SA4400/SA6000 简易信号源、简易频谱分析仪

SA4400/6000 应用手册

该用户手册描述如何安装和使用 SA4400/6000 简易信号源、简易频谱分析仪

1.	使用前注意事项	3
	1.1. 硬件注意事项	3
	1.2. 软件注意事项	3
2.	测量频谱······	5
	2.1. 测量 2.4G WIFI 频谱······	5
	2.2. 测量 900M GSM 段频谱······	8
	2.3. 测量移动 1.88G-1.9G 4G 信号 ········1	0
	2.4. 测量 FM 信号-1······1	1
	2.5. 测量 FM 信号-2······1	3
	2.6. 85MHz-1GHz 1000 点扫描······1	4
3.	测量频率	5
4.	做频谱的跟踪源	7
5.	测量频率计最高频率	9
6.	频率校准	23
7.	输入信号强度校准	26
8.	常见问题问答 FAQ2	27

1.使用前注意事项

1.1. 硬件注意事项

测量时候,一定要选择对应频段的天线。否则测量效果会差很远很远。

FM 段, VHF, 315, 433, GSM, WIFI, 等频段, 需要选择对应的频段 天线。用专用天线, 比使用宽带天线效果要好, 也比使用单根连线效果要好。

1.2. 软件注意事项

软件以及驱动安装好后,需要选择好串口,以及设置好倍率,否则无法使用,

如下图。

0 = =				Tel and the second s		
	I I I I 🛄 🛅	8 1	6 🕺 🖗	3 🖉 🗖		
Sweepmode	Graph-Manager	VFO	Wattmeter	Calculations	Impedanz	anpass
			Sweepm Start Fr Stop Fre Ste Int Profie	ode Setup eq.(Hz) 23500 eq.(Hz) 25500 epsize (Hz) 20 Samples 10 errupt (uS) 0 Displshift 0 default	00000 09790 0210 00 	F

	Basic_data/Sweep	SA(1)	SA(2)	General	
	Calibrationfrequency (Mathco	orrection o	nly)	Attenuator
	Startfrequency (Hz	1000	00		FA-Atten
	Stopfrequency (Hz	1500	00000		Channels
	DDS Clockfrequency				One Chan
	DDS Clock (HZ)	400000	0000		SWR Iteration
	Not Active !	No PLI		•	Math. Corr.
	Serial-Interface			/	
	Interface :	COM49	9	-	
1	Default Filename				1
	Chann. 1 Log	defsor	nde1		/
	Chann. 1 Lin	defsor	nde1lin		
	Chann. 2 Log	defsor	nde2		
	Frequencylimits				/
	max. Sweep (Hz	90000	0000		
	Freque	ncy mul	itiply 1	0 -	

切勿随意设置 DDS 频率,该项校准频率用。随意设置会使频谱输出频率不

正确,如下图。

OK	Basic_data/Sweep	SA(1) SA(2)	General	
OIL	Calibrationfrequency (Mathcorrection o	nly)	Attenuator
Exit	Startfrequency (Hz)	100000		FA-Atten
	Stopfrequency (Hz)	15000000	1	Channels
	DDS Clockfrequency			One Chann
	DDS Clock (HZ)	40000000		SWR Iteration
	Not Active !	No PLL		Math. Corr.
	Serial-Interface			
	Interface :	COM49	•	
	Default Filename			
	Chann. 1 Log	defsonde1		

2.测量频谱

2.1. 测量 2.4G WIFI 频谱

简易频谱的中频有 0.5M 宽 , 设置好开始频率 , 结束频率 , 扫描点数是测量的关键。

WIFI 一共有 13 个频段,如下图。

信道	中心频率	信道	中心频率
1	2412MHz	8	2447MHz
2	2417MHz	9	2452MHz
3	2422MHz	10	2457MHz
4	2427MHz	11	2462MHz
5	2432MHz	12	2467MHz
6	2437MHz	13	2472MHz
7	2442MHz		

所以设置开始频率 2.4G,结束频率 2.5G,扫描点数 500 点,频谱接上 2.4G 天线。下图该天线长度大概 10CM。这种天线是大路货,效果不算好。



5

ile Settings Graph Sweep Measu	rement Help	1
0 🖶 🖷 💔 🖬 🖳 🗞 :	6 🕺 🖗 🖗 🖥 🗮	
Sweepmode Graph-Manager VFO	Wattmeter Calculations Impedantar	passung
:no_label Channel 1	Sweepmode Setup Start Freq.(Hz) 240000000	Bandwidth 3dB/Q Continuous
max :-51.01dB 2464.528800MHz min :-87.14dB 2400.200400MHz	Stepsize (Hz) 2499999600 Stepsize (Hz) 200400	Markerlines
	Samples 500	Frequency Zoom
	Profie default	2x Zoom +/- + - A Channel
	Attenuation	AD8307externK2
	0dB/50dB 0dB 👻	Y-axis Scale and Shift
	Mode Sweepmode	Ymax (dE -10 ▼ Ch1-dB 0 ▼ Ymin (dB -90 ▼ Ch2-dB 0 ▼
	Math. Corr. Channel1 🥅 Math. Corr. Channel2 🥅	Cursor # 1 •
		Online Progress

下图是测量出的频谱,测量时候,WIFI正在进行视频播放,所以数据量很

大。频谱相当明显。



这是另外一个频谱图, WIFI 没有多少数据流量, 如下图。



还有可能是这种频谱,曲线不明显,如下图。



2.2. 测量 900M GSM 段频谱

900MHZ 频段: 890 - 915 (上行:手机发,基站收)

935-960(下行:基站发,手机收)

因此,可以设置 880-970M, 500 点。由于没有 900M 天线,这里还是用 2.4G 天线,如下图。

0 🖶 🖷 🕅 🚰 🛄 🥎 🕇	6 🕺 🗐 🖗 🖶 🧮	
Sweepmode Graph-Manager VFO	Wattmeter Calculations Impedanza	passung
:no_labe1 Channel 1 max :-83.12dB 2463.126000MHz min :-87.14dB 2400.000000MHz	Sweepmode Setup Start Freq. (Hz) 880m Stop Freq. (Hz) 970m Stepsize (Hz) 200400 Samples 500 Interrupt (uS) 0 Profie default Frequenzvervielfachung x 10 Attenuation 0dB/50dB 0dB Mode Math. Corr. Channel1 Math. Corr. Channel2	Bandwidth 3dB/Q 6dB/60dB/Shape Markerlines Inverse V Stop Frequency Zoom 2x Zoom +/- + - ^ Channel AD8307intern V AD8307externK2 Y-axis Scale and Shift Ymax (dE -10 • Ch1-dB 0 • Ymin (dB -90 • Ch2-dB 0 • Cursor # 1 •

扫描频谱,接收到的基本是下行信号,即基站发手机信号,如下图。



开手机,打10086,总算看到了上行信号,太弱了,如下图。



2.3. 测量移动 1.88G-1.9G 4G 信号

依旧是 2.4G 天线。

开始 1.87-1.91G, 1000 点, 如下图。



宽带扫描 1.7-2.8G, 5000 点, 如下图。



从频谱得知,1.9G 移动1880-1910 4G 信号,20110-2025 TD-SCDMA 信号,1920-1980,2110-2170 WCDMA 信号,2.4G WIFI 信号。就业务量来 说,4G 信号比较频繁。

2.4. 测量 FM 信号-1

测 88-108FM 信号,测量地点在 FM 台密集区。



设置参数



扫描结果



频谱显示的结果

2.5. 测量 FM 信号-2

85-110M, 1000点。由于地点偏僻, 测量出来的信号太弱了。



2.6. 85MHz-1GHz 1000 点扫描

在 2.4G 天线上绕了根硬线。使低端信号有所增强。

从频谱看到, VHF段, 190M, 315M, 900M, 均有信号, 如下图。







310-320M 扫描,从频谱看到,相当强的 315M 信号,不知道哪里来的, 如下图。



3.测量频率

测量 0.5M 带宽内的频率比较方便,比如测量 2.0336G 频率。

设置开始 2.0333G, 结束 2.0338G, 1000 点, 设置点数越多, 频率越精确。

Sweepmode Graph-Manager VFO Wattmeter Calculations Impeda :no_1abe1	0 🖛 🗭	• 🛛 💏 🛅 🛄	\$ 1	5 🔯 🛙	2		
:no_label Channel 1 max :=18.89dB 2033.724000MHz min :=60.56dB 2033.600000MHz Stepsize (Hz) 500 Samples 1000 Interrupt (uS) 0	Sweepmode	Graph-Manager	VFO	Wattmeter	Calculat	ions	Impedanza
Displshift 0	:no_label Channel 1 max :-18.89dE min :-60.56dE	2033.724000MHz 2033.600000MHz 		Sweepr Start F Stop Fr S	node Setup req.(Hz) 2.0 req. (Hz) 2.0 tepsize (Hz) Samples terrupt (uS) Displshift	0333g 0338g 500 1000 0 0	

测量的下陷点即为中心频率,如下图。



可以直接读出 MIN 频率是多少,如下图。



4.做频谱的跟踪源

需要频谱带峰值保持功能,才能做跟踪源。

以测 1.1-1.15G 滤波器为例子



1.1G-1.15G BPF

简易频谱信号输出,接 BPF, BPF 输出,接频谱输入。

设置参数,如下图。





频谱是爱德曼的 R3361A,设置好峰值保持功能。

频谱开始显示图形



扫描完毕后,显示的曲线

5.测量频率计最高频率

以测量 HP53181 CHANNEL 1 为列 ,CHANNEL 1 标称输入频率为 225M , 最高可以输入是多少呢 ,经过测量 ,我们可以有所了解。

epmode Graph	-Manager VFC	Wattmeter	Calculations	Impedanzanpassung	
225000000	in Hz	0d8	Attenuator 0-50 dB	Set IF for S VFO-Freque	weeping ncy x4 for I/Q Mixer
1111111111	шинн	0			
99525	38888	Θ			
10 (8)	10000	0			
ורעת	TANAN	~	Frequenzvervielfa	ichung x 10	
3.701	щици	0	MHz	kHz	Hz
HELE	10000	0 0	2 2 2 2 5 2	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

VFO 输出 225M



频率计测量良好

epmode Graph-M	lanager VF	D Wattmet	er Calculations Im	pedanzanpassung	
32500000	in Hz	0dB 💌	Attenuator 0-50 dB	Set IF for Sv	veeping ncy x4 for I/Q Mixer
	ШЦЦЦЦ	0			
32500	0000	•			
121 I.H.	8888	0			
RUJA	กกกก	0	Frequenzvervielfact	lung x 10	
1444	нана		MHz	kHz	Hz
HELL		0	3 2 5	0 0 0 0	0 0 0 0

VFO 输出 325M



频率计测量混乱

减少 VFO 输出频率,当 VFO 输出 320M 时候,频率比较稳定。



输出 320MHz



频率计显示

结论: 在输入信号强度为-3DBM 时候, HP53181A CHANNEL 1 最高输入 频率可以到 320M 左右。

注意:超过了225MHz后,频率的指标是没有保证的,不同批次的频率计, 最高输入频率可能有差异。

下图我们再测试一下 CHANNEL 2 的最高输入频率。



VFO 输出 1.5G



显示正常



1.6G 显示 OK



1.7G 没有显示了



1.699999G 显示正常,没有跳动

很明显, HP 在软件设置了限制。

结论:HP53181A CHANNEL 2,最高输入频率为1.699999GHz,频率计的软件做了限制。

6.频率校准

机器预热 30 分钟,输出 1G,用预热好的频率计记录当前输出的频率。

VinHVI4 - V.4.09.07 - FV:1.19:V10 - hfm9.hfc - COM65 Elle Settings Graph Sweep Measurement Help	
Sweepmode Graph-Manager VFO Wattmeter Calculations Impedanzanpassung 1000000000 in Hz 0dB Attenuator 0-50 dB Set IF for Sweeping VFO-Frequency x4 for I/Q Mixer	
Hereiner Here	4 >

输出 1G



频率计读数

在选项中输入刚才用频率计测量的频率 999.957159MHz,再点 OK。

Basic_data/Sweep	SA(1) \$	SA(2)	General	
Calibrationfrequency (I	Mathcorre	ection or	nly) —	Attenuator
Startfrequency (Hz)	50000			FA-Atten
Stopfrequency (Hz)	550000	000		Channels
-DDS Clockfrequency -				One Char
DDS Clock (HZ)	99995715	4		SWR Iteration
Not Active 1	No PLL	-		Math. Con
Serial-Interface			X	
Interface :	COM65		~	
Default Filename				
Chann. 1 Log	defsonde	1		
Chann. 1 Lin	defsonde	e1lin		
Chann. 2 Log	defsonde	2		
Frequencylimits				
max. Sweep (Hz)	9990000	00		
Frequer	ncy mulitip	ly 10	~	

此时频率计读数变得更准确了。



再次在选项中输入测量的频率 1000.001153MHz。

Basic_data/Sweep	SA(1) SA(2) General	
Calibrationfrequency (Mathcorrection only)	Attenuator
Startfrequency (Hz)	50000	FA-Atten
Stopfrequency (Hz)	55000000	Channels
DDS Clockfrequency		One Chan
DDS Clock (HZ)	1000001153	SWR Iteration
Not Active 1	No PLL	Math. Com
Serial-Interface		
Interface :	COM65	
Default Filename		
Chann. 1 Log	defsonde1	
Chann. 1 Lin	defsonde 1lin	
Chann. 2 Log	defsonde2	
Frequencylimits		
max. Sweep (Hz)	999000000	
Freque	ncy mulitiply 10 💌	

经过多次校准,一般 3-4次,频率误差控制在 0.2KHz 范围即可,下图这里是 1000.000027MHz。



7. 输入信号强度校准

仪器输入端接到信号发生器,信号发生器输出 500MHz/-18dBm。 打开串口调试助手,打开串口,输入 8F 60 指令,即可完成幅度校准。 注意:信号幅度只供参考对比用。

8.常见问题问答 FAQ

问:这个东西有什么用,怎么用?

答:频谱分析仪和信号源,可以当频谱和信号源使用。

问: 仪器输入可以和输出接一起吗?

答:可以接一起,没什么反应,因为输入和输出不同步。

问:频谱显示数值准确吗?

答:准确。

问:显示的频谱中间为什么会下陷,正常吗?

答:正常的,由于采用的是低中频,下陷的中间即为中心频率。将扫描带宽 加大,就没有了。



下图是开始 498M, 结束 502M 扫描 500M 信号频谱, 下陷点为中心频率。



下图是开始 470M,结束 530M,扫描 500M 频谱,下陷点没有了。