# Спектроанализатор LTDZ 35-4400 МГц

Инструкция по эксплуатации

## Содержание

1 Описание	
2 Установка программного обеспечения на ПК	
3 Настройка программного обеспечения WinNWT4	5
4 Области применения	7
5 Заключение	

#### 1 Описание



- 1. Спектроанализатор 35-4400 МГц
- 2. Источник сигнала 35-4400 МГц
- 3. Встроенный следящий генератор
- 4. Последовательный интерфейс (Serial Communication)
- 5. Программное обеспечение для ПК: Win NWT4

## (1) Источник сигнала 35-4400 МГц

С помощью программного обеспечения для ПК (winNWT4) можно управлять встроенной фазовой автоподстройкой частоты (PLL) на базе микросхемы ADF4351, которая обеспечивает выход сигнала в диапазоне от 35 МГц до 4400 МГц.



## (2) Спектроанализатор 35-4400 МГц

С помощью программного обеспечения для ПК (WinNWT4) устройство может использоваться в качестве спектроанализатора с максимальным диапазоном сканирования от 35 до 4400 МГц.

## Применяется гетеродинный принцип построения:

Сигнал локального гетеродина формируется микросхемой ADF4351. Входной сигнал смешивается с гетеродинным сигналом в смесителе, формируя разностную (промежуточную) частоту. Полученный сигнал проходит через полосовой фильтр с

перестраиваемой полосой пропускания (RBW: 5–120 кГц) и детектор.

Затем сигнал оцифровывается АЦП микроконтроллера STM32 и передаётся через последовательный порт (UART) в компьютер, где отображается результат спектрального анализа.



Параметры сканирования: Шаг сканирования: 33 ~ 68,75 МГц → шаг: 125 Гц 68,75 ~ 137,5 МГц → шаг: 250 Гц 137,5 ~ 275 МГц → шаг: 500 Гц 275 ~ 550 МГц → шаг: 1 кГц 550 ~ 1100 МГц → шаг: 2 кГц 1100 ~ 2200 МГц → шаг: 4 кГц 2200 ~ 4400 МГц → шаг: 8 кГц

Скорость сканирования: ≥ 800 точек/сек Динамический логарифмический диапазон: > 50 дБ Максимальный уровень входного сигнала: ≤ 10 дБм

## (3) Встроенный следящий генератор

При нажатии кнопки на плате активируется встроенный следящий генератор. Выходной сигнал следящего генератора отличается от сигнала локального гетеродина на 120 кГц.

Наличие следящего генератора позволяет выполнять следующие задачи:

- Измерение S-параметров радиочастотных цепей:
  - S12 (передача в обратном направлении),
  - S21 (коэффициент передачи);

• Измерение параметров антенн с использованием рефлектометрического моста (отражательной измерительной схемы).

## 2 Установка программного обеспечения на ПК

## (1) Установка ПО WinNWT4 v4.09

Для управления спектроанализатором необходимо установить программное обеспечение winnwt\_4\_09.exe на персональный компьютер.

Поддерживаемые операционные системы:

- Windows XP
- Windows 7
- Windows 10

После завершения установки на рабочем столе появится ярлык, соответствующий рисунку справа, — это и есть программное обеспечение для ПК (интерфейс пользователя).

## (2) Установка драйвера порта СН341

Установите драйвер последовательного порта, запустив файл CH341SER.EXE.

Этот драйвер необходим для корректной работы USB-to-Serial интерфейса платы.

## (3) Определение номера СОМ-порта

Для определения номера COM-порта, к которому подключено устройство, выполните следующие действия:





CH341SER.EXE

1. На рабочем столе щёлкните правой кнопкой мыши по значку «Мой компьютер» (или «Этот компьютер»);

- 2. Выберите пункт «Управление»;
- 3. В открывшемся окне перейдите в раздел «Диспетчер устройств»;
- 4. Разверните вкладку «Порты (СОМ и LPT)»;

5. Найдите запись, соответствующую устройству на базе СН341, и запишите номер СОМ-порта (например: СОМ3, СОМ5 и т. д.).



## 3 Настройка программного обеспечения WinNWT4

Программное обеспечение WinNWT4 используется для управления работой спектроанализатора и визуализации результатов измерений. После установки и запуска программы необходимо выполнить базовую настройку перед началом работы с устройством.

weepmode   Grap Manager   VFO	Wattmeter Calculations				
	Sweepmode Setup	Bandwidth			
	Stan Freq. (Hz) 2399999400	6dB/60dB/Shape			
2	Stepsize (Hz) 500600	Markerlines T			
	Samples 1000	inverse 🗖 Stop			
Sec. And Sec.	Interrupt (uS) 0 🖉	- Frequency Zoom			
1 Нажмите настройки	Displshift 0	2x Zoom +/- + - *			
	Profie default	Channel			
	Frequenzvervielfachung x 10	AD8307intern 🔽			
	Attenuation	AD8307externK2			
	0dB/50dB 0dB 💌	Y-axis Scale and Shift			
	Mode	Ymax (dE 10 - Ch1-dB 0 -			
	Sweepmode _	Ymin (dB -90 + Ch2-dB 0 +			
	Math. Corr. Channel1				
	Math. Con. Channel2 1	Offline Progress			

	Calibrationfrequ	uency (Matho	correction only)	Attenua	tor		
Exit	Startfrequen	cy (Hz) 350	00000	FA-A	Atten		
	Stopfrequen	cy (Hz) 440	00000000	Channe	els		
ок	DDS Clockfrequ	Jency		I One	Chann		
	DDS Clock (H	HZ) 40000	00000	SWR Ite	eration		
	NotActiv	vel No PL	- 1	I Matr	n. Corr.		
	Serial-Interface	1			[		
	Interface :	COM4	•		1. Уста СОМ-п	новите ном орта	vep
	Default Filenam	ie					
	Chann.	1 Log defs	onde1				
	Chann	.1 Lin defs	onde1lin				
	Chann	2 Log defs	onde2				
	En al constanting the				2. Устан	овите	
	Frequencylimits				максим	альную час	тоту
	max. Swee	ep (HZ)  5000			[		_
	r	-requency mu			3. Уста	новите	
					коэффи	ициент ×10	
							~
NinNWT4 - V.4.0 Settings Graph	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>F</u>				- (		
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph ) in min () sepmode Graj	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>F</u> Reasurement <u>F</u> Measurement <u>F</u> Measurement <u>F</u> Sweep Measurement <u>F</u>	tmeter   Calcul	lations	andwidth	- (		
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph Here Provide Grap	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement E R C & Massurement E	M6 elp felp tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq.(Hz)	lations   19 35000000	1 andwidth	3dB/Q □	Continuous	
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph Hepmode Grap	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>F</u> Measurement F Manager VFO Wat	M6 Leip tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq.(Hz) Stop Freq. (Hz) Stepsize (H	Iations   10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	1 andwidth 6dB/60db 2 Mar	3dB/Q 3/Shape kerlines	Continuous Single	•
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph ) I F F F S S S S S S S S S S S S S S S S	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>F</u> Reasurement <u>F</u> Dh-Manager VFO Wat	M6 Leip tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq. (Hz) [ Stop Freq. (Hz) [ Stepsize (H Sample	Iations   14 15 15 15 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	1 andwidth 2 6dB/60dB Mar	3dB/Q □ 3/Shape □ kerlines □ Inverse □	Continuous Single	
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph Hepmode Grap	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>F</u> R C & I & I & I oh-Manager VFO Wat	M6 Help tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq.(Hz) Stop Freq. (Hz) Stepsize (H Stample Interrupt (ut)	lations   up 35000000 440000630 iz) 4369370 es 1000 s) 0	1 andwidth 2 6dB/60dE Mar 3 requency 2	3dB/Q B/Shape kerlines Inverse Zoom	Continuous Single Stop	
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph ) I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>H</u> R Manager VFO Wat	M6 elp tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq. (Hz) Stop Freq. (Hz) Stepsize (H Sample Interrupt (u: Displsh	lations   up 35000000 4400000630 42) 4369370 es 1000 s) 0 uitt 0	1 andwidth 2 6dB/60dE Mar 3 equency 2 2x Zooi	3dB/Q □ 3/Shape □ kerlines □ Inverse □ Zoom m +/ +	Continuous Single Stop	
WinNWT4 - V.4.0	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>F</u> Manager VFO Wat	M6 Lelp tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq.(Hz) Stop Freq. (Hz) Stepsize (H Sample Interrupt (u: Stepsize, Sample Interrupt (u: Profie default Frequenzve	lations   440000630 440000630 42) 4369370 es 1000 s) 0 rvielfachung x 10	1 andwidth 2 6dB/60dE Mar 3 equency 2 2x Zool - Channel	3dB/Q 3/Shape kerlines Inverse Zoom m +/- +	Continuous Single Stop	
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph Hepmode Grap	9 - FW:0.00 - hfm9,hfc - CO Sweep Measurement <u>H</u> P P P P P P P P P P P P P P P P P P P	M6 Leip tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq.(Hz) Stop Freq. (Hz) Stop Stepsize (H Stepsize (H Sample Interrupt (u: Displsh Profie default Frequenzve Attenuation	lations   JP 35000000 440000630 440000630 42) 4369370 es 1000 s) 0 s) 0 s) 0 sitt 0 vielfachung x 10	1 andwidth 2 6dB/60dE 3 equency 2 2x Zool Channel	3dB/Q 3/Shape J/Shape Inverse Zoom m +/- + AD8307es	Continuous Single Stop	
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph eepmode Grap	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement E P Manager VFO Wat	M6 Leip Leip tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq. (Hz) Stop Freq. (Hz) Stop Freq. (Hz) Sample Stepsize (H Sample Interrupt (uz Displsh Profie default Frequenzve Attenuation OdB/50dB	Iations       Ip       35000000       440000630       iz)       4369370       es       1000       s)       0       ift       0       iift       iift       iift       0dB	1 andwidth 2 6dB/60dE Mar 3 equency 2 2x Zoo Channel Y-axis Scale	3dB/Q B/Shape kerlines Inverse Zoom m +/- + AD8307e; e and Shift	Continuous Single Stop Tintern  kternK2	2
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph eepmode Grap	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement E P Manager VFO Wat	M6 Leip tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq.(Hz) Stop Freq. (Hz) Stop Size (H Stop Size (H Stepsize (H Stepsize (H Stepsize (H Stepsize (H) Stop Size (H) St	Iations       Jp       35000000       440000630       440000630       4369370       es       1000       s)       0       iff       0       iff       0       iff       0       iff       0	1 andwidth 2 6dB/60dE 3 requency 2 2x Zooi - Channel - Y-axis Scale Ymax (dE 1	3dB/Q B/Shape kerlines Inverse Zoom m +/- + AD830 AD8307e) e and Shift 10 • Ch1	Continuous Single Stop	
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph eepmode Grap	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement <u>F</u> Ph-Manager VFO Wat	M6 Leip Leip tmeter Caicul Sweepmode Setu Start Freq. (Hz) Stop Freq. (Hz) Stop Freq. (Hz) Stopsize (H Sample Interrupt (uz Displsh Profie default Frequenzve Attenuation OdB/50dB Mode	Iations       I         Ip       I         35000000       I         440000630       I         42)       4369370         es       1000         S)       0         wift       0         Ift       I         IddB       I         eepmode       I         Corr Chancel I       I	1 andwidth 2 6dB/60dE Mar 3 equency 2 2x Zool Channel Y-axis Scale Ymax (dE 1 Ymin (dB -	3dB/Q 3/Shape 3/Shape Inverse Inverse 200m m+/- + AD830 AD8307e) e and Shift 10 ▼ Ch1 90 ▼ Ch2	Continuous Single Stop Tintern  dernK2 Continuous	
WinNWT4 - V.4.0 Settings Graph eepmode Grap	9 - FW:0.00 - hfm9.hfc - CO Sweep Measurement E P Manager VFO Wat	M6 Leip tmeter Calcul Sweepmode Setu Start Freq.(Hz) Stop Freq. (Hz) Stop Size (H Stepsize (H Stepsize (H Stepsize (H) Stepsize (I) Stop Freq. (Hz) Stop Stop Size (H) Stepsize (H) Stepsize (I) Stepsize (I) Stepsi	Iations         Jp         3500000         440000630         440000630         4400000630         4369370         es         1000         s)         0         milf         0         0         0         0         0dB         corr. Channel1         Corr. Channel2	1 andwidth 2 6dB/60dE Mar 3 requency 2 2x Zooi - Channel - Y-axis Scale Ymax (dE 1 Ymin (dB -	3dB/Q B/Shape kerlines Inverse Zoom m +/- + AD830 AD8307e) e and Shift 10 ★ Ch1 90 ★ Ch2 Cursor	Continuous Single Stop 	



## 4 Области применения



(1) Антенны радиостанций (interphone) должны быть подключены к разъёму IN.

То же самое касается и других режимов тестирования — необходимо использовать соответствующую антенну, подходящую по диапазону и типу измерений.

(2) Наблюдение спектра автомобильного ключа

Спектроанализатор позволяет визуализировать сигнал, излучаемый брелком дистанционного управления (ключа от автомобиля) при нажатии кнопок.



(3) Наблюдение спектра Wi-Fi сигнала Можно наблюдать спектр излучения Wi-Fi в диапазоне 2,4 ГГц и 5 ГГц.



## (4) Использование в качестве опорного сигнала

Устройство может использоваться как высокочастотный генератор опорного сигнала в диапазоне 35–4400 МГц (режим "Signal Source").



### (5) Тестирование антенн

С помощью следящего генератора и радиочастотного отражательного моста можно производить измерение основных параметров антенн (например, коэффициента стоячей волны, отражения и согласования).

#### \Lambda Внимание:

Для выполнения антенного тестирования необходимо использовать отражательный мост (RF bridge). Его следует собрать самостоятельно по предоставленной принципиальной схеме. Без отражательного моста проведение корректных измерений невозможно.



Фиолетовая линия — результат сканирования с нормально подключённым отражательным мостом.

Чёрная линия — результат сканирования с отключённым или неисправным отражательным мостом.

На графике видно, что в случае отсутствия или неисправности моста форма сигнала нарушается, резонансные провалы не выражены, и результат становится неинформативным.



Принципиальная схема радиочастотного отражательного моста

LTDZ 35-4400 МГц

#### 5 Заключение

Благодарим вас за использование данного спектроанализатора.

Устройство распространяется по минимально возможной цене, поэтому в комплект поставки не входят:

- USB-кабель
- Коаксиальные кабели (SMA)
- Антенны

Пользователю необходимо самостоятельно приобрести и подобрать соответствующие компоненты в зависимости от задач.

Приносим извинения за возможные неудобства.