

40V/1A、高效率 LED 恒流驱动器

特点

- 宽的输入电压范围: **7V to 40V**.
- 最大输出1A 的电流 (**1× LED**).
- 待机电流 **<20μA (Typ)**.
- PWM 调光.
- 过载保护.
- LED 开路/短路保护
- **SOT-23-5** 封装.
- **SOP-8** 封装.

应用

- 低压LED 射灯代替卤素灯
- LED 信号灯
- LED 备用灯

概述

AT1318是一款连续电感电流导通模式的降压恒流源。输入电压范围从7 伏到40 伏，输出电流可调，最大可达1安培。AT1318 内置功率开关，采用高端电流采样设置LED平均电流，提供过载保护，并通过DIM引脚可以接受PWM调光。

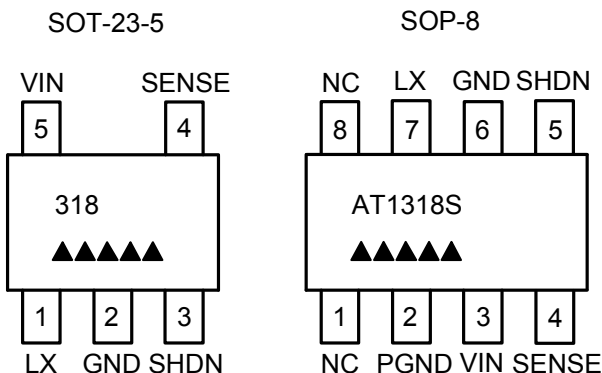
订购信息

订购型号	封装	产品打印
AT1318X_GRE	SOT-23-5, Green	318, ▲▲▲▲▲ Date Code
AT1318S_GRE	SOP-8, Green	AT1318S, ▲▲▲▲▲ Date Code

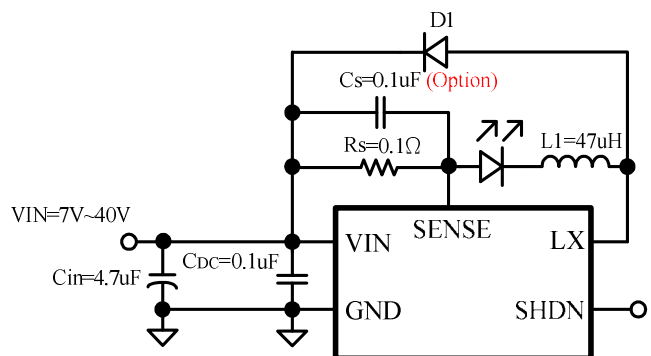
▲▲▲▲▲ : Date Code

**For more marking information, contact our sales representative directly*

管脚



典型应用电路



推荐工作范围*1

参数		参数范围	单位
LX to GND		-0.3 to +40(42V for 0.5 sec)	V
VIN to GND		-0.3 to +40 (42V for 0.5 sec)	V
SENSE to GND		-0.3 to +40 (42V for 0.5 sec)	V
SHDN to GND		-0.3 to +6	V
Switch Current (I _{LX})		1.5	A
Thermal Resistance	SOT-25	250	° C / W
	SOP-8	160	
Continuous power dissipation, T _A =25° C	SOT-25	0.5	W
	SOP-8	0.78	
Operating Temperature Range		-40 to 85	° C
Storage Temperature		-65 to 125	° C
Junction temperature		150	° C
ESD Susceptibility*2	HBM	2	kV
	MM	200	V

1. Stresses beyond those listed under “Absolute Maximum Ratings” may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.
2. Device are ESD sensitive. Handling precaution recommended. The Human Body model is a 100pF capacitor discharged through a 1.5kΩ resistor into each pin.
3. Depending on PC board layout.

电气参数

($V_{IN}=12V$, $L=47\mu H$, 1*LED, LED Current=330mA, $T_A=+25^\circ C$, unless otherwise noted)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}		7		40	V
欠压保护	V_{SU}	V_{IN} rising.		6.0		V
	V_{SD}	V_{IN} falling.		5.55		V
关断电流	I_{Qoff}	SHDN pin grounded.		20	40	μA
工作电流	I_{Qon}	SHDN pin floating, $f=250kHz$.		1.8	5.0	mA
平均采样电压	V_{SENSE}	Measured on SENSE pin with respect to V_{IN} . $L=47\mu H$, $I_{OUT}=330mA$.	90	100	110	mV
采样电压迟滞	$V_{SENSEHYS}$			± 15		%
最大输出电流	I_{MLED}	$L=47\mu H$, NOTE (1)			1	A
SENSE管脚输入电流	I_{SENSE}	$V_{SENSE}=V_{IN}-0.1V$		5	10	μA
V_{REF} 温度系数	$\Delta V_{REF}/\Delta T$			50		ppm/k
SW导通电阻	R_{LX}	LX switch ON resistance.		0.5	1.0	Ω
SW漏电流	$I_{LX(leak)}$	LX switch leakage current.		1	5	μA
工作频率	f_{LX}	SHDN floating, $L=47\mu H$, $I_{OUT}=330mA$.		600		kHz
SHDN 输入	输入高电平	V_{IH}	1.5			V
	输入低电平	V_{IL}			0.5	V
SHDN 延遲時間				10		mS
SHDN 接地漏电流	I_{SD}	$V_{SHDN}=0V$.			5	μA
过热保护温度	T_{sd}			150		$^\circ C$
过热保护迟滞				30		$^\circ C$

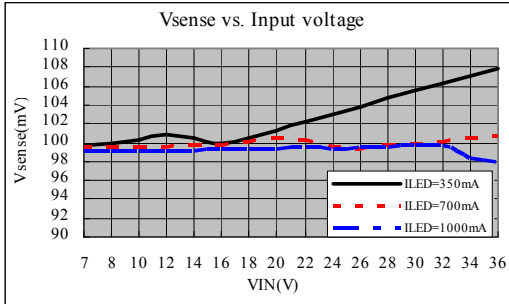
NOTE(1). The power dissipation of the SOT-23-5 must be lower than 0.3W at $70^\circ C$. Suggest the number of LEDs should be one only, when LED average current is 1000mA.



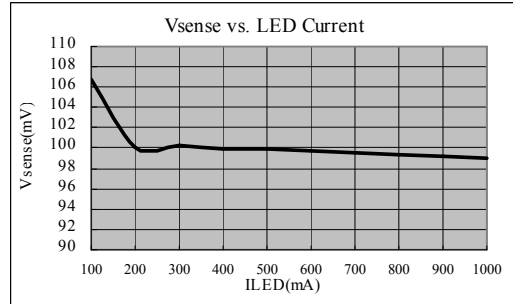
特性曲线

Condition: VIN=12V, L=47uH, Cin=10uF and 0.1uF, 1*LED, LED Current=1000mA.

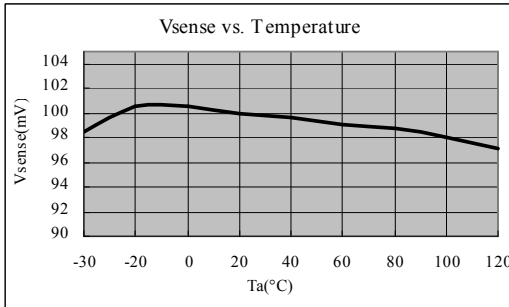
Vsense vs. Input Voltage



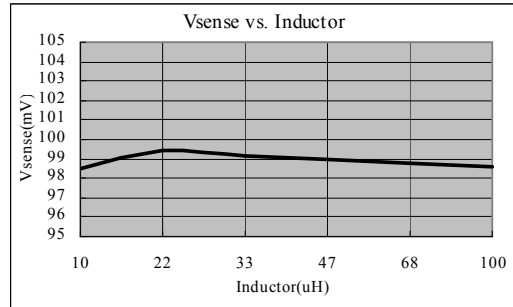
Vsense vs. LED Current



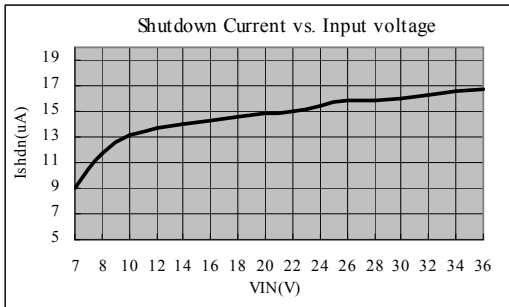
Vsense vs. Temperature



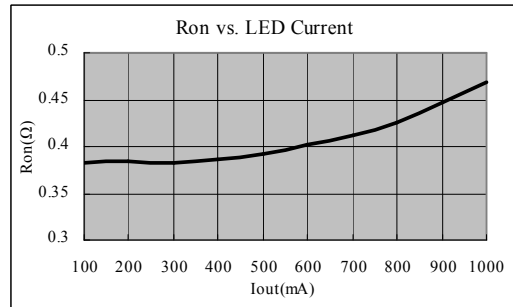
Vsense vs. Inductor



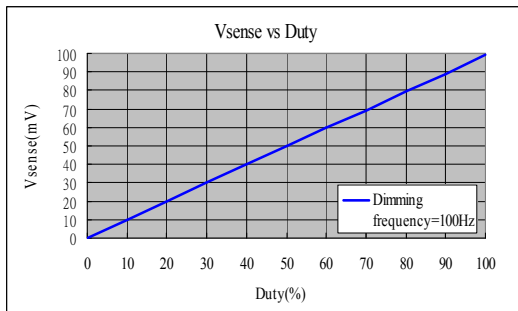
Shutdown Current vs. Input Voltage



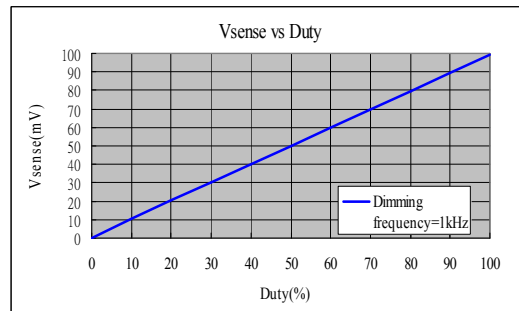
MOSFET Rds(on) vs. LED Current



Vsense vs. PWM Dimming



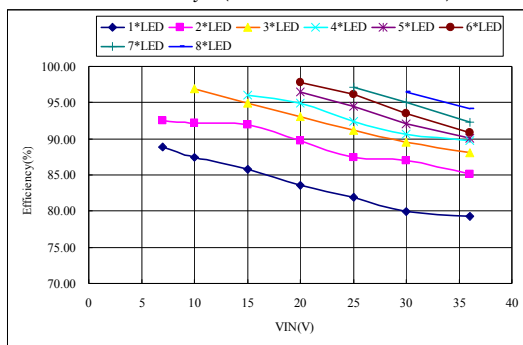
Vsense vs. PWM Dimming



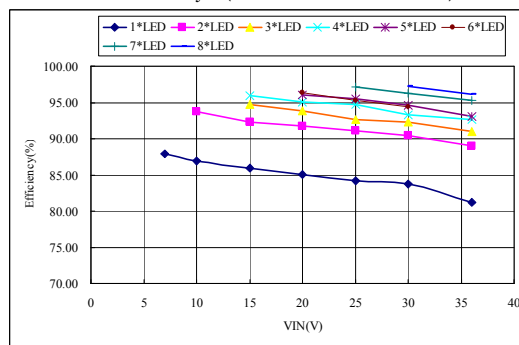
特性曲线 (续)

Condition: VIN=12V, L=47uH, Cin=10uF and 0.1uF, 1*LED, LED Current=1000mA.

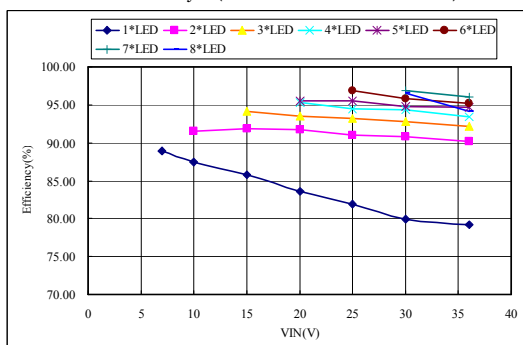
Efficiency (LED Current=330mA)



Efficiency (LED Current=650mA)



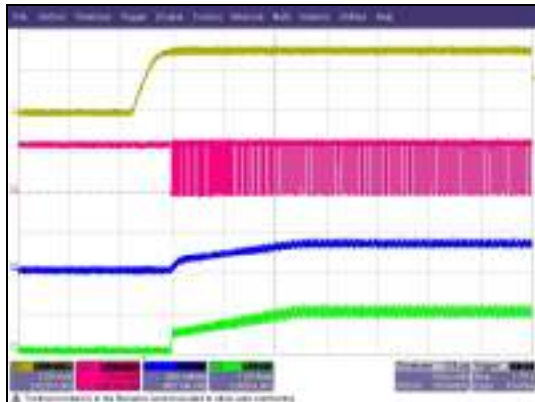
Efficiency (LED Current=1000mA)



特性曲线 (续)

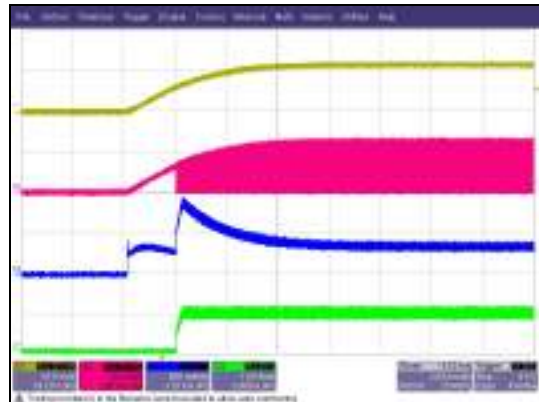
Condition: VIN=12V, L=47uH, Cin=10uF and 0.1uF, 1*LED, LED Current=1000mA.

Soft-start



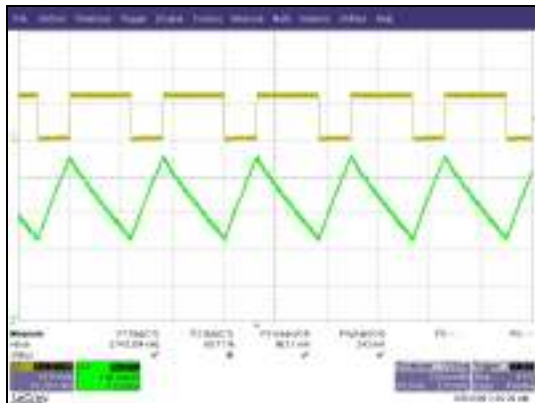
CH1: EN Voltage(2V/div), CH2: LX Voltage(10V/div)
CH3: Input Current(500mA/div), CH4: LED Current(1A/div)
(100us/div)

Power on



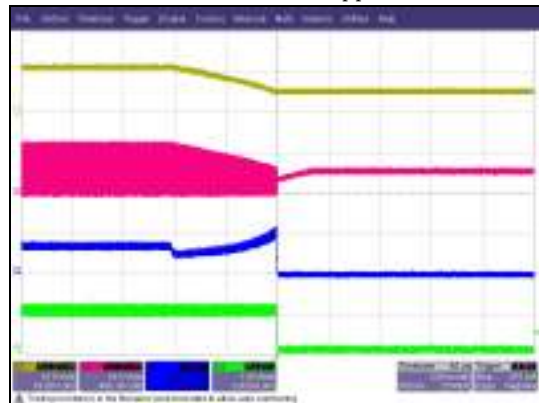
CH1: Input Voltage(10V/div), CH2: LX Voltage(10V/div)
CH3: Input Current(500mA/div), CH4: LED Current(1A/div)
(2ms/div)

Power off



CH1: Input Voltage(10V/div), CH2: LX Voltage(10V/div)
CH3: Input Current(500mA/div), CH4: LED Current(1A/div)
(2ms/div)

LED Current Ripple



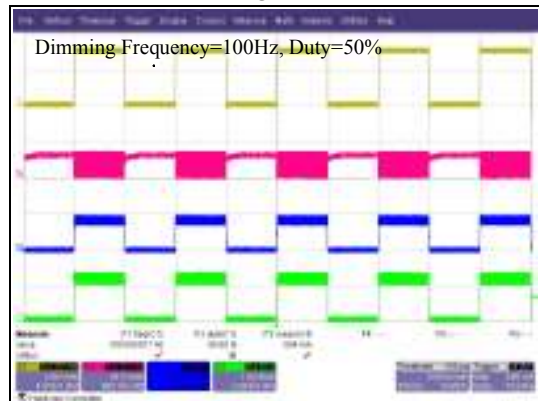
CH1: LX Voltage(10V/div),
CH4: LED Current(100mA/div)
(2us/div)

Input Voltage is Electronic transformer (AC=12V)



CH1: Input Voltage(10V/div), CH2: LX Voltage(10V/div)
CH4: LED Current(500mA/div)
(5ms/div)

Dimming Control

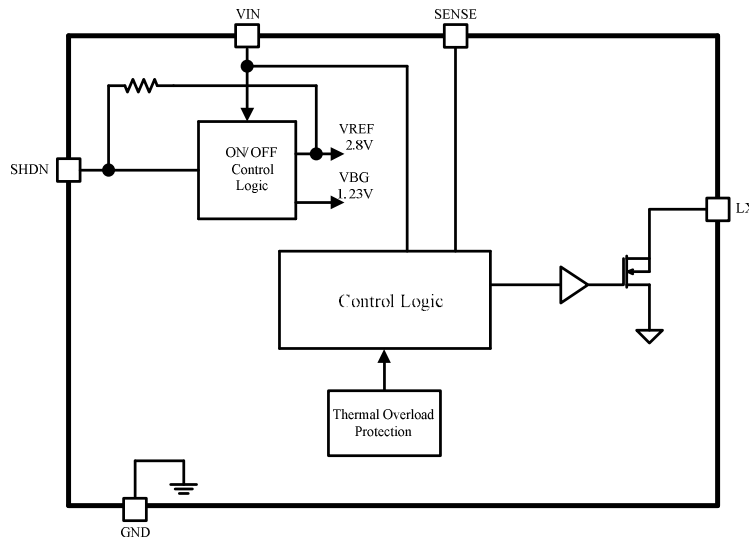


CH1: EN Voltage(2V/div), CH2: LX Voltage(20V/div)
CH3: Input Current(500mA/div), CH4: LED Current(1A/div)
(5ms/div)

管脚描述

管脚号		管脚名称	描述
SOT-23-5	SOP-8		
	1, 8	NC	
1	7	LX	功率开关的漏端
2	2, 6	GND, PGND	信号和功率地
3	5	SHDN	开关使能、和PWM 调光端
4	4	SENSE	电流采样端，采样电阻接在SENSE和VIN端之间
5	3	VIN	电源输入端

简化模块图



工作原理描述

AT1318 LED电压是一台连续的方式引入逐步减低的交换器，设计为高效率驾驶或多重级数连接的LEDs从电压来源更加高于。设备从输入供应经营在7V和40V之间并且提供由350mA决定外在地可调整的输出电流。取决于电源电压和外部组分，这可能提供10瓦特产品力量。

AT1318利用电感（L）、电流采样电阻（RS）形成一个连续电感电流模式的降压型恒流LED控制器。

初时VIN给电时，电感（L）和电流采样电阻（RS）的初始电流为零，LED输出电流也为零。这时候内部功率开关导通，SW的电位为低。电流通过电感（L）、电流采样电阻（RS）、LED和内部功率开关从VIN流到地，电流上升的斜率由VIN、电感（L）和LED压降决定，在RS上产生一个压差VCSN，当(VIN-VCSN) >

110mV时，CS比较器的输出变低，内部功率开关关断，电流以另一个斜率流过电感（L）、电流采样电阻（RS）、

LED和肖特基二极管（D），当(VIN-VCSN) < 90mV时，功率开关重新打开，高端电流采样结构使得外部元器件数量很少

通过PWM信号实现调光

LED的最大平均电流由连接在VIN和CSN两端的电阻RS决定，通过在SHDN管脚加入可变占空比的PWM信号可以调小输出电流以实现调光，LED的输出电流可以从0%到100%变化，而LED的亮度是由PWM信号的占空比决定的，调光频率建议在100HZ到1K HZ，假设调光是不需要的，可将SHDN管脚当成开辟控制

过热保护

过热保护功能限制AT1318的功率损耗，在芯片过热（150℃）时关闭AT1318以保护芯片和系统，使AT1318得以降温，当温度降低30° C后，IC 再自动回复操作

应用说明

通过外部电流采样电阻RS设定LED平均电流

LED 的平均电流由连接在 VIN 和 CSN 两端的电阻 RS 决定：

$$I_{LED} = \frac{0.1}{R_s}$$

LED Current (mA)	Rs (Ω)
350mA	0.285
700mA	0.142
1000mA	0.1

要有精准的LED电流, 建议采用精度1%的电阻.

工作频率

$$f_s = \frac{1}{T_{ON} + T_{OFF}}$$

f_s 是工作频率

T_{ON} 是LX 导通时间

T_{OFF} 是LX 不导通时间

LX 导通时间

$$T_{ON} = \frac{L\Delta I_L}{V_{IN} - V_{LED} - I_{LED}(R_s + r_L + R_{LX(ON)})}$$

$T_{ONmin} > 250ns$

LX不导通时间

$$T_{OFF} = \frac{L\Delta I_L}{V_{LED} + V_D + I_{LED}(R_s + r_L)}$$

$T_{OFFmin} > 250ns$

:

V_{IN} 是輸入電壓

V_{LED} 是LED順向電壓

I_{LED} 是LED平均電流

R_S 是電流設定電阻

rL 是電感阻值

$R_{DS(on)}$ 是內置MOS阻值 (0.5 Ω typ.)

L 是電感值

ΔI_L 是電感峰對峰電流 內部設定為 $I_{avg} \times 0.3$

V_D 是二極管導通電壓

工作頻率要低於1MHz.

功率損耗計算

功率損耗包括：N-MOSFET 的損耗, 靜態電流的損耗, 二極管的損耗及 R_S 靜態電流時的損耗.

N-MOSFET 的損耗:

$$P_{N-MOSFET} = I_{RMS}^2 \times R_{DS(on)-N} + \frac{1}{2} \times (V_{IN} + V_D) \times (I_{L(peak)} \times t_r + I_{L(Low)} \times t_f) \times f_s$$

$R_{DS(on)-N}$ 是 N-MOSFET 的阻值.

$I_{L(peak)}$ 是電感電流的峰值.

$I_{L(low)}$ 是電感電流的谷值.

f_s is the switching frequency.

t_r 是工作頻率上升時間, 通常 < 20ns.

t_f 是工作頻率下降時間, 通常 < 20ns.

N-MOSFET的平均值:

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{(I_{L(peak)}^2 + I_{L(peak)} \times I_{L(low)} + I_{L(low)}^2) \times D}{3}}$$

$$\Delta I_L = \frac{V_{IN} - V_{sense} - V_{LED}}{L} D T_s$$

$$I_{L(peak)} = I_{LED} + \frac{1}{2} \Delta I_L$$

$$I_{L(low)} = I_{LED} - \frac{1}{2} \Delta I_L$$

靜態電流的損耗 :

$$P_Q = V_{IN} \times I_Q = V_{IN} \times [I_{Qon} \times D + I_{Qoff} (1 - D)]$$

AT1318 的内部损耗：

$$P_{IC} = P_{N-MOSFET} + P_Q$$

二极管及 R_s 功率损耗

$$P_L = I_{LED} \times V_D \times (1 - D) + I_{LED}^2 \times R_s$$

所有功率静态电流：

$$P_t = P_{IC} + P_L$$

D 是占空比.

I_Q 是静态电流.

範例說明

$V_{IN}=12V$, $L=47\mu H$, $f_s=600kHz$, $Duty=30\%$, $R_s=0.28\ \Omega$, $R_{DS(ON)}=0.5\ \Omega$, $V_D=0.4V$, $V_{SENSE}=0.1V$, $V_{LED}=3.2V$, $I_{LED}=350mA$,
 $I_{Qon}=1.8mA$, $I_{Qoff}=20\mu A$, $t_r=20ns$, $t_f=15ns$

$$I_{L(peak)} = I_{LED} + \frac{\Delta I_L}{2} = 0.35 + \frac{12 - 0.1 - 3.2}{2 \times 47 \times 10^{-6}} \times 0.3 \times \frac{1}{600 \times 10^3} = 396.28mA$$

$$I_{L(low)} = I_{LED} - \frac{\Delta I_L}{2} = 303.72mA$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{(396.28^2 + 396.28 \times 303.72 + 303.72^2) \times 0.3}{3}} = 192.26mA$$

$$P_{N-MOSFET} = 0.19226^2 \times 0.5 + \frac{1}{2}(12 + 0.4) \times (0.39628 \times 20 \times 10^{-9} + 0.30372 \times 15 \times 10^{-9}) \times 600 \times 10^3 \\ = 0.065W$$

$$P_Q = 12 \times [1.8 \times 10^{-3} \times 0.3 + 20 \times 10^{-6} (1 - 0.3)] = 6.65mW$$

$$P_{IC} = 0.065 + 0.00665 = 0.07165W$$

$$P_L = 0.35 \times 0.4 \times (1 - 0.3) + 0.35^2 \times 0.28 = 0.1323W$$

$$P_t = 0.07165 + 0.1323 = 0.20395W$$

选取二极管

为了保证最大的效率以及性能，二极管 (D) 应选择快速恢复、低正向压降、低寄生电容、低漏电的肖特基二极管，电流能力以及耐压视具体的应用而定，但应保持30%的余量，有助于稳定可靠的工作。

另外值得注意的一点是应考虑温度高于85°C时肖特基的反向漏电流。过高的漏电会导致增加系统的功率耗散。

AC12V整流二极管 (D) 一定要选用低压降的肖特基二极管，以降低自身功率耗散。

二极管開路

假如二极管開路會導至 LX 電壓高過 40V, AT1318 會燒毀, 因此在使用中二极管不可開路

旁路电容

在电源输入必须就近接一个低等效串联电阻 (ESR) 的旁路电容, ESR越大, 效率损失会变大。该旁路电容要能承受较大的峰值电流, 并能使电源的输入电流平均, 减小对输入电源的冲击。直流输入时, 该旁路电容的最小值为 0.1 μ F

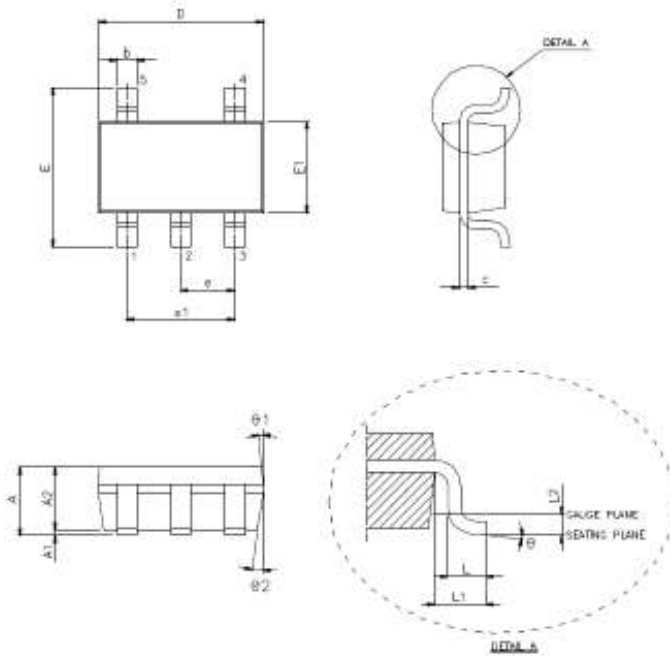
选取电感

PT4115推荐使用的电感参数范围为22 μ H ~ 100 μ H。电感的饱和电流必须要比输出电流高30%到50%。LED输出电流越小, 建议采用的电感值越大。在电流能力满足要求的前提下, 希望电感取得大一些, 这样恒流的效果会更好一些。电感器在布板时请尽量靠近VIN和SW, 以避免寄生电阻所造成的效率损失。

PCB布板的注意事项

合理的PCB 布局 对于最大程度保证系统稳定性以及低噪声来说很重要。使用多层PCB 板是避免噪声干扰的一种很有效的办法。为了有效减小电流回路的噪声, 输入旁路电容应当另行接地。PCB铜箔与AT1318 的散热PAD和 GND 的接触面积面积要尽可能大, 以利散热。

封装信息

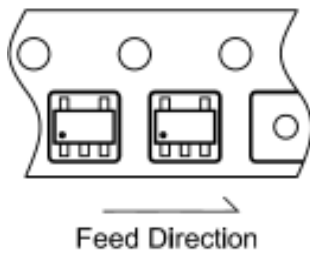


VARIATION(ALL DIMENSIONS SHOWN IN MM)

SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.
A	1.05	1.20	1.35
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.00	1.10	1.20
b	0.25	-	0.50
c	0.08	-	0.20
D	2.70	2.90	3.00
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.50	1.60	1.70
e	0.95 BSC.		
e1	1.90 BSC.		
L	0.30	0.45	0.55
L1	0.60 REF.		
L2	0.25 BSC.		
θ	0°	5°	10°
$\theta 1$	3°	5°	7°
$\theta 2$	6°	8°	10°

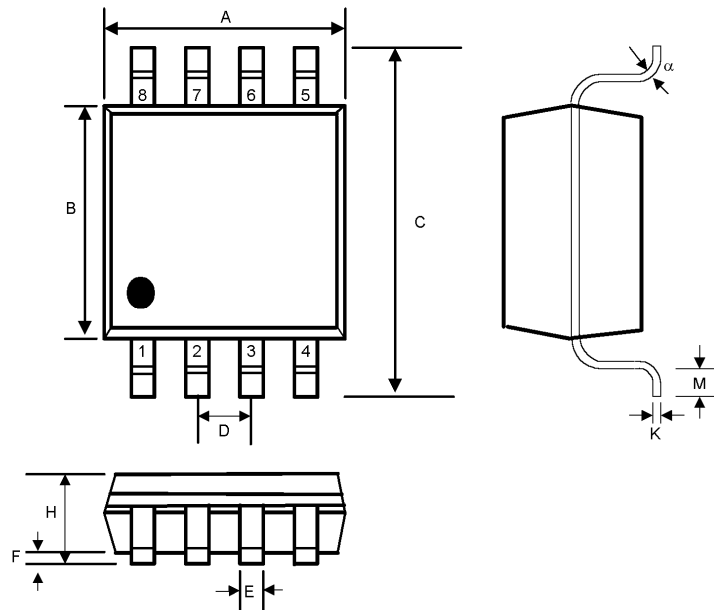
NOTE : 1. JEDEC OUTLINE : MO-178 AA

卷带



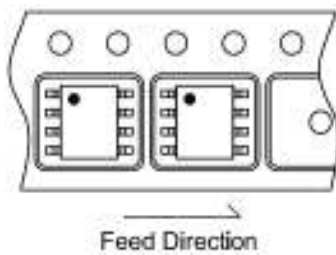
PACKAGE	Q' TY/REEL
SOT-23-5	3,000 ea

封装信息



SYMBOL	INCHES		MILLIMETERS		NOTES
	MIN	MAX	MIN	MAX	
A	0.188	0.197	4.80	5.00	-
B	0.149	0.158	3.80	4.00	-
C	0.228	0.244	5.80	6.20	-
D	0.050	BSC	1.27	BSC	-
E	0.013	0.020	0.33	0.51	-
F	0.004	0.010	0.10	0.25	-
H	0.053	0.069	1.35	1.75	-
J	0.011	0.019	0.28	0.48	-
K	0.007	0.010	0.19	0.25	-
M	0.016	0.050	0.40	1.27	-
e1	45°		45°		-
α	0°	8°	0°	8°	-

卷带



PACKAGE	Q' TY/REEL
SOP-8	2,500 ea

GMT Inc. does not assume any responsibility for use of any circuitry described, no circuit patent licenses are implied and GMT Inc. reserves the right at any time without notice to change said circuitry and specifications