

超声波测量模拟前端

主要特点

- AEC-Q100认证
- 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增益放大器，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

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。

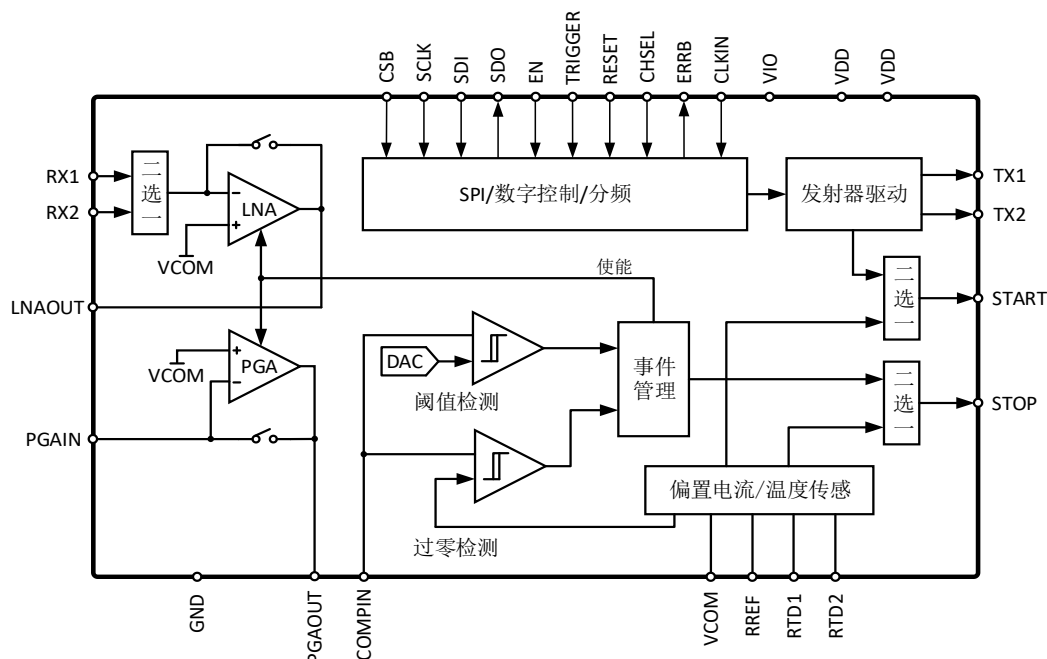
应用

- 汽车电子
- 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

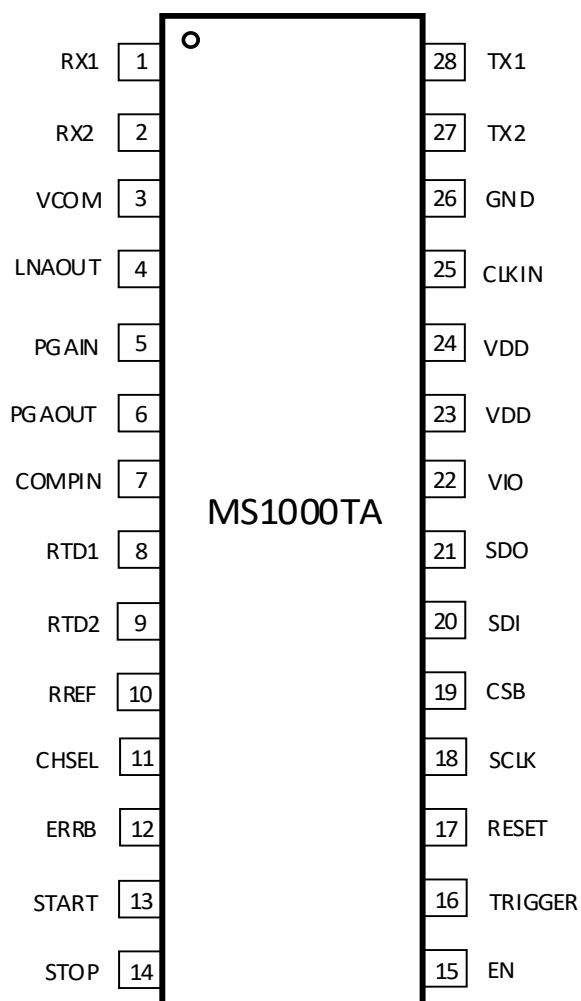
内部框图



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		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
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		$\text{GND}+0.24$	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	$V_{OUT(PGA)}$	$R_L=100k\Omega \sim V_{CM}$, $C_L=10pF \sim GND$, $V_{DD}=3.7V$	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

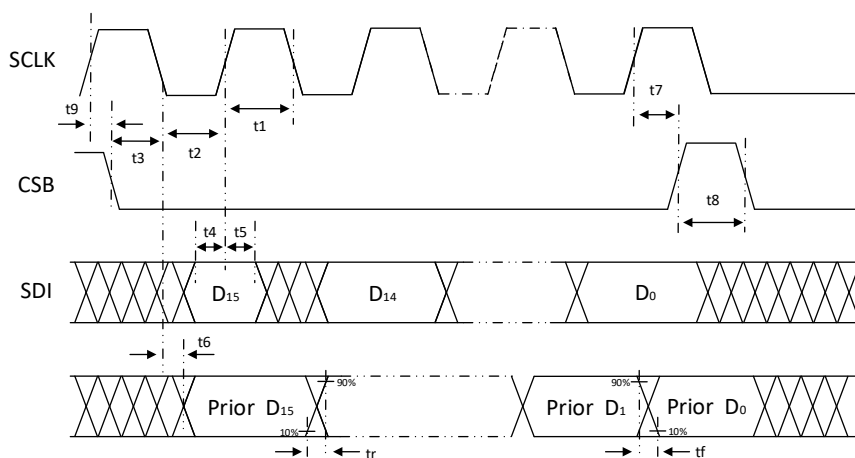
参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
阈值检测器 阈值电平	V_{THDET}	ECHO_QUAL_THLD=7h, 参考 V_{COM}		-1.5		V
VDD 供电电流	I_{DD}	睡眠 (EN=CLKIN=TRIGGER=low)	1	2	3	μA
		连续接收模式, 旁路 LNA 和 PGA	1.6	2.3	3	mA
		连续接收模式, 激活 LNA 和 PGA	6.5	8	10	mA
		仅温度测量 (PT1000 模式)		350		μA
		仅温度测量 (PT500 模式)		450		μA
VIO 供电 睡眠电流	I_{IO}	睡眠 (EN=CLKIN=TRIGGER=low)		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
高电平输入电压	V_{IH}		$0.8 \times V_{IO}$			V
低电平输入电压	V_{IL}				$0.2 \times V_{IO}$	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	t4	12			ns
SCLK 到 SDI 的保持时间	t5	12			ns
SCLK 转换到 SDO 有效的时间	t6	16			ns
SCLK 转换到 CSB 上升沿的保持时间	t7	10			ns
CSB 的无效时间	t8	17			ns
SCLK 转换到 CSB 下降沿的保持时间	t9	10			ns
信号上升/下降时间	t _r /t _f		1.8		ns



开关特性参数

T_A = 25°C, V_{DD} = V_{IO} = 3.7V, f_{CLKIN} = 8MHz

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≥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

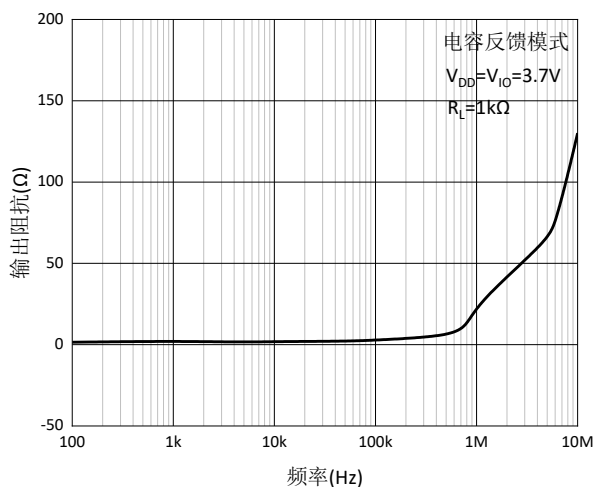
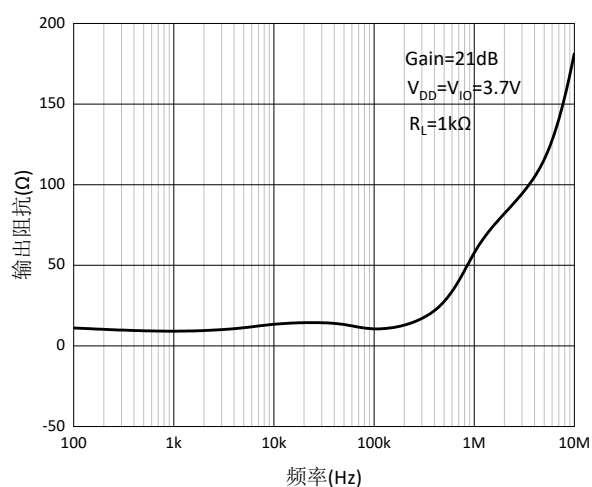
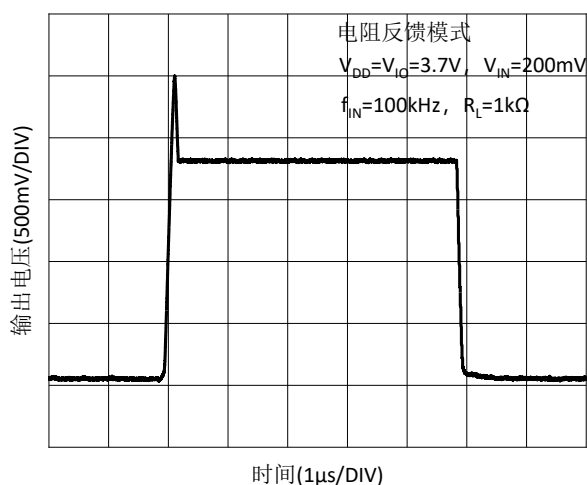
图 1. LNA Z_{OUT} VS. 频率图 2. PGA Z_{OUT} VS. 频率

图 3. LNA 响应

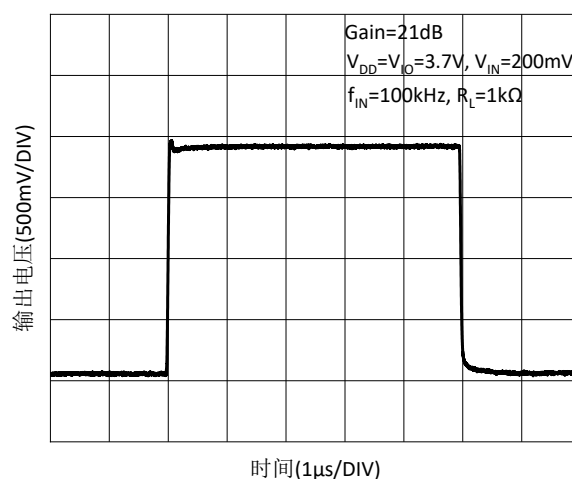


图 4. PGA 响应

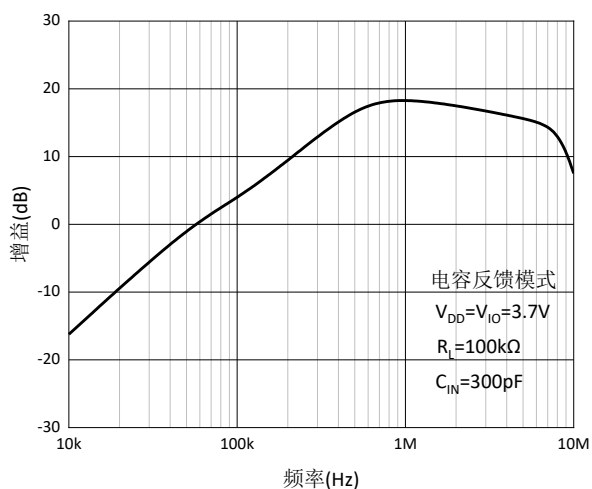


图 5. LNA 增益 VS. 频率

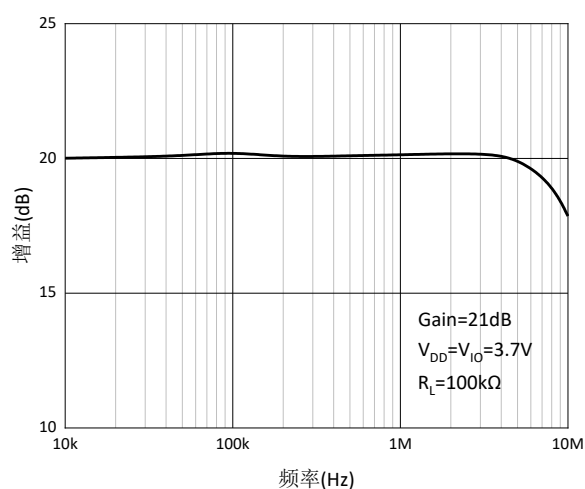
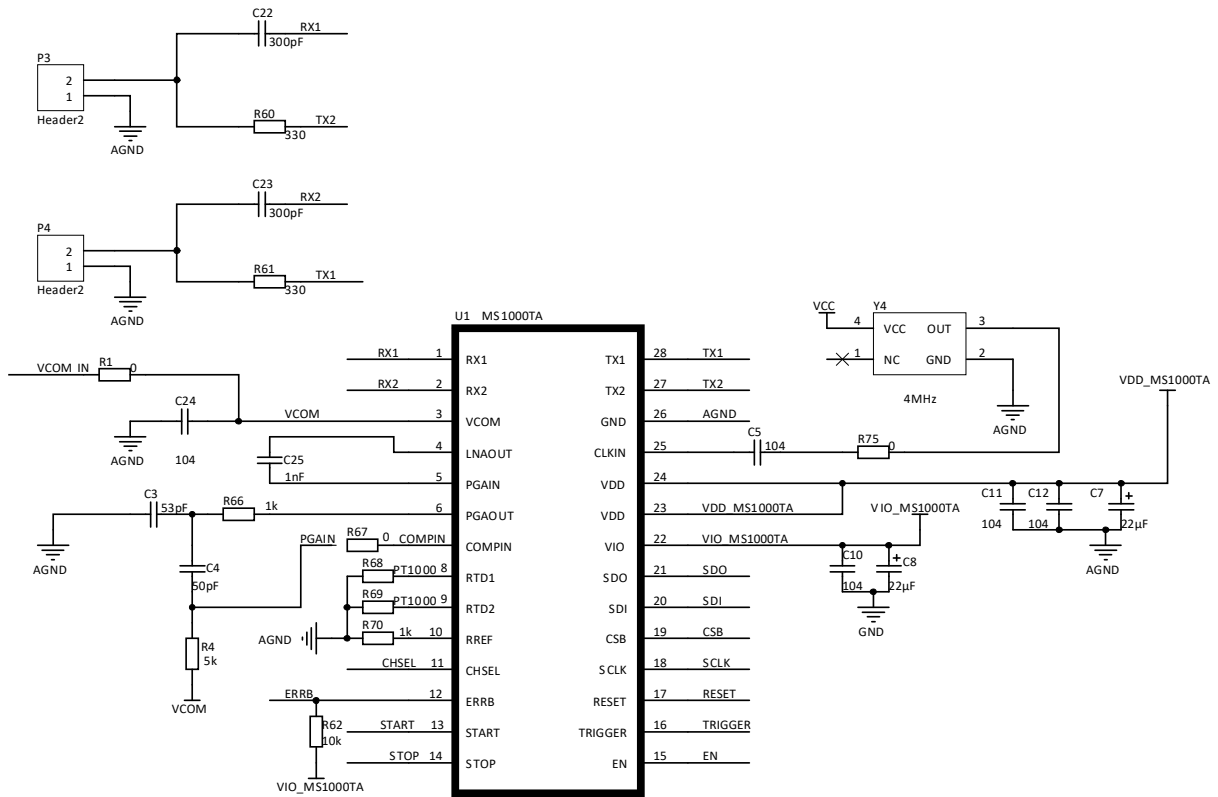


图 6. PGA 增益 VS. 频率

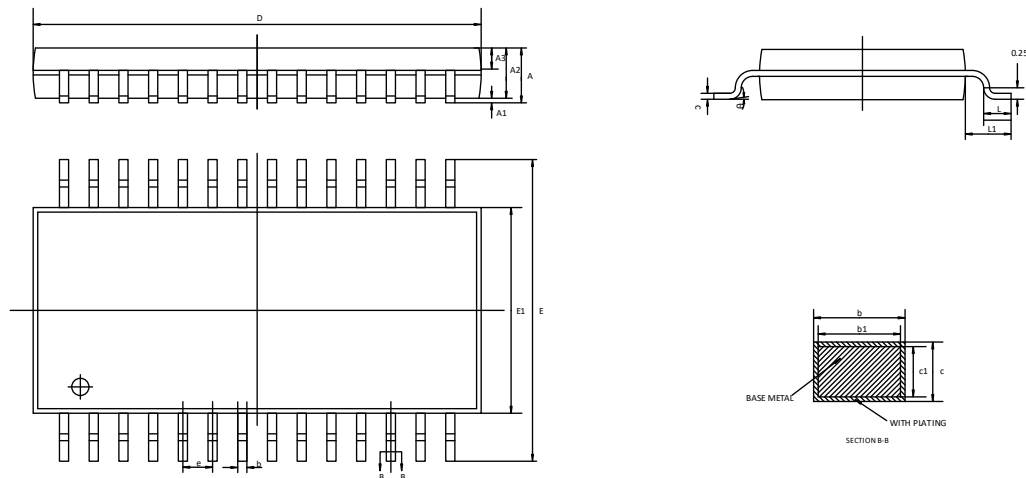
典型应用图

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

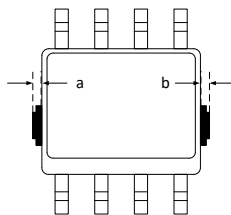
TSSOP28



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	颗/卷	卷/盒	颗/盒	盒/箱	颗/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)