

超声波测量模拟前端

主要特点

- 汽车电子类
- 测量距离：最大可达4毫秒×声速
- 发射通道：支持单通道和双通道，频率范围31.25kHz到4MHz，最大可发射31个脉冲
- 接收通道：STOP信号的抖动50ps，内置低噪声运放与可编程的放大倍数运放，可通过外接滤波电路方式实现噪声滤波，比较器阈值可配置，双向/单端飞行时间测量可实现自动切换，可选择长距离测量模式或短距离测量模式
- 温度测量：可接PT1000/500两种RTD电阻
- 工作温度范围：-40°C 到125°C

应用

- 容器液体表面测量、液体物质和浓度鉴别
- 水、气、热流量测量
- 近距离感知

产品简述

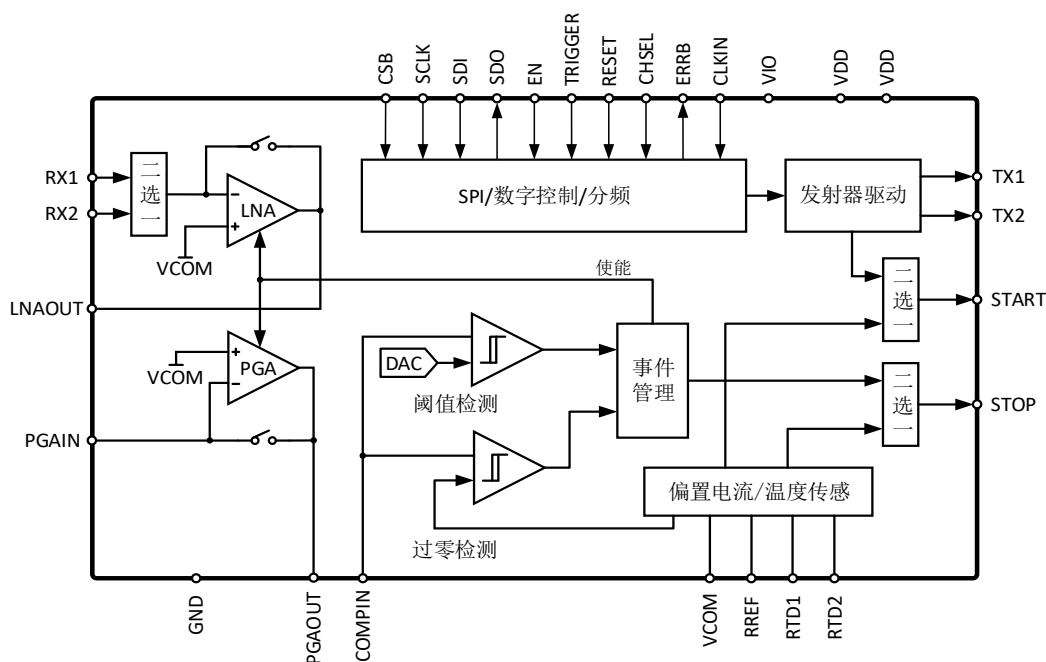
MS1000TA是一款超声波测量模拟前端芯片，广泛应用于汽车工业和消费类电子。该芯片具有高度的灵活性，发射脉冲个数、频率、增益及信号阈值均可配置。同时，接收通道参数也可以灵活配置，从而适用于不同尺寸容器、不同液体介质的测量。

MS1000TA有多种工作模式，从而最大化地降低功耗，所以它是低功耗流量计、距离测量等设备的理想选择。MS1000TA内置低噪声放大器，使其在低流量测量条件下，也可以实现非常低的噪声，从而保证皮秒级的分辨率和精确度。

产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS1000TA	TSSOP28	MS1000TA

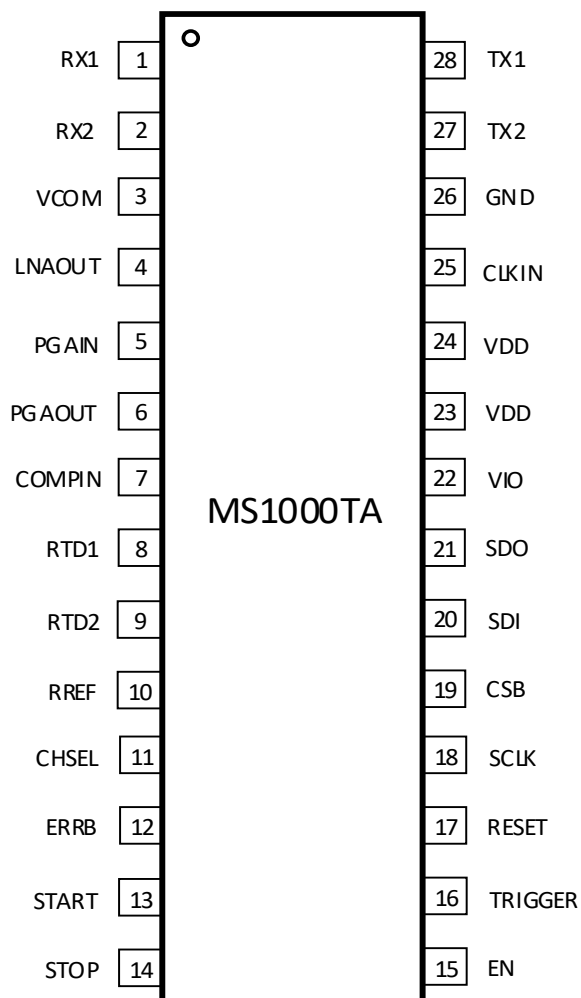
内部框图



目录

1. 主要特点	1
2. 产品简述	1
3. 应用	1
4. 产品规格分类	1
5. 内部框图	1
6. 目录	2
7. 管脚图	3
8. 管脚说明	4
9. 极限参数	5
10. 推荐工作条件	5
11. 电气参数	6
12. 典型特性曲线	10
13. 典型应用图	11
14. 封装外形图	12
15. 印章与包装规范	13
16. 声明	14
17. MOS 电路操作注意事项	15

管脚图



管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	RX1	I	接收通道 1
2	RX2	I	接收通道 2
3	VCOM	-	输出共模电压偏置
4	LNAOUT	O	低噪声放大器输出
5	PGAIN	I	可编程增益放大器输入
6	PGAOUT	O	可编程增益放大器输出
7	COMPIN	I	回波识别和过零检测输入
8	RTD1	O	电阻温度检测器通道 1
9	RTD2	O	电阻温度检测器通道 2
10	RREF	O	温度测量的参考电阻
11	CHSEL	I	外部通道选择
12	ERRB	O	错误标志（开漏）
13	START	O	Start 脉冲输出
14	STOP	O	Stop 脉冲输出
15	EN	I	使能（高有效）。 当 EN 为低时，芯片进入休眠模式
16	TRIGGER	I	触发输入
17	RESET	I	复位（高有效）
18	SCLK	I	SPI 接口的串行时钟
19	CSB	I	SPI 接口的片选信号（低有效）
20	SDI	I	SPI 接口的串行数据输入
21	SDO	O	SPI 接口的串行数据输出
22	VIO	-	I/O 电源
23	VDD	-	电源
24	VDD	-	电源
25	CLKIN	I	时钟输入
26	GND	-	地
27	TX2	O	发射通道 2
28	TX1	O	发射通道 1

极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参数	符号	额定值	单位
模拟供电电压	V_{DD}	-0.3 ~ 6.0	V
输入输出供电电压	V_{IO}	-0.3 ~ 6.0	V
模拟输入引脚电压	V_I	-0.3 ~ $V_{DD}+0.3$	V
数字输入引脚电压	V_I	-0.3 ~ $V_{IO}+0.3$	V
引脚输入电流	I_I	5	mA
工作结温	T_J	-40 ~ +125	°C
存储温度范围	T_{STG}	-65 ~ +150	°C
ESD (HBM)	V_{ESD}	±6k	V

推荐工作条件

参数	符号	参数范围			单位
		最小	典型	最大	
模拟供电电压	V_{DD}	2.7		5.5	V
数字供电电压	V_{IO}	1.8		V_{DD}	V
模拟输入引脚电压	V_I	GND		V_{DD}	V
数字输入引脚电压	V_I	GND		V_{IO}	V
工作频率	f_{CLKIN}	0.06		16	MHz
工作结温范围	T_J	-40		125	°C

电气参数

 除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD}=V_{IO}=3.7\text{V}$, $V_{COM} = V_{CM} = V_{DD}/2$, $C_{VCOM} = 10\text{nF}$

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位	
TX 输出电压摆幅	$V_{OUT(TX)}$	$f_{OUT}=1\text{MHz}$, $R_L=75\Omega \sim V_{CM}$, $V_{DD}=3.7\text{V}$	HIGH		3.42	3.7	V
			LOW		0.3		V
TX 输出驱动电流	$I_{OUT(TX)}$	$f_{OUT}=1\text{MHz}$, $R_L=75\Omega \sim V_{CM}$		45		mA_{RMS}	
TX 输出频率	$f_{OUT(TX)}$	$f_{CLKIN}=8\text{MHz}$, $f_{OUT(TX)}=f_{CLKIN}/2$		4		MHz	
STOP 抖动	Δt_{STOP}	LNA 电容反馈, $G_{PGA}=6\text{dB}$, $f_{IN}=1\text{MHz}$, $V_{IN}=100\text{mV}_{PP}$, $C_{VCOM}=1\mu\text{F}$		50		ps_{RMS}	
LNA 增益	G_{LNA}	电容反馈, $C_{IN}=300\text{pF}$, $f_{IN}=1\text{MHz}$, $R_L=100\text{k}\Omega \sim V_{CM}$, $C_{VCOM}=1\mu\text{F}$		20		dB	
LNA 输入参考 噪声密度	e_{nLNA}	电容反馈, $C_{IN}=300\text{pF}$, $f=1\text{MHz}$, $V_{DD}=3.1\text{V}$, $V_{IN}=V_{CM}$, $R_L=\infty$, $C_{VCOM}=1\mu\text{F}$		3.8		nV/VHz	
LNA 输入电压 范围	$V_{IN(LNA)}$	电阻反馈, $R_L=1\text{k}\Omega \sim V_{CM}$, $C_{VCOM}=1\mu\text{F}$	HIGH		$V_{CM}+(V_{CM}-0.24)/(G_{LNA})$		V
			LOW		$V_{CM}-(V_{CM}-0.24)/(G_{LNA})$		V
LNA 输出电压 范围	$V_{OUT(LNA)}$	电阻反馈, $R_L=1\text{k}\Omega \sim V_{CM}$, $C_{VCOM}=1\mu\text{F}$, $V_{DD}=3.7\text{V}$	HIGH	$V_{DD}-0.6$	$V_{DD}-0.24$	V_{DD}	V
			LOW		GND+0.24	0.3	V
LNA 压摆率	SR_{LNA}	电阻反馈, $R_L=1\text{k}\Omega \sim V_{CM}$, 100mV step, $C_{VCOM}=1\mu\text{F}$		15		$\text{V}/\mu\text{s}$	
LNA 输入通道 间串扰	XTK	电容反馈, $f=1\text{MHz}$, $R_L=100\text{k}\Omega \sim V_{CM}$, $C_{VCOM}=1\mu\text{F}$		-40		dB	

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位	
LNA -3dB 带宽	BW_{LNA}	电容反馈, $C_{IN}=300pF$, $R_L=100k\Omega \sim V_{CM}$, $C_{VCOM}=1\mu F$		5		MHz	
LNA 输入失调电压	$V_{OS(LNA)}$	电阻模式, $V_{IN}=V_{CM}$, $R_L=\infty$		± 200	± 500	μV	
VCOM 输出误差	V_{COM}	$C_{VCOM}=1\mu F$		0.5		%	
PGA 输入电压范围	$V_{IN(PGA)}$	$R_L=100k\Omega \sim V_{CM}$, $C_L=10pF \sim GND$	HIGH		$V_{CM}+(V_{CM-}$ $0.06)/(G_{PGA})$	V	
			LOW		$V_{CM}-(V_{CM-}$ $0.06)/(G_{PGA})$	V	
PGA 最小增益	G_{PGAMIN}	DC, $R_L=\infty$, $C_L=10pF$	-2	0	2	dB	
PGA 最大增益	G_{PGAMAX}		19	21	23	dB	
PGA 增益步长	ΔG_{PGA}		3			dB	
PGA 增益误差	$G_{E(PGA)}$	DC, $G_{PGA}=0dB$, $R_L=\infty$, $C_L=10pF$		5		%	
PGA 增益温度系数	TCG_{PGA}	DC, $G_{PGA}=0dB$, $R_L=\infty$, $C_L=10pF$		25		ppm/ $^{\circ}C$	
PGA 输入参考 噪声密度	en_{PGA}	$G_{PGA}=21dB$, $f=1MHz$, $V_{DD}=3.1V$, $V_{IN}=V_{CM}$, $R_L=\infty$, $C_{VCOM}=1\mu F$		6.5		nV/ \sqrt{Hz}	
PGA 输出电压范围	$V_{OUT(PGA)}$	$R_L=100k\Omega \sim V_{CM}$, $C_L=10pF \sim GND$, $V_{DD}=3.7$	HIGH		$V_{DD}-0.06$	V_{DD}	V
			LOW		0.06		V
PGA -3dB 带宽	BW_{PGA}	$G_{PGA}=21dB$, $R_L=100k\Omega \sim V_{CM}$, $C_L=10pF$, $C_{VCOM}=1\mu F$		12		MHz	
PGA 压摆率	SR_{PGA}	$G_{PGA}=21dB$, $R_L=100k\Omega \sim V_{CM}$, $C_L=10pF$, $C_{VCOM}=1\mu F$		25		V/ μs	
过零比较器 输入失调电压	$V_{OS(COMP)}$	参考 V_{COM}		± 15		μV	
过零比较器迟滞	$HYST_{COMP}$	参考 V_{COM}		-10		mV	
阈值检测器 阈值电平	V_{THDET}	ECHO_QUAL_THLD=0h, 参考 V_{COM}		-35		mV	

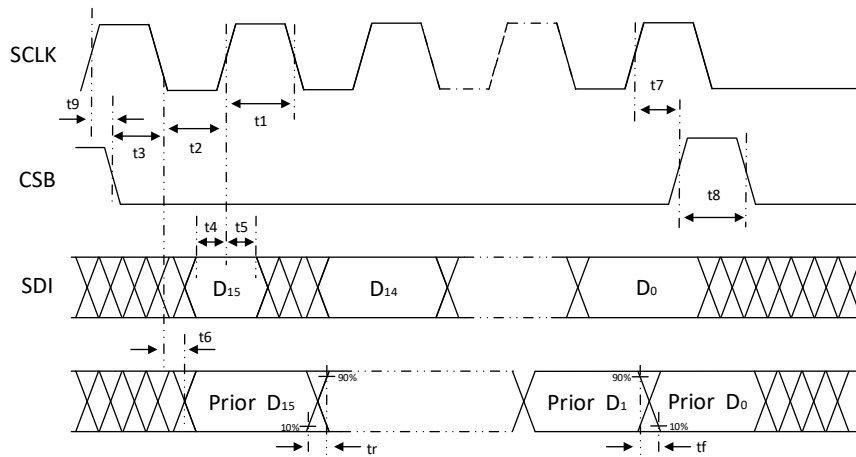
参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
阈值检测器 阈值电平	V_{THDET}	ECHO_QUAL_THLD=7h, 参考 V_{COM}		-1.5		V
VDD 供电电流	I_{DD}	睡眠 (EN=CLKIN=TRIGGER=low)	1	2	3	μA
		连续接收模式, 旁路 LNA 和 PGA	1.6	2.3	3	mA
		连续接收模式, 激活 LNA 和 PGA	6.5	8	10	mA
		仅温度测量 (PT1000 模式)		350		μA
		仅温度测量 (PT500 模式)		450		μA
VIO 供电 睡眠电流	I_{IO}	睡眠 (EN=CLKIN=TRIGGER=low)		2		nA
数字输出 逻辑低阈值	V_{OL}	SDO 管脚, 100 μA 电流			0	V
		SDO 管脚, 1.85mA 电流			0.2	V
		START 和 STOP 管脚, 100 μA 电流			0	V
		START 和 STOP 管脚, 1.85mA 电流			0.2	V
		ERRB 管脚, 100 μA 电流			0	V
		ERRB 管脚, 1.85mA 电流			0.15	V
数字输出 逻辑高阈值	V_{OH}	SDO 管脚, 100 μA 电流	$V_{IO}-0.2$			V
		SDO 管脚, 1.85mA 电流	$V_{IO}-0.6$			V
		START 和 STOP 管脚, 100 μA 电流	$V_{IO}-0.5$			V
		START 和 STOP 管脚, 1.85mA 电流	$V_{IO}-0.6$			V
		ERRB 脚, 0 μA 电流	$V_{IO}-0.2$			V
输入高电平	V_{IH}		$0.8V_{IO}$			V
输入低电平	V_{IL}				$0.2V_{IO}$	V

时序要求

除非另有说明, $T_A = 25^{\circ}C$, $V_{DD} = V_{IO} = 3.7V$, $f_{SCLK} = 1MHz$

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
串行时钟频率	f_{SCLK}			26	MHz
SCLK 的高电平时间	t1	16			ns
SCLK 的低电平时间	t2	16			ns
CSB 到 SCLK 的建立时间	t3	10			ns

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
SDI 到 SCLK 的建立时间	t_4	12			ns
SCLK 到 SDI 的保持时间	t_5	12			ns
SCLK 转换到 SDO 有效的时间	t_6	16			ns
SCLK 转换到 CSB 上升沿的保持时间	t_7	10			ns
CSB 的无效时间	t_8	17			ns
SCLK 转换到 CSB 下降沿的保持时间	t_9	10			ns
信号上升/下降时间	t_r/t_f		1.8		ns



开关特性参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
START 信号脉冲宽度	PW_{START}	TX_FREQ_DIV=2h, NUM_TX=1		1		μs
		TX_FREQ_DIV=2h, NUM_TX=2		2		μs
		TX_FREQ_DIV=2h, NUM_TX \geq 3		3		μs
START 信号的上升/下降时间	t_r/t_f_{START}	20% ~ 80%, 20pF 负载		0.25		ns
STOP 信号的上升/下降时间	t_r/t_f_{STOP}	20%~ 80%, 20pF 负载		0.25		ns
最大的 CLKIN 信号输入频率	f_{CLKIN}			16		MHz
CLKIN 信号上升/下降时间	t_r/t_f_{CLKIN}	20%~ 80%		10		ns
TRIGGER 信号上升/下降时间	t_r/t_f_{TRIG}	20% ~ 80%		10		ns
使能触发等待时间	t_{EN_TRIG}			50		ns
重置触发等待时间	t_{RES_TRIG}	TX_FREQ_DIV=2h		3.05		μs

典型特性曲线

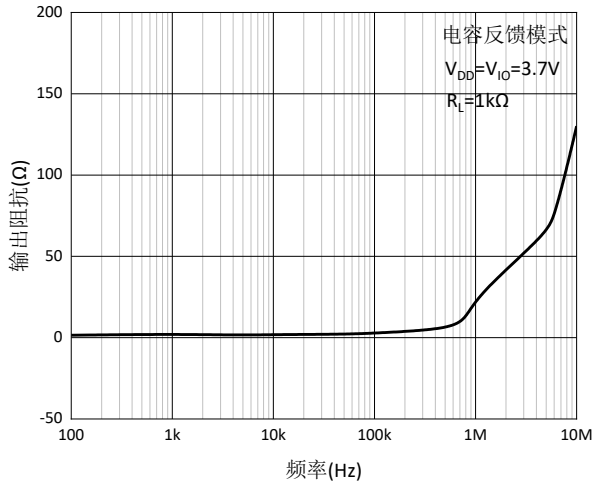


图 1. LNA Z_{OUT} VS. 频率

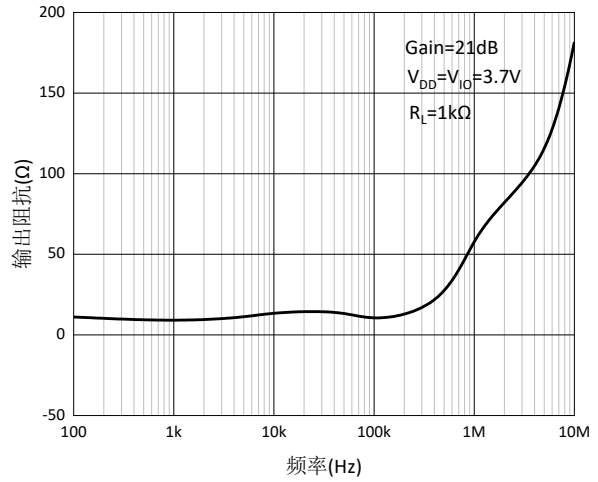


图 2. PGA Z_{OUT} VS. 频率

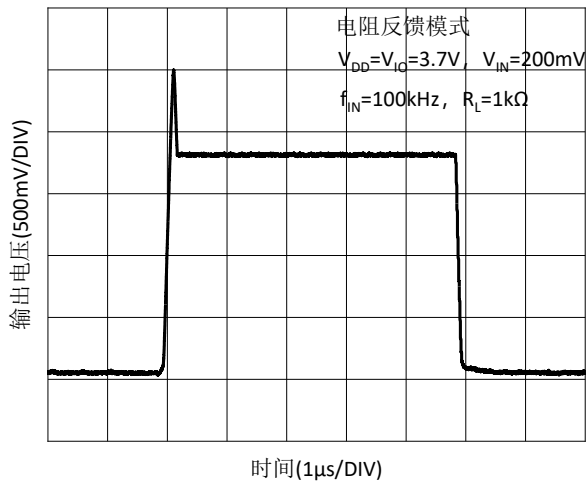


图 3. LNA 响应

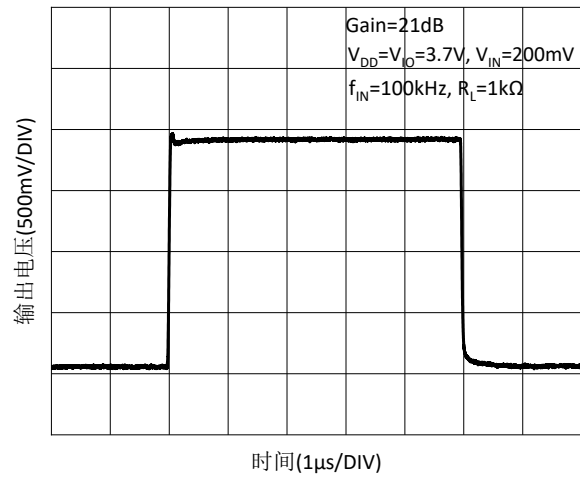


图 4. PGA 响应

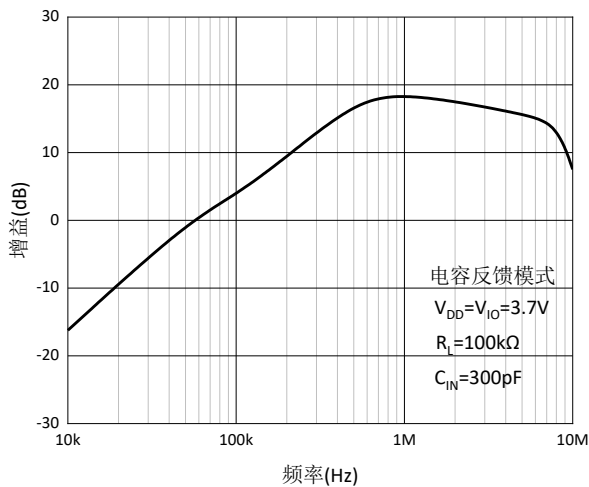


图 5. LNA 增益 VS. 频率

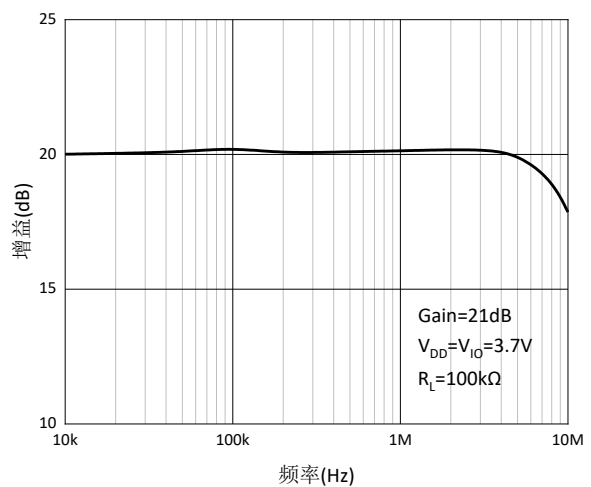
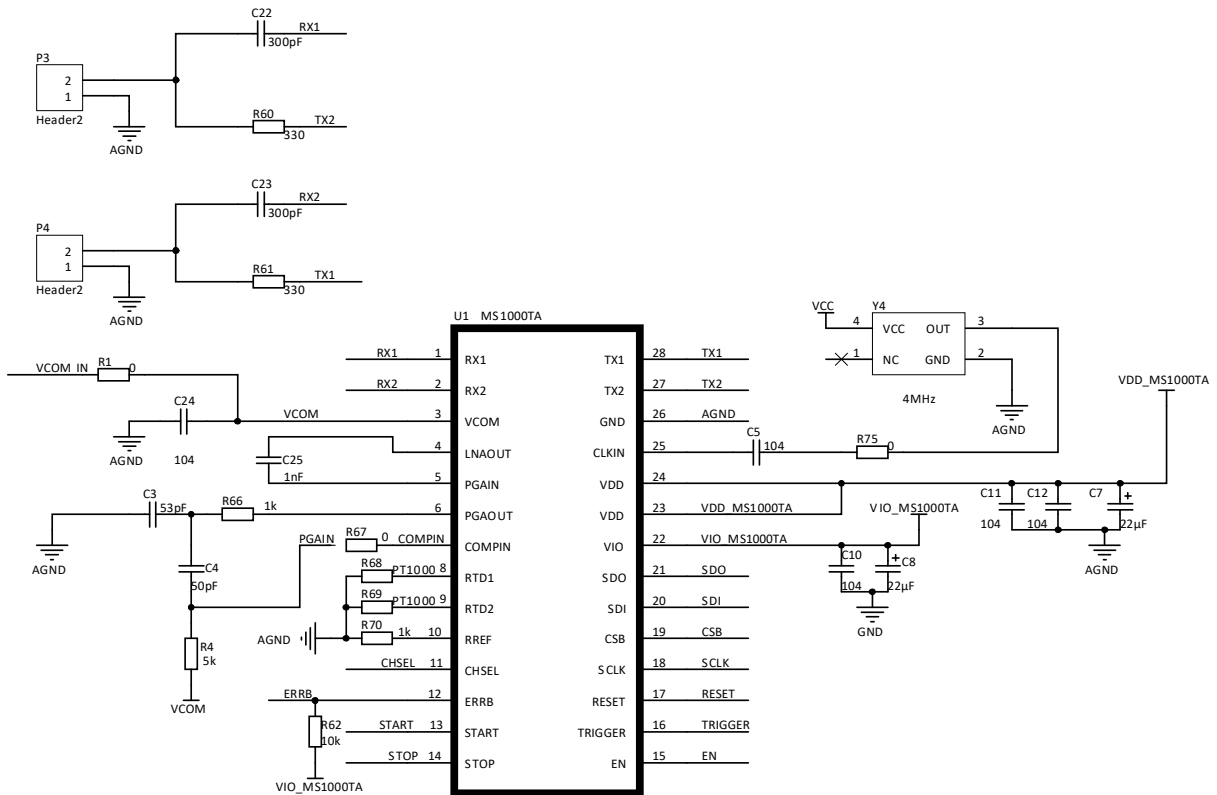


图 6. PGA 增益 VS. 频率

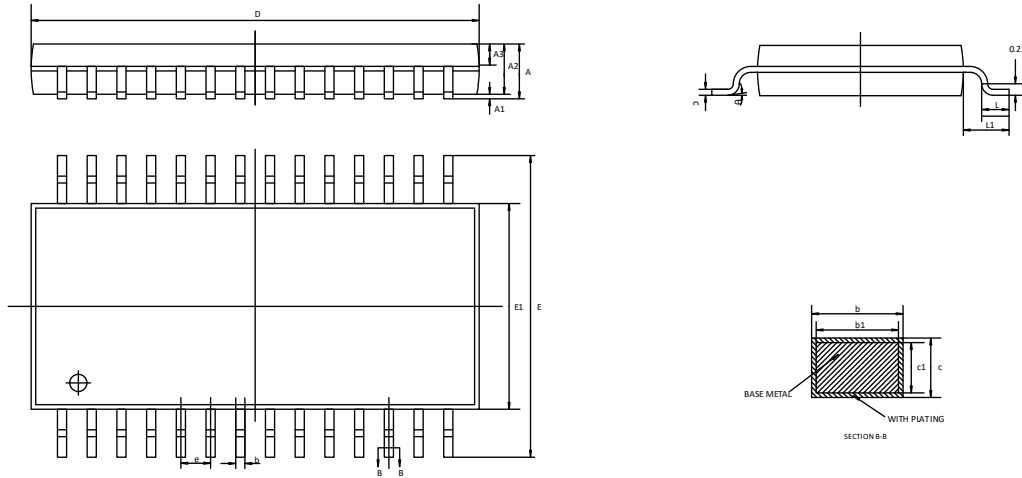
典型应用图

下图展示了一种用于液位测量和液体鉴别的电路。



封装外形图

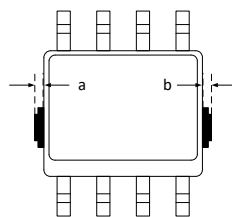
TSSOP28



符号	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.80	-	1.00
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	-	0.29
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.14	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	9.60	9.70	9.80
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	-	8°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例



印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS1000TA

生产批号：XXXXXXX

2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

3. 包装规范说明

型号	封装形式	只/卷	卷/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS1000TA	TSSOP28	3000	1	3000	8	24000

声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)