Ceyear 思仪

1652AM

任意波形发生器

编程手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号 1652AM，基于各电路模块的固件版本 Version 1.0 及以上。

1652AM 任意波形发生器除标准配件外的选件如下：

- 7110B 任意波形发生器（四通道）
- 定时同步器
- 高采样率任意波形发生器（单通道）
- 采集模块（双通道）
- 本振模块（双通道）
- I/Q 调制器（双通道）
- I/Q 解调器（双通道）

版　　本：　A.2　2022年10月，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址：　山东省青岛市黄岛区香江路98号
服务咨询：　0532-86889847　400-1684191
技术支持：　0532-86880796
质量监督：　0532-86886614
传　　真：　0532-86889056
网　　址：　www.ceyear.com
电子信箱：　techbb@ceyear.com
邮　　编：　266555

前　言

非常感谢您选择使用中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 1652AM 任意波形发生器！该产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺。

手册编号

YQ2.829.1219SC

版本

A.2　2022.10

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语最终解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，中电科思仪科技股份有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据用户要求及实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。中电科思仪科技股份有限公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项

注　意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的注意条件之后，才可继续下一步。

提　示

提示标识代表信息提示。它提示用户注意仪器或者某一操作过程、操作方法或者类似情况。以引导仪器操作者正确的使用仪器。

目 录

1 手册导航.....1

1.1 关于手册.....1

1.2 关联文档.....1

2 远程控制.....3

2.1 初始化远控连接参考.....3

2.2 远控设置波形示例.....4

2.3 程控命令参考.....10

1 手册导航

本章介绍了 1652AM 任意波形发生器的程控手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

1.1 关于手册

本手册介绍了 1652AM 任意波形发生器的远程控制和 SCPI 命令使用方法。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

SCPI（Standard Commands for Programmable Instruments）定义了如何远程控制仪器的标准和方法，也是程控电子测试和测量仪器使用的程控编程语言。SCPI 标准基于 IEEE-488.2 标准和形式，具体请浏览 http://www.scpiconsortium.org。该手册详细说明了 1652AM 程控命令。

1.2 关联文档

1652AM 任意波形发生器的产品文档包括：

- 用户手册
- 编程手册

用户手册

本手册详细介绍了仪器的功能和操作使用方法，包括：配置、测量、程控和维护等信息。目的是：指导用户如何全面的理解产品功能特点及掌握常用的仪器测试方法。包含的主要章节是：

- **手册导航**
- **概述**
- **使用入门**
- **操作指南**
- **菜单**
- **远程控制**
- **故障诊断与返修**
- **技术指标和测试方法**
- **附录**

程控手册

本手册详细介绍了远程编程基础、SCPI 基础、SCPI 命令、编程示例等。目的是：指导用户如何快速、全面的掌握仪器的程控命令和程控方法。包含的主要章节是：

- **远程控制**
- **程控命令**
- **编程示例**
- **附录**

2 远程控制

1652AM 任意波形发生器支持用户通过 SCPI 接口进行远程控制。支持的用法如下:

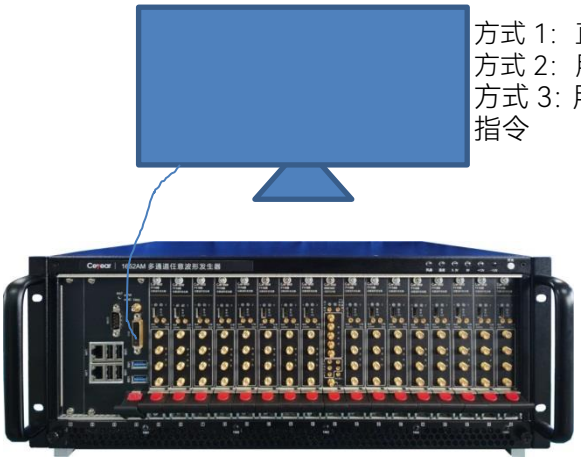

图 1 使用方法 1（机箱中直接使用）

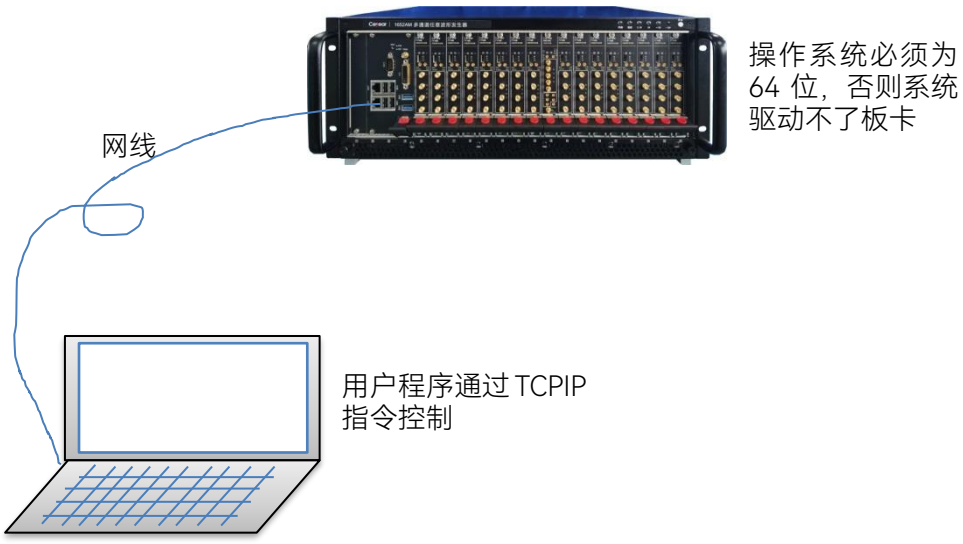

图2 使用方法2（通过网线远程控制使用）

2.1 初始化远控连接参考

整机可利用网口程控，默认端口号为 7110。VC++语言参考编程如下:

```
CSocket mySocket;
mySocket.Create(0, SOCK_STREAM, NULL);
```

mySocket.Connect(“169.254.7.66”, 7110);
mySocket.Send (“*IDN?”, 5);
mySocket.Receive(buf, 100); //返回“Ceyear Technologies,1652AM,仪器串号,1.1”到buf 中

每条指令发送给 1652AM 后，1652AM 处理完成后会返回“处理结果字符串”：无效指令或参数错误时返回“0”，带数值指令返回被接受的数值，默认返回“1”。读到这个返回字符串以后，可以发送下条指令（如果前条命令没有处理完就发下条指令，可能会导致指令无效）。例如：

```
mySocket.Send (“AWG:SELMODU -1”, 14);
//发送第一条指令，“AWG:SELMODU”与“-1”之间加一个空格
mySocket.Receive(buf, 100);
//回读“处理完成标志”（返回字符串“1\r\n”）
mySocket.Send (“AWG:SELCHL -1”, 13);
//发送第二条指令
```

2.2 远控设置波形示例

示例 1：初始化网口程控连接

```
CSocket mySocket;
bool LinkAWG1652AM (char *pBufMsg, int maxlen)
{
    mySocket.Create (0, SOCK_STREAM, NULL);
if (!mySocket.Connect (L"169.254.3.2", 7110) )
//169.254.3.2 为 AWG1652AM 的 IP 地址，7110 为端口号
 {
        return false;
    }
    if (pBufMsg != NULL)
    {
        mySocket.Send ("*IDN?", 5);
        mySocket.Receive (pBufMsg, maxlen-1);
//回读指令返回字符串："Ceyear Technologies,1652AM,机号,1.1"
     }
     return true;
}

bool SendCmd (char *pBuf, int nSize)
{
    char readbuf [101]={0};
      Sleep (10);
      if ( bLink == false || nSize <= 0)
```

```
        {
            return false;
        }
        //TX cmd:
        if ( mySocket.Send (pBuf,   nSize) <= 0) //link  异常
        {
            bLink = false;
            return false;
        }
        //readback   "1", and wait The end of run:
        Sleep (1);
        if ( mySocket.Receive(readbuf, 100) <= 0) //link  异常
        {
            bLink = false;
            return false;
        }
        return true;
}
bool   SendCmd   (char *pBuf)
{
        return SendCmd   (pBuf,    strlen(pBuf));
}
```

示例 2：设置第 0 号 AWG 板卡输出四路正弦波形（同频率）

```
    //选择第 0 号 AWG 板卡:
    SendCmd ("AWG:SELModu 0");

    //选择第 0 号板卡的全部四个通道:
    SendCmd ("AWG:SELChl -1");

    //配置第 0 号板卡的全部四个通道为：函数波形、幅度 0.5V，直流偏置 0.1V
    SendCmd ("AWG:WAVEsel FUCTN");          //选择函数波形
    SendCmd ("AWG:AMPL 0.5V");              //设置输出幅度为 0.5Vpp
    SendCmd ("AWG:DCOFfset 0.1V");          //设置输出直流偏置为 0.1V

//配置函数波形：正弦、频率 123MHz、
SendCmd ("AWG:FUCTn:WAVESel SIN");      //正弦
SendCmd ("AWG:FUCTn:FREQ 123MHz");      //设置频率 123MHz
SendCmd ("AWG:FUCTn:OUTput ON");        //打开函数输出

    SendCmd ("AWG:CHLOUTput ON");   //打开通道输出
```

2.2 远控设置波形示例

示例 3：设置第 0 号 AWG 板卡四路分别输出正弦、方波、三角、锯齿

```
//选择第 0 号 AWG 板卡:
SendCmd ("AWG:SELModu 0");

//选择第 0 号板卡的全部四个通道:
SendCmd ("AWG:SELChl -1");

//配置第 0 块板卡的全部四个通道为：函数波形、幅度 0.5V，直流偏置 0.0V
SendCmd ("AWG:WAVEsel FUCTN");          //选择函数波形
SendCmd ("AWG:AMPL 0.5V");              //设置输出幅度为 0.5Vpp
SendCmd ("AWG:DCOFfset 0.0V");          //设置输出直流偏置为 0.0V

//选择第 0 号板卡的第 0 个通道:
SendCmd ("AWG:SELChl 0");

//配置该通道为正弦、 频率 20MHz:
SendCmd ("AWG:FUCTn:WAVESel SIN");      //正弦
SendCmd ("AWG:FUCTn:FREQ 20MHz");       //设置频率 20MHz
SendCmd ("AWG:FUCTn:OUTput ON");        //打开函数输出

//选择第 0 号板卡的第 1 个通道:
SendCmd ("AWG:SELChl 1");

//配置该通道为方波、 频率 20MHz:
SendCmd ("AWG:FUCTn:WAVESel SQU");      //方波
SendCmd ("AWG:FUCTn:FREQ 20MHz");       //设置频率 20MHz
SendCmd ("AWG:FUCTn:OUTput ON");        //打开函数输出

//选择第 0 号板卡的第 2 个通道:
SendCmd ("AWG:SELChl 2");

        //配置该通道为三角、 频率 20MHz:
        SendCmd ("AWG:FUCTn:WAVESel TRG");      //三角
        SendCmd ("AWG:FUCTn:FREQ 20MHz");       //设置频率 20MHz
        SendCmd ("AWG:FUCTn:OUTput ON");        //打开函数输出

        //选择第 0 号板卡的第 3 个通道:
        SendCmd ("AWG:SELChl 3");

        //配置该通道为锯齿、 频率 20MHz:
        SendCmd ("AWG:FUCTn:WAVESel TTH");      //锯齿
        SendCmd ("AWG:FUCTn:FREQ 20MHz");       //设置频率 20MHz
```

```
SendCmd ("AWG:FUCTn:OUTput ON");          //打开函数输出

//选择全部四个通道，然后全部同时输出：
SendCmd ("AWG:SELChl -1");
SendCmd ("AWG:CHLOUTput ON");   //打开通道输出
```

示例 4：设置全部 AWG 板卡输出四路任意波形

```
char bufdata[4000];
DWORD dw;
double d, PI2 = 3.14159 * 2.0;
int    i;
//选择全部 AWG 板卡:
SendCmd ("AWG:SELModu 0");

//选择全部 AWG 板卡的全部四个通道（注意：如果要让每个通道的波形不一样，需要一个通道一个通道的配置):
SendCmd ("AWG:SELChl -1");

//配置第 0 块板卡的全部四个通道为：任意波形、幅度 1.0V，直流偏置 0.0V
SendCmd ("AWG:WAVEsel ARB");                //选择任意波形
SendCmd ("AWG:AMPL 1.0V");                  //设置输出幅度为 1.0Vpp
SendCmd ("AWG:DCOFfset 0.0V");              //设置输出直流偏置为 0.0V
SendCmd ("AWG:CHLOUTput ON");               //打开通道输出

//任意波形播放使能停止，停止后再装载波形:
    SendCmd ("AWG:ARB:RUNce OFF");

    //开始下载波形 （波形下载前必须要发送此指令）:
    SendCmd ("AWG:ARB:DOWNSTArt 1.2GHz");

    //生成第 0 段波形并下载（用 DWORD 型下载):
    //共 400 个采样点：前 200 个采样值为=0xFF00,对应电平为+0.5V;
    //                 后 200 个采样值为=0x0100,对应电平为-0.5V;
    SendCmd ("AWG:ARB:DOWNSEQSTArt ALL"); //过冲抑制：所有采样数据

    strcpy (bufdata, "AWG:ARB:DOWNSEQ ");
    //400 个采样点，每个采样点 16bit，每两个采样点为一组构成 32bit
    for (i=0; i<400/2; i++)
    {
        if (i<100)   //前 200 个采样值
        {
            dw = 0xFF00FF00; //两个采样点
```

```
            }
            else
            {
                dw = 0x01000100; //两个采样点
            }
            memcpy (bufdata+16+i*sizeof(DWORD),  &dw,  sizeof(DWORD));
        //copy ‘dw’ to ‘bufdata’
         }
         SendCmd (bufdata, 16 + 400/2*sizeof(DWORD));

         SendCmd ("AWG:ARB:DOWNSEQEND 1");
      //第 0 段波形下载完毕，此段波形在每次触发时播放 1 次

         //生成第 1 段波形并下载（用 double 型下载）: :
         //共 400 个采样点，为一个完整正弦波；
         SendCmd ("AWG:ARB:DOWNSEQSTArt NULL"); //过冲抑制：无

         strcpy (bufdata, "AWG:ARB:DOWNDBL ");
         //400 个采样点，每个采样点 16bit，每两个采样点为一组构成 32bit
         for (i=0; i<400; i++)
                  {
                      d = sin ((double)i / 400.0 * PI2);
                      memcpy (bufdata+16+i*sizeof(double),  &d,  sizeof(double));
    //copy ‘dw’ to ‘bufdata’
                  }
                  SendCmd (bufdata, 16 + 400*sizeof(double));

                  SendCmd ("AWG:ARB:DOWNSEQEND 5");
       //第 1 段波形下载完毕，此段波形在每次触发时播放 5 次

                  //下载第 2 段…

    //所有波形下载完成:
                  SendCmd ("AWG:ARB:DOWNEND");
                  //-----------------------------------end of download.

                  //任意波形播放使能有效，此时触发有效（所有波形下载完毕后必须要发
送此指令）:
                  SendCmd ("AWG:ARB:RUNce ON");
```

示例 5：全局触发一次(定时同步板卡)

```
SendCmd ("GLOBaltrig:SINGletrig");
```

//全局触发一次，每触发一次，所有 AWG 板卡播放出一段波形

示例 6：第 0 号 AWG 板卡单次触发

```
//选择第 0 号 AWG 板卡:
SendCmd ("AWG:SELModu 0");

//第 0 号板卡本地单次触发一次:
SendCmd ("AWG:LOCALtrig");
```

2.3 程控命令参考

重要提示:

（1）1652AM 在处理完成一条程控指令后，都会返回条符串，用户在回读到返回字符串后再发下一条指令。

默认返回”1”，无效指令或指令参数错误时返回“0”，对于配置数值的指令，返回接受的数值，详见表 1 的“配置完成后返回值”列。

（2）查询指令是在正常指令后面加“?”。

（3）表 1 每条指令中的小写字母部分可以省略，例如：“AWG:WAVE”指令可以代替“AWG:WAVEsel”指令。

（4）在配置 7110B 参数时，请首先选择模块以及其中的通道，再配置参数或查询。

表 1 程控命令列表

模块	指令	参数	功能说明	配置完成后返回值	支持查询	备注
系统	*RST	无	复位（暂时无处理）	1	-	-
	*IDN?	无	问询设备信息，返回信息示例“Ceyear Technologies,1652AM,2201001，1.0”。 其中“2201001”整机串号，“1.0”“为整机版本号。	1	-	-
多机箱同步	MULTICase:SYNCStart	MASTER | SLAVE	控制每个机箱进入“多机箱同步模式”，一个系统中只能有一个主机箱，其余均为从机箱。主机箱的同步触发信号与时基信号要连接到所有从机箱。	1	-	**系统开机以后需要执行同步**
	MULTICase:SYNCRun	无	只对主机箱操作，执行同步。**注意: 此命令需等待约1秒时间才能完成操作。**	1	-	
	MULTICase:SYNCEnd	无	控制每个机箱退出“多机箱同步模式”，完成同步。	1	-	
定时同步器（生成全局触发信号）	GLOBaltrig:TRIGSel	CLOSE | CYCLE | SINGLE | SNGUSER	配置触发类型：关闭、循环间隔、单次、单次或用户触发。	1	是	
	GLOBaltrig:SPACetime	间隔时间，单位 s/ms/us/ns	配置“循环间隔”的间隔时间。范围：420s~1us，分辨率：100ns。	接受的时间值，单位s	是	
	GLOBaltrig:LOOPtimes	循环次数，无单位	配置“循环间隔”循环次数：0为无限循环，1~65530为有限	接受的数值	是	

模块		指令	参数	功能说明	配置完成后返回值	支持查询	备注
				循环。			
		GLOBaltrig:SINGletrig	无	每发一次该指令就会触发一次。	1	-	-
AWG7110B模块	模块数量	AWG:NUM?	无	仅查询。返回本机箱中的7110B板卡数量。	-	是	
	通道数量	AWG:CHLNum?	无	仅查询。返回当前7110B板卡的通道数量，2或4。	-	是	
	模块闪灯	AWG:LED	ON | OFF	当前模块闪灯。	1	-	
	选择模块	AWG:SELModu	-1 | 0 | 1 | … | (模块数量-1)	选择后续操作的7110B板卡，-1为全选，其余为单选，编号从0开始。	1	-	对后续操作起作用
	选择模块中的通道	AWG:SELChl	-1 | 0 | 1 | 2 | 3	选择后续操作的7110B板卡中的通道，-1为四个通道全选，其余为单选一个通道。	1	-	
	“触发/Mark”接头	AWG:MULTIIO	CLOSE | TRIGIN | GLOBALTRIGOUT | MARK1OUT | MARK2OUT | MARK3OUT | MARK4OUT |	当前模块接头功能选择（7选1）：关闭、触发输入、全局触发监视输出、Mark1输出、Mark2输出、Mark3输出、Mark4输出。	1	是	
	“时基输出”接头	AWG:REFout	CLOSE | 10MHz | 100MHz	当前模块接头功能选择（3选1）：关闭、10MHz输出、100MHz输出。	1	是	
	使用全局触发信号	AWG:GLOBALTRIGFUCTN	ON | OFF	全局触发信号同步“函数波形相位”使能（每个触发信号执行一次函数波形相位对齐）。	1	是	不要一直触发
		AWG: GLOBALTRIGARB	ON | OFF	全局触发信号播放“任意波”使能（每个触发信号输出一个波形序列）。	1	是	
	本地触发	AWG:LOCALtrig	无	当前模块本地触发一次。	1	-	
	所有	AWG:WAVEsel	FUCTN |	当前通道选择函数波形或者任	1	是	

2.3 程控命令参考

模块		指令	参数	功能说明	配置完成后返回值	支持查询	备注
	波形公用配置		ARB	意波形。			
		AWG:AMPL	幅度，单位V/mV/uV	配置当前通道输出幅度（四个通道共用）。范围：15Vpp~10mVpp（实际输出的幅度取决于硬件配置）。	接受的幅度，单位Vpp	是	
		AWG:COUPle	DC | DAC	配置当前通道输出耦合方式（四个通道共用），“DAC方式”为DAC直接输出。	1	是	
		AWG:DCOFfset	直流偏置，单位V/mV/uV	配置当前通道直流偏置。范围：-24V~+24V（实际输出的直流偏置取决于硬件配置）。	接受的偏置，单位V	是	
		AWG:CHLOUTput	ON | OFF	当前模块通道输出使能。	1	是	
	函数波形配置	AWG:FUCTn:WAVESel	CLOSE | SIN |SQU|TRG|TTH|DC|NOS|PUL	当前通道函数波形选择：关闭、正弦、方波、三角、锯齿、DC、噪声、脉冲。	1	是	
		AWG:FUCTn:FREQ	频率，单位GHz/MHz/kHz/Hz	配置当前通道频率。范围：1uHz~410MHz。	接受的数值，单位Hz	是	
		AWG: FUCTn:PHASe	相位，单位deg	配置当前通道初始相位。范围：-360~+360。	接受的数值	是	
		AWG: FUCTn:PULWid	脉宽，单位s/ms/us/ns	配置当前通道脉宽。范围：1.25ns~500000s。脉宽超过周期，或脉宽小于硬件的输出能力时，输出信号会失真。	接受的数值，单位s	是	
		AWG: FUCTn:PULEdge	脉冲边沿时间，单位s/ms/us/ns	配置当前通道脉冲边沿时间。范围：2.5ns~27ns。	接受的数值，单位s	是	
		AWG: FUCTn:OUTput	ON | OFF	当前通道的函数波形输出使能	1	是	
	任意波形配置	AWG:ARB:RUNce	ON | OFF	当前通道的任意波形播放使能	1	是	
		AWG:ARB:DIGItalfir	ON | OFF	控制数字滤波器状态： ON：全性能（修正宽带信号的平坦度，但会给脉冲信号边沿带来一定的波动）。 OFF：旁通（纯脉冲信号推荐使用）。	1	是	
		AWG:ARB:DOWNSTArt	1.2GHz | 600MHz | 300MHz|…	下载开始，同时配置波形采样率。 （**此条指令会自动停止“全局**	接受的采样率数值，单	-	

模块		指令	参数	功能说明	配置完成后返回值	支持查询	备注
			…|300Hz	**触发播放任意波使能”**），600MHz或以下的采样率需要相关选件支持。	位Hz		
		AWG:ARB:SUPLastsam	ON | OFF	回放完成后，是否保持最后一个采样点。在装载波形时就起作用了。ON=保持最后一个采样点，OFF=归0。 注意： （1）同一个板卡的所有通道公用此参数； （2）所有序列播放完成后，回到播放第一个序列时，脉冲过冲抑制可能无效。	1	是。	
		AWG:ARB:DOWNSEQStart	HEAD | LAST | HEADLAST | ALL | NULL	**下载一段波形开始，配置波形的[抑制过冲]类型：** **■HEAD：仅波形起始时抑制过冲** **■LAST：仅波形尾部抑制过冲** **■HEADLAST：波形起始与尾部均抑制过冲（cos波形推荐）** **■ALL：所有波形数据抑制过冲（脉冲波形推荐）** **■NULL：无，保留原波形数据（高斯波形推荐）**	1	-	
		AWG:ARB:DOWNSEQ	DWORD格式波形数据	当前通道下载一段波形。 按DWORD=32bit（两个采样点）为一组传输，单次传输波形不能长于1000个DWORD(即2000个采样点)，超出部分需要分多次发送。 **数据归一化说明：** 波形取值范围为-1.0~+1.0，归一化时每个采样点的波形数据为偏移二进制：0x0100为最小电压，对应-1.0；0x8000为0电压值；0xFF00为最大电压，对应+1.0。 **装载示例：** 例如：第一个采样点为0xFF00，第二个采样点为	1	-	

模块	指令	参数	功能说明	配置完成后返回值	支持查询	备注

			0x0100，可以用以下代码实现：
			char buf[500];
			DWORD dwWave;
			strcpy (buf,
			“AWG:ARB:DOWNSEQ ”);
			for (…)
			{
			dwWave=0x0100FF00;
			memcpy (buf+16+i*4, (BYTE *)&dwWave, 4);
			};
			//通过网口发送buf			

		AWG:ARB:DOWNDBL	double格式波形数据	当前通道下载一段波形。按double=64bit（一个采样点）传输，单次传输波形不能长于500个采样点，超出部分需要分多次发送。波形取值范围为-1.0~+1.0。	1	-	
		AWG:ARB:DOWNSEQEND	当前段的播放次数	当前通道一段波形下载完毕。播放次数取值0或1~65530，0为无限循环。 当前序列中采样点的数量如果不能整除8，会自动补0或补最后一个采样点（取决于’是否保持最后一个采样点’参数）。	1	-	
		AWG:ARB:DOWNEND	无	当前模块所有波形段下载完毕	1	-	
		AWG:ARB:MANUalseq	ON | OFF	在回放过程中，可以配置波形是否按手动序列跳转播放输出，默认为自动序列。 注意：快速输出模式下不支持手动序列跳转。	1	是	手动序列跳转时，脉冲过冲抑制可能无效
		AWG:ARB:MSEQindex	0~510	配置手动序列跳转索引号。配置完成后，在回放时，触发信号会触发播放输出设置的跳转索引号对应的序列波形。 注意：此参数不可超过当前已下载的序列数量-1，否则会发生未知错误。 推荐用法：	接受的数值	是	

模块		指令	参数	功能说明	配置完成后返回值	支持查询	备注
				（1）下载多个序列的波形，进入回放状态； （2）手动选择序列号，单次触发；播放完成后，再手动选择序列号，再单次触发。			
		AWG:ARB:MARKDelay	Mark输出延时	当前通道MARK输出延时，范围：0~420ns	接受的数值，单位s	是	
		AWG:ARB:WAVEDelay	信号输出延时	当前通道信号输出延时。范围：1.16us~4.5725us。	接受的数值，单位s	是	
AWG7110D模块	模块数量	AWG5000:NUM?	无	返回本机箱中的模块数量	-	是	-
	选择模块	AWG5000:SELMODU	-1 | 0 | 1 | … | (模块数量-1)	选择后续操作的板卡，-1为全选，其余为单选，编号从0开始	1	-	
	模块闪灯	AWG5000:LED	ON | OFF	当前模块闪灯	1	-	
采集模块	模块数量	OSC:NUM?	无	返回本机箱中的模块数量	-	是	-
	选择模块	OSC:SELMODU	-1 | 0 | 1 | … | (模块数量-1)	选择后续操作的板卡，-1为全选，其余为单选，编号从0开始	1	-	
	模块闪灯	OSC:LED	ON | OFF	当前模块闪灯	1	-	
	触发存储	OSC:TRIGSTORE	ON | OFF	全局触发存储，一个触发存储一段	1	-	
	触发延时	OSC:TRIGDELAY	时间值	触发延时	1	-	
	段数量	OSC:SEQNUM	段数量	设置存储多少段	1	-	
	每段长度	OSC:SEQLEN	每段长度	设置每段波形的存储长度，对应为采样点数量（一个采样点包含一个通道1采样点与一个通道2采样点）	1	-	
	通道1增益	OSC:GAIN1	增益（单位dB）	设置通道1增益	1	-	
	通道2增益	OSC:GAIN2	增益（单位dB）	设置通道2增益	1	-	

2.3 程控命令参考

模块		指令	参数	功能说明	配置完成后返回值	支持查询	备注
	开始DDR	OSC:STARTWRITEDDR	无	开始DDR	1	-	
	停止写DDR	OSC: ENDWRITEDDR	无	停止写DDR	1	-	
	存储完成	OSC:STOREEND?	无	存储完成，进入读模式，此时才可以读波形	1	-	
	读取长度	OSC:READLEN	单次读取长度	设置单次读取的采样点长度，最大250个采样点	1	-	
	读取数据	OSC:READ?	无	返回double型数组，前N个为通道1数据，后N个为通道2数据，N为上条命令设置的读取长度。	-	是	
本振模块	模块数量	LO:NUM?	无	返回本机箱中的模块数量	-	是	-
	选择模块	LO:SELMODU	-1 | 0 | 1 | … | (模块数量-1)	选择后续操作的板卡，-1为全选，其余为单选，编号从0开始	1	-	
	模块闪灯	LO:LED	ON | OFF	当前模块闪灯	1	-	
	触发同步相位	LO:TRIGSYNCPHASE	ON | OFF	全局触发信号同步本振输出信号相位的使能	1	-	
	设置频率	LO:FREQ	频率值	设置本振输出频率	1	-	
	输出开关	LO:OUTPUT	ON | OFF	本振输出开关	1	-	
