|  |
| --- |
| Practice Enterprise Electronics 2 |
|  |
| 2022 – 2023  Thomas More  William Van Raemdonck |

# Inleiding

|  |
| --- |
| Voor Project Practice Enterprise 2 heb ik een audio versterker gemaakt. Deze versterker is zodanig opgebouwd dat hij zowel een mono en stereo signaal kan versterken. Er zit ook een IC in dat tooncontrole doet. Deze wordt aangestuurd door een ATtiny828.  Ik ben in de zomervakantie al gestart aan dit project door een development bordje te maken voor de ATtiny828. Dit heb ik vooral gedaan omdat ik niet meer met de XC888 van vorig jaar wou werken. Dit bordje heeft mij ook toegelaten om al code te schrijven voor de PCB geleverd was. De details hierrond kunnen [hier](#_Programmer) worden teruggevonden. |
| *“I have a dream.”*  *Martin Luther King 1963* |

# Dankwoord

Dankuwel Dams.

Contents

[Inleiding 2](#_Toc134198317)

[Dankwoord 3](#_Toc134198318)

[Blokschema 6](#_Toc134198319)

[Uitleg Blokschema 7](#_Toc134198320)

[Componenten 8](#_Toc134198321)

[ATtiny828: 8](#_Toc134198322)

[TDA7439DS: 8](#_Toc134198323)

[TPA3116D2-Q1: 9](#_Toc134198324)

[TMUX1134: 11](#_Toc134198325)

[Display: 12](#_Toc134198326)

[Power supply: 13](#_Toc134198327)

[Layer 1: 15](#_Toc134198328)

[Layer 2: 16](#_Toc134198329)

[Schema’s 17](#_Toc134198330)

[Hoofd document: 17](#_Toc134198331)

[Microcontroller: 18](#_Toc134198332)

[Audiocontrole: 19](#_Toc134198333)

[Stereo versterker: 20](#_Toc134198334)

[Power Supply: 21](#_Toc134198335)

[Connectoren: 22](#_Toc134198336)

[Mono versterker: 23](#_Toc134198337)

[Audio switch: 24](#_Toc134198338)

[Test bord 25](#_Toc134198339)

[Schema: 25](#_Toc134198340)

[Pcb: 26](#_Toc134198341)

[Code 27](#_Toc134198342)

[BOM 28](#_Toc134198343)

[Bibliografie 29](#_Toc134198344)

|  |
| --- |
| Blokschema Graphical user interface, application  Description automatically generated |

## Uitleg Blokschema

De power supply gaat 20V leveren voor de versterker IC’s, 9V voor de tooncontrole IC en 5V voor de microcontroller en lcd-paneel.

De tooncontrole IC wordt aangestuurd via een software I2C verbinding tussen de microcontroller en deze IC.

De microcontroller gaat zijn ADC en I/O pinnen gebruiken om de gain, bass, midrange, treble, volume waardes in te lezen. Hij gaat hier dan omzettingen op doen om daarna door te sturen.

De display is aangestuurd via een 4 bit parallelle verbinding met de microcontroller.

Een algemeen blokschema in Altium staat [hier](#_Hoofd_document:).

# Componenten

## ATtiny828:

Dit is een 8 Bit controller die tegen 8MHz draait.

Deze IC is vergelijkbaar met de XC888 dat we vorig jaar moesten gebruiken met het belangrijk verschil dat deze gemakkelijk in C kan geprogrammeerd kan worden en iets minder I/O pinnen heeft.

De IC wordt geprogrammeerd via de ICSP pinnen van een Arduino, je kan ook een AVR programmer kopen, ik heb deze optie gekozen omdat deze gratis was.

De belangrijkste delen van deze microcontroller zijn:

* Hardware SPI.
* Hardware I2C slave.
* Full Duplex USART
* 2 timers waarvan één 16 bit.
* 32 ADC kanalen (10 bit resolutie).
* 20MHz kloksnelheid.

[Schema microcontroller](#_Microcontroller:).

## Table Description automatically generatedTDA7439DS:

Figuur 1: Registers

Deze IC gaat de audiocontrole doen, hij is aangestuurd via de ATtiny controller via een software I2C verbinding.

Er bestaan registers waarbij de waardes in de figuur hiernaast kunnen worden aangepast.

Bass, mid-range en treble kunnen ingesteld worden tussen -14 dB en +14 dB.

De input gain tussen 0 en 30 dB.

Volume tussen 0 en -40 dB.

En dan nog een input select register

[Schema](#_Audiocontrole:).

Diagram, schematic

Description automatically generated

Figuur 2: Waardes uit datasheet

## TPA3116D2-Q1:

Twee van deze IC’s zitten in deze versterker. Één als stereo en één als mono versterker.

Deze IC heeft een systeem dat fouten detecteert. Het is aangesloten zodat fouten gecleared worden wanneer de fout verdwijnt.

[Schema stereo versterker](#_Stereo_versterker:).

[Schema mono versterker](#_Mono_versterker:).

Table

Description automatically generated

Gekozen instelling:

PVCC = 20V => output voltage van ongeveer 14,916V. ?? check dees

Table

Description automatically generated

Gain = 26dB.

Table

Description automatically generated

Input condensatoren.

Diagram

Description automatically generated

Oscillator frequentie.

Table

Description automatically generated

Stroom.

Vout max = 14,916V

Rspeaker = 4Ω

Imax = 3,729A

Koeling.

De datasheet zegt dat deze koelvin moet gebruikt worden.

Datasheet:

<https://www.mouser.be/ProductDetail/984-ATS-TI1OP521C1R1>

## TMUX1134:

Deze IC schakelt van tussen de stereo en mono versterker door het audiosignaal van de ene versterker naar de andere te sturen. Tegelijkertijd wordt de versterker IC dat niet gebruikt wordt ook gemute zodat de uitgang tevens ook hoog impedant gaat.

Het audiosignaal heeft een 3,8V dc-offset en het mute signaal zit tussen de 0 en 5V. Dit is omdat ik zo geen extra transistor of FET moest bijplaatsen om het MUTE-signaal te kunnen regelen.

[Schema](#_Audio_switch:).

Diagram, schematic

Description automatically generated

Figuur 3: Audio switch

## Display:

Deze display is parallel aangesloten aan de microcontroller. De 1e en 3e lijn zijn constante strings die tijdens initialisatie worden doorgestuurd.

De lijn indicator die het volume aanduidt wordt op runtime gemaakt. De string die de input aangeeft wordt geselecteerd met een look up table.

Voor de display in te stellen zijn de volgende instellingen gebruikt.

Function Set:

* 4 bit interface
* 2 lines
* Font size 8 x 5

De display heeft ook 2 andere lijnen: de enable en RS-lijn. De enable wordt gebruikt als een klok lijn om nieuwe data binnen te klokken. De RS-lijn bepaalt of je naar een data of instructie register schrijft. Verder is er ook nog de R/W lijn maar in dit geval hangt deze aan ground omdat er alleen maar geschreven moet worden.

Om bij te houden naar welke plaats op de display er geschreven moet worden wordt gebruik gemaakt van het DDRAM-adres. Startende van 0x80 tot 0xe7.

A picture containing text, keyboard

Description automatically generated

Figuur 4: Display

## Power supply:

De power supply gaat de 20V, 9V en 5V voorzien. Voor de 5V en 9V zijn schakelende spanningsregelaars.

Deze voeding is zodanig ontworpen dat deze ook andere spanningen kan leveren. De spanningsregelaars werken met een feedback systeem waarmee de uitgangsspanning kan worden ingesteld. Verder kan de print ook afgebroken worden van de versterker PCB zodat deze in andere projecten kan worden gestoken.

Diagram, schematic

Description automatically generated

Figuur 5: Schema regelaar

Het volledige schema voor de voeding staat hier: [schema power supply](#_Power_Supply:)

PCB

A close-up of a circuit board

Description automatically generated with medium confidence

Figuur 6: pcb-voorkant

Zone 1: Power Supply.

Zone 2: Microcontroller

Zone 3: Audiocontrole IC.

Zone 4: Audio switch

Zone 5: Mono/Stereo versterker.

## Layer 1:

A screenshot of a video game

Description automatically generated

## Layer 2:

Text

Description automatically generated with medium confidence

# Schema’s

## Hoofd document:

Diagram

Description automatically generated

## Microcontroller:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Audiocontrole:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Stereo versterker:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Power Supply:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Connectoren:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Mono versterker:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Audio switch:

Diagram, schematic

Description automatically generated

# Test bord

## Schema:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Pcb:

A picture containing electronics, circuit

Description automatically generated

A screenshot of a video game

Description automatically generated with medium confidence A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence

# Code

# BOM

Table

Description automatically generated

Figuur 7: Bom lijst

# Bibliografie

Github:

<https://github.com/WilliamVanRaemdonck/Project_Practise_Enterprise_2_Amplifier>

Datasheets:

ATtiny828:

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/doc8371.pdf>

TPA3118d2:

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tpa3118d2-q1.pdf?HQS=dis-mous-null-mousermode-dsf-pf-null-wwe&ts=1674903938367&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.mouser.be%252F>

TDA7439DS:

<https://www.mouser.be/datasheet/2/389/cd00010668-1796242.pdf>

Display:

<https://uk.beta-layout.com/download/rk/RK-10290_410.pdf>

Spanningsregelaar:

<https://www.mouser.be/ProductDetail/595-TPS54332DDA>

Code:

Reverse bits in byte:

<https://stackoverflow.com/questions/2602823/in-c-c-whats-the-simplest-way-to-reverse-the-order-of-bits-in-a-byte>

Chat.gpt:

Algemene code optimalisatie.