8 kanaals timer

-------------------

Algemeen: project dat een achttal timers omvat die elk een uitgangsrelais kunnen sturen. Elk van de 8 timers is vrij instelbaar over een periode binnen 24 uur van minimaal 1 minuut tot maximaal 23 uur en 59 minuten.

Door uitgangsrelais te combineren kunnen voor 1 bepaald apparaat ook meerdere schakelmomenten per dag worden gemaakt.

De unit kent dankzij de ingebouwde GPS ontvanger tijd en datum. Elke timer bevat een mode-instelling waarmee o.a. gekozen kan worden voor een weekendstand.

De instelling en bediening gebeurt met 1 gecombineerde draaiknop/schakelaar en de unit is voorzien van een OLED display. Op de unit kan een lichtcel worden aangesloten waarmee het gedrag van de timers beïnvloed kan worden.

Hardware

------------

De hardware is zeer simpel. Er is gekozen voor de PIC 18F46K22 vooral vanwege het grote RAM geheugen van deze controller. Hij loopt op 11.0592 MHz (met PLL 4) om de aangesloten GPS unit goed te kunnen uitlezen.

De GPS unit is een ublox 6, gebouwd in een robuuste module, verkrijgbaar bij Amazon.de.

De OLED sturing is straight forward op controllerlijnen. De helderheid van de OLED wordt ingesteld met een potmeter die op een analoge ingang van de controller zit.

Een tweede analoge ingang wordt gebruikt om een fotocel uit te lezen; de fotocel bestuurt o.a. een LED die brandt bij voldoende omgevingslicht en dooft in duisternis. Het niveau kan worden ingesteld met een potmeter.

Er is een rotary encoder met schakelaar aangesloten om de unit te bedienen.

De serviceLED toont leven na power-on en togglet vervolgens bij elke ontvangst van een geldige GPS string.

De uitgangsrelais worden gestuurd door een ULN 2803. Het zijn Finder relais die een maximale stroom van 6A kunnen schakelen bij 220V.

De unit krijgt 12V maar alle electronica loopt op 3.3V. Een groene LED toont de aanwezigheid van die 3.3V.

Software

-----------

De software is best wel complex omdat ervoor gekozen is alles te besturen met 1 controller. Een apart exemplaar voor de klok zou simpeler geweest zijn.

De kloksoftware is dezelfde als gebruikt in de nixieklok. De GPS tijd wordt gebruikt om de interne klok in te stellen en vervolgens loopt de unit op die interne klok. Er zijn meerdere routines die controleren of die interne klok niet (teveel) gaat afwijken van de GPS tijd.

De exacte werking is beschreven in OCC\_Elektuur.docx.

De controle van de 8 timerblokken gebeurt in een z.g. windowRAM. Er is een blok van 1440 bytes in RAM gedefinieerd waarvan de positie overeenstemt met 1 bepaalde minuut per dag. De byte op die positie heeft 1 bit per timer die dus 0 (relais afgevallen) of 1 (relais bekrachtigd) kan zijn. Er is een routine die de tijd omzet in de actuele minuut van de dag en bij die minuut hoort dus een adres in de windowRAM.

Tijdens het invoeren worden variabelen opgevraagd en aan het eind van de invoerroutine worden ze weggeschreven in EEPROM. Tijdens het invoeren wordt optimaal gebruik gemaakt van de mogelijkheden van de OLED die geheel bitwise is te programmeren. Die lastige routine is beschreven in OLED\_perikelen.docx.

Er loopt een interruptroutine waarin o.a. de I/O slag wordt gemaakt na berekening van de gegevens met de courante minuut. In de hoofdloop kan worden gesprongen naar het statusscherm waarvan de aanvraag is geplaatst in de interruptroutine. Daar wordt ook de displaytimer (default op 45 sec.) bijgehouden.

Het programma barst van de tabellen waaronder exemplaren die t/m 2030 bijhouden welke dagen onder zater-, zon- of feestdag-regime vallen. Ook de overgang van zomer- op wintertijd is tot 2030 geprogrammeerd.

Gebruiksaanwijzing

------------------------

De unit moet worden aangesloten op een 12V voeding.

Na opstart wordt een welkomtekst getoond en de unit gaat trachten de tijd van de GPS ontvanger te lezen en te decoderen.

Zodra een tijd is ontvangen wordt een scherm getoond met die tijd en wordt de vraag gesteld of de weergegeven tijd correct is. Indien ja kan dat worden bevestigd door de drukknop te bedienen. Deze stap vereist enige uitleg. Als de GPS ontvanger wordt gestart heeft hij de nare eigenschap om soms een poos de verkeerde tijd door te geven. Veelal heeft hij een voorkeur om te starten met 00.59 en de klok gaat dan lopen. De ontvanger is soms best hardnekkig in de keuze van zo'n valse tijd. Echter: als er goede GPS ontvangst is zal op een bepaald moment de correcte tijd verschijnen, evt. gecorrigeerd voor zomer- of wintertijd.

Als de tijd correct is en dat is bevestigd door de gebruiker is de unit in principe operationeel:

er start een tijdbalk die de periode markeert die nodig is voor interne synchronisatie. Na die periode wordt de display gewist en de uitgangrelais (evt.) geactiveerd.

Wel is bij bepaalde GPS units gebleken dat ze een correcte tijd doorgeven maar er nog geen correcte datum is. De unit controleert dan ook of de datum bestaand is. Als dat niet het geval is dan toont hij een mededeling 'Fout in GPS data' en gaat staan te wachten totdat de gehele string correct is. Zodra hij alles goed gelezen heeft komt de tijdbalk na afloop waarvan de unit operationeel is.

Hij kent naast de tijd nu ook de datum en weet of die datum valt op een zater-, zon- of feestdag. De ingebouwde kalender loopt t/m 2030 net als de tabel voor de zomer/wintertijdomschakeling.

Hij leest de laatst ingestelde tijden en begint met de besturing van de uitgangen. Het scherm is leeg. Elke minuut wordt de situatie beoordeeld en evt. worden uitgangen aangepast.

Als tijdens het normaal functioneren van de timer op de knop wordt gedrukt gaat de unit zijn statusscherm tonen.

Hierop staat, naast datum en tijd, de toestand van de 8 timers weergegeven op een horizontale lijn met timer 1 links en timer 8 rechts. Er kunnen 5 toestanden weergegeven worden :

- Dit staat voor een uitgeschakelde timer (mode = 0)

1 Het uitgangsrelais van de timer is actief

0 Het uitgangsrelais van de timer is uit

a Timer is uit maar lichtsensor heeft relais geactiveerd (mode = 7)

u Timer is uit maar lichtsensor heeft relais uitgezet (mode = 7)

Het statusscherm blijft 45 sec. zichtbaar en dan wordt de display weer uitgezet.

Door tijdens weergave van het statusscherm (iets langer) op de knop te drukken wordt de instelmode geactiveerd. Zodra het instelscherm wordt getoond worden alle relais afgeschakeld en is de besturing van de uitgangen niet meer operationeel.

Voor het instellen is gekozen voor uitsluitend de gecombineerde draai/drukknop. Dat maakt de bediening weliswaar logisch maar ook een tikkie arbeidsintensief.

Het eerste scherm telt 4 regels voor de instelling van de timers T1 t/m T4.

Elke timer heeft 3 parameters:

- Als eerste het tijdstip waarop het bijbehorende relais wordt geactiveerd (aan)

- Als tweede het tijdstip waarop het bijbehorende relais wordt gedeactiveerd (uit)

- Tenslotte een modekeuze.

Een tijdstip wordt ingesteld in twee slagen: de uren en de minuten.

Op het scherm is een cursor zichtbaar in de vorm van een liggend streepje onder één van de in te stellen parameters (underscore). Geheel rechtsonder op het scherm wordt een pijltje getoond. Dat kan een liggend (horizontaal) pijltje zijn of een staand (verticaal) exemplaar.

Als het pijtje horizontaal ligt zal de cursor in horizontale richting gaan bewegen als aan de knop wordt gedraaid. De cursor beweegt langs de diverse invoervelden. Als hij aan het eind van een regel komt dan zal hij naar de volgende regel springen. Komt het aan het eind van regel 4 (einde van scherm 1) dan gaat hij naar het tweede scherm.

Vanzelfsprekend kan de cursor zowel links- als rechtsom bewogen worden.

Wordt op de knop gedrukt dan wijzigt het pijltje van horizontaal naar verticaal.

Het veld waar de cursor staat kan worden gewijzigd met de draaiknop. Staat de cursor onder een urenveld dan kan dat tussen 00 en 23 worden ingesteld. Is een minutenveld gekozen dan is de range tussen 00 en 59 en bij instelling van de mode is de keuze tussen 0 t/m 7.

Door te draaien kan de waarde worden gewijzigd en als het gewenste getal getoond wordt dan kan dat worden bevestigd met een druk op de knop. De waarde wordt nu opgeslagen en de richtingspijl zal weer horizontaal komen.

Op deze wijze kunnen alle 20 velden van het scherm worden ingegeven.

De tijdvelden spreken voor zich; de modevelden vereisen een uitleg.

Het modeveld bepaalt het gedrag van de bijbehorende timer. Zoals hiervoor als gezegd kan een keuze uit 8 mogelijkheden worden bepaald.

Mode 0 : de bijbehorende timer is uitgeschakeld. Het relais wordt nooit geactiveerd.

Mode 1 : de timer is operationeel. Het relais schakelt in op de linkertijd en uit op de rechter. Dit geldt voor 7 dagen per week.

Mode 2 : ook nu volgt de timer de ingestelde tijden maar gedurende zater-, zon en feestdagen is hij afgeschakeld en wordt het relais niet bestuurd.

De unit kent de volgende feestdagen :

- Nieuwjaarsdag

- Pasen

- Koningsdag

- 5 mei in 2020, 2025 en 2030

- Hemelvaartsdag

- Pinksteren

- Kerstmis

Mode 3 : tegenovergestelde van mode 2: unit is alleen operationeel op zater-, zon- en feestdagen en dus niet op werkdagen.

De unit is voorzien van een lichtsensor. Deze kan nuttig zijn als op de unit bv. buitenverlichting is aangesloten. De lichtsensor is actief als hij voldoende licht meet en zal dan een ingeschakelde timer overrulen en het bijbehorende relais laten afvallen.

Voorbeeld 1: een timer heeft een aantijd van 4.00 uur en een uittijd van 8.00 uur. De aangesloten lamp gaat derhalve om 4.00 uur branden en zal om 8.00 uur doven. Gesteld dat het om 7.00 reeds licht is en de lichtsensor is actief dan zal die sensor om 7.00 uur de lamp doven ondanks dat het tijdwindow nog openstaat.

Voorbeeld 2 : een timer heeft een aantijd van 20.00 uur en een uittijd van 00.00 uur. De lamp zal om 20.00 uur aan moet gaan maar als de lichtsensor actief is en hij nog voldoende licht meet gebeurt dat niet. Om 21.00 is het wel donker aan het worden, de lichtsensor meet duisternis en de lamp gaat branden tot 00.00 uur.

Mode 4 : is mode 1 met lichtsensor

Mode 5 : is mode 2 met lichtsensor

Mode 6 : is mode 3 met lichtsensor

Mode 7 : geen enkele timer is actief maar de uitgang reageert alleen op de lichtsensor.

Scherm 2 heeft de instellingen voor de timers 5 t/m 8 (T5 t/m T8) maar heeft linksonder een extra checkbox waarmee kan worden aangegeven dat alle instellingen zijn voltooid. Door de cursor te plaatsen op het laatste invoerveld (modekeuze T8) en nogmaals door te draaien wordt de checkbox aangevinkt. Als nu op de knop wordt gedrukt verlaat de unit het invoerscherm en meldt dat de data wordt opgeslagen.

Om de unit nu te laten werken met die zojuist ingestelde gegevens moet hij gereset worden.

De reset moet ook gebruikt worden om de helderheid van de OLED in te stellen.

Handel als volgt: houdt de drukknop ingedrukt terwijl de unit gereset wordt. Er komt nu eerst een vraag om de drukknop weer los te laten en vervolgens blijft een scherm op de OLED staan en kan de helderheid worden ingesteld met de potmeter. Om opnieuw te starten : druk reset.

Tenslotte iets over de fotocel: op de print zit een tweede potmeter en een gele LED. Als deze brandt detecteert de fotocel licht; als de LED uit is beoordeelt de fotocel de situatie als donker. Met de potmeter kan het niveau worden ingesteld. Let wel dat in de software een behoorlijke 'dode band' is geprogrammeerd. Als de fotocel eenmaal licht heeft gezien moet het behoorlijk donkerder worden om hem weer in de stand donker te krijgen en omgekeerd geldt dat ook. De fotocel werkt buiten de minuutcyclus en reageert, met inachtneming van de hierna te noemen middeling, vrijwel direct. De afregeling kan alleen in bedrijfsmode dus niet tijdens het instelscherm of de opstartperiode (zie verder).

Naast bovengenoemde 'dode band' controleert de unit ook afwijkingen in de lichtmeting door het voortdurend middelen van de laatste 8 waarnemingen. Dat moet wel in het oog gehouden worden bij het afregelen: als bv. de fotocel geheel wordt verduisterd duurt het, in het slechtste geval, 8 seconden voor de uitgang reageert.

Om een stabiele lichtmeting te garanderen is een opstartvertraging geprogrammeerd. Na het indrukken van de toets ten teken dat de tijd van de GPS unit wordt geaccepteerd duurt het 15 seconden voor de eerste lichtmeting wordt geactiveerd. Dit is dus alleen relevant na een reset of inschakelen van de voedingsspanning.

Als de unit op commando van de lichtcel een object heeft in- of uitgeschakeld zal hij gedurende 10 minuten geen metingen meer uitvoeren. Een éénmaal in- of uitgeschakelde lamp zal dus 10 minuten in zijn aan/uit positie blijven. Zo'n periode zonder lichtmeting is zichtbaar omdat de gele LED knippert. Overigens is wel zichtbaar of hij knippert in een 'licht' of in een 'donker' periode.

Gele led 1 sec. aan en dan 2 sec. uit : Situatie is donker

Gele led 2 sec. aan en dan 1 sec. uit : Situatie is licht

Omdat dit principe van de 10-minuten blokkade lastig is bij het afregelen van het schakelpunt met de potmeter kan het uitgezet worden. Op de print zit een jumper J1 met de volgende betekenis :

J1 gesloten - Unit gebruikt de 10 minuten in-uitschakel vertraging

J1 geopend - Unit gebruikt geen in-uitschakel vertraging







