

24bit, 192kHz 音频接收芯片

概述

GC8418是一款数字音频信号的CMOS单片接收、转换电路，具有八选一输入，输入支持IEC60958, S/PDIF, EIAJ CP1201和AES3音频接口。GC8418集成了串行数字音频输出接口，集成了插值滤波器、multi-bit数模转换器、输出模拟滤波器。内部锁相环可以从AES3数据流中恢复出干净的时钟信号。

GC8418封装形式采用SSOP28，温度支持-40°C到 +85°C。

特点

- 兼容 IEC60958, S/PDIF, EIAJ CP1201 和 AES3 协议
- +3.3 V 模拟电源 (VA)
- +3.3 V 数字电源 (VD)
- +3.3 V 或 +5.0 V 数字接口电源 (VL)
- 8:2 S/PDIF 输入多路选择
- 硬件模式下可选择 AES/SPDIF 输入
- 3 种可编程输出管脚 GPO
- 硬件模式下可选择 S/PDIF 输出到 TX
- 支持三线数字串口
- 采样频率范围：32KHz 到 192KHz
- 低抖动时钟恢复
- 控制器可通过 PIN 脚读取通道状态与用户数据
- 支持差分输入
- 片上集成状态数据寄存器
- 自动检测压缩音频数据流
- 可解码 CD Q Sub-Code
- 有 MCLK 系统时钟模式
- 24bit D/A 转换器
- 105dB 动态范围
- -90dB 总谐波失真+信噪比

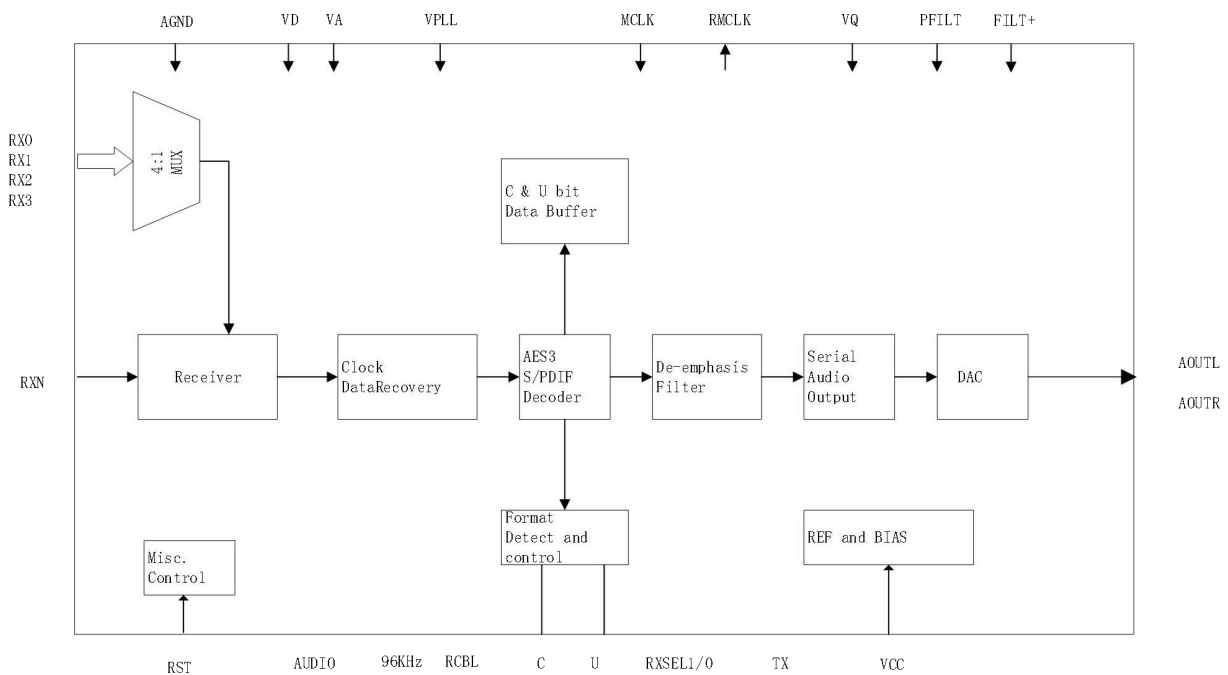
包装说明

每盘	每盒	每箱
2K	2K	16K

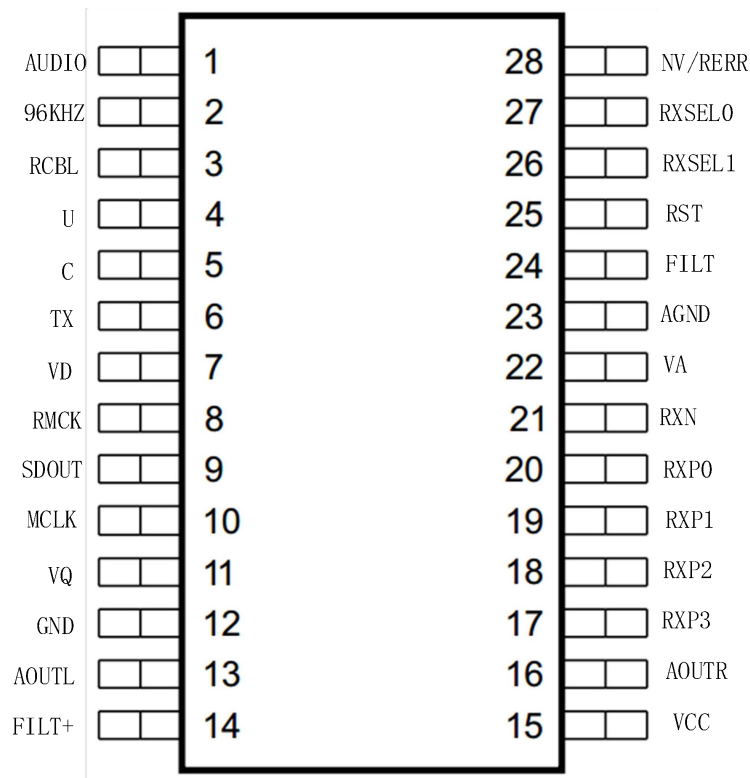
应用

- A/V 接收器
- CD-R, DVD 接收器
- 多媒体音响设备
- 数字混频
- 音频处理器
- 机顶盒
- 计算机和汽车音频系统

内部框图



1. 管脚描述



管脚	顺序	管脚描述
AUDIO	1	音频通道状态位，低电平显示有效的线性PCM音频。详见“非音频检测”。也可在复位时用来选择串行端口格式（SFSEL1）。
96KHZ	2	96kHz采样速率检测输出，如果采样速率小于等于48kHz，则输出“0”。如果采样速率大于等于96kHz，则输出“1”。其他情况输出未知。也可在复位时用来选择预加重音频匹配功能。
RCBL	3	接收器通道状态块输出，指出通道状态块的起始。在接收到一个Z头码的两帧后RCBL变高电平，并保持16帧的高电平，随后变低电平。RCBL在RMCK的上升沿变化。可在复位时用来选择串行音频端的主模式或从模式。
U	4	用户数据输出，输出来自AES3接收器的用户数据，由OLRCK的上升沿和下降沿采样。也可在复位时用来选择RMCK的频率为256Fs或128Fs。
C	5	通道状态数据输出，输出来自AES3接收器的通道状态数据，由OLRCK的上升沿和下降沿采样。也可在复位时用来选择串行端口格式（SFSEL0）。
TX	6	S/PDIF复用通道，在复位时，该管脚也可用来选择鉴相器的类型PDUR。如果不使用TX通路，用户应设置使得TX输出不使用的接收器输入

管脚	顺序	管脚描述
VD	7	数字电源，正常+3.3V或+5.0V
RMCK	8	恢复后主时钟（输出），频率默认256倍的采样速率（Fs），通过控制寄存器1（01h）中的RMCKF位可设置为128倍。通过控制4寄存器（04h）中的RXD位可将RMCK脚设为高阻态
SDOUT	9	串行音频数据输出。该管脚必须接一个47kΩ的下拉电阻到GND。
MCLK	10	DAC主时钟输入
VQ	11	内部DAC直流电压
GND	12	DAC模拟地
AOUTL	13	模拟左通道输出端口
FILT+	14	DAC正的参考电压
VCC	15	DAC电源
AOUTR	16	模拟右通道输出端口
RXP3	17	AES3/SPDIF正端输入（输入）-单端或差分接收AES3或S/PDIF编码的数据。RXP[3:0]输入包含了4:2的S/PDIF输入多路选择器。可通过管脚RXPSEL[1:0]选择所需的通道。不使用的输入端应悬空或接AGND。
RXP2	18	
RXP1	19	
RXP0	20	
RXN	21	AES3/SPDIF负端输入。在单端信号工作时，该管脚应该接一个电容交流耦合到地
VA	22	模拟电源，正常+3.3V。该电源的噪声会引起恢复时钟的抖动
AGND	23	地
FILT	24	PLL滤波输出，该管脚和模拟地之间须连接一个RC滤波网络。
RST	25	复位管脚，RST是低电平时，进入低功耗模式，复位内部状态。在上电开始时，RST必须保持低电平，直到电源电压和所有输入时钟在频率和相位上稳定
RXSEL1	26	接收端多路选择器的选择端，选择RXP[3:0]中的一路作为接收器的输入
RXSEL0	27	
NV/RERR	28	无效的接收错误/接收器错误（输出）-接收器错误显示。接一个47kΩ的电阻到GND选择NVERR。接一个47kΩ的电阻到VD选择RERR。

2. 性能和参数

极限工作条件

参 数	符 号	最小值	最大值	单 位
电源电压	VA, VD, VGC	-	6.0	V
输入电流, 除电源外的其他 PIN (注 1)	I_{in}	-	± 10	mA
输入电压	V_{in}	-0.3	(VL) +0.3	V
工作温度	T_A	-55	125	°C
存储温度	T_{stg}	-65	150	°C

注:

1. 100mA的瞬态电流不会引起SCR的闩锁效应。

推荐工作条件

(AGND, DGND = 0 V, 所有电压参考地电位)

参 数	符 号	最小值	典型值	最大值	单 位
电源电压	VA	3.13	3.3	5.25	V
	VD	3.13	3.3	3.6	V
	VGC	3.13	3.3	5.25	V
工作温度:					
商用级	TA	-10	-	+70	°C
车载级		-40	-	+85	

电学参数

(AGND = DGND = 0 V; 所有电压参考地电位)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
掉电模式 (注 2, 4)					
掉电功耗	VA	IA	-	10	μA
	VD=3.3V	ID	-	80	μA
	VD=5.0V	ID	-	82	μA
正常工作模式 (注 3, 4)					
48KHz 采样率功耗	VA	IA	-	5.7	mA
	VD=3.3V	ID	-	8.8	mA
	VD=5.0V	ID	-	10.2	mA
192K 采样率功耗	VA	IA	-	9.4	mA
	VD=3.3V	ID	-	30	mA
	VD=5.0V	ID	-	35	mA

注:

2. 静态模式是指RST=0, 且所有时钟和数据线保持静态。

3. 正常工作指 RST = 1。

4. 假设无输入悬空。所有输入是在推荐电压下驱动。

数字输入特性

(AGND = DGND = 0 V; 所有电压参考地电位)

参 数	符 号	最小值	典型值	最大值	单 位
输入漏电流	I_{IN}	-	-	±0.5	μ A
差分输入灵敏度, RXP[7:0]到RXN	V_{TH}	-	150	200	mV _{pp}
输入滞后	V_H	0.15	-	1.0	V

转换特性

(输入逻辑低电压 = 0 V, 逻辑高电压 = VL; CL = 20 pF)

参 数	符 号	最小值	典型值	最大值	单 位
RST低电平脉冲宽度		200	-	-	μ s
PLL时钟恢复的采样速率范围		30	-	200	kHz
RMCK输出时钟抖动 (注5)		-	200	-	Ps RMS
RMCK占空比 (注6)		45	50	55	%
(注7)		50	55	65	%
RMCK/MCLK最大频率		-	-	50	MHz

注:

5. 典型的 RMS 周期性抖动。

6. 时钟由双相编码输入恢复后的占空比。

7. MCLK 作为 RMCK 输出时的时钟占空比。

输出DAC动态参数

DAC特性 (TA = 25° C, 满幅输出正弦信号, 997Hz, Fs=48/96/192kHz; RL = 3kΩ, CL = 10pF)

参 数			5V			3.3V			单 位
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
动态范围	18 to 24 bit	A-weighted	99	105		97	103		dB
		unweighted	96	102		94	100		dB
	16bit	A-weighted	90	96		90	96		dB
		unweighted	87	93		87	93		dB
总谐波失真+ 噪声	18 to 24 bit	0dB		-90	-85		-90	-85	dB
		-20dB		-82	-76		-80	-74	dB
		-60dB		-42	-36		-40	-34	dB
	16bit	0dB		-90	-84		-90	-84	dB
		-20dB		-73	-67		-73	-67	dB
		-60dB		-33	-27		-33	-27	dB

输出DAC静态参数

DAC特性 (TA = 25° C, 满幅输出正弦信号, 997Hz, Fs=48/96/192kHz; RL = 3kΩ, CL = 10pF)

参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
模拟输出						
满幅度输出电压				0.65•VAA		Vpp
直流电压	VQ			0.5•VAA		VDC
AOUT 端最大直流电流	IOUTmax			10		uA
VQ 端最大电流	IQmax			100		uA
最大 AC 负载电阻(图 20)	RL			3		kΩ
最大负载电容(图 20)	CL			100		pF
输出阻抗	Zout			100		Ω

3. 详细描述

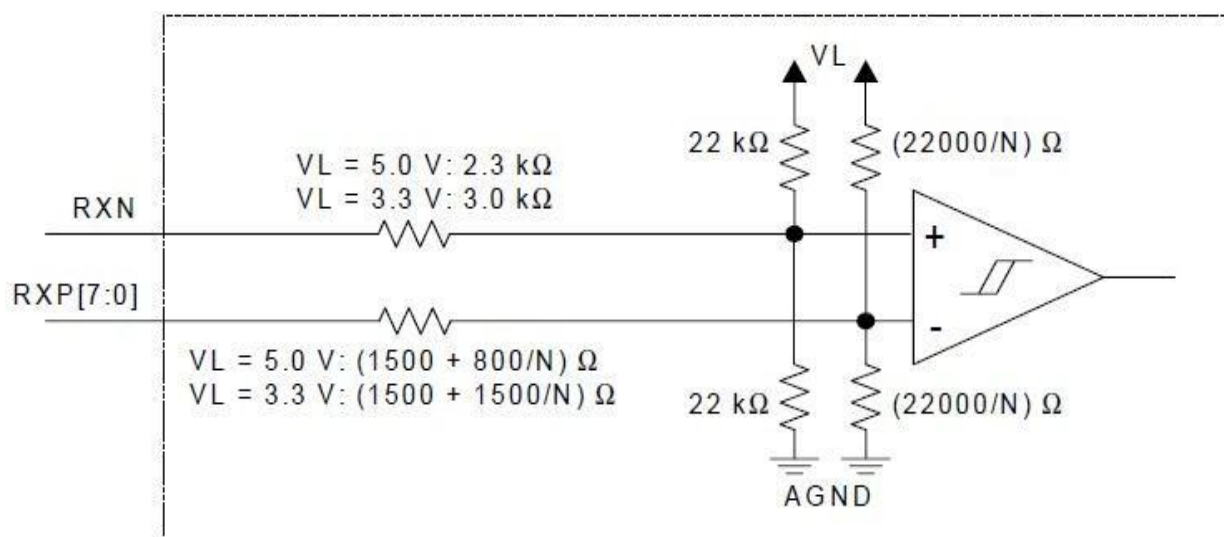
GC8418是一款高性能、低成本、单芯片立体声音频接受转换芯片，其采用单端模拟输入，里面集成了的 $\Delta-\Sigma$ 调制器、数字滤波器、输出模拟重构滤波器。

3.1 上电

当 RST 为低电平时，GC8418 进入低功耗模式，内部所有的状态复位，包括控制端口和寄存器，输出静音。GC8418 中的一些选项由启动机制控制。在复位过程中，一些管脚被内部设置为输入。在退出复位状态的瞬间，检测到这些管脚的电平后，将管脚设置成输出。可以将管脚连接一个 47kΩ 的电阻连接到 VD(HI) 或 GND(LO)，来进行模式选择。

3.2 数字音频接收

GC8418集成了一个AES3/SPDIF数字音频接收电路。接收电路由模拟差分输入级、一个基于时钟恢复的PLL电路，和一个把音频数据从通道状态和用户数据中分离出来的解码器。外部器件用于连接输入数据线并隔离GC8418。



GC8418 采用一个 4:1 S/PDIF 输入多路选择器，最多可接收 3 通道的输入数字音频数据。

数字音频数据可以是单端或差分的。差分输入利用 RXP[3:0] 和一个共用的 RXN。单端信号通过 RXP[3:0] 输入并将 RXN 交流耦合到地。

因为输入选中时，内部被偏置到 $V_L/2$ ，所以所有到 GC8418 中 4:1 S/PDIF 输入多路选择器的有效输入都应通过一个电容耦合进入。当输入不用时应悬空。不用的多路选择器输入应悬空或接到 AGND。推荐电容值为 $0.01\ \mu\text{F}$ – $0.1\ \mu\text{F}$ 。用于交流耦合电容器的电介质推荐使用 COG 或 X7R。

输入多路选择器的输入电压范围由 I/O 供电电压管脚 V_L 确定。RXP[3:0] 和 RXN 管脚的输入电压范围也由 V_D 电压确定。输入电压高于 V_D 或低于 DGND 会降低性能或损坏元件。

输入到解码器的信号由管脚 RXSEL[1:0] 选择。接收器和 TX 输出管脚的可选择被限制在 RXP0–RXP3。这些输入分别由 RXSEL[1:0] 控制。

3.3 标志位

用户仅可以通过对 NV/RERR 管脚上拉至高电平或低电平选择 NVERR 或 RERR 错误。上电时会检查管脚的上拉/下拉状态，且相应的错误位会被设置。

RERR – 在当前采样如果有效位是高电平，或奇偶检查，双相编码，可靠性或 PLL 锁定错误产生，则保持先前的音频采样数据且通过串行音频输出端口。

NVERR 在当前采样如果奇偶检查，双相编码，可靠性或 PLL 锁定错误产生，则保持先前的音频采样且通过串行音频输出端口。

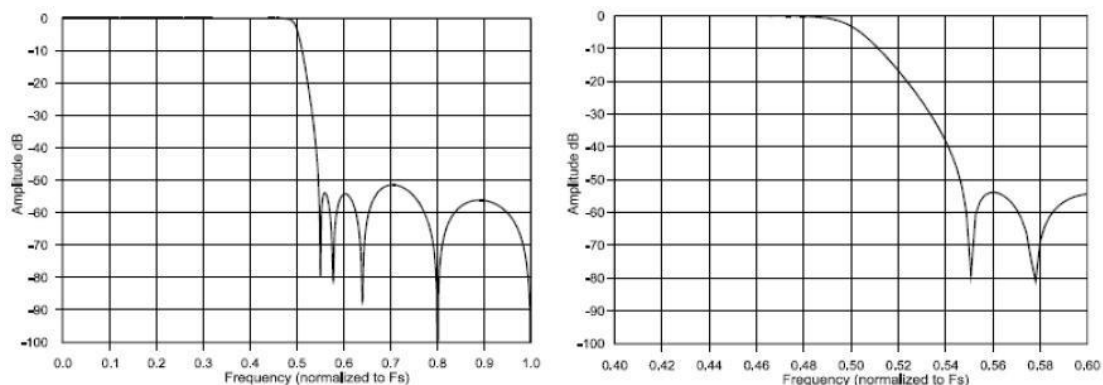
3.4 非音频检测

AES3 数据流可用于传输非音频数据。因此输入的 AES3 数据流是否是数字音频非常重要。这个信息典型地存在通道状态位 1，可以被 GC8418 自动检测。GC8418 的 AES3 接收器使用自动检测系统可检测出如 AC-3™ 或 MPEG 编码的非音频数据。

AUDIO 是管脚 15 上的输出。如果检测到非音频数据，数据仍会如同音频数据一样处理。例外是如果输入数据流是非音频数据，利用去加重自动选择功能将会略过加重滤波器。

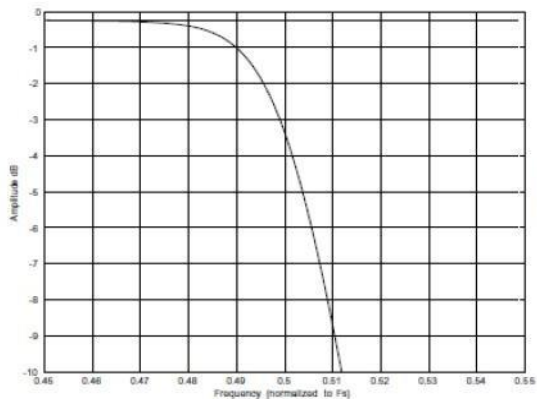
3.5 模拟输出与滤波

GC8418 的模拟滤波器是一个连接着低通滤波器的开关电容滤波器。它的频率响应图见以下典型特性曲线。

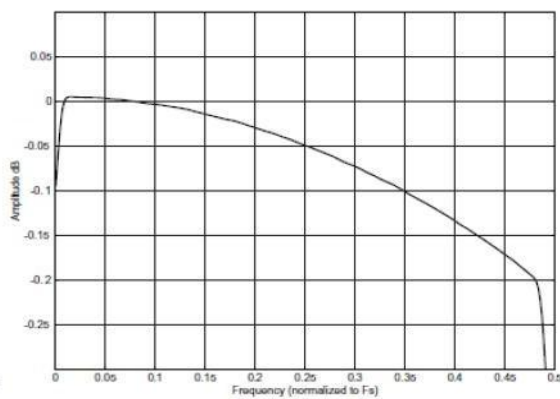


SSM 阻带衰减

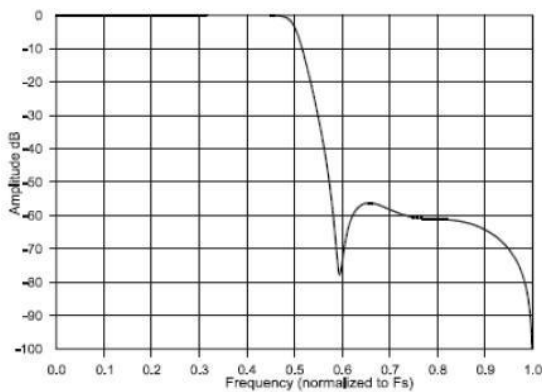
SSM 传输带宽



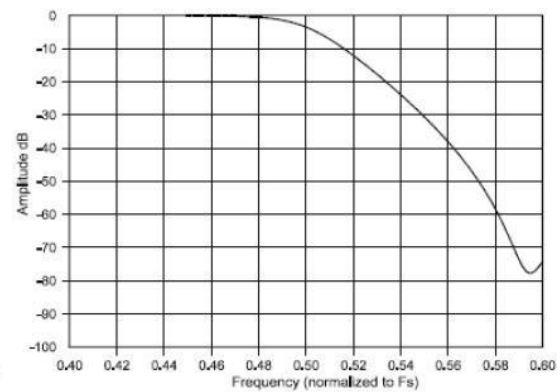
SSM 传输带宽



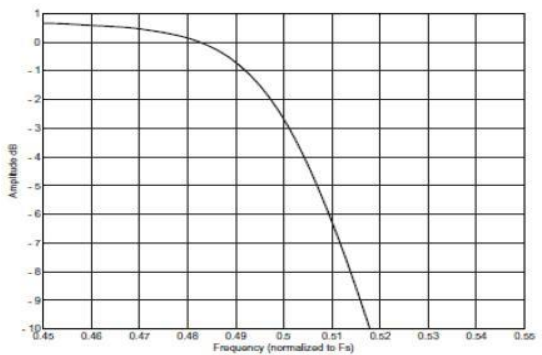
SSM 通带纹波



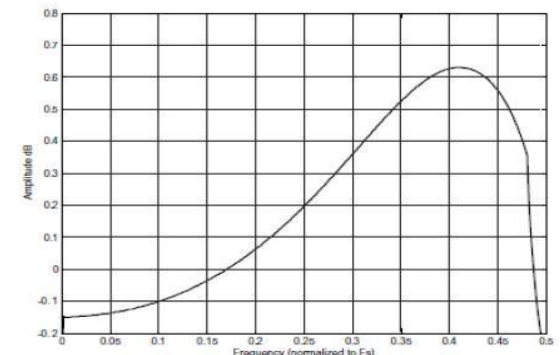
DSM 阻带衰减



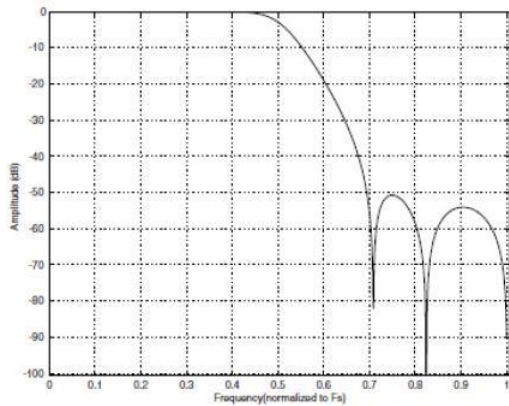
DSM 传输带宽



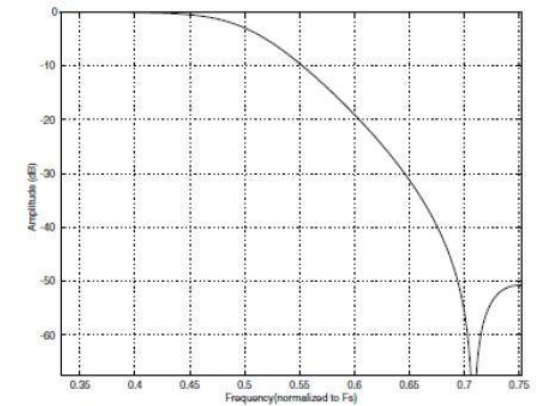
DSM 传输带宽



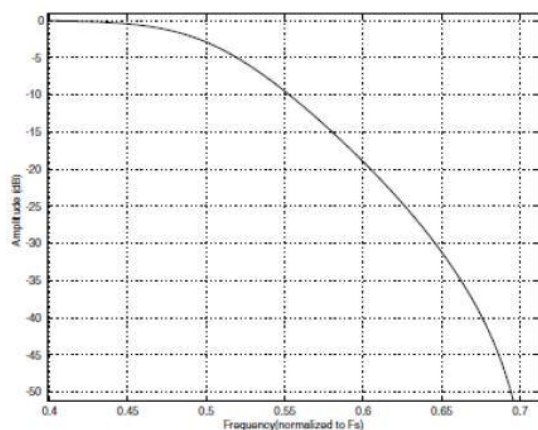
DSM 通带纹波



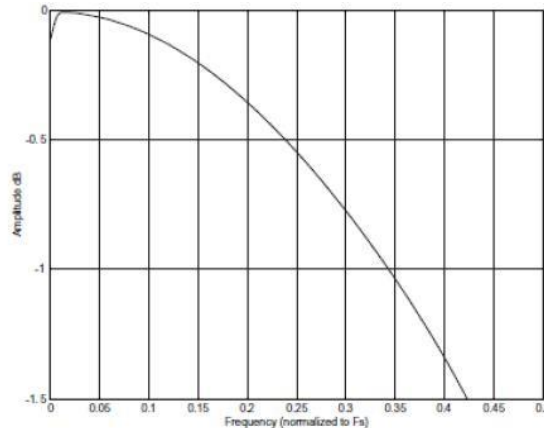
QSM 阻带衰减



QSM 传输带宽

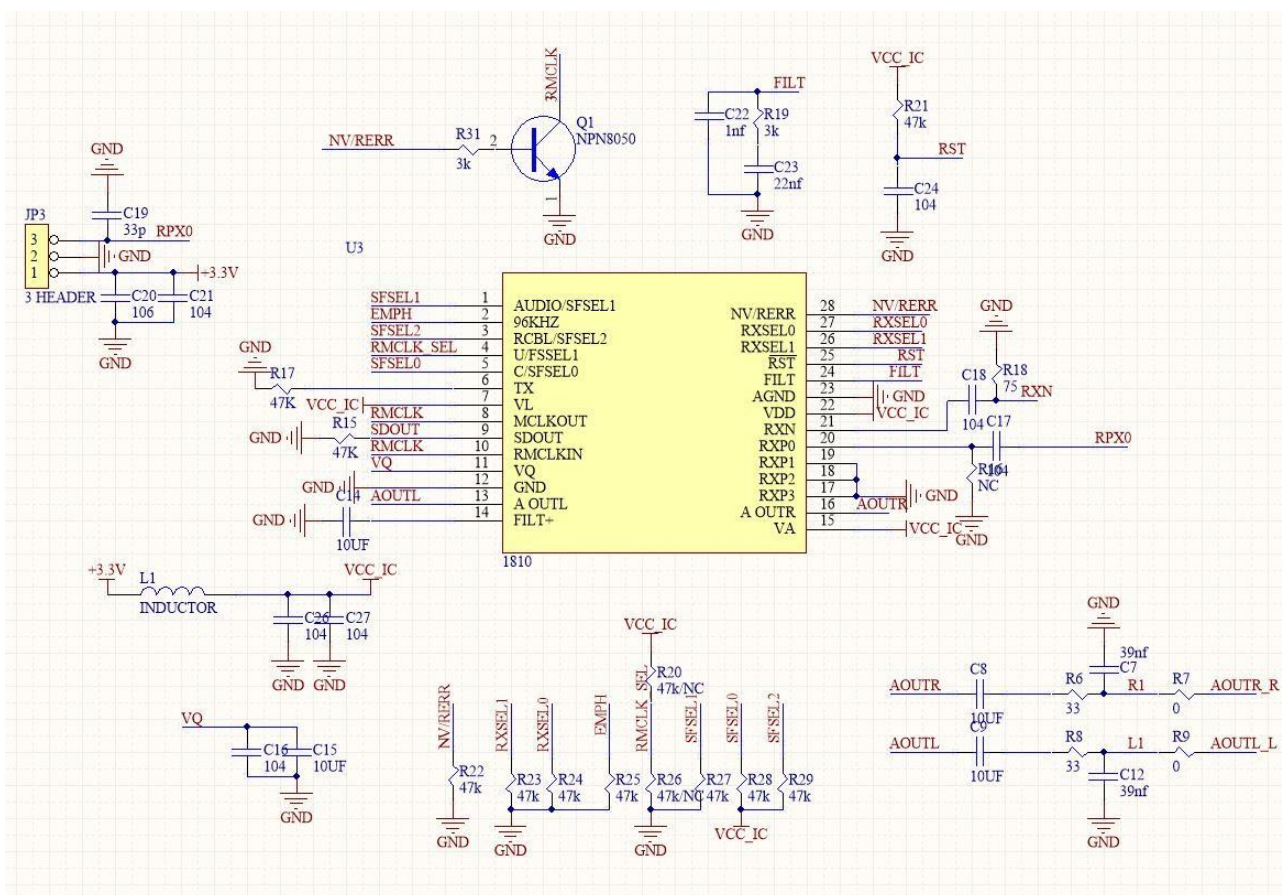


QSM 传输带宽



QSM 通带纹波

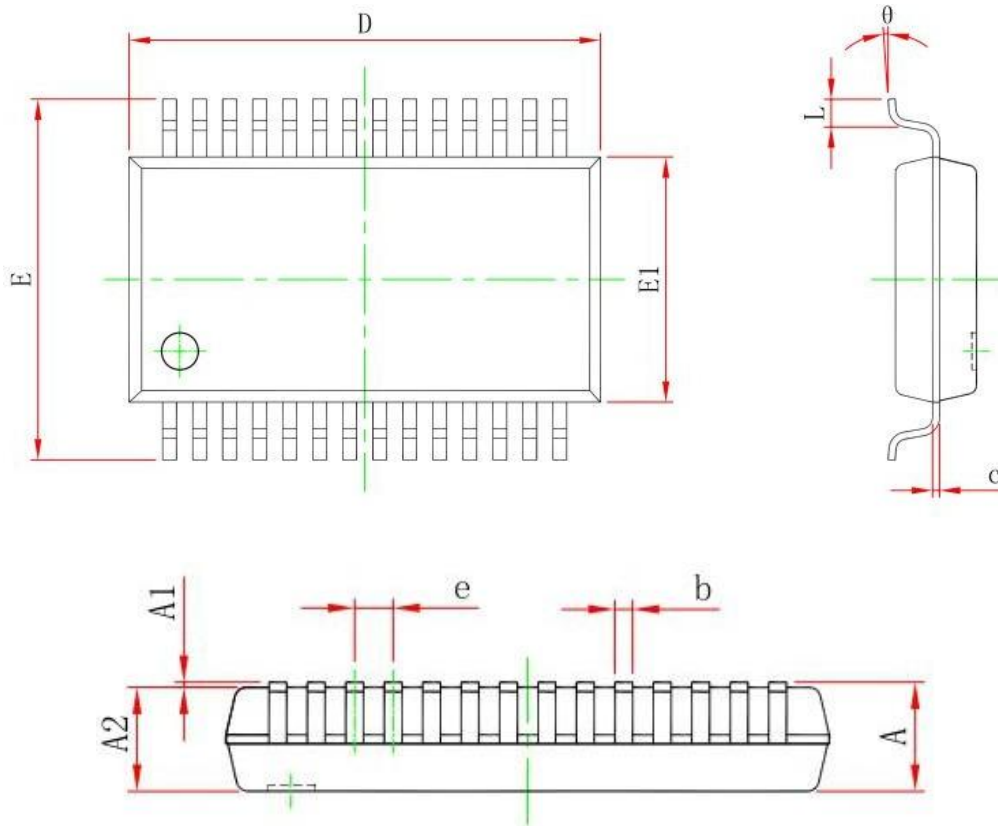
4. 典型应用图



GC8418 可工作在单独的+3.3V 电源下，含标准电源去耦合电路。当 RMCK 输出时钟抖动要求高时，使用一个独立稳定的+3.3V 电源 VA，且去耦合到 AGND。确保没有数字回路干扰 VA、AGND 或 FILT。

推荐在未使用区域填满地层和在表面放置去耦合电容。去耦合电容需和GC8418放置在PCB板的同一边，使GC8418的电感效应最低，且所有去耦合电容必须尽可能的靠近GC8418。

5. 封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	--	2.000	--	0.079
A1	0.050	--	0.002	--
A2	1.650	1.850	0.065	0.073
b	0.220	0.380	0.009	0.015
c	0.090	0.250	0.004	0.010
D	9.900	10.500	0.390	0.413
E	7.400	8.200	0.291	0.323
E1	5.000	5.600	0.197	0.220
e	0.650 (BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.550	0.950	0.022	0.037
theta	0°	8°	0°	8°