

Baluelec

版本 MRM080.01.01

# MRM系列模块化 监测接收机 用户编程手册

(适用于MRM080/180、SRM080/180)

安徽白鹭电子科技有限公司  
BALUELEC TECHNOLOGIES CO.,LTD

## 前言

非常感谢您选择使用安徽白鹭电子科技有限公司生产的MRM系列监测接收机！该手册适用于MRM系列（MRM080、MRM180）、SRM系列（SRM080、SRM180）。

我们将以您的满意为追求，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的技术支持和售后服务。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。

本手册介绍了安徽白鹭电子科技有限公司生产的MRM系列监测接收机的SCPI指令，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器编程指令，请仔细阅读本手册，并正确按照手册指导操作。

由于时间紧迫和笔者水平有限，本手册错误和疏漏之处在所难免，恳请各位用户批评指正！对于因我们的工作失误给您造成的不便我们深表歉意。

版本修订

序号	版本号	修订内容	备注
01	MRM080.01.01		2023-09-27

## 版权和声明

### 版权

归安徽白鹭电子科技有限公司所有

### 商标标识

Baluelec®是安徽白鹭电子科技有限公司的注册商标

### 声明

- 本公司产品已获准及尚在审批的中华人民共和国专利保护
- 本公司保留改变规格及价格的权利
- 本手册提供的信息与以前版本有分歧，以本版为准；如有更改，不另行通知
- 未经我公司事先书面许可不得影印复制或改变本手册任何部分

### 联系我们

安徽白鹭电子科技有限公司

地址：安徽合肥市高新区望江西路 800 号合肥软件园一期 C4-705

服务咨询：0551-68107048/68107097

技术支持：0551-68107051

邮箱：admin@baluelec.com

网址：www.baluelec.com

## 目录

前言	2
版权和声明	4
1 概述	7
1.1 编程概述	7
1.2 SCPI 命令简介	7
1.2.1 命令格式	8
1.2.2 符号说明	8
1.2.3 参数类型	9
1.2.4 命令缩写	10
2 命令子系统	11
2.1 IEEE488.2 系统指令	11
(1) *IDN?	11
(2) *RST	11
2.2 ABORT 指令	11
2.3 INITiate 指令	12
2.4 [:SENSe] 指令	12
(1) [:SENSe]:FREQuency	12
(2) [:SENSe]:FREQuency:MODE	12
(3) [:SENSe]:FREQuency:STOP	13
(4) [:SENSe]:FREQuency:START	13
(5) [:SENSe]:FREQuency:STEP	13
(6) [:SENSe]:FREQuency:SPAN	14
(7) [:SENSe]:BAND	14
(8) [:SENSe]:POWer:RF:ATTenuation	15
(9) [:SENSe]:POWer:IF:ATTenuation	15
(10) [:SENSe]:DEModulation	15
(11) [:SENSe]:DEModulation:FREQuency	16
(12) [:SENSe]:DEModulation:BAND	16
(13) [:SENSe]:DEModulation:FSTReNgtH:TYPE	17
(14) [:SENSe]:DEModulation:FSTReNgtH:STATe	17
(15) [:SENSe]:DEModulation:FSTReNgtH:DATA?	17
(16) [:SENSe]:DEModulation:GAIN:TYPE	18
(17) [:SENSe]:DEModulation:GAIN:MGC:MODE	18
(18) [:SENSe]:DEModulation:GAIN:AGC:FACTor	18
(19) [:SENSe]:DEModulation:IQDATA:DEPTH	19
(20) [:SENSe]:DEModulation:IQDATA:COLLect	19
(21) [:SENSe]:DEModulation:IQDATA:END	19
(22) [:SENSe]:DEModulation:IQDATA:DATA?	19
(23) [:SENSe]:TEAM:MODE	20
(24) [:SENSe]:SWEep:STEP:MODE	20
(25) [:SENSe]:SWEep:NEXT	20
(26) [:SENSe]:Scan:SWEep:Mode	20

(27)	[ :SENSE]:DEModulation:DIGItal:TYPE .....	21
(28)	[ :SENSE]:DEModulation:DIGItal:SYMBOL:RATE .....	22
(29)	[ :SENSE]:DEModulation:AUDIO:DATA:START .....	22
(30)	[ :SENSE]:DEModulation:AUDIO:DATA:STOP .....	22
2.5	SYSTEM 指令 .....	22
(1)	:SYSTEM:AUDIO:VOLUME .....	22
(2)	:SYSTEM:COMMunicate:LAN:ADDRESS .....	23
(3)	:SYSTEM:COMMunicate:LAN:SMASK .....	23
(4)	:SYSTEM:COMMunicate:LAN:DGATeway .....	23
(5)	:SYSTEM:COMMunicate:LAN:PORT .....	23
2.6	UDP 指令 .....	24
(1)	:UDP:REMOte:IP .....	24
(2)	:UDP:REMOte:PORT .....	24
(3)	:UDP:SERVice:START .....	24
(4)	:UDP:SERVice:STOP .....	25
(5)	:UDP:REMOte:IQ:NUMBers .....	25
3	指令使用流程示例 .....	25
3.1	SWEEP .....	25
3.2	IFSPAN .....	26
3.3	IQ 数据 .....	26
4	编程实例 .....	27
5	附录 .....	29
附录 1	状态字节寄存器 .....	29
附录 2	标准事件使能寄存器 .....	30
附录 3	标准事件状态寄存器 (ESR) .....	30
附录 4	操作状态寄存器 (OSR) .....	31
附录 5	中频分析指令使用示例 .....	32
附录 6	扫频指令使用示例 .....	32
附录 7	IQ 数据获取指令使用示例 .....	32
附录 8	数字解调指令使用示例, 开发中 .....	33
附录 9	解调音频数据 .....	33
附录 10	扫频 .....	34
附录 11	中频数据格式 .....	37
附录 12	IQ .....	37
附录 13	音频数据格式 .....	37

## 1 概述

本章对远程命令编程进行概述并介绍 SCPI 命令的相关规定。主要包含以下内容

- 编程概述
- SCPI 命令简介
  - 命令格式
  - 符号说明
  - 参数类型
- 命令缩写

### 1.1 编程概述

监测接收机与计算机可通过如下接口通讯：LAN 接口。各种通讯接口的使用方式请参考产品的《用户手册》。

使用命令进行编程时，所有命令字均以 ASCII 字符串形式发送和识别，以便用户进行操控和二次开发。

下述操作说明以 SRM080 监测接收机为例进行说明：

您可以通过编程实现以下操作：

- 设定 SRM080
- 进行测量
- 从 SRM080 获得数据（仪器工作状态和测量数据结果）

### 1.2 SCPI命令简介

SCPI (Standard Commands for Programmable Instrument) 是 IEEE 488.2 上的可编程仪器标准指令集。SCPI 命令分为两个部分：IEEE 488.2 公用命令和 SCPI 仪器特定控制命令。

公用命令是 IEEE 488.2 规定的仪器必须支持的命令，其句法和语义均遵循 IEEE 488.2 的规定。公用命令与测量无关，用来控制重设、自我测试和状态操作。SCPI 公用命令的介绍请参考 IEEE 488.2 一节的介绍。

SCPI 仪器特定控制命令用于测量、读取数据及切换开关等工作，包括所有测量函数及一些特殊的功能函数。

### 1.2.1 命令格式

SCPI 命令为树状层次结构，包括多个子系统，每个子系统由一个根关键字和一个或数个层次关键字构成。命令行通常以冒号“:”开始；关键字之间用冒号“:”分隔，关键字后面跟随可选的参数设置；命令行后面添加问号“?”，表示对此功能进行查询；命令和参数以“空格”分开。

例如：

```
:CALCulate:BANDwidth:NDB <rel_amp>
```

```
:CALCulate:BANDwidth:NDB?
```

CALCulate 是命令的根关键字，BANDwidth 和 NDB 分别是第二级、第三级关键字。命令行以冒号“:”开始，同时将各级关键字分开，<rel\_amp>表示可设置的参数；问号“?”表示查询；命令:CALCulate:BANDwidth:NDB 和参数<rel\_amp>之间用“空格”分开。

在一些带参数的命令中，通常用逗号“,”分隔多个参数，例如：

```
:SYSTEM:DATE <year>,<month>,<day>
```

### 1.2.2 符号说明

下面四种符号不是 SCPI 命令中的内容，但是通常用于辅助说明命令中的参数。

#### 1.2.2.1 大括号 { }

大括号中的参数是可选项，可以不设置，也可以设置一次或多次。例如：

```
[:SENSe]:CORRection:CSET<n>:DATA <freq>,<rel_amp>{,<freq>,<rel_amp>}命令中，{,<freq>,<rel_amp>}中的频率和幅度可以省略，也可以设置一对或多对频率、幅度参数。
```

#### 1.2.2.2 竖线 |

竖线用于分隔多个参数选项，发送命令时必须选择其中一个参数。例如：



:DISPlay:MENU:STATe OFF|ON|0|1 命令中，可选择的命令参数为“OFF”、“ON”、“0”或“1”。

### 1.2.2.3 方括号 [ ]

方括号中的内容（命令关键字）是可选项，不管是否省略均被执行。例如：

```
[ :SENSe]:CORRection:OFFSet[:MAGNitude]?
```

发送下面三条命令的效果是一样的：

```
:CORRection:OFFSet?
```

```
:CORRection:OFFSet:MAGNitude?
```

```
:SENSe:CORRection:OFFSet?
```

### 1.2.2.4 三角括号 <>

三角括号中的参数必须用一个有效值来替换。例如：

```
:DISPlay:BRIGtness <integer>
```

```
:DISPlay:BRIGtness 10
```

## 1.2.3 参数类型

本手册介绍的命令中所含的参数可以分为以下 6 种类型：布尔、关键字、整型、连续实型、离散、ASCII 字符串。

### 1.2.3.1 布尔

参数取值为“OFF”、“ON”、“0”或“1”。例如：

```
:DISPlay:MENU:STATe OFF|ON|0|1
```

### 1.2.3.2 关键字

参数取值为所列举的值。例如：

```
:DISPlay:AFUnction:POSition BOTTom|CENTer|TOP
```

参数为“BOTTom”、“CENTer”或“TOP”。

### 1.2.3.3 整型

除非另有说明，参数在有效值范围内可以取任意整数。注意，此时请不要设置参数为小数格式，否则将出现异常。例如：

```
:DISPlay:BRIGtness <integer>
```

参数<integer>可取 0 到 255 范围内的任一整数。

#### 1.2.3.4 连续实型

参数在有效值范围内按精度要求（通常默认精度为小数点以后取六位有效值），可以任意进行取值。例如：

```
:CALCulate:BANDwidth:NDB <rel_amp>
```

参数<rel\_amp>可取-100 到 100 之间的实数。

#### 1.2.3.5 离散

参数只能取指定的数值，并且这些数值不是连续的。例如：

```
:CALCulate:MARKer<n>:MAXimum:MAX
```

参数<n>只能取值为 1, 2, 3 或 4。

#### 1.2.3.6 ASCII字符串

参数取值为 ASCII 字符的组合。例如：

```
:SYSTEM:DATE <year>,<month>,<day>
```

参数为设定的日期格式字符串。

#### 1.2.4 命令缩写

所有命令对大小写不敏感，你可以全部采用大写或小写。但是如果缩写，必须输完命令格式中的所有大写字母，例如：

```
:CALCulate:BANDwidth:NDB? 可缩写成： :CALC:BAND:NDB?
```

## 2 命令子系统

本章按首字母 A ~ Z 的顺序（IEEE 488.2 标准命令例外）介绍 SRM080 系列的子命令系统。

**注：**在本命令集中，如无特殊说明，所查询的功能为选件并未安装时，将返回“N/A”（不含引号），而当所查询的功能未开启或者类型不匹配时，则返回“ERR”（不含引号）。  
每条指令以分号（;）结束

### 2.1 IEEE488.2 系统指令

#### (1) \*IDN?

*IDN?	
命令格式	*IDN?
功能描述	查询仪器ID字符串 *IDN? Company, MSA830, SN20000101 V1.8.0.1033
返回类型	字符串
备注	ID 字符串由四部分组成 公司简称+设备类型+序列号+版本号

#### (2) \*RST

*RST	
命令格式	*RST
功能描述	将设备复位，恢复至复位设置状态
返回类型	
备注	

### 2.2 ABORT 指令

:ABORt	
命令格式	:ABORt;
功能描述	停止数据传输
说明	当设置参数时候，都需要先让 SRM080_停止中断，和” :INITiate “配套使用

## 2.3 INITiate 指令

:INITiate[:IMMediate]	
命令格式	:INITiate; :INITiate:IMMediate;
功能描述	启动数据传输
说明	每当更改完毕后，需要启动中断，和“:ABORt”配套使用
默认值	

## 2.4 [:SENSe]指令

### (1) [:SENSe]:FREQuency

[:SENSe]:FREQuency	
命令格式	[:SENSe]:FREQuency <freq> [:SENSe]:FREQuency?
功能描述	设置全景中频中心频率，单位：GHz,MHz,KHz,Hz；默认单位为 Hz，例如： :FREQ 200000000 或者：FREQ 200000000Hz 查询返回 200000000
说明	<freq>取值范围 9KHz~8GHz/18GHz
默认值	89.5MHz

### (2) [:SENSe]:FREQuency:MODE

[:SENSe]:FREQuency:MODE	
命令格式	[:SENSe]:FREQuency:MODE<value> [:SENSe]:FREQuency:MODE?
功能描述	设置频率模式 SWEep: 扫频模式 FIXed: 全景中频模式 NONE: 无模式 默认是 NONE
说明	
默认值	NONE

(3) **[[:SENSe]:FREQuency:STOP**

<b>[[:SENSe]:FREQuency:STOP</b>	
命令格式	[[:SENSe]:FREQuency:STOP <freq> [[:SENSe]:FREQuency:STOP?
功能描述	设置终止频率，单位：GHz,MHz,KHz,Hz；默认单位为Hz，例如： :FREQ:STOP 1000000000 或 :FREQ:STOP 1GHz 查询返回1000000000
说明	<freq>取值范围 9KHz~8GHz/18GHz
默认值	94.5MHz

(4) **[[:SENSe]:FREQuency:START**

<b>[[:SENSe]:FREQuency:START</b>	
命令格式	[[:SENSe]:FREQuency:START <freq> [[:SENSe]:FREQuency:START?
功能描述	设置起始频率，单位：GHz,MHz,KHz,Hz；默认单位为Hz，例如： :FREQ:start 20000000；或 :FREQ:start 20MHz； 查询返回20000000
说明	<freq>取值范围9KHz~8GHz/18GHz
默认值	84.5MHz

(5) **[[:SENSe]:FREQuency:STEP**

<b>[[:SENSe]:FREQuency:STEP</b>	
命令格式	[[:SENSe]:FREQuency:STEP<freq> [[:SENSe]:FREQuency:STEP?
功能描述	设置扫频频率步进，单位：GHz,MHz,KHz,Hz；默认单位为Hz，例如： :FREQ:STEP 200000；或 :FREQ:STEP 200KHz； 查询返回200000
说明	<freq>取值范围125Hz~400kHz
默认值	

## (6) [:SENSe]:FREQuency:SPAN

[:SENSe]:FREQuency:SPAN	
命令格式	[:SENSe]:FREQuency:SPAN <Value> [:SENSe]:FREQuency:SPAN?
功能描述	设置中频带宽，单位：GHz,MHz,KHz,Hz；默认单位为 Hz， 例如： :FREQ:SPAN 1000000 或 :FREQ:SPAN 1MHz 查询返回 1000000
说明	<Value>取值必须位于下列列表中 40MHz 20MHz 10MHz 5MHz 2MHz 1MHz 500kHz 200kHz 100kHz 50kHz 20kHz 10kHz
默认值	10MHz

## (7) [:SENSe]:BAND

[:SENSe]:BAND	
命令格式	[:SENSe]:BAND<Value> [:SENSe]:BAND?
功能描述	设置分辨带宽，单位：GHz,MHz,KHz,Hz；默认单位为 Hz， 例如： :BAND:RES 1000 或 :BAND:RES 1KHz 查询返回 1000
说明	<Value>取值必须位于下列列表中 400kHz 200kHz 100kHz 50kHz 25kHz 12.5kHz 6.25kHz

	3.125kHz 2.5kHz 1.25kHz 625Hz 500Hz 250Hz 125Hz
默认值	100kHz

**(8) [:SENSe]:POWer:RF:ATTenuation**

<b>[:SENSe]:POWer:RF:ATTenuation</b>	
命令格式	[:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation <value> [:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation?
功能描述	设置射频衰减器例如: :POW:ATT 10.0 或 :POW:ATT 10.0dB 查询返回 10.0
说明	<value>的变化范围为0~30dB
默认值	0dB

**(9) [:SENSe]:POWer:IF:ATTenuation**

<b>[:SENSe]:POWer:IF:ATTenuation</b>	
命令格式	[:SENSe]:POWer:IF:ATTenuation <value> [:SENSe]:POWer:IF:ATTenuation?
功能描述	设置中频衰减器。例如 :POW:IF:ATT 10.0 返回 0
说明	<value>的变化范围为0,10,20,30dB
默认值	0

**(10) [:SENSe]:DEModulation**

<b>[:SENSe]:DEModulation</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation <Value> :DEModulation?
功能描述	设置解调类型如 :DEModulation FM;

	查询指令; :DEModulation? 返回 FM
说明	<Value>取值必须位于下列列表中 AM: 调幅 FM: 调频 CW: 连续波

## (11) [:SENSe]:DEModulation:FREQuency

[:SENSe]:DEModulation:FREQuency	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:FREQuency <Value> [:SENSe]:DEModulation:FREQuency?
功能描述	设置解调中心频率, 如 :DEM:FREQ 89.56MHz 查询返回 89560000
说明	<Value>取值与接收机工作频率和中频分析带宽结合使用
默认值	89.56MHz

## (12) [:SENSe]:DEModulation:BAND

[:SENSe]:DEModulation:BAND	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:BAND <Value> [:SENSe]:DEModulation:BAND?
功能描述	设置解调带宽, 解调带宽 $\leq$ 中频分析带宽
说明	<Value>取值必须位于下列列表中 40MHz 20MHz 10MHz 5MHz 2MHz 1MHz 500kHz 300kHz 200kHz 150kHz 120kHz 50kHz 30kHz 15kHz



	9kHz 6kHz 2.4kHz 1.5kHz
默认值	200kHz

**(13) [:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:TYPE**

<b>[:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:TYPE</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:TYPE <Value> [:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:TYPE?
功能描述	设置场强测量检波类型, :DEM:FSTR PEAK 查询返回 PEAK
说明	<Value>类型包括: PEAK 峰值 AVG 平均值 SAMPle 取样 RMS 有效值
默认值	PEAK

**(14) [:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:STATe**

<b>[:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:STATe</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:STATe ON OFF ON 0 1 [:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:STATe?
功能描述	设置场强测量开关状态, 默认为关闭, 例如: :DEM:FSTR:STATe OFF 查询返回 0
说明	ON 1 打开 OFF 0 关闭
默认值	关闭

**(15) [:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:DATA?**

<b>[:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:DATA?</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:FSTReNth:DATA?
功能描述	读取场强电平 :DEModulation:FSTReNth:DATA?;

	返回 -29.58
说明	
默认值	

**(16) [:SENSe]:DEModulation:GAIN:TYPE**

<b>[:SENSe]:DEModulation:GAIN:TYPE</b>	
命令格式	:[:SENSe]:DEModulation:GAIN:TYPE <Value> [:SENSe]:DEModulation:GAIN:TYPE?
功能描述	设置增益模式 :dem:gain:type MGC; 返回 MGC
说明	<Value>类型包括: MGC: 手动控制增益 AGC: 自动控制增益
默认值	MGC

**(17) [:SENSe]:DEModulation:GAIN:MGC:MODE**

<b>[:SENSe]:DEModulation:GAIN:MGC:MODE</b>	
命令格式	:[:SENSe]:DEModulation:GAIN:MGC:MODE <Value> [:SENSe]:DEModulation:GAIN:MGC:MODE?
功能描述	设置 MGC 模式 如 :dem:gain:mgc:mode LNOISE; 返回: LNOISE
说明	<Value>类型包括: LNOISE: 低噪声 NORMal: 常规模式 LD: 低失真模式
默认值	NORMal

**(18) [:SENSe]:DEModulation:GAIN:AGC:FACTor**

<b>[:SENSe]:DEModulation:GAIN:AGC:FACTor</b>	
命令格式	:[:SENSe]:DEModulation:GAIN:AGC:FACTor <Value> [:SENSe]:DEModulation:GAIN:AGC:FACTor?
功能描述	设置 AGC 系数因子: :dem:gain:agc:fact fast; 返回 FAST;
说明	<Value>类型包括:

	FAST: 快速 NORMAL: 常规 SLOW: 慢速
默认值	SLOW

**(19) [:SENSe]:DEModulation:IQData:DEPTH**

<b>[:SENSe]:DEModulation:IQData:DEPTH</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:IQData:DEPTH <Value> [:SENSe]:DEModulation:IQData:DEPTH?
功能描述	设置 IQ 数据深度 :dem:IQDA:dep 8192; 返回 8192;
说明	<Value> 返回为 1~4294967295
默认值	8192

**(20) [:SENSe]:DEModulation:IQData:COLLect**

<b>[:SENSe]:DEModulation:IQData:COLLect</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:IQData:COLLect
功能描述	IQ 数据开始采集
说明	
默认值	

**(21) [:SENSe]:DEModulation:IQData:END**

<b>[:SENSe]:DEModulation:IQData:END</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:IQData:END
功能描述	IQ 数据停止采集
说明	
默认值	

**(22) [:SENSe]:DEModulation:IQData:DATA?**

<b>[:SENSe]:DEModulation:IQData:DATA?</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:IQData:DATA?
功能描述	IQ 数据读取
说明	

默认值	
-----	--

**(23) [:SENSe]:TEAM:MODE**

<b>[:SENSe]:TEAM:MODE</b>	
命令格式	[:SENSe]:TEAM:MODE <Value> [:SENSe]:TEAM:MODE?
功能描述	设置单机/双机工作模式，Value 取值 SINGLE DOUBLE :TEAM:MODE?; 返回 SINGLE;
说明	SINGLE 单机工作 DOUBLE 双机工作
默认值	单机工作模式

**(24) [:SENSe]:SWEep:STEP:MODE**

<b>[:SENSe]:SWEep:STEP:MODE</b>	
命令格式	[:SENSe]:SWEep:STEP:MODE<int> [:SENSe]:SWEep:STEP:MODE?
功能描述	设置扫频模式 CONTINUOUS: 连续扫频 SINGLE: 单次扫频 默认值是 CONTINUOUS
说明	
默认值	CONTINUOUS

**(25) [:SENSe]:SWEep:NEXT**

<b>[:SENSe]:SWEep:NEXT</b>	
命令格式	[:SENSe]:SWEep:NEXT
功能描述	进行一次扫描
说明	
默认值	

**(26) [:SENSe]:Scan:SWEep:Mode**

<b>[:SENSe]:Scan:SWEep:Mode</b>	
---------------------------------	--

命令格式	: <b>[SENSe]:Scan:SWEEP:Mode</b> <value>,<int> : <b>[SENSe]:Scan:SWEEP:Mode?</b>
功能描述	设置扫描速度 <value>: FAST NORMAL SLOW <int> 如果<value>FAST 可以设置范围 [1ms,10ms] 如果<value>NORMAL 可以设置范围 [10ms,40ms] 如果<value>SLOW 可以设置范围 [40ms,80ms] 例如: : <b>Scan:SWEEP:Mode</b> FAST,10ms;
说明	
默认值	NORMAL,40ms

(27) **[SENSe]:DEModulation:DIGItal:TYPE**

<b>:<b>[SENSe]:DEModulation:DIGItal:TYPE</b></b>	
命令格式	: <b>[SENSe]:DEModulation:DIGItal:TYPE</b> <value> : <b>[SENSe]:DEModulation:DIGItal:TYPE?</b>
功能描述	设置数字解调类型,如: : <b>DEM:DIGI:TYPE</b> QPSK; 查询返回 QPSK
说明	<value>类型包括: 2ASK 2FSK BPSK QPSK 8PSK GMSK QAM16 QAM64
默认值	空

**(28) [:SENSe]:DEModulation:DIGItal:SYMBol:RATE**

<b>[:SENSe]:DEModulation:DIGItal:SYMBol:RATE</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:DIGItal:SYMBol:RATE <value> [:SENSe]:DEModulation:DIGItal:SYMBol:RATE?
功能描述	设置调制率,如: :DEM:DIGI:SYMB:RATE 1000000
说明	
默认值	空

**(29) [:SENSe]:DEModulation:AUDIo:DATA:START**

<b>[:SENSe]:DEModulation:AUDIo:DATA:START</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:AUDIo:DATA:START
功能描述	开始解调音频数据
说明	
默认值	空

**(30) [:SENSe]:DEModulation:AUDIo:DATA:STOP**

<b>[:SENSe]:DEModulation:AUDIo:DATA:STOP</b>	
命令格式	[:SENSe]:DEModulation:AUDIo:DATA:STOP
功能描述	停止解调音频数据
说明	
默认值	空

**2.5 SYSTEM 指令****(1) :SYSTem:AUDio:VOLume**

<b>:SYSTem:AUDio:VOLume</b>	
命令格式	:SYSTem:AUDio:VOLume <Value> :SYSTem:AUDio:VOLume?
功能描述	设置音频解调音量, 如 :SYST:AUD:VOL 60 查询返回 60
说明	<Value>取值范围 0~255

默认值	50
-----	----

(2) **:SYSTem:COMMunicate:LAN:ADDRess**

<b>:SYSTem:COMMunicate:LAN:ADDRess</b>	
命令格式	:SYSTem:COMMunicate:LAN:ADDRess <ip> :SYSTem:COMMunicate:LAN:ADDRess?
功能描述	设置机器的 IP 地址。例如 :SYST:COMM:LAN:ADDR 192.168.1.10 查询返回 192.168.1.10
说明	<ip>需设定的 ip 地址

(3) **:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK**

<b>:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK</b>	
命令格式	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK <mask> :SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK?
功能描述	设置机器的子网掩码地址，例如 :SYST:COMM:LAN:SMASK 255.255.255.0 查询返回 255.255.255.0
说明	

(4) **:SYSTem:COMMunicate:LAN:DGATeway**

<b>:SYSTem:COMMunicate:LAN:DGATeway</b>	
命令格式	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DGATeway <gate> :SYSTem:COMMunicate:LAN:DGATeway?
功能描述	设置机器的网关地址，例如 :SYST:COMM:LAN:DGAT 192.168.1.1 查询返回 192.168.1.1
说明	

(5) **:SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT**

<b>:SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT</b>	
命令格式	:SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT <port> :SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?

功能描述	设置机器的端口，例如 :SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT5555 查询返回 5555
说明	

## 2.6 UDP 指令

### (1) :UDP:REMOte:IP

<b>:UDP:REMOte:IP</b>	
命令格式	:UDP:REMOte:IP<ip> :UDP:REMOte:IP?
功能描述	设置 UDP 远程 IP，如 :UDP:REMOte:IP 192.168.1.173 查询返回 192.168.1.173
说明	<ip>需设定的 ip 地址
默认值	

### (2) :UDP:REMOte:PORT

<b>:UDP:REMOte:PORT</b>	
命令格式	:UDP:REMOte:PORT <Port> :UDP:REMOte:PORT?
功能描述	设置 UDP 远程端口，如 :UDP:REMOte:PORT 5555 查询返回 5555
说明	<Port>大于 1024

### (3) :UDP:SERVice:STARt

<b>:UDP:SERVice:STARt</b>	
命令格式	:UDP:SERVice:STARt
功能描述	启动 IQ 数据采集
说明	



**(4) :UDP:SERVice:STOP**

<b>:UDP:SERVice:STOP</b>	
命令格式	:UDP:SERVice:STOP
功能描述	关闭 IQ 数据采集
说明	

**(5) :UDP:REMOte:IQ:NUMBers**

<b>:UDP:REMOte:IQ:NUMBers</b>	
命令格式	:UDP:REMOte:IQ:NUMBers <Numbers>
功能描述	设置 IQ 采集数据传输长度，如:UDP:REMOte:IQ:NUMBers 8192 IQ 采集 1 帧 32kb 大小数据后就停止传输数据
说明	

**3 指令使用流程示例****3.1 SWEEP**

频率/段扫描时需要设置起始频率、终止频率和频率步进三个参数。扫描结果根据上述三个参数计算，计算公式为

$$\text{Points} = (\text{Stop} - \text{Start}) / \text{Step} + 1$$

Points: 扫描结果点数

Stop: 终止频率

Start: 起始频率

Step: 频率步进

例如:

Start = 50MHz, Stop = 150MHz, Step = 1MHz, 返回扫描结果点数为 101

返回帧十六进制为: 23 33 31 30 31 DH DL.....DH DL D0 07

返回数据格式:

起始符	长度标识	长度 1	...	长度 n	数据 1	...	结束符
-----	------	------	-----	------	------	-----	-----

起始符: #, 一个字节

长度：BCD 码表示，变长字节，如长度 101，占用 3 个字节，取值范围：1~9

长度 1... 长度 n：实际频点数据长度

数据：每个数据占用两个字节，默认高位在前，低位在后，转化后除以 10 即为工程值

结束符：0xD0 0x07，占用 2 个字节

频率扫描模式触发成功后，设备会自动循环返回扫描数据。

触发流程如下：

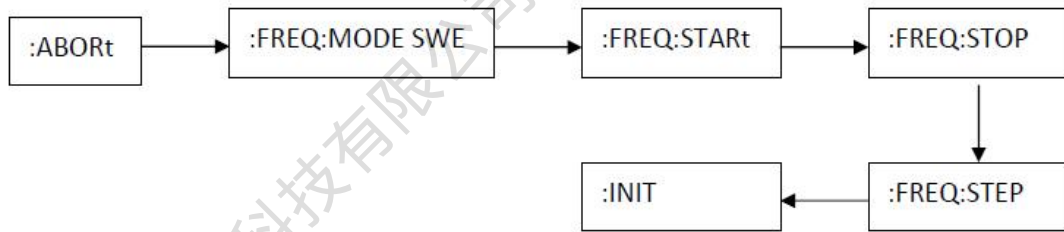


图 3- 1 SWEEP 指令流程图

### 3.2 IFSPAN

数据格式同 SWEEP

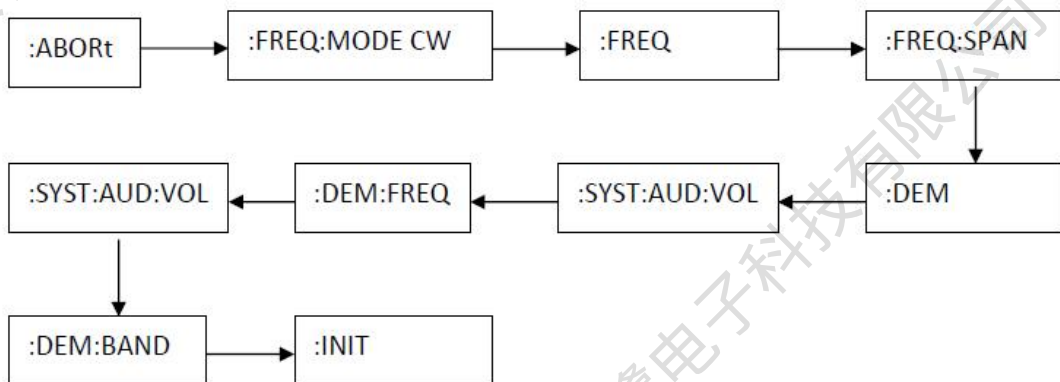
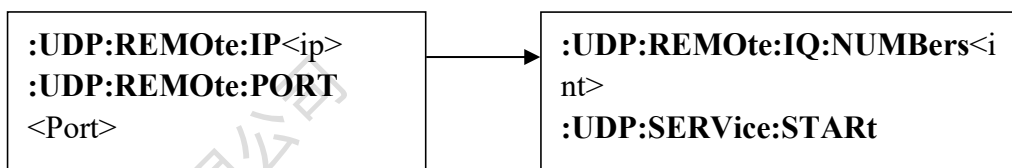


图 3- 2 IFSPAN 指令流程图

### 3.3 IQ 数据

IQ 数据获取流程



## 4 编程实例

本文例举了使用 SDK 制作的 demo 例程，通过 LAN 接口仪器进行通讯。  
运行程序

### ● 运行 demo 程序

名称	修改日期	类型	大小
audio	2022/6/2 11:30	文件夹	
audioData	2022/6/2 11:30	文件夹	
bearer	2022/6/2 11:30	文件夹	
iconengines	2022/6/2 11:30	文件夹	
imageformats	2022/6/2 11:30	文件夹	
iqData	2022/3/8 9:20	文件夹	
log	2022/6/2 11:30	文件夹	
mediaservice	2022/6/2 11:30	文件夹	
platforms	2022/6/2 11:30	文件夹	
playlistformats	2022/6/2 11:30	文件夹	
styles	2022/6/2 11:30	文件夹	
translations	2022/6/2 11:30	文件夹	
D3Dcompiler_47.dll	2014/3/11 18:54	应用程序扩展	3,386 KB
libEGL.dll	2020/11/6 13:30	应用程序扩展	23 KB
libGLSLv2.dll	2020/11/6 13:30	应用程序扩展	2,869 KB
libmrm280.dll	2022/5/18 11:15	应用程序扩展	218 KB
MRM280Example.exe	2022/5/18 11:15	应用程序	301 KB
opengl32sw.dll	2016/6/14 21:08	应用程序扩展	15,621 KB
Qt5Core.dll	2020/11/6 13:29	应用程序扩展	5,256 KB
Qt5Gui.dll	2020/11/6 13:29	应用程序扩展	5,756 KB
Qt5Multimedia.dll	2020/11/6 17:09	应用程序扩展	580 KB
Qt5Network.dll	2020/11/6 13:29	应用程序扩展	1,027 KB
Qt5Svg.dll	2020/11/6 16:23	应用程序扩展	258 KB
Qt5Widgets.dll	2020/11/6 13:30	应用程序扩展	4,355 KB
vc_redist.x86.exe	2021/5/31 22:27	应用程序	13,459 KB

图 4- 1 运行 demo 程序

### ● 连接



图 4- 2 连接

## ● 发送命令



图 4- 3 发送命令

## ● 测试中频数据

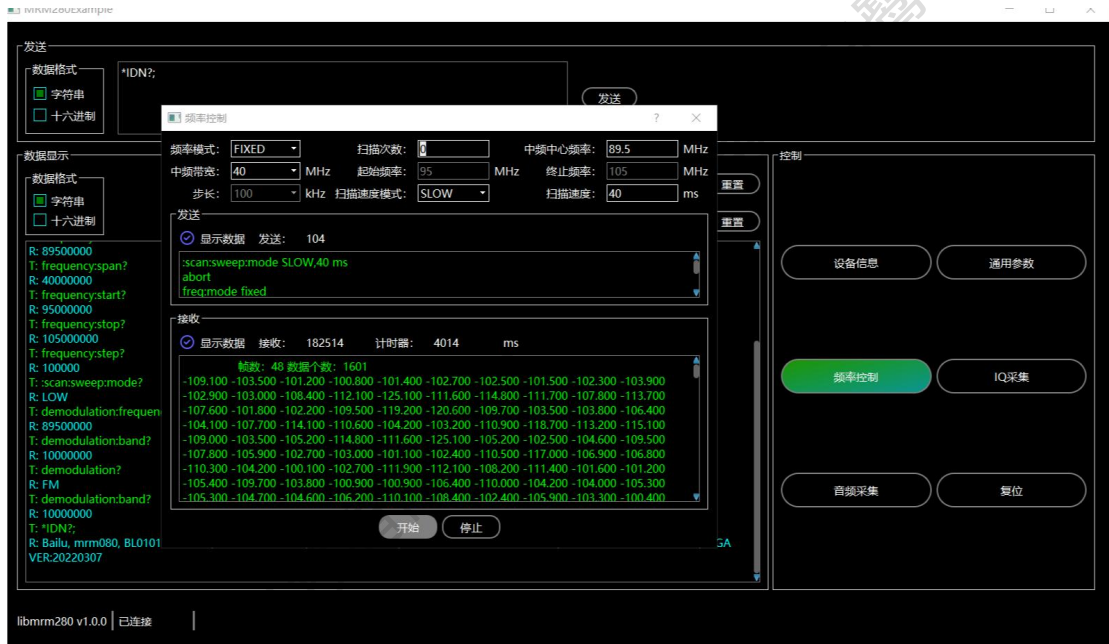


图 4- 4 测试中频数据

## 5 附录

### 附录 1 状态字节寄存器

#### Status Byte Register(STB)

表 5- 1 状态字节寄存器

位	名称	说明
0	未使用	0
1	未使用	0
2	错误事件 (EAV)	如果该位为 1, 表示错误事件队列不为空, 可以通过发送:SYST:ERR?命令读取错误信息或者清空错误事件队列; 如果该位为 0, 表示没有错误信息
3	未使用	0
4	输出队列消息 (MAV)	如果该位为 1, 表示输出队列有消息 如果该位为 0, 表示输出队列没有消息
5	标准事件状态 (ESB)	如果该位为 1, 表示发生一个/多个标准事件 如果该位为 0, 表示没有发生标准状态事件
6	未使用	0

7	操作状态	如果该位为 1，表示发生一个/多个操作事件 如果该位为 0，表示没有发生操作状态事件
---	------	---

## 附录 2 标准事件使能寄存器

### Standard Event Status Enable Register(ESE)

表 5- 2 标准事件使能寄存器

位	名称	说明
0	操作完成 (OPC)	1 使能 ESR Bit0 0 禁用 ESR Bit0
1	请求控制 (RQC)	1 使能 ESR Bit1 0 禁用 ESR Bit1
2	查询错误 (QYE)	1 使能 ESR Bit2 0 禁用 ESR Bit2
3	设备错误 (DDE)	1 使能 ESR Bit3 0 禁用 ESR Bit3
4	执行错误 (E)	1 使能 ESR Bit4 0 禁用 ESR Bit4
5	命令错误 (CME)	1 使能 ESR Bit5 0 禁用 ESR Bit5
6	未使用 (NU)	0
7	电源 (PON)	1 使能 ESR Bit7 0 禁用 ESR Bit7

## 附录 3 标准事件状态寄存器 (ESR)

### Standard Event Status Register(ESR)

表 5- 3 标准事件状态寄存器

位	名称	说明
0	操作完成 (OPC)	1 操作完成 0 操作未完成
1	请求控制 (RQC)	1 处于被控模式 0 处于本控模式
2	查询错误 (QYE)	1 输出队列异常或丢失 0 无错误报告
3	设备错误 (DDE)	1 设备自检有故障 0 设备正常

4	执行错误 (E)	1 命令数据溢出错误 0 命令数据正常
5	命令错误 (CME)	1 错误指令或不被支持的指令 0 正常指令
6	未使用 (NU)	0
7	电源 (PON)	1 电源开启 0 电源关闭

#### 附录 4 操作状态寄存器 (OSR)

表 5- 4 操作状态寄存器

位	名称	说明
0	仪器正在校准中	1 正在校准 0 不在校准
1	仪器正在等待信号连接中	1 等待连接 0 不在等待连接
2	仪器正在切换量程	1 切换 0 不在切换
3	仪器正在扫描过程中	1 扫描中 0 不在扫描
4	仪器正在进行测量	1 测量中 0 不在测量
5	仪器正在等待触发状态	1 等待触发 0 不在等待触发
6	仪器正在等待 ARM 状态	1 等待 ARM 状态 0 不在等待 ARM 状态
7	仪器正在校正中	1 正在校正 0 不在校正
8	未使用	0
9	未使用	0
10	未使用	0
11	未使用	0
12	未使用	0
13	多逻辑仪器之一正在报告操作状态	1 正在报告错误状态 0 不在报告错误状态

14	用户程序当前正在运行	1 正在运行 0 不在运行
15	未使用	0

## 附录 5 中频分析指令使用示例

```

:abort; //停止当前所有测量
:freq:mode fixed; //设置工作模式, 中频分析
:freq 93.500000 MHz; //设置中心频率
:freq:span 10 MHz; //设置中频带宽
:dem FM; //设置解调模式
:syst:aud:vol 50; //设置音量
:dem:freq 93.500000 MHz; //设置解调频率
:dem:band 200 kHz; //设置解调带宽
:dem:fstr:type PEAK; //设置场强测量检波类型
:dem:fstr:state 1; //设置场强测量开关
:init; //执行
:DEModulation:FSTR:DATA?; //查询场强, 返回场强值

```

## 附录 6 扫频指令使用示例

```

:abort; //停止当前所有测量
:freq:mode swe; //设置工作模式, 扫频
:swe:step:mode continuous; //设置模式
:freq:start 50.000000 MHz; //设置起始频率
:freq:stop 150.000000 MHz; //设置终止频率
:freq:step 100 kHz; //设置扫频步长
:init; //执行参数

```

## 附录 7 IQ数据获取指令使用示例

```

:udp:remote:ip 192.168.1.175; //设置 udp 地址与端口
:udp:remote:port 8333;
:UDP:REMOte:IQ:NUMBers 8192; //设置 IQ 数据长度 8192 为一帧
32kByte 大小
:udp:service:start; //开启 udp 传输
:udp:service:stop; //关闭 udp 传输, 数据传输完毕后用户决定何时关闭

```



注意：次指令合集只是单独提取 IQ 数据的指令操作，实际应用中应该与中频分析的指令合集组合使用，例如：

```
:abort;
:freq:mode fixed;
:freq 93.500000 MHz;
:freq:span 10 MHz;
:dem FM;
:syst:aud:vol 50;
:dem:freq 93.500000 MHz;
:dem:band 200 kHz;
:dem:fstr:type PEAK;
:dem:fstr:state 1;
:init;
:udp:remote:ip 192.168.1.175;
:udp:remote:port 8333;
:UDP:REMOte:IQ:NUMBers 8192;
:udp:service:start;
```

#### 附录 8 数字解调指令使用示例，开发中

```
:freq:mode fixed;
:freq 100.0 MHz;
:freq:span 10 MHz;
:dem am;
:dem:freq 100.0 MHz;
:dem:band 5 MHz;
:init;
:abort;
:DEModulation:DIGItal:TYPE qpsk;
:DEModulation:DIGItal:SYMBOL:RATE 1000000;
:udp:remote:ip 127.0.0.1;
:udp:remote:port 8333;
:UDP:REMOte:IQ:NUMBers 81920;
:udp:service:start;
//结果
EVM RMS: 3.683%; EVM Peek: 7.352%, @230.00Sym
```

#### 附录 9 解调音频数据

```
:freq:mode fixed;
:freq 87.6 MHz;
:freq:span 5 MHz;
```

```

:dem FM;
:dem:freq 87.6 MHz;
:dem:band 200 kHz;
:SYSTem:AUDio:VOLume 120;
:init;
:abort;
:DEModulation:AUDIo:DATA:START;
//开始解调音频数据，结束解调只需将 START 换为 STOP，保存音频文件，在
网络调试工具中点击“保存到文件”

```

## 附录 10 扫频

接收机扫频、中频数据通过 TCP 传输。每一帧数据由数据头+帧数据长度+分隔符+数据+数据尾组成。所示：

数据头“#”（一个字节）+ 帧数据长度位数（1 个字节）+ 帧数据长度 + 数据 + 数据尾（0xd0 0x07）。

下面数据举例：

1、0x23(# )是头（1 个字节）

2、0x34 是头（1 个字节），帧数据长度位数。用 ASCII 表示，转成 10 进制  
 $0x34 - 0x30 = 4$ ,

说明“帧长度位”是 4 位。

3、之后 4 四位为帧长度，也是用 ASCII 表示 0x31、0x36、0x30、0x31 转成十进制长度

$$(0x31 - 0x30) * 1000 + (0x36 - 0x30) * 100 + (0x30 - 0x30) * 10 + (0x31 - 0x30) = 1601$$

4、之后是数据，两个字节表示一个幅度值。

取最后一组数据，如上图 5f 84

比如 0x845f 最高位 1 表示负数，

0x845f 解析为-1119，之后再除以 10 之后；为-111.9dbm

注意：数据整体放大 10 倍传输，因此在使用数据的时候整体缩小 10 倍。（最高位表示符号位：1 表示负数，0 表示正数）

一帧数据示例（16 进制显示）：

2334 31 36 30 31 77 84 7e 84 52 84 76 84 bb 84 6c 84 7c 84 58 84 55 84 8a 84 15 85 49 84 1c 84 58  
84 8b 84 54 84 54 84 6c 84 8a 84 61 84 4d 84 7c 84 b1 84 fb 84 65 84 5b 84 b3 84 8b 84 55 84 5f 84  
65 84 67 84 5d 84 82 84 a6 84 89 84 c7 84 5e 84 3a 84 11 84 13 84 42 84 6c 84 77 84 b5 84 ba 84 47  
84 26 84 43 84 59 84 60 84 34 84 3a 84 54 84 36 84 23 84 49 84 a2 84 93 84 7b 84 eb 84 3e 85 6b 84  
43 84 8e 84 32 84 8a 84 a1 84 49 84 4d 84 86 84 80 84 12 84 0f 84 2a 84 42 84 8c 84 93 84 4b 84 1a  
84 27 84 5a 84 61 84 52 84 5b 84 67 84 27 84 17 84 3f 84 4e 84 44 84 53 84 77 84 c1 84 b1 84 77 84  
31 84 41 84 8a 84 47 84 4f 84 86 84 9d 84 51 84 3d 84 57 84 45 84 64 84 be 84 9d 84 2f 84 4a 84 8e  
84 6f 84 5f 84 38 84 47 84 7a 84 49 84 8d 84 37 84 11 84 29 84 81 84 8b 84 96 84 4f 84 95 84 5b 84  
48 84 5f 84 68 84 59 84 47 84 4f 84 59 84 a5 84 a5 84 63 84 40 84 52 84 28 85 c9 84 55 84 55 84 be  
84 cc 84 da 84 60 84 31 84 37 84 53 84 22 84 17 84 2b 84 62 84 8e 84 53 84 63 84 72 84 3e 84 3d 84  
69 84 43 84 bd 84 5e 84 72 84 69 84 33 84 86 84 a6 84 6e 84 76 84 e4 84 ba 84 b3 84 20 85 65 84 44  
84 30 84 1c 84 14 84 0f 84 35 84 66 84 31 84 3d 84 81 84 ae 84 f3 84 9c 84 75 84 85 84 61 84 3b 84  
31 84 41 84 55 84 65 84 aa 84 9f 84 90 84 6b 84 5f 84 4d 84 4a 84 65 84 5d 84 55 84 43 84 7a 84 87  
84 4f 84 79 84 68 84 54 84 5f 84 5f 84 93 84 5b 84 3e 84 56 84 2d 84 1d 84 3b 84 6b 84 4f 84 97 84 55  
84 53 84 58 84 02 85 62 84 51 84 ba 84 65 84 3f 84 31 84 33 84 45 84 52 84 06 84 06 84 27 84 36 84  
57 84 b2 84 73 84 54 84 21 84 1c 84 4c 84 5d 84 67 84 86 85 47 84 22 84 29 84 72 84 78 84 65 84 61  
84 67 84 90 84 a9 84 91 84 59 84 58 84 80 84 6d 84 7b 84 4b 84 5a 84 d5 84 43 85 35 84 0a 84 37 84  
ab 84 42 84 4d 84 d2 84 2f 84 2d 84 60 84 78 84 c0 84 7f 84 84 84 03 85 58 84 74 84 a8 84 8e 84 dc  
84 71 84 30 84 23 84 50 84 75 84 a2 84 40 85 7f 84 58 84 5f 84 6c 84 65 84 3e 84 58 84 6f 84 35 84  
38 84 94 84 6c 84 2e 84 23 84 6a 84 81 84 63 84 74 84 e1 84 77 84 8f 84 62 84 2a 84 3a 84 ac 84 55  
84 5c 84 74 84 49 84 3f 84 85 84 5d 84 40 84 45 84 62 84 59 84 40 84 4b 84 5a 84 35 84 31 84 50 84  
67 84 59 84 4e 84 78 84 a3 84 56 84 58 84 58 84 7c 84 66 84 4e 84 40 84 4a 84 dd 84 74 84 97 84 83  
84 32 84 20 84 20 84 43 84 cb 84 00 85 47 84 31 84 7e 84 a1 84 72 84 7e 84 4c 84 4b 84 a5 84 3b 84  
40 84 8c 84 28 84 27 84 65 84 7e 84 72 84 46 84 4f 84 b8 84 4f 84 4c 84 bb 84 5a 84 4b 84 7c 84 7d  
84 91 84 7c 84 66 84 75 84 3e 84 0c 84 10 84 35 84 73 84 75 85 03 85 39 84 f4 83 e2 83 0e 84 69 84  
94 84 65 84 50 84 98 84 93 84 83 84 79 84 3f 84 18 84 1c 84 43 84 71 84 7b 84 3e 84 4a 84 89 84 24  
84 17 84 26 84 51 84 b6 84 af 84 46 85 54 84 3d 84 82 84 66 84 61 84 72 84 71 84 9b 84 64 84 44 84  
6b 84 a0 84 4b 84 41 84 7e 84 80 84 70 84 63 84 57 84 34 84 4b 84 44 84 41 84 8a 84 5d 84 23 84 0b  
84 3c 84 41 84 1a 84 2c 84 2c 84 0a 84 2b 84 82 84 25 84 65 84 5c 84 82 84 c8 84 8e 84 64 84 7a 84  
50 84 3e 84 4a 84 45 84 4a 84 48 84 67 84 57 84 74 84 b1 84 7b 84 65 84 7a 84 6e 84 4f 84 37 84 4a  
84 8d 84 8f 84 4e 84 4a 84 36 84 2d 84 41 84 41 84 41 84 66 84 63 84 af 84 66 84 43 84 42 84 44 84  
46 84 7d 84 3a 84 42 84 c1 84 8e 84 44 84 1d 84 2f 84 65 84 a1 84 bd 84 91 84 b5 84 5d 84 57 84 25  
84 0c 84 11 84 29 84 36 84 89 84 59 84 1a 84 1e 84 58 84 f7 84 4b 84 45 84 30 84 47 84 aa 84 81 84  
d8 84 a0 84 4b 84 35 84 4e 84 5e 84 37 84 42 84 55 84 28 84 32 84 80 84 3e 84 48 84 a3 84 33 84 41  
84 81 84 3a 85 6e 84 2f 84 2e 84 31 84 4a 84 a5 84 6a 84 6b 84 78 84 65 84 79 84 c5 84 6b 84 3f 84 93  
84 ca 84 64 84 4f 84 86 84 88 84 bc 84 28 84 1a 84 31 84 44 84 8e 84 55 84 5a 84 6a 84 69 84 7d 84  
8c 84 47 84 58 84 50 84 32 84 4b 84 6c 84 9f 84 5a 84 55 84 34 84 12 84 15 84 58 84 72 84 66 84 7a  
84 7f 84 70 84 78 84 97 84 b8 84 42 84 19 84 2c 84 3e 84 8c 84 92 84 1b 85 76 84 68 84 4c 84 59 84  
6f 84 56 85 c7 84 7d 84 69 84 a9 84 7e 84 67 84 b2 84 73 84 67 84 45 84 52 84 c1 84 40 84 4b 84 68  
84 5e 84 43 84 5f 84 5e 84 4e 84 2b 84 13 84 3b 84 77 84 81 84 c1 84 89 84 39 84 40 84 78 84 2f 84  
31 84 66 84 3d 84 47 84 61 84 6a 84 2c 85 6c 84 81 84 89 84 97 84 4e 84 23 84 24 84 79 84 fb 84 cf  
84 51 84 31 84 56 84 80 84 80 84 92 84 60 84 39 84 47 84 5d 84 53 84 58 84 43 84 2f 84 35 84 57 84  
b7 84 7a 84 67 84 5e 84 d9 84 78 84 22 84 02 84 02 84 49 84 47 84 58 84 46 84 23 84 5c 84 59 84 44  
84 37 84 31 84 33 84 4c 84 36 84 1b 84 43 84 2e 85 63 84 55 84 78 84 72 84 4b 84 23 84 15 84 54 84

d2 84 83 84 a9 84 4f 84 3f 84 33 84 33 84 4e 84 52 84 1b 84 0c 84 16 84 63 84 48 84 06 84 ff 83 1f 84  
49 84 d4 84 ba 84 43 84 4e 84 3d 84 35 84 5b 84 44 84 6a 84 09 85 40 84 0f 84 1c 84 45 84 79 84 69  
84 2a 84 18 84 23 84 30 84 2f 84 44 84 95 84 1f 84 35 84 65 85 7a 84 93 84 f4 84 5e 84 25 84 3b 84 cc  
84 5f 84 3d 84 68 84 7e 84 76 84 9f 84 22 84 14 84 1a 84 17 84 36 84 68 84 b2 84 56 84 30 84 29 84  
61 84 d2 84 87 84 74 84 34 84 38 84 b9 84 4d 84 b9 84 4a 84 9e 84 2e 84 f3 83 06 84 5d 84 a2 84 47  
84 30 84 66 84 7e 84 bd 84 23 84 2b 84 8f 84 fb 84 54 84 4a 84 65 84 64 84 83 84 66 84 28 84 16 84  
41 84 8b 84 50 84 2a 84 29 84 33 84 62 84 d5 84 ae 84 63 84 51 84 53 84 49 84 8d 84 37 84 22 84 24  
84 67 84 78 84 86 84 ab 84 c0 84 ab 84 a8 84 58 84 0e 84 03 84 1b 84 64 84 5e 84 3d 84 3c 84 51 84  
73 84 77 84 3b 84 11 84 28 84 71 84 56 84 55 84 31 84 38 84 73 84 49 84 3d 84 41 84 4b 84 23 84 1c  
84 65 84 75 84 15 84 fd 83 fc 83 19 84 bc 84 36 84 36 84 b7 84 dc 84 ab 84 75 84 50 84 53 84 47 84  
45 84 74 84 6e 84 45 84 5c 84 a8 84 ed 84 71 84 f8 84 8c 84 95 84 64 84 82 84 4e 84 34 84 3c 84 64  
84 46 84 4b 84 cb 84 4e 84 47 84 55 84 63 84 62 84 4d 84 5e 84 4f 84 60 84 8f 84 b0 84 35 84 41 84  
7e 84 8b 84 61 84 5f 84 59 84 34 84 50 84 9c 84 90 84 97 84 35 84 09 84 10 84 50 84 c9 84 54 85 b3  
84 83 84 47 85 39 84 05 84 09 84 37 84 2d 84 0c 84 2d 84 76 84 6d 84 a7 84 46 84 56 84 55 84 2f 84  
3f 84 70 84 64 84 87 84 69 84 7d 84 71 84 41 84 d1 84 41 84 42 84 e0 84 5d 84 44 84 49 84 9f 84 f4  
84 c2 84 5b 84 66 84 4c 84 63 84 6a 84 a7 84 a6 84 8e 84 ac 84 52 84 2b 84 48 84 9b 84 63 84 66 84  
86 84 bf 84 a5 84 85 84 9e 84 31 84 fb 83 fe 83 32 84 98 84 23 84 3a 84 99 84 49 84 8a 84 40 84 11 84  
2f 84 77 84 71 84 45 84 31 84 3c 84 a3 84 af 84 6f 84 50 84 4e 84 81 84 5f 84 5c 84 63 84 43 84 03 84  
fa 83 3a 84 e3 84 a9 84 56 84 23 84 2b 84 89 84 7a 84 8a 84 80 84 52 84 b6 84 93 84 19 85 75 84 4f  
84 49 84 5f 84 71 84 6f 84 a8 84 eb 84 ac 84 8e 84 42 84 6c 84 59 84 3a 84 30 84 20 84 3c 84 c2 84 73  
84 31 84 21 84 27 84 1a 84 29 84 46 84 63 84 56 84 46 84 39 84 39 84 44 84 2f 84 34 84 78 84 9d 84  
41 84 35 84 73 84 68 84 20 84 43 84 62 84 36 84 85 84 cc 84 5a 84 30 84 51 84 5f 84 e6 84 96 84 e4  
84 57 84 26 84 34 84 4f 84 6f 84 8a 84 85 84 5b 84 74 84 79 84 83 84 4c 84 3b 84 26 84 00 84 02 84  
3c 84 4d 84 3a 84 95 84 a7 84 60 84 31 84 63 84 c0 84 a3 84 52 84 26 84 7a 84 64 84 6b 84 b2 84 5b  
84 50 84 28 84 25 84 30 84 50 84 50 84 4b 84 34 84 01 84 31 84 ab 84 82 84 91 85 63 84 81 84 90 84  
7c 84 71 84 4e 84 22 84 3b 84 9a 84 2f 84 16 84 3a 84 66 84 91 84 af 84 fd 84 59 84 76 84 a3 84 86 84  
85 84 94 84 91 84 57 84 8b 84 4b 84 f6 83 fe 83 45 84 ab 84 a9 84 84 84 50 84 35 84 55 84 b9 84 6a  
84 47 84 b2 84 c0 84 80 84 39 84 38 84 1a 84 15 84 2c 84 2c 84 30 84 45 84 8c 84 ef 84 f0 84 75 84  
34 84 44 84 7d 84 95 84 8c 84 72 84 3c 84 40 84 4c 84 7c 84 95 84 a2 84 b6 84 91 84 b5 84 9f 84 97  
84 56 84 84 84 a3 84 63 84 52 84 79 84 c0 84 54 84 24 84 29 84 38 84 41 84 42 84 62 84 9a 84 8d 84  
7e 84 82 84 75 84 4b 84 54 84 66 84 9a 84 30 84 20 84 34 84 40 84 1d 84 44 84 6a 84 40 84 54 84 3a  
84 24 84 28 84 27 84 1a 84 10 84 0d 84 28 84 6e 84 f9 84 7c 84 5b 84 8a 84 94 84 8a 84 53 84 72 84  
58 84 17 84 2e 84 45 84 4f 84 ce 84 21 84 18 84 1e 84 06 84 fa 83 28 84 4e 84 39 84 d7 84 3a 84 61 84  
4d 84 3b 84 69 84 85 84 36 84 33 84 46 84 6e 84 53 84 45 84 a3 84 49 84 21 84 5f 84 99 84 50 84 57  
84 33 84 98 84 49 84 58 84 74 84 65 84 5d 84 61 84 6c 84 88 84 8d 84 2c 84 48 84 31 84 46 84 67 84  
23 84 1e 84 58 84 fe 84 87 84 62 85 bd 84 99 84 3f 84 27 84 19 84 20 84 46 84 54 84 63 84 94 84 b0  
84 6b 84 5a 84 55 84 31 84 23 84 39 84 34 84 2e 84 59 84 7e 84 67 84 3a 84 7a 84 41 84 29 84 4e 84  
3a 85 a2 84 85 84 ab 84 70 84 a0 84 69 84 4a 84 7c 84 83 84 69 84 46 85 7b 84 44 84 45 84 54 84 45  
84 a3 84 58 84 3f 84 7c 84 53 84 80 84 a3 84 96 84 7f 84 74 84 a1 84 c0 85 51 84 62 84 ea 84 5f 84 44  
84 9f 84 f1 84 86 84 4b 84 2d 84 36 84 43 84 46 84 57 84 85 84 78 84 54 84 45 84 2b 84 24 84 48 84  
5f 84 50 84 58 84 5d 84 54 84 9a 84 b4 84 67 84 3c 84 50 84 2f 84 0b 84 25 84 89 84 f1 84 68 84 49  
84 65 84 6a 84 6e 84 6b 84 67 84 56 84 76 84 d6 84 93 84 62 84 4b 84 32 84 25 84 32 84 4a 84 3b 84  
49 84 90 84 3b 84 49 84 80 84 b6 84 57 84 46 84 92 84 a4 84 91 84 db 84 4e 84 2d 84 38 84 63 84 90  
84 45 84 57 84 5a 84 37 84 59 84 b8 84 70 84 47 84 62 84 91 84 51 84 7a 84 62 84 6b 84 72 84 4a 84

48 84 8b 84 2c 84 09 84 18 84 52 84 48 84 1c 84 1c 84 42 84 52 84 52 84 ad 84 76 84 57 84 4b 84 83  
 84 50 84 2b 84 35 84 31 84 39 84 53 84 c3 84 5e 84 49 84 4f 85 4a 84 53 84 af 84 2c 85 a0 84 c1 84 3e  
 84 1f 84 29 84 81 84 99 84 4b 84 07 84 0c 84 71 84 5d 84 7d 84 7b 84 3e 84 2b 84 a5 84 3d 84 2c 84  
 48 84 67 84 97 84 92 84 56 84 20 84 1c 84 5c 84 4b 84 5a 84 ee 84 51 84 25 84 26 84 37 84 68 84 93  
 84 bf 84 95 84 c9 84 b6 84 40 84 2f 84 79 84 47 84 38 84 42 84 3f 84 63 84 a5 84 3a 85 5c 84 3f 84 50  
 84 60 84 8c 84 80 84 6c 84 94 84 30 84 16 84 47 84 92 84 61 84 8e 84 7d 84 39 84 17 84 09 84 1a 84  
 2d 84 39 84 cb 84 35 84 4f 84 67 84 91 84 98 84 7c 84 61 84 57 84 7f 84 90 84 71 84 75 84 4c 84 41  
 84 86 84 6e 84 5e 84 a4 84 71 84 6e 84 82 84 2f 84 31 84 33 84 4c 84 7a 84 4a 84 50 84 2a 84 0d 84  
 22 84 55 84 db 84 9a 84 42 84 44 84 b8 84 35 84 1a 84 38 84 3e 84 3b 84 70 84 5f 84 d0 07

## 附录 11 中频数据格式

与扫频类似，中频的数据固定为 1601 个点，每个点是 2 字节，数据头“#”（一个字节）+ 帧数据长度位数（1 个字节）+ 帧数据长度 + 数据 + 数据尾（0xd0 0x07）。

## 附录 12 IQ

IQ 数据是 4 字节的 Unix 时间戳+数据流；

数据流没有数据头，数据尾，数据长度，数据分隔符这类控制字符；直接数据体传输；

I 在前 Q 在后，I 和 Q 各 16 位。

## 附录 13 音频数据格式

音频数据没有数据控制字符，即没有数据头，数据尾，数据长度，数据分隔符这类控制字符；直接数据体传输。