

Il firmware per gestire tutto è composto da varie routine (sono le etichette tra parentesi quadre) elencate qui sotto, che verranno commentate:

### Routine che pilotano il DDS:

[DDS\_onda\_quadra, DDS\_onda\_triangolare, DDS\_seno]

Queste tre routine sostanzialmente settano dei bit all'interno del control register in modo da selezionare la rispettiva onda d'uscita, questo viene fatto tramite la porta B che è collegata con SPI del micro.

[reset\_DDS]

Attiva semplicemente il bit di reset del control register per azzerare il dispositivo, e poi lo disattiva.

[Invio\_istruzioni]

Trasferisce il contenuto dei registri da reg1 a reg4 tramite SPI al DDS, inoltre azzerà i registri della fase in quanto non sono utilizzati.

[spi]

Questa subroutine si trova all'interno delle precedenti e trasferisce il contenuto di un registro tramite il protocollo SPI al dispositivo ricevente.

### Routine che pilotano il Display:

[LCD\_clear, LCD\_locate1, LCD\_locate2, LCD\_Send\_Command, LCD\_Send\_Data]

A partire da destra, la routine pulisce il display, scrive sulla prima riga, scrive sulla seconda riga, setta il display, invia un dato alla volta in codice ascii.

[menu, menu\_frequency, menu\_sweep\_2, out\_of\_range, ramp, riga\_2\_menu\_frequenza, scrivi\_carattere, sine, square, stringa\_zero, sweep, trian, waves]

Le routine sopra scrivono sul display le parole e numeri contenuti nei menu che si visualizzano nel display.

[ritardo]

Questa subroutine contenuta nelle precedenti attente che un dato sia stato processato dal display per poi poter inviare il successivo.

## Inizio del programma:

[reset]

## Routine principali:

[menu\_waves, menu\_sweep]

Queste due routine formano il menu principale, da qui si può rispettivamente scegliere se andare nel menu per generare dei segnali a frequenza fissa o in quello per generare lo sweep dei segnali.

[tastiera]

La subroutine è contenuta nelle routine appena discusse e anche in altre, praticamente è il codice che accede la tastiera e interroga un tasto alla volta per controllare l'eventuale pressione dello stesso; l'algoritmo implementato per essa fa un polling. Quindi nella maggior parte del tempo il firmware gira su questa subroutine.

## Routine secondarie:

[menu\_onda\_quadra, menu\_onda\_triangolare, menu\_seno, sweep\_sine, sweep\_square, sweep\_triangular]

Sotto ogni etichetta appena elencata c'è il codice che permette di digitare la frequenza sulla quale, saranno effettuate alcune operazioni, già in parte descritte in precedenza per trasferire poi il codice binario opportunamente formattato sul DDS, infine si selezionerà anche il tipo di segnale in uscita.

## Routine di calcolo:

[load\_frequency\_value, r\_risoluzione, menu\_invio, somma, Mul32, routine1, routine2]

Le routine appena elencate sono il cuore di tutto il sistema, contengono il codice rispettivamente, che permette di: caricare i valori da tastiera sullo stack del micro per il successivo trattamento, gestire i valori di frequenza a destra della virgola, formattare i valori all'interno dello stack su dei registri, implementare la formula discussa tramite moltiplicazione binaria, riformattare nuovamente i dati nei registri per un corretto invio al DDS.

[Tabella\_centinaia, Tabella\_centinaia\_migliaia, Tabella\_decine\_migliaia, Tabella\_migliaia, Tabella\_milioni]

Al contrario delle precedenti queste etichette rappresentano l'inizio di costanti memorizzate nella flash, questi dati sono usati e richiamati dalla routine "somma", per comporre il valore numerico, all'interno dei registri che poi verranno moltiplicati per una costante data dalla formula del DDS; tutto questo meccanismo è necessario per poter caricare valori numerici che da qualche centinaia di migliaia raggiungono il milione, che di certo non potranno mai essere caricati direttamente su un registro a 8 bit del micro, ma saranno caricati in 4 registri, dopo essere stati prelevati dallo stack e opportunamente trattati.

Esempio:

Se sullo stack mi trovo i seguenti valori: 127834, significa che sulla tastiera ho digitato 127.834Hz; per convertire in binario correttamente questo numero e inserirlo nei registri dovrò effettuare la somma delle varie cifre con il proprio peso (che si trova indicizzato sotto le tabelle sopra descritte) quindi:

1-> per questa cifra verrà richiamato il valore binario 100000 dalla tabella corrispondente.

2-> il valore 20000.

7-> il valore 7000.

8-> il valore 800.

34-> non c'è né bisogno in quanto può essere rappresentato su un registro a 8 bit.

Infine si fa la somma in binario di queste cifre ottenendo sui registri 127.834Hz in binario, pronto per essere processato nella formula del DDS.