

Inhoudsopgave

1	Veelgebruikte eenheden	1
2	555 Timer configuratie	1
3	Spanningen en stromen	2
3.1	Metingen	3
3.2	Uitvoer	3
3.3	Overzicht	3
4	Versterkers	4
5	VU-display	4

1 Veelgebruikte eenheden

Welke eenheden worden er gebruikt om stromen en spanningen in audio-circuits te meten?

2 555 Timer configuratie

Hoe configureer je een 555 timer op een manier waarop de spanning of weerstand die de frequentie regelt meetbaar is zonder de frequentie te beïnvloeden, en de frequentie uitrekenbaar is?

In het ontwerp gaat het keyboard van de noot f3 tot c5. Hier is een tabel met nootnamen, absolute frequenties en de invoerspanning die de 555 oscillator nodig heeft om die frequentie te produceren:

Noot	f [Hz]	V_{in} [V]
f3	174,6	0,0
f#3	185,0	0,0
g3	196,0	0,0
g#3	207,7	0,0
a3	220,0	0,0
a#3	233,1	0,0
b3	246,9	0,0
c4	261,6	0,0
c#4	277,2	0,0
d4	293,7	0,0
d#4	311,1	0,0
e4	329,6	0,0
f4	349,2	0,0
f#4	370,0	0,0
g4	392,0	0,0
g#4	415,3	0,0
a4	440,0	0,0
a#4	466,2	0,0
b4	493,9	0,0
c5	523,3	0,0

Figuur 1: Noot-frequentie lookup-table

Uit deze tabel is te zien dat de frequentie tussen 174,6 Hz en 523,3 Hz moet kunnen variëren. <hier een stuk over hoe je die spanningen berekent ofzo>. Omdat er een weerstandsladder gebruikt wordt voor het keyboard, moet er een manier zijn om te compenseren voor de toleranties van de weerstanden. Hiervoor worden instelpotmeters in serie gesoldeerd die de weerstandswaarde kunnen laten variëren buiten de tolerantie van elke weerstand.

3 Spanningen en stromen

Welke voedingen kunnen gebruikt worden om alle onderdelen te voorzien van genoeg stroom?

Het hele systeem draait op een voedingsspanning van $V_{CC} = 5,0$ V. Het zou ideaal zijn als de hele stylofoon door één USB poort gevoed kan worden. Een standaard USB aansluiting levert echter niet meer dan 500 mA, dus als alle onderdelen gecombineerd meer dan deze limiet gebruiken moet er een andere oplossing voor de voeding gekozen worden.

3.1 Metingen

Onderdeel			
Arduino (audio uit)	V _{PP}	0	V
	I _{PP}	0	mA
555 (audio uit)	V _{PP}	0	V
	I _{PP}	0	mA
Functiegenerator (fatsoenlijk volume)	V _{PP}	0	V
	I _{PP}	0	mA

Figuur 2: Gemeten stromen en spanningen

3.2 Uitvoer

De uitvoer van de stylofoon moet volgens de opdrachtgever ‘een fatsoenlijk volume’ produceren. Op internet heb ik gevonden dat een gemiddelde koptelefoonaansluiting op een smartphone ongeveer 30 mW bij een koptelefoon met een impedantie van 32 Ω levert. Het volume van een audiosignaal is lastig te achterhalen omdat het van veel verschillende factoren af hangt zoals de spanning, vermogen, impedantie, en de gevoeligheid van een uitvoerapparaat.

Genoeg vermogen leveren voor oordopjes zal niet heel lastig zijn, maar omdat de gevoeligheid van speakers heel erg varieert is het lastig om een exacte waarde te geven. Daarom ga ik er vanaf nu vanuit dat 30 mW @ 32 Ω genoeg zal zijn. Hiermee kan de stroom die de stylofoon moet leveren uitgerekend worden als volgt:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{30 * 10^{-3}}{32}} \approx 31 \text{ mA}$$

3.3 Overzicht

Onderdeel	I _{max} [mA]
Arduino	50
Arduino audio uit	20
LM3914	0
VU-display	0
Versterker digitale synth	0
Versterker analoge synth	0
Stroomverlies weerstandladder	0
Audio-uitvoer	31
Totaal:	500

Figuur 3: Overzicht stromen

4 Versterkers

Hoe versterk je een audiosignaal zonder ruis of vervorming te introduceren?

(misschien een lm386 gebruiken als versterker als die er is in het techlab)

5 VU-display

Hoe moet je een LM3914 toepassen om een VU-display aan te sturen?