

# FA1101

## 概述

FA1101 为高效单相直流无刷电机控制芯片, 内部集成 pre-driver 控制单元, 适用于大电流外置 MOSFET 应用方案, 具有高效率, 低功耗, 高集成度的特点。

## DMOS MONOLITHIC CONTROL IC

### 高效单相直流无刷电机控制芯片

## 产品特点

- 模拟电压调速控制
- 内部集成软启动电路
- 带速度反馈输出 (FG信号)
- 具有最小速度设定
- 具有限流保护功能
- 内置堵转保护和自启动恢复电路
- 内置过热保护电路(TSD)
- 内置低电压保护(UVLO)

电路框图

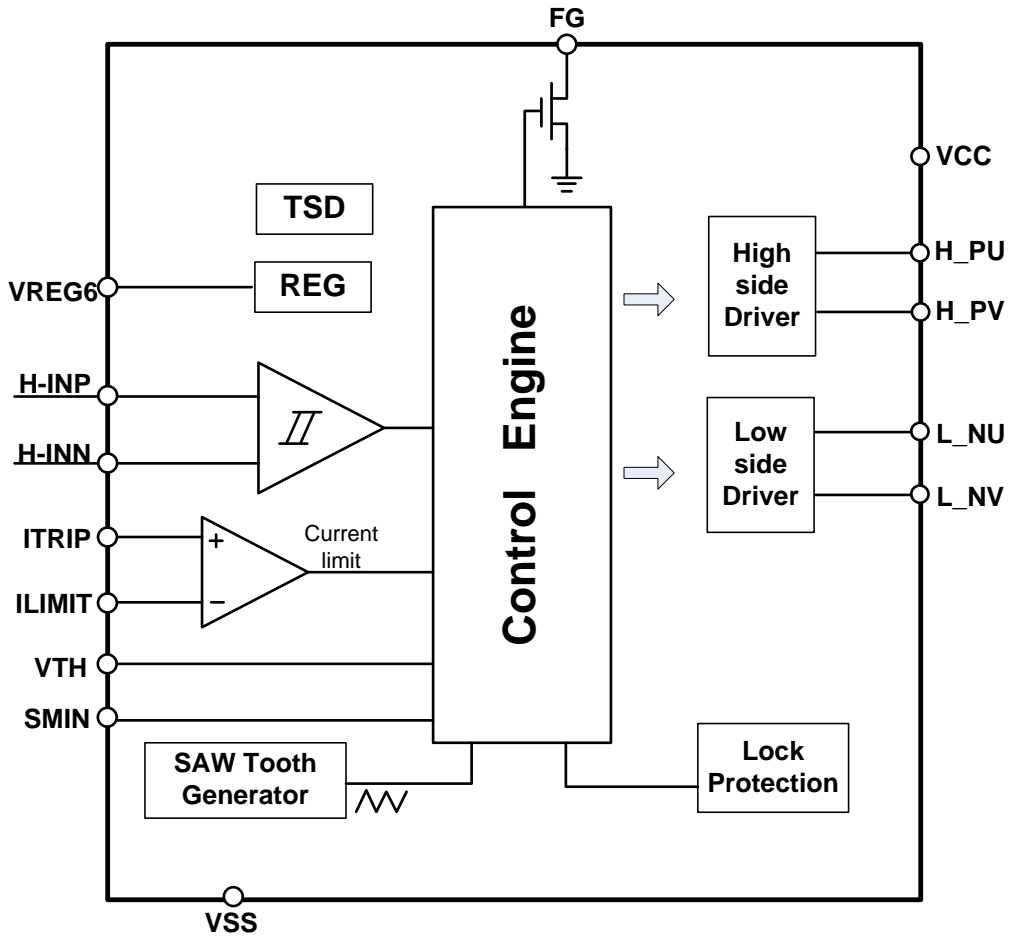
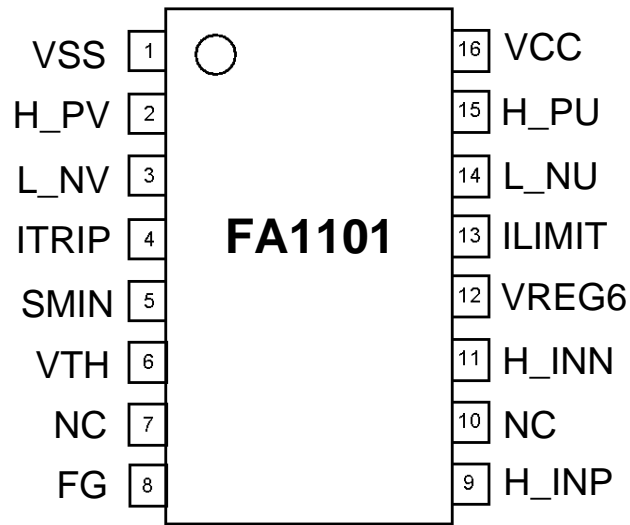


表 1

VTH	H-INP	H-INN	H_PU	H_PV	L_NU	L_NV	FG	Mode
Low	H	L	L	H	L	H	L	Rotation-driver
	L	H	H	L	H	L	OFF	
High	H	L	H	H	L	H	L	Rotation-regeneration
	L	H	H	H	H	L	OFF	
-	H	L	L	H	L	L	L	Lock protection
-	L	H	H	L	L	L	OFF	

## 芯片引脚配置


**Table 2**

PIN NO.	PIN Name	Type	Description
1	VSS	I	Control signal ground
2	H_PV	O	High side phase V PMOS driver
3	L_NV	O	Low side phase V NMOS driver
4	ITRIP	I	Voltage feedback from current sensor
5	SMIN	I	Minimum speed setting
6	VTH	I	Voltage reference for thermal control
7	NC	I	Not Connected
8	FG	O	Frequency Generator
9	H_INP	I	Hall Sensor input
10	NC	I	Not Connected
11	H_INN	I	Hall Sensor input
12	VREG6	O	LDO 6V output
13	ILIMIT	I	Voltage reference for current limit
14	L_NU	O	Low side phase U NMOS driver
15	H_PU	O	High side phase U PMOS driver
16	VCC	Power	Power supply

## 功能特性

在使用 FA1101 设计电路系统之前，请先仔细阅读以下功能特性所描述的内容，以便更好的指导设计者进行设计。

### 1. 速度控制模式

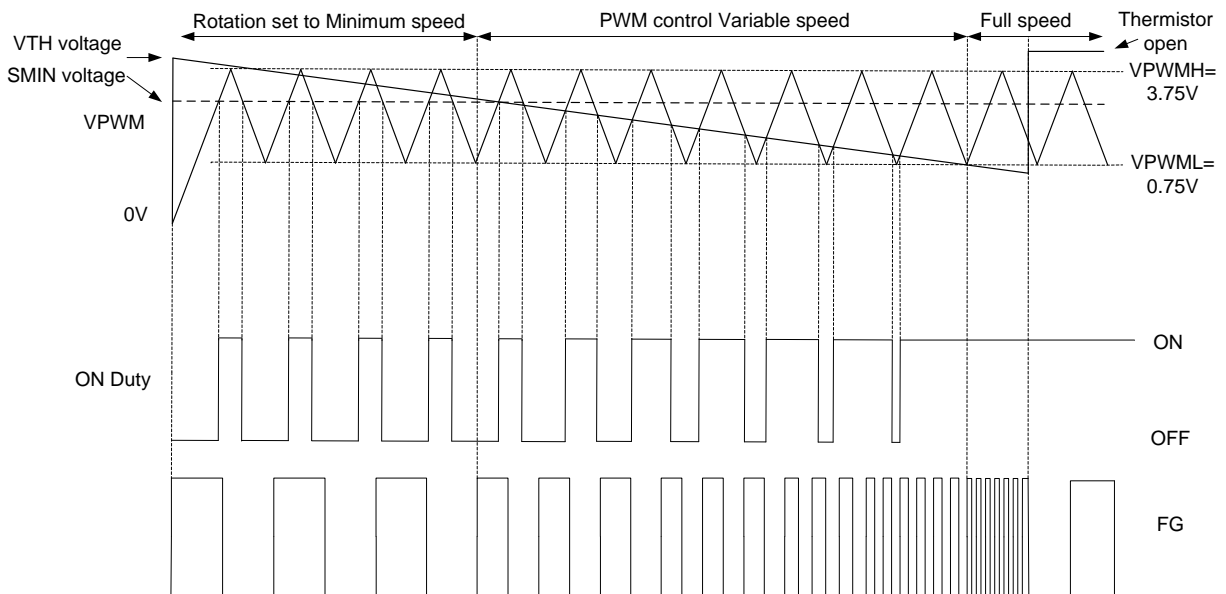
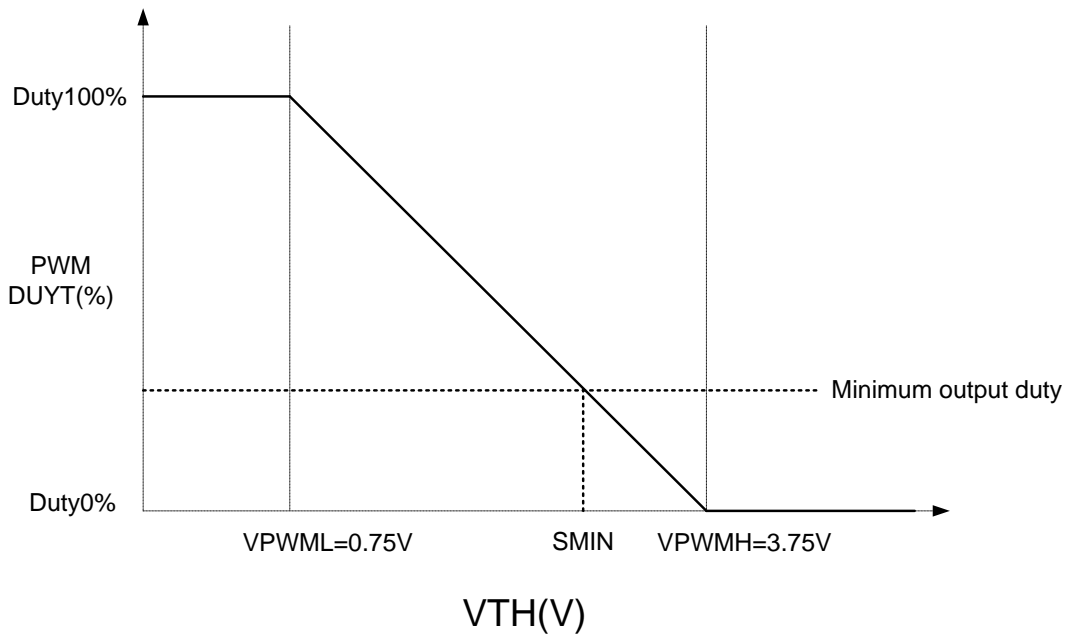


图 1 调速控制时序图

**Note: VPWM 是内部三角波，其频率为25KHz.**

FA1101的速度调节控制模式中，共分为三种，全速模式、调速模式和最小速度模式。

### a. 全速模式

在全速模式下，当外界温度超过设定的阈值后，VTH引脚电压小于VPWM三角波的低电平 (VPWML=0.75V)，电机运行在全速状态。

### b. 调速模式

在调速模式下，使VTH引脚电压低于SMIN端的输入电压，外部PWM信号控制VTH电压与VPWM振荡器的三角波电平（0.75V~3.75V）进行比较，随着VTH电压的降低，驱动端输出的PWM占空比变大，电机的转速随之提升。

### c. 最小速度模式

最小速度模式主要工作在外环境温度降低时，需要电机以较低的速度保持运转，当VTH电压高于SMIN端电压时，电机运行在最低速状态，驱动端输出的PWM占空比由VPWM三角波的电压和SMIN输入电压两者经过比较产生。

## 2. 堵转保护和自恢复功能

当电机发生堵转后，内部电路会自动关断输出，然后启动自动重启功能，每一次重启都以软启动的方式进行，典型的时序图如图2所示，检测堵转后关闭输出，进入自动恢复状态，Stage A阶段检测20次，堵转间隔时间Toff为4s，在此阶段下如果堵转继续，则进入Stage B阶段，继续进行自恢复，但会将堵转间隔时间Toff'调整为20s，等待堵转状态移除，无论在Stage A或Stage B移开堵转状态，马达即可随时恢复运行。

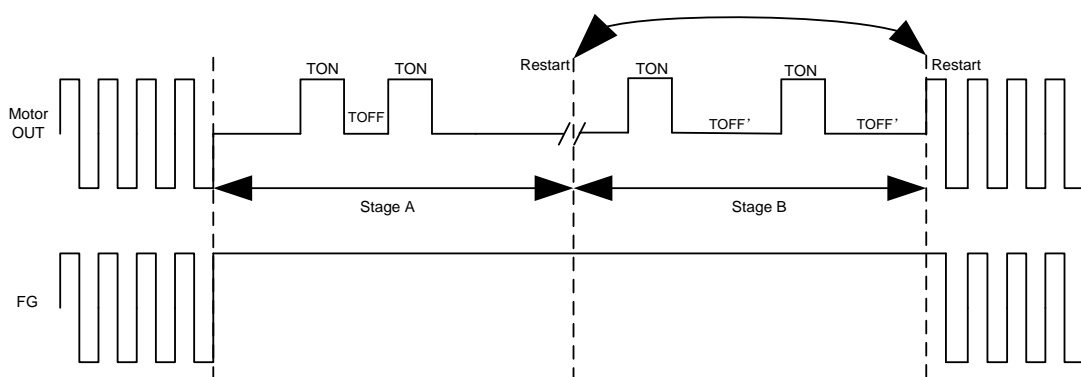


图2. 堵转和自恢复启动时序

### 3. 低电压保护(UVLO)

FA1101内置低电压锁定输出电路，当VREG6引脚端的输入电压低于3.5V时，内部的所有电路和逻辑会关断，随着电压的升高，高于3.5V时，驱动芯片会自动重启，电压在3.5V上下变化过程中，具有500mV的内部滞回电压。

### 4. 过热保护(TSD)

FA1101内置过热保护电路，当温度超过内部的温度门限（温度门限值见表5），驱动器关断输出，当芯片结温恢复正常后，驱动输出重新以软启动方式启动。温度恢复中，具有15℃的迟滞温度变化。

## 绝对最大额定值

表 3

Parameter	Symbol	Condition	Ratings	Unit
Power supply voltage	$V_{CC}$ max		20	V
Logic input pin withstand voltage	$V_{logic}$ max		6.5	V
FG output pin withstand voltage	$V_{FG}$ max		20	V
FG output current	$I_{FG}$ max		10	mA
Power dissipation	$P_d$ max1		1	W
Operating temperature	$T_{opr}$		-40~+125	°C
Storage temperature	$T_{stg}$		-55~+150	°C
ESD (Human Body Model)	ESD		2500	V

## 典型工作条件

表 4

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_{CC}$	Power supply voltage	4.5		18	V
$T_A$	Operating Ambient Temperature	-40		125	°C

**电气特性** (除非另有说明,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 12\text{ V}$ )

表 5

Parameter	Symbol	Condition	Ratings			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Power supply current	$I_{CC}$	Working	-	5	8	mA
<b>HP(High Side PMOS Driver)</b>						
Output high voltage	HVoh	Sink current = 20mA	11.3	11.5	12	V
Output low voltage	HVol	Source current = 20mA	0	0.1	0.2	V
<b>LN(Low Side NMOS Driver)</b>						
Output high voltage	LVoh	Sink current = 20mA	5.5	5.7	VREG6	V
Output low voltage	LVol	Source current = 20mA	-	0.2	0.3	V
<b>6V Regulator Block</b>						
Regulator voltage	VREG6		5.7	6	6.3	V
Regulator output current	Iv6out	VREG6=6V			30	mA
<b>Hall input pin</b>						
Hall sensor input sensitivity	VHN	Zero peak value (including offset and hysteresis)		10	20	mV
<b>Analog I/O Section</b>						
Analog Input range			0		6.3	V
<b>PWM Block</b>						
PWM Carrier Frequency	VPWM		22K	25K	28K	Hz
VPWM High Level Voltage	VPWMH		3.56	3.75	3.94	V
VPWM Low Level Voltage	VPWML		0.71	0.75	0.79	V
<b>FG Output Pin</b>						
FG output pin low-level voltage	VFG	When $I_o = 5\text{mA}$	-	0.1	0.2	V
<b>Thermal Protection Circuit</b>						
Thermal protection circuit operating temperature	TSD	Design target	-	165	-	$^\circ\text{C}$
Temperature hysteresis width	$\Delta\text{TSD}$	Design target	-	15	-	$^\circ\text{C}$
<b>Low-Voltage Detection</b>						
Low voltage detection voltage	UVLO			3.5		V

典型应用电路

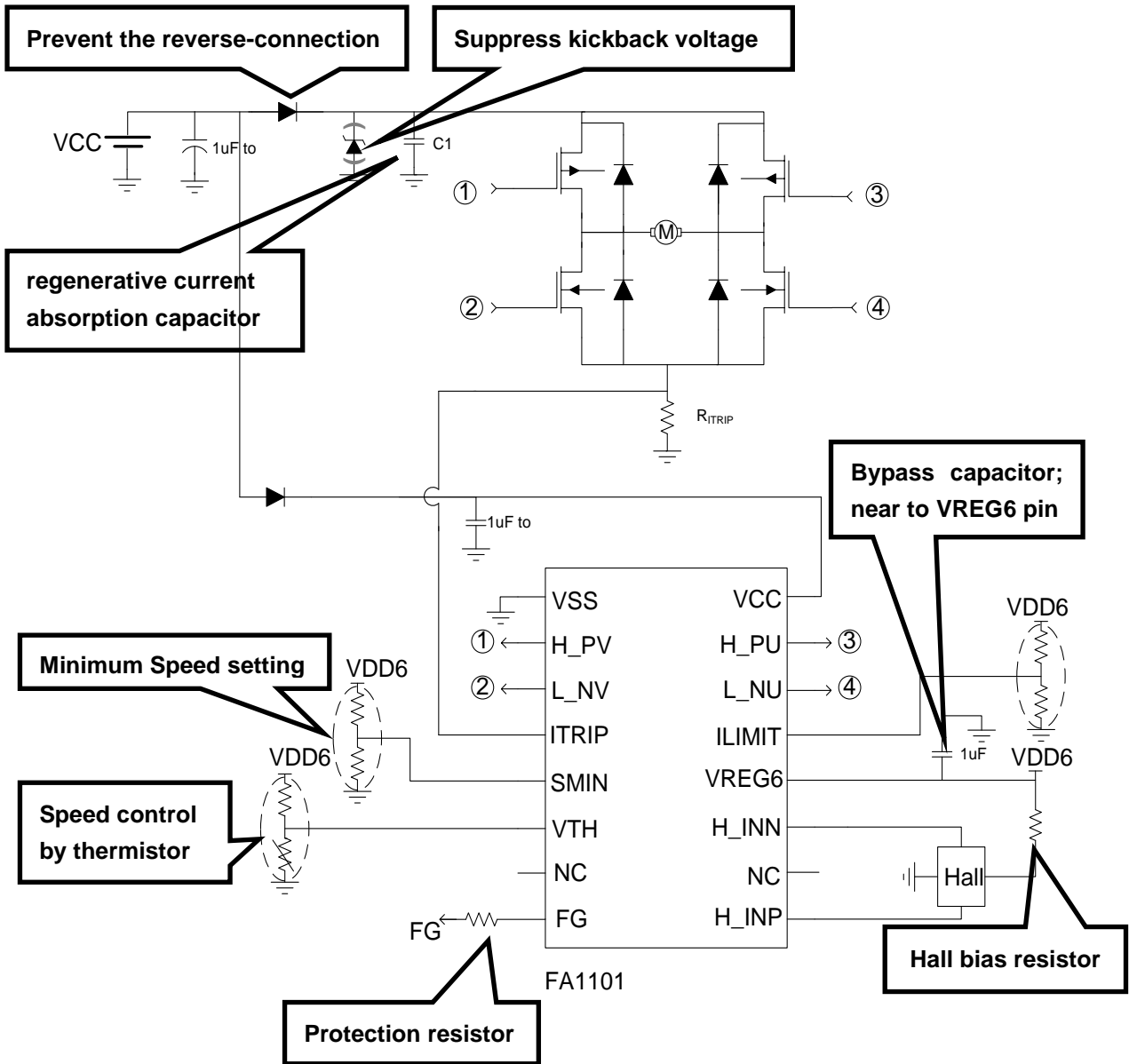
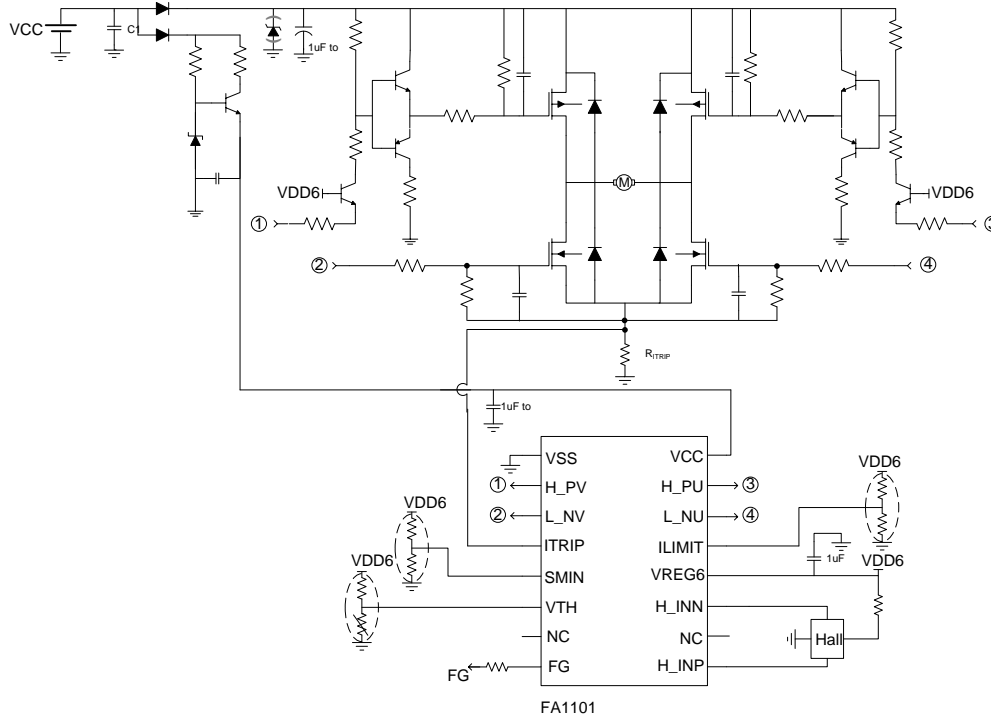


图 3. FA1101 典型应用电路图(Vin=12V)




 图 4. FA1101 典型应用电路图( $V_{in}=24V/48V$ )

## 应用信息

### 1. 电源端接电容和 TVS 管

电源端的输入电容C1目的是为了降低电机运转过程产生的反向冲击电压,保证电源的供电稳定性,该电容的取值至少大于1uF,当电路接入防反接二极管后,必须增加足够大的电容来减少反向冲击能量,在必要的情况下,为了更有效的抑制反向冲击,可以同时VCC到GND端并联TVS管作为保护使用。

### 2. 霍尔输入电路

芯片内部集成了具有20mV迟滞电压的比较器作为霍尔传感器的输入信号接收电路,推荐霍尔信号输入电平的幅度峰峰值至少为60mV,保证电机运行的稳定性。

### 3. FG 输出

FG信号引脚输出为集电极开路形式，如果不使用该功能，可以将其引脚悬空。FG为电机的转速反馈信号，在使用中，需要将该引脚用电阻上拉至外部高电平，该电平大小规范值见表3。

### 4. 霍尔偏置电路

霍尔信号的供电采用VREG6的输出6V供电，为了安全，根据实际霍尔器件的工作特性和电压工作范围，需要串联一个限流电阻。

### 5. 最小速度设定引脚

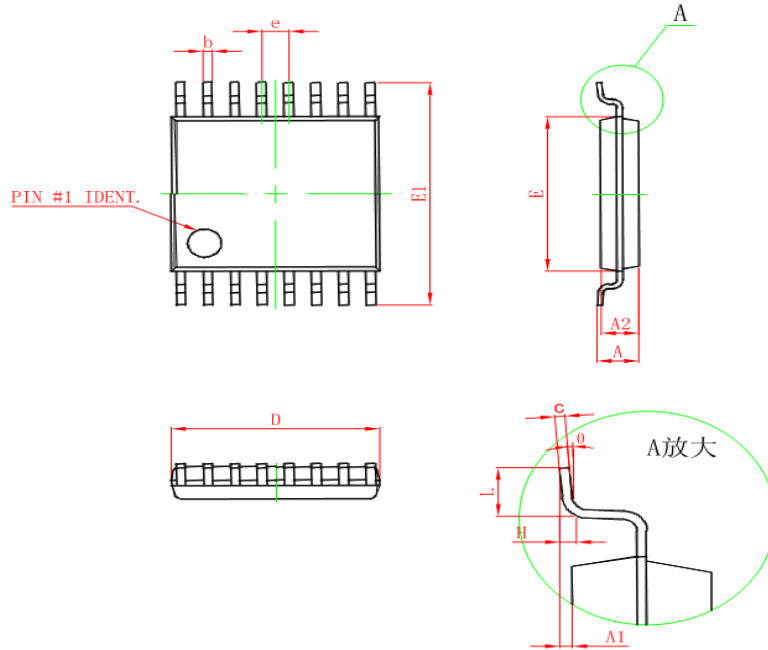
该引脚用来设定电机的最低转速，设定方式采用分压电阻的形式从VREG6的引脚产生。

### 6. 限流功能

限流功能为限制输出的最大工作电流，计算公式如下：

$$I_{peak} = V_{ILIMIT} / R_{ITRIP}$$

通过采样电阻 $R_{ITRIP}$ 获取电机绕组上流过的电流与内部参考电平 $I_{limit}$ 进行比较，来达到限制最大电流的目的，保证系统工作的稳定性。

**封装信息**
**TSSOP16 (5.0X4.4mm)**


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
A		1.100		0.043
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
e	0.65(BSC)		0.026 (BSC)	
L	05.00	0.700	0.020	0.028
H	0.25(TYP)		0.01 (TYP)	
$\theta$	1°	7°	1°	7°

## Copyright Notice

Copyright by Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd. All Rights Reserved.

Right to make changes —Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd reserves the right to make changes in the products - including circuits, standard cells, and/or software - described or contained herein in order to improve design and/or performance. The information contained in this manual is provided for the general use by our customers. Our customers should be aware that the personal computer field is the subject of many patents. Our customers should ensure that they take appropriate action so that their use of our products does not infringe upon any patents. It is the policy of Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd. to respect the valid patent rights of third parties and not to infringe upon or assist others to infringe upon such rights.

This manual is copyrighted by Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd. You may not reproduce, transmit, transcribe, store in a retrieval system, or translate into any language, in any form or by any means, electronic, mechanical, magnetic, optical, chemical, manual, or otherwise, any part of this publication without the expressly written permission from Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

## Fortior Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.

Room203, 2/F, Building No.11, Keji Central Road2,  
Software Park, High-Tech Industrial Park, Shenzhen, P.R. China 518057  
Tel: 0755-26867710  
Fax: 0755-26867715  
URL: <http://www.fortiortech.com>

## Contained herein

**Copyright by Fortior Technology (Shenzhen) Co.,Ltd all rights reserved.**