

Instructie wit licht woordklok

[Terug naar Start](#)

Deze woordklok bestaat uit een matrix van 11 bij 11 letters en wordt verlicht door witte LEDs.

De woordklok bestaat uit onderdelen zoals in de tabel hieronder is weergegeven.

De woordklokonderdelen zijn voor 23x23cm en 30x30cm woordplaten ontworpen.

Kasten kunnen van diverse soorten hardhout gemaakt worden of van MDF zodat ze in een gewenste kleur te verven zijn.



Dezelfde klok is ook met kleuren-LEDs te maken. [Deze kleurenklok](#) gebruikt WS2812 RGB LEDs en heeft minder elektronica.

De klok van 25x25 of 50x50 cm met [12x12 letters en SK6812 RGBW is hier](#) te vinden.



De bouwtijd van een klok is 20 - 40 uur.

Het solderen van de printplaat vereist niet veel ervaring en is de moeite waard om zelf te doen.


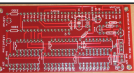

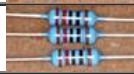








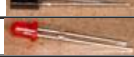




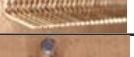










	
Font Mirien	Font Tomaha 11x11 letters


Benodigdheden

Soldeerbenodigdheden
Multimeter

[Excel-sheet van onderdelen](#)

Onderdelen		
1 x Kast van hardhout of MDF		€ 80,00
1 x Woordplaat 30x30cm Mirien/Thomaha. Vinyl op glas.		€ 70,00

1 x Spacerplaat 30x30cm, geschuimd PVC wit 10 MM RAL 9003, zonder gaten		€ 20,00
PCB met onderdelen		
1 x Lege printplaat		€ 15,00
2 x 330Ω weerstand		€ 0,30
3 x 10kΩ weerstand		€ 0,45
1 x 4.7kΩ weerstand		€ 0,30
3 x 74HC595 8-bit shift register DIP16		€ 2,00
3 x ULN2803APG voltage regulator DIP18		€ 2,00
2 x 10 µF condensator		€ 0,15
2 x 22 pF condensator		€ 0,15
1 x 16MHz kristal		€ 0,50
1 x 1N4001 diode		€ 0,15
1 x 78L05/ L7805 voltage regulator		€ 0,50
1 x BC327 transistor		€ 0,15
1 x BC547 transistor		€ 0,15
1 x LED rood		€ 0,15
1 x LED geel		€ 0,15
1 x 28-pins voet voor ATMEGA328		€ 0,50
1 x ATMEGA328 processor		€ 7,50
1 x Dupont-kabel vrouw-vrouw 20-aderig		€ 3,00
2 x pinheader 40 pins haaks		€ 1,50
1 x KY-040 Keyes Rotary Encoder		€ 2,00
1 x RCT DS3231 Precisie klok module ZS-042		€ 5,00
1 x CR 2032 3V lithium batterij		€ 3,00
1 x lichtsensor		€ 0,85
1 x 22kΩ weerstand		€ 0,15
Voeding en verlichting		
1 x Voeding 12V gelijkstroom, 1,25 Ampere		€ 10,00
1 x Stroom Aansluitkabel Euro-stekker – Kabel, open einde Zwart 1.50 m		€ 5,00
1 x Adapter 12V gelijkstroom, 1 Ampere (dan geen 220V in de klokkast)		€ 10,00
1 x 50 cm zwart-rood voedingskabel (0.14 mm2)		€ 0,20
1 x Female 5.5 x 2.1mm DC Power plug		€ 2,00
1 x Verlichtingsgrondplaat 3 x 300 x 300 mm MDF-plaat		€ 3,00
3 x 9-pin Dupont female connector		€ 3,00
1 x 10 m wire wrapping 30 AWG = 0.05 mm2 rood		€ 2,00
1 x 10 m wire wrapping 30 AWG = 0.05 mm2 zwart		€ 2,00
1 x 1 m wire wrapping 30 AWG = 0.05 mm2 geel		€ 0,20
1 x set krimpkous 100 cm x 1.5 mm diam + 10 cm x 5 mm diam		€ 3,00
1 x 2 meter Cool White SMD 2835/3528, 120 LEDS/meter, LED-strip 12V		€ 15,00
Gesoldeerde en geteste printplaat		€60,00

Gesoldeerde en geteste verlichtingsplaat inclusief LEDs		€110,00
Optioneel		
FT232RL 5.5V FTDI USB to TTL Serial Module + 0.1uF+10 kΩ		€ 15,00
Wireless Serial 6 Pin Bluetooth RF Transceiver Module HC05 (Android, W10)		€ 10,00
Wireless Serial 6 Pin Bluetooth RF Transceiver Module HM10 (Android, Apple IOS)		€ 10,00
DCF77 DCF-2 module		€ 20,00

Hoe werkt de printplaat:

De Arduino-software ([Sourcecode van de software](#) of [Github](#)) stuurt een 24-bits code naar de drie 74HC595 8-bit shiftregisterchips via pin 10. Pin 11 en 12 dienen om de 74HC595-chip te synchroniseren.

Pin 9 stuurt de gele LED aan en pin 13 de rode LED.

Aan de andere zijde van de 74HC595-chip zal bij een gestuurde 1-bit een 5V spanning staan en bij een gestuurde 0-bit 0V. Omdat de spanning van 5V te laag is om de licht-LED's, die achter de woorden zitten, aan te sturen zijn de ULN2803APG voltage regulator chips geplaatst. De transistoren in deze chip zorgen ervoor dat het 5V-sigitaal in een 12V voedingsspanning voor de LED wordt. Deze chips zijn krachtig genoeg om voldoende stroom te leveren om de licht-LED's te laten branden.

De licht-LED's geven te veel licht als het donker wordt en moeten gedimd worden. Dat kan met een gloeilamp door de spanning te verlagen maar bij LED's werkt dat in een beperkt spanningsgebied. De truc is om de stroom te pulsen. Dus de LED's meerdere keren per seconden aan en uit te zetten. Als je dan met een frequentie van meer dan 50Hz doet dan ziet ons oog dat niet. Hoe lichter het moet zijn hoe langer de aan-puls. De lichtsensor (LDR) meet de lichtintensiteit en dit analoge signaal komt binnen op pin A2. De software berekent de lengte van de puls en stuur het pulsesignaal naar pin 5. De twee diodes BC547 en BC327 maken van dit 5V signaal een 12V signaal dat via een diode op de pluspool van de licht-LED's wordt gezet.

De RST, RX en TX poort van de Arduino-chip kunnen worden gebruikt om software te laden in de chip maar wordt ook gebruikt om diverse meetwaarden uit te lezen zoals de lichtsensor.

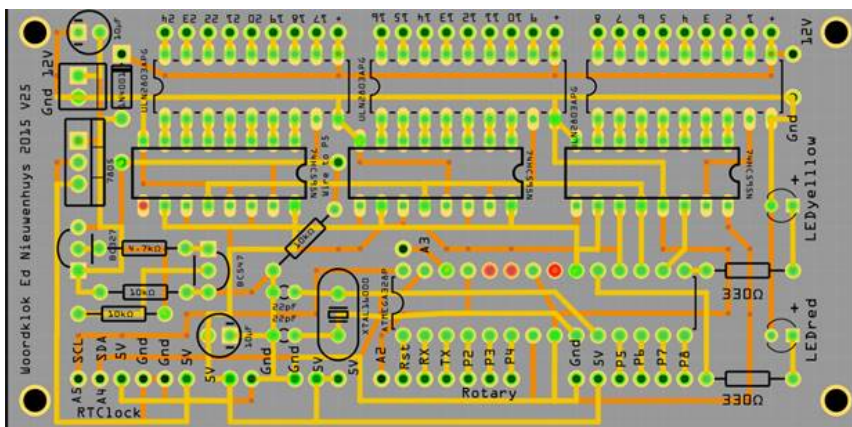
Hiervoor is een zogenaamde "FT232RL 3.3V 5.5V FTDI USB to TTL Serial Adapter Module" nodig.

samen met een een weerstand en een condensator kan deze op de RST, RX en TX pinnen worden aangesloten.

Je kan ook de ATMEGA 328-chip een Arduino UNO zetten en dan programmeren.

Het kristal met 16000 er op is het hart van de processor en geeft de processor opdracht om 16 miljoen keer per seconde een processtap uit te voeren.

De 10 uF-condensatoren zorgen er voor dat stroomrimpels gedempt worden.



De printplaat solderen

Op de printplaat staat aangegeven waar de diverse onderdelen gesoldeerd moeten worden.

Let op de inkepingen aangegeven op de IC's en printplaat!

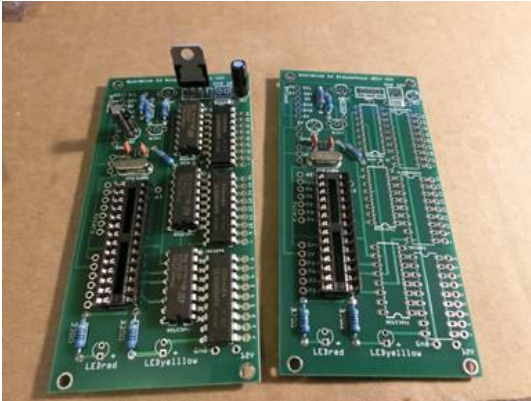
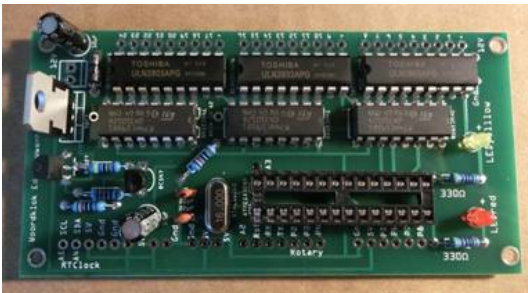
de 330 ohm weerstanden bij de LEDs mogen ook 470Ω of hoger zijn.

Als alles op zijn plek gesoldeerd is meet dan of de printplaat geen kortsluiting heeft.

De weerstand tussen 5V en GND is >5kΩ. De weerstand tussen 12V en GND >5kΩ.

De weerstand loopt langzaam op tijdens het meten omdat de 10 μF condensatoren door de meting met de multimeter vol raken.

Vergeet niet een draad vanuit het midden van de printplaat, bij de schuin geplaatste weerstand, aan P5 te solderen.



Breek de haakse pinheaders op lengte met behulp van een puntbektang en soldeer ze aan de printplaat.

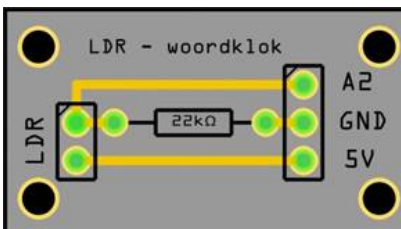


Plaats de ATMEGA 328-processor in de voet. Let op de inkeping!

De laatste stabiele [softwareversie is V108](#). Deze ondersteunt de rotary encoder draaiknop, Bluetooth en de DCF-ontvanger

Onderin deze pagina of op [Github](#) zijn hyperlinks naar andere stabiele versies te vinden.

De lichtsensor



Knip drie draden van 20-30 cm.

Schuif eerst de krimpkousen aan de poten van de LDR.

Soldeer de lichtsensor en de 22kΩ weerstand zoals aangegeven in de foto.

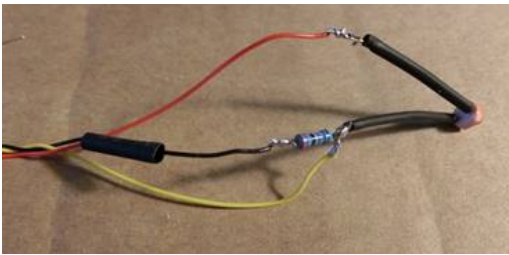
Soldeer de gele draad aan de connector die gelabeld wordt met A2

Soldeer de zwarte draad aan de aarde.

Soldeer de rode draad aan 5V.

Monteer alle open verbindingen af met krimpkous en krimp ze met hete lucht.

Label de aansluitingen met een sticker.



De draaiknop (Rotary encoder KY-040)

Verbind de 5 vrouw-vrouw Dupont-kabels recht door.

CLK naar P8 (Voor de softwareversie V080 was dit P2)

DT naar P3

SW naar P4

Plak deze drie aansluitingen met een stikker bij elkaar

+ naar 5V

GND naar GND

Plak deze twee aansluitingen met een stikker bij elkaar

Label de aansluitingen.



De klok

Verbind de 4 vrouw-vrouw Dupont-kabels recht door.

SCL naar A5.

SDA naar A4.

Plak deze drie aansluitingen met een stikker bij elkaar.

VCC naar 5V.

GND naar GND.

Plak deze drie aansluitingen met een stikker bij elkaar.

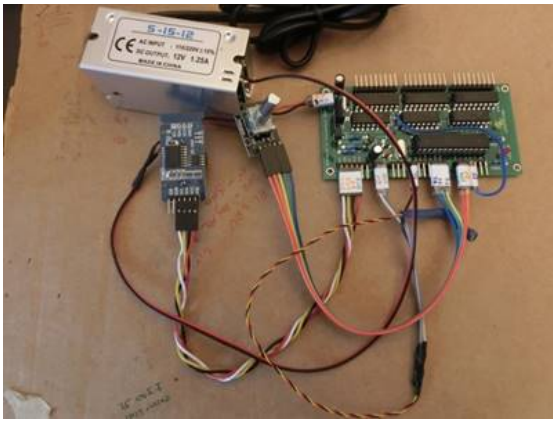
Label de aansluitingen.

De voeding

Maak het koper vrij aan de vier uiteinden van de twee-aderige draad en breng soldeer aan.

Sluit de 12V-voeding aan op de 12V-aansluiting rechts bovenin de printplaat.

Dat kan door middel van een Dupont-kabelstekkers of direct aan de printplaat gesoldeerd.



De grondplaat met verlichting

Plak een wit vel A4 op de grondplaat waar de LED-verlichting op wordt geplakt.



Gebruik de spacerplaat om de kaders met een potlood op de template aan te geven.



Je kunt de LED-strip knippen per drie LED's. De knipplaats is duidelijk op de strip aangegeven.



Plak het volgende aantal stukjes 3-LED-strips over de tekst van het sjabloon.

Let er op dat de plus steeds aan de bovenkant van de geplakte strip zit

	30 cm	23 cm
HET	2	2
IS	1	1
WAS	2	2
VIJF	3	2
TIEN	3	2
KWART	4	3
VOOR	3	2
OVER	3	2
PRECIES	5	4
HALF	3	2
ELF	2	2
VIJF	3	2

TWEE	3	2
EEN	2	2
VIER	3	2
TIEN	3	2
TWAALF	4	3
DRIE	3	2
NEGEN	4	3
ACHT	3	2
ZES	2	2
ZEVEN	4	3
UUR	2	2
RESERVE	5	5
Totaal	72	56

Knip een benodigde lengte af en soldeer een rode en een zwarte wire-wrapdraad.

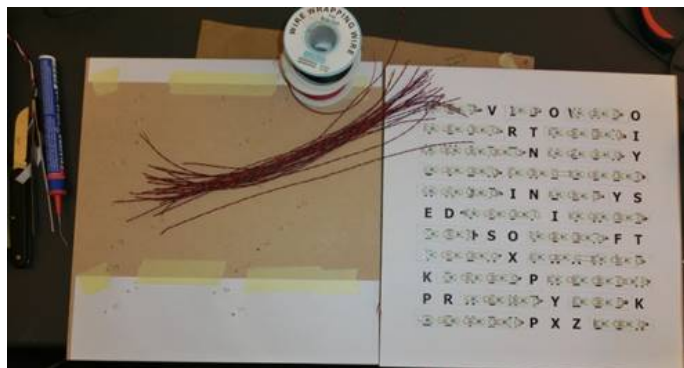
Plak de LED-strips op de verlichtingsgrondplaat en zorg dat de plusaansluiting aan de bovenkant zit.

In de woorden PRECIES en TWAALF passen de LEDs passen niet over de hele breedte.
Knip de LED-strip in twee stukken en verdeel deze. Zie foto.
Soldeer de LEDS-strips onderling weer vast met een draad.

Boor gaten van 2 mm naast de aansluitingen van de LED-strip.

Nummer de aansluitingen op de achterkant 1 t/m 23. 1 = HET, 2=IS, ect, 23 = UUR.
Nummer 24 is reserve.

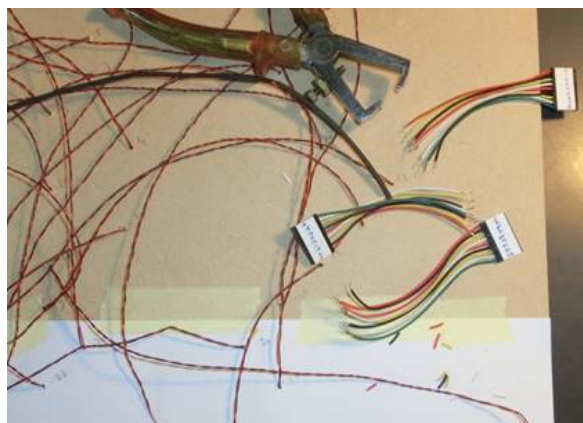
Deze nummering gebruik je straks om de draden aan de juiste aansluiting te solderen.



Breng soldeer aan op de LED-stripaansluiting en soldeer later de draad erin.

Rode draad aan plus, zwarte draad aan de min.

Controleer of de LED's branden met een 9V batterij.



Stikker drie 9-pins Dupont-vrouw aansluitstekkers als op de foto.

Met de draden naar rechts, stekker links

8	16	24	-----
7	15	23	-----
6	14	22	-----
5	13	21	-----
4	12	20	-----
3	11	19	-----
2	10	18	-----
1	9	17	-----
+	+	+	-----

Controleer de nummering van de stekkers met die op de printplaat.

Bundel de rode draden van de eerste acht LED-strips en soldeer ze aan elkaar.

Schuif er een krimpkous overheen en soldeer de + draad van de 9-pins Dupont-vrouw aansluitstekker vast

Krimp de kous met hete lucht of de soldeerbout vast.

Schuif een cm 1.5mm krimpkous over de draden van de aansluitstekker.

Sluit de zwarte draad van LED-strip 1 aan op aansluiting 1 van de 9-pins Dupont-vrouw aansluitstekker.

Krimp de krimpkous met hete lucht of de soldeerbout.

Herhaal dit voor alle drie de stekkers en 23 aansluitingen.

Aansluiting 24 is een reserve-aansluiting. Soldeer er een stukje LED-strip aan vast en laat die in de kast als reserve LED's.

De klok in elkaar zetten

Het is handig om de onderdelen van de klok met papier afplakband vast te plakken. Dit plakband komt makkelijk los.

Plak de verlichtingsplaat en spacer aan elkaar vast.

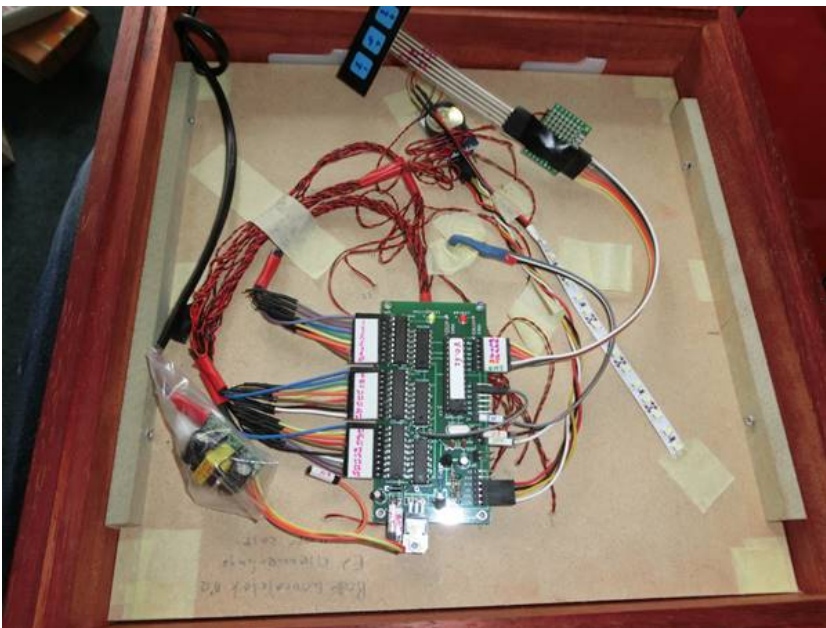
Plak over de spacer een wit vel papier. Bij een 30x30 cm klok is een A3-vel nodig of twee aan elkaar geplakte A4-tjes. Zorg er dan voor dat het plakband niet door de letters te zien is. Het papier geeft een mooie tekening aan de verlichte letters. Gebruikt niet te goedkoop papier. Mogelijk dat dit op de duur verkleurt.

Leg de woordplaat over het papier en fixeer deze ook met plakband.

Bij een hardhouten klok wordt, afhankelijk van de uitvoering, de woordplaat in de sleuf in de kast geschoven. Monteer daarna de vierde, onderkant van de kast. Verlijm dit of plak het met plakband tijdelijk vast. Zie: "Ontwerp kast 30 cm-klok".

Als alles goed gelabeld is kunnen de klok, rotary encoder, LDR, voeding aangesloten worden.

Monteer de kast af.



Als alles goed is gegaan ziet de binnenkant er ongeveer zo uit.

NB De uitvoering op defoto is een hardhouten kast van 30x30 cm en drukknoppen in plaats van een rotary encoder.

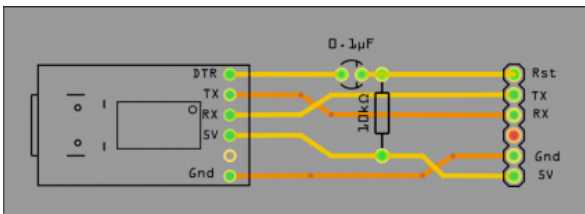
FTDI-board aanpassen om de klok te programmeren en de seriële poort uit te lezen.

Met een FTDI-board kan de ATMEGA328-chip verbonden worden met de Arduino programmeersoftware op de PC.

De software in de klok geeft informatie, zoals de tijd, door naar de PC via deze verbinding maar de ATMEGA328 kan zo ook geprogrammeerd worden. Om het geheel te laten werken moet de FT232RL 5.5V FTDI USB to TTL Serial Module aangepast worden.

Een 100 nF condensator wordt tussen de DTR-pin van de FTDI en de RST-pin van het klokboard gesoldeerd. Een 10 kΩ weerstand wordt tussen 5V en de RST-pin van het klokboard gesoldeerd.

Deze schakeling is nodig om software in de ATMEGA328 te kunnen laden. In de ATMEGA328 zit een programma (een bootloader) dat start en heel kort wacht op een programma dat in de chip moet worden gezet. Komt dat programma niet dan start het klokprogramma op. Met de DTR-pin wordt de chip gereset zodat de bootloader start. De Arduino IDE-software op de PC zorgt voor deze aansturing als een programma "geupload" wordt.



Let op dat TX en RX gekruist worden. TX aan RX en RX aan TX.

Laat de USB-stekker niet in de computer zitten als de klok op 220V draait en de computer uitgezet wordt. Er loopt dan stroom van de klok naar de PC met als resultaat dat onderdelen op de printplaat defect raken. Een diode op de 5V aansluiting voorkomt deze storing niet. Mogelijk moet er tussen TX- en RX-datalijnen ook nog een diode geplaatst worden.

Bluetooth-verbinding

Met de Bluetooth-module kan er een Bluetooth-verbinding met de klok gemaakt worden.

In onderstaande hoofdstuk staat beschreven aan welke pins de module aangesloten en hoe de naam van de module aangepast wordt.

Met een Bluetooth-terminal app op de telefoon kan de tijd als hhmmss of hhmm naar de klok gestuurd worden.

De klok stuurt elke halve minuut gegevens, naar de terminal app terug.

Voor Android en Iphone zijn Bluetooth terminal apps te vinden.

Bluetooth terminalprogramma's zijn ook voor PC's te vinden.



Aansluiting van een Bluetooth-module aan de klok

De Bluetooth-module communiceert tussen RX en TX met 3.3V.

Het is mogelijk om de module direct op de 5V Arduino-poorten aan te sluiten maar het verlengt de levensduur van de module als de spanning naar 3.3V wordt verlaagd.

Dit kan met een 3.3V-5V TTL Level Logic Level Converter module, of met een "voltage divider"-schakeling zoals hieronder weergegeven.

Je kan de weerstanden in de bedrading van de module naar de printplaat monteren.

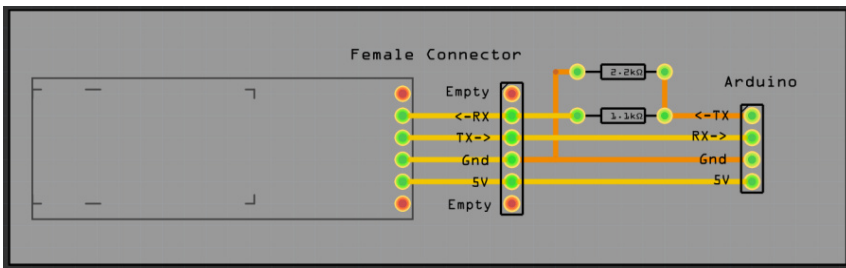
In de software is de Bluetooth-module op pin 6 en 7 aangesloten.

BT_RX = 6, // Bluetooth RX connect to TXD op de BT module

BT_TX = 7, // Bluetooth TX connect to RXD op de BT module

Verbind

- VCC aan 5V
- GND aan GND
- pin 6 aan de TXD van de Bluetooth-module
- pin 7 aan de RXD van de Bluetooth-module



Communiceren via Bluetooth met de HM10 BLE voor Apple IOS en Android

Met de HM10 BLE module kan draadloos gecommuniceerd worden met Apple IOS en Android.

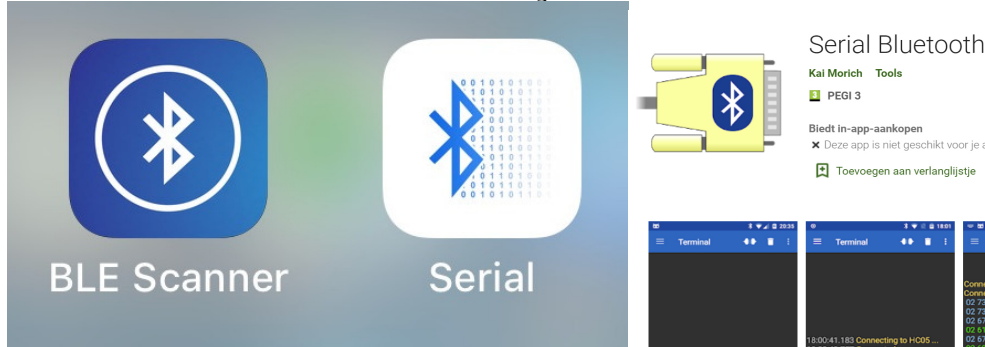
Er moet dan wel met het programma BLE scanner (App store) contact worden gemaakt. Dit programma zorgt dat het HM10 communicatieprotocol geïnstalleerd is. (Of je dit programma echt nodig hebt is mij onduidelijk. Mogelijk dat nieuwere versies van de telefoon dit niet meer nodig heeft)

Met BLE scanner kan de HM10-module "Connect" worden.

Daarna kan met een serial terminal programma (Voor IOS "HM10 Bluetooth serial light"-app van Alex van der Lugt of "BLE Terminal HM-10") commando's worden overgestuurd en de klokuitvoer opgevangen worden.

Voor Android kan het programma BLE scanner van Blue Pixel Technologies LLP geïnstalleerd worden.

Serial Bluetooth Terminal van Kai Morich werkt goed als terminal.



Connect met BLE scanner of met de serial terminal programma (heb geduld, het kan wel 5 minuten duren voordat je de naam van de module te zien krijgt).

Gebruik het Serial Bluetooth Terminal voor de communicatie.

Als de i van Info wordt ingetikt verschijnt het menu in het terminalprogrammavenster

```
"Woordklok nov 2019",
"Enter time as: hhmm (1321) or hhmmss (132145)",
"Enter A for normal display",
"Enter B to suppress Het Is Was in display",
"Enter C to suppress Het Is Was after 10 seconds",
"Enter D D15122017 for date 15 December 2017",
"Enter G for DCF-signal info on display",
"Enter Mnn (M90)Max light intensity (1% - 250%)",
"Enter Lnn (L5) Min light intensity ( 1 - 255)",
"Enter I for info",
"Enter X for Demo mode",
"Enter Z for Self test",
"Ed Nieuwenhuys V108 September 2019" };
```

Met A, B of C als commando kan HET IS WAS aan of uit worden gezet. C laat HET IS WAS 10 seconden zien.

Met D kan de datum gecorrigeerd worden. Voor de werking van de klok heeft dit geen effect

Met G kan het ontvangen DCF-sigitaal aan de voorkant van de klok in de woorden HET IS WAS gevolgd worden.

De DCF-ontvangst die bij goede ontvangst regelmatig eens per seconde knippert is ook te zien in de LED op de printplaat maar dat in bij een dichte kast lastig te zien.

Met Mnnn, waarin n een getal tussen 0 en 250 is, kan de sterkte van de LED's aangepast worden.

Normaal is 60-80 als de LDR goed geplaatst is.

Met Lnnn kan de laagste lichtsterkte ingesteld worden.

Als de LDR nog nauwelijks signaal ontvangt zijn de ontvangen waarden 0, 1, 2 et cetera. Dit veroorzaakt gesprings in lichtsterkte. L5 is een mooie ondergrens.

Met I wordt het menu getoond.

X is de demo-mode

Invoer van Z start een zelftest om de werking van de LED's te controleren

De naam aanpassen van de Bluetooth module HM10 BLE

Gekoppeld via een FTDI kan in de Arduino IDE met "Serial monitor" aan de Bluetooth-module AT commandos gegeven worden.

Verbind de 5V en GND met elkaar en RX aan TX en TX aan RX.

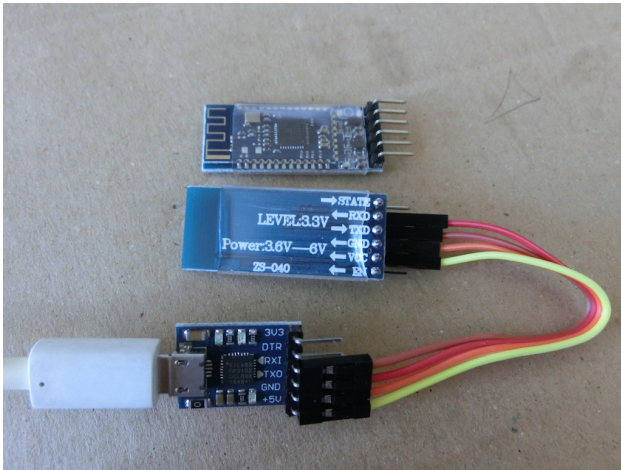
Verbind de FTDI aan de USB-poort van de PC.

Start de Arduino-console en kies de COM-poort Bij Tools in het menu. Start de Serial monitor (Icoon lijkend op een vergrootglas, Onder het X rechts boven).

Tik AT en return. Je ziet OK in het scherm verschijnen.

Zie vorige paragraaf voor AT commando's.

AT+NAMEnieuwenaam geeft de module de naam: nieuwenaam



De naam aanpassen van de Bluetooth module HC-05/ZS-040

Met een Android-telefoon kan een HC-05 Bluetooth-module nog gebruikt worden. Deze modules zijn vaak erg goedkoop. De naam waaronder je de module in de telefoon kan vinden is HC05 of iets dergelijks.

Om de module een beter herkenbare naam te laten uitzenden kan de naam worden aangepast.

De Bluetooth-module dient hiervoor aan een Arduino te worden gekoppeld en in programmerstand te worden gezet. dit gaat als volgt:

- Verbind VCC en GND, pin 6 aan de TXD en pin 7 aan RXD van de Bluetooth-module.
- Laad de volgende sketch om tussen de Arduino en de Bluetoothmodule te kunnen communiceren en de naam te veranderen.

```
1. #include <SoftwareSerial.h>
2. SoftwareSerial BTSerial(6, 7); // RX | TX
3. void setup()
4. {
5.   pinMode(9, OUTPUT); // this pin will pull the HC-05 pin 34 (key pin) HIGH to switch module to AT mode
6.   digitalWrite(9, HIGH);
7.   Serial.begin(9600);
8.   Serial.println("Enter AT commands:");
9.   BTSerial.begin(38400); // HC-05 default speed in AT command mode
10. }
11.
12. void loop()
13. {
14.   // Keep reading from HC-05 and send to Arduino Serial Monitor
15.   if (BTSerial.available())
16.     Serial.write(BTSerial.read());
17.
18.   // Keep reading from Arduino Serial Monitor and send to HC-05
19.   if (Serial.available())
20.     BTSerial.write(Serial.read());
21. }
```

- Ontkoppel de Arduino van de USB-kabel zodat de Arduino en Bluetoothmodule spanningsloos zijn geworden.
- Leg een draadje tussen de 5V van de Arduino en pin 34. (rechtsboven in de Bluetooth-module als de pinnen naar beneden wijzen. Zie foto).
- Sluit de Arduino weer op de PC aan en open de serial monitor in de Arduino software. (icoon rechtsboven onder X (kruisje)).
- De rode LED op de Bluetooth-module gaat nu langzaam 2 sec aan, 2 sec uit, knipperen.
- Tik in:

```
AT --> Dit geeft OK terug
AT+NAME=KLOK
AT+RESET
```

De default passkey = 1234

Here is an important note, if the key pin is not high, i.e. not connected to VCC while receiving AT commands (if you did not solder the wire and released it after the module entered AT mode), it will not show the default name even after giving right command. But you can still change the name by the command mentioned above. To verify if the name has really changed, search the device from your pc/mobile. The changed name will appear. To change baud rate, type AT+UART=desired baud rate. Exit by sending AT+RESET command.

Most useful AT commands are:

AT : Check the connection.

AT+NAME : See default name

AT+ADDR : see default address

AT+VERSION : See version

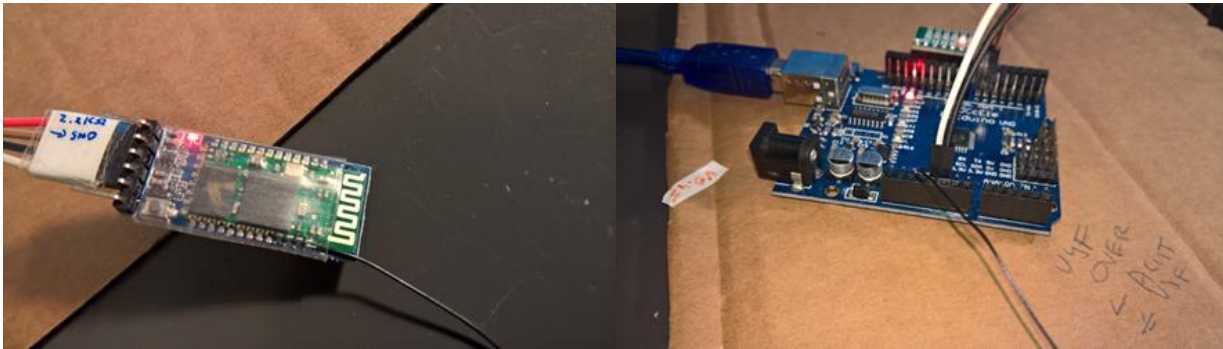
AT+UART : See baud rate

AT+ROLE: See role of bt module(1=master/0=slave)

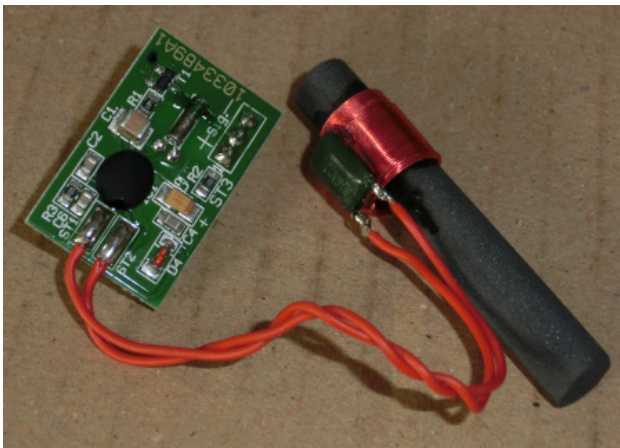
AT+RESET : Reset and exit AT mode

AT+ORGL : Restore factory settings

AT+PSWD: see default password



DCF77 ontvangst met DCF-2 module



NB Om het DCF-sigitaal te kunnen ontvangen is V090 of hoger van de woordklok-software nodig.

Deze DCF77-module heeft drie aansluitingen; +, - en signal.

Sluit de + aan op 5V en de - op GND.

Signal gaat naar pin 2.

NB Pin 2 werd gebruikt voor de rotary encoder PinB left (labeled CLK on decoder). Deze wordt nu aangesloten op P8.

(Pin 2 is een interrupt pin. Voor een optimale DCF-ontvangst is het reageren op een interrupt noodzakelijk voor de rotary encoder niet.

Kijk in de source van de versie van de software onder "PIN assigments" voor de juiste aansluiting.

Een, waarschijnlijk goedkope, 12V 220V Voeding in de klok stoort de DCF-ontvangst. Gebruik een externe adapter van 'goede' kwaliteit.

[Hier wat achtergrondinformatie](#) over DCF.

LED-strips



Onderstaande LEDs worden in de klok voor de verlichting van de letters gebruikt.

5M 2835 Cool/Warm White SMD LED Non-waterproof 600 led Strip Light

5M 3528 Cool/Warm White SMD LED Non-waterproof 600 led Strip Light

De 2835 LED is zuiniger en geeft meer licht. Voor de klok maakt het niet uit welke strip genomen wordt. Let er op dat er 120 LEDs per meter (600 per 5 meter) zijn en de voedingsspanning 12V is.

Energieverbruik klok

De 30x30 cm klok verbruikt bij 12V met de 3528 LEDs minimaal 50 mA als het donker is en de LEDs bijna volledig gedimd zijn . Bij volle sterkte loopt het verbruik naar 120mA op.

Bij het starten, als alle LEDs branden, is het verbruik tussen de 200 en 250mA.

Source code

[Sourcecode van diverse versies](#)

Laatste versie: [Character_Clock_V113.zip](#) inclusief benodigde libraries.
vervangt [Character_Clock_V112.zip](#)

Of op Github

<https://github.com/ednieuw/WordClock-WhiteLEDs>

Vragen of onderdelen zoals de printplaat of woordplaat kopen?

[Email](#)

Terug naar [Startpagina](#)

Ed Nieuwenhuys, 15 maart 2022

6 januari 2022, Jan 2017 - Augustus 2020, 13 Nov 2020, 24 mei 2021 , 26 nov 2021,