

具有互连和定时器模式的 CMOS 低电压 光电型烟雾探测器 ASIC

特性

- 使用两节 AA 电池工作
- 内部上电复位
- 低静态电流
- 提供 16L N SOIC 封装
- 本地报警记忆
- 最多可互连 40 个探测器
- 用于灵敏度控制的 9 分钟定时器
- 短时或连续蜂鸣模式
- 内部电池低电量与探测腔测试
- 全内置振荡器
- 内部红外发射二极管（Infrared Emitter Diode, IRED）驱动器
- IRED 驱动电流可调节
- 静默模式灵敏度可调节
- 电池低电量设置点为 2%

说明

RE46C190 是低功耗、低电压的 CMOS 光电型烟雾探测器 IC。该电路只需使用最少量的外部元件，就可以提供光电型烟雾探测器的所有必需功能。

设计中具有一个增益可选的光电放大器，与红外发射器 / 探测器对配合使用。

器件通过一个内部振荡器来选通烟雾探测电路的电源，每隔 10 秒一次，以使待机电流保持在最低程度。探测到烟雾时，器件会升高探测速率，以验证是否存在报警条件。器件提供了一种高增益模式，用于进行按键探测腔测试。

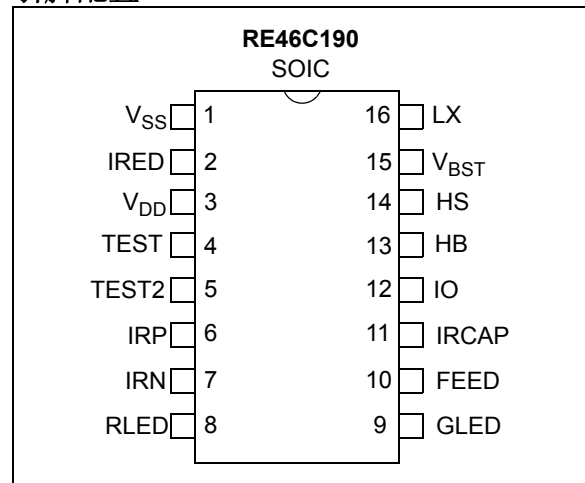
处于待机模式时，器件会每隔 86 秒检查一次是否存在电池低电量条件，每隔 43 秒检查一次探测腔是否完好。短时蜂鸣模式支持 NFPA 72 紧急疏散信号。

用户可以通过互连引脚将多个探测器连接在一起，从而当一个器件产生报警时，所有器件都会产生蜂鸣。

内部的 9 分钟定时器可以用于低灵敏度模式。

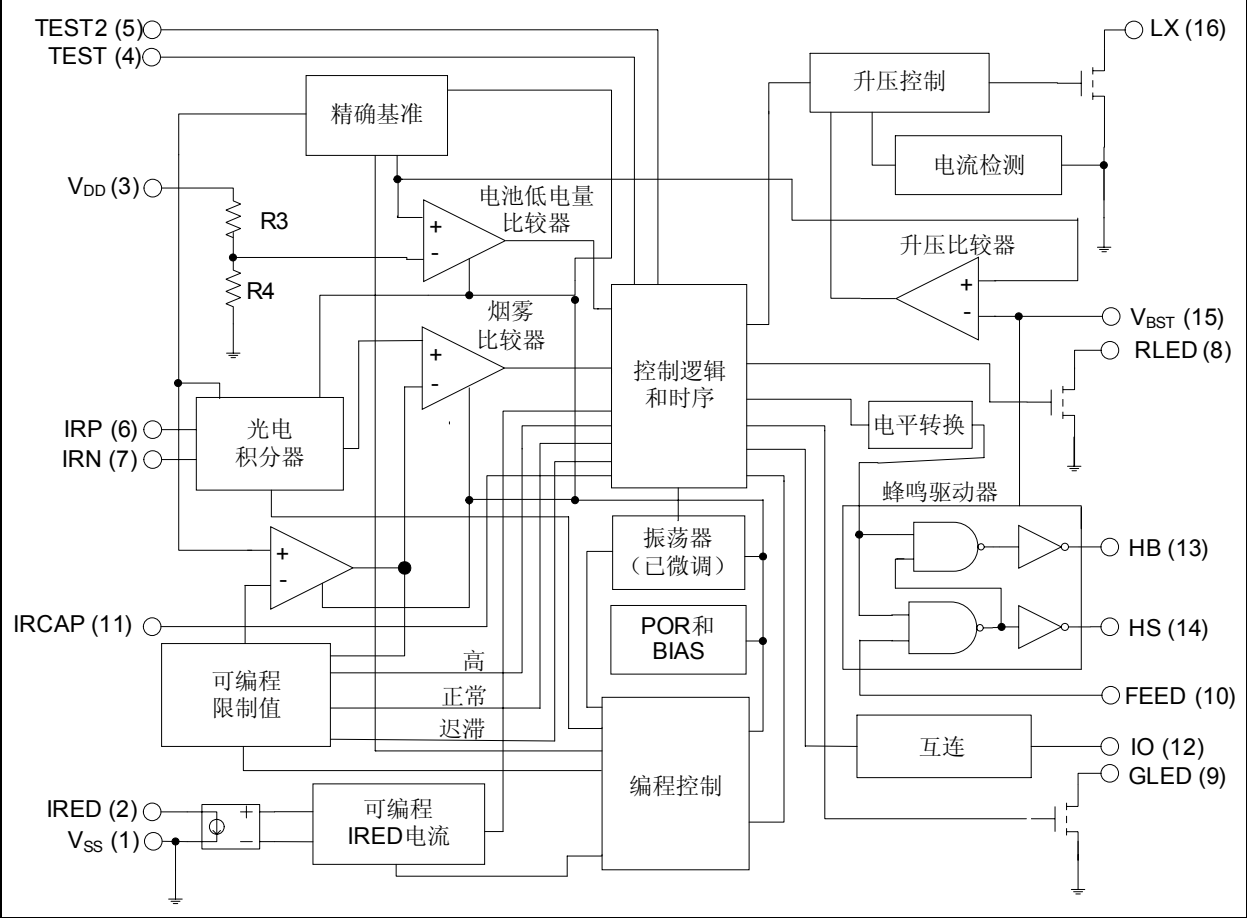
RE46C190 采用了低功耗 CMOS 技术，设计为在符合保险商实验室规范（Underwriters Laboratory Specification）UL217 和 UL268 的烟雾探测器中使用。

引脚配置

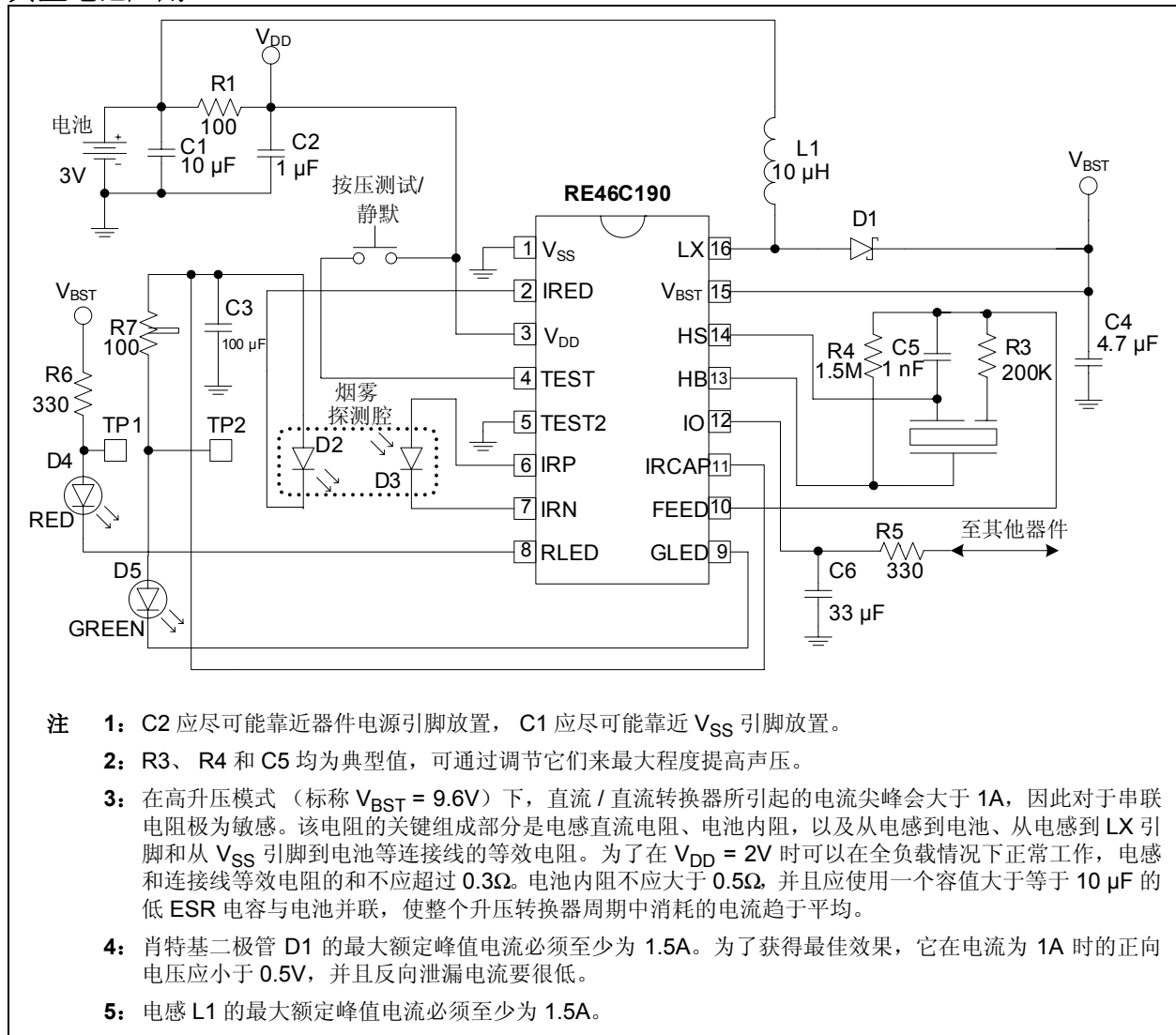


RE46C190

典型框图



典型电池应用



RE46C190

注:

1.0 电气特性

绝对最大额定值 †

供电电压 $V_{DD} = 5.5V$; $V_{BST} = 13V$
 输入电压范围 (FEED 和 TEST 除外) $V_{IN} = -0.3V$ 至 $V_{DD} + 0.3V$
 FEED 输入电压范围 $V_{INFD} = -10$ 至 $+22V$
 TEST 输入电压范围 $V_{INTEST} = -0.3V$ 至 $V_{BST} + 0.3V$
 输入电流 (FEED 除外) $I_{IN} = 10$ mA
 连续工作电流 (HS、HB 和 V_{BST}) $I_O = 40$ mA
 连续工作电流 (IRED) $I_{OIR} = 300$ mA
 工作温度 $T_A = -10$ 至 $+60^{\circ}C$
 储存温度 $T_{STG} = -55$ 至 $+125^{\circ}C$
 ESD 人体模型 (HBM) $V_{HBM} = 750V$
 ESD 机器模型 (MM) $V_{MM} = 75V$

† 注: 如果器件工作条件超过上述“最大额定值”, 可能引起器件永久性损坏。这仅是极限参数, 我们不建议器件工作在极限值甚至超过上述极限值。器件长时间工作在额定最大条件下, 其稳定性可能受到影响。

直流电气特性

直流电气特性: 除非另外声明, 否则所有参数均为 $T_A = -10$ 至 $+60^{\circ}C$, $V_{DD} = 3V$, $V_{BST} = 4.2V$ 以及典型应用 (除非另外说明) (注 1、注 2 和注 3) 条件下的值。

参数	符号	测试引脚	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压	V_{DD}	3	2	—	5.0	V	工作
供电电流	I_{DD1}	3	—	1	2	μA	待机, 输入低电平, 空载, 升压关闭, 无烟雾探测
待机升压电流	I_{BST1}	15	—	100	—	nA	待机, 输入低电平, 空载, 升压关闭, 无烟雾探测
IRCAP 供电电流	I_{RCAP}	11	—	500	—	μA	在烟雾探测期间
升压电压	V_{BST1}	15	3.0	3.6	4.2	V	IRCAP 充电以进行烟雾探测, GLED 工作 $I_{OUT} = 40$ mA
	V_{BST2}	15	8.5	9.6	10.7	V	无本地报警, RLED 工作, $I_{OUT} = 40$ mA, IO 作为输入
输入泄漏电流	I_{INOP}	6	-200	—	200	pA	IRP = V_{DD} 或 V_{SS}
		7	-200	—	200	pA	IRN = V_{DD} 或 V_{SS}
	I_{IHF}	10	—	20	50	μA	FEED = 22V ; $V_{BST} = 9V$
	I_{ILF}	10	-50	-15	—	μA	FEED = -10V ; $V_{BST} = 10.7V$
输入低电压	V_{IL1}	10	—	—	2.7	V	FEED, $V_{BST} = 9V$
	V_{IL2}	12	—	—	800	mV	无本地报警, IO 作为输入

- 注 1: 如果测试条件下列出了特定 V_{BST} 值, 则 V_{BST} 在电感断开、直流 / 直流转换器不运行的情况下在外部施加。
- 2: 典型值仅供设计参考。
- 3: 规定温度范围的限制值未经生产测试, 它们均基于特性数据。除非另外声明, 否则生产测试都是在室内进行, 保证在整个温度限制范围内进行测试。
- 4: 生产时未做测试。

RE46C190

直流电气特性（续）

直流电气特性：除非另外声明，否则所有参数均为 $T_A = -10$ 至 $+60^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = 3\text{V}$ ， $V_{BST} = 4.2\text{V}$ 以及典型应用（除非另外说明）（ 注 1 、 注 2 和 注 3 ）条件下的值。							
参数	符号	测试引脚	最小值	典型值	最大值	单位	条件
输入高电压	V_{IH1}	10	6.2	—	—	V	FEED； $V_{BST} = 9\text{V}$
	V_{IH2}	12	2.0	—	—	V	无本地报警，IO 作为输入
IO 迟滞电压	V_{HYST1}	12	—	150	—	mV	
输入下拉电流	I_{PD1}	4, 5	0.25	—	10	μA	$V_{IN} = V_{DD}$
	I_{PDIO1}	12	20	—	80	μA	$V_{IN} = V_{DD}$
	I_{PDIO2}	12	—	—	140	μA	$V_{IN} = 15\text{V}$
输出低电压	V_{OL1}	13, 14	—	—	1	V	$I_{OL} = 16\text{ mA}$ ， $V_{BST} = 9\text{V}$
	V_{OL2}	8	—	—	300	mV	$I_{OL} = 10\text{ mA}$ ， $V_{BST} = 9\text{V}$
	V_{OL3}	9	—	—	300	mV	$I_{OL} = 10\text{ mA}$ ， $V_{BST} = 3.6\text{V}$
输出高电压	V_{OH1}	13, 14	8.5	—	—	V	$I_{OL} = 16\text{ mA}$ ， $V_{BST} = 9\text{V}$
输出电流	I_{IOH1}	12	-4	-5	—	mA	报警， $V_{IO} = 3\text{V}$ 或 $V_{IO} = 0\text{V}$ ， $V_{BST} = 9\text{V}$
	I_{IODMP}	12	5	30	—	mA	在本地报警或测试结束时， $V_{IO} = 1\text{V}$
	I_{IRED50}	2	45	50	55	mA	IRED 点亮， $V_{IRED} = 1\text{V}$ ， $V_{BST} = 5\text{V}$ ， $IRCAP = 5\text{V}$ ，（选择 50 mA 选项； $T_A = 27^\circ\text{C}$ ）
	$I_{IRED100}$	2	90	100	110	mA	IRED 点亮， $V_{IRED} = 1\text{V}$ ， $V_{BST} = 5\text{V}$ ， $IRCAP = 5\text{V}$ ，（选择 100 mA 选项； $T_A = 27^\circ\text{C}$ ）
	$I_{IRED150}$	2	135	150	165	mA	IRED 点亮， $V_{IRED} = 1\text{V}$ ， $V_{BST} = 5\text{V}$ ， $IRCAP = 5\text{V}$ ，（选择 150 mA 选项； $T_A = 27^\circ\text{C}$ ）
	$I_{IRED200}$	2	180	200	220	mA	IRED 点亮， $V_{IRED} = 1\text{V}$ ， $V_{BST} = 5\text{V}$ ， $IRCAP = 5\text{V}$ ，（选择 200 mA 选项； $T_A = 27^\circ\text{C}$ ）
IRED 电流温度系数	TC_{IRED}		—	0.5	—	%/ $^\circ\text{C}$	$V_{BST} = 5\text{V}$ ， $IRCAP = 5\text{V}$ ； 注 4

- 注 1：如果测试条件下列出了特定 V_{BST} 值，则 V_{BST} 在电感断开、直流 / 直流转换器不运行的情况下在外部施加。
- 2：典型值仅供设计参考。
- 3：规定温度范围的限制值未经生产测试，它们均基于特性数据。除非另外声明，否则生产测试都是在室内进行，保证在整个温度限制范围内进行测试。
- 4：生产时未做测试。

直流电气特性（续）

直流电气特性：除非另外声明，否则所有参数均为 $T_A = -10$ 至 $+60^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = 3\text{V}$ ， $V_{BST} = 4.2\text{V}$ 以及典型应用（除非另外说明）（[注 1](#)、[注 2](#) 和 [注 3](#)）条件下的值。

参数	符号	测试 引脚	最小值	典型值	最大值	单位	条件
电池低电量报警电压	V_{LB1}	3	2.05	2.1	2.15	V	下降沿； 选择 2.1V 标称值
	V_{LB2}	3	2.15	2.2	2.25	V	下降沿； 选择 2.2V 标称值
	V_{LB3}	3	2.25	2.3	2.35	V	下降沿； 选择 2.3V 标称值
	V_{LB4}	3	2.35	2.4	2.45	V	下降沿； 选择 2.4V 标称值
	V_{LB5}	3	2.45	2.5	2.55	V	下降沿； 选择 2.5V 标称值
	V_{LB6}	3	2.55	2.6	2.65	V	下降沿； 选择 2.6V 标称值
	V_{LB7}	3	2.65	2.7	2.75	V	下降沿； 选择 2.7V 标称值
	V_{LB8}	3	2.75	2.8	2.85	V	下降沿； 选择 2.8V 标称值
电池低电量迟滞电压	V_{LBHYST}	3	—	100	—	mV	
IRCAP 开启电压	V_{TIR1}	11	3.6	4.0	4.4	V	下降沿； $V_{BST} = 5\text{V}$ ； $I_{OUT} = 20\text{ mA}$
IRCAP 关闭电压	V_{TIR2}	11	4.0	4.4	4.8	V	上升沿； $V_{BST} = 5\text{V}$ ； $I_{OUT} = 20\text{ mA}$

- 注 1：** 如果测试条件下列出了特定 V_{BST} 值，则 V_{BST} 在电感断开、直流 / 直流转换器不运行的情况下在外部施加。
- 注 2：** 典型值仅供设计参考。
- 注 3：** 规定温度范围的限制值未经生产测试，它们均基于特性数据。除非另外声明，否则生产测试都是在室内进行，保证在整个温度限制范围内进行测试。
- 注 4：** 生产时未做测试。

RE46C190

交流电气特性

交流电气特性：除非另外声明，否则所有参数均为 $T_A = -10^{\circ}$ 至 $+60^{\circ}\text{C}$ ， $V_{DD} = 3\text{V}$ ， $V_{BST} = 4.2\text{V}$ 以及典型应用（除非另外说明）（ 注 1 至 注 4 ）条件下的值。							
参数	符号	测试引脚	最小值	典型值	最大值	单位	条件
时基							
内部时钟周期	T_{PCLK}		9.80	10.4	11.0	ms	PROGSET， IO = 高电平
RLED 指示器							
开启时间	T_{ON1}	8	9.80	10.4	11.0	ms	工作
待机周期	T_{PLED1}	8	320	344	368	s	待机，无报警
本地报警周期	T_{PLED2A}	8	470	500	530	ms	短时蜂鸣模式时的本地报警状态
	T_{PLED2B}	8	625	667	710	ms	连续蜂鸣模式时的本地报警状态
静默定时器周期	T_{PLED4}	8	10	10.7	11.4	s	定时器模式，无本地报警
外部报警周期	T_{PLED0}	8	LED 未点亮			s	仅远程报警
GLED 指示器							
锁存报警周期	T_{PLED3}	9	40	43	46	s	已锁存报警状态， LED 已使能
锁存报警脉冲串（3x） 关闭时间	T_{OFLED}	9	1.25	1.33	1.41	s	已锁存报警状态， LED 已使能
锁存报警 LED 使能持 续时间	T_{LALED}	9	22.4	23.9	25.3	小时	已锁存报警状态， LED 已使能
烟雾探测							
短时蜂鸣模式时的烟 雾测试周期	T_{PER0A}	2	10	10.7	11.4	s	待机，无报警
	T_{PER1A}	2	1.88	2.0	2.12	s	待机，1 个有效的烟雾样 本之后
	T_{PER2A}	2	0.94	1.0	1.06	s	待机， 连续 2 个有效的烟雾样 本之后
	T_{PER3A}	2	0.94	1.0	1.06	s	本地报警 （连续 3 个有效的烟雾 样本）
	T_{PER4A}	2	235	250	265	ms	按键测试， >1 次探测腔探测
			313	333	353	ms	按键测试， 无探测腔探测
	T_{PER5A}	2	7.5	8.0	8.5	s	处于远程报警状态

- 注 1： 请参见蜂鸣模式时序图（[图 5-2](#)）。
- 2： T_{PCLK} 和 T_{IRON} 均经过完全生产测试。所有其他交流参数均通过功能测试进行验证。
- 3： 典型值仅供设计参考。
- 4： 规定温度范围的限制值未经生产测试，它们均基于特性数据。

交流电气特性（续）

交流电气特性：除非另外声明，否则所有参数均为 $T_A = -10^\circ$ 至 $+60^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = 3\text{V}$ ， $V_{BST} = 4.2\text{V}$ 以及典型应用（除非另外说明）（[注 1](#) 至 [注 4](#)）条件下的值。

参数	符号	测试引脚	最小值	典型值	最大值	单位	条件
连续蜂鸣模式时的烟雾测试周期	T_{PER0B}	2	10	10.7	11.4	s	待机，无报警
	T_{PER1B}	2	2.5	2.7	2.9	s	待机，1 个有效的烟雾样本之后
	T_{PER2B}	2	1.25	1.33	1.41	s	待机，连续 2 个有效的烟雾样本之后
	T_{PER3B}	2	1.25	1.33	1.41	s	本地报警（连续 3 个有效的烟雾样本）
	T_{PER4B}	2	313	333	353	ms	按键测试
	T_{PER5B}	2	10	10.7	11.4	s	处于远程报警状态
探测腔测试周期	T_{PCT1}	2	40	43	46	s	待机，无报警
长期漂移采样周期	T_{LTD}	2	400	430	460	s	待机，无报警 LTD 已使能
电池低电量							
电池低电量采样周期	T_{PLB1}	3	320	344	368	s	RLED 点亮
	T_{PLB2}	3	80	86	92	s	RLED 点亮
蜂鸣器操作							
电池低电量蜂鸣周期	T_{HPER1}	13	40	43	46	s	电池低电量，无报警
探测腔故障蜂鸣周期	T_{HPER2}	13	40	43	46	s	探测腔故障
电池低电量蜂鸣器开启时间	T_{HON1}	13	9.8	10.4	11.0	ms	电池低电量，无报警
探测腔故障蜂鸣器开启时间	T_{HON2}	13	9.8	10.4	11.0	ms	探测腔故障
探测腔故障关闭时间	T_{HOF1}	13	305	325	345	ms	探测腔发生故障，无报警，3x 蜂鸣选项
短时蜂鸣模式时的报警开启时间	T_{HON2A}	13	470	500	530	ms	本地或远程报警（ 注 1 ）
短时蜂鸣模式时的报警关闭时间	T_{HOF2A}	13	470	500	530	ms	本地或远程报警（ 注 1 ）
	T_{HOF3A}	13	1.4	1.5	1.6	s	本地或远程报警（ 注 1 ）
连续蜂鸣模式时的报警开启时间	T_{HON2B}	13	235	250	265	ms	本地或远程报警（ 注 1 ）
连续蜂鸣模式时的报警关闭时间	T_{HOF2B}	13	78	83	88	ms	本地或远程报警（ 注 1 ）

注 1： 请参见蜂鸣模式时序图（[图 5-2](#)）。

2： T_{PCLK} 和 T_{IRON} 均经过完全生产测试。所有其他交流参数均通过功能测试进行验证。

3： 典型值仅供设计参考。

4： 规定温度范围的限制值未经生产测试，它们均基于特性数据。

RE46C190

交流电气特性（续）

交流电气特性： 除非另外声明，否则所有参数均为 $T_A = -10^\circ$ 至 $+60^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = 3\text{V}$ ， $V_{BST} = 4.2\text{V}$ 以及典型应用（除非另外说明）（ 注 1 至 注 4 ）条件下的值。							
参数	符号	测试引脚	最小值	典型值	最大值	单位	条件
按压测试报警记忆开启时间	T_{HON4}	13	9.8	10.4	11.0	ms	报警记忆已激活， 按压测试
按压测试报警记忆蜂鸣周期	T_{HPER4}	13	235	250	265	ms	报警记忆已激活， 按压测试
互连信号操作（IO）							
IO 有效延时	T_{IODLY1}	12	—	0	—	s	从本地报警启动到 IO 有效
短时蜂鸣模式时的远程报警延时	$T_{IODLY2A}$	12	0.780	1.00	1.25	s	无本地报警， 从 IO 有效到产生报警
连续蜂鸣模式时的远程报警延时	$T_{IODLY2B}$	12	380	572	785	ms	无本地报警， 从 IO 有效到产生报警
IO 电荷释放持续时间	T_{IODMP}	12	1.23	1.31	1.39	s	在本地报警或测试结束时
IO 滤波器	T_{IOFILT}	12	—	—	313	ms	待机，无报警
静默定时器操作							
静默定时器周期	T_{TPER}		8.0	8.6	9.1	最小值	无报警
EOL							
寿命结束时龄采样	T_{EOL}		314	334	354	小时	EOL 已使能；待机
探测							
IRED 点亮时间	T_{IRON}	2	—	100	—	μs	编程 bit 3,4 = 1,1
		2	—	200	—	μs	编程 bit 3,4 = 0,1
		2	—	300	—	μs	编程 bit 3,4 = 1,0
		2	—	400	—	μs	编程 bit 3,4 = 0,0

- 注 1：请参见蜂鸣模式时序图（[图 5-2](#)）。
- 2： T_{PCLK} 和 T_{IRON} 均经过完全生产测试。所有其他交流参数均通过功能测试进行验证。
- 3：典型值仅供设计参考。
- 4：规定温度范围的限制值未经生产测试，它们均基于特性数据。

温度特性

电气规范： “电气特性”章节另有说明的除外，所有限制值均针对 $V_{DD} = 3\text{V}$ 、 $V_{BST} = 4.2\text{V}$ 以及 $V_{SS} = 0\text{V}$ 的条件规定。						
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
温度范围						
工作温度范围	T_A	-10	—	+60	$^\circ\text{C}$	
储存温度范围	T_{STG}	-55	—	+125	$^\circ\text{C}$	
封装热阻						
热阻，16 引脚 SOIC（150 mil）	θ_{JA}	—	86.1	—	$^\circ\text{C/W}$	

2.0 引脚说明

表 2-1 列出了引脚说明。

表 2-1: 引脚功能表

RE46C190 SOIC	符号	功能
1	V _{SS}	与负电源电压连接。
2	IRE _D	为红外发射二极管提供经调节的可编程脉冲电流。
3	V _{DD}	与正电源或电池电压连接。
4	TEST	该输入用于调用测试模式和定时器模式。该输入具有内部下拉电阻。
5	TEST2	用于测试和编程模式的测试输入。该输入具有内部下拉电阻。
6	IR _P	与光电二极管的阳极连接。
7	IR _N	与光电二极管的阴极连接。
8	RLED	漏极开路 NMOS 输出，用于驱动可视 LED。该引脚提供用于电池低电量测试的负载电流，并用于以可视方式指示报警和静默模式。
9	GLED	漏极开路 NMOS 输出，用于驱动可视 LED，从而以可视方式指示报警记忆状态。
10	FEED	通常通过一个限流电阻与反馈电极连接。如果不使用，则必须将该引脚与 V _{DD} 或 V _{SS} 连接。
11	IRCAP	用于对 IRE _D 电容进行充电和监测。
12	IO	该双向引脚用于在单个系统中互连多个探测器。该引脚具有内部下拉器件和电荷释放器件。
13	HB	该引脚与压电转换蜂鸣器的金属电极连接。
14	HS	该引脚是 HB 的互补输出，它与压电转换蜂鸣器的陶瓷电极连接。
15	V _{BST}	由直流 / 直流转换器产生的升压电压。
16	LX	漏极开路 NMOS 输出，用于驱动升压转换器电感。电感应通过一个低电阻路径从该引脚连接到正电源。

注:

3.0 器件说明

3.1 待机内部时序

内部振荡器微调至 $\pm 6\%$ 以内的容差。每隔 10 秒，升压转换器会上电一次，并通过 V_{BST} 对 IRcap 进行充电，然后探测电路会工作 10 ms。在 10 ms 周期结束之前，IRED 脉冲会驱动 100-400 μs （时长可由用户编程）。在该 IRED 脉冲期间，器件会对光电二极管电流进行积分，然后数字化。结果将与一个在校准期间存储到 EEPROM 中的限制值进行比较，以确定光电探测腔的状态。如果存在烟雾条件，则距下一次探测的时间周期会被缩短，并进行额外的检测。

3.2 烟雾探测电路

在 IRED 脉冲周期结束时，经过数字化的光电放大器积分器输出会与存储的限制值进行比较。IRED 驱动是完全内部进行的，并且周期和电流都可由用户进行编程。连续 3 次探测到烟雾时，器件会进入报警状态，并激活蜂鸣器和互连电路。在报警状态下，器件会以高升压电压驱动蜂鸣器，该电压将基于内部参考电压进行稳压，因此可以在电池的整个使用寿命中产生一致报警声音响度分贝值。RLED 将以 2 Hz 的速率开启 10 ms。在本地报警状态下，器件会在内部降低积分阈值，以提供报警迟滞功能。积分器具有 3 种不同的增益设置：

- 正常与迟滞
- 低灵敏度（静默）
- 用于探测腔测试和按压测试的高增益

存在 4 组不同的积分限制值（全部均可由用户编程）：

- 正常探测
- 迟滞
- 静默
- 探测腔测试和按压测试模式

此外，还提供了一些可由用户选择的积分器增益设置，用以优化探测电平（见表 4-1）。

3.3 监控测试

每隔 86 秒，器件会检查一次电池电压的状态，方法是将升压转换器使能 10 ms，并将 V_{DD} 电压的一定比例与内部参考电压进行比较。在每个 344 秒的周期中，将会检查电池电压 4 次。其中 3 次在空载情况下执行检查，1 次在使能 RLED（用以提供电池负载）的情况下执行检查。只有带载的电池低电量测试会使用高升压模式。此外，每隔 43 秒，器件会激活探测腔一次，并在内部选择高增益模式和探测腔测试限制值。探测腔检查通过放大背景反射来执行。探测腔测试使用低升压模式。

如果电池低电量测试或探测腔测试失败，则蜂鸣器会每隔 43 秒蜂鸣 10 ms，直到故障条件终止为止。如果探测腔测试连续两次失败，则蜂鸣器会每隔 43 秒蜂鸣 3 次，每次 10 ms，中间相隔 330 ms。两种监控测试有声指示之间大约间隔 20 秒。

作为一种选项，可以调用电池低电量静默模式。如果存在电池低电量条件且 TEST 输入被驱动为高电平，RLED 将会点亮。如果 TEST 输入高电平的保持时间超过 0.5 秒，则器件会进入按压测试工作模式，如第 3.4 节“[按压测试操作（PTT）](#)”中所述。在 TEST 输入驱动为低电平之后，器件会进入电池低电量静默模式，10 ms 的蜂鸣脉冲会暂停 8 个小时。激活测试按键还会启动 9 分钟的低灵敏度模式，如第 3.6 节“[低灵敏度模式](#)”中所述。在 8 小时周期结束时，如果仍然存在电池低电量条件，则会继续发出有声指示。

3.4 按压测试操作（PTT）

如果 TEST 输入引脚被激活（ V_{IH} ），烟雾探测速率将在一个内部时钟周期之后升高为每隔 250 ms 一次。在按压测试模式下，器件会选择光电放大器高增益模式，并使用背景反射来模拟烟雾条件。连续 3 次检测到烟雾条件之后，器件会进入本地报警状态。当 TEST 输入驱动为低电平（ V_{IL} ）时，器件会在一个时钟周期之后选择光电放大器正常增益模式。探测速率将继续保持每隔 250 ms 一次，直到连续 3 次探测到无烟雾条件为止。此时，器件会恢复为使用待机时序。此外，在 TEST 输入变为低电平之后，器件会进入静默模式（见第 3.6 节“[低灵敏度模式](#)”）。

3.5 互连操作

双向 IO 引脚可用于互连多个探测器。在本地报警状态下，该引脚会通过恒流源立即驱动为高电平（高升压）。将该输出对地短路不会产生过量的电流。在本地报警状态期间，IO 的输入被忽略。

IO 引脚还具有一个 NMOS 放电器件，它会在任意类型的本地报警状态结束之后激活 1.3 秒的时间。该器件可以帮助对与互连线路关联的任意电容进行快速放电。

如果检测到远程的高电平有效信号，器件会进入远程报警状态，蜂鸣器将会激活。RLED 将会熄灭，指示存在远程报警条件。内部保护电路允许信号发送器件具有比信号接收器件更高的电源电压，而不会消耗过多的电流。

互连输入具有一个 336 ms（标称值）的数字滤波器。因此，器件可以与可能具有脉冲互连信号的其他类型的报警器（例如，一氧化碳报警器）进行互连。

3.6 低灵敏度模式

低灵敏度或静默模式通过激活 TEST 输入（ V_{IH} ）而启动。如果在本地报警状态期间激活 TEST 输入，则器件会立即发生复位而退出报警状态，并且蜂鸣器会静默。当 TEST 输入无效（ V_{IL} ）时，器件会进入 9 分钟（标称值）的静默模式。在该周期期间，器件会选择静默积分限制值。静默增益可由用户编程。在低灵敏度模式下，RLED 会每隔 10 秒闪烁 10 ms，以指示器件正处于该模式。作为一种选项，如果存在以下任意条件，则静默模式会被取消：

- 超出低灵敏度阈值（高烟雾浓度）
- 产生了互连报警
- TEST 输入再次激活

3.7 本地报警记忆

报警记忆功能用于方便用户辨别器件先前是否进入过本地报警状态。如果探测器已进入本地报警状态，则在退出本地报警状态时，器件会置位报警记忆锁存器。刚置位后，可以使用 GLED 来以可视方式指示是否有任何器件先前进入过本地报警状态。GLED 将会闪烁 3 次，每次间隔 1.3 秒。这种模式会每隔 43 秒重复一次。闪烁的持续时间为 10 ms。为了节省电池电能，这种可视指示会在 24 小时之后停止。用户仍然可以通过按下按压测试按键来确定器件是否已激活报警记忆。当报警记忆激活时，蜂鸣器会每隔 250 ms 蜂鸣 10 ms。

如果报警记忆条件已置位，则每次按下然后释放按压测试按键时，报警记忆锁存器都会复位。

如果存在电池低电量条件，则最初 24 小时不会出现可视指示。

3.8 寿命结束指示

作为一种选项，在每次连续工作 14 天之后，器件会从 EEPROM 中读取一个存储的工作时龄计数，并递增该计数。在通电工作 10 年之后，器件会发出有声警告，指示需要更换器件。该指示类似于探测腔测试失败警告，即蜂鸣器会每隔 43 秒蜂鸣 3 次，每次 10 ms，中间相隔 330 ms。该指示将与电池低电量指示相隔大约 20 秒。

3.9 光电探测腔长期漂移调节

作为一种选项，器件设计中包含了光电探测腔的长期漂移调节功能。如果选择了该选项，则在校准期间会测量正常的无烟雾基线积分值，并存储在 EEPROM 中。在正常工作期间，器件会在 8 小时的周期中进行 64 次积分值测量，以计算新的基线值。器件会对这些测量值求平均值，并与校准期间存储的原始基线值进行比较，以计算长期漂移。校准期间存储的全部 4 种限制值都根据该漂移因数进行调节。在静默、本地烟雾和远程烟雾状态期间，器件会暂停漂移采样。

4.0 用户编程模式

表 4-1: 参数编程

参数编程		范围		分辨率	
IRED 周期		100-400 μs		100 μs	
IRED 灌电流		50-200 mA		50 mA	
电池低电量检测电压		2.1 – 2.8V		100 mV	
光电探测限制值		典型最大输入电流 （nA）			
		100 μs	200 μs	300 μs	400 μs
正常 / 迟滞	GF = 1	58	29	19.4	14.5
	GF = 2	29	14.5	9.6	7.2
	GF = 3	14.5	7.2	4.8	3.6
	GF = 4	7.2	3.6	2.4	1.8
静默	GF = 1	116	58	38.8	29
	GF = 2	58	29	19.4	14.5
	GF = 3	29	14.5	9.6	7.2
	GF = 4	14.5	7.2	4.8	3.6
探测腔测试	GF = 1	29	14.5	9.6	7.2
	GF = 2	14.5	7.2	4.8	3.6
	GF = 3	7.2	3.6	2.4	1.8
	GF = 4	3.6	1.8	1.2	0.9

注 **1:** GF 是可由用户选择的光电积分增益因数。选择之后，它将应用于所有工作模式。例如，如果 GF = 1，并且积分时间选择为 100 μs，则范围将如下：正常 / 迟滞 = 58 nA，静默 = 116 nA，探测腔测试 = 29 nA。

2: 每种情形下的标称测量分辨率都为最大输入范围的 1/31。

3: 相同的电流分辨率和范围将应用于限制值。

表 4-2: 功能编程

功能	选项
蜂鸣模式选择	连续或 NFPA 蜂鸣模式
10 年寿命结束指示	使能 / 禁止
光电探测腔长期漂移调节	使能 / 禁止
电池低电量静默	使能 / 禁止
静默选项	选项 1: 不因任何原因而取消静默模式。如果在静默模式期间按下测试按键，器件会恢复为使用正常灵敏度来测试器件，但在它完成测试时，将会从退出点处继续静默模式。
	选项 2: 如果超出低灵敏度阈值（高烟雾浓度），以及如果接收到外部信号（互连报警），则取消静默模式。如果在静默模式期间按下测试按键，则在执行测试之后，将会终止静默模式。

4.1 校准和编程过程

器件提供了 11 种不同的编程和测试模式，供用户进行定制。要进入这些模式，在上电之后，必须将 TEST2 驱动为 V_{DD} ，并保持该电压。然后通过驱动 TEST 输入来步入这些模式。FEED 和 IO 会被重新配置为测试模式输入，而 RLED、GLED 和 HB 则会成为测试模式输出。
表 4-3 中列出了每个引脚的测试模式功能。

当 TEST2 保持为 V_{DD} 时，TEST 会成为三态输入，标称输入电平为 V_{SS} 、 V_{DD} 和 V_{BST} 。每次 TEST 输入从 V_{SS} 切换为 V_{BST} 时，都会出现 TEST 时钟。“TEST 数据”列代表在 TEST 用作数据输入时的状态，它为 V_{SS} 或 V_{DD} 。因而，TEST 引脚可以分别用作时钟（用于更改模式）或数据输入（一旦设置模式之后）。第 4.2 节“用户选择”中说明了其他引脚功能。

表 4-3: 测试模式功能

引脚	说明	TEST 时钟	TEST 数据	TEST2	FEED	IO	RLED	GLED	HB
	V_{IH}	V_{BST}	V_{DD}	V_{DD}	V_{BST}	V_{DD}	—	—	—
	V_{IL}	V_{SS}	V_{SS}	V_{SS}	V_{SS}	V_{SS}	—	—	—
T0	光电增益因数（2 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	积分时间（2 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	IRED 电流（2 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	电池低电量跳变点（3 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	LTD 使能（1 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	静默选项（1 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	LB 静默使能（1 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	EOL 使能（1 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
	蜂鸣模式选择（1 位）	0	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn 14 位	RLED	GLED	HB
T1	正常限制值设置（5 位） ⁽⁴⁾	1	未使用	V_{DD}	CalCLK	LatchLim ⁽³⁾	Gamp	IntegOut	SmkComp ⁽¹⁾
T2	迟滞限制值设置（5 位） ⁽⁴⁾	2	未使用	V_{DD}	CalCLK	LatchLim ⁽³⁾	Gamp	IntegOut	SmkComp ⁽¹⁾
T3	静默限制值设置（5 位） ⁽⁴⁾	3	未使用	V_{DD}	CalCLK	LatchLim ⁽³⁾	Gamp	IntegOut	SmkComp ⁽¹⁾
T4	探测腔测试限制值设置（5 位） ⁽⁴⁾	4	未使用	V_{DD}	CalCLK	LatchLim ⁽³⁾	Gamp	IntegOut	SmkComp ⁽¹⁾
T5	LTD 基线值（5 位）	5	未使用	V_{DD}	MeasEn	ProgEn 25 位	Gamp	IntegOut	SmkComp ⁽¹⁾
T6	串行读 / 写	6	ProgData	V_{DD}	ProgCLK	ProgEn	RLED	GLED	串行输出
T7	正常限制值检查	7	未使用	V_{DD}	MeasEn	未使用	Gamp	IntegOut	SCMP ⁽²⁾
T8	迟滞限制值检查	8	未使用	V_{DD}	MeasEn	未使用	Gamp	IntegOut	SCMP ⁽²⁾
T9	静默限制值检查	9	未使用	V_{DD}	MeasEn	未使用	Gamp	IntegOut	SCMP ⁽²⁾
T10	探测腔测试限制值检查	10	未使用	V_{DD}	MeasEn	未使用	Gamp	IntegOut	SCMP ⁽²⁾
T11	蜂鸣器测试	11	未使用	V_{DD}	FEED	HornEn	RLED	GLED	HB

- 注 1: SmkComp (HB) —— 数字比较器输出（如果 $Gamp < IntegOut$ ，则为高电平；如果 $Gamp > IntegOut$ ，则为低电平）。
- 2: SCMP (HB) —— 代表测量值和关联限制值比较结果的数字输出。信号仅在 MeasEn 置为有效且进行测量之后有效。（如果测量值 $>$ 限制值，则 SCMP 为高电平；如果测量值 $<$ 限制值，则为低电平）。
- 3: LatchLim (IO) —— 用于锁存当前限制值状态（Gamp 电平）以便稍后进行存储的数字输入。T1-T4 限制值会被锁存，但只有 ProgEn 在 T5 模式下置为有效时才会被存储。
- 4: 使用近乎连续的 IRED 电流以此方式长时间运行电路可能会导致非期望的器件过热。应当最大程度降低该步骤的持续时间。

2. 将 TEST2 输入从 V_{SS} 驱动至 V_{DD}，并保持为 V_{DD}，一直到下面的步骤 5 为止。
3. 使用 TEST 作为数据、FEED 作为时钟，移入通过寄存器 4-1 选择的值。

注：对于测试模式 T0，将只会装入 14 个位（bit 25-38）。对于测试模式 T6，将会装入全部 39 个位（bit 0-38）。

寄存器 4-1：配置和校准设置寄存器

W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
TS	EOL	LBH	HUSH	LTD	LB0	LB1
bit 38						bit 32

W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
LB2	IRC1	IRC0	IT1	IT0	PAGF1	PAGF0	NL4
bit 31							bit 24

W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
NL3	NL2	NL1	NL0	HYL4	HYL3	HYL2	HYL1
bit 23							bit 16

W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
HYL0	HUL4	HUL3	HUL2	HUL1	HUL0	CTL4	CTL3
bit 15							bit 8

W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
CTL2	CTL1	CTL0	LTD4	LTD3	LTD2	LTD1	LTD0
bit 7							bit 0

图注：
R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位，读为 0
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

- bit 38 **TS:** 蜂鸣模式选择位
 1 = 短时蜂鸣模式
 0 = 连续蜂鸣模式
- bit 37 **EOL:** 寿命结束使能位
 1 = 使能
 0 = 禁止
- bit 36 **LBH:** 电池低电量静默使能位
 1 = 使能
 0 = 禁止
- bit 35 **HUSH:** 静默选项位
 1 = 对于高烟雾浓度、互连报警或 TEST 按键第二次按下取消（如上文所述）
 0 = 从不取消
- bit 34 **LTD:** 长期漂移使能位
 1 = 使能
 0 = 禁止

寄存器 4-1: 配置和校准设置寄存器 (续)

bit 33-31	LB<0:2> : 电池低电量跳变点位 000 = 2.1V 001 = 2.5V 010 = 2.3V 011 = 2.7V 100 = 2.2V 101 = 2.6V 110 = 2.4V 111 = 2.8V
bit 30-29	IRC<1:0> : IRED 电流位 00 = 50 mA 01 = 100 mA 10 = 150 mA 11 = 200 mA
bit 28-27	IT<1:0> : 积分时间位 00 = 400 μ s 01 = 300 μ s 10 = 200 μ s 11 = 100 μ s
bit 26-25	PAGF<1:0> : 光电放大器增益因数位 00 = 1 01 = 2 10 = 3 11 = 4
bit 24-20	NL<4:0> : 正常限制值位 (第 3.2 节) 00000 = 0 00001 = 1 • • • 11110 = 30 11111 = 31
bit 19-15	HYL<4:0> : 迟滞限制值位 (第 3.2 节) 00000 = 0 00001 = 1 • • • 11110 = 30 11111 = 31
bit 14-10	HUL<4:0> : 静默限制值位 (第 3.6 节) 00000 = 0 00001 = 1 • • • 11110 = 30 11111 = 31

bit 9-5 **CTL<4:0>**: 探测腔测试限制值位（第3.3节）

bit 9-5 **CTL<4:0>**: 探测腔测试限制值位（第 3.3 节）

$$00001 = 1$$
$$11111 = 31$$
$$00000 = 0$$
$$00001 = 1$$
$$11111 = 31$$

- 移入数据之后，将 IO 输入拉至 V_{DD} ，然后再拉至 V_{SS} （最小脉冲宽度为 10 ms），以将移位寄存器内容存储到存储器中。

数据 - 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1

由放大器增益函数 $H(s) = 1$

积分时间 = 200 μ s

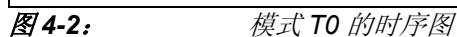
IRED 电流 = 100 mA

电池低电量跳变 = 2.2V

长期漂移、电池低电量静默和 EOL 均被禁止

静默选项 = 从不取消

蜂鸣模式选择 = 短时



4.3 烟雾校准

每种测量模式（正常、迟滞、静默和探测腔测试）会进入独立的校准模式，从而可以为每种模式设置独立的限制值。在所有校准模式下，都可以在 GLED 输出处获取积分器输出。

Gamp 输出电压（代表烟雾探测电平）可以在 RLED 输出处获取。SmkComp 输出电压是 Gamp 与积分器输出比较产生的结果，可以在 HB 处获取。可以通过驱动 FEED 输入来逐步升高 RLED 处的烟雾探测电平。达到所需的烟雾阈值之后，可以通过将 TEST 输入从低电平驱动为高电平来存储结果。

以下步骤描述了该过程：

1. 使用如图 4-1 所示的偏置条件上电。
2. 通过将 TEST2 输入从 V_{SS} 驱动至 V_{DD} 来进入编程模式。TEST2 应保持为 V_{DD} ，一直到下面介绍的步骤 8。
3. 通过向 TEST 输入施加一个时钟脉冲来进入 T1 模式。这将启动正常限制值设置的校准模式。积分器输出锯齿波将会送到 GLED 上，烟雾探测电平将会送到 RLED 上。根据需要，通过驱动 FEED 来升高烟雾探测电平。达到所需的烟雾阈值之后，可以通过将 IO 输入从低电平驱动为高电平来输入结果。请参见图 4-4 中的典型波形。使用近乎连续的 IRED 电流以此方式长时间运行电路可能会导致非期望的器件过热。应当最大程度降低该步骤的持续时间。
4. 通过向 TEST 输入施加第二个时钟脉冲来进入 T2 模式。这将启动迟滞限制值的校准模式。使用与步骤 3 相同的方式驱动 FEED，并在达到所需电平之后向 IO 施加脉冲。使用近乎连续的 IRED 电流以此方式长时间运行电路可能导致非期望的器件过热。应当最大程度降低该步骤的持续时间。

5. 通过再次向 TEST 输入施加一个时钟脉冲来进入 T3 模式，从而启动静默限制值的校准模式。使用与以上步骤相同的方法驱动 FEED，并在达到所需电平之后向 IO 施加脉冲。使用近乎连续的 IRED 电流以此方式长时间运行电路可能会导致非期望的器件过热。应当最大程度降低该步骤的持续时间。
6. 通过向 TEST 输入第四次施加一个时钟脉冲来进入 T4 模式，从而启动探测腔测试限制值的校准模式。驱动 FEED，并在达到所需电平之后向 IO 施加脉冲。使用近乎连续的 IRED 电流以此方式长时间运行电路可能会导致非期望的器件过热。应当最大程度降低该步骤的持续时间。
7. 如果使能了长期漂移调节功能，则在设置所有限制值之后，必须进行长期漂移（LTD）基线值测量。要实现该目的，必须在无烟雾条件下进行测量。要使能基线值测量，需要再次将 TEST 从 V_{SS} 拉至 V_{BST} ，然后再拉回 V_{SS} 。在探测腔清空之后，将 FEED 从低电平驱动为高电平，以进行基线值测量。
8. 设置限制值并进行 LTD 基线值测量之后，通过驱动 IO 来将所有结果存储到存储器中。在执行该步骤之前，所有限制值都未存储到存储器中。

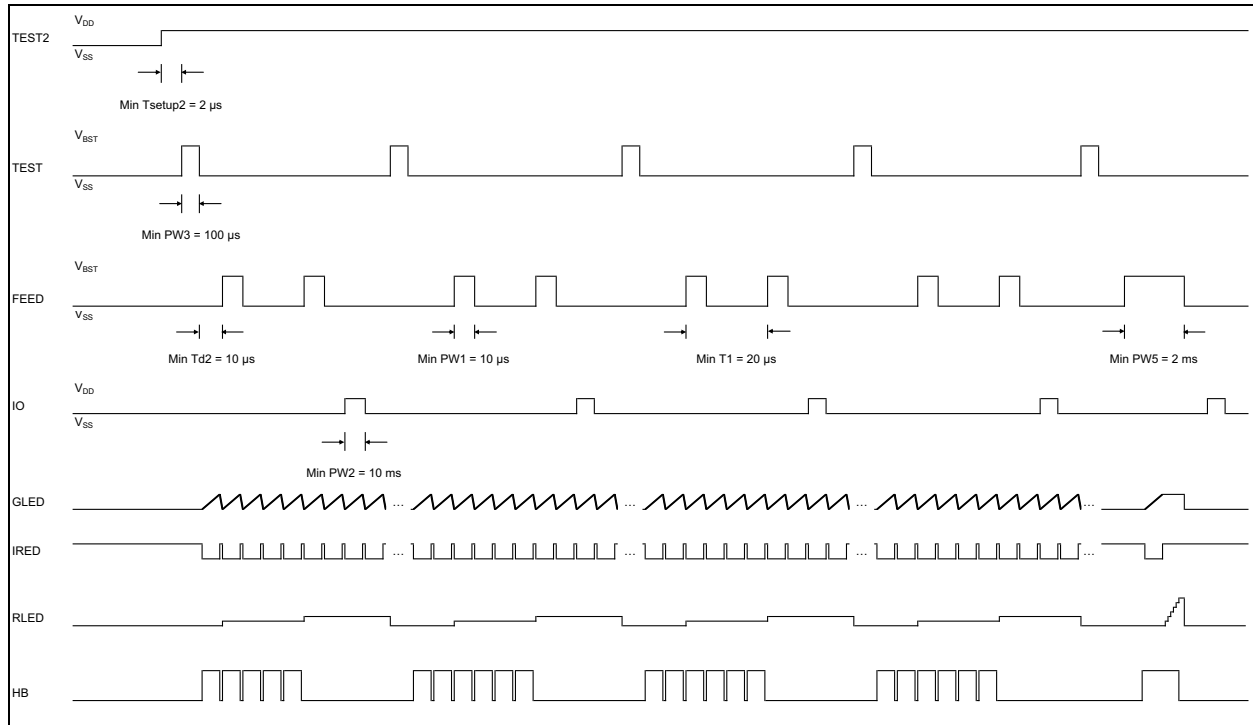


图 4-4: 模式 T1-T5 的时序图

4.4 串行读 / 写

如果系统已经测量过所有特性值，则作为第 4.3 节“烟雾校准”中所介绍步骤的替代，可以通过串行读 / 写校准模式来直接输入限制值和基线值。

要进入该模式，请执行以下步骤：

- 1. 如图 4-1 所示设置应用。
- 2. 通过将 TEST2 输入从 V_{SS} 驱动至 V_{DD} 来进入编程模式。TEST2 应保持为 V_{DD}，直到所有数据都已输入为止。
- 3. 通过驱动 TEST 输入来进入模式 T6（高电平 = V_{BST}，低电平 = V_{SS}，6 个时钟）。这会启用串行读 / 写模式。
- 4. TEST 现在将用作数据输入（高电平 = V_{DD}，低电平 = V_{SS}）。FEED 将用作时钟输入（高电平 = V_{BST}，低电平 = V_{SS}）。驱动送入限制值、LTD 基线值、功能和参数选项。数据序列应如下所示：

- 5 位 LTD 采样（先发送 LSb）
- 5 位 探测腔测试限制值（先发送 LSb）
- 5 位 静默限制值（先发送 LSb）
- 5 位 迟滞限制值（先发送 LSb）

- 5 位 正常限制值（先发送 LSb）

然后，按照寄存器 4-1 中介绍的模式发送数据序列：

- 2 位 光电放大器增益因数
- 2 位 积分时间
- 2 位 IRED 电流
- 3 位 电池低电量跳变点
- 1 位 长期漂移使能
- 1 位 静默选项
- 1 位 电池低电量静默使能
- 1 位 EOL 使能
- 1 位 蜂鸣模式选择

串行数据输出可在 HB 上获取。

- 5. 输入全部 39 个位之后，通过驱动 IO 来将数据存储到 EEPROM 存储器中。

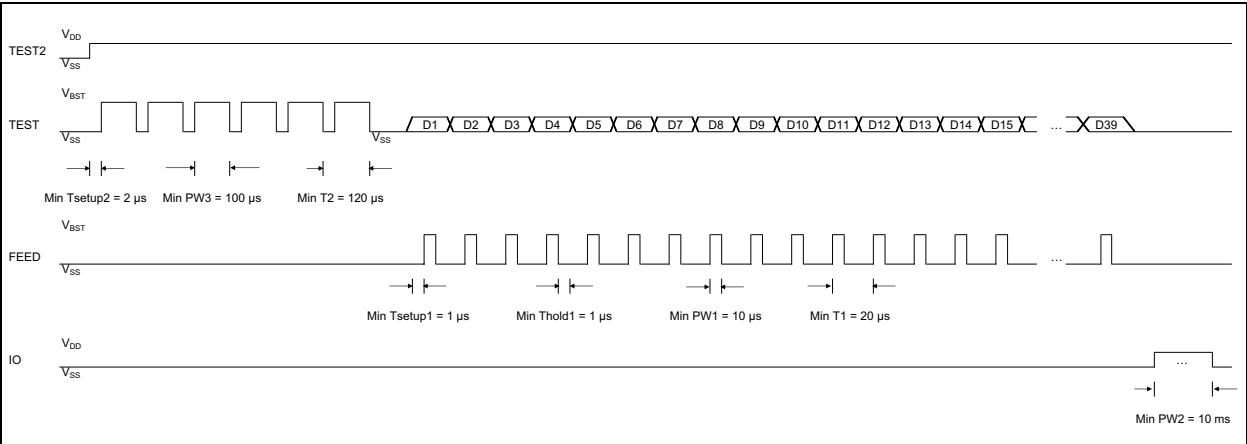


图 4-5: 模式 T6 的时序图

4.5 限制值验证

输入所有限制值和 LTD 基线值并存储到存储器中之后，可以通过另外一些测试模式来验证限制值是否按预期工作。表 4-4 列出了几种验证测试。

表 4-4：限制值验证说明

限制值	测试说明
正常限制值	通过驱动 TEST 来进入模式 T7（7 个时钟）。在探测腔中存在适当烟雾浓度的情况下，将 FEED 拉至 V _{DD} ，并至少保持 1 ms。HB 输出将会指示探测状态（高电平 = 探测到烟雾）。
迟滞限制值	通过驱动 TEST 来进入模式 T8（8 个时钟）。使用与正常限制值测试相同的方式驱动 FEED 并监视 HB。
静默限制值	通过驱动 TEST 来进入模式 T9（9 个时钟）。驱动 FEED 并监视 HB。
探测腔测试限制值	通过驱动 TEST 来进入模式 T10（10 个时钟）。驱动 FEED 并监视 HB。

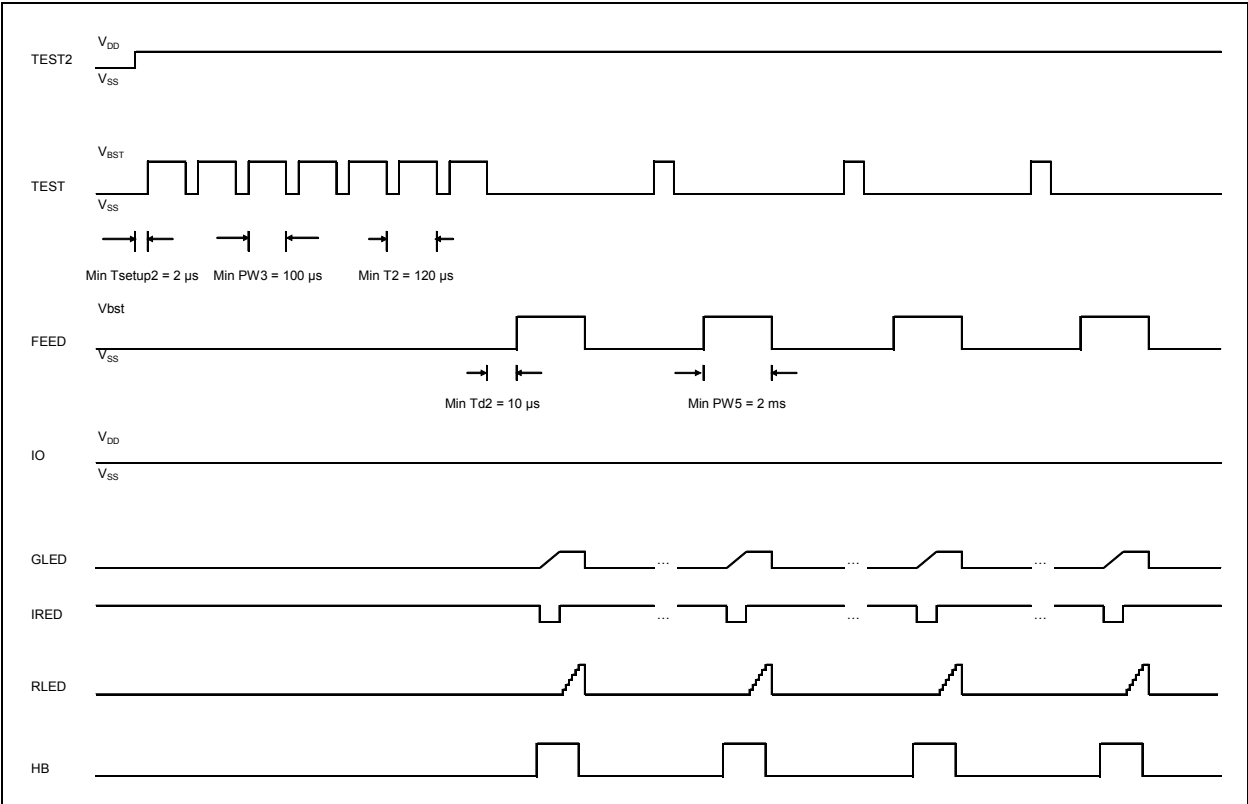


图 4-6：模式 T7-T10 的时序图

4.6 蜂鸣器测试

通过最后一个测试模式可以无限期地使能蜂鸣器，进行报警声音响度分贝值测试。要进入该模式，请通过驱动TEST来进入模式T11（11个时钟）。IO引脚会被配置为蜂鸣器使能引脚。

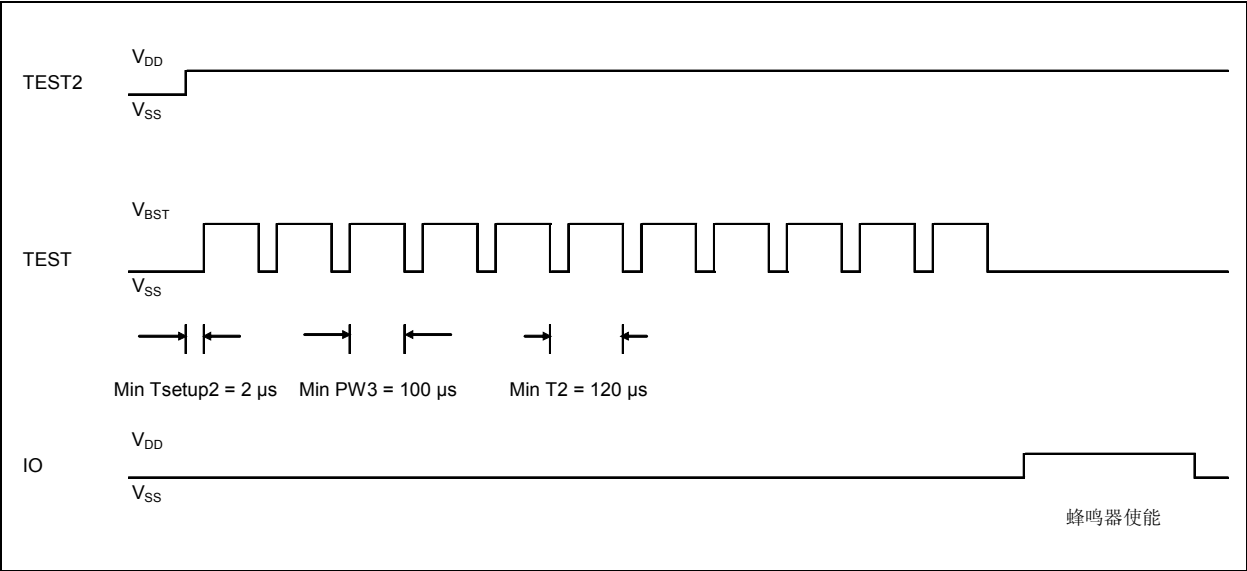


图 4-7: 模式 T11 的时序图

5.0 应用笔记

5.1 待机电流计算和电池寿命

直流电气特性表中列出的供电电流只是平均待机电流的一个组成部分，大多数情况下它只占总电流的一小部分，因为功耗通常是在相对不常发生的突发中产生的，并且取决于许多外部因素。这些因素包括为 IRED 电流和积分时间选择的值、V_{BST} 和 IR 电容容值与泄漏电流、V_{BAT} 电压，以及会对升压转换器效率产生负面影响的的外部电阻的大小。

表 5-1 给出了一个基于以下参数计算待机电流的表格，用于估算电池寿命：

V _{BAT}	=	3
V _{BST1}	=	3.6
V _{BST2}	=	9
升压电容大小	=	4.70E-06
升压效率	=	8.50E-01
IRED 点亮时间	=	2.000E-04
IRED 电流	=	1.000E-01

表 5-1：待机电流计算

I _{DD} 组成部分	电压 (V)	电流 (A)	持续时间 (s)	能量 (J)	周期 (s)	平均功耗 (W)	I _{BAT} 大小 (A)	I _{BAT} (μA)
固定 I _{DD}	3	1.00E-06	—	—	—	3.00E-06	1.00E-06	1.0
光电探测电流								
探测腔测试 (不包括 IR 驱动电流)	3.6	1.00E-03	1.00E-02	3.60E-05	43	9.85E-07	3.28E-07	0.3
探测腔测试期间的 IR 驱动电流	3.6	0.10	2.00E-04	7.20E-05	43	1.97E-06	6.57E-07	0.7
烟雾探测 (不包括 IR 驱动电流)	3.6	1.00E-03	1.00E-02	3.60E-05	10.75	3.94E-06	1.31E-06	1.3
烟雾探测期间的 IR 驱动电流	3.6	0.10	2.00E-04	7.20E-05	10.75	7.88E-06	2.63E-06	2.6
电池低电量检查电流								
带载测试								
负载	9	2.00E-02	1.00E-02	1.80E-03	344	6.16E-06	2.05E-06	2.1
升压	V _{BST1} 至 V _{BST2}	—	—	6.85E-05	344	2.34E-07	7.81E-08	0.1
空载测试								
负载	3.6	1.00E-04	1.00E-02	3.60E-06	43	9.85E-08	3.28E-08	0.0
共计							8.09E-06	8.1

以下段落对表 5-1 中的电流组成部分以及示例中的计算进行了说明。

5.1.1 固定 I_{DD}

I_{DD} 是**直流电气特性**表中列出的供电电流。

5.1.2 光电探测电流

光电探测电流是由于每隔 10.75 秒进行烟雾测试和每隔 43 秒进行探测腔测试而消耗的电流。IR 二极管和内部测量电路的电流主要来自 V_{BST}，所以平均电流必须根据开启时间和升压电压按比例计算。

I_{BAT} 电流的大小按此方式确定：先根据每个电流组成部分的持续时间计算所消耗的能量。然后，再根据事件的周期和升压转换器效率（本例中假设为 85%）计算平均功耗。然后，再根据该平均功耗和给定的 V_{BAT} 计算 I_{BAT} 大小。例如，公式 5-1 详细说明了在探测腔测试期间的 IR 驱动电流大小：

公式 5-1:

$$\frac{3.6V \times 0.1A \times 200\mu s}{43s \times 0.85 \times 3V} = 0.657\mu A$$

5.1.3 电池低电量检查电流

电池低电量检查电流是进行电池低电量测试所需的电流。该测试包括带载（RLED 点亮）和空载（RLED 熄灭）测试。带载测试的升压部分代表将升压电容充电至较高电压需要消耗的电流。在每次带载测试时，它消耗的电流是固定的，因为电容会在后续操作中逐渐放电，并且通常不会恢复它的能量。其他计算与[公式 5-1](#)中给出的计算相类似。空载测试的电流大小最小，因为它仅涉及到部分内部参考电压和比较器电路。

5.1.4 电池寿命

在估算电池寿命时，还必须考虑另外几个因素。这些因素包括电池电阻、电池自放电速率、电容泄漏电流和工作温度对所有这些特性的影响。在所有电流计算中还必须包括一定数量的误报警和用户测试。

对于 10 年应用，建议使用采用激光密封技术的 3V 卷绕式锂锰电池。市场上可以购买到容量为 1400 至 1600 mAh 的此类电池。

5.1.5 功能时序图

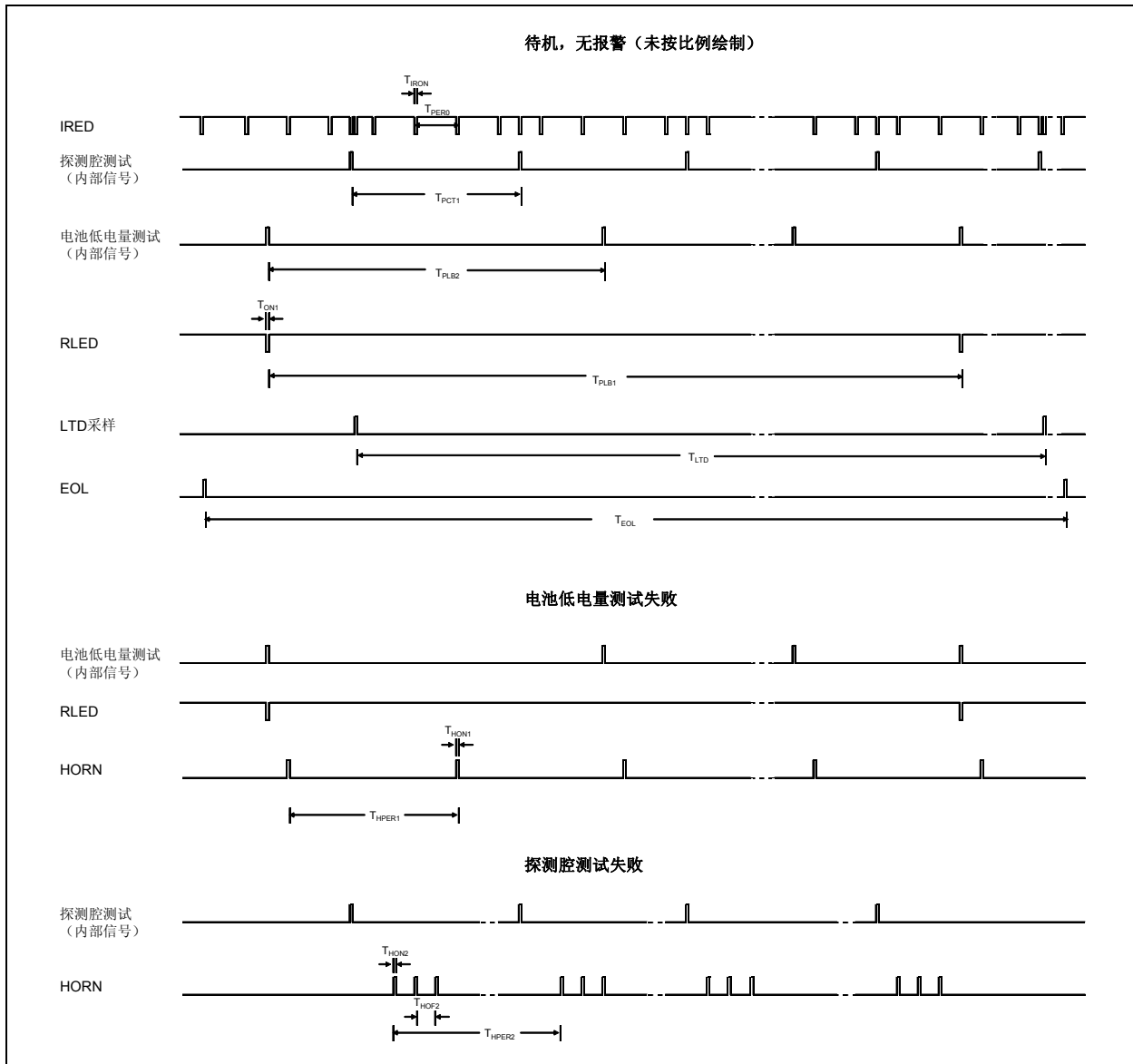


图 5-1: RE46C190 时序图——待机，无报警，电池低电量测试失败和探测腔测试失败

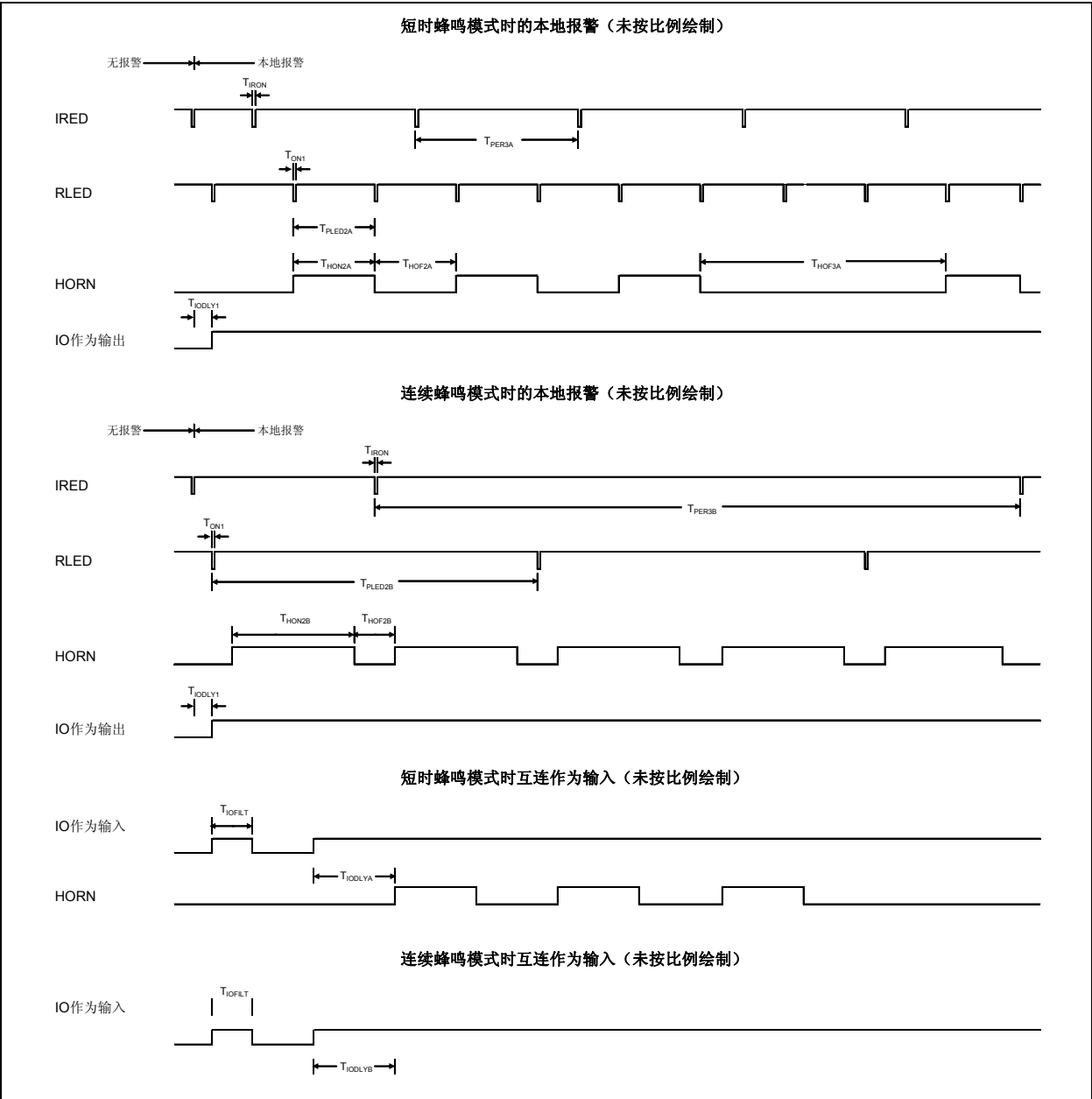


图 5-2: RE46C190 时序图——短时蜂鸣模式时的本地报警，连续蜂鸣模式时的本地报警，短时蜂鸣模式时互连作为输入，连续蜂鸣模式时互连作为输入

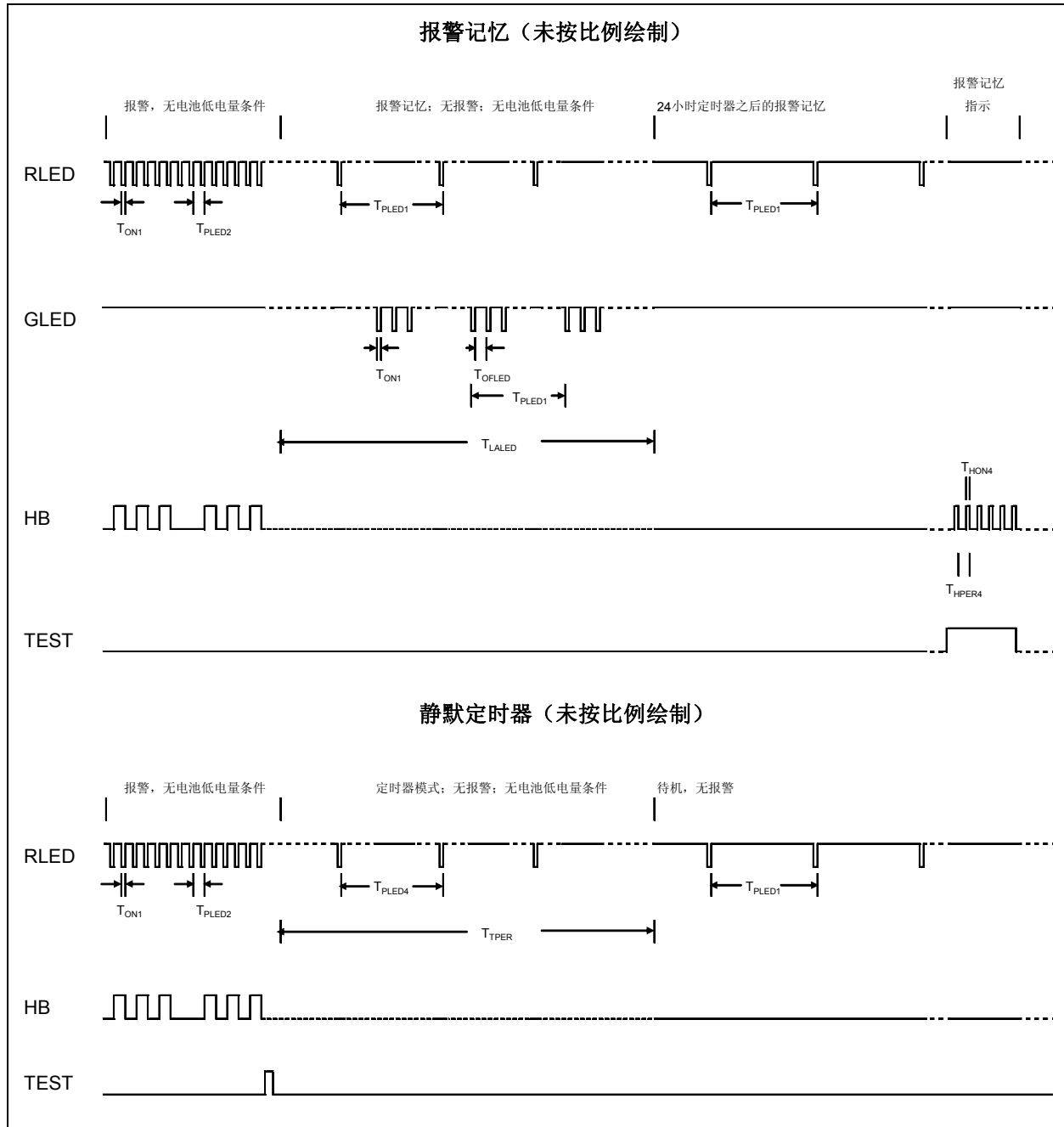


图 5-3: RE46C190 时序图——报警记忆与静默定时器

注:

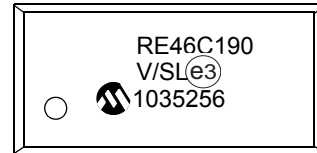
6.0 封装信息

6.1 封装标识信息

16 引脚 SOIC (0.150 英寸)



示例



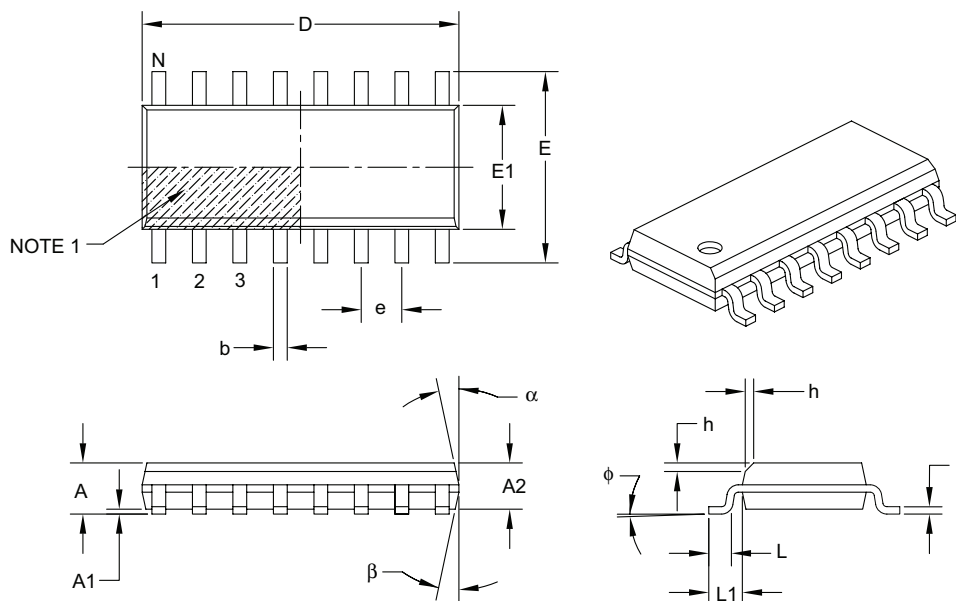
图注: XX...X 客户信息
 Y 年份代码（日历年的最后一位数字）
 YY 年份代码（日历年的最后两位数字）
 WW 星期代码（一月一日的星期代码为“01”）
 NNN 以字母数字排序的追踪代码
 (e3) 雾锡（Matte Tin, Sn）的 JEDEC 无铅标志
 * 本封装为无铅封装。JEDEC 无铅标志 (e3) 标示于此种封装的外包装上。

注: Microchip 部件编号如果无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制表示客户信息的字符数。

RE46C190

16 引脚塑封窄条小外形封装（SL）——主体 3.90 mm [SOIC]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	16		
Pitch	e	1.27 BSC		
Overall Height	A	—	—	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	—	—
Standoff §	A1	0.10	—	0.25
Overall Width	E	6.00 BSC		
Molded Package Width	E1	3.90 BSC		
Overall Length	D	9.90 BSC		
Chamfer (optional)	h	0.25	—	0.50
Foot Length	L	0.40	—	1.27
Footprint	L1	1.04 REF		
Foot Angle	φ	0°	—	8°
Lead Thickness	c	0.17	—	0.25
Lead Width	b	0.31	—	0.51
Mold Draft Angle Top	α	5°	—	15°
Mold Draft Angle Bottom	β	5°	—	15°

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- § Significant Characteristic.
- Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

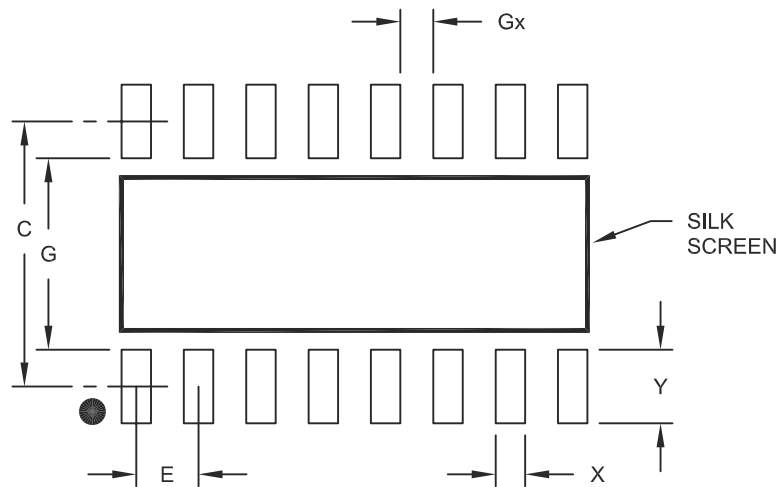
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-108B

16 引脚塑封窄条小外形封装 (SL) —— 主体 3.90 mm [SOIC]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	1.27 BSC		
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width	X			0.60
Contact Pad Length	Y			1.50
Distance Between Pads	Gx	0.67		
Distance Between Pads	G	3.90		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2108A

注:

附录 A: 版本历史

版本 A (2010 年 12 月)

- 本文档的初始版本。

注:

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

部件编号		X	XX	I	X
器件		封装	引脚数	卷带式	无铅
器件		RE46C190: CMOS 光电型烟雾探测器 ASIC RE46C190T: CMOS 光电型烟雾探测器 ASIC (卷带式)			
封装		S	=	塑封窄条小外形封装，主体 3.90 mm，16 引脚 (SOIC)	

示例：
a) RE46C190S16F: 16 引脚 SOIC 封装，无铅
b) RE46C190S16TF: 16 引脚 SOIC 封装，卷带式，无铅

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案（Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PIC³² 徽标、rfPIC 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Hampshire、HI-TECH C、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、HI-TIDE、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、Omniscient Code Generation、PICC、PICC-18、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICKtail、REAL ICE、rFLAB、Select Mode、Total Endurance、TSHARC、UniWinDriver、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2011, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-60932-937-2

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://www.microchip.com/support>

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 1-408-961-6444
Fax: 1-408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario, Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830
Fax: 886-7-330-9305

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

亚太地区

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-6578-300
Fax: 886-3-6578-370

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471-6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Druenen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820