|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**8-bit Spectrumanalysator**

|  |  |
| --- | --- |
| Author | Philippe-Arnoud Hiroux, Alexander Krom, Bram Vanderwegen |

Abstract

Een spectrumanalysator is een handig instrument voor veel toepassingen, Dit instrument is echter in veel gevallen duur. Deze Application Note gaat daarom in op de ontwikkeling van een simpele maar goedkopere variant van de spectrumanalysator.

Een abstract bevat een volledige samenvatting van de application note (AN). Door het abstract te lezen kunnen lezers bepalen of de AN interessant voor hen. Dat betekent dat je een abstract zo objectief en aantrekkelijk mogelijk schrijft zodat er zoveel mogelijk lezers je AN lezen. In de praktijk komt dit neer op een prikkelende insteek.

Een abstract bestaat uit strikt de volgende onderdelen in de volgorde waarin ze voorkomen:

- In één tot twee zinnen de AN kunnen samenvatten. Dit is het moeilijkste stuk. Hoe vat je de volledige AN van introductie tot conclusie samen in één tot twee zinnen die aanzetten tot lezen van het abstract/AN?

- Licht het probleem wat deze AN wil oplossen toe. Je kan het ook zien als het doel van het project. Start met de maatschappelijke context toe te lichten. Vermeld vervolgens dat probleem.

- Vertel hoe je dit probleem oplost. Hoe wordt het probleem aangepakt en waar is deze aanpak op gebaseerd?

- Vervolgens worden de resultaten toegelicht of wordt het belangrijkste resultaat vermeld. Zorg zeker dat je hier het resultaat vermeldt dat rechtstreeks een oplossing geeft voor het vermelde probleem. Je kan mogelijks een kort discussiepunt aanhalen. Dit discussiepunt kan ook bij de conclusie aangeraakt worden.

- Geef een korte conclusie van het werk dat in de AN uit de doeken wordt gedaan. Je kan dit zelfs vanuit een ander standpunt concluderen. Heb je bereikt wat je wou bereiken?

- Sluit af met een zeer beknopte zin waar je de mogelijke meerwaarde van het werk naar de toekomst toe tot de kern vat.

**Voorbeeld:**

De eerste stap naar goede AN van junior-collega’s is het opstellen van een template die het voorbeeld geeft en ook toelicht hoe een AN geschreven moet worden. Junior-collega’s moeten meerdere malen in de opleiding verslagen opstellen. Deze AN zal dienen als template voor de verslagen. Wanneer een template verplicht wordt door een opleidingsonderdeel (OLOD) bevat deze vaak geen concrete uitleg wat een sectie in houdt. Bovendien bevat de template vaak geen voorbeelden. Als gevolg kiezen junior-collega’s vaak hun eigen weg met de template waardoor er veel verschillende versies ontstaan. Het nut van de AN als template is dan verdwenen. Dit abstract en deze AN benadert een strikt gedefinieerde template waardoor deze laatste niet meer voor interpretatie vatbaar is en de AN het volledige nut heeft. Deze template die de AN beschrijft bevat alle verplichte secties. De secties lichten toe welke informatie er geschreven moet worden. Vervolgens wordt een voorbeeld gegeven van een dergelijke sectie. Dit voorbeeld voldoet uiteraard aan alle voorschriften en kan dus gebruikt worden door de lezer om een extra indruk te krijgen van de sectie in kwestie. De informatie in elke template is gedetailleerd voorzien. Ook de voorbeelden zijn goed aan te vullen en is reeds in enkele secties gebeurd, maar vraagt toch nog extra werk. Immers, enkele secties zijn eenvoudiger te voorzien van voorbeelden dan andere omwille van de scope van de sectie. De efficiëntie van de template zal in de loop van de tijd moeten blijken via feedback van de gebruikers van de AN-template. De originele opzet van de AN-template is bereikt en de informatie is volledig, maar de template kan nog aangesterkt worden met voorbeelden. De ontwikkeling van deze AN die over de gehele opleiding gebruikt wordt, zal de kwaliteit van de AN van alle junior-collega’s doen toenemen.

Content

Inhoudsopgave

[1 Introductie 2](#_Toc103333058)

[2 Materialen en Methoden 3](#_Toc103333059)

[3 Resultaten 3](#_Toc103333060)

[3.1 Licht Splitsen 4](#_Toc103333061)

[3.2 Elektrische schakeling en PCB 4](#_Toc103333062)

[3.3 Totaal project 4](#_Toc103333063)

[4 Discussie 4](#_Toc103333064)

[5 Conclusie 5](#_Toc103333065)

[6 Referenties 5](#_Toc103333066)

[7 Bijlagen 5](#_Toc103333067)

# Introductie

Wat is de aanleiding van het onderzoek? Wat is de probleemstelling?

Wat is de achtergrond van je probleemstelling om het te kunnen kaderen in het geheel?

Wat is je onderzoeksvraag (denk aan SMART)? Zijn er deelvragen? Zo ja, welke?

Baken je onderwerp duidelijk af. Wat bespreek je wel en niet, waarom niet?

Wat is de praktische relevantie van je onderzoek?

Wat is je vertrekpunt? Zijn er belangrijke (wetenschappelijke) artikelen van waaruit je start?

Wat is je doelstelling? Wat tracht je te bereiken?

Spreekt niet over je opdracht als een “ik moest dit doen voor …”, maar gebruik objectieve en informatieve zinnen in de tegenwoordige tijd. Spreek nooit in persoon (ik of wij), maar zorg dat het logisch klinkt dat dit onderzoek gedaan is en leg de focus op wat er onderzocht/uitgewerkt wordt.

Tot slot, voeg je een leeswijzer toe waarin je bespreekt wat je per hoofdstuk afhandelt.

→ Het is interessant om lichtspectra te kunnen analyseren voor bv leds te testen of zuiverheid van licht, maar is te duur dus zelf maken. In de AN wordt alles beschreven van het licht te splitsen, in te lezen tot de gehele werking van het apparaat

# Materialen en Methoden

Welke materialen (i.e. hardware en software) kan je gebruiken en heb je met elkaar vergeleken?

Welke materialen waren niet nuttig en waarom niet? Bespreek de keuzes en afwegingen. Gebruik hier overzichtelijke tabellen met de nuttige evaluatiecriteria. Elk criterium moet verdedigbaar zijn waarom het vermeld staat in de tabel en waarom het vergeleken moest worden.

Hoe komt het geheel van materialen samen of welke methode wordt gebruikt om alles te integreren?

Zorg voor schematische voorstellingen (i.e. flowdiagram) van je methode en leg dat schema uit.

Neem enkel nuttige afbeeldingen op. Denk aan lijsten en flowdiagrammen en architectuurschema’s. Refereer naar elke afbeelding vanuit de tekst. De referentie moet je eerst tegenkomen in de tekst, pas daarna toon je de afbeelding. Met andere woorden een logo of een foto van hardware waar je niets expliciet op toont (met een nummer of pijl), is niet professioneel.

Gebruik steeds referenties voor elk stuk hardware of informatie die je hierin zet. Hier staat geen eigen resultaat in, dus alles is ergens van gehaald. Waar je die informatie van haalt, komma is belangrijk voor je wetenschappelijk onderzoek. Dat is je beginpunt voor de vergelijkende studie die ook in dit hoofdstuk staat, waarmee je onderbouwt welke keuze er qua hardware en software is gemaakt.

Geef geen uitleg over de componenten en de technieken die standaard gekend zijn of waarvan de uitleg duidelijk elders te lezen valt. Je gebruikt hier steeds referenties voor en enkel als het in een les is gezien, hoef je hier geen referentie bij te geven. Je mag van de lezer verwachten dat ze een elektronica-ICT-basis hebben. Bij twijfel, komma voeg je toch best een referentie toe.

→ materialen (componenten, soldeerbout, behuizing, Frans papier, CD(werkt), Prisma(werkt niet) etc...) , programmas (Altium, Multisim, Arduino IDE? …), constructiemethoden (solderen, plakband vastplakken?, ...) Dit kan achteraf nog gedaan worden want is voornamelijk oplijsten

# Resultaten

Meerdere projecten of deelonderwerpen worden als andere alinea’s uitgeschreven, mogelijks met elk hun eigen ondertitel. Zorg voor een duidelijke structuur die dan ook in hoofdstuk 4 voorkomt wanneer je elk deel bespreekt. Mocht het geheel geïntegreerd zijn tot één compleet project, mag dat als een apart project met eigen ondertitel gezien worden.

Schrijf resultaten per onderzoeksmethode of deelonderwerp per alinea. Indien nodig voor de structuur, kan je de informatie bundelen per onderdeel met elk hun eigen ondertitel. Dit zijn dan eventueel derde niveau ondertitels indien er meerdere projecten zijn. Zie hieronder voor een voorbeeld.

Beperk het schrijven tot effectief uitgevoerd werk en zonder opinie, want deze komt onder hoofdstuk 4.

Dit deel kan print screens, foto’s en schema’s bevatten. Zorg wel steeds dat ze goed leesbaar zijn. Zorg voor nette foto’s waarbij er geen andere ‘rommel’ zichtbaar is op de foto. Zorg voor verzorgd beeldmateriaal, want alles wat op je beeldmateriaal staat, moet uit te leggen zijn. Net als in hoofdstuk 2 refereer je eerst naar de foto, alvorens je ze laat zien. Bespreek objectief wat er op elke illustratie te zien is.

## Licht Splitsen

Onze eerste opdracht was om een manier te vinden hoe we het licht konden splitsen zodat we de regenboog kleuren kregen. Het eerste idee was om een prisma te gebruiken. Het prisma werkte perfect met zonlicht, maar had het moeilijk om het licht van een lamp te splitsen naar het kleurspectrum. Vervolgens hebben we geprobeerd om via een lens het licht te focussen op het prisma, maar dit werkte ook niet zoals gehoopt.  
Ook een gat maken in een papier en daar het licht door sturen werkte niet zoals we hadden gehoopt.

Ten slotte hebben we geprobeerd om het licht te splitsen met een CD. Met een CD hebben we een zeer mooi kleurenspectrum bekomen.

Onze reis totdat we aan de CD kwamen (Prisma → lens focussen → CD → Gat in papier?)

## Elektrische schakeling en PCB

Voor elk kleurenspectrum te kunnen meten wordt er gebruik gemaakt van 8 fototransistors. Deze fototransistors worden om de beurt aangestuurd en terug ingelezen via de ESP32.

De ESP32 gaar een 8-bit signaal uitsturen, dit signaal wordt ingestuurd op 3 van de ingangen van de demultiplexer. De demultiplexer gaat met dit signaal 8 uitgangen aansturen. Elke uitgang gaat naar een fototransistor.

Omdat het signaal dat de fototransistors doorlaten te klein zal zijn, wordt er gebruik gemaakt van een opamp. De versterkingsfactor van de opamp is innestelen door middel van 2 potentiometers.

Het vergrote signaal van de opamp wordt langs de ADC pinnen van de ESP32 terug ingelezen.

Schakeling → Encoder? → 8 fototransistors → Opamp met regelbare versterking met 2 Potmeters → ADC van ESP32 → programmeerfuncties op ESP32 I2C, Wifi?

## Totaal project

Omdat we het kleurspectrum van een lamp gaan meten moeten er gezorgd worden dat er zo min mogelijk omgevingenlicht aan de fototransistors geraakt. Daarom wordt er een black box voorzien waar de spectrum analyzer in geplaatst wordt.

Constructie maken en testen

# Discussie

Reflecteer en bespreek in dezelfde structuur als hierboven elk (deel)resultaat. Koppel het resultaat terug naar de onderzoeksvraag of een deelvraag of probleemstelling. Geef een verklaring aan de resultaten en durf iets te concluderen. Wat kan je uit de objectieve resultaten afleiden of concluderen ?

Zorg voor validiteit van het onderzoek. Waarom was het nuttig? Wat was de meerwaarde? Wat weet je nu meer? Wat mis je nog van informatie en kan je aanraden als vervolg?

Koppel elk eindresultaat aan de verwachtingen en maak suggesties voor verder onderzoek (i.e. Future work). Wat had je verwacht? Bewijst dit nu iets? Of waarom is het volgens jou niet gelopen zoals verwacht? Wat kan er nu verder onderzocht worden?

?

# Conclusie

Schrijf eventuele aanbevelingen die je kan concluderen uit je werk, of rapporteer kort een advies en/of besluit. Wat kan je uit heel de opdracht met zekerheid besluiten? Wat voor advies kan je geven op basis van je onderzoek? Is je onderzoeksvraag concreet beantwoord, of wat is de reden dat dit nu niet mogelijk is?

Reflecteer over de hele opdracht, probleemstelling en resultaten. Geef je mening, maar geef dit dan ook duidelijk aan dat dit mening is. Schrijf nog steeds niet in een ik-boodschap, maar wees wel concreet (e.g. “Het aansturen van de AI met behulp van de CM-3 kern lijkt op eerste zicht te voldoen aan de vooropgestelde structuur en betrouwbaarheid van de antwoorden. Echter is er nog geen zekerheid of de validiteit gehaald is en lijkt dit ook niet mogelijk in huidige opstelling.”). Welke nieuwe inzichten zijn er bijgekomen?

?

# Referenties

The current file doesn't have any references.

# Bijlagen

Alle eigen bronnen die niet via een referentie te voorzien waren, maar die wel relevant zijn of informatie die te groot is om als kleine afbeelding toe te voegen in de AN.

Geprint kan een bijlage zich beperken tot een opsomming die digitaal te raadplegen is.