

B002-008



9KHz ... 20GHz KC901x

网络分析仪编程手册

硬件版本 V1.5 软件版本 V1.5.6(KC901M) 1.2.9(KC901S+) 1.2.1(KC901Q)
供教育、科研和科技爱好者用正式版本

(第三版)

科 新 社

二〇二三年八月

目 录

0、概述.....	1
1、 指令格式及说明.....	1
1.1 发送指令格式.....	1
1.2 返回数据格式.....	1
1.3 格式说明.....	2
1.4 通信例程.....	2
1.5、通信参数.....	2
2、上位机如何与 KC901 连接.....	3
2.1 安装 USB 驱动.....	3
2.2 使用合适的调试软件.....	3
2.3 关于网络连接的操作.....	5
2.4 与 KC901 握手.....	6
2.5 与 KC901 断开.....	6
2.6 终止数据返回.....	7
3.指令说明.....	7
3.1 指令的分类.....	7
3.2 系统指令.....	8
3.2.1 系统时间.....	8
3.2.2 设置 901 液晶显示语言.....	9
3.2.3 设置旋钮方向.....	9
3.2.4 设置输出衰减.....	9
3.2.5 设置亮度.....	10
3.2.6 气压计.....	10
3.2.7 按键提示音.....	11
3.2.8 S11 电缆补偿.....	11
3.2.9 S11 系统校准件参数.....	12
3.2.10 S21 系统校准件参数.....	13
3.2.11 获取设备信息.....	14
3.2.12 获取电压.....	15
3.2.13 获取机内温度.....	15
3.2.14 获取 901 时间参数.....	16
3.2.15 设置频谱模式下的参考电平.....	16
3.2.16 退出远程控制模式.....	16
3.2.17 设置网络参数.....	17
3.2.18 设置带宽.....	18
3.2.19 远程升级(仅用于台式仪器).....	18
3.2.20 恢复出厂设置.....	19
3.2.21 S11 系统校准.....	19
3.2.22 S21 系统设置.....	22
3.2.23 获取系统警告信息.....	25

3.2.24 停止获取系统警告信息.....	25
3.3 控制指令.....	26
3.3.1 获取 S11 测量参数.....	26
3.3.2 获取 S21 测量参数.....	30
3.3.3 获取频谱测量参数.....	35
3.3.4 获取场强测量参数.....	38
3.3.5 控制射频信号源输出.....	40
3.3.6 控制音频信号源输出.....	43
3.4 上行指令.....	46
3.4.1 当指令发送错误时返回字符串.....	46
3.4.2 当选项发送错误时返回字符串.....	46
3.4.3 当参数 X 发送错误时返回此字符串.....	46
3.4.4 在使用某个模式必须先初始化该模式.....	46
3.4.5 发射机失锁.....	46
3.4.6 接收机本振失锁.....	47
3.4.7 在使用某模式时，必须先停止其他正在运行的模式。.....	47
3.4.8 电池电压低.....	48
3.4.9 外接电压高.....	48
3.4.10 温度高.....	48
3.5、版本说明.....	49

0、概述

KC901 采用文本命令方式进行数据通信，即俗称的 ASCII 命令。数据通过 USB 端口或网口进行物理连接，在 KC901 内部被转换为串行数据，供 CPU 识别。用户可以用命令行方式直接操作 KC901，也可以另外编写应用软件，使之采用本手册规定的指令与仪器通信。

目前 KC901 的操作指令是未分级的描述语言，简单易懂，不需学习协议逻辑知识即可迅速掌握。

在本手册中，“上位机”是指用于操控 KC901 的 PC 机或其它控制装置。“下位机”是指 KC901。

1、指令格式及说明

上位机发送及下位机返回都以包作为基本数据，包头以符号“\$”代表，包尾以换行符号“\n”代表，包内容中各个元素使用英文逗号“,”分隔。说明如下：

1.1 发送指令格式

`$[命令],[选项],[参数 1],[参数 n]\n`

1.2 返回数据格式

返回数据为便于上位机识别，其格式与发送格式略有不同，为了便于说明，分号“;”及其同一行后的内容代表注释：

`$start,[包名称]\n` ;每行以“\$”开头“\n”结尾。“start”代表起始

`$[包内容]\n` ;包内容元素之间以逗号“,”分隔

`$end\n` ;“end”代表包结束

1.3 格式说明

- 1、不是每个命令都必须包括选项和参数，请按照指令表的规定使用。
- 2、双括号[]仅仅是本手册为了方便表达而添加，实际不用输入。
- 3、除专门说明外，字母大小写的意义相同。
- 4、如果输入的指令内容有错误，KC901 会在发现错误之后，立刻返回错误提示，并且丢弃此错误包。
- 5、如果输入的指令格式有错误，KC901 会丢弃掉所有错误格式，仅提取其中的正确格式。

1.4 通信例程

如果需要获取系统时间，应发送如下命令：

```
$[命令],[选项]\n
```

```
$date, get\n
```

下面展示整个过程，紫色代表上位机发送，蓝色代表下位机返回。

```
$date, get\n
```

```
$start, date\n
```

```
$2015, 4, 22, 10, 36, 39\n ;依次代表年月日时分秒
```

```
$end\n
```

1.5、通信参数

波特率：921600

数据位：8 位

停止位：1 位

无校验。

指令缓存：32kb。进入缓存的指令顺序执行，存满时不再接收新的指令。编程时应考虑到执行的速度，避免拥堵。

数据缓存：32kb。进入缓存的数据顺序发出，缓存满时中止执行。

通过远程操作获取的测量数据未严格修约，需要自行取舍有效位数。

2、上位机如何与 KC901 连接

2.1 安装 USB 驱动

如果采用 USB 口连接，应安装 USB 驱动。WINDOWS 操作系统通常自带驱动程序，只需将 KC901 的 USB 接口与 PC 机连接，系统即可自动安装驱动。

如果系统未能正确安装，可以手动下载驱动程序进行安装。

下载链接：<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

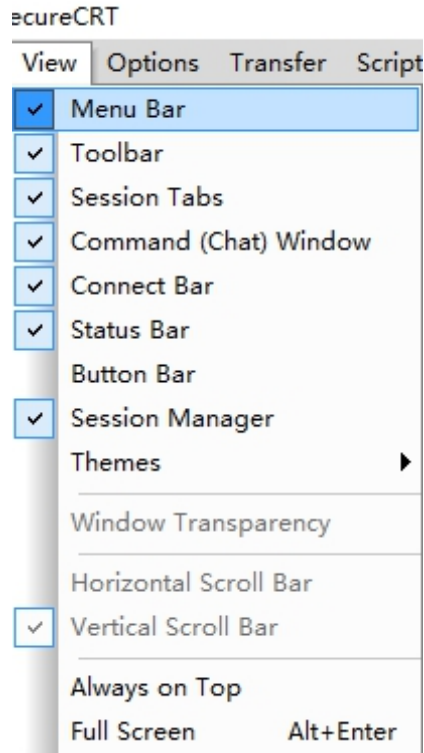
如果采用网口连接，不需要安装专门的驱动。

2.2 使用合适的调试软件

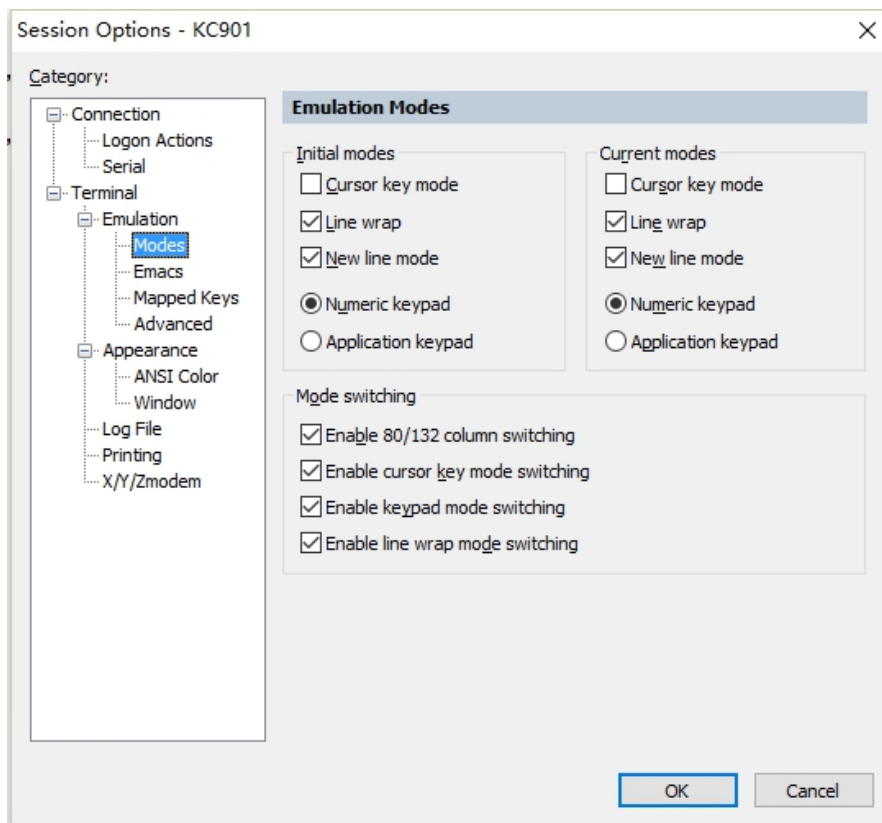
为了简化上位机编程，我们取消了命令回显，且返回字符仅仅是换行符“\n”。所以调试软件若不做设定则会影响显示效果。

建议使用 SecureCRT 调试工具，可以很好的解决上述问题。具体如下设定：

通过勾选[View]->[Command(Chat)Window]选项，会在下方打开命令行输入窗口，输入命令后按“回车键”即可发送。并且可以通过“上下方向键”来追溯输入过的命令。



通过勾选[Options] -> [Session Options] -> [Terminal] -> [Emulation] -> [Modes]选项下的[New Line Mode]即可将回车符“\n”显示为回车加换行的效果。



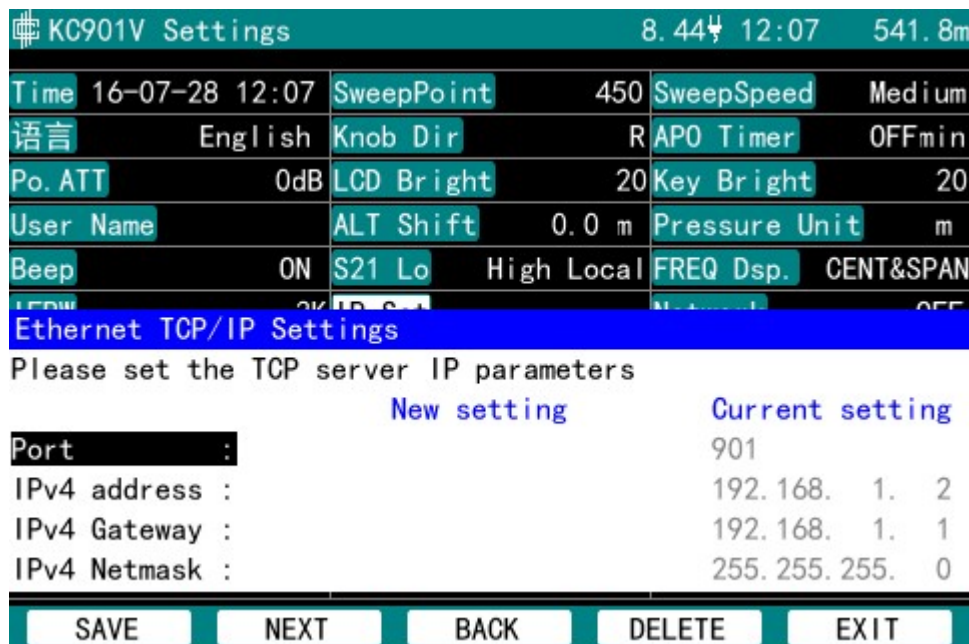
2.3 关于网络连接的操作

2.3.1、打开网络功能

在进行网络连接前，应将“系统设置”（Settings，按 FUNC 键进入）界面下的“网络”（Network）子菜单调整为“开”（ON）状态。网络功能开启后，网络接口上的黄灯点亮。由于**网络连接会消耗较多电力，在不使用网络时，应当将网络功能关闭。**

2.3.2、配置网络参数

进入“系统设置”界面下的“IP 设置”（“IP SET”）子菜单，设置 KC901 的 IP 参数。设置好以后保存，若成功接入网络，则网口的绿灯会闪烁。



端口：上位机软件设置的端口号需要与此参数一致，注意避免与其它程序的端口相冲突。对于安装有防火墙的上位机，请在防火墙中放行对应的端口。

IPv4 地址：请在所接入网络允许的范围内选择，并且该地址不能与网

络中的其它设备冲突。

IPv4 网关：请根据路由器的参数设置。通常的局域网，网关默认为 192.168.1.1。

IPv4 子网掩码：请根据接入网络的具体情况设置，通常为 255.255.255.0。

通常网络中最好有路由器。不论 KC901 还是上位机，都作为该网络的一个终端。如果希望直接将 KC901 连接到电脑上，相当于电脑直接连电脑，对于某些早期的网卡，如果连接不上，可以试试反序的网线。

2.4 与 KC901 握手

注意：请确保当前 KC901 没有窗口显示（比如“关于本机”），若在 KC901 显示窗口下进行握手，KC901 会返回警告字符串：

```
$start, ConFail\n
```

```
$Please exit the window operation first.\n
```

```
$end\n
```

此时请先退出窗口显示，再进行握手操作。

申请控制

发送大写的 C

等待大约 1 秒时间，返回 [KC901] 及其序列号。此时 KC901 进入远动模式。

2.5 与 KC901 断开

断开方式有两种：

- 1、上位机发送命令断开，详见：3.2.16 退出远程控制模式。
- 2、在 901 上按下 [SHIFT]+[MODE] 按键主动断开。

如果在通信中意外拔出 USB 插头或者因其它原因中断通信, 901 不会自动识别, 仍需通过[SHIFT]+[MODE]按键来终止。

2.6 终止数据返回

在 901 有连续的数据返回时, 如果需要终止目前操作, 需要在上位机采用组合键[Ctrl]+[C] (也就是 16 进制的 0x03), 此时 901 会终止执行已经收到的命令, 并将已经测到, 但尚未发送完毕的数据全部发完, 然后停止返回数据。

注意:

1、当终止数据返回后, KC901 会完全回归初始状态。例如, 使用 s11 RUN 指令采集数据的过程中按下了组合键[Ctrl]+[C], 则需要再次发送 s11 init 后, 才能继续运行 s11 run。

2、若使用 SecureCRT 调试 KC901, 需要用鼠标点击数据显示窗口, 然后就可以直接[Ctrl]+[C]。

3.指令说明

下面将对 KC901 的所有指令进行详细说明, 并给出实际运行例程。对于例程的格式, 需要注意的是:

- 1、紫色代表上位机发送, 蓝色代表下位机返回。
- 2、发送和返回都会明确标明回车符“\n”, 实际返回看不见的。
- 3、注意指令与选项及参数之间都需要逗号做分隔。
- 4、使用分号“;”及同行后的内容为注释, 并不属于实际格式。

3.1 指令的分类

指令可以归类为以下 3 类:

1. 系统设置指令

属于下行指令，例如设置液晶亮度、发射机输出衰减。

2. 测量控制指令

属于下行指令，例如使用 S11 模式测量对应频率点的 S 参数。

3. 警告

属于上行指令，例如过载警告、高温警告。

3.2 系统指令

3.2.1 系统时间

命令	选项	说明
date	get	获取时间
	set	设置时间，格式如下： 年 月 日 时 分 秒 XXXX-XX-XX, XX-XX-XX

例程：

获取 KC901 系统时间：

```
$date, get\n
```

```
$start, date\n
```

```
$2015, 4, 22, 12, 22, 8\n ;依次为年月日时分秒
```

```
$end\n
```

设置时间：

```
$date, set, 2016-4-22, 13-51-00\n
```

注意：输入年份应当在 2000-2099 之间。

3.2.2 设置 901 液晶显示语言

命令	选项	说明
lang	en	目前支持简体中文和英语两种语言
	ch	

例程：

设置显示语言为英语

```
$lang, en\n
```

3.2.3 设置旋钮方向

命令	选项	说明
encoder	right	逆时针拨动，数量增大
	left	顺时针拨动，数量增大

例程：

设置旋钮为逆时针拨动时，频率数据增加：

```
$encoder, right\n
```

3.2.4 设置输出衰减

命令	选项	说明
outAtt	无	参数取值范围与版本相关： KC901V/RFMA : 0~25 KC901S+ : 0~20 单位：dB 此输出衰减在以下模式中生效： S11（反射）， DTF（故障定位），

		S21, (传输) Insertion (插入损耗),
--	--	--------------------------------

例程:

输出衰减器置 10dB 衰减

```
$outAtt, 10\n
```

3.2.5 设置亮度

命令	选项	说明
light	lcd	lcd 取值范围 1-100
	key	key 取值范围 0-100

例程:

设置显示器亮度为 100%

```
$light, lcd, 100\n
```

3.2.6 气压计

命令	选项	参数	说明
press	set	数值	设置绝对高度补偿，单位是 m，范围： -999.9-999.9 注意： 当设置完高度补偿后，读取的海拔数据会缓慢变化到补偿后的值（因为数据存在滑动滤波以保证稳定性）
	get	无	读取气压数据，依次返回 hPa 和 m 单位

例程:

高度补偿正 100 米

```
$press, set, 100.0\n
```

读取气压测试数据，要求返回以百帕为单位的值

```
$press, get\n
```

```
$start, press\n
```

```
$950.412, 536.802\n ;依次为气压(hPa)和海拔(m)
```

```
$end\n
```

3.2.7 按键提示音

命令	选项	说明
beep	off	off->关闭
	on	on->打开

例程：

打开按键提示音

```
$beep, on\n
```

3.2.8 S11 电缆补偿

命令	选项	说明
cable	len	电缆长度，单位为米，范围 0-99.999
	loss	电缆衰减，单位为 dB，范围 0-99.99
	freq	电缆衰减对应的频率，单位为 MHz，范围 1-10000

例程：

设置电缆长度补偿值为 10.123 米

```
$cable, len, 10.123\n
```

3.2.9 S11 系统校准件参数

KC901V/RFMA 使用如下方式的复杂校准模型：

命令	选项	说明
kit_s11	无	<p>依次输入短路、开路校准件参数。</p> <p>其中，短路件参数依次为： L0, L1, L2, L3, 单程电长度（mm），总损耗（GΩ/m）</p> <p>开路校准件参数依次为： C0, C1, C2, C3, 单程电长度（mm），总损耗（GΩ/m）</p> <p>取值范围： L0~L3, C0~C3 范围：-9999.999 - +9999.999</p> <p>单程电长度范围：0 - 999.999</p> <p>总损耗范围：0 - 9999.999</p> <p>注意：此处设置的是系统校准的校准件数据，对应仪表界面上是在[系统设置]界面按下[SHIFT]+[7]进入的系统校准界面下的设置（而不是在[系统设置]本界面下的用户校准件设置）</p>

例程：

设置短路、开路及负载校准件电长度依次为：5.25mm，5.26mm

// L0,L1 , L2,L3,mm,GΩ/m C0, C1, C2, C3, mm, GΩ/m

\$kit_s11,10,125,-20,15,5.25,0.201,100,125,-800,15,5.26,0.200\n

KC901S+使用如下方式的简易校准模型：

命令	选项	说明
kit_s11	无	依次输入短路、开路、负载校准件电长度参数。 输入范围：0-99.99(单位：mm) 注意： 此处设置的是 系统校准 的校准件数据，对应仪表界面上是在[系统设置]界面按下[SHIFT]+[7]进入的系统校准界面下的设置 (而不是在[系统设置]本界面下的用户校准件设置)

例程：

设置短路、开路及负载校准件电长度依次为：0.12mm,0.34mm,0.56mm

```
$kit_s11,0.12,0.34,0.56\n
```

3.2.10 S21 系统校准件参数

命令	选项	说明
kit_s21	无	依次输入校准件长度和校准件衰减 长度范围:0—999.999(单位：mm) 衰减范围:0—99.9999(单位：dB) 衰减位于的频率:1—10000（单位：MHz）

例程：

设置校准件长度为 100.00mm，衰减 0.1dB，位于频率 4567MHz

```
$kit_s21,100,0.1,4567\n
```

3.2.11 获取设备信息

发送命令	选项	说明
device	无	将会返回字符串说明

说明：

当接收到此测试命令后，KC901 会按照如下格式返回：

```
$start, device\n
$<-----KC901 network analyzer----->\n
$<-User @ :仪器所有者名称>\n
$<-SoftWare Ver:软件版本号----->\n
$<-HardWare Ver:硬件版本号----->\n
$<-Serial num:序列号----->\n
$<-Copyright:KeXinShe Co.,Ltd & KeChuang measurement association>\n
$<----->\n
$end\n
```

例如：

```
$device\n
```

```
$start, device\n
$<-----KC901 network analyzer----->\n
$<-User @ :BBBB567895>\n
$<-Software ver:V2.0.8----->\n
$<-Hardware ver:MB-V1.2 RB-V1.1----->\n
$<-Serial num:002015123456----->\n
$<-Copyright:KeXinShe Co.,Ltd & KeChuang measurement association>\n
$<----->\n
$end\n
```

3.2.12 获取电压

命令	选项	数据说明
voltage	无	依次返回外接电压和电池电压，单位为 V

例程：

读取电池电压

```
$voltage\n
```

```
$start, voltage\n
```

```
$10.82, 8.06\n ;依次为外接电压和电池电压
```

```
$end\n
```

3.2.13 获取机内温度

发送命令	选项	数据说明
temp	无	单位：℃

例程：

读取机内温度

```
$temp\n
```

```
$start, temp\n
```

```
$44.2\n
```

```
$end\n
```

3.2.14 获取 901 时间参数

发送命令	选项	数据说明
times	无	依次为开机次数，本次运行时间，总共使用时间

例程：

读取时间参数

```
$times\n
```

```
$start,times\n
```

```
$1223,2,52,51,2,2,52,51\n ;依次为开机次数，开机时间(时，分，秒)，  
;使用时间(天，时，分，秒)
```

```
$end\n
```

3.2.15 设置频谱模式下的参考电平

命令	选项	说明
specref	无	参数取值范围(+10) - (-50)，单位：dBm

例程：

设置参考电平为-10dBm

```
$specref, -10\n
```

3.2.16 退出远程控制模式

命令	选项	说明
local	无	断开上位机控制

例程：

```
$local\n
```

处理：

当接收到命令后，KC901 会立即停止当前所有动作，并把控制权交给 KC901 本机。

3.2.17 设置网络参数

命令	选项	说明
netinfo	无	查看当前网络设置
ip	无	设备地址
gw	无	网关地址
msk	无	子网掩码
port	无	端口号(小于 65535)

例程：

查看当前网络设置：

```
$netinfo\n
```

```
$start,NetInfo\n
```

```
$192,168,1,2\n                ;IP 地址
```

```
$192,168,1,1\n                ;网关地址
```

```
$255,255,255,0\n                ;子掩网码
```

```
$901\n                ;端口号
```

```
$end\n
```

设置 IP 地址：

```
$ip,192.168.1.2\n
```

设置网关地址：

```
$gw,192.168.1.1\n
```

设置子掩网码：

```
$msk,255.255.255.0\n
```

设置端口号：

```
$port,901\n
```

3.2.18 设置带宽

命令	选项	说明
bw	1k 3k 10k 30k	设置采样带宽

例程：

设置带宽为 10kHz

```
$bw,10k\n
```

3.2.19 远程升级(仅用于台式仪器)

发送命令	选项	说明
update	无	通过 SD 卡升级代码

说明：

在发送此命令前，**请确认 SD 卡中已经载入升级程序！**发送命令后，KC901 会自动重启进入远程升级模式。升级过程中会通过串口返回升级过程，从中可以看出升级成功还是失败。

注意：

- 1、 当在远程升级过程中，若出现意外导致设备死机等其他情况。**重**

启仪器便可自动重新升级。

例程：

```
$update\n
```

2、升级过程中，串口的波特率为**固定的 9216000!**

3.2.20 恢复出厂设置

发送命令	选项	说明
reset	无	恢复所有设置并替换系统校准为出厂校准

例程：

```
$reset\n
```

```
$start,reset\n
```

 ;对于上位机编程来说，仅需要识别包头[reset]即可，不需要对内容进行字符串匹配

```
$Restore the factory settings,confirm?[Yes/no]\n
```

 ;等待用户确认

```
$end\n
```

```
$yes\n 或 $no\n
```

注意：

恢复到出厂设置后，网络配置参数也会是出厂设置，可能需要重新配置！

3.2.21 S11 系统校准

发送命令	选项	说明
cal_s11	无	S11 系统校准

说明：

发送此命令后，KC901 会通过串口或网口与用户交互实现 SOL 校准。以后的应用中都会默认调用此次校准数据。用户可以通过[Reset]命令，恢复默认调用出厂校准。此过程会有好几次交互，对于上位机编程而言也仅需要识别包头名即可，无需做内容字符串匹配。

下面为具体流程：

```
$cal_s11\n
```

```
$start,s11cal_confirm\n
```

```
$*****S11 calibration*****\n          ;等待用户确认是否校准
```

```
$ Do you want to calibrate the device?[Yes/no]\n
```

```
$end\n
```

```
$yes\n
```

```
$start,s11cal_wait\n          ;等待硬件预热，时间约 5 秒，期间下  
位机无数据返回
```

```
$ waiting for the circuit to be stability...\n
```

```
$end\n
```

```
$start,s11cal_step\n          ;提示按照下面的步骤操作
```

```
$ start calibration, please follow these steps:\n
```

```
$end\n
```

\$start,s11cal_short\n ;连接短路校准件

\$Step 1:Please connect the short module then send 'yes'.\n

\$end\n

\$yes\n (注意：确认后需要等待约 16 秒进行短路校准，期间下位机无数据返回)

\$start,s11cal_open\n ;连接开路校准件

\$Step 2:Please connect the open module then send 'yes'.\n

\$end\n

\$yes\n(注意：确认后需要等待约 16 秒进行开路校准，期间下位机无数据返回)

\$start,s11cal_load\n ;连接负载校准件

\$Step 3:Please connect the load module then send 'yes'.\n

\$end\n

\$yes\n(注意：确认后需要等待约 16 秒进行负载校准，期间下位机无数据返回)

\$start,s11cal_process\n ;提示正在计算

\$Step 4: processing (Wait please).\n

\$end\n

\$start,s11cal_save\n ;正在保存

\$ saving(wait please) \n

\$end\n

\$start,s11cal_completed\n ;校准完成

\$Calibration completed!\n

\$end\n

在下位机等待上位机确认的过程中，用户可以输入'exit\n'，退出校准模式。

如下所示：

\$exit\n

\$start,s11cal_exit\n

\$Exit calibration\n

\$end\n

3. 2. 22 S21 系统设置

发送命令	选项	说明
cal_s21	无	S21 系统校准

说明：

发送此命令后，KC901 会通过串口或网口与用户交互实现短接校准。以后的应用中都会默认调用此次校准数据。用户可以通过[Reset]命令，恢复默认调用出厂校准。此过程会有好几次交互，对于上位机编程而言也仅需要识别包头名即可，无需做内容字符串匹配。

下面为具体流程：

```
$cal_s21\n
```

```
$start,s21cal_confirm\n
```

```
$*****S21 calibration*****\n          ;等待用户确认是否校准
```

```
$ Do you want to calibrate the device?[Yes/no]\n
```

```
$end\n
```

```
$yes\n
```

```
$start,s21cal_wait\n          ;等待硬件预热，时间约 5 秒，期间下
```

```
位机无数据返回
```

```
$ waiting for the circuit to be stability...\n
```

```
$end\n
```

```
$start,s21cal_step\n          ;提示按照下面的步骤操作
```

```
$ start calibration, please follow these steps::\n
```

```
$end\n
```

\$start,s21cal_connect\n ;短接 PORT1 和 PORT2

\$Step 1: Please connect [SOURCE] port and [RF IN] port then send 'yes'.\n

\$end\n

\$yes\n(注意：确认后需要等待约 16 秒进行短路校准，期间下位机无数据返回)

\$start,s21cal_process\n ;提示正在计算

\$Step 3: processing (Wait please).\n

\$end\n

\$start,s21cal_save\n ;正在保存

\$ saving(wait please)\n

\$end\n

\$start,s21cal_completed\n ;校准完成

\$Calibration completed!\n

\$end\n

在下位机等待上位机确认的过程中，用户可以输入'exit\n'，退出校准模式。

如下所示：

\$exit\n

\$start,s21cal_exit\n

\$Exit calibration.\n

\$end\n

3.2.23 获取系统警告信息

发送命令	选项	说明
getstatus	无	获取系统警告信息

说明：

发送此命令后，如有警告信息，KC901 会通过串口或网口返回一次系统警告信息。

例程：

\$getstatus\n

3.2.24 清除系统警告信息标志位

发送命令	选项	说明
clearstatus	无	清除系统警告信息标志位

例程：

\$clearstatus\n

3.3 控制指令

3.3.1 获取 S11 测量参数

与此功能还有关联的参数还有：

[3.2.4 设置输出衰减](#)，[3.2.8 电缆补偿](#)

命令	选项	参数 1	参数 2	参数 3	参数 4	参数 5	参数 6
S11	init	calon caloff	ri	**	CS SS	**	**
	run		ma vswr				
	stop		z loss				

说明：

1、选项：

init->初始化 S11 功能（**在使用 S11 功能前必须使用此命令**）

run->运行 S11 进行扫频采集

stop->停止并关闭 S11 功能（**在使用其它工作模式前必须使用此命令**）

2、参数 1：

calon->打开系统校准

caloff->关闭系统校准

采用远程控制时，KC901 不能使用用户校准。如果需要用户校准，有关校准算法应当在上位机上实现。

3、参数 2：

ri->以实部和虚部返回数据

ma->以反射系数和角度返回数据

vswr->以电压驻波比返回数据

z->以阻抗返回数据

loss->以回波损耗（对数值）返回数据

4、参数 3 用于设置扫描点数，目前最大支持 1000 点。如果需要扫描的点数超过 1000 点，可以多次运用 S11 命令进行分段扫描。

可以只测量 1 点，此时测量连续进行，仪器持续向上位机发送一个频率的测量结果。

5、参数 4:

cc->以 cent 和 span 的方式确定扫频范围

ss->以 start 和 stop 的方式确定扫频范围

如果参数 3 设置为仅扫描 1 个频率点，则参数 4 选择 cs 和 ss 都可以，且仅需要输入参数 5 就可以了（cent \ start 均可），参数 6 会被 KC901 解析为新的命令。

6、参数 5 和 6 用于设置中心频率及扫宽（cs）或者起始及终止频率（ss），以 Hz 为单位。根据参数 4 的设置，只需要用其中一种方式输入数据。

根据设备的不同，频率可操作范围有所不同，如下表所示：

中心频率范围	
KC901M(RFMA)	9500Hz-9999999500Hz (10GHz - 500Hz)
KC901V	5500Hz-6999999500Hz (7GHz - 500Hz)
KC901S+	5500Hz-4099999500Hz (4.1GHz - 500Hz)
扫宽范围	
KC901M	1000Hz-9999991000Hz (10GHz - 9KHz)

KC901V	1000Hz-6999995000Hz (7GHz - 5KHz)
KC901S+	1000Hz-4099995000Hz (4.1GHz - 5KHz)
起始频率范围	
KC901M	9000Hz-9999999000Hz (10GHz - 1KHz)
KC901V	5000Hz-6999999000Hz (7GHz - 1KHz)
KC901S+	5000Hz-4099999000Hz (4.1GHz-1KHz)
终止频率范围	
KC901M	10000Hz-10000000000Hz (10GHz)
KC901V	6000Hz-7000000000Hz (7GHz)
KC901S+	6000Hz-4100000000Hz (4.1GHz)

7、例程：

当扫描点数大于 1 时：

```
$s11, run, caloff, ri, 2, cs, 100000000, 50000000\n
```

```
$start, s11, ri\n
```

```
$75000000, 0.528e0, -0.269e0\n ;依次为频率，实部，虚部
```

```
$100000000, 0.471e0, -0.406e0\n
```

```
$125000000, 0.370e0, -0.475e0\n
```

```
$end\n
```

```
$s11, run, caloff, ma, 2, cs, 100000000, 50000000\n
```

```
$start, s11, ma\n
```

```
$75000000, 5.847e-2, -26.497\n ;依次为频率, 反射系数, 相位  
$100000000, 6.171e-1, -40.609\n  
$125000000, 5.934e-2, -51.820\n  
$end\n
```

```
$s11, run, caloff, vswr, 2, cs, 100000000, 50000000\n  
$start, s11, vswr\n  
$75000000, 3.7347\n ;依次为频率, 电压驻波比  
$100000000, 4.1275\n  
$125000000, 3.7658\n  
$end\n
```

```
$s11, run, caloff, z, 2, cs, 100000000, 50000000\n  
$start, s11, z\n  
$75000000, 137.9871, 109.6309, -83.7945\n ;依次为频率, 阻抗的模,  
电阻, 电抗  
$100000000, 113.8715, 70.5131, -89.4127\n  
$125000000, 91.2070, 52.7077, -74.4354\n  
$end\n
```

```
$s11, run, caloff, loss, 2, cs, 100000000, 50000000\n  
$start, s11, loss\n  
$75000000, -0.409\n ;依次为频率, 回波损耗
```

```
$100000000, -0.499\n
```

```
$125000000, -0.574\n
```

```
$end
```

当扫描点数等于 1 时：

S11 属于循环采样，每次采样结果都为一个包，如下所示：

```
$s11, run, caloff, ri, 1, cs, 100000000\n
```

```
$start, s11, ri\n
```

```
$100000000, 0.456e0, -0.391e0\n
```

```
$end\n
```

```
$start, s11, ri\n
```

```
$100000000, 0.458e0, -0.392e0\n
```

```
$end\n
```

3.3.2 获取 S21 测量参数

注意：与此功能还有关联的参数还有：[3.2.4 设置输出衰减](#)

命令	选项	参数 1	参数 2	参数 3	参数 4	参数 5	参数 6	参数 7
S21	init		ri					
	run	calon	ma	lowlo	**	cs	**	**
	stop	caloff	Loss delay	highlo		ss	**	**

说明：

1、选项：

init->初始化 S21 功能（**在使用 S21 前必须使用此命令**）

run-> 运行 S21 功能进行扫频采集

stop->停止并关闭 S21 功能（**在使用其他工作模式前必须使用此命令**）

2、参数 1：

calon->打开系统校准

caloff->关闭系统校准

3、参数 2：

ri->以实部和虚部返回数据

ma->以传输系数和角度返回数据

loss->以插入损耗（对数值）返回数据

delay->以群延时返回数据

4、参数 3：

lowlo->以低本振方式扫描

highlo->以高本振方式扫描

5、参数 4 用于设置扫描点数，目前最大支持 1000 点。如果需要扫描更多频点，可以分成多个指令，分段扫描。可以设置为扫描 1 点，此时仪器将连续工作。

6、参数 5：

cs->以 cent 和 span 的方式确定扫频范围

ss->以 start 和 stop 的方式确定扫频范围

如果参数 4 设置为仅扫描 1 个频率点，则参数 5 选择 cs 和 ss 都可以，

且仅需要输入参数 6 就可以了 (cent \ start 均可)，参数 7 会被 KC901 解析为新的命令。

7、参数 6 和 7 用于传输具体频率，以 Hz 为单位。根据参数 5 的设置，只需要采用其中一种格式。

根据设备的不同，频率可操作范围有所不同，如下表所示：

中心频率范围	
KC901M	500Hz-9999999500Hz (10GHz - 500Hz)
KC901V	500Hz-6999999500Hz (7GHz - 500Hz)
KC901S+	500Hz-4099999500Hz (4.1GHz - 500Hz)
扫宽范围	
KC901M	1000Hz-10000000000Hz (10GHz)
KC901V	1000Hz-7000000000Hz (7GHz)
KC901S+	1000Hz-4100000000Hz (4.1GHz)
起始频率范围	
KC901M	0-9999999000Hz (10GHz - 1KHz)
KC901V	0-6999999000Hz (7GHz - 1KHz)
KC901S+	0-4099999000Hz (4.1GHz-1KHz)
终止频率范围	
KC901M	10000Hz-10000000000Hz (10GHz)
KC901V	1000Hz-7000000000Hz (7GHz)
KC901S+	1000Hz-4100000000 (4.1GHz)

终止频率应当大于起始频率。

如果参数 4 设置为仅扫描 1 个频率点，则参数 6 为该频率点的值，参

数 7 不用输入。

8、例程：

当采样点数大于 1 时：

```
$s21, run, caloff, ri, lowlo, 2, cs, 100000000, 50000000\n
```

```
$start, s21, ri\n
```

```
$75000000, -0.442e-1, 0.000e0\n ;依次为频率, 实部, 虚部
```

```
$100000000, -0.419e-1, 0.174e-2\n
```

```
$125000000, -0.418e-1, 0.219e-2\n
```

```
$end\n
```

```
$s21, run, caloff, ma, lowlo, 2, cs, 100000000, 50000000\n
```

```
$start, s21, ma\n
```

```
$75000000, 7.097e-1, 180.000\n ;依次为频率, 插损, 相位
```

```
$100000000, 6.758e0, 157.210\n
```

```
$125000000, 6.402e0, 150.816\n
```

```
$end\n
```

```
$s21, run, caloff, loss, lowlo, 2, cs, 100000000, 50000000
```

```
$start, s21, loss
```

```
$75000000, -116.130 ; 依次为频率, 回拨损耗
```

```
$100000000, -102.054
```

```
$125000000, -112.225
```

```
$end
```

```
$s21, run, caloff, delay, lowlo, 2, cs, 100000000, 50000000
$start, s21, delay
$75000000, -5.147039e-09
$100000000, 2.589045e-09
$125000000, 2.589045e-09
$end
```

当扫描点数等于 1 时：

S21 属于循环采样，每次采样结果都为一个包，如下所示：

```
$s21, run, caloff, ma, lowlo, 1, cs, 100000000\n
$start, s21, ma\n
$100000000, 6.744e-1, 156.693\n
$end\n
$start, s21, ma\n
$100000000, 6.766e0, 156.762\n
$end\n
$start, s21, ma\n
$100000000, 6.773e0, 156.731\n
$end\n
```

3.3.3 获取频谱测量参数

注意：与此功能还有关联的参数还有：[设置频谱模式的参考电平 3.2.15。](#)

命令	选项	参数 1	参数 2	参数 3	参数 4	参数 5	参数 6
spec	init	calon	lowlo	**	cs	**	**
	run		highlo		ss		
	stop	caloff					

说明：

1、选项：

init->初始化 SPEC 功能（**在使用 SPEC 前必须使用此命令**）

run->运行 SPEC 进行扫频采集

stop->停止并关闭 SPEC 功能（**在使用其他模式前必须使用此命令**）

2、参数 1：

calon->打开系统校准

caloff->关闭系统校准

3、参数 2：

lowlo->以低本振方式扫描

highlo->以高本振方式扫描

4、参数 3 用于设置扫描点数，目前最大支持 1000 点。如果需要超过该点数，可以多次使用本指令。如果只需要扫描 1 个频率，可以设置为 1，与场强功能的区别是可以指定参考电平，而场强功能不能指定参考电平。在需要精确测量相对值时，建议指定参考电平。

5、参数 4：

cs->以 Cent 和 Span 的方式确定扫频范围

ss->以 Start 和 Stop 的方式确定扫频范围

如果参数 3 设置为仅扫描 1 个频率点，则参数 4 应当设置为 CS。

5、参数 5 和 6 设置中心频率及扫宽，以 Hz 为单位

根据设备的不同，频率可操作范围有所不同，如下表所示：

中心频率范围	
KC901M	500Hz-9999999500Hz (10GHz - 500Hz)
KC901V	500Hz-6999999500Hz (7GHz - 500Hz)
KC901S+	500Hz-4099999500Hz (4.1GHz-500Hz)
扫宽范围	
KC901M	1000Hz-10000000000Hz (10GHz)
KC901V	1000Hz-7000000000Hz (7GHz)
KC901S+	1000Hz-4100000000Hz (4.1GHz)
起始频率范围	
KC901M	0-9999999000Hz (10GHz - 1KHz)
KC901V	0-6999999000Hz (7GHz - 1KHz)
KC901S+	0-4099999000Hz (4.1GHz - 1KHz)
终止频率范围	
KC901M	10000Hz-10000000000Hz (10GHz)
KC901V	1000Hz-7000000000Hz (7GHz)
KC901S+	1000Hz-4100000000Hz (4.1GHz)

终止频率应当大于起始频率。

如果参数 3 设置为仅扫描 1 个频率点，则参数 4 选择 cs 和 ss 都可以，且仅需要输入参数 5 就可以了（cent \ start 均可），参数 6 会被 KC901

解析为新的命令。

7、例程：

当采样点数大于 1 时：

```
$spec, run, caloff, lowlo, 10, cs, 100000000, 50000000\n
```

```
$start, spec\n
```

```
$75000000, -74.166\n ;依次为频率和幅度(dBm)
```

```
$80000000, -74.385\n
```

```
$85000000, -74.228\n
```

```
$90000000, -74.249\n
```

```
$95000000, -74.125\n
```

```
$100000000, -74.456\n
```

```
$105000000, -74.422\n
```

```
$110000000, -74.147\n
```

```
$115000000, -74.077\n
```

```
$120000000, -74.295\n
```

```
$125000000, -74.314\n
```

```
$end\n
```

当扫描点数等于 1 时：

SPEC 属于循环采样，每次采样结果都为一个包，如下所示：

```
$spec, run, caloff, lowlo, 1, cs, 100000000\n
```

```
$start, spec\n
```

```
$100000000, -74.307\n
```

```
$end\n
```

```
$start, spec\n
```

```
$100000000, -74.540\n
```

```
$end\n
```

```
$start, spec\n
```

```
$100000000, -74.310\n
```

```
$end\n
```

3.3.4 获取场强测量参数

注意：与此功能还有关联的参数还有：[3.2.4 设置输出衰减](#)

命令	选项	参数 1	参数 2	参数 3
field	init	lowlo highlo	**	**
	run			
	stop			

说明：

1、选项：

init->初始化 FIELD 功能（**在使用 FIELD 前必须使用此命令**）

run->运行 FIELD 进行扫频采集

stop->停止并关闭 FIELD 功能（**在使用其他工作模式前必须使用此命令**）

2、参数 1：

lowlo->以低本振方式测试

highlo->以高本振方式测试

3、参数 2：天线增益，以 dBi 为单位。

天线增益范围：-100.00...+100.00dBi

4、参数 3：扫描单点频率以 Hz 为单位，可以精确到 0.1Hz。

根据设备的不同，频率可操作范围有所不同，如下表所示：

频率范围	
KC901M	0Hz-10000000000Hz (10GHz)
KC901V	0-7000000000Hz (7GHz)
KC901S+	0-4100000000Hz (4.1GHz)

5、例程：

场强数据是循环扫描，所以每次接受到的数据都是一个单独的包，比如：

```
$field,run,lowlo,10,100000000\n
```

```
$start,field\n
```

```
$100000000.0,-18.115,-121.917\n ; 依次为频率，场强，绝对强
```

度(dBm)

```
$end\n
```

```
$start,field\n
```

```
$100000000.0,-18.875,-122.337\n
```

```
$end\n
```

```
$start,field\n
```

```
$100000000.0,-18.667,-122.087\n
```

```
$end\n
```

3.3.5 控制射频信号源输出

命令	选项	参数 1	参数 2	参数 3	参数 4	参数 5	参数 6
rfSource	init	off	port1				
	run	ask	port2	**	**	**	**
	stop	fm	afout				

说明：

1、选项：

init->初始化 RfSource (在使用 RfSource 前必须使用此命令)

run->运行 RfSource 并输出信号

stop->停止并关闭 RfSource 功能(在使用其他工作模式前必须使用此命令)

2、参数 1：

off->关闭调制功能，此时参数 4 和参数 5 不需要输入

ask->打开 ASK 调制

fm->使用 FM 调制

3、参数 2：

port1->选择输出口为端口 1 输出(PORT 1)

port2->选择输出口为端口 2 输出(PORT 2)

afout->选择输出口为音频输出 (AFOUT)

3、参数 3：

根据设备的不同，载波频率可操作范围有所不同，如下表所示：

载波频率范围	
KC901M	0Hz-10000000000Hz (10GHz)

KC901V	0-7000000000Hz (7GHz)
KC901S+	0-4100000000Hz (4.1GHz)

但切换为音频输出时，频率范围为 0-60000000Hz (60MHz)

4、参数 4:

载波输出幅度 单位 dBm, 精度 1dB

端口的输出幅度根据频率不同而不同。

当用户输入幅度高于实际可以输出的最大值时，下位机返回警告，并且以最大值输出。

```
$start, warn_gtr\n      ;用户输入大于最大值
```

```
$warn:It is greater than the maximum output!\n
```

```
$end\n
```

当用户输入幅度低于实际可以输出的最大值时，下位机返回警告，并且以最小值输出。

```
$start, warn_lt\n      ;用户输入大于最大值
```

```
$warn:It is less than the minimum output!\n
```

```
$end\n
```

当输出端口为“port2”时，大致取值范围：+10 至-30dBm

当输出端口为“port1”，且射频板版本不低于“1.0.5”时，取值范围：
+10 至-60dBm，否则取值范围依然为：+10 至-30dBm

5、参数 5:

调制频率 单位 Hz 取值范围：0-3000Hz

6、参数 6:

当为 ASK 调试时调制深度，**仅有几个固定取值：0，5，10，15，20，30，**

35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90。

当为 FM 调制时，其可调深度随频率而变化，如下表所示

0 - 60M(不包含 60M)	0 - 10MHz
60M - 106.25M(不含 106.25M)	0 - 312.5KHz
106.25M - 212.5M(不含 212.5M)	0 - 625KHz
212.5M - 425M(不含 425M)	0 - 1.25MHz
425M - 850M(不含 850M)	0 - 2.5MHz
850M - 1700M(不含 1700M)	0 - 5MHz
1700M - 3400M(不含 3400M)	0 - 10MHz
3400M - 7000M	0 - 20MHz

7、例程：

控制射频信号源输出，要求打开调制，载波频率 1GHz，输出不衰减，调制频率 1KHz，调制深度 90%。

第一步 初始化 RfSource 功能：

```
$rfsource, init\n
```

第二步 开始运行和设置：

```
$rfsource, run, ask, port1, 1000000000, 0, 1000, 90\n
```

第三步 如果需要使用其它功能，需先退出射频信号源：

```
$rfsource, stop\n
```

8、处理：

(1) 当输入选项为 Init 时，KC901 会立即初始化与射频信号源相关的电路。

(2) 当输入选项为 STOP 时，KC901 会关闭与射频信号源相关的电路。

(3) 当输入选项为 RUN 时，此时 KC901 根据用户设置进行输出。

(4) 在信号源输出时，如果下发其它没有明确要求终止信号源输出的命令，信号源继续输出。

3.3.6 控制音频信号源输出

命令	选项	参数 1	参数 2	参数 3	参数 4	参数 5	参数 6
afsource	init	off	afout				
	run	ask	port1	**	**	**	**
	stop	fm pm	port2				

说明：

1、选项：

init->初始化 AfSource (在使用 AfSource 前必须使用此命令)

run->运行 AfSource 功能进行音频输出

stop->停止并关闭 AfSource 功能(在使用其他工作模式前必须使用此命令)

2、参数 1：

off->关闭调制功能，此时参数 4 和参数 5 不需要输入

ask->ASK 调制

fm->FM 调制

pm->PM 调制

3、参数 2：

afout->选择输出口为音频输出(AF OUT)

port1->选择输出口为端口 1 输出(PORT 1)

port2->选择输出口为端口 2 输出(PORT 2)

3、参数 3:

载波频率, 单位 Hz, 取值范围: 0-2000000000Hz

4、参数 4:

当输出口为“afout”时, 单位 mV (VPP), 取值范围: 0-3000mV

当输出口为“port1”或 port2 时, 代表载波输出幅度 单位 dBm, 精度 1dB

端口的输出幅度根据频率不同而不同。

当用户输入幅度高于实际可以输出的最大值时, 下位机返回警告, 并且以最大值输出。

```
$start, warn_gtr\n ;用户输入大于最大值
```

```
$warn:It is greater than the maximum output!\n
```

```
$end\n
```

当用户输入幅度低于实际可以输出的最大值时, 下位机返回警告, 并且以最小值输出。

```
$start, warn_lt\n ;用户输入大于最大值
```

```
$warn:It is less than the minimum output!\n
```

```
$end\n
```

当输出口为“port2”时, 大致取值范围: +10 至-81dBm

当输出口为“port1”, 且射频板版本不低于“1.0.5”时, 取值范围: +10 至-111dBm, 否则取值范围依然为: +10 至-81dBm

5、参数 5:

调制频率，单位 Hz.

在 ASK 下，取值范围：0-3000Hz

在 FM 以及 PM 下，取值范围：16-10000Hz

6、参数 6:

调制深度/调制频偏

在 ASK 下，调制深度范围为 0-100%

在 FM 下，调制频偏为 0-1MHz

在 PM 下，调制相偏移为 -180° $-+180^{\circ}$

7、例程:

控制音频信号源输出,要求 ASK 调制,载波频率 10MHz,输出 1.3V (VPP),
调制频率 1KHz, 调制深度 100%。

第一步 初始化 AfSource 功能:

```
$afsource, init\n
```

第二步 开始运行并设置:

```
$afsource, run, ask, afout, 10000000, 1300, 1000, 100\n
```

第三步 如需使用其它功能, 应先退出本模式。

```
$afsource, stop\n
```

8、处理:

(1) 当输入选项为 Init 时, KC901 会立即初始化与音频信号源相关的电路。

(2) 当输入选项为 STOP 时, KC901 会立即关闭音频信号源相关的电路。

(3) 当输入选项为 RUN 时, KC901 根据用户设置进行输出。

(4) 在信号源输出时, 如果下达其它没有明确要求终止信号源输出的

命令，信号源继续输出。

3.4 上行指令

系统主动返回的指令一般是用于警告及提示，每一个警告就是一个包。
上位机编程时，通过包头即可判断错误类型，不需要匹配包内容。说明如下：

3.4.1 当指令发送错误时返回字符串

```
$start, err_cmd\n
```

```
$error:Command input error!\n
```

```
$end\n
```

3.4.2 当选项发送错误时返回字符串

```
$start, err_opt\n
```

```
$error:Option input error!\n
```

```
$end\n
```

3.4.3 当参数 X 发送错误时返回此字符串

```
$start, err_parx\n    ;参数 x 输入错误，此处 x 是变量，取值范围是 1-6
```

```
$error:Parameterx input error!\n
```

```
$end\n
```

3.4.4 在使用某个模式必须先初始化该模式

```
$start, err_uninit\n
```

```
$error:Please initialize the mode first!\n
```

```
$end\n
```

3.4.5 发射机失锁（需主动读取，见 3.2.23）

```
$start, err_RfUnlock\n
```

\$error:RF PLL unLock!\n

\$end\n

3. 4. 6 接收机本振失锁（需主动读取，见 3. 2. 23）

\$start, err_LoUnlock\n

\$error:Lo PLL unLock!\n

\$end\n

3. 4. 7 在使用某模式时，必须先停止其他正在运行的模式。

\$start, err_S11Stop\n ;使用其他扫描模式前需要先停止 S11 模式

\$error:Please stop S11 mode first!\n

\$end\n

\$start, err_S21Stop\n ;使用其他扫描模式前需要先停止 S21 模式

\$error:Please stop S21 mode first!\n

\$end\n

\$start, err_SpecStop\n ;使用其他扫描模式前需要先停止 SPEC 模式

\$error:Please stop Spec mode first!\n

\$end\n

\$start, err_FieldStop\n ;使用其他扫描模式前需要先停止 FIELD 模式

\$error:Please stop Field mode first!\n

\$end\n

`$start, err_RfStop\n` ;使用其他扫描模式前需要先停止 RFSOURCE 模式

`$error:Please stop RFSOURCE mode first!\n`

`$end\n`

`$start, err_AfStop\n` ;使用其他扫描模式前需要先停止 AFSOURCE 模式

`$error:Please stop AFSOURCE mode first!\n`

`$end\n`

3.4.8 电池电压低（需主动读取，见 3.2.23）

`$start, err_BatVolLow\n`

`$error:Low battery!\n`

`$end\n`

3.4.9 外接电压高（需主动读取，见 3.2.23）

`$start, err_ExVolHigh\n`

`$error:External Voltage is too high!\n`

`$end\n`

3.4.10 温度高（需主动读取，见 3.2.23）

`$start, err_TempHigh\n`

`$error:Temperature is too high!\n`

`$end\n`

3.5、版本说明

本手册适用于版本在 V1.5.6(KC901V/M) 1.2.9(KC901C+/S+) 1.2.1(KC901Q) 及以上的固件。低于该版本的固件，请参阅旧版手册。

[结束]