

## 产品概述

BDR6170T 是一款大功率直流电机驱动芯片，用于驱动直流电机或步进电机的一个绕组，适用于打印机、扫地机、按摩椅等电器及工业设备。两路输入逻辑控制 H 桥驱动器，输出 3.6A 的电流峰值双向控制电机，利用电流衰减模式，可通过脉宽调制来控制电机转速。如果将逻辑输入设置为低电平，则电机驱动器进入低功耗休眠模式。

BDR6170T 集成电流调节功能，该功能基于模拟输入 VREF 以及 ISEN 的电压，将电流限制在设定值，从而降低系统功耗，并且无需大容量电容来维持稳定电压，尤其是在电机启动和停转时。

BDR6170T 集成多种保护功能，包括欠压锁定 (UVLO)、过流保护 (OCP) 及过热保护 (OTP)。

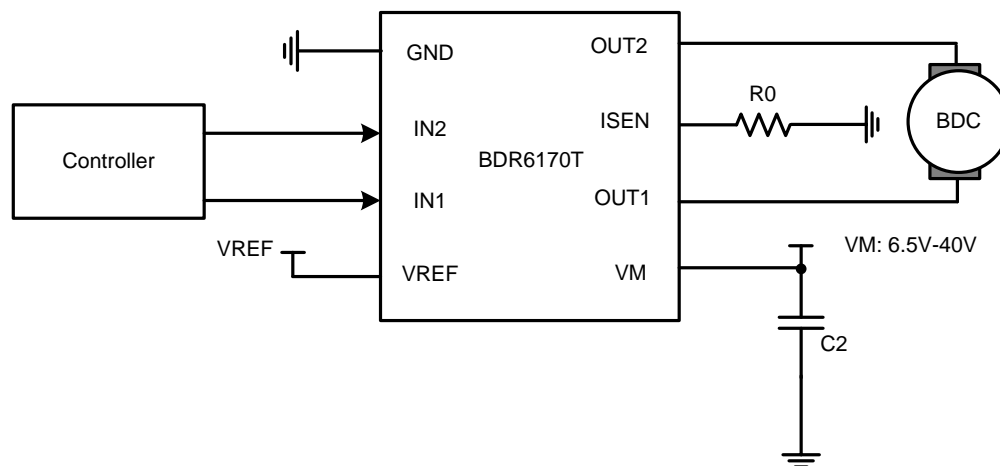
## 特征

- 高压大电流全桥驱动
- 6.5~40V 宽工作电压范围
- 3.6A 峰值电流驱动能力
- 集成电流调节功能
- 低功耗休眠模式
- VM 欠压锁定
- 过流保护 (OCP)
- 热关断 (TSD)
- 故障自恢复
- ESOP8 封装

## 应用领域

- 打印机、扫地机、按摩椅等
- 电器
- 工业设备

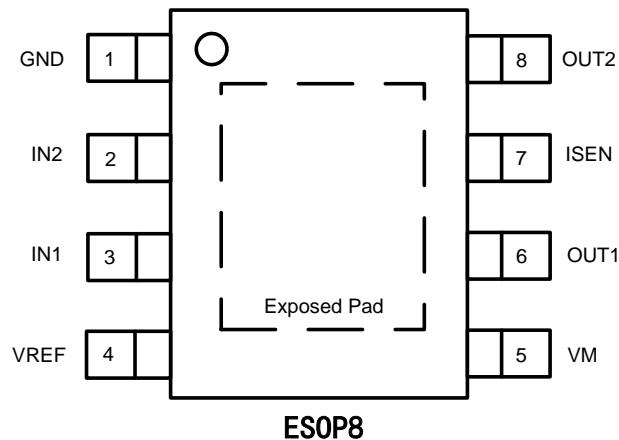
## 典型应用



## 订单资料

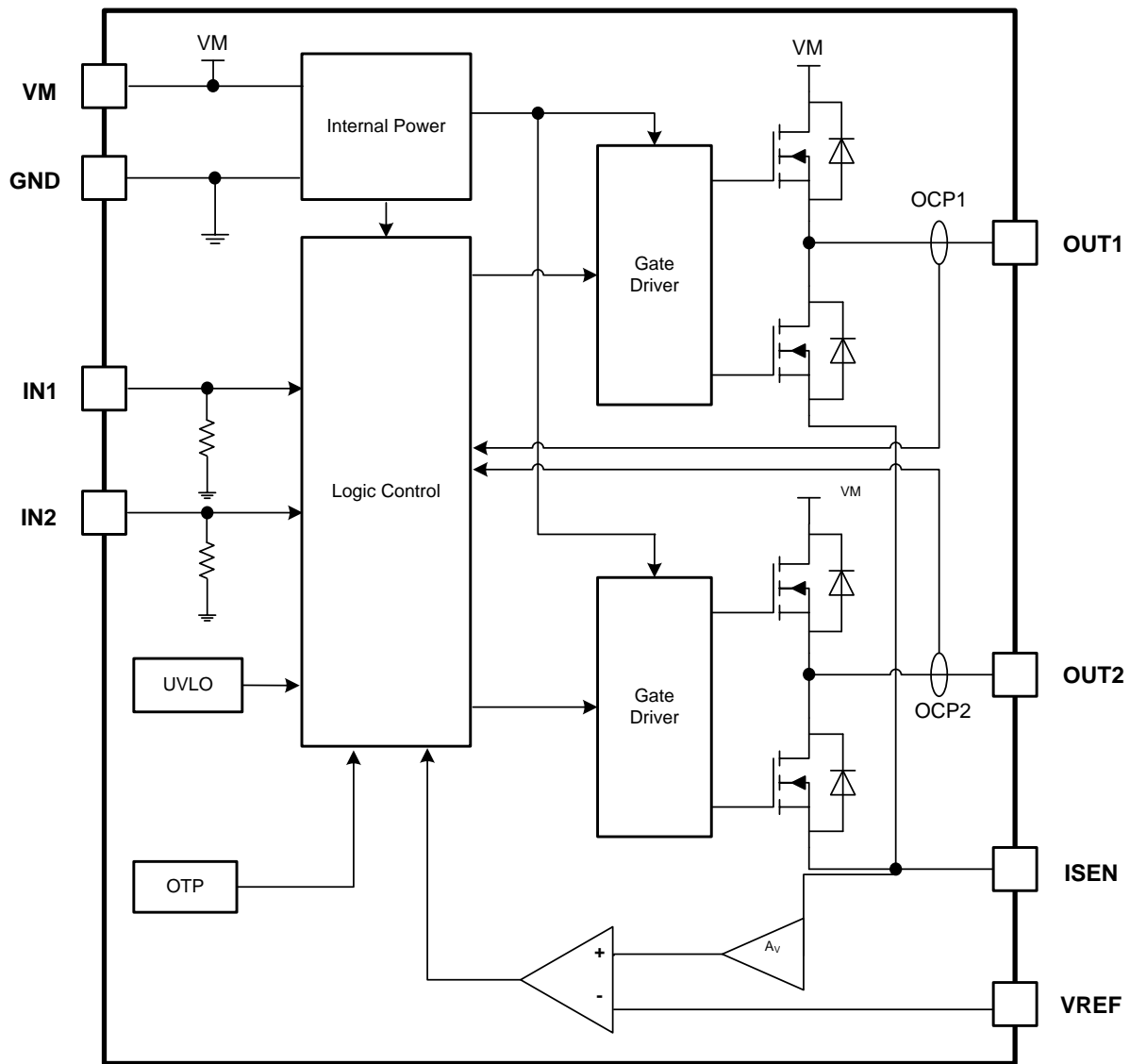
产品编号	封装	包装/盘
BDR6170T	ESOP8	4000pcs

## 脚位定义



引脚编号	引脚名称	描述
1	GND	信号地，连接到板的公共地端
2	IN2	逻辑输入，内置 100K $\Omega$ 下拉电阻
3	IN1	逻辑输入，内置 100K $\Omega$ 下拉电阻
4	VREF	模拟输入，加 0.3-5V 参考电压
5	VM	6.5~40V 电压耐受；推荐接一个 0.1 $\mu$ F 旁路电容到地，以及大容量母线电容来保证电源的稳定性
6	OUT1	H 桥的输出 1。直接连接到电机或其他感应负载。
7	ISEN	大电流接地通路，如果需要使用电流调节功能，需要连接电流采样电阻（低阻，高功率电阻）到地；如果不用电流调节功能，直接将 ISEN 脚连接到地
8	OUT2	H 桥的输出 2。直接连接到电机或其他感应负载

## 原理框图



## 最大绝对值额定参数 (Note 1)

参数	值		单位
	最小值	最大值	
电机最大电压 (VM)	-0.3	45	V
逻辑输入电压 (IN1, IN2)	-0.3	6	V
参考量输入 (VREF)	-0.3	6	V
电机输出 (OUT1, OUT2)	-0.7	VM+0.7	V
电流采样脚输入 (ISEN)	-0.5	1	V
输出电流 (100% 占空比)	0	3.5	A

运行结温 (Note 2)	-40	150	°C
存储温度	-65	150	°C

### EDS 额定值 (Note 2)

符号	说明	范围	单位
$V_{ESD}$	Human Body Model	>±2 000	V

### 电气特性推荐的工作条件 (Note 3)

符号	说明	最小值	最大值	单位
VM	电源电压范围	6.5	40	V
$T_j$	运行的结温范围	-40	125	°C

### 电气参数 (Note 4) ( $T_A = 25\text{ °C}$ , 超出推荐的运行条件除非特殊说明)

参数	符号	测试状态	最小值	典型值	最大值	单位
<b>供电电压 (VM)</b>						
VM 运行电压	VM		6.5		40	V
VM 运行电流	$I_{VM}$	VM = 24V		2	10	mA
VM 休眠电流	$I_{VMSLEEP}$	VM = 24V			15	μA
开通时间 (Note 4)	$t_{ON}$	VM > VUVLO ; IN1 或 IN2 高电平		45		μs
<b>逻辑电平输入 (IN1, IN2)</b>						
输入逻辑低电压	$V_{IL}$				0.5	V
输入逻辑高电压	$V_{IH}$		2			V
输入逻辑迟滞电压	$V_{HYS}$			0.2		V
输入逻辑低电流	$I_{IL}$	VIN = 0V	-1		1	μA
输入逻辑高电流	$I_{IH}$	VIN = 3.3V		33		μA
下拉电阻	$R_{PD}$	-		100		kΩ
传输延时	$t_{PD}$	输入高电平到输出高电平		0.2		μs
		输入低电平到输出低电平		1.0		μs
休眠时间	$t_{sleep}$	输入低电平到 sleep 端口		1.2	2.0	ms
<b>电机驱动输出 (OUT1, OUT2)</b>						
高侧场效应晶体管 开通电阻	$R_{DS(ON)_{High}}$	VM = 24 V, I = 1A, $f_{PWM} = 25\text{ kHz}$		260	300	mΩ

低侧场效应晶体管 开通电阻	$R_{DS(ON)_{Low}}$	$V_M = 24\text{ V}, I = 1\text{ A},$ $f_{PWM} = 25\text{ kHz}$		260	300	mΩ
输出死区时间	$t_{DEAD}$			200		ns
<b>电流调节</b>						
电流采样信号增益	$A_V$	$V_{REF} = 2.5\text{ V}$	9.4	10	10.4	V/V
PWM 关断时间	$t_{OFF}$			30		μs
PWM 消隐时间	$t_{BLANK}$			3.2		μs
<b>保护电路</b>						
VM 欠压锁定	$V_{UVLO\_fall}$	-		5.8		V
	$V_{UVLO\_rise}$	-		6.0		V
VM 欠压点迟滞	$V_{UV\_HYS}$	-		200		mV
过流保护点	$I_{OCP}$			4.2		A
过流保护延迟	$t_{OCP}$			2.5		μs
过流保护重启时间	$t_{RETRY}$			4		ms
热关断保护点	$T_{SD}$			170		°C
热关断迟滞点	$T_{HYS}$			40		°C

**Note 1:** 超过最大绝对值使用可能会影响芯片的使用寿命

**Note 2:**  $T_J$  的值由环境温度  $T_A$  和耗散功率  $P_D$  决定，参考公式如下： $T_J = T_A + (P_D) \times (250^\circ \text{ C/W})$

**Note 3:** 在  $+25^\circ \text{ C}$  情况下做 100% 的量产测试。设计和性能保证温度范围内的规格

**Note 4:**  $t_{ON}$  适用于初次上电及退出休眠模式

## 应用说明

### 概述

BDR6170T 是一款带散热盘 ESOP8 封装的直流电机驱动芯片，支持 6.5–40V 电压/3.6A 峰值电流应用，内置电流调节将电机电流限制到预定最大值，H 桥由两路逻辑输入控制，内置 N 沟道 MOSFET 的桥臂导通电阻为 0.52 欧姆（一个桥臂包含高侧和低侧的 MOS）。电源供电端 VM 给芯片和电机提供电源，芯片内部集成电荷泵，为芯片内部的高侧 MOS 提供电源，保证高侧上桥的可靠开通。电机转速通过 0–100kHz 的脉宽调制。当两路输入均为低时，芯片进入休眠模式。

### 全桥控制

BDR6170T 的输出全桥由 4 个 N-MOS 组成，MOSFET 的输出控制由两路输入 IN1 及 IN2 控制，其控制逻辑如下表 1：

IN1	IN2	OUT1	OUT2	说明
0	0	High-Z	High-Z	SLEEP
0	1	L	H	反转（电流从 OUT2 → OUT1）
1	0	H	L	正转（电流从 OUT1 → OUT2）
1	1	L	L	制动；下桥进入慢衰减模式

表 1. H 桥控制

IN1, IN2是输入PWM脉宽调制信号或者固定的静态信号来对电机进行调速。当PWM时，驱动和制动的开关状态通常效果更好。例如，以50%的占空比驱动电机在最高转速下正转，此时IN1= 1、IN2= 0，在制动时IN1 = 1且IN2 = 1，此时控制器进入慢衰模式。或者是使电机进入快速电流衰减的coast模式(IN1 = 0, IN2 = 0)。输入的控制信号要优先于VM电源。

## 睡眠模式

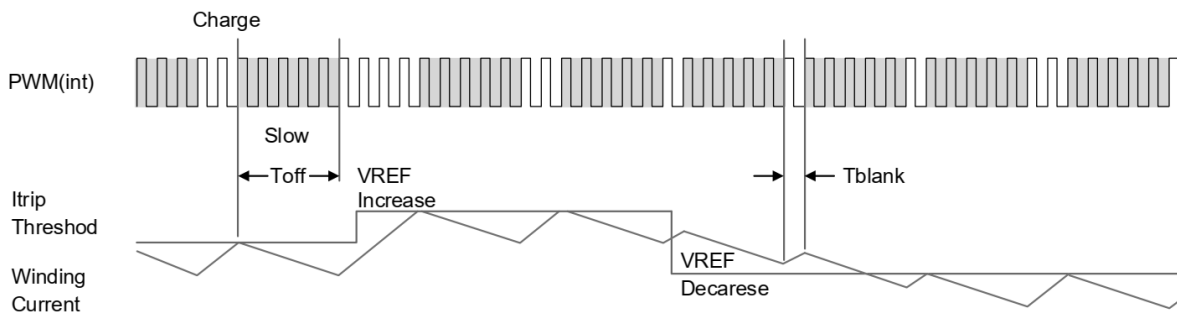
当输入 IN1/IN2 同时置低且时间满足  $T_{sleep}$  (典型值为 1.2mS) 时，BDR6170T 进入低功耗休眠模式,此时输出保持为 High-Z 状态且芯片的电流在 uA 级别。如果芯片在输入 IN1&IN2 在上电之前就保持为低，芯片会立即进入休眠模式。当 IN1 或则和 IN2 置高至少 5uS 时，芯片会按照 45uS 的  $T_{on}$  运行。

## 电流调整

BDR6170T 中，电机峰值电流的限制可以由模拟参考输入 VREF 和 ISEN 引脚上的外部检测电阻的电阻决定，公式如下：

$$I_{TRIP} (A) = \frac{VREF (V)}{A_V \times R_{ISEN} (\Omega)} = \frac{VREF (V)}{10 \times R_{ISEN} (\Omega)}$$

例如，如果  $VREF = 1.0V$  and a  $R_{ISEN} = 0.1 \Omega$ ，无论负载多大，PWM 电流调节机制将限制电机电流到 1.0 A. 当触发到  $I_{trip}$  的阈值，H 桥通过使能两个下桥强制使感性负载进入慢衰减模式，并且建立一个固定的关断时间， $T_{off}$ (典型值为 30uS)



关断时间过后，根据输入信号 IN1/IN2 的状态，输出重新工作，电机线圈电流充电直到下一次  $I_{trip}$  发生，充电时间严重依赖于 VM 电压，Back-EMF (电机反电动势) 及电机电感。

## VM 欠压保护 (UVLO)

只要 VM 引脚的电压跌落至欠压保护的阈值，H 桥的所有 N-MOS 将关闭，直到 VM 电压上升超过 UVLO 的阈值，芯片恢复工作。

## 过流保护 (OCP)

如果输出电流值超过 OCP 的阈值  $I_{ocp}$ ，且其时间长于  $T_{ocp}$ ，H 桥的所有 N-MOS 将关闭。

对于 BDR6170T，经过恢复时间  $T_{retry}$  后，H 桥会根据输入信号的状态来重新使能工作。如果过流故障信号仍出现，则同样的循环保护及恢复；如无故障则芯片正运行。

## 热关断 (TSD)

如果芯片内部的温度超过芯片的安全极限，整个功率输出的 H 桥会被关断，当芯片温度降至安全值，芯片自恢复运行。

## 有电流调节的PWM控制

$I_{TRIP}$  的设定值应该高于正常运行的电流，并且保证足够的裕量以保证电机启动所需的时间，但要低到芯片电流自限定的阈值。电机的速度由其中一个输入信号的占空比所控制，此时另外一路输入信号是静止的。通常在关闭时间使

用刹车或缓慢衰减。

### 无电流调节的PWM控制

如果不需要电流调节功能，ISEN脚直接接PCB的参考地，VREF 的电压保证在 0.3V to 5 V，给定VERF高电压能更好的保证抗噪裕量。这种模式下能提供到芯片的最大峰值电流3.6A保持在几百毫秒（取决于PCB散热及环境温度）。如果电流超过3.6A，芯片可能会进入过流保护(OCP)或者过温保护(TSD)。如果发生上述保护，芯片自关断，等待4mS后自恢复。

### 静态输入下的电流调节

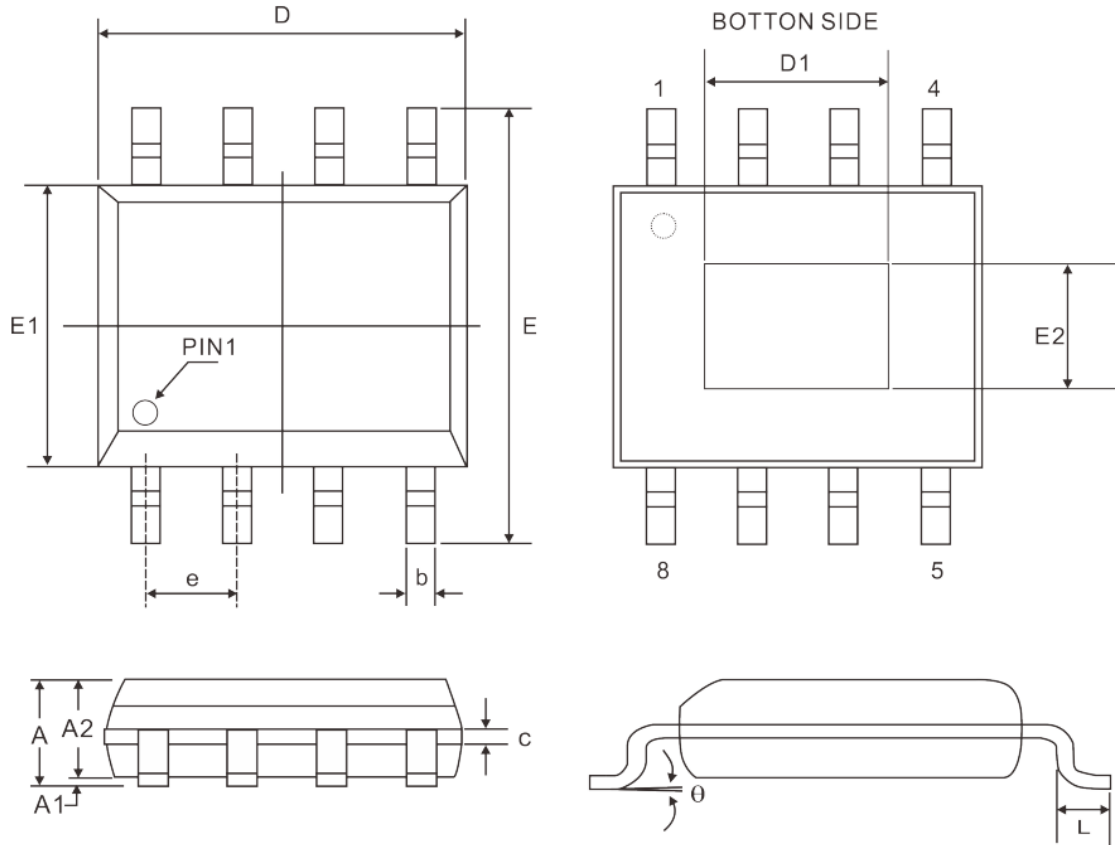
TIN1 和 IN2 引脚可以设置为 100%的高和低占空比驱动，Itrip 可以用来控制电机的电流，速度和扭矩能力。

### VM 控制

在一些系统中，可以通过改变 VM 电压来调整电机速度。

## 封装资料

ESOP8



Symbol	Dimensions(mm)		
	Min.	Nom.	Max.
A	-	-	1.70
A1	0.00	-	0.15
A2	1.25	-	-
b	0.31	-	0.51
c	0.10	-	0.25
e	1.27 BSC		
D	4.90 BSC		
D1	2.81	-	3.30
E	6.00 BSC		
E1	3.90 BSC		
E2	2.05	-	2.41
L	0.40	0.60	1.27
$\theta$	0°	-	8°

Notes: Refer to JEDEC MS-012 BA



## IMPORTANT NOTICE

Shenzhen Bardeen Microelectronics(BDM) CO.,LTD reserves the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and to discontinue any product without notice at any time.

BDM cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a BDM product. No circuit patent licenses are implied.

Shenzhen Bardeen Microelectronics(BDM) CO.,LTD.

1011,block B, building 6, International innovation Valley, Dashi 1<sup>st</sup> Road, Xili Street, Nanshan District ,ShenZhen

Tel: 86-755-23505821

<http://www.bdasic.com>