



# CMS6971 用户手册

**三相 36V 栅极驱动器**

**Rev. 1.0**

请注意以下有关CMS知识产权政策

\* 中微半导体（深圳）股份有限公司（以下简称本公司）已申请了专利，享有绝对的合法权益。与本公司MCU或其他产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害本公司专利权的公司、组织或个人，本公司将采取一切可能的法律行动，遏止侵权者不当的侵权行为，并追讨本公司因侵权行为所受的损失、或侵权者所得的不法利益。

\* 中微半导体（深圳）股份有限公司的名称和标识都是本公司的注册商标。

\* 本公司保留对规格书中产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。然而本公司对于规格内容的使用不负责任。文中提到的应用其目的仅仅是用来做说明，本公司不保证和不表示这些应用没有更深入的修改就能适用，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。本公司的产品不授权适用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。本公司拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考官方网站 [www.mcu.com.cn](http://www.mcu.com.cn)

## 目录

<b>1. 产品概述</b> .....	<b>3</b>
1.1 描述 .....	3
1.2 功能特性 .....	3
1.3 典型应用 .....	3
1.4 订购信息 .....	3
<b>2. 管脚分布</b> .....	<b>4</b>
<b>3. 系统框图</b> .....	<b>5</b>
<b>4. 绝对最大额定值</b> .....	<b>6</b>
<b>5. 推荐工作条件</b> .....	<b>6</b>
<b>6. 电特性参数表</b> .....	<b>7</b>
<b>7. 典型应用电路图</b> .....	<b>8</b>
<b>8. 测试说明</b> .....	<b>9</b>
8.1 时间参数定义 .....	9
8.2 时序图 .....	9
<b>9. 封装形式外形尺寸图</b> .....	<b>10</b>
9.1 SOP16 .....	10
<b>10. 版本历史</b> .....	<b>11</b>

## 1. 产品概述

### 1.1 描述

CMS6971 是一款用于驱动 P/N MOSFET 的三相 36V 半桥驱动 IC。它内置欠压保护功能、直通防止和死区时间；输入逻辑电平兼容 3.3V/5V，输出 11V 栅极电压驱动 PMOS、NMOS；内置 5V/100mA LDO。

CMS6971 电路可保证在环境温度 -20°C~+85°C 内稳定运行，提供 SOP16 封装。

### 1.2 功能特性

- ◆ PN MOSFET 三相半桥驱动
- ◆ 电源电压范围：9V~36V
- ◆ 低待机功耗
- ◆ HO 输出电流+0.2A/-0.4A@VBB=24V
- ◆ LO 输出电流+0.1A/-0.3A@VBB=24V
- ◆ 内置 5V/100mA LDO
- ◆ 内置电源电压欠压保护 UVLO
- ◆ 内置直通防止功能
- ◆ 内置 200ns 死区时间
- ◆ 高低侧通道匹配
- ◆ 3.3V/5V 输入逻辑兼容

### 1.3 典型应用

- 广泛用于低压风扇、落地扇等典型电机驱动。

### 1.4 订购信息

产品型号	封装	工作温度
CMS6971	SOP16	-20°C~+85°C

## 2. 管脚分布

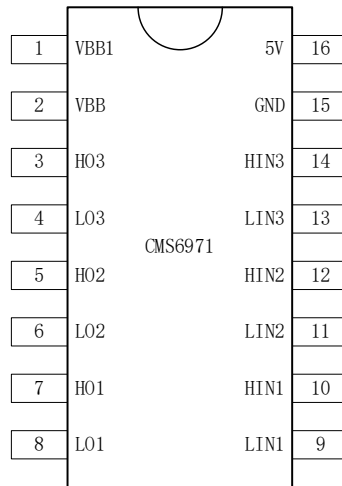


图 2-1 CMS6971 引脚示意

脚位	引脚名称	类型	功能描述
1	VBB1	P	5V 供电电源
2	VBB	P	驱动供电电源
3	HO3	O	3P3N 上半桥 W 相输出
4	LO3	O	3P3N 下半桥 W 相输出
5	HO2	O	3P3N 上半桥 V 相输出
6	LO2	O	3P3N 下半桥 V 相输出
7	HO1	O	3P3N 上半桥 U 相输出
8	LO1	O	3P3N 下半桥 U 相输出
9	LIN1	I	3P3N 下半桥 U 相输入
10	HIN1	I	3P3N 上半桥 U 相输入
11	LIN2	I	3P3N 下半桥 V 相输入
12	HIN2	I	3P3N 上半桥 V 相输入
13	LIN3	I	3P3N 下半桥 W 相输入
14	HIN3	I	3P3N 上半桥 W 相输入
15	GND	P	接地端
16	5V	P	5V 输出端

### 3. 系统框图

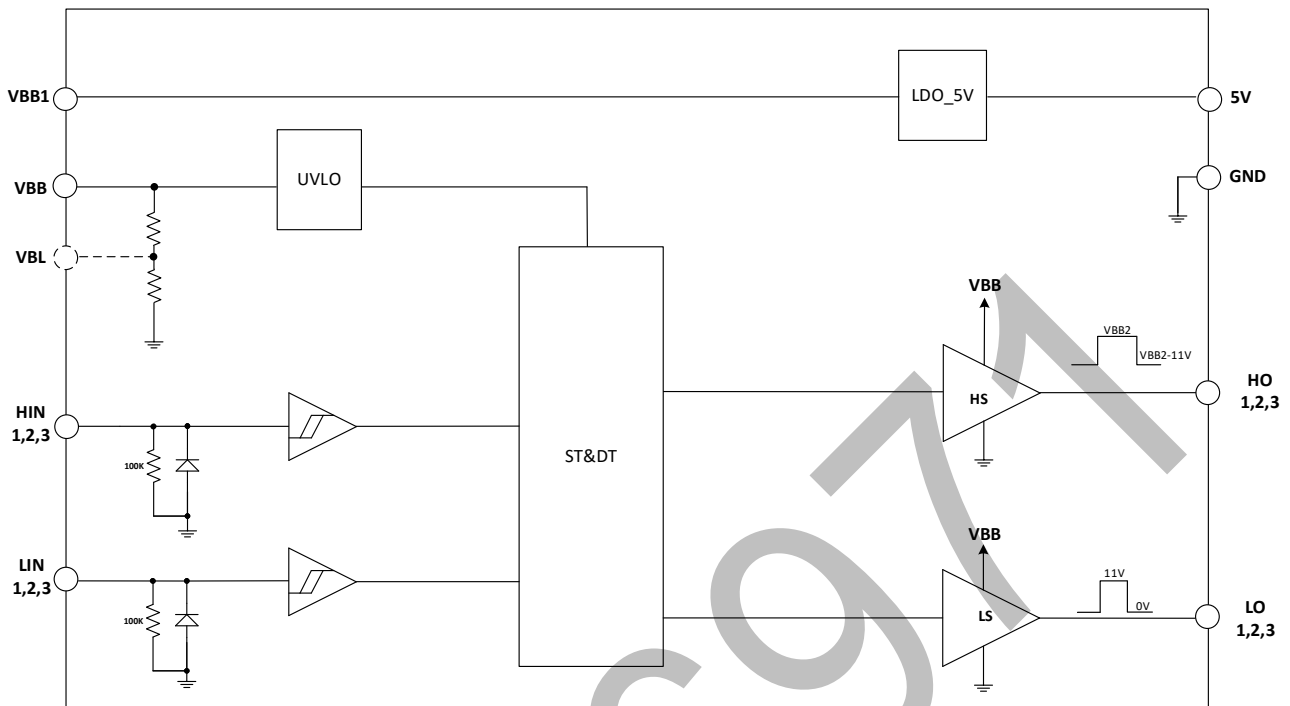


图 3-1 CMS6971 内部框图

逻辑真值表

HIN	LIN	UVLO/ST	HO	LO
0	0	0	OFF	OFF
0	1	0	OFF	ON
1	0	0	ON	OFF
1	1	1	OFF	OFF
悬空	悬空	0	OFF	OFF

注:

- 1) 1: 逻辑高电平, 0: 逻辑低电;
- 2) ON:  $V_{HO}=V_{BB}-11V$ ,  $V_{LO}=11V$  OFF:  $V_{HO}=V_{BB}$ ,  $V_{LO}=0V$

## 4. 绝对最大额定值

( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除另有规定外，所有管脚均以 GND 作为参考点)

参数	符号	值	单位
5V 供电电源电压	$V_{BB1}$	40	V
驱动电源电压	$V_{BB}$	40	V
LDO 输出电压	$V_{5V}$	6	V
LDO 输出电流	$I_{5V}$	100	mA
输入电压 (HIN1,2,3/LIN1,2,3)	$V_{IN}$	10	V
上半桥输出电压	$V_{HO}$	12	V
下半桥输出电压	$V_{LO}$	12	V
最大功耗(注 1)	$P_D$	1.4	W
结到环境热阻	$\theta_{JA}$	89	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
结温	$T_J$	150	$^{\circ}\text{C}$
储存温度	$T_S$	-55~+150	$^{\circ}\text{C}$
引脚 焊接温度 (持续时间 10s)	$T_L$	260	$^{\circ}\text{C}$
ESD(注 2)		2000	V

注:

- 在任何情况下，不要超过  $P_D$ ，不同环境温度下的最大功耗计算公式为： $P_D=(150^{\circ}\text{C}-T_A)/\theta_{JA}$   
 $T_A$  为电路工作的环境温度， $\theta_{JA}$  为封装的热阻， $150^{\circ}\text{C}$  为电路的最高工作结温；
- 人体模型，100pF 电容通过 1.5k $\Omega$  电阻放电；
- 电路工作条件超过绝对最大额定值规定的范围时，极有可能导致电路立即损坏。

## 5. 推荐工作条件

( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除另有规定外，所有管脚均以 GND 为参考点)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
5V 供电电源电压	$V_{BB1}$	9	24	36	V
驱动电源电压	$V_{BB}$	9	24	36	V
输入电压 (HIN/LIN)	$V_{IN}$	0	-	5	V
工作温度范围(注 1)	$T_{opr}$	-20	-	+85	$^{\circ}\text{C}$

注:

- $T_{opr}$  表示电路工作的环境温度；
- 长时间工作在推荐条件之外，可能影响其可靠性，不建议芯片超过推荐工作条件长期工作。

## 6. 电特性参数表

( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{BB1}=V_{BB2}=24\text{V}$ ,  $\text{GND}=0$  除另有规定外)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源电流参数</b>						
$V_{BB}$ 静态电流	$I_{VBBQ}$	$V_{HIN}=V_{LIN}=0$	-	660	-	$\mu\text{A}$
$V_{BB}$ 动态电流	$I_{VBBD}$	$f_{LIN}=16\text{kHz}$	-	4	-	$\text{mA}$
<b>电源电压参数</b>						
$V_{BB}$ 欠压高电平电位	$V_{BBHY+}$		-	9		$\text{V}$
$V_{BB}$ 欠压高电平电位	$V_{BBHY-}$		-	8.5		$\text{V}$
$V_{BB}$ 欠压迟滞电平	$V_{BBHY}$		-	0.5	-	$\text{V}$
<b>输入端参数</b>						
输入高电平电流	$I_{IN+}$	$V_{HIN}$ 或 $V_{LIN}=5\text{V}$	-	50		$\mu\text{A}$
输入低电平电流	$I_{IN-}$	$V_{HIN}$ 或 $V_{LIN}=0$	-	0	1	$\mu\text{A}$
输入高电平电位	$V_{IN+}$		2.5	-	-	$\text{V}$
输入低电平电位	$V_{IN-}$		-	-	0.8	$\text{V}$
输入迟滞电平	$V_{INH Y}$		-	0.8	-	$\text{V}$
<b>输出端参数</b>						
HO 输出电流	$I_{HO+}$	$V_{HIN}=0$ , $V_{HO}=V_{BB}$ , $\text{PWD}\leq 10\mu\text{s}$	-	0.4	-	$\text{A}$
HO 吸入电流	$I_{HO-}$	$V_{HIN}=5\text{V}$ , $V_{HO}=V_{BB}-11\text{V}$ , $\text{PWD}\leq 10\mu\text{s}$		0.2		$\text{A}$
LO 输出电流	$I_{LO+}$	$V_{LIN}=5\text{V}$ , $V_{LO}=0$ , $\text{PWD}\leq 10\mu\text{s}$	-	0.1	-	$\text{A}$
LO 吸入电流	$I_{LO-}$	$V_{LIN}=0$ , $V_{LO}=11\text{V}$ , $\text{PWD}\leq 10\mu\text{s}$		0.3		$\text{A}$
HO 输出电压	$V_{HO}$		$V_{BB}-11$		$V_{BB}$	
LO 输出电压	$V_{LO}$	$V_{LIN}=5\text{V}$		11		
<b>时间参数</b>						
输出上升沿传输时间	$T_{ON}$	NO Load	-	150	-	$\text{ns}$
输出下降沿传输时间	$T_{OFF}$	NO Load	-	150	-	$\text{ns}$
HO 输出上升时间	$T_{rise\_H}$	$C_L=1\text{nF}$	-	40	-	$\text{ns}$
HO 输出下降时间	$T_{fall\_H}$	$C_L=1\text{nF}$	-	80	-	$\text{ns}$
LO 输出上升时间	$T_{rise\_L}$	$C_L=1\text{nF}$		150		
LO 输出下降时间	$T_{fall\_L}$	$C_L=1\text{nF}$		55		
死区时间	$DT$	NO Load	-	200	-	$\text{ns}$
高低侧匹配时间	$MT$	$\Delta T_{ON}$ & $\Delta T_{OFF}$	-	-	50	$\text{ns}$
<b>LDO 参数</b>						
输出电压范围	$V_{5V}$	$V_{BB1}=9\text{V}\sim 36\text{V}$		5		$\text{V}$
LDO 输出电流	$I_{5V}$	$V_{BB1}=9\text{V}\sim 36\text{V}$	-	-	100	$\text{mA}$
电压调整率	$\Delta V_O$	$I_{5V}=100\text{mA}$ , $V_{BB1}=9\text{V}\sim 36\text{V}$		5	10	$\text{mV}$
负载调整率	$\Delta V_{OL}$	$V_{BB1}=24\text{V}$ , $I_{5V}=0\sim 100\text{mA}$			30	$\text{mV}$

## 7. 典型应用电路图

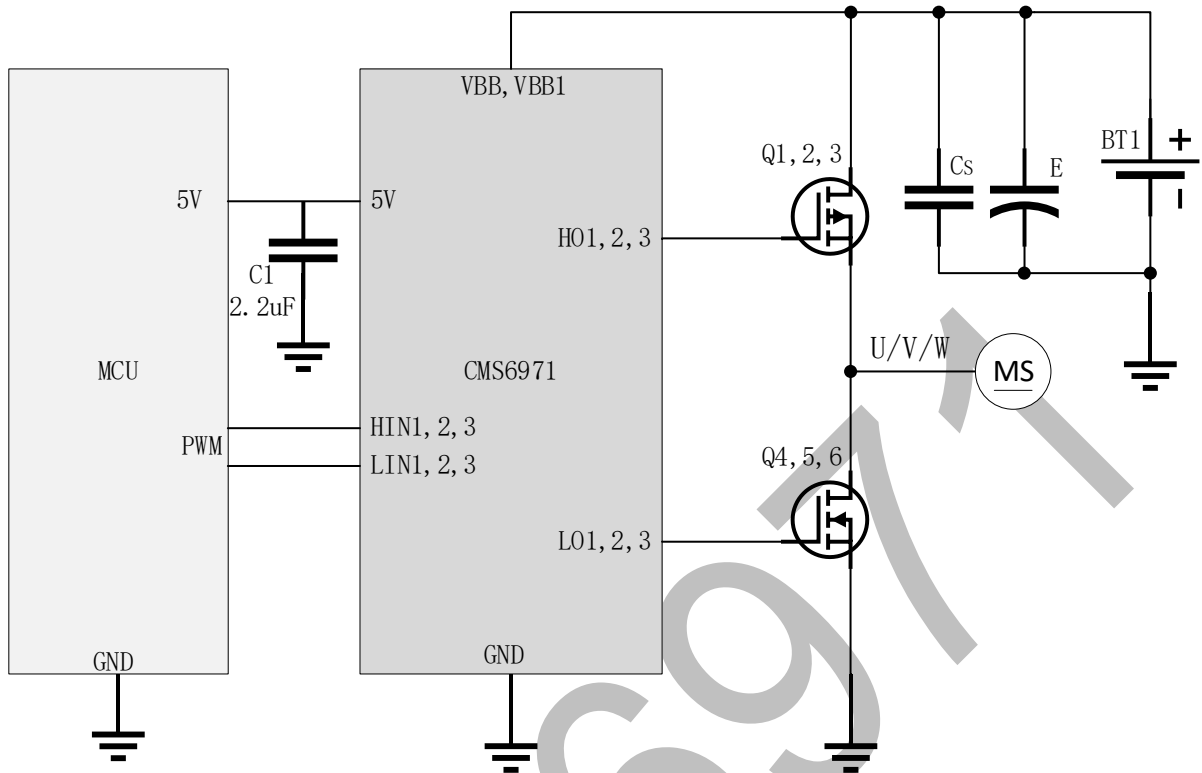
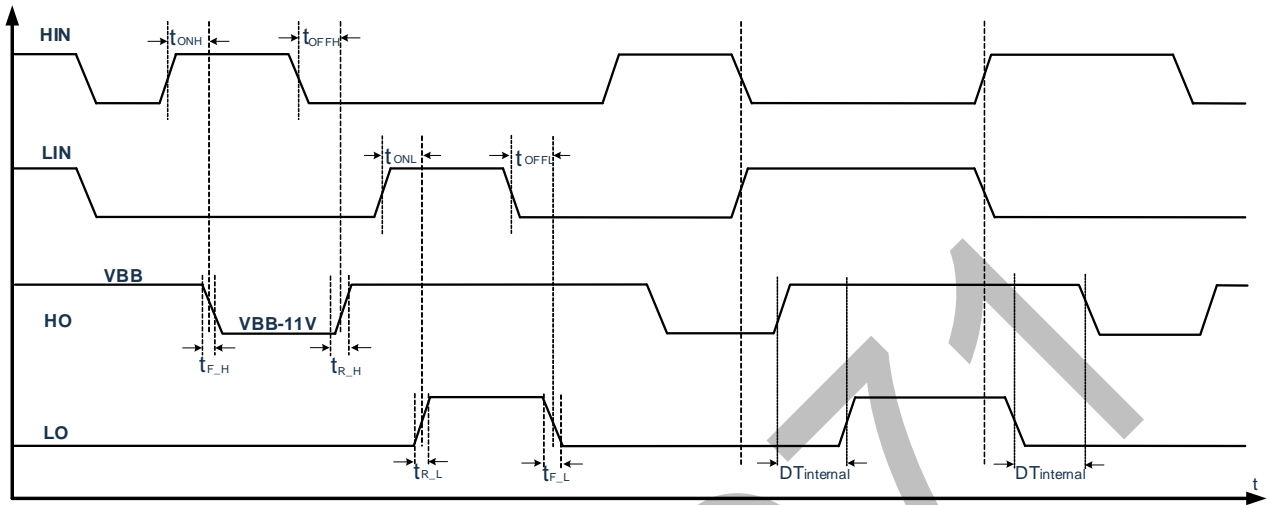


图 7-1 CMS6971 典型半桥应用



## 8. 测试说明

### 8.1 时间参数定义



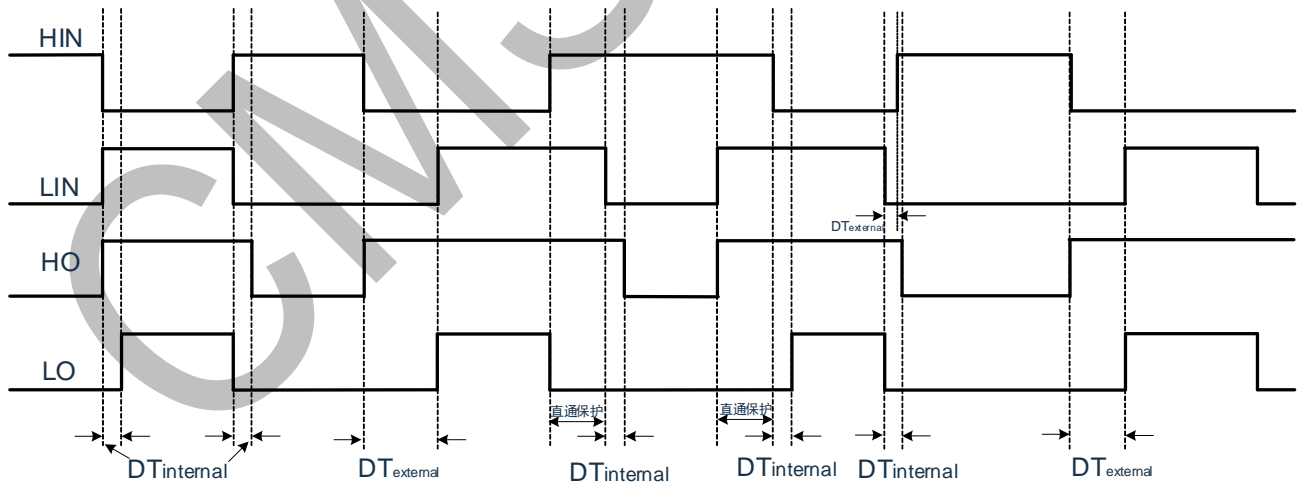
### 8.2 时序图

芯片内部设置了固定的死区时间保护电路，在死区时间内，高侧和低侧输出均被设置为低电平。所设定的死区时间必须在确保一个功率管有效关断之后，再开启另外一个功率管，可防止产生上下管直通现象。

如外部死区时间  $DT_{external} < 内部死区时间 DT_{internal}$ ，则  $DT_{internal}$  为驱动输出死区时间；

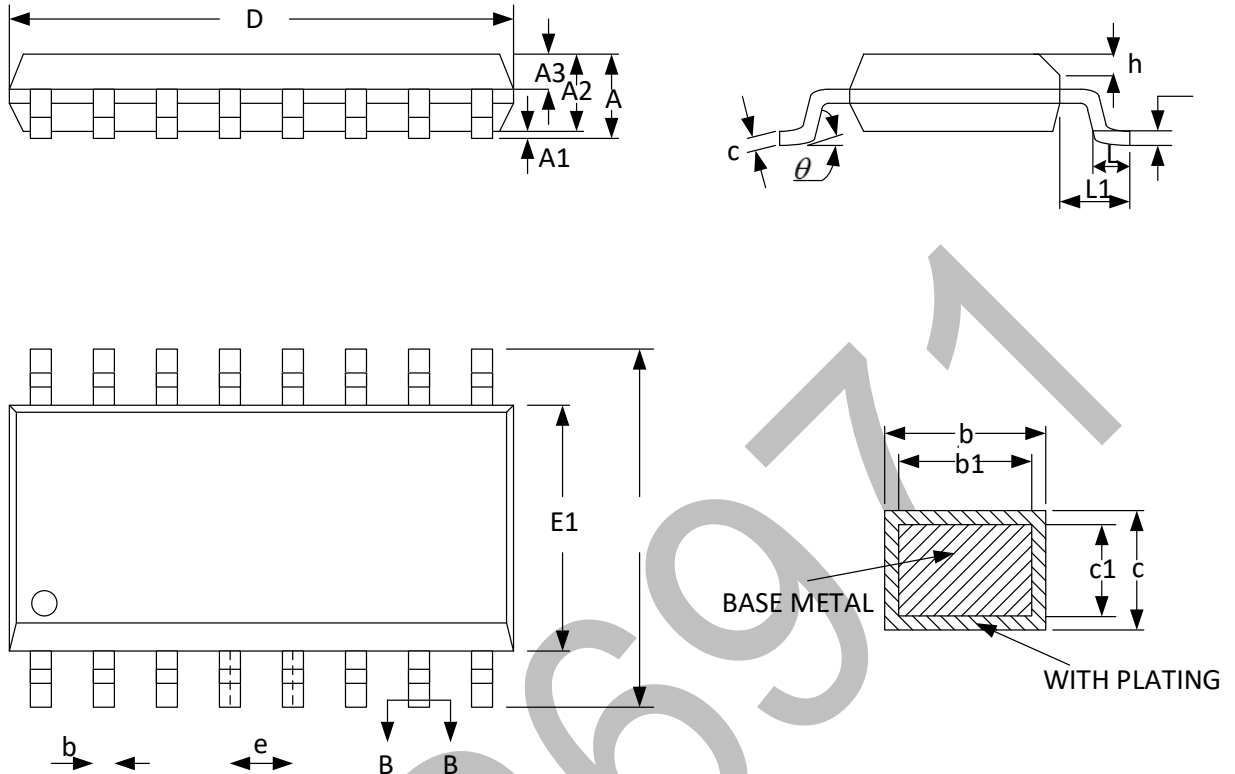
如外部死区时间  $DT_{external} > 内部死区时间 DT_{internal}$ ，则  $DT_{external}$  为驱动器输出死区时间。

芯片内部还设计了专门用于防止功率管直通的保护电路，能有效地防止高侧和低侧输入信号受到干扰时造成的功率管直通损坏。下图描述了死区时间、输入信号和驱动器输出信号以及直通保护电路的时序关系。



## 9. 封装形式外形尺寸图

### 9.1 SOP16



SYMBOL	MILLMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75
A1	0.10	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	-	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.5	-	0.80
L1	1.05REF		
$\theta$	0°	-	8°

## 10. 版本历史

版本号	时间	说明
V1.0	2020 年 10 月 13 日	初始版本

CMS6971