**Синтезатор NanoVFO  
firmware version 3.4**

Інструкція користувача

Copyright Andrii Belokon, UR5FFR  
Одеса 2019-2023

**Загальні принципи конфігурування**

Конфігурування синтезатора здійснюється шляхом редагування модулів config.h, config\_hw.h і config\_sw.h.

**Вибір типу плати**

Прошивка синтезатора універсальна та підтримує на даний момент три види плат

1. Плати версії 3.0. Не містять розширювача портів 74HС595
2. Плати версії 3.1 і старші з розширювачем 74HС595
3. Плати SuperLED з додатковою індикацією частоти на АЛС та підтримкою двох SI5351

Тип плати вказується за допомогою наступних макросів у файлі config\_hw.h

#define HARDWARE\_3\_1  
#define HARDWARE\_SUPERLED

При виборі плати SuperLED автоматично вмикається макрос HARDWARE\_3\_1.

**Дисплей**

Тип дисплея вказується за допомогою наступних макросів у файлі config\_hw.h

#define DISPLAY\_OLED\_SH1106\_128x64 // 1,3”  
//#define DISPLAY\_OLED128x64 // 0,96”

Необхідно розкоментувати лише один використовуваний

**Валкодер**

Синтезатор розрахований на роботу з простим механічним енкодером, що видає 20 імпульсів на оборот або енкодером на магніточутливій мікросхемі AS5600, який видає 256 імпульсів на оборот.

Для механічного енкодера враховуються проміжні стани, що дозволяє отримати в 2/4 рази більшу кількість імпульсів (режим x4 може працювати нестабільно на деяких екземплярах енкодерів).

Налаштування параметрів енкодера здійснюється в модулі config\_hw.h  
Режим x2/x4 задається константами

#define ENCODER\_MULT\_2  
//#define ENCODER\_MULT\_4

При використанні енкодера на мікросхемі AS5600 необхідно розкоментувати макрос

#define ENCODER\_AS5600

Зміна частоти налаштування на один оберт задається константою

#define ENCODER\_FREQ\_LO\_STEP 3000

У прискореному режимі перестроювання в 5 разів вище - 15kHz на оберт (константа ENCODER\_FREQ\_HI\_STEP). Перемикання між звичайним та прискореним режимом перестроювання здійснюється автоматично залежно від швидкості обертання валкодера – якщо за секунду частота змінилася більш ніж на 1kHz, то енкодер переходить у прискорений режим. Поріг перемикання можна змінювати константою ENCODER\_FREQ\_HI\_LO\_TRASH

Синтезатор може генерувати частоту налаштування з певним кроком (гранулярністю). Для цього у модулі config\_hw.h необхідно задати константу

#define FREQ\_GRANULATION 50

За умовчанням гранулярність налаштування – 50Гц, що достатньо для комфортної роботи. Якщо потрібно вимкнути гранулярність, то закоментуйте це визначення

**Годинник реального часу**

Підтримується годинник реального часу DS3231. Прошивка автоматично визначає його наявність – нічого не потрібно конфігурувати

**Вибір мікросхем синтезаторів**

Програма вміє працювати з синтезаторами SI570 та SI5351 (до 2х SI5351 у версії плати SuperLED). Вони можуть бути встановлені як обидва одночасно, так і кожен окремо. При встановленні двох синтезаторів сигнал першого гетеродина формується за допомогою SI570, т.к. вона має менші фазові шуми, а другий та третій (за потребою) на виходах SI5351. Якщо встановлено лише SI570 то формується єдиний сигнал першого гетеродина. Вказівка ​​синтезаторів, що використовуються, здійснюється за допомогою наступних макросів цей

#ifdef HARDWARE\_SUPERLED  
 #define VFO\_SI5351  
 #define VFO\_SI5351\_2  
#інше  
 #define VFO\_SI5351  
#endif  
//#define VFO\_SI570

Необхідно розкоментувати ті, що використовуються.

Для SI570 не передбачено місце встановлення на платі. Її необхідно змонтувати на окремій платі та підключити через роз'єм I2C шини H4 I2C Ext. Живлення SI570 необхідно зробити від окремого стабілізатора 3.3в (наприклад, AMS-1117-3.3)

Версія плати SuperLED може використовуватись як з одної SI5351, так і з двома. Якщо використовується одна SI5351 необхідно закоментувати макрос VFO\_SI5351\_2. На платі встановлюється перемичка WC2 та не встановлюється комутатор I2C шини U14. Тактувати одну SI5351 можна від кварцового резонатора XTAL1 або (TC)XO X1. Перемичка WC1 встановлюється залежно від того, який потенціал необхідний генератору для роботи на вході дозволу. Зазвичай, для TCXO її необхідно встановлювати.

При використанні двох SI5351 їхнє тактування можливе тільки від (TC)XO X1. При цьому перемичка WC2 не встановлюється та встановлюється комутатор I2C шини U14.

**Калібрування частоти**

Пропишіть частоту застосованого кварцу/TCXO для SI5351 у константі SI5351\_CALIBRATION у config\_hw.h.

Для точного завдання частоти генерації необхідно провести калібрування. Підключіть до будь-якого виходу частоти SI5351. Виберіть у меню FREQ пункт SI5351 XTAL. За допомогою валкодера встановіть найменші 4 цифри частоти. Якщо виміряна частота менше заданої в константі SI5351\_CALIBRATION то встановлюємо негативне значення. Наприклад, якщо SI5351\_CALIBRATION задано як 25000000, а реально виміряна частота дорівнює 25998700, необхідно встановити негативне значення калібрування рівне -1300.

У разі встановлення Si570 виміряйте частоту на її виході. Змінить константу SI570\_CALIBRATION на config\_hw.h на виміряну частоту.

**Визначення діапазонів**

У файлі config.h в макросі DEFINED\_BANDS визначте необхідні діапазони. Кожен діапазон розташовується на окремому рядку і в кінці містить (за винятком останнього діапазону) кому і зворотний слеш (\).  
Приклад оголошення для однодіапазонного трансивера:

#define DEFINED\_BANDS \  
 {20, 14000000L, 14100000L, 14350000L, USB}

Приклад для кількох діапазонів:

#define DEFINED\_BANDS \  
 {80, 3500000L, 3600000L, 3800000L, LSB}, \  
 {40, 7000000L, 7045000L, 7200000L, LSB}, \  
 {20, 14000000L, 14100000L, 14350000L, USB}

Для кожного діапазону задаються частоти його початку/кінця, межі SSB/CW і бічна смуга, що використовується за умовчанням.

При зміні списку діапазонів необхідно в константі BAND\_COUNT вказати їх кількість. Наприклад

#define BAND\_COUNT 3

**Завдання архітектури та проміжної частоти**

Виконується у файлі config\_sw.h. Для початку потрібно розкоментувати макрос, що відповідає архітектурі вашого приймача/трансівера.

1. **MODE\_DC** - Пряме перетворення. при прийомі частота VFO формується на CLK0, під час передачі частота VFO на CLK1 зсунута на частоту тону cw
2. **MODE\_DC\_QUADRATURE** - Режим прямого перетворення з формуванням квадратур. При прийомі та передачі SSB частота формується на висновках CLK0, CLK1 зі зсувом фаз 90град. Мінімальна частота налаштування 2MHz (за даташитом SI5351 4MHz) і може залежати від екземпляра Si5351
3. **MODE\_SUPER** – режим супергетеродина з одним/двома перетвореннями частоти. Перший гетеродин завжди вищий за частоту прийому на частоту ПЧ – це мінімізує кількість уражених точок та інших комбінаційних перешкод прийому. Вибір бічної смуги здійснюється зміною частоти другого гетеродина (BFO) на лівому/правому схилі фільтра.  
   Для цього режиму необхідно встановити частоти другого гетеродина BFO\_LSB і BFO\_USB (в герцах). Зазвичай їх виставляють на 300Гц вище/нижче за початок ската фільтра за рівнем 3дб. Наприклад, якщо фільтр має смугу пропускання за рівнем 3дб від 9214250Гц до 9216650Гц, то завдання частот буде виглядати так:  
     
    #define BFO\_LSB 9216650L+300  
    #define BFO\_USB 9214250L-300  
     
   Літера L в кінці числа необхідна щоб вказати компілятору, що використовуються великі числа (**L**ong).  
     
   У разі, якщо використовуються два перетворення частоти, необхідно також розкоментувати і задати частоту другої ПЧ за допомогою наступної константи.  
     
    #define BFO2 500000L  
     
   А також визначити тип фільтра по другій ПЧ, розкоментувавши один з наступних макросів.  
     
    #define BFO2\_LSB  
    #define BFO2\_USB  
     
   Вибір необхідної бічної смуги у разі подвійного перетворення здійснюється зміною частоти другого гетеродина, який може бути вищим або нижчим за частоту першої ПЧ.

**Визначення частот на виходах синтезатора**

У модулі config\_sw.h визначені макроси, які задають частоти і на яких виходах синтезатора вони будуть генеруватимуться. Для цього використовуються макроси CLK(N)\_RX\_SSB/CLK(N)\_RX\_CW та CLK(N)\_TX\_SSB/CLK(N)\_TX\_CW (тут N – номер виходу). Нумерація виходів відповідає виходам плати:

1. Якщо використовується одна SI5351, то на її виходах генеруються сигнали визначені макросами CLK0, CLK1, CLK2. При цьому макрос CLK3 не використовується
2. Якщо використовується дві SI5351 на платі SuperLED, то на виході VFO1 генерується сигнал CLK0, а на виході VFO2 – сигнали CLK1, CLK2, CLK3.
3. Якщо використовується SI570, вона завжди генерує CLK0. При цьому інші сигнали (CLK1, CLK2, CLK3) генеруються або однією SI5351, або CLK1 і CLK2 на виході VFO1, а CLK3 – на VFO2.

У макросах завдання частоти можна використовувати числа, макроси, знаки арифметичних операцій та дужки. При використанні чисел у кінці необхідно додавати букву **L**. Наприклад **500000L**.

Нульове значення вказує на те, що вихід буде вимкнено.

Визначено такі макроси:

**VFO**,**BFO**,**BFO2** – частоти першого, другого та третього гетеродинів

**CWTX** – частота CW-сигналу на частоті передачі

**CWIF** – частота CW-сигналу в смузі пропускання фільтра першої ПЧ (відповідає частоті тону CW, що приймається)

**BFO2CW** - Частота третього гетеродина для режиму CW при використанні телеграфного фільтра з центральною частотою BFO2

**Управління CAT**

Синтезатор може емулювати CAT-протокол FT-817 або TS-480. Потрібний протокол вибирається за допомогою макросов CAT\_PROTOCOL\_KENWOOD\_TS480 та CAT\_PROTOCOL\_YAESU\_FT817 у config\_hw.h. Протокол FT-817 компактніший у порівнянні з Kenwood і дозволяє вивільнити 0,5кб коду. Константою CAT\_BAUND\_RATE задають швидкість роботи com-порту.

// вибрати тип CAT-протоколу (лише один!)  
//#define CAT\_PROTOCOL\_KENWOOD\_TS480  
#define CAT\_PROTOCOL\_YAESU\_FT817

// швидкість com-порту  
#define CAT\_BAUND\_RATE 9600

Синтезатор можна переводити в режим передачі подачею команди за протоколом CAT. При цьому вхід PTT синтезатора має пріоритет. Тобто якщо по CAT прийшла команда перейти в режим передачі TX, то натиснувши і відпустивши PTT ми можемо її скасувати і повернутися в режим прийому RX. Логіка відповідає застосованій у трансівері FT-817.

**Підтримка телеграфу**

Синтезатор містить вбудований електронний телеграфний ключ, який може працювати у звичайному або ямбічному режимі. Синтезатор має три банки пам'яті для повідомлень, кожне завдовжки 84 символи. Записування повідомлень здійснюється за допомогою телеграфного ключа. Під час передачі здійснюється декодування символів та їх відображення на дисплеї з метою самоконтролю.

Весь функціонал синтезатора, пов'язаний з підтримкою телеграфного режиму, може бути вимкнений за допомогою макросу ENABLE\_INTERNAL\_CWKEY в модулі config.h (за замовчуванням включено). Це може бути актуальним для трансиверів без підтримки телеграфу або з метою економії пам'яті, оскільки він займає близько 3кб коду.

**Призначення виходів синтезатора**

**PTT** - Вхід. увімкнення режиму передачі. Активний рівень – низький. Вхід підтягнутий до +5в (PullUp). Вхід захищений від брязкоту контактів. У режимі передачі блокуються будь-які дії з клавіатурою та валкодером, а на виході TX формується активний сигнал керування.

**TX** - Вихід. сигнал перемикання тракту режим передачі. Активний рівень визначається в OUT\_TX\_ACTIVE\_LEVEL (за замовчуванням високий)

**ATT, PRE** - Виходи включення атенюатора та ПВЧ. Активні рівні задаються константами OUT\_ATT\_ACTIVE\_LEVEL та OUT\_PRE\_ACTIVE\_LEVEL (за замовчуванням високий). При передачі на виходах неактивний рівень (атенюатор та ПВЧ вимкнено)

**CW** - Вихід. активний рівень визначається в OUT\_CW\_ACTIVE\_LEVEL (за замовчуванням високий). Говорить про те, що синтезатор знаходиться у CW-моді. Макросом DISABLE\_CW\_ON\_CWTX можна керувати поведінкою цього виходу в режимі передачі

**Key** - Вихід. Активний рівень визначається в OUT\_KEY\_ACTIVE\_LEVEL (за замовчуванням високий). Сигнал ключування CW для формувача огинаючої.

**Tone** - Вихід тонального сигналу самоконтролю в режимі передачі CW. У режимі налаштування управляється макросом ENABLE\_TONE\_ON\_TUNE (за замовчуванням вимкнено)

**S-meter**- Вхід сигналу S-метра. Має високий вхідний опір, що дозволяє підключати вхід безпосередньо до конденсатора детектора АРУ. Калібрування S-метра здійснюється у відповідному пункті меню. Залежно від калібрування автоматично вибирається режим прямої чи інверсної шкали.

**Temp** (**CWDec**) – вхід датчика температури LM35, розташованого на радіаторі охолодження підсилювача потужності.

**SWR\_F, SWR\_R** - Сигнали з детектора прямої та зворотної хвилі датчика КСХ. Якщо вони не підключені, то необхідно закоментувати макрос ENABLE\_SWR\_SENSOR в config\_hw.h – це заборонить прошивці відображати значення КСХ на дисплеї

**DIT, DAH** - Входи маніпулятора. Активний рівень низький. Входи підтягнуті (PullUp) до +5в внутрішніми резисторами. У разі використання зовнішнього ключа (настроюється в меню) його вихід підключають до будь-якого з цих входів.

**Band1…Band5**- (Для всіх плат крім версії SuperLED) сигнали управління ДСФ. Активний рівень високий. Його можна змінити на низький за допомогою макросу BAND\_ACTIVE\_LEVEL\_LOW. Якщо кількість діапазонів (задається в DEFINED\_BANDS в config.h) більше 5, то на виходах формується двійковий код обраного діапазону.

**BPF0…BPF3**– (лише для плат версії SuperLED) – двійковий код вибору діапазону ДСФ. Активний рівень високий. Його можна змінити на низький за допомогою BAND\_ACTIVE\_LEVEL\_LOW макросу.

**LPF0…LPF4**– (лише для плат версії SuperLED) керування ФНЧ у підсилювачі потужності. Відповідає частотам зрізу 2,5/4/8/16/32МГц. За промовчанням активний рівень високий. Його можна змінити на низький за допомогою макросу LPF\_ACTIVE\_LEVEL\_LOW.

**TUNE** – (лише для плат версії SuperLED) вихід. активний рівень визначається в OUT\_TUNE\_ACTIVE\_LEVEL (за замовчуванням високий). Говорить про те, що трансівер знаходиться в режимі налаштування антени та вимірювання КСХ.

**QRP** – (лише для плат версії SuperLED) вихід. активний рівень визначається в OUT\_QRP\_ACTIVE\_LEVEL (за замовчуванням високий). Говорить про те, що включено режим роботи зниженою потужністю.

**Клавіатура та управління синтезатором**

Усі кнопки на клавіатурі мають дві функції. Основний (на малюнку перший рядок) – викликається просто натисканням кнопки. Вторинний (другий рядок) – викликається при тривалому натисканні. Тривалість натискання кнопки, яка сприймається як тривала, задається константою LONG\_PRESS\_DELAY в мілісекундах (за замовчуванням 1 секунда).

Ліва верхня кнопка виконує різні функції в залежності від того, чи визначено макрос ENABLE\_INTERNAL\_CWKEY в модулі config.h. Якщо макрос не визначено, то електронний ключ вимкнено і коротке натискання на цю кнопку викликає меню, а довге -виставляє частоту "по нулях". Інакше коротке натискання викликає передачу записаного раніше CW повідомлення, а довге меню синтезатора.

У "квадратної" ("square") версії друкованої плати синтезатора кнопки розташовані під дисплеєм в один ряд. Послідовність кнопок наступна



**BAND** - Перемикання діапазону. Якщо діапазонів 3 і більше, то відобразиться список діапазонів. Навігація в ньому здійснюється валкодером, а вибір діапазону – повторним натисканням кнопки BAND або кнопки на валкодері

**ATT/PRE** - По колу включає атенюатор, ПВЧ, або відключає обидва

**MODE** – синтезатор сам вибирає режим залежно від діапазону та частоти налаштування. За допомогою цієї команди можна примусово змінити режим на потрібний

**VFO A/B, STORE** - на кожному діапазоні доступні два гетеродини з незалежною частотою налаштування. Кнопка дозволяє перемикатися між ними. При тривалому натисканні встановлює частоту другого гетеродина, що дорівнює частоті поточного (запам'ятовує поточну частоту в другому осередку).

**LOCK** - блокування валкодера та команд клавіатури, які можуть призвести до зміни частоти налаштування. При цьому допоміжні функції залишаються доступними (наприклад, включення атенюатора). Для скасування блокування потрібно повторне натискання **LOCK**

**МЕНЮ** – виклик меню синтезатора

**ZERO** - Виставляє частоту "по нулях". Частота округляється до найближчого числа, кратного 500Гц

**CW MEMO** – передача телеграфом записаних раніше повідомлень. Синтезатор має три банки пам'яті повідомлень (**A**,**B**,**C**), кожне довжиною 84 символи. Вибір банку пам'яті здійснюється натисканням кнопки на клавіатурі. Натискання кнопки EXIT призводить до виходу з режиму.



**Меню синтезатора**

Меню синтезатора має багаторівневу структуру. Для навігації за пунктами меню використовуйте валкодер. Натискайте кнопку **MENU** виберіть поточний пункт. Натискання будь-якої іншої кнопки призводить до виходу з меню на рівень.

Редагування параметрів здійснюється за допомогою валкодера. Запам'ятовування відредагованих значень – натисканням кнопки **MENU**. Скасування редагування – натисканням будь-якої іншої кнопки синтезатора.

Якщо параметр визначає стан увімкнено/вимкнено, необхідно використовувати числові значення 0 – вимкнено, 1 – увімкнено.

**TUNE** – перехід у режим налаштування антени. Синтезатор переходить у режим передачі тонального сигналу. Для плат версії SuperLED формуються активні рівні на виходах **TUNE** і **QRP**. На дисплеї відображається значення SWR та вихідної потужності.

**QRP** (лише для версії плати SuperLED) – вмикає/вимикає режим роботи зі зниженою потужністю. При цьому на виході QRP буде активний рівень

**SPLIT** - вмикає/вимикає режим роботи SPLIT. Попередньо необхідно налаштуватись на частоту, яку ми будемо використовувати для передачі та натиснути кнопку **STORE** (Тривале натискання). Далі змінюємо частоту на частоту прийому та активуємо режим SPLIT. При переході на передачу частота буде змінена на запам'ятову раніше.  
При увімкненні режиму SPLIT на дисплеї з'явиться відповідний напис.  
Режим SPLIT не ввімкнеться, якщо не запам'ятована частота передачі або якщо вона знаходиться на іншому діапазоні. Щоб дозволити роботу в режимі SPLIT на різних діапазонах, необхідно розкоментувати макрос ENABLE\_SPLIT\_MULTIBAND у модулі config.h.

**CW KEY** – налаштування вбудованого телеграфного ключа

1. **ENABLE** - дозволяє вбудований ключ. Якщо 0, то використовується зовнішній ключ підключений до входу DIT або DAH з активним низьким рівнем.
2. **SPEED** - швидкість ключа у WPM
3. **TONE** - частота самоконтролю та зсув частоти для формування CW-сигналу
4. **SEND DECODER** – дозволяє декодувати телеграф під час передачі та відображати текст на дісплеї
5. **BREAK IN DELAY** – тривалість затримки в мсек, протягом якої синтезатор перетворюється на режим прийому за відсутності натискання ключа
6. **IAMBIC** – установка параметра 1 включає ямбічний режим роботи маніпулятора
7. **DASH-DOT RATIO** - тривалість тире в десятих частках від тривалості точки. За замовчуванням 30, що дає тире втричі довше за точку
8. **LETTER SPACE** – тривалість паузи між літерами у десятих частках тривалості точки. Типово 30 (триразова тривалість точки)
9. **WORD SPACE** – тривалість паузи між словами під час передачі MEMO повідомлень. Задається у десятих частках точки. Типово 70 (семикратна тривалість точки)

**CW** **MEMO** - Робота з банками пам'яті телеграфних повідомлень. Синтезатор має три банки пам'яті повідомлень (**A**,**B**,**C**), кожне довжиною 84 символи. Після вибору необхідного банку зі списку доступні такі можливості:

1. **PLAY** – показує на екрані та програє повідомлення без переходу в режим передачі. Перервати програвання можна натисканням будь-якої кнопки на клавіатурі.
2. **RECORD** –вмикає режим запису повідомлення за допомогою телеграфного ключа. Текст повідомлення відображається на екрані. Запис закінчується автоматично після паузи завдовжки більш ніж подвоєне значення **BREAK IN DELAY**
3. **CLEAR** - очищає повідомлення
4. **SAVE** - зберігає зміни до банку пам'яті

**DISPLAY** – управління дисплеєм та енергоспоживанням

1. **ANALOG GAUGE** – (лише для версії SuperLED) задає, що буде відображатися на OLED-дисплеї – стрілочний S-метр або стандартний екран стану.
2. **LED HIGH**,**LED LOW** – (лише для версії SuperLED) задає яскравість LED-індикаторів у режимі роботи (**HIGH**) та заощадження енергії (**LOW**). Доступні три рівні: 0 – вимкнено, 1 – середня яскравість, 2 – максимальна яскравість
3. **PWR DWN DELAY** – через скільки секунд після останньої активності оператора переходити до режиму збереження енергії. 0 – вимикає режим енергозбереження
4. **BRIGHT HIGH** - яскравість в активному режимі. 15 – максимум.
5. **BRIGHT LOW** – яскравість у режимі економії енергії. 0 - погашений

**SENSOR** – налаштування сенсорів вимірювання напруги та температури

1. **VCC SETUP** -дозволяє відкалібрувати вимір напруга живлення
2. **TEMP** - вмикає/вимикає читання даних з датчика температури. Якщо читання увімкнено, то відображає праворуч поточну температуру
3. **TEMP WARN** – задає поріг температури, при перевищенні якого значення температури на дисплеї починають блимати, привертаючи увагу оператора
4. **TEMP STOP** - задає поріг температури, після якого блокується передача

**FREQ** – калібрування частоти

1. **LSB SHIFT** – додатковий зсув частоти другого гетеродину щодо констант BFO\_LSB
2. **USB SHIFT** - додатковий зсув частоти другого гетеродину щодо констант BFO\_USB
3. **SI5351 XTAL** - калібрування SI5351. Детальний опис процедури у розділі «Калібрування частоти»

**CLOCK** – встановлення поточного часу

**S-METER** – калібрування S-метра

Процедура калібрування S-метра полягає у подачі на вхід приймача сигналів з відомими рівнями та їх запам'ятовування. Необхідний ГСС з каліброваним виходом та атенюатором.

**SWR** - калібрування SWR-метра. Увага! Усі дії з калібрування необхідно проводити з підключеним навантаженням!

1. **SWR 1,5/2,0/3,0** – дозволяє скоригувати нелінійність детектора SWR. Для цього необхідно послідовно підключати зразкові навантаження та вибирати відповідний пункт меню. Трансівер буде переведено в режим передачі з пониженою потужністю **TUNE**. На дисплеї відображатиметься значення з входів прямої/зворотної хвилі (SWR\_F, SWR\_R). Для запам'ятовування даних потрібно натиснути кнопку **MENU**. Натискання будь-якої іншої кнопки призведе до виходу з режиму налаштування та повернення в меню верхнього рівня.
2. **POWER** - калібрування вимірювача вихідної потужності. Трансивер перейде у режим передачі безперервного сигналу **TUNE**. Виміряйте потужність на підключеному еквіваленті навантаження і валкодером змініть потужність, що відображається на дисплеї, на вимірювану. Натисніть кнопку **MENU** щоб запам'ятати зміни або будь-яку іншу, щоб скасувати.
3. **TX MAX POWER** – задає максимальну потужність, яку віддає підсилювач

**FULL RESET** – повне скидання всіх налаштувань до значень за замовчуванням