN			-121		dBm
CTCSS 响应时间	CTRES		75		125	ms
频率范围	SAF		62.5		250.3	Hz
DCS						
CDCSS 灵敏度	CDSSEN			-122		
CDCSS 响应时间	CDRES			171		ms
码长	CLEN		23		24	Bit
波特率	BRATE			134.4		Hz
SELCALL						
SELCALL 灵敏度	SELSEN			-121		dBm
SELCALL 响应时间	SELRES			30		ms
频率范围	IBSF		400		3000	Hz
DTMF						
DTMF 灵敏度	DTSEN			-122		dBm
DTMF 响应时间	DTRES			20		ms
高频段频率范围	FH		1209		1633	Hz
低频段频率范围	FL		697		941	Hz
FSK data modem (F3E and F2D)						
FSK 灵敏度 (1E-3 BER)	FSKSEN			-122		dBm
FSK 最优丢包率 (32 字节有效数据)	FSKBEST			0.1	1	%
空中数据波特率	BAUD		1200		2400	bps
测试条件: 1. Band 1 (REG4[8:7]=0x0) 2. Band 2 (REG4[8:7]=0x2) 3. Band 3 (REG4[8:7]=0x1) 4. Band 3 (REG4[8:7]=0x3) 5. 12 dB SINAD 6. 1st adjacent channel (±12.5kHz) 7. Frequency offset > 1MHz 8. According to ETSI standard (EN 300 296-1 V1.4.1) 9. 1kHz tone, 1.5kHz deviation 10. -50dBm input power						

2.5 发射机特性

表 9. 发射机特性

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作频段	F _{OP}	1	383	—	590	MHz
		2	255	—	394	
		3	192	—	295	
		4	128	—	197	
输出功率	POUT	5	-20	0	5	dBm
临道功率抑制	ACPR 1 st		67	68	69	dBc
备用信道功率抑制	ACPR 2 nd		70	72	73	dBc
麦克风灵敏度	MICSENS	6		9		mV
信纳值	TSINAD	7		49		dB
测试条件: 1. Band 1 (REG4[8:7]=0x0) 2. Band 2 (REG4[8:7]=0x2) 3. Band 3 (REG4[8:7]=0x1) 4. Band 3 (REG4[8:7]=0x3) 5. Depend on output matching and register settings 6. 1.5kHz deviation 7. At sensitivity level						

2.6 SPI 接口特性

表 10. SPI 接口特性

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
SCLK Frequency	f_{CLK}		0	—	8	MHz
SCLK High Time	t_{HIGH}		25	—	—	ns
SCLK Low Time	t_{LOW}		25	—	—	ns
SDIO Input, SEN to SCLK $\uparrow$ Setup	t_s		20	—	—	ns
SDIO Input to SCLK $\uparrow$ Hold	t_{HSDIO}		10	—	—	ns
SEN Input to SCLK $\downarrow$ Hold	t_{HSEN}		10	—	—	ns
SCLK $\uparrow$ to SDIO Output Valid	t_{CDV}	Read	2	—	25	ns
SCLK $\uparrow$ to SDIO Output High Z	t_{CDZ}	Read	2	—	25	ns
SCLK, SEN, SDIO, Rise/Fall Time	t_R, t_F		—	—	10	ns

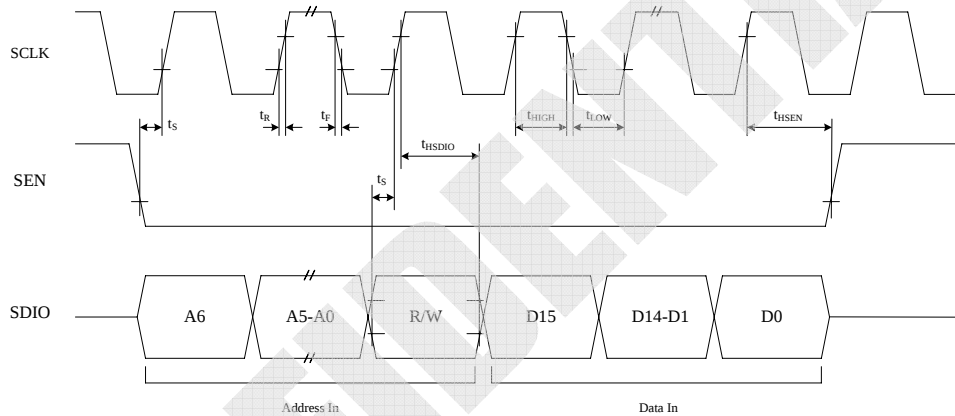


图 14. 三线 SPI 写操作时序图

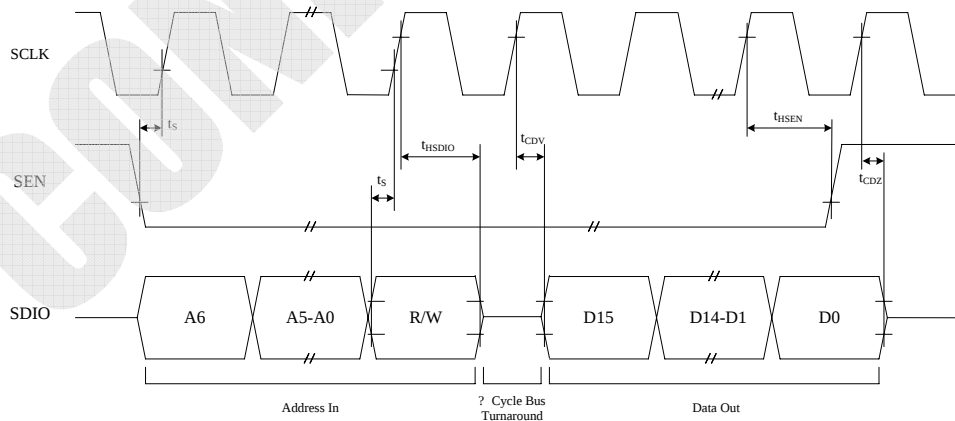


图 15. 三线 SPI 读操作时序图

3 寄存器定义

CONFIDENTIAL

4 引脚定义

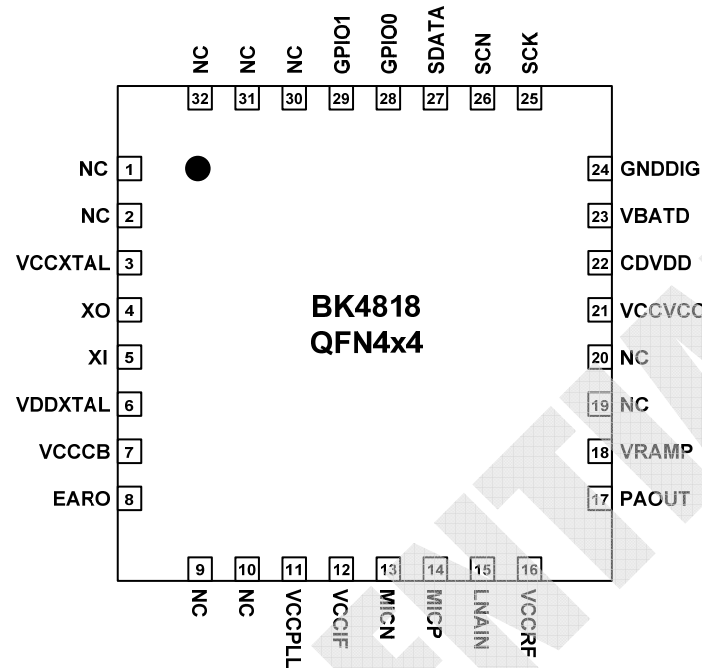


图 16. BK4818 Pin 引脚定义 (顶视图)

表 11. BK4818 4mmx4mm 32-Pin 引脚定义

Pin #	Name	Direction	Function
1	NC		
2	NC		
3	VCCXTAL	Input	供电电源, 3.0 V to 3.6 V
4	XO	Output	晶体振荡器输出
5	XI	Input	晶体振荡器输入
6	VDDXTAL	Output	晶体振荡器稳压器输出
7	VCCCB	Input	供电电源, 3.0 V to 3.6 V
8	EARO	Output	音频功放输出
9	NC		
10	NC		
11	VCCPLL	Input	供电电源, 3.0 V to 3.6 V
12	VCCIF	Input	供电电源, 3.0 V to 3.6 V
13	MICN	Input	麦克风输入负端
14	MICP	Input	麦克风输入正端
15	LNAIN	Input	射频低噪声放大器输入
16	VCCRF	Input	电源供电, 3.0 V to 3.6 V
17	PAOUT	Output	射频功率放大器输出
18	VRAMP	Output	PA 稳压器输出
19	NC		
20	NC		
21	VCCVCO	Input	供电电源, 3.0 V~ 3.6 V

22	CDVDD	Output	数字稳压器输出
23	VBATD	Input	供电电源, 3.0 V~ 3.6 V
24	GNDDIG	Input	地
25	SCK	Input	SPI 时钟
26	SCN	Input	SPI 使能
27	SDATA	I/O	SPI 数据
28	GPIO0	I/O	通用输入/输出 IO, 可以作为 CDCSS 输出
29	GPIO1	I/O	通用输入/输出 IO
30	NC		
31	NC		
32	NC		

5 封装信息

BK4818 提供 QFN 4mmx4mm 32pin 封装，详细的封装信息如下：

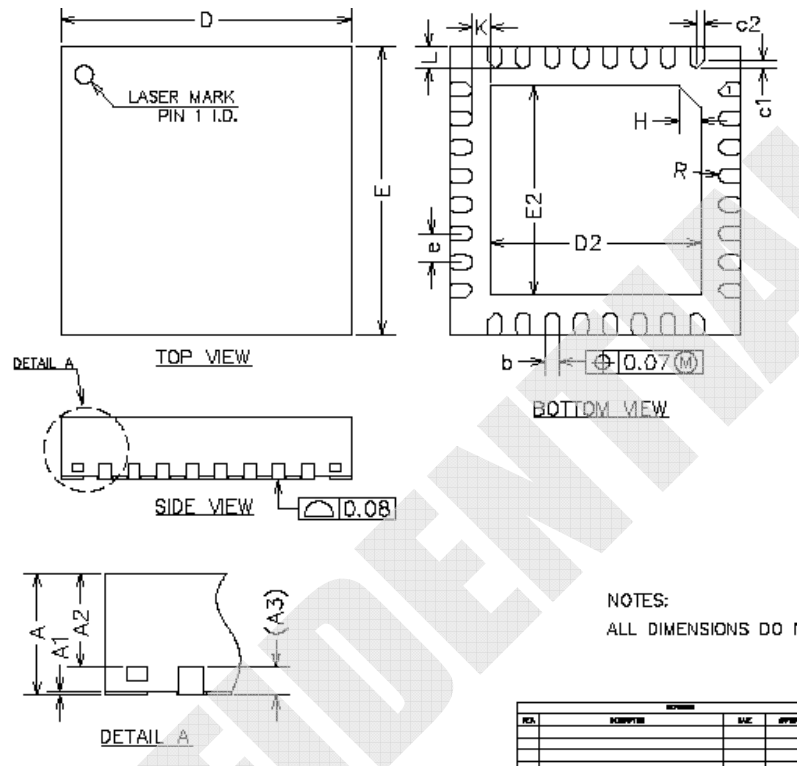


图 17. QFN 4x4 32 Pin 封装图

表 12. QFN 4x4 32 Pin 封装尺寸

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
A	0.80	0.85	0.90	mm
A1	0.00	0.02	0.05	mm
A2	0.60	0.65	0.70	mm
A3	0.20 REF			mm
b	0.15	0.20	0.25	mm
D	3.90	4.00	4.10	mm
E	3.90	4.00	4.10	mm
D2	2.80	2.90	3.00	mm
E2	2.80	2.90	3.00	mm
e	0.30	0.40	0.50	mm
H	0.30 REF			mm
K	0.25 REF			mm
L	0.25	0.30	0.35	mm
R	0.09	–	–	mm
c1	–	0.10	–	mm
c2	–	0.10	–	mm

焊层物质厚度

物质	厚度	单位
Ni	0.5-2.0	um
Pd	0.02-0.15	um
Au	0.003-0.015	um

存储注意事项:

1. Calculated shelf life in vacuum sealed bag 12 months at<40℃ and 90% relative humidity (RH).
2. Peak package body temperature 260℃.
3. After vacuum sealed bag is opened ,devices that will be subjected to reflow solder or other high temperature process must
 - a) Mounted within 168 hours of factory conditions<40℃/60%.
 - b) Stored at 10% RH.

6 卷带信息

无特殊说明，所有尺寸 默认单位为 mm。

6.1 包装带信息

以下是 BK4818 包装带尺寸。

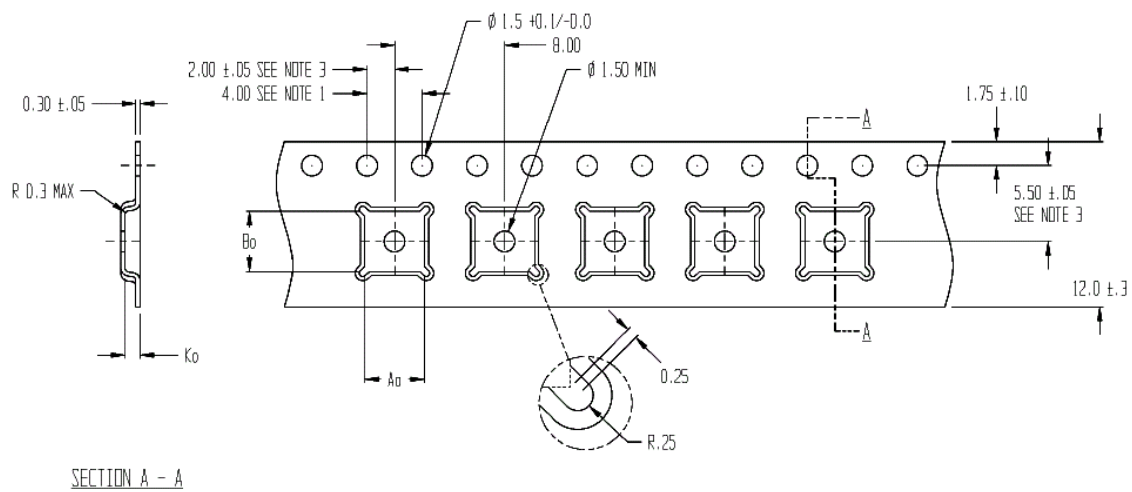


图 18. 包装带尺寸

A ₀	B ₀	K ₀	Unit	Notes
4.35	4.35	1.1	mm	10 sprocket hole pitch cumulative tolerance ± 0.2. - Camber in compliance with EIA 481. - Pocket position relative to sprocket hole measured as true position of pocket, not pocket hole.

6.2 包装带覆膜信息

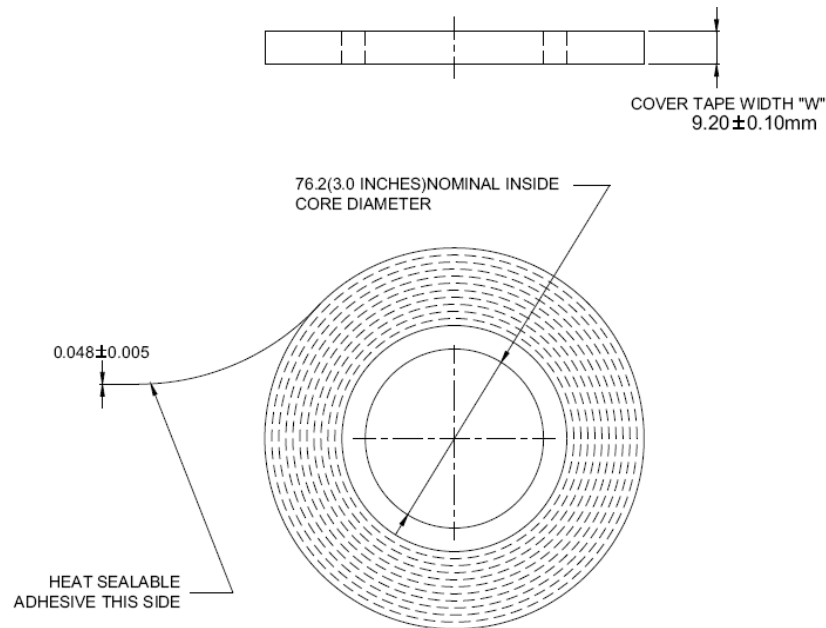


图 19. 覆膜尺寸

Note:

1. Reel to contain 300 meters of splice free material.
2. Material: Polyester film with antistatic coating and adhesive coating.
3. Color: Transparent, natural

6.3 包装卷信息

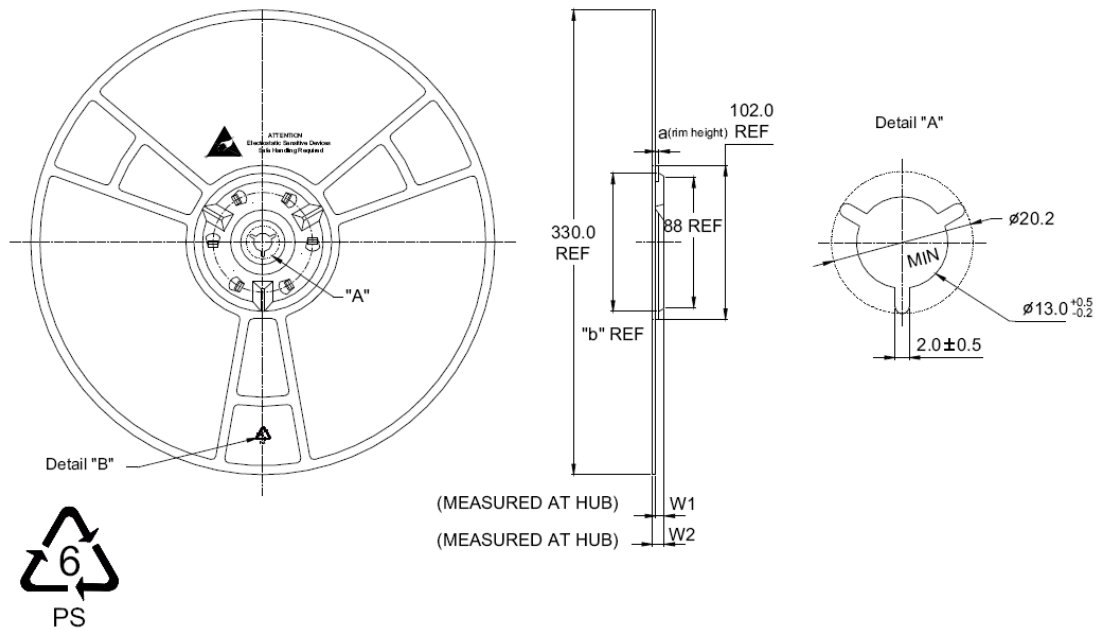


图 20. 包装卷信息

Nominal Hub Width	W1	+0.6mm -0.4mm	W2 MAX	a	b	Unit
12	12.8		18.2	1.5	96.5	mm

7 回流焊信息

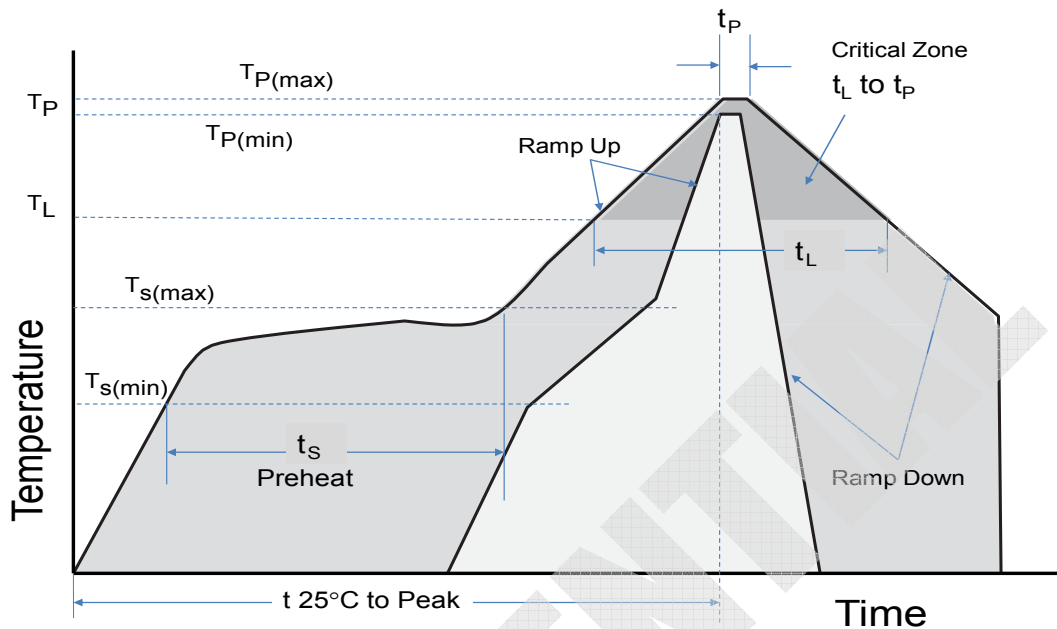


图 21. 分类回流焊曲线

曲线特性		规格
平均上升速率 (从 t_{smax} 到 t_p)		最大3°C/秒.
预热	最小温度 (T_{smin})	150°C
	最大温度 (T_{smax})	200°C
	时间 (t_s)	60-180 秒
温度保持时间	温度 (T_L)	217°C
	时间 (t_L)	60-150 秒
峰值温度 (T_p)		260°C
实际峰值温度 5°C 范围内保持时间(t_p)		20-40 秒
下降速率		最大6°C/秒
25°C 到峰值温度的时间		最大8 分钟

RoHS Compliant

The product does not contain lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, PBB&PBDE content in accordance with directive 2002/95/EC(RoHS).

ESD Sensitivity

Integrated circuits are ESD sensitive and can be damaged by static electricity. Proper ESD techniques should be used when handling these devices.



8 订购信息

产品变好	封装形式	包装形式	MOQ (ea)
BK4818QB	QFN	卷带	3 k

Remark:
MOQ: Minimum Order Quantity

9 其他参考资料

- Application Notes
- Register Table
- Schematic & Layout
- Frequency Calculator

CONFIDENTIAL

10 更新纪录

Version	Change Summary	Date	Author
Rev.1.0	Initial Release	2016/09/01	PH
Rev.1.1	Modify the description of the operating temperature in section 2.2. The operating temperature ranges from -30°C~+85°C can be achieved by using Temperature Compensated Crystal Oscillator (TCXO).	2017/10/31	PH
Rev.1.2	Modify the default setting for REG104 (0x0000 to 0x4020). Value in REG104 is the threshold for RX AGC.	2017/12/12	PH

11 联系方式

Beken Corporation Technical Support Center

Website: www.bekencorp.com
Email: info@bekencorp.com

Shanghai Headquarters:
Building 41, Capital of Tech Leaders, 1387 Zhangdong Road, Zhangjiang High-Tech Park,
Pudong New District, Shanghai, China
Phone: 86-21-51086811, 60871276
Fax: 86-21-60871277
Postal Code: 201203

Shenzhen Branch:
Room 310, HKUST SZ IER Building, No. 9 Yuexing 1st Rd.,
Nanshan Hi-Tech Park, Shenzhen, China
Phone: 86-755-2655 1063
Postal Code: 518057

Taipei Branch:
2F.-1, No.49, Ln.35, Jihu Rd., Neihu Dist.,
Taipei City, Taiwan
Phone: 886-2-26275780