



用户手册

AD9144

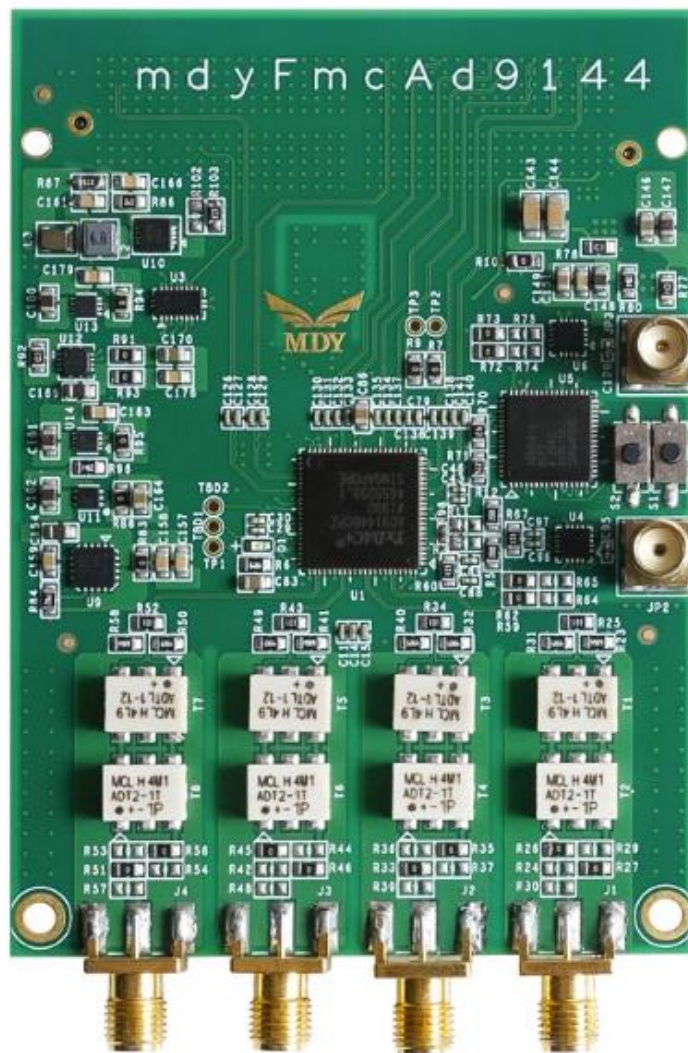
明德扬科教

2023年11月30日

目录

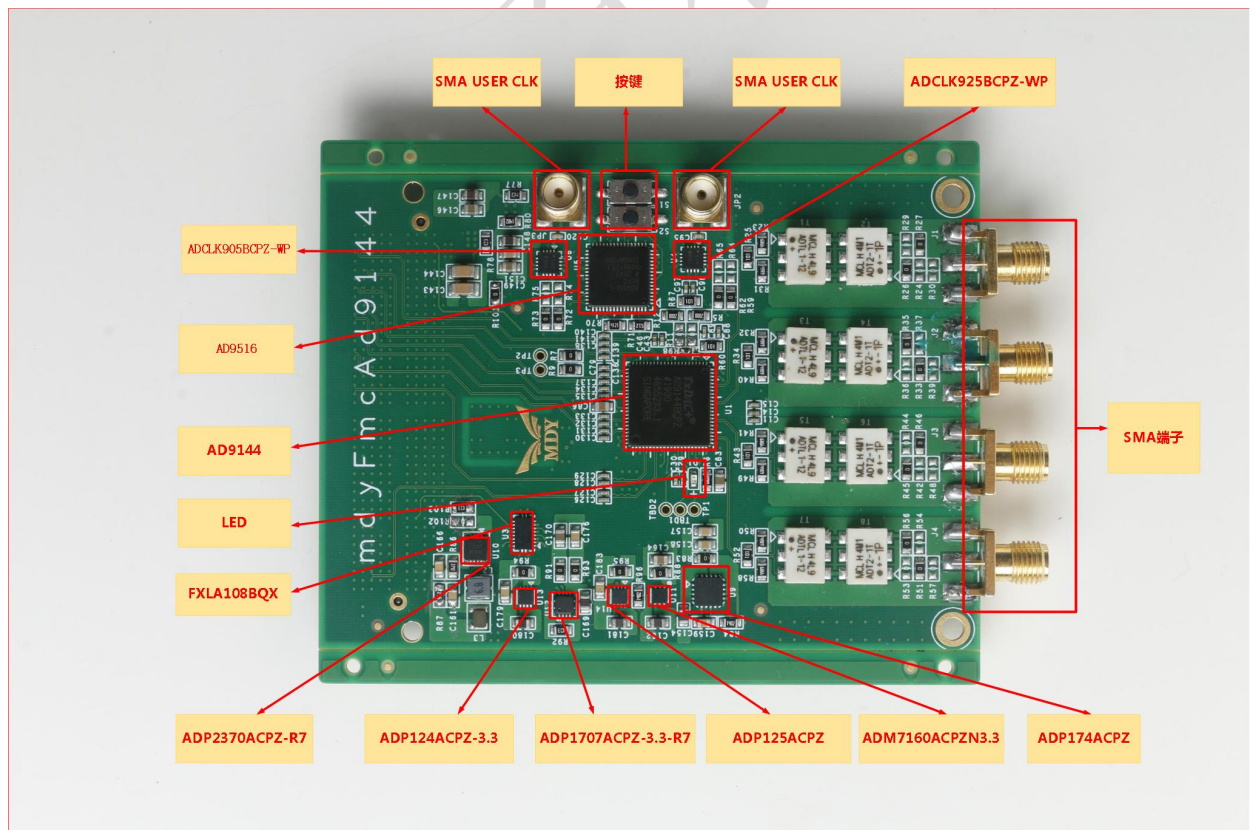
AD9144 模块	2
一、明德扬 MDYFMCAD9144 模块介绍	3
1、DAC 芯片	4
2、时钟芯片 AD9516	6
3、LED 灯	7
4、复位按键	8
5、电源系统	8
二、MP5620 底板+AD9144 模块 效果图	16
三、配套学习资料	17
四、 配套案例列举	18
1、基础案例	18
2、图像处理类	19
3、进阶案例	19
4、IP 核案例	19
5、接口案例	19
6、信号类案例	19
7、综合案例	19
五、技术支持	20
六、更多帮助	20

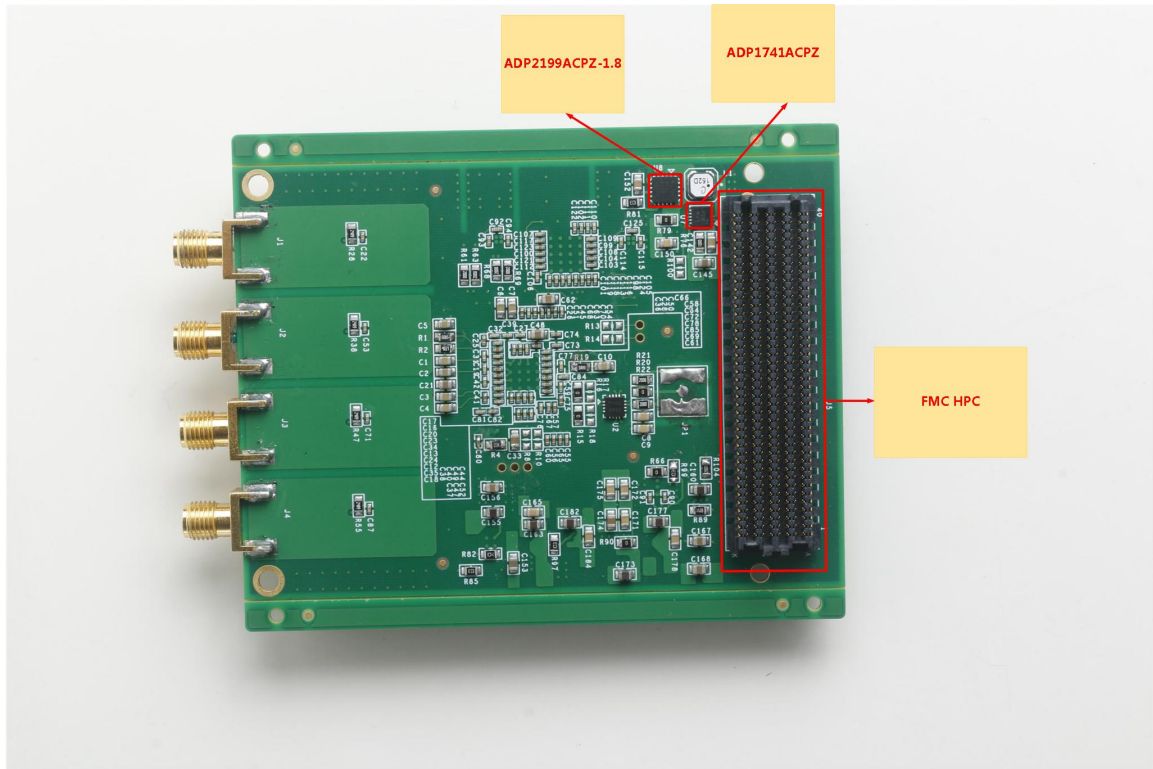
AD9144-DAC系列采集板



一、明德扬MDYFMCAD9144模块介绍

mdyFmcAd9144 模块是基于AD9144芯片的自主研发的评估板，用于四通道、16位、2.8 GSPS、TxDAC+数模转换器。该转换器提供最高2.8 GSPS采样速率，可以产生高达奈奎斯特频率的多载波。尺寸是68.07*104.92mm。DAC输出经过优化，可以与ADI公司的ADRF672x模拟正交调制器(AQM)无缝接口。四线式串行端口接口可对许多内部参数进行编程和回读。满量程输出电流可以在14 mA至26 mA范围内进行编程。





1、DAC芯片

AD9144是一款四通道、16位、高动态范围数模转换器(DAC)，提供2.8 GSPS最高采样速率，可以产生高达奈奎斯特频率的多载波。DAC输出经过优化，可以与ADI公司的ADRF672x模拟正交调制器(AQM)无缝接口。可选三线式或四线式串行端口接口(SPI)允许对许多内部参数进行编程和回读。满量程输出电流可以在13.9 mA至27.0 mA典型范围内进行编程。

1. 产品特点

- 1) 高于1 GHz的超宽复信号带宽，支持新兴的宽带和多频带无线应用。
- 2) 先进的低杂散与失真设计技术，从基带到高中频的宽带信号可以实现高质量合成。
- 3) 支持JESD204B子类1，可简化软件和硬件设计中的多芯片同步。
- 4) 对于具有串行器/解串器(SERDES) JESD204B 8通道接口的数据接口宽度，引脚更少。
- 5) 可编程发射使能功能有助于轻松实现功耗与唤醒时间之间的设计平衡。
- 6) 小型封装，尺寸为12 mm × 12 mm。



2、时钟芯片AD9516

明德扬FMC_AD9144模块板载1块AD9516时钟芯片。
AD9516芯片的作用主要是对输入时钟分频，为AD9144芯片提供同步时钟和工作时钟。

1. AD9516芯片的主要特点有

1) AD9516-1*提供多路输出时钟分配功能，具有亚皮秒级抖动性能，还配有片内集成锁相环(PLL)和电压控制振荡器(VCO)。片内VCO的调谐频率范围为2.30 GHz至2.65 GHz。或者，也可以使用最高2.4 GHz的外部VCO/VCXO；

2) AD9516-1具有出色的低抖动和相位噪声特性，可极大地提升数据转换器的性能，并且也有利于其它相位噪声和抖动要求严苛的应用；

3) 每对输出均有分频器，其分频比和粗调延迟（或相位）均可以设置。LVPECL输出的分频范围为1至32。LVDS/CMOS输出的分频范围最高可达1024；

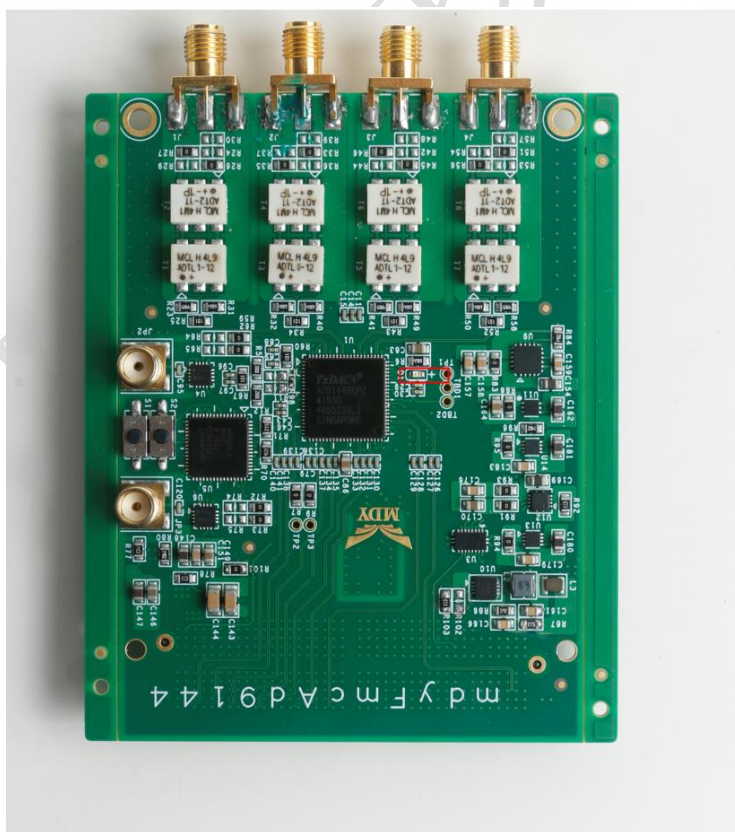
4) 4对800 MHz LVDS时钟输出。

2. AD9516-1的硬件图片如下所示



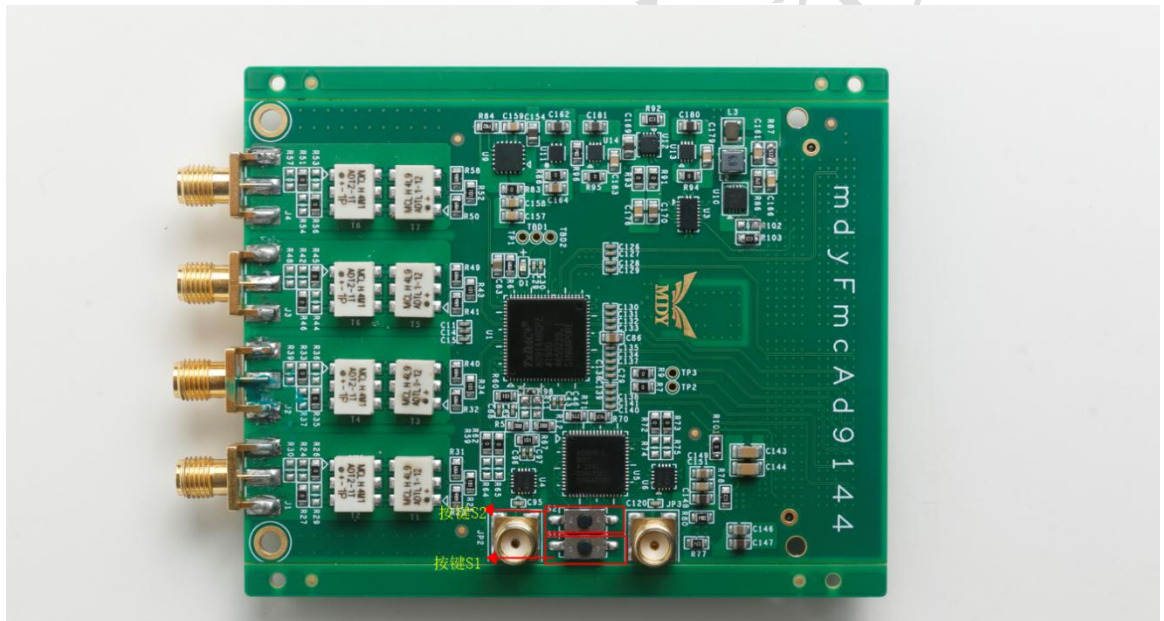
3、LED灯

MDYFMCAD9144模块板载1个绿色的led，用来指示模块是否正常工作。LED硬件如下图：



4、复位按键

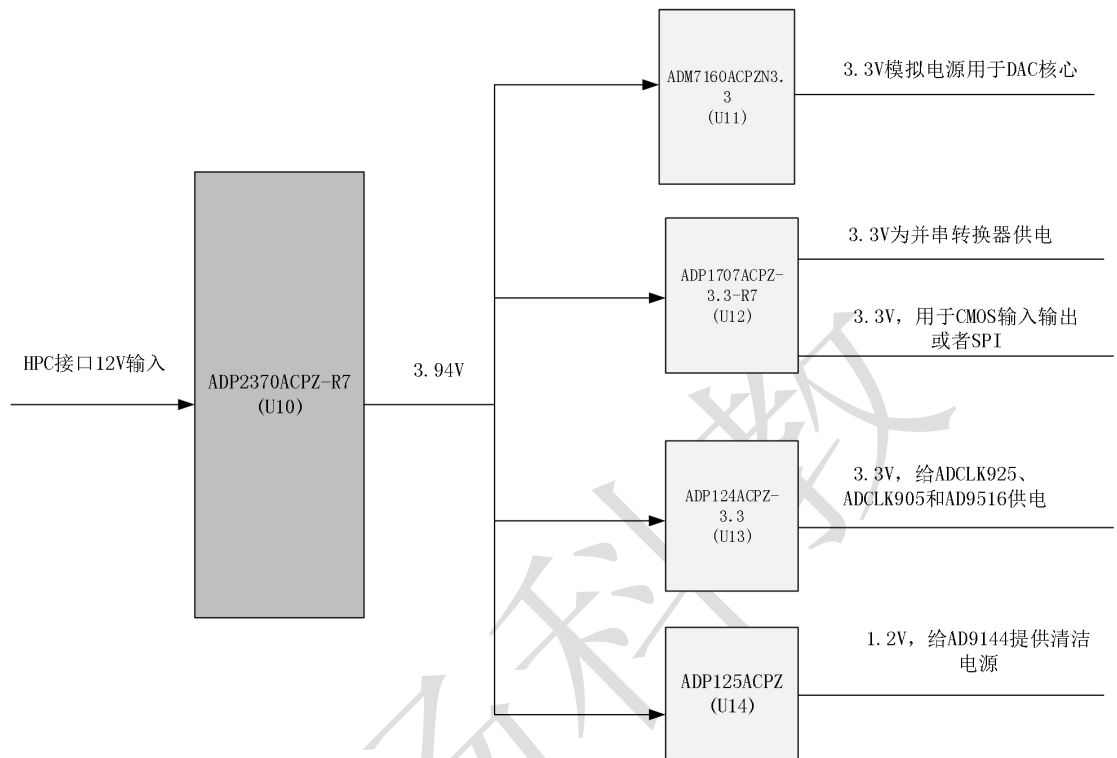
模块采用2个复位按键，其中按键S1是AD9516同步按键，对AD9516进行同步，按下表示不进行同步。按键S2是AD9516芯片的复位按键，按下表示对AD9516进行复位。按键图如下所示：



5、电源系统

明德扬FMC_AD9144板有复杂的电源系统设计，根据HPC输入电压的大小划分为3个电源子系统，以下就是对3个电源子系统的介绍。

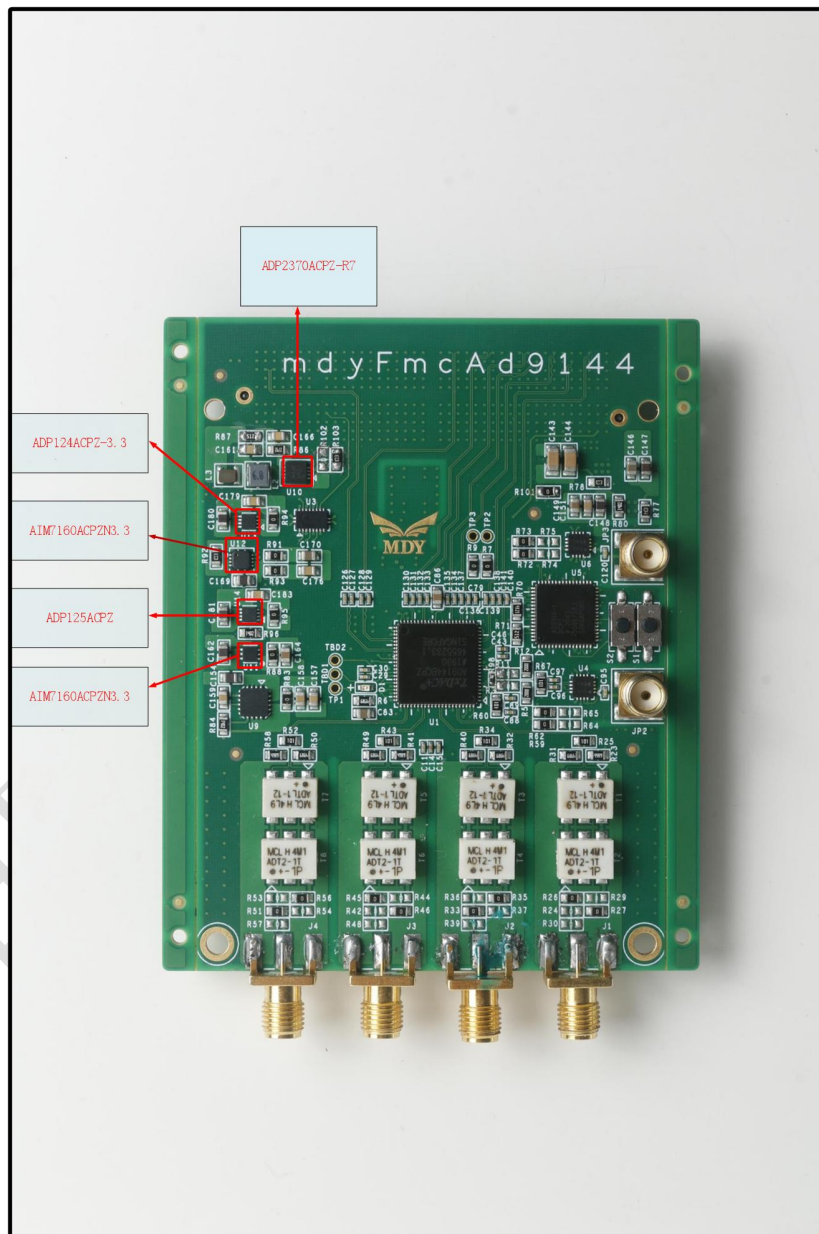
1、 12V输入电源子系统



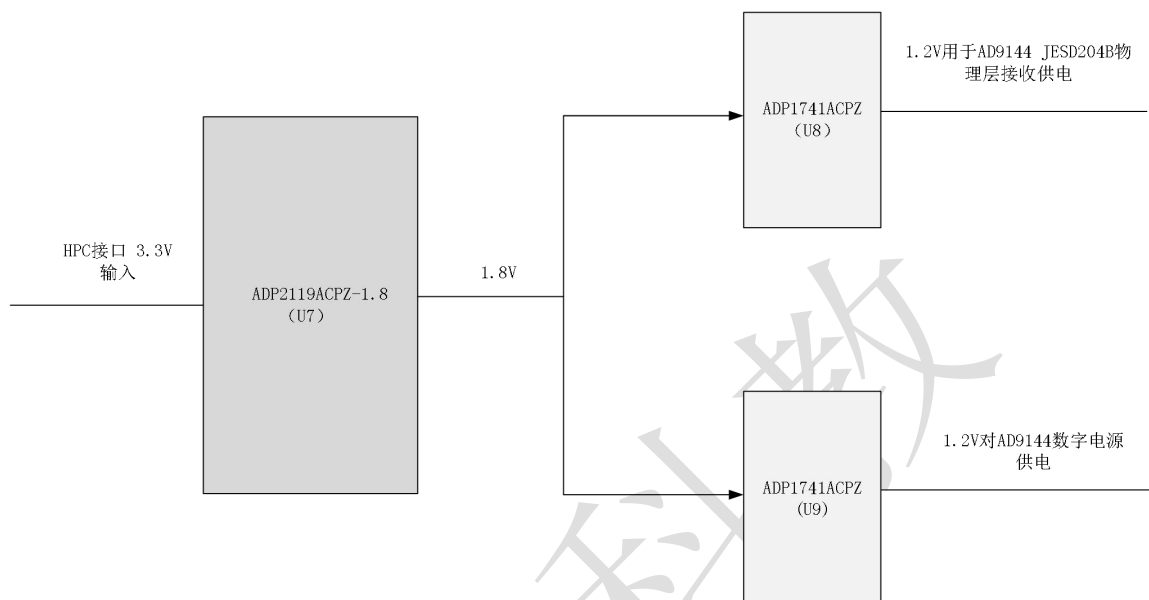
如图所示，HPC接口12V点源输入给ADP2307ACPZ-R7电源芯片，经过ADP2307ACPZ-R7电源芯片进行变压，产生3.94V的电压分别输出给ADM7160ACPZN3.3电源芯片、ADP1707ACPZ-3.3-R7电源芯片、ADP124ACPZ-3.3电源芯片和ADP125ACPZ电源芯片。3.94V电压输入给ADP7160ACPZN3.3电源芯片产生3.3V的电压给AD9144 DAC核心进行供电。3.94V电压输入给ADP1707ACPZ-3.3-R7电源芯片电源芯片产生俩路3.3V的电压，一路给并串转换器进行供电，一路给CMOS输入/输出或者SPI串口进行供电。3.94V电压输入给ADP124ACPZ-3.3电源

芯片，产生3.3V电压给时钟芯片AD9516、高速缓存器ADCLK905和ADCLK925进行供电。3.94V电压输入给ADP1707ACPZ-3.3-R7电源芯片电源芯片产生俩路3.3V的电压。

2、12V电源子系统元器件的实物图如下所示

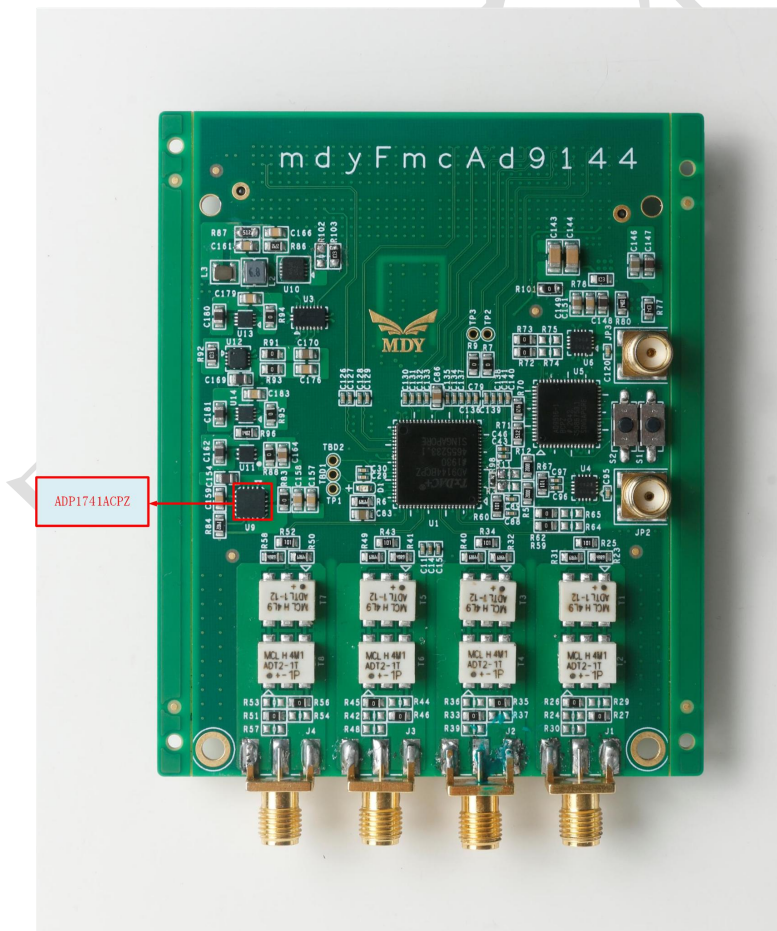
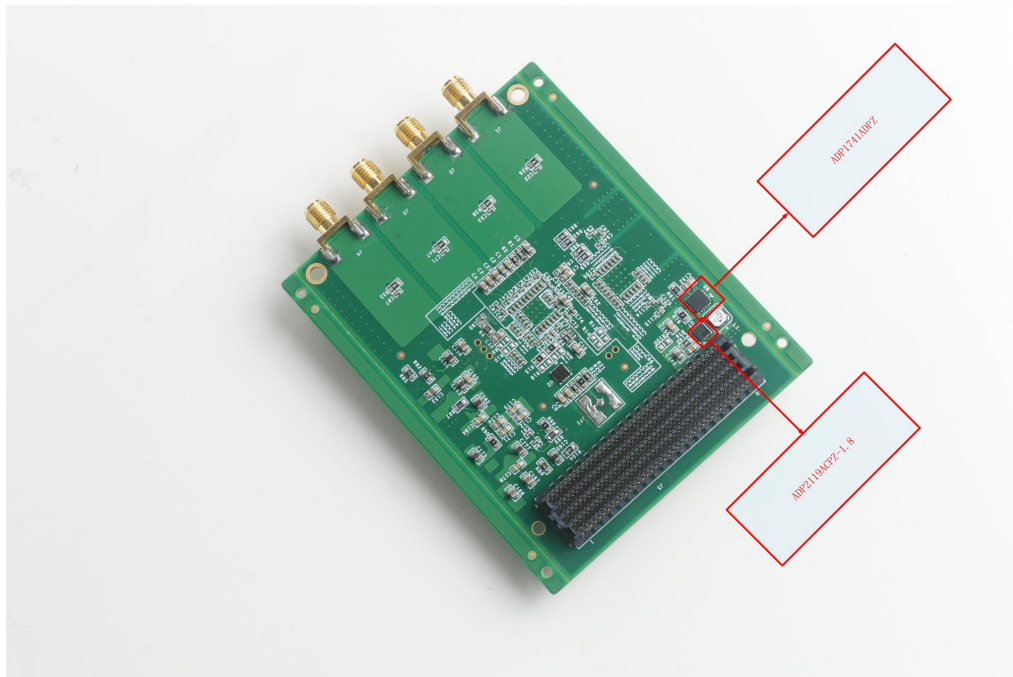


3、3.3V电源子系统



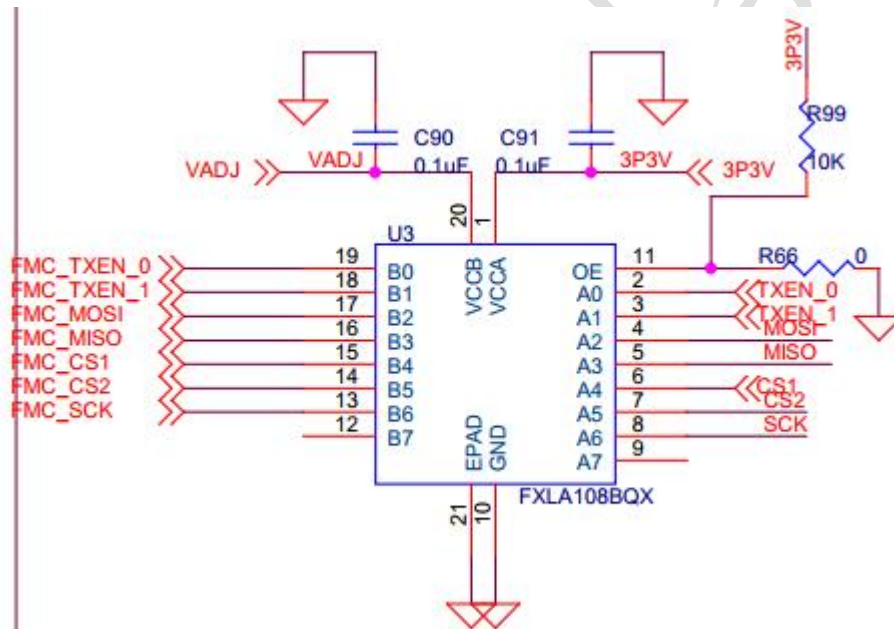
如图所示，HPC接口3.3V点源输入给ADP2119ACPZ-1.8电源芯片，经过ADP2119ACPZ-1.8电源芯片进行变压，产生1.8V的电压输出给2个ADP1741ACPZ电源芯片。1.8V电压输入给ADP1741ACPZ电源芯片，产生1.2V的电压，1路用于AD9144芯片JESD204B物理接收层供电，一路用于AD9144数字电压供电。

4、3.3V电源子系统元器件的实物图如下所示

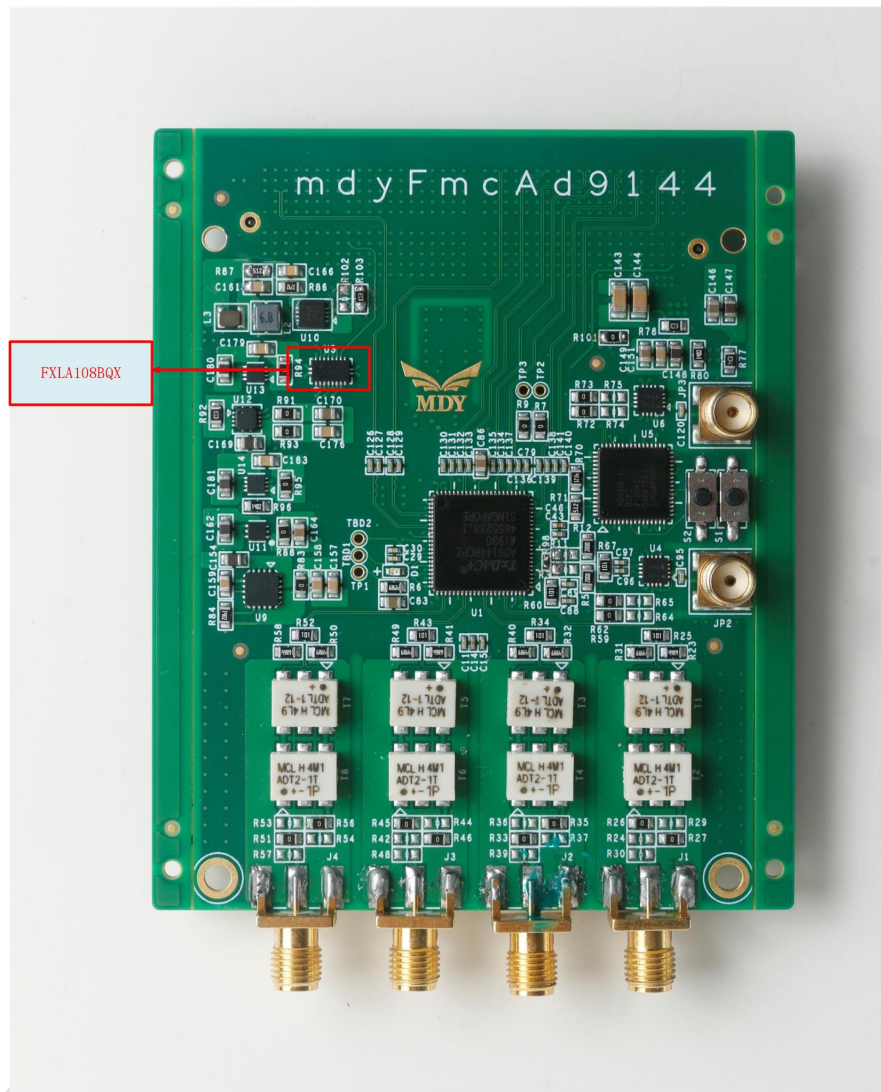


5、 FMC HPC接口输入可调节电压

HPC接口输入的信号是可调节电压，通过FXLA108BQX电源芯片，将输入的信号电平变为3.3V电压。



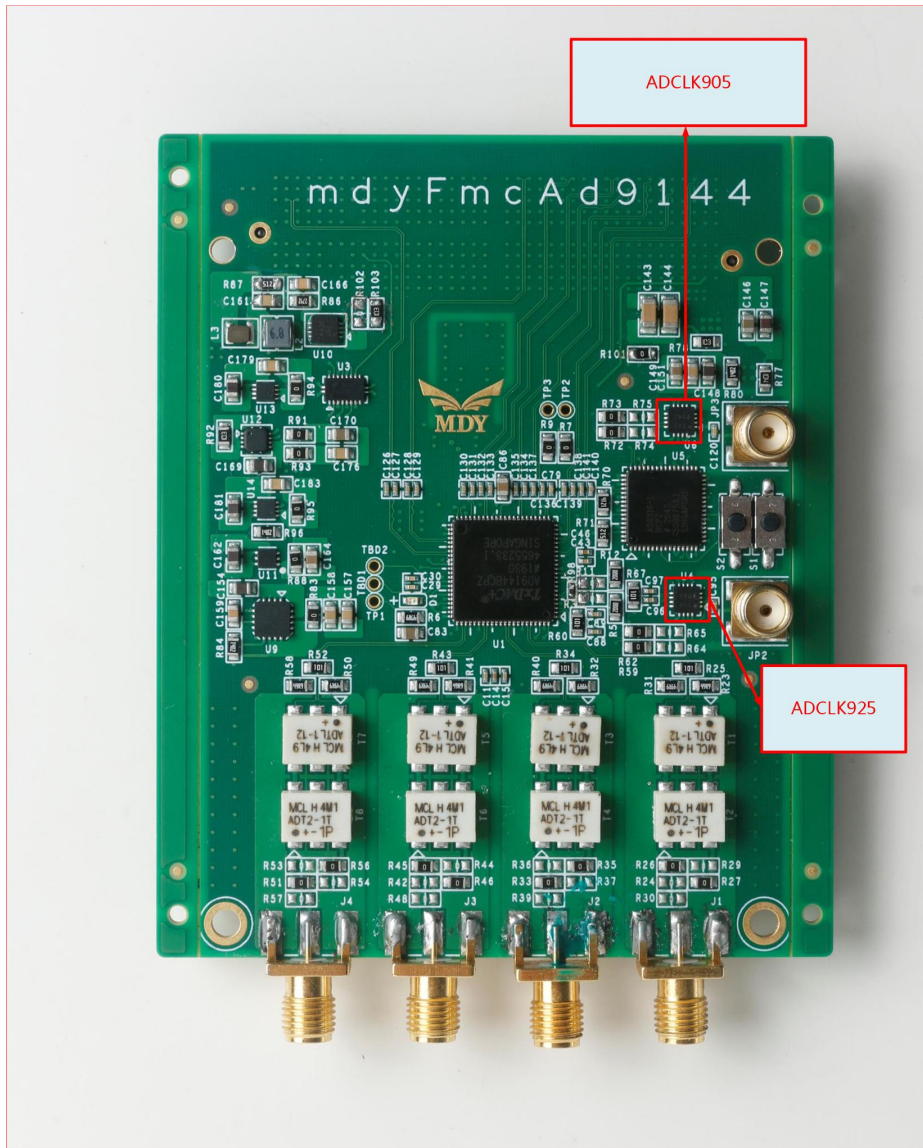
6、FXLA108BQ的实物图如下所示:



7、高速时钟缓冲器

本模块采用两个高速缓冲器ADCLK905、ADCLK925芯片。两个高速缓冲芯片为高速时钟或者数据在传输过程中不失真，保证高速时钟传输的稳定性。

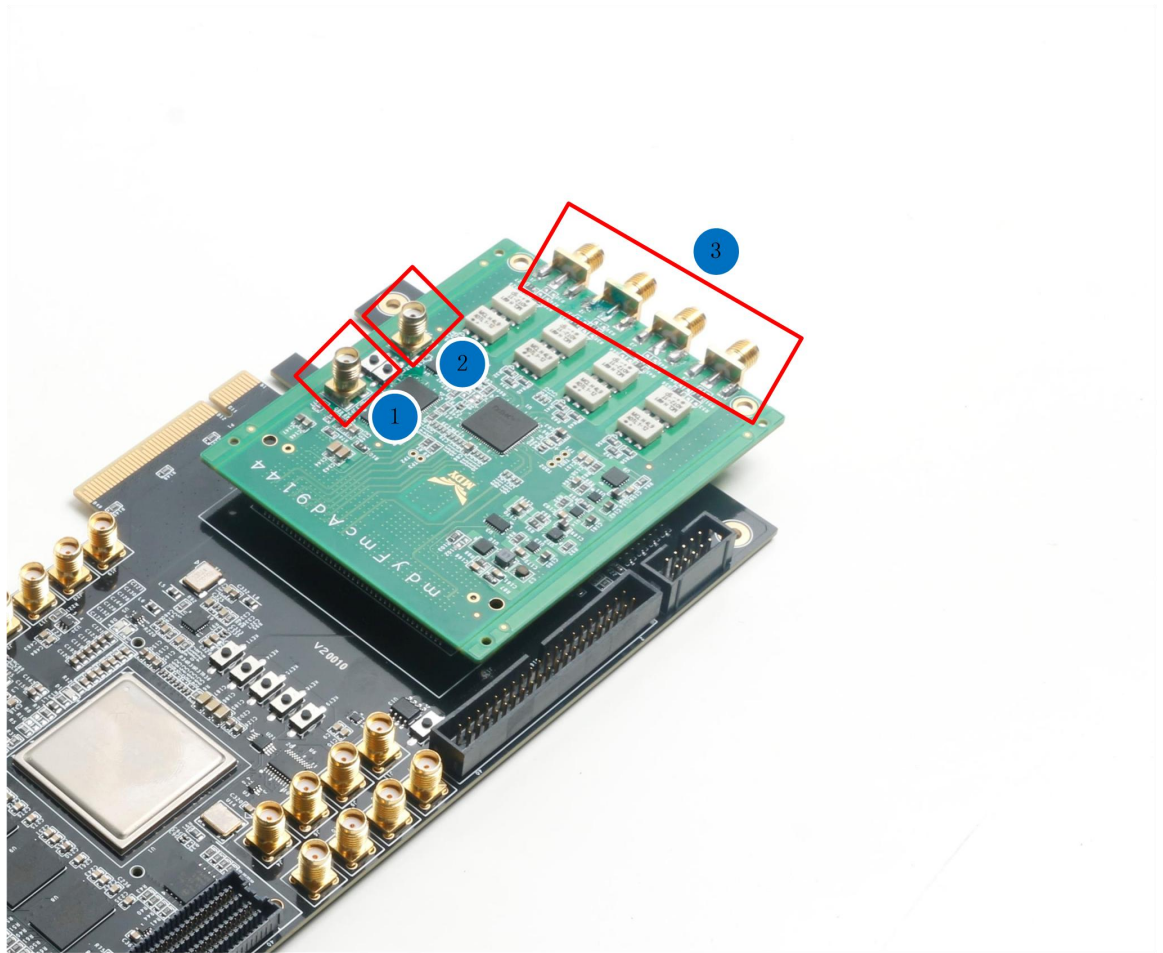
ADCLK905、ADCLK925如下图所示:



8、SMA端子

开发板提供了SMA端子，满足基于FMC的AD/DA扩展模块的设计需求。其中，①为外部参考时钟输入，直接连入AD9144内。②为外部参考时钟输入，连到AD9516内。③mdyFmcAd9144模块DAC输出。用户可根据需求使用。

实际位置如下所示：



二、MP5620底板+AD9144模块 效果图



三、配套学习资料

- 1、开发工具：Vivado2018.2，GVIM编辑器，仿真工具，画波形工具等安装和使用教程；
- 2、相关驱动安装：Xilinx Digital Cable下载器等；
- 3、硬件介绍：开发板原理图，引脚图，器件说明文档，固件烧录说明；

4、设计基础：Verilog语法，计数器，状态机，FIFO设计八步法，代码设计规范、LED灯系列、VGA系列案例、AD采集系列案例、信号处理系列案例等；

5、进阶课程：FPGA知识大串讲，定位问题能力，时序约束基础知识，全网公开课，SDRAM接口设计，代码化简能力等；

6、高阶案例：视力检测工程系列、边缘检测系统系列、温度检测工程系列、示波器工程系列，后续还将陆续补充更多的案例；

7、求职：经典笔试面试视频课程，答疑面试技术难题。

另外，本开发板众多案例可以参考《手把手教你学FPGA设计—基于大道至简的至简设计法》一书，该书需要单独购买。

在此，明德扬希望您早日掌握FPGA编程技术，学有所成。

四、配套案例列举

1、基础案例。按照进阶顺序排列：一位呼吸灯，四位呼吸灯，PWM呼吸灯，PWM流水灯，数码管显示模块，数码管基础循环显

示（动态扫描），位选控制数码管显示，数字秒表，快速数字时钟，串口通信，串口环回实验，SCCB接口设计等；

2、图像处理类。按照进阶顺序排列：VGA接口设计，VGA显示不同颜色，VGA显示叠加图片，VGA显示图片，VGA显示圆，VGA显示圆动画，VGA显示旋转和扩大缩小图像，VGA显示矩形动画，VGA显示颜色动画，视力检测工程，图像边缘检测工程等；

3、进阶案例。按键控制数字时钟，按键消抖，带有闹钟功能的电子时钟，简易计算器，统计模块，篮球倒计时功能，OV7670摄像头显示，万年历，收费站控制，波形采集；

4、IP核案例。JESD204B，AXI，ILA；

5、接口案例。串口、VGA接口、SPI接口、SCCB IIC接口，SDRAM接口，AD接口、DA接口；

6、信号类案例。DDS信号发生器，AD采集，BCD译码实现，CRC，FIR滤波器，示波器等；

7、综合案例。温度检测工程，边缘检测工程，视力检测工程，简易计算器矩阵键盘，断电重载时钟工程，收费站控制，千兆网，电子密码锁，简易示波器等。

五、技术支持

在使用开发板遇到问题时，工作人员将通过电话，远程，Email 邮件,技术论坛，QQ、微信群等交流途径，提供全方位的技术支持。

售后：开发板保修期为 6 个月，全国统一服务热线：020-39002701，QQ：1241003385 吴老师。

六、更多帮助

- 1、明德扬官网：新版<http://www.mdy-edu.com/> 旧版<http://old.mdy-edu.com/>
- 2、客服热线：18028595609（微信同步）
- 3、论坛：www.fpgabbs.com
- 4、线上商城：
 - (1) mdy-edu.taobao.com
 - (2) shop247359875.taobao.com
- 5、FPGA交流群：603926119
- 6.明德扬微信公众号：

