

MC11S 宽量程电容测量应用指南

1. 测量范围

测量 0-10nF 的电容。

2. 参考电路及配置

针对测量范围的要求,参考电容 CREF 选择 1nF,在测量端并联电容 C1,电容值为 100pF。配置时,选择电流驱动电流为 3.2mA (DRIVE_I)。按照此电流配置,振荡器的工作频率范围大致为 70KHz-10MHz。其它配置的选取,参考芯片手册。

上述电容的精度至少达到 1%。

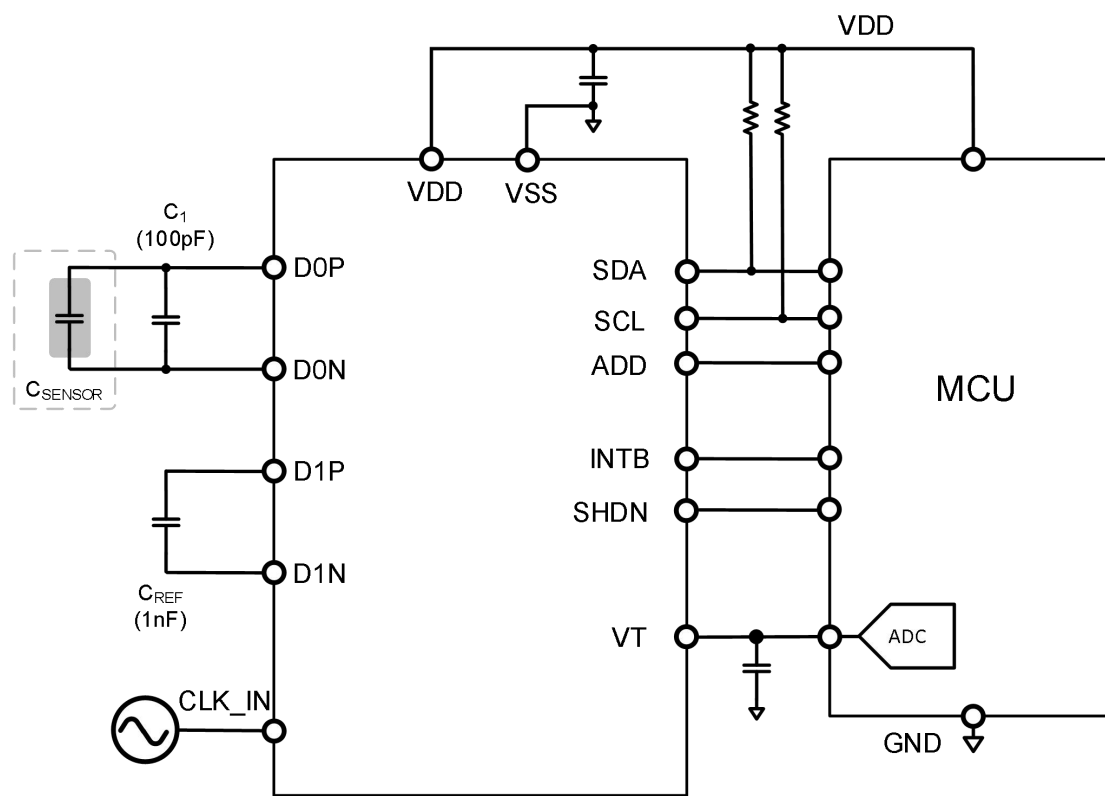


图 1 参考电路

3. 电容计算方法

(1) 读取电容计数值 DATA_CH0 和 DATA_CH1, 并计算频率比值 R

$$R = DATA_CH1/DATA_CH0$$

(2) 如果测量精度低于 1%，可以按照下式计算电容值

$$C_{sensor} = R \times 1nF - 100pF$$

(3) 如果测量精度高于 1%，则需确保参考电容的数值达到相应的精度。例如，需要 0.1% 的精度，则需要参考电容 C_{REF} 和 C_1 也是 0.1% 的精度，或者逐个校准参考电容和 C_1 的容值。

(4) 根据频率比值 R ，查找下面的修正表格，算出修正系数 $Coef_{fix}$ ，并按照下式计算电容值。此处 C_{REF} 为 1nF， C_1 为 100pF

$$C_{sensor} = R \times Coef_{fix} \times C_{REF} - C_1$$

(5) $Coef_{fix}$ 的具体数值，按照线性拟合的方法获取。具体如下

① 首先，根据 R 的数值，选定区间。比如 $R=0.82$ ，则选定下表中，选定下面的数值

频率比值 $R(DATA_CH1/DATA_CH0)$	$Coef_{fix}$
8.013E-01	9.984E-01
8.507E-01	9.992E-01

② 按照线性拟合的方法，算出 $Coef_{fix}$ 的数值为 9.987e-01。

③ 按照步骤 4 中的计算公式，可以算出，此时的电容为

$$C_{sensor} = 0.82 \times 0.9987 \times 1n - 100p = 718.9pF$$

4. 电容修正表

根据频率比值 R ，查找下面的修正表格：

电容修正表	
频率比值 $R(DATA_CH1/DATA_CH0)$	$Coef_{fix}$
5.196E-02	9.622E-01
1.026E-01	9.747E-01
1.532E-01	9.788E-01
2.034E-01	9.834E-01
2.532E-01	9.874E-01
3.031E-01	9.897E-01
3.529E-01	9.917E-01
4.028E-01	9.931E-01
4.525E-01	9.944E-01
5.023E-01	9.953E-01
5.521E-01	9.962E-01
6.020E-01	9.967E-01
6.518E-01	9.972E-01

7.015E-01	9.978E-01
7.511E-01	9.985E-01
8.013E-01	9.984E-01
8.507E-01	9.992E-01
9.006E-01	9.994E-01
9.504E-01	9.996E-01
1.000E+00	1.000E+00
1.100E+00	1.000E+00
1.199E+00	1.001E+00
1.299E+00	1.001E+00
1.398E+00	1.001E+00
1.498E+00	1.001E+00
1.598E+00	1.002E+00
1.697E+00	1.002E+00
1.796E+00	1.002E+00
1.896E+00	1.002E+00
1.995E+00	1.002E+00
2.095E+00	1.002E+00
2.195E+00	1.002E+00
2.294E+00	1.002E+00
2.394E+00	1.003E+00
2.493E+00	1.003E+00
2.593E+00	1.003E+00
2.692E+00	1.003E+00
2.792E+00	1.003E+00
2.891E+00	1.003E+00
2.991E+00	1.003E+00
3.091E+00	1.003E+00
3.190E+00	1.003E+00
3.290E+00	1.003E+00
3.389E+00	1.003E+00
3.489E+00	1.003E+00
3.588E+00	1.003E+00
3.688E+00	1.003E+00
3.788E+00	1.003E+00
3.887E+00	1.003E+00
3.986E+00	1.003E+00
4.086E+00	1.003E+00
4.186E+00	1.003E+00
4.285E+00	1.003E+00
4.384E+00	1.004E+00
4.484E+00	1.003E+00

4.584E+00	1.004E+00
4.683E+00	1.004E+00
4.783E+00	1.004E+00
4.883E+00	1.003E+00
4.982E+00	1.004E+00
5.231E+00	1.004E+00
5.480E+00	1.004E+00
5.728E+00	1.004E+00
5.977E+00	1.004E+00
6.226E+00	1.004E+00
6.476E+00	1.004E+00
6.724E+00	1.004E+00
6.973E+00	1.004E+00
7.222E+00	1.004E+00
7.471E+00	1.004E+00
7.720E+00	1.004E+00
7.969E+00	1.004E+00
8.218E+00	1.004E+00
8.466E+00	1.004E+00
8.716E+00	1.004E+00
8.965E+00	1.004E+00
9.213E+00	1.004E+00
9.462E+00	1.004E+00
9.711E+00	1.004E+00
9.960E+00	1.004E+00
1.021E+01	1.004E+00
1.046E+01	1.004E+00