

## 特性描述

TM7780是单相多功能计量芯片，其提供高频脉冲CF用于电能计量和高频CF1用于指示电流有效值或电压有效值。TM7780使用新型的防潜动算法，只要输入信号的功率值大于内部的噪声值，计量模块则开始正确计量。本产品性能优良，质量可靠。

## 功能特点

- 5V单电源供电，工作电流小于3mA
- 内置电源检测电路，当电源电压低于4V时，芯片进入复位状态
- 内置振荡器频率约为3.579MHz，电源电压抑制比<0.01/V
- 高频脉冲CF，指示有功功率，满足50/60Hz IEC 687/1036标准的准确度要求，在1000:1范围内达到±0.2%的精度
- 高频脉冲CF1，可配置成为输出电流有效值或电压有效值，在500:1的范围内达到±0.5%的精度
- 封装形式：SOP8

## 应用领域

单相多功能电能表、智能插座、充电桩、数显表、路灯、小家电等需要测量电压、电流、功率的场合。

## 内部结构框图

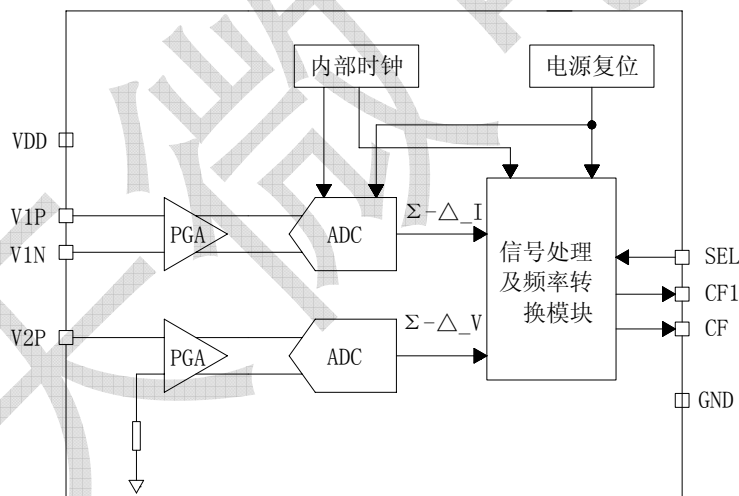


图1

## 管脚排列

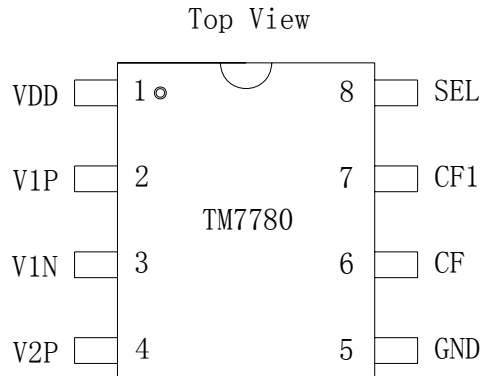


图2

## 管脚功能

引脚名称	引脚序号	I/O	功能说明
VDD	1	--	电源正极
V1P	2	I	电流差分信号输入端，最大差分输入信号 (V <sub>peak</sub> ) ± 43.75mV
V1N	3	I	电流差分信号输入端，最大差分输入信号 (V <sub>peak</sub> ) ± 43.75mV
V2P	4	I	电压信号正输入端，最大输入信号 (V <sub>peak</sub> ) ± 700mV
GND	5	--	电源负极
CF	6	0	输出有功高频脉冲，占空比50%
CF1	7	0	SEL=0，输出电流有效值，占空比50% SEL=1，输出电压有效值，占空比50%
SEL	8	I	配置有效值输出引脚，带下拉



集成电路系静电敏感器件，在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，不正当的操作焊接，可能会造成 ESD 损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

## 工作条件

## 1、 极限工作条件

在25℃下测试，VDD=5V，如无特殊说明		TM7780	单位
参数名称	参数符号	极限值	
逻辑电源电压	V <sub>DD</sub>	-0.3~+6.0	V
模拟输入电压	V <sub>INA</sub>	-0.3~V <sub>DD</sub> +0.3	V
数字输入电压	V <sub>IND</sub>	-0.3~V <sub>DD</sub> +0.3	V
V1P, V1N, V2P		-2~+2	V
数字输出电压	V <sub>OUTD</sub>	-0.3~V <sub>DD</sub> +0.3	V
工作温度	T <sub>A</sub>	-40~ +85	℃

储存温度	Tstg	-65~ +150	°C
------	------	-----------	----

(1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下, 可能造成器件可靠性降低或永久性损坏, 天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值。

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

## 2、推荐工作条件

在-40°C~+85°C下测试, VDD=5V, 如无特殊说明			TM7780			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
逻辑电源电压	Vdd	--	4.5	5.0	5.5	V
工作温度	TA	--	-40	--	85	°C

## 芯片参数

### 1、模拟电气特性

在-40°C~+85°C下测试, VDD=4.5V~5.5V, GND=0, 如无特殊说明			TM7780			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
有功功率 全增益范围 输入范围0.1%~100%	P <sub>Active</sub>	--	-	±0.2	-	%
电流有效值 全增益范围 输入范围0.1%~100%	I <sub>RMS</sub>	--	-	±0.5	-	%
电压有效值 全增益范围 输入范围0.1%~100%	V <sub>RMS</sub>	--	-	±0.5	-	%
共模信号	-	--	-1	-	+1	V
满量程时对电压通道串扰 (50, 60Hz)	-	--	-	-100	-	dB
输入电容	IC	--	-	6.4	-	pF
等效输入阻抗 电流通道	EII	--	-	500	-	KΩ
等效输入阻抗 电压通道	EII	--	-	6	-	MΩ
等效输入噪声 电流通道	N <sub>i</sub>	--	-	-	2	μVrms
等效输入噪声 电压通道	N <sub>i</sub>	--	-	-	20	μVrms
电流消耗	IA+ID	--	-	2.5	-	mA
功耗 (VDD=5V)	PC	--	-	12.5	-	mW
掉电检测低压阈值	PML0	--	-	4.0	-	V
掉电检测高压阈值	PMHI	--	-	4.3	-	V
基准电压	VREF	--	2.3	2.43	2.55	V
温漂	TC <sub>VREF</sub>	--	-	25	-	ppm/°C

### 2、数字电气特性

在-40°C~+85°C下测试, VDD=4.5V~5.5V, GND=0, 如无特殊说明			TM7780			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
主时钟频率	MCLK	--	3.04	3.579	4.12	MHz
主时钟占空比	-	--	30	50	70	%
输入采样速率	DCLK	--	-	MCLK/4	-	Hz
数字滤波器输出码率	OWR	--	-	MCLK/128	-	Hz
高通滤波器转折 (-3dB) 频率	-	--	-	0.543	-	Hz
高电平输入电压 (VDD=5V)	VIH	--	0.8VDD	-	-	V
低电平输入电压 (VDD=5V)	VIL	--	-	-	0.8	V
高电平输出电压	VOH	I <sub>out</sub> =5mA	VDD-0.5	-	-	V

低电平输出电压	VOL	I <sub>out</sub> =-5mA	-	-	0.5	V
输入漏电流	I <sub>in</sub>	--	-	±10	-	μA
数字输出引脚电容	C <sub>out</sub>	--	-	5	-	pF

## 应用信息

### 1、典型应用电路

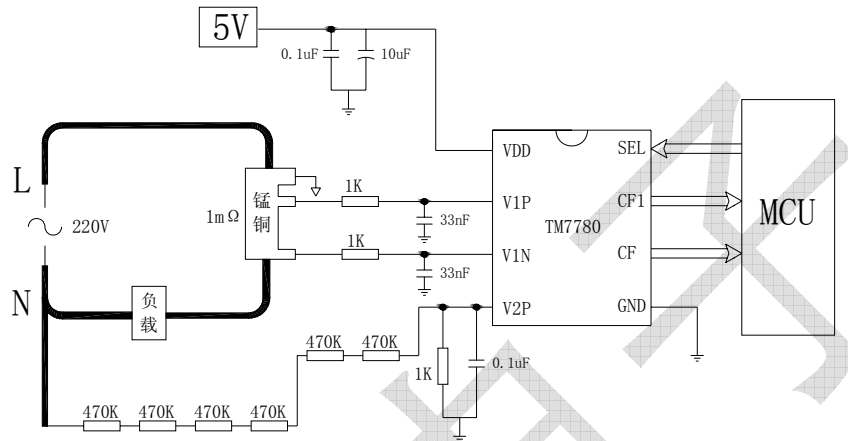


图3

如图3所示，在TM7780的电源端，应并联两个小电容，以滤除来自电网高频及低频噪声。电流信号通过锰铜电阻采样后接入TM7780，电压信号则通过电阻网络后输入到TM7780。CF、CF1、SEL直接接入到CPU的输入端，通过计算CF、CF1的脉冲周期来计算功率值、电流有效值、电压有效值的大小。

### 2、CF、CF1频率

TM7780的内部DSP具有一定的增益，经过频率转换模块后，有功功率、电流有效值和电压有效值的输出频率可由一下公式计算：

- (1) 电压有效值计算公式：
$$F_{CFU} = \frac{V2 \times 2}{V_{REF}} \times \frac{f_{osc}}{512}$$
- (2) 电流有效值计算公式：
$$F_{CFI} = \frac{V1 \times 24}{V_{REF}} \times \frac{f_{osc}}{512}$$
- (3) 有功功率计算公式：
$$F_{CF} = \frac{V1 \times V2 \times 48}{V_{REF}^2} \times \frac{f_{osc}}{128}$$

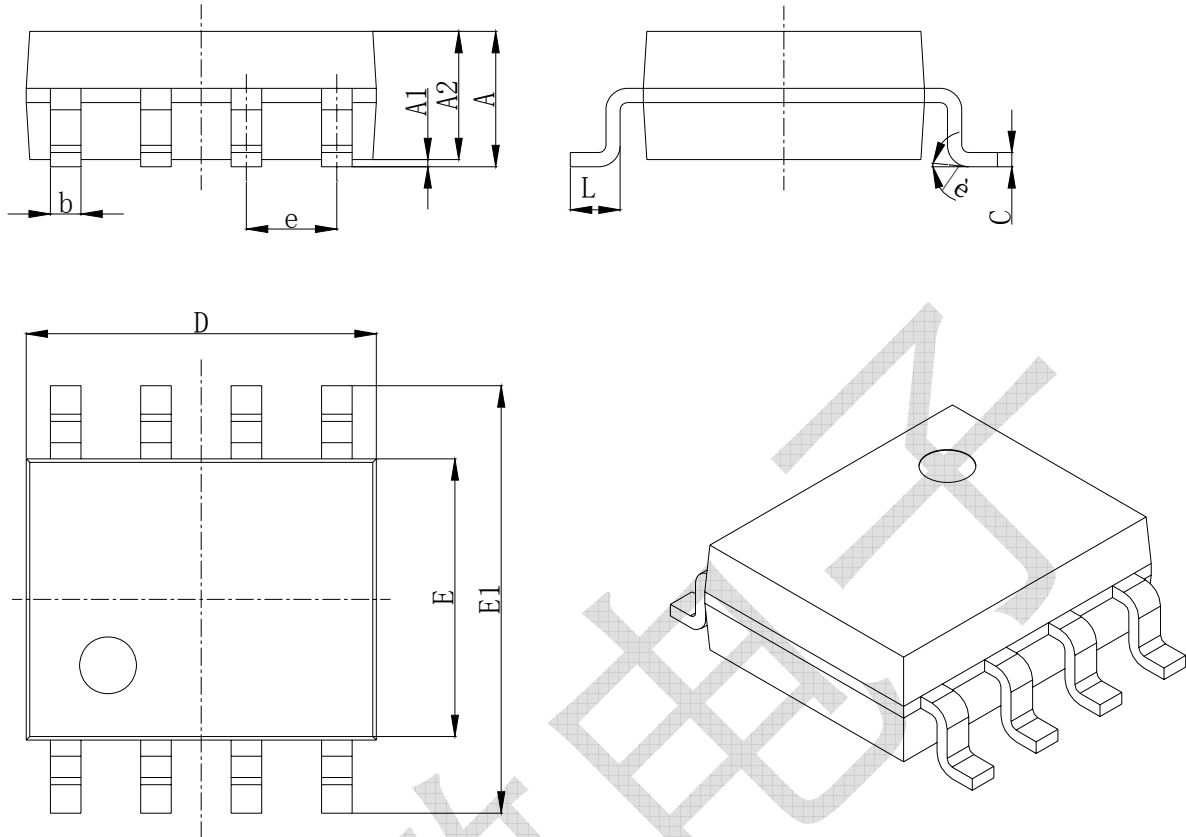
V1：电流通道引脚上对应的有效电压信号

V2：电压通道引脚上对应的有效电压信号

f<sub>osc</sub>：内置振荡器，典型值频率约为3.579MHz

V<sub>REF</sub>：内置基准源，典型电压为2.43V

封装示意图：SOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.  
(以上电路及规格仅供参考，如本公司进行修正，恕不另行通知)