

600V 三相全桥栅极驱动器

产品概述

LN4236 是一款基于悬浮衬底和 P_{EPI} 工艺的 600V 高压三相栅极驱动器，具有三路独立的高低边输出，可以用来驱动全桥电路中的高压大功率 MOSFET 或 IGBT。

LN4236 的输入信号兼容 CMOS 和 LSTTL 电平，最低可到 3.3V。输出级可以提供较高的峰值电流驱动，让交叉导通时间减到最小。输出级的传输延时做了匹配，简化了在高频场合中的应用。

LN4236 内置了直通防止和死区时间，能够避免被驱动的高低侧 MOSFET 或 IGBT 直通，有效保护功率器件。LN4308 还内置了 VCC 和 VBS 欠压保护电路，防止功率管在过低电压下工作。

用途

- 功率 MOSFET 和 IGBT 驱动
- 三相直流无刷电机
- 全桥驱动
- 中小型马达驱动

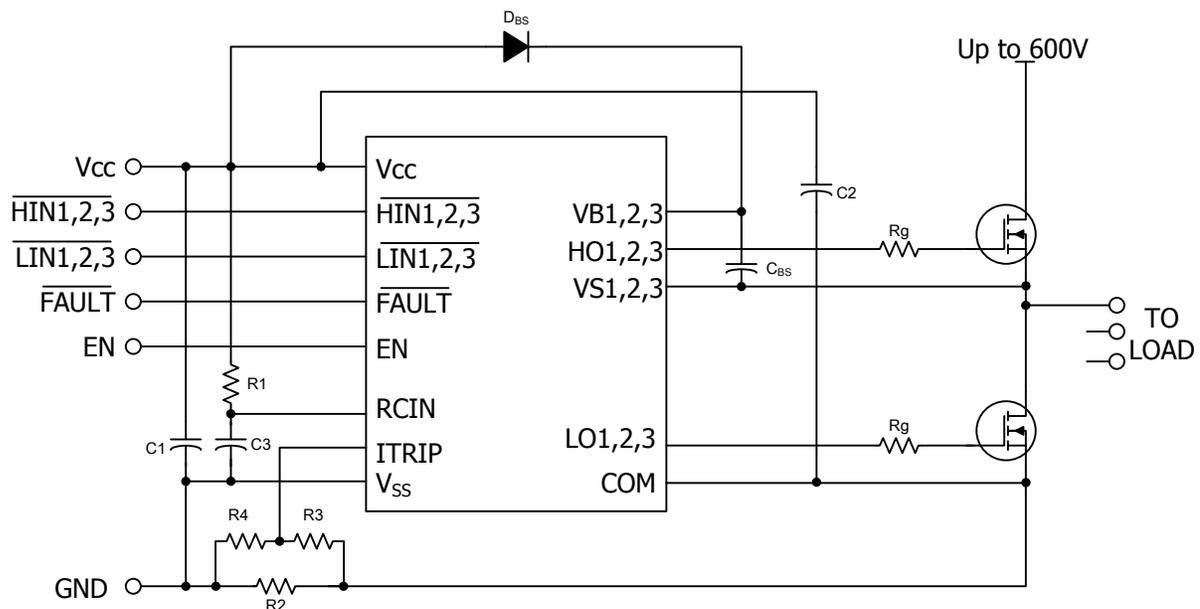
典型应用电路

产品特点

- 耐压+600V
- 内置三个独立的半桥驱动器
- 高低边悬浮隔离
- 电源输入范围 12V 到 20V
- 信号输入电平 3.3V, 5V, 15V 兼容
- 输出传输延时匹配
- 内置 VCC/VBS 欠压保护
- 过流保护检测和关断电路
- 故障清除时间可通过外置电阻调整
- 输出电流 IO⁺: 200mA, IO⁻: 350mA
- 内置高低边死区时间和防直通电路
- 输入输出反相

封装

- SOP28 (300mil)



C1,C2: 电源滤波电容，根据电路情况可选择 0.1uF~10uF;

Rg: 栅极驱动电阻，阻值根据被驱动器件及死区时间而定。

D_{BS} : 自举二极管, 应选择高反向击穿电压 (具体耐压根据实际系统需要)、恢复时间尽量短的二极管。

C_{BS} : 自举电容, 应选择陶瓷电容或钽电容。

$R1, C3$: 故障清除时间设置电阻电容, 根据需要选择合适的阻容值, $R1=2M, C=1nF$ 时, 故障清除时间约为 1.75ms

$R2, R3, R4$: 为过流保护设置电阻网络, 根据电阻网络的阻值和分压设定保护电流大小, ITRIP 电压约为 0.48V

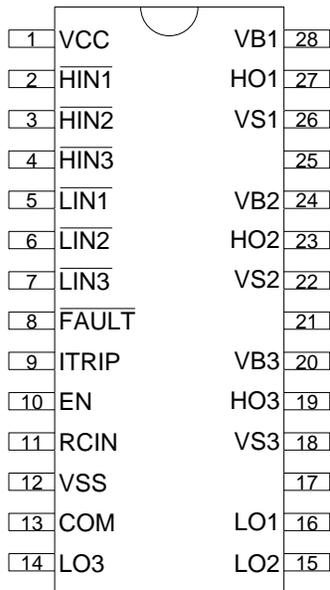
■ 订购信息

LN4236 ①② - ③

| 数字项目 | 符号 | | 描述 |
|------|----|---|--------------------------|
| ① | S | X | S 代表 SOP28 封装, X 代表其他封装 |
| ② | R | F | R 代表正装 3K/盘, F 代表正装 4K/盘 |
| ③ | G | / | G 代表塑料材料为无卤材料 |

例: LN4236SR-G

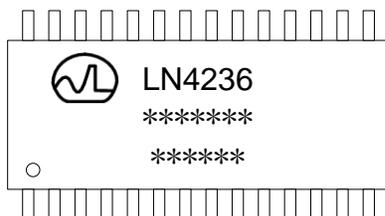
■ 引脚配置



| 引脚号 | 引脚名 | 功能描述 |
|----------|------------------|------------|
| 1 | VCC | 低边电源 (主电源) |
| 2,3,4 | HIN1, HIN2, HIN3 | 高边逻辑信号输入 |
| 5,6,7 | LIN1, LIN2, LIN3 | 低边逻辑信号输入 |
| 8 | FAULT | 过流保护指示端口 |
| 9 | ITRIP | 过流保护检测端口 |
| 10 | EN | 逻辑使能信号输入 |
| 11 | RCIN | 外部 RC 延时接口 |
| 12 | VSS | 逻辑信号地 |
| 13 | COM | 低边电源大地 |
| 14,15,16 | LO3, LO2, LO1 | 低边驱动输出 |
| 18,22,26 | VS3, VS2, VS1 | 高边悬浮地 |
| 19,23,27 | HO3, HO2, HO1 | 高边驱动输出 |
| 20,24,28 | VB3, VB2, VB1 | 高边悬浮电源 |

■ 打印信息

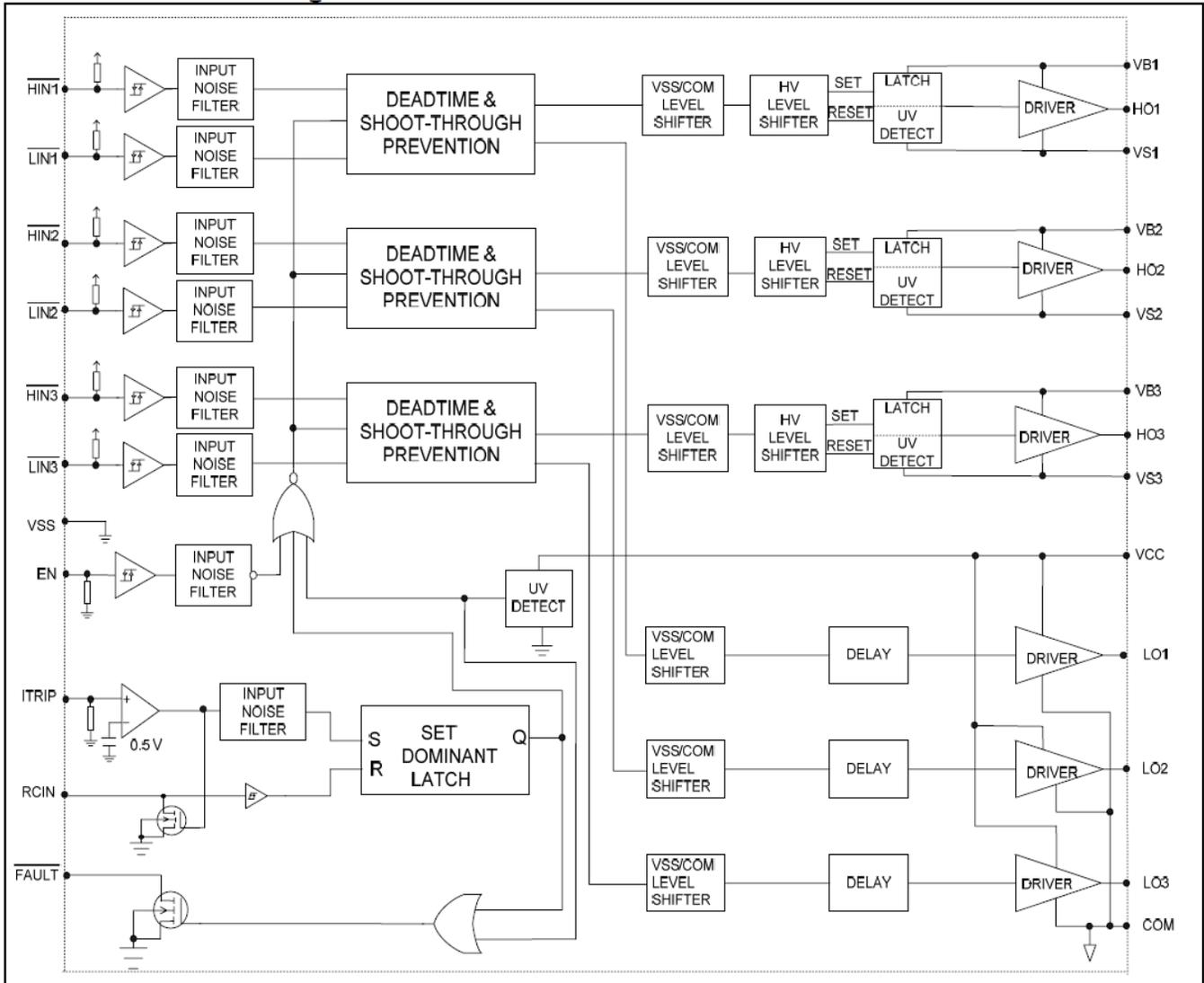
- 封装形式



第一行 产品系列号, 例如 LN4236

第二行第三行 工艺/批号/生产等质量跟踪信息

■ 功能框图



绝对最大额定值

| 符号 | 参数名称 | 最小 | 最大 | 单位 | |
|------------|---------------------|--------------|--------------|------|------|
| V_B | 高边浮动电源绝对电压 | -0.3 | 620 | V | |
| V_S | 高边浮动地偏移电源电压 | V_B-20 | $V_B+0.3$ | | |
| V_{HO} | 高边输出电压 | $V_S-0.3$ | $V_B+0.3$ | | |
| V_{CC} | 低边电源电压 | -0.3 | 25 | | |
| V_{DD} | 逻辑电源 | -0.3 | $V_{SS}+20$ | | |
| V_{SS} | 逻辑地 | $V_{CC}-20$ | $V_{CC}+0.3$ | | |
| V_{LO} | 低边输出电压 | -0.3 | $V_{CC}+0.3$ | | |
| V_{IN} | 逻辑输入信号电压 HIN&LIN&SD | $V_{SS}-0.3$ | $V_{CC}+0.3$ | | |
| dV_S/dt | 允许偏移电源电压瞬变 | - | 50 | V/ns | |
| P_D | 封装耗散功率 | SOP28 | - | 1.6 | W |
| R_{thJA} | 结到环境的热阻 | SOP28 | - | 80 | °C/W |
| T_J | 结温 | - | 150 | °C | |
| T_S | 存储温度 | -55 | 150 | | |
| T_L | 焊接温度（锡焊，10秒） | - | 300 | | |

注：以上参数未注明参考电压的均为参考 COM，超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久损坏或性能劣化，在极限的条件下长时间运行会影响芯片的可靠性。

推荐工作参数

| 符号 | 参数名称 | 最小 | 最大 | 单位 |
|---------------|--|-----------------|-----------------|----|
| $V_{B1,2,3}$ | 高边浮动电源绝对电压 | $V_{S1,2,3}+12$ | $V_{S1,2,3}+20$ | V |
| $V_{S1,2,3}$ | 高边浮动地偏移电源电压 | -5 | 600 | |
| $V_{HO1,2,3}$ | 高边输出电压 | $V_{S1,2,3}$ | $V_{B1,2,3}$ | |
| $V_{LO1,2,3}$ | 低边输出电压 | 0 | V_{CC} | |
| V_{CC} | 低边电源和逻辑电源 | $V_{SS}+12$ | $V_{SS}+20$ | |
| V_{SS} | 逻辑地 | -5 | 5 | |
| V_{IN} | 输入信号电压（ \overline{HIN} , \overline{LIN} , RCIN, ITRIP, EN） | V_{SS} | $V_{SS}+5$ | |
| V_{FLT} | FAULT输出电压 | V_{SS} | V_{CC} | |
| T_A | 环境温度 | -40 | 125 | °C |

注：以上电压参考电位都为 COM，无特殊说明，电源偏置都为 15V 电源

■ 动态电学参数

 测试条件 $V_{BIAS}(V_{CC}, V_{BS})=15V$, $C_L=1000pF$, $V_{S1,2,3}=V_{SS}=COM$, $T_A=25^\circ C$

| 符号 | 参数名称 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件 |
|-------------|-----------------------|-----|------|-----|---------------------------------------|--|
| t_{on} | 开启传输延时Turn On | - | 480 | 530 | ns | $V_{IN}=0V$ or $5V$ $V_{EN}=0V$ or $5V$ |
| t_{off} | 关断传输延时Turn Off | - | 180 | 220 | | |
| t_{EN} | 使能关闭延时Shutdown | | 250 | 400 | | |
| t_r | 开启上升沿时间Turn On | - | 80 | 100 | | |
| t_f | 关断下降沿时间Turn Off | - | 30 | 45 | | |
| DT | 死区时间 | 200 | 290 | 360 | | |
| MT | 延时匹配 (高边/低边开启/关断延时匹配) | - | | 100 | | |
| t_{ITRIP} | 过流至输出关断延时 | | 560 | | | |
| t_{flt} | 过流至故障传输延时 | | 390 | | $V_{IN}=0V$ or $5V$ $V_{ITRIP}=5V$ | |
| t_{bl} | 过流消隐时间 | | 220 | | | |
| Tfltclr | 故障清除时间 | | 1.75 | | ms | $R=2M\Omega, C=1nf$ |

■ 电学特性参数

 测试条件 $V_{BIAS}(V_{CC}, V_{BS})=15V$, $T_a=25^\circ C$ 除非特殊指定, 所有电压值的参考电压均为GND

| 符号 | 参数名称 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件 |
|--------------|-----------------------|-----|------|------|----|------------------------------------|
| V_{IH} | 逻辑0输入电平 | 2.5 | - | - | V | $V_{CC}=15V$ |
| V_{IL} | 逻辑1输入电平 | - | - | 0.8 | | |
| $V_{EN,TH+}$ | 使能有效上升电平 | | | 3 | | |
| $V_{EN,TH-}$ | 使能无效下降电平 | 0.8 | | | | |
| $V_{IT,TH+}$ | ITRIP上升阈值 | | 0.48 | | | |
| $V_{IT,HYS}$ | ITRIP迟滞 | | 0.08 | | | |
| V_{OH} | 输出高电压 $V_{BIAS}-V_O$ | - | 0.5 | 1 | V | $I_O=20mA$ |
| V_{OL} | 输出低电压 V_O | - | 0.3 | 0.6 | | |
| I_{LK} | 偏置电压漏电流 | - | - | 50 | uA | $V_B=V_S=600V$ |
| I_{QBS} | V_{BS} 静态电流 (1+2+3) | - | 150 | 220 | | $V_{IN}=0V$ 或 $5V$ |
| I_{QCC} | V_{CC} 静态电流 | - | 320 | 480 | | $V_{ITRIP}=5V$ |
| I_{ITRIP+} | ITRIP高电平输入电流 | - | 6 | 10 | | $V_{ITRIP}=0V$ |
| I_{ITRIP-} | ITRIP低电平输入电流 | - | - | 1 | | $H_{IN}=5V$ $\overline{L_{IN}}=0V$ |
| I_{IN+} | 逻辑输出高电平 | - | 100 | 200 | | $H_{IN}=0V$ $\overline{L_{IN}}=5V$ |
| I_{IN-} | 逻辑输出低电平 | - | 60 | 120 | | $V_{EN}=5V$ |
| I_{EN+} | EN高电平输入电流 | - | 30 | 100 | | $V_{EN}=0V$ |
| I_{EN-} | EN低电平输入电流 | - | - | 1 | | |
| V_{CCUV+} | 欠压保护解除电压 (电压上升) | 9.9 | 10.3 | 10.7 | | V |
| V_{CCUV-} | 欠压保护阈值电压 (电压下降) | 9.0 | 9.4 | 9.8 | | |
| I_{O+} | 输出高短路峰值电流 | 180 | 200 | - | mA | $V_O=0V, PW \leq 10\mu s$ |
| I_{O-} | 输出低短路峰值电流 | 300 | 350 | - | | $V_O=15V, PW \leq 10\mu s$ |

■ 工作时序

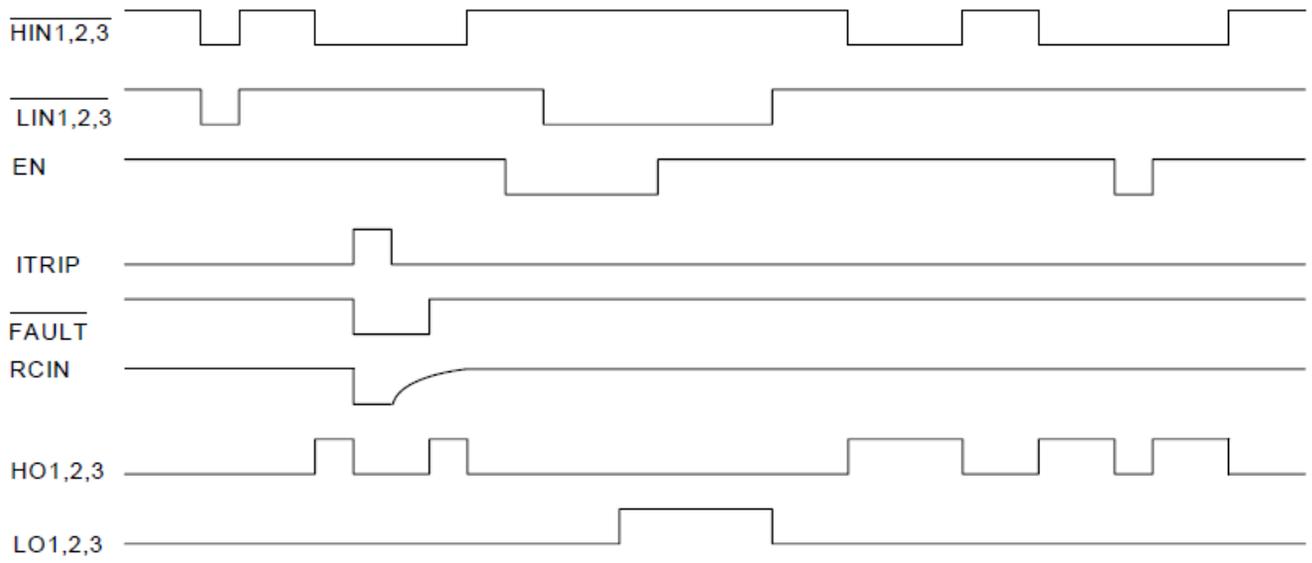


图 1 输入/输出时序图

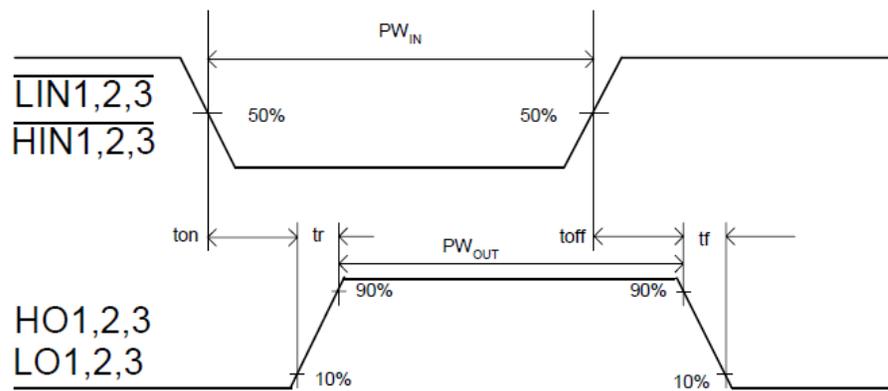


图 2 开关波形时间定义

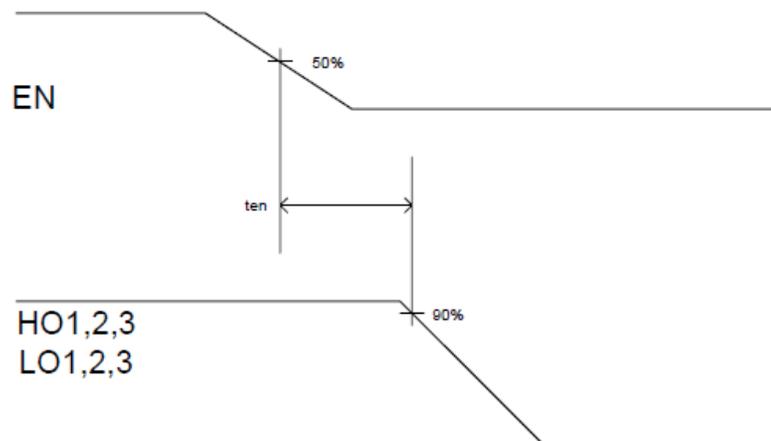


图 3 输出使能时间定义

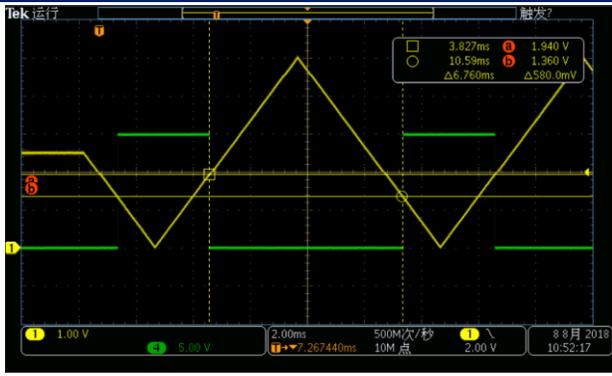


图4 $\overline{HIN}_{1,2,3}$, $\overline{LIN}_{1,2,3}$ 输入阈值电压

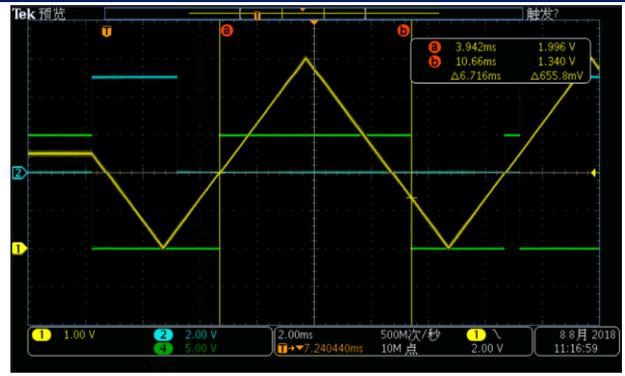


图5 EN 输入阈值电压



图6 ITRIP 输入阈值电压

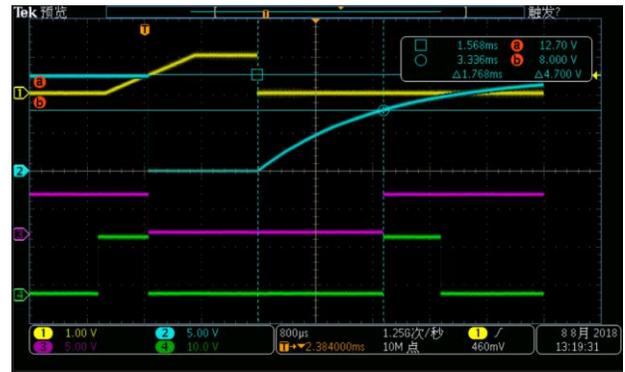


图7 RCIN 输入阈值电压

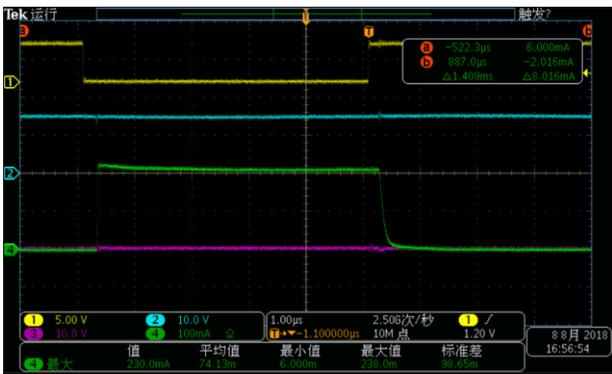


图9 LS 输出端拉电流 I_{O+}

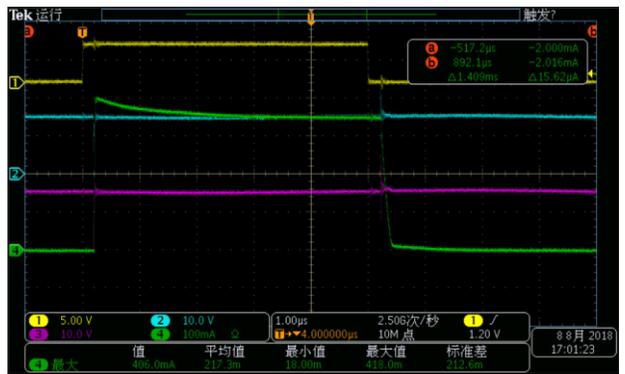


图10 LS 输出端灌入电流 I_{O-}

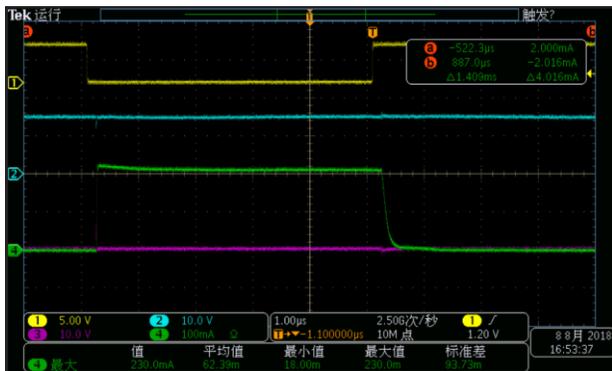


图11 HS 输出端拉电流 I_{O+}

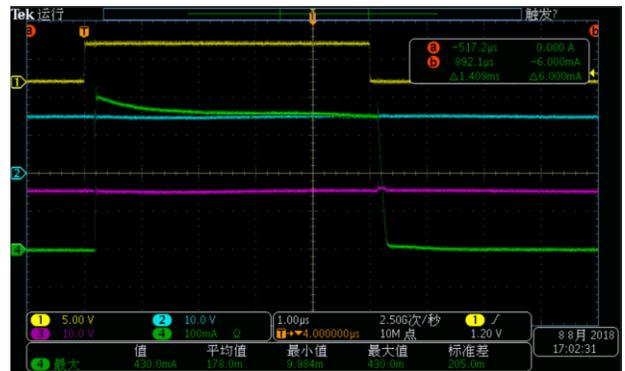
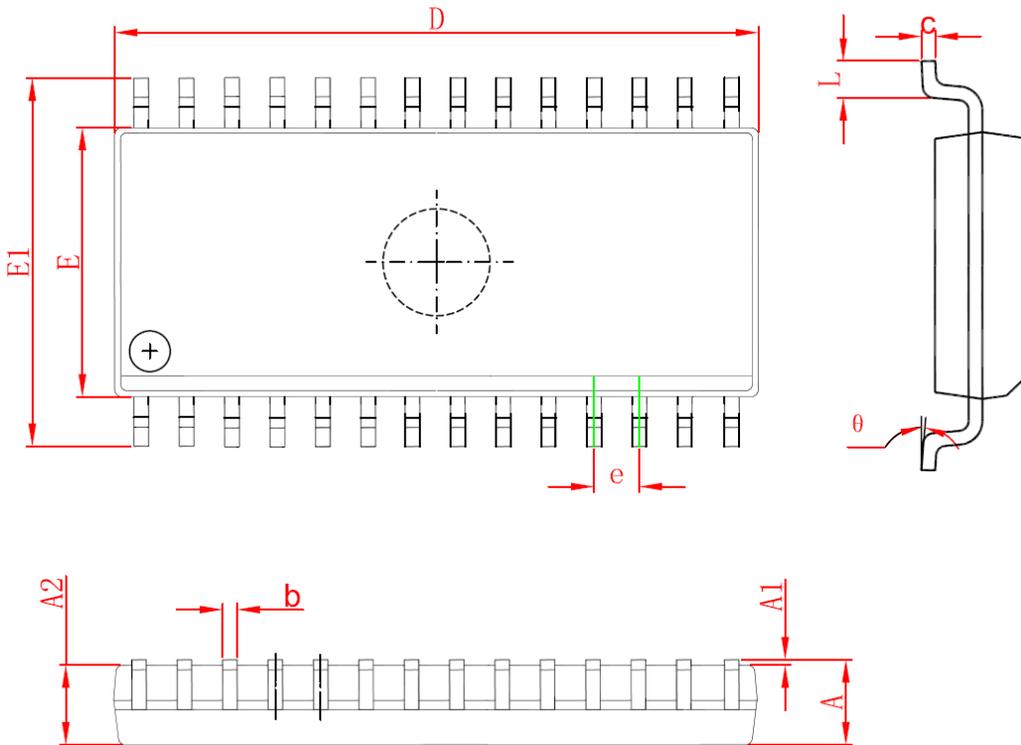


图12 HS 输出端灌入电流 I_{O-}

■ 封装信息

SOP28(300mil)封装外形图



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|--------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 2.350 | 2.650 | 0.093 | 0.104 |
| A1 | 0.100 | 0.300 | 0.004 | 0.012 |
| A2 | 2.290 | 2.500 | 0.09 | 0.098 |
| b | 0.330 | 0.510 | 0.013 | 0.020 |
| c | 0.204 | 0.330 | 0.008 | 0.013 |
| D | 17.700 | 18.100 | 0.697 | 0.713 |
| E | 7.400 | 7.700 | 0.291 | 0.303 |
| E1 | 10.210 | 10.610 | 0.402 | 0.418 |
| e | 1.270 (BSC) | | 0.050 (BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |