

4 位双重 LCD 汽车时钟—PCF1175C

| | |
|------------------|----|
| 特性..... | 2 |
| 概述..... | 2 |
| 订购信息..... | 2 |
| 管脚配置..... | 2 |
| 功能描述和测试..... | 4 |
| 输出..... | 4 |
| LCD电压（见图 5）..... | 5 |
| 12/24 小时模式..... | 6 |
| 上电..... | 6 |
| 冒号..... | 6 |
| 时间设置..... | 6 |
| 设置使能..... | 6 |
| 设置小时..... | 6 |
| 设置分钟..... | 6 |
| 段测试/复位..... | 6 |
| 测试模式..... | 7 |
| EEPROM..... | 7 |
| LCD电压编程..... | 7 |
| 时间校准..... | 7 |
| 极限参数..... | 8 |
| 操作处理..... | 8 |
| 特性..... | 9 |
| 芯片规格和焊盘定位..... | 10 |
| 应用信息..... | 11 |
| 表面封装..... | 12 |

特性

- 内部电压调节器通过电可编程得到不同的 LCD 电压
- 时间校准是电可编程的（不要求调节的电容器）
- 通过温度调节的 LCD 电压可得到良好对比度
- 4.19MHz 振荡器
- 12 小时或 24 小时模式
- 操作环境温度：-40°C ~ +85°C
- 28 脚塑料 SMD (SO28)
- 1Hz 设置模式

概述

PCF1175C 是一个提供时、分、秒功能的单片、4.19MHz CMOS 工艺汽车时钟电路。它可驱动一个 4 位双重液晶显示(LCD)。

两个外部单刀单掷开关将完成所有的时间设置功能。时间校准和电压调节器通过片内 EEPROM 进行电可编程。该电路通过一个内部电压调节器和外部电阻由电池供电。

订购信息

| 器件型号 | 封装 | | |
|--------------|------|---|----------|
| | 名称 | 描述 | 版本 |
| PCF1175CT | SO28 | 塑料小型表面封装；28 脚；本体宽度 7.5mm ⁽¹⁾ | SOT136-1 |
| PCF1175CU | — | 插槽上的芯片未经处理 ⁽²⁾ | — |
| PCF1175CU/10 | — | FFC ⁽²⁾ | — |

注释：

1. 见图 1 和“表面封装”一节，可得到管脚的布线和封装信息。
2. 见“芯片规格和焊盘定位”一节，可得到焊点的布线和封装信息。

管脚配置

| 符号 | 管脚 | 描述 |
|-----------------|----|----------------|
| S1 | 1 | 小时调整输入 |
| DATA | 2 | EEPROM 数据输入 |
| OSC IN | 3 | 振荡器输入 |
| OSC OUT | 4 | 振荡器输出 |
| V _{SS} | 5 | 负电源 |
| MODE | 6 | 12/24-小时模式选择输入 |
| V _{PP} | 7 | 编程电压输入 |
| TS | 8 | 测试加速模式输入 |

续上表

| 符号 | 管脚 | 描述 |
|-----------------|----|------------------|
| ENABLE | 9 | 使能输入（用于 S1 和 S2） |
| V _{DD} | 10 | 正电源 |
| FLASH | 11 | 冒号选项输入 |
| SEL | 12 | EEPROM 选择输入 |
| S2 | 13 | 分钟调节输入 |
| B4/C4 | 14 | 段驱动 |
| G4/D4 | 15 | 段驱动 |
| F4/E4 | 16 | 段驱动 |
| B3/C3 | 17 | 段驱动 |
| G3/AD3 | 18 | 段驱动 |
| F3/E3 | 19 | 段驱动 |
| A4/COL | 20 | 段驱动 |
| B2/C2 | 21 | 段驱动 |
| G2/D2 | 22 | 段驱动 |
| F2/E2 | 23 | 段驱动 |
| B1/C1 | 24 | 段驱动 |
| A2/ADEG1 | 25 | 段驱动 |
| AM/PM | 26 | 段驱动 |
| BP2 | 27 | 背极输出 2 |
| BP1 | 28 | 背极输出 1 |

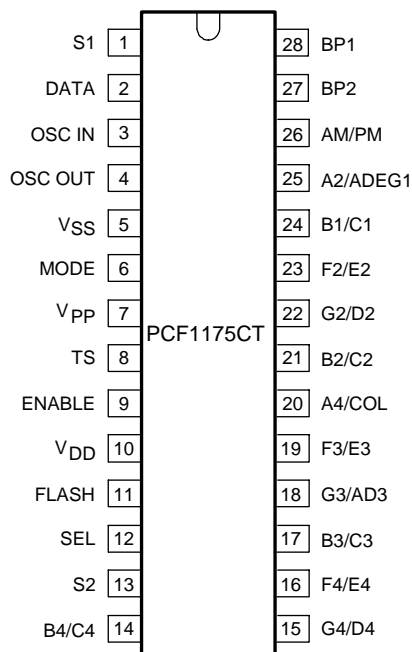


图 1 管脚配置, PCF1175CT, (SO28)

功能描述和测试

输出

电路输出 1:2 复用数据（双重）到LCD。BP1 和BP2（三电平背极信号）的产生和输出信号如图 4所示。

经过段的平均电压为：

1. $V_{ON(RMS)}=0.79V_{DD}$
2. $V_{OFF(RMS)}=0.35V_{DD}$

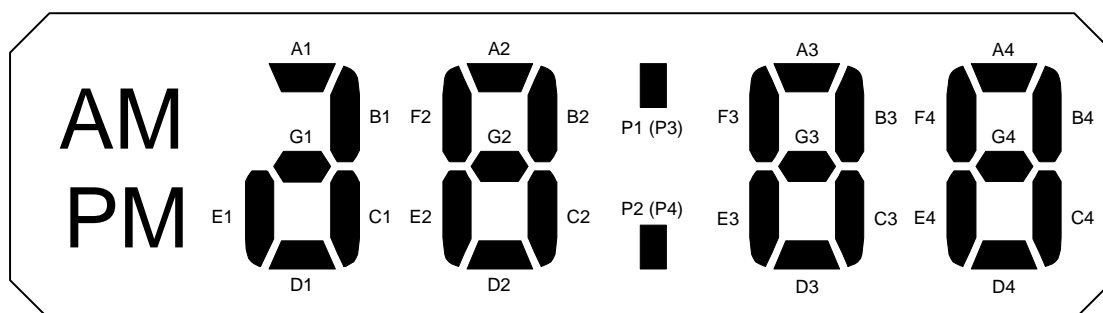
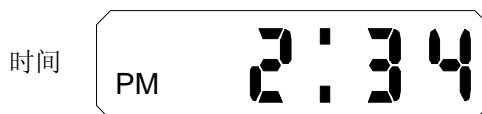
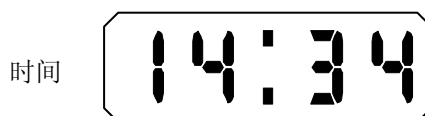


图 2 LCD 的段名称



(a)

a. 12小时模式



(b)

b. 24小时模式

图 3 典型显示

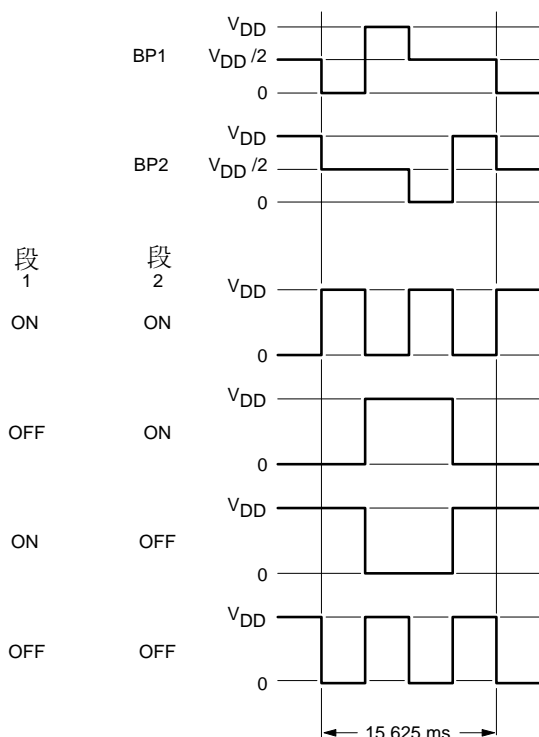


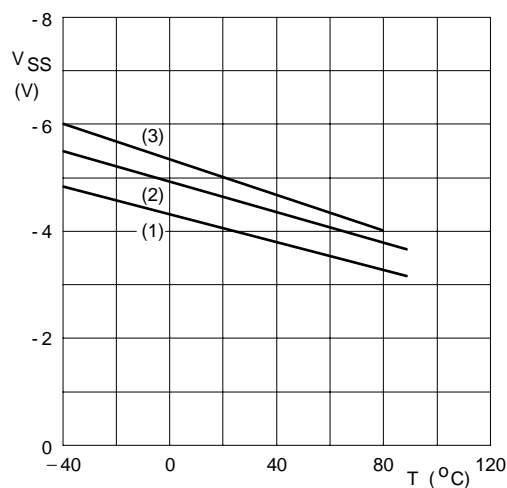
图 4 背极和输出信号

LCD 电压（见图 5）

可调的电压调节器控制与温度有关的电源电压（请见“LCD电压编程”一节）来得到良好的对比度，例如，当+25°C时 $V_{DD}=4.5V$ ，那么：

在+85°C下 $V_{DD}=3\sim 4V$

在-40°C下 $V_{DD}=5\sim 6V$



(1) 在 25°C 下编程为 4.0V（值在指定的操作范围内）

(2) 在 25°C 下编程为 4.5V（值在指定的操作范围内）

(3) 在 25°C 下编程为 5.0V（值在指定的操作范围内）

图 5 可调电压作为一个温度功能（典型）

12/24 小时模式

通过分别连接MODE到V_{DD}或V_{SS}来选择 12 小时或 24 小时的模式操作。如果MODE保持开路且复位发生，那么模式将从 12 小时模式改变为 24 小时模式，反之亦然。

上电

连接电源后，启动模式为：

MODE连接到V_{DD}：12 小时模式，1:00 AM

MODE连接到V_{SS}：12 小时模式，0:00

MODE 保持开路：24 小时模式，0:00 或 1:00

冒号

如果FLASH被连接到V_{DD}，那么冒号脉冲为 1Hz。

如果FLASH被连接到V_{SS}，那么冒号为静态。

时间设置

开关输入端 S1 和 S2 含有上拉电阻，便于单刀单掷开关的使用。内部集成了一个去抖保护电路，防止触点抖动和寄生电压的产生。

设置使能

输入S1 和S2 通过连接ENABLE到V_{DD}来使能或通过连接ENABLE到V_{SS}来禁能。

设置小时

当S1 连接到V_{SS}时，小时显示加 1 并且在 1 秒之后继续每秒加 1 直至S1 被释放（自动增加）。

设置分钟

当S2 连接到V_{SS}时，分钟显示的时间加 1 并且在 1 秒之后继续每秒加 1 直至S2 被释放（自动增加）。除了分钟校准外，秒计数器还能复位为 0。

段测试/复位

当S1 和S2 连接到V_{SS}时，所有LCD段切换为ON。释放开关S1 和S2 复位显示。当DATA 连接到V_{SS}时没有复位发生（S1 和S2 重叠）。

测试模式

当TS连接到V_{DD}时，器件在正常模式下操作。当TS连接到V_{SS}时，所有计数器（秒、分和小时）停止工作，允许通过S1和S2快速测试显示（去抖和自动增加的次数快了64倍）。TS含有一个上拉电阻，但为了安全起见，它应被连接到V_{DD}。

EEPROM

V_{PP}含有一个上拉电阻，但为了安全起见，它应被连接到V_{DD}。

LCD 电压编程

为了使能LCD电压编程，SEL设为开路且将V_{DD}-5V的电平应用到V_{PP}（见图6）。第一个脉冲(t_E)应用到DATA输入清除EEPROM来给出最低的电压输出。更多的脉冲(t_L)将通过150mV的步距增加输出电压（T_{amb}=25°C）。为了编程，当到达要求的值时，测量V_{DD}-V_{SS}并应用存储脉冲(t_w)。如果到达次数的最大值(n=31)且应用一个额外的脉冲，电压将返回到最低的值。

时间校准

为了补偿已被振荡器输入和输出的电容正向抵消的石英晶体频率中的误差（标称的偏差为+60×10⁻⁶），每秒的操作被约束为262144Hz的数值(n)。

数值(n)被存储在通过下列步骤实现的非易失性存储器中（见图6）：

1. 连接SEL到V_{SS}并设置V_{DD}-5V的电平为V_{PP}
2. 测量石英频率偏差Δf/f并计算(n)（见表1）
3. 第一个脉冲t_E应用到DATA输入清除EEPROM来得到最高的背极频率
4. 计算的脉冲(n)在(t_H, t_L)进入。如果到达最大的背极周期且应用额外的脉冲，周期将返回到最低的值
5. 控制背极周期且当周期正确时通过应用存储脉冲t_w来固定
6. 释放SEL和V_{PP}

表1 时间校准（Δt=7.63μs；SEL在V_{SS}下）

| 振荡器频率偏差 Δf/f (×10 ⁻⁶) | 脉冲的数目(n) | 背极周期(ms) |
|-----------------------------------|----------|----------|
| 0 | 0 | 15.625 |
| +3.8 | 1 | 15.633 |
| +7.6 | 2 | 15.641 |
| +11.4 | 3 | 15.648 |
| · | · | · |
| · | · | · |
| · | · | · |
| +117.8 | 31 | 15.861 |

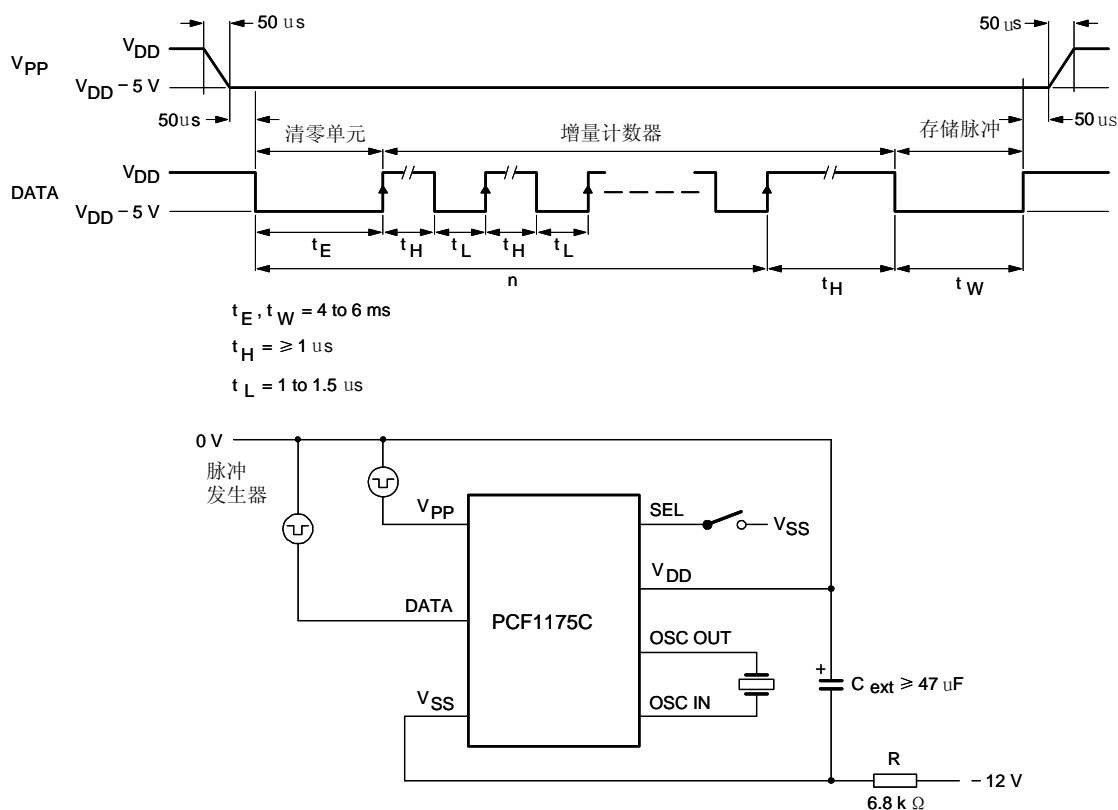


图 6 编程框图

极限参数

遵循绝对最大额定值系统(IEC 134)

| 符号 | 参数 | 条件 | 最小 | 最大 | 单位 |
|-----------|--------|-------------------------|------|--------------|----|
| V_{DD} | 电源电压 | 相对于 V_{SS} | — | 8 | V |
| I_{DD} | 电源电流 | $V_{SS}=0V$; 注释 1 | — | 3 | mA |
| V_I | 输入电压 | 除 V_{PP} 和DATA以外的所有管脚 | -0.3 | $V_{DD}+0.3$ | V |
| | | V_{PP} 和DATA管脚 | -3 | $V_{DD}+0.3$ | V |
| T_{amb} | 操作环境温度 | | -40 | +85 | °C |
| T_{stg} | 存储温度 | | -55 | +125 | °C |

注释

1. 只要外部电阻将电流限制在 10mA 内，即使接反电源极性也不会损坏电路。

操作处理

正常情况下，都要对输入和输出进行保护来防止静电放电。然而，为了安全起见，建议采取类似于 MOS 器件的处理措施。请见“Data Handbook IC16, General, Handling MOS Devices”。

特性

$V_{DD}=3\sim 6V$; $V_{SS}=0V$; $T_{amb}=-40^{\circ}C\sim +85^{\circ}C$; 晶振: $f=4.194304MHz$; $R_S=50\Omega$; $C_L=12pF$; 最大频率容限 $=\pm 30\times 10^{-6}$; 除非特别说明。

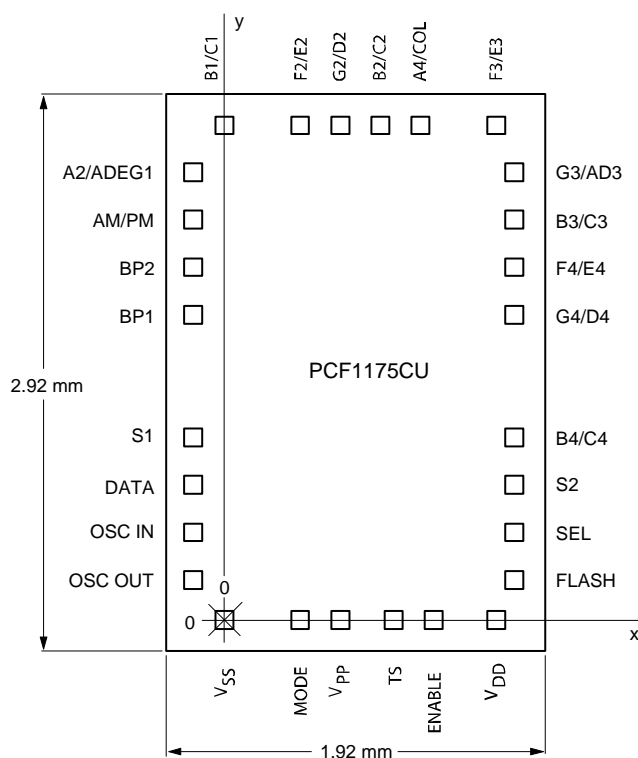
| 符号 | 参数 | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|--------------------------------|-------------|--------------------------------------|-----|--------------------|---------------------|------------|
| 电源 | | | | | | |
| V_{DD} | 电源电压 | $T_{amb}=25^{\circ}C$ 时电压调节器设置为 4.5V | 3 | — | 6 | V |
| ΔV_{DD} | 电源电压变化 | S1 或 S2 关闭 | — | — | 50 | mV |
| TC | 温度引起的电源电压变化 | | — | -0.35 | — | %K |
| | | $V_{DD}=4.5V$ | — | -16 | — | mV/K |
| I_{DD} | 电源电流 | 注释 1 | 700 | 950 | — | μA |
| C_{EXT} | 电容 | 外部电容 | 47 | — | — | μF |
| 振荡器 | | | | | | |
| t_{OSC} | 启动时间 | | — | — | 200 | ms |
| $\Delta f/f$ | 频率偏差 | 标称值 $n=0$ | 0 | 60×10^{-6} | 110×10^{-6} | |
| $\Delta f/f$ | 频率稳定性 | $\Delta V_{DD}=100mV$ | — | — | 1×10^{-6} | |
| Rfb | 反馈电阻 | | 300 | 1000 | 3000 | K Ω |
| C_i | 输入电容 | | — | 16 | — | pF |
| C_o | 输出电容 | | — | 27 | — | pF |
| 输入 | | | | | | |
| R_O | 上拉电阻 | S1, S2, TS, SEL 和 DATA | 45 | 90 | 180 | K Ω |
| R_O | 上拉/下拉电阻 | MODE | 100 | 300 | 1000 | K Ω |
| I_{IL} | 漏电流 | ENABLE, FLASH | — | — | 2 | μA |
| t_d | 去抖时间 | 仅为 S1 和 S2 | 30 | 65 | 100 | ms |
| V_{PP}编程电压 | | | | | | |
| I_{O2} | 输出电流 | $V_{PP}=V_{DD}-5V$ | 70 | — | 700 | μA |
| | | 在编程过程中 | — | 500 | — | μA |
| 背极（高和低电平） | | | | | | |
| R_{BP} | 输出电阻 | $\pm 100\mu A$ | — | — | 3 | K Ω |
| 段 | | | | | | |
| R_{SEG} | 输出电阻 | $\pm 100\mu A$ | — | — | 5 | K Ω |
| LCD | | | | | | |
| $V_{offset(DC)}$ | DC 偏移电压 | 200K Ω /1nF | — | — | 50 | mV |

注释

1. 必须选择一个适当的电阻(R) (例子):

- $V_{DD}=5V$; $R_{max}=(12V-5V)/700\mu A=10K\Omega$ 。
- $V_{DD}=5V$; $R_{typ}=(12V-5V)/900\mu A=7.8K\Omega$ (more reserve)。
- I_{DD} 必须不超过 3mA。

芯片规格和焊盘定位



芯片面积: 5.61mm²

焊盘规格: 110μm×110μm

芯片厚度: 381±25μm

图7 焊盘定位, PCF1175CU; 28端

表2 焊盘定位 (尺寸用μm表示)

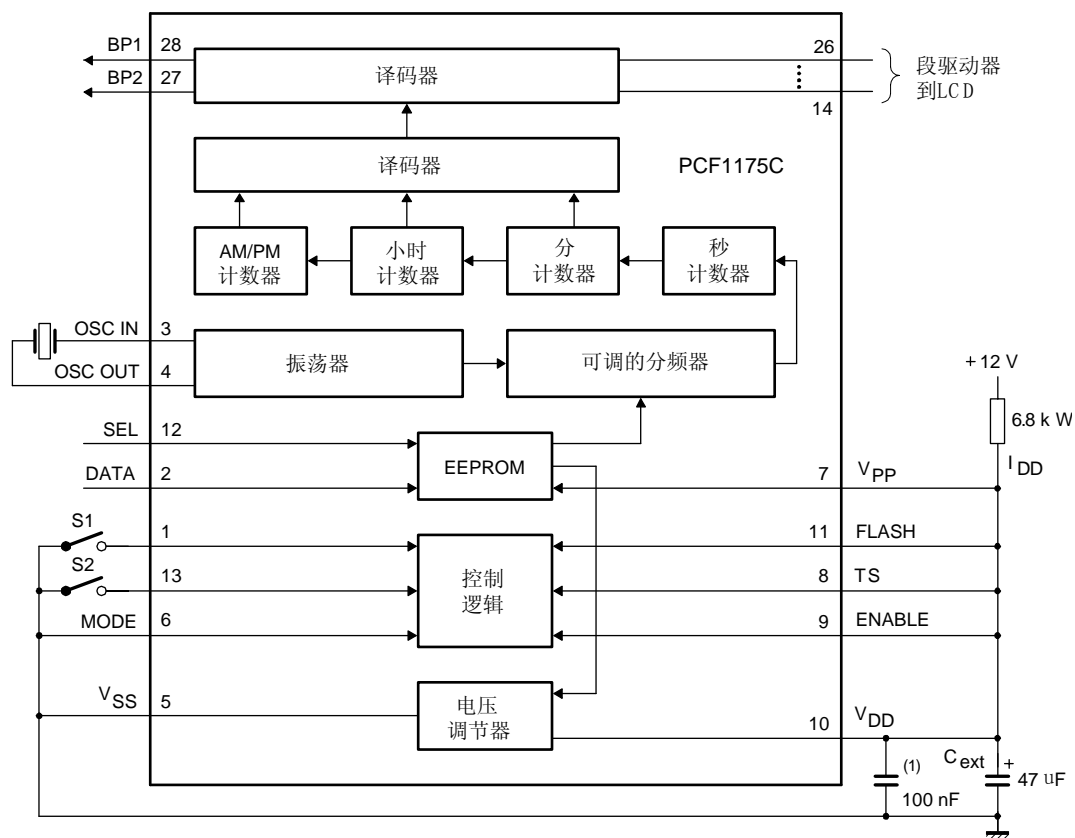
所有x/y坐标都以底部左焊点(V_{SS})为中心, 见图7。

| 焊点 | x | y | 焊点 | x | y |
|-----------------|------|-----|----------|------|------|
| S1 | -138 | 881 | G4/D4 | 1438 | 1588 |
| DATA | -138 | 639 | F4/E4 | 1438 | 1808 |
| OSC IN | -138 | 408 | B3/C3 | 1438 | 2028 |
| OSC OUT | -138 | 188 | G3/AD3 | 1438 | 2248 |
| V _{SS} | 0 | 0 | F3/E3 | 1400 | 2476 |
| MODE | 383 | 0 | A4/COL | 1000 | 2476 |
| V _{PP} | 583 | 0 | B2/C2 | 800 | 2476 |
| TS | 846 | 0 | G2/D2 | 600 | 2476 |
| ENABLE | 1046 | 0 | F2/E2 | 400 | 2476 |
| V _{DD} | 1352 | 0 | B1/C1 | 0 | 2476 |
| FLASH | 1438 | 188 | A2/ADEG1 | -138 | 2248 |
| SEL | 1438 | 408 | AM/PM | -138 | 2028 |

续上表

| 焊点 | x | y | 焊点 | x | y |
|-----------|------|------|-----|------|------|
| S2 | 1438 | 628 | BP2 | -138 | 1808 |
| B4/C4 | 1438 | 848 | BP1 | -138 | 1588 |
| 芯片角落(最大值) | -355 | -175 | | | |

应用信息

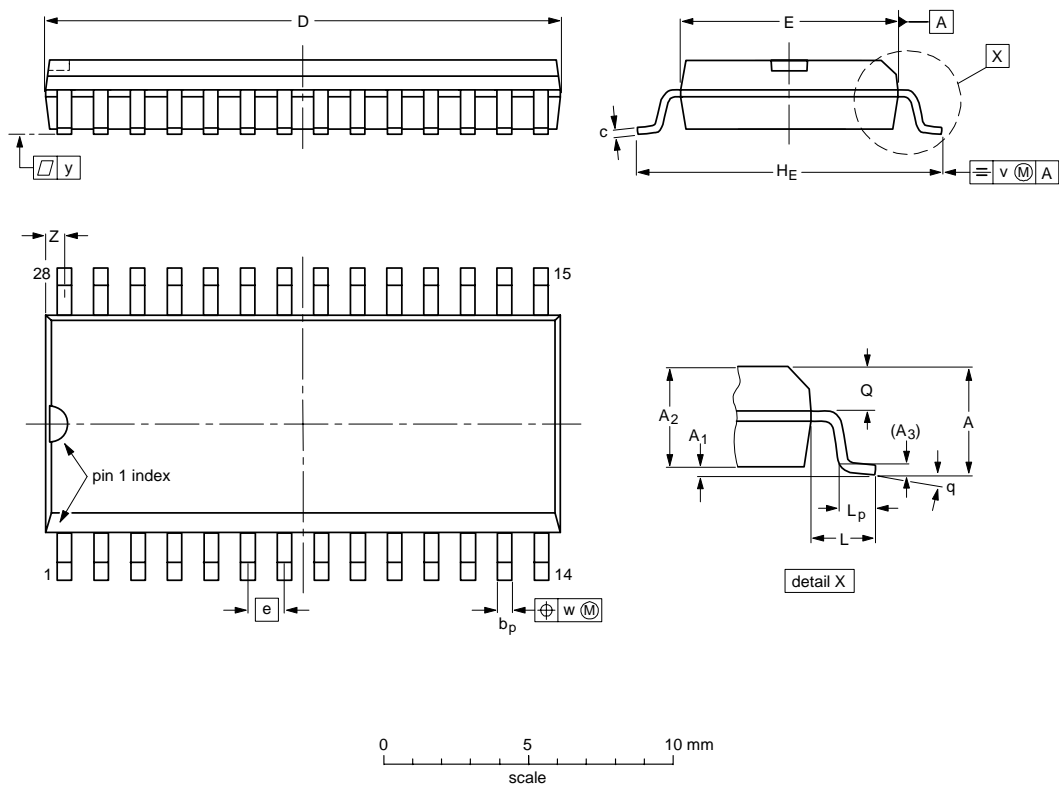


(1) 放置于接近 IC 的地方。

图 8 典型应用框图

表面封装

SO28: 塑料小型表面封装; 28脚; 本体宽度 7.5mm



DIMENSIONS (inch dimensions are derived from the original mm dimensions)

| UNIT | A max. | A ₁ | A ₂ | A ₃ | b _p | c | D ⁽¹⁾ | E ⁽¹⁾ | e | H _E | L | L _p | Q | v | w | y | Z ⁽¹⁾ | q |
|--------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-------|----------------|-------|----------------|----------------|------|------|-------|------------------|----------|
| mm | 2.65 | 0.30 0.10 | 2.45 2.25 | 0.25 | 0.49 0.36 | 0.32 0.23 | 18.1 17.7 | 7.6 7.4 | 1.27 | 10.65 10.00 | 1.4 | 1.1 0.4 | 1.1 1.0 | 0.25 | 0.25 | 0.1 | 0.9 0.4 | 8° 0° |
| inches | 0.10 | 0.012 0.004 | 0.096 0.089 | 0.01 | 0.019 0.014 | 0.013 0.009 | 0.71 0.69 | 0.30 0.29 | 0.050 | 0.42 0.39 | 0.055 | 0.043 0.016 | 0.043 0.039 | 0.01 | 0.01 | 0.004 | 0.035 0.016 | |

Note

1. Plastic or metal protrusions of 0.15 mm maximum per side are not included.

| OUTLINE VERSION | REFERENCES | | | EUROPEAN PROJECTION | ISSUE DATE |
|--------------------|------------|----------|------|------------------------|----------------------|
| | IEC | JEDEC | EIAJ | | |
| SOT136-1 | 075E06 | MS-013AE | | | 91-08-13 95-01-24 |