

## 6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 6 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-16L 封装

### 应用

- 移动电话，智能手机
- 数码相机
- PDA MP3
- 手持设备

### 描述

AW9666 是一款 6 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。AW9666 输出最多可驱动 6 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）。

AW9666 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。AW9666 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。

AW9666 采用了纤小的 3mm\*3mm TQFN-16L 封装。额定的工作温度范围为 -40℃ 至 85℃。

### 引脚分布及标记图

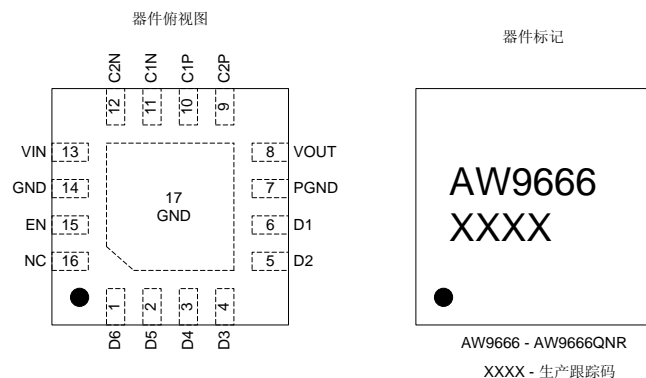


图 1 AW9666 引脚分布及标记图

典型应用图

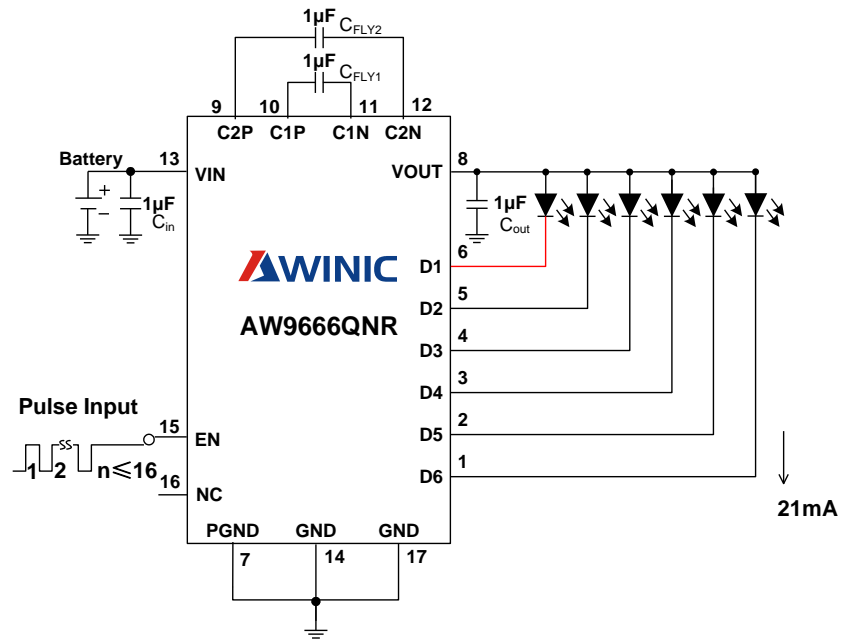


图 2 AW9666 驱动 6 个 LED 应用图

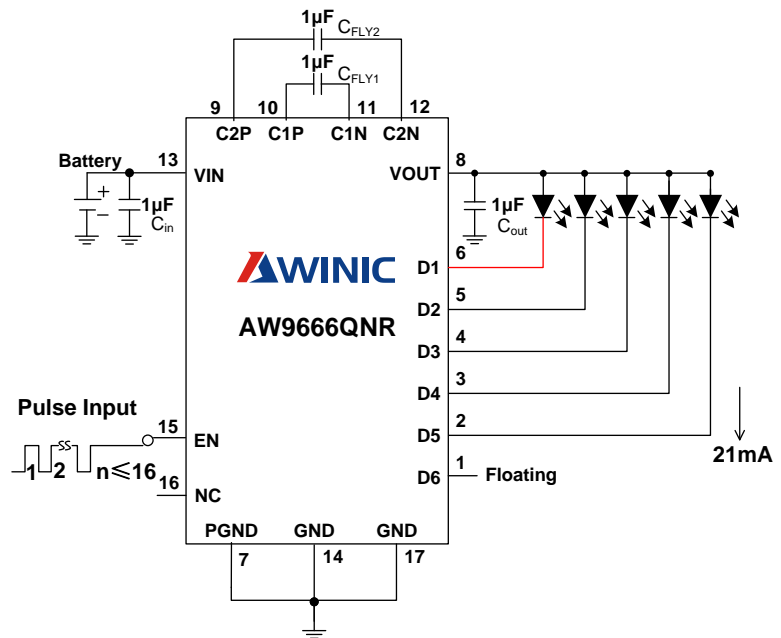
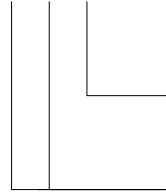


图 3 AW9666 驱动 5 个 LED 应用图

## 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
AW9666QNR	-40℃~85℃	TQFN3x3-16L	是	AW9666	卷带包装 6000 片/盘

AW9666 □ □ □



装运形式  
R: Tape & Reel

封装形式  
QN:TQFN3x3-16L

## 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, package</sub> @ T <sub>A</sub> =25°C)	1.9W
封装热阻 θ <sub>JA</sub>	52°C/W
最大结温 T <sub>Jmax</sub>	125°C
存储温度范围	-65°C to 150°C
引脚温度 (焊接 10 秒)	260°C
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°C, 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 6 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=2.7V, 2 倍工作模式	2.4		
<b>电荷泵</b>					
VOUT	过压保护	VIN=4.2V, 所有 LED 悬空	4.80		V
	启动时间	$C_{OUT}=1\mu F, I_{DX}\geq 0.9\times I_{DX\_SET}$	280		$\mu s$
	软启动时间		150		$\mu s$
Fosc	开关频率	1.33 倍和 2 倍	0.5	0.7	0.9
		1.5 倍	0.7	1.0	1.3
$\eta$	效率	VIN=3.7V, $V_{LED}=3.2V$ , 每路 $I_{LED}=21mA$	86.4		%
	过热保护温度		145		$^{\circ}C$
	过热保护回滞温度		24		$^{\circ}C$
	输出过流保护	EN=1	800		mA
	碰地限流	VOUT 引脚短路到地	75		mA
<b>电流源</b>					
$I_{LED\_max}$	每路 LED 最大电流	$3.0V\leq V_{IN}\leq 5V$	-10%	21	+10%
	任意两路电流匹配	$(I_{LED\_Max}-I_{LED\_Min})/(I_{LED\_Max}+I_{LED\_Min})$ $T_A=25^{\circ}C, V_{LED}=3.2V$		$\pm 1$	%
$V_{D1\_NOM}$	$D_1$ 引脚电压	VIN=3.8V, $I_{LED}=21mA$		300	mV
<b>使能引脚 EN</b>					
$V_{IH}$	逻辑高电平		1.4		V
$V_{IL}$	逻辑低电平			0.4	V
$R_{EN}$	内置下拉电阻		200		K $\Omega$
$T_{LO}$	使能脉冲为低的时间		0.5	500	$\mu s$
$T_{HI\_MIN}$	使能脉冲为高的最短时间		0.5		$\mu s$
$T_{SHDN}$	关机延时	当 EN 由 1 变为 0, AW9666 从正常工作到彻底关机的延时	0.8	2.5	ms

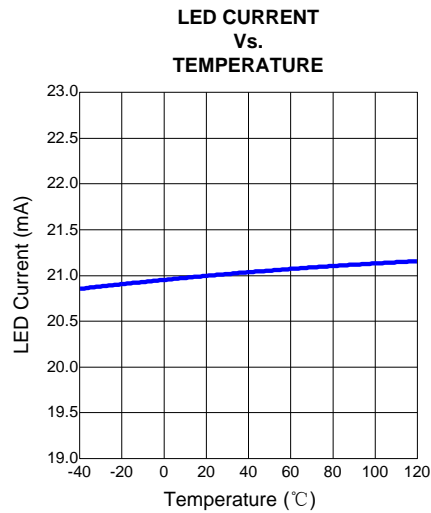
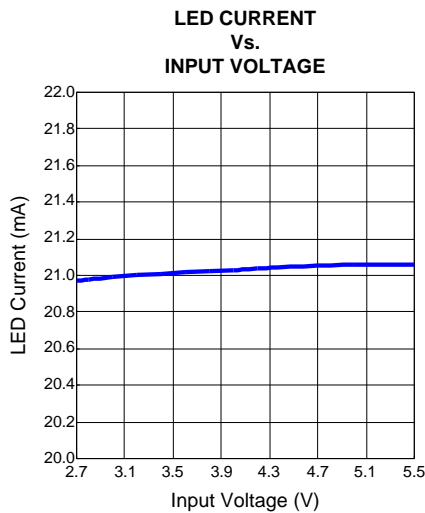
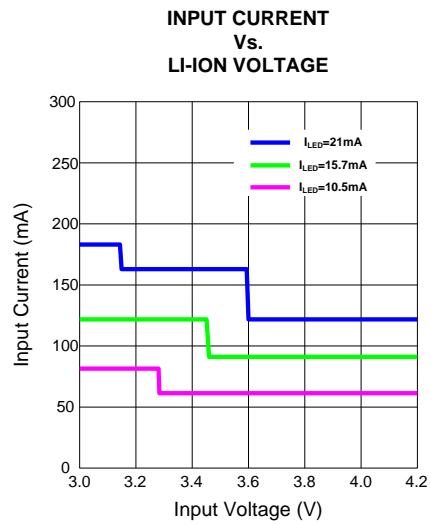
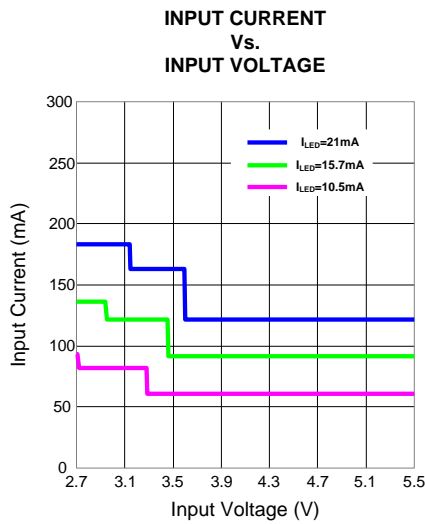
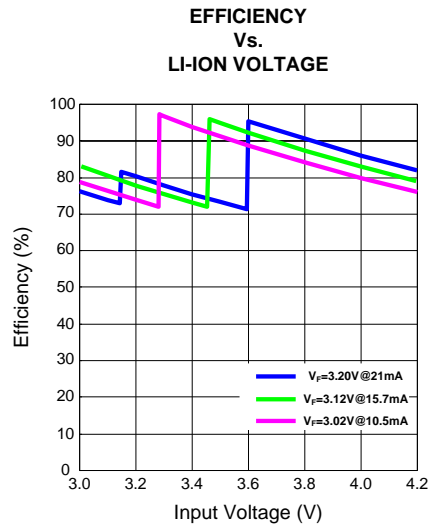
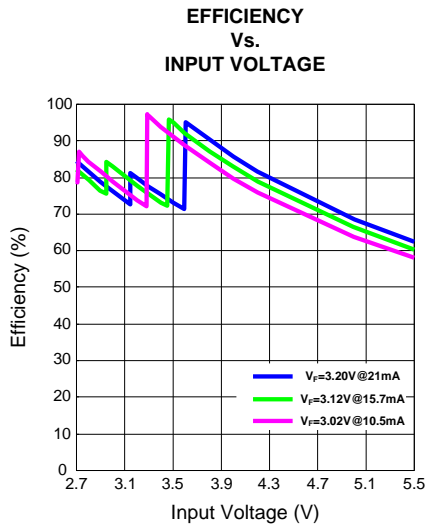
**注1:** 如果器件工作条件超过上述各项极限值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值, 不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下, 其可靠性及寿命可能受到影响。

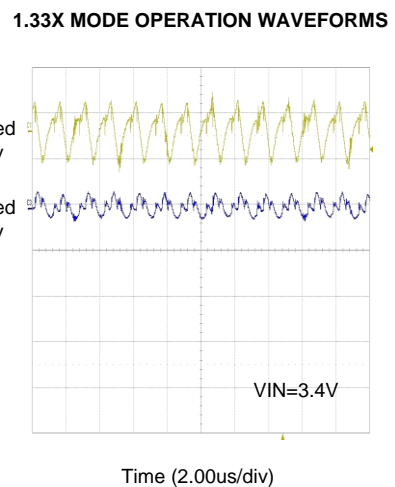
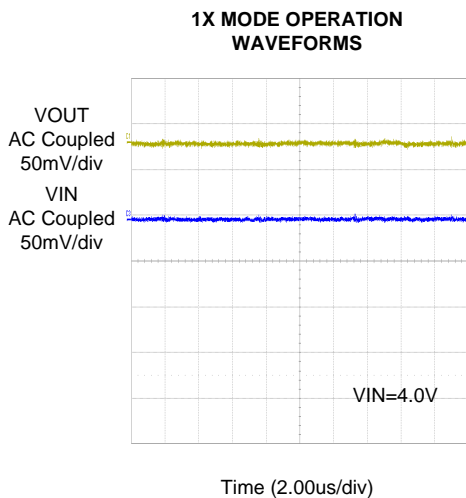
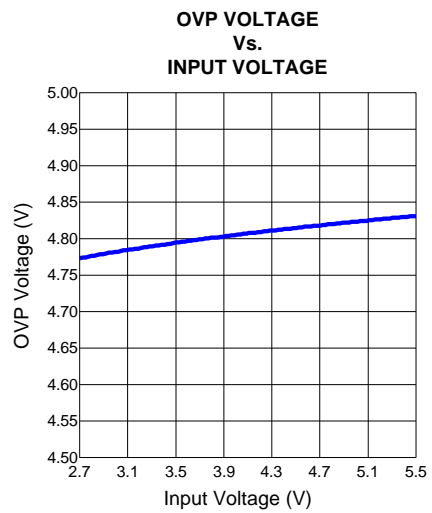
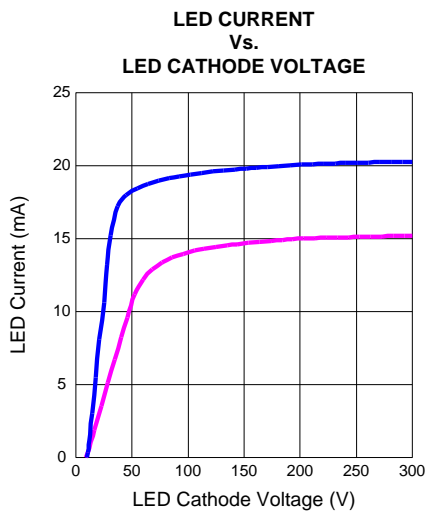
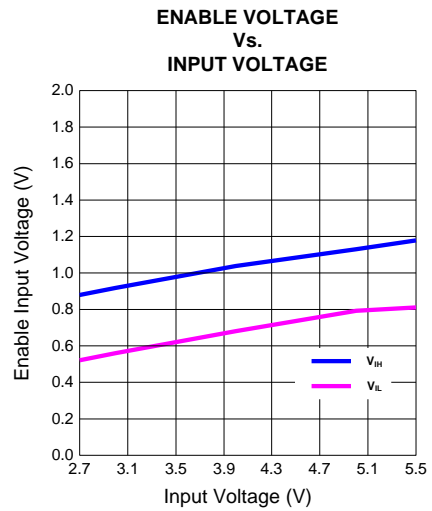
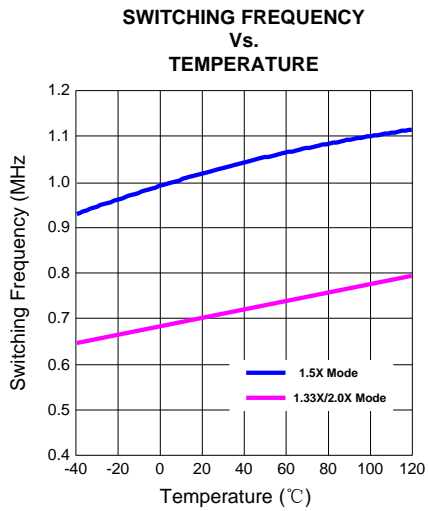
**注2:** HBM 测试方法是存储在一个 100pF 电容上的电荷通过 1.5 K $\Omega$  电阻对引脚放电。测试标准: MIL-STD-883H Method 3015.8

## 引脚定义及功能

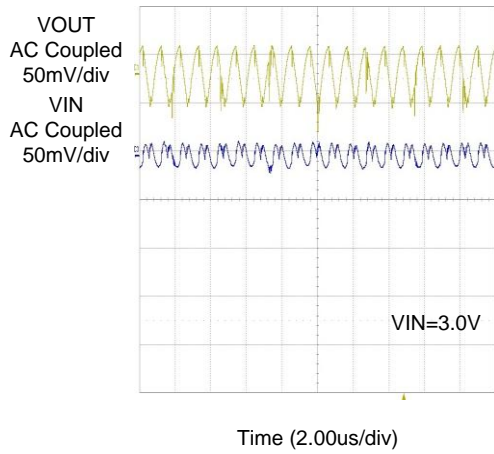
序号	符号	描述
1	D6	D6 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
2	D5	D5 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
3	D4	D4 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
4	D3	D3 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
5	D2	D2 引脚, 连接 LED 阴极, 此引脚不用时悬空
6	D1	D1 引脚, 连接 LED 阴极
7	PGND	地
8	VOUT	输出电压引脚, 连接所有 LED 的阳极
9	C2P	连接 flying 电容 2 正极
10	C1P	连接 flying 电容 1 正极
11	C1N	连接 flying 电容 1 负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

典型特性曲线

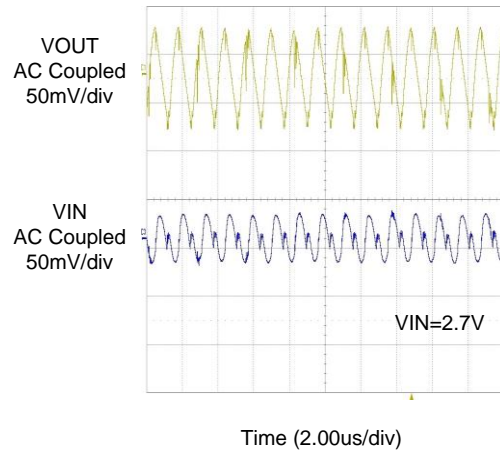




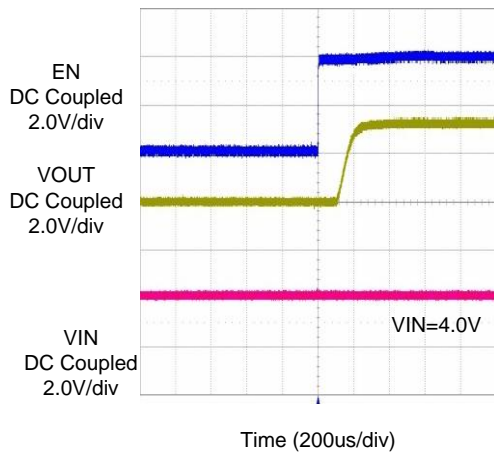
**1.5X MODE OPERATION WAVEFORMS**



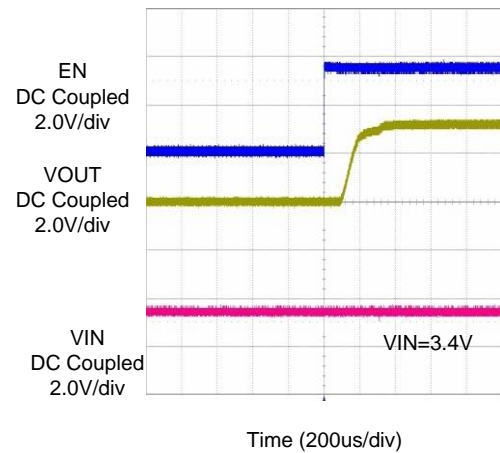
**2X MODE OPERATION WAVEFORMS**



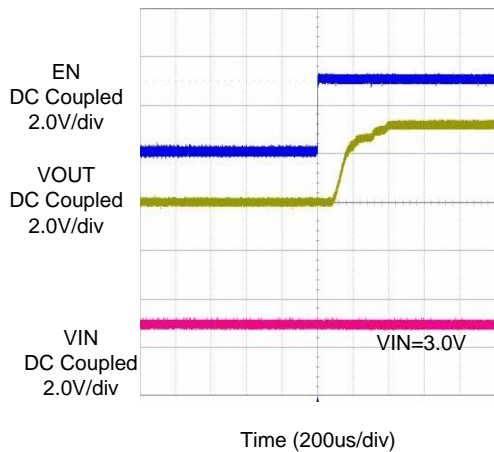
**1X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**



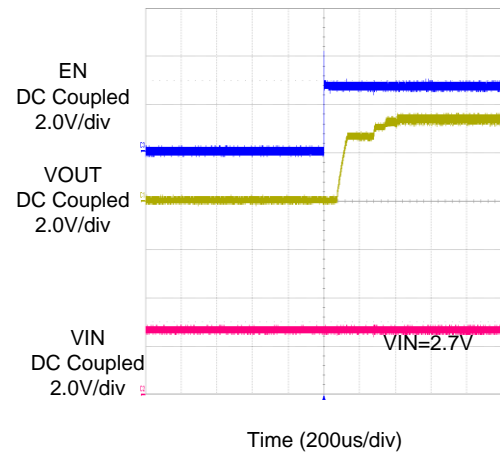
**1.33X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**



**1.5X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**

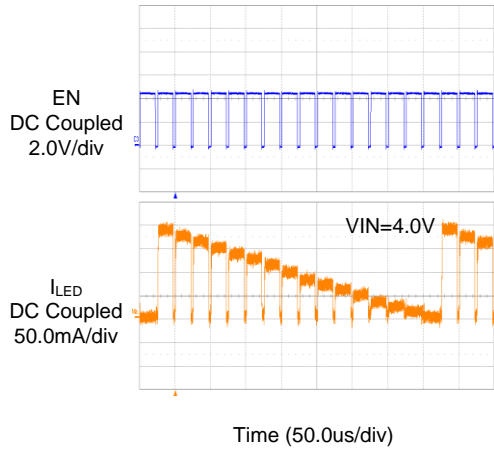


**2X MODE STARTUP TRANSIENT RESPONSE**

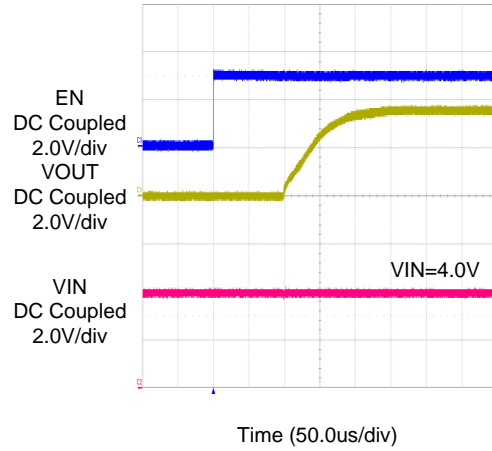




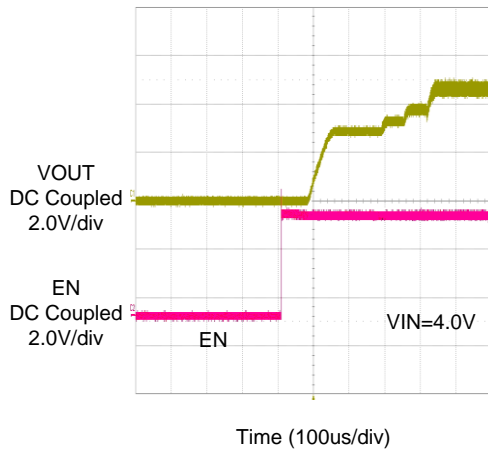
**DIMMING  
TRANSIENT RESPONSE**



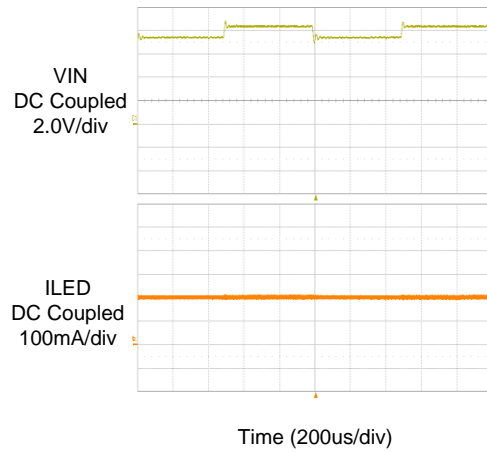
**SOFTSTART  
TRANSIENT RESPONSE**



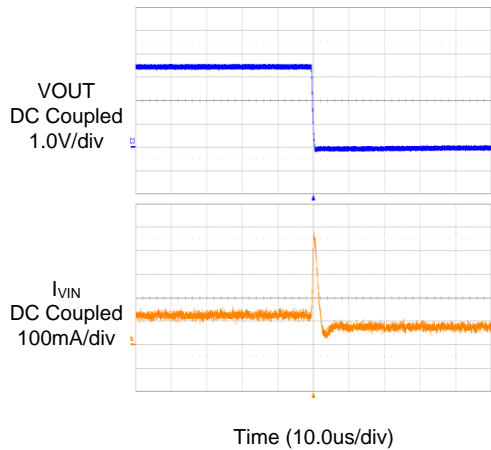
**OVP TRANSIENT RESPONSE**



**LINE REGULATION  
TRANSIENT RESPONSE**



**VOUT SHORT TO GND  
TRANSIENT RESPONSE**



功能框图

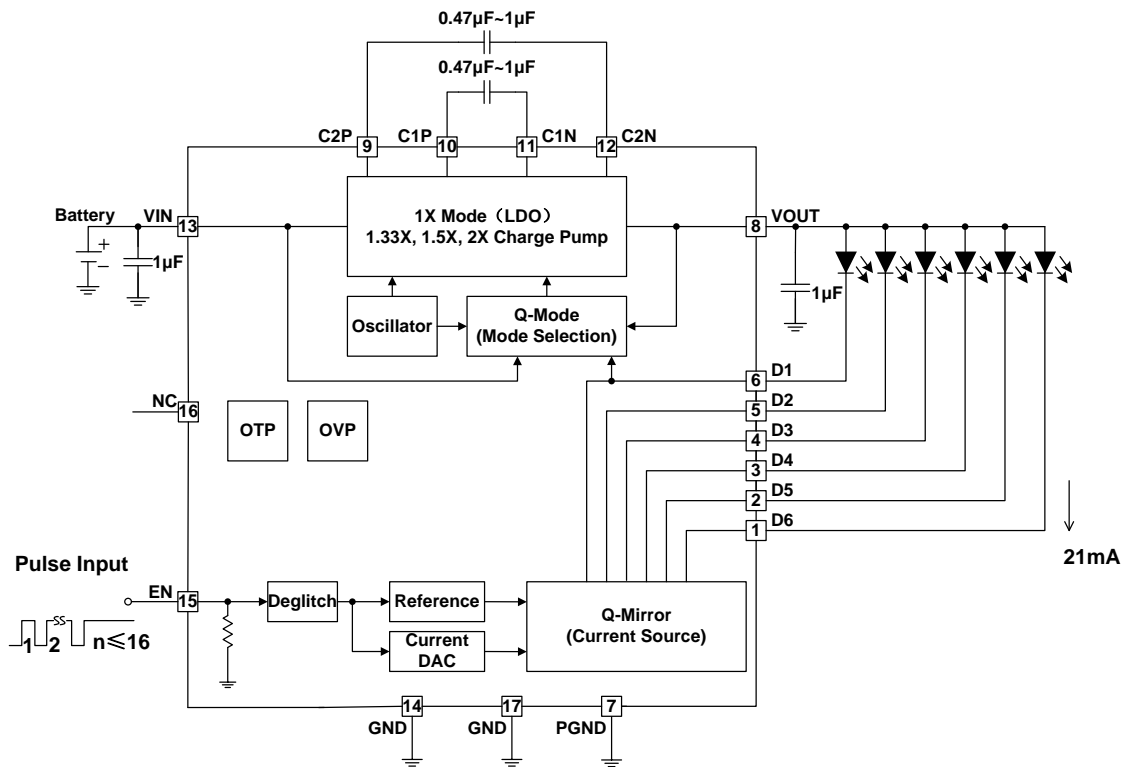


图 4 AW9666 功能框图

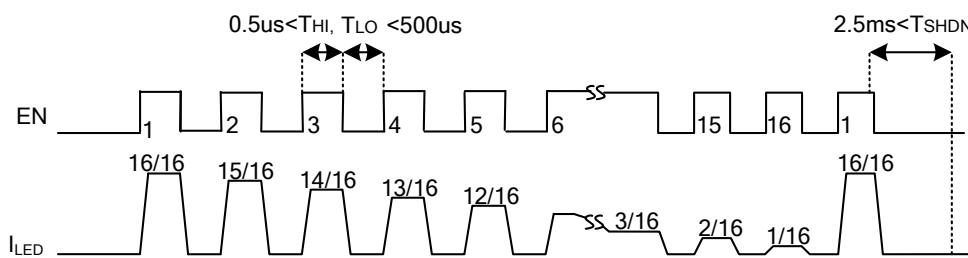


图 5 一线脉冲计数调光时序图

## 工作原理

AW9666 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。AW9666 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，AW9666 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。AW9666 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。AW9666 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，AW9666 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，AW9666 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。AW9666 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

AW9666 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，AW9666 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，AW9666 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 AW9666 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 AW9666 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 AW9666 的工作模式切换的示意图如下：

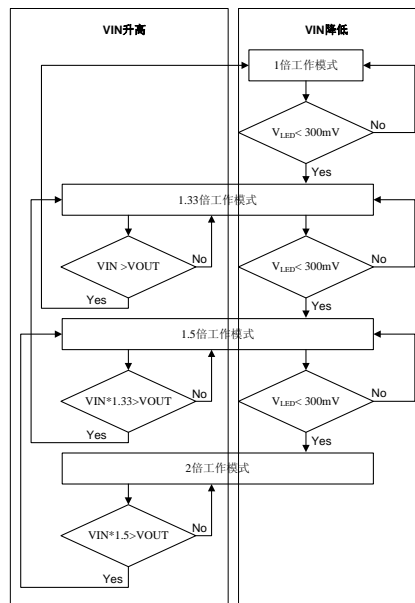


图 6 AW9666 模式转换流程示意图

## 软启动

为了限制启动过程中电源电压的浪涌电流,AW9666 内置软启动电路。启动时 AW9666 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,AW9666 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 AW9666 停留在 1 倍 LDO 工作模式。

## 使能控制

EN 引脚电平控制 AW9666 的工作状态。当 EN 引脚被置为高电平后,芯片开始正常工作。AW9666 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 AW9666 的静态电流小于 0.1 $\mu$ A。

## 毛刺消除

AW9666 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。AW9666 针对 EN 引脚的特殊性,内置 Deglitch 电路,可消除 EN 引脚小于 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

AW9666 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,则限流电流为 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

AW9666 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~D6 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 6 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 5 个 LED,那么必须有一个 LED 接至 D1 引脚,其他 4 个 LED 接至 D2~D5 引脚,剩下的 LED 引脚建议悬空。不用的 LED 引脚不推荐接至 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。AW9666 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 1μF，另外还有两个电荷泵升压电容，推荐电容值为 1uF。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 AW9666 的应用，推荐使用两个 1uF 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 1uF 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
C0402X5R474M6R3NY	0.47μF	6.3V	EYANG	0402	www.szeyang.com
C0402X5R105M6R3NY	1.0μF	6.3V		0402	
GRM155R60J474KE	0.47μF	6.3V	Murata	0402	www.murata.com
GRM155R60J105KE	1.0μF	6.3V		0402	

### 亮度控制

为了消除开关噪声，AW9666 采用一线脉冲计数调光模式，一线脉冲计数调光原理：AW9666 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 TH 要求大于 0.5μs，脉冲的低电平时间 TLO 要求在 0.5μs 与 500μs 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 AW9666 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)

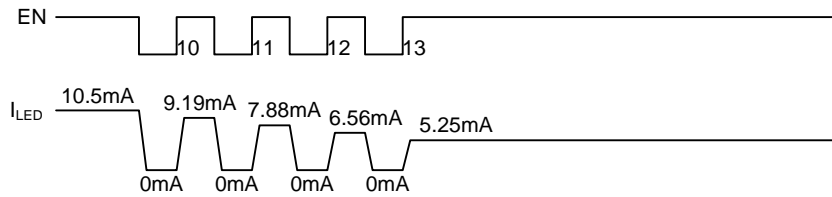


图 7 LED 电流由 10.5mA 调整至 5.25mA 的一线调光示例图

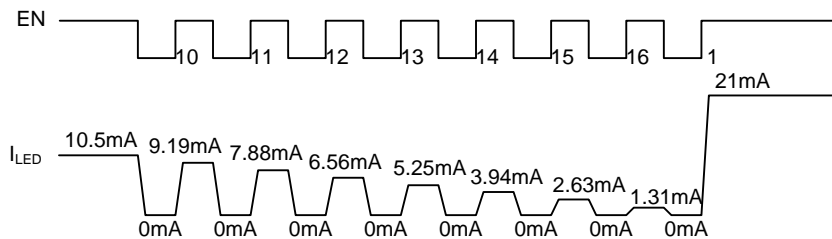


图 8 LED 电流由 10.5mA 调整至 21mA 的一线调光示例图

### 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, AW9666 在四种工作模式下都保持恒定的输出电压。AW9666 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。AW9666 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

AW9666 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。AW9666 工作在 1 倍工作模式的电源电压最低可达到 3.6V, 此时的效率可达到 95% 左右。

### 1.33 倍工作模式下的效率

AW9666 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，AW9666 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  $V_{OUT}$ ，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 3.15V 时的效率有 82.5% 左右。

### 1.5 倍工作模式下的效率

AW9666 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 2.8V 时的效率有 82.3% 左右。

### 2 倍工作模式下的效率

AW9666 的 2 倍工作模式即 2 倍电荷泵模式，2 倍工作模式的效率用下式来计算：

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

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

AW9666 的强大输出能力让芯片尽可能的工作在效率高的工作模式下。对于 3.2V(21 mA) 的 6 路背光 LED 输出，电源电压低至 2.7V 芯片还能工作在 1.5 倍工作模式。若以计算效率举例，在电源电压为 2.7V 时 2 倍工作模式的效率有 64.0% 左右。

### 功耗

AW9666 内部最大功耗可根据下式估算：

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

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点时，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由下式估算：

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

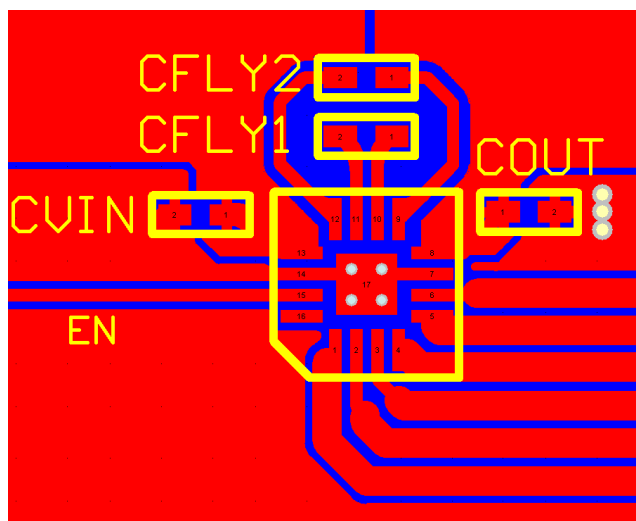


图 9 AW9666 参考 PCB Layout

## PCB 布图及器件布局考虑

AW9666 是一款电荷泵型 DC/DC 转换器，为了充分发挥 AW9666 的性能，PCB 布图以及器件的布局必须仔细考虑。AW9666 的 PCB 布图应严格遵守以下准则：

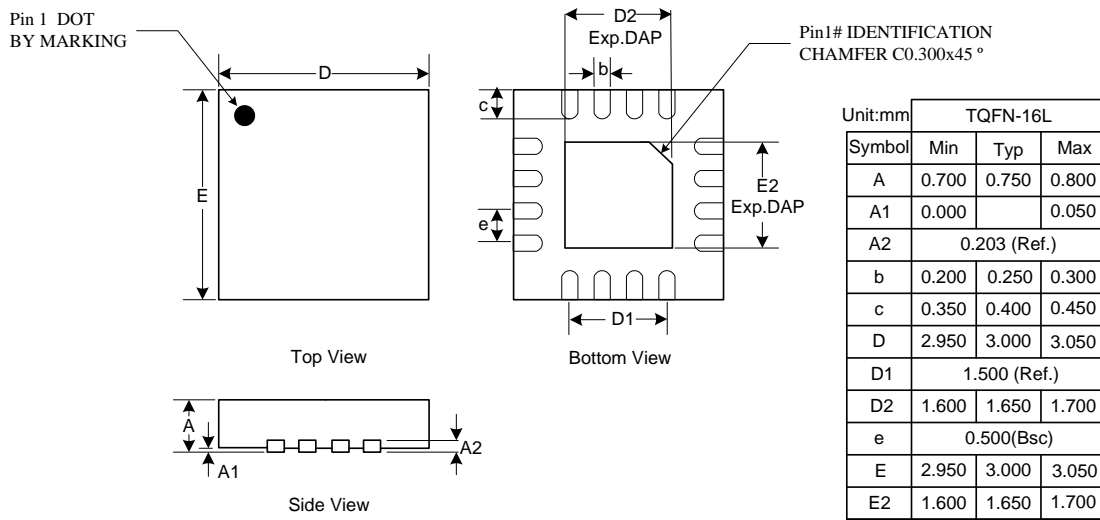
- 1、所有外围器件尽量靠近芯片。 $C_{IN}$ 、 $C_{OUT}$ 、 $C_{flying1}$  和  $C_{flying2}$  分别靠近对应的 VIN、VOUT、C1P、C1N 和 C2P、C2N 引脚。器件焊盘和芯片引脚之间应直接用同一层铜线连接，避免通过通孔用两层铜连接。
- 2、连接至 VIN 引脚的电源线要尽量宽，以减小寄生电感和寄生电阻的影响。从电池到

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。

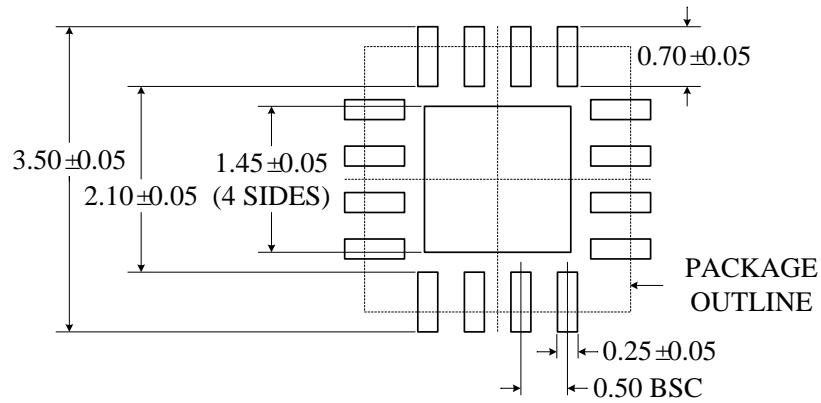
- 3、输入电容  $C_{IN}$ 、输出电容  $C_{OUT}$  和升压电容 ( $C_{flying1}$ ,  $C_{flying2}$ ) 尽可能靠近芯片，同时电容焊盘和芯片对应引脚之间的连线尽量宽而短，以减小噪声和 EMI 干扰。
- 4、为了获得更好的散热性能和噪声性能，芯片的散热片、GND 引脚和 PGND 引脚必须直接连接到 PCB 的大面积铺地层，同时在散热片下面的铺地层再通过通孔连接至 PCB 的中间铺地层。



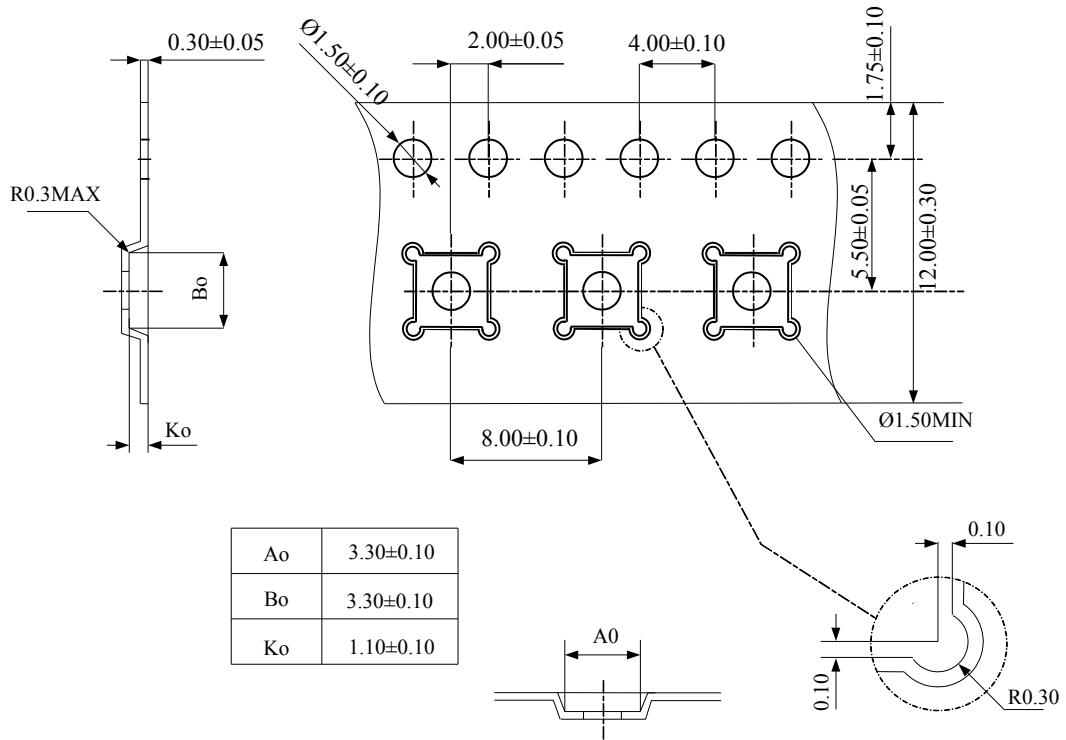
## 封装描述



## 推荐焊盘图



卷带描述



## 版本信息

日期	版本	更新内容
2012-9-5	V1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修改应用信息中关于 1.33, 1.5 和 2 倍效率的说明公式。</li> <li>2. 在手册中新增加版本信息内容。</li> </ol>
2012-9-26	V1.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修改推荐焊盘图</li> </ol>
2013-5-20	V1.3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 15 页封装允许功耗公式的修正；</li> <li>2. 修正手册中描述不够准确或表述不当的内容；</li> <li>3. 手册版本更新为 1.3 版。</li> </ol>
2013-6-6	V1.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 封装从 QFN 升级为 TQFN；</li> <li>2. 手册版本升级到 1.4 版。</li> </ol>

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。

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>AWINIC\(艾为\)](#)