

## H 桥栅极驱动控制器

### 主要特点

- 单通道 H 桥栅极驱动器
  - 驱动四个外部 N 沟道 MOSFET
  - 支持 100% 脉宽调制 (PWM) 占空比
- 工作电源电压范围: 5.5V 至 45V
- 三个控制模式
  - PH/EN、独立半桥和 PWM
- 用于配置的串行接口
- 可调压摆率控制
- 每个半桥独立控制
- 支持 1.8V、3.3V 和 5V 逻辑输入
- 电流分流放大器
- 集成 PWM 电流调节功能
- 低功耗休眠模式
- 保护特性
  - 电源欠压锁定 (UVLO)
  - 电荷泵欠压 (CPUV) 锁定
  - 过流保护 (OCP)
  - 栅极驱动故障 (GDF)
  - 过温保护 (TSD)
  - 看门狗计时器
  - 故障调节输出 (nFAULT)
- 满足 AEC-Q100 标准

### 应用

- 电动车窗升降器、天窗、座椅、滑动门、后备箱和尾门
- 继电器
- 刷式直流泵

### 产品简述

MS31703NA 是一款小型单通道 H 桥栅极驱动器。它使用四个外部 N 通道 MOSFET，驱动一个双向刷式直流电机。

PH/EN、独立半桥或 PWM 允许轻松连接到控制器电路。内部传感放大器提供可调的电流控制。集成的电荷泵可提供 100% 占空比，而且可用于驱动外部反向电池开关。

独立半桥模式支持半桥共享，能够控制多个直流电机。MS31703NA 内置相应的电路，能够使用固定关断时间的 PWM 电流斩波来调节绕组电流。

MS31703NA 可以通过可编程压摆率控制技术，降低电磁干扰 (EMI)，可以灵活应用，而且可以防止任何栅极短路问题。

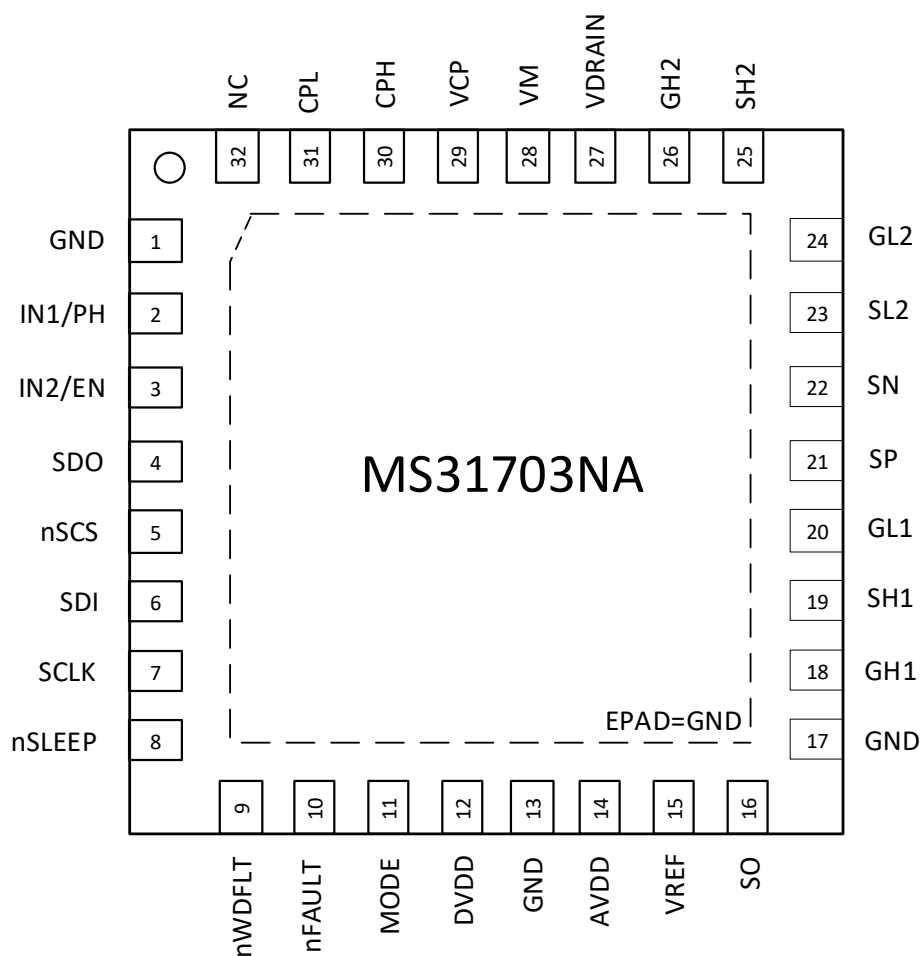
### 产品规格分类

| 产品        | 封装形式  | 丝印名称      |
|-----------|-------|-----------|
| MS31703NA | QFN32 | MS31703NA |

## 目录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1. 主要特点 .....          | 1  |
| 2. 应用 .....            | 1  |
| 3. 产品简述 .....          | 1  |
| 4. 产品规格分类 .....        | 1  |
| 5. 目录 .....            | 2  |
| 6. 管脚图 .....           | 3  |
| 7. 管脚说明 .....          | 4  |
| 8. 内部框图 .....          | 6  |
| 9. 极限参数 .....          | 7  |
| 10. 推荐工作条件 .....       | 8  |
| 11. 电气参数 .....         | 9  |
| 12. 功能描述 .....         | 15 |
| 13. 典型应用图 .....        | 16 |
| 14. 封装外形图 .....        | 17 |
| 15. 印章与包装规范 .....      | 18 |
| 16. 声明 .....           | 19 |
| 17. MOS 电路操作注意事项 ..... | 20 |

管脚图

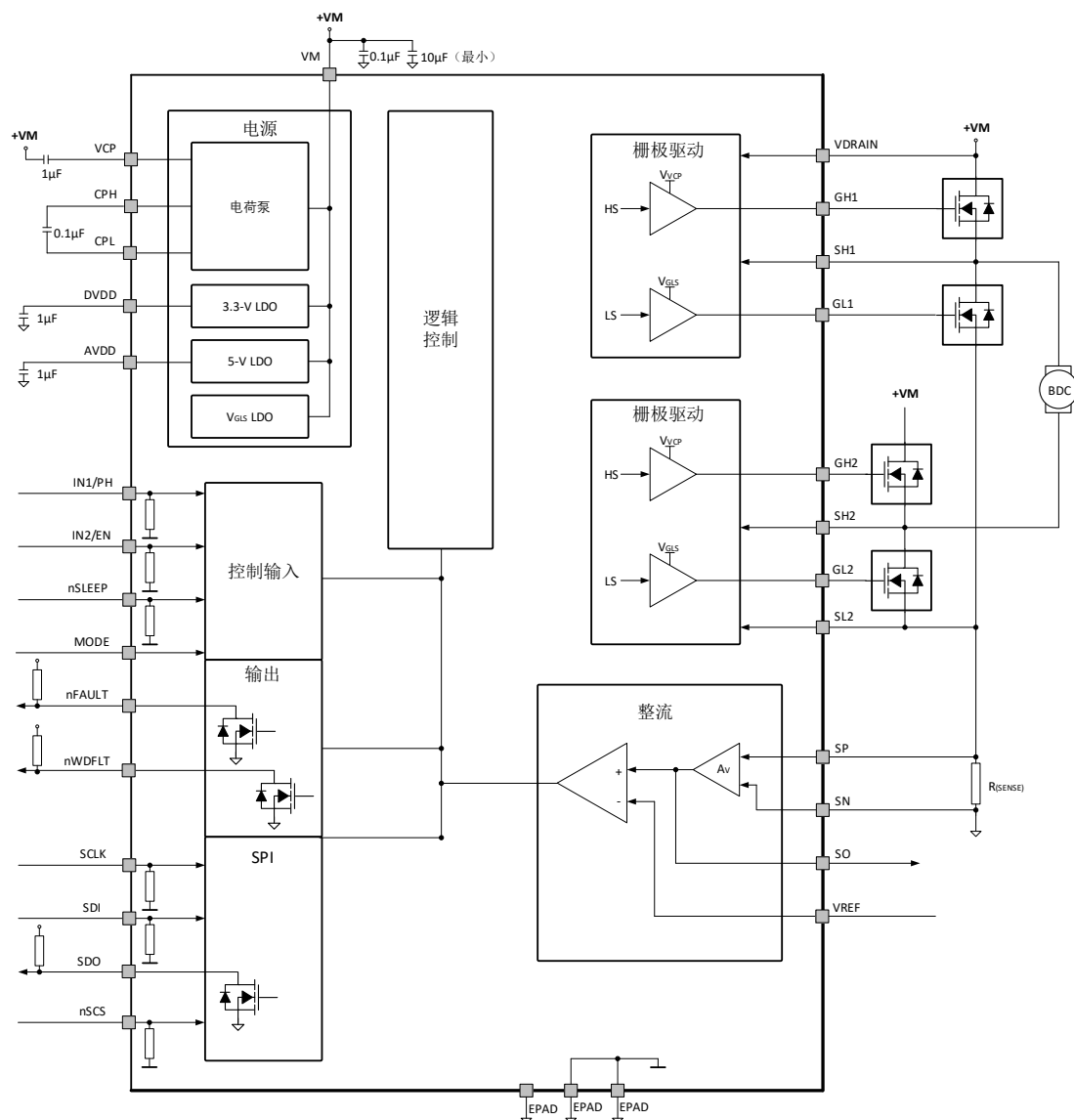


## 管脚说明

| 管脚编号   | 管脚名称 | 管脚属性 | 管脚描述                                                                                                       |
|--------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GND    | 1    | -    | 接地                                                                                                         |
| IN1/PH | 2    | I    | 输入控制引脚。该引脚的逻辑取决于 MODE 引脚。<br>该引脚通过内部下拉电阻接地                                                                 |
| IN2/EN | 3    | I    | 输入控制引脚。该引脚的逻辑取决于 MODE 引脚。<br>该引脚通过内部下拉电阻接地                                                                 |
| SDO    | 4    | O    | SPI 数据输出。该引脚为开漏输出，需要外部上拉电阻                                                                                 |
| nSCS   | 5    | I    | SPI 片选输入。该引脚接低时，使能数据输入                                                                                     |
| SDI    | 6    | I    | SPI 数据输入。该引脚通过内部下拉电阻接地                                                                                     |
| SCLK   | 7    | I    | SPI 时钟输入。该引脚通过内部下拉电阻接地                                                                                     |
| nSLEEP | 8    | I    | 休眠模式输入引脚。将该引脚拉至逻辑低，使器件进入低功耗休眠模式，FET 处于高阻态 (Hi-Z)。该引脚通过内部下拉电阻接地                                             |
| nWDFLT | 9    | O    | 看门狗故障指示引脚。当出现看门狗故障时，该引脚被拉低。该引脚为开漏输出，需要外部上拉电阻                                                               |
| nFAULT | 10   | O    | 故障指示引脚。当出现故障时，该引脚被拉低。该引脚为开漏输出，需要外部上拉电阻                                                                     |
| MODE   | 11   | I    | 模式控制引脚。当引脚拉至逻辑低时，使能 EN/PH 控制模式。当引脚拉至逻辑高时，使能独立半桥模式。当引脚为悬空时，使能 PWM 控制模式。当通电或退出休眠模式时，该引脚的操作锁定。该引脚连接到内部上拉和下拉电阻 |
| DVDD   | 12   | O    | 3.3V 逻辑电源输出。该引脚通过 1 $\mu$ F 旁路电容接地                                                                         |
| GND    | 13   | -    | 接地                                                                                                         |
| AVDD   | 14   | O    | 5V 模拟电源输出。该引脚通过 1 $\mu$ F 旁路电容接地                                                                           |
| VREF   | 15   | I    | 模拟参考电压输入。该引脚控制斩波电流                                                                                         |
| SO     | 16   | O    | 分流放大器输出。在该引脚上放置的电容不超过 1nF                                                                                  |
| GND    | 17   | -    | 接地                                                                                                         |
| GH1    | 18   | O    | 高侧栅极。将该引脚连接到高侧 FET 栅极                                                                                      |
| SH1    | 19   | I    | 高侧源极。将该引脚连接到高侧 FET 源极                                                                                      |
| GL1    | 20   | O    | 低侧栅极。将该引脚连接到低侧 FET 栅极                                                                                      |

| 管脚编号   | 管脚名称 | 管脚属性 | 管脚描述                                                     |
|--------|------|------|----------------------------------------------------------|
| SP     | 21   | I    | 分流放大器正输入。接到 sense 电阻正                                    |
| SN     | 22   | I    | 分流放大器负输入。接到 sense 电阻负端                                   |
| SL2    | 23   | I    | 低侧源极。将该引脚连接到低侧 FET 源极                                    |
| GL2    | 24   | O    | 低侧栅极。将该引脚连接到低侧 FET 栅极                                    |
| SH2    | 25   | I    | 高侧源极。将该引脚连接到高侧 FET 源极                                    |
| GH2    | 26   | O    | 高侧栅极。将该引脚连接到高侧 FET 栅极                                    |
| VDRAIN | 27   | I    | 高侧漏极。将该引脚连接到高侧 FET 漏极                                    |
| VM     | 28   | -    | 电源。将该引脚连接至电机电源电压。该引脚通过 0.1 $\mu$ F 和最小 10 $\mu$ F 旁路电容接地 |
| VCP    | 29   | I/O  | 电荷泵电压。与 VM 连接 1 $\mu$ F 电容                               |
| CPH    | 30   | I/O  | 电荷泵电容输出                                                  |
| CPL    | 31   | I/O  | 电荷泵电容输入。与 CPH 连接 0.1 $\mu$ F 电容                          |
| NC     | 32   | -    | 无连接                                                      |

## 内部框图



## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

| 参数               | 符号                                                                       | 额定值                 | 单位   |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|
| 电源电压             | $V_{VM}$                                                                 | -0.3 ~ 47           | V    |
| 电荷泵电压            | VCP, CPH                                                                 | -0.3 ~ $V_{VM}+12$  | V    |
| 电荷泵电容输入          | CPL                                                                      | -0.3 ~ $V_{VM}$     | V    |
| 3.3V 逻辑电源电压      | DVDD                                                                     | -0.3 ~ 3.8          | V    |
| 5V 模拟电源电压        | AVDD                                                                     | -0.3 ~ 5.75         | V    |
| 漏极引脚电压           | VDRAIN                                                                   | -0.3 ~ 47           | V    |
| VM 和 VDRAIN 的电压差 | VM - VDRAIN                                                              | -10 ~ 10            | V    |
| 逻辑控制引脚电压         | IN1, IN2, nSLEEP, nFAULT,<br>nWDFLT, VREF, MODE,<br>nSCS, SCLK, SDI, SDO | -0.3 ~ 5.75         | V    |
| 高侧栅极引脚电压         | GH1, GH2                                                                 | -0.3 ~ $V_{VM}+12$  | V    |
| 低侧栅极引脚电压         | GL1, GL2                                                                 | -0.3 ~ 12           | V    |
| 高侧源极引脚电压         | SH1, SH2                                                                 | -1.2 ~ $V_{VM}+1.2$ | V    |
| 分流放大器输入引脚电压      | SP, SL2                                                                  | -0.5 ~ 1.2          | V    |
|                  | SN                                                                       | -0.3 ~ 0.3          | V    |
| 分流放大器输出引脚电压      | SO                                                                       | -0.3 ~ 5.75         | V    |
| 分流放大器输出引脚电流      | SO                                                                       | 0 ~ 5               | mA   |
| VDRAIN 极限电流      | $I_{VDRAIN}$                                                             | -2 ~ 2              | mA   |
| 开漏输出电流           | nFAULT, SDO, nWDFLT                                                      | 0 ~ 10              | mA   |
| 栅极引脚拉电流          | GH1, GL1, GH2, GL2                                                       | 0 ~ 250             | mA   |
| 栅极引脚灌电流          | GH1, GL1, GH2, GL2                                                       | 0 ~ 500             | mA   |
| 最大结温             | $T_{JMAX}$                                                               | 150                 | °C   |
| 存储温度             | $T_{STG}$                                                                | -65 ~ 150           | °C   |
| ESD (HBM)        | $V_{HBM}$                                                                | ±3000               | V    |
| 结到环境的热阻          | $R_{\theta JA}$                                                          | 40                  | °C/W |

## 推荐工作条件

| 参数          | 符号          | 参数范围               |     |                   | 单位  |
|-------------|-------------|--------------------|-----|-------------------|-----|
|             |             | 最小值                | 典型值 | 最大值               |     |
| 电源电压        | $V_{VM}$    | 5.5                |     | 45                | V   |
| 逻辑电压        | $V_{CC}$    | 0                  |     | 5.25              | V   |
| 分流放大器参考电压   | $V_{VREF}$  | 0.3 <sup>(1)</sup> |     | 3.6               | V   |
| PWM 频率      | $f_{(PWM)}$ |                    |     | 100               | kHz |
| 5V 模拟电源电流   | $I_{AVDD}$  |                    |     | 30 <sup>(2)</sup> | mA  |
| 3.3V 逻辑电源电流 | $I_{DVDD}$  |                    |     | 30 <sup>(2)</sup> | mA  |
| 分流放大器输出电流   | $I_{SO}$    |                    |     | 5                 | mA  |
| 工作温度        | $T_A$       | -40                |     | 125               | °C  |

注：

(1)  $V_{VREF}$  在 0 到 0.3V 时可以运行，但精度较低。

(2) 必须遵守功耗和热限制。

## 电气参数

无其他说明,  $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{VM} = 13.5\text{V}$

| 参数                                                  | 符号                   | 测试条件                                                                               | 最小值  | 典型值  | 最大值  | 单位 |
|-----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|----|
| 电源 (VM, AVDD, DVDD)                                 |                      |                                                                                    |      |      |      |    |
| VM 工作电压                                             | V <sub>VM</sub>      | 栅极驱动功能                                                                             | 5.5  |      | 45   | V  |
|                                                     |                      | 逻辑功能                                                                               | 4.5  |      | 45   |    |
| VM 工作电流                                             | I <sub>VM</sub>      | V <sub>VM</sub> =13.5V, nSLEEP=1                                                   | 3    | 6.0  | 9    | mA |
| VM 休眠电流                                             | I <sub>(SLEEP)</sub> | nSLEEP=0,V <sub>VM</sub> =13.5V,T <sub>A</sub> =25°C                               |      | 13   |      | μA |
|                                                     |                      | nSLEEP=0,V <sub>VM</sub> =13.5V,T <sub>A</sub> =125°C                              |      |      | 30   |    |
| DVDD 输出电压                                           | V <sub>DVDD</sub>    | 2mA 负载                                                                             |      | 3.3  |      | V  |
|                                                     |                      | 30mA 负载, V <sub>VM</sub> =13.5V                                                    | 3    | 3.3  | 3.6  |    |
| AVDD 输出电压                                           | V <sub>AVDD</sub>    | 2mA 负载                                                                             |      | 5.0  |      | V  |
|                                                     |                      | 30mA 负载, V <sub>VM</sub> =13.5V                                                    | 4.7  | 5.0  | 5.3  |    |
| 电荷泵 (VCP, CPH, CPL)                                 |                      |                                                                                    |      |      |      |    |
| VCP 工作电压                                            | V <sub>VCP</sub>     | V <sub>VM</sub> =13.5V, I <sub>VCP</sub> =0~10mA                                   | 22.8 | 23.8 | 24.8 | V  |
|                                                     |                      | V <sub>VM</sub> =8V, I <sub>VCP</sub> =0~10mA                                      | 13.1 | 13.9 | 14.7 |    |
|                                                     |                      | V <sub>VM</sub> =5.5V, I <sub>VCP</sub> =0~8mA                                     | 8.7  | 9.3  | 10   |    |
| 电荷泵电流容量                                             | I <sub>VCP</sub>     | V <sub>VM</sub> >13.5V                                                             | 9.5  |      |      | mA |
|                                                     |                      | 8V<V <sub>VM</sub> <13.5V                                                          | 9.5  |      |      |    |
|                                                     |                      | 5.5V<V <sub>VM</sub> <8V                                                           | 7.5  |      |      |    |
| 控制输入(IN1/PH, IN2/EN, nSLEEP, MODE, nSCS, SCLK, SDI) |                      |                                                                                    |      |      |      |    |
| 逻辑低输入电压                                             | V <sub>IL</sub>      |                                                                                    | 0    |      | 0.8  | V  |
| 逻辑高输入电压                                             | V <sub>IH</sub>      |                                                                                    | 1.5  |      | 5.25 | V  |
| 逻辑输入迟滞                                              | V <sub>HYS</sub>     |                                                                                    | 100  |      |      | mV |
| 逻辑低输入电流                                             | I <sub>IL</sub>      | V <sub>IN</sub> =0V, IN1/PH, IN2/EN, nSLEEP, nSCS, SCLK, SDI, T <sub>A</sub> =25°C | -5   |      | 5    | μA |
|                                                     |                      | V <sub>IN</sub> =0V, MODE, T <sub>A</sub> =25°C                                    |      |      | 80   | μA |
| 逻辑高输入电流                                             | I <sub>IH</sub>      | V <sub>IN</sub> =5V, IN1/PH, IN2/EN, nSLEEP, nSCS, SCLK, SDI, T <sub>A</sub> =25°C |      |      | 70   | μA |
|                                                     |                      | V <sub>IN</sub> =5V, MODE, T <sub>A</sub> =25°C                                    |      |      | 120  | μA |

| 参数                                             | 符号                             | 测试条件                                                       | 最小值                | 典型值  | 最大值  | 单位 |
|------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|------|------|----|
| 下拉电阻                                           | R <sub>PD</sub>                | IN1/PH, IN2/EN, nSLEEP,<br>nSCS, SCLK, SDI                 | 70                 | 100  | 125  | kΩ |
|                                                |                                | MODE                                                       |                    | 55   |      | kΩ |
| 上拉电阻                                           | R <sub>PU</sub>                | MODE                                                       |                    | 26   |      | kΩ |
| <b>控制输出 (nFAULT, nWDFLT, SDO)</b>              |                                |                                                            |                    |      |      |    |
| 逻辑低输出电压                                        | V <sub>OL</sub>                | I <sub>O</sub> =2mA, T <sub>A</sub> =25°C                  |                    |      | 0.1  | V  |
| 高阻态输出漏电流                                       | I <sub>OZ</sub>                | 5V 上拉电压                                                    | -2                 |      | 2    | μA |
| <b>FET 栅极驱动器(GH1, GH2, SH1, SH2, GL1, GL2)</b> |                                |                                                            |                    |      |      |    |
| 高侧 V <sub>GS</sub> 栅极驱动<br>(栅极到源极)             | V <sub>GSH</sub>               | V <sub>VM</sub> >13.5V, 以 SHx 为参考,<br>T <sub>A</sub> =25°C |                    | 10.5 | 11.5 | V  |
|                                                |                                | V <sub>VM</sub> =8V, 以 SHx 为参考                             | 5.7                |      | 6.8  |    |
|                                                |                                | V <sub>VM</sub> =5.5V, 以 SHx 为参考                           | 3.7                |      | 4.4  |    |
| 低侧 V <sub>GS</sub> 栅极驱动<br>(栅极到源极)             | V <sub>GSL</sub>               | V <sub>VM</sub> >10.5V                                     |                    | 10.5 |      | V  |
|                                                |                                | V <sub>VM</sub> <10.5V                                     | V <sub>VM</sub> -2 |      |      |    |
| 高侧拉电流峰值<br>(V <sub>VM</sub> =13.5V)            | I <sub>DRIVE</sub><br>(SRC_HS) | IDRIVE=3'b000                                              |                    | 14   |      | mA |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b001                                              |                    | 28   |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b010                                              |                    | 65   |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b011                                              |                    | 92   |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b100                                              |                    | 130  |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b101                                              |                    | 183  |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b110                                              |                    | 221  |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b111                                              |                    | 248  |      |    |
| 高侧灌电流峰值<br>(V <sub>VM</sub> =13.5V)            | I <sub>DRIVE</sub><br>(SNK_HS) | IDRIVE=3'b000                                              |                    | 21   |      | mA |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b001                                              |                    | 41   |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b010                                              |                    | 99   |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b011                                              |                    | 136  |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b100                                              |                    | 190  |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b101                                              |                    | 252  |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b110                                              |                    | 322  |      |    |
|                                                |                                | IDRIVE=3'b111                                              |                    | 383  |      |    |

| 参数                                  | 符号                         | 测试条件                           | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----|------|-----|----|
| 低侧拉电流峰值<br>(V <sub>VM</sub> =13.5V) | I <sub>DRIVE(SRC_LS)</sub> | IDRIVE=3'b000                  |     | 10   |     | mA |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b001                  |     | 20   |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b010                  |     | 49   |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b011                  |     | 68   |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b100                  |     | 99   |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b101                  |     | 132  |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b110                  |     | 179  |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b111                  |     | 230  |     |    |
| 低侧灌电流峰值<br>(V <sub>VM</sub> =13.5V) | I <sub>DRIVE(SNK_LS)</sub> | IDRIVE=3'b000                  |     | 21   |     | mA |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b001                  |     | 42   |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b010                  |     | 96   |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b011                  |     | 136  |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b100                  |     | 196  |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b101                  |     | 250  |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b110                  |     | 334  |     |    |
|                                     |                            | IDRIVE=3'b111                  |     | 423  |     |    |
| 场效应管保持电流                            | I <sub>HOLD</sub>          | t <sub>DRIVE</sub> 后的上拉电流, GHx |     | 10   |     | mA |
|                                     |                            | t <sub>DRIVE</sub> 后的上拉电流, GLx |     | 40   |     |    |
| 场效应管强下拉电流                           | I <sub>STRONG</sub>        | GHx                            |     | 750  |     | mA |
|                                     |                            | GLx                            |     | 1000 |     |    |
| 场效应管栅极<br>保持电阻                      | R <sub>(OFF)</sub>         | GHx 到 SHx 的下拉                  |     | 150  |     | kΩ |
|                                     |                            | GLx 到 GND 的下拉                  |     | 150  |     |    |
| 分流放大器和 PWM 电流控制 (SP, SN, SO, VREF)  |                            |                                |     |      |     |    |
| VREF 输入有效电压                         | V <sub>VREF</sub>          | 用于内部斩波电流控制                     | 0.3 |      | 3.6 | V  |
| VREF 输入阻抗                           | R <sub>VREF</sub>          | VREF_SCL=00 (100%)             | 1   |      |     | MΩ |
|                                     |                            | VREF_SCL=01,10,11              |     | 175  |     | kΩ |

| 参数                                         | 符号                     | 测试条件                                                                                       | 最小值                 | 典型值           | 最大值   | 单位                           |
|--------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-------|------------------------------|
| 放大器增益                                      | $A_v$                  | GAIN_CS=00, $10 < V_{SP} < 450\text{mV}$ ,<br>$V_{SN}=\text{GND}$ , $T_A=25^\circ\text{C}$ | 9.65                | 9.9           | 10.15 | V/V                          |
|                                            |                        | GAIN_CS=01, $60 < V_{SP} < 225\text{mV}$ ,<br>$V_{SN}=\text{GND}$ , $T_A=25^\circ\text{C}$ | 19.3                | 19.9          | 20.3  |                              |
|                                            |                        | GAIN_CS=10, $10 < V_{SP} < 112\text{mV}$ ,<br>$V_{SN}=\text{GND}$ , $T_A=25^\circ\text{C}$ | 38.6                | 39.6          | 40.6  |                              |
|                                            |                        | GAIN_CS=11, $10 < V_{SP} < 56\text{mV}$ ,<br>$V_{SN}=\text{GND}$ , $T_A=25^\circ\text{C}$  | 75                  | 79            | 82    |                              |
| 输入失调电压                                     | $V_{IO}$               | $V_{SP}=V_{SN}=\text{GND}$ , $T_A=25^\circ\text{C}$                                        |                     | 5             | 10    | mV                           |
| 输入失调电压温漂                                   | $V_{IO(\text{DRIFT})}$ | $V_{SP}=V_{SN}=\text{GND}$                                                                 |                     | 10            |       | $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ |
| SP 输入电流                                    | $I_{SP}$               | $V_{SP}=100\text{mV}$ , $V_{SN}=\text{GND}$                                                |                     | -50           |       | $\mu\text{A}$                |
| SO 输出电压范围                                  | $V_{SO}$               |                                                                                            | $A_v \times V_{IO}$ |               | 4.5   | V                            |
| SO 引脚电容                                    | $C_{(SO)}$             |                                                                                            |                     |               | 1     | nF                           |
| 保护电路                                       |                        |                                                                                            |                     |               |       |                              |
| VM 欠压保护                                    | $V_{(UVLO2)}$          | VM 下降,<br>UVLO2 报警阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$                                               | 5                   | 5.25          |       | V                            |
|                                            |                        | VM 上升,<br>UVLO2 恢复阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$                                               |                     | 5.4           | 5.5   |                              |
| VM 逻辑欠压锁定                                  | $V_{(UVLO1)}$          | $T_A=25^\circ\text{C}$                                                                     |                     |               | 4.5   | V                            |
| VM 欠压迟滞                                    | $V_{HYS(UVLO)}$        | 上升到下降                                                                                      | 100                 |               |       | mV                           |
| 电荷泵欠压保护                                    | $V_{(CP\_UV)}$         | VCP 下降, CPUV 报警阈值                                                                          |                     | $V_{VM}+1.5$  |       | V                            |
|                                            |                        | VCP 上升, CPUV 恢复阈值                                                                          |                     | $V_{VM}+1.55$ |       |                              |
| 电荷泵欠压迟滞                                    | $V_{HYS(CP\_UV)}$      | 上升到下降                                                                                      |                     | 50            |       | mV                           |
| $V_{DS}$ 过流保护阈值<br>(外部 FET 的<br>$V_{DS}$ ) | $V_{DS(OCF)}$          | $V_{DS}=3'b000$                                                                            |                     | 0.06          |       | V                            |
|                                            |                        | $V_{DS}=3'b001$                                                                            |                     | 0.14          |       |                              |
|                                            |                        | $V_{DS}=3'b010$                                                                            |                     | 0.17          |       |                              |
|                                            |                        | $V_{DS}=3'b011$                                                                            |                     | 0.2           |       |                              |
|                                            |                        | $V_{DS}=3'b100$                                                                            |                     | 0.12          |       |                              |
|                                            |                        | $V_{DS}=3'b101$                                                                            |                     | 0.24          |       |                              |
|                                            |                        | $V_{DS}=3'b110$                                                                            |                     | 0.48          |       |                              |
|                                            |                        | $V_{DS}=3'b111$                                                                            |                     | 0.96          |       |                              |

| 参数                                                     | 符号                   | 测试条件                                                                                                                                | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位  |
|--------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|-----|
| V <sub>SP</sub> 过流保护阈值，<br>由放大器测量                      | V <sub>SP(OCF)</sub> | 相对于 GND 的 V <sub>SP</sub>                                                                                                           |     | 1    |     | V   |
| 过温警告温度                                                 | T <sub>(OTW)</sub>   |                                                                                                                                     | 120 | 135  | 145 | °C  |
| 过温保护温度                                                 | T <sub>SD</sub>      |                                                                                                                                     | 150 |      |     | °C  |
| 过温保护迟滞                                                 | T <sub>HYS</sub>     |                                                                                                                                     |     | 20   |     | °C  |
| 栅极驱动钳位电压                                               | V <sub>C(GS)</sub>   | 正钳位电压                                                                                                                               |     | 14   |     | V   |
|                                                        |                      | 负钳位电压                                                                                                                               |     | -0.7 |     |     |
| 开关特性                                                   |                      |                                                                                                                                     |     |      |     |     |
| 电源(VM, AVDD, DVDD)                                     |                      |                                                                                                                                     |     |      |     |     |
| 休眠时间                                                   | t <sub>(SLEEP)</sub> | nSLEEP=0 到休眠启动                                                                                                                      |     |      | 110 | μs  |
| 唤醒时间                                                   | t <sub>(WU)</sub>    | nSLEEP=1 到输出改变                                                                                                                      |     |      | 1.1 | ms  |
| 开机时间                                                   | t <sub>ON</sub>      | VM>UVLO2 到输出改变                                                                                                                      |     |      | 1.1 | ms  |
| 电荷泵 (VCP, CPH, CPL)                                    |                      |                                                                                                                                     |     |      |     |     |
| 电荷泵开关频率                                                | f <sub>S(VCP)</sub>  | VM>UVLO2                                                                                                                            | 200 | 400  | 700 | kHz |
| 控制输入 (IN1, IN2, nSLEEP, MODE, nSCS, SCLK, SDI, PH, EN) |                      |                                                                                                                                     |     |      |     |     |
| 传播延迟                                                   | t <sub>PD</sub>      | IN1、IN2 到 GHx 或 GLx                                                                                                                 |     | 500  |     | ns  |
| FET 栅极驱动器 (GH1, GH2, SH1, SH2, GL1, GL2)               |                      |                                                                                                                                     |     |      |     |     |
| 死区时间                                                   | t <sub>(DEAD)</sub>  | TDEAD=2'b00                                                                                                                         |     | 130  |     | ns  |
|                                                        |                      | TDEAD=2'b01                                                                                                                         |     | 260  |     |     |
|                                                        |                      | TDEAD=2'b10                                                                                                                         |     | 520  |     |     |
|                                                        |                      | TDEAD=2'b11                                                                                                                         |     | 1040 |     |     |
| 栅极驱动时间                                                 | t <sub>(DRIVE)</sub> |                                                                                                                                     |     | 2.75 |     | μs  |
| 分流放大器和 PWM 电流控制 (SP, SN, SO, VREF)                     |                      |                                                                                                                                     |     |      |     |     |
| 建立时间                                                   | t <sub>s</sub>       | V <sub>SP</sub> =V <sub>SN</sub> =GND 至 V <sub>SP</sub> =240mV，<br>V <sub>SN</sub> =GND，A <sub>V</sub> =10，C <sub>(SO)</sub> =200pF |     |      | 0.5 | μs  |
|                                                        |                      | V <sub>SP</sub> =V <sub>SN</sub> =GND 至 V <sub>SP</sub> =120mV，<br>V <sub>SN</sub> =GND，A <sub>V</sub> =20，C <sub>(SO)</sub> =200pF |     |      | 1   |     |
|                                                        |                      | V <sub>SP</sub> =V <sub>SN</sub> =GND 至 V <sub>SP</sub> =60mV，<br>V <sub>SN</sub> =GND，A <sub>V</sub> =40，C <sub>(SO)</sub> =200pF  |     |      | 2   |     |

| 参数         | 符号            | 测试条件                                                                                | 最小 | 典型   | 最大 | 单位      |
|------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|------|----|---------|
| 建立时间       | $t_s$         | $V_{SP}=V_{SN}=GND$ 至 $V_{SP}=30mV$ ,<br>$V_{SN}=GND$ , $A_v=80$ , $C_{(SO)}=200pF$ |    |      | 4  | $\mu s$ |
| PWM 关断时间   | $t_{OFF}$     | TOFF=00                                                                             |    | 27.5 |    | $\mu s$ |
|            |               | TOFF=01                                                                             |    | 55   |    |         |
|            |               | TOFF=10                                                                             |    | 110  |    |         |
|            |               | TOFF=11                                                                             |    | 220  |    |         |
| PWM 空白时间   | $t_{(BLANK)}$ |                                                                                     |    | 2.2  |    | $\mu s$ |
| VM 欠压检测时间  | $t_{(UVLO)}$  | VM 下降, UVLO 报警                                                                      |    | 11   |    | $\mu s$ |
| 过流检测时间     | $t_{(OCP)}$   |                                                                                     |    | 4.4  |    | $\mu s$ |
| 过流关断时间     | $t_{(RETRY)}$ |                                                                                     |    | 3.3  |    | ms      |
| 看门狗超时阈值    | $t_{(WD)}$    | WD_DLY=2'b00                                                                        |    | 11   |    | ms      |
|            |               | WD_DLY=2'b01                                                                        |    | 22   |    |         |
|            |               | WD_DLY=2'b10                                                                        |    | 55   |    |         |
|            |               | WD_DLY=2'b11                                                                        |    | 110  |    |         |
| 看门狗计时器复位周期 | $t_{(RESET)}$ |                                                                                     |    | 70   |    | $\mu s$ |

## 功能描述

MS31703NA 通过控制四个外部 NMOSFET，来驱动双向有刷直流电机。MS31703NA 还可以在独立半桥模式下运行，以驱动两个单向有刷直流电机。支持 5.5V 到 45V 的电源电压，并通过 nSLEEP 引脚，启用低功耗休眠模式。控制模式有三个选项，包括可配置的 PH/EN、独立半桥控制或 PWM 模式，这样可以方便与控制器电路连接。

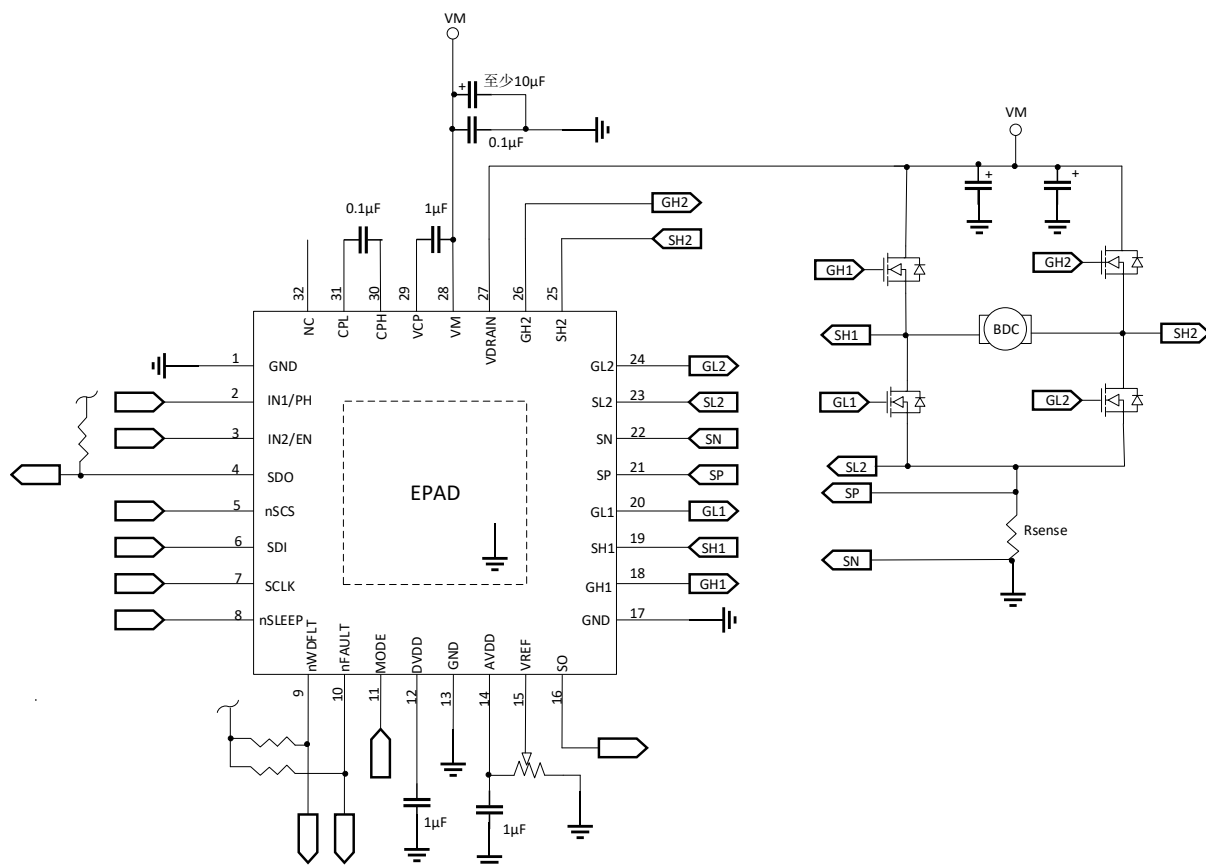
MS31703NA 可以调整栅极驱动强度或栅极驱动电流，以优化不同的 FET 应用，而无需外部电阻。通过将所需的 FET 驱动电路集成到单个设备中，显著减少了电机驱动系统的器件数量。峰值电流可通过 SPI 进行调整。当 VM 电压大于 13.5V 时，高侧和低侧 FET 均以 10.5V（标称）的栅源电压(VGS)驱动。在较低 VM 电压下，VGS 降低。高侧栅极驱动电压是通过一个双倍结构的电荷泵产生的，该电荷泵可调节至 VM+10.5V。

MS31703NA 的分流放大器增益可以通过 SPI 进行配置。可通过内置的固定关断时间的电流斩波方式来对电流进行限制。

MS31703NA 还具有完整的保护功能，包括：欠压锁定(UVLO)、过流保护(OCP)、栅极驱动故障和过温保护(TSD)。

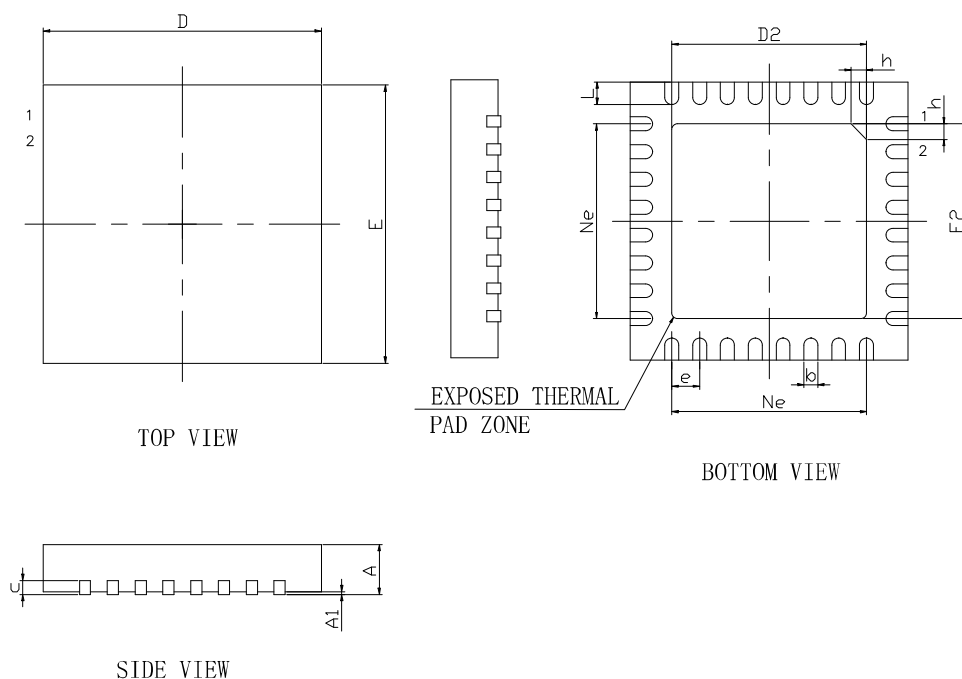
MS31703NA 集成内部数字振荡器和内部电荷泵的扩频时钟功能。该功能与输出转换率控制相结合，将辐射降至最低。

## 典型应用图



## 封装外形图

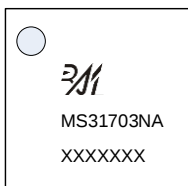
QFN32



| 符号 | 尺寸 (毫米) |      |      |
|----|---------|------|------|
|    | 最小值     | 典型值  | 最大值  |
| A  | 0.70    | 0.75 | 0.80 |
| A1 | -       | 0.02 | 0.05 |
| b  | 0.18    | 0.25 | 0.30 |
| c  | 0.18    | 0.20 | 0.25 |
| D  | 4.90    | 5.00 | 5.10 |
| D2 | 3.40    | 3.50 | 3.60 |
| e  | 0.50BSC |      |      |
| Ne | 3.50BSC |      |      |
| E  | 4.90    | 5.00 | 5.10 |
| E2 | 3.40    | 3.50 | 3.60 |
| L  | 0.35    | 0.40 | 0.45 |
| h  | 0.30    | 0.35 | 0.40 |

## 印章与包装规范

## 1. 印章内容介绍



产品型号：MS31703NA

生产批号：XXXXXXX

## 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

## 3. 包装规范说明

## 包装方式 1

| 型号        | 封装形式  | 颗/卷  | 卷/盒 | 颗/盒  | 盒/箱 | 颗/箱   |
|-----------|-------|------|-----|------|-----|-------|
| MS31703NA | QFN32 | 1000 | 8   | 8000 | 4   | 32000 |

## 包装方式 2

| 型号        | 封装形式  | 颗/卷  | 卷/盒 | 颗/盒  | 盒/箱 | 颗/箱   |
|-----------|-------|------|-----|------|-----|-------|
| MS31703NA | QFN32 | 4000 | 1   | 4000 | 8   | 32000 |

## 声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



### MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)