

I²C 控制的可配置 180 mA 6-LED 驱动器

FAN5702

说明

FAN5702 是一个高集成和可配置电荷泵的多LED驱动器。该装置可以驱动多达六个并联LED，总输出电流为 180 mA。调节其内部电流槽，可以为所有LED提供精确电流和亮度匹配。

FAN5702 具有一个 I²C 接口，允许用户独立控制亮度，默认分组为 2,1,1,1,1，可以利用最多五个独立的背光通道。该 LED 驱动器可进行各种编程配置，解决不同平台的不同背光要求。每个LED都可通过 I²C 配置成五个独立的通道(默认情况下，A 组有两个 LED)，显示器尺寸增加时，为适应背光要求，A组可以增加 LED。通过设置 EN/PWM 引脚，该器件还具有辅助调光控制。施加一个 PWM 调光信号至该引脚，可以进行A组 LED 调光，平均电流与PWM的调光占空比成线性关系。

该器件具有很高的效率，无需电感，可以调节电荷泵，使之工作在 1.5x 模式或直通模式。

FAN5702 订购依据 I_{SET}默认值 30 mA, 20 mA, 15 mA 或者 8 mA。订购时 I_{SET} 决定默认 I_{SET} (参考订购信息)。

特征

- 6 只 LED 并联(每只 LED 电流高达 30 mA)
- 整体封装的载流能力: 180 mA
- 2 到 6 只 LED 为一组, 灵活背光
- 灵活编程的 I²C 接口
- PWM 频率为 100 Hz 时, 调光比大于 600:1
- 64 步对数控制调光
- 辅助亮度控制, 即频率高达 20kHz 的 PWM 调光控制, 补充了 I²C 调光控制;
 - 动态背光控制 (DBC), 可减小电流损耗
- 效率高达 92%
- 内置 1.5x 电荷泵, 包括低压差旁路开关, 可自动切换到 1x 模式
- 1.2 MHz 的开关频率, 可减小电容体积
- 16-焊点 1.6 mm x 1.6 mm WLCSP (高 0.6 mm)
- 16-引线 3.0 mm x 3.0 mm UQFN (高 0.55 mm)
- These are Pb-Free and Halide Free Devices

应用场合

- LCD 背光
- 移动手机/智能电话
- 便携式媒体播放器

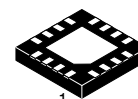


WLCSP16 1.61 x 1.61 x 0.586
CASE 567SB

MARKING DIAGRAM

Y2&K
&.&2&Z

Y2 = Device Marking
K = Lot Code
&. = Pin One Dot
&2 = 2 Digit Date Code
Z = Assembly Plant Code



UQFN16 3 x 3, 0.5P
CASE 523BB

MARKING DIAGRAM

\$Y&Z&2&K
5702
C xx

\$Y = onsemi Logo
&Z = Assembly Plant Code
&2 = Numeric Date Code
K = Lot Code
5702C xx = Specific Device Code
xx = 30, 20, 15, 08

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information on page 15 of this data sheet.

FAN5702

典型应用

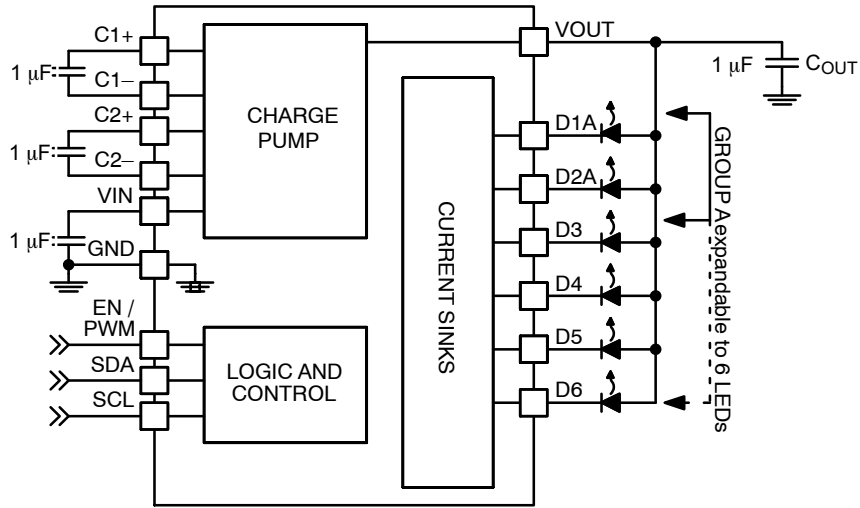


图 1. 典型应用

WLCSP 引脚布局

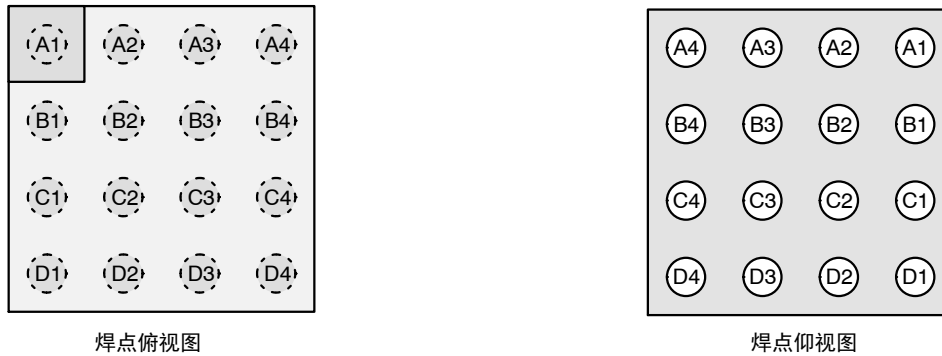


图 2. WLCSP-16, 0.4 mm 间距, 1.61 x 1.61 mm

引脚说明

引脚号	名称	名称
D2	VIN	输入电源电压。连接 2.7–5.5 V _{DC} 的输入电源。
B4	GND	接地
D1	VOUT	电荷泵输出电压。连接 LED 阳极。
D3, D4	C1+, C1–	电荷泵飞跨电容1
C3, C4	C2+, C2–	电荷泵飞跨电容2
A1, A2 B1, B2 C1, C2	D2A, D1A D4, D3 D6, D5	LED 输出
A4	EN / PWM	启用/PWM 调光输入。默认情况下, 该引脚只用于启用/禁用功能。该引脚为高电平时, 启用常规工作模式。该引脚为低电平时, IC 被复位, 包括 I ² C 通信在内的所有功能都被禁用。设置通用寄存器位7为1, 该引脚用作A组的PWM调光输入。恢复启用功能时, 通用寄存器位7必须置为低电平。
B3	SDA	I ² C 接口的串行数据
A3	SCL	I ² C 接口的串行时钟

FAN5702

UQFN 引脚布局

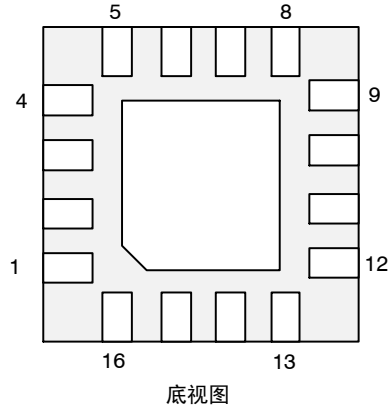


图 3. UQFN-16, 0.5 mm 间距, 3 mm x 3 mm

引脚说明

引脚号	名称	名称
11	VIN	输入电源电压。连接 2.7–5.5 V _{DC} 的输入电源。
6	GND	接地
12	VOUT	电荷泵输出电压。连接 LED 阳极。
10, 9	C1+, C1–	电荷泵飞跨电容1
8, 7	C2+, C2–	电荷泵飞跨电容2
1, 2 15, 16 13, 14	D2A, D1A D4, D3 D6, D5	LED 输出
4	EN / PWM	启用/PWM 调光输入。默认情况下, 该引脚只用于启用/禁用功能。该引脚为高电平时, 启用常规工作模式。该引脚为低电平时, IC 被复位, 包括 I ² C 通信在内的所有功能都被禁用。设置通用寄存器位7为1, 该引脚用作A组的PWM调光输入。恢复启用功能时, 通用寄存器位7必须置为低电平。
5	SDA	I ² C 接口的串行数据
3	SCL	I ² C 接口的串行时钟

FAN5702

绝对最大额定值

符号	参数	最小值	最大值	单位
V _{CC}	V _{IN} , V _{OUT} 引脚	-0.3	6.0	V
	其他引脚 (说明 1)	-0.3	V _{IN} + 0.3	V
ESD	静电放电防护等级	人体模型满足 JESD22-A114	3.0	kV
		带电设备模型满足 JESD22-C101	2.0	
T _J	结温	-40	+150	°C
T _{STG}	存储温度	-65	+150	°C
T _L	引线焊接温度, 10 秒		+260	°C

Stresses exceeding those listed in the Maximum Ratings table may damage the device. If any of these limits are exceeded, device functionality should not be assumed, damage may occur and reliability may be affected.

(参考译文)

如果电压超过最大额定值表中列出的值范围, 器件可能会损坏。如果超过任何这些限值, 将无法保证器件功能, 可能会导致器件损坏, 影响可靠性。

1. 选取 V_{IN} + 0.3 与 6.0 V 中的较小值。

推荐工作条件

符号	参数	最小值	最大值	单位
V _{IN}	电源电压	2.7	5.5	V
V _{LED}	LED 正向电压	2.0	4.0	V
T _A	环境温度	-40	+85	°C
T _J	结温	-40	+125	°C

Functional operation above the stresses listed in the Recommended Operating Ranges is not implied. Extended exposure to stresses beyond the Recommended Operating Ranges limits may affect device reliability.

在推荐工作条件表中, 指定了器件的实际工作条件。产品说明书中已经给出了推荐的工作条件, 能够保证性能最佳。飞兆半导体建议不要超过推荐工作条件, 也不能按照绝对最大额定值进行设计。

热性能

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
θ _{JA}	结-环境之间热阻 (说明 2)	WLCSP	80	-	°C/W
		UQFN	49	-	

2. 结-环境之间热阻与具体应用和电路板布局有关。该数据由 2s2p 四层板测得, 符合 JESD51-7JEDEC 标准。特别注意的是, 不要超过给定环境温度 T_A 时的结温 T_{J(max)}。

FAN5702

电气规格

若无其他说明: $V_{IN} = 2.7\text{ V}$ 到 5.5 V ; $T_A = -40^\circ\text{C}$ 到 $+85^\circ\text{C}$; and ENA, EN3, EN4, EN5, 和 EN6 = 1。典型值: $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{LED} = 20\text{ mA}$ 、LED 阴极端 = 0.4 V 。根据图1设计电路与器件。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
----	----	----	-----	-----	-----	----

电源与热保护

I_Q	静态电源电流	1.5x 模式, 无 LEDs	-	4.4	-	mA
		1x 模式, 无 LEDs	-	0.3	-	
I_{SD}	停机电源电流	EN = 0, $V_{IN} = 4.5\text{ V}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 到 $+85^\circ\text{C}$	-	0.1	2.0	μA
V_{UVLO}	欠压闭锁阈值	V_{IN} 升	-	2.55	2.70	V
		V_{IN} 降	2.20	2.40	-	
V_{UVHYST}	欠压锁定滞环宽度		-	150	-	mV
T_{LIMIT}	热关闭		-	150	-	$^\circ\text{C}$
T_{HYST}	热关闭滞环宽度		-	20	-	$^\circ\text{C}$

电源与热保护

I_{LED}	绝对电流精度	$V_{CATHODE} = 0.4\text{ V}$; 参见 I_{SET} 的参考	-10%	I_{SET}	+10%	mA
$I_{LED(MAX)}$	最大二极管电流 (说明 3)	$I_{LED} = I_{SET}$	-	30	-	mA
I_{LED_MATCH}	LED 电流匹配 (说明 4)	$V_{CATHODE} = 0.4\text{ V}$, $I_{LED} = I_{SET}$	-	0.4	3.0	%
V_{DTH}	1x 到 1.5x 增益转换阈值	LED 阴极电压降	-	100	-	mV
V_{HR}	灌电流余量 (说明 5)	$I_{LED} = 90\% I_{LED(额定值)}$	-	65	-	mV

PWM 调光

f_{PWM}	PWM 开关频率	$t_{ON_LED(最小值)} = 15\text{ }\mu\text{s}$	-	-	20	kHz
D_{PWM}	PWM 占空比	$f_{PWM} = 100\text{ Hz}$	0.15	-	100.00	%

电荷泵

R_{OUT}	输出电阻	1.5x 模式	-	2.4	-	Ω
		1x 模式	-	0.9	-	
f_{SW}	开关频率		0.9	1.2	1.5	MHz
t_{START}	启动时间	$V_{OUT} = V_{IN}$ 的 90%	-	250	-	μs

逻辑输入 (EN, SDA, SCL)

V_{IH}	输入高电平		1.2	-	-	V
V_{IL}	输入低电平		-	-	0.4	V
V_{IMAX}	最大输入电压		-	1.8	5.5	V
I_{IN}	输入偏置电流	输入连接到 GND 或 V_{IN}	-	0.01	1.00	μA

Product parametric performance is indicated in the Electrical Characteristics for the listed test conditions, unless otherwise noted. Product performance may not be indicated by the Electrical Characteristics if operated under different conditions.

(参考译文)

除非另有说明, “电气特性” 表格中列出的是所列测试条件下的产品性能参数。如果在不同条件下运行, 产品性能可能与 “电气特性” 表格中所列性能参数不一致。

- IC 的最大总输出电流为 180 mA。总输出电流可分为 2 个组 ($IDxA = IDxB = 30\text{ mA}$ 最大值)。在最大输出电流条件下, 需特别注意输入电压和 LED 的正向电压, 以确保适当的电流调节。参见产品说明书中最大输出电流的章节。
- 对于这两组 (A 组和 B 组) 漏电流, 如果以下是确定的: 每组中最大灌电流 (MAX)、每组中最小灌电流 (MIN)、每组中平均灌电流 (AVG), 则对于每一组, 定义两个匹配数值, 计算如下: $(MAX-AVG)/AVG$ 、 $(AVG-MIN)/AVG$ 。选择二者中较大的数 (最坏情况), 作为该组的匹配值。选择给定部分的匹配值作为两组中的最高匹配值。提供的典型规格就是所有部分的最大可能匹配基准。
- 对于每一个 Dxx 引脚, 净空电压指内部汇流槽与该引脚之间的电压。 $V_{HRx} = V_{OUT} - V_{LED}$ 。如果净空电压不满足要求, LED 电流调节效果会大大折扣。

典型特性

$V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{LED} = 20\text{ mA}$ 、LED 阴极端子 = 0.4 V 。

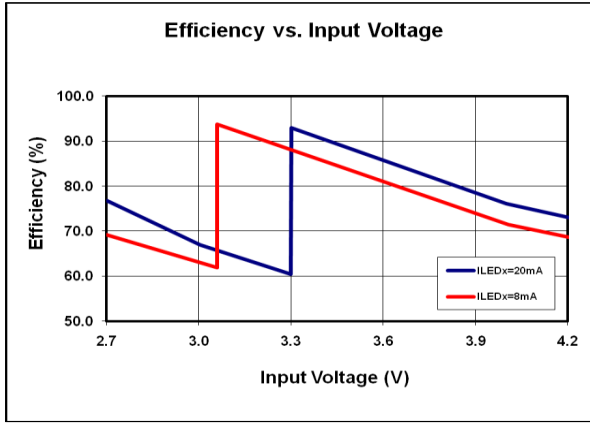


图 4. 在 8 mA 和 20 mA 电流下LED的效率

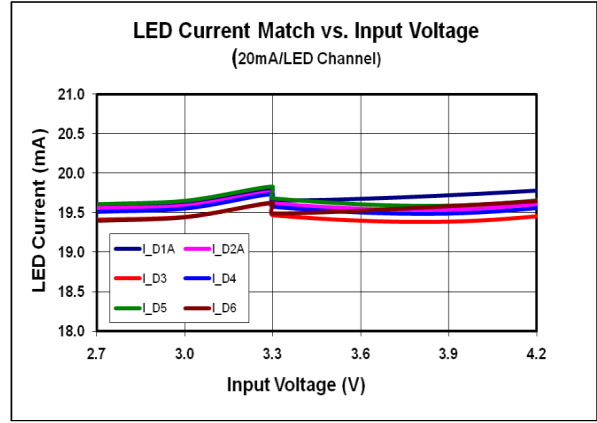


图 5. $I_{LED} = 20\text{ mA}$ 时6个LED通道的电流匹配

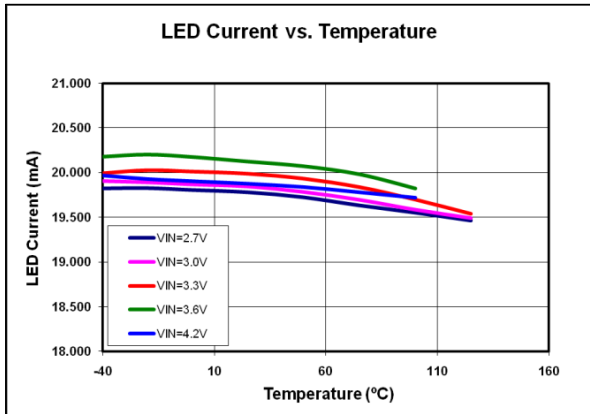


图 6. LED电流变化相对温度的曲线

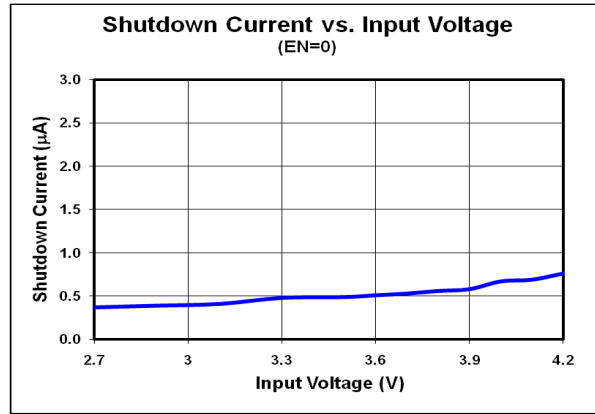


图 7. 停机电流与输入电压的关系

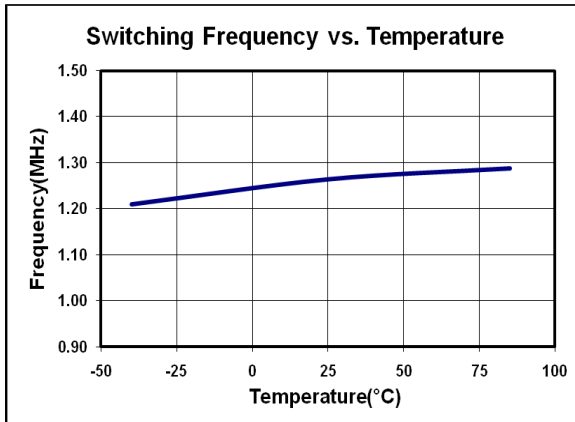


图 8. LED电流为 20 mA 时开关频率相对温度的曲线

典型特性 (接上页)

$V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{LED} = 20\text{ mA}$ 、LED 阴极端子 = 0.4 V 。

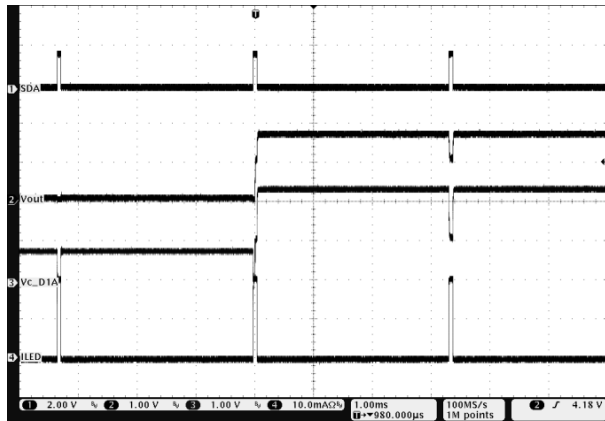


图 9. 1x 到 1.5x 模式切换、采用占空比为 2% PWM 控制 (VCATHODE 斜升)

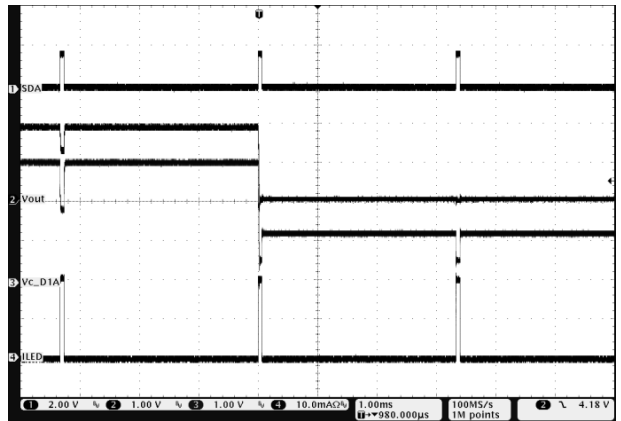


图 10. 1.5x 到 1x 模式切换、采用占空比为 2% PWM 控制 (VCATHODE 斜降)

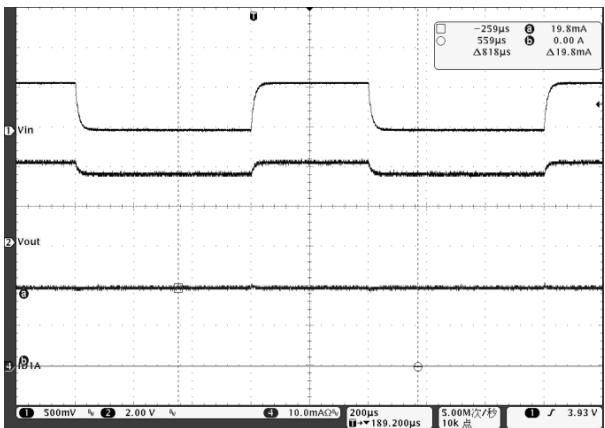


图 11. 1x 模式下的线路瞬态响应、 $V_{IN} = 3.6\text{ V} - 4.2\text{ V}$ 、 $I_{LEDx} = 20\text{ mA}$

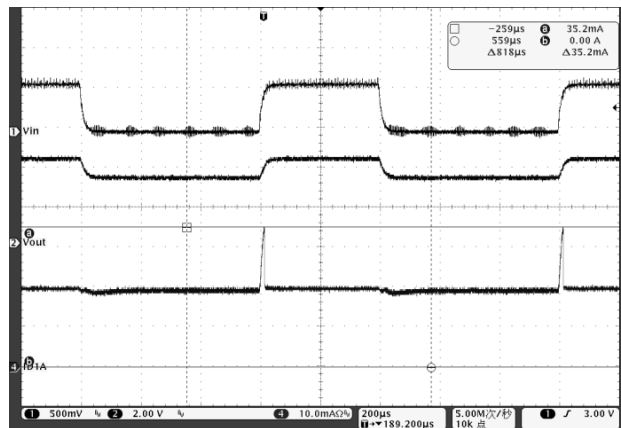


图 12. 1.5x 模式下的线路瞬态响应、 $V_{IN} = 2.7\text{ V} - 3.3\text{ V}$ 、 $I_{LED} = 20\text{ mA}$

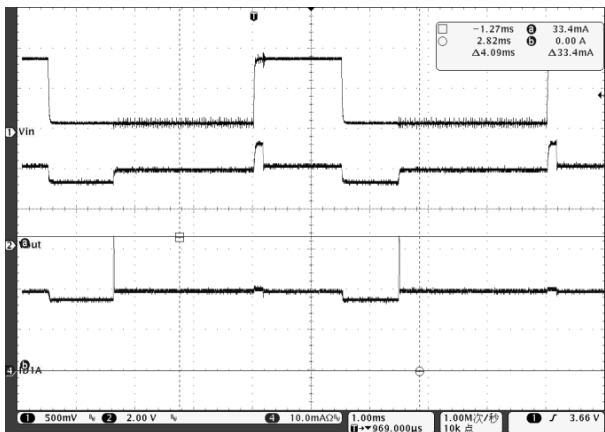


图 13. 1x 到 1.5x 模式切换时线路瞬态响应、 $V_{IN} = 3.2\text{ V} - 4.1\text{ V}$ 、 $I_{LEDx} = 20\text{ mA}$

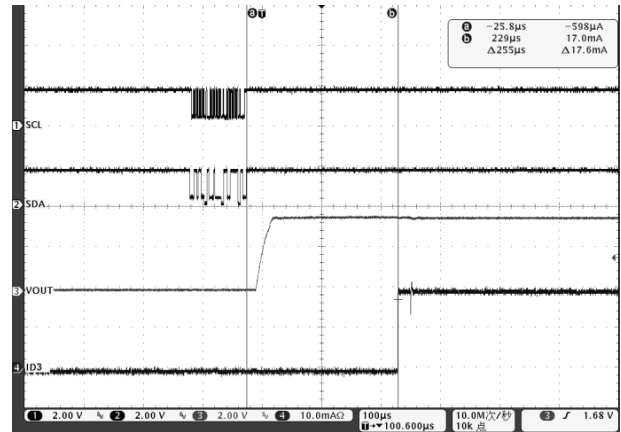


图 14. 带 SDA 与 SCL 的软启动

典型特性 (接上页)

$V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{LED} = 20\text{ mA}$ 、LED 阴极端子 = 0.4 V 。

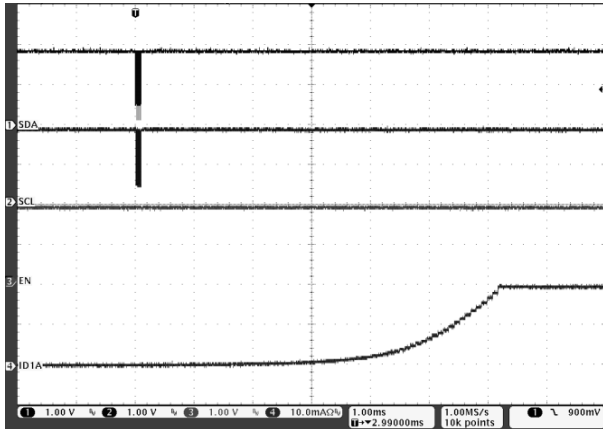


图 15. 通过 I²C 接口的线性调光、 $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ ， $I_{LEDx} = 20\text{ mA}$ ，且 $t_{RAMP} = 6.4\text{ ms}$

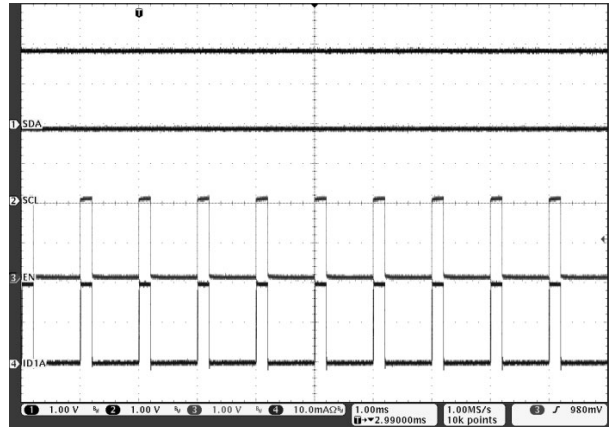


图 16. PWM调光、 $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ ， $I_{LEDx} = 20\text{ mA}$ ，且 $EN = 1\text{ kHz}$ ，占空比为 20%

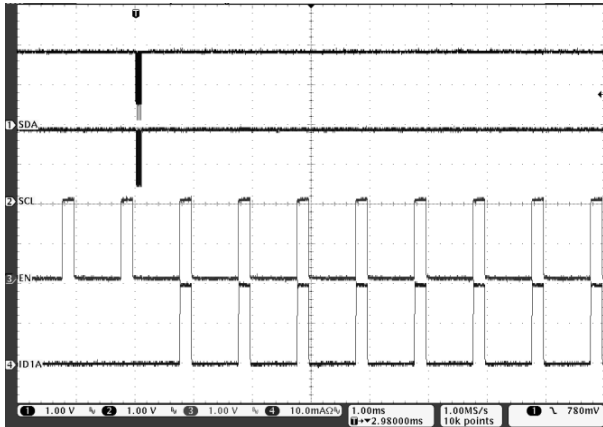


图 17. PWM 和线性 (通过 I²C) 调光， $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ ， $I_{LEDx} = 20\text{ mA}$ ，且 $EN = 1\text{ kHz}$ ，占空比为 20%

I²C 时序规格

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f _{SCL}	SCL 时钟频率	标准模式	-	-	100	kHz
		快速模式	-	-	400	
t _{BUF}	在 STOP 和 START 条件之间的总线空闲时间	标准模式	-	4.7	-	μs
		快速模式	-	1.3	-	
t _{HD;STA}	START 或重复起始保持时间	标准模式	-	4	-	μs
		快速模式	-	600	-	ns
t _{LOW}	SCL 低电平时间	标准模式	-	4.7	-	μs
		快速模式	-	1.3	-	ns
t _{HIGH}	SCL 高电平时间	标准模式	-	4	-	μs
		快速模式	-	600	-	ns
t _{SU;STA}	重复 START 建立时间	标准模式	-	4.7	-	μs
		快速模式	-	600.0	-	ns
t _{SU;DAT}	数据建立时间	标准模式	-	250	-	ns
		快速模式	-	100	-	ns
t _{HD;DAT}	数据保持时间	标准模式	0	-	3.45	μs
		快速模式	0	-	900.00	ns
t _{RCL}	SCL 上升时间	标准模式	20 + 0.1 C _B		1000	ns
		快速模式	20 + 0.1 C _B		300	ns
t _{FCL}	SCL 下降时间	标准模式	20 + 0.1 C _B		300	ns
		快速模式	20 + 0.1 C _B		300	ns
t _{RDA}	SDA 上升时间 (说明 6)	标准模式	20 + 0.1 C _B		1000	ns
		快速模式	20 + 0.1 C _B		300	ns
t _{FDA}	SDA 下降时间	标准模式	20 + 0.1 C _B		300	ns
		快速模式	20 + 0.1 C _B		300	ns
t _{SU;STO}	停止条件建立时间	标准模式	-	4	-	μs
		快速模式	-	600	-	ns
C _B	SDA 和 SCL 的容性负载		-	-	400	pF

6. 重复 START 条件后以及 ACK 位后的 SCL 上升时间。

时序框图

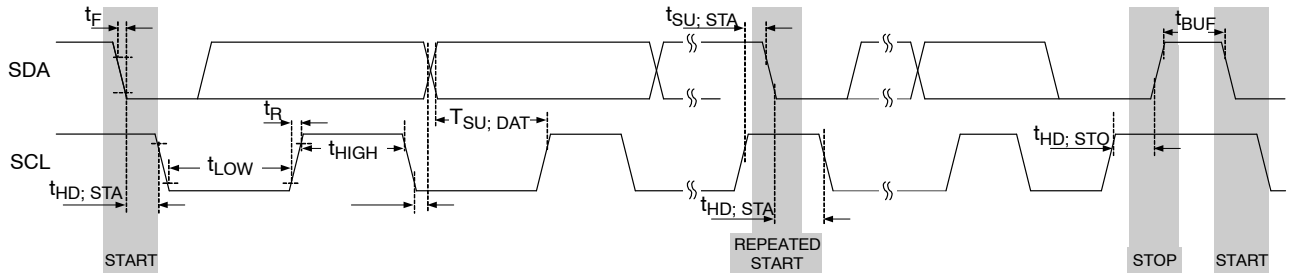


图 18. 快速和慢速模式下 I²C 接口时序

电路说明

FAN5702 是一个白色LED的驱动系统，基于一个自适应 1.5x 电荷泵，能够提供达到 180 mA 的总输出电流。严格匹配的电流槽能确保各个 LED 的亮度均匀。LED 采用共阳极配置，在制造过程中设置峰值驱动电流 (参见订购信息和 I_{SET})。I²C 兼容接口可用来改变每个电流槽范围内的亮度，还可以配置分组。通过 I²C 控制，每个LED受控都具有64个按照指数分布模拟亮度控制等级，如 **Error! Reference source not found.** 所示。为获得最大的灵活性，FAN5702 可编程为五个独立控制的 LED 组；默认设置为 2, 1, 1, 1, 1 (前两个指示灯代表 A 组)。通过 I²C，该器件可以重新配置增加 LED，使A组 LED 多达六个，符合所需的应用要求。

电荷泵

电荷泵可工作于 1.5x 模式，也可工作于 1x 模式，其中 V_{OUT} 通过一个旁路开关与 V_{IN} 相连。正向电压最大 ($V_{LED(MAX)}$) 的 LED 不能再维持电流调节之前，该电路工作在 1x 模式。之后，开始切换到 1.5x 模式。如果最低的有效阴极电压大于 1.8 V，电荷泵恢复 1x 模式。

IC 启用

默认情况下，通用寄存器位 7 = 0，EN 引脚用作启用/禁用功能。当 EN 引脚为低电平时，包括 I²C 在内

的所有电路功能均被禁用，且寄存器被设置为默认值。

当 EN 引脚为高电平时，启用 I²C 接口。LED 可以通过写该通用寄存器进行开通和关断。用户可以随时通过 I²C 与器件通信，改变寄存器的设置，与任何一个 LED 导通或关断无关。

PWM 调光

通过编程通用寄存器位 7 = 1，EN 引脚可转换为 PWM 调光输入。施加 PWM 信号至该引脚，可以调节 LED 电流波形。当 PWM 调光引脚为高电平时，有电流输出。当 PWM 调光引脚为低电平时，无电流输出。通过采用该引脚，协同 I²C 寄存器调光，可以获得更高的调光分辨率。例如，8 位 PWM 调光信号，配合 6 位寄存器调光，比 14 位的调光的分辨率高。

如果改变 PWM 调光引脚，恢复为 EN 功能，可设置通用寄存器位 7 = 0。

寄存器控制亮度

LED 的直流电流按表 1 中的值进行调节。电流值按照占满度电流的百分比来表示，例如满度电流 $I_{SET} = 20 \text{ mA}$ 。

FAN5702

表 1. 亮度控制

调光代码 (Bx5 - Bx0)	电流值	I _{LED} (mA) (I _{SET} = 20 mA)
000000	0.125%	0.025
000001	0.188%	0.038
000010	0.249%	0.050
000011	0.312%	0.063
000100	0.374%	0.075
000101	0.438%	0.088
000110	0.499%	0.100
000111	0.560%	0.113
001000	0.622%	0.125
001001	0.692%	0.138
001010	0.750%	0.150
001011	0.810%	0.163
001100	0.875%	0.175
001101	0.938%	0.188
001110	1.004%	0.200
001111	1.124%	0.225
010000	1.250%	0.250
010001	1.375%	0.275
010010	1.499%	0.300
010011	1.625%	0.325
010100	1.750%	0.350
010101	1.881%	0.375
010110	2.063%	0.413
010111	2.249%	0.450
011000	2.438%	0.488
011001	2.687%	0.538
011010	2.939%	0.588
011011	3.186%	0.638
011100	3.562%	0.713
011101	3.936%	0.788
011110	4.310%	0.863
011111	4.813%	0.963

表 1. 亮度控制 (接上页)

调光代码 (Bx5 - Bx0)	电流值	I _{LED} (mA) (I _{SET} = 20 mA)
100000	5.314%	1.063
100001	5.936%	1.188
100010	6.565%	1.313
100011	7.313%	1.463
100100	8.059%	1.613
100101	8.938%	1.788
100110	9.876%	1.975
100111	10.874%	2.175
101000	12.005%	2.400
101001	13.253%	2.650
101010	14.618%	2.925
101011	16.124%	3.225
101100	17.881%	3.575
101101	19.875%	3.975
101110	22.121%	4.425
101111	24.621%	4.925
110000	27.376%	5.475
110001	30.373%	6.075
110010	33.623%	6.725
110011	37.124%	7.425
110100	40.873%	8.175
110101	44.875%	8.975
110110	49.124%	9.825
110111	53.624%	10.725
111000	58.375%	11.675
111001	63.378%	12.675
111010	68.625%	13.725
111011	74.122%	14.825
111100	79.874%	15.975
111101	85.873%	17.175
111110	92.373%	18.475
111111	100.000%	20.000

FAN5702

亮度变化控制

当调节A组亮度时，按照由 RAMP 寄存器编程的速率，该芯片检索亮度表，如表 2 所示。

表 2. A组亮度变化控制

RAMP [1:0]	每步时间	满度时间
00	0.1 ms	6.4 ms
01	25 ms	1600 ms
10	50 ms	3200 ms
11	100 ms	6400 ms

V_{OUT} 的短路保护

FAN5702 内置有集成保护电路，当输出电压跌落到 2 V 以下时，防止设备遭受短路危害。如果发生此事，FAN5702 将关闭电荷泵和 LED 驱动输出，但是一个小旁路开关继续保持导通。该器件通过监测输出电压，判断是否仍处于短路状态，一旦短路消失，软启动后回到正常工作状态。

V_{OUT} 的过电压保护

如果输出电压高于 6 V，FAN5702 将停机，直至该状态消失。电荷泵和 LED 驱动器输出关闭。一旦该状态消失，FAN5702 软启动后进入正常工作状态。

I²C 接口

FAN5702 的串行接口兼容标准的和快速 I²C 总线规格。FAN5702 的 SCL 线为输入端，其 SDA 线为双向 open-drain 输出，含义是当激活时它只能下拉该总线。在读取数据过程中和发送 ACK 信号时，SDA 线只能拉低。全部数据都移位，MSB (位7) 优先。

从地址

FAN5702 的从地址为 6CH。

表 3. I²C 从地址

7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	1	0	1	1	0	R/W

寄存器寻址

FAN5702 有 6 个用户可访问地址。

表 4. I²C 寄存器地址

	默认值								地址
	7	6	5	4	3	2	1	0	HEX
GENERAL	0	0	0	0	0	0	0	0	10
CONFIG	0	0	0	0	0	0	0	0	20
CHA	1	1	1	1	1	1	1	1	A0
CH3	1	1	1	1	1	1	1	1	30
CH4	1	1	1	1	1	1	1	1	40
CH5	1	1	1	1	1	1	1	1	50
CH6	1	1	1	1	1	1	1	1	60

7. 粗体指示的位不能改写。

总线时序

如图 19 所示，数据在 SCL 为低时进行传输。在 SCL 上升沿，数据同步锁存到 FAN5702。典型地，在 SCL 下降沿或下降沿后，数据快速切换，提供足够时间，确保在下一个 SCL 上升沿到来前建立数据。

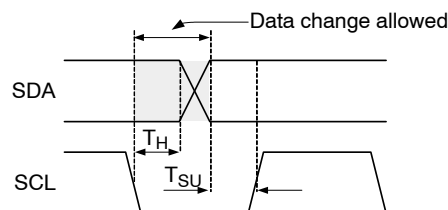


图 19. 数据传输时序

每条总线传输均在 SDA 和 SCL 为高电平时起始和停止。一次传输起始于一个 START 条件，该条件定义为 SCL 高电平时 SDA 从 1 到 0 切换，如图 20 所示。

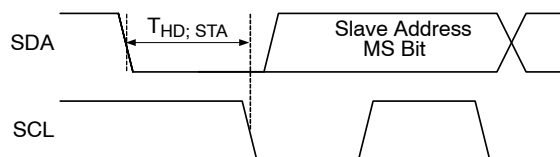


图 20. 起始位

FAN5702

一个 STOP 条件标志着一次传输结束，STOP 定义为 SCL 高电平时 SDA 从 0 到 1 切换，如图 21 所示。

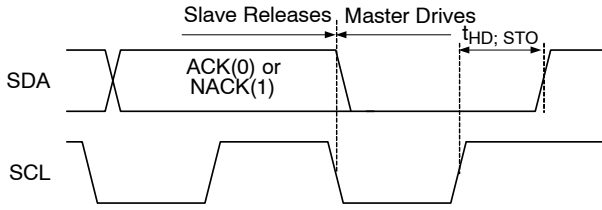


图 21. 停止位

在读取 FAN5702 过程中图 24，在发送寄存器地址之后与再次发送从地址之前，主驱动发出一个“重复起始”信号。“重复起始”信号指 SCL 高电平时 SCD 从 1 到 0 的切换，如图 22 所示。

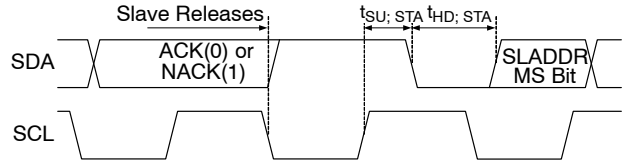


图 22. 重复起始时序

读和写的处理

下图概述了数据的读写顺序。总线控制即封包的阴影部分，定义为

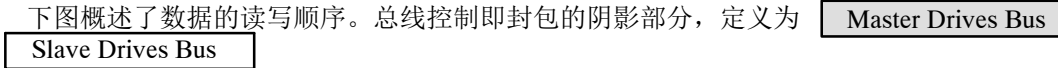


表 5. 图23和图 24中 I²C 的位定义

符号	说明
S	起始。如图 20 所示。
A	ACK. 从驱动 SDA = 0，以确认前面的数据包。
\bar{A}	NACK. 从驱动发送 1，不确认前面的数据包
R	重复起始。如图 20 所示。
P	停止。如图 21 所示。



图 23. 写处理



图 24. 读处理

FAN5702

寄存器说明

下表定义了寄存器所有位的操作。粗体值表示上电默认值。这些值仅适用于器件的 I²C 模式。

位	名称	默认值	说明
常规 默认值: 00H 通用寄存器r ADDR = 10 H			
7	PWM	0	置位 = 1, 则改变 EN 引脚, 可以用作A组 LED 的 PWM 调光输入。芯片禁用时, 必须设置此位为零。
6, 5	FS1, FS2	00	00 = 20 mA (默认值), 01 = 30 mA, 10 = 15 mA, 11 = 8 mA 当使用 I ² C 功能时。
4	EN6	0	默认值t = 0 (Off), LED 通道有效 = 1
3	EN5	0	默认值t = 0 (Off), LED 通道有效 = 1
2	EN4	0	默认值t = 0 (Off), LED 通道有效 = 1
1	EN3	0	默认值t = 0 (Off), LED 通道有效 = 1
0	ENA	0	默认值t = 0 (Off), LED 通道有效 = 1
配置 默认值: 00H 配置寄存器 ADDR = 20 H			
7	T56	0	通道5和6共用。默认值 = 0 (单独)。5组和6组 = 1。两组电流都由 CH5 寄存器设置。T56 由 S5A 或 S6A 改写。
6	T34	0	通道3和4共用。默认值 = 0 (单独)。3组和6组 = 1。两组电流都由 CH3 寄存器设置。T34 由 S3A 或 S4A 改写。
5	S6A	0	CH6 组配置。独立 = 0 (默认值); A 组部分 = 1。
4	S5A	0	CH5 组配置。独立 = 0 (默认值); A 组部分 = 1。
3	S4A	0	CH4 组配置。独立 = 0 (默认值); A 组部分 = 1。
2	S3A	0	CH3 组配置。独立 = 0 (默认值); A 组部分 = 1。
1, 0	RS1, RS0	00	设置A组通道的电流变化率
通道 默认值: FFH A组亮度控制I ADDR = A0H			
7:6	保留	11	供应商 ID 位。通过 I ² C, 这些位可用于识别不同供应商。写操作不能改变这些位的取值。
5:0	A组亮度	0 - 63 00 - 3FH	第6位的值, 控件组中的每个亮度值在表1
CH3 默认值: 通道3亮度控制 ADDR = 30 H			
7:6	保留	11	写操作不能改变这些位的取值。
5:0	亮度3	0 - 63 00 - 3FH	第6位的值, 控制通道3个亮度值在表1
CH4 默认值: FFH 通道4亮度控制 ADDR = 40 H			
7:6	保留	11	写操作不能改变这些位的取值。
5:0	亮度4	0 - 63 00 - 3FH	第6位的值, 控制通道3个亮度值在表1
CH5 默认值: FFH 通道5亮度控制 ADDR = 50 H			
7:6	保留	11	写操作不能改变这些位的取值。
5:0	亮度5	0 - 63 00 - 3FH	第6位的值, 控制通道3个亮度值在表1
CH6 默认值: FFH 通道6亮度控制 ADDR = 60 H			
7:6	保留	11	写操作不能改变这些位的取值。
5:0	亮度6	0 - 63 00 - 3FH	第6位的值, 控制通道3个亮度值在表1

下表适用于市场营销大纲图上的以下页面。

产品规格尺寸

产品	D	E	X	Y
FAN5702UCxx	1.610 mm	1.610 mm	0.205 mm	0.205 mm

FAN5702

订购信息

器件型号	LED 电流 (I _{SET})	温度范围	封装	包装方法 [†]
FAN5702UC30X	30 mA	-40 至 85°C	WLCSP-16	3000 / Tape & Reel
FAN5702UC20X	20 mA			
FAN5702UC15X	15 mA			
FAN5702UC08X	8 mA			
FAN5702UMP30X	30 mA		UQFN-16	3000 / Tape & Reel
FAN5702UMP20X	20 mA			
FAN5702UMP15X	15 mA			
FAN5702UMP08X	8 mA			

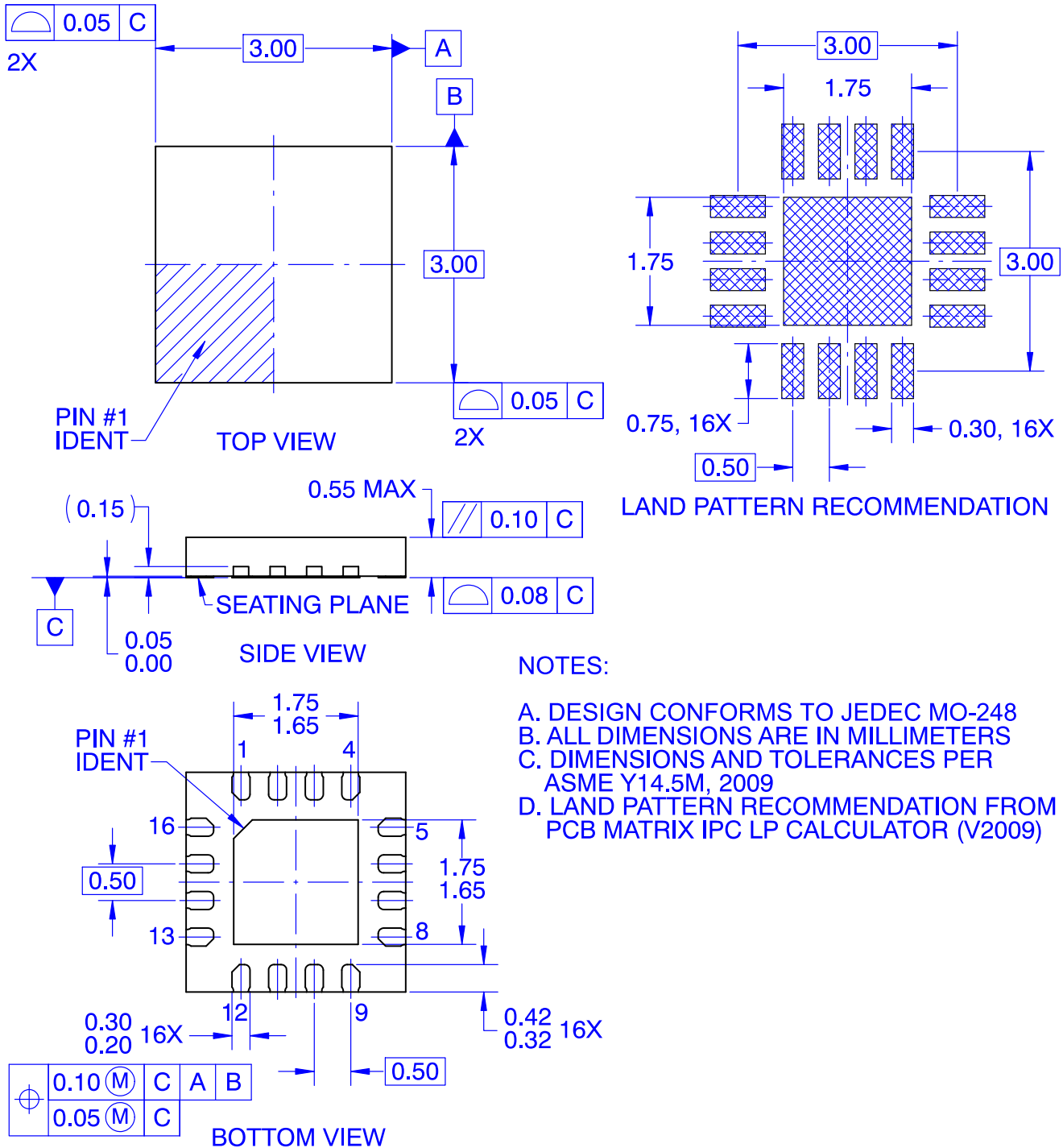
[†]For information on tape and reel specifications, including part orientation and tape sizes, please refer to our Tape and Reel Packaging Specifications Brochure, BRD8011/D.

onsemi is licensed by the Philips Corporation to carry the I²C bus protocol.

MECHANICAL CASE OUTLINE
PACKAGE DIMENSIONS

UQFN16 3x3, 0.5P
CASE 523BB
ISSUE O

DATE 31 OCT 2016



NOTES:

- A. DESIGN CONFORMS TO JEDEC MO-248
- B. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- C. DIMENSIONS AND TOLERANCES PER ASME Y14.5M, 2009
- D. LAND PATTERN RECOMMENDATION FROM PCB MATRIX IPC LP CALCULATOR (V2009)

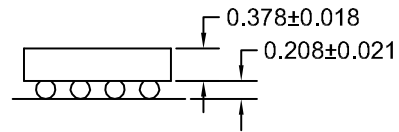
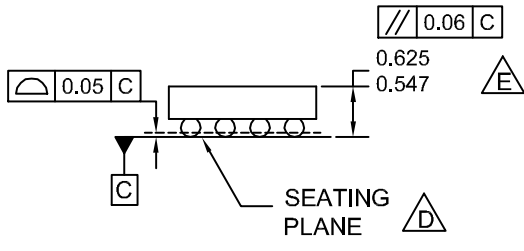
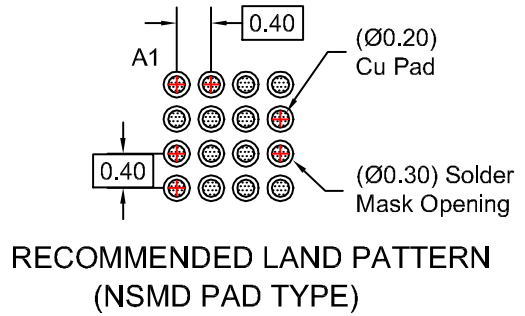
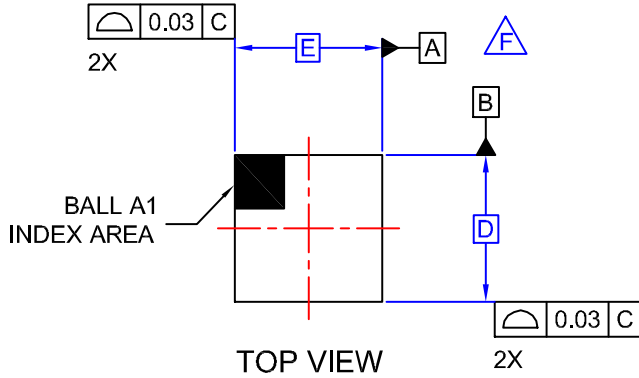
DOCUMENT NUMBER:	98AON13703G	Electronic versions are uncontrolled except when accessed directly from the Document Repository. Printed versions are uncontrolled except when stamped "CONTROLLED COPY" in red.
DESCRIPTION:	UQFN16 3x3, 0.5P	PAGE 1 OF 1

ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

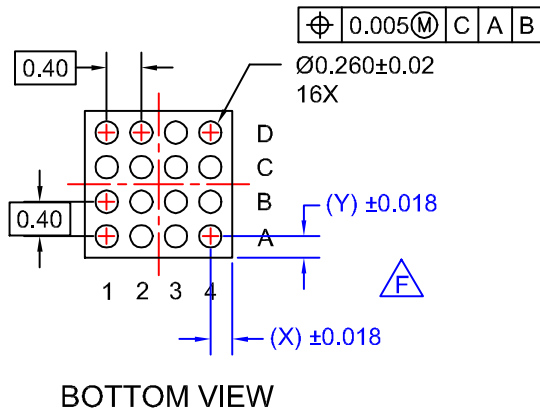


WLCSP16 1.61x1.61x0.586
CASE 567SB
ISSUE O

DATE 30 NOV 2016



SIDE VIEWS



NOTES:

- A. NO JEDEC REGISTRATION APPLIES.
- B. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- C. DIMENSIONS AND TOLERANCE PER ASME Y14.5M, 1994.
- D** DATUM C IS DEFINED BY THE SPHERICAL CROWNS OF THE BALLS.
- E** PACKAGE NOMINAL HEIGHT IS 586 MICRONS ±39 MICRONS (547-625 MICRONS).
- F** FOR DIMENSIONS D, E, X, AND Y SEE PRODUCT DATASHEET.

DOCUMENT NUMBER:	98AON16595G	Electronic versions are uncontrolled except when accessed directly from the Document Repository. Printed versions are uncontrolled except when stamped "CONTROLLED COPY" in red.
DESCRIPTION:	WLCSP16 1.61x1.61x0.586	PAGE 1 OF 1

ON Semiconductor and are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

onsemi, **Onsemi**, and other names, marks, and brands are registered and/or common law trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba "**onsemi**" or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries. **onsemi** owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of **onsemi**'s product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. **onsemi** reserves the right to make changes at any time to any products or information herein, without notice. The information herein is provided "as-is" and **onsemi** makes no warranty, representation or guarantee regarding the accuracy of the information, product features, availability, functionality, or suitability of its products for any particular purpose, nor does **onsemi** assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using **onsemi** products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by **onsemi**. "Typical" parameters which may be provided in **onsemi** data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. **onsemi** does not convey any license under any of its intellectual property rights nor the rights of others. **onsemi** products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use **onsemi** products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold **onsemi** and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that **onsemi** was negligent regarding the design or manufacture of the part. **onsemi** is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Email Requests to: orderlit@onsemi.com

onsemi Website: www.onsemi.com

TECHNICAL SUPPORT

North American Technical Support:

Voice Mail: 1 800-282-9855 Toll Free USA/Canada

Phone: 011 421 33 790 2910

Europe, Middle East and Africa Technical Support:

Phone: 00421 33 790 2910

For additional information, please contact your local Sales Representative