

## 直接PWM输入单相全波马达驱动芯片

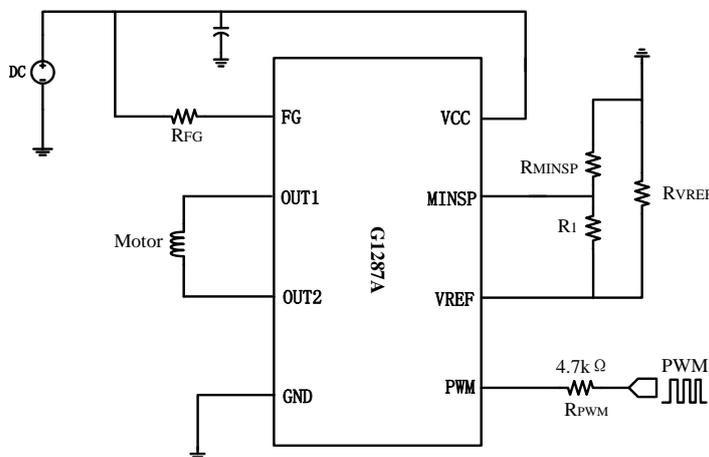
### 概要

G1287A 是一款单相直流无刷马达驱动芯片，其通过 PWM 直接输入模式高效控制直流无刷马达运转。

G1287A 内置功能包括最低转速设定、停转模式、转速斜率设定、软启动、风扇转速侦测、锁定保护、自动重启、过热保护、过电流保护和噪声抑制等功能。优化无刷直流风扇马达的噪声性能，实现马达低噪声、低抖动运转；最低转速设定通过预设 MINSP 引脚电压实现；转速斜率设定通过预设 VREF 引脚的外接电阻实现；软启动控制模式能够有效抑制马达启动瞬间的尖峰浪涌电流，还能保证低转速运转时马达可靠启动。如果马达被外力或者障碍物卡住，则过驱动电流会引起温度升高而损坏马达，为了防止此类现象，芯片内置锁定保护电路关断内部功率管，切断马达驱动电流。若马达被外力或者障碍物卡住，则过驱动电流会引起温度升高而损坏马达，为了防止此类现象，芯片内置锁定保护电路关断内部功率管，切断马达驱动电流。几秒钟后自动重启电路将尝试重新启动。G1287A 还具有转速反馈输出。

G1287A 封装类型为 SOP8 直脚和弯角。

### 典型应用电路



### 特点

- 单相全波驱动输出
- 外围元件少
- 电压反接
- 输入欠压保护
- 内置过冲吸收电路，无需外接齐纳管
- 软启动和软启动重启
- 宽工作电压（4V~18V）
- PWM直接输入控速
- 最低转速外部设定
- 停转占空比外部设定
- 风扇转速斜率外部设定
- 内置过电流保护
- 锁定保护与自动重启
- 内置霍尔
- 风扇转速反馈FG输出
- SOP-8直角和弯角两种封装
- 符合RoHS规范及无铅，无卤

### 应用

- 台式电脑电源、CPU/VGA散热风扇
- 电机驱动
- 家电产品

图 1. 典型应用框图

## 引脚分配

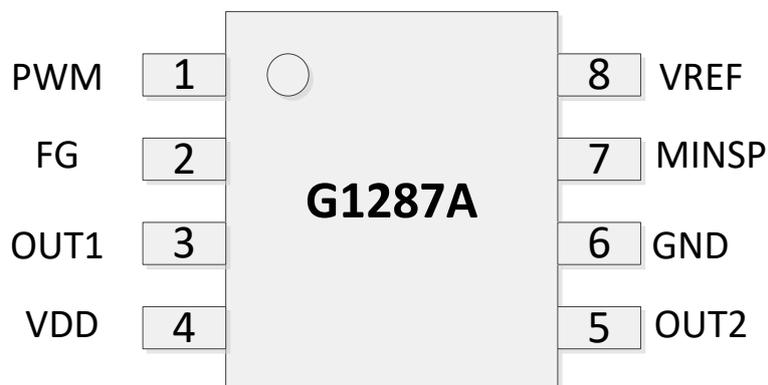


图 2. 引脚封装图

## 引脚说明

引脚名	G1287A	说明
PWM	1	PWM 信号输入端。
FG	2	转速反馈输出。
OUT2	3	功率管输出端子 2。
VCC	4	控制模块以及功率器件供电电源。
OUT1	5	功率管输出端子 1。
GND	6	电路地。
RMINS	7	马达最低转速设定端。
VREF	8	内部参考电压输出。

## 系统框图

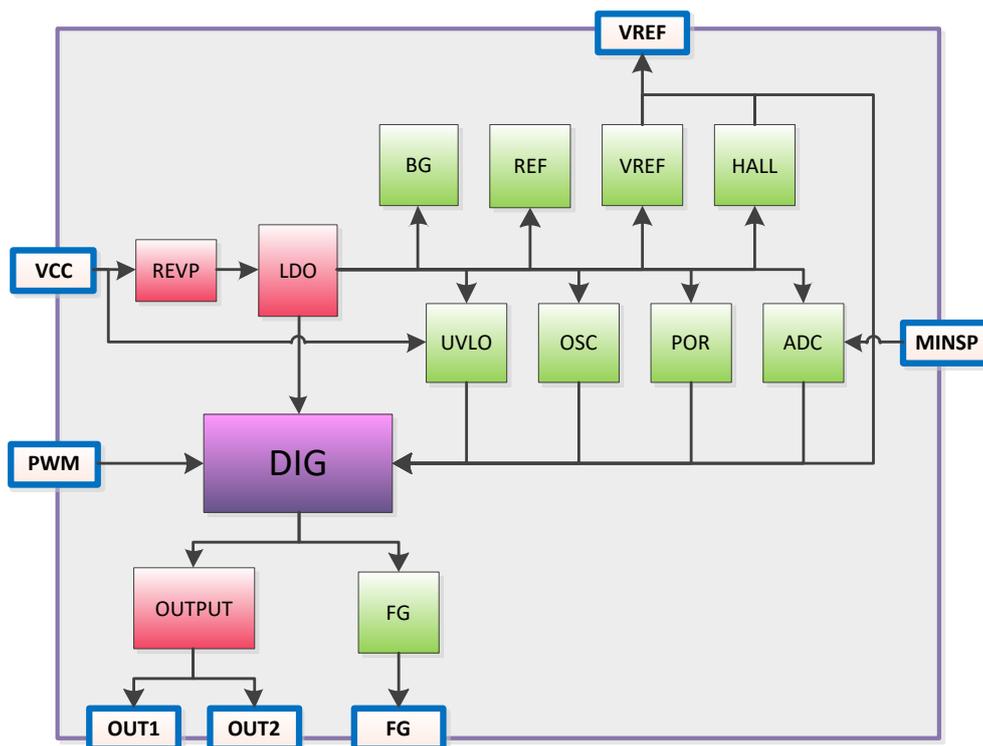


图 3. 系统框图

**订购信息**

订购型号	封装	温度范围	包装形式	打印
G1287A-S	SOP8 (弯角)	-40℃~105℃	卷盘 3000 只/盘	G1287AS YYMVFLOT
G1287A-S1	SOP8 (直角)	-40℃~105℃	卷盘 3000 只/盘	G1287AS1 YYMVFLOT

**绝对最大额定值  $T_A=25\text{ }^\circ\text{C}$  (1)**

- VCC, FG (3), OUT1, OUT2 to GND----- -0.3V ~ 24V
- PWM to GND----- -0.3V ~ 6V
- RMIN, VREF to GND----- -0.3V ~ 6V
- IFG, ----- 26 mA
- IOUT1, IOUT2 ----- 500mA
- 最大结点温度 ----- +125 °C
- 引线温度 (焊接, 10 秒.)----- +300 °C
- 封装热阻  $\theta_{JA}$  (SOP-8) ----- 50 °C/W
- 功耗  $P_D$  在  $T_A = +25\text{ }^\circ\text{C}$  (SOP-8) ----- 2.5W
- 存放温度范围 ----- -55 °C ~ +150 °C

**推荐的工作状态  $T_A=25\text{ }^\circ\text{C}$  (2)**

- 电源电压 Vcc ----- 4V ~ 18V
- PWM 输入电压, VPWM ----- 0V ~ 5.5V
- VRMIN, VSTOP, VVCTL 输入电压范围 ----- 0V ~ 5.5V
- 工作温度范围 ----- -40 °C ~ +105 °C

注意(1): 所列参数超过上述绝对最大额定值可能会损坏芯片。

注意(2): 芯片不保证在推荐工作条件以外的正常运行。

注意(3): FG 是开漏输出, 当FG 关断时, 它可以承受 30V 电压。

## 电特性

除另有说明, 否则  $V_{CC} = 12V$ , 标准字体是  $T_A = +25\text{ }^\circ\text{C}$  时的值。

符号	参数	状态	G1287A			单位
			最小值	典型值	最大值	
<b>ICC</b>	静态工作电流	$V_{CC}=12V$	-	3.5		mA
<b>BHall</b>	最小推荐磁场强度	$B_{OP}= B_{HALL} , B_{RP}=- B_{HALL} $		1.2	3.5	mT
<b>R<sub>DS(on)</sub></b>	H桥导通电阻	$T_j = 25C, 12V, 400mA$		2.0		$\Omega$
	H桥导通电阻	$T_j = 25C, 4.5V, 150mA$		2.3		$\Omega$
<b>Tsoft</b>	软启动时间		0.35	0.51	0.65	s
<b>F<sub>IN</sub></b>	PWM 输入频率		0.1		100	kHz
<b>V<sub>PWML</sub></b>	PWM 低端电压				0.8	V
<b>V<sub>PWMH</sub></b>	PWM 高端电压		2.0		5.5	V
<b>R<sub>pwmpu</sub></b>	内置上拉电阻	Internal pull up resistor from PWM to V <sub>PWMPU</sub>		18.8		k $\Omega$
<b>V<sub>pwmpu</sub></b>	内置上拉电压	$I_{PWM} = 10\mu A$		5.0		V
<b>F<sub>OUT</sub></b>	输出PWM频率		33	38		kHz
<b>T<sub>on</sub></b>	锁定保护驱动时间			0.57		S
<b>T<sub>off</sub></b>	锁定保护关断时间			2.0		S
<b>V<sub>FG</sub></b>	FG 引脚低电压	$I_{FG} = 5mA$		0.18	0.5	V
<b>I<sub>FGL</sub></b>	FG 引脚漏电流	$V_{FG} = 12$			1	$\mu A$
<b>I<sub>FGCL</sub></b>	FG 输出电流限制	$B > B_{OP}$		26		mA
<b>V<sub>REF</sub></b>	基准输出电压		2.9	3.1	3.3	V
<b>I<sub>VREF</sub></b>	V <sub>REF</sub> 输出电流	$R_{VREF}=100k\Omega$		25		$\mu A$
<b>I<sub>RMINSP</sub></b>	R <sub>MINSP</sub> 输出电流	$R_{VREF}=100k\Omega$		12.5		$\mu A$
<b>V<sub>BOD</sub></b>	输入欠压保护值		3.7	3.9	4.1	V
<b>T<sub>BOD</sub></b>	欠压保护反应时间		6	8	10	ms
<b>T<sub>SD</sub></b>	过温保护值	$V_{CC}=12V$		160		$^\circ\text{C}$
<b><math>\Delta T_{SD}</math></b>	过温保护滞回			25		$^\circ\text{C}$

## 应用信息

### 内置霍尔传感器

通过内置霍尔, 减少了外部所需元器件, 简化了外部电路, 提升了芯片的可靠性, 丰富了芯片的应用场景, 适应小型化需求。

### 电源电压电容

在  $V_{CC}$  与  $GND$  之间连接一电容, 容值大于等于  $0.1\mu F$  的陶瓷电容, 用以吸收高端续流时产生反冲电压。

### PWM 振荡器输出频率

输出PWM频率由内部时钟电容值大小决定。其典型值为38kHz。

### 软启动时间

内置 G1287A 马达从低转速到高转速的软启动时间，通过设置软启动时间来减小启动电流，防止过冲电流损伤系统。

### 过温保护 (TSD)

G1287A 过温保护功能。TSD 有温度滞回。

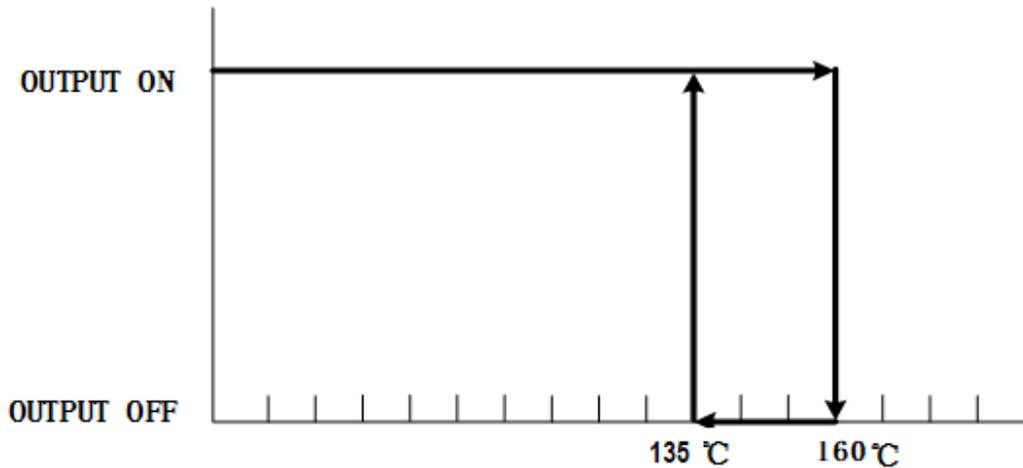


图9 过温保护和恢复

TSD 开启（典型值 160°C）：输出功率管关断；TSD 关闭（典型值 135°C）：恢复正常输出。（其有典型值为 25°C 的温度滞回）。

### 输出占空比变化速率

参数	符号	最小	典型	最大	单位
软启动时间	Tsoft		0.51		s
上电初始占空比	Ksoft		30%		
锁定启动时间（上电）	Ton_sstart		0.6		s
锁定启动时间（工作）	Ton_run		0.2		s
锁定保护结束时间	Toff		2.0		s
占空比改变速率	CRF_DCout		90		%/s

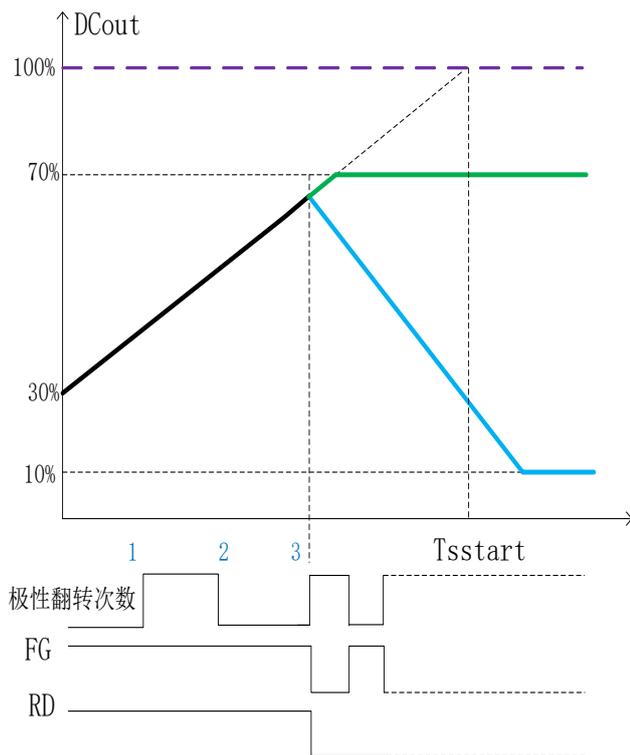


图 4. 软启示例（例如 DCout=10%和 DCout=70%）

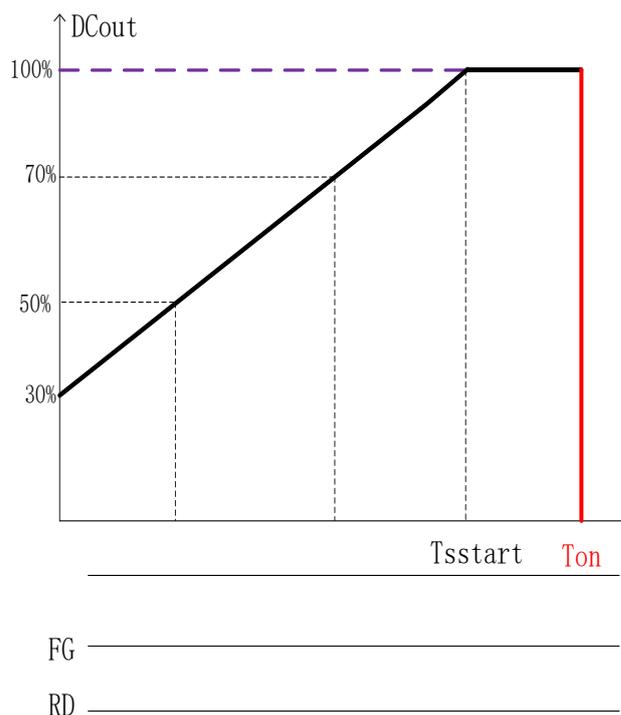


图 5. 启动过程堵转示例

软启动过程中，如图 4 所示，刚上电时，FG 和 RD 均为高电平，输出端 out1 和 out2 先经过 3 次极性翻转检测后，进入软启动过程，FG 开始输出方波信号、RD 变成低电平，输出占空比也从最小逐渐增大到设定值；为避免风机在遇到机械阻塞的时候因为过热而烧毁线圈和芯片，内置启动堵转锁转子保护功能，其中堵转又分为上电启动堵转（如图 5 所示）和运行过程中堵转（如图 6 所示）两种情况，检测到堵转锁转子信号时，FG 和 RD 均为高电平，进入锁转子保护的 Ton 和 Toff 更迭过程，保护解除后又恢复正常工作。

#### 运行过程中锁定保护和自动重启功能

当马达运行过程中被锁定时，G1287A 锁定保护功能将输出关断。几秒钟后，自动重启电路将重新驱动马达。如果马达依然锁定，锁定保护功能将继续保持输出关断，直到锁定解除。如图 6 所示。

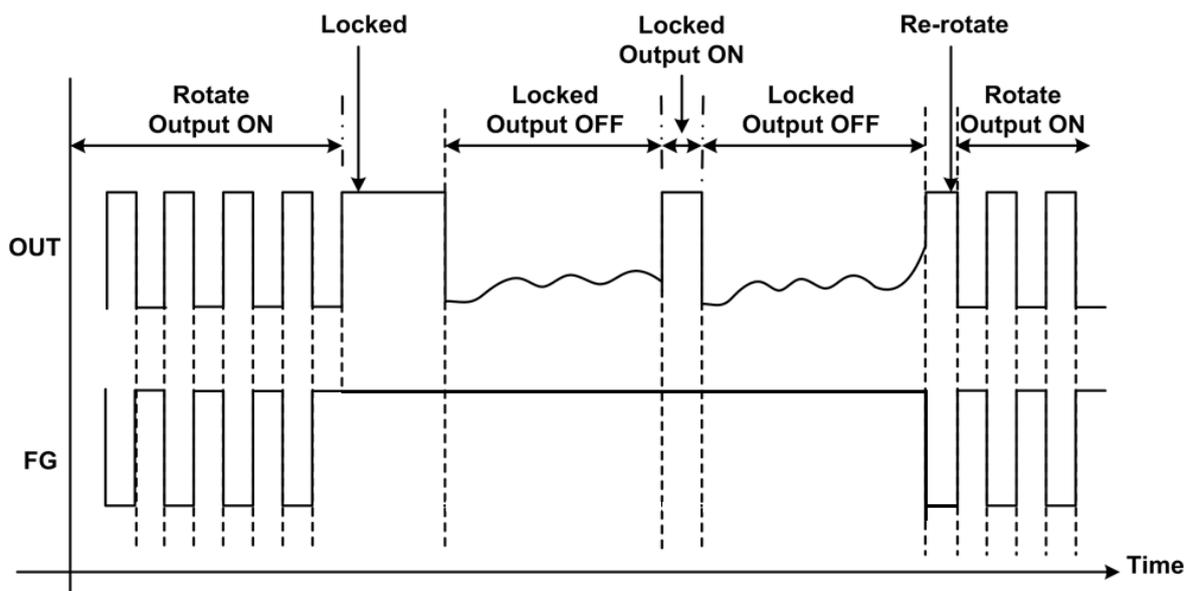


图 6. 锁定和自动重启

### 过流保护 (OCP)

流经马达线圈上的电流被内置电流侦测器件侦测，通过侦测其大小来阻止其大于设定的电流限制值。电流限制值大小由芯片内部限制电压和内部电流侦测器件决定。内置电流限制典型值为 0.6A。

### 换相软切换功能

使用软切换功能，如图 7 所示，从 out1 切换到 out2 过程中，out1 的输出占空比逐渐减小至关闭，再切换到 out2，其占空比逐渐增大至设定值，避免了切换过程中出现大的电流过冲，保证了电机运行中的平顺性和降低噪声。

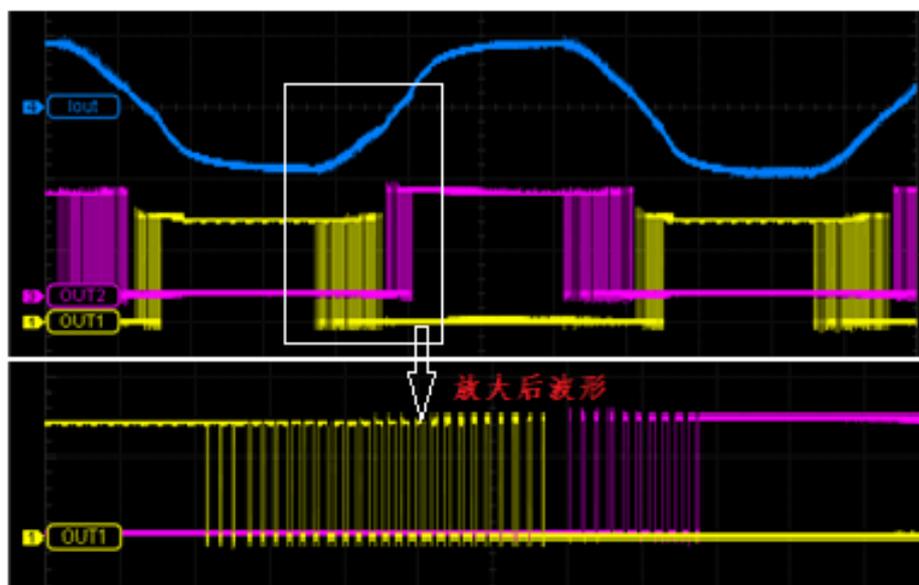


图 7. 软切换过程

## 传输曲线外部电阻示意设定

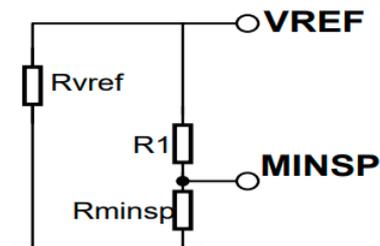


图 8.外部电阻设定传输曲线电路图

## 最小转速设定

参数	符号	最小	典型	最大	单位	说明
占空比失配	DCerr	-2		2	%s	
速度设定总电阻	Rmintotal	68			kΩ	
可配置占空比范围	DCrange	10		100	%	
转动启动最小占空比			8.3		%	
停转最小占空比			5.5		%	

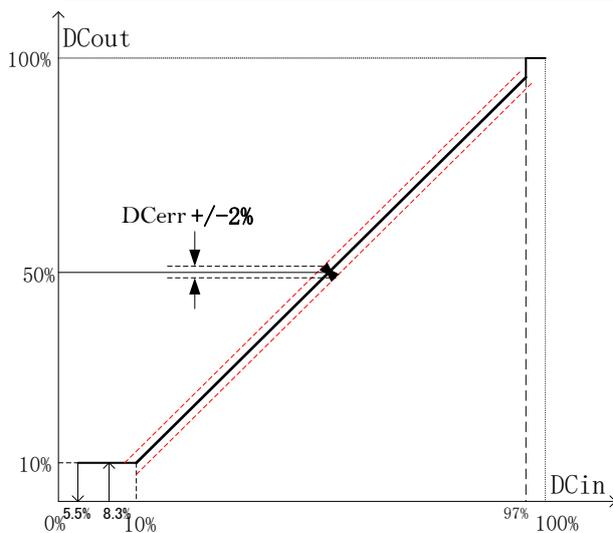


图 9. 输入与输出占空比匹配关系

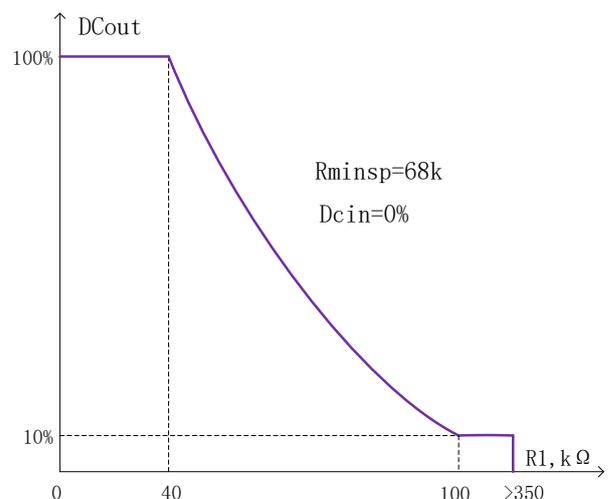


图 10. R1/Rminsp 设置最小占空比的关系曲线

G1287A 可以通过外置电阻 R1 和 RMINSP 对最低转速进行配置，R1 与 RMINSP 的电阻之和必须要大于 100KΩ。R1 与 RMINSP 分压对 MINSP 端口进行电压配置，MINSP 端口电压越低，对应的最低转速越低。

## 特性曲线

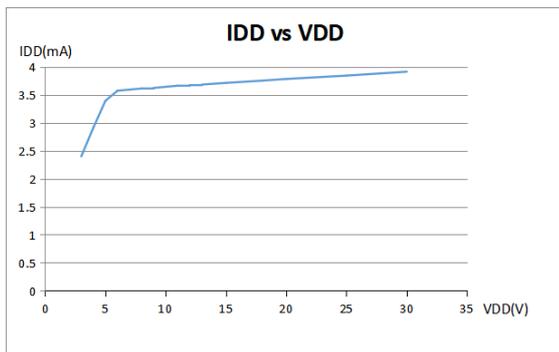


图 11. 静态电流与输入电压

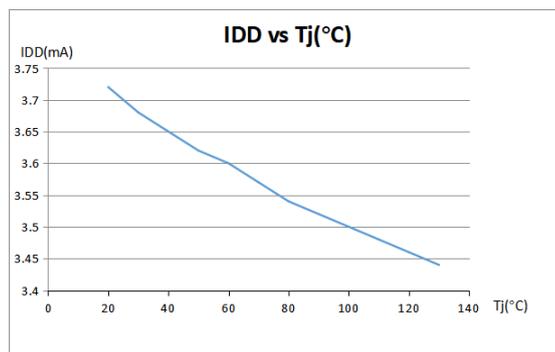


图 12. 静态电流与环境温度

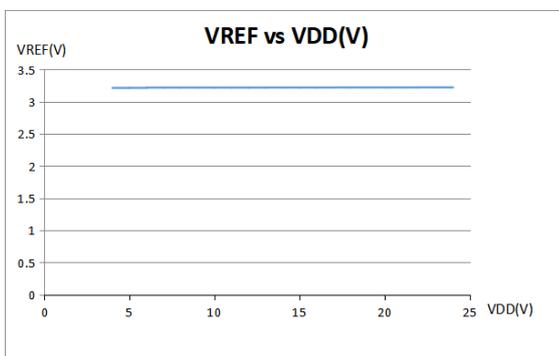


图 13.  $V_{REF}$  与输入电压

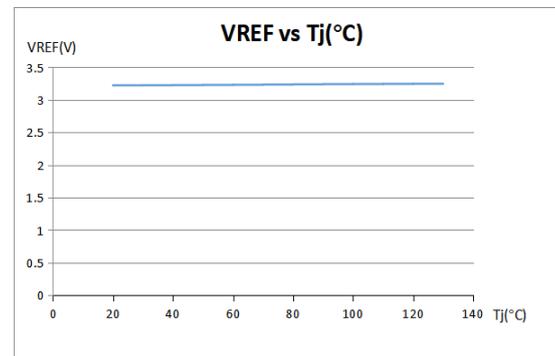


图 14.  $V_{REF}$  与环境温度

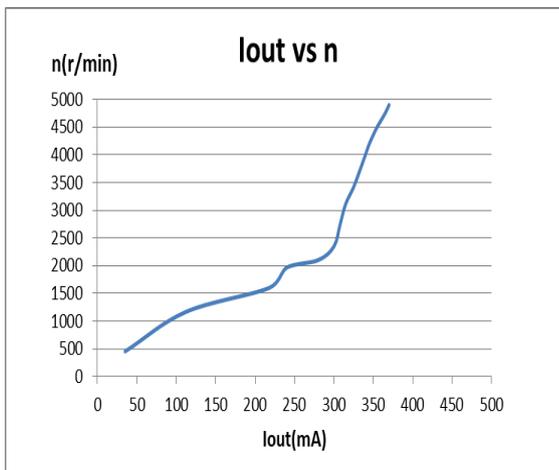


图 15. 转速与输出电流

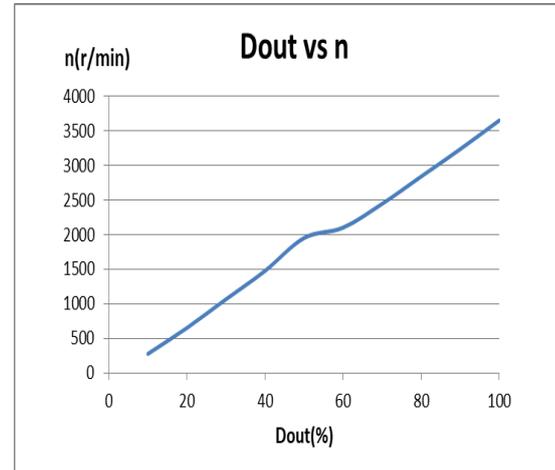
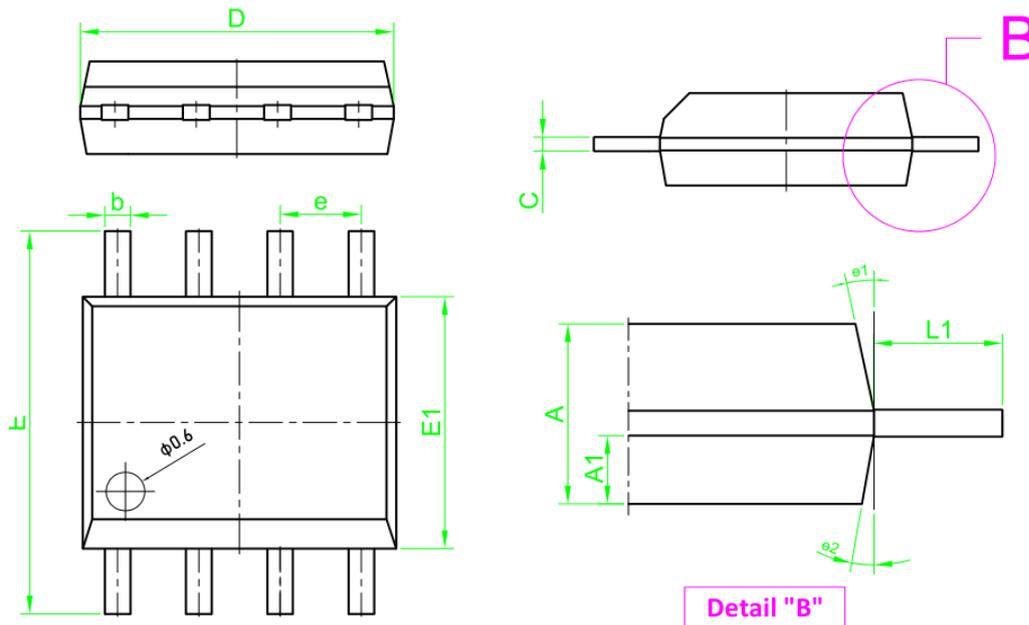


图 16. 转速与输出占空比

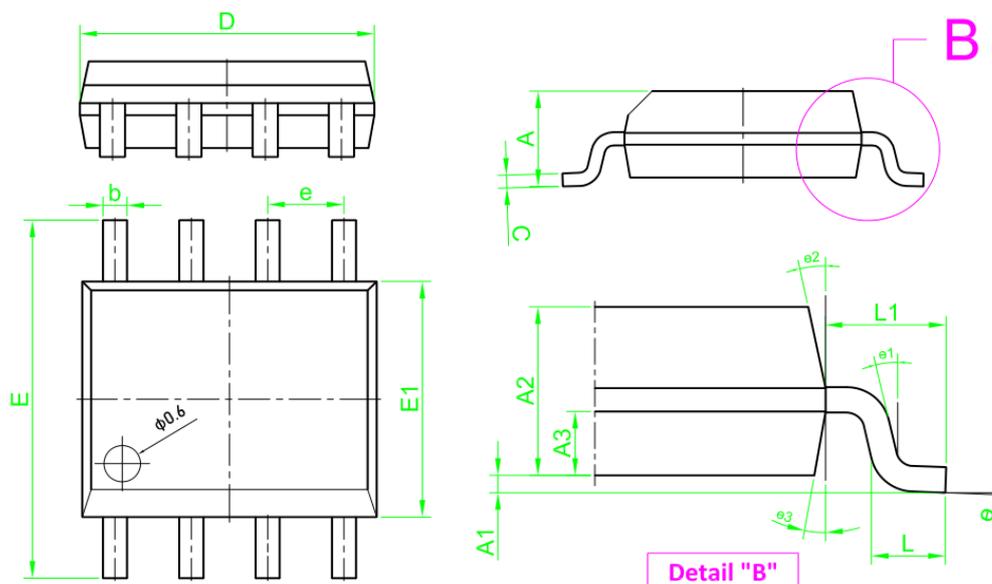
## 封装信息

### 直角封装



Symbol	Dimensions in mm										
	A	A1	b	c	D	E	E1	e	$\theta 1$	$\theta 2$	L1
Min	1.430	0.569	0.360	0.195	4.800	5.800	3.800				0.850
Nom	1.580	0.627	0.400	0.203	4.900	6.000	3.900	1.270	12°	10°	1.050
Max	1.730	0.685	0.440	0.211	5.000	6.200	4.000				1.250

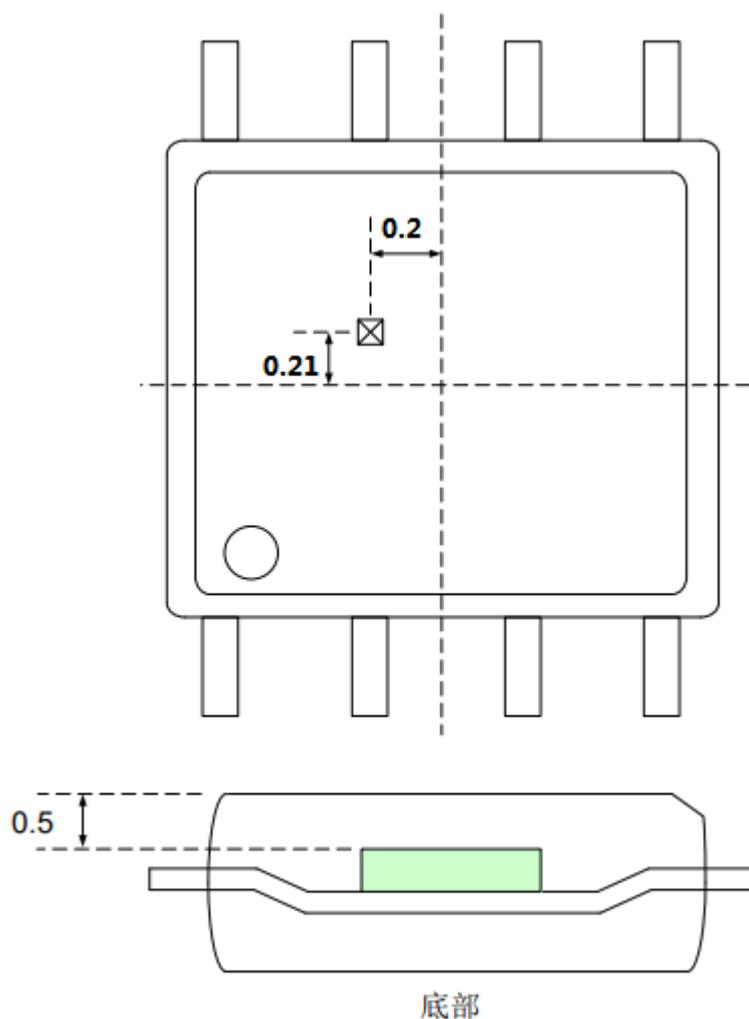
### 弯角封装



Symbol	Dimensions in mm															
	A	A1	A2	A3	b	c	D	E	E1	e	$\theta$	$\theta 1$	$\theta 2$	$\theta 3$	L	L1
Min	1.430	0.050	1.380	0.569	0.360	0.195	4.800	5.800	3.800		0°	8°			0.525	0.850
Nom	1.580	0.150	1.430	0.627	0.400	0.203	4.900	6.000	3.900	1.270	4°	13°	12°	10°	0.625	1.050
Max	1.730	0.250	1.480	0.685	0.440	0.211	5.000	6.200	4.000		8°	18°			0.725	1.250

霍尔位置

### 霍尔感应点位置



**注意:**

所有尺寸单位均是毫米。

**版本信息**

版本	日期	记录
Ver1.0	2023.7	第一版
Ver1.1	2024.1	典型应用原理图里增加 R <sub>P</sub> EM 电阻(4.7k Ω)
Ver2.0	2024.7	改版后升级至 Ver2.0 版本

**免责声明**

森国科半导体有限公司尽力确保本产品规格书内容的准确和可靠性，但是保留在没有通知的情况下，修改规格书内容的权利。本产品规格书未包含任何针对森国科半导体有限公司或第三方所有的知识产权的授权。针对本产品规格书所记载的信息，森国科半导体有限公司不做任何明示或暗示的保证，包括但不限于对规格书内容的准确性、商业上的适销性、特定目的的适用性或者不侵犯森国科半导体有限公司或任何第三人知识产权做任何明示或暗示保证，森国科半导体有限公司也不就因本规格书本身及其使用有关的偶然或必然损失承担任何责任。森国科半导体有限公司对产品的任何特定用途不承担任何责任，也不承担对任何超出产品应用或使用所产生的责任。