



# AiP2186

## 80V 0.5A 三相桥式驱动电路

### 产品说明书

说明书发行履历:

| 版本         | 发行时间    | 新制/修订内容 |
|------------|---------|---------|
| 2024-06-A0 | 2024-06 | 新制      |
| 2025-04-A1 | 2025-04 | 参数修正    |
|            |         |         |
|            |         |         |



# 目 录

|  |    |
|--|----|
| 1、概 述.....                               | 1  |
| 2、功能框图及引脚说明.....                         | 2  |
| 2.1、功能框图.....                            | 2  |
| 2.2、引脚排列图.....                           | 2  |
| 2.3、引脚说明.....                            | 3  |
| 2.4、真值表.....                             | 3  |
| 3、电特性.....                               | 4  |
| 3.1、极限参数.....                            | 4  |
| 3.2、推荐使用条件.....                          | 4  |
| 3.3、电气特性.....                            | 4  |
| 3.3.1 直流参数.....                          | 4  |
| 3.3.2 交流参数.....                          | 5  |
| 4、测试线路.....                              | 6  |
| 4.1、配置有死区时间传输延时参数示意图（RDEL 接电阻到 VDD）..... | 6  |
| 4.2、配置无死区时间传输延时参数示意图（RDEL 接 VSS）.....    | 6  |
| 4.3、外部关断 DIS 控制延时参数示意图.....              | 7  |
| 5、功能介绍.....                              | 7  |
| 6、典型应用线路与说明.....                         | 8  |
| 7、封装尺寸与外形图.....                          | 9  |
| 7.1、SOP24 外形图与封装尺寸.....                  | 9  |
| 8、声明及注意事项.....                           | 10 |
| 8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量.....              | 10 |
| 8.2、注意.....                              | 10 |



## 1、概 述

AiP2186是一款三相中高压NFET驱动电路，主要应用于三相无刷直流电机，三相交流电机和高性能电机控制系统。其主要特点如下：

- 宽电压输入范围，支持5V~15V电平输入
- 内置电荷泵提供升压
- 独立6路驱动输出
- 最快工作频率可达100kHz
- 输出上升下降时间在负载1000pF条件下可达10ns
- 死区时间可调：0.5 $\mu$ s~4.5 $\mu$ s
- 刷新脉冲宽度可调节
- 集成阈值电压可调欠压保护功能
- 1.25A 峰值关断电流
- 封装形式：SOP24

### 订购信息：

#### 管装：

| 产品料号           | 封装形式  | 打印标识    | 管装数         | 盒装管       | 盒装数           | 备注说明                                      |
|----------------|-------|---------|-------------|-----------|---------------|---|
| AiP2186SA24.TB | SOP24 | AiP2186 | 30<br>PCS/管 | 80<br>管/盒 | 2400<br>PCS/盒 | 塑封体尺寸：<br>15.4mm×7.5mm<br>引脚间距：<br>1.27mm |

#### 编带：

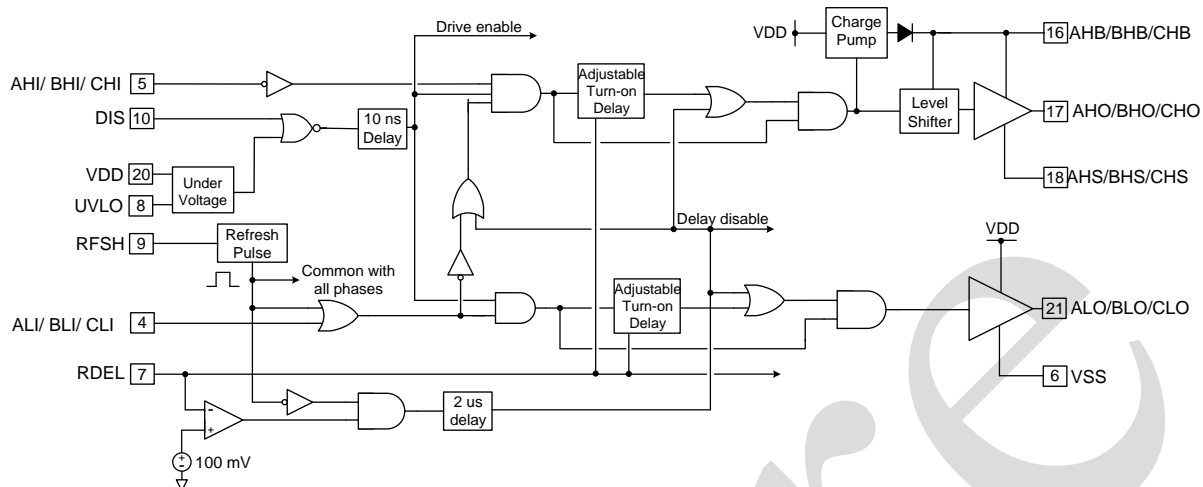
| 产品料号           | 封装形式  | 打印标识    | 编带盘装数     | 编带盒装数     | 备注说明                                      |
|----------------|-------|---------|-----------|-----------|---|
| AiP2186SA24.TR | SOP24 | AiP2186 | 1250PCS/盘 | 1250PCS/盒 | 塑封体尺寸：<br>15.4mm×7.5mm<br>引脚间距：<br>1.27mm |

注：如实物与订购信息不一致，请以实物为准。

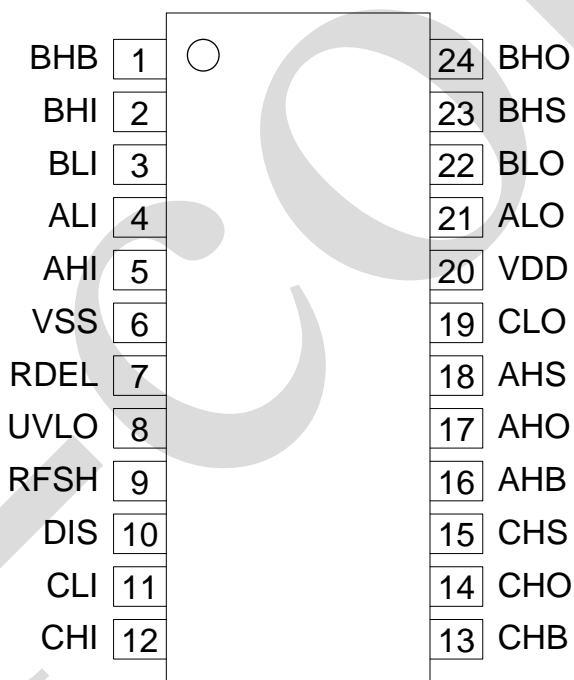


## 2、功能框图及引脚说明

### 2.1、功能框图



### 2.2、引脚排列图





## 2.3、引脚说明

| 引 脚        | 符 号           | 功 能  |
|------------|---------------|--|
| 16, 1, 13  | AHB, BHB, CHB | 通道 A, B, C 高边自举电源引脚。每个引脚接外部自举二极管阳极和自举电容正极性端。   |
| 18, 23, 15 | AHS, BHS, CHS | 通道 A, B, C 高边 MOSFET 源端。每个引脚分别接自举电容的负极性端。  |
| 5, 2, 12   | AHI, BHI, CHI | 通道 A, B, C 的高边输入引脚, 分别控制对应的高边输出 AHO, BHO 和 CHO。当 xHI 为低电平时, 输出 xHO 为高; 当 xHI 为高时, 输出 xHO 为低。若 RDEL 端接地, 则输出无死区时间。外部关断 DIS 控制高边输出优先更高, 当 DIS 为高时, 会将 xHO 均置为低电平。引脚输入电压范围 0~15V。 |
| 4, 3, 11   | ALI, BLI, CLI | 通道 A, B, C 的低边输入引脚, 分别控制对应的低边输出 ALO, BLO 和 CLO。当 xLI 为低电平时, 输出 xLO 为低; 当 xLI 为高时, 输出 xLO 为高。若 RDEL 端接地, 则输出无死区时间。外部关断 DIS 控制低边输出优先更高, 当 DIS 为高时, 会将 xLO 均置为低电平。引脚输入电压范围 0~15V。 |
| 17, 24, 14 | AHO, BHO, CHO | 高边输出引脚。分别接高边功率 MOSFET 的栅端。   |
| 21, 22, 19 | ALO, BLO, CLO | 低边输出引脚。分别接低边功率 MOSFET 的栅端。   |
| 6          | VSS           | 地。接低边功率 MOSFET 的源端。  |
| 8          | UVLO          | 欠压保护阈值配置引脚。可通过调节该引脚对地的电阻阻值来调节欠压保护点。若该引脚悬空, 则欠压保护典型阈值为 6.6V。若该引脚接电源 VDD, 欠压保护典型阈值为 6.2V。  |
| 9          | RFSH          | 刷新脉冲宽度配置引脚。可通过调节该引脚对地电容容值来调节启动时刷新脉冲宽度。若该引脚悬空, 刷新脉冲典型宽度为 1.5 $\mu$ s。   |
| 10         | DIS           | 使能输入引脚。当该引脚为高点平时, 所有输入均无效, 输出均被关断为低。当 DIS 为低电平时, 输出由输入控制。DIS 引脚输入电压范围 0~15V。   |
| 20         | VDD           | 电源。  |

## 2.4、真值表

| 输入  |     |    |     |        | 输出  |     |
|-----|-----|----|-----|--------|-----|-----|
| xLI | xHI | UV | DIS | RDEL   | xLO | xHO |
| X   | X   | X  | 1   | X      | 0   | 0   |
| X   | X   | 1  | X   | X      | 0   | 0   |
| 1   | X   | 0  | 0   | >100mV | 1   | 0   |
| 0   | 0   | 0  | 0   | X      | 0   | 1   |
| 0   | 1   | 0  | 0   | X      | 0   | 0   |
| 1   | 0   | 0  | 0   | <100mV | 1   | 1   |

注: UV=1 时, 表示触发欠压保护。



### 3、电特性

#### 3.1、极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ 

| 参数名称                | 符号        | 条件  | 额定值                           | 单位                 |
|---------------------|-----------|---|-------------------------------|--------------------|
| 电源电压                | VDD       | —   | -0.3~16                       | V                  |
| ALI,BLI,CLI 低边输入电压  | $V_{xLI}$ | —   | $V_{GND}-0.3\sim VDD+0.3$     | V                  |
| AHI,BHI,CHI 高边输入电压  | $V_{xHI}$ | —   | $V_{GND}-0.3\sim VDD+0.3$     | V                  |
| AHS,BHS,CHS 功率管源端电压 | $V_{xHS}$ | $T=-40^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ | -6~85                         | V                  |
| AHB,BHB,CHB 自举电源电压  | $V_{xHB}$ | —   | $V_{xHS}-0.3\sim V_{xHS}+VDD$ | V                  |
| ALO,BLO,CLO 低边输出电压  | $V_{xLO}$ | —   | $VSS-0.3\sim VDD+0.3$         | V                  |
| AHO,BHO,CHO 高边输出电压  | $V_{xHO}$ | —   | $V_{xHS}-0.3\sim V_{xHB}+0.3$ | V                  |
| 工作环境温度              | $T_{amb}$ | —   | -40~125                       | $^{\circ}\text{C}$ |
| 贮存温度                | $T_{stg}$ | —   | -65~150                       | $^{\circ}\text{C}$ |
| 焊接温度                | $T_L$     | 10 秒  | 260                           | $^{\circ}\text{C}$ |

#### 3.2、推荐使用条件

| 参数名称                  | 符号        | 测试条件 | 最小  | 典型 | 最大     | 单位 |
|-----------------------|-----------|------|-----|----|--------|----|
| 电源电压                  | VDD       | —    | 7   | —  | 15     | V  |
| ALI, BLI, CLI 低边输入电压  | $V_{xLI}$ | —    | 0   | —  | VDD    | V  |
| AHI, BHI, CHI 高边输入电压  | $V_{xHI}$ | —    | 0   | —  | VDD    | V  |
| AHS, BHS, CHS 功率管源端电压 | $V_{xHS}$ | —    | 0   | —  | 80     | V  |
| AHB, BHB, CHB 自举电源电压  | $V_{xHB}$ | —    | VDD | —  | VDD+80 | V  |

#### 3.3、电气特性

##### 3.3.1 直流参数

(除非另有规定， $VDD=V_{xHB}=12\text{V}$ ， $VSS=V_{xHS}=0\text{V}$ ， $R_{DEL}=20\text{K}$ ， $R_{UV}=\infty$ ， $C_{GATE}=1000\text{pF}$ ， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ 。)

| 参数名称             | 符号            | 测试条件   | 最小   | 典型   | 最大   | 单位            |
|------------------|---------------|--|------|------|------|---------------|
| VDD 静态电流         | IDD           | $V_{xHI}=5\text{V}$ ， $V_{xLI}=5\text{V}$ ， $DIS=12\text{V}$         | 2.5  | 4    | 5.5  | mA            |
| $V_{xHB}$ 开启静态电流 | $I_{HB\_ON}$  | $VDD=V_{xHB}=12\text{V}$ ， $V_{xHI}=0\text{V}$ ， $V_{xLI}=0\text{V}$ | —    | 80   | 100  | $\mu\text{A}$ |
| $V_{xHB}$ 关闭静态电流 | $I_{HB\_OFF}$ | $V_{xHI}=VDD$  | 0.6  | 0.8  | 1.3  | mA            |
| VDD 工作电流         | $I_{DDO}$     | $f=20\text{kHz}$ ，50%，空载   | 4    | 6    | 8    | mA            |
| $V_{xHB}$ 工作电流   | $I_{HBO}$     | $f=20\text{kHz}$ ，50%，空载   | 0.6  | 0.7  | 0.8  | mA            |
| $V_{xHB}$ 漏电流    | $I_{LK}$      | $V_{xHS}=80\text{V}$ ， $V_{xHB}=93\text{V}$                          | 10   | 40   | 80   | $\mu\text{A}$ |
| 电荷泵输出电压差         | $V_{QP}$      | 空载， $V_{xHB}-V_{xHS}$  | 11.5 | 12.5 | 14   | V             |
| 电荷泵输出电流          | $I_{QP}$      | $V_{xHS}=12\text{V}$ ， $V_{xHB}=22\text{V}$                          | 50   | 100  | 130  | $\mu\text{A}$ |
| 欠压保护上升阈值         | $U_{V+}$      | ULVO 开路  | 6.2  | 7.1  | 8.0  | V             |
| 欠压保护下降阈值         | $U_{V-}$      | UVLO 开路  | 5.75 | 6.6  | 7.5  | V             |
| 最小欠压阈值           | $U_{V\_MIN}$  | $R_{UV}=VDD$   | 5    | 6.2  | 6.8  | V             |
| 输入低电平阈值          | $V_{IL}$      | —  | —    | —    | 1.0  | V             |
| 输入高电平阈值          | $V_{IH}$      | —  | 2.5  | —    | —    | V             |
| 输入迟滞电压           | $V_{IHYS}$    | —  | —    | 200  | —    | mV            |
| 输入低电平电流          | $I_{IL}$      | $V_{IN}=0\text{V}$   | -60  | -100 | -135 | $\mu\text{A}$ |



|           |          |                |     |     |     |         |
|-----------|----------|----------------|-----|-----|-----|---------|
| 输入高电平电流   | $I_{IH}$ | $V_{IN}=5V$    | -1  | —   | +1  | $\mu A$ |
| 输出低电平电压   | $V_{OL}$ | $I_{O-}=+30mA$ | —   | 100 | 200 | mV      |
| 输出高电平峰值电流 | $I_{O-}$ | $V_{OUT}=0V$   | 0.3 | 0.5 | 0.7 | A       |

### 3.3.2 交流参数

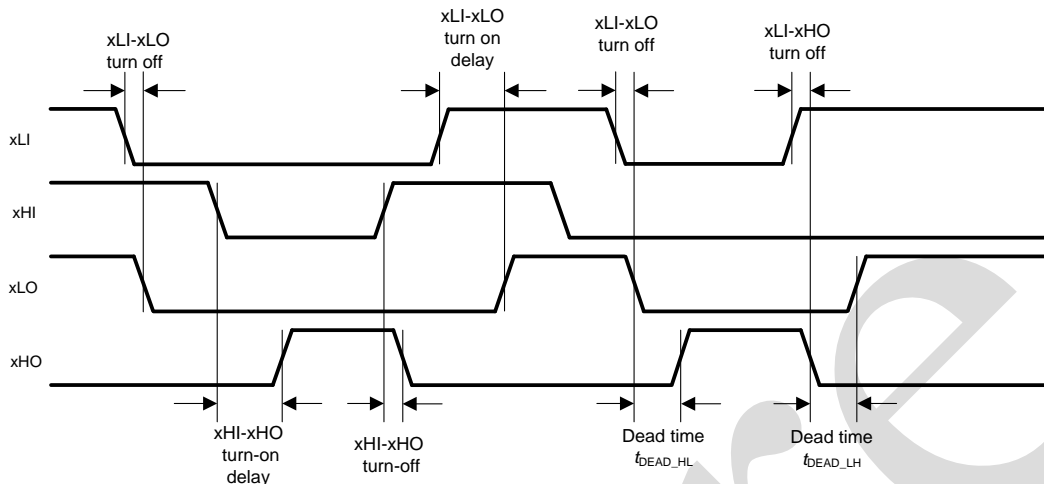
(除非另有规定,  $V_{DD}=V_{xHB}=12V$ ,  $V_{SS}=V_{xHS}=0V$ ,  $R_{DEL}=20K$ ,  $R_{UV}=\infty$ ,  $C_{GATE}=1000pF$ ,  $T_{amb}=25^{\circ}C$ 。)

| 参 数 名 称         | 符 号               | 测 试 条 件                        | 最小  | 典型  | 最大  | 单 位     |
|-----------------|-------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|---------|
| 死区时间            | $t_{DEAD\_LH100}$ | $R_{DEL}=100k$                 | 3   | 4.5 | 7   | $\mu s$ |
|                 | $t_{DEAD\_HL100}$ | $R_{DEL}=100k$                 | 3   | 4.5 | 7   | $\mu s$ |
|                 | $t_{DEAD\_LH10}$  | $R_{DEL}=10k$                  | 0.3 | 0.5 | 0.7 | $\mu s$ |
|                 | $t_{DEAD\_HL10}$  | $R_{DEL}=10k$                  | 0.3 | 0.5 | 0.7 | $\mu s$ |
| 死区时间匹配          | $t_{DM}$          | $R_{DEL}=10k$                  | —   | 7   | 20  | %       |
| xLI 控制 xLO 关闭延时 | $T_{LI-LO\ OFF}$  | 空载, $R_{DEL}$ 接 VSS            | —   | 30  | 45  | ns      |
| xHI 控制 xHO 关闭延时 | $T_{HI-HO\ OFF}$  | 空载, $R_{DEL}$ 接 VSS            | —   | 75  | 90  | ns      |
| xLI 控制 xLO 开启延时 | $T_{LI-LO\ ON}$   | 空载, $R_{DEL}$ 接 VSS            | —   | 45  | 75  | ns      |
| xHI 控制 xHO 开启延时 | $T_{HI-HO\ ON}$   | 空载, $R_{DEL}$ 接 VSS            | —   | 65  | 90  | ns      |
| 上升延时            | $t_r$             | $C_L=1000pF$                   | —   | 20  | 40  | ns      |
| 下降延时            | $t_f$             | $C_L=1000pF$                   | —   | 10  | 20  | ns      |
| DIS 控制 xLO 关闭延时 | $t_{DISLO\_OFF}$  | —                              | —   | 55  | 80  | ns      |
| DIS 控制 xHO 关闭延时 | $t_{DISHO\_OFF}$  | —                              | —   | 80  | 90  | ns      |
| DIS 控制 xLO 开启延时 | $t_{DISLO\_ON}$   | —                              | —   | 55  | 80  | ns      |
| DIS 控制 xHO 开启延时 | $t_{DISHO\_ON}$   | $R_{DEL}=10k$ , $C_{REFSH}$ 开路 | —   | 3.5 | —   | $\mu s$ |

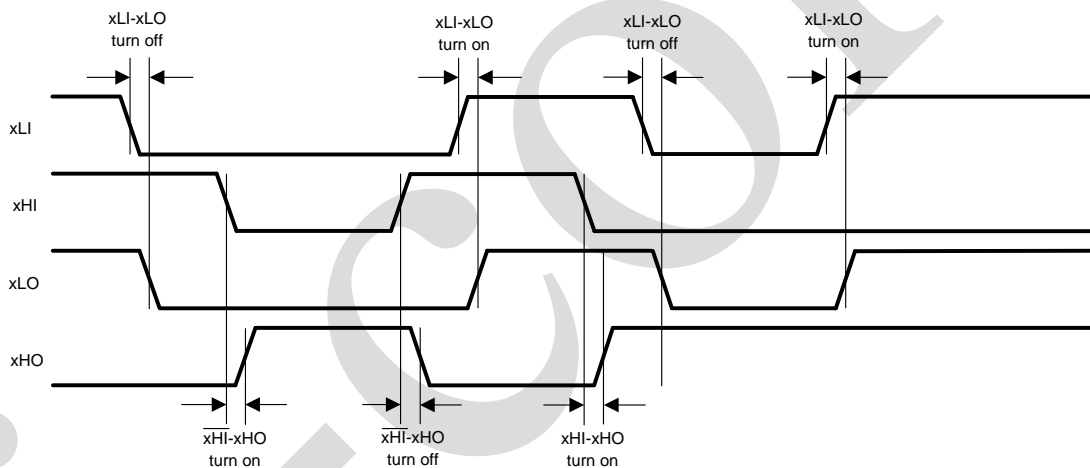


## 4、测试线路

### 4.1、配置有死区时间传输延时参数示意图（RDEL 接电阻到 VDD）



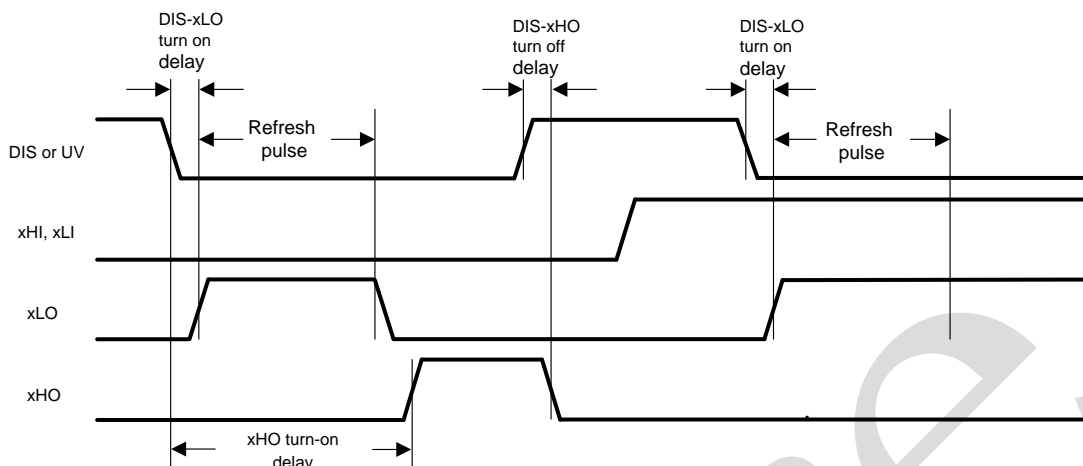
### 4.2、配置无死区时间传输延时参数示意图（RDEL 接 VSS）







#### 4.3、外部关断 DIS 控制延时参数示意图



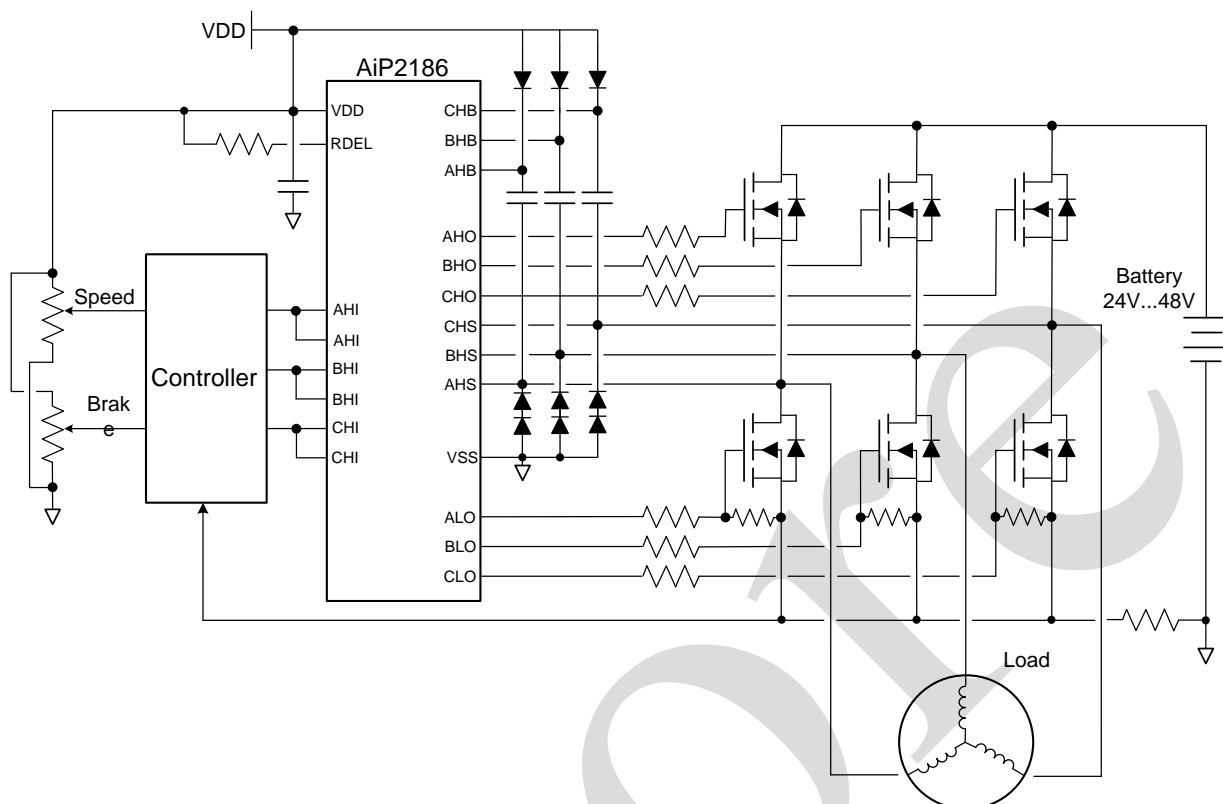
#### 5、功能介绍

AiP2186 是一款三相中压 NFET 驱动电路。集成 3 通道 6 路输入、欠压保护、电荷泵等功能模块。VDD 典型工作电压 12V, 推荐外部 NFET 工作电压 28V~48V, 支持最快工作频率 100kHz, 提供 1.25A 峰值低电平电流。可编辑死区时间 0.5μs~4.5μs, 可通过 UVLO 引脚自定义欠压保护阈值, DIS 引脚提供独立外部关断控制。电路掉电或异常关断后重启时, 高低边输出具有刷新功能, 确保正常上电时序, 刷新时间可以通过调节 RFSH 引脚外接电容的容值来进行调节。

AiP2186 可驱动 6 路 NFET 负载, 适用于三相无刷直流电机, 三相交流电机, 电动车电池模块和其它电动工具。



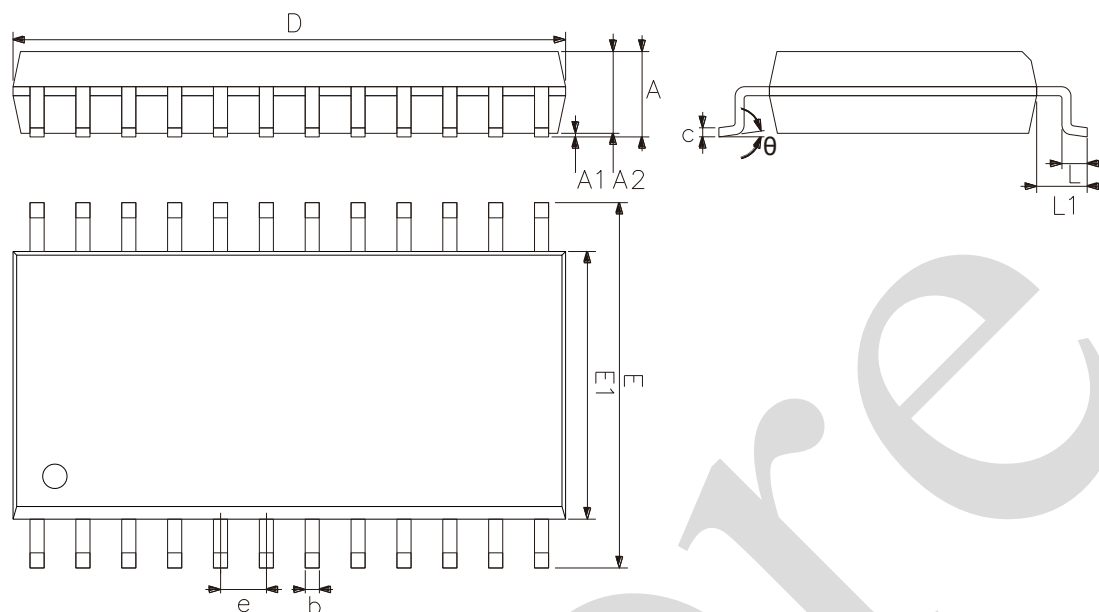
## 6、典型应用线路与说明





## 7、封装尺寸与外形图

### 7.1、SOP24 外形图与封装尺寸



| 2023/12/A | Dimensions In Millimeters |       |
|-----------|---------------------------|-------|
| Symbol    | Min.                      | Max.  |
| A         | 2.35                      | 2.65  |
| A1        | 0.10                      | 0.30  |
| A2        | 2.13                      | 2.44  |
| b         | 0.39                      | 0.47  |
| c         | 0.25                      | 0.30  |
| D         | 15.19                     | 15.55 |
| E         | 10.10                     | 10.57 |
| E1        | 7.40                      | 7.62  |
| e         | 1.27                      |       |
| L         | 0.41                      | 1.00  |
| L1        | 1.30                      | 1.50  |
| θ         | 0°                        | 8°    |

注：封装尺寸不包含飞边和毛刺，飞边和毛刺的尺寸不大于 0.15mm



## 8、声明及注意事项

### 8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

| 部件名称 | 有毒有害物质或元素  |           |           |                     |                |                      |                   |                   |                           |                     |
|------|--|-----------|-----------|---------------------|----------------|----------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|
|      | 铅<br>(Pb)  | 汞<br>(Hg) | 镉<br>(Cd) | 六价铬<br>(Cr<br>(VI)) | 多溴联苯<br>(PBBs) | 多溴联苯醚<br>(PBD<br>Es) | 邻苯二甲酸二丁酯<br>(DBP) | 邻苯二甲酸丁苄酯<br>(BBP) | 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯<br>(DEHP) | 邻苯二甲酸二异丁酯<br>(DIBP) |
| 引线框  | ○  | ○         | ○         | ○                   | ○              | ○                    | ○                 | ○                 | ○                         | ○                   |
| 塑封树脂 | ○  | ○         | ○         | ○                   | ○              | ○                    | ○                 | ○                 | ○                         | ○                   |
| 芯片   | ○  | ○         | ○         | ○                   | ○              | ○                    | ○                 | ○                 | ○                         | ○                   |
| 内引线  | ○  | ○         | ○         | ○                   | ○              | ○                    | ○                 | ○                 | ○                         | ○                   |
| 装片胶  | ○  | ○         | ○         | ○                   | ○              | ○                    | ○                 | ○                 | ○                         | ○                   |
| 说明   | ○：表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。<br>×：表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。 |           |           |                     |                |                      |                   |                   |                           |                     |

### 8.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料仅供参考，本公司不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备，也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险，本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试，以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利，本资料中的信息如有变化，恕不另行通知，建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料，如果由本公司以外的来源提供，则本公司不对其内容负责。