

## 简介

SN3199 是一款支持多维全彩自动呼吸模式（任意颜色自动呼吸）和音乐同步呼吸模式的 9 路 RGB 驱动芯片。该芯片内置记忆寄存器和自动呼吸控制，只需要编程一次，便可实现自动呼吸，大大节省了外部系统资源。每路最大输出电流为 5mA ~ 40mA 的 8 档可调。

SN3199 通过 I2C 接口对 LED 编程。在一次编程自动呼吸模式下，每路输出的呼吸过程可独立编程控制，在此模式下，无需占用系统资源。在 PWM 亮度控制模式时，每路输出的电流可 256 级独立编程控制。当输出接为 RGB 组灯的时候，通过配置每组 RGB 的 R, G, B 的 PWM 级数和自动呼吸过程控制，便可实现多达 1600 万种绚丽颜色的单颜色自动呼吸或者自动变颜色呼吸。

SN3199 带有音频同步呼吸调制模式，可通过音频输入信号来调节 LED 亮度。级联控制模式可使两颗芯片工作同步。

SN3199 使用 QFN-20 (3mm × 3mm) 的封装形式。工作电压在 2.7V~5.5V，工作温度范围为 -40°C ~ +85°C。

## 特性

- 2.7V~5.5V 的供电电压
- I2C 接口通信，支持连续写数据地址自加功能
- 内置自动呼吸控制，只需要编程一次
- 9 路独立控制的带 Gamma 补偿的自动呼吸模式
- 9 路每路单独 256 级 PWM 细腻亮度调节
- 3 组 RGB 独立控制可配任意颜色 RGB 呼吸模式
- 8 档可调最大输出电流
- 输入音频增益可手动调节和自动调节 AGC 功能
- 支持级联同步工作模式
- 过热保护功能
- QFN-20 (3mm × 3mm) 封装

## 应用

- 手机和其它掌上电子设备的 LED 显示
- 家电类 LED 显示

## 典型应用电路图

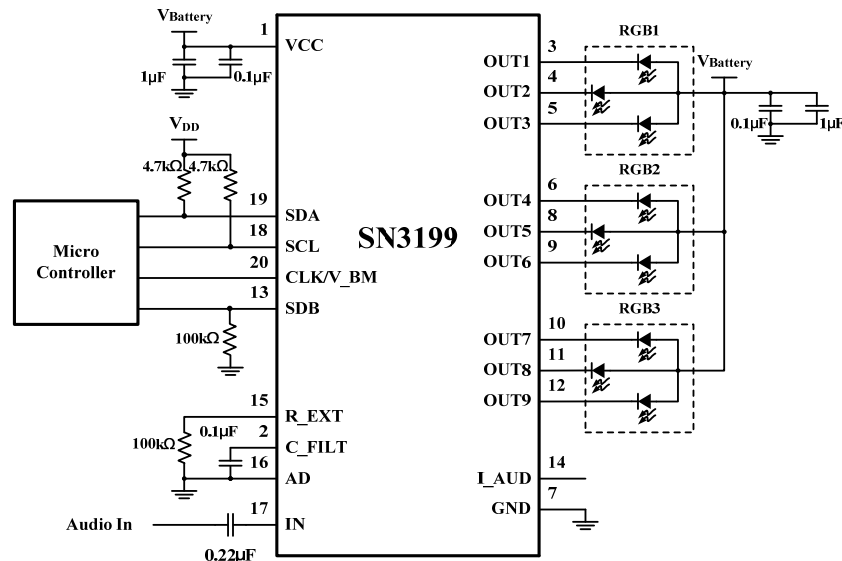


图1 典型应用电路

注1: PCB 布线时，芯片需远离手机天线放置，防止天线对芯片辐射造成影响。

注2: 在图1 应用电路图下，CLK/V\_BM 引脚(20 Pin)作为 V\_BM 引脚使用，即标记呼吸状态的中断输出引脚（详情见第 11 页-呼吸状态标记功能）。在图2 级联模式应用下，CLK/V\_BM 引脚(20 Pin)作为 CLK 引脚使用，即级联时钟信号的输入输出引脚（详情见第 12 页-同步级联模式）。

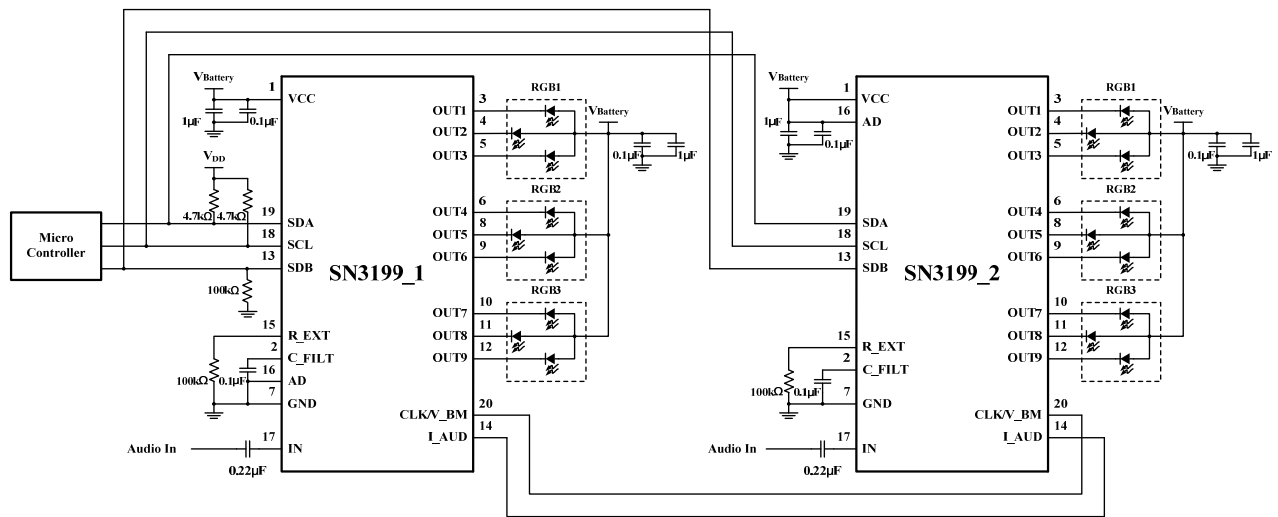
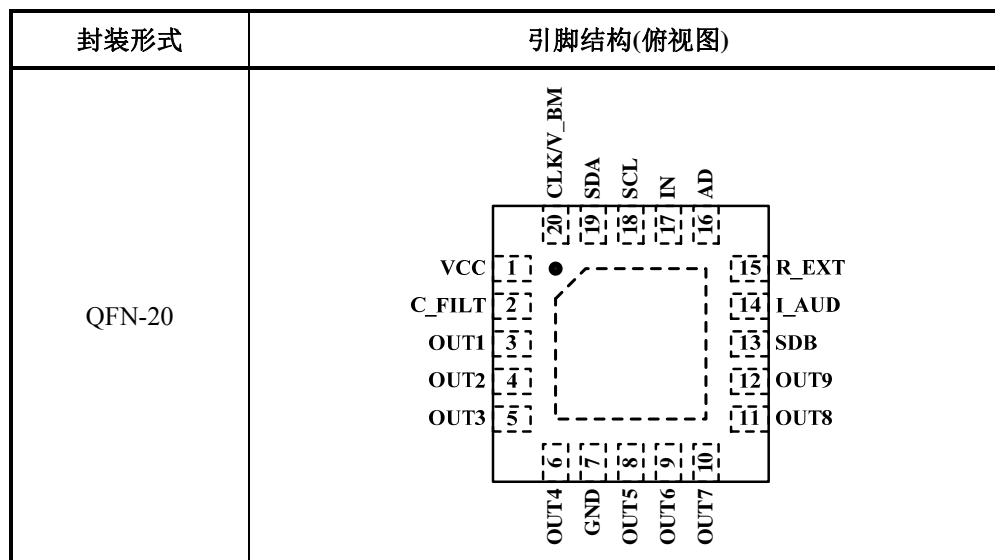


图2 典型应用电路(级联模式)

## 引脚结构



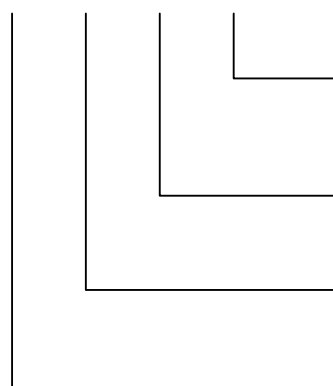
## 引脚说明

引脚号	引脚名	描述
1	VCC	电源电压。需接 0.1 $\mu$ F 和 1 $\mu$ F 电容到地。
2	C_FILT	音频控制的滤波电容引脚。需接 0.1 $\mu$ F 电容到地。
3~6	OUT1~OUT4	输出端口。
7	GND	接地。
8~12	OUT5~OUT9	输出端口。
13	SDB	关断芯片，低电平有效。需接 100k $\Omega$ 下拉电阻，使用开机默认为低电平的 GPIO 口控制。
14	I_AUD	级联模式时音频电流输入或输出，如无级联需要，需悬空。
15	R_EXT	外接电阻输入引脚，为输出设定偏置电流，必须为 100k $\Omega$ 。
16	AD	I2C 接口从地址设定引脚。
17	IN	音频输入。音频输入需串 0.22 $\mu$ F 电容。
18	SCL	I2C 接口时钟线。需接 4.7k $\Omega$ 上拉电阻，上拉到 1.8V/2.8V 均可使用。
19	SDA	I2C 接口数据线。I2C 接口数据线。需接 4.7k $\Omega$ 上拉电阻，上拉到 1.8V/2.8V 均可使用。
20	CLK/V_BM	CLK 为级联模式时钟引脚。当呼吸状态标记功能开启时，引脚作为 V_BM 引脚使用。若不使用该引脚，需悬空。
	散热片	接地。

## 供应信息

产品型号	封装形式	包装规格	工作温度范围
SN3199I320E	QFN-20	2500 片/盘	-40°C ~ +85°C

SN3199 □ □ □ □



环保代码

E: 无铅

引脚代码

20: 20 引脚

封装形式

3: QFN, 3mm × 3mm

温度代码

I: 工业标准, -40°C ~ +85°C

## 绝对最大额定范围

电源电压, $V_{CC}$	-0.3V ~ 6.0V
输入引脚电压	-0.3V ~ $V_{CC}+0.3V$
地端电流	400mA
最大结温度, $T_{JMAX}$	150°C
工作温度范围, $T_A$	-40°C ~ +85°C
存储温度范围, $T_{STG}$	-65°C ~ +150°C
ESD (HBM)	2kV

如果器件工作条件超过上述各项极限值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值, 不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下, 其可靠性及寿命可能受到影响。

## 电气特性

典型测试条件:  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5V$ 。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{CC}$	电源电压		2.7		5.5	V
$I_{CC}$	静态电流	$V_{SDB} = V_{CC}$		3		mA
$I_{SD}$	关断电流	$V_{SDB} = 0V$		1		$\mu\text{A}$
		$V_{SDB} = V_{CC}$ , 软件关断		2		
$I_{OUT}$	输出电流	PWM 控制模式, $V_{DS} = 0.4V$ PWM 寄存器 (07h~0Fh) = 0xFF		20 (注释1)		mA
		音频调制模式, 增益为 12dB $V_{IN} = 0.8V_{P-P}$ , 1kHz 方波		18 (注释1)		
$V_{HR}$	Current sink headroom voltage	$I_{OUT} = 20\text{mA}$		400		mV
<b>数字逻辑控制电平特性 (SDB, SDA, SCL, AD)</b>						
$V_{IL}$	逻辑“0”输入电压	$V_{CC} = 2.7V$			0.4	V
$V_{IH}$	逻辑“1”输入电压	$V_{CC} = 5.5V$	1.4			V
$I_{IL}$	逻辑“0”输入电流	$V_{INPUT} = 0V$		5 (注释2)		nA
$I_{IH}$	逻辑“1”输入电流	$V_{INPUT} = V_{CC}$		5 (注释2)		nA

## 数字输入信号开关特性(注释3)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$f_{SCL}$	串行时钟频率				400	kHz
$t_{BUF}$	“开始”条件和“停止”条件间的空闲时间		1.3			$\mu$ s
$t_{HD, STA}$	重复“开始”条件的保持时间		0.6			$\mu$ s
$t_{SU, STA}$	重复“开始”条件的启动时间		0.6			$\mu$ s
$t_{SU, STO}$	“停止”条件的启动时间		0.6			$\mu$ s
$t_{HD, DAT}$	数据保持时间				0.9	$\mu$ s
$t_{SU, DAT}$	数据设定时间		100			ns
$t_{LOW}$	时钟线低电平周期		1.3			$\mu$ s
$t_{HIGH}$	时钟线高电平周期		0.7			$\mu$ s
$t_R$	时钟信号和数据信号的上升时间, 接收状态	(注释4)		$20+0.1C_b$	300	ns
$t_F$	时钟信号和数据信号的下降时间, 接收状态	(注释4)		$20+0.1C_b$	300	ns

注释1: 每路LED的输出电流为 $I_{OUT}$ 。

注释2: 所有LED开启。

注释3: 设计保证。

注释4:  $C_b$ 为一条总线上pF级的总电容。 $I_{SINK} \leq 6mA$ 。 $t_R$ 和 $t_F$ 在 $0.3 \times V_{CC}$ 到 $0.7 \times V_{CC}$ 时测量。

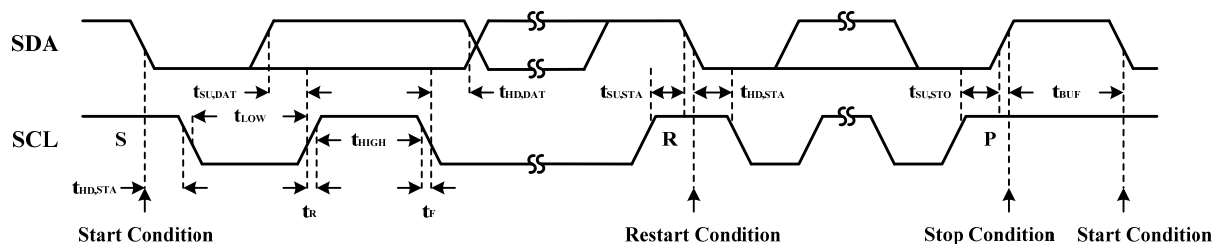


图3 传送时序

## 详细介绍

### I2C 通信接口

SN3199 使用两条符合 I2C 通信协议的串行传输线 SDA 和 SCL 来控制芯片的工作方式。SN3199 使用 7 位的从地址 (A7:A1)，A0 位为读写位，本芯片只支持写操作，A0 常置“0”。A1 位和 A2 位由 AD 引脚的连接来决定。

完整的从地址为：

表格 1 从地址 (只写)：

位	A7:A3	A2:A1	A0
设定值	11001	AD	0

AD 连接 GND 时，AD = 00；  
AD 连接 VCC 时，AD = 11；  
AD 连接 SCL 时，AD = 01；  
AD 连接 SDA 时，AD = 10；

### I2C 接口

I2C 总线支持数据双向传输。SCL 为单向端口；SDA 为双向端口，开漏输出驱动，需外接上拉电阻 (典型值为 4.7kΩ)。最大时钟频率由 I2C 的标准频率 400kHz 决定。在这种情况下，主控器件为单片机等控制器，从器件为 SN3199。

### 开始和停止条件

“开始”信号是由 SCL 为高电平时将 SDA 拉低产生的。“停止”信号将结束数据的传送，当 SCL 信号为高电平时将 SDA 拉高就产生了“停止”信号 (见图 4)。

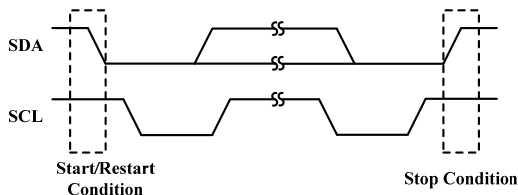


图 4 “开始”“停止”信号

### 数据有效性

图 3 为 I2C 的时序图，在 SCL 为稳定的高电平时，SDA 为闭锁状态并且在不使用的时候应保持高电平。除了

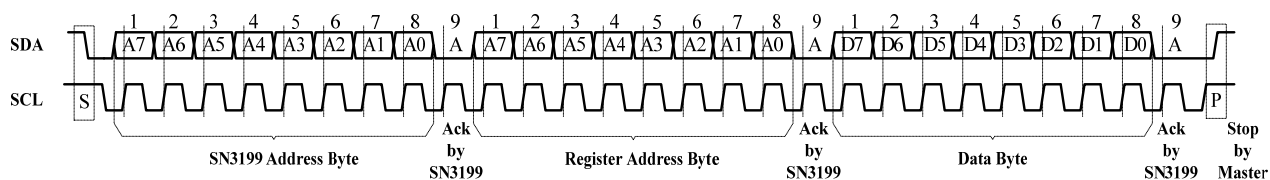


图 6 典型方式写入 SN3199

起始条件和停止条件以外，SDA 只能在 SCL 为低时才能改变。当 SCL 为高电平时，SDA 必须保持稳定 (见图 5)。

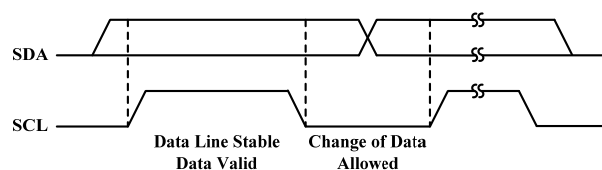


图 5 数据有效性

### 数据传输

首先传送 7 位的器件地址和 1 位读写标志位。在最后一位数据传送出去后，主控器件应检测 SN3199 的应答信号。主控器件通过上拉电阻释放 SDA 线为高电平，然后使 SCL 发送一个脉冲。如果 SN3199 正确的接收到 8 位数据，在 SCL 的脉冲期间它将使 SDA 拉低；如果 SDA 线不为低，则表示数据没有正确接收，主控器件应发送一个“停止”信号并且中断数据传递。

在 SN3199 的应答信号发送之后，寄存器的地址将被发送。寄存器地址发出后，SN3199 也必须产生一个应答位来表示寄存器地址是否被正确接收。

接下来传送的是 8 位寄存器数据。在 SCL 保持稳定的高电平时每位数据位都是有效的。8 位数据传送完后，SN3199 同样需要产生一个应答位来表示数据的正确接收。

### I2C 写数据

主控器件通过发送最低位置“0”的器件地址来实现对 SN3199 写入数据。器件地址传送后，再依次发送寄存器地址和数据 (见图 6)。

### 地址自加

如果有多个数据要传送给 SN3199，只需发送第一个数据写入的寄存器地址。在 SN3199 接收数据期间，寄存器地址会自动加 1，下一个传送的数据将写入新的寄存器地址中，如此继续，在数据连续传送期间寄存器地址会一直增加，直到 I2C 写入“停止”信号 (见图 7)。

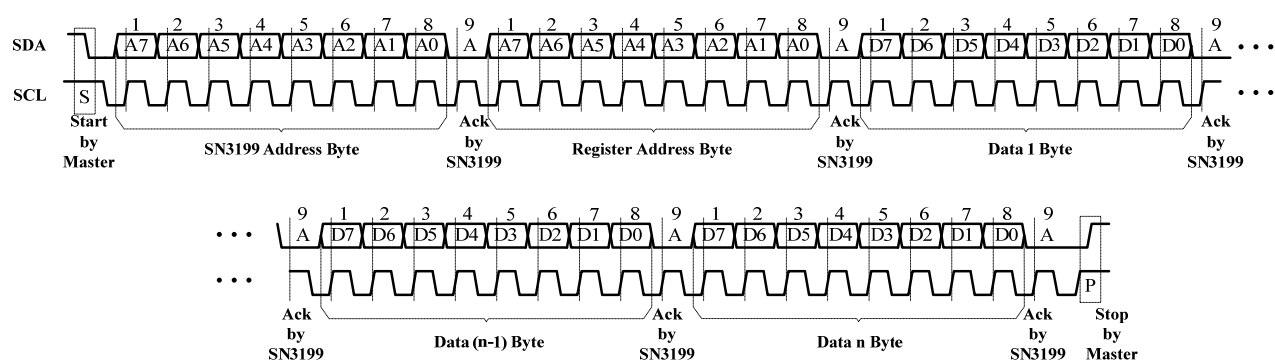


图7 地址自加方式写入 SN3199

## 寄存器定义

表格 2 寄存器功能列表

地址	名称	功能	表格	默认值
00h	软件关断寄存器	控制软件关断模式开关	3	0000 0000
01h	LED 控制寄存器 1	设置 OUT1~OUT6 中 LED 的亮灭状态	4	0111 0111
02h	LED 控制寄存器 2	设置 OUT7~OUT9 中 LED 的亮灭状态	5	0000 0111
03h	配置寄存器 1	设置芯片基本工作模式	6	0000 0000
04h	配置寄存器 2	设置电流及音频输入增益	7	
05h	呼吸停滞寄存器	设置呼吸模式的停滞状态	8	
06h	呼吸状态标记寄存器	设置呼吸状态标记功能	9	
07h ~ 0Fh	PWM 数据寄存器	设置 OUT1~OUT9 的 PWM 亮度值或者设置 RGB 模式时的颜色	10	
10h	数据更新寄存器	为 PWM 数据寄存器和 LED 控制寄存器更新数据	-	xxxx xxxx
11h ~ 19h	T0 设置寄存器	设置 T0 时间	11	0000 0000
1Ah ~ 1Ch	T1~T3 设置寄存器	设置 T1~T3 时间	12	
1Dh ~ 25h	T4 设置寄存器	设置 T4 时间	13	
26h	时间更新寄存器	为时间设置寄存器更新数据	-	xxxx xxxx
FFh	复位寄存器	重置所有寄存器数据为上电默认值	-	xxxx xxxx

表格 3 00h 软件关断寄存器

位	D7:D1	D0
名称	-	SSD
默认值	0000000	0

软件关断寄存器设置 SN3199 的软件关断模式。

<b>SSD</b>	软件关断使能位
0	软件关断模式
1	标准工作模式

表格 4 01h LED 控制寄存器 1 (OUT1~OUT6)

位	D7	D6:D4	D3	D2:D0
名称	-	OUT6:OUT4	-	OUT3:OUT1
默认值	0	111	0	111

表格 5 02h LED 控制寄存器 2 (OUT7~OUT9)

位	D7:D3	D2:D0
名称	-	OUT9:OUT7
默认值	00000	111

LED 控制寄存器存储 OUT1~OUT9 的 LED 开关状态。



- OUTx** LED 开关使能位
- 0 LED 关闭
- 1 LED 开启

表格 6 03h 配置寄存器 1

位	D7	D6:D4	D3	D2	D1	D0
名称	-	RGB3:1	-	AE	AGCE	AGCM
默认值	0	000	0	0	0	0

配置寄存器 1 设置 SN3199 的基本工作模式。

- RGBx** RGB 呼吸模式设置位  
(D6:D4 位分别控制 RGB3~RGB1)
- 0 PWM 控制模式
- 1 一次编程模式

- AE** 音频同步呼吸调制模式位
- 0 关闭
- 1 开启

- AGCE** AGC 使能位
- 0 开启
- 1 关闭

- AGCM** 音频同步呼吸自动增益 AGC 设置位
- 0 模式 1 (快速调制)
- 1 模式 2 (慢速调制)

表格 7 04h 配置寄存器 2

位	D7	D6:D4	D3	D2:D0
名称	CM	CS	-	AGS
默认值	0	000	0	000

配置寄存器 2 设置 SN3199 的 9 路输出最大电流及音频输入增益。

- CM** 芯片级联音乐同步呼吸偏置电流一致控制位
- 0 主控模式
- 1 从模式

- CS** 电流设置位
- 000 20mA
- 001 15mA
- 010 10mA
- 011 5mA
- 100 40mA
- 101 35mA
- 110 30mA
- 111 25mA

- AGS** 音频增益设置位
- 000 0dB
- 001 +3dB
- 010 +6dB
- 011 +9dB
- 100 +12dB
- 101 +15dB
- 110 +18dB
- 111 +21dB

表格 8 05h 呼吸停滞寄存器

位	D7	D6:D4	D3	D2:D0
名称	-	RM(RGB3:1)	-	HT(RGB3:1)
默认值	0	000	0	000

呼吸停滞寄存器设置呼吸模式时的停滞时间。(详细说明见第 11 页)

- RM** 停滞模式使能位
- 0 关闭
- 1 开启

- HT** 停滞时间设置位
- 0 呼吸在 T2 处停滞
- 1 呼吸在 T4 处停滞

表格 9 06h 呼吸状态标记寄存器

位	D7:D5	D4	D3:D0
名称	-	BME	CSS
默认值	000	0	0000

呼吸状态标记寄存器设置 SN3199 的呼吸状态标记功能。当选择通道 OUTx 时, V<sub>BM</sub> 引脚输出 OUTx 的呼吸状态波形。(详细说明见第 11 页)

- BME** 呼吸标记使能位
- 0 关闭
- 1 开启

CSS	通道选择位
0000	OUT1
0001	OUT2
0010	OUT3
0011	OUT4
0100	OUT5
0101	OUT6
0110	OUT7
0111	OUT8
1000	OUT9

表格 10 07h~0Fh PWM 寄存器(OUT1~OUT9)

位	D7:D0
名称	PWM
默认值	0000 0000

PWM 寄存器对每路 LED 亮度设置 256 级细腻调节。  
PWM 寄存器设置每路输出电流的平均值, 电流平均值可由公式 (1) 计算:

$$I_{OUT} = \frac{I_{MAX}}{256} \cdot \sum_{n=0}^7 D[n] \cdot 2^n \quad (1)$$

其中 n 代表在各自 PWM 寄存器中 bit 的位置。

例如: D7:D0 = 10110101

$$I_{OUT} = I_{MAX} (2^0 + 2^2 + 2^4 + 2^5 + 2^7) / 256$$

$I_{MAX}$  由配置寄存器 2 (04h) 中的 CS 位设置。

9 路 LED 的  $I_{MAX}$  相等, 通过 9 个 PWM 寄存器可设置每路 LED 的不同亮度。

### 10h 数据更新寄存器

发送给 PWM 寄存器和 LED 控制寄存器的数据会被存储到临时寄存器里。写入任意 8 位数据到 PWM 更新寄存器可使数据配置 (01h, 02h, 07h~0Fh) 生效。

表格 11 11h~19h T0 设置寄存器(OUT1~OUT9)

位	D7:D6	D5:D4	D3:D0
名称	-	B	A
默认值	00	00	0000

T0 设置寄存器设定启动时间 T0 的值。

$$T0 = \tau \times A \times 2^B$$

A = 0~15, B = 0~3,  $\tau = 260\text{ms}$  (典型值)

例如, T0 最大值为  $260\text{ms} \times 15 \times 2^3 = 31.2\text{s}$

表格 12 1Ah~1Ch T1~T3 设置寄存器(RGB1~RGB3)

位	D7	D6:D4	D3	D2:D0
名称	DT	B	-	A
默认值	0	000	0	000

T1~T3 设置寄存器设定上升时间 T1、保持时间 T2 和下降时间 T3 的值。

**DT** 双倍时间设置位

0 T3 = T1

1 T3 = 2T1

如果 A = 0~4,  $T1 = T3 = \tau \times 2^A$ ,  $\tau = 260\text{ms}$  (典型值);

如果 A = 5、6, 呼吸功能失效;

如果 A = 7,  $T1 = T3 = 0.1\text{ms}$ ;

$T2 = \tau \times 2^{B-1}$ , B = 1~7,  $\tau = 260\text{ms}$  (典型值)

如果 B = 0 时,  $T2 = 0\text{s}$

例如, T1/T3 最大值为  $260\text{ms} \times 2^4 = 4.16\text{s}$

T2 最大值为  $260\text{ms} \times 2^6 = 16.64\text{s}$

表格 13 1Dh~25h T4 设置寄存器(OUT1~OUT9)

位	D7:D6	D5:D4	D3:D0
名称	-	B	A
默认值	00	00	0000

T4 设置寄存器设定结束时间 T4 的值。

$$T4 = \tau \times A \times 2^B$$

A = 0~15, B = 0~3,  $\tau = 260\text{ms}$  (典型值)

例如, T4 最大值为  $260\text{ms} \times 15 \times 2^3 = 31.2\text{s}$

### 26h 时间更新寄存器

发送给时间设置寄存器的数据会被存储到临时寄存器里。写入任意 8 位数据到时间更新寄存器可使数据配置 (11h~25h) 生效。每次进入自动呼吸模式时, 需写任意数据到时间更新寄存器使配置生效。

### FFh 复位寄存器

写入任意 8 位数据到复位寄存器中可使 SN3199 的所有寄存器数据重置为上电默认值。

在初始上电时, SN3199 寄存器数据也将被复位成默认值。

## 应用说明

### 基本描述

SN3199 共有 9 路输出，可驱动 9 个单色 LED 或 3 组 RGB。

### PWM 亮度控制模式

当配置寄存器 1 (03h) 的 RGBx 位置“0”时，相应的 RGB 将工作在 PWM 亮度控制模式中。各路 LED 的亮度可独立的由 PWM 寄存器 (07h~0Fh) 调节。连续写入数据使 PWM 亮度逐渐升高或降低即可实现 LED 呼吸效果。

如在 PWM 寄存器中写入“0000 0100”，则输出为第 4 级亮度。

### RGB 颜色变化自动呼吸控制

通过将配置寄存器 1 (03h) 的 RGBx 位置“1”，相应的 RGB 将工作在一次编程自动呼吸控制模式下。在一次编程控制模式下，各组 RGB 的呼吸时间可独立的由 T0~T4 决定，完整的呼吸周期为 T1~T4 (见图 8)。通过将各组 RGB 的 T0~T4 设置为不同的值，可实现三色灯相结合产生颜色变化的自动呼吸效果。在呼吸过程中，每路 LED 的最大亮度可独立地由 PWM 寄存器设置。

注意，当 SN3199 工作在一次编程自动呼吸控制模式下，若进入芯片关断模式(关断模式不会清除寄存器数据)，再解除关断状态后，需要写时间更新寄存器 (26h)，才能再次开启一次编程自动呼吸控制模式。

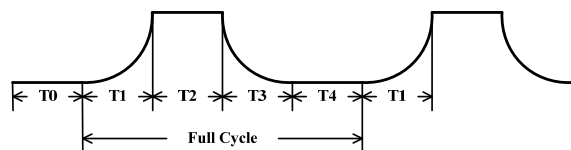


图8 时间参数

### RGB 任意颜色定色自动呼吸控制

SN3199 可驱动 RGB 实现任意颜色的单色呼吸效果。在一次编程控制模式下，通过 PWM 寄存器配置一组 RGB 的不同亮度值可实现各种颜色的呼吸效果。如设置红灯的 PWM 值为 255，绿灯的 PWM 值为 255，蓝灯的 PWM 值为 0，则 RGB 显示为黄色。

注意，当要实现固定颜色自动呼吸效果时，同一组 RGB 的 T0~T4 需设置相同值，否则呼吸过程中颜色会发生变化。

### 音频调制模式和自动增益控制功能

通过将配置寄存器 1 (03h) 的 AE 位置“1”可使 SN3199 工作在音频调制模式，LED 亮度由音频输入信号调节。音频输入增益可通过配置寄存器 2 (04h) 的 AGS 位设定，且在 AGC 功能关闭时才有效。

将配置寄存器 1 (03h) 的 AGC 位置“0”，AGC 功能开启，当芯片的输入信号较大时，音频输入增益就会自动减小；如果输入信号较小，音频输入增益将会自动增大来确保在输出范围内对输入信号有足够的响应。

开启音频调制模式后，需要软件延时 100ms(典型值)，再开启输出。

### 呼吸停滞功能

当配置寄存器 1 (03h) 的 RGBx 位置“1”且呼吸停滞寄存器 (05h) 的 RM 位置“1”时，呼吸停滞功能开启 (RM 位的 D6:D4 分别控制 RGB3~RGB1 路)。HT 位为停滞选择位，当 HT 置“0”时，呼吸状态将停滞在 T2 时刻；当 HT 位置“1”时，呼吸状态将停滞在 T4 时刻 (HT 位的 D2:D0 分别控制 RGB3~RGB1 路)。

### 呼吸状态标记功能

当呼吸状态标记寄存器 (06h) 的 BME 位置“1”时，呼吸状态标记功能开启，CLK/V<sub>BM</sub> 引脚作为 V<sub>BM</sub> 引脚使用。BME 位置“0”时，功能关闭，CLK/V<sub>BM</sub> 引脚作为 CLK 引脚使用。V<sub>BM</sub> 引脚在一次编程控制模式的呼吸过程中，在 T1 时刻结束时拉低，T2 时刻保持低电平，在 T3 时刻结束时拉高 (见图 9)。V<sub>BM</sub> 引脚通过设置呼吸状态标记寄存器的 CSS 位选择标记通道 (OUT1~OUT9)。

当 SN3199 工作在从模式时，呼吸状态标记功能不可用，CLK/V<sub>BM</sub> 引脚作为 CLK 时钟输入引脚使用。

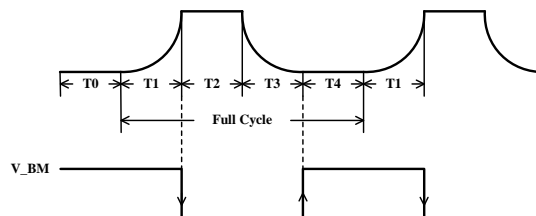


图9 V<sub>BM</sub> 引脚时序图

## 同步级联模式

工作在级联模式时可使两颗芯片工作同步（见图 2）。当配置寄存器 2（04h）的 CM 位置“0”时，芯片作为主控器件使用，主控芯片可为从芯片提供音频输入信号和时钟信号。I\_AUD 引脚输出音频信号，CLK 引脚输出时钟信号；当 CM 位置“1”时，芯片作为从器件使用。I\_AUD 引脚为音频输入引脚，CLK 引脚为时钟输入引脚。如果只使用单颗芯片，CM 位需置“0”，I\_AUD、CLK 引脚悬空。

注意，在使用级联模式时，芯片间的 I\_AUD 线需放置内部以减少外部信号干扰。

## 芯片关断模式

芯片关断模式可以用于减少功耗。在芯片关断模式时，所有的寄存器保持原数据不变。

### 软件关断

通过对软件关断寄存器（00h）中的 SSD 位置“0”，SN3199 进入软件关断模式。在此模式时，芯片只消耗 2 $\mu$ A（典型的）的电流。当 SN3199 进入软件关断模式时，所有的电流输出端口都将关闭，9 路 LED 无显示。

### 硬件关断

当 SN3199 的 SDB 脚拉低时，芯片进入硬件关断模式。

## 回流焊接特性参数

Profile Feature	Pb-Free Assembly
<b>Preheat &amp; Soak</b> Temperature min (T <sub>sm</sub> ) Temperature max (T <sub>sm</sub> ) Time (T <sub>sm</sub> to T <sub>sm</sub> ) (t <sub>s</sub> )	150°C 200°C 60-120 seconds
Average ramp-up rate (T <sub>sm</sub> to T <sub>p</sub> )	3°C/second max.
Liquidous temperature (T <sub>L</sub> ) Time at liquidous (t <sub>L</sub> )	217°C 60-150 seconds
Peak package body temperature (T <sub>p</sub> )*	Max 260°C
Time (t <sub>p</sub> )** within 5°C of the specified classification temperature (T <sub>c</sub> )	Max 30 seconds
Average ramp-down rate (T <sub>p</sub> to T <sub>sm</sub> )	6°C/second max.
Time 25°C to peak temperature	8 minutes max.

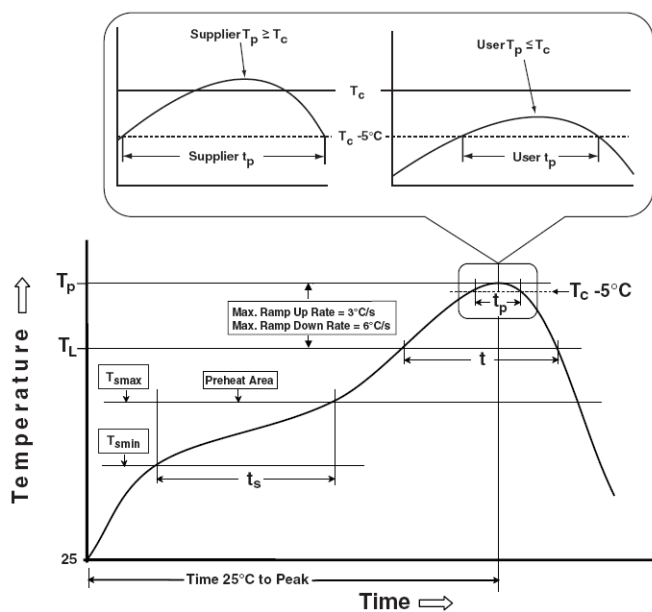
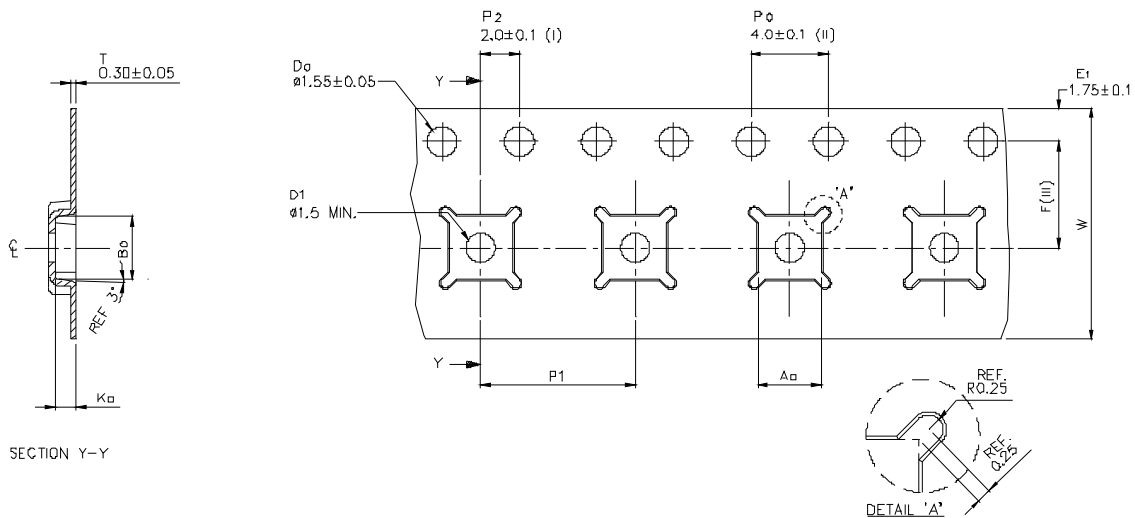


图10 回流焊接温度曲线

卷带包装信息

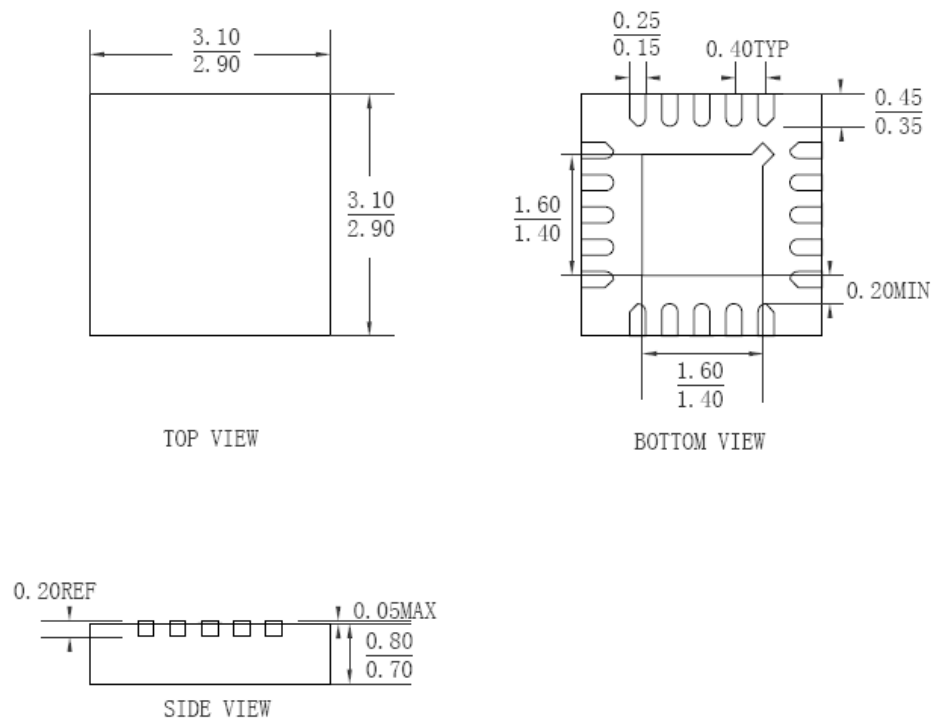


A <sub>0</sub>	3.30 ± 0.1
B <sub>0</sub>	3.30 ± 0.1
K <sub>0</sub>	1.10 ± 0.1
F	5.50 ± 0.1
P <sub>1</sub>	8.00 ± 0.1
W	12.00 ± 0.3

- (I) Measured from centreline of sprocket hole to centreline of pocket.
  - (II) Cumulative tolerance of 10 sprocket holes is ± 0.20.
  - (III) Measured from centreline of sprocket hole to centreline of pocket.
  - (IV) Other material available.
  - (V) Typical 5R value 10<sup>0</sup> to 10<sup>1</sup>DHN/50
- ALL DIMENSIONS IN MILLIMETRES UNLESS OTHERWISE STATED.

## 封装信息

## QFN-20



注意：除非特殊说明，上图所有尺寸单位均为毫米（mm）。

## 重要声明

矽恩微电子有限公司不对本公司产品以外的任何电路的使用负责，也不提供其专利许可。矽恩微电子有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。客户应该在发送订单之前取得最新的相关信息并且核对信息的正确和完整性。

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>SI-EN\(矽恩\)](#)