



# TX8M2262 数据手册

增强型 8 位电控单片机

Rev. V2. 4

重要声明：本公司保留对以下所有产品在可靠性、功能和设计方面作进一步说明的权利，同时保留在未通知的情况下，对本产品所有文档做更改的权利。客户在使用本产品时，请向我司销售人员索要最新文档，特此声明！

## 修订记录

| 日期         | 版本   | 描 述                                    |
|------------|------|----------------------------------------|
| 2024-11-05 | V2.4 | 1、更新 GATE DRIVER 电气特性的描述；              |
| 2024-09-04 | V2.3 | 1、增加最大额定值电流描述；                         |
| 2024-07-24 | V2.2 | 1、更新 GATE DRIVER 电气特性的描述；              |
| 2024-05-15 | V2.1 | 1、更新 QFN40 封装 POD 图；                   |
| 2024-03-30 | V2.0 | 1、更新 GATE DRIVER 电气特性的描述；              |
| 2023-11-10 | V1.9 | 1、更新 P21 的引脚说明描述；                      |
| 2023-07-12 | V1.8 | 1、修改 ADC 参考电压的描述；                      |
| 2023-07-05 | V1.7 | 1、修改 ADC 参考电压的描述；                      |
| 2023-05-30 | V1.6 | 1、修改 ADC 参考电压的描述；                      |
| 2023-04-27 | V1.5 | 1、修改 ADC 内部参考描述；                       |
| 2023-04-23 | V1.4 | 1、补充引脚说明内容中关于预驱的内部 IO 控制；              |
| 2023-02-06 | V1.3 | 1、解决部分设备打开阅读时，出现乱码问题；                  |
| 2022-08-29 | V1.2 | 1、校正并修改 LQFP48, QFN40 POD 封装尺寸图；       |
| 2022-08-18 | V1.1 | 1、删除 TX8M2262QF40, 增加 TX8M2262LQ48 型号； |
| 2022-08-12 | V1.0 | 1、初始版本，未来有更新时恕不另行通知，请联系我司人员获取最新版本；     |

## 目录

|        |                                          |    |
|--------|------------------------------------------|----|
| 1.     | 产品概述.....                                | 1  |
| 1.1.   | 说明.....                                  | 1  |
| 1.2.   | 特性.....                                  | 2  |
| 1.3.   | 引脚分配.....                                | 6  |
| 1.4.   | 封装信息.....                                | 6  |
| 1.5.   | 封装尺寸图.....                               | 7  |
| 1.6.   | 引脚说明.....                                | 7  |
| 2.     | MCU 电气参数.....                            | 15 |
| 2.1.   | 绝对最大额定值.....                             | 15 |
| 2.2.   | 直流电气特性.....                              | 15 |
| 2.3.   | 交流电气特性.....                              | 16 |
| 2.3.1. | 上电和掉电时的工作条件.....                         | 16 |
| 2.3.2. | 内嵌复位和电源控制模块特性.....                       | 17 |
| 2.3.3. | 外部时钟源特性.....                             | 17 |
| 2.3.4. | 内部时钟源特性.....                             | 18 |
| 2.4.   | IO 驱动能力特性.....                           | 19 |
| 2.5.   | 模拟电气特性.....                              | 20 |
| 2.5.1. | 12 位 ADC 特性.....                         | 20 |
| 2.5.2. | 8 位 DAC 特性.....                          | 21 |
| 2.5.3. | 比较器特性.....                               | 21 |
| 2.5.4. | 运放特性.....                                | 22 |
| 2.6.   | 存储器特性.....                               | 23 |
| 2.7.   | EMC 特性.....                              | 24 |
| 2.7.1. | ESD 电气特性.....                            | 24 |
| 2.7.2. | Latch-Up 电气特性.....                       | 24 |
| 3.     | GATE DRIVER 电气特性.....                    | 24 |
| 3.1.   | 绝对最大额定值.....                             | 24 |
| 3.2.   | 推荐工作范围 (Ta=25℃).....                     | 25 |
| 3.3.   | 电学特性参数 (VM =24V, CL=1000pF, TA=25℃)..... | 25 |
| 3.4.   | 动态电学参数 (VM =24V, CL=1000pF, TA=25℃)..... | 26 |

## 1. 产品概述

### 1.1. 说明

TX8M2262 是一款高性能低功耗的 8051 内核 MCU，工作主频最高为 48MHz，内置 16K 字节 LogicFlash 存储器（支持类 EEPROM 功能），2K 字节 SRAM。

TX8M2262 内部集成了 6N 型的 70V 三相全桥栅极 gate driver，三个独立半桥栅极驱动器，适合于 12V、24V 和 36V 的三相电机应用中高速功率 MOSFET 和 IGBT 的栅极驱动，同时集成了 12V LDO 控制电路和 MCU 的供电 5.0V LDO，简化了整个供电系统。内置低侧电源和高侧电源欠压（UVLO）保护功能，防止功率管在过低的电压下工作，提高效率。输入脚兼容 3.3-5.0V 输入逻辑，集成防穿透死区时间为 250ns，驱动能力为+1.5A/-1.8A。集成共模噪声消除技术使得高边驱动器在高 dv/dt 噪声环境能稳定工作，并且使芯片具有宽范的负瞬态电压忍受能力。

#### 模拟资源：

1 个 12 位 500KSPS 的 SARADC、2 个多功能比较器，3 个运算放大器。

#### 定时器资源：

6 个 16 位高级定时器（3 对互补 PWM、带死区控制或 6 路独立 PWM）、

5 个 16 位通用定时器（都支持 Capture、Count、PWM 功能）、

1 个 16 位唤醒定时器（都支持 Capture、Count、PWM 功能）、

1 个 8 位蜂鸣器（支持 PWM、Count 功能）、

1 个看门狗定时器。

#### 标准的通信接口：

1 个 SPI 接口、1 个 IIC 接口和 2 个 UART 接口（其中 UART1 支持 DMA 工作方式）。

#### LED 显示功能：

支持多达 8COM x 12SEG。

#### GPIO：

内置 30K 上下拉电阻，多个驱动档位可配置，每个 IO 都可以作为 ADC 的输入，每个 IO 都可以作为 IO 中断唤醒口。

### 硬件加速模块:

支持有符号数/无符号数的数学计算功能包括 32 位/16 位除法, 16 位/16 位除法, 16 位 x16 位乘法, 16 位+16 位加法, 16 位-16 位减法, 32 位开平方;

TX8M2262 工作电压 VM 为 10V~70V, 工作温度范围-40℃ ~ +105℃。多种省电工作模式保证低功耗应用的要求, 最低功耗模式 5uA (MCU)。

TX8M2262 提供 QFN40、LQFP48 等封装形式, 根据不同的封装形式, 器件中的外设资源配置不尽相同。

### 应用场合:

- 电机控制产品
- 电动工具

## 1.2. 特性

### ➤ 内核

- 超高速 8051 内核 (1T)
- 指令全兼容传统 8051
- 工作最大主频: 48MHz
- 32 个中断源, 支持硬件两级优先级
- 支持在线调试接口
- 支持代码加密
- 支持带电烧录

### ➤ 工作电压

- 6.5V ~ 40V宽电压范围供电

### ➤ 存储器

- 16K字节LogicFlash存储器, 用于存储用户代码, 并且支持类EEPROM (擦写次数典型值 10 万次)

- 2K字节RAM

#### ➤时钟

- 内部 1~48MHz高精度HIRC，支持校准（误差±1%）
- 内部 64KHz低速LIRC，支持校准（误差±1%）
- 外部 32.768 KHz/8~40MHz晶振，需要外部加电容

#### ➤复位

- 上电复位
- 欠压复位
- 复位脚复位
- 看门狗溢出复位
- LVD低压检测复位，提供 8 级低压检测电压（2.0/2.2/2.4/2.7/3.0/3.7/4.0/4.3V）

#### ➤数字外设

- 1 个SPI高速串行接口，支持主从模式
- 1 个I2C接口，支持多主和从机模式
- 2 个UART接口，最大支持 4Mbps

#### ➤定时器资源

- 6 个 16 位高级定时器，支持 3 对互补输出，支持死区插入和事件刹车功能，支持单脉冲模式。或支持 6 个独立PWM输出
- 5 个 16 位通用定时器，都支持Capture、Count、PWM功能
- 1 个 16 位唤醒定时器
- 1 个 8 位蜂鸣器定时器
- 1 个看门狗定时器

#### ➤LED显示功能

- 支持多达 8COM x 12SEG

#### ➤高安全性



- 支持 32 bit CRC效验，保证数据准确性

### ➤ 硬件加速模块

- 支持有符号数/无符号数的算术计算功能
- 支持除法运算（32/16、16/16）
- 支持乘法运算（16x16）
- 支持加法运算（16+16）
- 支持减法运算（16-16）
- 支持开平方运算（32 位）

### ➤ 低功耗

- 支持IDLE、STOP、SLEEP低功耗模式
- 静态功耗 5uA（MCU）+150uA（Gate Driver）
- 低功耗唤醒时间小于 100us

### ➤ 1 个高精度 12 位模数转换器（ADC）

- 转换时钟最快支持 10MHz，最大采样率 500KSPS
- 失调校正step 2mV，DNL +-2 INL +-4
- 外部输入通道任意IO可选，2 个模拟通路
- ADC有效位约 10bit（5V稳压器供电，ADC通过内部开关接到芯片的VCC，以此电压作为ADC的参考电压，ADC满量程等于VCC）

### ➤ 2 个模拟比较器 (ACMP)

- 2 个低失调比较器，校正step 1mV
- 比较器支持负端输入精准BG或者VDDADC的 120 个分压档位
- 两个比较器都支持轨道轨输入模式，正端支持 6 个GPIO，负端支持 2 个GPIO

### ➤ 3 个可编程增益放大器（OP）

- 3 个可编程高增益放大器，多级可配置增益（1/2/4/8/16/32/64/128/256/512）
- 支持OP工作模式，外接电阻调节放大增益

### ➤ GPIO

- 所有端口均可输入输出 5V 信号
- 均支持上升沿/下降沿/双边沿中断
- 均支持上/下拉电阻功能
- 均支持唤醒功能
- 可编程驱动能力，驱动电流范围 4mA ~ 64mA，每个档位调节 4mA。
- 支持OD输出低/高模式。
- 支持独立控制的上下拉电阻，阻值 30K $\Omega$

### ➤ GATE DRIVER特性

- 悬浮绝对电压：70V
- VM电压范围：5.5-55.0V
- 集成自举二极管
- 兼容 3.3/5V 输入逻辑
- 驱动电流：+1.5A/-1.8A (typ.)
- 死区时间：250ns (typ.)
- 集成VCC和VBS欠压保护
- 集成 12V LDO控制电路
- 集成 5.0V LDO输出短路保护
- 负瞬态电压承受能力
- 集成共模噪音消除电路

### ➤ 高可靠性

- ESD HBM 6KV
- Latch-up  $\pm 200\text{mA}$  @25 $^{\circ}\text{C}$

### ➤ 96 位的芯片唯一 ID (UID)

### ➤ 封装

- QFN40

### ➤ 工作温度范围

- -40℃~+105℃

## 1.3. 引脚分配

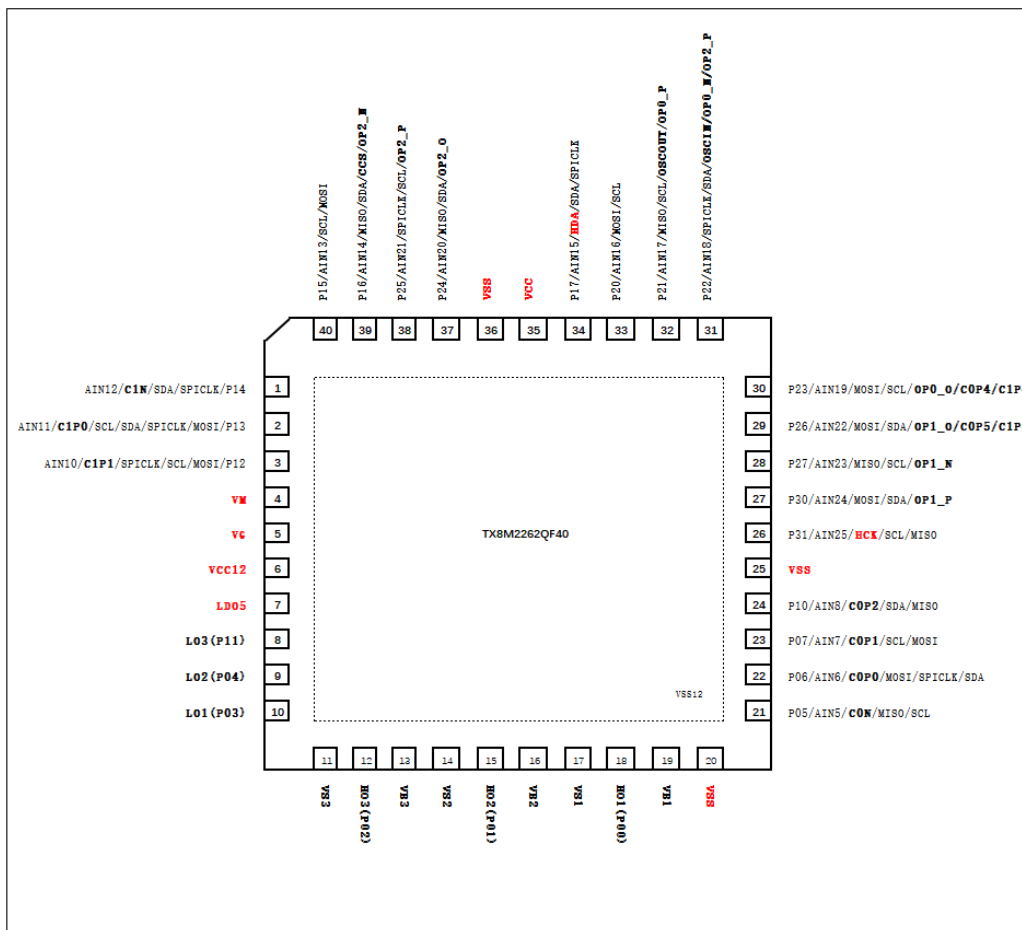


图 1 - TX8M2262QF40 (QFN40) 封装图

## 1.4. 封装信息

TX8M2262 系列的型号如下表格:

| 型号 | 封装 | 包装 |
|----|----|----|
|----|----|----|

|              |       |    |
|--------------|-------|----|
| TX8M2262QF40 | QFN40 | 盘装 |
|--------------|-------|----|

## 1.5. 封装尺寸图

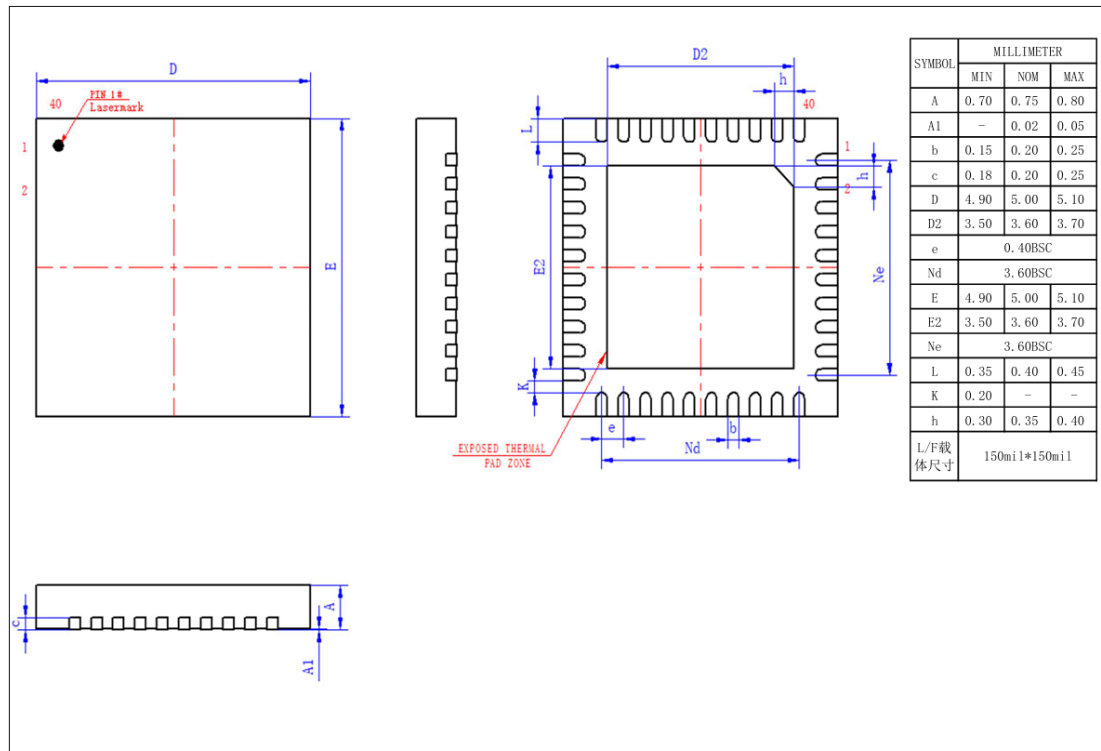


图 2- QFN40 封装 POD 图

## 1.6. 引脚说明

| 引脚名字  | I/O | 功能描述       | 复位状态 | 复用功能 |
|-------|-----|------------|------|------|
| VCC   | A   | MCU 电源输入   | -    | 无    |
| VCCA  | A   | MCU 电源输入   | -    | 无    |
| VSSA  | A   | MCU 模拟地    | -    | 无    |
| VSS   | A   | MCU 数字地    | -    | 无    |
| VSS12 | A   | 驱动器地       | -    | 无    |
| VM    | A   | 驱动器电源供电输入脚 | -    | 无    |



|       |     |                              |           |                                                        |
|-------|-----|------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|
| VG    | A   | 外置 MOS 的栅极驱动脚                | -         | 无                                                      |
| VCC12 | A   | 12V LDO 输出脚                  | -         | 连接外置 NPN 或者 NMOS 的源端                                   |
| LD05  | A   | 驱动器 5V LDO 输出                | -         | 无                                                      |
| L01   | A   | 相 1 低侧输出脚                    | -         | TX8M2262QF40 型号内部 P03 控制;<br>TX8M2262LQ48 型号内部 P13 控制; |
| L02   | A   | 相 2 低侧输出脚                    | -         | TX8M2262QF40 型号内部 P04 控制;<br>TX8M2262LQ48 型号内部 P14 控制; |
| L03   | A   | 相 3 低侧输出脚                    | -         | TX8M2262QF40 型号内部 P11 控制;<br>TX8M2262LQ48 型号内部 P15 控制; |
| VS1   | A   | 相 1 高侧浮动地                    | -         | 无                                                      |
| H01   | A   | 相 1 高侧输出脚                    | -         | TX8M2262QF40 型号内部 P00 控制;<br>TX8M2262LQ48 型号内部 P04 控制; |
| VB1   | A   | 相 1 高侧浮动电源                   | -         | 无                                                      |
| VS2   | A   | 相 2 高侧浮动地                    | -         | 无                                                      |
| H02   | A   | 相 2 高侧输出脚                    | -         | TX8M2262QF40 型号内部 P01 控制;<br>TX8M2262LQ48 型号内部 P11 控制; |
| VB2   | A   | 相 2 高侧浮动电源                   | -         | 无                                                      |
| VS3   | A   | 相 3 高侧浮动地                    | -         | 无                                                      |
| H03   | A   | 相 3 高侧输出脚                    | -         | TX8M2262QF40 型号内部 P02 控制;<br>TX8M2262LQ48 型号内部 P12 控制; |
| VB3   | A   | 相 3 高侧浮动电源                   | -         | 无                                                      |
| LIN1  | A   | 相 1 低侧输入脚                    | -         | 无                                                      |
| LIN2  | A   | 相 2 低侧输入脚                    | -         | 无                                                      |
| LIN3  | A   | 相 3 低侧输入脚                    | -         | 无                                                      |
| HIN1  | A   | 相 1 高侧输入脚                    | -         | 无                                                      |
| HIN2  | A   | 相 2 高侧输入脚                    | -         | 无                                                      |
| HIN3  | A   | 相 3 高侧输入脚                    | -         | 无                                                      |
| P00   | I/O | P0 口<br>每个口都可以设置为输入或者输出模式    | 引脚默认为高阻输入 | P00<br>AIN0 【ADC 输入通道 0】<br>SPICLK 【SPI CLK】           |
| P01   |     | 输入模块可以使能内部上拉<br>输出模块可以设置开漏输出 |           | P01<br>AIN1 【ADC 输入通道 1】                               |

|     |     |                                                               |             |                                                                       |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
|     |     |                                                               |             | C1N1 【比较器 1 的负端输入通道 1】<br>MOSI 【SPI MOSI】                             |
| P02 |     |                                                               |             | P02<br>AIN2 【ADC 输入通道 2】<br>C1P3 【比较器 1 的正端输入通道 3】<br>MISO 【SPI MISO】 |
| P03 |     |                                                               |             | P03<br>AIN3 【ADC 输入通道 3】<br>C0P3 【比较器 0 的正端输入通道 3】                    |
| P04 |     |                                                               |             | P04<br>AIN4 【ADC 输入通道 4】                                              |
| P05 |     |                                                               |             | P05<br>AIN5 【ADC 输入通道 5】<br>CON 【比较器 0 的负端输入通道 0】<br>MISO 【SPI MISO】  |
| P06 |     |                                                               |             | P06<br>AIN6 【ADC 输入通道 6】<br>C0P0 【比较器 0 的正端输入通道 0】<br>MOSI 【SPI MOSI】 |
| P07 |     |                                                               |             | P07<br>AIN7 【ADC 输入通道 7】<br>C0P1 【比较器 0 的正端输入通道 1】<br>SCL 【I2C SCL】   |
| P10 | I/O | P1 口<br>每个口都可以设置为输入或<br>者输出模式<br>输入模块可以使能内部上拉<br>输出模块可以设置开漏输出 | 默认为高<br>阻输入 | P10<br>AIN8 【ADC 输入通道 8】<br>C0P2 【比较器 0 的正端输入通道 2】<br>SDA 【I2C SDA】   |
| P11 |     |                                                               |             | P11<br>AIN9 【ADC 输入通道 9】<br>C1P2 【比较器 1 的正端输入通道 2】<br>MISO 【SPI MISO】 |
| P12 |     |                                                               |             | P12<br>AIN10 【ADC 输入通道 10】                                            |



|     |     |                                                           |           |                                                                                                                               |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |     |                                                           |           | C1P1 【比较器 1 的正端输入通道 1】<br>SPICLK 【SPI CLK】<br>SCL 【I2C SCL】                                                                   |
| P13 |     |                                                           |           | P13<br>AIN11 【ADC 输入通道 11】<br>C1P0 【比较器 1 的正端输入通道 0】<br>SCL 【I2C SCL】<br>SDA 【I2C SDA】<br>SPICLK 【SPI CLK】<br>MOSI 【SPI MOSI】 |
| P14 |     |                                                           |           | P14<br>AIN12 【ADC 输入通道 12】<br>C1N 【比较器 1 的负端输入通道 0】<br>SDA 【I2C SDA】                                                          |
| P15 |     |                                                           |           | P15<br>AIN13 【ADC 输入通道 13】<br>RSTB 【复位引脚】<br>SCL 【I2C SCL】                                                                    |
| P16 |     |                                                           |           | P16<br>AIN14 【ADC 输入通道 14】<br>CCS 【恒流源输出引脚】<br>SDA 【I2C SDA】<br>OP2_N 【运放 2 的负端】                                              |
| P17 |     |                                                           |           | P17<br>AIN15 【ADC 输入通道 15】<br><b>HDA</b> 【烧写调试数据引脚】<br>SDA 【I2C SDA】                                                          |
| P20 | I/O | P2 口<br>每个口都可以设置为输入或者输出模式<br>输入模块可以使能内部上拉<br>输出模块可以设置开漏输出 | 引脚默认为高阻输入 | P20<br>AIN16 【ADC 输入通道 16】                                                                                                    |
| P21 |     |                                                           |           | P21<br>AIN17 【ADC 输入通道 17】<br>OSCOUT 【晶振输出引脚】<br>OP0_P 【运放 0 的正端】                                                             |

|     |     |                                                           |                                         |                                                                                                               |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |     |                                                           |                                         | OP2_N【运放 2 的负端】                                                                                               |
| P22 |     |                                                           |                                         | P22<br>AIN18【ADC 输入通道 18】<br>OSCIN【晶振输入引脚】<br>OP0_N【运放 0 的负端】<br>OP2_P【运放 2 的正端】                              |
| P23 |     |                                                           |                                         | P23<br>AIN19【ADC 输入通道 19】<br>OP0_0【运放 0 的输出端】<br>COP4【比较器 0 的正端输入通道 4】<br>C1P4【比较器 1 的正端输入通道 4】<br>RSTB【复位引脚】 |
| P24 |     |                                                           |                                         | P24<br>AIN20【ADC 输入通道 20】<br>OP2_0【运放 2 的输出端】                                                                 |
| P25 |     |                                                           |                                         | P25<br>AIN21【ADC 输入通道 21】<br>OP2_P【运放 2 的正端】<br>RSTB【复位引脚】                                                    |
| P26 |     |                                                           |                                         | P26<br>AIN22【ADC 输入通道 22】<br>OP1_0【运放 1 的输出端】<br>COP5【比较器 0 的正端输入通道 5】<br>C1P5【比较器 1 的正端输入通道 5】               |
| P27 |     |                                                           |                                         | P27<br>AIN23【ADC 输入通道 23】<br>OP1_N【运放 1 的负端】                                                                  |
| P30 | I/O | P3 口<br>每个口都可以设置为输入或者输出模式<br>输入模块可以使能内部上拉<br>输出模块可以设置开漏输出 | P31 默认为<br>上拉打开，<br>其他引脚<br>默认为高<br>阻输入 | P30<br>AIN24【ADC 输入通道 24】<br>OP1_P【运放 1 的正端】                                                                  |
| P31 |     |                                                           |                                         | P31<br>AIN25【ADC 输入通道 25】<br><b>HCK</b> 【烧写调试时钟引脚】                                                            |

|  |  |  |  |               |
|--|--|--|--|---------------|
|  |  |  |  | SCL 【I2C SCL】 |
|--|--|--|--|---------------|

引脚的功能描述，表示 IO 模拟功能与非任意数字引脚的功能说明表。  
模拟功能与非任意数字引脚功能描述表：

| 功能编号 | 功能名字         | 功能说明                |
|------|--------------|---------------------|
| 1    | AIN0~26      | 模拟 ADC 输入通道 0~26    |
| 2    | OSCIN/OSCOUT | 外部晶振输入/输出           |
| 3    | COP0-5       | 模拟比较器 0 的正端输入通道 0~5 |
| 4    | C1P0~5       | 模拟比较器 1 的正端输入通道 0~5 |
| 5    | CON0~1       | 模拟比较器 0 的负端输入通道 0~1 |
| 6    | C1N0~1       | 模拟比较器 1 的负端输入通道 0~1 |
| 7    | OP0_P        | 运放 0 正向输入外部端口       |
| 8    | OP0_N        | 运放 0 负向输入外部端口       |
| 9    | OP0_0        | 运放 0 输出外部端口         |
| 10   | OP1_P        | 运放 1 正向输入外部端口       |
| 11   | OP1_N        | 运放 1 负向输入外部端口       |
| 12   | OP1_0        | 运放 1 输出外部端口         |
| 13   | OP2_P        | 运放 2 正向输入外部端口       |
| 14   | OP2_N        | 运放 2 负向输入外部端口       |
| 15   | OP2_0        | 运放 2 输出外部端口         |
| 16   | HCK          | 烧录/调试功能时钟输入         |
| 17   | HDA          | 烧录/调试功能数据输入输出       |
| 18   | SCL          | I2C 的时钟             |
| 19   | SDA          | I2C 的数据             |

|    |        |            |
|----|--------|------------|
| 20 | SPICLK | SPI 时钟     |
| 21 | MOSI   | SPI 的 MOSI |
| 22 | MISO   | SPI 的 MISO |

I0 数字功能任意 mapping 功能描述表:

| 功能编号 | 功能名字         | 功能说明                     |
|------|--------------|--------------------------|
| 1    | CMP1_DO      | 比较器 1 数字 IO 输出           |
| 2    | CMP0_DO      | 比较器 0 数字 IO 输出           |
| 3    | UART1_TX     | UART1 TX 输出              |
| 4    | UART0_TX     | UART0 TX 输出              |
| 5    | STMR5_PWM    | 高级 Timer5 PWM 输出         |
| 6    | STMR4_PWM    | 高级 Timer4 PWM 输出         |
| 7    | STMR3_PWM    | 高级 Timer3 PWM 输出         |
| 8    | STMR2_PWM    | 高级 Timer2 PWM 输出         |
| 9    | STMR1_PWM    | 高级 Timer1 PWM 输出         |
| 10   | STMR0_PWM    | 高级 Timer0 PWM 输出         |
| 11   | BUZ          | 蜂鸣器定时器 PWM 输出            |
| 12   | WUT_PWM/CLKO | 唤醒 Timer PWM 输出/时钟 IO 输出 |
| 13   | TMR4_PWM     | 普通 Timer4 PWM 输出         |
| 14   | TMR3_PWM     | 基本 Timer3 PWM 输出         |
| 15   | TMR2_PWM     | 基本 Timer2 PWM 输出         |
| 16   | TMR1_PWM     | 基本 Timer1 PWM 输出         |
| 17   | TMR0_PWM     | 基本 Timer0 PWM 输出         |
| 18   | TMR0_Cap     | 基本 Timer0 Capture 输入     |

|    |           |                        |
|----|-----------|------------------------|
| 19 | TMR1_Cap  | 基本 Timer1 Capture 输入   |
| 20 | TMR2_Cap  | 基本 Timer2 Capture 输入   |
| 21 | TMR3_Cap  | 基本 Timer3 Capture 输入   |
| 22 | TMR4_Cap0 | 普通 Timer4 Capture 0 输入 |
| 23 | TMR4_Cap1 | 普通 Timer4 Capture 1 输入 |
| 24 | TMR4_Cap2 | 普通 Timer4 Capture 2 输入 |
| 25 | UART0_RX  | UART0 RX 输入            |
| 26 | UART1_RX  | UART1 RX 输入            |
| 27 | WUT_CAP   | 唤醒 Timer Capture 输入    |
| 28 | WKUP_IN0  | I0 唤醒通道 0 输入           |
| 29 | WKUP_IN1  | I0 唤醒通道 1 输入           |
| 30 | WKUP_IN2  | I0 唤醒通道 2 输入           |
| 31 | WKUP_IN3  | I0 唤醒通道 3 输入           |
| 32 | FB_IN     | I0 故障刹车信号输入            |
| 33 | ADC_ETR   | ADC 外部 I0 触发信号输入       |

## 2. MCU 电气参数

### 2.1. 绝对最大额定值

| 符号               | 参数                        | 条件 | 最小值     | 典型值 | 最大值     | 单位 |
|------------------|---------------------------|----|---------|-----|---------|----|
| $V_{VCC}$        | MCU 工作电压                  | —  | 2.4     | 5   | 5.5     | V  |
| $V_{VCCA}^{(1)}$ | 模拟部分工作电压<br>(未使用 ADC/DAC) | —  | 2.4     | 5   | 5.5     | V  |
|                  | 模拟部分工作电压<br>(使用 ADC/DAC)  | —  | 2.4     | 5   | 5.5     |    |
| $V_{pin}$        | 引脚输入电压                    | —  | GND-0.3 | —   | VCC+0.3 | V  |
| $T_A$            | 工作温度                      | —  | -40     | —   | 105     | °C |
| $T_{ST}$         | 存储温度                      | —  | -55     | —   | 150     | °C |
| $I_{VCC}$        | 经过 VCC 和 VCCA 电源线总供电电流    | —  | —       | —   | 75      | mA |
| $I_{VSS}$        | 经过 VSS 地线的总电流             | —  | —       | —   | 75      | mA |

### 2.2. 直流电气特性

| 符号               | 参数                        | 条件                                  | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----|------|-----|----|
| $V_{CC}$         | MCU 工作电压                  | Fsys=0 to 48Mhz                     | 2.4 | 5    | 5.5 | V  |
| $V_{VCCA}^{(1)}$ | 模拟部分工作电压<br>(未使用 ADC/DAC) | Fsys=0 to 48Mhz                     | 2.4 | 5    | 5.5 | V  |
|                  | 模拟部分工作电压<br>(使用 ADC/DAC)  | Fsys=0 to 48Mhz                     | 2.4 | 5    | 5.5 | V  |
| $I_{VCC}$        | 正常工作模式                    | VCC=5V, Fsys=48Mhz,<br>所有外设关闭, 晶振关闭 | —   | 5.38 | —   | mA |
|                  |                           | VCC=5V, Fsys=24Mhz,<br>所有外设关闭, 晶振关闭 | —   | 3.82 | —   | mA |

|             |           |                                    |        |      |        |            |
|-------------|-----------|------------------------------------|--------|------|--------|------------|
|             |           | VCC=5V, Fsys=16Mhz, 所有外设关闭, 晶振关闭   | -      | 3.30 | -      | mA         |
|             |           | VCC=5V, Fsys=8Mhz, 所有外设关闭, 晶振关闭    | -      | 2.75 | -      | mA         |
|             |           | VCC=5V, Fsys=64Khz, 所有外设关闭, 晶振关闭   | -      | 895  | -      | uA         |
|             |           | VCC=3.3V, Fsys=48Mhz, 所有外设关闭, 晶振关闭 | -      | 5.04 | -      | mA         |
|             |           | VCC=3.3V, Fsys=24Mhz, 所有外设关闭, 晶振关闭 | -      | 3.62 | -      | mA         |
|             |           | VCC=3.3V, Fsys=16Mhz, 所有外设关闭, 晶振关闭 | -      | 3.13 | -      | mA         |
|             |           | VCC=3.3V, Fsys=8Mhz, 所有外设关闭, 晶振关闭  | -      | 2.63 | -      | mA         |
|             |           | VCC=3.3V, Fsys=64Khz, 所有外设关闭, 晶振关闭 | -      | 842  | -      | uA         |
| $I_{sleep}$ | 休眠电流      | VDD=5V, 所有外设关闭, IO 唤醒              | -      | 5.4  | -      | uA         |
|             |           | VDD=3.3V, 所有外设关闭, IO 唤醒            | -      | 3.4  | -      | uA         |
| $V_{IL}$    | 输入低电平电压   | -                                  | VSS    | -    | 0.3VCC | V          |
| $V_{IH}$    | 输入高电平电压   | -                                  | 0.5VCC | -    | VCC    | V          |
| $R_{PU}$    | 上拉等效电阻    | -                                  | -      | 25   | -      | k $\Omega$ |
| $R_{PD}$    | 下拉等效电阻    | -                                  | -      | 25   | -      | k $\Omega$ |
| $C_{IO}$    | I/O 引脚的电容 | -                                  | 2.5    | 3    | 3.5    | pF         |
| $V_{OL}$    | 输出低电平电压   | 不带负载                               | -      | -    | 0.1VCC | V          |
| $V_{OH}$    | 输出高电平电压   | 不带负载                               | 0.9VCC | -    | -      | V          |

## 2.3. 交流电气特性

### 2.3.1. 上电和掉电时的工作条件

上电和掉电时的工作条件:

| 符号 | 参数 | 条件 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|----|----|----|-----|-----|----|
|----|----|----|-----|-----|----|



|            |            |                          |   |   |               |
|------------|------------|--------------------------|---|---|---------------|
| $t_{VCC}$  | $V_{VCC}$  | $T_A = 27^\circ\text{C}$ | 5 | — | $\mu\text{s}$ |
| $t_{VCCA}$ | $V_{VCCA}$ |                          | 5 | — |               |

上电和掉电状态:

| 芯片状态                      | 上电   |           |                      | 掉电            |       |
|---------------------------|------|-----------|----------------------|---------------|-------|
|                           | 上电保护 | 上电复位      | 正常工作                 | 低电复位          | 掉电复位  |
| 电源电压 (单位: V)              | <1.8 | 1.8 - 2.4 | >2.4                 | <1.85         | <1.65 |
| 系统耗电 (单位: $\mu\text{A}$ ) | <0.2 | >300      | 正常上电, 功耗由系统时钟频率及外设决定 | $\approx 300$ | <0.2  |

### 2.3.2. 内嵌复位和电源控制模块特性

| 符号                    | 参数             | 条件                                                      | 最小值 | 典型值       | 最大值 | 单位 |
|-----------------------|----------------|---------------------------------------------------------|-----|-----------|-----|----|
| $V_{CC\_PVD}$         | 可编程的电压检测器的电平选择 | LVDCON0[4:2]=0x0, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 1.85/2.05 | —   | V  |
|                       |                | LVDCON0[4:2]=0x1, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 2.05/2.25 | —   | V  |
|                       |                | LVDCON0[4:2]=0x2, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 2.25/2.45 | —   | V  |
|                       |                | LVDCON0[4:2]=0x3, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 2.50/2.75 | —   | V  |
|                       |                | LVDCON0[4:2]=0x4, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 2.80/3.10 | —   | V  |
|                       |                | LVDCON0[4:2]=0x5, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 3.40/3.70 | —   | V  |
|                       |                | LVDCON0[4:2]=0x6, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 3.85/4.20 | —   | V  |
|                       |                | LVDCON0[4:2]=0x6, 掉电检测阈值/上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 4.15/4.50 | —   | V  |
| $V_{PVD\_hyst}^{(2)}$ | VCC 迟滞         | —                                                       | —   | —         | —   | mV |

Note: 以上数据来自于芯片性能验收测试, 不在生产中测试.

### 2.3.3. 外部时钟源特性

低速晶振特性:

| 符号 | 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----|----|----|-----|-----|-----|----|
|----|----|----|-----|-----|-----|----|



|                 |                  |   |    |        |    |     |
|-----------------|------------------|---|----|--------|----|-----|
| $f_{xosc}$      | 用户外部低速时钟频率       | - | -  | 32.768 | -  | KHz |
| $V_{BLAS}$      | X0SCI/X0SCO 偏置电平 | - | -  | 770    | -  | mV  |
| $V_{xoh}$       | X0SCI 输入引脚高电平电压  | - | -  | 975    | -  | mV  |
| $V_{xol}$       | X0SCO 输入引脚低电平电压  | - | -  | 525    | -  | mV  |
| $Duty_{(xosc)}$ | 占空比              | - | 42 | -      | 58 | %   |
| $I_L$           | 低速时钟功耗           | - | -  | 1.5    | -  | uA  |
| $ACC_{xosc}$    | HSE 精度           | - | -  | -      | -  | ppm |
| $t_{SU(xosc)}$  | 启动时间             | - | -  | 2      | -  | s   |

高速晶振特性:

| 符号              | 参数               | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|-----------------|------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| $f_{xosc}$      | 用户外部高速时钟频率       | -  | 4   | 16  | 40  | MHz |
| $V_{BLAS}$      | X0SCI/X0SCO 偏置电平 | -  | -   | 770 | -   | mV  |
| $V_{xoh}$       | X0SCI 输入引脚高电平电压  | -  | -   | 975 | -   | mV  |
| $V_{xol}$       | X0SCO 输入引脚低电平电压  | -  | -   | 525 | -   | mV  |
| $Duty_{(xosc)}$ | 占空比              | -  | 42  | -   | 58  | %   |
| $I_L$           | 高速时钟功耗           | -  | -   | 350 | -   | uA  |
| $ACC_{xosc}$    | HSE 精度           | -  | -   | -   | -   | ppm |
| $t_{SU(xosc)}$  | 启动时间             | -  | -   | 5   | -   | ms  |

### 2.3.4. 内部时钟源特性

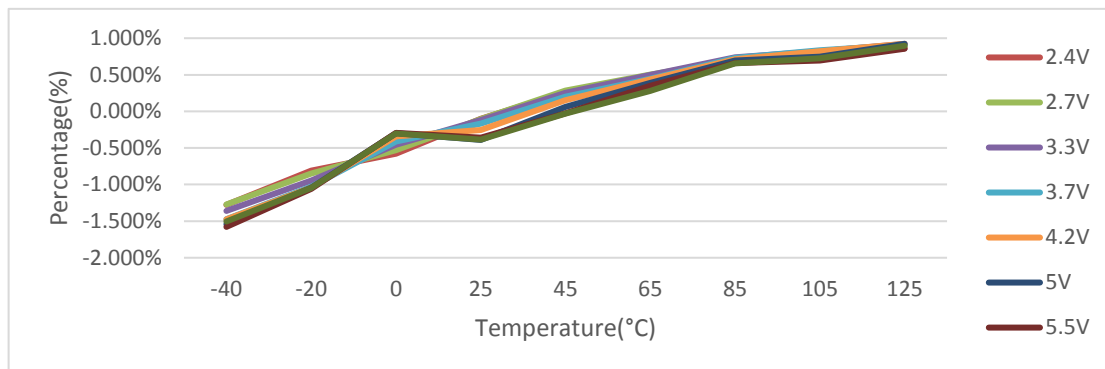
HIRC 振荡器特性:

| 符号         | 参数   | 条件                     | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|------------|------|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| $V_{VCCA}$ | 供电电压 | -                      | 2.4 | 5.0 | 5.5 | V   |
| $f_{HRC}$  | 频率   | 25°C trim 后测试(精度 0.5%) | -   | 48  | -   | MHz |



|                   |             |           |   |     |   |    |
|-------------------|-------------|-----------|---|-----|---|----|
| $ACC_{HSI}^{(3)}$ | HSI 振荡器的精度  | -40℃至 85℃ | - | -   | - | %  |
| $t_{SU(HSI)}$     | HSI 振荡器启动时间 | -         | - | 60  | - | us |
| $I_{VCCA(HSI)}$   | HSI 振荡器功耗   | 平均功耗      | - | 1.1 | - | mA |

下图所示为 48MHz HIRC 在全温度条件全电压范围的测试值:

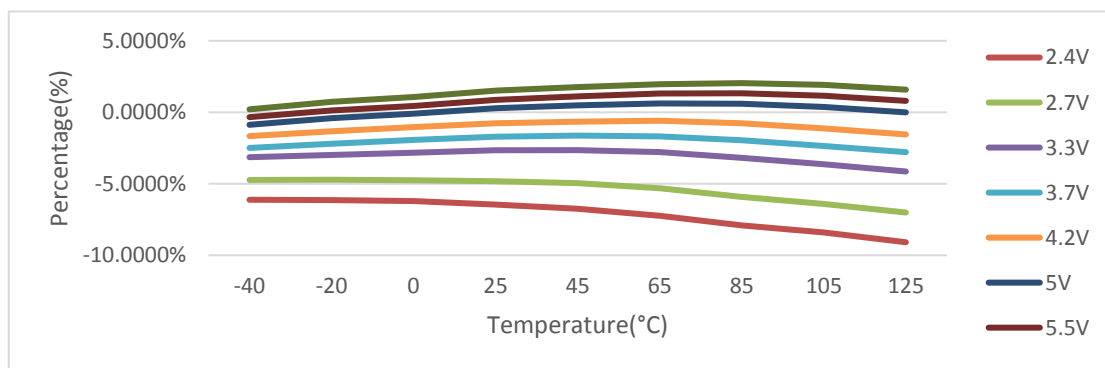


HIRC 全温度范围偏差百分比

LIRC 振荡器特性:

| 符号            | 参数        | 条件     | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|---------------|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|
| $f_{LRC}$     | 频率        | TA=25℃ | -   | 64  | -   | kHz |
| $I_{DD(LSI)}$ | LSI 振荡器功耗 | -      | -   | 0.5 | -   | uA  |

下图所示为 64KHz LIRC 在全温度条件全电压范围的测试值:



LIRC 全温度范围偏差百分比

## 2.4. IO 驱动能力特性

| 符号 | 参数       | 条件                                 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----|----------|------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| IO | IO 端口推电流 | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置档位 0x00, VO=4V | -   | 2.5 | -   | mA |

|    |          |                                            |   |     |   |    |
|----|----------|--------------------------------------------|---|-----|---|----|
|    |          | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置档位,<br>0x1F, VO=4V     | – | 50  | – | mA |
|    |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置档位<br>0x00, VO=2.64V | – | 1   | – | mA |
|    |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置档位<br>0x1F, VO=2.64V | – | 25  | – | mA |
| IO | IO 端口灌电流 | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置档位<br>0x00, VO=1V      | – | 9   | – | mA |
|    |          | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置档位<br>0x1F, VO=1V      | – | 125 | – | mA |
|    |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置档位<br>0x00, VO=0.66V | – | 4.5 | – | mA |
|    |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置档位<br>0x1F, VO=0.66V | – | 70  | – | mA |
|    |          |                                            |   |     |   |    |

## 2.5. 模拟电气特性

### 2.5.1. 12 位 ADC 特性

| 符号                  | 参数                | 条件        | 最小值 | 典型值 | 最大值  | 单位   |
|---------------------|-------------------|-----------|-----|-----|------|------|
| $V_{VCCA}$          | 供电电压              | –         | 2.8 | 5.0 | 5.5  | V    |
| $I_{VCCA}^{(1)}$    | 电流消耗              | VCCA 充当参考 | –   | 360 | –    | uA   |
| $f_{ADC}$           | ADC 时钟频率          | –         | –   | –   | 9.6  | MHz  |
| Fconv               | 转换率               | –         | –   | –   | 480  | KHz  |
| $R_{AIN}^{(2)}$     | 外部输入阻抗            | –         | –   | –   | –    | Kohm |
| $C_{ADC}^{(2)}$     | 内部采样和保持电容         | –         | –   | –   | –    | pF   |
| $t_{STAB}^{(2)}$    | 上电时间              | –         | –   | –   | 1000 | us   |
| $t_{conv}^{(2)}$    | 采样时间              | –         | 5   | –   | 256  | Tclk |
| ENOB <sup>(3)</sup> | 有效位数<br>(参考电压为5V) |           |     | 10  |      | Bit  |

注意：（3）ADC 输入信号附近的 IO 的输入/输出频率不高于 10KHz；ADC 的参考电压为 VCC，满量程为 VCC；ENOB 10bit 是在 5V 稳压器供电下得到的测试结果，实际应用中会受到电源偏差而导致精度损失，其他电压下无法保证有效位 10bit 的性能；

## 2.5.2. 8 位 DAC 特性

| 符号               | 参数                     | 条件                | 最小值 | 典型值    | 最大值 | 单位   |
|------------------|------------------------|-------------------|-----|--------|-----|------|
| $V_{VCCA}$       | 模拟供电电压                 | —                 | —   | VCCA   | —   | V    |
| $I_{VCCA}^{(1)}$ | 电流消耗                   | —                 | —   | 20     | —   | uA   |
| $C_L$            | 电容负载                   | —                 | —   | 2      | —   | pF   |
| $R_0$            | 输出阻抗                   | —                 | —   | —      | 60  | Kohm |
| $V_{DAC\_OUT}$   | 电压输出<br>(内部选择 1.2V 参考) | 寄存器输出配置 0x00      | —   | 0.003  | —   | V    |
|                  |                        | 寄存器输出配置 0x78      | —   | 0.6    | —   | V    |
|                  |                        | 寄存器输出配置 0xF0~0xFF | —   | 1.2    | —   | V    |
|                  | 电压输出<br>(内部选择 VCCA 参考) | 寄存器输出配置 0x00      | —   | 0.007  | —   | V    |
|                  |                        | 寄存器输出配置 0x78      | —   | VCCA/2 | —   | V    |
|                  |                        | 寄存器输出配置 0xF0~0xFF | —   | VCCA   | —   | V    |
| $DNL^{(1)}$      | 非线性误差                  | —                 | —   | ±0.5   | —   | LSB  |
| $INL^{(1)}$      | 线性误差                   | —                 | —   | 3      | —   | LSB  |
| $Offset^{(1)}$   | 编码偏移误差 0x800           | —                 | —   | —      | —   | mV   |

## 2.5.3. 比较器特性

| 符号         | 参数     | 寄存器配置 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------|--------|-------|-----|-----|-----|----|
| $V_{VCCA}$ | 模拟供电电压 | —     | 2.4 | 5.0 | 5.5 | V  |
| OFFSET     | 失调电压   | —     | —   | 2   | —   | mV |

|                               |        |   |   |     |   |    |
|-------------------------------|--------|---|---|-----|---|----|
| DELAY <sup>(1)</sup>          | 传播延时   | - | - | 180 | - | ns |
| I <sub>q</sub> <sup>(2)</sup> | 工作电流均值 | - | - | 120 | - | uA |

## 2.5.4. 运放特性

| 符号                 | 参数     | 条件                    | 最小值  | 典型值  | 最大值      | 单位    |
|--------------------|--------|-----------------------|------|------|----------|-------|
| VCCA               | 模拟供电电压 | -                     | 2.4  | 5.0  | 5.5      | V     |
| TEMP               | 工作温度   | -                     | -40  | 40   | 125      | °C    |
| VDD                |        | -                     | 1.35 | 1.5  | 1.65     | V     |
| <b>OPA 模式</b>      |        |                       |      |      |          |       |
| 共模输入电压             | 共模输入电压 | -                     | 0    | -    | VCCA-1.5 | V     |
| 输出范围               | 输出范围   | 全驱动能力                 | 0.3  | -    | VCCA-0.3 | V     |
|                    | 输出范围   | 非全驱动能力                | 0    | -    | VCCA     | V     |
| Offset             | Offset | 校正前                   | -5   | -    | 5        | mV    |
|                    | Offset | 校正后 TT                | -    | -    | 1        | mV    |
|                    | Offset | 校正范围 TT               | -10  | -    | 10       | mV    |
| 静态功耗               | 静态功耗   | 单个使能                  | -    | 0.55 | -        | mA    |
|                    |        | 三个使能                  | -    | 1.6  | -        | mA    |
| 积分噪声               | 积分噪声   | 1-1K                  | -    | -    | -        | uVrms |
|                    | 积分噪声   | 1K-100K               | -    | -    | -        | uVrms |
|                    | 积分噪声   | 100K-10M              | -    | -    | -        | uVrms |
| PSRR (monte carlo) | PSRR   | 1-1K                  | -    | -    | -        | dB    |
|                    | PSRR   | 1-1M                  | -    | -    | -        | dB    |
|                    | PSRR   | 1-1G                  | -    | -    | -        | dB    |
| <b>正相放大 OP 模式</b>  |        |                       |      |      |          |       |
| 增益档位               | 增益档位   | -                     | 0    | -    | 53       | dB    |
| 单位增益带宽积            | GBW    | -                     | -    | 8.6  | -        | MHz   |
| 积分噪声               | 积分噪声   | 1-62K (54dB 增益等效输入噪声) | -    | 15   | -        | uVrms |
| 压摆率                | SR     | -                     | -    | -    | 8        | V/us  |

|            |      |                       |    |   |    |               |
|------------|------|-----------------------|----|---|----|---------------|
| 通道隔离度      | 隔离度  | 输出频率 1kHz             | -  | - | -  | dB            |
| 负相放大 OP 模式 |      |                       |    |   |    |               |
| 增益档位       | 增益档位 | -                     | -6 | - | 53 | dB            |
| 积分噪声       | 积分噪声 | 1-62K (54dB 增益等效输入噪声) | -  | 7 | -  | $\mu V_{rms}$ |
| 压摆率        | SR   | -                     | -  | - | 8  | V/ $\mu s$    |
| 通道隔离度      | 隔离度  | 输出频率 1kHz             | -  | - | -  | dB            |

## 2.6. 存储器特性

| 符号          | 参数        | 条件                          | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位      |
|-------------|-----------|-----------------------------|-----|-----|-----|---------|
| $V_{prog}$  | 编程电压      | -                           | 2.8 | 5.0 | 5.5 | V       |
| $t_{prog}$  | Byte 编程时间 | -                           | -   | 160 | -   | $\mu s$ |
| $t_{RC}$    | 读操作时间     | -                           | 38  | -   | 70  | ns      |
| $t_{ERASE}$ | 页擦除时间     | -                           | -   | 100 | -   | ms      |
| $t_{ME}$    | 整片擦除时间    | -                           | -   | 100 | -   | ms      |
| $I_{DD}$    | 供电电流      | 读模式 (@25MHz)                | 3.7 | -   | 4.5 | mA      |
|             |           | 写模式                         | -   | 8   | -   | mA      |
|             |           | 擦除模式                        | -   | 9   | -   | mA      |
| NEND        | 寿命 (擦写次数) | 在 105℃ 高温环境中擦写 10 万次        | -   | 10  | -   | 万次      |
| $t_{RET}$   | 数据保存期限    | 常温擦写 10 万次之后, 再放到 105℃ 高温烘烤 | -   | 10  | -   | 年       |

## 2.7. EMC 特性

### 2.7.1. ESD 电气特性

| 符号  | 参数                   | 测试条件                                   | 最大值  | 单位 | 等级 |
|-----|----------------------|----------------------------------------|------|----|----|
| ESD | 静电放电<br>(人体放电模型 HBM) | TA = + 25℃,<br>JEDEC EIA/JESD22-A114   | 6000 | V  | –  |
|     | 静电放电<br>(元件充电模型 CDM) | TA = + 25℃,<br>JEDEC EIA/JESD22-C101-B | 1000 | V  | –  |

### 2.7.2. Latch-Up 电气特性

| 符号 | 参数                       | 测试条件                                   | 测试类型                     | 最小值  | 单位 |
|----|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------|------|----|
| LU | Static latch-up<br>class | JEDEC STANDARD NO.78D<br>NOVEMBER 2011 | Class I<br>(TA = +25 °C) | ±200 | mA |

## 3. GATE DRIVER 电气特性

### 3.1. 绝对最大额定值

| 符号                                     | 参数        | 条件 | 最小值    | 典型值 | 最大值     | 单位   |
|----------------------------------------|-----------|----|--------|-----|---------|------|
| VM                                     | VM 电源电压   | –  | –0.3   | –   | 55      | V    |
| VB1, VB2, VB3                          | 高侧浮动电源电压  | –  | –0.3   | –   | 70      | V    |
| VS1, VS2, VS3                          | 高侧浮动地电压   | –  | VB–20  | –   | VB+0.3  | V    |
| VH01, VH02, VH03                       | 高侧输出电压    | –  | VS–0.3 | –   | VB+0.3  | V    |
| VCC12                                  | 低侧电源电压    | –  | –0.3   | –   | 20      | V    |
| VL01, VL02, VL03                       | 低侧输出电压    | –  | –0.3   | –   | VCC+0.3 | V    |
| HIN1, HIN2, HIN3, L<br>IN1, LIN2, LIN3 | 逻辑输入电压    | –  | –0.3   | –   | 6.5     | V    |
| dVs/dt                                 | 可允许摆动电压摆率 | –  | –      | –   | 50      | V/ns |

|                  |        |   |     |   |     |     |
|------------------|--------|---|-----|---|-----|-----|
| T <sub>j</sub>   | 工作温度   | - | -40 | - | 150 | ℃   |
| T <sub>a</sub>   | 工作环境温度 | - | -40 | - | 125 | ℃   |
| T <sub>stg</sub> | 存储温度   | - | -65 | - | 150 | ℃   |
| θ <sub>JA</sub>  | 热阻     | - | 100 | - | -   | ℃/W |

**注意：**超过额定参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预料芯片在额定参数范围外的工作状态，而且若长时间工作在额定参数范围外，可能影响芯片的可靠性。

### 3.2. 推荐工作范围（T<sub>a</sub>=25℃）

| 符号                                 | 参数       | 条件 | 最小值    | 典型值 | 最大值    | 单位 |
|------------------------------------|----------|----|--------|-----|--------|----|
| VM                                 | VM 电源电压  | -  | 5.5    | -   | 50     | V  |
| VB1, VB2, VB3                      | 高侧浮动电源电压 | -  | -0.3   | -   | 65     | V  |
| VS1, VS2, VS3                      | 高侧浮动地电压  | -  | VB-15  | -   | VB+0.3 | V  |
| VH01, VH02, VH03                   | 高侧输出电压   | -  | VS-0.3 | -   | VB+0.3 | V  |
| VCC12                              | 低侧电源电压   | -  | 4.5    | -   | 15     | V  |
| VL01, VL02, VL03                   | 低侧输出电压   | -  | -0.3   | -   | 15     | V  |
| HIN1, HIN2, HIN3, LIN1, LIN2, LIN3 | 逻辑输入电压   | -  | -0.3   | -   | 5      | V  |
| T <sub>a</sub>                     | 工作环境温度   | -  | -40    | -   | 125    | ℃  |

### 3.3. 电学特性参数 (VM =24V, CL=1000pF, TA=25℃)

| 符号                | 项目      | 条件            | 最小  | 典型  | 最大  | 单位 |
|-------------------|---------|---------------|-----|-----|-----|----|
| <b>工作电流</b>       |         |               |     |     |     |    |
| IVM_OFF           | VM 静态电流 | HIN, LIN 悬空   | -   | 500 | 800 | uA |
| IVM_ON            |         | HIN, LIN 为"1" | -   | 500 | 800 | uA |
| ILK               | 漏电电流    | VB=VS=60V     | -   | 0.1 | -   | uA |
| <b>PWM 逻辑输入特性</b> |         |               |     |     |     |    |
| V <sub>INH</sub>  | 逻辑高电位   | -             | 2.0 | -   | 5.0 | V  |
| V <sub>INL</sub>  | 逻辑低电位   | -             | 0   | -   | 0.8 | V  |

|                 |                              |                                          |      |      |      |     |
|-----------------|------------------------------|------------------------------------------|------|------|------|-----|
| R <sub>PD</sub> | 下拉电阻                         | -                                        | -    | 140  | 200  | K Ω |
| <b>输出驱动能力</b>   |                              |                                          |      |      |      |     |
| VOHL            | 低侧/高侧 上管输出电压                 | I <sub>O</sub> =20mA                     | -    | 95   | -    | mV  |
| VOLL            | 低侧/高侧 下管输出电压                 | I <sub>O</sub> =20mA                     | -    | 35   | -    | mV  |
| IOHL            | 低侧/高侧 上管输出峰值电流               | V <sub>O</sub> =0V, V <sub>IN</sub> =5V  | -    | 1.5  | -    | A   |
| IOLL            | 低侧/高侧 下管吸收峰值电流               | V <sub>O</sub> =15V, V <sub>IN</sub> =0V | -    | 1.8  | -    | A   |
| VSN             | HIN 信号正常传输到 H0 时可以允许的负 VS 电压 | VBS=12V                                  | -    | -10  | -    | V   |
| <b>保护特性</b>     |                              |                                          |      |      |      |     |
| VBSUV_R         | VBS UVLO 上升保护阈值              | -                                        | -    | 3.6  | -    | V   |
| VBSUV_F         | VBS UVLO 下降保护阈值              | -                                        | -    | 3.3  | -    | V   |
| VBSUV_H         | VBS UVLO 迟滞                  | -                                        | -    | 300  | -    | mV  |
| VCCUV_R         | VCC UVLO 上升保护阈值              | -                                        | -    | 3.6  | -    | V   |
| VCCUV_F         | VCC UVLO 下降保护阈值              | -                                        | -    | 3.3  | -    | V   |
| VCCUV_H         | VCC UVLO 迟滞                  | -                                        | -    | 300  | -    | mV  |
| <b>LDO 输出特性</b> |                              |                                          |      |      |      |     |
| VG              | 栅极输出电压                       | -                                        | -    | 13   | -    | V   |
| VCC12           | VCC12 输出电压                   | VM=24V, 外置 NPN 8050                      | -    | 12   | -    | V   |
| VLD05           | 5V LDO 输出电压                  | -                                        | 4.70 | 4.95 | 5.10 | V   |
| ILD05           | 5V LDO 输出电流                  | -                                        | -    | 50   | -    | mA  |

### 3.4. 动态电学参数 (VM =24V, CL=1000pF, TA=25℃)

| 符号    | 参数名称   | 测试条件                                          | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------|--------|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| TONH  | 上管开通延时 | C <sub>L</sub> =1000pF<br>T <sub>A</sub> =25℃ | -   | 260 | 450 | ns |
| TOFFH | 上管关断延时 |                                               | -   | 50  | 200 |    |
| TONL  | 下管开通延时 |                                               | -   | 260 | 450 |    |
| TOFFL | 下管关断延时 |                                               | -   | 50  | 200 |    |
| DT    | 死区时间   |                                               | -   | 250 | 350 |    |
| MT    | 延时匹配时间 |                                               | -   | 10  | 50  |    |
| TR    | 开通上升时间 |                                               | -   | 20  | 50  |    |
| TF    | 关断下降时间 |                                               | -   | 20  | 30  |    |