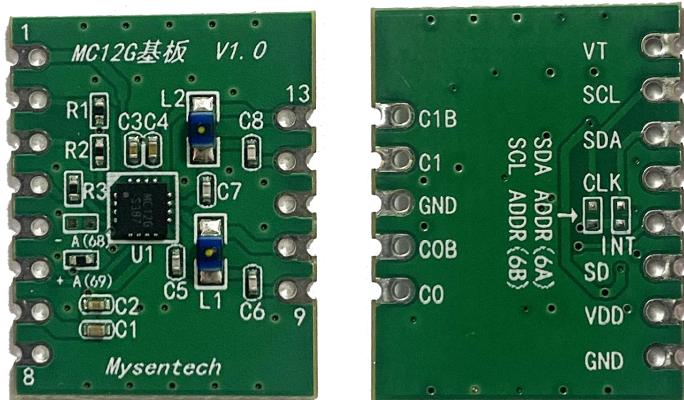


## MC12GPCB 产品简介

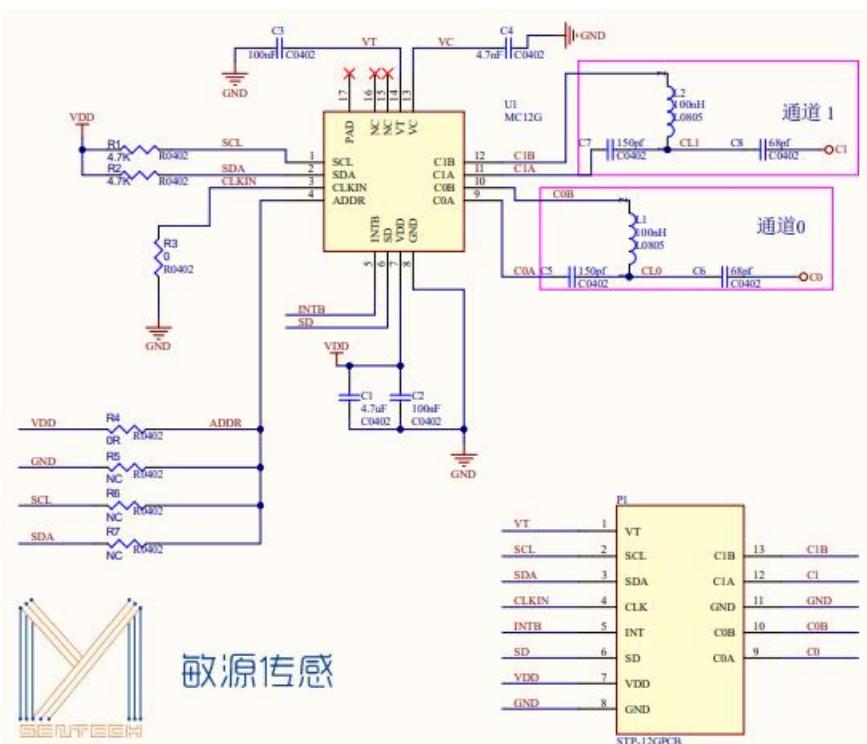
MC12GPCB 为数字电容传感芯片 MC12G 的贴片模组，可兼容敏源 MC12 系列不同封装芯片 MC12G、MC12T 的开发、调试使用。MC12 系列是高集成度双通道电容型传感芯片，直接与被测电容极板相连，通过甚高频谐振激励并解算测量微小电容的变化。激励频率在 10~100MHz 范围内可配置，频率测量输出 16bit 数字信号，广泛用于液位测量、水分含量分析、接近检测、触控感知等场景。更多芯片性能指标详见手册资料。

MC12GPCB 实物图如下：



左: MC12GPCB 正面

右: MC12GPCB 背面



MC12GPCB 原理图

MC12GPCB 板载 MC12G 芯片和外围最小电路, 使用半孔和通孔组合设计, 方便客户测试。两路电容测试通道均配置了标准振荡器件, 满足大多数应用需要, 也可通过调整器件适配实际应用。

MC12GPCB 是 I2C 通信模式, 可以通过小基板上的跳线电阻进行地址选择, 默认地址 0X69 (小基板上标注'A'和地址信息)。

MC12GPCB 可使用内部时钟或外部时钟进行测量。当使用内部时钟时 CLK 需要被拉低, **小基板默认使用内部时钟**, 跳线电阻 R3 默认焊接; 当用外部时钟时, 需拆除 R3, 通过接口 CLKIN 连接到外部时钟。

可通过 VT 引脚获取芯片的温度信息, 用于温度补偿。VT 是负温度系数的电压, 需将其连接至主控的 ADC 引脚, 采集电压数值获取温度。

注: MC12 系列芯片应用设计均可参考本指南。

## 使用说明

MC12GPCB 将电源和数字接口连接到主控单元, 测量接口连接电极实现应用检测。

注: 1、接口说明, 参照附件一;  
2、测量接口连接到电极的引线, 尽量短和粗 (线径 0.2mm<sup>2</sup>以上) ;  
3、电源电压 2-5Vdc (**请勿接错正负极**) ;  
4、可使用 MCSK-MC 电容传感评估板, 连接模组快速评估 ([MCSK-MC 使用说明请参阅: <https://www.mysentech.com/kfbzl>](https://www.mysentech.com/kfbzl))。

## 应用说明

MC12 系列芯片的应用是寻找适合于应用的电极结构, 再通过调整振荡器件寻找最大频率变化量的方式实现最佳测量效果, 有效振荡频率区间在 20–75MHz, 根据不同的应用选择合适的振荡频率。

高频 (>30MHz) : 适合高穿透 (壳壁厚) 、基础电容小、电容变化小、测含水率的场景。

低频 (<30MHz) : 适合低穿透或接触式、基础电容大, 电容变化大的场景。

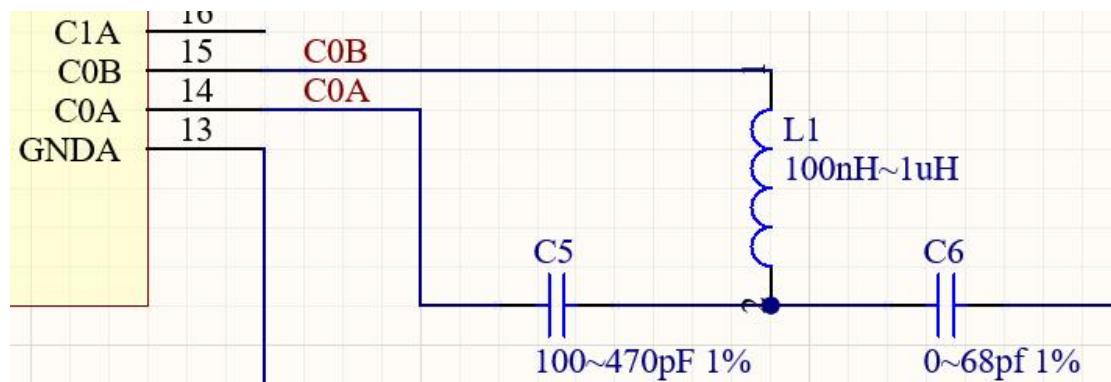
注: 通过计算公式, 从频率解算出电容, 获取电容变化 (实际应用可直接通过频率作为液位判断信息)。

## 液位与开关

连续液位: 需要频率与液位变化呈近似线性关系, 且寻求最大变化量。

液位开关: 需要频率在被测物有无状态的区分足够明显, 跨度足够大。

## 器件说明



振荡器件图示

C5 和 L1 组成通道 0 的振荡电路，二者数值越大，振荡频率越低，C6 为串联电容用于减小被测电容范围，满足振荡量程。

C5：选取 **C0G/NP0** 材质 1% 精度的电容，范围在 **100~470pF**；

L1：选取 **绕线电感**，精度尽量高，范围在 **100nH~1uH**；

C6：选取 **C0G/NP0** 材质 1% 精度的电容，范围在 **0~68pF** ( $0pF=0\Omega$  电阻)；

注：MC12GPCB 的出厂配置为 C5=150pF，L1=100nH，C6=68pF，频率约 72Mhz。

## 器件调整

根据应用，需按规律调整振荡器件，寻找最佳器件配置，调整就是逐步降低频率的过程。

降频的顺序是先增大电感 (L1)，再增大电容 (C5)。

调整规律：用高频评估，当发现如下情况时，需要降频：

- 1、空载（无电极）频率和基础负载（带电极无负载）频率相差较大；
- 2、液位测量时，出现频率突然大幅下降；
- 3、温度区间跨度大，出现频率较大抖动。

## 驱动电流

建议驱动电流设置为 5-8mA 使用，需要降低功耗、或者作为某些开关检测应用的时候，可以降低驱动电流。

## 校准

测量需要校准，校准分为零点校准和两点校准，校准可在生产过程中通过治具完成。

零点校准是指传感器在空气中进行校准，多用于 **液位开关** 或 **分档液位** (<5 档)。

两点校准是指传感器在空气中和被测物满载两个状态分别进行校准，多用于 **连续液位**。

**附件一：引脚（接口）说明**

标号	引脚名称	说明
1	VT	负温度系数电压
2	SCL	I2C 时钟线
3	SDA	I2C 数据线
4	CLK	外部计数时钟 <sup>(注 1)</sup>
5	INT	中断信号输出，低电平有效
6	SD	停机模式使能信号
7	VDD	电源正 <sup>(注 2)</sup>
8	GND	电源地
9	C0	通道 0 测量电极
10	C0B	通道 0 地电极 <sup>(注 3)</sup>
11	GND	地电极 <sup>(注 3)</sup>
12	C1	通道 1 测量电极
13	C1B	通道 1 地电极 <sup>(注 3)</sup>

注：1、使用外部时钟时，需拆除 R3，并连接外部时钟。

2、VDD 2.0V~5.5V 供电。

3、C0+C0B/GND、C1+C1B/GND 应用于双电极结构，通过 C0B、C1B 端口将电极引入芯片形成一点接地，效果与使用 GND 作另一电极有区别，跟实际应用有关。

**附件二：元器件清单**

位号	器件	封装	说明
C1	CL05A475MP5NRNC	0402	4.7uF ±20% 10V
C2, C3	CL05B104KO5NNNC	0402	100nF ±10% 16V
C4	CC0402KRX7R9BB472	0402	4.7nF ±10% 16V
C5, C7	CC0402FRNPO9BN151	0402	150pF ±1% 50V
C6, C8	CC0402FRNPO9BN680	0402	68pF ±1% 50V
R1, R2	0402WGJ0472TCE	0402	4.7kΩ ±5% 62.5mW
R3, R4	0402WGF0000TCE	0402	0Ω ±5% 62.5mW
L1, L2	CS0805-R10G-S	0805	100nH ±2% 400mA 460mΩ
U1	MC12G	QFN16	敏源电容芯片