

# **Инструкция по эксплуатации прибора NWT-7-Ex**

версия микропрограммного обеспечения 2.3.00

(с) UB3TAF  
г.Нижний Новгород 2015 год  
[www.asobol.ru](http://www.asobol.ru)

## 1. Назначение прибора.

NWT-7-Ex - это усовершенствованный [NWT-7](#). В NWT-7 добавлена плата расширения с двухстрочным индикатором, кнопками и энкодером, которые позволяют работать с прибором автономно без использования компьютера. Основную плату прибора NWT-7 при этом переделывать не надо.

## 2. Технические характеристики и описание прибора.

### 2.1 Описание

Прибор работает как автономный:

- генератор сигналов;
- измеритель мощности;
- измеритель КСВ;
- измеритель импеданса.

При подключении к компьютеру, работает как :

- Генератор качающей частоты;
- Измеритель мощности с протоколированием результатов измерений;
- Гетеродин с учетом сдвига ПЧ.

Полная настройка режимов работы прибора может быть произведена через команды последовательного интерфейса в случае отсутствия платы расширения.

### 2.2 Технические характеристики

Приведенные ниже характеристики платы NWT-7 и прибора в целом, являются обобщенными характеристиками собранными по публикациям в интернете и даташитах примененного оборудования и не претендуют на метрологическую точность. Параметры прибора приведены для конкретно указанных синтезаторов и при использовании других могут не соответствовать указанным:

1. Параметры генератора VFO первого канала с AD9851:
  - Частотный диапазон от 50кГц до 70 МГц при неравномерности не более 3dB и от 10кГц до 80МГц при неравномерности не более 6db;
  - Шаг перестройки частоты 1 Гц;
  - Встроенный переключаемый аттенюатор от 0 до -50dB с шагом 10dB;
  - Уровень сигнала на выходе +13 дБм;
  - Спектр до 70 МГц по разным оценкам с величиной спуров до -40дБ, определяется установленной ДДС и фильтром ФНЧ на выходе ДДС;
  - Выходное сопротивление 50 Ом.
2. Параметры генератора VFO второго канала ADF4350:
  - Частотный диапазон от 137,5 МГц до 4,4 ГГц;
  - Шаг перестройки частоты 1 кГц;

- Уровень сигнала на выходе -1 дБм;
  - Спектр с величиной спуров до - 20дБ;
  - Выходное сопротивление 50 Ом.
3. Режим измерения АЧХ при использовании программы WinNWT:
    - Частотный диапазон от 25кГц до 90 МГц (сигнал выше 70МГц плохой, но гармоники до 90МГц есть и позволяют измерять АЧХ) при неравномерности не более 4дВ (при включенной мат. коррекции).
    - Динамический диапазон от 80 дБ до 90дБ (зависит от качества изготовления прибора, корпуса и электромагнитной обстановки вокруг).
    - Неравномерность измерения в диапазоне от 0 до -50дБ не более 1.0дБ (при включенной мат. коррекции)
    - Неравномерность измерения в диапазоне от 0 до -80дБ не более 4дБ (при включенной мат. коррекции)
  4. Режим измерения уровня сигнала - Логарифмический детектор:
    - Динамический диапазон от -75 дБм до +16дБм;
    - Частотный диапазон по даташиту до 400МГц (не проверял);
    - Шаг отображения значений в автономном режиме 0,1 dB, шаг измерения ограниченный разрядностью АЦП 0,25 dBm.
    - Входное сопротивление 50Ом.
  5. Режим измерения уровня сигнала - Линейный детектор:
    - Динамический диапазон от -20 дБм до +10дБм
    - Частотный диапазон по даташиту до 2000МГц (не проверял)
    - Входное сопротивление 50Ом.
    - Шаг отображения значений в автономном режиме 0,1 dB, шаг ограниченный разрядностью АЦП 0,06 дБ.
  6. Режим КСВ (то что получилось с моим мостом):
    - Частотный диапазон от 200 кГц до 70 МГц
    - точность +/- 0,2 при КСВ до 2х
    - точность +/- 0,3 при КСВ более 2х
    - Калибровка измерителя КСВ производится по 350 точкам;
  7. Измерение импеданса:
    - Производится в частотном диапазоне КСВ моста 200кГц - 70 МГц
    - Точность зависит от точности измерения КСВ, т.к. это чисто математическая операция от измеренного КСВ.
  8. Характеристики внешнего канала измерения зависят от подключенного внешнего детектора.

## 2.3 Конструкция прибора

Прибор собран в корпусе [BOX-21](#) размером 200x160x64. На момент изготовления прибора планировалась только установка дисплея и органов управления к стандартному NWT-7, но т.к. в дальнейшем прибор был дополнен дополнительным каналом с синтезатором на ADF4350, то окончательная компоновка прибора изменилась.

Прибор состоит из 3-х плат:

1. Плата NWT-7 включает:
  - синтезатор AD9850 или AD9851;
  - логарифмический детектор AD8310;

- линейный детектор AD8361;
  - микроконтроллер PIC18F2525 (PIC18F2620);
  - усилитель AD8009;
  - логику для подключения к компьютеру.
2. Плата расширения NWT-7-Ex включает:
- LCD индикатор 2x16 символов;
  - Расширители портов на MCP23008;
  - 16 кнопок;
  - Энкодер.
3. Плата синтезатора канала 2 включает ADF4350 (подключается опционально).

Плата расширения прибора NWT-7-Ex работает по протоколу I2C и подключается к свободным выводам микроконтроллера на основной плате. Расплатой за усовершенствование стала - замена микроконтроллера на PIC18F2525 и естественно замена прошивки. Так же опробована работа прибора на PIC18F2620 без переделок и перекомпиляции прошивки. В плате расширения не происходит постоянного опроса клавиатуры для снижения уровня наводок. Вся обработка кнопок и энкодера идет через обработку прерываний.

Для всех тех, кто хочет собрать NWT-7, появилась уникальная возможность, установить сразу микроконтроллер PIC18F2525 (PIC18F2620) и использовать для него прошивку от данного прибора, а плату расширения доделать потом, по мере необходимости или желания.

Конструкция прибора и прошивки разработаны таким образом что, любой канал можно реализовывать или отключить, тоже относится и к плате расширения, которая может подключаться только если есть необходимость. При отсутствии платы расширения полное конфигурирование прибора производится либо через WinNWT либо через команды последовательного интерфейса.

Полное описание конструкции прибора и его настройки находится в прилагаемом архиве и на сайте в ветке [NWT-7-Ex](#).

### 3. Условные обозначения.

1. Если для ввода команды требуется последовательное нажатие нескольких кнопок прибора, то в данной инструкции они обозначаются в фигурных кавычках. Каждая кнопка записывается через пробел. Например «F 0 5», обозначает последовательное нажатие кнопок «F», «0» и «5».

2. Начиная с версии микропрограммного обеспечения 2.3.00 введено понятие КАНАЛ (Channel):

- Каналом 1 (системное обозначение CH0), считаются выводы МК, на которые подключен по схеме v1.3 синтезатор AD985x.
- Каналом 2 (системное обозначение CH1), считается доп. канал, на который подключен по схеме ADF435x.

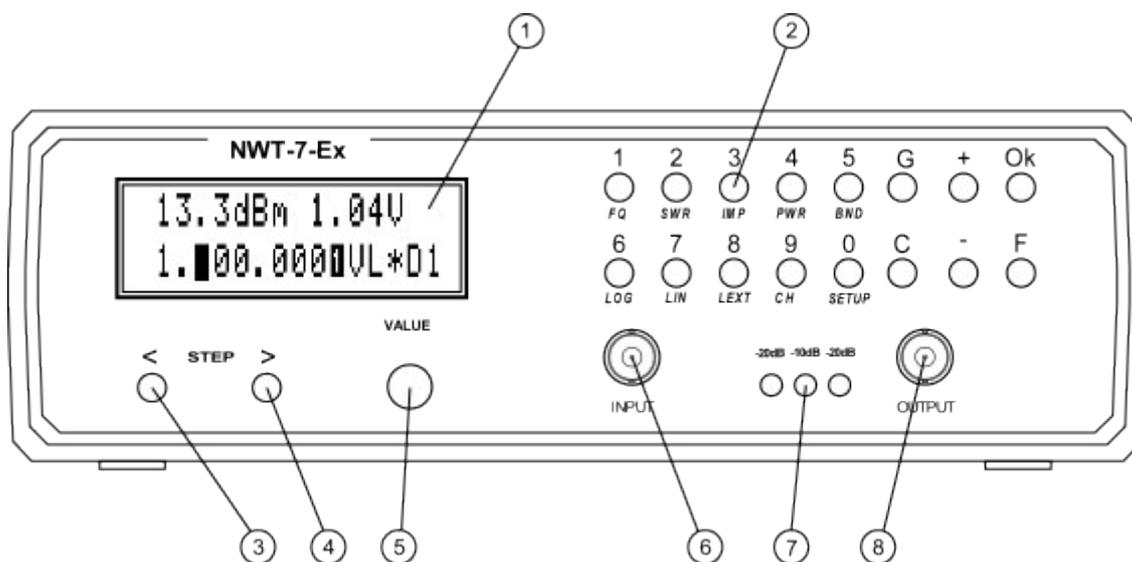
## 4. Органы управления и интерфейс.

### 4.1 Внешний вид и органы управления.

На данный момент на передней панели прибора находится двух строчный LCD 2x16символов, органы управления прибором, выход синтезатора первого канала, вход встроенных детекторов и индикаторы включения аттенюаторов первого канала.

На задней панели прибора выведены разъемы: USB-B, разъем питания +12 вольт, выходы синтезатора ADF4350 и разъем PS-2 для подключения внешнего детектора.

Внешний вид прибора изображен на Рис. 1..



**Рис. 1. Внешний вид прибора NWT-7-Ex.**

1 — Дисплей, 2 — Кнопки управления, 3 — Кнопка увеличения шага перестройки значения, 4 — Кнопка уменьшения шага перестройки значения, 5 — Энкодер для управления изменяемым значением, 6 — Вход встроенных детекторов, 7 — Индикаторы подключенных ступеней аттенюатора, 8 — Выход синтезатора канала 1.

### 4.2 Назначение кнопок управления прибором.

Кнопка	Основное назначение	Режим команд
F	Вход в режим команд	Отмена команды
OK		Подтверждение введенной команды
+	Уменьшение значение аттенюатора (увеличение выходного уровня)	Увеличение устанавливаемого значения
-	Увеличение значение аттенюатора (уменьшение выходного уровня)	Уменьшение устанавливаемого значения
GEN	Включение/выключение генератора	

<b>Кнопка</b>	<b>Основное назначение</b>	<b>Режим команд</b>
C	Удаление текущего символа при вводе значения или частоты	Удаление текущего символа при вводе значения или частоты
1 (FQ)	Ввод числа при установке частоты	Установка частоты генератора прямым вводом
2 (SWR)	Ввод числа при установке частоты	Режим КСВ
3 (IMP)	Ввод числа при установке частоты	Режим измерения импеданса
4 (PWR)	Ввод числа при установке частоты	Выбор измерителя мощности
5 (BAND)	Ввод числа при установке частоты	Выбор диапазона измерения и калибровки PowerMeter.
6 (LOG)	Ввод числа при установке частоты	Выбор встроенного логарифмического детектора
7 (LIN)	Ввод числа при установке частоты	Выбор встроенного линейного детектора
8 (EXT)	Ввод числа при установке частоты	Выбор внешнего логарифмического детектора.
9 (CH)	Ввод числа при установке частоты	Смена текущего синтезатора (канала).
0 (SETUP)	Ввод числа при установке частоты	Вход в режим установок и калибровки
>	Переместить курсор вправо для смены шага частоты	Переместить курсор вправо для смены шага частоты
<	Переместить курсор влево для смены шага частоты	Переместить курсор влево для смены шага частоты

Таблица 1

### 4.3 Назначение кнопок в режиме SETUP.

<b>Кнопка (номер команды)</b>	<b>Отображение на экране</b>	<b>Выполняемая операция</b>
1	SAVE STATE	Сохранение состояния настроек прибора для использования при включении прибора.
2	LIGHT ON/OFF	Включение / выключение подсветки индикатора с записью состояния в EEPROM
3	CALIBRATE POWER	Калибровка измерителя мощности. Для текущего детектора с записью данных в текущую ячейку BAND.

Кнопка (номер команды)	Отображение на экране	Выполняемая операция
4	CALIBRATE SWR	Калибровка режима измерения КСВ (выполняется для встроенного логарифмического детектора).
5	SET ATT INPUT	Установка значения АТТ или усиления на входе измерителя мощности. Производится запись в EEPROM.
6	DDS TYPE	Установка типа DDS для текущего канала.
7	ADF REFIN/CORE	Установка частоты опорного генератора для ADF435x или частоты работы ядра для AD985x
8	Отображается версия прошивки	Отображение версии прошивки.

Таблица 2

#### 4.4 Базовые правила управления прибором.

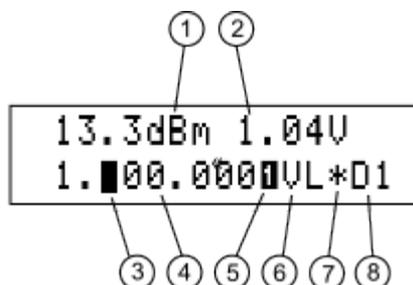
1. Вход в режим выбора команд осуществляется нажатием кнопки «F».
2. При входе в режим команд нажатием кнопки «F» вы можете выбрать команду одним из трех способов:
  - Нажать цифру с номером команды, см. таблицу 1;
  - Выбрать команду энкодером, последовательно перебирая команды из списка на экране;
  - Выбрать команду нажатием кнопок «+» или «-» (увеличить или уменьшить номер команды).

Для активации выбранной команды надо нажать кнопку «ОК». Если команда не требует дополнительных параметров, то она активируется сразу, а если требует, то вы попадете в режим ввода значений или выбора следующего пункта меню.

3. Все команды для DDS, выполняются для текущего, активного канала включенного в приборе.

## 4.5 Отображение информации на дисплее

### 4.5.1 Базовый режим отображения информации



**Рис. 2. Информация на дисплее в режиме измерения мощности (PWR).**

- 1 — Значение измеренной мощности для текущего детектора в dBm на нагрузке 50 Ом, 2 — Значение измеренного среднеквадратичного напряжения ,  
 3 — Курсор, 4 — значение частоты для текущего, активного канала, 5 — Номер текущего, активного канала, 6 — Название ячейки хранения калибровочного значения измерителя мощности, 7 — Символ сигнализирующий о включенном синтезаторе, 8 — Название текущего активного детектора.

### 4.5.2 Отображение информации в различных режимах.

1. В режиме измерения мощности, в первой строке отображается значение измеренной мощности в dBm, на нагрузке 50 Ом и среднеквадратичное значение в вольтах, милливольтмах или микровольтах.
2. В режиме измерения КСВ (SWR), в первой строке отображается значение SWR.
3. В режиме измерения Импеданса (IMP), в первой строке отображается значение измеренного импеданса.

## 5. Подготовка к работе.

1. Для начала работы необходимо указать типы DDS, которые подключены к каналам 1 и 2 или отключить неиспользуемые.
2. Указать опорную частоту для синтезатора AF435x и частоту работы ядра для синтезатора AD985x.
3. Произвести калибровку Power meter (измерителя мощности).
4. Произвести калибровку режима SWR (измерителя КСВ).

## 5.1 Выбор типа DDS.

1. Выбор типа синтезатора производится ВСЕГДА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КАНАЛА, см раздел 6.1.
2. Выбор типа синтезатора производится по команде «F 0 6».
3. Для канала 1 возможно указать один из 5 типов синтезаторов:
  - 0 – "OFF"
  - 1 – "AD9850"
  - 2 – "AD9851x1" – умножение Refln x 1
  - 3 – "AD9851x6" – умножение Refln x 6
  - 4 – "ADF4350"
  - 5 – "ADF4351"
1. Для канала 2 возможно указать один из 2-х типов синтезаторов:
  - 0 – "OFF"
  - 1 – "ADF4350"
  - 2 – "ADF4351"

## 5.2 Установка частоты REFIN / CORE CLOCK.

1. Для входа в режим данной команды надо ввести «F 0 7».
2. Для синтезатора ADF435x указывается опорная частота, для синтезатора AD985x указывается частота работы ядра после умножения опорной частоты DDS, коэффициент умножения определяется типом DDS и схемой ее подключения.
3. После ввода данного значения, автоматически вычисляется значение константы для DDS, на основании которой идет установка частоты. Обратите внимание, что при работе с WinNWT, команда которая приходит при смене настроек в WinNWT может поменять константу и в общем случае они должны быть одинаковыми.
4. Данное значение частоты по сути является калибровочным и определяет значение выходной частоты синтезатора.

## 5.3 Калибровка Power Meter (Измеритель мощности).

1. Калибровка Power Meter выполняется для текущей установленной ячейки хранения калибровочных значений. Ячейка выбирается по команде BAND (см. раздел 6.4) и для текущего включенного детектора. Всего возможно 3 детектора \* 6 ячеек = 18 вариантов.
2. Порядок калибровки для Канала 1:
  1. Включите канал 1 при необходимости по команде «F 9».
  2. Выберите ячейку хранения калибровки, установив BAND (см. раздел 6.4), выполнив команду «F 5».
  3. Выберите детектор выполнив одну из команд «F 6» или «F 7» или «F 8».
  4. Соедините выход генератора Канал 1 со входом детектора через тройник.
  5. К тройнику подключите эталонный измеритель мощности или осциллограф;

6. Установите частоту, на которой вы хотите откалиброваться и включите DDS кнопкой «GEN».
  7. Войдите в режим калибровки, командой «F 0 3».
  8. В верхней строке вы увидите измеренное значение мощности, которое вам надо подстроить кнопками «+» / «-» (грубо) и энкодером (точно). При этом значение мощности измеряемое логарифмическим детектором нельзя установить с точностью 0.1 dB, т.к. это ограничение разрядности АЦП. В конце должны совпасть значения на эталонном приборе и на калибруемом детекторе с приемлемой точностью. По окончании надо нажать «OK».
  9. После нажатия «OK» на экране будет предложено установить внешний аттенюатор на — 40 dB. А на выходе канала 1 включатся аттенюаторы — 40 dB. Соответственно если калибруется детектор от встроенного DDS, то Вам необходимо только подтвердить, что аттенюаторы включены, нажатием кнопки «OK».
  10. На одну секунду будет выведена надпись «COMPLETE», а значения калибровки будут записаны в EEPROM.
3. Далее вы можете повторить калибровку измерителя мощности для других частот выбрав другую ячейку для хранения через команду BAND или другой детектор.

## 5.4 Калибровка режима SWR (Измерение KCB).

1. Калибровка режима SWR может выполняться только после калибровки встроенного логарифмического детектора для ячейки хранения «LF», т.к. из данной ячейки хранения берется наклон передаточной характеристики текущего детектора.
2. Порядок калибровки:
  1. Подключите между встроенным логарифмическим детектором и выходом синтезатора канала 1 мост для измерения KCB. Оставьте вход для измерения не подключенным.
  2. Включите канал 1 при необходимости по команде «F 9».
  3. Выберите встроенный логарифмический детектор «F 6».
  4. Выберите команду калибровки SWR набрав «F 0 4». На экране будет надпись с предложением подключить мост и оставить измерительный порт открытым, нажмите «OK».
  5. На экране будет выведена надпись «CALIBRATING», а по окончании на 1 сек будет выведена надпись «COMPLETE».

## 5.5 Калибровка режима IMP (Измерение Импеданса).

3. Дополнительная калибровка данного режима не требуется, калибровочные значения берутся от калибровки режима SWR.

## 6. Работа с прибором.

### 6.1 Выбор текущего канала DDS.

1. Смена текущего канала с подключенным синтезатором производится по команде «F 9».
2. Номер текущего, активного канала отображается на экране в виде инверсной цифры 1 или 2 после значения частоты.
3. Если на текущем канале не установлен тип DDS, то вместо частоты будет отображаться надпись «DDS OFF».

### 6.2 Установка частоты генерации DDS.

1. Возможны два способа установления частоты:
  1. Прямой ввод частоты цифрами в основном режиме работы прибора. При этом сразу в момент ввода проверяется корректность граничных частот для текущего канала;
  2. Ввод частоты по команде «F 1». При этом выполнение граничных условий проверяется после нажатия кнопки «OK». Это позволяет сразу ввести цифрами необходимое значение частоты начиная с нуля.
2. Для всех режимов ввода частоты:
  1. Работают кнопки цифр «0» - «9», кнопки «>», «<», «+», «-», «C».
  2. Работает Энкодер для изменения значения в текущем разряде курсора.
  3. Моргающий курсор обозначает место начала ввода значения частоты цифрами. Также курсор обозначает разряд, который будет меняться при вращении энкодера или при нажатии кнопок «+», «-».
  4. Курсор для смены разряда можно перемещать кнопками «>» или «<».
3. Если генератор включен, то при вводе прямым вводом, новое значение сразу применяется к текущему каналу. Также частота сразу будет меняться при вращении энкодера и использовании кнопок «+», «-».
4. Для синтезаторов AD985x установка и отображение частоты идет в Гц. Для синтезаторов ADF435x установка и отображение частоты идет в кГц с шагом 1 кГц.

### 6.3 Включение / выключение DDS.

1. Включение / выключение DDS производится кнопкой «GEN».
2. Если DDS включена, то отображается символ звездочки после символа активного канала.
3. Генератор не включается если не настроена DDS на текущем канале, который вы хотите активировать.
  1. Для случая если не установлен тип DDS на текущем активном канале, то экране при попытке установления частоты будет отображаться надпись «DDS OFF».

2. Если не установлена REFIN частота синтезатора для ADF435x или CORE CLOCK для AD985x, то DDS также не включится. Дополнительных предупреждений не выводится.

## 6.4 Команда BAND (диапазон).

2. Команда «F 5».
3. Данная команда предназначена для выбора ячейки хранения калибровочных значений измерителя мощности. Вы можете наклеить табличку с ячейками хранения (диапазонами) и частотами на корпус прибора. Диапазоны частот и ячейка хранения выбираются самостоятельно. Указанные ниже значения частот для ячеек носят рекомендательный характер. При калибровке важно осознавать что детектор имеет диапазон измерения гораздо больше чем диапазон DDS и соответственно для больших частот калибровку можно провести только с внешним генератором и внешними аттенюаторами.
4. Диапазоны детекторов (названия ячеек хранения), как пример для AD8310:
  - VL - very low (50 кГц — 500 кГц)
  - LF – low frequency (500 кГц — 5 МГц)
  - MF – medium frequency (5 МГц — 30 МГц)
  - HF- high frequency (30МГц — 100 МГц)
  - VH – very high frequency (100 МГц — 300 МГц)
  - UH – ultra high frequency (300 МГц — 400 МГц)

## 6.5 Измерение SWR (КСВ).

1. Измерение SWR в автономном режиме производится только для встроенного логарифмического детектора.
2. Порядок измерения:
  1. Подключите между встроенным логарифмическим детектором и выходом синтезатора мост для измерения КСВ.
  2. Включите режим измерения SWR, команда «F 2»;
  3. Выберите необходимый канал «F 9»;
  4. Установите частоту, на которой будут выполняться измерения;
  5. Подключите к измерительному порту нагрузку;
  6. Включите генератор кнопкой «GEN»;
  7. Считайте значение SWR с индикатора.

## 6.6 Измерение IMP (Импеданс).

1. Измерение импеданса производится только для встроенного логарифмического детектора.

2. Порядок измерения:
  1. Подключите между встроенным логарифмическим детектором и выходом синтезатора мост для измерения КСВ.
  2. Включите режим измерения IMP, команда «F 3».
  3. Подключите к измерительному порту нагрузку ЧЕРЕЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ РЕЗИСТОР 50 ОМ
  4. Выберите необходимый канал «F 9»;
  5. Установите частоту на которой будут выполняться измерения;
  6. Подключите к измерительному порту нагрузку;
  7. Включите генератор кнопкой «GEN»;
  8. Считайте значение импеданса с индикатора.

## 7. Особенности работы совместно с программой WinNWT.

1. После старта программы WinNWT, необходимо установить правильно номер последовательного порта в настройках программы (стандартная операция).
2. Программа WinNWT не производит переключение каналов прибора NWT-7-Ex, а работает только с текущим подключенным каналом. Канал с подключенным синтезатором должен быть установлен на приборе вручную до старта программы WinNWT командой «F 9».
3. После старта программы и успешного подключения к прибору, в верхней строке программы должна отобразиться версия микропрограммного обеспечения устройства по классификации DL4JAL (HW:119). На LCD экране прибора при этом отобразится надпись “PC CONNECTED”. Что означает что управление устройством перешло к программе WinNWT и прибор не будет выполнять команды с клавиатуры.
4. После окончания работы с программой WinNWT ее необходимо закрыть, а на панели прибора нажать любую кнопку. При этом управление перейдет к прибору с инициализацией начальных значений прибора как при включении питания.
5. Если вы заходите в настройки программы при подключенном канале 1, то необходимо убедиться что у Вас совпадает частота ядра DDS установленная в режиме автономной работы прибора и через программу WinNWT, т.к. при сохранении настроек в программе WinNWT в прибор записывается новое значение константы DDS текущего канала в EEPROM прибора.
6. Программа WinNWT не изменяет значение частоты REFIN / DDS CORE, но изменяет значение константы DDS, которая вычисляется на основе частоты введенной в окне настроек. Поэтому если частота DDS установленная через интерфейс прибора и через WinNWT не будут совпадать, то визуально вы будете видеть разные частоты в соответствующих интерфейсах, но константа DDS будет вычислена на основании последнего введенного значения опорной частоты. Текущее значение константы и других настроек канала можно посмотреть по команде «i»раздела 8

7. Частота REFIN для DDS ADF435x вводится только через интерфейс прибора по команде «F 0 7». Константа DDS при этом не используется, поэтому частота ядра установленная для ADF435x при работе через WinNWT не имеет значения.
8. Для правильной работы канала с синтезатором на ADF435x, необходимо в настройках программы WinNWT поставить мультипликатор частоты равным «x10». При этом частота на графиках будет правильно отображаться до 9,9 GHz и при вводе частоты в интерфейсе WinNWT ее можно будет вводить в герцах также до 9,9GHz (Шаг перестройки синтезатора ADF4350 1 kHz, поэтому устанавливать значение меньше этого значения бессмысленно).
9. При работе в программе WinNWT можно использовать внешний детектор для проведения измерений SWR, что не реализовано в режиме автономной работы прибора.
10. При работе с прибором в двух канальном режиме (при наличии двух синтезаторов) удобно использовать два настроенных профиля прибора для программы WinNWT. Профили сохраняются под разными именами, а затем используются в качестве параметра при запуске программы WinNWT.  
Пример строки запуска WinNWT с определенным профилем:
  - Профиль для AD9851 - "C:\WinNWT5\winnwt5.exe" app\_ru.qm ad9851.hfc
  - Профиль для ADF4350 - "C:\WinNWT5\winnwt5.exe" app\_ru.qm ad4350.hfc
11. Создание профиля:
  1. Включите необходимый канал на приборе «F 9»
  2. Настройте в случае необходимости тип синтезатора и частоту ядра или опорную частоту для текущего, активного синтезатора.
  3. Запустите WinNWT.
  4. Произведите все настройки для выбранного канала и синтезатора. Убедитесь в работоспособности прибора.
  5. Выберите меню в программе «Настройки / Сохранить конфигурацию» введите название конфигурации (профиля) как указано в предыдущем пункте и сохраните. Название конфигурации лучше что бы совпадало с названием вашего синтезатора, для лучшего понимания происходящего. Не забудьте приписать расширение “.hfc”.
  6. Создайте ярлык для запуска программы, со строкой запуска как указано выше.
  7. Повторите данную операцию для другого прибора или синтезатора.

## 8. Команды последовательного интерфейса.

Описаны в отдельном прилагаемом документе «Commands SERIAL NWT-EX v2.3.00.pdf»

## 9. Литература и ссылки

1. Дополнительные материалы по прибору и его конструкции, а также информация по настройке, находятся в прилагаемом архиве и на сайте в ветке [NWT-7-Ex](#).

2. [DL1ALT](#), автор первоначальной версии прошивки NWT-7 и программы для PC.
3. [DL4JAL](#), автор текущей версии прошивки NWT-7 и программы WinNWT4. На сайте есть все прошивки и программа PC для всех версий NWT.
4. [http://www.g-qrp-dl.de/Projekte/NWT\\_Text/nwt\\_text.html](http://www.g-qrp-dl.de/Projekte/NWT_Text/nwt_text.html)
5. Примеры измерений от DL1ALT [http://www.g-qrp-dl.de/Projekte/NWT\\_Text/NWT\\_Fotos\\_DK3WX/nwt9mhznwt\\_fotos\\_dk3wx.html](http://www.g-qrp-dl.de/Projekte/NWT_Text/NWT_Fotos_DK3WX/nwt9mhznwt_fotos_dk3wx.html)
6. [Описание программы на немецком WinNWT](#).
7. Перевод на русский части [описания программы WinNWT](#).
8. Недавно (06.08.2014) автор опубликовал свое описание WinNWT на английском языке датированное 2009 годом. [http://www.dl4jal.eu/LinNWT\\_doc\\_en.pdf](http://www.dl4jal.eu/LinNWT_doc_en.pdf)
9. Материалы журналов [со статьями использования NWT](#), есть схемы согласования фильтров.
10. Материалы журналов [продолжение](#).
11. Измерение [длины кабеля и укорочения](#).
12. [Сортировка кварцев](#), последовательный и параллельный резонансы. Но лучше использовать Измеритель КСВ
13. [Истоковый повторитель](#) Автор [leokri](#)
14. [Внешний выносной высокоомный детектор](#). Автор [leokri](#)
15. [Вариант платы на DIP](#) плата и схема не моего варианта, подробнее читайте по ссылке.
16. [Команды последовательного интерфейса NWT](#), перевод UB3TAF. На данный момент есть еще описание в оригинале, см. п.8.
17. Форумы на CQHAM.RU по обсуждению данной конструкции [Ветка 1](#), [Ветка 2](#)
18. [Мои внешние детекторы](#).
19. Похожие Платы NWT-7 можно купить вот тут [UR4QBP](#), схема немного другая, но будет работать.
20. Программа WinNWT5 <http://www.asobol.ru/software/winnwt5>

(c) 2015, UB3TAF  
Nizhny Novgorod, Russia,  
<http://www.asobol.ru/moi-konstrukcii/nwt-7-ex>  
Andrey Sobol