

## 步进电机驱动芯片

### 特性

- 宽电源范围:2~15V
- 低导通电阻:
  - ✓ 导通电阻(HS+LS)Ron=0.9Ω@500mA
- 持续驱动电流 1A, 峰值电流 1.7A
- 输入引脚内置约 100kΩ对地下拉电阻, 兼容 1.8V/3.3V/5V 逻辑电平
- 集成欠压保护
- 集成过流保护
- 集成过热保护
- 超小型封装: EMSOP-10L

### 应用

- 电池供电玩具
- POS 打印机
- 安防摄像头
- 办公自动化设备
- 激光投影仪
- 机器人

### 概述

LY2834E 集成了双 H 桥驱动电路, 可为一个双极步进电机, 或者两个直流有刷电机, 或者螺线管等其他电感负载提供驱动。每一个 H 桥驱动器由两个半桥驱动器构成。每个半桥驱动器包含高侧 NMOSFET 和低侧 NMOSFET。因此 H 桥驱动器结构可广泛应用于玩具、打印机、安防摄像头等其他机电一体化场合。

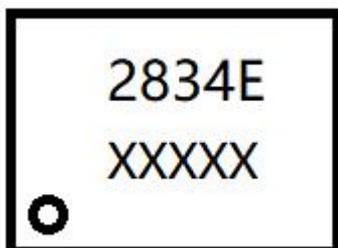
芯片内部集成了欠压保护、过温度保护、过流保护以及短路保护。当发生以上保护时, H 桥驱动被关闭。

LY2834E 提供带有裸露焊盘的 EMSOP-10L 封装。

### 订购信息

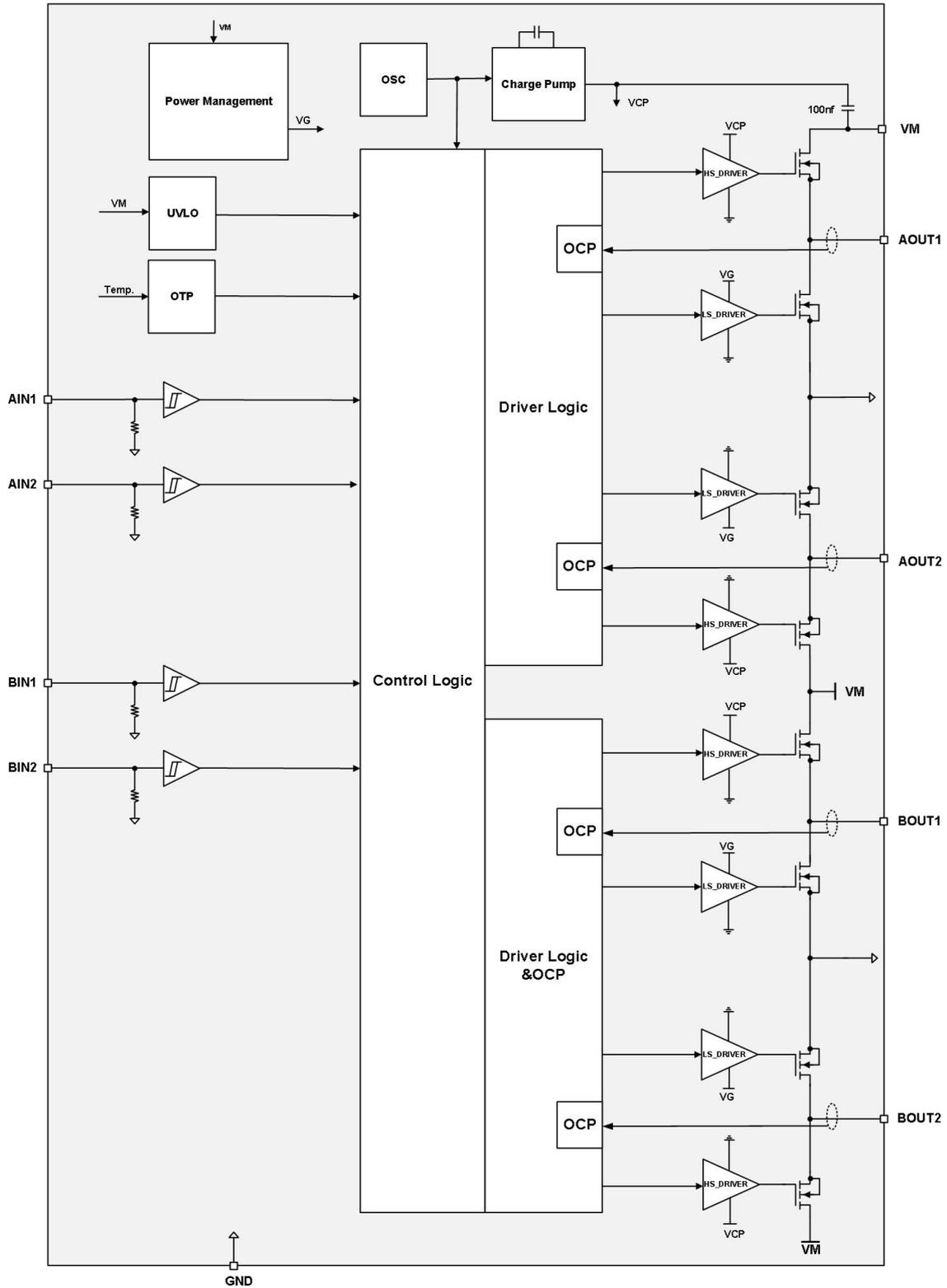
产品型号	封装形式	印字	数量/盘	说明
LY2834E	EMSOP-10L	2834E	3000	-

### 丝印说明

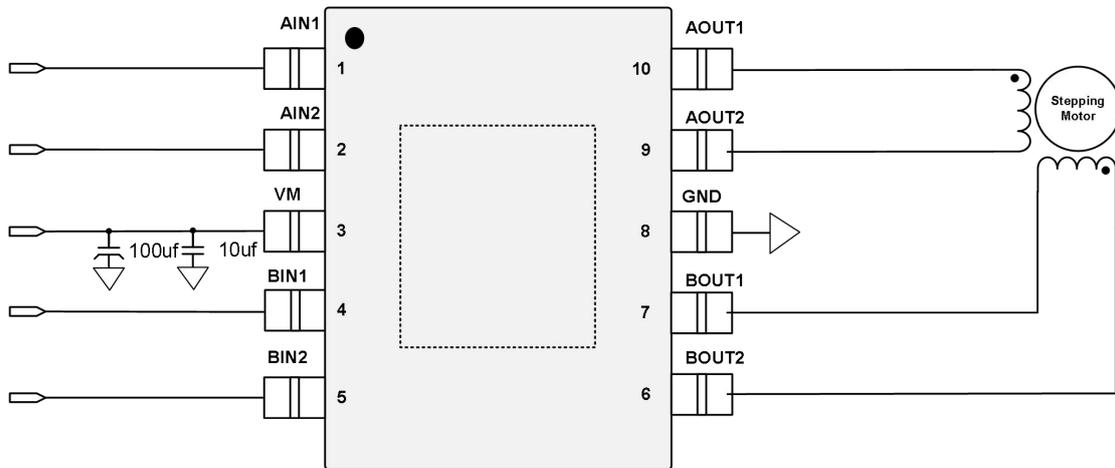


- 1、第一行是产品型号, 固定打印;
- 2、第二行是生产批号, 变动打印。

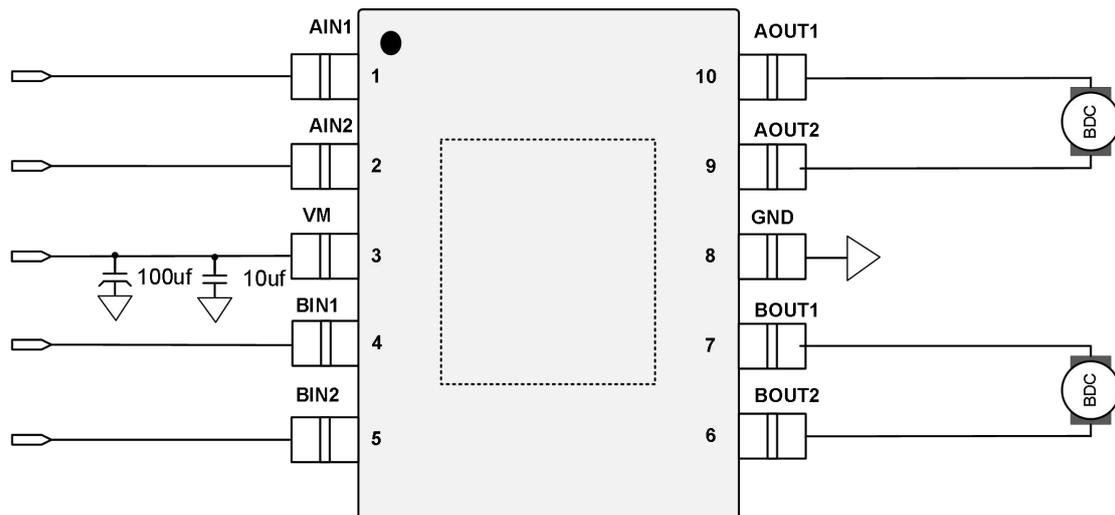
功能方框图



## 典型应用原理图

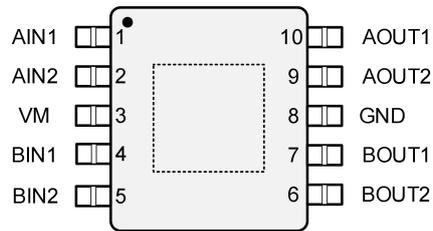


驱动单一步进电机



驱动两个有刷直流电机

## 管脚信息



EMSOP-10L

管脚号	管脚名	描述
<b>EMSOP-10L</b>		
1	AIN1	逻辑输入。控制 A 组 H 桥输出 AOUT1。下拉电阻 100k $\Omega$ 。
2	AIN2	逻辑输入。控制 A 组 H 桥输出 AOUT2。下拉电阻 100k $\Omega$ 。
3	VM	输入/电机电源。建议旁路电容大于 10uf。
4	BIN1	逻辑输入。控制 B 组 H 桥输出 BOUT1。下拉电阻 100k $\Omega$ 。
5	BIN2	逻辑输入。控制 B 组 H 桥输出 BOUT2。下拉电阻 100k $\Omega$ 。
6	BOUT2	B 组 H 桥输出 2。接电机 B 组线圈的另一端。
7	BOUT1	B 组 H 桥输出 1。接电机 B 组线圈的一端。
8	GND	芯片地。
9	AOUT2	A 组 H 桥输出 2。接电机 A 组线圈的另一端。
10	AOUT1	A 组 H 桥输出 1。接电机 A 组线圈的一端。

## 极限参数

参数		最小值	最大值	单位
VM		-0.3	16.5	V
AOUT1、AOUT2、BOUT1、 BOUT2		-0.3	VM+0.3	
AIN1、AIN2、BIN1、BIN2		-0.3	6.5	
最大持续输出电流		-1	1	A
输出峰值电流		-	1.7	
存储温度		-55	150	°C
结温度范围		-40	150	°C
封装热阻(**)	EMSOP-10L	$\Theta_{ja}$	63	°C/W
引脚焊接温度 (10S)		-	260	°C

注：任何超出极限参数范围的应力可能会造成芯片的损坏或者存在潜在的损坏。以上仅为芯片的极限参数，但并不表示芯片可以在超出**推荐工作条件**所示的应力下长期可靠地进行工作。

\*\* 基于 JESD51-7, 4-layer PCB 测试。

## 推荐工作条件

参数	最小值	最大值	单位
输入电源 VM	2	15	V
输入逻辑范围	0	5.5	
单个 H 桥输出 RMS 电流 (**)	0	1	A
推荐工作环境温度	-25	85	°C

\*\*实际输出电流能力受实际功率耗散、封装热阻、PCB 布局以及内部过温保护影响。

## 电气特性

 如无特殊说明,  $V_M=5V$ ,  $T_a=25^\circ C$ 

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>输入电源</b>						
$I_{VMQ}$	输入电源电流	无 PWM 输入	-	1.2	2	mA
$V_{UVLO+}$	VM 欠压释放电压	VM 电压上升	-	1.6	2	V
$V_{UVLO-}$	VM 欠压锁定电压	VM 电压下降	-	0.1	-	V
<b>输入逻辑特性</b>						
$V_{IH}$	输入逻辑信号高电平	-	1.55	-	-	V
$V_{IL}$	输入逻辑信号低电平	-	-	-	0.4	
$R_{PDN}$	逻辑输入端下拉电阻	-	-	100	-	K $\Omega$
$I_{IN+}$	高电平时逻辑输入端电流	$V_{AINx,BINx}=3.3V$	-	33	-	uA
$I_{IN-}$	低电平时逻辑输入端电流	$V_{AINx,BINx}=0$	-1	0	1	
<b>驱动器功率管特性</b>						
$R_{ON}$	高侧功率管导通电阻	$V_M=5V, I_o=\pm 500mA$	-	0.45	-	$\Omega$
	低侧功率管导通电阻	$V_M=5V, I_o=\pm 500mA$	-	0.45	-	
$V_F$	体二极管正向电压	$I_F=\pm 500mA$	-	1	-	V
$I_{off}$	关断状态输出漏电流	$A/BOUTx=0, nSLEEP=0$	-1	0	1	uA
<b>芯片过温度保护①</b>						
$T_{SD}$	过温度保护点	温度上升	-	170	-	$^\circ C$
$T_{HYS}$	过温度保护磁滞温度	温度下降	-	40	-	
<b>过流保护</b>						
$I_{OCP}$	过流保护阈值	-	1.7	-	3.5	A
$t_{DEG}$	过流保护消隐时间	-	-	4	-	us
$t_{OCP\_RTRY}$	过流保护重启时间	-	-	1.6	-	ms
<b>驱动器交流特性</b>						
$t_{d\_PROP}$	输入到输出延迟时间	PWM $INx=5V$	-	0.4	-	us
$t_r$	输出上升时间	16 $\Omega$ 到 GND, 10%~90% 输出电流	-	0.02	-	
$t_f$	输出下降时间	16 $\Omega$ 到 GND, 90%~10% 输出电流	-	0.01	-	
$t_{FLT}$	输入滤波时间	-	-	0.05	-	
$t_{DT}$	死区时间	-	-	0.3	-	

① 仅由设计保证,非 100%产品量产测试。

## 功能描述

LY2834E为有刷直流电机或者步进电机提供一种集成的驱动方案。芯片内部集成双通道H桥和整流电路。LY2834E的供电范围为2V到15V，并可提供高达1A 连续输出电流。可通过简单的外部PWM 接口对电机进行速度控制。

芯片内部集成了欠压保护、过温度保护、过流保护以及短路保护。当发生以上保护时，H 桥驱动被关闭。

## 逻辑控制以及工作模式

输入管脚AIN1和AIN2控制着输出管脚AOUT1 和AOUT2 的状态。类似的，输入管脚BIN1和BIN2 控制着输出管脚BOUT1和BOUT2的状态。具体的逻辑控制状态以及工作模式见表1以及图1：

表一

VM	AIN1/ BIN1	AIN2/ BIN2	AOUT1/ BOUT1	AOUT2/ BOUT2	描述
<UVLO	X	X	Hi-Z	Hi-Z	所有驱动器输出端关闭，为高阻态。
>UVLO	L	L	Hi-Z	Hi-Z	滑行模式。所有驱动器关闭，为高阻态。同时也作为外部PWM控制的快衰减模式。
	L	H	L	H	反向模式。电机电流从xOUT2流向xOUT1。
	H	L	H	L	正向模式。电机电流从xOUT1流向xOUT2。
	H	H	L	L	刹车模式。电机电流在两个低侧MOS流动。同时作为PWM控制的慢衰减模式。

逻辑输入也可以使用PWM 控制来达到调速功能。当用PWM 控制信号调制一个线圈或电机电流时，被调制的内部功率FET关闭后，由于电机的电感特性要求电机线圈续流。为了让电机线圈续流，H 桥可以工作在两种不同的状态，快衰减或慢衰减。在快衰减模式中，H 桥关断，续流电流流经体二极管；在慢衰减模式中，电机的线圈两端是短路的，电流在两个低侧功率FET内流动。

当PWM 控制用于快衰减模式时，PWM 控制一个xIN管脚，而另一个管脚维持低电平，比如电机正转应用，xIN1为PWM控制信号收入端，而xIN2维持为低电平；当PWM控制用于慢衰减中，则其中一个管脚维持高电平，比如电机正转应用，xIN1维持高电平，而PWM控制信号被施加于xIN2。PWM调速控制见表二。

表二

xIN1	xIN2	功能
PWM	0	正向PWM控制,快衰减模式
1	PWM	正向PWM控制,慢衰减模式
0	PWM	反向PWM控制,快衰减模式
PWM	1	反向PWM控制,慢衰减模式

下图1显示了在不同驱动和衰减模式下的电流路径。

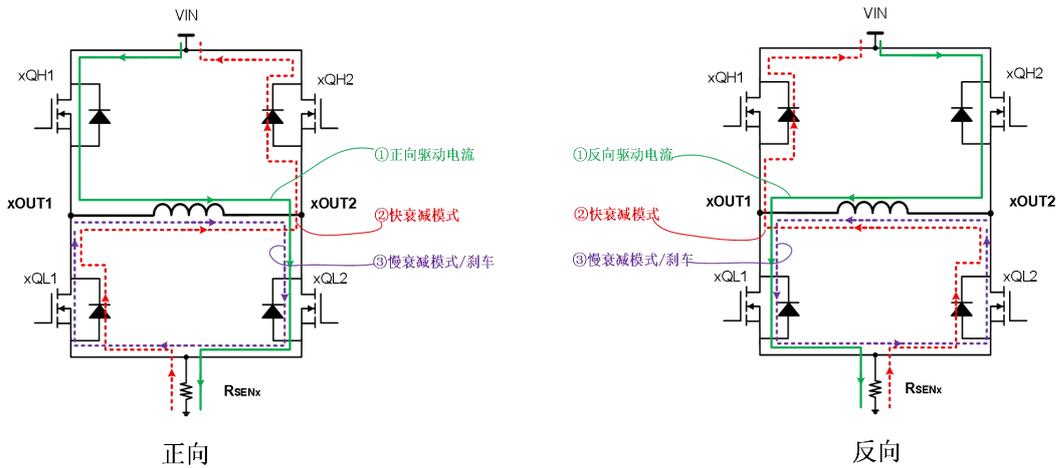


图1：驱动方向以及衰减模式

外部PWM电流控制

根据以上表二所示PWM调速控制表，在xIN输入端施加相应的PWM信号可以实现对电机线圈电流以及速度进行控制，见图2。

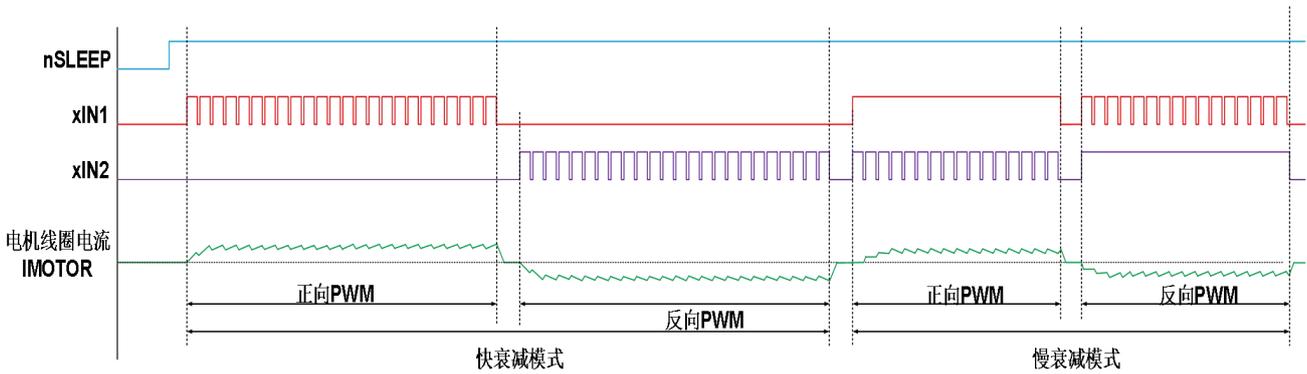


图2 外部PWM电流以及速度控制（驱动直流电机）

驱动电机时H桥输入输出时序图

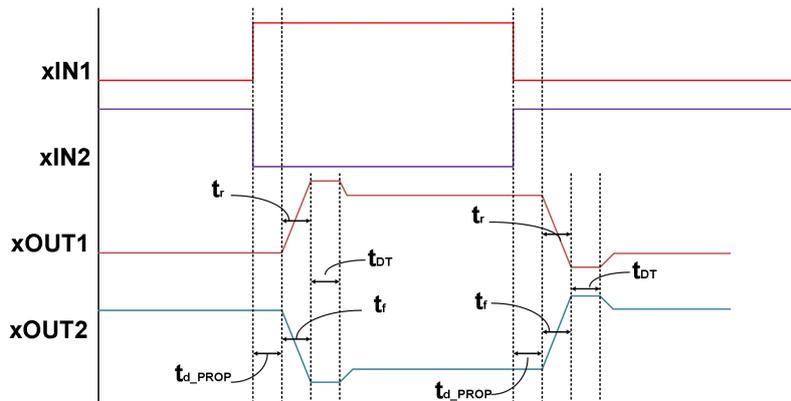


图3 H桥输入输出时序图

## 芯片内部保护

LY2834E内部集成了多种保护措施保证芯片在异常情况下不被损坏。这些保护措施包括过流保护，过温度保护以及欠压保护功能。

### 过流保护(OCP)

芯片内部为每一个功率FET集成了过流保护电路，该保护电路实时检测流过功率FET的电流。如果功率FET中流过的电流超过设定过流阈值且维持时间超过OCP屏蔽时间(~4us)，H桥内所有FET 输出关断。在经过一个OCP重启时间( $t_{OCP\_RTRY}$ )后，驱动器会被重新使能。如果过流故障条件仍然存在，上述“打嗝”现象一直持续。如果过流故障条件消失了，芯片恢复正常工作。必须注意的是，只有被检测到过流的H桥才会被关断，而另一路H桥仍是正常工作的。H桥输出过流如对地短路，对VM短路和输出之间短路，都会触发过流保护。

### 过温保护(TSD)

如果结温超过安全阈值( $170^{\circ}\text{C}$ )，H桥的所有功率FET被关断。一旦结温降到一个安全水平( $130^{\circ}\text{C}$ )，芯片所有功能会自动恢复正常。

### 欠压锁定保护(UVLO)

在任何时候，如果VM管脚上的电压降低到低于欠压锁定阈值，内部所有电路关断，内部逻辑复位。当VM上的电压上升到UVLO 以上，所有功能恢复正常。

表三：故障保护总结

故障	发生条件	H 桥驱动器	内部电路	恢复条件
VM 欠压 (UVLO)	$VM < 1.5V$	高阻	关闭	$VM > 2V$
过流保护 (OCP)	$I_{OUT} > I_{OCP}$	高阻	工作	过流解除
过温度保护 (TSD)	$T_J > T_{SD}$	高阻	工作	$T_J < T_{SD} - T_{HYS.}$

## 应用指南

LY2834E可用于驱动单个或者双直流有刷电机、单个步进电机，或可以将H桥进行并联为单个直流有刷电机提供更大的驱动电流。下图4为驱动单个步进电机的典型应用电路，具体的元件参数需要根据实际应用进行调整。

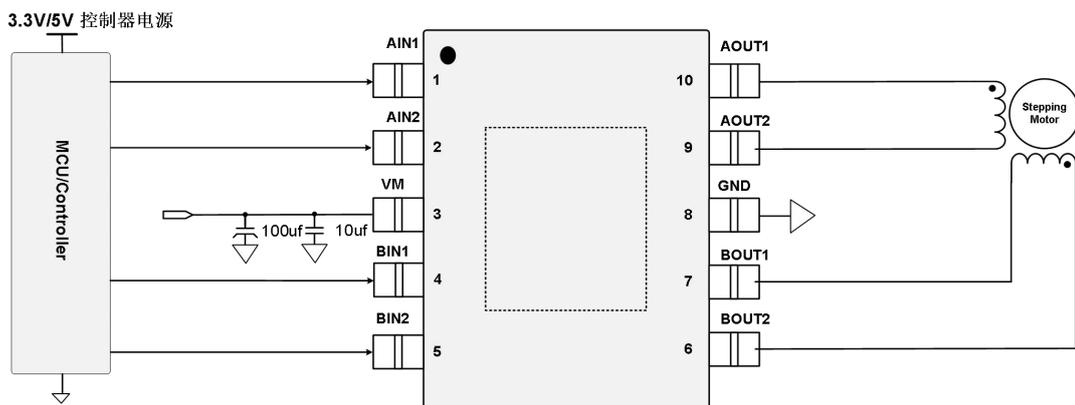


图4 单个步进电机驱动典型应用

## 1、系统设计要求

设计参数	符号	典型应用值
输入电源	VM	12V
电机线圈直流电阻	$R_L$	40 $\Omega$ /相
电机线圈电感量	$L_L$	33mH/相

## 2、步进操作模式

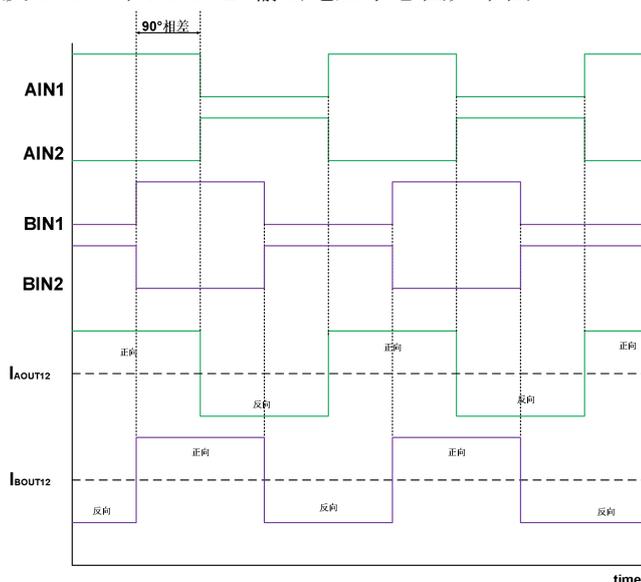
LY2834E可以以全步或者半步操作模式驱动步进电机。其中半步操作模式又可以分为快衰减和慢衰减模式两种。具体操作模式配置如下：

- 全步操作模式
- 具有快衰减的半步操作模式
- 具有慢衰减的半步操作模式

### 1) 全步操作模式

在全步操作模式中，施加于xIN1和xIN2的PWM信号相位差 $180^\circ$ ，也即每个桥仅工作在正向和反向两个模式。另外驱动两组电机线圈的H桥驱动器输出电压之间存在一个 $90^\circ$ 相位差才能使步进电机转动。全步操作模式是最简单、最容易固件实现的步进电机操作模式，同时可以提供在高速转动时的最佳性能。

xIN1和xIN2 PWM信号以及xOUT1和xOUT2 输出电压示意图如下图：

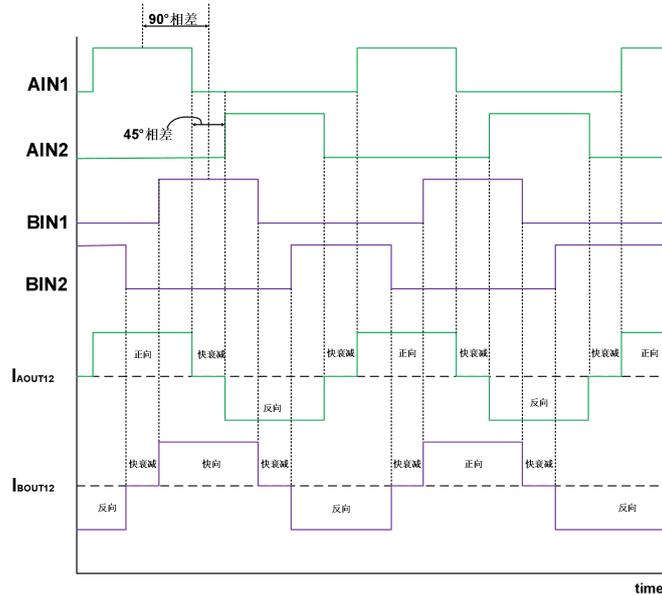


全步操作模式

### 2) 具有快衰减的半步操作模式

在此半步操作模式中，为了达到半步位置，在两个全步位置之间，H桥工作于三个工作模式中的一个：正向，反向以及快衰减模式（滑行模式）。快衰减模式允许电机线圈中的电流能快速衰减到0A，因此允许电机可以在半步操作能高速转动并提供最好电机性能。

xIN1和xIN2 PWM信号以及xOUT1和xOUT2 输出电压示意图如下图：

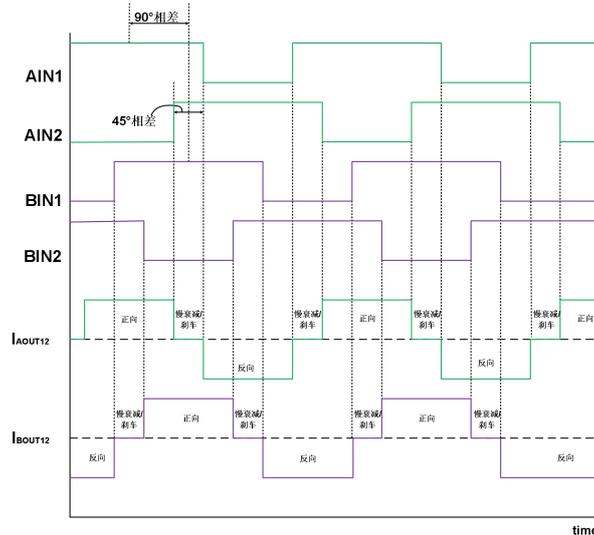


半步/快衰减

### 3) 具有慢衰减的半步操作模式

在此半步操作模式中，H 桥驱动器驱动通过使用慢衰减模式将线圈电流衰减到 0A（类似于驱动直流有刷电机中的刹车模式）。因此，为了达到半步位置，在两个全步位置之间，H 桥工作于三个工作模式中的一个：正向，反向以及慢衰减模式（刹车模式）。当电机转速较低时，该模式是最佳的选择，并有助于降低步进电机的震动和噪声。

xIN1和xIN2 PWM信号以及xOUT1和xOUT2 输出电压示意图如下图：



半步/慢衰减

### 3、版图注意事项

#### 1) 一般注意事项

PCB 板上应铺设大块的散热铜箔，地线的连接应有很宽的铜箔线。为了优化电路的电特性和热参数性能，芯片应该直接紧贴并焊接在散热铜箔上。

对电机电源VM，应该对地连接不小于10uF 的MLCC或者电解电容进行退耦。该电容应尽可能的靠近器件摆放。为了避免因高速dv/dt变换引起的电容耦合问题，驱动电路输出端走线应远离逻辑控制输入端的走线。逻辑控制端的引线应采用低阻抗的走线以降低瞬态电压或者电流引起的噪声。

其他所有电阻或者电容尽可能靠近芯片引脚，尽量缩短元器件到芯片引脚的距离。

#### 2) 地线设置

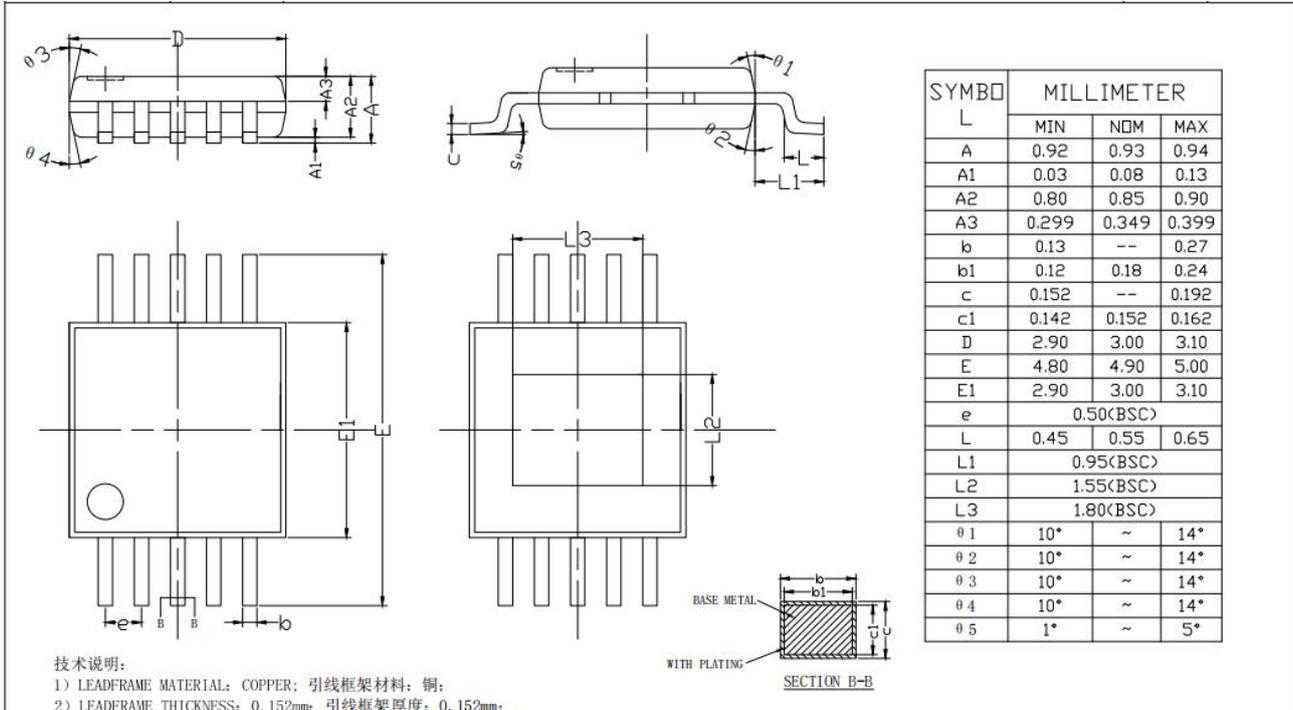
芯片所有的地线都应连接在一起，且走线还应该尽可能的短。一个位于器件下的星状地线铺设，将是一个优化的设计。在铺设的地线下方增加散热铜箔会更好的优化电路性能。

#### 3) 热保护

当内部电路结温超过170℃时，过温保护电路开始工作，关断内部所有电路，直到温度降低40℃才恢复正常工作状态。因此需要尽可能多铺设散热铜箔，降低器件温度。如有必要采取多加通孔增强对流、去除铜箔上方绝缘油漆以及加锡等措施提升散热性能。

## 封装信息

### EMSOP\_10L



注：本公司有权对该产品提供的规格进行更新、升级和优化，客户在试产或下订单之前请与本公司销售人员获取最新的产品规格书。