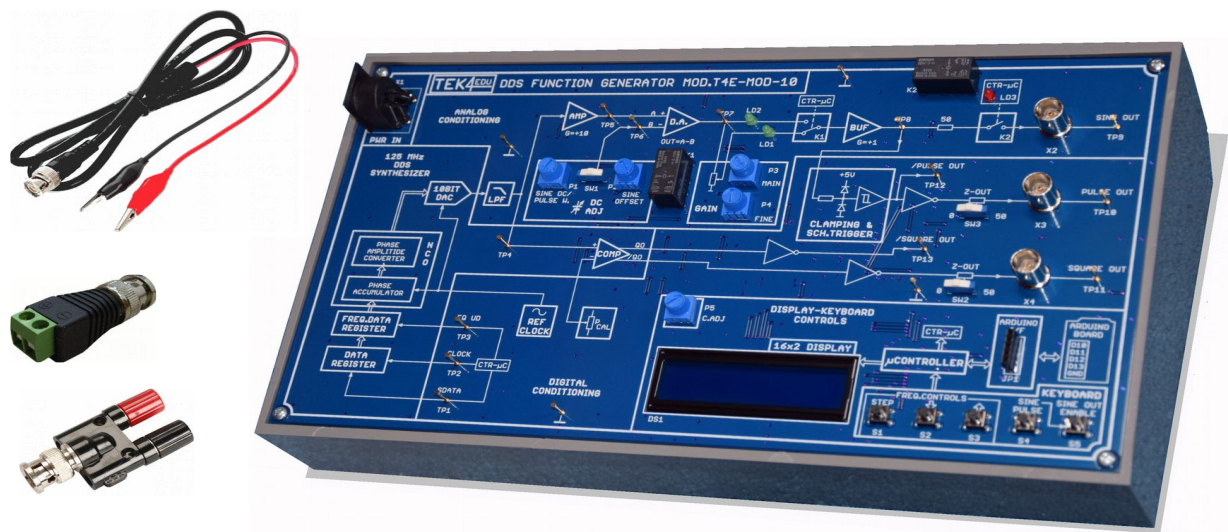


# DDS FUNCTION GENERATOR MOD. T4E-MOD-10



## PROGRAMMA DIDATTICO (cont.1)

Il modulo **DDS Function Generator mod.T4E-MOD-10** è un generatore di forme d'onda completo che può essere utilizzato:

- per studiare la tecnologia DDS (Direct Digital Synthesis) che è utilizzata per sintetizzare digitalmente una forma d'onda periodica
- come generatore di funzioni di laboratorio per fornire i segnali necessari ai circuiti sperimentali. 3 utili accessori sono inclusi

Il modulo può generare segnali SINE/SQUARE/PULSE con:

- frequenza minima 0.1 Hz
  - logica diritta e negata
  - controllo del DC offset e della impedenza di uscita.
- Il display, la tastiera e il microcontrollore permettono l'impostazione e la visualizzazione della frequenza desiderata e la gestione delle differenti modalità d'uso, come nei generatori professionali.

E' presente una **Arduino interface** per poter collegare facilmente il modulo ad una scheda esterna **Arduino UNO (non inclusa)**. Questa configurazione permette l'utilizzo di una scheda Arduino UNO e dell'Arduino Software (IDE) per:

- studiare il codice fornito nel modulo
- modificare il codice e valutarne gli effetti
- aggiornare il codice del modulo
- riprogrammare il microcontrollore.

### PROGRAMMA DIDATTICO

- Caratteristiche dei generatori di funzione:
- segnali SINE/SQUARE/PULSE e polarità
  - impedenza di uscita
  - controllo duty-cycle, frequenza e step
- Sintetizzatore DDS:
- registri dati e frequenza
  - NCO (oscillatore controllato numericamente): accumulatore di fase e convertitore Fase/Ampiezza
  - DAC (Digital to Analog Converter)

Generatore di frequenza di riferimento  
Filtro di ricostruzione  
Caratteristiche del segnale generato dal DDS  
Tecnica di elaborazione analogica dei segnali per convertire il segnale fisso generato dal DDS nel segnale con ampiezza e valor medio desiderati:

- amplificazione analogica del segnale e controllo guadagno
- controllo DC offset
- buffering

Tecnica di elaborazione digitale dei segnali per convertire un segnale analogico in un segnale digitale con duty-cycle regolabile: clamping e trigger di Schmitt

Abilitazione/disabilitazione uscita SINE:

- consente l'impostazione e la misurazione del segnale desiderato (ampiezza e DC offset) senza dover disconnettere il circuito: si evita di fornire un segnale di ampiezza indesiderata al circuito collegato
- è possibile abilitare/disabilitare l'uscita da tastiera

Progettazione e dimensionamento:

- componenti elettronici presenti nel generatore
- circuito integrato DDS utilizzato: Analog Devices AD9850

Misure:

- segnale generato dal DDS
- segnali elaborati nei differenti blocchi funzionali del modulo
- segnali di uscita sine/square/pulse, diritti e negati
- segnali Data/Clock/Freq.Update forniti dal microcontrollore al DDS

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Forma d'onda generata dal DDS:

- sinusoidale
- ampiezza: 1Vpp
- valore medio: 0,5V

Forma d'onda sinusoidale (**SINE out**):

- ampiezza: 10Vpp (max, carico HiZ), regolabile continuamente con doppio potenziometro (Main e Fine)
- corrente: +/- 100mA (max, carico 50 Ohm)
- frequenza: da 0.1Hz a 10MHz (-6dB)/18MHz (2Vpp), carico HiZ
- DC offset: >+/-5V (max), regolabile continuamente con doppio potenziometro (DC e offset)
- impedenza di uscita: 50 Ohm
- relè per controllo uscita, gestito da tastiera

Forma d'onda quadra (**SQUARE out**):

- ampiezza: 5V TTL
- corrente: +/- 24mA (max)
- frequenza: da 0.1Hz a 5MHz (Zout= 0 Ohm), carico HiZ, RiseTime/FallTime < 20ns
- impedenza di uscita: selezionabile 0/50 Ohm
- N.2 uscite: diritta e negata

Forma d'onda impulsiva (**PULSE out**):

- ampiezza: 5V TTL
- corrente: +/- 24mA (max)
- frequenza: da 0.1Hz a 4MHz (Zout= 0 Ohm), carico HiZ, RiseTime/FallTime < 20ns
- duty cycle: regolabile con continuità
- impedenza di uscita: selezionabile 0/50 Ohm
- N.2 uscite: diritta e negata

## CARATTERISTICHE TECNICHE (cont.1)

Microcontrollore ATmega328P:

- il codice gestisce display, tastiera e programmazione DDS
- convertitore A/D 10bit utilizzato per leggere i pulsanti della tastiera

Display:

- 16 caratteri x 2 linee
- LCD blu con retroilluminazione a LED bianca
- regolazione del contrasto

Misurazioni visualizzate sul display:

- frequenza e step di frequenza

Tastiera:

- seleziona lo Step di frequenza: 0.1/1/10/100/1k/10k/100k/1M (Hz)
- seleziona la frequenza generata: da 0.1 Hz a 40 MHz
- seleziona il percorso dei segnali per le forme d'onda SINE/ PULSE
- abilita l'uscita SINE

Arduino interfaccia:

- N.1 connettore, tipo Female Header, 5 contatti (N.4 per segnali RESET/MISO/ MOSI/SCK e N.1 per massa)
- utilizzato per collegare il modulo ad una scheda Arduino UNO
- permette lo studio del codice fornito oppure modificarlo e valutarne gli effetti sul funzionamento del modulo
- consente l'aggiornamento/ri-programmazione del codice del microcontrollore presente nel modulo

Qualità:

- test point: lega di ottone, superficie in oro
- componenti elettronici: RoHS
- circuito stampato: 35µm copper, UL mark, IPC2

## CARATTERISTICHE TECNICHE (cont.2)

Ergonomia:

- sinottico: colore blu con serigrafia bianca per garantire contrasto e leggibilità, inclinazione 15° per ottimizzare uso e leggibilità
- comandi: mini slide-switch e pulsanti
- test point e connettori BNC: per uso con strumenti di misura
- female header: standards, per connessione verso scheda Arduino UNO

Sicurezza:

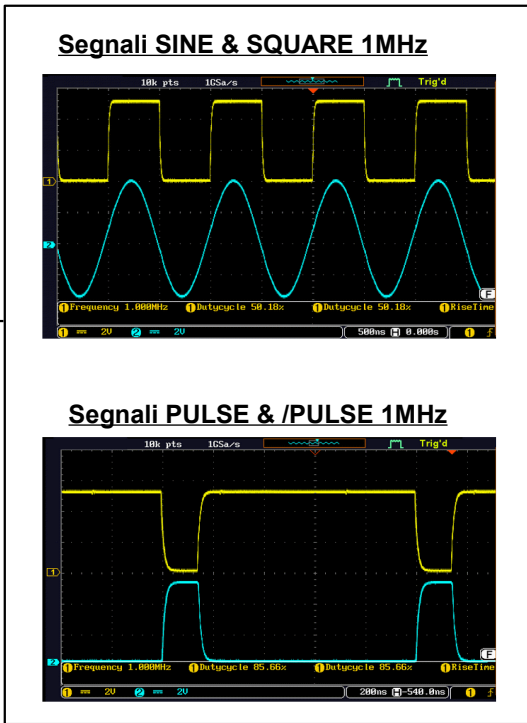
- unità di alimentazione esterna: protezione da sovraccarico di potenza, temperatura e cortocircuito
- circuiti elettronici: robusto box in ABS che protegge i circuiti interni non rendendoli accessibili

Accessori inclusi:

- manuale per Studente: contiene gli esercizi che descrivono come utilizzare il modulo, le nozioni di progettazione dei circuiti, la descrizione del codice utilizzato nel modulo
- unità di alimentazione: ingresso 90-264VAC/ 47-63HZ, con cavo e connettore
- cavo di alimentazione di rete AC: IEC60320
- cavo BNC-coccodrilli
- adattatore BNC-morsetti a vite
- adattatore BNC-banana 4mm

Dimensioni e peso:

- Imballo: 350x230x120 mm
- Pannello frontale: 300x160 mm
- Peso totale: 1kg



### Accessori inclusi:

- Manuale Studente
- Unità di alimentazione
- Cavo di alimentazione
- N.1 cavo BNC/coccodrillo
- N.1 adatt. BNC/morsetti
- N.1 adatt. BNC/banana



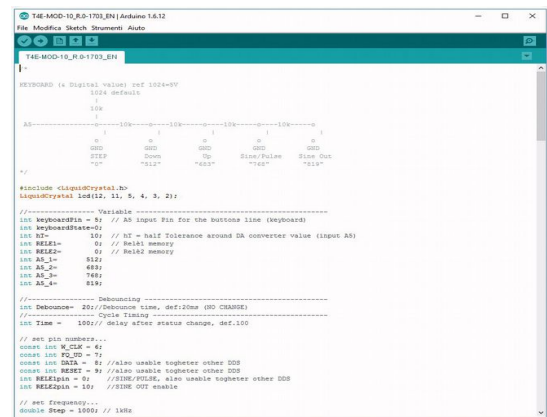
### Accessori non inclusi:

- Scheda Arduino UNO
- Computer
- Breadboard

### Esempio di installazione ed uso



Arduino UNO I/F



Arduino Software (IDE) w/ code



Arduino UNO board



USB