

共阴共阳自适应 8 路一线调光低压降恒流型并联白光 LED 驱动器

特性

- 内置 LED 极性判断电路，自适应驱动共阴或共阳 LED
- 驱动 8 路 LED，每路电流 20mA
- Q-Mirror™ 技术保证电流匹配精度为 ±1%
- 超低压降：50mV/20mA（共阳极应用）
- 2.8V 至 5.5V 的工作电压
- 16 步脉冲计数线性调光
- 内置 Deglitch 电路滤除 EN 引脚毛刺干扰
- ESD 保护：±8KV（HBM）
- 无 EMI 和开关噪声
- 关机电流 < 0.1μA
- 纤小的 QFN3x3-16L 封装

应用

- 蜂窝电话
- 数码相机
- PDA、MP3

描述

AW9388 是一款共阴共阳自适应 8 路低压降恒流型并联 LED 驱动器。通过内置的 LED 极性判断电路，AW9388 可自适应驱动共阴或共阳 LED。AW9388 采用专有的 Q-Mirror™ 技术，通过内置电阻设置 8 路 LED 工作电流，使 8 路电流的匹配度在典型应用下达到 ±1%。AW9388 采用一线脉冲计数调光方式，实现 LED 亮度 16 步线性可调，有效避免了 PWM 调光模式所造成的干扰。通过内置 Deglitch 电路，有效避免了由于外部电路干扰导致 EN 引脚的误触发。AW9388 仅需 50mV 的电流源压降（共阳极应用）就可提供 20mA 的 LED 电流，使其成为电池供电系统的理想选择。AW9388 工作仅需一个陶瓷电容，降低了系统电路设计的复杂度，同时节省 PCB 布局面积。AW9388 的关机电流小于 0.1 μA。

AW9388 采用纤小的 QFN3X3-16L 封装，额定的工作范围为 -40℃ 至 85℃。

引脚分布及标记图

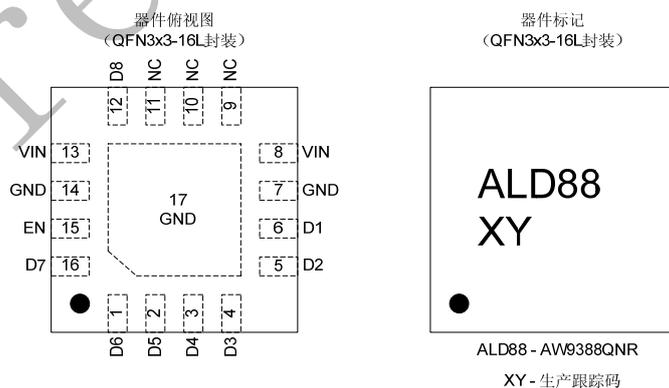


图 1 AW9388QNR 引脚分布及标记图

典型应用图

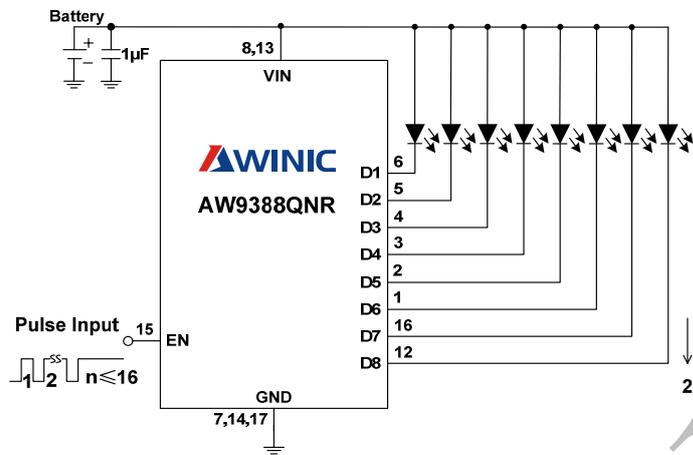


图2 AW9388QNR 驱动 8 个共阳极 LED 应用图

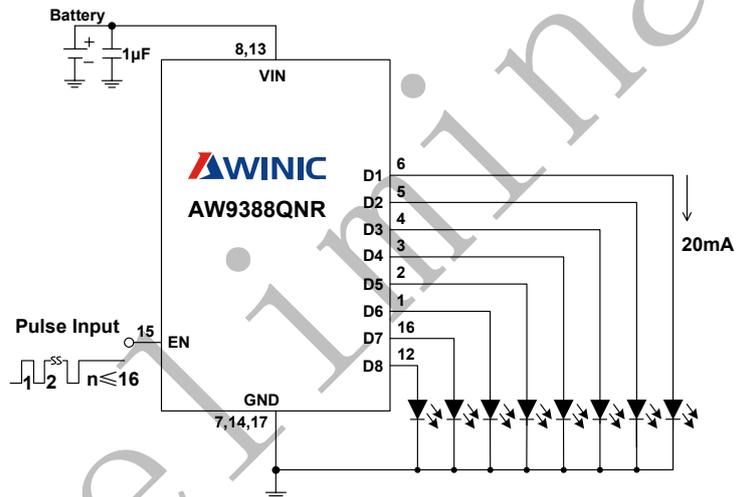
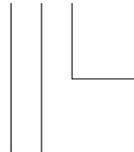


图3 AW9388QNR 驱动 8 个共阴极 LED 应用图

订购信息

产品型号	工作温度范围	封装形式	RoHS	器件标记	发货形式
AW9388QNR	-40℃~85℃	QFN3x3-16L	是	ALD88	卷带包装 3000 片/盘

AW9388 □ □ □



装运形式
R: Tape & Reel
封装形式
QN:QFN

绝对最大额定值（注1）

参数	范围
电源电压 VIN	-0.3V to 6 V
EN 引脚电压	-0.3V to VIN
最大功耗 (PDmax, package@ TA=25°C)	1.3 W
封装热阻 θ_{JA}	52°C/W
最大结温 T _{Jmax}	125°C
存储温度范围	-65°C to 150°C
引脚温度 (焊接 10 秒)	260°C
ESD 范围 (注 2)	
HBM, 所有引脚	8KV
Latch-up	
测试标准: JEDEC STANDARD NO.78A FEBURARY 2006	+IT: 450mA -IT: -450mA

电气特性

测试条件: T_A=25°C, VIN=3.6V, EN=1 (除非特别说明)。

参数	条件	最小	典型	最大	单位	
电源电压和电流						
VIN	输入电源电压	2.8		5.5	V	
I _{SD}	关机电流		0.1	1	μA	
I _Q	静态电流		1.80		mA	
T _{ON}	启动时间		20		μs	
电流源						
I _{LED}	LED 电流精度	100% 电流, D1 至 D8	18	20	22	mA
V _{drop1}	共阳极输出 Dropout 压降	I _{LED} =20mA, V _{DX} -GND		50		mV
V _{drop2}	共阴极输出 Dropout 压降	I _{LED} =20mA, VIN-V _{DX}		70		mV
	任意两路电流匹配度		1			%
使能引脚 EN						
V _{IH}	逻辑高电平	1.3			V	
V _{IL}	逻辑低电平			0.3	V	
R _{EN}	内置下拉电阻		100		KΩ	
T _{LO}	使能脉冲为低的时间	0.5		500	μs	
T _{HI_MIN}	使能脉冲为高的最短时间	0.5			μs	
T _{SHDN}	关机延时	当 EN 由 1 变为 0, AW9388 从正常工作到彻底关机的延时		800	μs	

注1: 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。

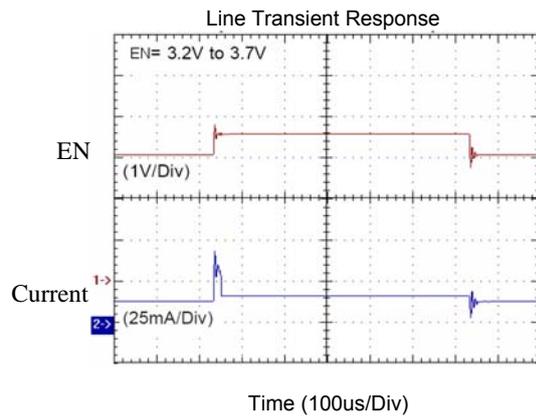
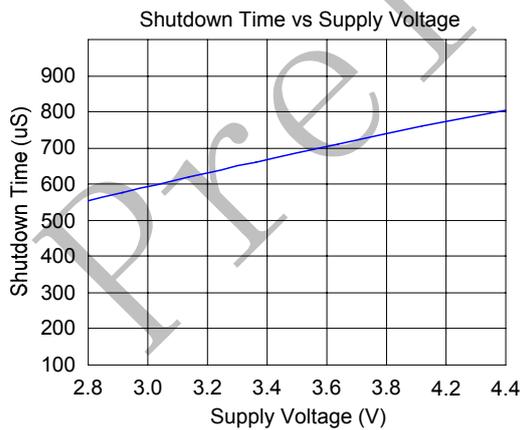
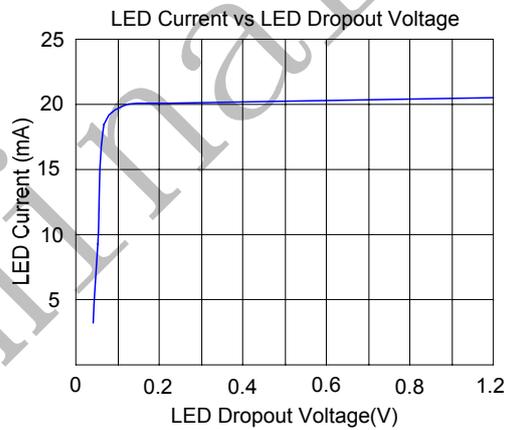
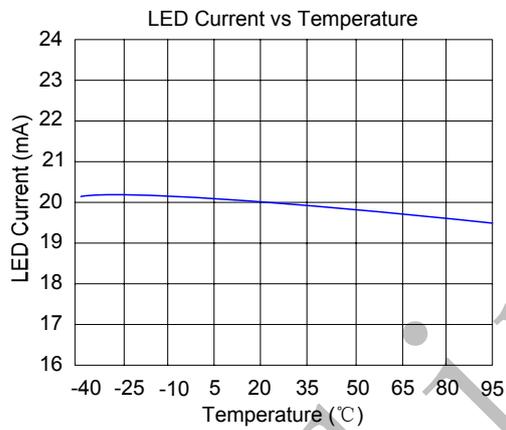
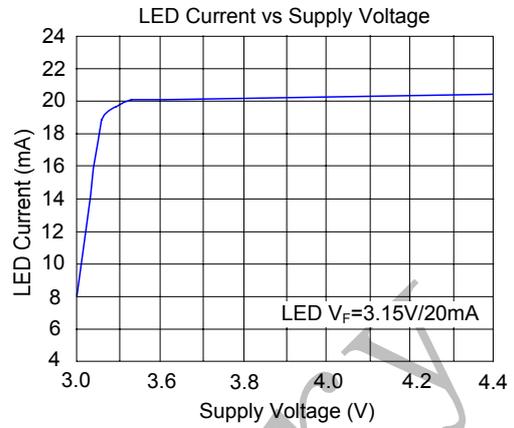
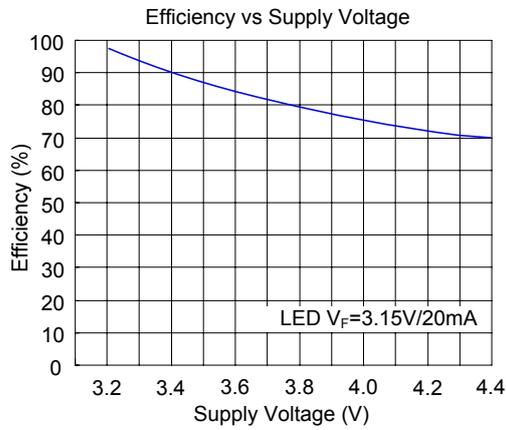
注2: HBM 测试方法是存储在一个的 100pF 电容上的电荷通过 1.5 K Ω 电阻对引脚放电。测试标准：MIL-STD-883G Method 3015.7

Preliminary

引脚定义及功能

序号	符号	描述
1	D6	D6 引脚, 此引脚不用时悬空
2	D5	D5 引脚, 此引脚不用时悬空
3	D4	D4 引脚, 此引脚不用时悬空
4	D3	D3 引脚, 此引脚不用时悬空
5	D2	D2 引脚, 此引脚不用时悬空
6	D1	D1 引脚, 此引脚不用时悬空
7	GND	地
8	VIN	电源电压输入引脚
9	NC	浮空
10	NC	浮空
11	NC	浮空
12	D8	D8 引脚, 此引脚不用时悬空
13	VIN	电源电压输入引脚
14	GND	地
15	EN	使能引脚, 高有效, 内置约 100K Ω 下拉电阻
16	D7	D7 引脚, 此引脚不用时悬空
17	GND	地

典型特性曲线



功能框图

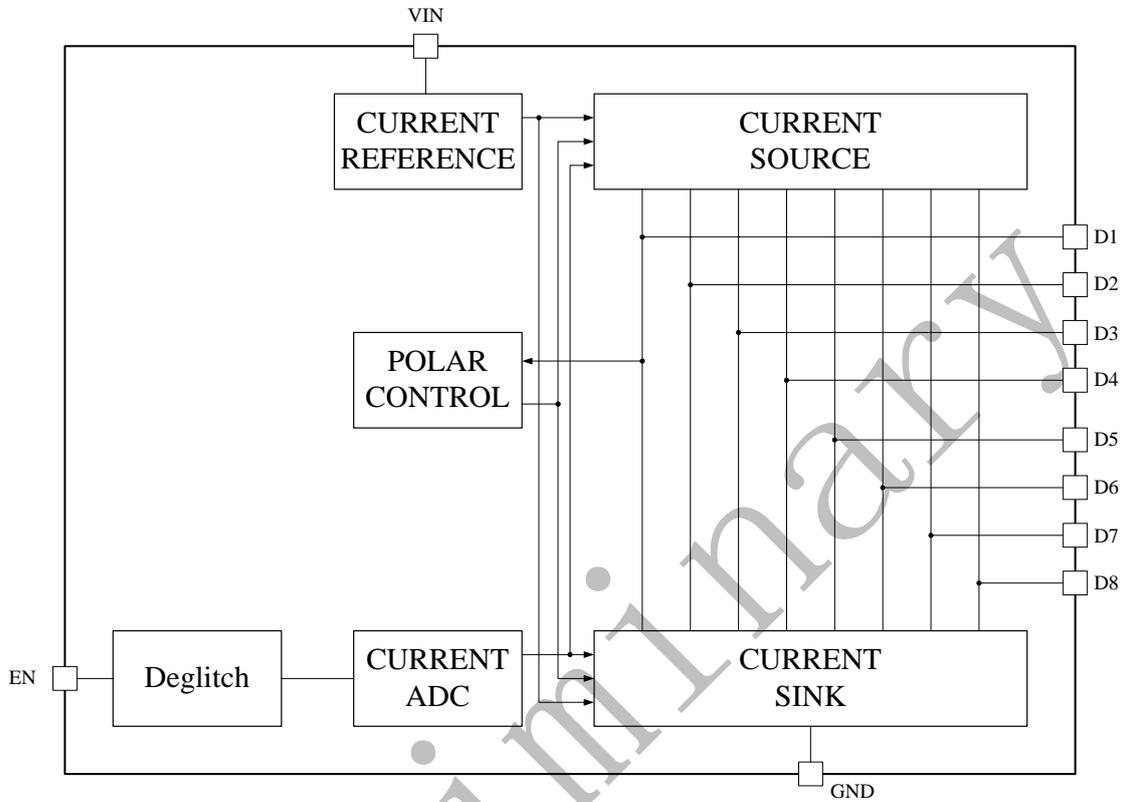


图 4 AW9388QNR 功能框图

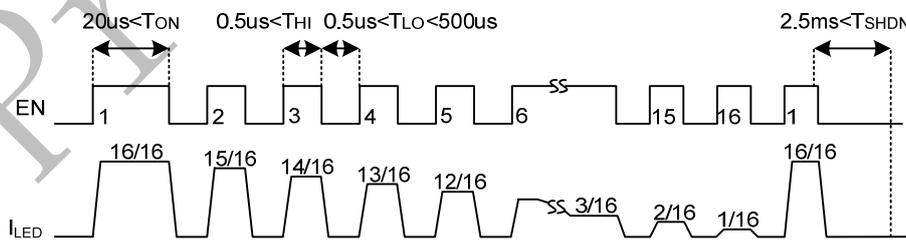


图 5 一线脉冲计数调光时序图

工作原理

AW9388 是一款共阴共阳自适应 8 路低压降恒流型并联 LED 驱动器。AW9388 主要针对使用较低导通压降 (V_F) LED 的新一代手机及便携式装置。通过内置的 LED 极性判断电路, AW9388 可自适应驱动共阴极并联或共阳极并联 LED。AW9388 内置 LED 电流设定电阻, 每路 LED 最大输出电流为 20mA。AW9388 采用一线脉冲计数调光方式, 实现 LED 亮度 16 步线性可调。

LED 极性判断

AW9388 内置 LED 极性判断电路, 在芯片启动后, AW9388 先判断外部 LED 引脚接入的 LED 极性, 然后根据极性判断结果决定使能芯片内部的共阳极输出电流源或者共阴极输出电流源。启动完成后, LED 极性判断结果锁定, AW9388 的电流输出模式也固定。

使能控制

EN 引脚电平控制 AW9388 的工作状态。当 EN 引脚被置为高电平后, 芯片开始正常工

作。AW9388 内置关机延时电路, 当 EN 引脚从高电平翻转为低电平后, 低电平保持时间小于芯片的关机延时, EN 引脚的低电平只会调节 LED 电流至 0mA。当 EN 引脚低电平保持时间超过 800 μ s (关机延时典型值), 芯片才进入关机模式。在关机模式下 AW9388 的静态电流小于 0.1 μ A。

毛刺消除

AW9388 内置 Deglitch 电路。在手机、数码相机等便携式应用中, PCB 上各个信号线之间的干扰不可避免。AW9388 针对 EN 引脚的特殊性, 内置 Deglitch 电路, 可消除 EN 引脚的小于 80ns 的高电平毛刺, 有效避免了由于外部电路干扰导致一线脉冲计数调光的误触发。

应用信息

一线脉冲计数调光

为了消除开关噪声，AW9388 采用一线脉冲计数调光模式，一线脉冲计数调光原理：AW9388 芯片内置一个 4 位 DAC 电路，通过 DAC 电路计数 EN 引脚的上升沿个数设置 LED 的电流大小（参考图 5 以及表 3），从图 4 可以看到，由于 EN 引脚是芯片的使能引脚，EN 引脚的第一个高电平保持时间 T_{ON} 需大于 $20\mu s$ 以保证芯片正常启动，同时将 LED 电流设定为最大值，随后的脉冲上升沿依次按表 3 减小 LED 电流。在 LED 电流设置完成后，EN 引脚需保持高电平。脉冲的高电平时间 T_{HI} 要求大于 $0.5\mu s$ ，脉冲的低电平时间 T_{LO} 要求在 $0.5\mu s$ 与 $500\mu s$ 之间，调光完成后 EN 引脚保持高电平。

表 3：LED 电流设定

上升沿个数	LED 电流 (mA)	上升沿个数	LED 电流 (mA)
1	20	9	10

2	18.75	10	8.75
3	17.5	11	7.5
4	16.25	12	6.25
5	15	13	5
6	13.75	14	3.75
7	12.5	15	2.5
8	11.25	16	1.25

一线脉冲调光调整 LED 电流的方法：对于当前电流大于目标电流，直接两个对应脉冲数相减即可从当前 LED 电流调整到目标电流，即 $n = N_{to} - N_{from}$ 。如图 6 所示，增加： $13 - 9 = 4$ 个脉冲即可从 10mA（对应脉冲数：9）调整到 5mA（对应脉冲数：13）。由于 AW9388 是 16 步线性调光，每 16 个脉冲一个循环。对于当前电流小于目标电流，采用先增加 16 个脉冲然后再往回调的方法即可计算出实际需要增加的脉冲个数，即 $n = N_{to} + 16 - N_{from}$ 。如图 7 所示，增加： $1 + 16 - 9 = 8$ 个脉冲即可从 10mA（对应脉冲数：9）调整到 20mA（对应脉冲数：1）。

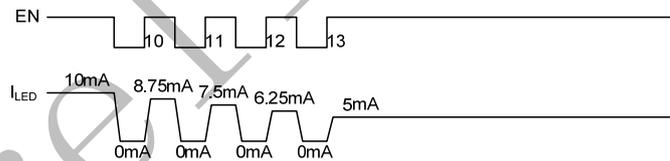


图 6 LED 电流由 10mA 调整至 5mA 的一线调光示例图

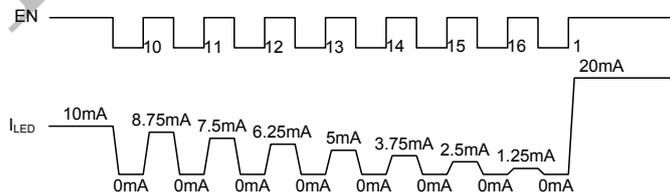


图 7 LED 电流由 10mA 调整至 20mA 的一线调光示例图

效率

AW9388 是一款低压降恒流型并联 LED 驱动器，在保证每路 LED 的 20mA 电流输出时，最低只需 50mV（共阳极应用）的 dropout 压

降，相对于其他类型的 LED 驱动器，效率得到了明显的提高。

AW9388 的效率按下式计算：

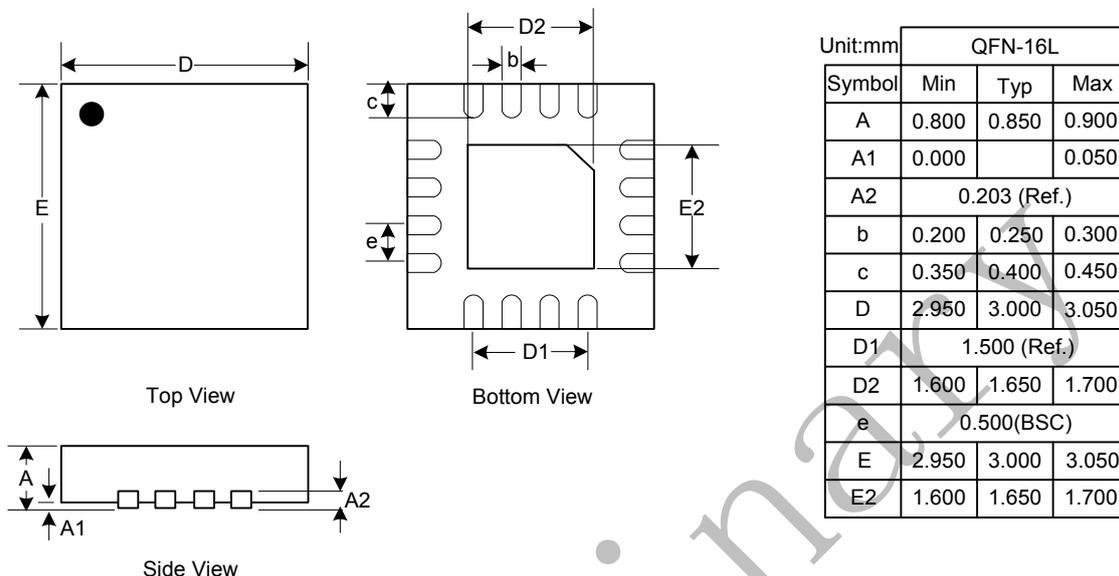
$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{V_F \times I_{OUT}}{V_{IN} \times I_{IN}} \approx \frac{V_F \times I_{OUT}}{V_{IN} \times I_{OUT}} = \frac{V_F}{V_{IN}}$$

式中 V_F 为 LED 的正向导通压降，AW9388 的转换效率可近似用 LED 正向导通压降 V_F 和电

源电压 V_{IN} 之比估算。以 LED 的导通压降为 3.2V (25mA) 为例，AW9388 共阳极应用时，若电源电压为 3.4V，这时 LED 阴极电压为 200mV，AW9388 的效率可达到 94%左右，远远高于其他类型的 LED 驱动器。

Preliminary

封装描述



声明：上海艾为电子有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。上海艾为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。