

Beschrijving DCF tijdmeteter.

De DCF tijdmeteter is een klok, waarmee tijdstippen tot op 1 milliseconde nauwkeurig kunnen worden gemeten.

Deze nauwkeurigheid wordt bereikt door de kloktijd iedere seconde te synchroniseren met het DCF signaal.

De DCF tijdmeteter kan dan ook niet functioneren als er geen DCF signaal aanwezig is.

Om meerdere tijdmetingen na elkaar te kunnen doen kunnen tot 16 meetwaarden in het geheugen worden opgeslagen.

Een werkend prototype is opgebouwd met de volgende onderdelen:

- R8C microcontroller
- Experimenteerboard voor de R8C
- LCD display van 2 x 16 karakters
- DCF ontvangstmodule, Conrad, bestelnr. 64 11 38
- 2 druktoetsen met 2 pullup weerstanden van 10k

De schakeling van het prototype is als volgt:

- De DCF ontvangstmodule wordt gevoed met +5V vanuit het experimenteerbord.
- Het geïnverteerde signaal van de DCF ontvangstmodule moet worden aangesloten op poort 4.5
- De druktoetsen voor de hold- en memory functie worden aangesloten op de poorten 3.0 resp. 3.1, ieder met een pullup weerstand van 10k naar de +5V lijn.

In de uiteindelijke schakeling wordt de R8C13 als volgt aangesloten:

- | | | | |
|---|--------|-------|---|
| - | pen 3 | Reset | Pullup weerstand van 10 k naar de +5V. (power on reset) |
| - | pen 5 | Vss | Ground. |
| - | pen 7 | Vcc | +5V. |
| - | pen 13 | P1.2 | LED via weerstand van 1k naar ground. (facultatief) |
| - | pen 14 | P1.1 | LED via weerstand van 1k naar ground. (facultatief) |
| - | pen 15 | P1.0 | LED via weerstand van 1k naar ground. (facultatief) |
| - | pen 16 | P4.5 | geïnverteerde uitgang van de DCF module. |
| - | pen 19 | AVcc | Condensator van 100n naar pen 21, AVss. |
| - | pen 20 | P3.1 | Memory toets met pullup weerstand van 10k naar +5V. |
| - | pen 21 | AVss | Condensator van 100n naar pen 19, AVcc. |
| - | pen 22 | P3.0 | Hold toets met pullup weerstand van 10k naar +5V. |
| - | pen 24 | P0.7 | Pen 14, D7, van display unit. |
| - | pen 25 | P0.6 | Pen 13, D6, van display unit. |
| - | pen 26 | P0.5 | Pen 12, D5, van display unit. |
| - | pen 27 | P0.4 | Pen 11, D4, van display unit. |
| - | pen 28 | Mode | Pullup weerstand van 10 k naar de +5V. |
| - | pen 29 | P0.3 | Pen 6, E, van display. |
| - | pen 30 | P0.2 | Pen 5, R/S, van display. |

Het display wordt in de uiteindelijke schakeling net zo aangesloten als op het experimenteerboard.

De software is ontwikkeld in C m.b.v. de bij de R8C controller meegeleverde ontwikkeltools.

De opzet van het programma is als volgt:

- Timer X interrupt wordt iedere milliseconde aangeroepen, en telt de milliseconden binnen een

seconde.

In deze routine wordt tevens een vlag gezet als een druktoets is bediend.

- De Int0 interrupt wordt door zowel een op- als een neergaande flank van het DCF signaal getriggerd.

In deze routine wordt een vlag gezet als een op- dan wel een neergaande flank moet worden verwerkt.

Bij een neergaande flank wordt de periodeduur in milliseconden vanaf de vorige neergaande flank bepaald

en wordt de millisecondenteller teruggezet naar nul. (de periodeduur bedraagt nominaal 1000 of 2000 milliseconden)

Bij een opgaande flank wordt de pulsbreedte gemeten. (deze bedraagt nominaal 100 of 200 milliseconden)

- In een eeuwige loop in de mainline van het programma worden na elkaar routines aangeroepen voor:

- Het opslaan, decoderen en verifiëren van het DCF signaal, tevens wordt het DCF signaal zichtbaar gemaakt

m.b.v. LEDs op de poorten p1.0, p1.1 en p1.2. (standaard aanwezig op het experimenteerboard)

- Het verwerken van een ingedrukte hold- of memorytoets,

- Tonen van de juiste informatie op het LCD display.

Om een zo groot mogelijke nauwkeurigheid te halen, zijn de volgende voorzieningen getroffen:

- De processor draait op de externe oscillator met een kloksnelheid van 20 Mhz.

- De interrupt routines Timer X en In0 zijn zo kort mogelijk gehouden, zodat deze elkaar zo weinig mogelijk in de weg zitten.

(Hier worden alleen enkele vlaggen en variabelen gezet, de feitelijke verwerking gebeurt buiten de interrupts)

- Omdat de Timer X interrupt veruit het vaakst wordt aangeroepen, is deze als Interrupt/B gecodeerd.

(Dat scheelt het 1000 x per seconde het opslaan en terugzetten van alle registerwaarden!)

- Gedurende de synchronisatie fase wordt het totale aantal aanroepen van Timer X binnen een minuut geteld.

Daarna wordt de deelfactor voor Timer X zodanig aangepast, dat afwijkingen van de nominale kloksnelheid van 20 Mhz

zo goed mogelijk worden gecompenseerd.

De routines t.b.v. het opslaan van tijdstippen in het geheugen zijn vanwege hun algemene karakter ondergebracht in een aparte file.

Hetzelfde geldt voor de routines t.b.v. het aansturen van het LCD display.

Als uitgangspunt voor de LCD display routines diende overigens het programma LCD.ZIP dat van de elektuursite is gedownload.