

支持多维全彩自动呼吸 3 路 RGB 驱动芯片

简介

SN3193 是一款支持多维全彩自动呼吸模式（任意颜色自动呼吸）的 3 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~42mA 的 5 档可调。

SN3193 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 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。

SN3193 使用 DFN-10 (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
- 3 路独立控制的带 Gamma 补偿的自动呼吸模式
- 3 路每路单独 256 级 PWM 细腻亮度调节
- 1 组 RGB 独立控制可配任意颜色 RGB 呼吸模式
- 5 档可调最大输出电流
- 过热保护功能
- DFN-10 (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

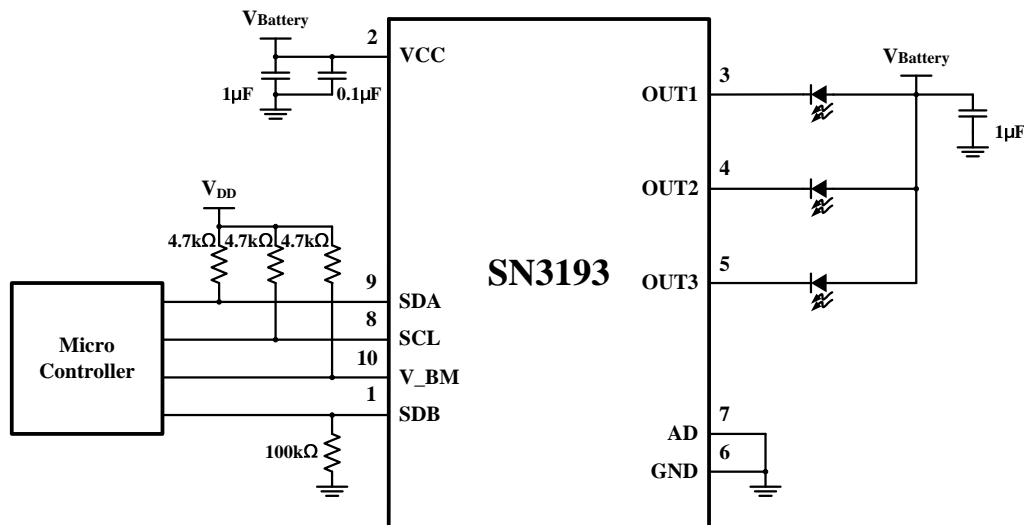
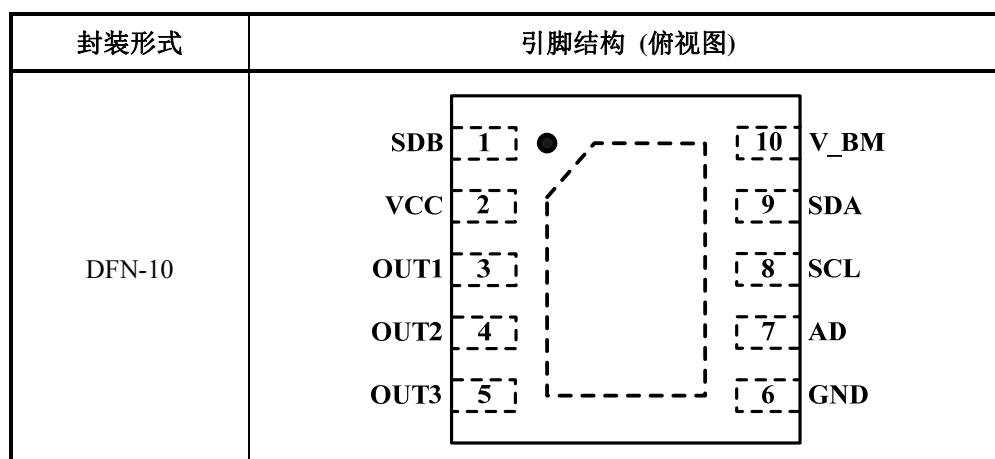


图1 典型应用电路

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: V_BM(10 Pin)为标记呼吸状态的中断输出引脚，若不使用呼吸状态标记功能，该引脚需悬空。(详情见第10页-呼吸状态标记功能)

引脚结构



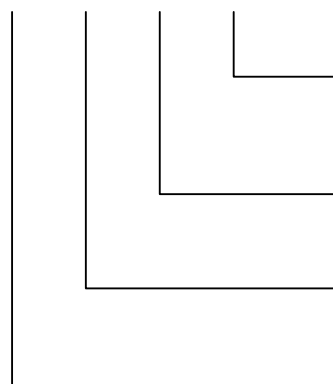
引脚说明

| 引脚号 | 引脚名 | 描述 |
|-----|-----------|---|
| 1 | SDB | 关断芯片，低电平有效。需接 100k Ω 下拉电阻，使用开机默认为低电平的 GPIO 口控制。 |
| 2 | VCC | 电源电压。需接 0.1 μ F 和 1 μ F 电容到地。 |
| 3~5 | OUT1~OUT3 | 输出端口。 |
| 6 | GND | 接地。 |
| 7 | AD | I2C 接口从地址设定引脚。 |
| 8 | SCL | I2C 接口时钟线。需接 4.7k Ω 上拉电阻，上拉到 1.8V/2.8V 均可使用。 |
| 9 | SDA | I2C 接口数据线。需接 4.7k Ω 上拉电阻，上拉到 1.8V/2.8V 均可使用。 |
| 10 | V_BM | 呼吸状态标记引脚，需接 4.7k Ω 上拉电阻。若不使用呼吸状态标记功能，该引脚需悬空，详情见第 10 页。 |
| | 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 |
|-------------|--------|----------|---------------|
| SN3193I310E | DFN-10 | 2500 片/盘 | -40°C ~ +85°C |

SN3193 □ □ □ □



环保代码

E: 无铅

引脚代码

10: 10 引脚

封装形式

3: DFN, 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 | 300mA |
| 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) | 7kV |

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

测试条件: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 2.7V \sim 5.5V$ (除非有特殊说明)。典型测试值为 $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5V$ 。

| 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 | $V_{SDB} = V_{CC}$ | | 0.8 | | mA |
| I_{SD} | 关断电流 | $V_{SDB} = 0V$ | | | 2.5 | μA |
| | | $V_{SDB} = V_{CC}$, 软件关断 | | | 3.5 | |
| I_{OUT} | 输出电流 | PWM 控制模式, $V_{DS} = 0.5V$ PWM 寄存器 (04h~06h) = 0xFF 电流设置寄存器 (03h) = 0x00 | | 42 (注释 1) | | mA |
| V_{HR} | Current sink headroom voltage | $I_{OUT} = 42\text{mA}$ | | 500 | | mV |
| 数字逻辑控制电平特性 (SDB, SDA, SCL, AD) | | | | | | |
| 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 | | | μ s |
| $t_{HD, STA}$ | 重复“开始”条件的保持时间 | | 0.6 | | | μ s |
| $t_{SU, STA}$ | 重复“开始”条件的启动时间 | | 0.6 | | | μ s |
| $t_{SU, STO}$ | “停止”条件的启动时间 | | 0.6 | | | μ s |
| $t_{HD, DAT}$ | 数据保持时间 | | | | 0.9 | μ s |
| $t_{SU, DAT}$ | 数据设定时间 | | 100 | | | ns |
| t_{LOW} | 时钟线低电平周期 | | 1.3 | | | μ s |
| t_{HIGH} | 时钟线高电平周期 | | 0.7 | | | μ 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。

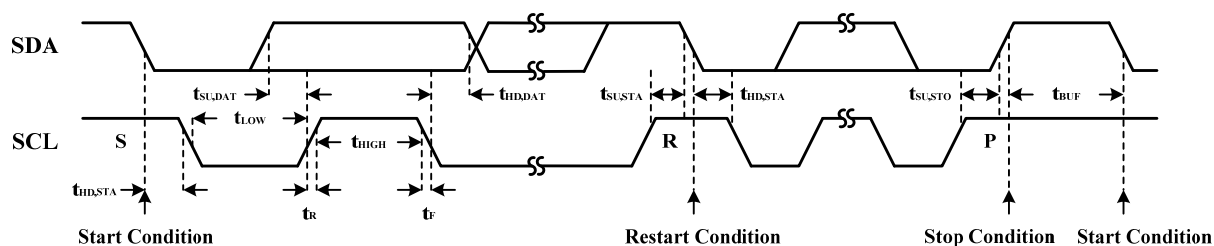


图2 传送时序

详细介绍

I2C 通信接口

SN3193 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。SN3193 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 | 11010 | 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 SN3193。

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 3）。

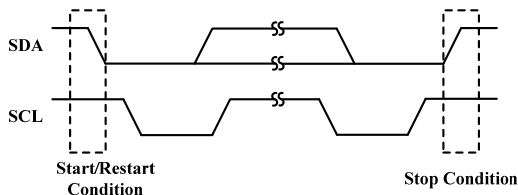


图3 “开始”“停止”信号

数据有效性

图 2 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

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 4）。

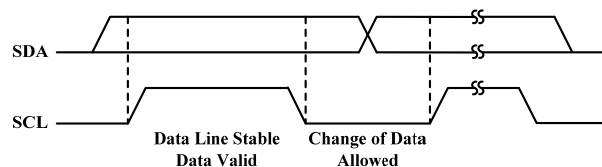


图4 数据有效性

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 SN3193 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 SN3193 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 SN3193 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，SN3193 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，SN3193 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 SN3193 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 5）。

地址自加

如果有多个数据要传送给 SN3193，只需发送第一个数据写入的寄存器地址。在 SN3193 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 6）。

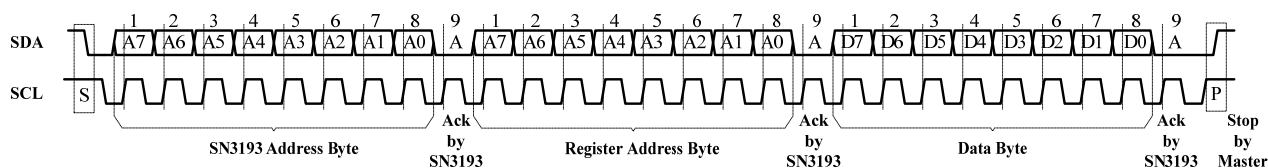


图5 典型方式写入 SN3193

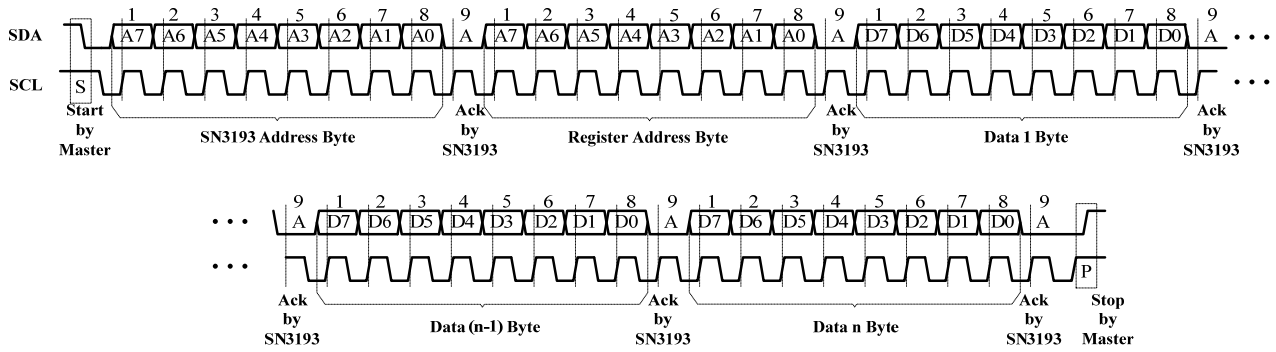


图6 地址自加方式写入 SN3193

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 0001 |
| 01h | 呼吸功能寄存器 | 设置芯片的呼吸功能 | 4 | 0000 0000 |
| 02h | LED 模式寄存器 | 设置 LED 基本工作模式 | 5 | |
| 03h | 电流设置寄存器 | 设置 LED 最大电流 | 6 | |
| 04h~06h | PWM 数据寄存器 | 设置 OUT1~OUT3 的 PWM 亮度值或者设置 RGB 模式时的颜色 | 7 | |
| 07h | 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 |
| 0Ah ~ 0Ch | T0 设置寄存器 | 设置 T0 时间 | 8 | 0000 0000 |
| 10h ~ 12h | T1&T2 设置寄存器 | 设置 T1 和 T2 时间 | 9 | |
| 16h~ 18h | T3&T4 设置寄存器 | 设置 T3 和 T4 时间 | 10 | |
| 1Ch | 时间更新寄存器 | 为时间设置寄存器更新数据 | - | xxxx xxxx |
| 1Dh | LED 控制寄存器 | 设置 OUT1~OUT3 中 LED 的亮灭状态 | 11 | 0000 0111 |
| 2Fh | 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:D6 | D5 | D4:D1 | D0 |
|-----|-------|----|-------|-----|
| 名称 | - | EN | - | SSD |
| 默认值 | 00 | 0 | 0000 | 1 |

软件关断寄存器设置 SN3193 的软件关断模式。

EN 输出控制位
 0 所有输出关断
 1 所有输出开启

SSD 软件关断使能位
 0 标准工作模式
 1 软件关断模式

表格 4 01h 呼吸功能寄存器

| 位 | D7:D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1:D0 |
|-----|-------|----|----|----|-----|-------|
| 名称 | - | RM | HT | - | BME | CSS |
| 默认值 | 00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 00 |

呼吸功能寄存器设置呼吸模式时的停滞时间。(详细说明见第 10 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 |

| | |
|------------|---------|
| BME | 呼吸标记使能位 |
| 0 | 关闭 |
| 1 | 开启 |

| | |
|------------|-------|
| CSS | 通道选择位 |
| 00 | OUT1 |
| 01 | OUT2 |
| 10 | OUT3 |

表格 5 02h LED 模式寄存器(OUT1~OUT3)

| 位 | D7:D6 | D5 | D4:D0 |
|-----|-------|-----|-------|
| 名称 | - | RGB | - |
| 默认值 | 00 | 0 | 00000 |

LED 模式寄存器设置 LED 的呼吸模式。

| | |
|------------|-------------|
| RGB | LED 呼吸模式设置位 |
| 0 | PWM 控制模式 |
| 1 | 一次编程模式 |

表格 6 03h 电流设置寄存器

| 位 | D7:D5 | D4:D2 | D1:D0 |
|-----|-------|-------|-------|
| 名称 | - | CS | - |
| 默认值 | 000 | 000 | 00 |

电流设置寄存器设置 SN3193 的最大输出电流。

| | |
|-----------|--------|
| CS | 电流设置位 |
| 000 | 42mA |
| 001 | 10mA |
| 010 | 5mA |
| 011 | 30mA |
| 1xx | 17.5mA |

表格 7 04h~06h PWM 寄存器(OUT1~OUT3)

| 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 (03h) 中的 CS 位设置。

3 路 LED 的 I_{MAX} 相等，通过 3 个 PWM 寄存器可设置每路 LED 的不同亮度。

07h 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 (04h~06h, 1Dh) 生效。

表格 8 0Ah~0Ch T0 设置寄存器(OUT1~OUT3)

| 位 | D7:D4 | D3:D0 |
|-----|-------|-------|
| 名称 | T0 | - |
| 默认值 | 0000 | 0000 |

T0 设置寄存器设定启动时间 T0 的值。

| | |
|-----------|----------|
| T0 | T0 时间设置位 |
| 0000 | 0s |
| 0001 | 0.13s |
| 0010 | 0.26s |
| 0011 | 0.52s |
| 0100 | 1.04s |
| 0101 | 2.08s |
| 0110 | 4.16s |
| 0111 | 8.32s |
| 1000 | 16.64s |
| 1001 | 33.28s |
| 1010 | 66.56s |

表格 9 10h~12h T1&T2 设置寄存器(OUT1~OUT3)

| 位 | D7:D5 | D4:D1 | D0 |
|-----|-------|-------|----|
| 名称 | T1 | T2 | - |
| 默认值 | 000 | 0000 | 0 |

T1&T2 设置寄存器设定上升时间 T1 和保持时间 T2 的值。

T1 T1 时间设置位

| | |
|-----|--------|
| 000 | 0.13s |
| 001 | 0.26s |
| 010 | 0.52s |
| 011 | 1.04s |
| 100 | 2.08s |
| 101 | 4.16s |
| 110 | 8.32s |
| 111 | 16.64s |

T2 T2 时间设置位

| | |
|------|--------|
| 0000 | 0s |
| 0001 | 0.13s |
| 0010 | 0.26s |
| 0011 | 0.52s |
| 0100 | 1.04s |
| 0101 | 2.08s |
| 0110 | 4.16s |
| 0111 | 8.32s |
| 1000 | 16.64s |

表格 10 16h~18h T3&T4 设置寄存器(OUT1~OUT3)

| 位 | D7:D5 | D4:D1 | D0 |
|-----|-------|-------|----|
| 名称 | T3 | T4 | - |
| 默认值 | 000 | 0000 | 0 |

T3&T4 设置寄存器设定下降时间 T3 和关闭时间 T4 的值。

T3 T3 时间设置位

| | |
|-----|--------|
| 000 | 0.13s |
| 001 | 0.26s |
| 010 | 0.52s |
| 011 | 1.04s |
| 100 | 2.08s |
| 101 | 4.16s |
| 110 | 8.32s |
| 111 | 16.64s |

T4 T4 时间设置位

| | |
|------|--------|
| 0000 | 0s |
| 0001 | 0.13s |
| 0010 | 0.26s |
| 0011 | 0.52s |
| 0100 | 1.04s |
| 0101 | 2.08s |
| 0110 | 4.16s |
| 0111 | 8.32s |
| 1000 | 16.64s |
| 1001 | 33.28s |
| 1010 | 66.56s |

1Ch 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 (0Ah~0Ch、10h~12h、16h~18h) 生效。

表格 11 1Dh LED 控制寄存器(OUT1~OUT3)

| 位 | D7:D3 | D2:D0 |
|-----|-------|-----------|
| 名称 | - | OUT3:OUT1 |
| 默认值 | 00000 | 111 |

LED 控制寄存器存储 OUT1~OUT3 的亮灭状态。

OUTx LED 开关使能位

| | |
|---|--------|
| 0 | LED 关闭 |
| 1 | LED 开启 |

2Fh 复位寄存器

写入任意 8 位数据到复位寄存器中可使 SN3193 的所有寄存器数据重置为上电默认值。

在初始上电时，SN3193 寄存器数据也将被复位成默认值。

应用说明

基本描述

SN3193 共有 3 路输出，可驱动 3 个单色 LED 或 1 组 RGB。

PWM 亮度控制模式

当 LED 模式寄存器 (02h) 的 RGB 位置“0”时，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 (04h~06h) 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 LED 模式寄存器 (02h) 的 RGB 位置“1”，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，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 7)。通过将 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。

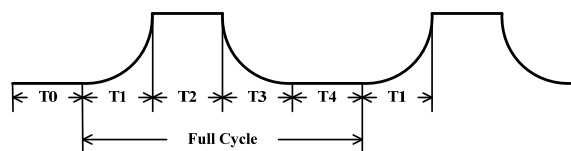


图7 时间参数

RGB 任意颜色定色自动呼吸控制

SN3193 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。

呼吸停滞功能

当 LED 模式寄存器 (02h) 的 RGB 位置“1”且呼吸功能寄存器 (01h) 的 RM 位置“1”时，呼吸停滞功能开启。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。

注意，如果 RM 位置“1”且 HT 置“0”，T1 结束后，LED 会一直保持在最亮状态。如需使 LED 从最亮进入渐灭状态，必须在最亮状态时将 HT 位置“1”，继续完成 T3，而后一直保持在 LED 不亮状态。

呼吸状态标记功能

当呼吸功能寄存器 (01h) 的 BME 位置“1”时，呼吸状态标记功能开启；BME 位置“0”时，功能关闭。V_{BM} 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 8)。

V_{BM} 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~OUT3)。

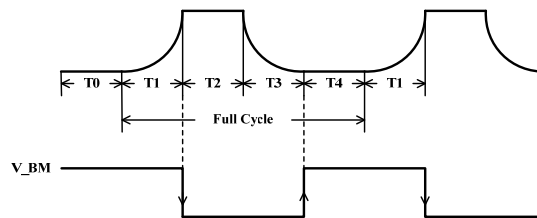


图8 V_{BM} 引脚时序图

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“1”，SN3193 进入软件关断模式。在此模式时，芯片只消耗 2 μ A (典型的) 的电流。当 SN3193 进入软件关断模式时，所有的电流输出端口都将关闭，3 路 LED 无显示。

硬件关断

当 SN3193 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 |
|---|----------------------------------|
| Preheat & Soak Temperature min (T _{sm}) Temperature max (T _{sm}) Time (T _{sm} to T _{sm}) (t _s) | 150°C 200°C 60-120 seconds |
| Average ramp-up rate (T _{sm} to T _p) | 3°C/second max. |
| Liquidous temperature (T _L) Time at liquidous (t _L) | 217°C 60-150 seconds |
| Peak package body temperature (T _p)* | Max 260°C |
| Time (t _p)** within 5°C of the specified classification temperature (T _c) | Max 30 seconds |
| Average ramp-down rate (T _p to T _{sm}) | 6°C/second max. |
| Time 25°C to peak temperature | 8 minutes max. |

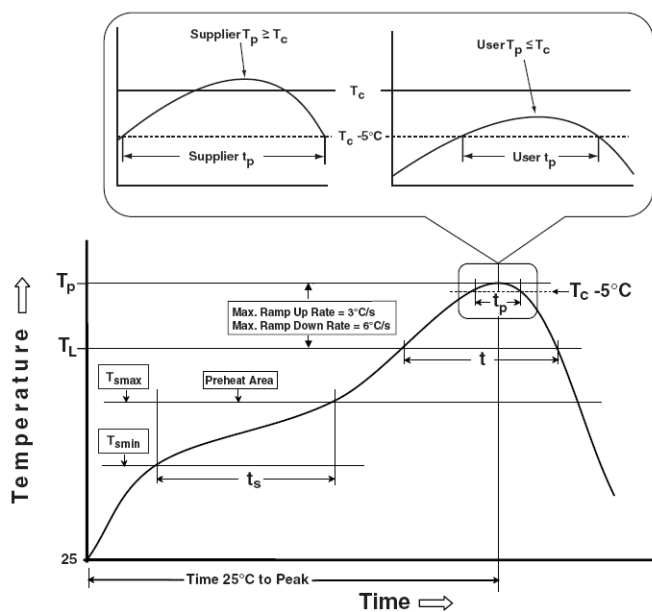
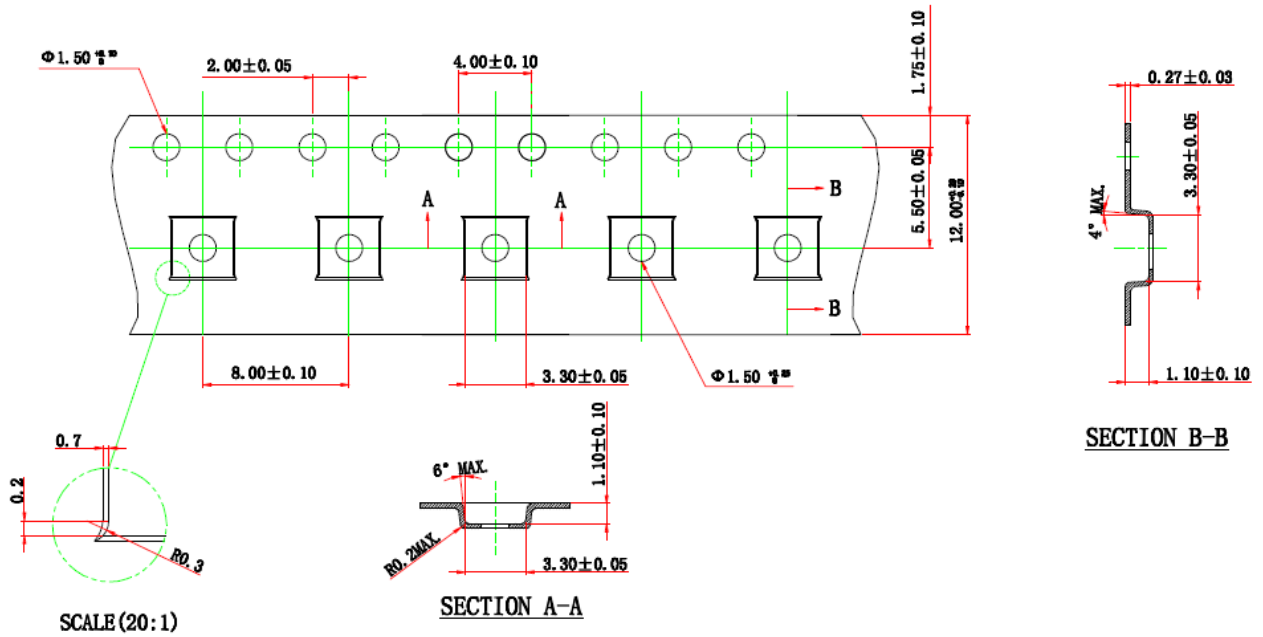


图9 回流焊接温度曲线

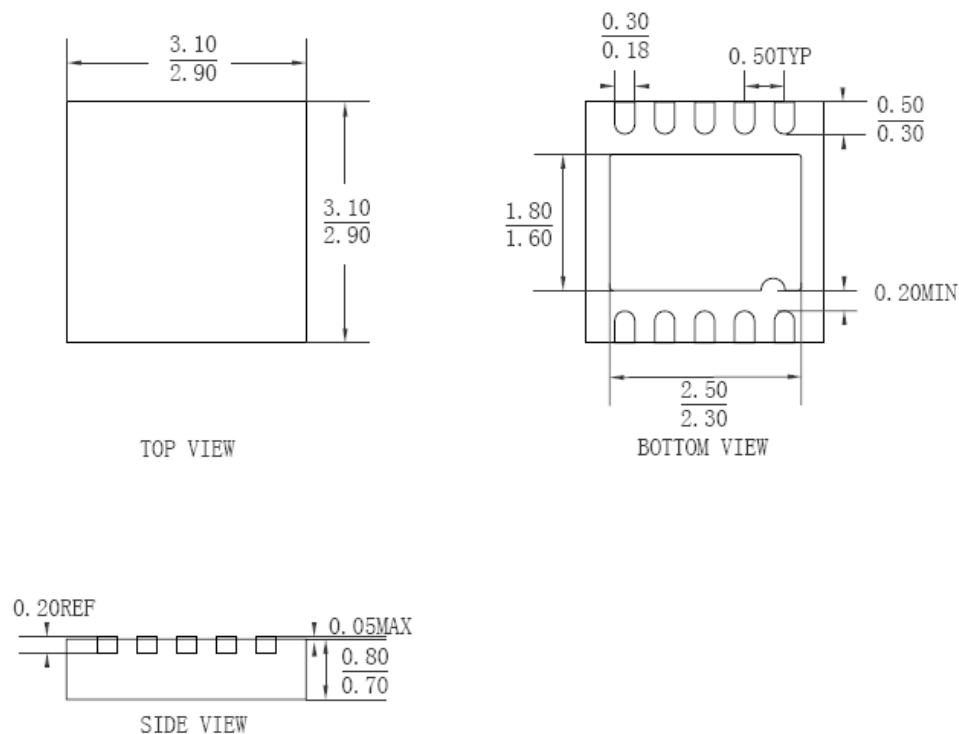
卷带包装信息



- NOTES:
- 1.CARRIER TAPE COLOR:BLACK
 - 2.COVER TAPE WIDTH: 8.50 ± 0.10
 - 3.COVER TAPE COLOR:TRANSPARENT
 - 4.SURFACE ANTISTATIC COATED $10^{-9} \sim 10^{-10}$ OHMS/SQ.
 - 5.10 SPROCKET HOLE PITCH CUMULATIVE TOLERANCE ± 0.20 MAX.
 - 6.CAMBER NOT TO EXCEED 1 MM IN 100 MM
 - 7.MOLD# WBPBP3 X 3
 - 8.ALL DIMS IN mm.
 - 9.THE DIRECTION OF VIEW:

封装信息

DFN-10



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。