

AD5932手册简略

AD5932 引脚功能简明清单

引脚号	名称	类型	主要功能	备注
1	COMP	模拟	DAC 偏置电压去耦	接一个电容到 AVDD
2	AVDD	电源	模拟电源 (2.3~5.5 V)	加 0.1 μF 去耦电容到 AGND
3	DVDD	电源	数字电源 (2.3~5.5 V)	加 0.1 μF 去耦电容到 DGND
4	CAP/2.5V	电源	内部 2.5 V 稳压输出	典型接 100 nF 电容到 DGND；若 DVDD ≤ 2.7 V，可短接到 DVDD
5	DGND	地	数字地	与 AGND 分开布线后单点连接
6	MCLK	输入	主时钟输入	决定输出频率与相位噪声
7	SYNCOUT	输出	扫描状态输出 (EOS 或步进信号)	需设 SYNCOUTEN=1 启用
8	MSBOUT	输出	DAC 数据的反向 MSB	需设 MSBOUTEN=1 启用
9	INTERRUPT	输入	扫描中断信号	低→高触发，输出回到中值
10	CTRL	输入	控制启动/初始化/外部步进	低→高触发动作，模式由寄存器决定
11	SDATA	输入	串行数据输入	先地址，后数据 (MSB→LSB)
12	SCLK	输入	串行时钟输入	数据在下降沿采样
13	FSYNC	输入	帧同步信号 (低有效)	拉低表示开始发送新字
14	STANDBY	输入	省电模式 (高有效)	高电平：关闭 MCLK/DAC/稳压器
15	AGND	地	模拟地	建议与 DGND 单点连接
16	VOUT	模拟输出	模拟输出信号端	内部 200 Ω 负载，推荐加 20 pF 到 AGND

AD5932 Control Register 位定义 (简明版)

位号	名称	功能描述	可选值
D15–D12	ADDR	寄存器地址 (4 位)	参考表5 (写入不同寄存器)
D11	B24	频率寄存器写入方式选择：1 = 一次写入完整 24 位 (连续两次写入 LSB→MSB)；0 = 分别操作高/低 12 位寄存器	0 / 1
D10	DAC ENABLE	DAC 使能：1 = 启用 DAC 输出；0 = 关闭 DAC (仅输出 MSBOUT 信号)	0 / 1
D9	SINE/TRI	输出波形类型：1 = 正弦波 (经 ROM 转换)；0 = 三角波 (绕过 ROM)	0 / 1
D8	MSBOUTEN	MSBOUT 引脚输出控制：1 = 输出 MSB；0 = 高阻态	0 / 1
D7	—	保留位，必须置 1	固定为 1
D6	—	保留位，必须置 1	固定为 1
D5	INT/EXT INCR	频率步进触发源：1 = 外部触发 (CTRL 引脚)；0 = 自动步进	0 / 1
D4	—	保留位，必须置 1	固定为 1
D3	SYNCSEL	SYNCOUT 输出模式 (仅当 D2=1 时有效)：1 = 扫描结束输出高电平 (EOS 模式)；0 = 每次步进输出脉冲 (4×TCLOCK)	0 / 1
D2	SYNCOUTEN	SYNCOUT 引脚使能：1 = 输出有效；0 = 高阻态	0 / 1
D1	—	保留位，必须置 1	固定为 1
D0	—	保留位，必须置 1	固定为 1

时间间隔计算

对于 AD5932 的扫频参数中，有一项较为难理解：时间间隔计算。这里详细理解下如何设置每段频率维持输出的时长。

一、tINT 是什么

- 每当 AD5932 输出一个频率，它会维持一段时间；
- 到了时间之后，它自动切换到下一个频率；
- 这个“维持多久”就是由 tINT 控制的。

二、寄存器结构

tINT 寄存器是一个 16 位的值 (15:0) , 具体位定义如下:

位号	含义	说明
D15-D14	固定 = 01	表示这是一个“Increment Interval”寄存器
D13	选择时间计数模式	0 : 基于输出波形周期数; 1 : 基于 MCLK 周期数
D12-D11	时间基准乘数选择	决定“每个基本时间间隔”的长度 (详见下表)
D10-D0	11 位二进制值	表示要等待多少个“基本间隔”后切换频率 (最小为 2)

三、时间计算逻辑

我们先定义几个核心变量:

- **MCLK**: 主时钟频率 (例如 50 MHz)
- **TBASE**: 基础时间间隔 = $(1 / \text{MCLK}) \times \text{Multiplier}$
- **interval**: D[10:0] 编程值 (2~2047)
- **TINT**: 单个频率持续时间 = $\text{TBASE} \times \text{interval}$

示例一：D13=1（按 MCLK 计时）

D12 D11	Multiplier	说明	结果 (MCLK=50MHz)
00	×1	原始 MCLK 周期	$1 / 50 \text{ MHz} = 20 \text{ ns}$
01	×5	放大 5 倍	100 ns
10	×100	放大 100 倍	2 μs
11	×500	放大 500 倍	10 μs

那么这样我们就可以计算出当 MCLK = 50 MHz 的时候, 每个频率持续时间的长度范围:

1. 单个时间间隔为 $1 / \text{MCLK} = 20 \text{ ns}$
2. 最小的 TBASE = $20\text{ns} \times 1 \times 2 = 40 \text{ ns}$
3. 最大的 TBASE = $20\text{ns} \times 500 \times 2047 \approx 20.5 \text{ ms}$

示例二：D13=0（按输出波周期计时）

在这种模式下, 时间不是按时钟周期算, 而是按“输出波的周期数”算。

- 如果输出波频率为 f_{OUT} ,
- 那么持续时间 = $N_{\text{cycles}} \times (1 / f_{\text{OUT}})$ 。

即:

$$TINT = \text{interval} \times \frac{1}{f_{\text{OUT}}}$$

例如:

- 输出波频率 = 1 kHz
- interval = 100 → 输出持续时间 = $100 \times (1/1000) = 0.1$ s

四、关键区别总结

模式	控制方式	特点	适合场景
D13=0	基于输出波周期数	每个频率输出固定个数的波形周期	频率随输出自动变化时想保持波形数一致
D13=1	基于 MCLK 周期数	每个频率输出固定的时间	精确控制时间、与频率无关

引脚读写

需要通过读写 FPGA 寄存器的方式，来实现 AD5932 的引脚读写。具体对应为：

- **0x10** : CTRL引脚
- **0x11** : INTERRUPT引脚。只能打断 DAC 输出的模拟波，不能打断 MSBOUT
- **0x12** : STANDBY引脚。作为SYNCOUT - STANDBY 关联
- **0x13** : 输出引脚 SYNCOUT