

Stationsuhr Beschreibung

(c) DL4JAL

1. Juni 2024

Inhaltsverzeichnis

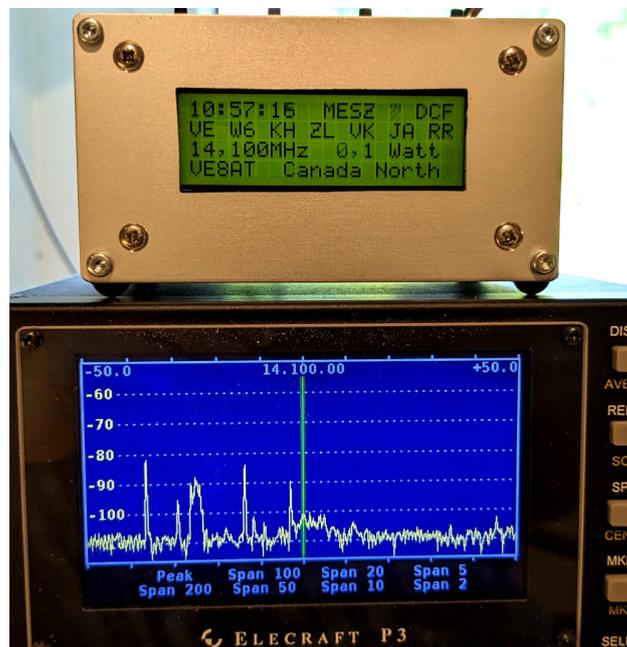
1	Vorwort	2
2	Die Hardware	4
2.1	Die Platine kleines Display	4
2.1.1	Die Steckerbuchsen auf der Platine	5
2.2	Die Platine großes Display	6
2.2.1	Die Steckerbuchsen auf der Platine	7
2.2.2	Die Zusatz-Platine mit 4 Tasten	8
2.3	Der DCF-Empfänger	8
2.4	Die Temperaturfühler	9
3	Die Software	10
3.1	DCF77 Dekodierung	10
3.1.1	Die DCF-Daten in einer Minute	11
3.1.2	Die Detektierung des Bit	13
3.1.3	Synchronisierung 59-igste Sekunde	14
3.1.4	Zeitpunkt der Neusynchronisation DCF77	14
3.2	Temperaturmessung	15
3.3	LCD-Anzeigemodus	15
3.3.1	Anzeige Zeit, Datum, Wochentag, NCDXF-Baken	15
3.3.2	Anzeige Zeit, NCDXF-Baken mit Voranzeige	15
3.3.3	Anzeige Zeit, Datum Temperatur Innen und Außen	16
3.4	Tastenfunktionen im Normalbetrieb	16
3.4.1	Taste 1	16
3.4.2	Taste 2	16
3.4.3	Taste 3	17
3.4.4	Taste 4	17
3.5	SETUP	17
3.5.1	1 DCFneu Hintergrund	18
3.5.2	2 DCF neu mit LCD	18
3.5.3	3 DCF Impuls H o. L	18
3.5.4	4 Bit 59 Sek.syncr.	18
3.5.5	5 MinMax 7 Tage save	18
3.5.6	6 MinMax 7 T.restore	19
3.6	Aufzeichnung Temperatur Minimum Maximum	19
4	Schlusswort	20
4.1	PDF-Anhänge	20

Kapitel 1

Vorwort

Ich habe mich schon längere Zeit mit dem Decodieren des DCF77-Signals befasst und eine Steuerung der Wohnungsheizung entwickelt. Fällt doch einmal der Strom aus, braucht man sich nicht kümmern, die Uhr stellt sich wieder automatisch und arbeitet das eingestellte Heizungsprogramm ab.

Nun bin ich auf die Idee gekommen eine Stationsuhr spezielle für den Amateurfunk zu konstruieren. Einmal sollte die Uhr die Zeit, das Datum und den Wochentag anzeigen und die NCDXF-Baken genau Zeitsynchron oder die Zeit, das Datum, den Wochentag und die Außentemperatur plus der Zimmertemperatur im Shack.



Die Stationsuhr steht auf dem P3 von Elecraft. Am TRX ist die Frequenz 14,100 MHz eingestellt und die Stationsuhr zeigt in Zeile 4 gerade die aktive NCDXF-Baken. Hier im Bild gerade mit der Sendeleistung von 0,1 Watt. Da ist bei mir nichts zu hören. Aber die Bake aus Finnland OH2B ist fast immer zu hören. In Zeile 2 sehen wir die Reihenfolge der nächsten Baken die senden werden



Möchte man keine NCDXF-Baken sehen, wird umgeschaltet auf LCD-Modus 3.
In Zeile 3 und 4 wird jetzt die Temperatur angezeigt.

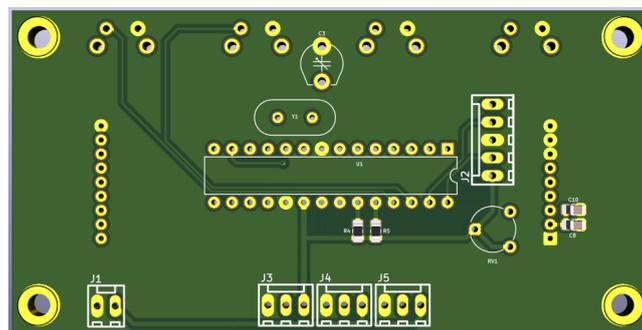
Kapitel 2

Die Hardware

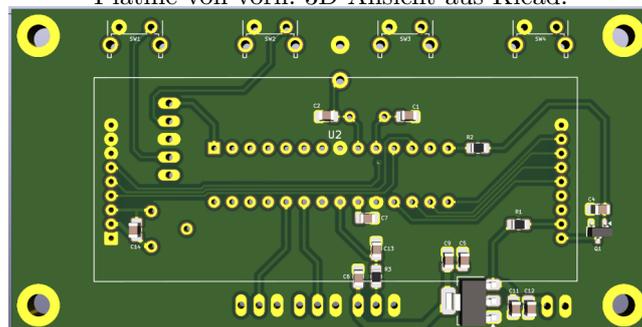
Ich habe Leiterplatten mit Kicad entwickelt. Eine Leiterplatte 90 x 46mm für das kleiner LCD Display „EA-DIP203G-4NLED“ und eine etwas größer Leiterplatte 100 x 62mm für das größere LCD Display „DEM204“.

2.1 Die Platine kleines Display

Das Schaltbild dieser Platine habe ich hinten an dieser PDF angehängen.



Platine von vorn. 3D Ansicht aus Kicad.



Platine von hinten. 3D Ansicht aus Kicad.

Die Platine für das kleiner Display. Oben sind die 4 Tasten mit auf der Leiterplatte integriert. Das Display wird von hinten drauf gesteckt. Das Display hat recht und links eine Stiftreihe von 9 Pins in einem **Abstand von 2mm!**

2.1.1 Die Steckerbuchsen auf der Platine

Es folgt die Beschreibung der Stecker auf der Oberseite der Platine.

J1 Stromversorgung 5V

Achtung die Baugruppe wird nur mit 5 Volt betrieben. Sollten 12 Volt verwendet werden muss noch ein Spannungsregler vorgeschaltet werden!

J1	Beschreibung	Netzteil 5V
Pin 1	+5V	direkt zum Netzteil
Pin 2	GND, Masse	direkt zum Netzteil

Ich habe ein altes Ladenetzteil von einem Mobiltelefon verwendet.

J2 Programmer

Wer den PIC18F25K22 nicht in der Platine per ICSP programmiert braucht diesen Stecker nicht einlöten.

J2	Beschreibung	zum Pickit3
Pin 1	MCLR	Programmiergerät
Pin 2	PIC, RB6	Programmiergerät
Pin 3	Masse	Programmiergerät
Pin 4	PIC, RB7	Programmiergerät
Pin 5	VDD	Programmiergerät

J3 DCF77-Empfänger

Der DCF77-Empfänger wird extern betrieben und an diese Klinkebuchse 3,5mm angesteckt. Ich habe einen externen RX von ELV verwendet. Dieser DCF77-RX hat eine LED eingebaut, mit der man den guten Empfang sehen kann. Im Shack sind so viele Störungen das es erforderlich ist einen günstigen Standort für den Empfang der DCF77-Signale zu suchen.

J3	Beschreibung	Rückwand 3,5mm stereo Klinkebuchse
Pin 1	+3,3V	Klinkestecker, Spitze vorn
Pin 2	DCF-Daten	Klinkestecker, Mitte
Pin 3	Masse	Klinkestecker Masse

Ganz wichtig ist, die Stromversorgung 3,3 Volt an die Spitze des Klinkesteckers zu führen. So vermeidet man einen kurzen Kurzschluss beim einstecken!!

J4, J5 externes Thermometer-IC

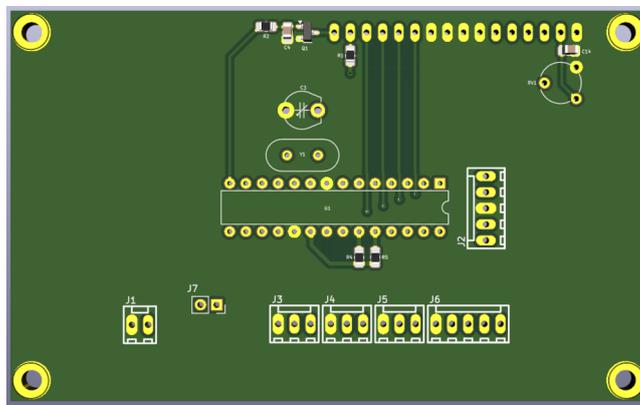
Für die Erfassung der Temperatur Innen und Außen wird auch über eine stereo Klinkebuchse 3,5mm ein Kabel mit einem DS18B20-IC angesteckt. Der DS18B20 wird mit 5V betrieben um den Datenverkehr sicher zu betreiben. Bei einer Kabellänge von etwa 5m.

J4, J5	Beschreibung	Rückwand 3,5mm stereo Klinkenbuchse
Pin 1	+5V	Klinkenstecker, Spitze vorn
Pin 2	DS18B20-Daten	Klinkenstecker, Mitte
Pin 3	Masse	Klinkenstecker Masse

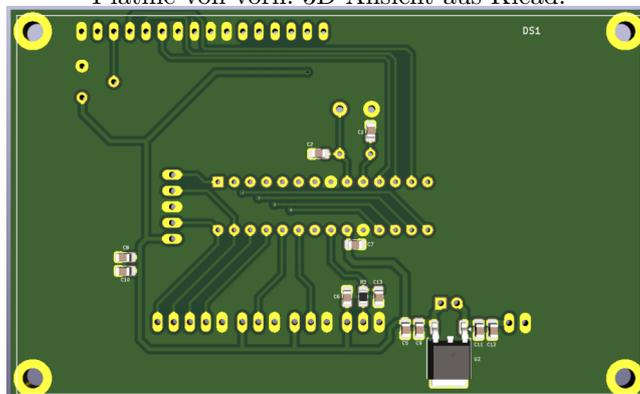
Ganz wichtig ist, die Stromversorgung 5 Volt an die Spitze des Klinkensteckers zu führen. So vermeidet man einen kurzen Kurzschluss beim einstecken!!

2.2 Die Platine großes Display

Das Schaltbild dieser Platine habe ich hinten an dieser PDF angehängen.



Platine von vorn. 3D Ansicht aus Kicad.



Platine von hinten. 3D Ansicht aus Kicad. Hier wird das Display aufgesteckt.

Die Platine für das größere Display. Die 4 Tasten sind nicht mit auf der Leiterplatte. Dafür habe ich eine extra Platine mit 4 Tasten vorgesehen. Das Display wird von hinten drauf gesteckt. Das Display ist eine übliche Ausführung mit 20 x 4 Zeichen. Ich habe ein Display mit gelb/grünen Hintergrund bevorzugt.

2.2.1 Die Steckerbuchsen auf der Platine

J1 Stromversorgung 5V/12V

Achtung die Baugruppe mit 5V oder 12V betrieben werden. Sollten 12 Volt verwendet werden muss der Spannungsregler U2 bestückt werden! Bei SV 5V genügt es U2 mit einer Drahtbrücke an J7 zu überbrücken.

J1	Beschreibung	Netzteil 5V oder 12V
Pin 1	+5V oder 12V	direkt zum Netzteil
Pin 2	GND, Masse	direkt zum Netzteil

Ich habe ein altes Ladenetzteil von einem Mobiltelefon verwendet und J7 gebrückt.

J2 Programmer

Wer den PIC18F25K22 nicht in der Platine per ICSP programmiert braucht diesen Stecker nicht einlöten.

J2	Beschreibung	zum Picket3
Pin 1	MCLR	Programmiergerät
Pin 2	PIC, RB6	Programmiergerät
Pin 3	Masse	Programmiergerät
Pin 4	PIC, RB7	Programmiergerät
Pin 5	VDD	Programmiergerät

J3 DCF77-Empfänger

Der DCF77-Empfänger wird extern betrieben und an diese Klinkenbuchse 3,5mm angesteckt. Ich habe einen externen RX von ELV verwendet. Dieser DCF77-RX hat eine LED eingebaut, mit der man den guten Empfang sehen kann. Im Shack sind so viele Störungen das es erforderlich ist einen günstigen Standort für den Empfang der DCF77-Signale zu suchen.

J3	Beschreibung	Rückwand 3,5mm stereo Klinkenbuchse
Pin 1	5V	Klinenstecker, Spitze vorn
Pin 2	DCF-Daten	Klinenstecker, Mitte
Pin 3	Masse	Klinenstecker Masse

Ganz wichtig ist, die Stromversorgung 5 Volt an die Spitze des Klinkensteckers zu führen. So vermeidet man einen kurzen Kurzschluss beim einstecken!!

Noch einen Hinweis bei dem großen Display wird der DCF77-RX mit 5V betrieben. Es gibt DCF77-Empfänger die maximal nur 3,3 Volt vertragen.

J4, J5 externes Thermometer-IC

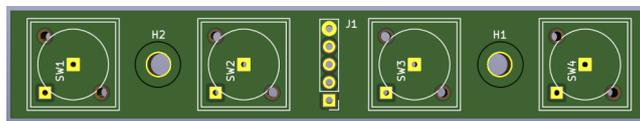
Für die Erfassung der Temperatur Innen und Außen wird auch über eine stereo Klinkenbuchse 3,5mm ein Kabel mit einem DS18B20-IC angesteckt. Der DS18B20 wird mit 5V betrieben um den Datenverkehr sicher zu betreiben. Bei einer Kabellänge von etwa 5m.

J4, J5	Beschreibung	Rückwand 3,5mm stereo Klinkenbuchse
Pin 1	+5V	Klinkenstecker, Spitze vorn
Pin 2	DS18B20-Daten	Klinkenstecker, Mitte
Pin 3	Masse	Klinkenstecker Masse

Ganz wichtig ist, die Stromversorgung 5 Volt an die Spitze des Klinkensteckers zu führen. So vermeidet man einen kurzen Kurzschluss beim einstecken!!

2.2.2 Die Zusatz-Platine mit 4 Tasten

Für die Bedienung der Uhr sind 4 Tasten vorgesehen. Beim großen Display ist dafür eine extra Platine vorgesehen.



Die Reihenfolge der tasten kann jeder selbst bestimmen. Bei mir ist Taste 1 ganz links und Taste 4 ganz rechts.

2.3 Der DCF-Empfänger

Es gibt jede Menge DCF-Empfänger im Internet zu kaufen. Ich habe mich für die externe DCF77-Antenne von ELV entschieden. Das ist zwar etwas teurer, aber in dem kleinen Gehäuse ist eine LED mit der man die Empfangsqualität gut beurteilen kann.



So sieht mein Aufbau aus.



Auf der Oberseite ist die LED, die im Sekundenrhythmus blinkt, wenn der Empfang gut genug ist. Das Typenschild auf der Unterseite.

Bitte nicht vergessen die passenden DCF77-RX-Platine mit zu bestellen!

2.4 Die Temperaturfühler

Beim Temperaturfühler fiel die Wahl auf das IC *DS 18B20 Digital Thermometer, 1-wire +/- 0,5°C, TO-92*. Das IC ist sehr Preiswert und hat nur 3 Anschlüsse. Über das Datenpin wird in beiden Richtungen kommuniziert. Auch ist es möglich das IC über ein längeres Kabel (bei mir 5m) zu betreiben.



Ich habe ein geschirmtes Kabel *LIYCY Steuerleitung 4x0,14mm* verwendet.

Kapitel 3

Die Software

Es folgt die Beschreibung der Software die ich für den PIC18F25K22 geschrieben habe. Die SW ist kompatibel zum PIC18F26K22. Dieser PIC kann auch verwendet werden. Der Quelltext zur Software ist in Assembler geschrieben. Ich nutze nur Linux als Betriebssystem. Kompiliert wurde alles mit der Software aus dem Packet *gputils*. **Die Quellen sind nicht kompatibel zu MPLAB X IDE.**

3.1 DCF77 Dekodierung

Der größte Aufwand ist die Dekodierung der DCF77-Signale. Der Sender der DCF77 Signale steht in *Mainflingen bei Frankfurt am Main*.



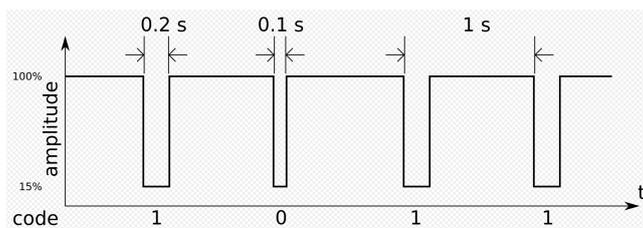
Die Sendeanlage des DCF77 Senders.

Der DCF77-Sender sendet ein Signal auf der Frequenz 77,5 kHz. Die Reichweite beträgt bis zu 2000km. Seine im Sekundentakt gesendeten Zeitzeichen

übertragen innerhalb einer Minute entweder die mitteleuropäische Zeit oder die mitteleuropäische Sommerzeit.

3.1.1 Die DCF-Daten in einer Minute

Die Zeitinformationen wird mittels Amplitudenumtastung übertragen.



Hier ein Beispiel mit einem Ausschnitt der Datenübertragung von 4 Sekunden. Je nach Länge der Amplitudenabsenkung wird eine **1, 200mSek** oder eine **0, 100mSek** gesendet.

Somit ist es möglich 59 Bit zu übertragen. In der Sekunde 59 erfolgt keine Absenkung. Das ist der Start der Datenübertragung, *Bit 0*. Die Übertragung der Zeit- und Datum-Information beginnt erst mit *Bit 20*. *Bit 1* bis *Bit 14* ist Wetter-Informationen vorbehalten. *Bit 15* bis *Bit 19* sind Zusatzinformationen, die wir nicht benötigen. Was uns interessiert beginnt mit *Bit 20*.

Bit 20 Beginn der Zeitinformation. Das *Bit* muss immer „1“ sein.

Bit 21 Minute, Einer, Bit für 1.

Bit 22 Minute, Einer, Bit für 2.

Bit 23 Minute, Einer, Bit für 4.

Bit 24 Minute, Einer, Bit für 8.

Bit 25 Minute, Zehner, Bit für 10.

Bit 26 Minute, Zehner, Bit für 20.

Bit 27 Minute, Zehner, Bit für 40.

Bit 28 Parität Minute, Überprüfung ob die Zahl der Minute richtig ist.

Weiter geht es mit der Übertragung der Stunde.

Bit 29 Stunde, Einer, Bit für 1.

Bit 30 Stunde, Einer, Bit für 2.

Bit 31 Stunde, Einer, Bit für 4.

Bit 32 Stunde, Einer, Bit für 8.

Bit 33 Stunde, Zehner, Bit für 10.

Bit 34 Stunde, Zehner, Bit für 20.

Bit 35 Parität Stunde, Überprüfung ob die Zahl der Stunde richtig ist.

Als nächstes folgt die Übertragung der Kalendertages ohne einzelne Paritätsprüfung.

Bit 36 Kalendertag, Einer, Bit für 1.

Bit 37 Kalendertag, Einer, Bit für 2.

Bit 38 Kalendertag, Einer, Bit für 4.

Bit 39 Kalendertag, Einer, Bit für 8.

Bit 40 Kalendertag, Zehner, Bit für 10.

Bit 41 Kalendertag, Zehner, Bit für 20.

Als nächstes folgt die Übertragung des Wochentages ohne einzelne Paritätsprüfung.

Bit 42 Wochentag, Einer, Bit für 1.

Bit 43 Wochentag, Einer, Bit für 2.

Bit 44 Wochentag, Einer, Bit für 4.

Als nächstes folgt die Übertragung des Monats ohne einzelne Paritätsprüfung.

Bit 45 Monat, Einer, Bit für 1.

Bit 46 Monat, Einer, Bit für 2.

Bit 47 Monat, Einer, Bit für 4.

Bit 48 Monat, Einer, Bit für 8.

Bit 49 Monat, Zehner, Bit für 10.

Als nächstes folgt die Übertragung des Jahres ohne einzelne Paritätsprüfung.

Bit 50 Jahr, Einer, Bit für 1.

Bit 51 Jahr, Einer, Bit für 2.

Bit 52 Jahr, Einer, Bit für 4.

Bit 53 Jahr, Einer, Bit für 8.

Bit 54 Jahr, Zehner, Bit für 10.

Bit 55 Jahr, Zehner, Bit für 20.

Bit 56 Jahr, Zehner, Bit für 40.

Bit 57 Jahr, Zehner, Bit für 80.

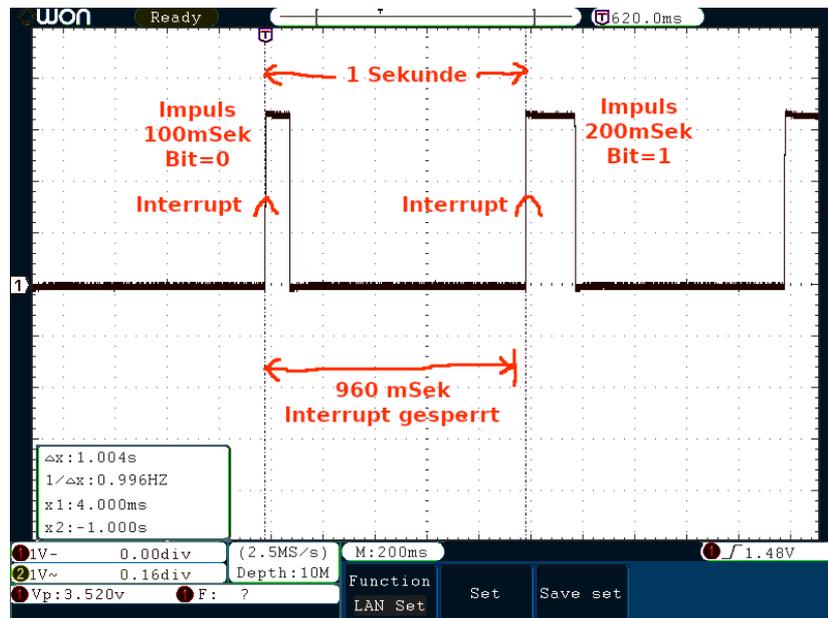
Bit 58 Parität Kalendertag, Wochentag, Monat, Jahr. Überprüfung ob die Zahlen richtig sind.

Sobald eine Sekunde vergangen ist und das Bit wurde ausgewertet, wird das Bit rechts in eine Bitreihe von 64 Bit(8 Byte) rein geschoben. Erst wenn die Sekunde 59 erreicht ist, werden alle Ergebnisse ausgewertet und die Paritäts-Bit kontrolliert. Ist alles in Ordnung werden Minuten, Stunden, Tag, Monat, Jahr und Wochentag in die Uhr im PIC18F25K22 übertragen.

3.1.2 Die Detektierung des Bit

In einer Sekunde wird ein Bit übertragen. Ich habe mir eine Routine ausgedacht die möglichst exakt das Bit in einer Sekunden ermittelt.

Bei mir sieht das Signal vom DCF77-RX folgendermaßen aus.



Der Datenausgang des DCF-RX ist mit RB0 des PIC18F25K22 verbunden. Bei jeder steigenden Flanke von L nach H an RB0 wird im PIC18F25K22 ein HW-Interrupt ausgelöst. In der Interruptroutine wird ein Timer von 20 mSek. gestartet der alle 20 mSek den RB0 Pin abtastet ob RB0 L oder H ist. Dadurch kann ich genau ermitteln ob der DCF-Daten-Impuls 100 mSek. lang ist (Bit=0) oder 200 mSek lang ist (Bit=1). Zusätzlich zähle ich parallel die Anzahl der 20 mSek-Abtastungen bis zum nächsten Interrupt (steigende Flanke). 1 Sekunde ergibt etwa 49 Abtastungen. Ist die Zahl der Abtastungen aber zwischen 90 und 120 ergibt das 2 Sekunden. Das ist in der 59-igsten Sekunden der Fall. Das ist der Zeitpunkt zum Nachregeln der Uhr im PIC18F25K22. Somit geht die Stationsuhr immer genau bis auf die Sekunde. Ich liste noch einmal alle Ereignisse auf.

1. **Interrupt an RB0 steigende Flanke** ZählerSekunde = 0; ZählerImpuls = 0
2. **Interrupt RB0 sperren** Timer_960mSek wird gestartet
3. **Daten-Impulslänge wird ermittelt** Anzahl der 20 mSek. Abtastungen <7 Bit=0, Anzahl der 20 mSek. Abtastungen >7 Bit= 1.
4. **Timer_960mSek abgelaufen** Interrupt an RB0 wieder frei geben. Die Interruptsperre soll verhindern, dass eventuelle Störimpulse die Auswertung durcheinander bringen.
5. **Interrupt an RB0 steigende Flanke** es ist entweder 1 Sekunde vergangen oder 2 Sekunden (bei der Sekunde 59).

- (a) **ZählerSekunde <90** das war eine Sekunde: ZählerSekunde = 0; ZählerImpuls = 0.
- (b) **ZählerSekunde >90 und <120** das waren zwei Sekunden. In der Sekunde 59 kommt kein Impuls (also kein Interrupt an RB0). Die Uhr im PIC18F25K22 wird synchronisiert und auf Sekunde 0 gestellt.

6. Wieder von vorn, mit Punkt 1

3.1.3 Synchronisierung 59-igste Sekunde

Was es mit der Sekunde 59 auf sich hat habe ich im vorherigen Kapitel kurz beschrieben. In der Sekunde 59 des DCF Signales wird kein Bit übertragen. Der Impuls 100 mSek. oder 200 mSek. bleibt aus. **Dadurch vergehen 2 Sekunden bis an RB0 wieder ein Interrupt ausgelöst wird. Diesen Moment nutze ich um die Uhr wieder auf Sekunde = 0 zu stellen.** So wird minütlich die Abweichung der Uhr im PIC18F25K22 korrigiert. Das ist ganz wichtig bei der Anzeige der NCDXF-Baken im Display. Die NCDXF-Baken werden per GPS gesteuert und senden in Sekundenrhythmus mit 100 Watt, 10 Watt, 1 Watt und 0,1 Watt. Geht unsere Stationsuhr auf die Sekunde genau, können wir die Sendefolge der NCDXF-Baken am Display genau verfolgen ohne zu rätseln, waren das Sendesignal jetzt 100 Watt oder 10 Watt.

Deshalb bitte die „Synchronisierung 59-igste Sekunde“ im SETUP nicht deaktivieren!



Nach Sekunde 0 wird die Korrekturrichtung 5 Sekundenlang angezeigt. Im Bild wurde abgerundet „-“. Die Uhr im PIC18F22K22 ging ein wenig vor.

3.1.4 Zeitpunkt der Neusynchronisation DCF77

Die volle Auswertung aller Daten in einer DCF-Minute geschieht nur einmal am Tag oder es wird im SETUP per Hand gestartet. Da ich in der Uhr des PIC18F25K22 keine Weiterschaltung für Tag, Monat und Jahr habe, wird täglich genau um 23:59:50 die DCF-Synchronisation im Hintergrund gestartet und durchgeführt. Damit ist gesichert das Tag, Monat und Jahr innerhalb einer Minute wieder korrekt angezeigt. Die DCF-Synchronisation im Hintergrund ist nur im Display Zeile 1 ganz rechts zu sehen. Im Normalfall ist das blinkende Antennensymbol und „DCF“ groß geschrieben zu sehen. Läuft die „DCF-Synchronisation im Hintergrund“ fehlt das blinkende Antennensymbol und im Display steht „*dcf“ klein geschrieben mit einem Stern davor.

3.2 Temperaturmessung

Werden keine NCDXF-Baken im Display angezeigt sehen wir in Zeile 3 und Zeile 4 die beiden Temperaturen. In Zeile 3 die Innentemperatur und in Zeile 4 die Außentemperatur. Für die Erfassung der Temperatur benutze ich den IC *DS18B20*. Die Auflösung dieses IC beträgt $0,0625^{\circ}\text{C}$. Das ist hervorragend für unsere Zwecke.

Laut Datenblatt geht der Messbereich von -55°C bis $+125^{\circ}\text{C}$. Die Messabweichung im Bereich von -10°C bis $+85^{\circ}\text{C}$ beträgt nur $\pm 0,5^{\circ}$.

Wie die Daten ausgelesen werden kann man im Datenblatt des DS18B20 nachlesen.

3.3 LCD-Anzeigemodus

Mit der *Taste 3* kann man die Anzeige im Display ändern. Der LCD-Modus wird sofort im Eeprom des PIC18F25K22 abgelegt.

3.3.1 Anzeige Zeit, Datum, Wochentag, NCDXF-Baken

Die erste Anzeige-Variante ist hier zu sehen:



Zeile 1 und Zeile 2 Zeit, Datum und Wochentag und in Zeile 3 und Zeile 4 die NCDXF-Baken. Zeile 3 die Sendefrequenz gefolgt von der Sendeleistung und Zeile 4 das Rufzeichen mit dem ungefähren QTH.

3.3.2 Anzeige Zeit, NCDXF-Baken mit Voranzeige

Die zweite Anzeige-Variante ist wie folgt:



LU4AA mit 1 Watt Sendeleistung. Frequenz 14,1 MHz.



LU4AA mit 0,1 Watt Sendeleistung. Frequenz 14,1 MHz.

Die Zeile 2 hat sich verändert. Ganz links die Kurzbezeichnung des Funkrufzeichens, dass gerade sendet. Rechts folgen die Kurzbezeichnungen der zeitlich folgenden Rufzeichen. Sonst ist alles wie bei Anzeige-Variante 1.

3.3.3 Anzeige Zeit, Datum Temperatur Innen und Außen

Möchte man keine Anzeige der NCDXF-Baken, wird in die dritte Anzeige-Variante geschaltet.



Datum und Zeit wird vollständig angezeigt und in Zeile 3 und Zeile 4 die Temperaturen.

3.4 Tastenfunktionen im Normalbetrieb

Die Anordnung der Tasten beginnt links mit Taste 1 dann folgt Taste 2, Taste 3 und recht Taste 4.

3.4.1 Taste 1

Taste 1 schaltet sofort in die SETUP-Funktionen. Dazu kommen wir später noch.

3.4.2 Taste 2

Die *Taste 2* hat verschieden Funktionen. Die Funktion richtet sich nach der Anzeige-Variante.

Anzeige-Variante 1 und 2 Mit *Taste 2* wird die NCDXF-Baken-Frequenz weiter geschaltet. Der Reihe nach 14,100 MHz, 18,110 MHz, 21,150 MHz, 24,930 MHz und 28,200 MHz. Danach beginnen die Frequenzen wieder von vorn.

Anzeige-Variante 3 Anzeige der täglichen minimalen und maximalen Temperatur. Beim ersten Tastendruck wird Maxima und Minima von heute angezeigt. Bei jedem weiteren Tastendruck blättern wir einen Tag weiter zurück. Es werden 7 Tage (1 Woche) aufgezeichnet und angezeigt. Sind alle Tage durch beginnt die Anzeige wieder mit gestern (nicht heute).

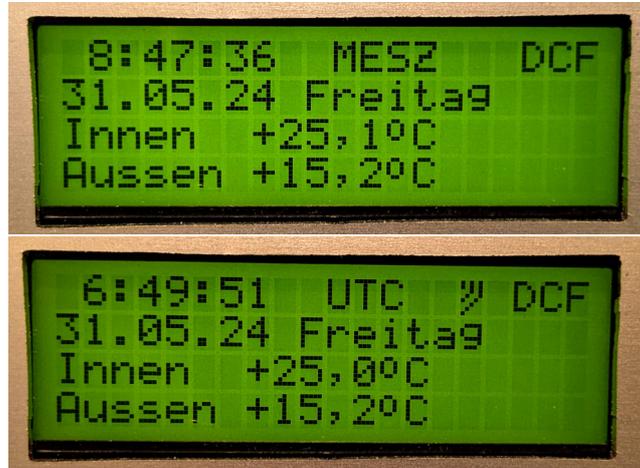


3.4.3 Taste 3

Mit *Taste 3* wird die Anzeige-Variante geändert. 3 Varianten sind möglich.

3.4.4 Taste 4

Taste 4 schaltet die Zeit auf UTC und wieder zurück zu MEZ/MESZ. Das ist bei MEZ eine Stunde minus oder Sommerzeit MESZ zwei Stunden minus. Es erfolgt nur eine sofortige Korrektur des Wochentages, wenn erforderlich. Das Datum wird erst mit einer DCF-Synchronisation korrigiert.



3.5 SETUP

Wie schon genannt mit *Taste 1* ist man sofort im SETUP. Das SETUP-Menü hat 6 Punkte. In Zeile 1 des Displays werden immer gezeigt wie es weiter geht. Deshalb ist die Tastenanordnung so wichtig.



Taste 1, SET Im Menü weiter schalten.

Taste 2, OK Funktion ausführen.

Taste 4, X Abbruch des SETUP

3.5.1 1 DCFneu Hintergrund

Die erste Funktion ist eine erneute DCF-Synchronisation mit der Uhr im PIC18F25K22. Die Anzeige der gerade eingestellten LCD-Variante läuft weiter. Die 58 Bits werden im Hintergrund detektiert.



3.5.2 2 DCF neu mit LCD

Diese Funktion ist identisch mit der DCF-Synchronisation nach PowerON. Alle Parameter werden im Display angezeigt.

3.5.3 3 DCF Impuls H o. L

Diese Einstellung muss dem DCF-RX angepasst werden. Ich habe einen DCF-RX von ELV. Im DCF-RX kann ich die Impulse einstellen wie ich möchte. Ich habe H-Impulse am Daten-Ausgang.

3.5.4 4 Bit 59 Sek.syncr.

Diesen SETUP-Punkt könnte ich eigentlich streichen. **Die Zeitsynchronisation in der Sekunde 59 sollte immer aktiv bleiben!**

3.5.5 5 MinMax 7 Tage save

Die Software ermittelt täglich von 0:00 Uhr bis 23:59:59 die maximale und minimale Temperatur des Außenfühlers. Wenn der Wochentag wechselt, um Mitternacht, werden die Temperatur-Daten im RAM abgespeichert. Anschließend

startet ein Timer von 5 Minuten. Ist der 5-Minuten-Timer abgelaufen werden die Temperatur-Daten der letzten 7 Tage im Eeprom abgelegt. Das ist zur Sicherheit falls mal ein Stromausfall sein sollte.

Mit dieser Funktion kann man die Temperatur-Daten der letzten 7 Tage noch einmal per Hand speichern.

3.5.6 6 MinMax 7 T.restore

Diese Funktion holt die Temperatur-Daten der letzten 7 Tage aus dem Eeprom zurück in den RAM.

Diese Funktion wird aber auch nach Power-ON ausgeführt. Es sollen ja keine Daten verloren gehen.

3.6 Aufzeichnung Temperatur Minimum Maximum

Wie schon weiter vorn beschrieben wird die maximale und minimale Temperatur des Außenfühlers täglich erfasst und im RAM gespeichert. Der Speicherbereich ist so groß gewählt das die Temperatur-Daten von 7 Tagen gespeichert werden können. Werden 7 Tage überschritten, so werden die ältesten Werte überschrieben. Ich liste mal die Reihenfolge auf.

1. Die maximale und minimale Temperatur des Außenfühlers täglich von 0:00 Uhr bis 23:59:59 ermitteln.
2. Wechselt der Wochentag um Mitternacht wird das täglich Minima und Maxima mit Zeitstempel in den Wochenspeicher kopiert.
3. Nach etwa 5 Minuten wird der Wochenspeicher zusätzlich im Eeprom des PIC18F25K22 abgelegt.
4. Es beginnt wieder Punkt 1.

Kapitel 4

Schlusswort

Dieses Projekt darf nicht kommerziell vermarktet oder genutzt werden. Alle Rechte liegen bei DL4JAL (Andreas Lindenau).

Ich wünsche viel Spaß beim Basteln!

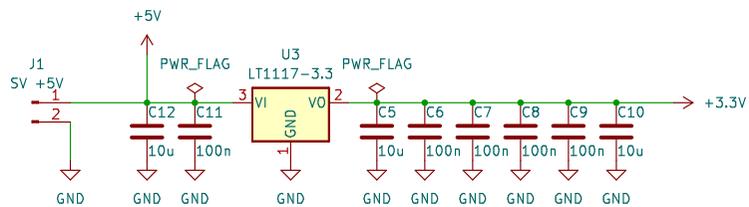
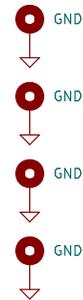
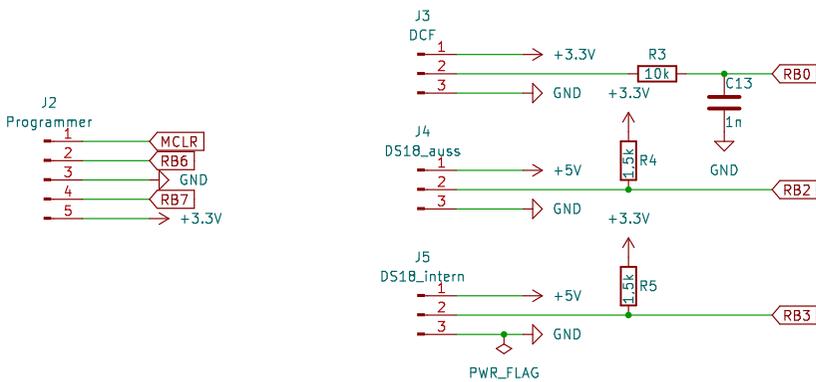
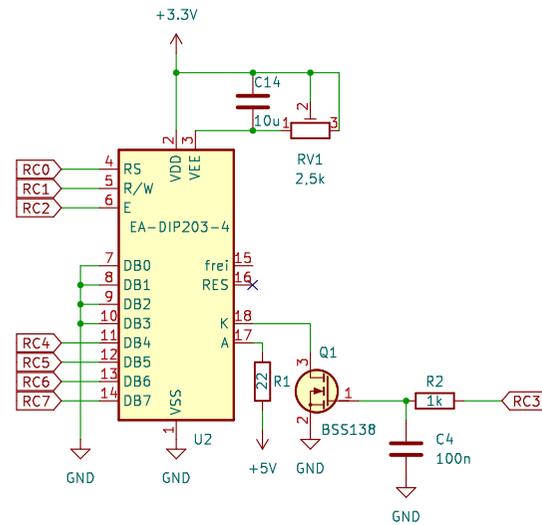
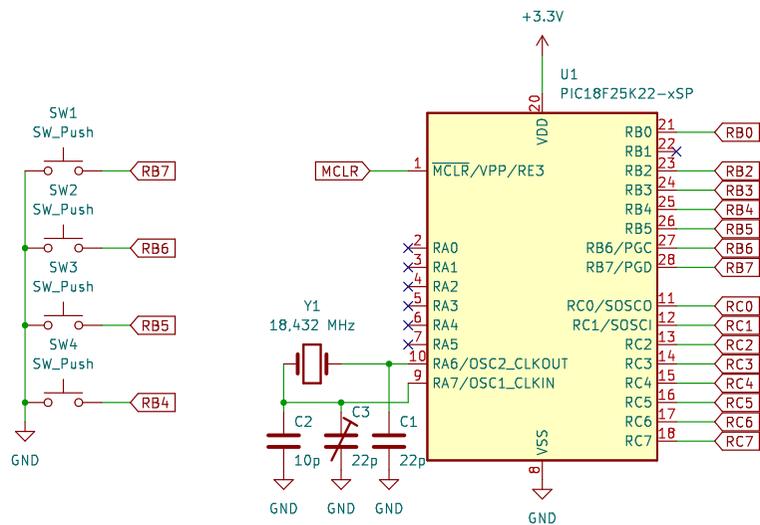
vy 73 Andreas DL4JAL

✉ DL4JAL@t-online.de

4.1 PDF-Anhänge

Anschließend zu diesem Dokument habe ich noch zusätzliche PDFs angehängt.

1. dcf_uhr_DIP203_schaltbild.pdf
2. dcf_uhr_DIP203_3D_oben.pdf
3. dcf_uhr_DIP203_3D_unten.pdf
4. dcf_uhr_DIP203_bom.pdf
5. dcf_uhr_schaltbild.pdf
6. dcf_uhr_DEM204_3D_oben.pdf
7. dcf_uhr_DEM204_3D_unten.pdf
8. dcf_uhr_DEM204_bom.pdf
9. dcf_tasten_schaltbild.pdf
10. dcf_tasten_3D.pdf



DL4JAL

Sheet:

File: dcf_uhr.kicad_sch

Title:

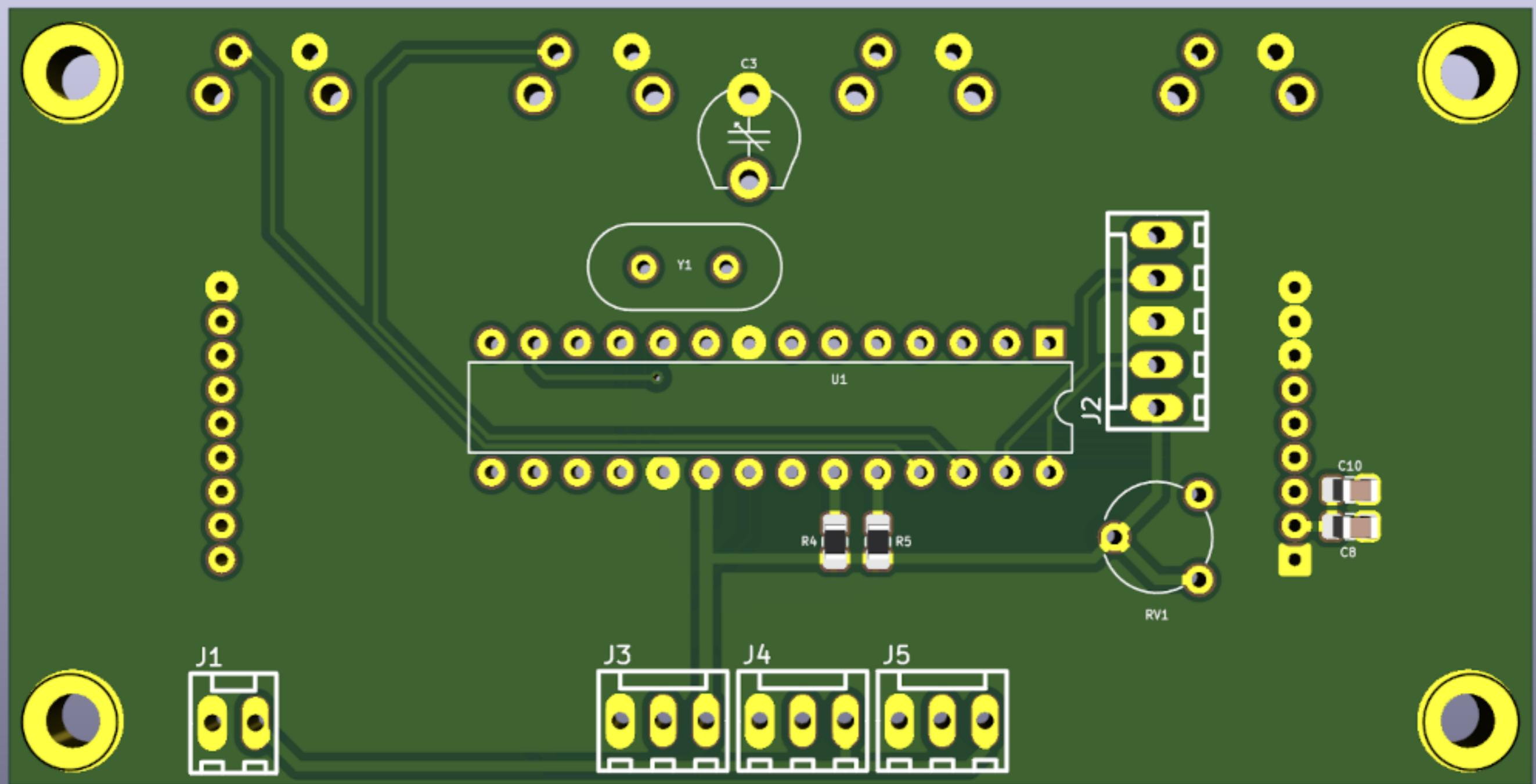
Size: A4

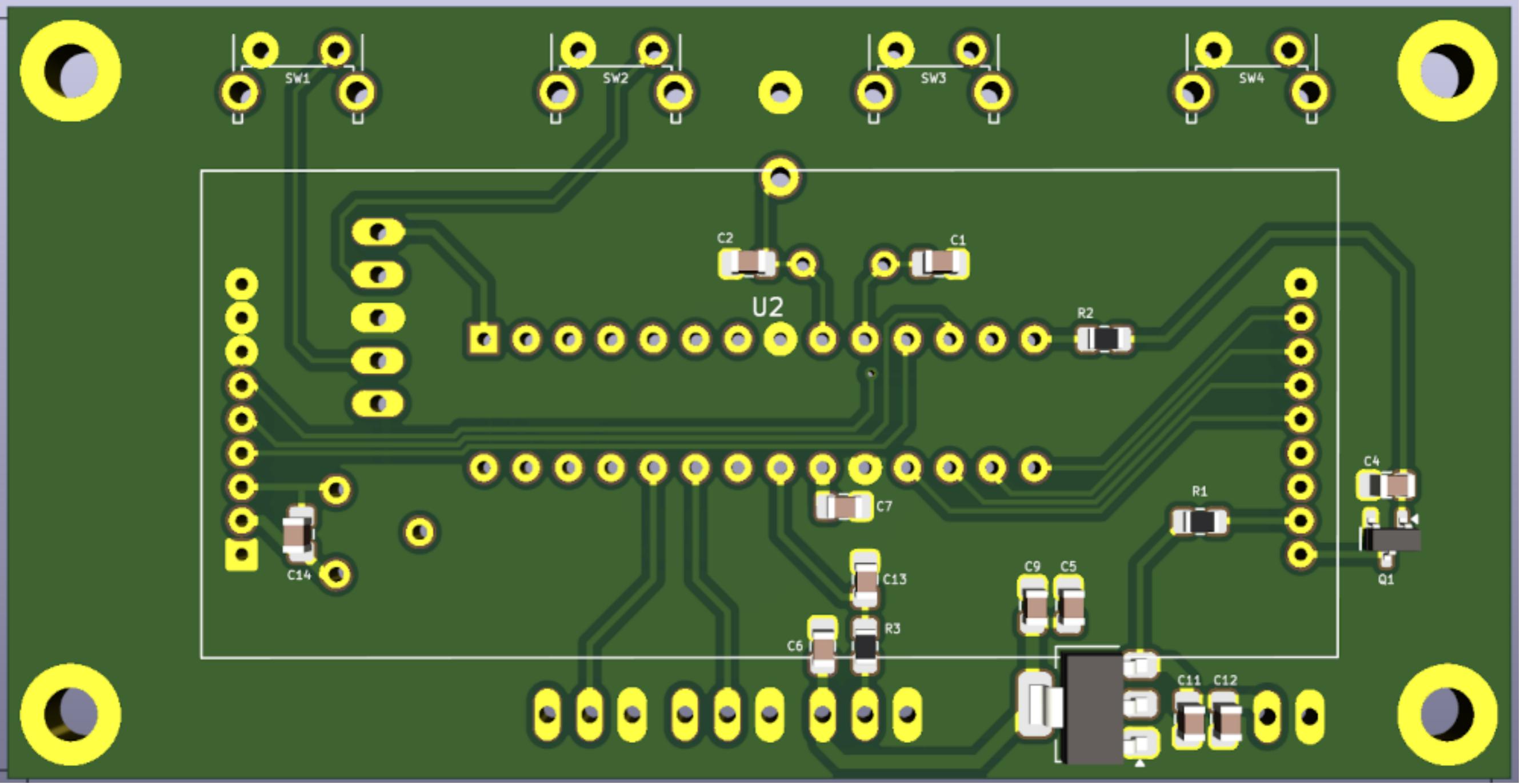
Date:

KiCad E.D.A. kicad 7.0.11-7.0.11-ubuntu22.04.1

Rev:

Id: 1/1





SW1

SW2

SW3

SW4

C2

C1

U2

R2

C14

C7

R1

C4

Q1

C13

C9

C5

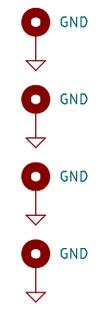
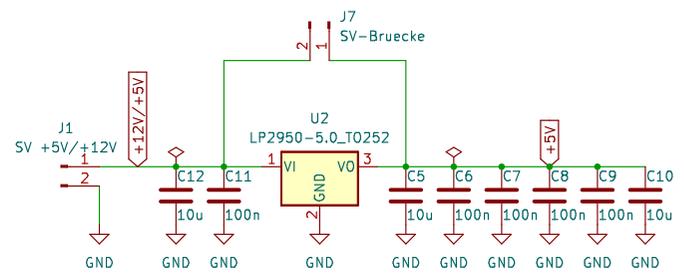
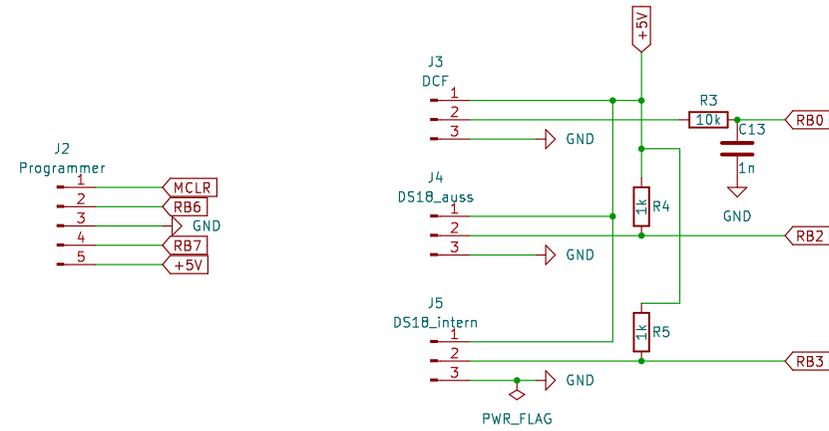
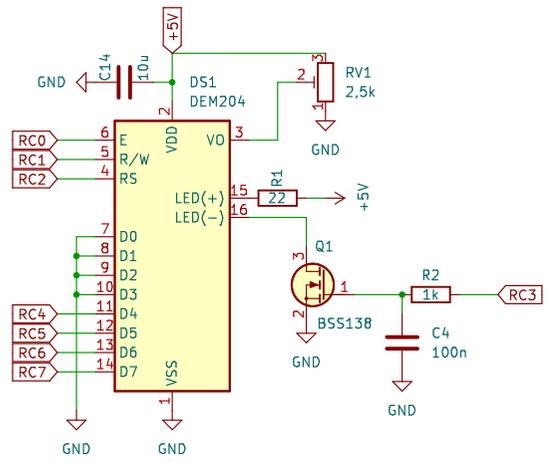
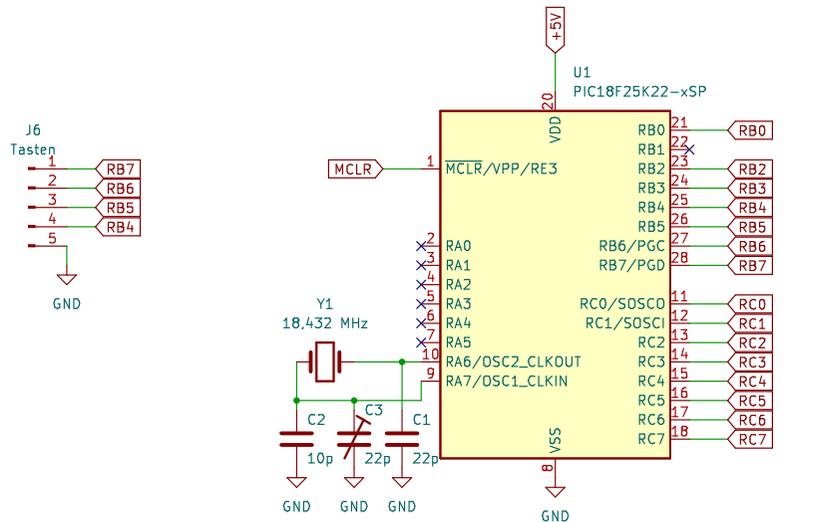
C6

R3

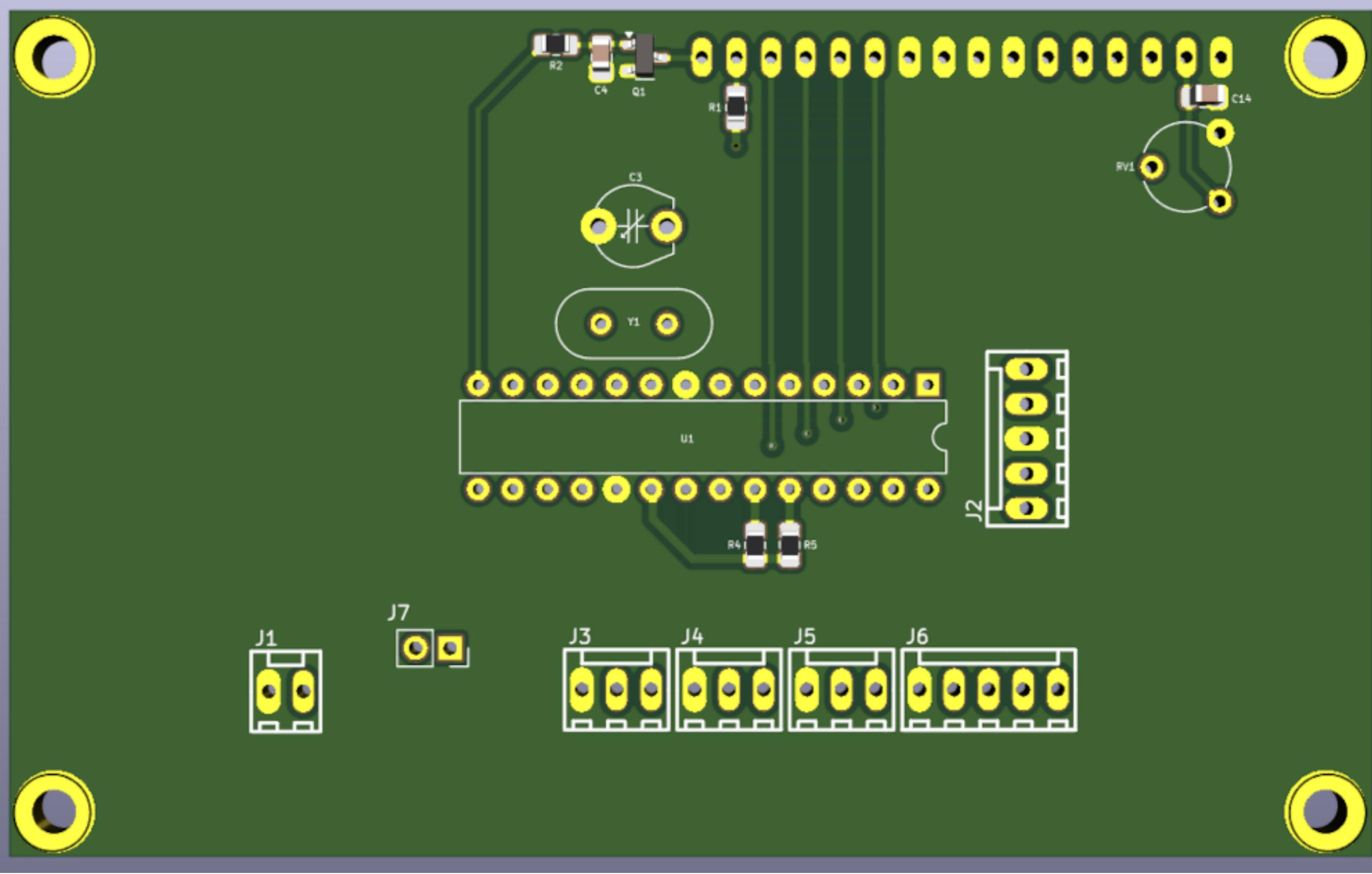
C11

C12

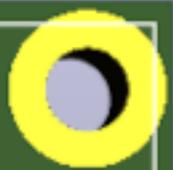
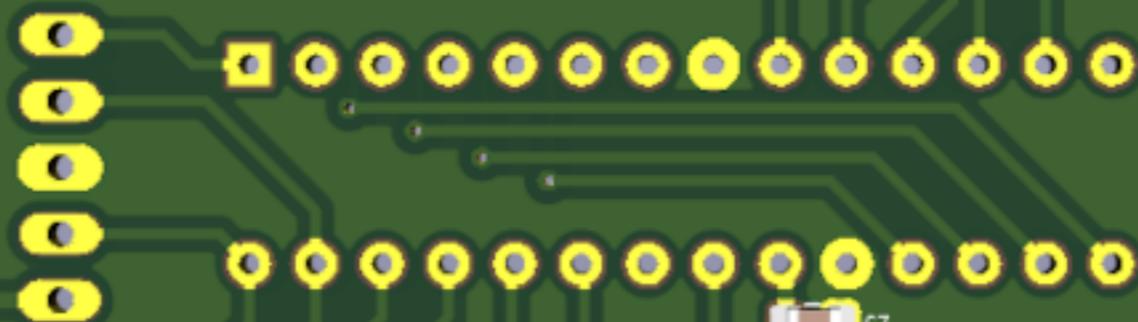
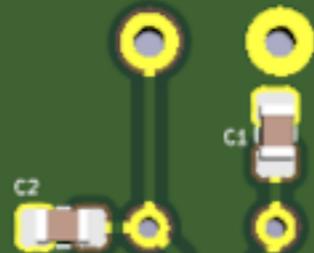
References	Value	Footprint	Quantity	Provider	Bestell.Nr
C4, C6, C7, C8, C9, C11	100n	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	6	Reichelt	
C5, C10, C12, C14	10u	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	4	Reichelt	
C1	22p	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	1	Reichelt	
C2	10p/22p	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	1	Reichelt	
C3	22p	C_Trimmer_GKG15_L6.0mm_W6.0mm_P5.0mm	1	Reichelt	
C13	1n	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	1	Reichelt	
R4, R5	1,5k	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	2	Reichelt	
R1	22	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	1	Reichelt	
R2	1k	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	1	Reichelt	
R3	10k	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	1	Reichelt	
U1	PIC18F25K22-xSP	DIP-28_W7.62mm	1	DL4JAL	
		Fassung 28-polig für PIC18F25K22	1	Reichelt	
Y1	18,432 MHz	Crystal_HC49-4H_Vertical	1	Reichelt	18,4320-HC49U-S
U2	EA-DIP203-4	EA-DIP203G-4NLED	1	Reichelt	EA DIP203G-4
		Stiftleiste für Display, min. 2x9-polig 2mm Raster	1	Reichelt	
		Buchsenleiste für Display, min. 2x9-polig 2mm Raster	1	Reichelt	
U3	LT1117-3.3	SOT-223-3_TabPin2	1	Reichelt	LM 1117 MPX-3.3
Q1	BSS138	SOT-23	1	Reichelt	
RV1	2,5k oder 5k	Potentiometer_Piher_PT-6-V_Vertical	1	Reichelt	
J1	SV +5V/+12V	PSS-254-2G	1	Reichelt	
J2	Programmer	PSS-254-5G	1	Reichelt	
J3	DCF	PSS-254-3G	1	Reichelt	
J4	DS18_auss	PSS-254-3G	1	Reichelt	
J5	DS18_intern	PSS-254-3G	1	Reichelt	
		PSK 254 Kupplungs-Leergehäuse für alle Steckerbuchsen PSS 254	x	Reichelt	PSK 254/x
		PSK-KONTAKTE	x	Reichelt	PSK-KONTAKTE
		DS 18B20 Digital Thermometer	2	Reichelt	DS 18B20
		EBS 35 Klinkeneinbaubuchse, 3,5 mm, Stereo	3	Reichelt	EBS 35
SW1, SW2, SW3, SW4	SW_Push	SW_Tactile_SPST_Angled_PTS645Vx83-2LFS	4	Reichelt	TASTER 3305D
		LIYCY 25-5 Steuerleitung 25x0,14mm, Verbindungen zur Rückwand, 5m	1	Reichelt	LIYCY 25-5
		ELV Bausatz Externe DCF-Antenne DCF-ET1, ohne DCF-Modul	1	ELV	142883
		ELV DCF-Empfangsmodul DCF-2	1	ELV	91610
DL4JAL	ohne C3 22pF				



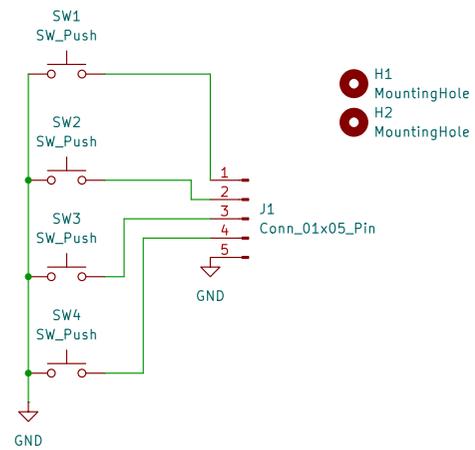
DL4JAL	
Sheet:	
File: dcf_uhr.kicad_sch	
Title:	
Size: A4	Date:
KiCad E.D.A. kicad 7.0.11-7.0.11-ubuntu22.04.1	
Rev:	
Id: 1/1	



DS1



References	Value	Footprint	Quantity	Provider	Bestell.Nr
C4, C6, C7, C8, C9, C11	100n	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	6	Reichelt	
C5, C10, C12, C14	10u	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	4	Reichelt	
C1	22p	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	1	Reichelt	
C2	10p/22p	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	1	Reichelt	
C3	22p	C_Trimmer_GKG15_L6.0mm_W6.0mm_P5.0mm	1	Reichelt	
C13	1n	C_0805_2012Metric_Pad1.18x1.45mm_HandSolder	1	Reichelt	
R4, R5	1,5k	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	2	Reichelt	
R1	22	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	1	Reichelt	
R2	1k	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	1	Reichelt	
R3	10k	R_0805_2012Metric_Pad1.20x1.40mm_HandSolder	1	Reichelt	
U1	PIC18F25K22-xSP	DIP-28_W7.62mm	1		
		Fassung 28-polig für PIC18F25K22	1	Reichelt	
U2	LP2950-5.0_TO252	TO-252-2	1		
Y1	18,432 MHz	Crystal_HC49-4H_Vertical	1	Reichelt	18,4320-HC49U-S
DS1	DEM204	LCD-Display-LCD4X20_OBEN	1	Pollin	121739
		Stiftleiste für Display, min. 16-polig	1	Reichelt	
		Buchsenleiste für Display, min. 16-polig	1	Reichelt	
Q1	BSS138	SOT-23	1	Reichelt	
RV1	2,5k oder 5k	Potentiometer_Piher_PT-6-V_Vertical	1	Reichelt	
J1	SV +5V/+12V	PSS-254-2G	1	Reichelt	
J2	Programmer	PSS-254-5G	1	Reichelt	
J3	DCF	PSS-254-3G	1	Reichelt	
J4	DS18_auss	PSS-254-3G	1	Reichelt	
J5	DS18_intern	PSS-254-3G	1	Reichelt	
J6	Tasten	PSS-254-5G	1	Reichelt	
J7	SV-Bruecke	PinSocket_1x02_P2.54mm_Vertical	1		
		PSK 254 Kupplungs-Leergehäuse für alle Steckerbuchsen PSS 254	x	Reichelt	PSK 254/x
		PSK-KONTAKTE	x	Reichelt	PSK-KONTAKTE
		DS 18B20 Digital Thermometer	2	Reichelt	DS 18B20
		EBS 35 Klinkeneinbaubuchse, 3,5 mm, Stereo	3	Reichelt	EBS 35
		TASTER 1072 Taster, Printmontage, H: 7,80mm, ohne Kappe	4	Reichelt	TASTER 1072
		Taster KAPPE 8108(weiß) oder KAPPE 8107(schwarz)	4	Reichelt	KAPPE 810x
		LIYCY 25-5 Steuerleitung 25x0,14mm, Verbindungen zur Rückwand, 5m	1	Reichelt	LIYCY 25-5
		ELV Bausatz Externe DCF-Antenne DCF-ET1, ohne DCF-Modul	1	ELV	142883
		ELV DCF-Empfangsmodul DCF-2	1	ELV	91610
nur bei SV 12 Volt	ohne C3 22pF	Drahtbrücke bei SV 5Volt	DL4JAL		



DL4JAL

Sheet: Stammblatt

File: dcf_tasten.kicad_sch

Title:

Size: A4

Date:

Rev:

KiCad E.D.A. 8.0.2

Id: 1/1

