

具有低功耗睡眠模式、低导通内阻的两通道直流马达驱动芯片

概述

PN7709是一款具有低功耗睡眠模式的两通道直流马达驱动芯片，其可以控制马达进入正转、反转、刹车、滑行和超低功耗睡眠模式。

该芯片集成了欠压保护、过温保护、输出短路保护和外部可调节驱动限流等功能，并且可以将错误状态反馈给MCU，保障马达安全工作。该芯片的两个输入管脚IN1和IN2兼容5V和3.3V信号控制，具有良好的抗干扰性。

芯片驱动级为HVCMOS结构，高侧导通电阻0.06ohm，低侧导通电阻0.06ohm。芯片采用SOP8-PP封装，具有良好的散热性能。

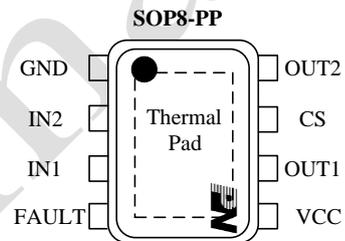
应用领域

- 智能电表
- 智能门锁
- 家电
- 摄像头
- 直流有刷电机应用

特征

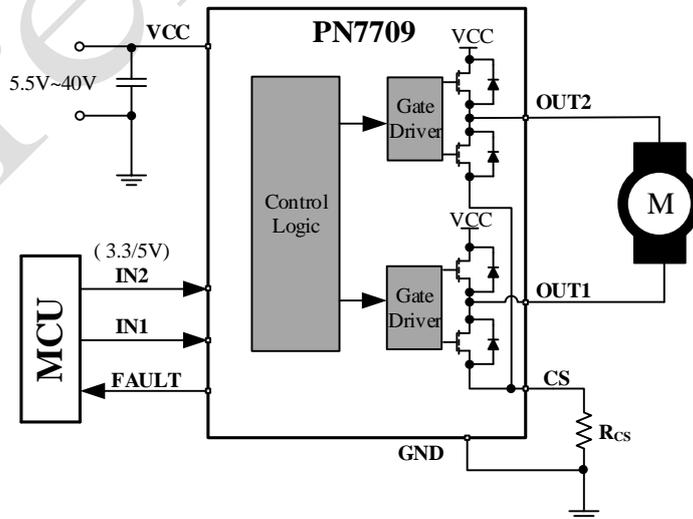
- 宽电源电压范围：5.5V~40V
- 低导通电阻（HS：0.06ohm；LS：0.06ohm）
- 正转、反转、刹车和睡眠模式
- 低睡眠电流：Ivcc<10uA（IN1=IN2=0V，维持1ms以上）
- 输入管脚兼容5V和3.3V控制信号
- 提供最大9A峰值工作电流
- 异常保护反馈功能，异常保护包括：
 - ◇ 电源欠压保护
 - ◇ 内置过温保护
 - ◇ 内置输出短路保护

封装/订购信息



订购代码	封装
PN7709SP-A1	SOP8-PP

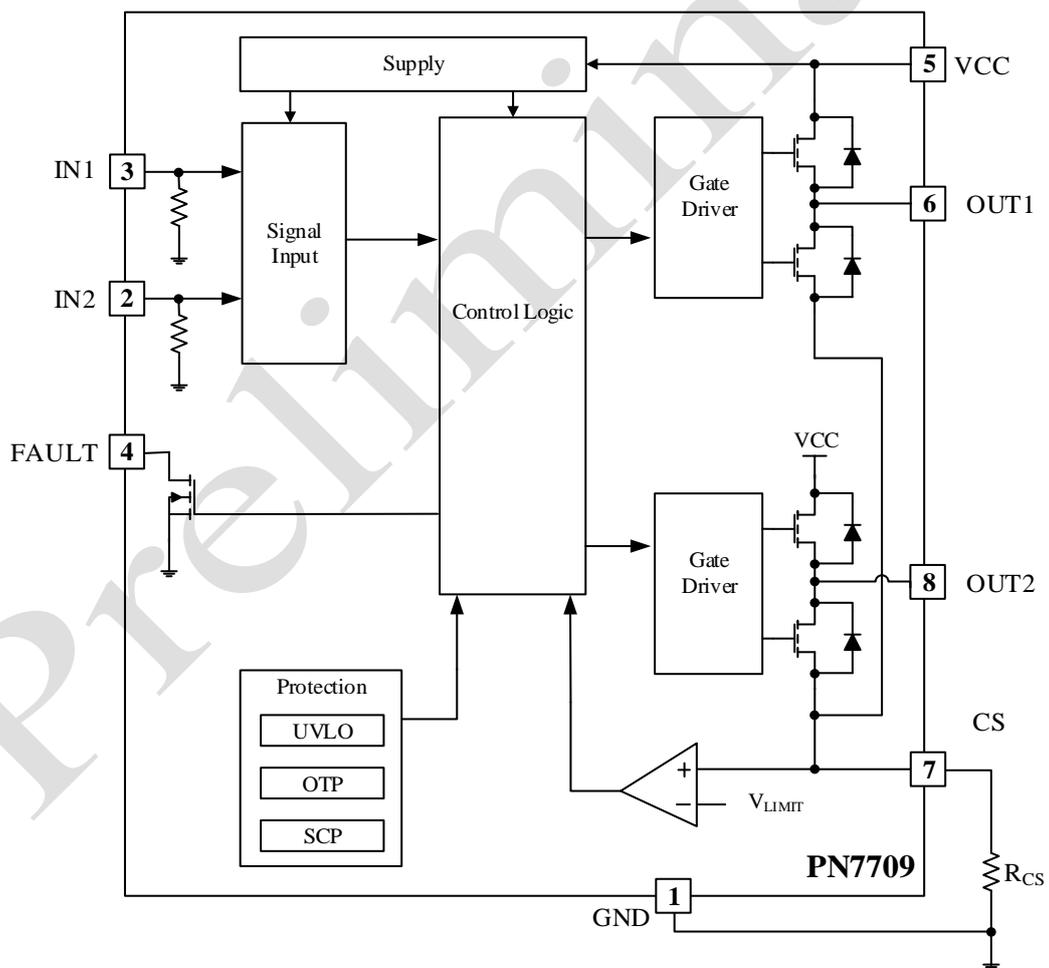
典型电路



管脚定义

管脚名	管脚标号	管脚功能描述
GND	1	地
IN2	2	输入信号2, 控制OUT2
IN1	3	输入信号1, 控制OUT1
FAULT	4	异常状态信号输出脚
VCC	5	电源
OUT1	6	H-桥输出1
CS	7	功率地, 通过功率电阻接地进行电流编程
OUT2	8	H-桥输出2
Thermal Pad	9	散热片

功能框图



极限工作范围

VCC 脚耐压.....	-0.3~45V	存储温度范围.....	-55~150℃
IN1、IN2、FAULT 脚耐压.....	-0.3~7V	管脚焊接温度（10秒）.....	260℃
OUT1、OUT2 脚耐压.....	-0.3~45V	封装热阻 θ_{JC} （SOP8-PP）.....	15℃/W
人体模式 ESD 能力 ⁽¹⁾ （HBM）.....	±2kV		

备注：1. 产品委托第三方严格按照芯片级ESD标准(ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2017)中的测试方式和流程进行测试。

适用工作范围

VCC 电压.....	5.5~40V	工作结温.....	-40~125℃
IN1、IN2、FAULT 电压.....	0~5.5V		

电气特性

($T_A=25℃$, $V_{CC}=24V$, OUT 端接 1nF 电容, 特殊情况另行说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 管脚						
VCC 启动电压	V_{CCON}			5.5		V
VCC 欠压保护阈值	V_{CCOFF}			5		V
VCC 欠压滞回值	V_{HYS}	$V_{CCON} - V_{CCOFF}$		0.5		V
VCC 工作电流	I_{VCC}	正转或反转模式		1.5		mA
VCC 睡眠模式电流	$I_{VCCSLEEP}$	IN1=IN2=0V, 维持 1ms			10	uA
启动唤醒时间	T_{WAKE}	$V_{CC} > V_{CCON}$, IN1 或 IN2 为高		40	80	us
VCC 耐压	BV_{VCC}	$I_{VCC}=2mA$	45			V
IN 管脚 (IN1、IN2)						
IN 有效高电平	V_{IH}		2.1			V
IN 有效低电平	V_{IL}				0.7	V
下拉电阻	R_{PD}	$R_{PD} = V_{IN} / I_{IH}$		100		kΩ
输入低漏电流	I_{IL}	$V_{IN}=0V$			1	uA
输入高漏电流	I_{IH}	$V_{IN}=5V$		30		uA
输出管脚 (OUT1、OUT2)						
High-side 功率管导通电阻	$R_{DS(ON)_H}$	IO=1A, 25℃		0.06		Ω
Low-side 功率管导通电阻	$R_{DS(ON)_L}$	IO=1A, 25℃		0.06		Ω
输出上升时间	T_r	10% to 90% VCC		300		ns
输出下降时间	T_f	90% to 10% VCC		300		ns
输入到输出变高电平延时	T_{PLH}			900		ns
输入到输出变低电平延时	T_{PHL}			900		ns
死区时间	T_{DEAD}			350		ns

电气特性 (续)

(T_A = 25 °C, VCC = 24V, OUT 端接 1nF 电容, 特殊情况另行说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
驱动限流编程管脚 (I_{LIMIT})						
驱动限流阈值	I _{LIMIT}	R _{CS} =200mΩ, I _{LIMIT} =V _{LIMIT} /R _{CS}		1.75		A
驱动限流基准电压	V _{LIMIT}			350		mV
驱动限流检测屏蔽时间	T _{LIMIT_BLANK}	启机后 I _{LIMIT} 保持时间		2		us
触发限流后关断时间	T _{LIMIT_OFF}	触发限流后关断时间		25		us
启机最大限流阈值	T _{LIMIT_MAX}	启机 100ms 内		5		A
保护电路						
短路保护阈值电流	I _{OCP}			9		A
短路保护检测屏蔽时间	T _{SCP_LEB}			1.5		us
短路保护重启时间	T _{SCP_RESET}			2		ms
过温保护阈值	T _{TSD}		150	165	170	°C
过温保护滞回	T _{HYS}			40		°C

功能描述

PN7709是一款具有低功耗睡眠模式的两通道直流马达驱动芯片，其可以控制马达进入正转、反转、刹车、滑行和超低功耗睡眠模式。该芯片集成了驱动限流功能且外部可调、欠压保护、过温保护和输出短路保护等功能。

1. SLEEP模式

PN7709具有超低功耗睡眠（SLEEP）功能，当IN1、IN2同时为低电平且持续1ms以上时，芯片进入SLEEP模式，流过电源VCC的电流小于10uA，此时芯片内部的所有电路都停止工作。当IN1或IN2变为高电平后，芯片退出SLEEP模式。

2. 欠压保护

PN7709提供欠压保护功能。当芯片的VCC电压降低到小于欠压保护的阈值电压时，芯片会关闭输出，输出驱动级的上管和下管都关闭，且FAULT会下拉到地，直到VCC电压大于欠压保护的阈值电压后，芯片重新正常工作，FAULT重新变为高阻态。

3. 过温保护

PN7709提供过温保护功能。当芯片的工作温度大于芯片设置的 T_{TSD} 时，芯片会关闭输出，输出驱动级的上管和下管都关闭，且FAULT会下拉到地，直至芯片工作温度低于 $T_{TSD}-T_{HYS}$ 后，芯片重新正常工作，FAULT重新变为高阻态。

4. 短路保护

PN7709提供输出短路保护功能。当芯片工作时，由于异常导致芯片输出短路到GND或者VCC，此时会有很大的电流流过内部驱动级的MOS管，加入输出短路保护功能，可以避免损坏芯片。

输出短路保护原理：当内部电路检测到芯片处于输出短路到GND或者VCC状态时，芯片会关闭输出，输出驱动级的上管和下管都关闭，且FAULT会下拉到地。经过 T_{SCP_RESET} 时间后，芯片重新尝试正常工作，FAULT重新变为高阻态，如此循环工作。

5. 驱动限流可编程

PN7709内部集成驱动限流功能，一旦检测到电流大于芯片设置的驱动限流阈值，且维持时间大于 T_{LIMIT_BLANK} ，芯片进入刹车模式，经过

25us时间后，芯片重新正常工作，如此循环工作。

PN7709提供了驱动限流可编程功能，驱动限流可以通过CS管脚接外接电阻来调节，限流阈值公式如下：

$$I_{LIMIT}(A) = \frac{V_{LIMIT}(V)}{R_{CS}(\Omega)} \quad (1)$$

例如， $R_{CS}=200m\Omega$ ， V_{LIMIT} 为芯片内部基准电压350mV，代入公式得到： $I_{LIMIT}=1.75A$ ，如图1所示为芯片驱动电机正转或反转时，触发限流时的工作波形示意图。

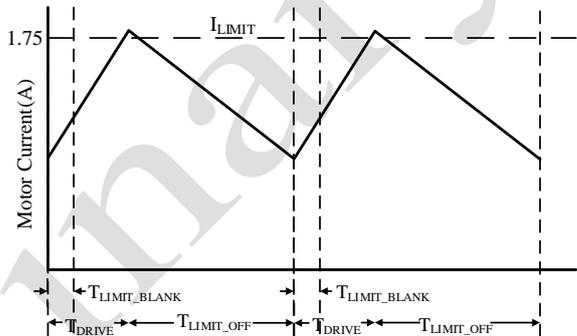


图1. 驱动限流工作示意图

6. 真值表

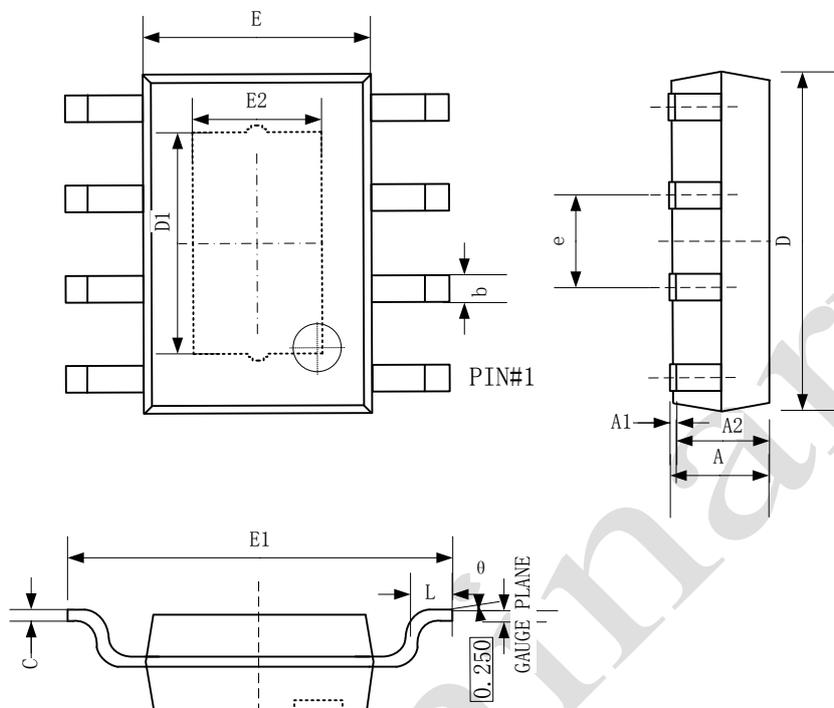
PN7709可以控制马达进入正转、反转、刹车和睡眠模式，表1是芯片输入输出关系真值表，以及相对应马达的工作模式。

表1. 真值表

输入		输出		备注
IN1	IN2	OUT1	OUT2	
0	0	Hiz	Hiz	>1ms,睡眠模式
0	0	Hiz	Hiz	<1ms 滑行模式
1	0	1	0	正转模式
0	1	0	1	反转模式
1	1	0	0	刹车模式

封装信息

封装外形尺寸



尺寸 符号	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 符号	最小 (mm)	最大 (mm)
A	1.300	1.700	E	3.800	4.000
A1	0.000	0.100	E1	5.800	6.200
A2	1.350	1.550	E2	2.160	2.360
b	0.330	0.510	e	1.270(BSC)	
c	0.170	0.250	L	0.400	1.270
D	4.700	5.100	θ	0°	8°
D1	3.050	3.250			

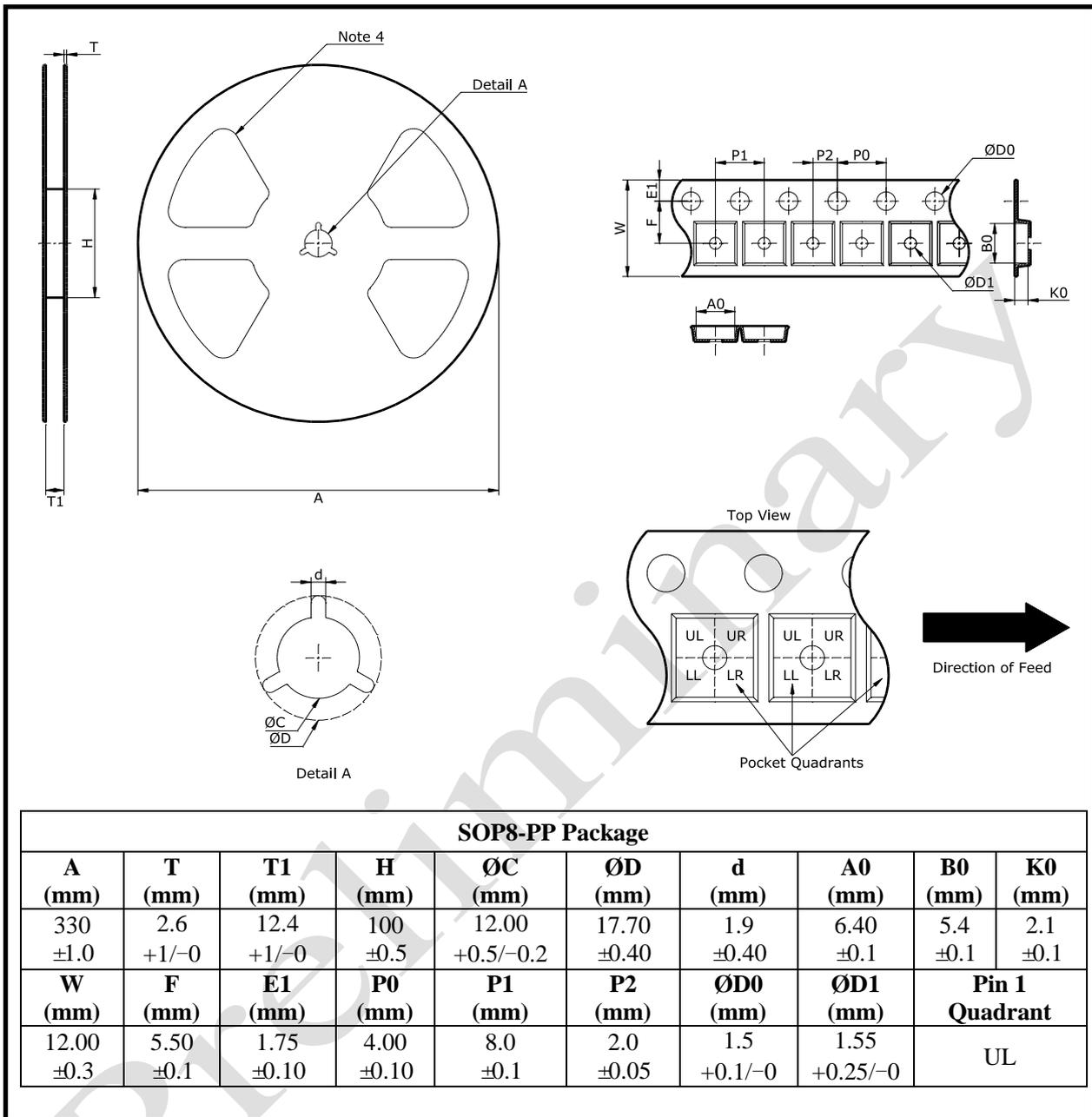
表层丝印	封装
PN PN7709 YWWXXXXX	SOP8-PP

备注：Y：年份代码；WW：周代码；XXXXX：内部代码

备注：

1. 此制图可以不经通知进行调整；
2. 器件本体尺寸不含模具飞边。

编带和卷轴信息



备注:

1. 此制图可以不经通知进行调整;
2. 所有尺寸是毫米公制的标称值;
3. 此制图并非按严格比例, 且仅供参考。客户可联系芯朋销售代表获得更多细节;
4. 此处举例仅供参考。

重要声明

无锡芯朋微电子股份有限公司保留更改规格的权利，恕不另行通知。无锡芯朋微电子股份有限公司对任何将其产品用于特殊目的的行为不承担任何责任，无锡芯朋微电子股份有限公司没有为用于特定目的的产品提供使用和应用支持的义务。无锡芯朋微电子股份有限公司不会转让其专利许可以及任何其他的相关许可权利。

Preliminary