

## 8路一线调光自适应四模分数倍电荷泵型并联白光LED驱动器

### 特性

- 高效率的 1.33 倍分数倍电荷泵模式
- 四模分数倍电荷泵：1 倍、1.33 倍、1.5 倍和 2 倍
- 专有的 Q-Mode™ 模式切换算法，可根据输入电压和负载情况智能切换工作模式，效率高达 93%
- 驱动多达 8 路 LED，每路 LED 最大电流：21mA
- Q-Mirror™ 技术保证电流匹配度：±1%（典型值）
- 低输入电流纹波和低 EMI
- 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 模式）
- 过压保护、过流保护和过热保护
- 关机电流 < 0.1uA
- 纤小的 3mm\*3mm TQFN-20L 封装

### 应用

- 移动电话，智能手机
- 数码相机
- PDA MP3
- 手持设备

### 描述

AW9668 是一款 8 路自适应四模分数倍电荷泵型并联 LED 驱动器。采用专有的模式切换 Q-Mode™ 技术，以及极低的 Dropout 电压，可最大限度保证 LED 驱动器工作在高效率的模式，以延长锂离子电池的工作时间。AW9668 输出最多可驱动 8 路 LED，每路 LED 最大电流可达 21mA，采用专有的 Q-Mirror™ 技术，保证任意两路 LED 的电流匹配度可达 ±1%（典型值）。

AW9668 采用一线脉冲计数调光方式，实现 LED 亮度 16 步线性可调，有效的避免了 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。AW9668 外围仅需四个陶瓷电容，降低了系统电路设计的复杂度，同时节省 PCB 布局面积。

AW9668 采用了纤小的 3mm\*3mm TQFN-20L 封装。额定的工作温度范围为 -40°C 至 85°C。

### 引脚分布及标记图

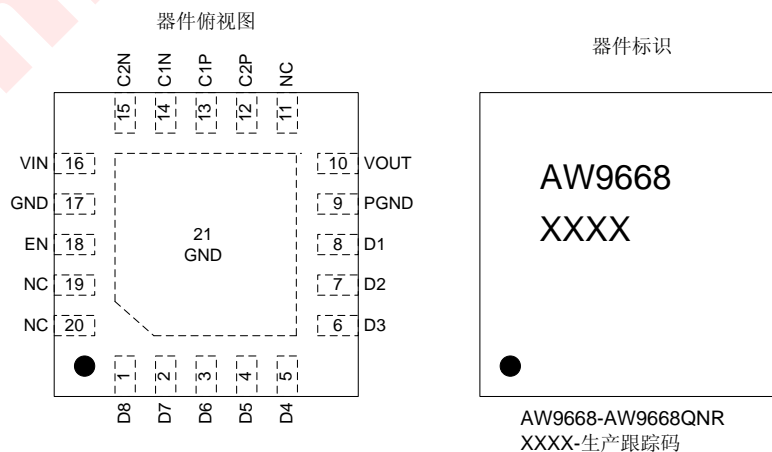


图 1 AW9668 引脚分布及标记图

典型应用图

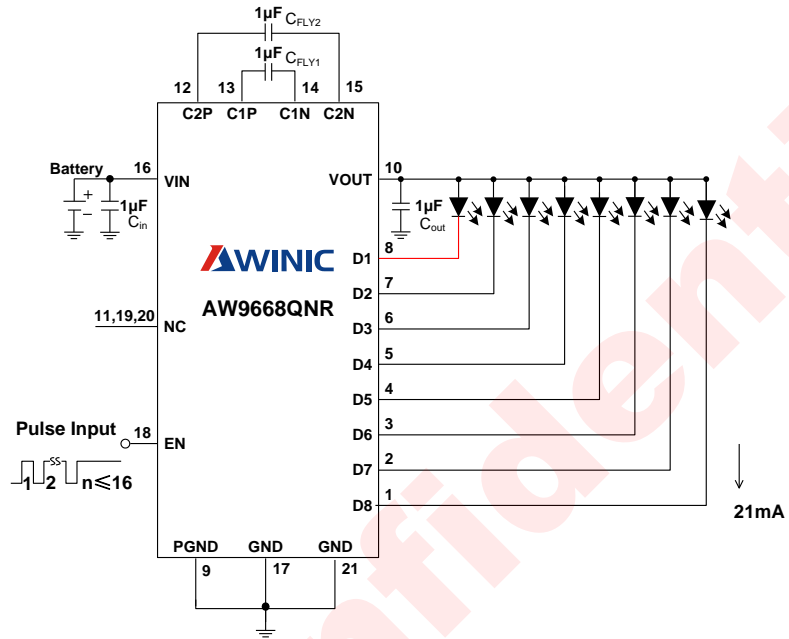


图 2 AW9668 驱动 8 个 LED 应用图

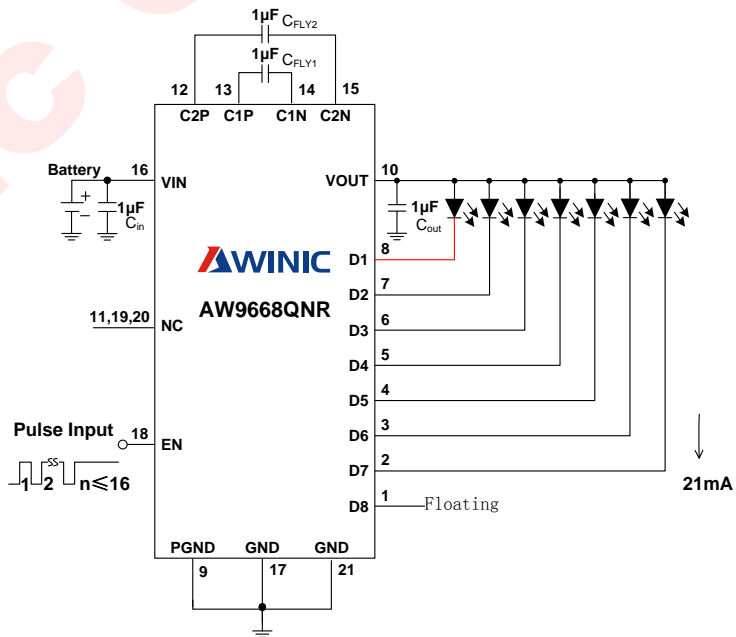
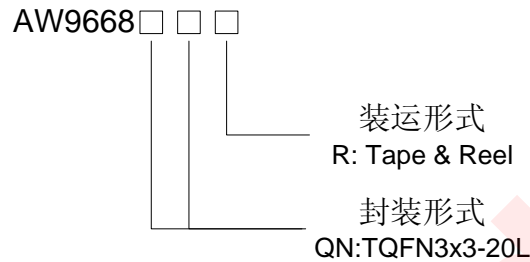


图 3 AW9668 驱动 7 个 LED 应用图

## 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
AW9668QNR	-40℃~85℃	TQFN3x3-20L	是	AW9668	卷带包装 6000 片/盘



## 绝对最大额定值 (注 1)

参数	范围
电源电压 VIN	-0.3V to 6 V
EN, VOUT 引脚电压	-0.3V to VIN
最大功耗 (P <sub>Dmax</sub> · package @ T <sub>A</sub> =25℃)	2.2W
封装热阻 θ <sub>JA</sub>	45℃/W
最大结温 T <sub>Jmax</sub>	125℃
存储温度范围	-65℃ to 150℃
引脚温度 (焊接 10 秒)	260℃
ESD 性能	
HBM(注 2), 所有引脚	±8KV
Latch-up	
测试标准: JEDEC STANDARD NO.78A FEBURARY 1606	+IT: 450mA -IT: -450mA

## 电气特性

测试条件: T<sub>A</sub>=25℃, VIN=3.6V, EN=1.8V (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	I <sub>LED</sub> =21mA, 输出 8 路 LED	2.8		5.5	V
I <sub>SD</sub> 关机电流	EN=0V		0.1	1	μA

I <sub>Q</sub>	静态电流	VIN=3.9V, 1倍工作模式,	280			μA
		VIN=3.5V, 1.33倍工作模式	2			mA
		VIN=3.0V, 1.5倍工作模式	2.2			
		VIN=2.8V, 2倍工作模式	2.4			
<b>电荷泵</b>						
V <sub>OUT</sub>	过压保护	VIN=4.2V, 所有LED悬空	4.80			V
	启动时间	C <sub>OUT</sub> =1μF, I <sub>DX</sub> ≥0.9×I <sub>DX_SET</sub>	280			μs
	软启动时间		150			μs
F <sub>osc</sub>	开关频率	1.33倍和2倍	0.5	0.7	0.9	MHz
		1.5倍	0.7	1.0	1.3	
η	效率	VIN=3.8V, V <sub>LED</sub> =3.2V, 每路I <sub>LED</sub> =21mA	84.2			%
	过热保护温度		145			°C
	过热保护回滞温度		24			°C
	输出过流保护	EN=1	800			mA
	碰地限流	V <sub>OUT</sub> 引脚短路到地	75			mA
<b>电流源</b>						
I <sub>LED_max</sub>	每路LED最大电流	3.0V≤VIN≤5V	-10%	21	+10%	mA
	任意两路电流匹配	$(I_{LED\_Max}-I_{LED\_Min}) / (I_{LED\_Max}+I_{LED\_Min})$ T <sub>A</sub> =25°C, V <sub>LED</sub> =3.2V	±1			%
V <sub>D1_NOM</sub>	D <sub>1</sub> 引脚电压	VIN=3.8V, I <sub>LED</sub> =21mA	300			mV
<b>使能引脚 EN</b>						
V <sub>IH</sub>	逻辑高电平		1.4			V
V <sub>IL</sub>	逻辑低电平		0.4			V
R <sub>EN</sub>	内置下拉电阻		200			KΩ
T <sub>LO</sub>	使能脉冲为低的时间		0.5	500		μs
T <sub>HL_MIN</sub>	使能脉冲为高的最短时间		0.5			μs
T <sub>SHDN</sub>	关机延时	当EN由1变为0, AW9668从正常工作到彻底关机的延时	0.8	2.5		ms

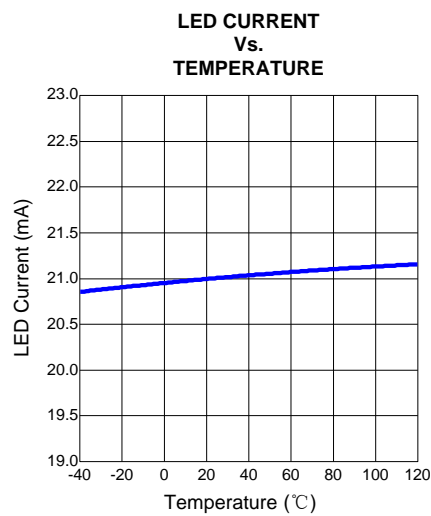
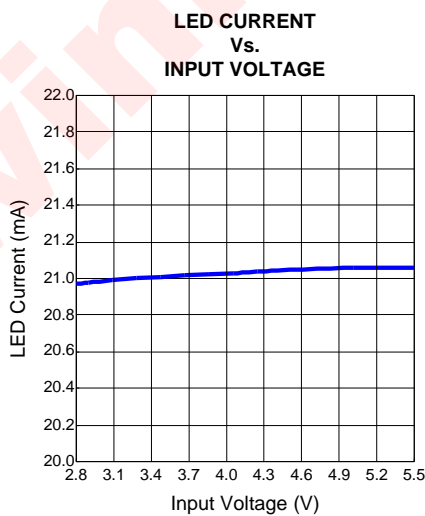
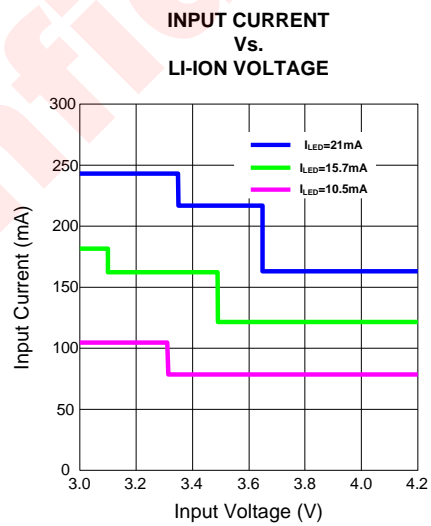
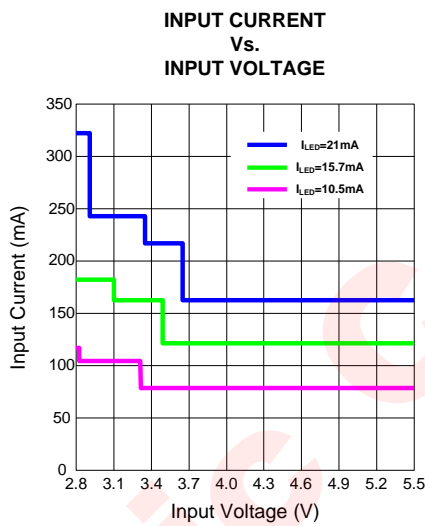
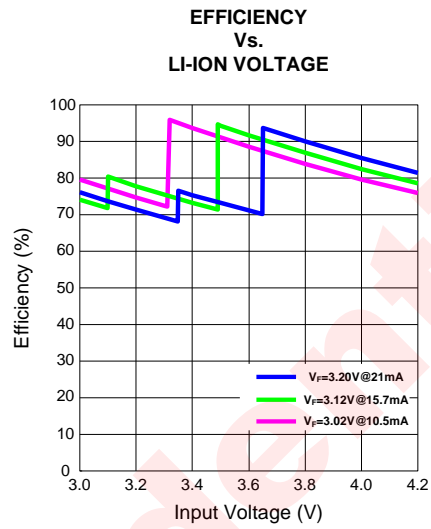
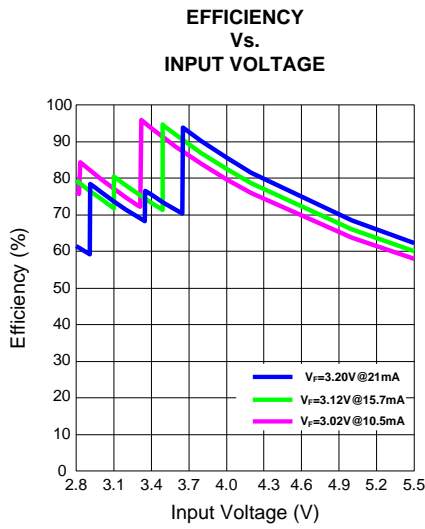
**注1:** 如果器件工作条件超过上述各项极限值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值, 不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下, 其可靠性及寿命可能受到影响。

**注2:** HBM 测试方法是存储在一个 100pF 电容上的电荷通过 1.5 KΩ 电阻对引脚放电。测试标准: MIL-STD-883H Method 3015.8

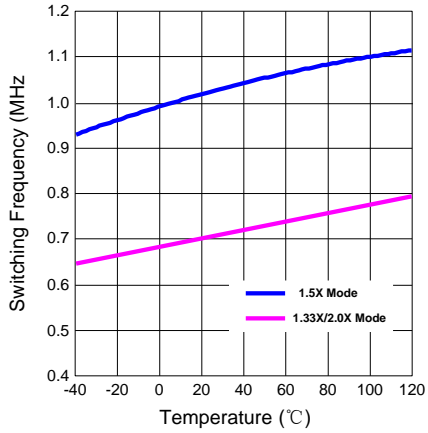
## 引脚定义及功能

序号	符号	描述
1	D8	D8 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
2	D7	D7 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
3	D6	D6 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
4	D5	D5 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
5	D4	D4 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
6	D3	D3 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
7	D2	D2 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
8	D1	D1 引脚, 连接 LED 阴极
9	PGND	地
10	VOUT	输出电压引脚, 连接所有 LED 的阳极
11	NC	浮空引脚
12	C2P	连接 flying 电容 2 正极
13	C1P	连接 flying 电容 1 正极
14	C1N	连接 flying 电容 1 负极
15	C2N	连接 flying 电容 2 负极
16	VIN	电源电压输入引脚
17	GND	地
18	EN	使能输入引脚, 内置 200KΩ 下拉电阻
19	NC	浮空引脚
20	NC	浮空引脚
21	GND	散热片应和 PGND 以及 GND 连接至 PCB 上的地

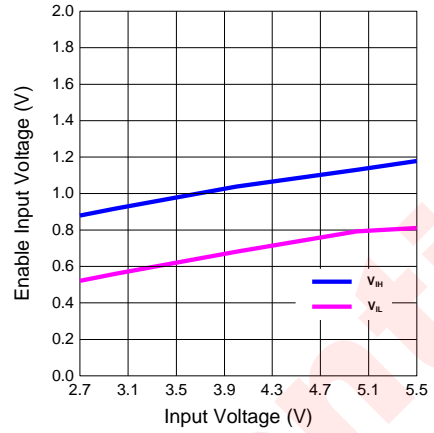
典型特性曲线



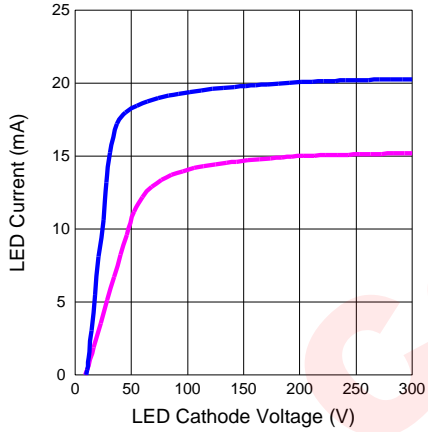
**SWITCHING FREQUENCY  
Vs.  
TEMPERATURE**



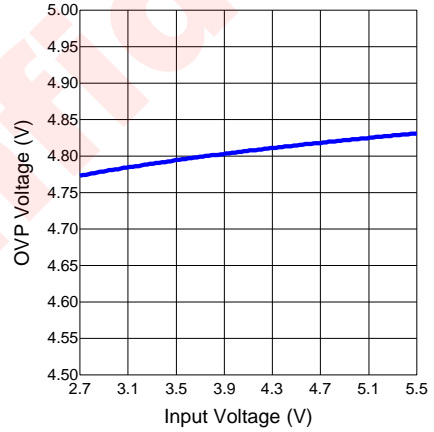
**ENABLE VOLTAGE  
Vs.  
INPUT VOLTAGE**



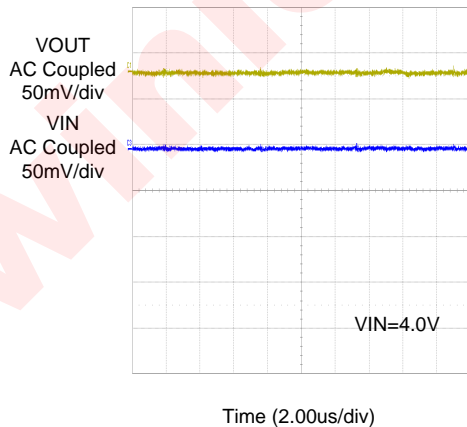
**LED CURRENT  
Vs.  
LED CATHODE VOLTAGE**



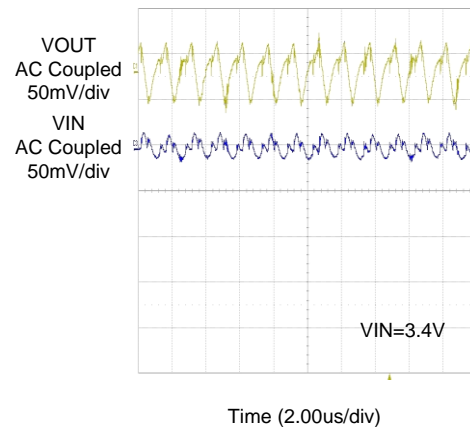
**OVP VOLTAGE  
Vs.  
INPUT VOLTAGE**



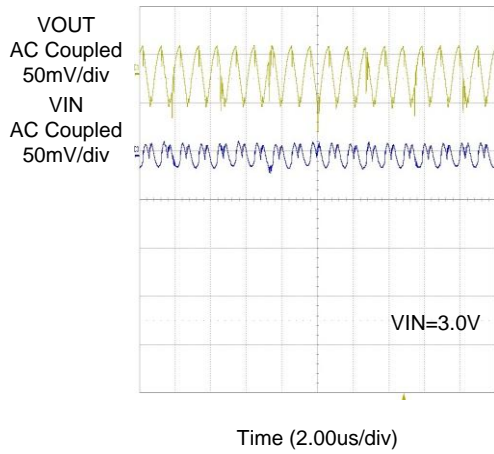
**1X MODE OPERATION  
WAVEFORMS**



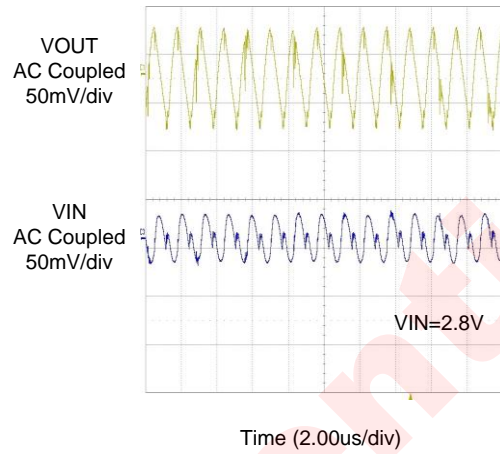
**1.33X MODE OPERATION WAVEFORMS**



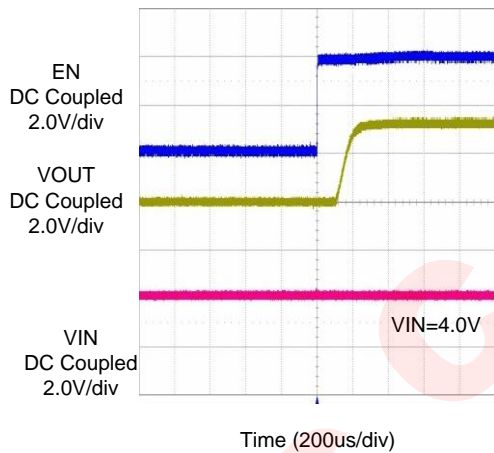
**1.5X MODE OPERATION WAVEFORMS**



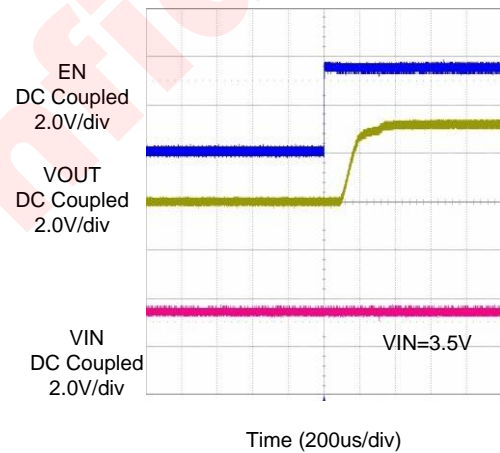
**2X MODE OPERATION WAVEFORMS**



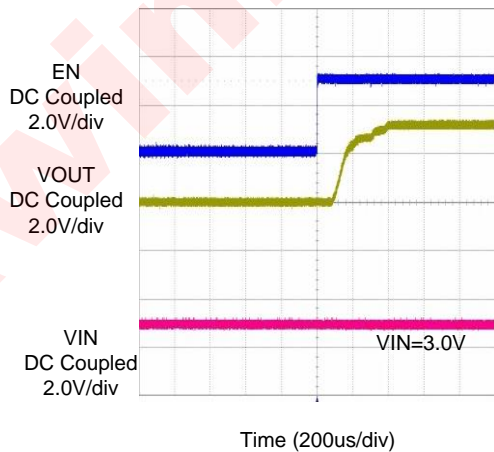
**1X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**



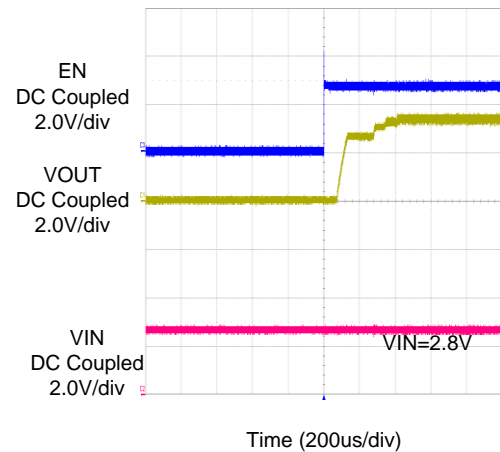
**1.33X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**



**1.5X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**

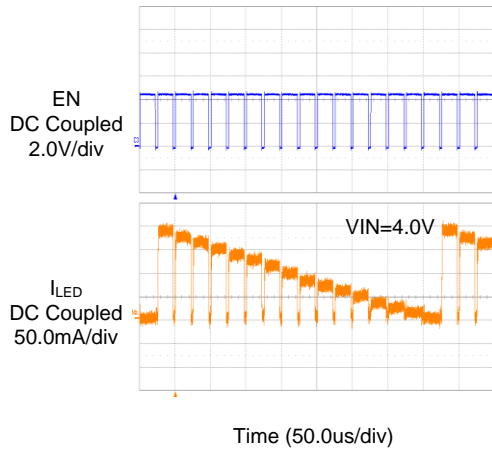


**2X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**

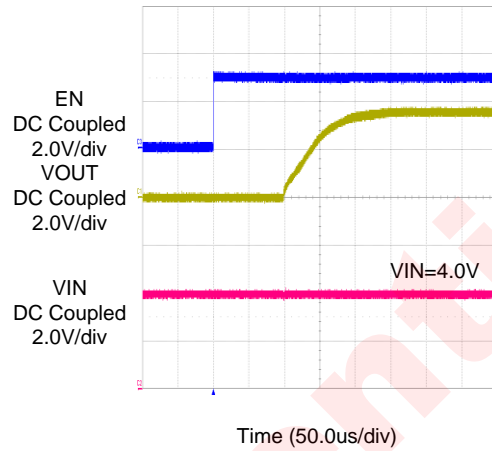




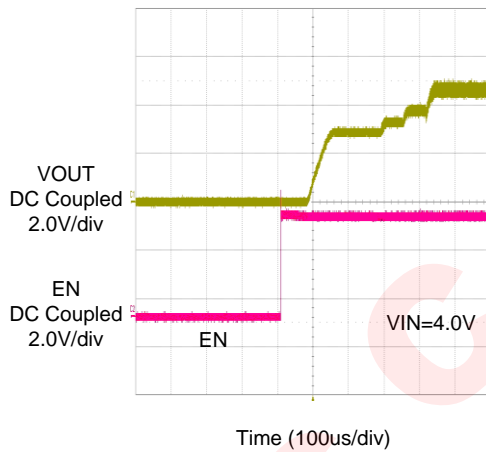
**DIMMING  
TRANSIENT RESPONSE**



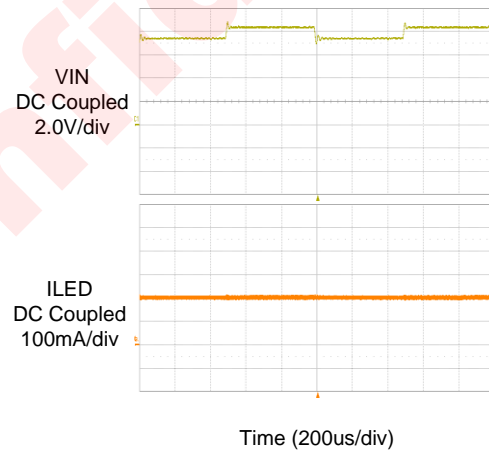
**SOFTSTART  
TRANSIENT RESPONSE**



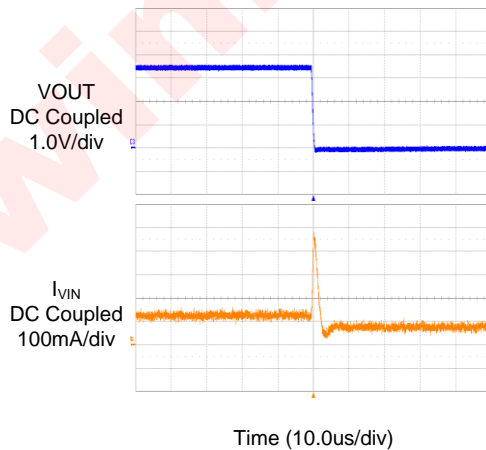
**OVP TRANSIENT RESPONSE**



**LINE REGULATION  
TRANSIENT RESPONSE**



**VOUT SHORT TO GND  
TRANSIENT RESPONSE**



功能框图

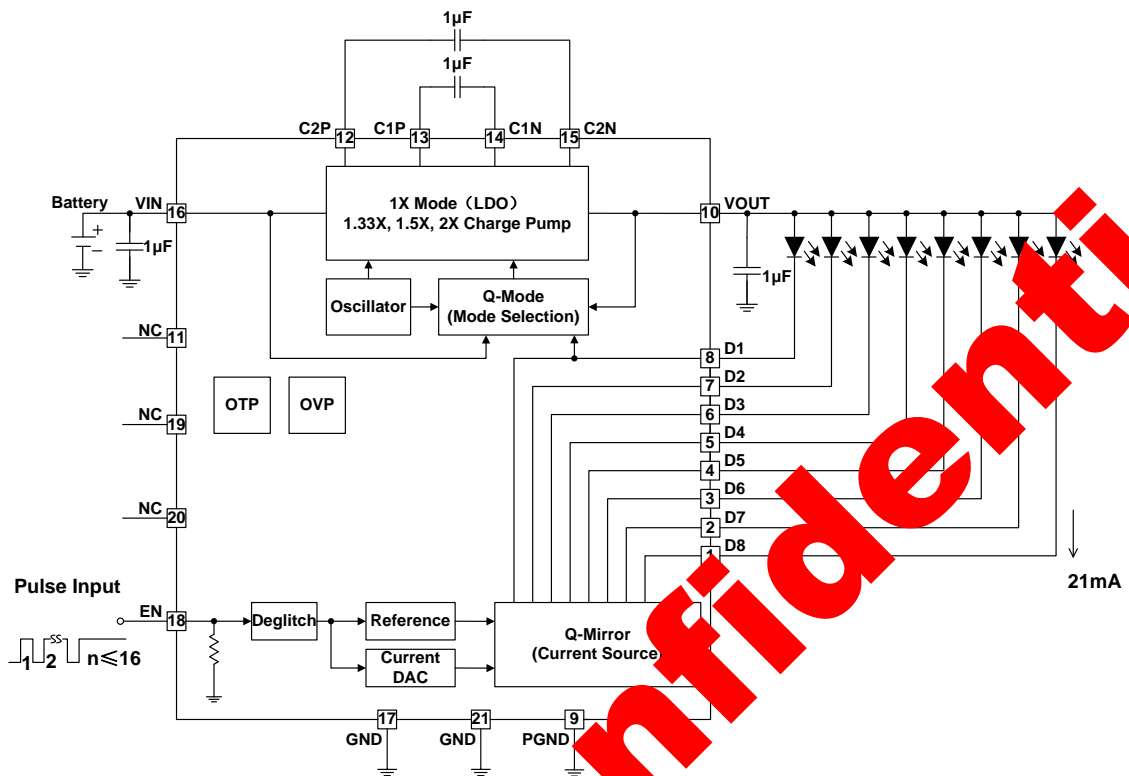


图 4 W9668 功能框图

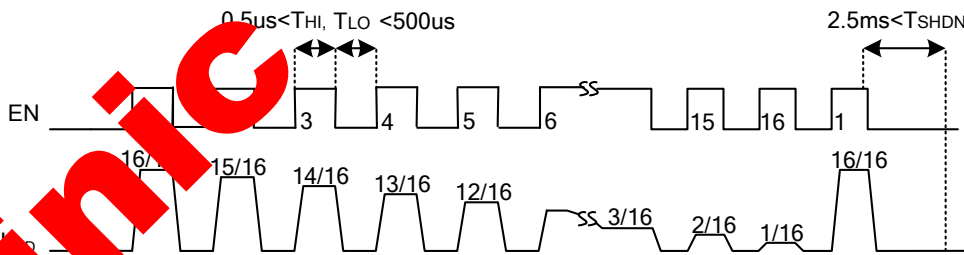


图 5 一线脉冲计数调光时序图

## 工作原理

AW9668 是一款定位于白光 LED 背光应用领域的高效率自适应四模分数倍电荷泵型 DC/DC 转换器。AW9668 有四种工作模式：1 倍的 LDO 模式、1.33 倍电荷泵模式、1.5 倍电荷泵模式和 2 倍电荷泵模式。采用专有的 Q-Mode™ 技术，AW9668 可根据输入电压和负载情况在四种工作模式间自适应切换，以最大化在工作电压范围内总的转换效率。AW9668 根据 LED 的阴极电压 ( $V_{LED}$ ) 和比较输出电压  $V_{OUT}$  与输入电压  $V_{IN}$  来自动选择合适的工作模式。AW9668 首先以 1 倍工作模式启动，当 LED 的阴极电压  $V_{LED}$  低于模式切换阈值电压时，AW9668 首先切换到 1.33 倍电荷泵模式，如果条件满足，则启动完成后工作模式保持在 1.33 倍，如果 LED 的阴极电压  $V_{LED}$  仍低于模式切换阈值电压，则工作模式继续切换到 1.5 倍，直至 2 倍工作模式以保证 LED 电流输出始终保持恒定不变。当电源电压升高到能满足可以工作在更高效的工作模式时，AW9668 能自动从 2 倍工作模式返回到 1.5 倍工作模式、1.33 倍工作模式或 1 倍工作模式。AW9668 采用一线脉冲计数调光方式，实现 LED 亮度 16 步线性可调。

## 工作模式的选择

AW9668 采用专有的 Q-Mode™ 工作模式自适应切换技术，根据电源电压，自动选择最高转换效率的工作模式。若以单节锂离子电池作为电源电压，在电池充满电时，AW9668 首先工作在 1 倍的 LDO 工作模式，在应用时，电池电压会逐渐降低，当电池电压降低至 1 倍 LDO 工作模式不足以维持 LED 阴极电压时，AW9668 的工作模式自动切换到 1.33 倍的分数倍电荷泵工作模式。同样，如果电池电压继续降低至 1.33 倍电荷泵不能维持 LED 阴极电压时，工作模式会切换到 1.5 倍的电荷泵工作模式工作，直至芯片切换到 2 倍电荷泵工作模式。进入电荷泵模式后，如果电源升高至满足切换条件，则 AW9668 的工作模式可依次自动返回至效率更高的模式，比如当前工作在 1.5 倍分数倍电荷泵工作模式，如果电源电压升高至满足切换到 1.33 倍分数倍电荷泵工作模式，则 AW9668 的工作模式会自动返回至 1.33 倍工作模式，如果电源电压继续升高，则模式会继续切换，直至最终返回到效率最高的 1 倍 LDO 工作模式。电源电压的变化与 AW9668 的工作模式切换的示意图如下：

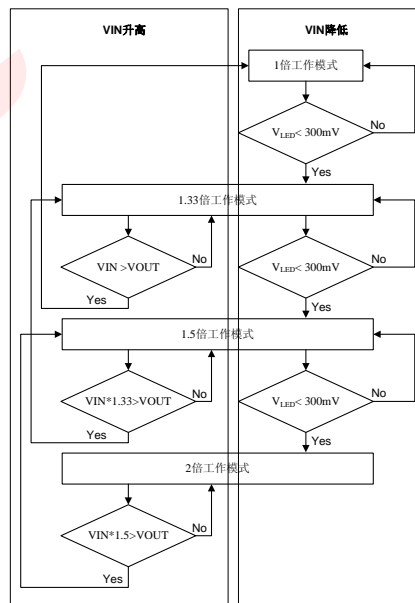


图 6 AW9668 模式转换流程示意图

## 软启动

为了限制启动过程中电源电压的浪涌电流, AW9668 内置软启动电路。启动时 AW9668 首先工作在 1 倍工作模式, 输出电压 VOUT 缓慢线性上升, 当 VOUT 上升至接近电源电压 VIN, 此时如果 LED 电流没有达到设定电流, AW9668 自动切换至更高倍数工作模式工作, 继续软启动至 LED 电流达到设定值。如果 LED 电流达到设定值时条件满足 1 倍 LDO 工作模式, 则软启动完成后 AW9668 停留在 1 倍 LDO 工作模式。

## 使能控制

EN 引脚电平控制 AW9668 的工作状态。当 EN 引脚被置为高电平后, 芯片开始正常工作。AW9668 内置关机延时电路, 当 EN 引脚低电平保持时间超过 2.5ms, 芯片进入关机模式。在关机模式下 AW9668 的静态电流小于 0.1 $\mu$ A。

## 毛刺消除

AW9668 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。AW9668 针对 EN 引脚的特殊性, 内置 Deglitch 电路, 可消除 EN 引脚的小于 50ns 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。

## 限流和过热保护

AW9668 具有过流和过热保护功能。输出引脚 VOUT 的限流电流为 800mA (典型值), 若输出引脚 VOUT 被短路到地, 则限流电流 75mA (典型值)。当芯片内部结温超过 145 $^{\circ}$ C (典型值) 时, 芯片停止工作, 直至结温降至 121 $^{\circ}$ C (典型值), 芯片重新恢复正常工作状态。

## LED 故障检测及保护

AW9668 内置 LED 故障检测电路。电路内部根据 D1 引脚的电压来检测 VOUT 电压, 因此 D2~D8 引脚中任何一路 LED 短路或开路都不会影响其它路 LED 亮度。若 D1 引脚 LED 开路, 则内部过压保护电路会将 VOUT 限制在 4.8V (典型值) 以下。此时芯片工作在电荷泵模式。对于少于 8 个 LED 的应用场合, LED 首先应接至 D1 引脚, 对于其他几个 LED 阴极端, 可以按顺序连接, 也可以根据 PCB 布板方式就近连接, 对于不用的 LED 引脚, 直接悬空即可。例如, 如果只需驱动 7 个 LED, 那么必须有一个 LED 接至 D1 引脚, 其他 6 个 LED 接至 D2~D7 引脚, 剩下的 LED 引脚建议悬空。不用的 LED 引脚不推荐直接接至 VOUT, 这样虽不会对芯片正常工作造成影响, 但不用的 LED 引脚仍会有电流流过而引起额外的功耗。

## 应用信息

### 电容的选取

为了得到最优的性能，外围器件的选择是十分重要的。AW9668 工作时仅需要四个电容。其中输入电压 VIN 和输出电压 VOUT 各需要一个到地的旁路电容，这两个电容推荐电容值为 1 $\mu$ F，另外还有两个电荷泵升压电容，推荐电容值为 1 $\mu$ F。考虑性能并兼顾手机等空间受限应用场合，推荐使用封装尺寸为 0402 的 X5R、X7R 陶瓷电容。

VIN 上的电容可以滤除电源上的干扰，电容的大小还会影响芯片的输入纹波的大小。两个 Flying 电容的大小影响电荷泵的负载调整率和输出驱动能力，Flying 电容越大，负载调整

能力越强，驱动能力也越强，对于 AW9668 的应用，推荐使用两个 1 $\mu$ F 的 Flying 电容。VOUT 上电容的大小影响输出驱动能力以及输出 VOUT 上的纹波大小电容的 ESR 越大，输出纹波也会越大。VOUT 上推荐使用 1 $\mu$ F 或更大的电容以减小输出纹波。电容的封装尺寸和直流偏置电压会影响电容容值。封装尺寸越大，额定耐压越高，电容损失的容值越小。工作时 VIN 的去耦电容以及 Flying 电容两端的电压一般不超过电池电压 4.2V，而 VOUT 上的电容的电压会达到 4.8V，电容的耐压需要相对于工作电压留出一定的裕量。表 1 给出了推荐使用的电容类型和典型值。

表 1：电容的选取

型号	电容值	耐压	生产商	尺寸	网址
C0402X5R105M6R3NY	1.0 $\mu$ F	6.3V	EYANG	0402	www.szeyang.com
C0402X5R225M6R3NY	2.2 $\mu$ F	6.3V		0402	
GRM155R60J105KE	1.0 $\mu$ F	6.3V	Murata	0402	www.murata.com
GRM155R60J225ME	2.2 $\mu$ F	6.3V		0402	

### 亮度控制

为了消除开关噪声，AW9668 采用一线脉冲计数调光模式，一线脉冲计数调光原理：AW9668 芯片内置一个 4 位 DAC 电路，通过 DAC 电路计数 EN 引脚信号脉冲的上升沿个数设置 LED 的电流大小（参考图 5 以及表 2），从图 5 可以看到，由于 EN 引脚是芯片的使能引脚，EN 引脚信号脉冲的第一个高电平将 LED 电流设定为最大值，随后的脉冲上升沿依次按表 2 减小 LED 电流。在 LED 电流设置完成后，EN 引脚信号脉冲需保持高电平。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 引脚信号脉冲保持高电平。

上升沿个数	LED 电流 (mA)
1	21
2	19.69
3	18.38
4	17.06
5	15.75
6	14.44
7	13.13
8	11.81
9	10.5
10	9.19
11	7.88
12	6.56
13	5.25
14	3.94
15	2.63
16	1.31

表 2：LED 电流设定

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 7 所示, 增加:  $13 - 9 = 4$  个脉冲即可从 10.5mA (对应脉冲数: 9) 调整到 5.25mA (对应脉冲数: 13)。由于 AW9668 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 8 所示, 增加:  $1+16-9=8$  个脉冲即可从 10.5mA (对应脉冲数: 9) 调整到 21mA (对应脉冲数: 1)。

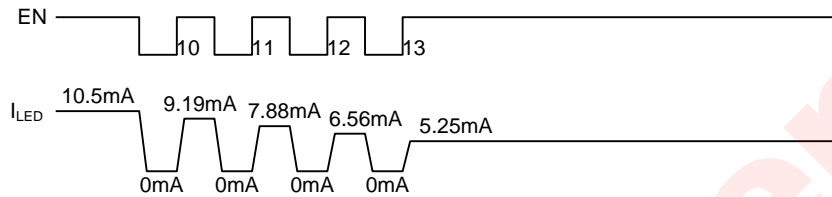


图 7 LED 电流由 10.5mA 调整至 5.25mA 的一线调光示例图

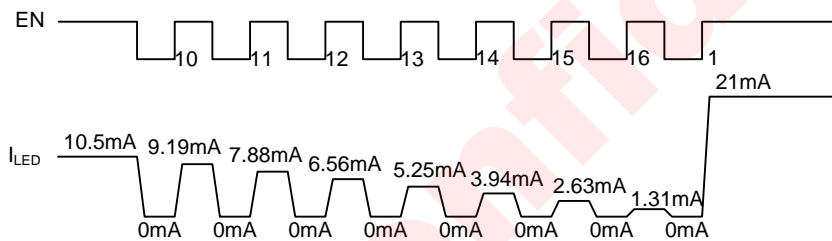


图 8 LED 电流由 10.5mA 调整至 21mA 的一线调光示例图

## 效率

效率是输出功率与输入功率的比值, 为了保证 LED 电流恒定不变, AW9668 在四种工作模式下都保持恒定的输出电压。AW9668 的输出电压是 LED 正向导通压降  $V_F$  与 LED 阴极电压之和, 以 LED 的导通压降为 3.2V (21mA) 为例, LED 阴极电压为 0.3V, 此时输出电压  $V_{OUT}$  为 3.5V。AW9668 有四种工作模式, 不同的工作模式对应不同的效率评估方法, 下面是四种工作模式下的效率评估方法。

### 1 倍工作模式下的效率

AW9668 在 1 倍工作模式下的效率按下式计算:

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

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

1 倍工作模式即 LDO 模式, 1 倍 LDO 工作模式的效率可简单用输出电压  $V_{OUT}$  和电源电压  $V_{IN}$  之比估算, 1 倍工作模式的效率在由 1 倍工作模式切换到 1.33 倍电荷泵工作模式时达到最大, 这也是整个电源电压工作范围内的最大效率。AW9668 工作在 1 倍工作模式的电源电压最低可达到 3.65V, 此时的效率可达到 94% 左右。

### 1.33 倍工作模式下的效率

AW9668 的 1.33 倍工作模式即 1.33 倍电荷泵模式, 由于输出电压  $V_{OUT}$  始终保持恒定, AW9668 的 1.33 倍电荷泵可近似为电源电

压升高 1.33 倍后再经过 LDO 降压输出 VOUT，这样 1.33 倍工作模式的效率和 1 倍工作模式的效率计算公式类似，可用下式来计算：

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

$$\approx \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{1.33 \times V_{IN} \times I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{1.33 \times V_{IN}}$$

电源电压为 3.35V 时的效率有 77.5% 左右。

### 1.5 倍工作模式下的效率

AW9668 的 1.5 倍工作模式即 1.5 倍电荷泵模式，1.5 倍工作模式的效率和 1.33 倍工作模式的效率计算公式类似，可用下式来计算：

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

$$\approx \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{1.5 \times V_{IN} \times I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{1.5 \times V_{IN}}$$

电源电压为 2.95V 时的效率有 78.2% 左右。

### 2 倍工作模式下的效率

AW9668 的 2 倍工作模式即 2 倍电荷泵模式，2 倍工作模式的效率也用下式来计算：

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

$$\approx \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{2 \times V_{IN} \times I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{2 \times V_{IN}}$$

在电源电压为 2.8V 时 2 倍工作模式的效率有 61.8% 左右。

### 功耗

AW9668 内部最大功耗可根据下式估算：

$$P_{Dmax} = (2 \times V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT}$$

当电源电压升高时，在 2 倍工作模式切换到 1.5 倍工作模式的模式切换瞬间，芯片内部驱动管的压降最大，内部功耗也最大。必须保证该功耗小于封装所允许的最大功耗。封装所允许的最大功耗可用下式估算：

$$P_{Dmax,package} = \frac{T_{Jmax} - T_A}{\theta_{JA}}$$

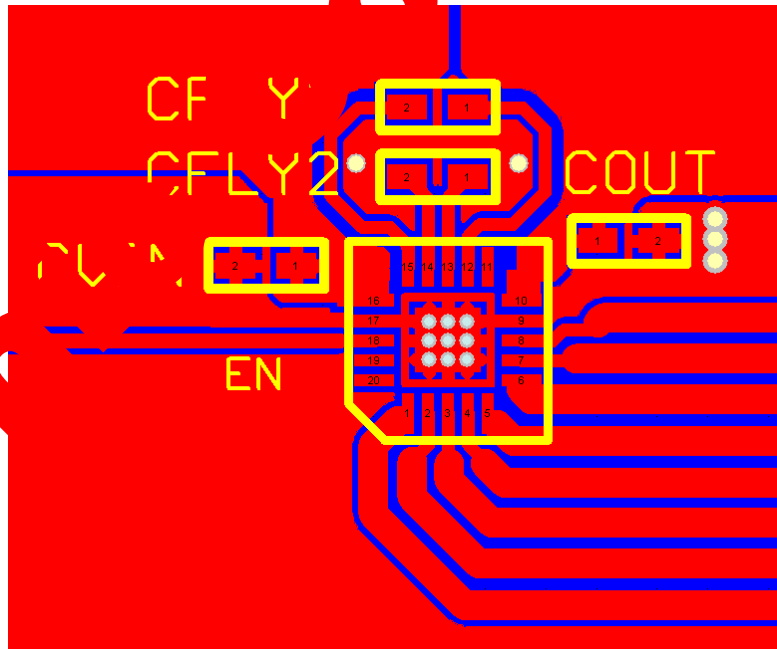


图 9 AW9668 参考 PCB Layout

### PCB 布图及器件布局考虑

AW9668 是一款电荷泵型 DC/DC 转换器，为了充分发挥 AW9668 的性能，PCB 布图以及器件的布局必须仔细考虑。AW9668 的 PCB 布图应严格遵守以下准则：

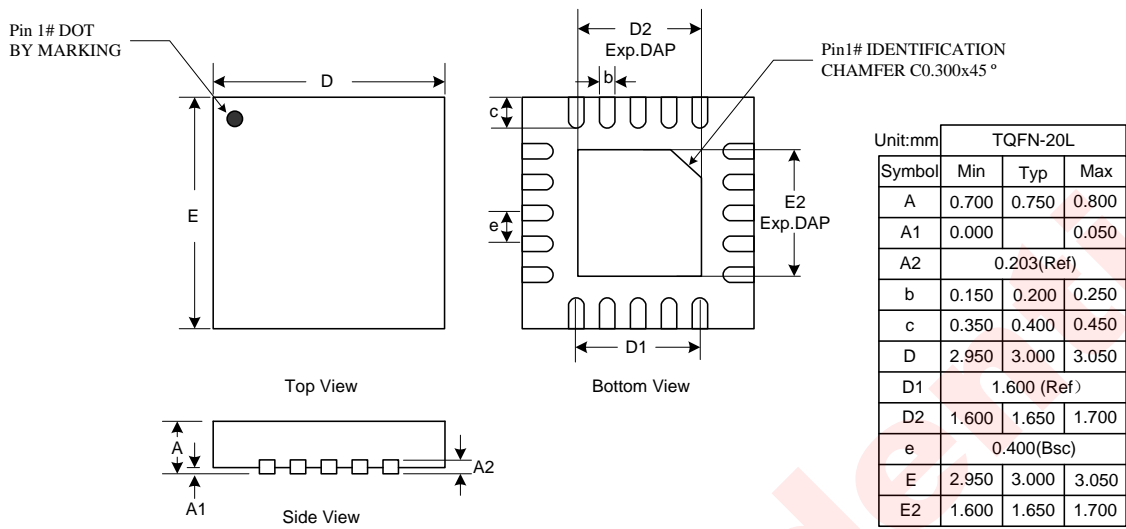
- 1、所有外围器件尽量靠近芯片。 $C_{IN}$ 、 $C_{OUT}$ 、 $C_{flying1}$  和  $C_{flying2}$  分别靠近对应的 VIN、VOUT、C1P、C1N 和 C2P、C2N 引脚。器件焊盘和芯片引脚之间应直接用同一层铜线连接，避免通过通孔用两层铜连接。
- 2、连接至 VIN 引脚的电源线要尽量宽，以减小寄生电感和寄生电阻的影响。从电池到

芯片 VIN 引脚的电源线应该仔细布局并在电源线和其他连线之间用地线屏蔽。

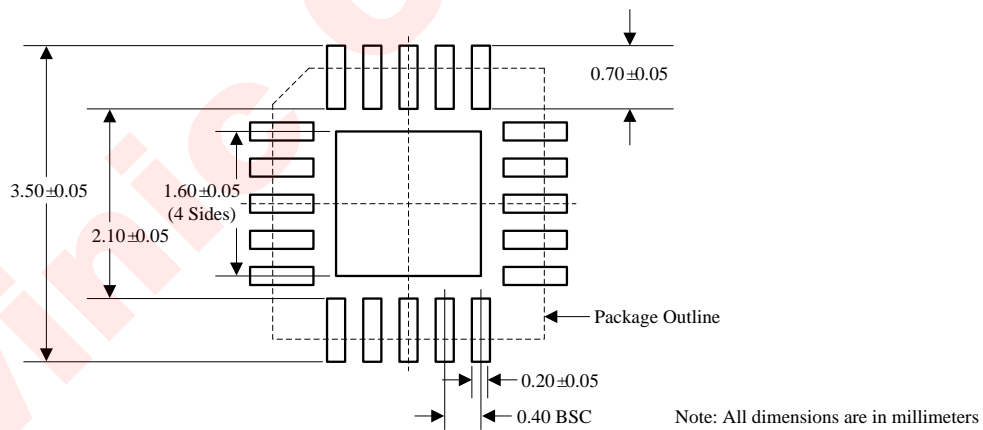
- 3、输入电容  $C_{IN}$ 、输出电容  $C_{OUT}$  和升压电容 ( $C_{flying1}$ ,  $C_{flying2}$ ) 尽可能靠近芯片，同时电容焊盘和芯片对应引脚之间的连线尽量宽而短，以减小噪声和 EMI 干扰。
- 4、为了获得更好的散热性能和噪声性能，芯片的散热片、GND 引脚和 PGND 引脚必须直接连接到 PCB 的大面积铺地层，同时在散热片下面的铺地层再通过通孔连接至 PCB 的中间铺地层。



## 封装描述



## 推荐焊盘图





## 版本信息

日期	版本	更新内容
2012-9-5	V1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>修正应用信息中关于 1.33, 1.5 和 2 倍效率的说明公式。</li> <li>在手册中新增加版本信息内容。</li> </ol>
2013-5-20	V1.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>第 15 页封装允许功耗公式的修正；</li> <li>修正手册中描述不够准确或表述不当的内容；</li> <li>手册版本更新为 1.2 版。</li> </ol>
2013-6-6	V1.3	<ol style="list-style-type: none"> <li>封装从 QFN 升级为 TQFN；</li> <li>手册版本升级到 1.3 版。</li> </ol>

声明：上海艾为电子技术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。上海艾为电子技术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。

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>AWINIC\(艾为\)](#)