

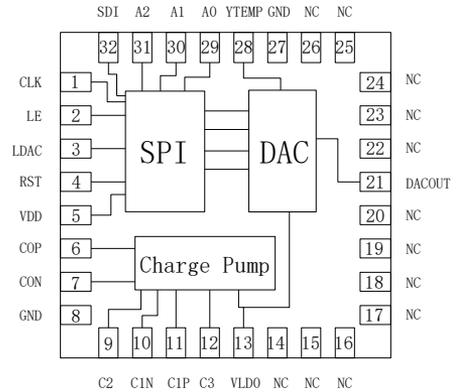
性能特点

- DNL<0.3LSB, INL<0.4LSB
- 5V单电源供电, 集成5V—17V的升压电荷泵
- DAC输出满摆幅建立时间0.2us
- 基准电压可选择内部生成或电源分压
- 内部集成3.3V TTL逻辑的SPI控制器, 通过串行输入DAC控制字及数据位;
- 自带上电复位及欠压锁存功能
- 可通过LDAC进行异步数据加载
- 内部集成温度传感器, 在VTEMP端口可读出正温系数电压

典型应用

- 数模转换

功能框图



概述

SIDA168SP5是一款10Bit单通道数模转换器(DAC), DNL<0.3LSB, INL<0.4LSB, 单电源5V供电。可选择电源电压分压作为基准电压, 使得输出范围跟随电源电压变化, 也可选择内部基准模块生成基准电压。

内部集成50MHz速率的SPI模块, 数字控制端口为3.3V TTL电平, 内部集成3.3V稳压电源。

内部集成正温系数电压输出端口VTEMP, 可作为温度传感器的模拟读出端, 在-40°C~120°C下输出范围1V~1.8V

电性能表 (VDD=4.75~5.25V, TA=25°C)

参数名称	测试结果			单位
	最小值	典型值	最大值	
电压输出范围	0.5		16	V
分辨率		10		Bit
INL	-0.15		0.4	LSB
DNL	-0.3		0.3	LSB
失调误差	-0.002		0.002	mV
增益误差	内使能	-3%	4%	
	外使能	-3%	3%	
失调温漂	内使能	-38	38	uV/°C
	外使能	14	58	uV/°C
增益温漂	内使能		2.23	ppm/°C
	外使能		17.47	Ppm/°C
源电压范围	4.75		5.25	V
工作电流	6.3		9.5	mA
满摆幅建立时间 (上升) (10%~90%)	电源电压4.75		155.84	ns
	电源电压5		156.12	ns
	电源电压5.03		158.13	ns
	电源电压5.25		111.89	ns
满摆幅建立时间 (下降) (10%~90%)	电源电压4.75		105.12	ns
	电源电压5		108.05	ns
	电源电压5.03		97.42	ns
	电源电压5.25		132.65	ns

参数名称		测试结果			单位
		最小值	典型值	最大值	
上升延时间 (0v- 17v load50%与输出50%)	电源电压4.75		256.6		ns
	电源电压5		258		ns
	电源电压5.03		257.33		ns
	电源电压5.25		252.6		ns
下降延时间 (0v- 17v load50%与输出50%)	电源电压4.75		80.41		ns
	电源电压5		85.85		ns
	电源电压5.03		110.67		ns
	电源电压5.25		293.33		ns
C3电压	电源电压 4.75V~5.25V	17.28		19.76	V
C3高频尖峰	电源电压 4.75V~5.25V	0.05		0.23	V
VLD0电压	电源电压 4.75V~5.25V		16.94		V
VLD0高频尖峰	电源电压 4.75V~5.25V	0.02		0.04	V
C3低频文波峰峰值	电源电压 4.75V~5.25V	100		200	mV
VLD0低频文波峰峰值	电源电压 4.75V~5.25V	25		40	mV
VIsb 电压		0.0165429			V

电性能表 (VDD=4.75~5.25V, TA=-40°C)

参数名称		测试结果			单位
		最小值	典型值	最大值	
电压输出范围		0.5		16	V
分辨率			10		Bit
INL		-0.13		0.36	LSB
DNL		-0.14		0.2	LSB
失调误差		-1		1	LSB
增益误差	内使能	-2.60%		5%	
	外使能	-4.80%		3%	
工作电流		5.08		8.08	mA
满摆幅建立时间 (上升) (10%~90%)	电源电压4.75		144.67		ns
	电源电压5		143.33		ns
	电源电压5.03		144.32		ns
	电源电压5.25		134.99		ns
满摆幅建立时间 (下降) (10%~90%)	电源电压4.75		100.98		ns
	电源电压5		96.68		ns
	电源电压5.03		149.74		ns
	电源电压5.25		144.93		ns
上升延时时间 (0v~17v load50% 与输出50%)	电源电压4.75		222.11		ns
	电源电压5		222.1		ns
	电源电压5.03		219.21		ns
	电源电压5.25		216.13		ns
下降延时时间 (0v~17v load50% 与输出50%)	电源电压4.75		69.52		ns
	电源电压5		77.01		ns
	电源电压5.03		350.48		ns
	电源电压5.25		349.8		ns
C3电压	电源电压	17.18		19.77	V
C3高频尖峰	电源电压	0.07		0.12	V
C3低频文波峰峰值	电源电压 4.75V~5.25V	275		407	mV
VLD0电压	电源电压 4.75V~5.25V		16.8		V
VLD0高频尖峰	电源电压 4.75V~5.25V	0		0.05	V
VLD0低频文波峰峰值	电源电压 4.75V~5.25V	71		100	mV

电性能表 (VDD=4.75~5.25V, TA=+85°C)

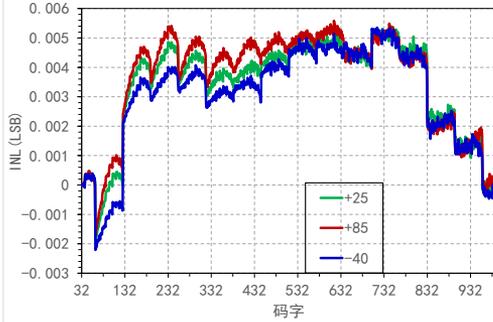
参数名称	测试结果			单位	
	最小值	典型值	最大值		
电压输出范围	0.5		16	V	
分辨率		10		Bit	
INL	-0.1		0.37	LSB	
DNL	-0.12		0.12	LSB	
失调误差	-1		1	LSB	
增益误差	内使能	-3.50%	3.50%		
	外使能	-3.70%	3.20%		
工作电流	7.4		10.66	mA	
满摆幅建立时间 (上升) (10%~90%)	电源电压4.75		173.44	ns	
	电源电压5		171.74	ns	
	电源电压5.03		166.3	ns	
	电源电压5.25		169.63	ns	
满摆幅建立时间 (下降) (10%~90%)	电源电压4.75		122.16	ns	
	电源电压5		126.75	ns	
	电源电压5.03		127.43	ns	
	电源电压5.25		145.96	ns	
上升延时时间 (0V~17Vload50% 与输出50%)	电源电压4.75		310.64	ns	
	电源电压5		301.49	ns	
	电源电压5.03		303.3	ns	
	电源电压5.25		300.78	ns	
下降延时时间 (0V~17Vload50% 与输出50%)	电源电压4.75		96.05	ns	
	电源电压5		102.86	ns	
	电源电压5.03		145.04	ns	
	电源电压5.25		304.22	ns	
C3电压	电源电压 4.75V~5.25V	17.3		19.7	V
C3高频尖峰	电源电压 4.75V~5.25V	0.07		0.1	V
C3低频文波峰峰值	电源电压 4.75V~5.25V	223		300	mV
VLD0电压	电源电压 4.75V~5.25V		16.89		V
VLD0高频尖峰	电源电压 4.75V~5.25V	0.01		0.04	V
VLD0低频文波峰峰值	电源电压 4.75V~5.25V	79		90.5	mV

测试曲线

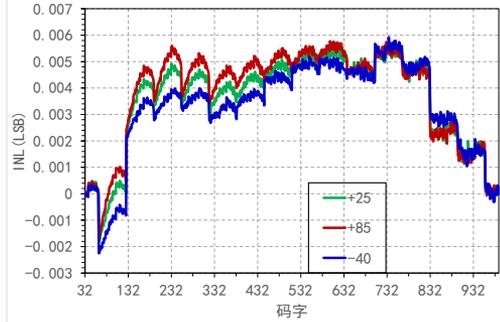
SIDA

数模转换器

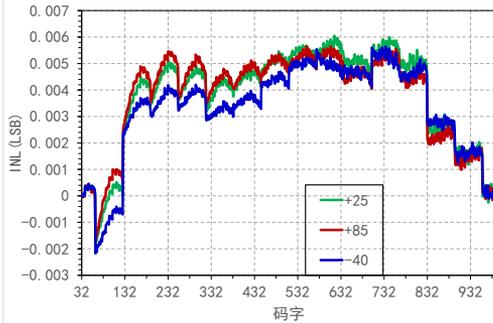
INL VS 码字 (VLDO=4.75V)



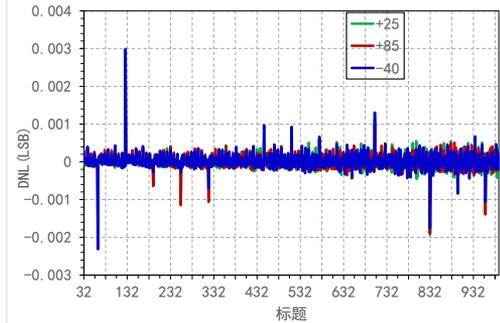
INL VS 码字 (VLDO=5V)



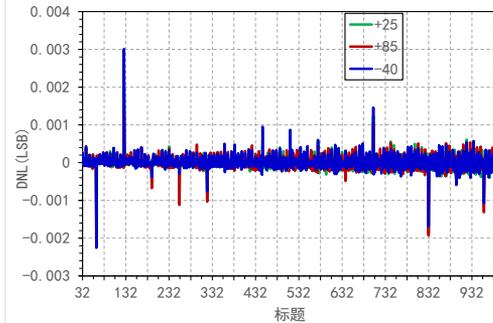
INL VS 码字 (VLDO=5.25V)



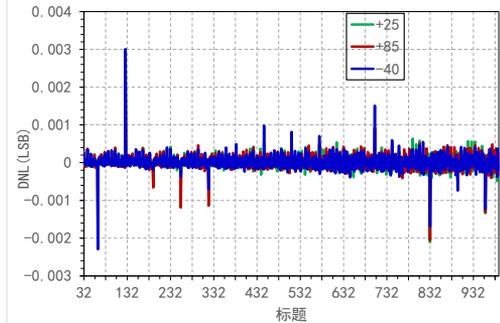
DNL VS 码字 (VLDO=4.75V)



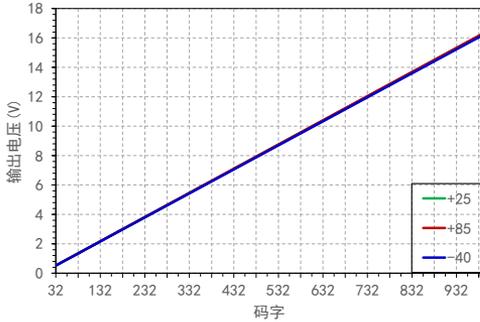
DNL VS 码字 (VLDO=5V)



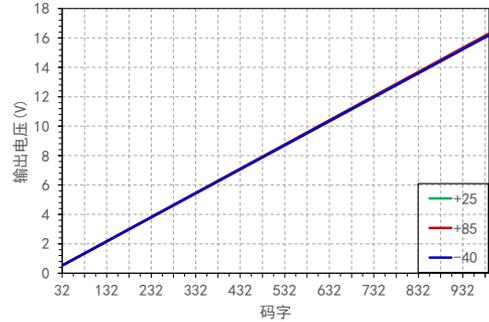
DNL VS 码字 (VLDO=4.75V)



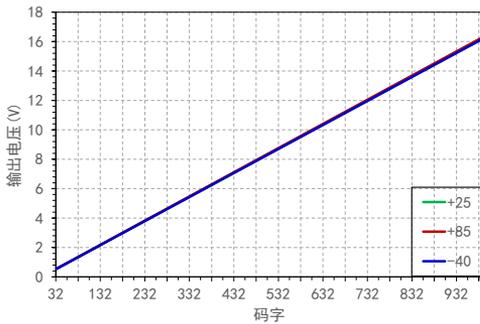
输出电压 VS 码字 (VLDO=4.75V)



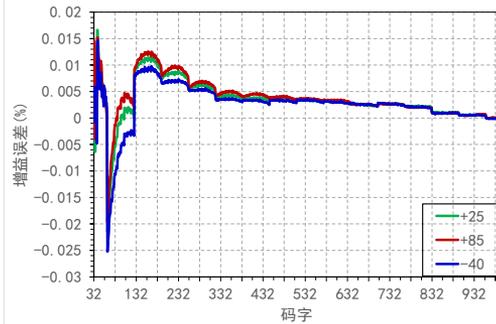
输出电压 VS 码字 (VLDO=5V)



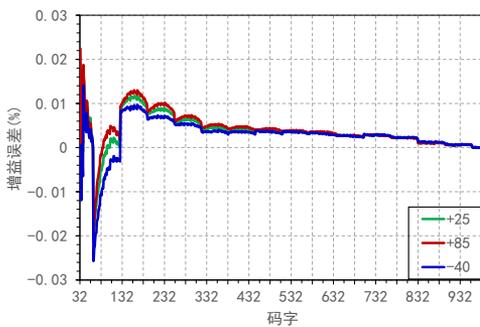
输出电压 VS 码字 (VLDO=5.25V)



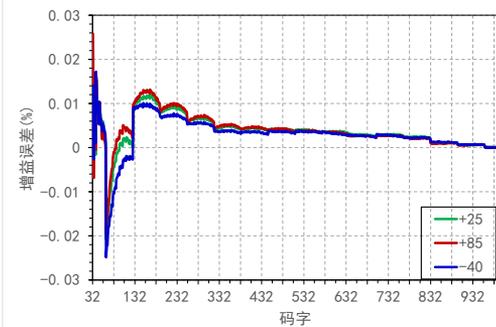
增益误差 VS 码字 (VLDO=4.75V)



增益误差 VS 码字 (VLDO=5V)



增益误差 VS 码字 (VLDO=4.75V)



绝对额定最大值

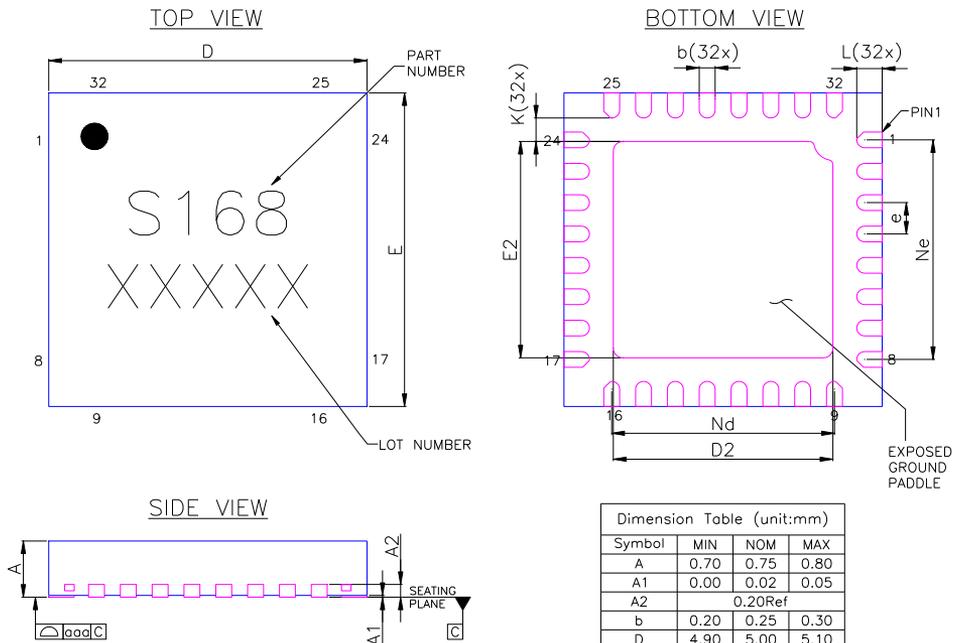
参数	范围
VDD	-0.3V~6V
逻辑输入电压	-0.3V~6V
工作温度	-40°C~+85°C
贮存温度	-65°C~+150°C
ESD (HBM)	Class 2
ESD (CDM)	Class C3

封装信息

型号	封装材料	焊盘镀层	MSL等级 ^[1]	封装标识 ^[2]	环保要求
SIDA168SP5	绿色树脂化合物	NiPdAuAg	MSL 3	S168 XXXXX	符合RoHS

[1] 最高回流焊温度260°C

[2] XXXXX为批号



说明:

1. 单位: mm
2. 引线框架材料: 铜合金
3. 封装表面翘曲: $\leq 0.05\text{mm}$
4. 所有接地引脚请连接PCB射频地

引脚编号	功能符号	功能描述	引脚编号	功能符号	功能描述
1	CLK	SPI 串行时钟输入	17	NC	NC
2	LE	SPI 串-并转换控制信号	18	NC	NC
3	LDAC	上升沿加载SPI并行寄存器内部数据	19	NC	NC
4	RST	寄存器重置信号	20	NC	NC
5	VDD	电源输入端口	21	DACOUT	DAC输出端口
6	COP	电荷泵外接电容	22	NC	NC
7	CON	电荷泵外接电容	23	NC	NC
8	GND	接地端口	24	NC	NC
9	C2	电荷泵外接电容	25	NC	NC
10	C1N	电荷泵外接电容	26	NC	NC
11	C1P	电荷泵外接电容	27	GND	接地端口
12	C3	电荷泵外接电容	28	VTEMP	温度读取输出端
13	VLDO	电荷泵外接电容	29	A0	并行地址为输入端口
14	NC	NC	30	A1	并行地址为输入端口
15	NC	NC	31	A2	并行地址为输入端口
16	NC	NC	32	SDI	SPI 串行数据输入

功能说明

标准SPI实现数据的串-并转换

CLK速率最高满足50MHz，16bit的SPI转换器对DAC输入数据，DAC基准选择，DAC地址检验实现控制，具体寄存器位

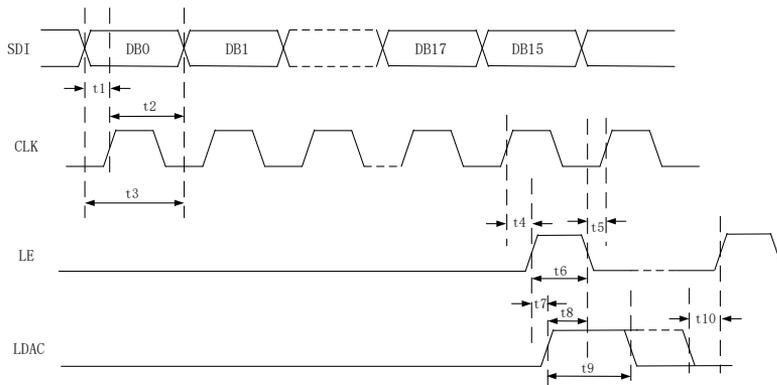
DB0~DB9	DB10~DB12	DB13~DB15
DAC输入数据位DIN<0>(LSB)~DIN<9>(MSB)	基准选择位DVR_SEL<0>~DVR_SEL<2>	地址位 DA<0>~ DA<2>

LE信号为串-并转换触发信号，LE低电平时并行寄存器锁定；高电平时并行寄存器透明，将串行寄存器数据加载至并行寄存器。

LDAC信号为DAC加载信号，检测到LDAC信号上升沿时，将并行寄存器数据加载至DAC输入。

地址校验功能，串行输入的地址位DA<2:0>与芯片A2、A1、A0引脚输入的并行地址位一致时LE高电平实现串行数据至并行寄存器的加载，地址信息不一致时并行寄存器锁定，LE无法对并行寄存器内DB0~DB15数据进行更改。

SPI时序要求



参数	最小值	最大值	说明
t1	5n		data建立时间
t2	5n		data保持时间
t3	20n		data(clk)周期
t4	5n		clk上升沿至LE上升沿建立时间
t5	10n		LE下降沿至下一个clk上升沿保持时间
t6	5n		LE高电平宽度
t7	10n		LE上升沿至LDAC上升沿建立时间
t8	5n		LDAC上升沿至LE下降沿保持时间
t9	10n		LDAC高电平宽度
t10	5n		LDAC下降沿至LE上升沿保持时间

功能说明

译码器与同步模块

SPI输出的并行数据通过译码器得到DAC阵列控制信号DOUT<9:0>,为降低DAC输出glitch, Decoder模块内部将LDAC信号作为同步信号, LDAC上升沿触发DOUT<9:0>同时输出至DAC阵列。

基准电压的选择

默认状态下可选择源电压的分压值得到基准电压,即0.56VDD作为VR1,为使得DAC输出稳定,要求源电压VIN输入前有良好的滤波处理。

另外DAC芯片内部集成基准模块,可输出VRIN1作为DAC的基准电压,若对输出有电源抑制能力的要求,可选择VRIN1作为VR1。

DVR_SEL<2>	DVR_SEL<1:0>	VR1/V
1	00	2.8V
0	00	0.56VDD

电压型DAC实现数模转换

10bit电流型DAC阵列实现数模转换得到电流信号,通过反向放大器后得到DAC输出电压。输入偏置电压VR1,可计算出VOUT电压值:

$$VOUT|_{Max}=6VR1-1LSB$$

$$VOUT|_{Min}=0$$

上电复位与欠压锁存

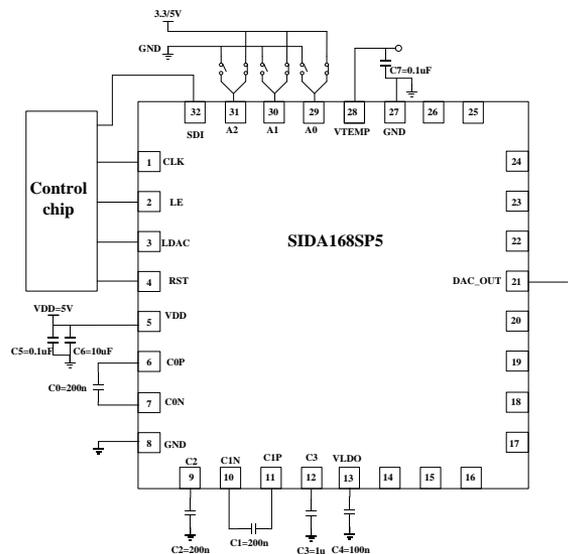
VIN上电超过3V以后, Bandgap模块会输出上电复位信号POR持续约50us,对SPI及Decoder内的寄存器进行复位,复位值:所有寄存器置0。

欠压锁存UVLO在VIN低于2.9V时触发锁存信号,与POR信号功能相同, VIN恢复至3V后取消锁存信号。

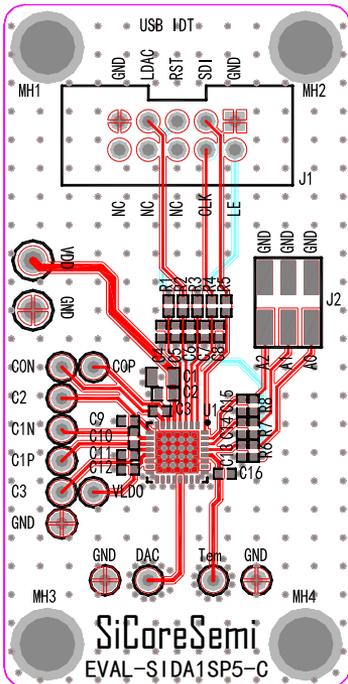
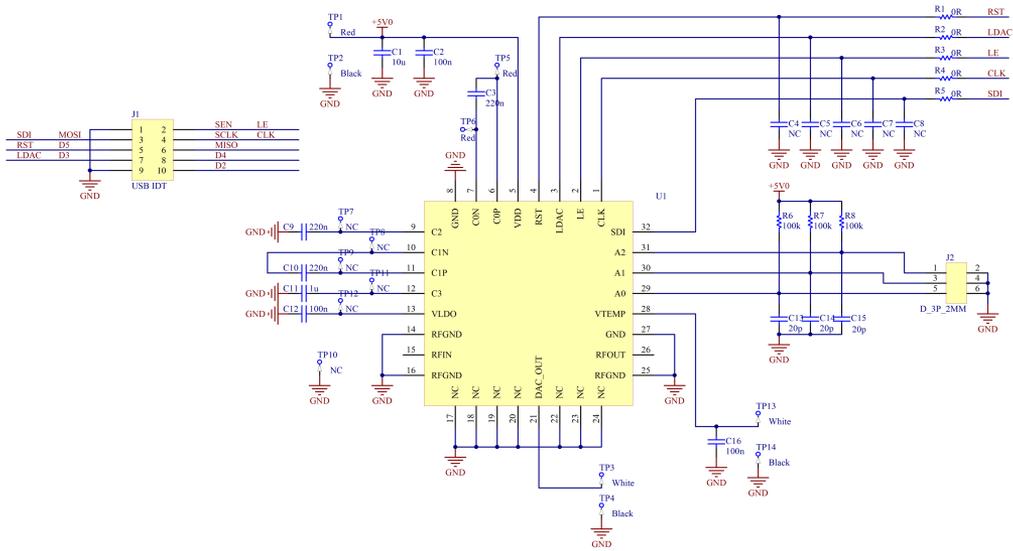
温度读出模拟信号

VTEMP为正温系数PTAT电压,可对芯片温度进行监测读出,在-40°C~120°C范围内实现1V~1.8V的变化,温度-电压增益

典型应用图



评估板电路图



Designator	Description
C1	多层陶瓷电容 0805 10uF
C2	多层陶瓷电容 0603 100nF
C3, C9, C10	多层陶瓷电容 0402 220nF
C11	多层陶瓷电容 0402 1uF
C12, C16	多层陶瓷电容 0402 100nF
C13, C14, C15	多层陶瓷电容 0402 20pF
R1, R2, R3, R4, R5	电阻 0402 0Ω
R6, R7, R8	电阻 0402 100kΩ
J2	2.0mm DC引脚
TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, TP13, TP14	DC测试端子
U1	SIDA168SP5
NC表示为未使用端口或器件不焊接。芯片NC端口外部可连接到GND。	