



Camera/Camcorder Analog Front Ends (AFEs) 产品常见问题解答

编写人 CAST(AL)

版本号 Rev 1.1

本报告为 Analog Devices Inc. (ADI) 中国技术支持中心专用，ADI 可以随时修改本报告而不用通知任何使用本报告的人员。

如有任何问题请与 china.support@analog.com 联系。

目 录

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品简介 | 1 |
| 1.1 | 产品概述..... | 1 |
| 1.2 | 产品选型..... | 1 |
| 2 | Camera/Camcorder Analog Front Ends (AFE) 产品常见问题..... | 2 |
| 3 | 评估板及工具..... | 5 |



Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品常见问题解答

1 Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品简介

1.1 产品概述

Analog Devices, Inc 是用于 CCD/CIS 成像系统的高性能模拟前端器件的主要供应商,许多世界领先的数码相机、摄像机、扫描仪和其他成像系统制造商都依靠我们的器件,它们是市场上功耗最低但却性能最高的产品。

1.2 产品选型

以下是 Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品选型表,里面列出了目前所有 Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品的型号及其主要性能指标。用户可以根据具体应用选择合适的产品。

Multi-Functional CCD Front-End Processors

| Part# Results: 10 | Resolution (Bits) | Sample Rate (MSPS) | Input Range (V p-p) | Power Dissipation (mW) | Programmable H- Drivers | Programmable V- Clocks | Integrated V- Driver Chs | Special Features | Price* (1000 pcs.) |
|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| AD9920A | 12 | 40.5 | 1 | 240 | Yes | Yes | 19 | - | \$5.93 |
| AD9923A | 12 | 36 | 1 | - | Yes | Yes | 15 | - | \$8.66 |
| AD9949 | 12 | 36 | 1 | 320 | Yes | No | 0 | PxGA | \$7.20 |
| AD9970 | 14 | 65 | 1 | 150 | No | No | 0 | - | \$10.87 |
| AD9974 | 14 | 65 | 1 | 300 | No | No | 0 | Dual Channel | \$46.61 |
| AD9977 | 14 | 65 | 1 | 300 | Yes | No | 0 | Dual Channel | \$42.37 |
| AD9978 | 14 | 55 | 1.4 | 190 | No | No | 0 | Dual Channel | \$23.30 |
| AD9978A | 14 | 75 | 2 | - | - | - | 0 | Dual Channel | ** |
| AD9979 | 14 | 65 | 1 | 150 | Yes | No | 0 | - | \$11.95 |
| AD9990 | 14 | 32 | 1 | 320 | Yes | Yes | 0 | Dual Channel | \$10.00 |

Tri-Linear CCD or CIS Applications

| Part# Results: 2 | Resolution (Bits) | Sample Rate (MSPS) | DNL typ (LSB) | INL (LSB) | Input Noise (LSB rms) | Power Dissipation (mW) | Input Range (V p-p) | PGA Range (dB) | Vos Correction Range (mV) | Price* (1000 pcs.) |
|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------|-----------|--------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------|
| AD9822 | 14 | 15 | ± 0.65 | -5 | 1.5 | 380 | 2 | 6 V/V | ± 300m | \$3.47 |
| AD9826 | 16 | 15 | ± 0.5 | ± 16 | 3 | 400 | 4 | 6 V/V | ± 300m | \$5.52 |

CCD Front End Application

| Part# Results: 3 | Resolution (Bits) | Sample Rate (MSPS) | SNR (dB) | Input Range (V p-p) | Pixel Gain Amp | Power Dissipation (mW) | PGA Range (dB) | Aux Inputs | Price* (1000 pcs.) |
|---------------------|----------------------|-----------------------|----------|------------------------|----------------|------------------------------|----------------|------------|-----------------------|
| AD9824 | 14 | 30 | 78 | 1 | X | 153 | 0 to 34 | Yes | \$12.38 |
| AD9845B | 12 | 30 | 77 | 1 | X | 140 | 0 to 34 | Yes | \$9.00 |
| AD9945 | 12 | 40 | 76 | 1 | - | 140 | 0 to 34 | No | \$4.62 |

2 Camera/Camcorder Analog Front Ends (AFEs) 产品常见问题

1. Camera/Camcorder Analog Front Ends (AFEs) 产品的主要应用在哪些方面, 常见的信号链是什么?

答: ADI 的 Camera/Camcorder Analog Front Ends (AFEs) 产品主要用于 CCD 和 CIS 成像系统中的高性能模拟前端。例如: 数码相机、摄像机; 安防监控摄像头, 交通监控摄像机等。常见的信号链为: CCD/CIS → AFE(TG) → DSP (FPGA)

2. Camera/Camcorder AFEs 产品分类

答: 按结构分, camera/camcorder AFEs 一类产品包含了时序发生器 (TG) 模块和模拟前端 (AFE) 模块, 例如: AD9920A, AD9923A, AD9928 和 AD9990。

其余产品则只包含模拟前端 (AFE) 模块, 例如: AD9970, AD9977, AD9979 等

更多的信息请参考产品选型表或直接登录 ADI 公司网站 <http://www.analog.com/en/audiovideo-products/camcorder-analog-front-ends/products/index.html> 进行查询。

3. 对于含有 TG 模块的产品, 在应用中需要注意哪些?

答: 时序发生器提供所有必须的 CCD 时钟: RG、H 时钟、V 时钟、传感器门限脉冲、基地时钟以及基底偏置控制。其中 V 时钟以及基底偏置控制的脉冲最高电平为 15.0v, 最低电平为 -7.5V, 需要能够正确的提供 15.0v 和 -7.5v 的供电电源。TG 模块产生的所有时钟, 时序一定要完全符合 CCD 手册上的要求。

4. 为什么在一些参考电路中会有多个输出管脚同时驱动 CCD 的一个输入管脚?

答: 因为 AFETG 产品每一个输出管脚的驱动能力是一定的, 以 AD9923A+ICX274 为例, ICX274 的 V1 管脚的等效输入电容为 3300pF, 而 AD9923A 的每个垂直时钟的输出驱动能力只有 3000pF, 所以需要将两个输出管脚连接在一起, 同时去驱动 ICX274 的 V1 管脚。

5. 在不接 CCD 的情况下, 如何判定 AFE (TG) 工作正常。

答: 将 AFE (TG) 产品的 CCDIN 模拟输入管脚交流接地, 将 AFE (TG) 产品正常供电, 提供系统时钟, 这个时候可以不断的改变 CDSGAIN 和 VGAGAIN 寄存器的值, 同时观察数字口输出, 是否跟随这两个寄存器的值变化而变化。如果没有变化, 建议: 1) 测量各个供电电源电压电流是否正确: (以 AD9923A 为例): AVDD, TCVDD, RGVDD, HVDD, DRVDD, DVDD 以及垂直驱动器电源电压: VDD1, VDD2, VH1, VH2, VL1, VL2, VM1, VM2, VLL, VMM;

2) 示波器测量 SPI 写寄存器时序是否正确;

3) CLI 时钟是否正确提供 (如果使用 CLO 输出驱动晶振, 则还应将 1 写入寄存器 0x16,



Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品常见问题解答

以使 CLO 振荡器上电)。

6. 系统搭建完整, 电源供电正确, 为何 AFE (TG) 还是没有输出?

- 答: 1) 可以先断开 CCD 传感器, 按照上面第 4 步先排除产品模拟处理通道的问题;
2) 逐步对照数据手册中建议的“主、从机模式的推荐上电序列”;
3) 逐一测量垂直驱动时序; 水平驱动时序; RG 时钟, SUBCK 基底偏置控制时钟是否满足 CCD 数据手册的要求;
4) 测量 CCD 的输出模拟波形, 是否满足 AFE (TG) 产品的输入范围的要求;
5) 改变 SHP、SHD 采样时钟的位置, 并且按照手册中建议以及禁止的位置来设置。

7. 如何设置 SHP、SHD 和 DATACLK, 以及这三个时钟的相位关系要注意哪些?

答: (以 AD9923A 为例) SHP、SHD 是通过将主时钟周期分为 48 步或者边沿位置, 相对于的寄存器值被映射到四个象限中, 每个象限包含了 12 个边沿位置。而数据输出 DATACLK 相位可以通过 DOUTPHASE 寄存器进行编程, 可以设置从 0 到 47 的任何边沿。

SHP 和 SHD 相对于 H 时钟边沿位置会有禁止区间:

| SHP和SHD相对于水平时钟边沿位置的抑制区间 | | | | | |
|--|---------------------|-----------|------------|--|------|
| HxMASK = 0、HxRETIME = 0且 HxPOLARITY = 0 | t _{SHDINH} | HxPOS - 9 | HxPOS - 18 | | 边沿位置 |
| HxMASK = 0、HxRETIME = 0且 HxPOLARITY = 1 | t _{SHDINH} | HxNEG - 9 | HxNEG - 18 | | 边沿位置 |
| HxMASK = 0、HxRETIME = 1且 HxPOLARITY = 0 | t _{SHPINH} | HxPOS - 7 | HxPOS - 16 | | 边沿位置 |
| HxMASK = 0、HxRETIME = 1且 HxPOLARITY = 1 | t _{SHPINH} | HxNEG - 7 | HxNEG - 16 | | 边沿位置 |
| HxMASK = 1、HxRETIME = 0且 HxPOLARITY = 0 | t _{SHDINH} | HxNEG - 9 | HxNEG - 18 | | 边沿位置 |
| HxMASK = 1、HxRETIME = 0且 HxPOLARITY = 1 | t _{SHDINH} | HxPOS - 9 | HxPOS - 18 | | 边沿位置 |
| HxMASK = 1、HxRETIME = 1且 HxPOLARITY = 0 | t _{SHPINH} | HxNEG - 7 | HxNEG - 16 | | 边沿位置 |
| HxMASK = 1、HxRETIME = 1且 HxPOLARITY = 1 | t _{SHPINH} | HxPOS - 7 | HxPOS - 16 | | 边沿位置 |

为使切换噪声最小, 应将 DOUTPHASE 寄存器设置为与 SHP 采样位置相同的边沿, 或者设置为 SHP 采样位置之后最多 11 个边沿。建议 DOUTPHASE 位置不要处于 SHD 采样位置与 SHD 位置之后的 11 个边沿之间。例如, 如果 SHDLOC=0, 则应将 DOUTPHASE 设置为 12 或者更大的边沿位置。

8. CLPOB、PBLK 有什么功能?

答: CLPOB 为水平箝位信号, 用来使能 AFE (TG) 内部的光学黑像素箝位环路。CLPOB 脉冲应在 CCD 光学黑色像素期间放置。为使箝位噪声最小, 建议使用至少 20 个像素宽的 CLPOB 脉冲。

PBLK 为水平消隐信号, 当此信号有效时, AFE (TG) 输出为 0 电平或者固定的数值。

9. 曝光时间如何计算以及如何控制曝光时间的长短?

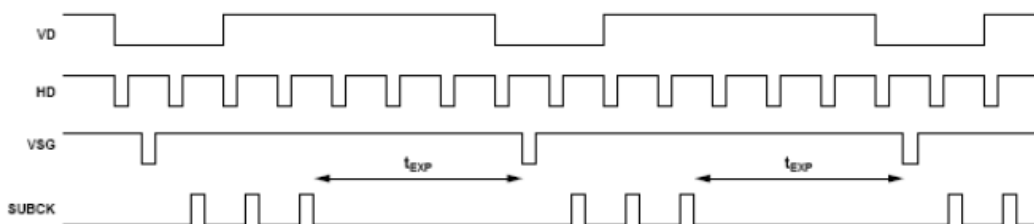
Camera/Camcorder Analog Front Ends

产品常见问题解答

答：CCD 图像曝光时间由基底时钟信号（SUBCK）控制，它向 CCD 基底提供脉冲以清除累积的电荷。

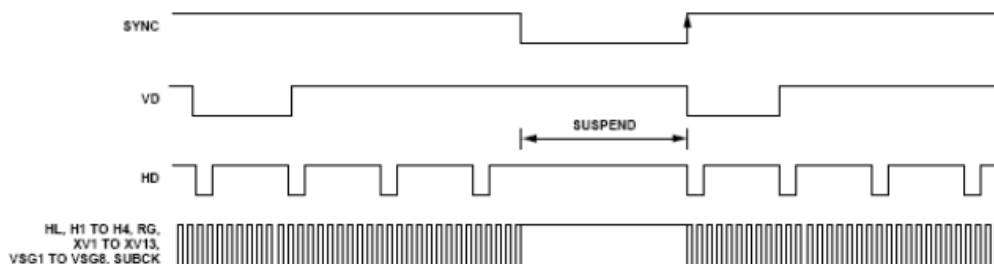
曝光时间可以定义为在每一帧的最后一个 SUBCK 脉冲到下一帧的 SG 之间的距离，并且可以通过调整 SUBCKNUM 这个寄存器来调整输出的 SUBCK 脉冲个数，从而控制了曝光的时间。

当 SUBCKNUM 个数越大，曝光时间越短；反之，当 SUBCKNUM 个数越小，曝光时间越长。



10. 是否支持外部同步（中断）功能？

答：在主机模式操作下的任何时候，都可以使用 SYNC 输入来同步（中断）。（以下图为例）当 AFE（TG）检测到 SYNC 下降沿时，内部的计数器会被 reset，输出信号将维持上一状态。当 SYNC 上升沿时，内部的计数器将重新开始计数，VD/HD 以及各个输出信号将根据前一帧的设置重新输出。



11. 电路的布局布线注意事项。

答：所有电源引脚（特别是 AVDD、TCVDD、RGVDD 和 HVDD 电源的引脚）必须采用高质量的高频芯片电容来对地去耦。去耦电容应尽可能靠近电源引脚，并且通过极低阻抗路径连接到连续接地层。每个主电源（AVDD、HVDD 和 DRVDD）都应有一个至少 4.7uF 的旁路电容，单不是每个引脚都需要一个。如果使用大于 4.7uF 的较大电容（例如 10uF），则建议同时在大电容旁并联一个 0.1uF 的小电容，并且尽量靠近电源管脚。模拟旁路引脚（REFT 和 REFB）应小心对地去耦，并且去耦电容应尽可能靠近相应的引脚。模拟输入（CCDIN）电容也应该靠近该引脚。为避免信号产生过多失真，HL、H1 至 H4 和 RG 走线的电感应非常低。为使互感最小，互补信号 H1 和 H2 的布线应尽可能对称并靠近。H3 和 H4 信号也应如此。CCD 对 HL 和 H1 至 H4 有很大的瞬变电流要求，因此建议使用较重的 PCB 走线。

12. ADI 针对这类产品会提供哪些支持？

答：ADI 会提供 CCD 和 AFE（TG）相连接的参考电路，以及 AFE（TG）可以产生相应 CCD



Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品常见问题解答

时序的软件配置。

13. 目前 ADI 能够提供哪些参考设计？

答：SD CCDs:

- ◆ AD9943/45(AFE only)
 - Lowest cost but need external TG and Vdrivers

- ◆ AD9923A
 - ICX098, ICX407/08/09, ICX259, ICX618

◆ HD CCDs:

- ◆ <36MHz H-clock rate: AD9923A
 - ICX445(1.3M, 22.5FPS), ICX285(1.5M, 15FPS), ICX274(2.1M 15FPS), RJ33J3AA0DT(1.3M, 22.5FPS)
- ◆ <36MHz<H-clock<40MHz: AD9920A
- ◆ <40MHz Dual channels: AD9920A*2 or AD9928(new)
 - KAI-02150
- ◆ >60MHz single channel: AD9970
- ◆ >60MHz Dual Channels with parallel interface: AD9974
 - ICX625(5.1M 15FPS)
- ◆ >60MHz Dual Channels with LVDS interface: AD9978A
 - ICX625(5.1M 15FPS)

14. 此类产品都有哪些封装？

答：目前此类所有产品只有 BGA 封装。

15. 如何得到相关的参考设计文档？

答：客户需要与当地的 ADI 授权代理商签订 NDA（不扩散协议）后，既可以得到相关的参考设计文档和网站上没有开放的数据手册。NDA 文件上需注明：客户公司以及项目负责人的中文名称，公司的官方网址等信息。

3 评估板及工具

1. Camera/Camcorder Analog Front Ends 产品是否提供评估板及相关评估软件？

答：目前此类产品还没有相关的评估板。用户可以依据我们提供的参考电路以及软件设置进行制版和调试。