

# HM6103C 芯片数据手册

## 1. 特性

---

- 高端悬浮自举电源设计，耐压可达 260V
- 集成三路独立半桥驱动
- 适应 5V、3.3V 输入电压
- 最高频率支持 500KHZ
- 低端 VCC 电压范围 7V-20V
- 输出电流能力 IO +0.8A/-1.2A
- VCC 和 VB 带欠压保护
- 内建死区控制电路
- 自带闭锁功能，彻底杜绝上、下管输出同时导通
- HIN 输入通道高电平有效，控制高端 HO 输出
- LIN 输入通道低电平有效，控制低端 LO 输出
- 封装形式：TSSOP20
- 无铅无卤符合 ROHS 标准

## 2. 描述

---

HM6103C 是一款高性价比的大功率 MOS 管、IGBT 管栅极驱动专用芯片，内部集成了逻辑信号输入处理电路、死区时控制电路、欠压保护电路、闭锁电路、电平位移电路、脉冲滤波电路及输出驱动电路。

HM6103C 高端的工作电压可达 260V，低端 VCC 的电源电压范围宽 7V~20V。该芯片具有闭锁功能防止输出功率管同时导通，输入通道 HIN 和 LIN 内建了一个下拉和上拉电阻，在输入悬空时使上、下功率 MOS 管处于关闭状态，输出电流能力 IO +0.8A/-1.2A，采用 TSSOP20 封装。

## 3. 应用领域

---

- 三相直流无刷电机驱动器
-

## 4. 引脚

### 4.1 引脚定义

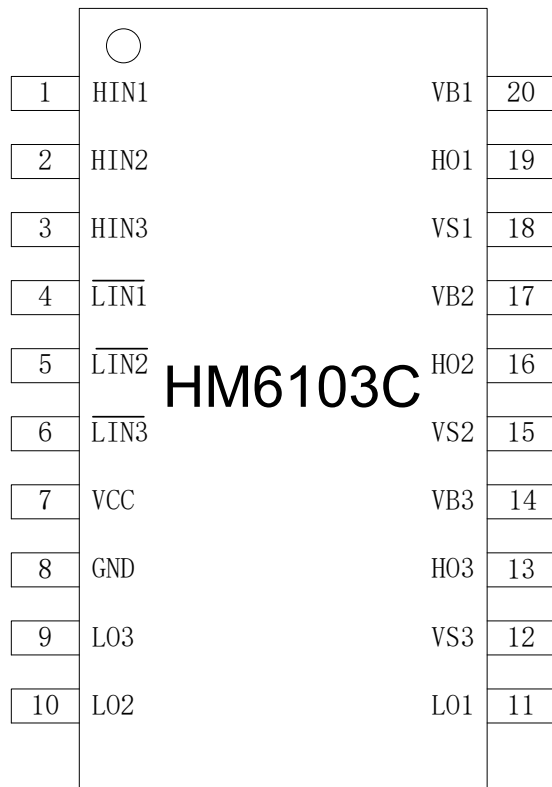


图 4-1. HM6103C 管脚定义

### 4.2 引脚描述

| 引脚序号       | 引脚名称                                                                           | I/O   | 描述                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1, 2, 3    | HIN1, HIN2, HIN3                                                               | I     | 逻辑输入控制信号高电平有效, 控制高端功率 MOS 管的导通与截止<br>“0”是关闭功率 MOS 管<br>“1”是开启功率 MOS 管 |
| 4, 5, 6    | $\overline{\text{LIN1}}$ , $\overline{\text{LIN2}}$ , $\overline{\text{LIN3}}$ | I     | 逻辑输入控制信号低电平有效, 控制低端功率 MOS 管的导通与截止<br>“1”是关闭功率 MOS 管<br>“0”是开启功率 MOS 管 |
| 7          | VCC                                                                            | Power | 模拟电源                                                                  |
| 8          | GND                                                                            | -     | 模拟电源                                                                  |
| 9, 10, 11  | LO1, LO2, LO3                                                                  | O     | 输出控制低端 MOS 功率管的导通与截止                                                  |
| 12, 15, 18 | VS1, VS2, VS3                                                                  | O     | 高端悬浮地端                                                                |
| 13, 16, 19 | HO1, HO2, HO3                                                                  | O     | 输出控制高端 MOS 功率管的导通与截止                                                  |
| 14, 17, 20 | VB1, VB2, VB3                                                                  | Power | 高端悬浮电源                                                                |

## 5. 结构框图

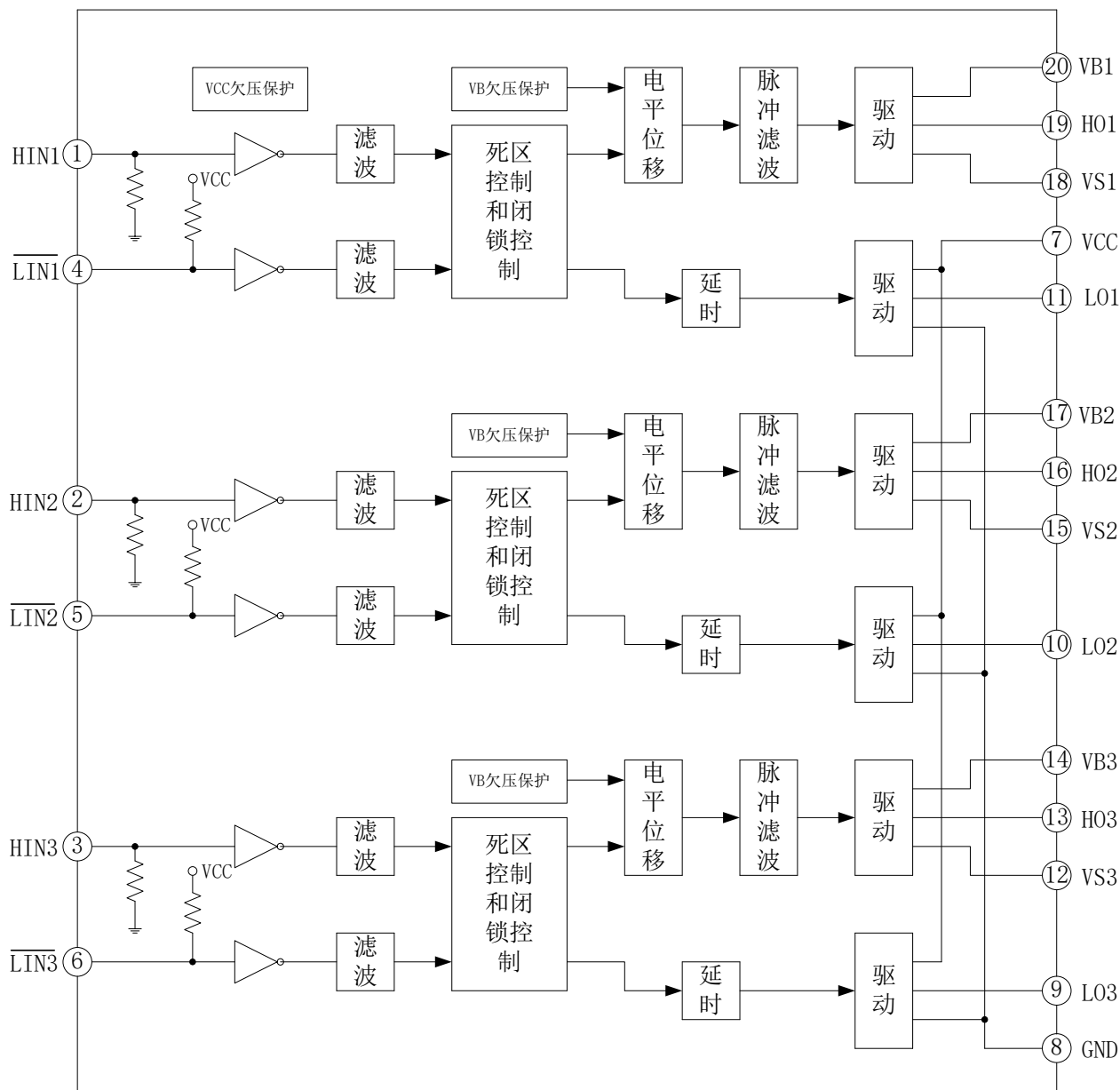


图 5-1. HM6103C 内部电路图

## 6. 典型应用电路

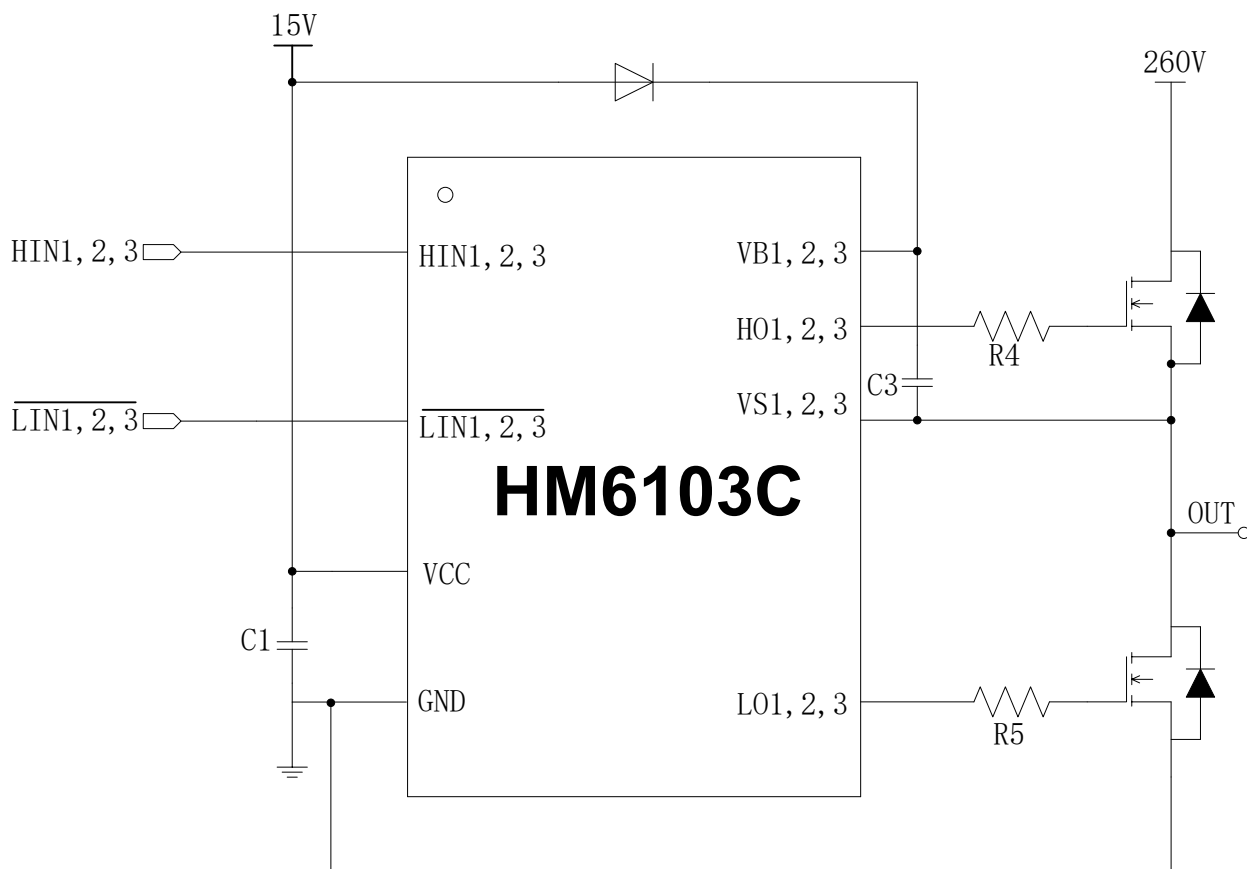


图 6-1. HM6103C 典型应用电路图

## 7. 电气特性

### 7.1 极限参数

| 符号          | 参数名称           | 测试条件 | 最小     | 最大      | 单位 |
|-------------|----------------|------|--------|---------|----|
| 自举高端 VB 电源  | VB1、VB2、VB3    | -    | -0.3   | 280     | V  |
| 高端悬浮地端      | VS1、VS2、VS3    | -    | VB-25  | VB+0.3  | V  |
| 高端输出        | HO1、HO2、HO3    | -    | VS-0.3 | VB+0.3  | V  |
| 低端输出        | LO1、LO2、LO3    | -    | -0.3   | VCC+0.3 | V  |
| 电源          | VCC            | -    | -0.3   | 25      | V  |
| 高通道逻辑信号输入电平 | HIN1、HIN2、HIN3 | -    | -0.3   | VCC+0.3 | V  |
| 低通道逻辑信号     | LIN1、LIN2、LIN3 | -    | -0.3   | 6       | V  |

|      |      |       |     |     |   |
|------|------|-------|-----|-----|---|
| 输入电平 |      |       |     |     |   |
| 环境温度 | 环境温度 | -     | -40 | 125 | ℃ |
| 储存温度 | 储存温度 | -     | -55 | 150 | ℃ |
| 焊接温度 | 焊接温度 | T=10S | -   | 300 | ℃ |

注：超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久性损坏，在极限的条件长时间运行会影响芯片的可靠性。

## 7.2 典型参数

无另外说明，在  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=12\text{V}$ ，负载电容  $C_L=1\text{nF}$  条件下

| 参数名称                | 符号                  | 测试条件                 | 最小   | 典型  | 最大  | 单位 |
|---------------------|---------------------|----------------------|------|-----|-----|----|
| 电源                  | VDD                 | -                    | 7    | 12  | 20  | V  |
| 输入逻辑信号高电位           | Vin(H)              | 所有输入控制信号             | 2.5  | -   | -   | V  |
| 输入逻辑信号低电位           | Vin(L)              | 所有输入控制信号             | -0.3 | 0   | 1.0 | V  |
| 输入逻辑信号高电平的电流        | Iin(H)              | Vin=5V               | -    | -   | 20  | uA |
| 输入逻辑信号低电平的电流        | Iin(L)              | Vin=0V               | -15  | -   | -   | uA |
| 悬浮电源漏电流             | ILK                 | VB1,2,3=VS1,2,3=300V | -    | 0.1 | 1   | uA |
| VBS 静态电流            | IQBS                | VIN 悬空               | -    | 20  | 50  | uA |
| VBS 动态电流            | IPBS                | f=16KHZ              | -    | 100 | 200 | uA |
| VCC 静态电流            | IQCC                | VIN 悬空               | -    | 200 | 400 | uA |
| VCC 动态电流            | IPCC                | f=16KHZ              | -    | 400 | 600 | uA |
| VS 静态负压             | VS_N                | -                    | -    | -6  | -   | V  |
| LIN高电平输入偏置电流        | ILINH               | V <sub>LIN</sub> =5V | -    | 20  | 30  | uA |
| LIN低电平输入偏置电流        | ILINL               | V <sub>LIN</sub> =0V | -    | 30  | 40  | uA |
| HIN 高电平输入偏置电流       | IHINH               | V <sub>LIN</sub> =5V | -    | 20  | 40  | uA |
| HIN 低电平输入偏置电流       | IHINL               | V <sub>LIN</sub> =0V | -    | -   | 2   | uA |
| <b>VCC 电源欠压关断特性</b> |                     |                      |      |     |     |    |
| VCC 开启电压            | V <sub>CC(on)</sub> | -                    | 6.0  | 6.6 | 7.2 | V  |

|                          |                  |                                                                  |     |      |     |     |
|--------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|-----|
| Vcc 关断电压                 | Vcc (off)        | -                                                                | 5.6 | 6.2  | 6.8 | V   |
| <b>VB 电源欠压关断特性</b>       |                  |                                                                  |     |      |     |     |
| VB 开启电压                  | VB(on)           | -                                                                | 5.8 | 6.4  | 7.0 | V   |
| VB 关断电压                  | VB (off)         | -                                                                | 5.4 | 6.0  | 6.6 | V   |
| 输入下拉电阻                   | R <sub>IN</sub>  | -                                                                |     | 240  |     | K Ω |
| HO 下拉电阻                  | R <sub>HO</sub>  | -                                                                |     | 70   |     | K Ω |
| LO 下拉电阻                  | R <sub>LO</sub>  | -                                                                |     | 70   |     | K Ω |
| <b>低端输出 LO、LO 开关时间特性</b> |                  |                                                                  |     |      |     |     |
| 开延时                      | T <sub>on</sub>  | 见图 7-1                                                           | -   | 320  | 420 | nS  |
| 关延时                      | T <sub>off</sub> | 见图 7-1                                                           | -   | 120  | 220 | nS  |
| 上升时间                     | T <sub>r</sub>   | 见图 7-1                                                           | -   | 35   | 70  | nS  |
| 下降时间                     | T <sub>f</sub>   | 见图 7-1                                                           | -   | 25   | 50  | nS  |
| <b>高端输出 HO、HO 开关时间特性</b> |                  |                                                                  |     |      |     |     |
| 开延时                      | T <sub>on</sub>  | 见图 7-2                                                           | -   | 320  | 420 | nS  |
| 关延时                      | T <sub>off</sub> | 见图 7-2                                                           | -   | 120  | 220 | nS  |
| 上升时间                     | T <sub>r</sub>   | 见图 7-2                                                           | -   | 35   | 70  | nS  |
| 下降时间                     | T <sub>f</sub>   | 见图 7-2                                                           | -   | 25   | 50  | nS  |
| <b>死区时间特性</b>            |                  |                                                                  |     |      |     |     |
| 死区时间                     | DT               | 见图 7-3,<br>无负载电容 CL=0                                            | 100 | 200  | 300 | nS  |
| <b>IO 输出最大驱动能力</b>       |                  |                                                                  |     |      |     |     |
| IO 输出拉电流                 | IO+              | V <sub>o</sub> =0V, V <sub>IN</sub> =V <sub>IH</sub><br>PW≤10μS  | -   | +0.8 | -   | A   |
| IO 输出灌电流                 | IO-              | V <sub>o</sub> =12V, V <sub>IN</sub> =V <sub>IL</sub><br>PW≤10μS | -   | -1.2 | -   | A   |

## 7.3 开关时间特性及死区时间波形图

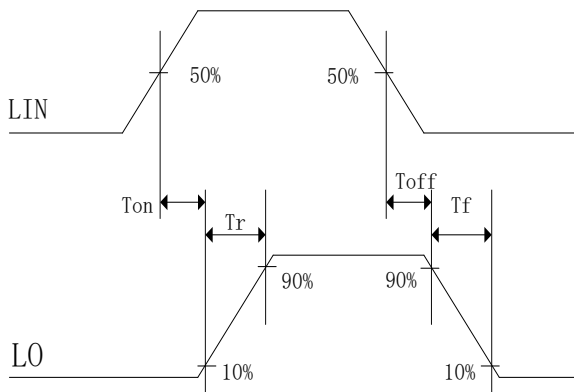


图 7-1. 低端输出 LO 开关时间波形图

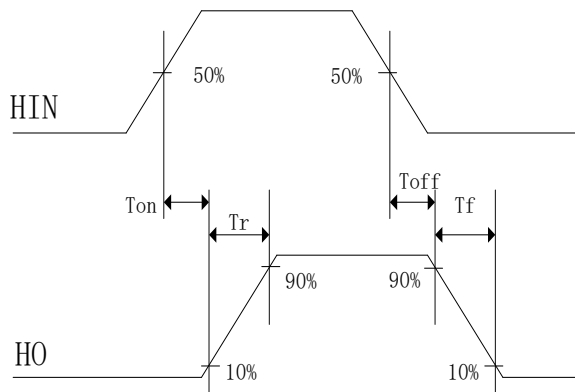


图 7-2. 高端输出 HO 开关时间波形图

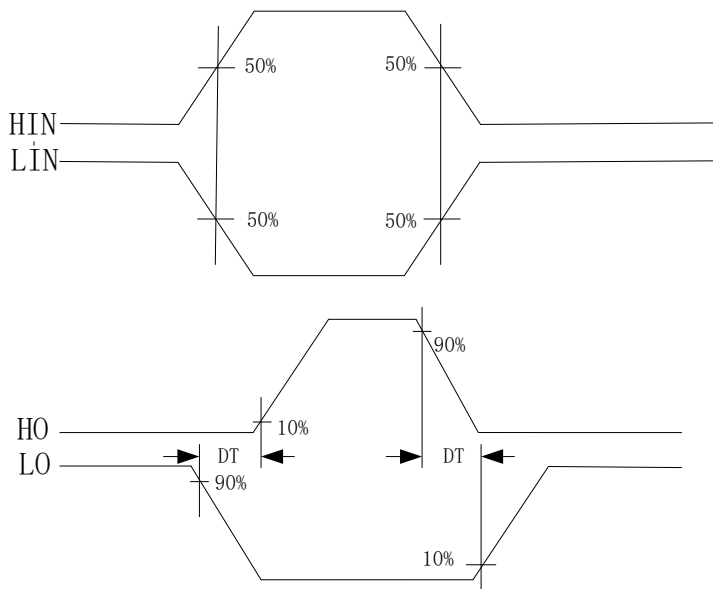


图 7-3. 死区时间波形图

## 8. 应用设计

### 8.1 VCC 端电源电压

针对不同的 MOS 管，选择不同的驱动电压，开启 MOS 管推荐电源 VCC 工作电压典型值为 7V-15V。

### 8.2 输入逻辑信号要求和输出驱动器特性

HM6103C 主要功能有逻辑信号输入处理、死区时间控制、电平转换功能、悬浮自举电源结构和上下桥图腾柱式输出。逻辑信号输入端高电平阈值为 2.5V 以上，低电平阈值为 1.0V 以下，要求逻辑信号的输出电流小，可以使 MCU 输出逻辑信号直接连接到 HM6103C 的输入通道上。

高端上桥臂和低端下桥臂输出驱动器的最大灌入可达 1.2A 和最大输出电流可达 0.8A, 高端上桥臂通道可以承受 260V 的电压, 输入逻辑信号与输出控制信号之间的传导延时小, 低端输出开通传导延时为 320nS、关断传导延时为 120nS, 高端输出开通传导延时为 320nS、关断传导延时为 120nS。低端输出开通的上升时间为 35nS、关断的下降时间为 25nS, 高端输出开通的上升时间为 35nS、关断的下降时间为 25nS。

输入信号和输出信号逻辑功能图如图 8-2:

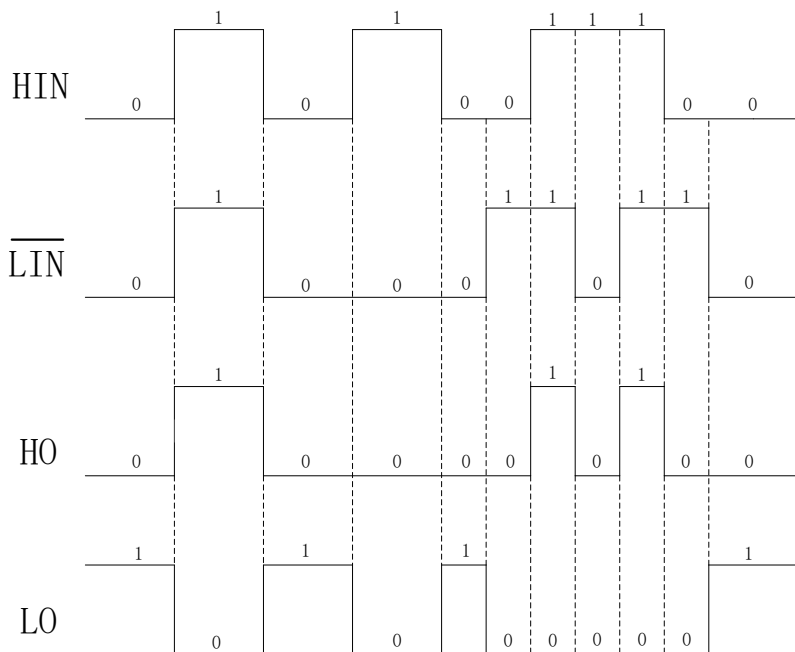


图 8-2. 输入信号和输出信号逻辑功能图

输入信号和输出信号逻辑真值表:

| 输入      |                         | 输出 |    |
|---------|-------------------------|----|----|
| 输入、输出逻辑 |                         |    |    |
| HIN     | $\overline{\text{LIN}}$ | HO | LO |
| 0       | 0                       | 0  | 1  |
| 0       | 1                       | 0  | 0  |
| 1       | 0                       | 0  | 0  |
| 1       | 1                       | 1  | 0  |

从真值表可知, 当输入逻辑信号 HIN 为“1”和 $\overline{\text{LIN}}$ 为“1”时, 驱动器控制输出 HO 为“1”上管打开, LO 为“0”下管关断; 当输入逻辑信号 HIN 为“0” 和 $\overline{\text{LIN}}$ 为“0”时, 驱动器控制输出 HO 为“0”上管关断, LO 为“1”下管打开; 在输入逻辑信号 HIN 为“1”和 $\overline{\text{LIN}}$ 为“0”或者 HIN 为“0”和 $\overline{\text{LIN}}$ 为“1”时, 驱动器控制输出 HO、LO 为“0”将上、下功率管同时关断; 内部逻辑处理器杜绝控制器输出上、下功率管同时导通, 具有相互闭锁功能。

### 8.3 自举电路

HM6103C采用自举悬浮驱动电源结构大大简化了驱动电源设计,只用一路电源电压 VCC 即可完成高端 N 沟道 MOS 管和低端 N 沟道 MOS 管两个功率开关器件的驱动,给实际应用带来极大的方便。HM6103C 可以使用外接一个自举二极管如图 8-3 和一个自举电容自动完成自举升压功能,假定在下管开通、上管关断期间 VC 自举电容已充到足够的电压 (VC=VCC),当 HO 输出高电平时上管开通、下管关断时,VC 自举电容上的电压将等效一个电压源作为内部驱动器 VB 和 VS 的电源,完成高端 N 沟道 MOS 管的驱动。

自举电容 VC PCB 布局尽量靠近芯片的 VB 脚跟 VS 脚,自举电容可以选择瓷片电容或者电解电容,最小容值可按以下公式计算:

$$VC \geq 15 \bullet \frac{2 \bullet [2 \bullet Q_g + Q_{period} + \frac{I_{bso}}{F} + \frac{I_{bsc}}{F}]}{V_{CC} - V_F - V_{ds}}$$

其中: Qg 为高压侧 MOS 管的栅极电荷;

Qperiod 为每个周期中电平转换电路的电荷要求,约为 5nC;

Ibso 为高压侧驱动电路打开时的静态电流;

Ibsc 为自举电容的漏电流;

F 为电路工作频率;

Vcc 为低端电源电压;

VF 为自举二极管的正向压降;

Vds 为 MOS 管需要彻底打开的 GS 电压。

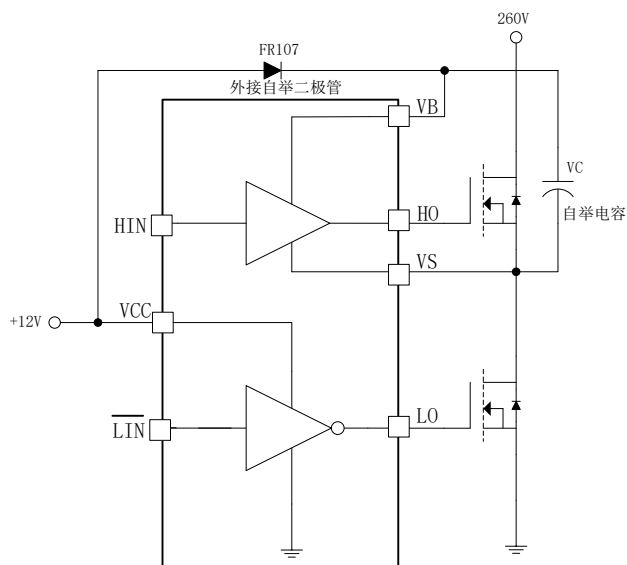
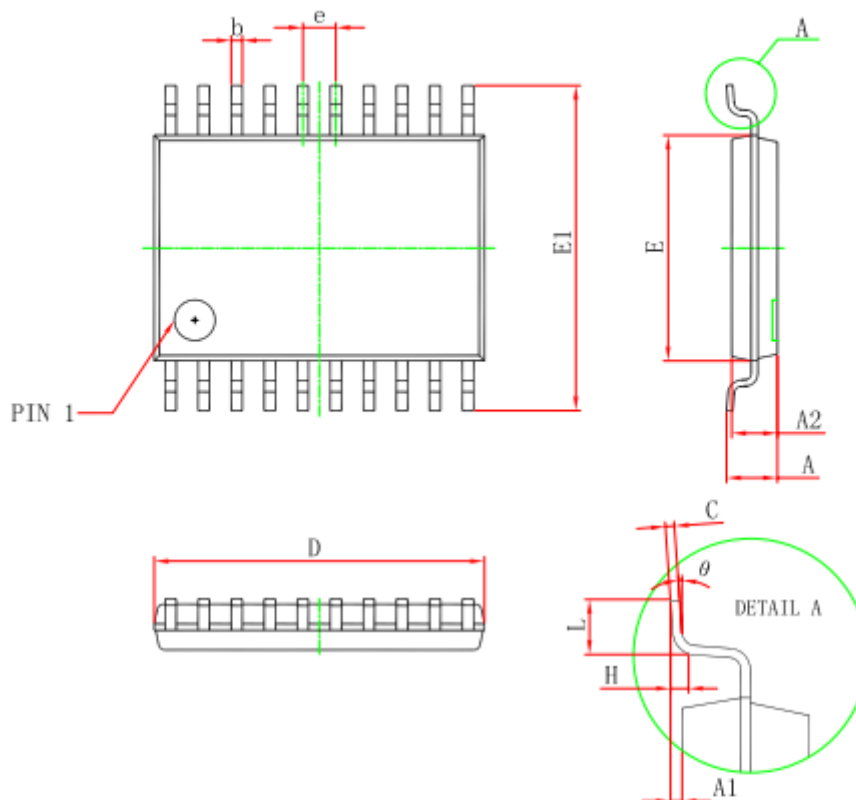


图 8-3. HM6103C 自举电路结构

## 9. 封装尺寸

### 9.1 TSSOP20 封装尺寸



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| D      | 6.400                     | 6.600 | 0.252                | 0.259 |
| E      | 4.300                     | 4.500 | 0.169                | 0.177 |
| b      | 0.190                     | 0.300 | 0.007                | 0.012 |
| e      | 0.090                     | 0.200 | 0.004                | 0.008 |
| E1     | 6.250                     | 6.550 | 0.246                | 0.258 |
| A      |                           | 1.200 |                      | 0.047 |
| A2     | 0.800                     | 1.000 | 0.031                | 0.039 |
| A1     | 0.050                     | 0.150 | 0.002                | 0.006 |
| e      | 0.65 (BSC)                |       | 0.026 (BSC)          |       |
| L      | 0.500                     | 0.700 | 0.020                | 0.028 |
| H      | 0.25(TYP)                 |       | 0.01(TYP)            |       |
| θ      | 1°                        | 7°    | 1°                   | 7°    |