

## 特色

- ◆ 共阳极架构
- ◆ 定电流降压式转换器 输入电压范围 4.5V-36V
- ◆ 可调式电流输出 最大电流 2A
- ◆ 最高效率达 96%
- ◆ 内建 MOSFET
- ◆ 支援 PWM 调光
- ◆ 不须额外补偿组件
- ◆ 内建过电流/过温度/欠电压保护机制
- ◆ 错误回报 过电流与过温度保护反馈功能

### Surface Mount Device



GD: SOP8L-150-1.27L

## 产品说明

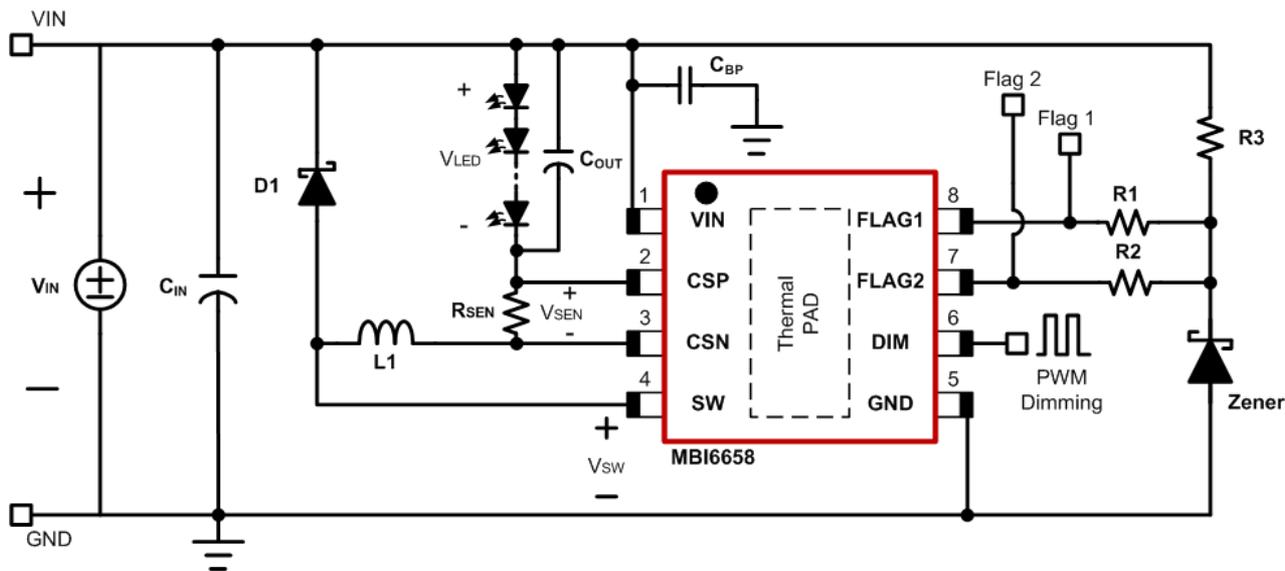
MBI6658 是一个可应用于共阳极高功率 LED 舞台灯的定电流降压式转换器，其磁滞 PFM 控制架构具有较快的响应速度，可提供较佳的调光效果，LED 输出电流可透过外部电阻的调整进行设定，且内建 MOSFET 能大幅减少 PCB 空间，有效降低成本。

MBI6658 提供数字调光功能、错误回报及完整的保护功能，在失效的情况下能尽可能地减少损坏，其中包括欠电压保护(UVLO)、过温度保护(OTP)、过电流保护(Over-Current Protection)、输出开路保护及输出短路保护，以避免 IC 或电路组件损坏。

## 应用

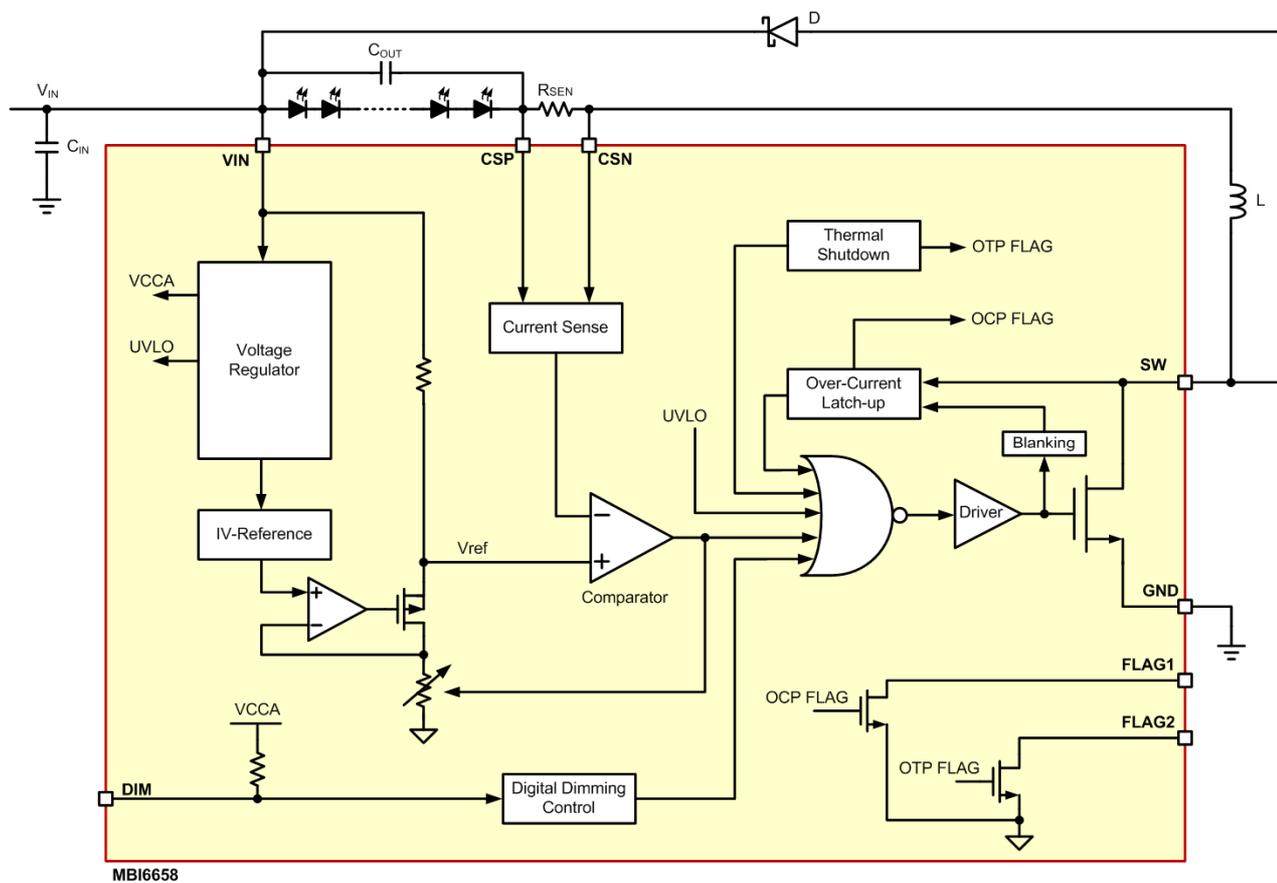
- 舞台灯
- 洗墙灯
- 恒流照明源

应用电路图

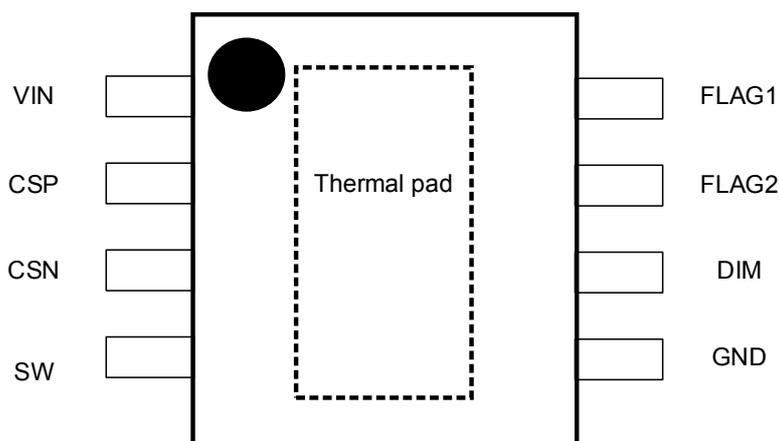


图一. MBI6658应用电路图

功能方块图



## 脚位图



MBI6658GD (俯视图)

## 脚位说明

脚位名称	功能
VIN	电源电压端
CSP	电流侦测正端输入脚位，用于连接电流侦测电阻。
CSN	电流侦测负端输入脚位，用于连接电流侦测电阻。
SW	开关切换讯号
FLAG1	过电流保护指示旗标。不使用时请连接到 GND
FLAG2	过温保护指示旗标。不使用时请连接到 GND
DIM	数字调光控制端。透过输入脉宽调变(PWM)讯号做亮度调变
GND	接地端
Thermal Pad	散热片，建议脚位接地可捫到最佳散热效果

\*为了减少噪声干扰，建议将散热片与 PCB 上的 GND 连接。此外，PCB 上作为热传导用途的铜导线上焊接散热片，热传导功能将可改善。

## 最大限定范围

超过最大限定范围内工作，将会损坏芯片运作。操作在建议电压至最大限定范围时会降低其稳定度。

特性		代表符号	最大工作范围	单位
电源电压		$V_{IN}$	-0.3~39.6	V
DIM/FLAG1/FLAG2脚位的输入端耐受电压		$V_{DIM}$	-0.3~5.5	V
SW脚位的输出端耐受电压		$V_{SW}$	-0.3~39.6	V
电流侦测脚位的输出端耐受电压		$V_{CSP}, V_{CSN}$	-0.3~36	V
消耗功率 (在四层印刷电路板上, $T_a=25^{\circ}C$ )	GD 封装	$P_D$	1.74	W
热阻值 (在印刷电路板上的实测值)**		$R_{th(j-a)}$	72	$^{\circ}C/W$
接合点温度		$T_{j,max}$	150**	$^{\circ}C$
芯片工作时的环境温度		$T_{opr}$	-40~+85	$^{\circ}C$
芯片储存时的环境温度		$T_{stg}$	-55~+150	$^{\circ}C$
静电量测	人体静电模式 (MIL-STD-883G Method 3015.8)	HBM	Class 3A (7KV)	-
	机器静电模式 (ANSI/ESD S5.2-2009)	MM	Class M4 (400V)	-

\*仿真时，PCB尺寸为76.2mm\*114.3mm；参考JEDEC JESD51-7标准。

\*\*量测时，PCB面积为IC的4倍大，且量测实测热阻时无外加散热片；参考JEDEC JESD51-3标准。

\*\*\*此为最大限定范围值，并非IC工作时温度，越接近此最大范围值操作，IC的寿命越短、可靠度越低；超过此最大限定范围工作时，将会影响IC运作并造成毁损，因此建议的IC工作温度( $T_{opr}$ )在125 $^{\circ}C$ 以内。

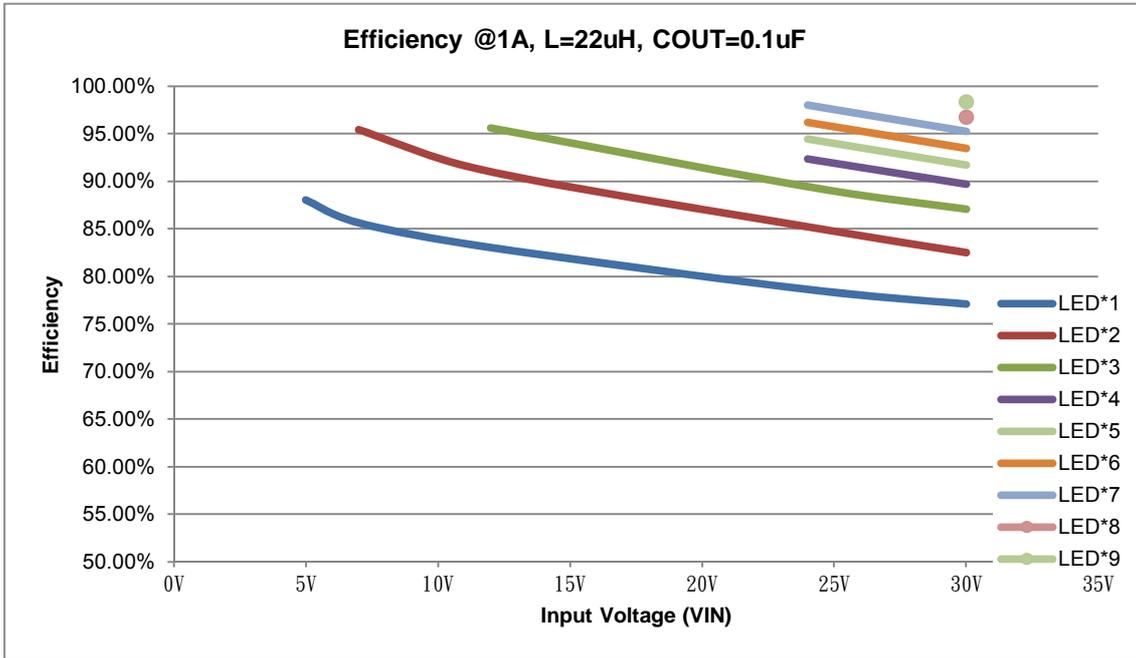
注：散热表现是与散热片面积、PCB层数与厚度相关。实测热阻值会与仿真值有所不同。使用者应根据所欲达到的散热表现，选择合适的封装与PCB布局，以增加散热能力。

直流特性

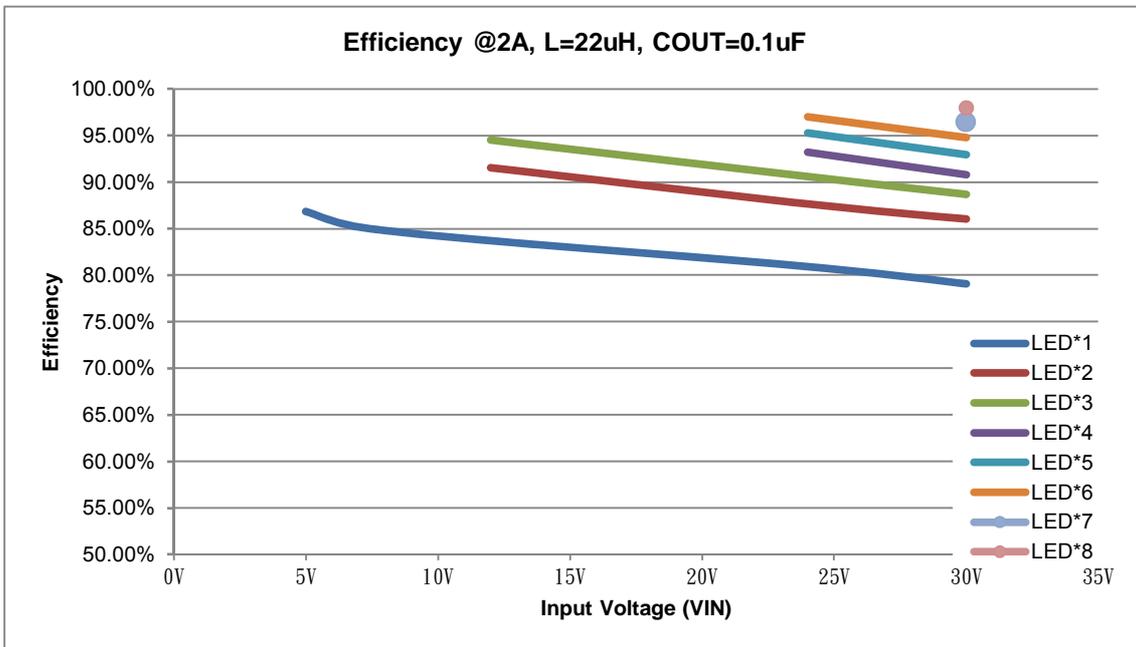
特性	代表符号	条件	最小值	一般值	最大值	单位
电源电压	$V_{CCS}$		4.5		36	V
供给电流	$I_{DD}$			1.2		mA
输出电流	$I_{OUT}$				2	A
启动电压	$V_{SU}$			4.35		V
欠压锁定电压	UVLO			4.15		V
<b>磁滞控制</b>						
SEN 脚平均电压	$V_{SEN,ref}$	$V_{IN}=12V$		100		mV
SEN 脚平均电压磁滞范围	$V_{SEN,hys}$	$V_{IN}=12V$		15		%
<b>MOS 开关</b>						
开关导通电阻	$R_{ds(ON)}$			0.12	0.16	$\Omega$
VSW 上升时间	$T_{R,SW}$	$V_{IN}=12V$		20		ns
VSW 下降时间	$T_{F,SW}$	$V_{IN}=12V$		20		ns
<b>频率设定</b>						
操作频率	$F_{sw}$	$V_{IN}=12V$	0.05		1	MHz
最小开启时间	$T_{min-on}$	$V_{IN}=12V$		150		ns
最大开启时间	$T_{min-off}$			150		ns
<b>保护</b>						
过热保护关闭值*	TSD	$V_{IN}=12V$	145	155	175	$^{\circ}C$
过热保护关闭之磁滞范围	TSD <sub>HYS</sub>	$V_{IN}=12V$		30		$^{\circ}C$
过电流保护点	( $I_{OCP}$ )		3.4	4	4.6	A
<b>数字调光控制</b>						
DIM 脚输入电压 高电位位准	$V_{IH,DIM}$		2.3			V
DIM 脚输入电压低电位位准	$V_{IL,DIM}$				0.8	V
数位调光范围			0		100	%

### 典型表特性

#### 1. 效率 vs. 不同输入端电压@LED串联颗数

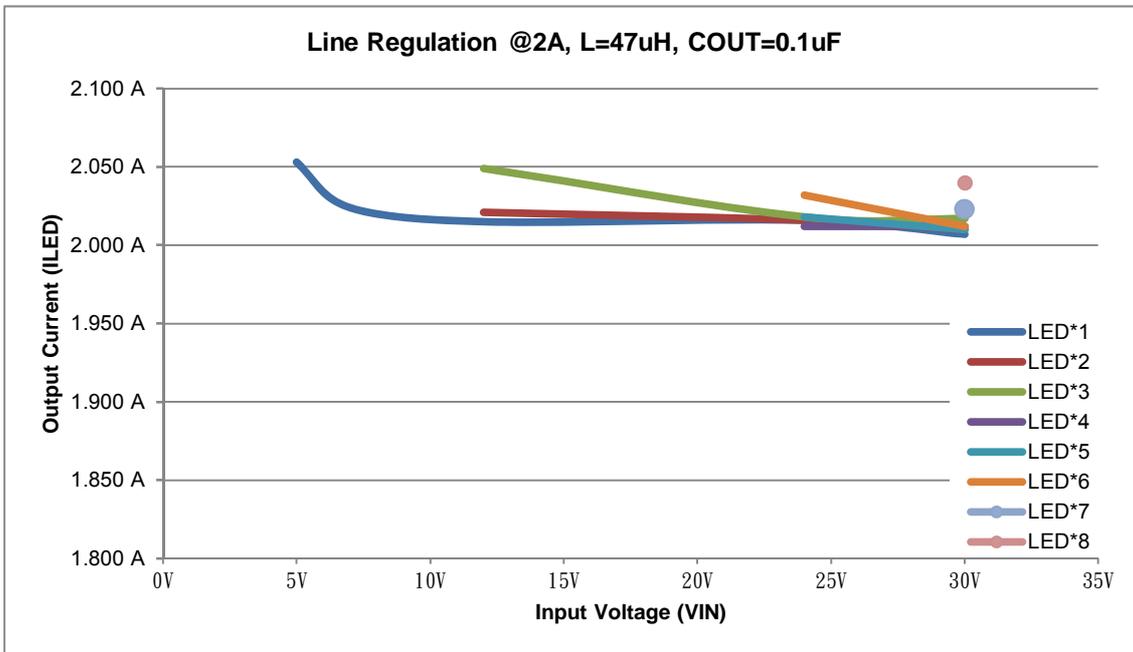


图二 效率 vs. 输入端电压@ I<sub>OUT</sub> = 1A



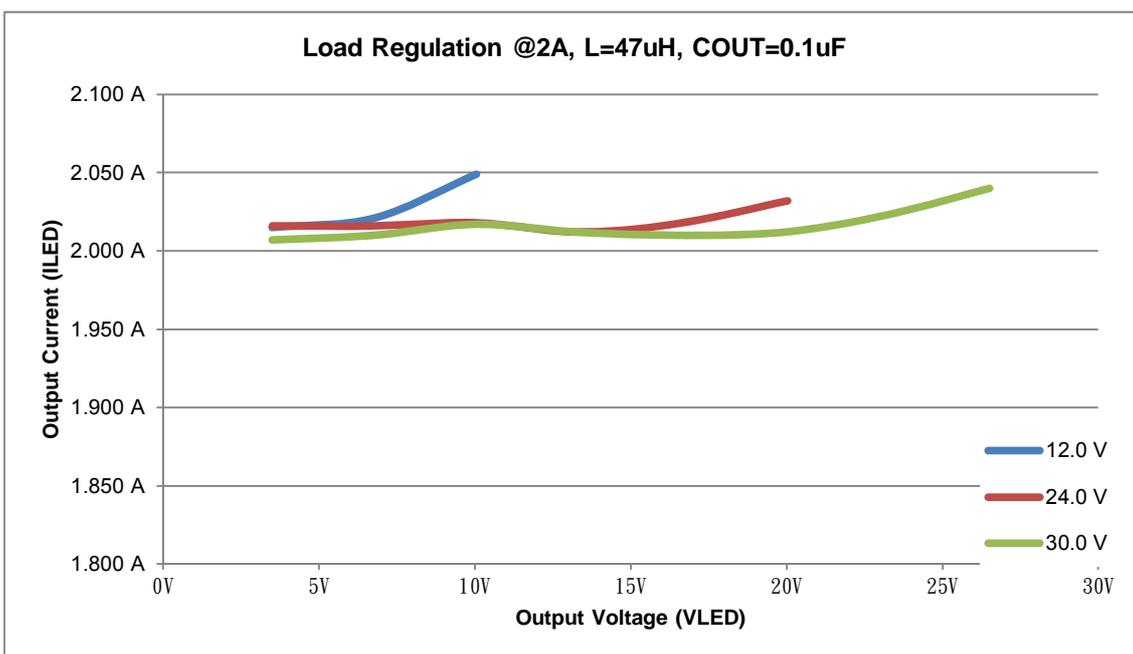
图三 效率 vs. 输入端电压@ I<sub>OUT</sub> = 2A

2. 输入端电压变化 vs. 输出电流@ 不同LED串接数



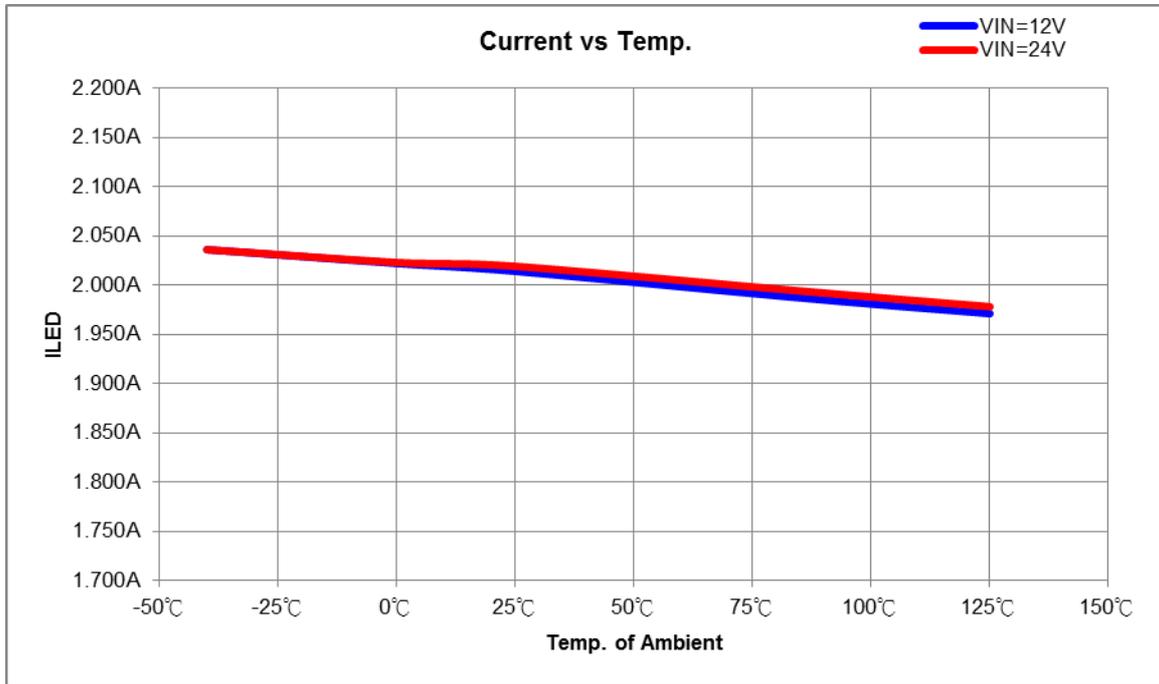
图四 输入电压变化 vs.输出电流 @ I<sub>OUT</sub> = 2A

3. 输出端电压变化 vs. 输出电流@ 不同输入电压



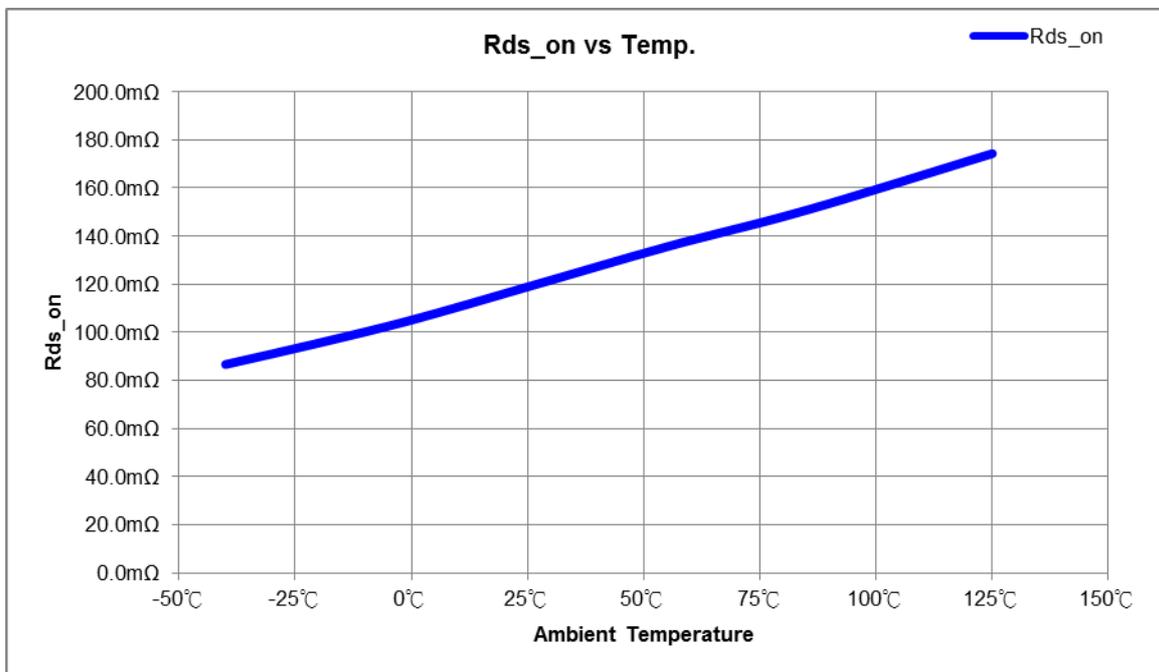
图五 输出电压变化 vs.输出电流 @ I<sub>OUT</sub> = 2A

4. 输出端电流 vs. 环境温度 @  $V_{IN} = 12V\&24V$



图六 输出端电流 vs. 环境温度

5.  $R_{ds(on)}$  vs. 环境温度



图七  $R_{ds(on)}$  vs. 环境温度

## 产品应用信息

### 共阳极电源架构

MBI6658采用共阳极电源架构, LED灯串的阳极与输入电压的正极直接连接在一起。

### 磁滞型 PFM 控制模式

MBI6658为磁滞型PFM控制,当电源开启,在 $R_{SEN}$ 两端的跨压 $V_{SEN}$ 低于IC内部的参考电压 $V_H$ , MBI6658内建的MOSFET将会导通,此时 $V_{IN}$ 对电感充电并使 $V_{SEN}$ 随着电感电流( $I_L$ )上升。当 $V_{SEN}$ 高于 $V_H$ , MOSFET关闭,此时储存在电感中的能量对LED放电并使 $V_{SEN}$ 下降直到 $V_{SEN}$ 低于IC内部的参考电压 $V_L$ 。

### 欠电压保护

当输入电压( $V_{IN}$ )大于启动电压( $V_{SU}$ ),转换器开始动作,此时会造成输入电压瞬间掉落的瞬时。为避免此瞬时造成转换器输出电流异常或不正常地重复上下电导致开关组件烧毁, MBI6658提供200mV磁滞范围的欠电压保护。

### 错误回报功能

MBI6658提供错误回报的功能,藉由FLAG1及FLAG2回报给系统了解模块是否进入保护模式,或可接至控制器或MCU对系统进行实时的侦测。

### 过电流保护

MBI6658为了避免在电路动作时,因输出LED短路、 $R_{SEN}$ 电阻短路及肖特基二极管短路等异常问题而造成IC损坏,在导通期间会侦测通过MOSFET的电流。当电流大于保护点( $I_{OCP}$ )且连续触发两次时, MBI6658会将整个电路栓锁住(Latch up)进行保护,

### 过温度保护

当MBI6658的IC内部温度超过设定点( $T_{SD}$ )时,过温度保护电路会立刻关闭MOSFET,同时FLAG2的电压准位会被拉到地电位,直到IC内部温度降温到磁滞温度( $T_{SD-HYS}$ )过后, FLAG2接脚会重新上拉至高准位, MOSFET重新开始建立电感电流。

### 输出 LED 开路

对于降压转换器而言,当发生输出开路时,输出两端的跨压( $V_{OUT}$ )会等于输入电压( $V_{IN}$ ),此时转换器电路形同开路, MBI6658将MOSFET维持在导通状态;当输出开路状态解除后, MBI6658恢复切换,

### 输出 LED 短路

当发生输出短路时,输出电压( $V_{OUT}$ )过低, MBI6658会持续切换,通过MOSFET的电流逐渐上升,直到触发过电流保护,电路栓锁住停止切换,同时FLAG1拉至地准位, IC需重新上电才会解除保护状态。

### 数字调光功能

MBI6658具有数字调光功能,输出电流可以通过数字讯号来调节。数字调光讯号的高准位必须高于2.3V,而低准位必须低于1.2V,以获得正确的调光电流。

组件选择

输出电流设定

MBI6658 的输出电流是藉由一个外部电阻所决定，而此电阻与输出电流的关系可由(1)得知

$$I_{LED} = \frac{V_{SEN}}{R_{SEN}} \dots\dots\dots (1)$$

R<sub>SEN</sub> 是感测电阻，而 V<sub>SEN</sub> 是 IC 的参考电压 100mV。

电感选择

电感值的大小决定了切换频率的快慢，而切换频率与效率(低频的效率比较好)、组件大小(高频的组件较小/便宜)和调光的表现都有关系，较慢的切换频率需使用感值较高的电感。电感值和切换频率之间的关系由公式(3)得知

$$\Delta I_{L\_ripple} = I_{LED} \times 30\% \dots\dots\dots (2)$$

$$L = \frac{(V_{IN} - V_{LED}) \frac{V_{LED}}{V_{IN}}}{f_S \times \Delta I_{L\_ripple}} \dots\dots\dots (3)$$

ΔI<sub>L\_ripple</sub> 为电感电流涟波、f<sub>S</sub> 为切换频率、L 为电感值。

当切换频率 f<sub>S</sub> 确定后，代入(3)，可得到适当的电感值。然而，电感选择不只着重在电感值上，饱和电流也需要一并考虑，建议的电感饱和电流需大于 1.25 倍的电感电流峰值。电感饱和电流之计算公式(4)

$$I_{SAT} = 1.25 \times (I_{LED} + \frac{1}{2} \Delta I_{L\_ripple}) \dots\dots\dots (4)$$

虽然 **电感值越大其输出电流的线性及负载调整率会越好**；然而在相同的体积下，饱和电流与电感值必须做个取舍。

输入电容选择

MBI6658 为共阳极架构，输入端的涟波及噪声较大，为系统的稳定性考虑，输入电容的建议值为 10uF，但可视系统的规格进行调整，而输入电容的额定电压应为输入电压的 1.5 倍。此外，MBI6658 若需多组(2 组以上)模块并联应用，则输入电容建议为 30uF 以上。

萧特基二极管选择

当 MOSFET 关闭时，电感将会透过飞轮二极管形成一个放电的路径，以维持 LED 的电流回路。为提高效率，建议使用具有低顺向偏压与反应时间快速的萧特基二极管。选用萧特基二极管有两个因素需要考虑，一个是其最大的逆向电压(V<sub>R</sub>)，建议值为最大输入电压(V<sub>in\_max</sub>)的 1.5 倍；另外一个是其最大的顺向导通电流(I<sub>F</sub>)，建议值为大于电感饱和电流。计算公式为(5)及(6)

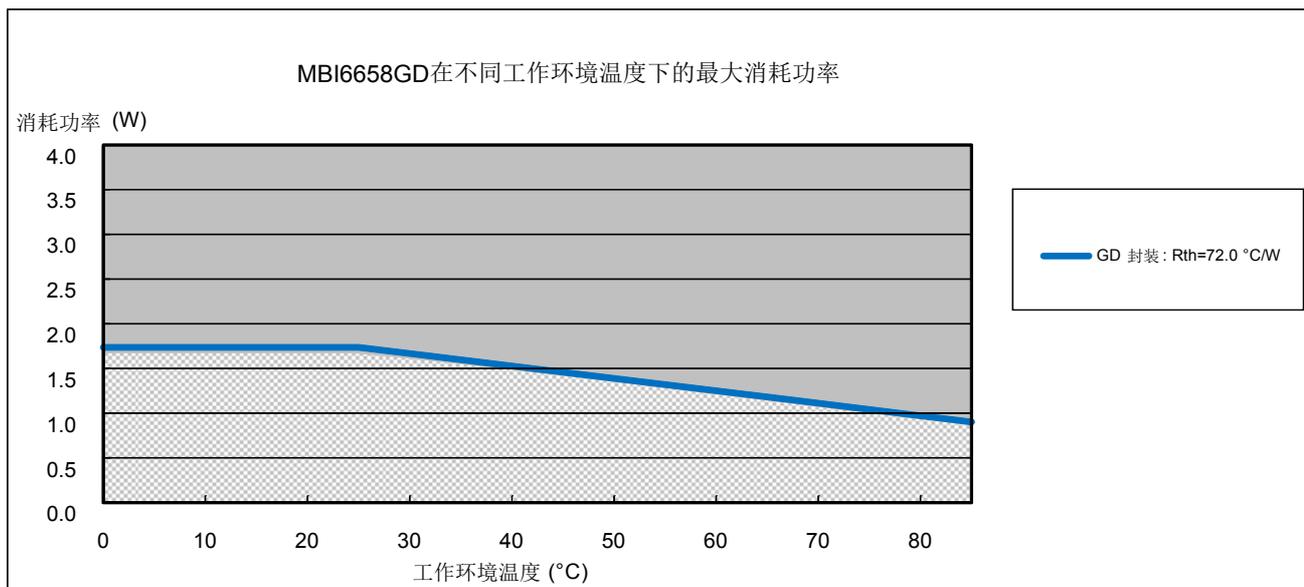
$$I_F > I_{SAT} \dots\dots\dots (5)$$

$$V_R > 1.5 \times V_{in\_max} \dots\dots\dots (6)$$

输出电容选择

在 LED 旁并联输出电容可降低 LED 的涟波电流，容值越大 LED 的涟波电流越小。一般而言，建议使用电解电容或陶瓷电容，建议值为 10uF，可视输出涟波的容许度增加。单组模块应用可以不放置输出电容，但若为多组(2 组以上)模块并联应用，则建议至少需要有 0.1uF 以上的输出电容。输出电容的选用，须考虑其额定电压，建议为输出电压的 1.5 倍。

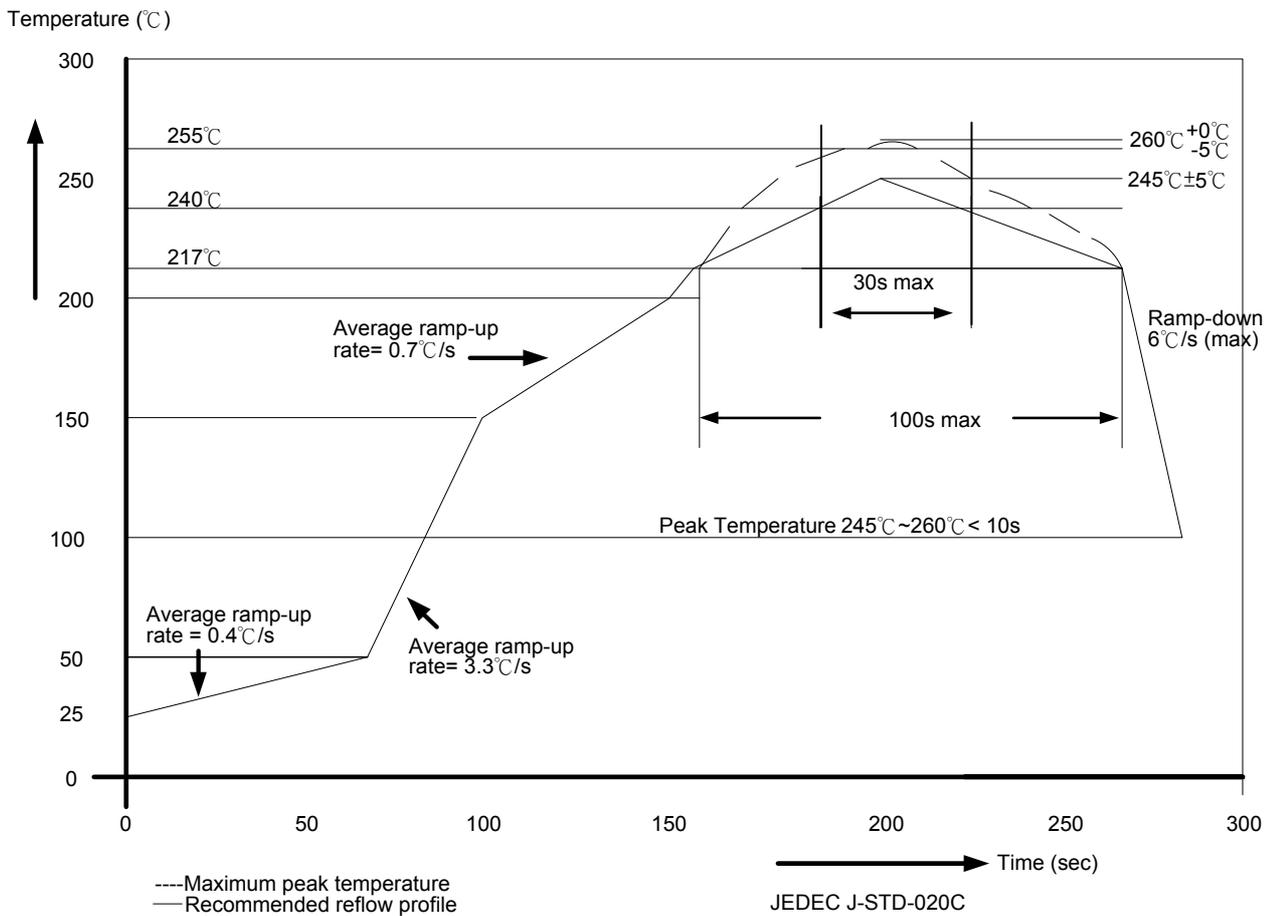
封装体散热功率 ( $P_D$ )



### “Pb-free & Green”之封装焊接制程\*

聚积科技所生产的“Pb-Free & Green”的半导体产品遵循欧洲 RoHS 标准，封装选用 100%之纯锡以兼容于目前锡铅 (SnPb)焊接制程，且支持需较高温之无铅制程。纯锡目前已被欧美及亚洲区的电子产品客户与供货商广泛采用，成为取代含锡铅材料的最佳替代品。100%纯锡可生产于含锡铅(SnPb)锡炉制程，锡炉温度请参考 JEDEC J-STD-020C 标准规定。但若客户使用完全无铅锡膏和材料，则锡炉温度须达 J-STD-020C 标准之 245°C 至 260°C (参阅下图)。

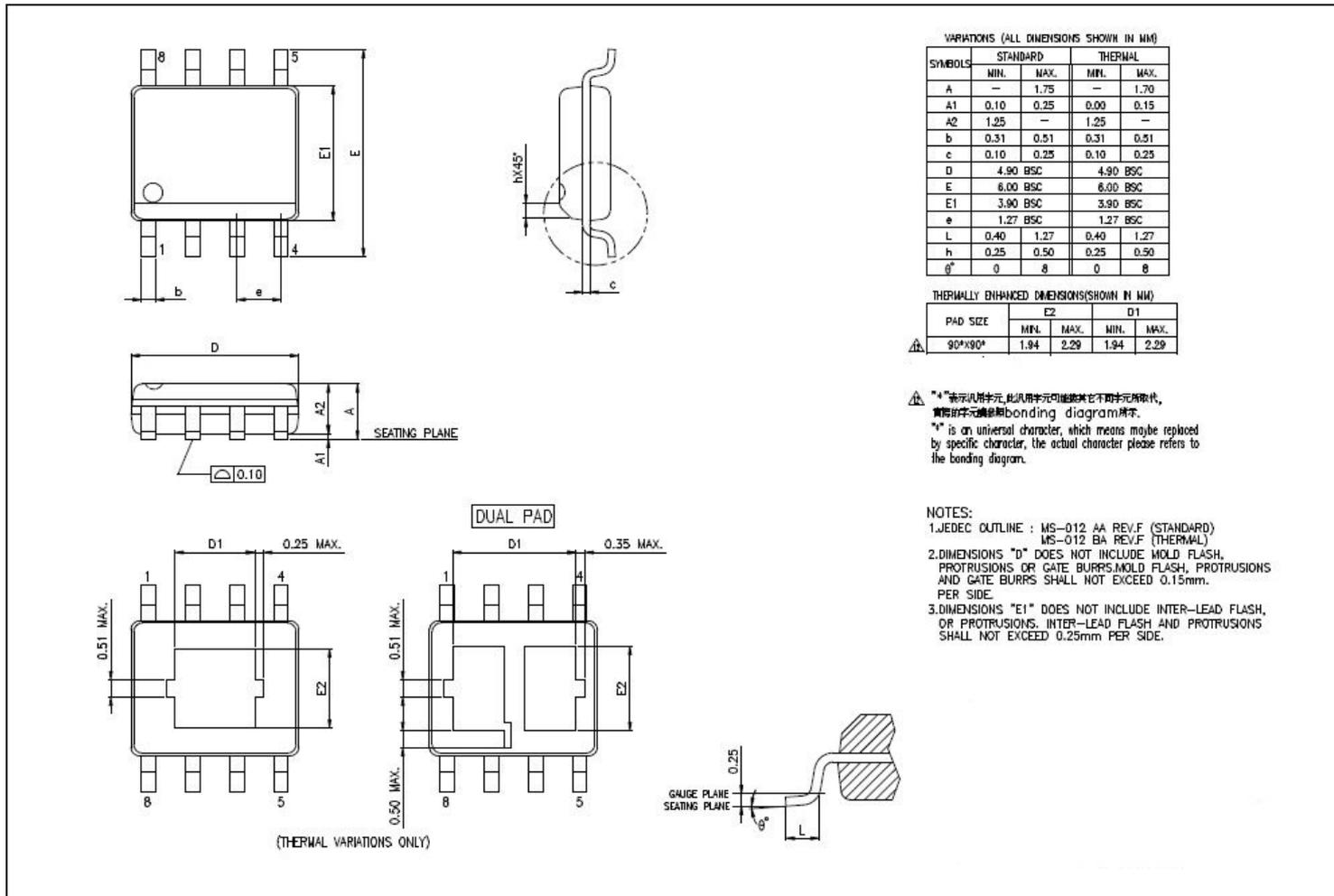
依据 JEDEC J-STD-020C 及 J-STD-033C 对 MSL3 抗湿等级定义，芯片由真空包取出后直到使用前必须储存在温度管控  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，湿度管控  $\leq 60\%RH$  的环境中不超过 168 小时；当拆封超过 168 小时后再行使用时，须先以 125°C 烘烤 9 小时去除水气后再行生产。



Package Thickness	Volume mm <sup>3</sup> <350	Volume mm <sup>3</sup> 350-2000	Volume mm <sup>3</sup> $\geq 2000$
<1.6mm	260 + 0 °C	260 + 0 °C	260 + 0 °C
1.6mm – 2.5mm	260 + 0 °C	250 + 0 °C	245 + 0 °C
$\geq 2.5\text{mm}$	250 + 0 °C	245 + 0 °C	245 + 0 °C

\*详情请参阅聚积科技之“Pb-free & Green Package”政策

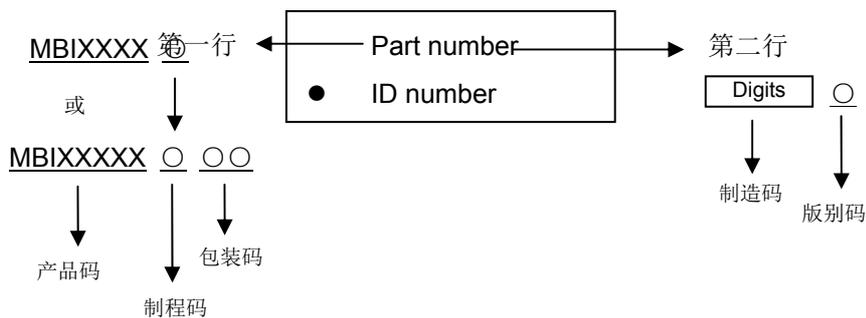
外观轮廓图示



MBI6658GD 外观轮廓图

## 芯片正印信息

### GD (SOP-8L)



## 产品更新纪录

文件版次	芯片版别码
VA.00	A

## 产品订购信息

产品型号	环保包装型态	重量(g)
MBI6658-A	SOP8L-150-1.27	0.079

\*请在您的订购单(PO)上，务必标示您的“产品订购编号”信息。

## 使用权声明

聚积科技对于产品、文件以及服务保有一切变更、修正、修改、改善、以及终止的权利。客户在进行产品购买前，建议与聚积科技业务代表联络以取得最新的产品信息。

聚积科技的产品，除非经过聚积合法授权，否则不应使用于医疗或军事行为上，若使用者因此导致任何身体伤害或生命威胁甚至死亡，聚积科技将不负任何损害赔偿 responsibility。

此份文件上所有的文字内容、图片、及商标为聚积科技所属之智慧财产。除非是先经过聚积合法授权，任何人不得径自使用、修改、重制、公开、改作、散布、发行、公开发表。如有违反，您应对聚积科技股份有限公司负责损害赔偿及其他法律责任。