

KV-AD9959 用户手册

信号发生器模块

用户手册

修订历史:

版本	日期	原因
V1.0	2015/11/08	第一次发布
V2.0	2016/11/15	板材沉金，更换图片，以前图片标号有误

目录

目录..... 1

1. 特性参数..... 1

 1.1 基本特性..... 1

 1.2 芯片特性..... 1

 1.3 芯片详情..... 2

2.使用说明..... 4

 2.1 模块功能示意图..... 4

 2.2 模块使用.....5

 2.2.1 模块接线图..... 5

 2.2.2 模块使用方法..... 6

 2.2.3 模块测试图..... 9

3.应用建议..... 21

4.其他..... 21

1. 特性参数

1.1 基本特性

模块名称：AD9959 DDS信号发生器模块

模块尺寸：81mm * 61mm

模块供电：5V

模块驱动电流：400mA (MAX)

模块带宽：200MHz

模块输出波形：正弦波

模块频率最小步进：1Hz

模块默认接口：串行IO接口 (SPI)

模块最大输出幅值：500mVPP左右（正弦波，可调，频率越高，最大输出电压越低）；

模块发货清单：实物模块+PDF原理图+STM32F103驱动程序+售后技术支持

1.2 芯片特性

4 个同步 DDS 通道(500 MSPS)

通道间独立的频率/相位/幅度控制

频率/相位/幅度变化的延迟匹配

出色的通道间隔离(>65 dB)

线性频率/相位/幅度扫描功能

高达 16 级频率/相位/幅度调制（引脚可选）

4 个集成式 10 位数模转换器(DAC)

单独可编程 DAC 满量程电流

频率调谐分辨率：0.12 Hz 或以上

14 位相位偏移分辨率

10 位输出幅度调整分辨率

串行 I/O 端口接口(SPI)具有增强数据吞吐量

软件/硬件控制省电功能

双电源供电（1.8 V DDS 内核/3.3 V 串行 I/O）

多器件同步

可选 $4\times$ 至 $20\times$ REFCLK 乘法器(PLL)

可选 REFCLK 晶体振荡器

56 引脚 LFCSP 封装能

1.3 芯片详情

AD9959由四个直接数字频率合成器（DDS）内核构成，每个通道均可提供独立的频率、相位和幅度控制。这种灵活性可用于校正信号之间由滤波、放大等模拟处理或PCB布局失配而引起的不平衡问题。由于所有通道共享一个公共系统时钟，因此它们具有固有的同步性，支持多个设备的同步。

AD9959可以执行高达16阶的频率、相位或幅度调制（FSK、PSK、ASK）。通过将数据施加到模式引脚，可执行调制。此外，AD9959还支持线性频率、幅度或相位扫描，适合雷达、仪器仪表等应用。

AD9959的串行I/O端口可支持多种配置，提供了极大的灵活性。与ADI公司以往DDS产品中提供的SPI工作模式类似，串行I/O端口提供SPI兼容工作模式，。四个数据引脚（SDIO_0/ SDIO_1/SDIO_2/SDIO_3）对应串行I/O的四种可编程模式，从而提供了灵活性。

AD9959采用高级DDS技术，可在低功耗下提供高性能。这款器件集成了四个具有卓越宽带和窄带SFDR性能的高速10 bit DAC。每个通道均具有专用的32 bit频率调谐字、14 bit相位偏移和10 bit输出比例乘法器。

DAC输出以电源电压为参考源，必须经由电阻或AVDD中心抽头变压器连接到AVDD。每个DAC均具有各自的可编程基准源，用于实现每个通道不同的满量程电流。

当使用REFCLK作为输入，并由DAC提供输出时，这款DDS可用作高分辨率分频器。所有通道共用REFCLK输入源，REFCLK输入源可被直接驱动，或与高达最大值500 MSPS的内置REFCLK乘法器（PLL）配合使用。PLL倍增因数的可编程范围为4~20，步进为整数。REFCLK输入还具有振荡电路，可将外部晶振用作REFCLK源。晶振的频率必须在20 MHz与30 MHz之间。晶振可与REFCLK乘法器配合使用。

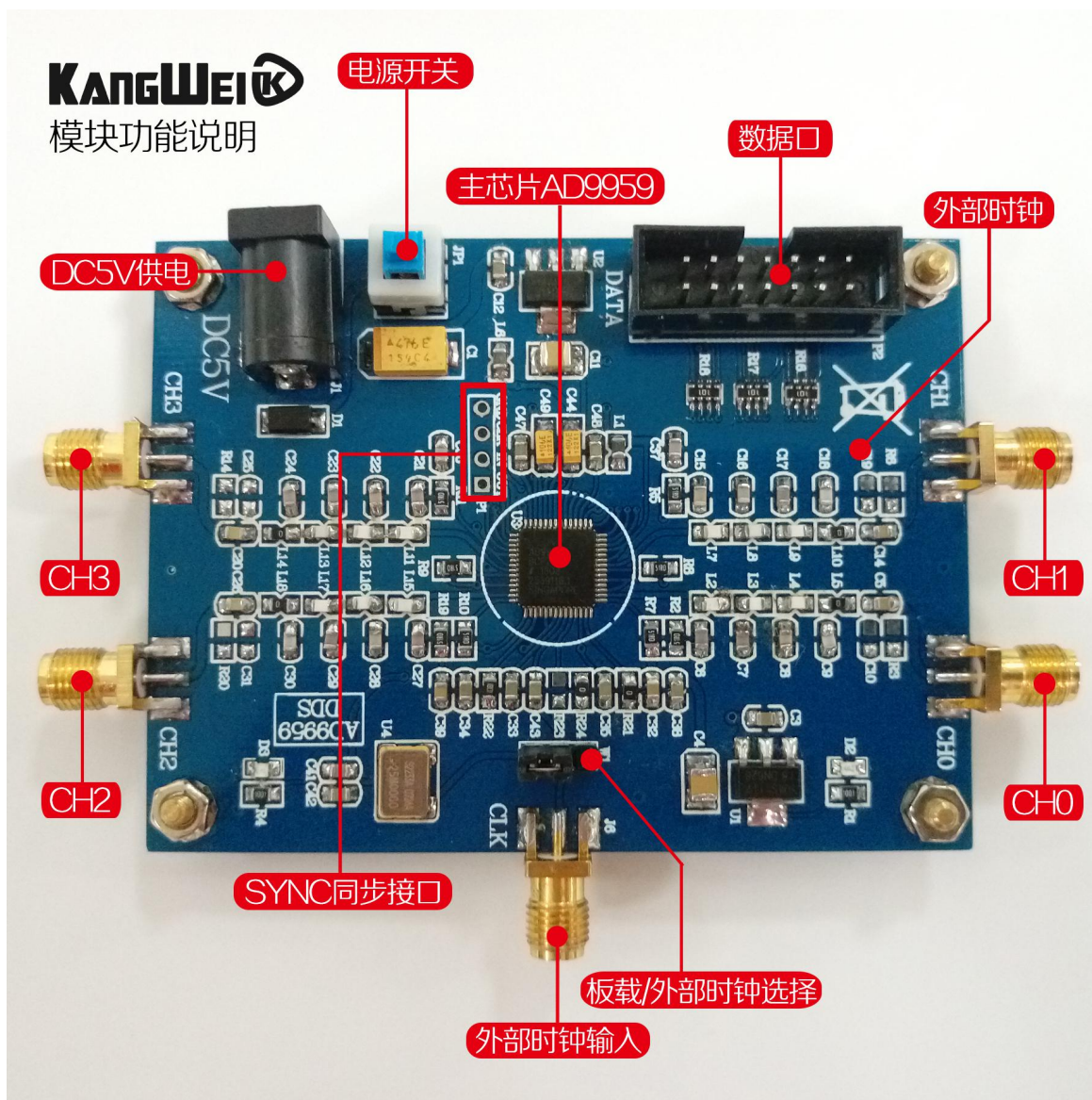
AD9959采用节省空间的56引脚LFCSP封装。DDS内核（AVDD和DVDD引脚）采用1.8 V

电源供电。数字I/O接口（SPI）在3.3 V电压下工作，并将DVDD_I/O（引脚49）连接至3.3 V电压。

AD9959可在-40° C~+85° C的工业温度范围内工作。

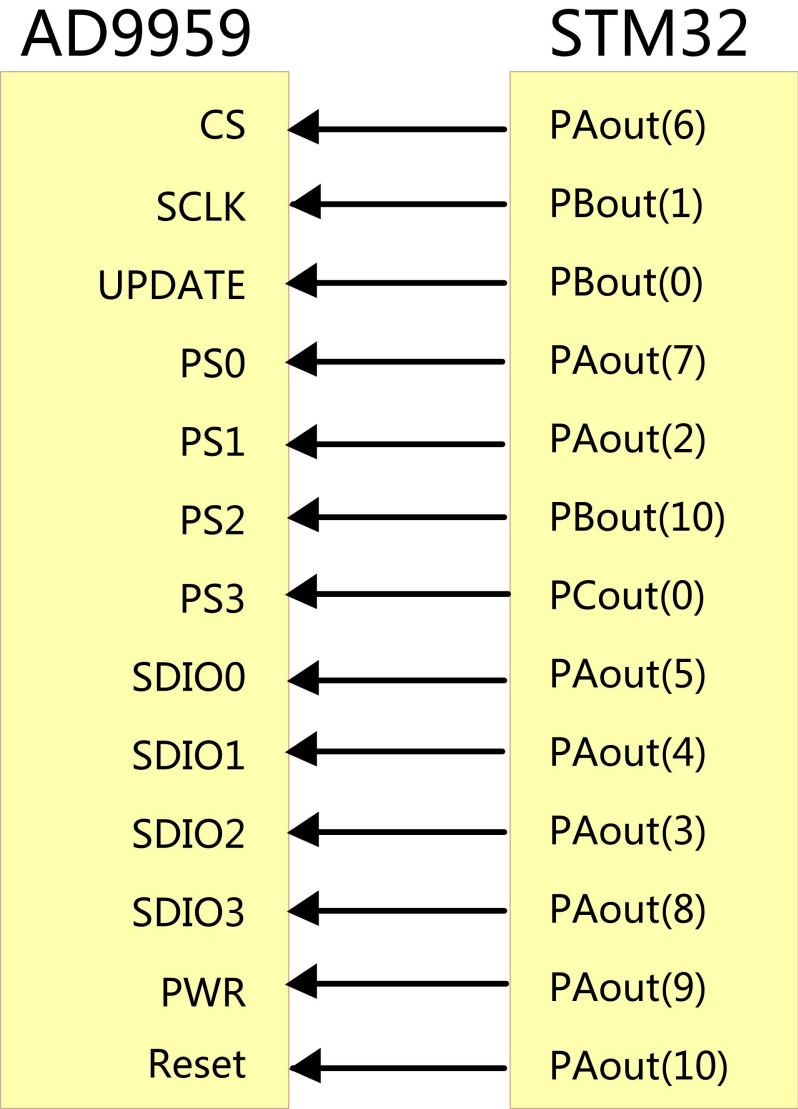
2. 使用说明

2.1 模块功能示意图



2.2 模块使用

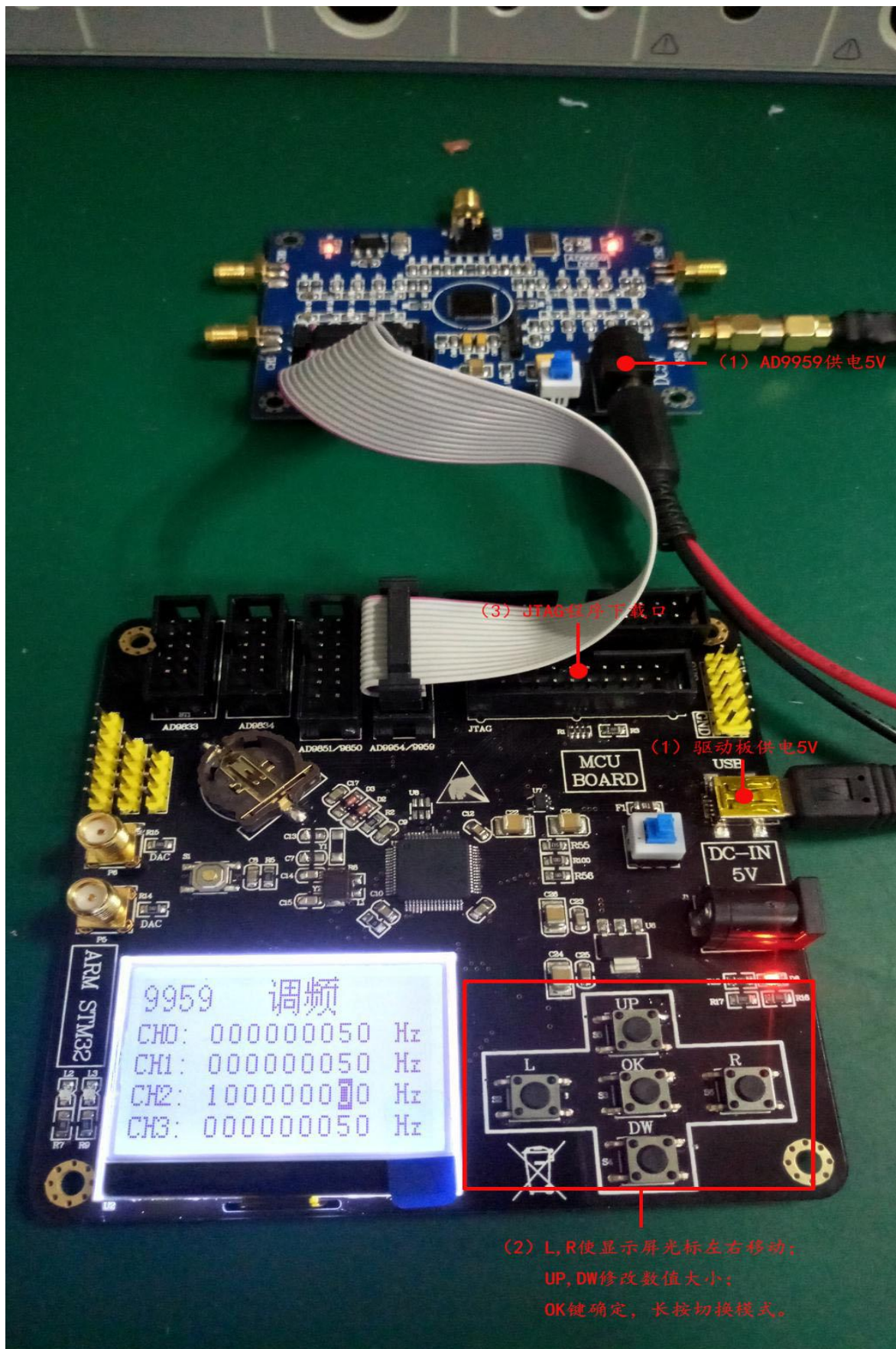
2.2.1 模块接线图



2.2.2 模块使用方法

1.配合本店 DDS 驱动板使用

- (1) AD9959 模块供电 5V，DDS 模块可用 USB 供电，上电后液晶屏有显示。
- (2) 左右按键可使光标左右移动，上下按键可调每位数值大小，中间键切换通道，长按中间键可切换调节模式（频率，幅度，相位，扫频）
- (3) DDS 驱动板默认使用 JTAG 接口下载程序，一般可通过 JLINK 仿真器下载，下载步骤可参考网上教程。



注：模块不具有掉电记忆功能，重新上电后，恢复初始值，需重新设置相关参数。

2.配合其他驱动板使用

- (1) 按照接线图连接模块与驱动板
- (2) 修改相关管脚定义
- (3) 调用相关的初始化，写频率等函数

3.模块程序相关说明

- (1) 程序默认软件：KEIL5
- (2) 工程文件位置：

AD9959 源代码+资料+原理图 PDF-V2.0 /AD9954 DDS 开发板-点频 9959(ok) / USER /
VirtualCOMPort.uvprojx

- (3) 相关函数位置：HARDWARE / AD9959 .c
- (4) 相关接线定义：AD9959.h
- (5) 基本点频调节说明：

①调频，调幅，调相（AD9959 .c ； task-manage.c）

void Init_AD9959(void) //AD9959 初始化

void Intserve(void) //IO 口初始化

void Write_frequence(u8 Channel,u32 Freq) //设置通道输出频率，Channel 输出通道，Freq
输出频率

void Write_Amplitude(u8 Channel, u16 Ampli) //设置通道输出幅度，Channel 输出通道，
Ampli 输出幅度

void Write_Phase(u8 Channel,u16 Phase) //设置通道输出相位，Channel 输出通道，Phase
输出相位

u32 SinFre[5] = {50, 50, 50, 50}; //四通道输出频率设置

u32 SinAmp[5] = {1023, 1023, 1023, 1023}; //四通道输出幅度设置

u32 SinPhr[5] = {0, 4095, 4095*3, 4095*2}; //四通道输出相位设置

②扫频设置（task-manage.c）

u32 SweepMinFre = 1000;

u32 SweepMaxFre = 10000;

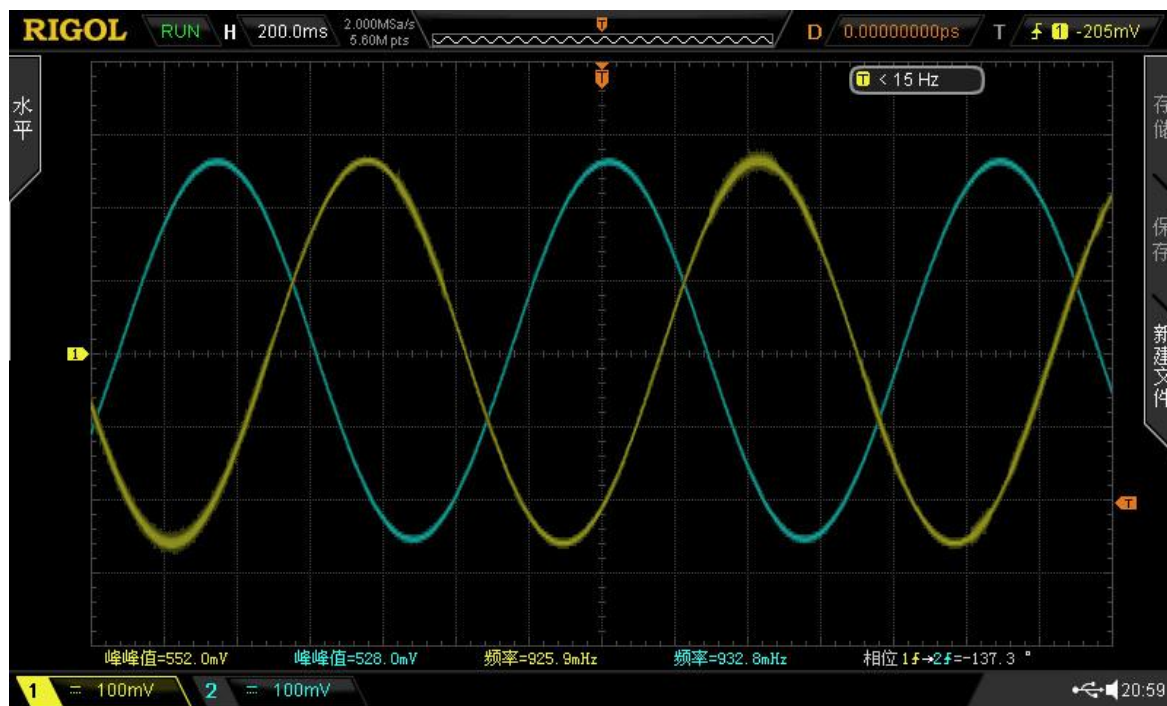
u32 SweepStepFre = 100;

u16 SweepTime = 1;//ms

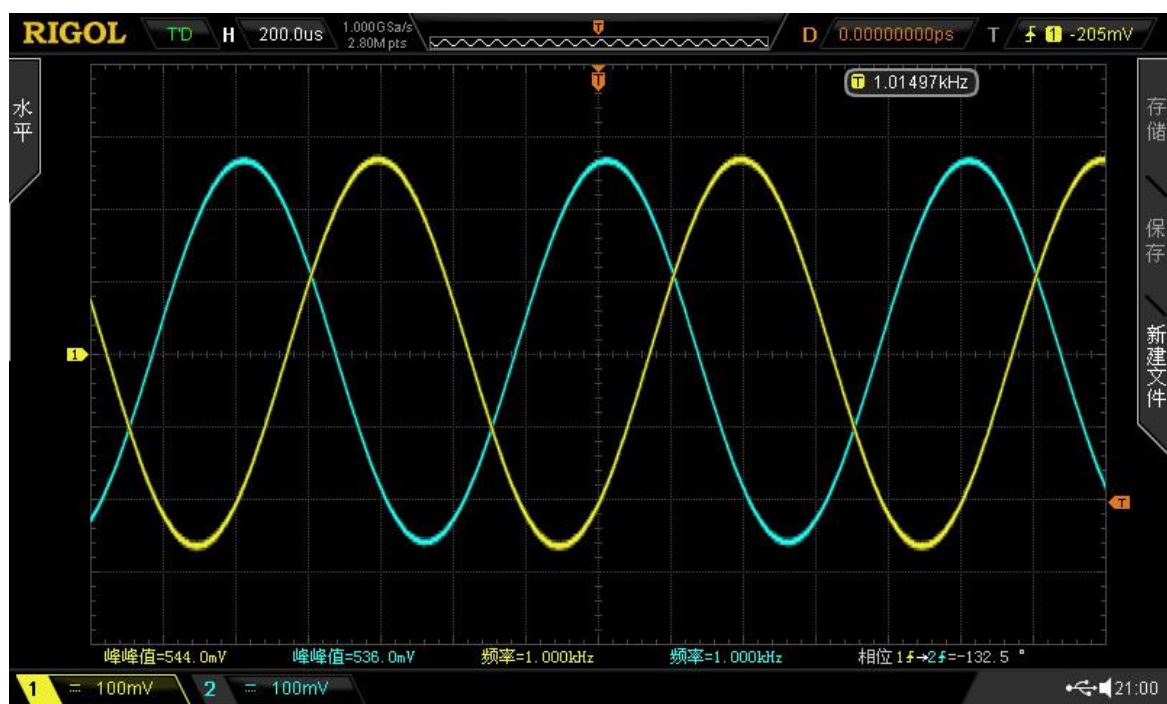
2.2.3 模块测试图

1. 模块输出测试:

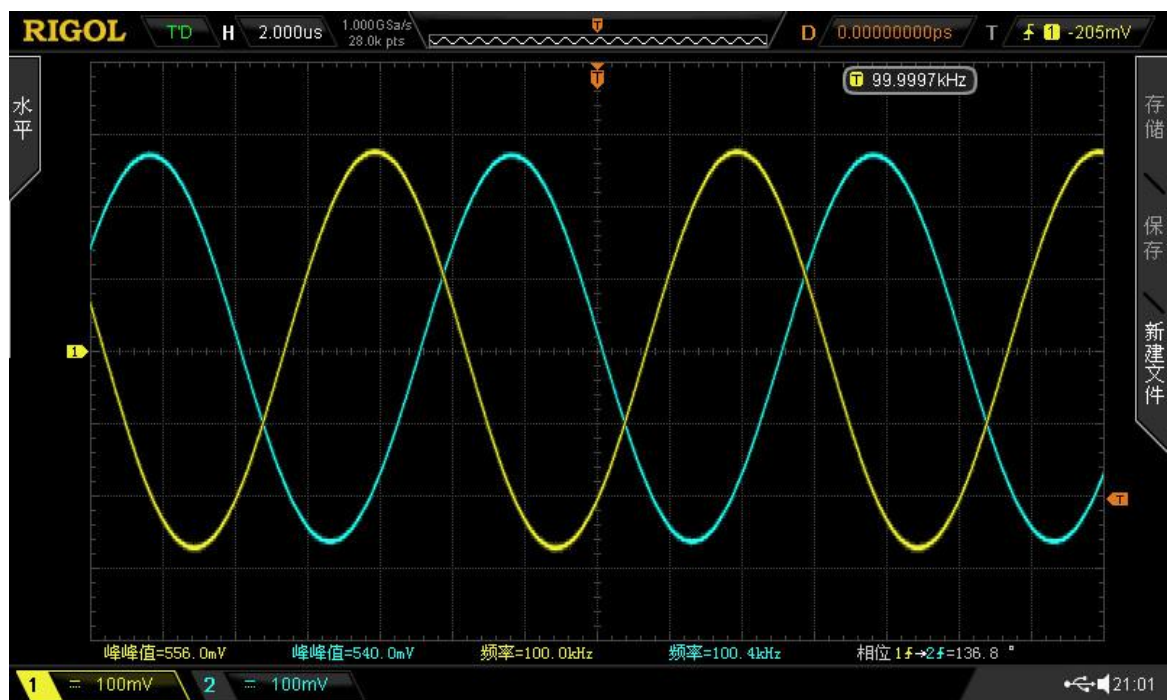
① 输出信号: 1Hz



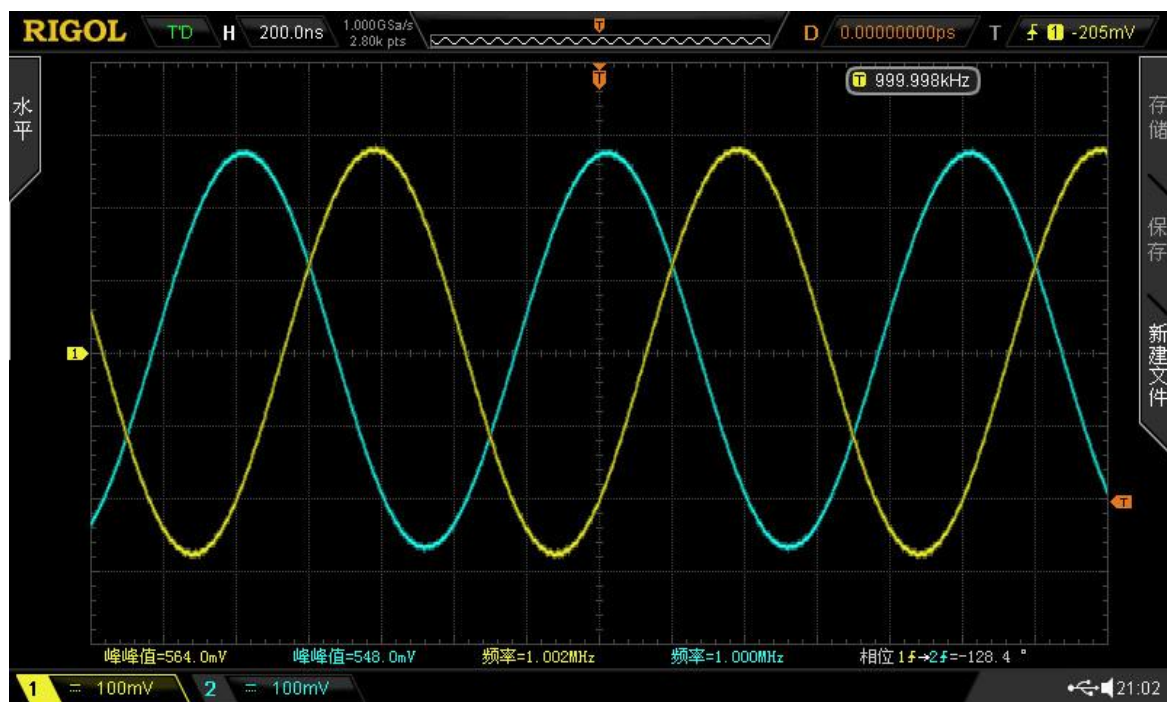
② 输出信号: 1KHz



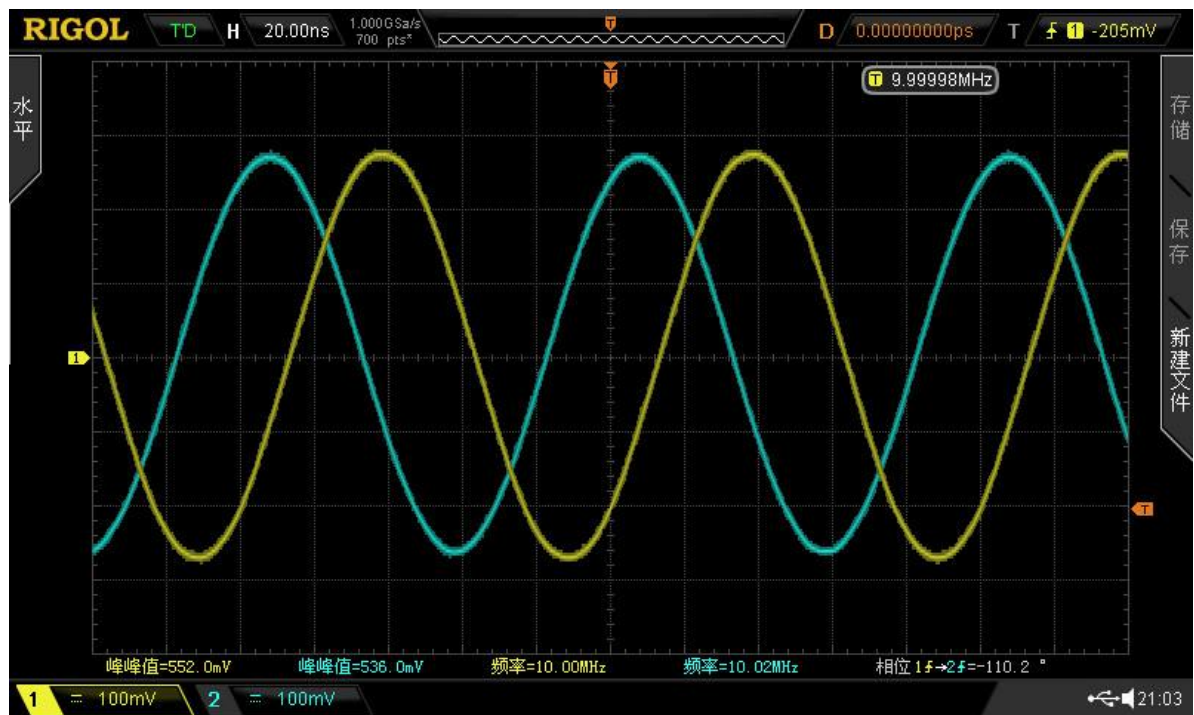
③输出信号：100KHz



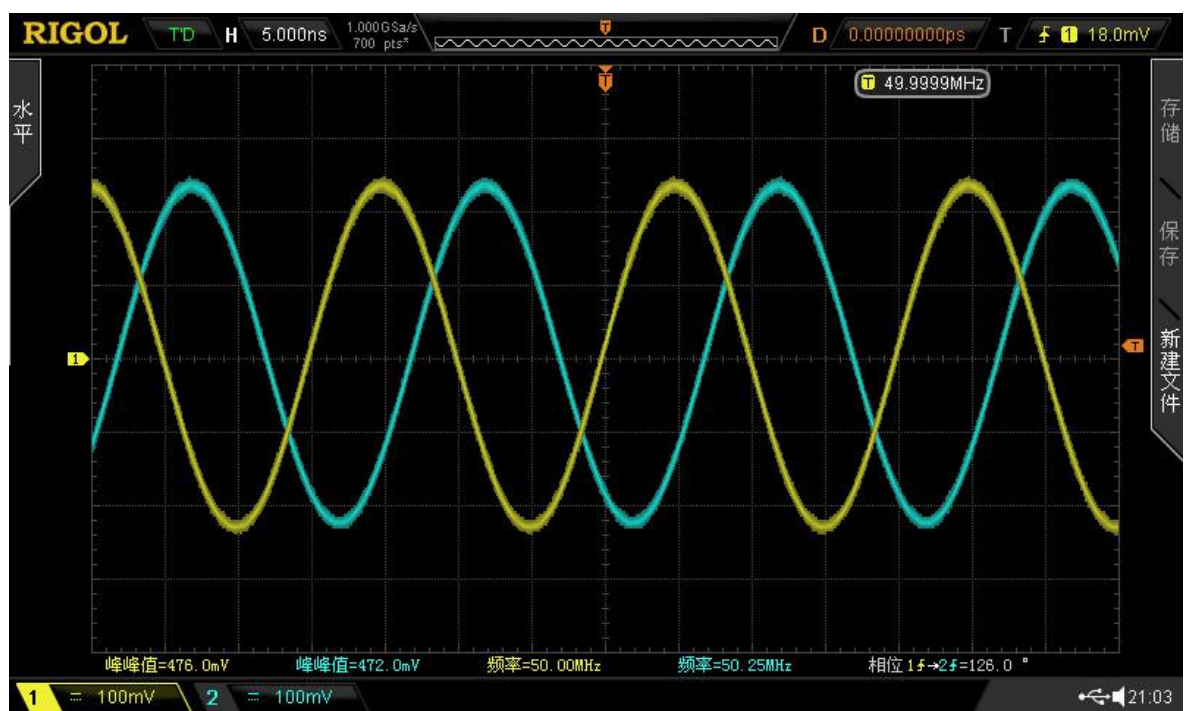
④输出信号：1MHz



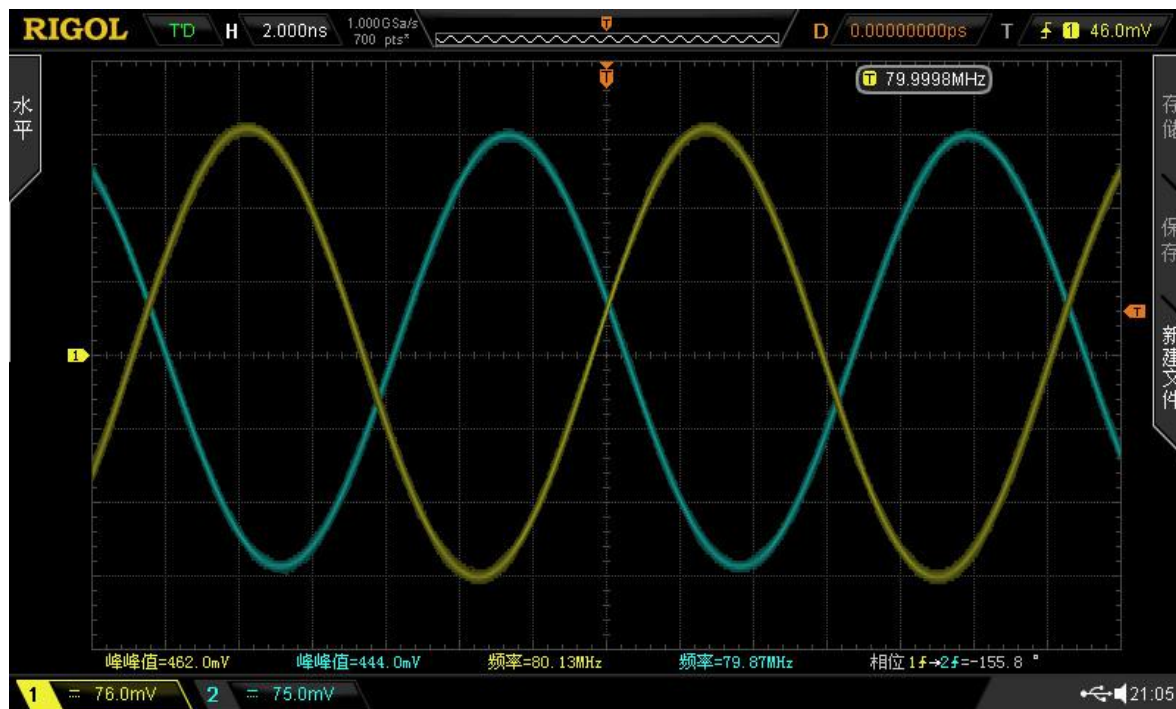
⑤输出信号：10MHz



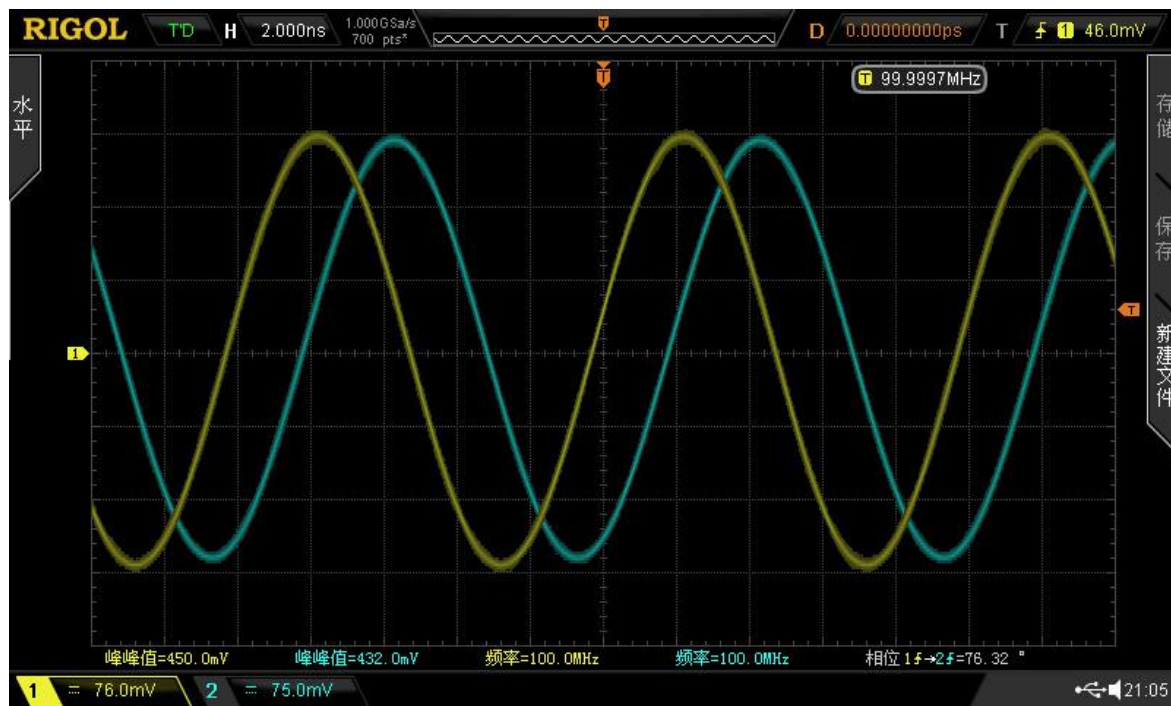
⑥输出信号：50MHz



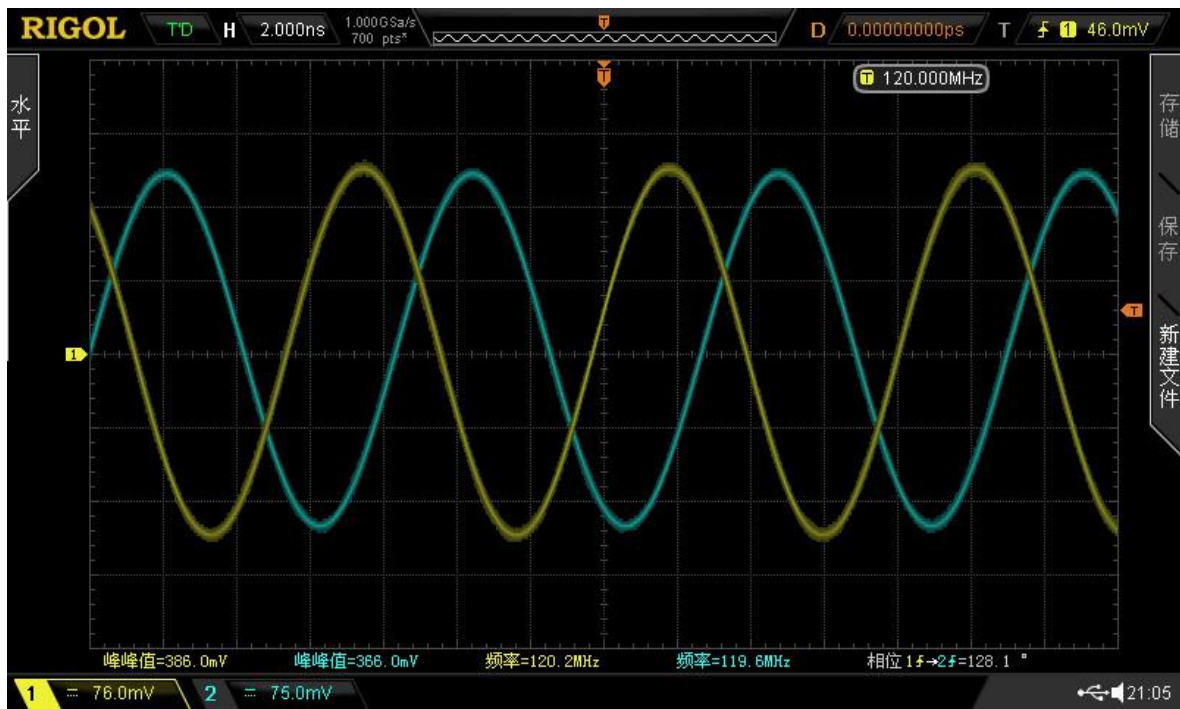
⑦输出信号：80MHz



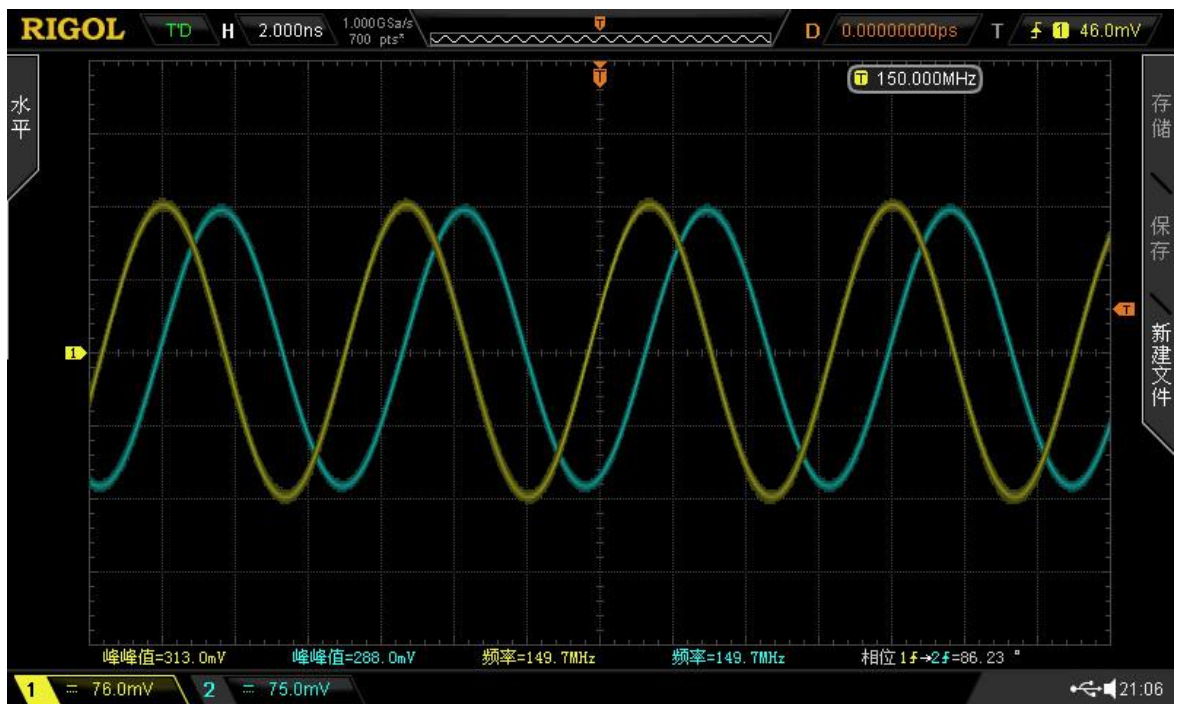
⑧输出信号：100MHz



⑨输出信号：120MHz（由于示波器影响，120MHz 以上幅度有一定偏差，实际值比测试图大一些）



⑩输出信号：150MHz（由于示波器影响，120MHz 以上幅度有一定偏差，实际值比测试图大一些）

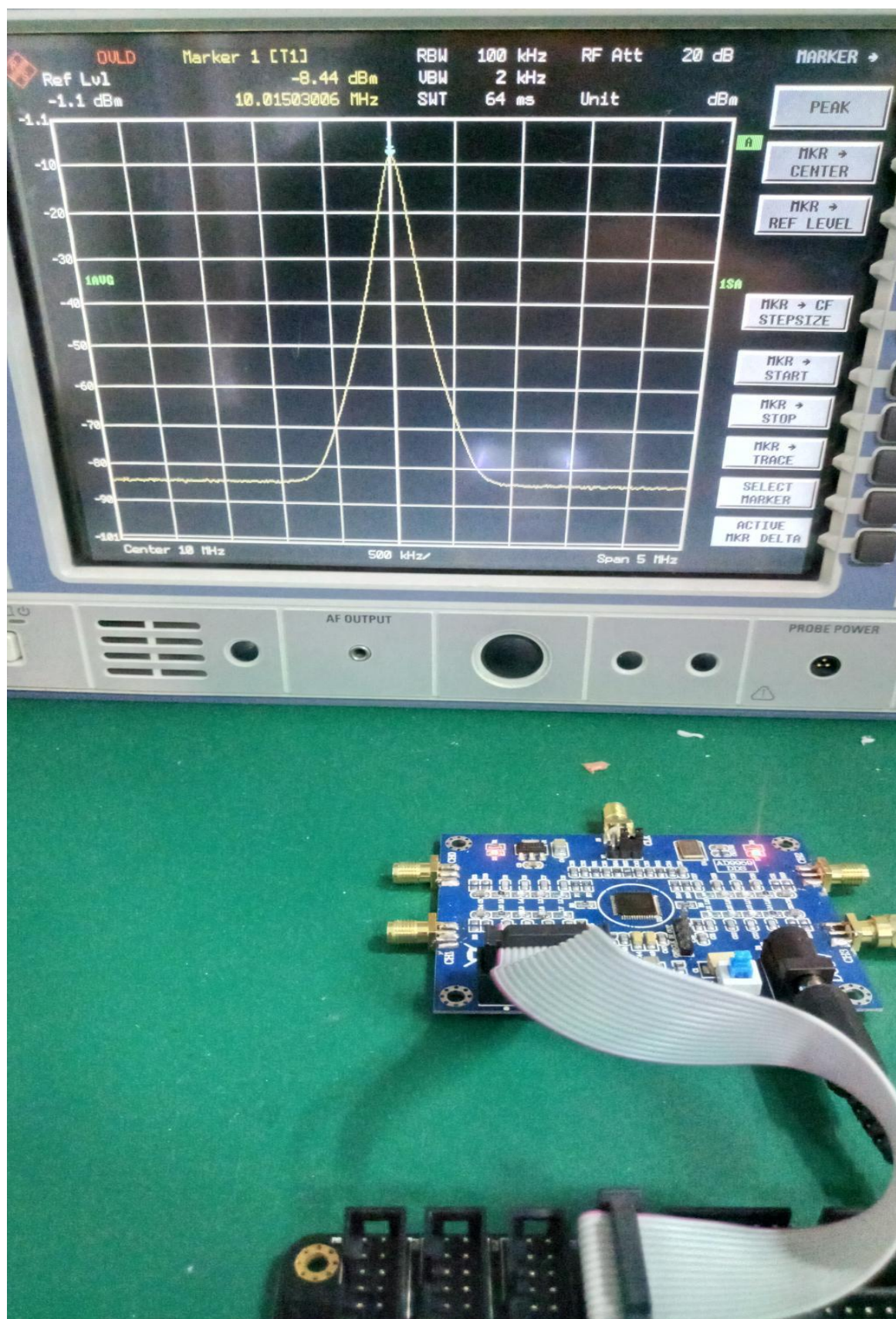


⑪输出信号：180MHz（由于示波器影响，120MHz 以上幅度有一定偏差，实际值比测试图大一些）

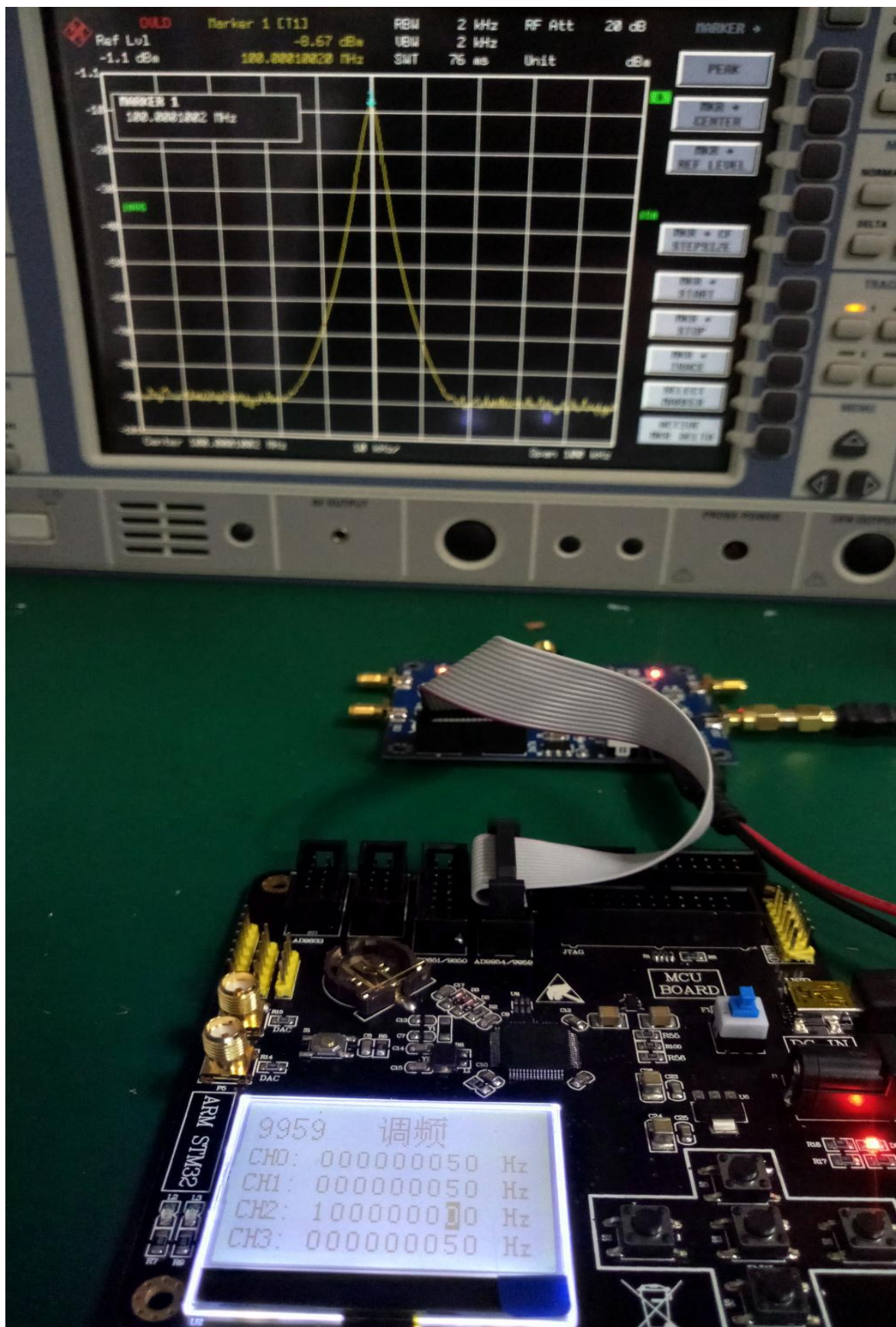


2. 频谱测试:

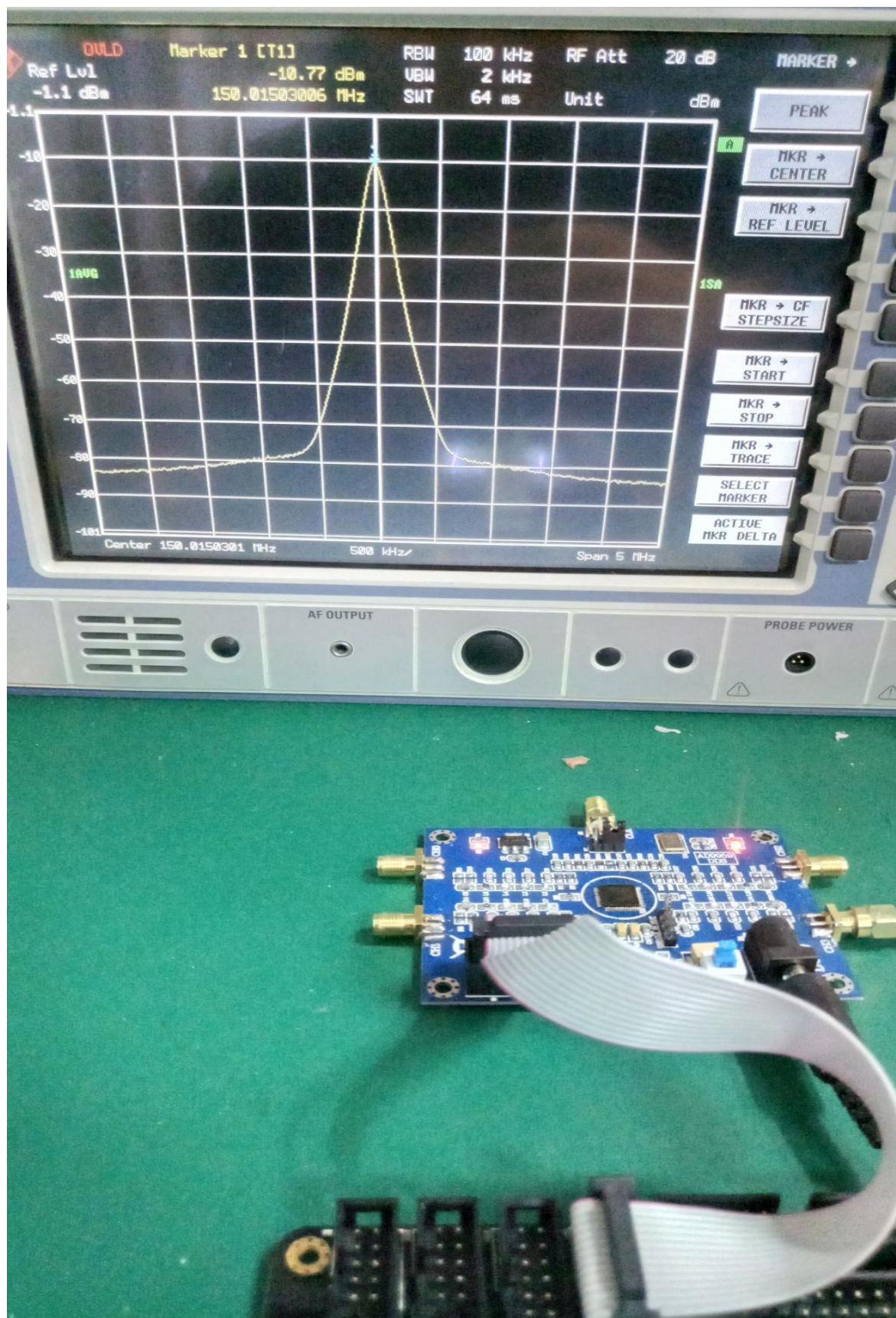
①输出信号: 10MHz



②输出信号：100MHz

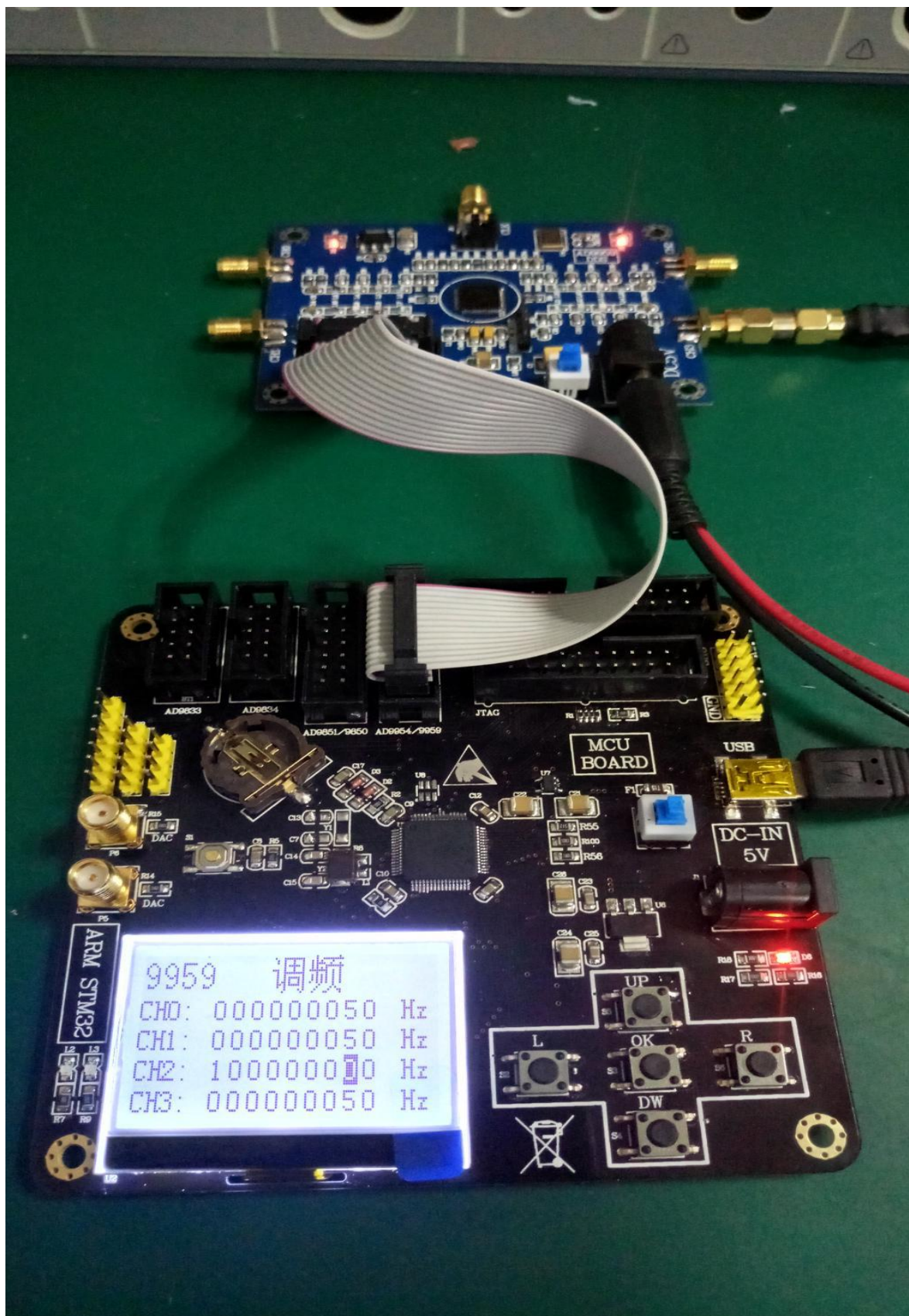


③输出信号：150MHz

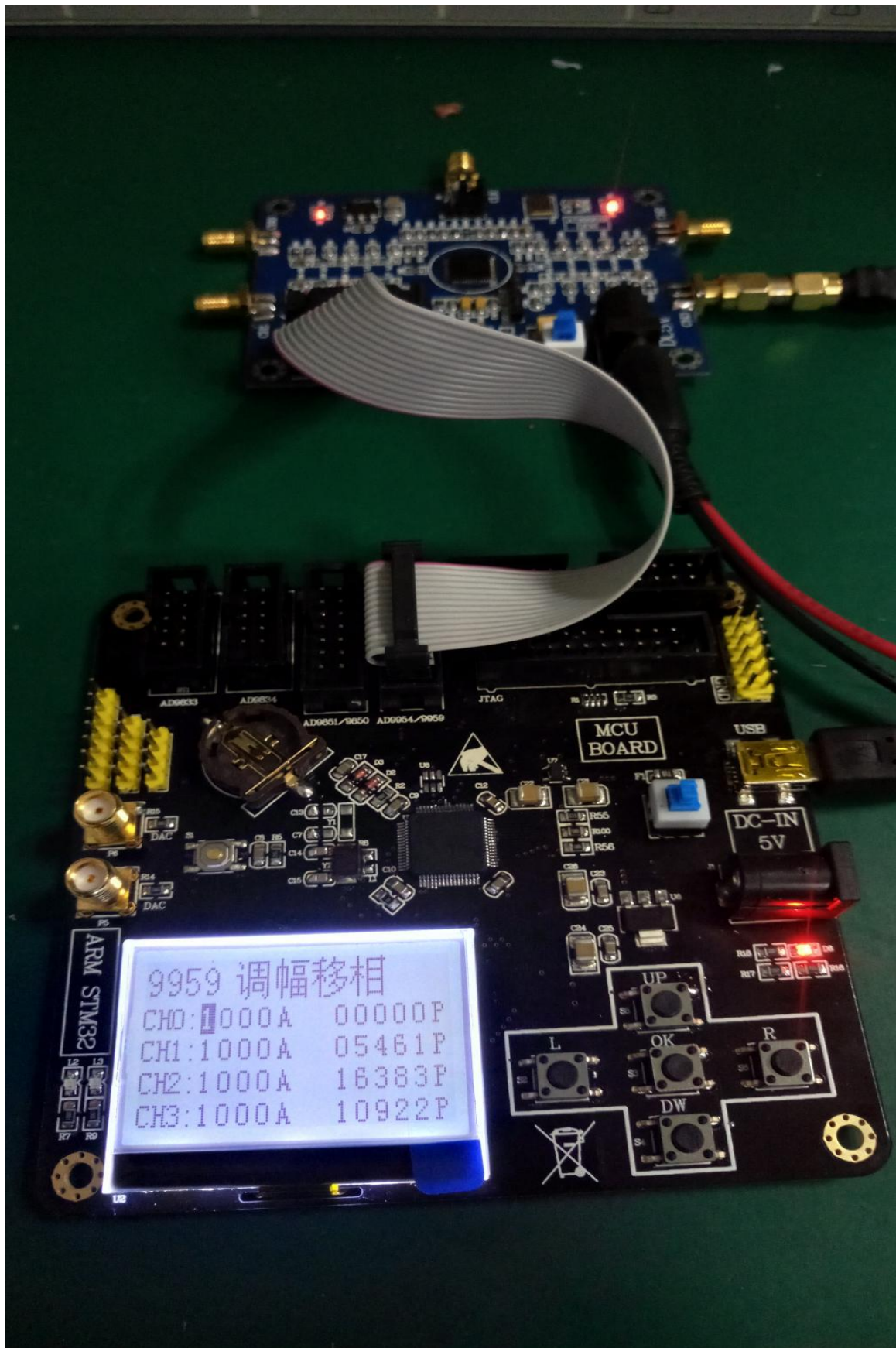


3. 四通道调节界面:

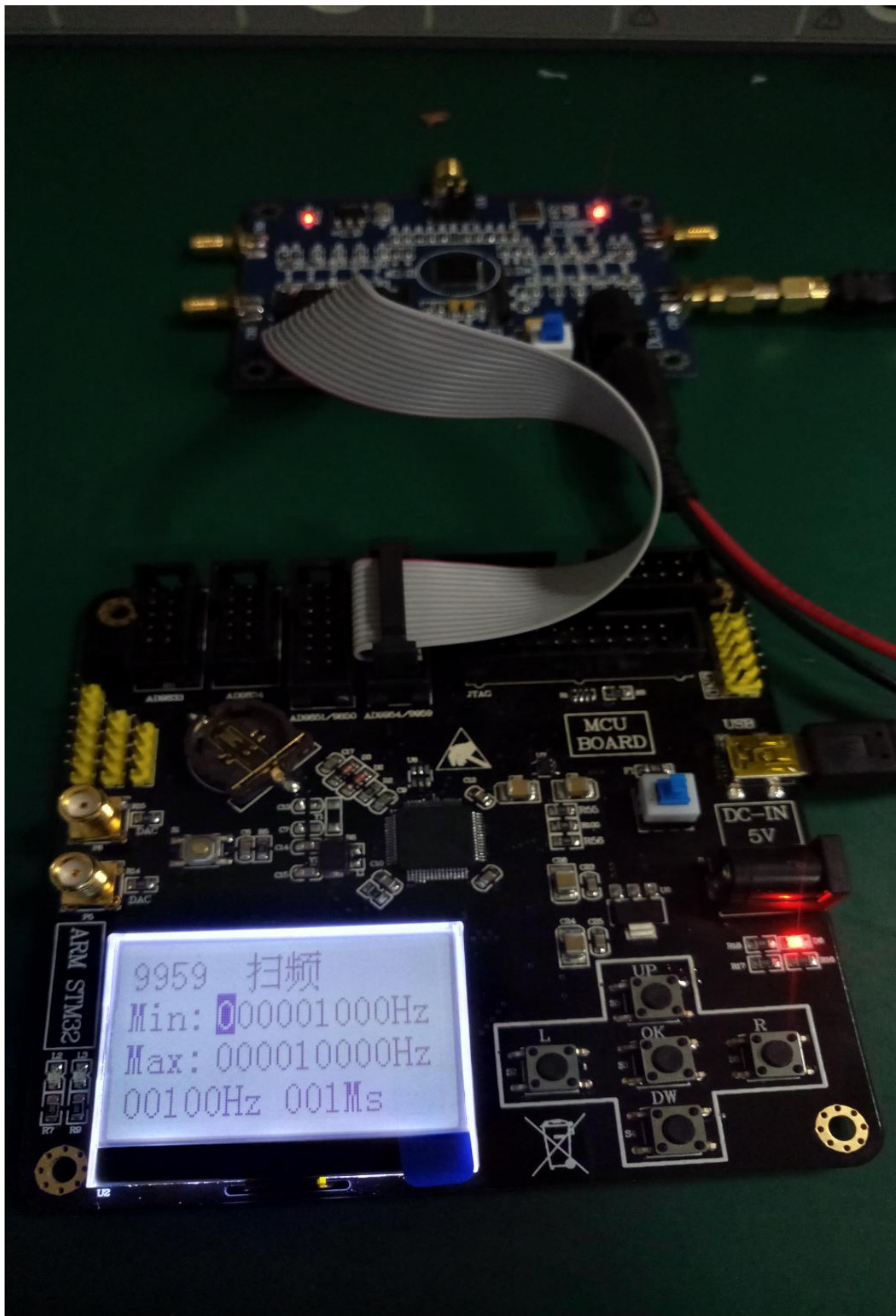
① 调频界面



②调幅，调相界面



③扫频界面



3. 应用建议

- 1、模块只产生电压信号，输出电流极低，不能直接带载。如需带载，可以外加功率放大器。
- 2、模块正常驱动电流为 300mA 以上，必须保证供电充足，否则会导致模块输出不正常等情况。
- 3、当模块不正常工作时，首先检测供电是否正常，接线是否正确，同时最好使用和模块接口匹配的标准接线。必要时，可多测几组数据，以便分析问题原因。

4. 其他

相关链接：1. 射频 SMA 连接线 RG316 两端都是内罗内针线长 10 厘米馈线转接

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=2013.1.0.0.nlbItk&id=42868539822>



2. 射频 SMA 连接线 内螺纹内针转红黑鳄鱼夹测试线 接 RG316 线 50cm 长

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.5-c.w4002-14054403533.24.ZQYjqf&id=544481976809>



3. 50 欧 SMA-J(内螺内针)转 BNC-J 镀银 RG316 连接线 SMA 公头转 BNC 头 15CM

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=2013.1.0.0.XTuFbN&id=45633658638>



4.全套 DDS 驱动板 配合本店各类 DDS 模块 按键 LCD 显示 AD9854/9954

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.3-c.w4002-14054464170.10.1a0ee687fqXNq4&id=522651799858>



5.HMC580 射频功率放大器模块 22dB 增益 IP3 输出+37dBm DC~1GHz

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.3-c.w4002-14054464170.10.73dab1ffBF6hg7&id=525350240821>



6. 射频 放大器 低噪放 LNA 宽带 0.01-2000MHz 增益 32dB 康威科技

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.5-c.w4002-14054403533.17.12b91315L02Dq9&id=533944842833>



7. OPA541 模块 功率放大器 音频放大器 5A 电流 高压大电流 功放板

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.3-c.w4002-14054464170.10.3d25272ef3uF14&id=537477039030>



8. 粤港电源适配器 USB Hub 读卡器 HDMI 切换器 5V 1A DC3.5*1.35

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=alz10.3-c.w4002-14054464170.13.525882f5.jKxrNP&id=521436024689>

