

Oscillofono didattico

by IK1APW – Emanuele Rossi

Manuale Utente

Generatore di Nota CW con Decoder – Arduino Nano

1. Introduzione

Questo dispositivo è un **generatore di nota CW (sidetone)** con **decoder Morse integrato**, progettato per **studio, addestramento e corsi di telegrafia**.

Il sistema utilizza un **Arduino Nano**, un **tasto telegрафico**, un **encoder rotativo con pulsante** e un **display LCD 16x2 I2C**. L'uscita audio è una **sinusoide pura**, particolarmente gradevole all'ascolto e ideale per l'apprendimento.

2. Caratteristiche tecniche

- Microcontrollore: **Arduino Nano (ATmega328P)**
- Generazione audio: **DDS sinusoidale**
- Frequenza di campionamento: **15.625 Hz**
- Uscita audio: **PWM filtrato RC** (sinusoide pulita)
- Frequenza nota CW: **300 – 1200 Hz** (passi da 10 Hz)
- Velocità CW: **5 – 45 WPM**
- Decoder Morse:
- Rapporto temporale **3:1** (standard internazionale)
- Spazio carattere: 3 unità
- Spazio parola: 7 unità
- Display: **LCD 16x2 I2C (indirizzo 0x27)**
- Controlli:
- Tasto telegrafico
- Encoder rotativo KY-040 con pulsante
- Alimentazione: **9V con batteria interna e 5V con USB-C**

3. Collegamenti principali

Funzione	Pin Arduino
Tasto CW	D2

Funzione	Pin Arduino
Encoder CLK	D3
Encoder DT	D4
Encoder SW	D5
Uscita audio PWM	D9
LCD SDA	A4
LCD SCL	A5

Nota: il tasto CW e l'encoder utilizzano **INPUT_PULLUP** (contatto verso GND).

4. Struttura del display

Riga 1 – Parametri

F:0700Hz W:20 F

- **F:0700Hz** → frequenza della nota CW
- **W:20** → velocità impostata in parole/minuto
- **Ultimo carattere (F / W)** → modalità attiva dell'encoder

Riga 2 – Decoder CW

CQ CQ TEST DE IQ1NL

- Visualizza **solo il testo decodificato**
 - Scorre automaticamente dopo 16 caratteri
-

5. Comandi e utilizzo

5.1 Encoder rotativo

Rotazione encoder - Modalità **F** → varia la frequenza CW (± 10 Hz per scatto) - Modalità **W** → varia la velocità CW (± 1 WPM)

Pressione breve (< 2 s) - Cambia modalità encoder: - F → regolazione frequenza - W → regolazione velocità

Pressione lunga (> 2 s) - Cancella completamente la **riga 2** (decoder) - Utile per iniziare un nuovo esercizio

5.2 Tasto telegrafico

- Premendo il tasto viene generata la **nota sinusoidale CW**
 - Il decoder analizza:
 - durata del segnale (punto / linea)
 - durata degli spazi
 - Il testo decodificato viene mostrato sulla riga 2
-

6. Logica del decoder CW

Il decoder utilizza il tempo come riferimento, secondo lo standard Morse:

Elemento	Durata
Punto (dit)	1 unità
Linea (dah)	3 unità
Spazio tra elementi	1 unità
Spazio tra lettere	3 unità
Spazio tra parole	7 unità

La durata della **unità base** è calcolata come:

$$\text{Unità (ms)} = 1200 / \text{WPM}$$

Il decoder è **tollerante** alle imprecisioni del tasto manuale ed è ottimizzato per uso didattico.

7. Uso didattico consigliato

- Impostare una **velocità costante** (es. 15–18 WPM)
- Usare una **frequenza confortevole** (600–800 Hz)
- Iniziare con lettere semplici:

8. Note tecniche

- L'aggiornamento LCD è limitato intenzionalmente per garantire:
 - decodifica fluida
 - audio stabile
 - L'encoder è filtrato sia in **hardware** (consigliati 10 nF su CLK e DT) sia in **software**
-

9. Possibili espansioni future

- Keyer iambic A/B
 - Memorizzazione parametri in EEPROM
 - Modalità trainer (visualizza . e -)
 - Uscita seriale per logging
 - Box dedicato "stazione scuola CW"
-

10. Crediti

Progetto e sviluppo: **Emanuele Rossi**

Quick Reference – Oscillofono Didattico CW

Comandi rapidi

Encoder (rotazione) - Modalità **F** → cambia frequenza CW (± 10 Hz) - Modalità **W** → cambia velocità CW (± 1 WPM)

Pulsante encoder - **Pressione breve (< 2 s)** → cambia modalità (F ↔ W) - **Pressione lunga (> 2 s)** → cancella il testo decodificato

Tasto CW - Premere per generare la nota CW - Il testo decodificato appare sulla **seconda riga** del display

Display

Riga 1 - Frequenza CW - Velocità in WPM - Ultimo carattere: modalità attiva (F o W)

Riga 2 - Testo Morse decodificato

Valori consigliati per esercitazione

- Frequenza: **600-800 Hz**
 - Velocità: **15-18 WPM**
-