

Inhoud

Wijzigingsregister	2
Klokradiowekker	3
Specificatie	3
Eisen	3
Beperkingen	3
Use cases	4
Gebruiken	4
Beheren	4
Technisch ontwerp	5
Systeem	5
Remote control subsysteem	5
Behuizing	6
Afmetingen	7
Boven / voor-achter en zij	8
Display en PCB support (en zie OpenSCAD)	9
Speaker support	10
Behuizing ontwerp beslissingen	11
Elektronica	12
Subsysteem	12
Microcontroller	13
Display	15
Batterij	16
Power supply	17
Radio	18
Amplifier	19
Speaker	20
Touch strips	20
Licht sensor	21
Wekker software	21
Wekker FSM	21
Pseudo codes per activity	21
Wakeup	22
Alarming	23
Attentive	24
Arduino ontwikkelomgeving	25
Libraries	25
Remote control software	25

Wijzigingsregister

Versie	Wijzigingen		
00			
02	Onbekende wijzigingen		
03	Eisen aangepast: Bedienen door kloppen niet langer een eis Ontwerp aangepast: Vibratie sensor, accelerometer, capacitive touch sensor (afzonderlijk board) vervallen. Afzonderlijke laadregelaar vervallen. Als blijkt dat de laadregelaar op de feather niet werkt dan komt ie los terug.		
04	Amplifier en radio in 1 module. Neopixels op 5V en microcontroller op 3V7 geeft mogelijk een probleem. Probeer de neopixels in eerste instantie maar op Vbat.		

Klokradiowekker

Mijn klokradio heeft kuren. Dus aanleiding om een nieuwe klokradio wekker te maken.

Specificatie

Eisen

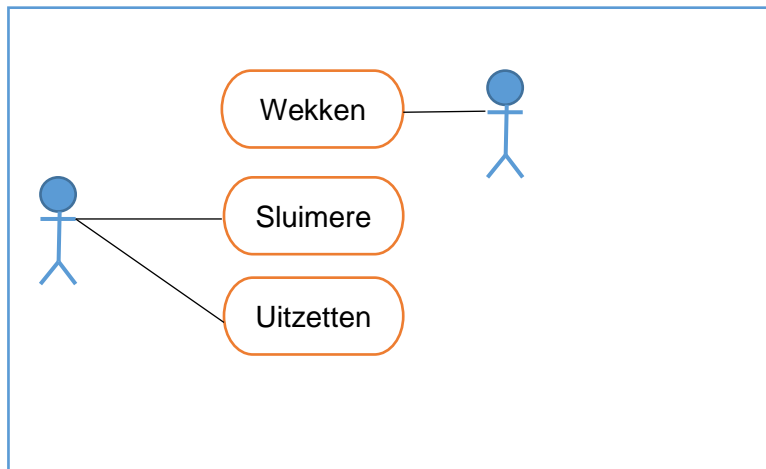
Eis	Omschrijving
E1	Object met een mooie behuizing in perspex en makerbeam.
E2	Staan ontwerp. Bediening aan de bovenkant en/of zijkant.
E3	De wekker moet een datum en tijd toepassen die binnen 1 minuut gelijkloopt met die van het internet.
E4	De wekker moet de tijd kunnen tonen.
E5	De wekker moet rekening houden met zomer en wintertijd.
E6	De wekker moet een FM radio hebben.
E7	De wekker moet een wekfunctie hebben.
E8	De wekker heeft geen knoppen maar wordt door capacitieve of bewegings schakelaars bedient.
E9	De radio kan worden uit en aangezet en afgestemd op een zender.
E10	De radio afstemmen dient te gebeuren vanaf afstand d.m.v. het node-red user interface wat ook al voor andere domotica toepassingen beschikbaar is.
E11	De radio kan lokaal door een capacitieve of bewegings schakelaar worden uit en aangezet.
E12	De wekfunctie instellen dient te gebeuren vanaf afstand d.m.v. het node-red user interface wat ook al voor andere domotica toepassingen beschikbaar is.
E13.1	De wekfunctie kan lokaal door een of meer capacitieve schakelaars worden gepauzeerd/gesluimerd, uit en aangezet.
E13.2	<vervallen> Lokaal instellen van parameterwaarden (zoals het wekmoment, de sluimerduur, etc.)
E14	De wekker / radio toont onder normale omstandigheden geen visuele indicaties.
E15	Door de wekker aan te raken of erop te kloppen schakelen visuele indicaties aan en na een instelbare periode schakelen die weer uit.
E16	Visuele indicatie ondersteunen de bediening of m.a.w. de indicaties nodigen uit om de bediening te doen en tonen de voor bediening beschikbare mogelijkheden
E17	De wekker wekt op het ingestelde moment. Wekken houdt in: <ul style="list-style-type: none">- het aan schakelen van de radio op de eerder afgestemde zender;- het tonen van een visuele indicatie van het huidige tijdstip
E18	De wekker die in wektoestand is kan door aanraken of kloppen worden uitgezet. Dan gaat de radio en de visuele indicaties uit. De radio staat dan automatisch ingesteld voor een volgend (hetzelfde/huidige) wekmoment op de dag (maar dan) een dag later.
E19	De wekker die in wektoestand is kan door aanraken of kloppen in sluimerstand worden gebracht. In dat geval gaat de radio en de visuele indicaties uit en vervolgens na afloop van een sluimerperiode alsnog weer aan. Sluimeren gaat door telkens indien dat gewenst is.
E20	N.B. de wekker kan onderscheid maken tussen uitzetten en sluimeren.
E21	De wekker moet een jaar meekunnen zonder de batterij te hoeven vervangen.
E22	De tijd die de wekker kent mag ten hoogste 1 minuut verschillen van de tijd die internet kent.
E23	Idealiter wordt gebruikt gemaakt van componenten die al beschikbaar / op voorraad zijn en dus niet hoeven te worden aangeschaft.
E24	De batterij moet opgeladen kunnen worden m.b.v. een standaard 5V USB voeding.
E25	De helderheid van visuele indicaties moet zich aanpassen aan de helderheid van de omgeving van de wekker. Hoe helderder de omgeving hoe helderder de neopixels. En v.v.

Beperkingen

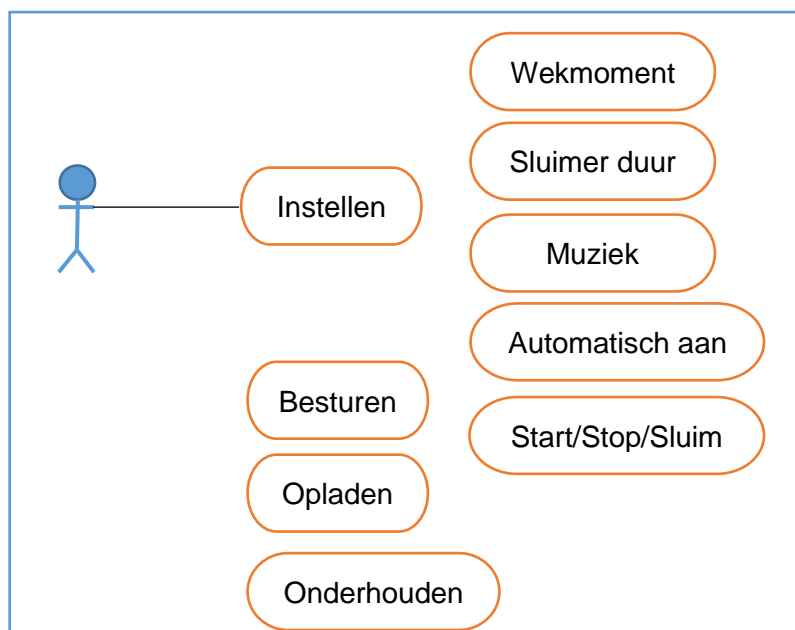
Beperking	Omschrijving
B1	Nu geen DAB(+) voorziening. Maar waar mogelijk wel rekening mee houden.
B2	De wektijd kan niet worden gezet met een betere resolutie dan de periode van de monitor timer die gebruikt wordt om de microprocessor regelmatig uit de diepe slaap te krijgen. Of anders gezegd stel dat de microprocessor om de 5 minuten uit diepe slaap komt dan kan de wektijd niet met een resolutie kleiner dan 5 minuten worden ingesteld.

Use cases

Gebruiken



Beheren



Technisch ontwerp

Systeem

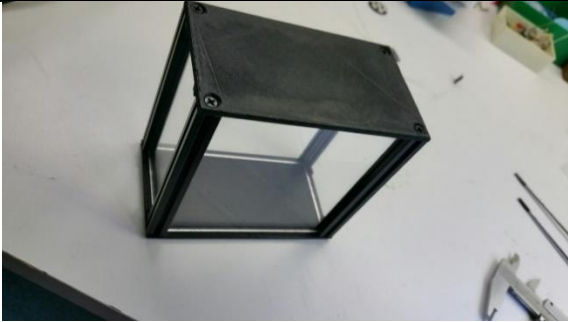
Doel	Vastleggen systeem-brede beslissingen
Toegekende eisen	Alle
Koppelvlakken	USB aansluiting t.b.v. opladen Visuele indicaties Sensoren
Prestatie en capaciteit parameters	Eenvoudige uitstraling => Streven naar oplaadbaar model, dus niet een permanente voeding aansluiting, wel een zuinig model v.w.b. elektronica en software. => low power, sleep modes, default uit. Pas na remote bediening of in wektoestand uitbundige en tegelijk tijdelijke visuele indicaties.
Werking	Een batterij-gevoede microprocessor bestuurt visuele indicaties en sensoren en is op afstand instelbaar. Micro is meestal in diepe slaap maar kan door aanraking in tijdelijke luister/operationele toestand komen. In de luister toestand ontvangt en verwerkt de wekker instellingcommando's van een afstandsbediening. De micro a. komt af en toe uit de diepe slaap om de wekfunctie te bewaken en gaat daarna weer slapen of liever b. heeft een timer interrupt waarmee het uit diepe slaap komt. Idealiter een zodanige resolutie dat er weinig stroom verbruikt is. 10 minuten is de slechtste waarde daarvoor, liever minder. Met de afstandsbediening worden parameters (zoals wekmoment en sluimerduur) ingesteld. Dor aanraking van de behuizing wordt de wekker gestart, gestopt of gesluimerd.
Beslissingen	Eenvoudige uitstraling => Streven naar knoppen- en schakelaars-loos ontwerp => capacatieve schakelaars Zo klein mogelijke elektronica opbouw binnen de behuizing. 1 buiten ring 24 neopixels voor minuten aanduiding modulo 60 en niet voor lange duur tegelijk aan. Resolutie van 1 pixel per 2,5 minuut. 1 binnen ring 12 neopixels voor uren aanduiding modulo 12 en niet voor lange duur tegelijk aan. Resolutie 1 pixel per uur.
Beperkingen	Geen PM/AM indicatie?
Rationale	
Afgeleide eisen	
Aanvullende documentatie	
Open issues	
Besluiten	Afzonderlijke laadregelaar vervalt tenzij anders blijkt na constructie en test. Het wekgedeelte werkt autonoom. Het aanraak deel en de wektimer moet een diepe slaap kunnen interromperen. Instelfuncties op afstand.
Notities	Mogelijk een 3D geprinte cirkelvormige-ring/strook zwart achter de neopixels ter ondersteuning v.h. visuele effect en tegelijk t.b.v. de montage.
Decompositie	Systeem := Remote control subsysteem + Wekker subsysteem + Wekker-Remotecontrol interface Wekker subsysteem := Behuizing + Elektronica + Wekker Software

Remote control subsysteem

Doel	Remote control subsysteem
Toegekende eisen	E3, E5, E7, E9, E10, E12, E22, E23,
Koppelvlakken	
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	
Beslissingen	Voor de remote control hardware dient de volgende bestaande hardware componenten te worden toegepast: <ul style="list-style-type: none"> - zilverbess PC - domoticz raspberry pi Voor de remote control software dienen de volgende bestaande software componenten te worden toegepast: <ul style="list-style-type: none"> - zilverbess node-red software stack (niet aangepast, uitbreiding van bestaande configuratie) - zilverbess node-red benz eigen node-red maatwerk aan te passen - domoticz raspberry pi domoticz stack (niet aangepast, uitbreiding van bestaande configuratie)
Beperkingen	Voor remote control toe te passen hardware componenten dienen niet te worden uitgebreid of aangepast. Voor remote control toe te passen software COTS componenten dienen niet te worden aangepast (en wel hergeconfigureerd).
Rationale	
Afgeleide eisen	
Aanvullende	

documentatie	
Open issues	Slave of autonoom zie Systeem component
Notities	
Decompositie	Remote control subsysteem := Remote control hardware + Remote control software

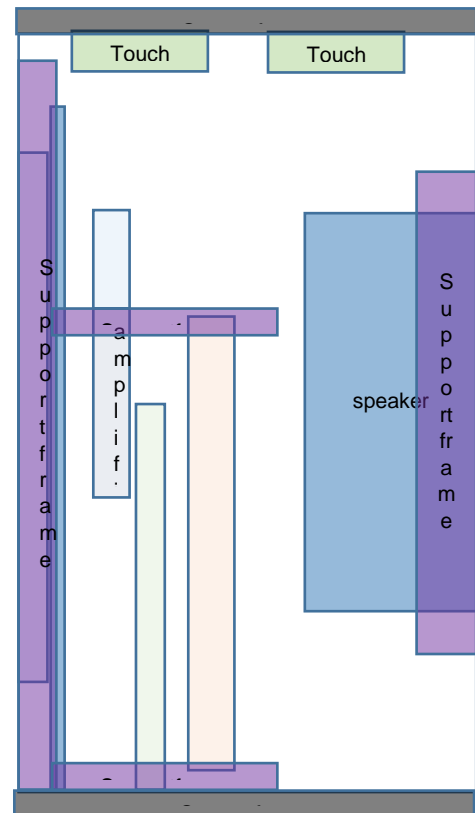
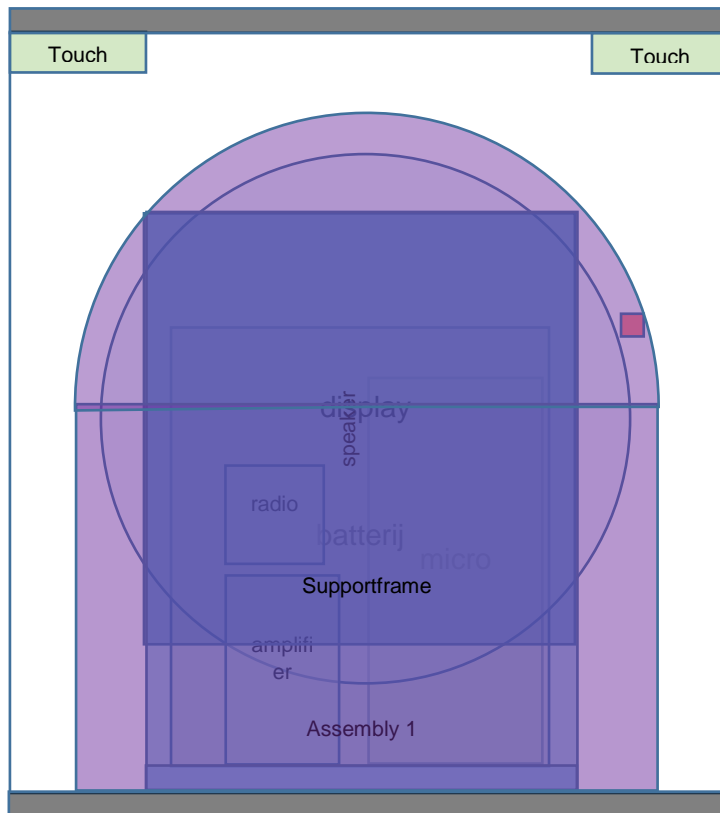
Behuizing

Doel	Bieden van bescherming en huizen van overige componenten
Toegekende eisen	E1, E2, E8, E9, E11, E13, E15, E23
Koppelvlakken	<p>USB ingang naar buiten uitgevoerd => gat in 3D geprinte onderkant. Liggend laden.</p> <p>Montage/bevestiging elektronica componenten</p> <p>Doorzichtig perspex t.b.v. tonen visuele indicaties elektronica</p> <p>De neopixel ringen moeten concentrisch met de uitstraling naar buiten worden gemonteerd op 3D geprinte ringvormige stroken die strak tegen en in het midden van de perspex voorkant aan wordt geplaatst.</p> <p>Wifi component op processorboard => niet-metalen behuizing</p> <p>Capacity sensors tegen de bovenkant => dubbele laag?, design constraint op de capacity sensors</p> <p>De speaker tegen de bovenkant => gaatjes in de 3D geprinte bovenkant, parker-busjes of een 'laatje', design constraint op de capacity sensors</p> <p>De LDR tegen de achterkant => geen verstoring door display licht, design constraint op de positie van de speaker</p>
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	 <p>Grote perspex vormt de voor en achterkant Kleine perspex vormt de zijkanten Zwarte ABS is de boven en onderkant Met de ABS onderkant op de tafel is de hoogte de z richting, de zijkant de y-richting en de voorkant de x-richting.</p>
Beslissingen	<p>Minimum inspanning 3d geprinte delen, maximum aangeschafte delen perspex / makerbeam, en toch flexibiliteit voor externe aansluitingen indien nodig op 3D delen</p> <p>Display in het vlak van de voorkant</p>
Beperkingen	
Rationale	
Afgeleide eisen	<p>Idealiter niet boren in de perspex delen.</p> <p>Idealiter alleen gaten in de 3D geprinte delen: de zwarte onder- en bovenkant (zie onder)</p>
Aanvullende documentatie	<p>C:\workspaces\freecad\makerbeam</p> <p>https://www.makerbeam.com/</p>
Open issues	
Notities	
Decompositie	<p>4 maal 10*10*100mm makerbeam (makerbeam BV)</p> <p>2 maal 100*50*3mm perspex (Conrad)</p> <p>2 maal 100*100*3mm perspex (Conrad)</p> <p>2* 3D geprinte frontplaat</p> <p>4* zwarte M3*8mm bout verzonken kop</p> <p>3D geprint montage frame voor neopixels ringen en elektronica</p> <p>3D geprint montage frame voor de speaker</p>

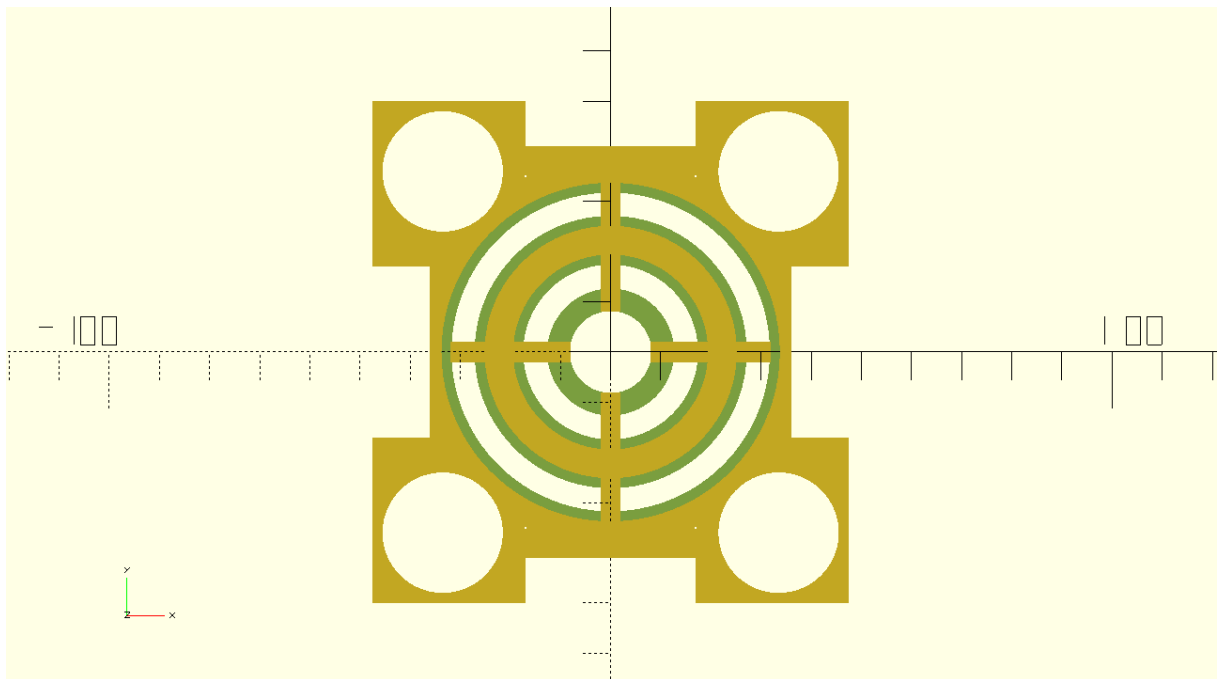
Afmetingen

Component	L [mm]	B [mm]	H [mm]
Behuizing uitwendig			
Beschikbare Behuizing inwendig	Ca. 100 Ruimte tussen ABS onder en bovenkant z-richting	60 zijkant perspex breedte Ruimte tussen voor en achter gemeten in het midden 44 zijkant perspex breedte Ruimte tussen voor en achter gemeten aan de zijkant y-richting	95 voorkant perspex breedte x-richting
Micro	51	7 (gemeten over de batterij connector) 5 (gemeten over de wifi component)	23
Display inclusief houder excl bedrading	70 (toegekend, pending design) z-richting	6 (toegekend, pending design) y-richting	70 (toegekend, pending design) x-richting
Batterij	60	8	50
Radio	13	2	13
Amplifier (excl headers)	25	3	15
Speaker	57	16	57
Touch strips	10	10	1
LDR	3	3	3
Assembly board 1	90	2	75

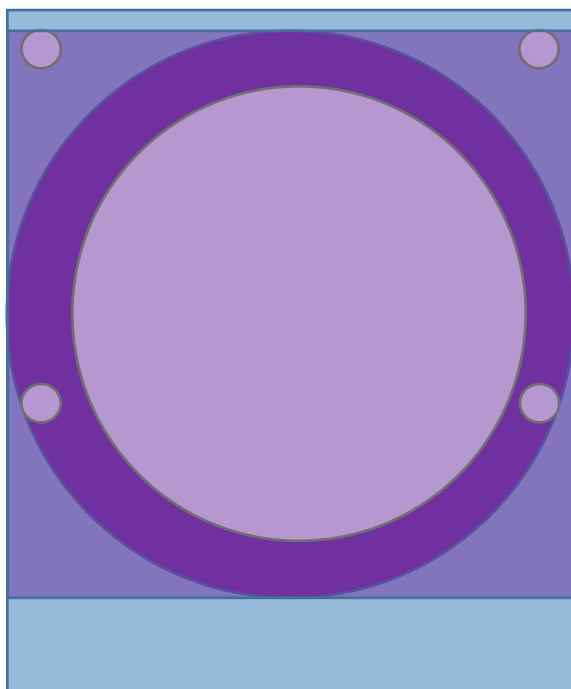
Boven / voor-achter en zij



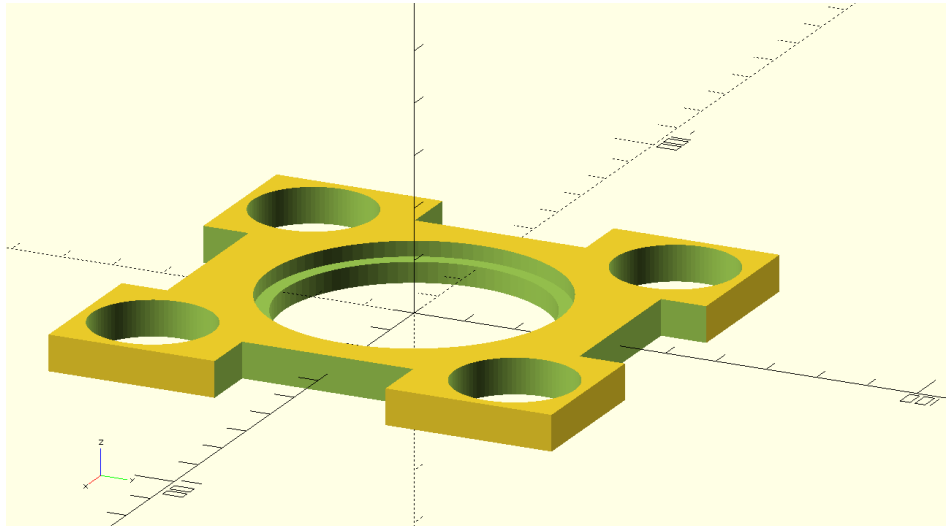
Display en PCB support (en zie OpenSCAD)



Dit is een schets, zie OpenSCAD voor het echte ontwerp.



Speaker support

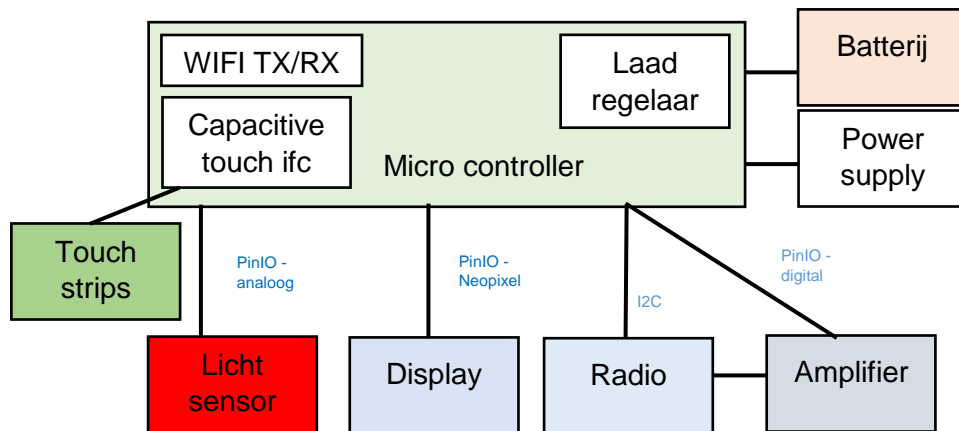


Behuizing ontwerp beslissingen

1	Het supportframe voor de ringen is tegelijk het supportframe voor het PCB.
2	PCB – support frame verbinding d.m.v. boutje of parker
3	Support frame – Perspex voorkant d.m.v. op de voorkant gelijmd busje en parkers
4	PCB reikt tot de bodem / de onderkant, omdat de USB connector van de microcontroller van buiten bereikbaar moet zijn door een gat / uitsparing in de onderkant. (Tenzij batterij geladen wordt door openschroeven van de behuizingen gedeeltelijke demontage. Maar dat is niet consistent dan hoeft de micro ook geen laadregelaar te hebben etc.)
5	Voor de support van de batterij zijn er dubbele beugels ontworpen die deels over het PCB vallen. Die beugels zorgen ervoor dat de batterij niet kan bewegen binnen de behuizing. Die beugels 'klikken/snap' in het supportframe van ringen en PCB. Indien geen klik dan een parkertje.
6	De speaker wordt op zijn plaats gehouden door een 3D-geprinte ring. De 3D geprinte ring wordt met parkers op 4 busjes geschroefd. De busjes worden gelijmd op het perspex.

Elektronica

Subsysteem

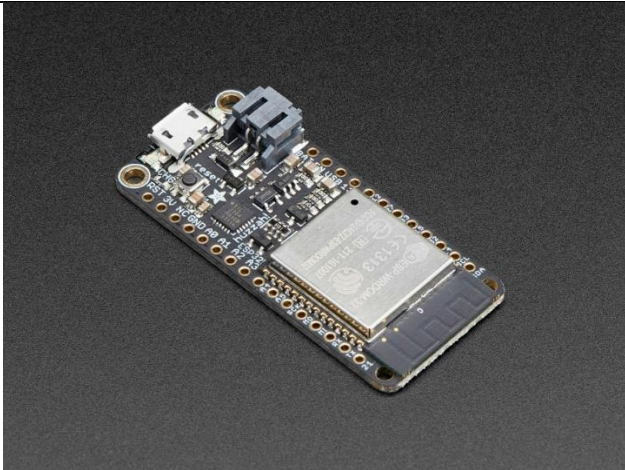


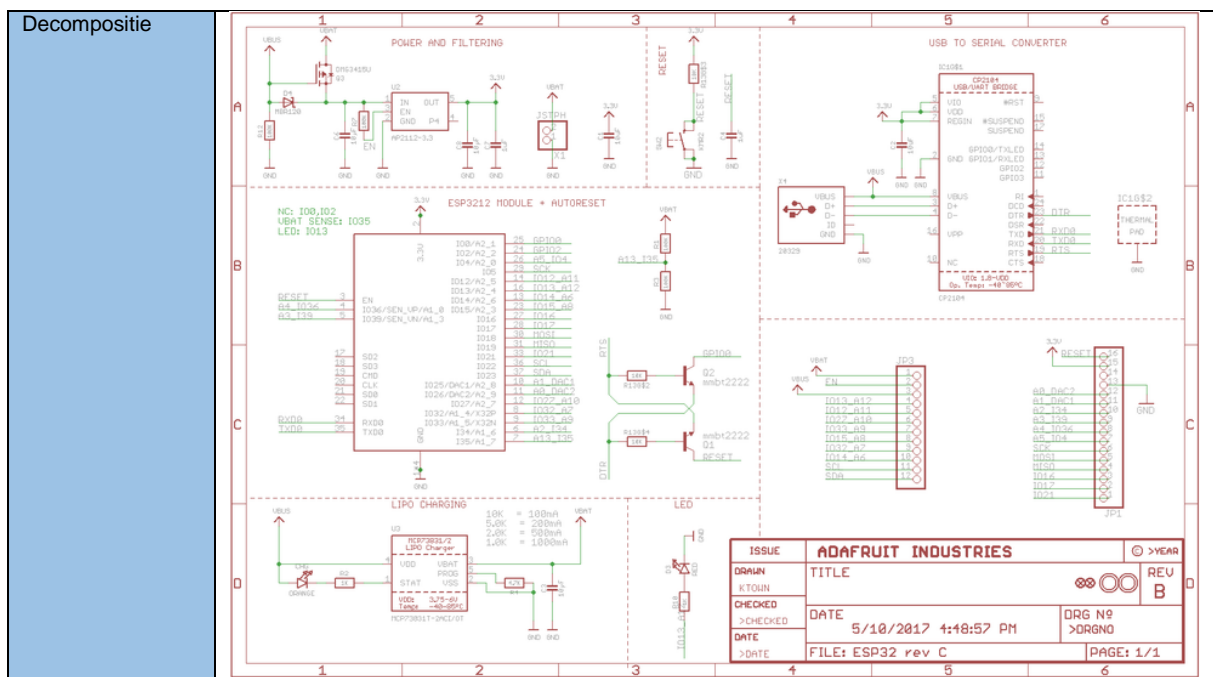
Doel																																																																																
Toegekende eisen	Alle eisen m.u.v. E1, E5																																																																															
Koppelvlakken	<p>Extern: USB ingang van processor naar buiten uitgevoerd => gat in 3D geprinte onderkant. Liggend laden. Doorzichtig perspex t.b.v. tonen visuele indicaties elektronica Wifi component op processorboard => niet-metalen behuizing</p> <p>Met andere subsystemen: Wifi component op processorboard => niet-metalen behuizing</p> <p>Behuizing: Montage/bevestiging elektronica componenten: Capacitieve switches: De processor bevat een capacitive touch interface. De switches/ touch strips zelf komen aan de bovenkant van de behuizing van de wekker Licht sensor: Bovenkant van de behuizing van de wekker Display: Voorkant van de behuizing van de wekker Speaker: Achterkant van de behuizing van de wekker Radio: Binnenin de behuizing op PCB Amplifier: Binnenin de behuizing op PCB Batterij: Onderin de behuizing</p> <p>Interne decompositie: Zie blokdiagram</p>																																																																															
Prestatie en capaciteit parameters	<table><tr><th>Voeding - producenten:</th><th>pin</th><th>[V]</th><th>[mA]</th><th>regulated</th></tr><tr><td>ESP32 feather</td><td>3V</td><td>3V</td><td>Max 250</td><td>Ja</td></tr><tr><td>Batterij 2500 mAh</td><td>Vbat</td><td>4.2-0</td><td>?</td><td>Nee</td></tr><tr><td>USB</td><td>Vusb</td><td>5.2-0</td><td>500mA</td><td>Nee</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><th>Voeding – consumenten:</th><th>[V]</th><th>[mA]</th><th>regulated</th><th>supply</th></tr><tr><td>Capacitieve touch interface</td><td></td><td>Zie microprocessor spec tbd</td><td>Micro intern</td><td>Micro intern</td></tr><tr><td>In Standby</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>In Sleep meestal voor 24 uur per dag</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>In Sensing voor 1 minuut per dag</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Licht</td><td>3V</td><td>< 1mAh / dag</td><td>ja</td><td>3V</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Display (24+12)*60mA for 1 seconde = 2,16 A / s Display moet meestal volledig uit staan! 2 a 3 pixels aan tijdens wekken of als testloopje gedurende 1 minuut. 2,5 * 20 mA for 1 seconde = 0,05 A / s Wek-functie: 50 mA 1 minuut per dag = 50/60 mAh = 1,16 mAh per dag</td><td>4,2</td><td>Max 50mA gedurende 1 minuut. 1,16 mAh per dag. Wat is de lekstroom?</td><td>Nee</td><td>Vbat</td></tr><tr><td>FM RX</td><td>3</td><td></td><td>Ja</td><td>3V</td></tr></table>					Voeding - producenten:	pin	[V]	[mA]	regulated	ESP32 feather	3V	3V	Max 250	Ja	Batterij 2500 mAh	Vbat	4.2-0	?	Nee	USB	Vusb	5.2-0	500mA	Nee						Voeding – consumenten:	[V]	[mA]	regulated	supply	Capacitieve touch interface		Zie microprocessor spec tbd	Micro intern	Micro intern	In Standby					In Sleep meestal voor 24 uur per dag					In Sensing voor 1 minuut per dag					Licht	3V	< 1mAh / dag	ja	3V											Display (24+12)*60mA for 1 seconde = 2,16 A / s Display moet meestal volledig uit staan! 2 a 3 pixels aan tijdens wekken of als testloopje gedurende 1 minuut. 2,5 * 20 mA for 1 seconde = 0,05 A / s Wek-functie: 50 mA 1 minuut per dag = 50/60 mAh = 1,16 mAh per dag	4,2	Max 50mA gedurende 1 minuut. 1,16 mAh per dag. Wat is de lekstroom?	Nee	Vbat	FM RX	3		Ja	3V
Voeding - producenten:	pin	[V]	[mA]	regulated																																																																												
ESP32 feather	3V	3V	Max 250	Ja																																																																												
Batterij 2500 mAh	Vbat	4.2-0	?	Nee																																																																												
USB	Vusb	5.2-0	500mA	Nee																																																																												
Voeding – consumenten:	[V]	[mA]	regulated	supply																																																																												
Capacitieve touch interface		Zie microprocessor spec tbd	Micro intern	Micro intern																																																																												
In Standby																																																																																
In Sleep meestal voor 24 uur per dag																																																																																
In Sensing voor 1 minuut per dag																																																																																
Licht	3V	< 1mAh / dag	ja	3V																																																																												
Display (24+12)*60mA for 1 seconde = 2,16 A / s Display moet meestal volledig uit staan! 2 a 3 pixels aan tijdens wekken of als testloopje gedurende 1 minuut. 2,5 * 20 mA for 1 seconde = 0,05 A / s Wek-functie: 50 mA 1 minuut per dag = 50/60 mAh = 1,16 mAh per dag	4,2	Max 50mA gedurende 1 minuut. 1,16 mAh per dag. Wat is de lekstroom?	Nee	Vbat																																																																												
FM RX	3		Ja	3V																																																																												

	Operational (12 mA for 1 minuut) per dag = 0,2 mAh per dag		Max 12 mA 0,2 mAh / dag		
	Standby (bus disabled)		25 uA 0,6 mAh / dag		
	Amplifier Operational at 300 mW gedurende 1 minuut	3	100 mA = 1,6 mAh per dag	Nee	Vbat
	Quiet Muted Shutdown gedurende 24 uur		10 mA 3,5 mA 1 uA = 0,024 mAh per dag		
	Totaal per dag		Ca. 5 mAh / dag		
	Geschatte batterij levensduur		250 dag		
Werking					
Beslissingen	1 I2C bus. Alle I2C op 400 kHz omdat sommige componenten niet hoger kunnen, de hogere snelheid niet nodig is, en lagere frequentie robuuster is. Zal wel iets meer stroom veroorzaken.				
Beperkingen					
Rationale					
Afgeleide eisen	De microcontroller bestuurt de elektronica componenten De microcontroller bewaakt de batterijspanning				
Aanvullende documentatie					
Open issues					
Notities					
Decompositie	Elektronica subsysteem := Microcontroller + Micro-Power-supply interface + Display + Micro-Display interface + Batterij + Micro-Batterij interface + Power-supply + Radio + Micro-Radio interface + Radio-Amplifier interface + Amplifier + Micro-Amplifier interface + Speaker + LDR + Micro-LDR interface + Touch strips + Micro-touch strips interface				


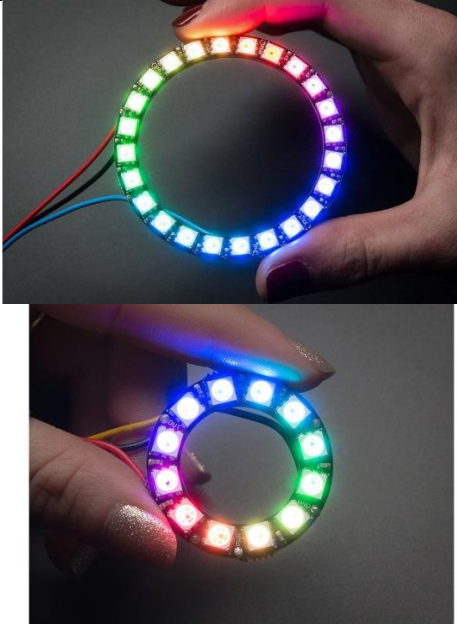
Microcontroller


Doel	Microcontroller
Toegekende eisen	Alle eisen m.u.v. E1, E8
Koppelvlakken	Micro-Display interface Micro-Batterij interface Micro-Powersupply interface Micro-Radio interface Micro-Amplifier interface Micro-LDR interface Micro-Touchstrips interface
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	<p>Adafruit HUZZAH32 ESP32 Feather http://www.adafruit.com/products/3405</p>

																											
Beperkingen																											
Rationale																											
Afgeleide eisen	<table><tr><th colspan="3">Pinbezetting</th></tr><tr><th>Pin</th><th>Symbol</th><th>Koppelvlak</th></tr><tr><td>GPIO15 Bord aanduiding 15/A8/T3 (Dus niet gebruiken voor touch op T3) (mogelijk alternatieve pin in onderstaande externe documentatie is: Bord aanduiding 14/A6)</td><td>NEO</td><td>Neopixel ringen</td></tr><tr><td>Bord aanduiding 34/A2</td><td>LDR</td><td>LDR</td></tr><tr><td>Bord aanduiding SDA en SCL</td><td>SDA, SCL (I2C)</td><td>Radio</td></tr><tr><td><vervallen></td><td>AMPPWDN</td><td>Amplifier - powerdown</td></tr><tr><td>12/T5/IO12/ADC2_CH5/A11 27/T7/IO27/ADC2_CH7/A10 33/T8/IO33/ADC1_CH5/A9 Not implemented (13 niet gebruiken want daar zit mogelijk een systeemledje op)</td><td>Links: TOUCH1/Start_Stop/ Midden: TOUCH2/Suspend_Resume/ Rechts: TOUCH3/Wakeup_Sleep Future extension TOUCH4</td><td>Touch strips</td></tr><tr><td>Bord aanduiding A13 Welke pin is dat?</td><td>VBATSENSE</td><td>Om de batterijspanning uit te lezen.</td></tr></table>			Pinbezetting			Pin	Symbol	Koppelvlak	GPIO15 Bord aanduiding 15/A8/T3 (Dus niet gebruiken voor touch op T3) (mogelijk alternatieve pin in onderstaande externe documentatie is: Bord aanduiding 14/A6)	NEO	Neopixel ringen	Bord aanduiding 34/A2	LDR	LDR	Bord aanduiding SDA en SCL	SDA, SCL (I2C)	Radio	<vervallen>	AMPPWDN	Amplifier - powerdown	12/T5/IO12/ADC2_CH5/A11 27/T7/IO27/ADC2_CH7/A10 33/T8/IO33/ADC1_CH5/A9 Not implemented (13 niet gebruiken want daar zit mogelijk een systeemledje op)	Links: TOUCH1/Start_Stop/ Midden: TOUCH2/Suspend_Resume/ Rechts: TOUCH3/Wakeup_Sleep Future extension TOUCH4	Touch strips	Bord aanduiding A13 Welke pin is dat?	VBATSENSE	Om de batterijspanning uit te lezen.
Pinbezetting																											
Pin	Symbol	Koppelvlak																									
GPIO15 Bord aanduiding 15/A8/T3 (Dus niet gebruiken voor touch op T3) (mogelijk alternatieve pin in onderstaande externe documentatie is: Bord aanduiding 14/A6)	NEO	Neopixel ringen																									
Bord aanduiding 34/A2	LDR	LDR																									
Bord aanduiding SDA en SCL	SDA, SCL (I2C)	Radio																									
<vervallen>	AMPPWDN	Amplifier - powerdown																									
12/T5/IO12/ADC2_CH5/A11 27/T7/IO27/ADC2_CH7/A10 33/T8/IO33/ADC1_CH5/A9 Not implemented (13 niet gebruiken want daar zit mogelijk een systeemledje op)	Links: TOUCH1/Start_Stop/ Midden: TOUCH2/Suspend_Resume/ Rechts: TOUCH3/Wakeup_Sleep Future extension TOUCH4	Touch strips																									
Bord aanduiding A13 Welke pin is dat?	VBATSENSE	Om de batterijspanning uit te lezen.																									
Aanvullende documentatie	https://www.adafruit.com/product/3405 https://docs.espressif.com/projects/arduino-esp32/en/latest/index.html https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32 https://forums.adafruit.com/viewtopic.php?f=47&t=85664 https://forums.adafruit.com/viewtopic.php?f=47&p=827386																										
Open issues																											
Notities																											




Display

Doel	Display
Toegekende eisen	E1, E2, E4, E7, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E21, E25
Koppelvlakken	<p>Extern: De neopixel ringen moeten concentrisch met de uitstraling naar buiten worden gemonteerd op 3D geprinte ringvormige stroken die strak tegen een van de perspex zijwanden aan worden geplaatst. De voeding van de ringen zit op Vbat.</p> <p>Micro-Display interface : De aansturing van alle ringen zit op 1 pin  (t.o.v. GND) van de Microcontroller</p> <p>Intern: Ring1-Ring2 interface</p>
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	Zie de software.
Beslissingen	


		
Beperkingen		
Rationale		
Afgeleide eisen	Van beide neopixel-ringen en de jewel moet de datalijn worden ge-daisy-chained.	
Aanvullende documentatie	https://www.kiwi-electronics.nl/nl/neopixel-ring-24-x-ws2812-5050-rgb-led-met-drivers-1840 https://www.kiwi-electronics.nl/nl/neopixel-ring-12-x-ws2812-5050-rgb-led-met-drivers-1424 https://www.adafruit.com/product/2226	
Open issues		
Notities		
Decompositie	Display := Ring1 + Ring2 + Jewel Jewel is optional	
	Ring1: 24 pixels minute wijzer Dimensions: Outer diameter: 65.5mm / 2.6" Inner diameter: 52.3mm / 2.1" Thickness: 3.2mm / 0.123"	
	Ring2: 12 pixels uren wijzer Dimensions: Outer diameter: 36.85mm / 1.5" Inner diameter: 23.3mm / 1" Thickness: 3.2mm / 0.123"	
	Jewel: 6+1 pixels PM/AM indicator Wekker 'armed' indicator Weksignaal flasher Dimensions: Diameter: 23.3mm / 1" Thickness: 3.2mm / 0.123"	
	Ring1-Ring2 interface := Ring2 concentrisch binnen Ring1 Daisy-chained neopixel data interface Voeding van de ringen afzonderlijk. Dus niet de ene ring voeden uit de andere ring!	
	Ring2-Juwel interface := Juwel concentrisch binnen Ring2 Daisy-chained neopixel data interface Voeding van de ringen afzonderlijk. Dus niet de ene ring voeden uit de andere ring!	

Batterij


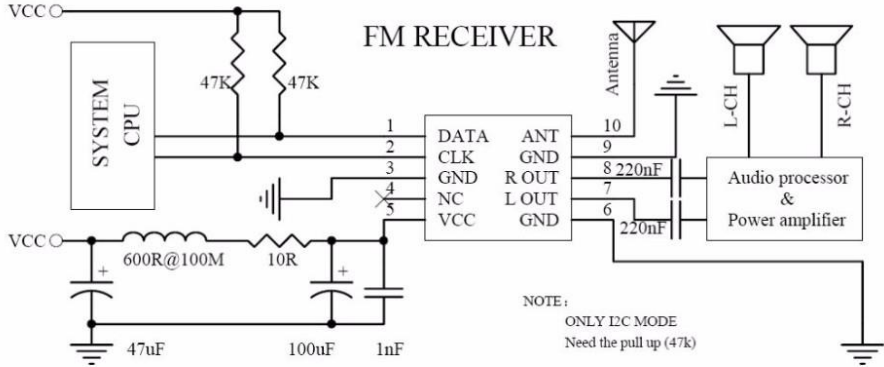
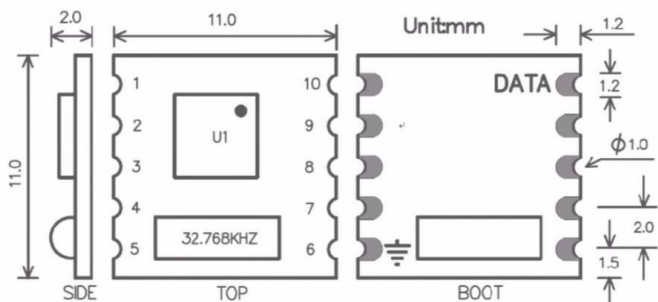
Doel	Batterij
Toegekende eisen	
Koppelvlakken	Micro-Batterij interface
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	
Beslissingen	Lithium Ion Polymer Battery - 3.7v 2500mAh


		
Beperkingen		
Rationale		
Afgeleide eisen		
Aanvullende documentatie	https://www.adafruit.com/product/328 https://www.kiwi-electronics.nl/nl/lithium-ion-polymeer-accu-3-7v-2500mah-1044?search=Lithium%20Ion%20Polymer%20Battery%20-%203.7v%202500mAh	
Open issues		
Notities		
Decompositie		

Power supply

Doel	Power supply	
Toegekende eisen		
Koppelvlakken	Micro-Powersupply interface	
Prestatie en capaciteit parameters		
Werking		
Beslissingen	5V 2.5A Switching Power Supply with 20AWG MicroUSB Cable 	
Beperkingen		
Rationale		
Afgeleide eisen		
Aanvullende documentatie	https://www.adafruit.com/product/1995	
Open issues		
Notities		
Decompositie		

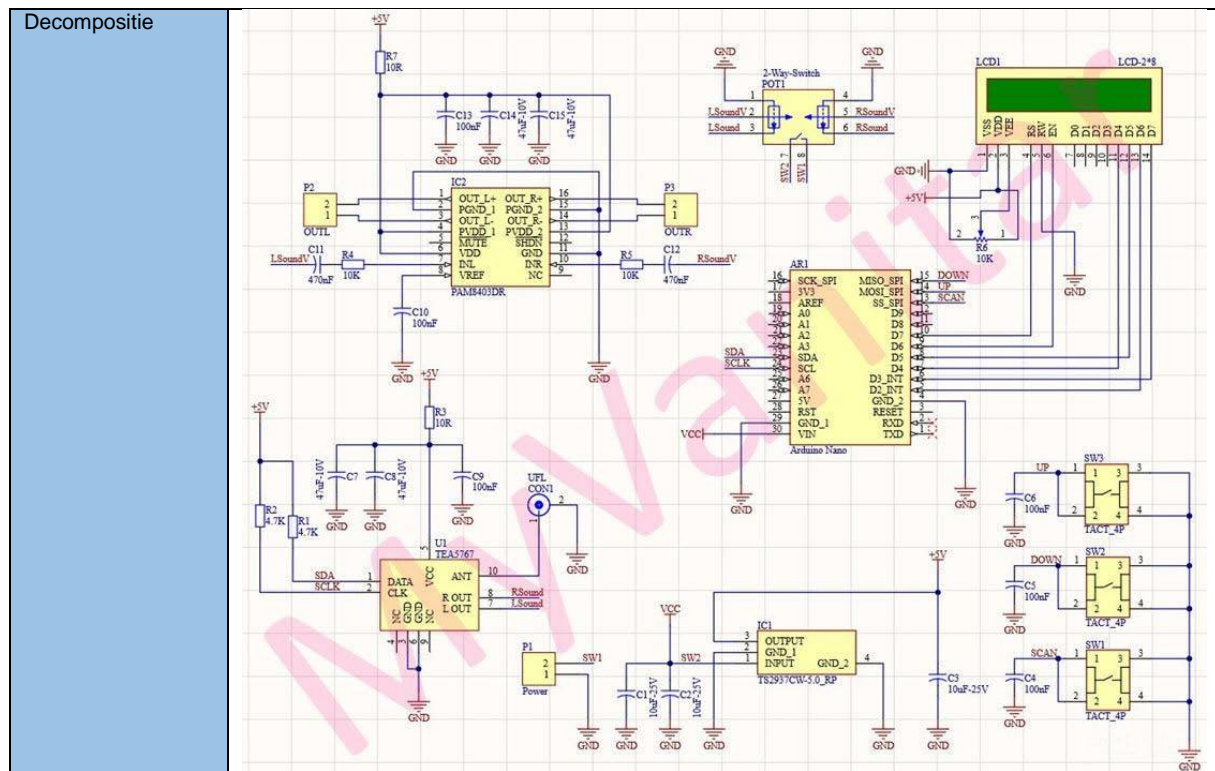
Radio

Doel	Radio
Toegekende eisen	
Koppelvlakken	Micro-Radio interface Radio-Amplifier interface
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	
Beslissingen	<p>Radio component is gecombineerd met de Amplifier component (zie onder).</p> <p>De I2C lijnen krijgen een 4k7 pull-up naar 3V3 Vcc op de microcontroller pin. (Dus niet naar Vbat om interferentie tussen de neopixels op Vbat en I2C lijnen te vermijden.)</p> <p>De radio/amplifier component wordt ook gevoed uit 3V3 Vcc op de microcontroller pin. Vermoedelijk is het vermogen / stroomverbruik voldoende laag.</p>   

	
Beperkingen	B1: Geen DAB
Rationale	
Afgeleide eisen	Aan interfaces
Aanvullende documentatie	https://create.arduino.cc/projecthub/hesam-moshiri/full-digital-fm-receiver-with-arduino-and-tea5767-52be37 https://www.tinytronics.nl/shop/nl/communicatie-en-signalen/draadloos/rf/modules/tea5767-fm-radio-module https://www.instructables.com/TEA5767-FM-Radio-Breakout-Board-for-Arduino/ https://github.com/yoooriii/Arduino_FMRadio/blob/master/documents/pinout1.png http://www.doctormonk.com/2012/03/tea5767-fm-radio-breakout-board-for.html
Open issues	
Notities	
Decompositie	

Amplifier

Doel	Amplifier
Toegekende eisen	
Koppelvlakken	
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	
Beslissingen	Is gecombineerd met de Radio component zie boven.
Beperkingen	
Rationale	
Afgeleide eisen	
Aanvullende documentatie	
Open issues	
Notities	



Speaker

Doel	Speaker
Toegekende eisen	
Koppelvlakken	Amplifier-Speaker interface
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	
Beslissingen	
Beperkingen	
Rationale	
Afgeleide eisen	
Aanvullende documentatie	
Open issues	
Notities	
Decompositie	

Touch strips

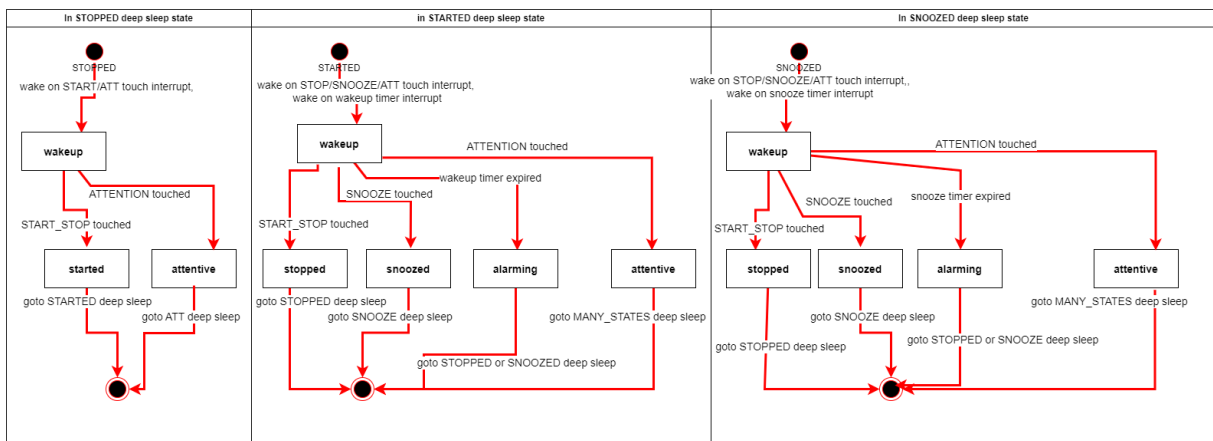
Doel	Touch strips
Toegekende eisen	
Koppelvlakken	
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	
Beslissingen	
Beperkingen	
Rationale	
Afgeleide eisen	
Aanvullende documentatie	
Open issues	
Notities	
Decompositie	

Licht sensor

Doel	LDR
Toegekende eisen	
Koppelvlakken	
Prestatie en capaciteit parameters	
Werking	
Beslissingen	
Beperkingen	
Rationale	
Afgeleide eisen	
Aanvullende documentatie	
Open issues	
Notities	
Decompositie	

Wekker software

Wekker FSM



Pseudo codes per activity

- In de navolgende pseudo code zijn de activiteiten van alle afzonderlijke FSM samen genomen.
- Bedenk dat:
 - de microcontroller vanuit diepe slaap in de Arduino omgeving in de setup() routine komt
 - de toestand voorafgaand aan de diepe slaap in RTC memory moet worden bewaard
 - de toestand voorafgaand aan de diepe slaap in de setup() uit RTC memory moet worden opgehaald.
 - de huidige tijd in RTC memory moet worden bewaard (in increments/eenheden van de monitor periode)
 - de alarm tijd in RTC memory moet worden bewaard (in increments/eenheden van de monitor periode)

Wakeup

```
setup() {
  read RTC memorized state_before_deep_sleep variables
  esp get wakeup reason // i.e. interrupt event
  switch state_before_deep_sleep {
  case STOPPED:
    switch wakeup_reason {
    case START_STOP touched:
      next_state := STARTED
    case ATTENTION touched:
      next_state := handle attentive loop(state_before_deep_sleep)
    default:
      next_state := STOPPED
    }
  case STARTED or SNOOZED:
    switch wakeup_reason {
    case monitor_timer expired:
      next_state := handle monitor timer(state_before_deep_sleep)
    case START_STOP touched:
      next_state := STOPPED
    case ATTENTION touched:
      next_state := handle attentive loop(state_before_deep_sleep)
    default:
      next_state := STOPPED
    }
  default:
    // spurious should not occur
    next_state := state_before_deep_sleep
  }
  prepare_next_state(next_state)
  (re-)start deep sleep
  // never gets here ...
}

prepare_next_state(next_state) {
  switch next_state {
  case STARTED or SNOOZED:
    set wakeup on timer
    set wakeup on touch
  case STOPPED:
  default:
    set wakeup on touch
  }
}

handle monitor timer(state_before_deep_sleep) {
  retrieve current time from RTC memory
  retrieve alarm time from RTC memory
  if alarm time reached
    next_state := handle alarming loop(state_before_deep_sleep)
  else
    increment current time
    register current time in RTC memory
    next_state := state_before_deep_sleep
  return next_state
}
```

Alarming

```
handle alarming loop() {
    long_alarm_timer := 0
    turn radio on
    while (not snooze touched) and (not stop touched) and (not long_alarm_period expired) {
        // continue displaying neopixels and generating radio sound
        increment long_alarm_timer
        read touch pads
        increment neopixel alarm pattern
        delay ALARM_LOOP_DELAY // 100 ms
    }
    turn neopixels off
    turn radio off
    if long_alarm_period expired
        next_state := STOPPED
    else if SNOOZE touched
        increment alarm time by snooze period
        store alarm time in RTC memory
        next_state := SNOOZE
    else if START_STOP touched
        next_state := STOPPED
    return next_state
}
```

Attentive

```
handle attentive loop() {  
    // TBD  
    return next_state  
}
```


Arduino ontwikkelomgeving

Libraries

Espressif API	https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/api-reference/index.html
Espressif sleep	https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/api-reference/system/sleep_modes.html
Display	https://github.com/adafruit/Adafruit_NeoPixel
Accelerometer	https://github.com/rpicopter/ArduinoMotionSensorExample
Radio	https://github.com/big12boy/TEA5767

Remote control software

tbd