

ADM32F036C1QN56A 数字信号处理器

产品简介

Advancechip



Electronics

湖南进芯电子科技有限公司

2025 年 02 月

V1.0

目 录

1 产品特性	1
2 系统概述	2
3 引脚排布及说明	3
4 芯片电源及预驱模块典型应用参考	7
5 预驱模块参数	9
5.1 最大额定值	9
5.2 推荐工作条件（无特别说明情况下，测试条件为 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ）	9
5.3 静态电气参数	10
5.4 动态电气参数	11
6 机械数据	12

1 产品特性

- **单源供电**
 - 5.0~70V
 - 集成 LDO
 - 集成 POR、BOR 电路
(LDO12V, IO 5V, 内核 1.2V, 模拟 3.0V)
- **高性能 32 位定点 DSP 内核**
 - 主频最高 100MHz
 - 16×16、32×32 MAC 操作
 - 16×16 双 MAC 操作
 - 哈佛(Harvard)总线结构
 - 快速中断响应和处理
- **可编程控制律加速单元(CLA)**
 - 32 位浮点加速运算器
 - 加速代码与 CPU 代码并行执行
- **片内存储器资源**
 - 18K x 16 位 SARAM
 - 64K x 16 位 Flash
 - 8K x 16 位 BootROM
- **128 位安全密钥**
- **ADC**
 - 12 位 SAR, 转换速率 4MSPS
 - 13 通道, 带温度传感器通道
 - 输入范围 0~3V, 内部基准
- **运算放大器**
 - 1 个 OP, 可用于母线电流检测放大
 - 2 个 PGA, 可用于相电流检测放大
- **集成三相高、低侧半桥驱动电路**
 - 六路 NMOSPre-Driver
 - 栅极驱动电路高侧最高浮动绝对电压达到 70V
 - 驱动能力 IO+/IO-: +1.5A/-1.8A
- **电压比较器**
 - 3 个电压比较器
 - 外部或内置 8bitDAC 电压参考, 输出关联 TZ, 支持逐周期封波保护
- **增强型控制外设**
 - 3 个 32 位定时/计数器
 - 5 个 16 位定时/计数器
 - 2 路 PWM 输出 (1 路支持 HRPWM)
 - 1 个高精度捕获单元
- **中断**
 - 最多 53 个由 PIE 设置的中断
- **串行通讯外设**
 - CAN、SPI、SCI、LIN、IIC
 - 1 通道 CANFD
- **IO**
 - 15 个通用 IO
- **时钟**
 - 10M 片内振荡器
 - 石英晶体振荡器/外部输入模式
 - PLL 倍频系数 1x~12x
- **支持 WDT**
- **支持 JTAG 在线仿真**
 - 分析和断点功能
 - 基于硬件的实时调试
- **QFN56 封装**
- **温度范围 -40°C~+105°C**

2 系统概述

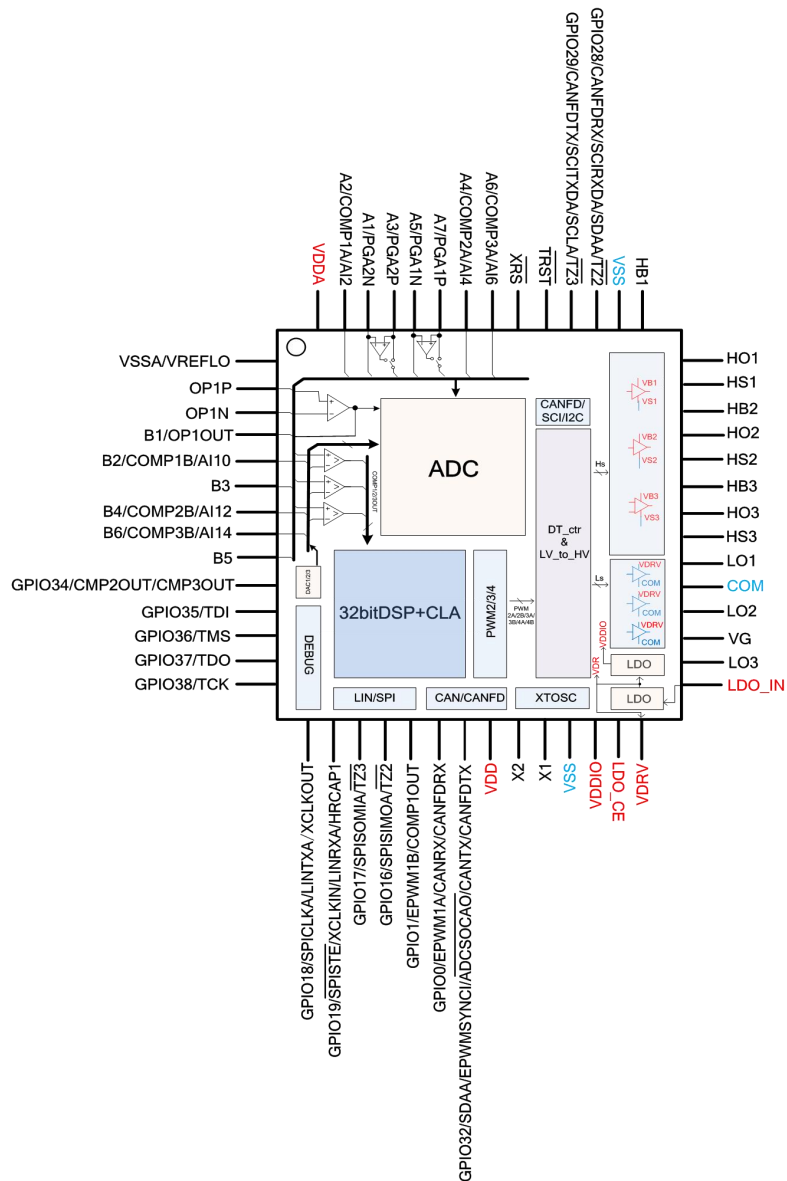


图 2-1 ADM32F036C1QN56A 系统框图

ADM32F036C1QN56A 是面向电机控制的 32 位 DSP 车规级改进型，集成 LDO 和 6NMOS 预驱，搭载 100M 主频 32 位 DSP 处理核+CLA，增强型控制外设，LIN、CAN、IIC、SPI、SCI、HRCAP 和 1 通道 CANFD，12 位 ADC，集成电压比较器、温度传感器；可构成集成电机控制驱动核心，直接驱动功率管完成电机控制，支持有感、无感、方波、弦波等多模式。

3 引脚排布及说明

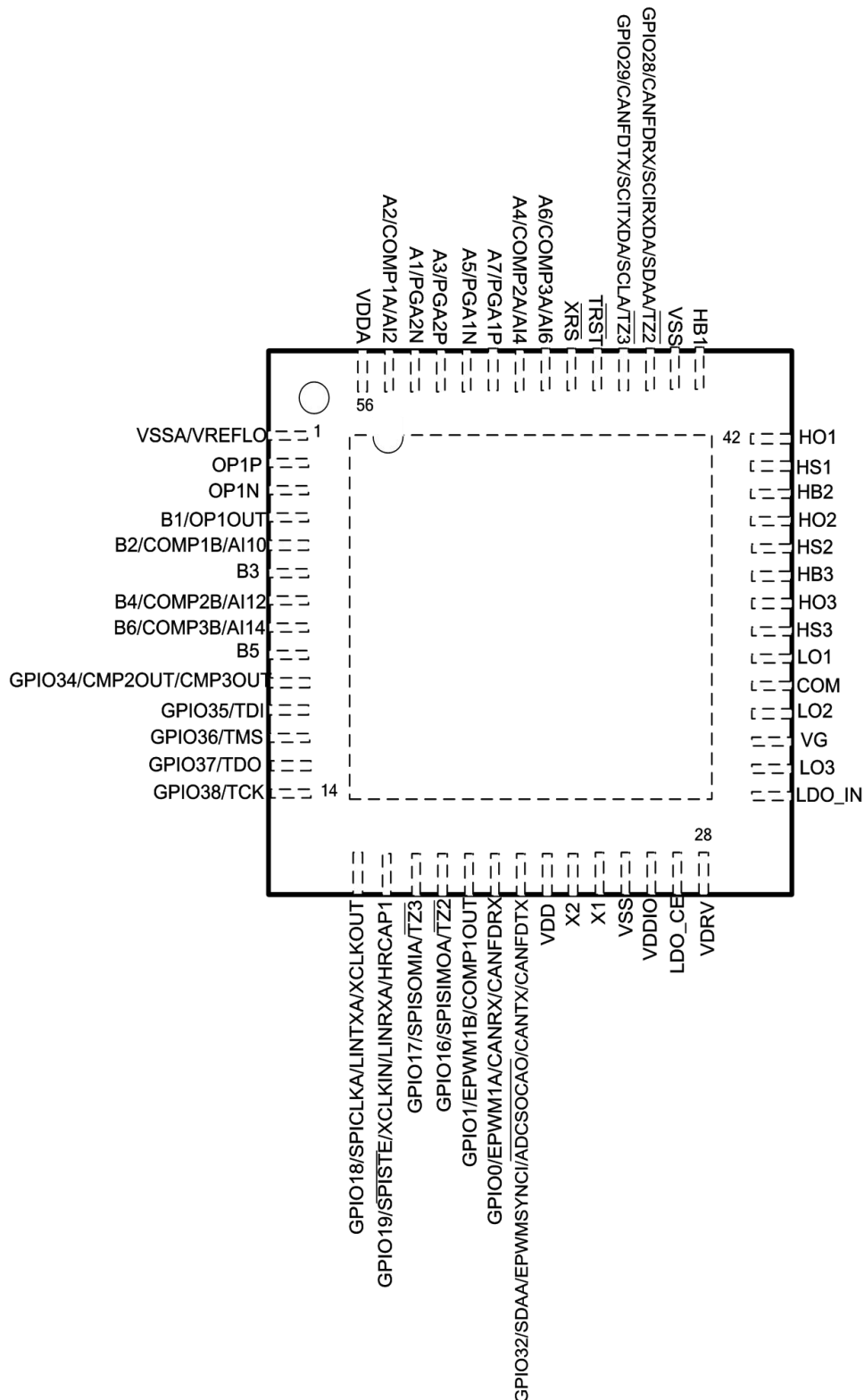


图 3-1 ADM32F036C1 芯片引脚排布-QFN56

表 3-1 ADM32F036C1QN56A 芯片引脚功能定义

管脚	名称	类型	功能说明
QFN-56			
1	VSSA/VREFLO	电源	模拟地及参考地（禁止共用外部电流回路）
2	OP1P	模拟输入	OPA1 输入正端
3	OP1N	模拟输入	OPA1 输入负端
4	B1/OP1OUT	模拟输入 模拟输出	ADC 通道输入 B1/OPA1 输出
5	B2/COMP1B/AI10	模拟输入 数字输入	ADC 通道输入 B2/比较器 1B 输入端/数字输入 AI10(0~3V)
6	B3	模拟输入	ADC 通道输入 B3
7	B4/COMP2B/AI12	模拟输入 数字输入	ADC 通道输入 B4/比较器 2B 输入端/数字输入 AI12(0~3V)
8	B6/COMP3B/AI14	模拟输入 数字输入	ADC 通道输入 B6 /比较器 3B 输入端/ 数字输入 AI14 (0~3V)
9	B5	模拟输入	ADC 通道输入 B5
10	GPIO34/CMP2OUT/CMP3OUT	数字 IO	通用 IO34 /比较器 2 输出 /比较器 3 输出
11	GPIO35/TDI	数字 IO	通用 IO35/JTAG 数据输入
12	GPIO36/TMS	数字 IO	通用 IO36/JTAG 模式选择
13	GPIO37/TDO	数字 IO	通用 IO37/JTAG 数据输出
14	GPIO38/TCK	数字 IO	通用 IO38/JTAG 时钟输入/外部时钟输入
15	GPIO18/SPICLKA/ LINTXA/XCLKOUT	数字 IO	通用 IO18/SPI-A 时钟/ LIN-A 发送//时钟输出
16	GPIO19/SPISTE $\overline{A}$ /XCLKIN/LINR XA/HRCAP1	数字 IO	通用 IO19 /SPI-A 从发送使能//外部时钟输入 LIN-A 接收/ECAP1/HRCAP1
17	GPIO17/SPI $\overline{SOMIA}$ /TZ3	数字 IO	通用 IO17/SPI-A 从输出、主输入/TZ3 保护输入
18	GPIO16/SIMO $\overline{A}$ /TZ2	数字 IO	通用 IO16/SP-A 从输入、主输出/TZ2 保护输入
19	GPIO1/EPWM1B /COMP1OUT	数字 IO	通用 IO1 /PWM1B 输出/ 比较器 1 输出
20	GPIO0/EPWM1A/CANRX/ CANFDRX	数字 IO	通用 IO0 /PWM1A、HRPWM 输出/CAN 接收/ CANFD 接收
21	GPIO32/SDAA/EPWMSYN $\overline{CI}$ / $\overline{ADC}$ SOCAO/CANTX/ CANFDTX	数字 IO	通用 IO32/IIC-A 数据/PWM 外部同步脉冲输入 /ADC 启动转换 A /CAN 发送/CANFD 发送
22	VDD	电源	内核电源 1.2V，外接去耦电容（禁止外接电源）

管脚	名称	类型	功能说明
QFN-56			
23	X2	模拟输出	晶体振荡器输出
24	X1	模拟输入	晶体振荡器输入
25	VSS	地	IO 及数字地
26	VDDIO	电源	IO 及内部 LDO 电源 3.3V~5V，外接去耦电容
27	LDO_CE	电源	LDO（母线）使能引脚，低电平禁止预驱输出
28	VDRV	电源	12V 预驱模拟电源，由内部 LDO 产生，连接外置 NPN 或 NMOS 的源端
29	LDO_IN	电源	LDO（母线）输入引脚，5.0~70V
30	LO3	输出	低端驱动 PWM 输出 3
31	VG	输出	预驱外置 MOS 的栅极驱动脚
32	LO2	输出	低端驱动 PWM 输出 2
33	COM	电源	预驱模拟电源参考地，外部需单点连接至 VSS
34	LO1	输出	低端驱动 PWM 输出 1
35	HS3	电源	高端悬浮地端 3
36	HO3	输出	高端驱动 PWM 输出 3
37	HB3	电源	自举高端电源 3
38	HS2	电源	高端悬浮地端 2
39	HO2	输出	高端驱动 PWM 输出 2
40	HB2	电源	自举高端电源 2
41	HS1	电源	高端悬浮地端 1
42	HO1	输出	高端驱动 PWM 输出 1
43	HB1	电源	自举高端电源 1
44	VSS	地	IO 及数字地
45	GPIO28/CANFDRX/SCIRXDA/S DAA/TZ2	数字 IO	通用 IO28/CANFD 接收/SCI-A 接收/IIC-A 数据/TZ2 保护输入
46	GPIO29/CANFDTX/SCITXDA/S CLA/TZ3	数字 IO	通用 IO29/ CANFD 发送/SCI-A 发送 /IIC-A 时钟/TZ3 保护输入
47	TRST	数字 IO	JTAG 复位
48	XRS	数字 IO	复位
49	A6/COMP3A/AI6	模拟输入 数字输入	ADC 通道输入 A6/比较器输入 3A/ 数字输入 AI6（0~3V）

管脚	名称	类型	功能说明
QFN-56			
50	A4/COMP2A/AI4	模拟输入 数字输入	ADC 通道输入 A4/比较器输入 2A/ 数字输入 AI4 (0~3V)
51	A7/PGA1P	模拟输入	ADC 通道输入 A7/PGA1 输入正端
52	A5/PGA1N	模拟输入	ADC 通道输入 A5/PGA1 输入负端
53	A3/PGA2P	模拟输入	ADC 通道输入 A3/PGA2 输入正端
54	A1/PGA2N	模拟输入	ADC 通道输入 A1/PGA2 输入负端
55	A2/COMP1A/AI2	模拟输入 数字输入	ADC 通道输入 A2/比较器输入 1A /数字输入 AI2 (0~3V)
56	VDDA	电源	模拟电源 3V , 外接去耦电容 (禁止外接电源)

4 芯片电源及预驱模块典型应用参考

如图 4-1 所示，ADM32F036C1QN56A 芯片的电源以及预驱模块典型应用参考图。

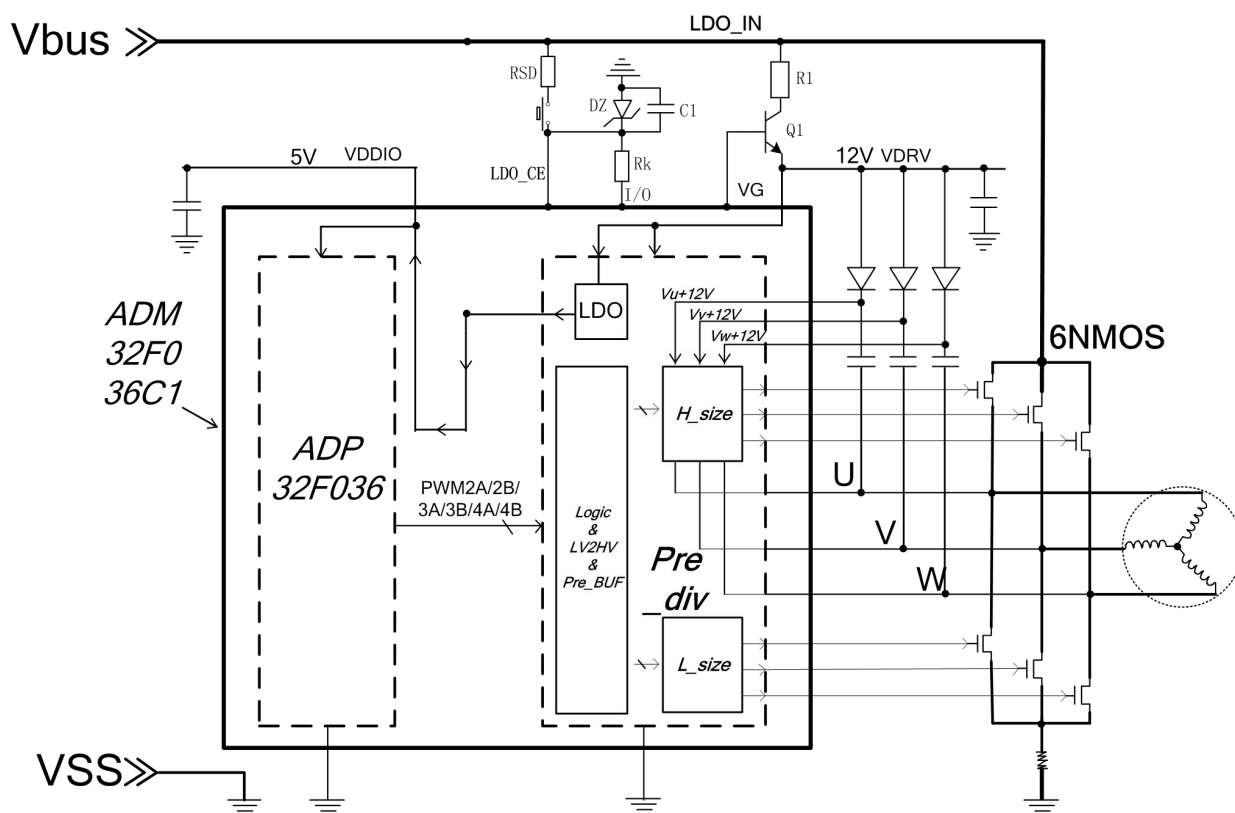


图 4-1 ADM32F036C1QN56A 芯片外围电源及预驱模块参考原理图

在 12V 应用下，LDO_IN 和 VDRV 可以直接短接，Q1 和 R1 可以不需要。

在高压应用下，可以调整 R1 阻值来优化散热。

驱动模块典型应用图中，自举电容的值视具体应用而定，MOS 管 G 级的限流电阻用于调节驱动信号的上升时间。驱动模块第一相上、下桥输出信号 HO_1 和 LO_1 的前级输入分别对应 PWM4A、PWM4B， HO_2 和 LO_2 的前级输入分别对应 DSP 的 PWM3A、PWM3B， HO_3 和 LO_3 的前级输入分别对应 PWM2A、PWM2B。

需注意的是，控制预驱模块的 HO_x 和 LO_x 前级输入 PWM 信号，均为高电平有效。预驱模

块自带 0.2uS 硬件死区，可防止 H 桥直通。

ADM16F03C1 的使能控制 LDO_CE 为低电平时，将关闭 VG 和 VDDIO，使芯片进入低功耗模式。针对外部激活应用，LDO_CE 脚具有自锁功能。参照图 4-1 典型应用参考图：

1、初始状态为按键断开，LDO_CE 口内部下拉电阻到 GND，为低电平，VG 和 VDDIO 不输出。

2、当按键按下，输入电压通过 RSD 电阻为 LDO_CE 口供电，LDO_CE 口为高电平（内部稳压管将 LDO_CE 口钳位在 6V 左右，防止与其连接 I/O 受损），芯片开始工作。此时，芯片内部有大约 30uA 的上拉恒流源对 LDO_CE 口进行上拉。

3、当按键松开后，由于上拉恒流源的存在，LDO_CE 口不会变低，电压会稳定在 3V 左右，芯片仍处于工作状态。

4、芯片正常工作后，可以通过 RK 电阻，输出低电平来关断 LDO_CE 口，使芯片进入低功耗模式。

系统设计上，仅需提供 V_{bus} 供电电源和少量的外围器件，即可实现 BLDC、PMSM 等电机的带传感器或无传感器的方波或正弦波控制算法。

5 预驱模块参数

5.1 最大额定值

参数名称	符号	推荐值			单位
		最小值	典型值	最大值	
上桥臂自举电源	V_B	-0.3		70	V
上桥臂悬浮端	V_S	V_B-20		$V_B+0.3$	V
上桥臂驱动输出电压	V_{HO}	$V_S-0.3$		$V_B+0.3$	V
电源	V_{DRV}	-0.3	12	20	V
下桥臂驱动输出电压	V_{LO}	-0.3		$V_{CC}+0.3$	
上、下桥臂输入电平	V_{IN}	-0.3		6.5	V
工作结温范围	T_j	-40		150	°C
工作环境温度范围	T_A	-40		125	°C
储存温度范围	T_{stg}	-65		150	
热阻	θ_{JA}			160	°C/W

注：

- (1) 器件运行条件超过上述各项最大额定值时可能造成永久性损伤。上述参数仅是运行条件的极大值，禁止将器件使用在超出该规范下运行。如器件长时间工作在最大极限条件下，将影响器件运行稳定性。
- (2) 无特殊说明，所有的电压均以 GND 作为参考。

5.2 推荐工作条件（无特别说明情况下，测试条件为 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数名称	符号	推荐值			单位
		最小值	典型值	最大值	
电源	V_{DRV}	5	15		V
上桥臂悬浮端	V_S	V_B-15	$V_B+0.3$		V
上桥臂自举电源	V_B	-0.3		60	V
上桥臂驱动输出电压	V_{HO}	$V_S-0.3$	$V_B+0.3$		V
下桥臂驱动输出电压	V_{LO}	-0.3	15		V
上、下桥臂输入电平	V_{IN}	-0.3	5.0		V
工作环境温度	T_A	-40		125	°C
结温	T_j	-40		150	°C
工作环境温度范围	T_A	-40		125	°C

5.3 静态电气参数

静态电气参数（无特别说明，测试条件为 LDO_IN=24V，CL=1000pF $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数名称	符号	推荐值			单位
		最小值	典型值	最大值	
电源电压	V_{DRV}		12		V
静态电流 $V_{IN} = 0\text{V} / 5\text{V}$	I_{QCC}		230		uA
上桥臂自举静态电流 $V_{IN} = 0\text{V} / 5\text{V}$	I_{QBS}		60		uA
输入高电平	V_{IH}	2.0			V
输入低电平	V_{IL}			0.8	V
欠压保护上点	VCC_{UV+}		4.9		V
欠压保护下点	VCC_{UV-}		4.7		V
输出灌电流，驱动高输出对地短路 $P_W \leq 10\mu\text{S}$	I_{O+}		1.5		A
输出拉电流，驱动低输出对地短路 $P_W \leq 10\mu\text{S}$	I_{O-}		1.8		A

5.4 动态电气参数

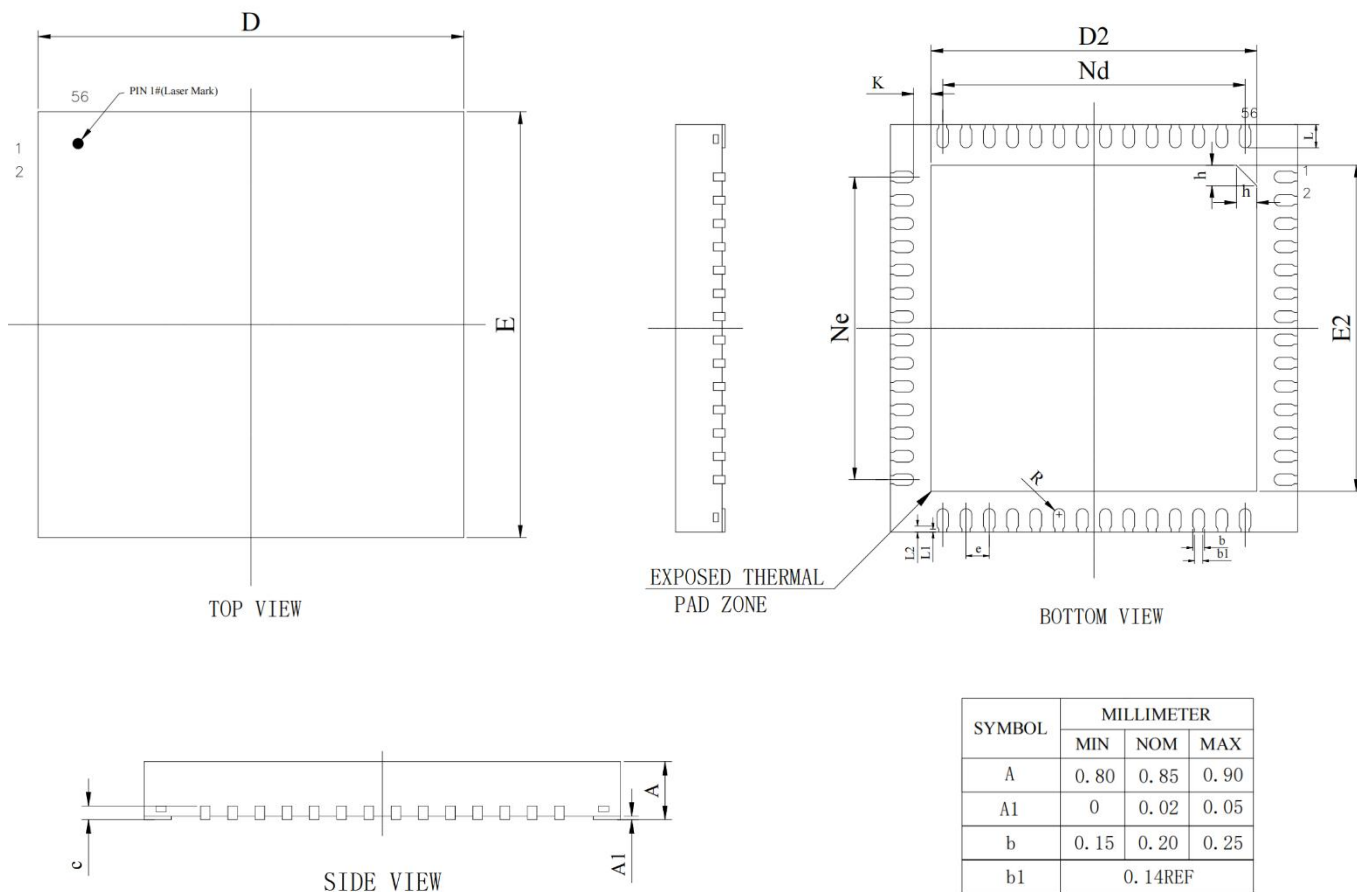
动态电气参数（无特别说明情况下，LDO_IN=24V，CL=1000pF T_A =25°C）

参数名称	符号	推荐值			单位
		最小值	典型值	最大值	
高端输出 HO 开关时间特性					
上升延时	T_{on}		280		ns
下降延时	T_{off}		80		ns
上升时间	T_r		25		ns
下降时间	T_f		20		ns
低端输出 LO 开关时间特性					
上升延时	T_{on}		280		ns
下降延时	T_{off}		80		ns
上升时间	T_r		25		ns
下降时间	T_f		20		ns
死区时间特性					
死区时间	DT		200		ns
上升和下降死区时间差值	MT		10		ns

6 机械数据

QFN56

单位：mm



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.80	0.85	0.90
A1	0	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
b1	0.14REF		
c	0.203REF		
D	6.90	7.00	7.10
D2	5.50	5.60	5.70
e	0.40BSC		
Nd	5.20BSC		
Ne	5.20BSC		
E	6.90	7.00	7.10
E2	5.50	5.60	5.70
L	0.35	0.40	0.45
L1	0.05REF		
L2	0.10REF		
R	0.05	0.10	0.15
K	0.30REF		
h	0.30	0.35	0.40

图 6-1 QFN56 封装外形尺寸图

联系方式

公司网址：www.advancechip.com

联系邮箱：sales@advancechip.com

销售联系电话：0731-88731027（长沙）

公司总部地址：长沙市湘江新区东方红街道北斗产业园·黄金园 A5 栋

南京销售中心：南京市秦淮区卡子门大街 19 号紫云智慧广场 6 号楼 15 层

