



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik

Entwicklung eines modularen Synthesizers

Projektarbeit im MSY

vorgelegt von

Altaher Ahmad, Balbach Thomas, Dilman Viktor, Kirschner Christoph,
Sedlmeier Toni

Ausgabe: 18.10.2022

Abgabe: –

Prüfer: Prof. Dr.Alexander von Hoffmann

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Konzepte	2
2.1	Zielsetzung	2
2.2	Aufbau eines modularen Synthesizers	2
2.3	Grundlegende analoge Prinzipien	3
3	Netzteil	4
3.1	Allgemeines	4
3.2	Schaltplan	4
3.3	Umsetzung	4
4	LFO	5
4.1	Allgemeines	5
4.2	Schaltplan	5
4.3	Platine	5
4.4	Mechanischer Aufbau	5
5	VCO	6
5.1	Allgemeines	6
5.2	Schaltplan	6
5.3	Platine	6
5.4	Mechanischer Aufbau	6
6	Sequenzer	7
6.1	Allgemeines	7
6.2	Schaltplan	7
6.3	Platine	7
6.4	Mechanischer Aufbau	7
7	Filter	8
7.1	Allgemeines	8
7.2	Schaltplan	8
7.3	Platine	8
7.4	Mechanischer Aufbau	8
8	Mischer	9
8.1	Allgemeines	9
8.2	Schaltplan	9
8.3	Platine	9
8.4	Mechanischer Aufbau	9

9	Gehauese	10
9.1	Allgemeines	10
9.2	Mechanischer Aufbau	10
10	Fazit	11
	Auflistungsverzeichnis	12
	Literatur	13

Kapitel 1

Einleitung

Die Welt der Elektrotechnik ist mehr denn je im Umbruch und Wandel. Um für diese Herausforderungen gerüstet zu sein, ist es fundamental mit den Grundlagen dieses breitgefächerten Themengebietes bestens vertraut zu sein. Besonders im Bereich der analogen Schaltungstechnik ist es jedoch oft schwierig ein tieferes Verständnis für Vorgänge in komplexen Aufbauten zu erlangen. Die Mathematik bietet zwar meist sehr akkurate Mittel, um eine Schaltung ausreichend zu beschreiben, oft reicht dies jedoch für Anfänger nicht aus, um das Verhalten greifbar zu machen. Abhilfe kann hier die Visualisierung oder Simulation der entsprechenden Spannungsverläufe schaffen. Neben der visuellen Analyse kann jedoch auch der Klang von Signalverläufen tieferes Verständnis aufbauen. Durch die Durchführung dieser Projektarbeit soll besonders dieser Aspekt vertieft werden und somit der Wissensstand bezüglich analoger Schaltungstechnik im Allgemeinen ausgebaut werden. Darüber hinaus soll Elektrotechnik durch die elektronische Klangerzeugung für Außenstehende besser erfahrbar gemacht werden.

Kapitel 2

Konzepte

2.1 Zielsetzung

Wie bereits in Kapitel 1 beschrieben, dient diese Projektarbeit zur Wissenserweiterung im Bereich der analogen Schaltungstechnik. Darüber hinaus soll im Zuge dieser Arbeit ein einsetzbarer modularer Synthesizer gebaut werden, der zu elektronischen Klangerzeugung genutzt werden kann. Der Synthesizer soll aus verschiedenen Modulen bestehen, welche unabhängig von einander genutzt werden können. Der weitere Aufbau wird in Abschnitt 2.2 genauer beschrieben. Darüber hinaus werden in Abschnitt 2.3 grundlegende Prinzipien erläutert, die insbesondere bei der elektronischen Klangerzeugung Anwendung finden.

2.2 Aufbau eines modularen Synthesizers

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erläutert, besteht ein modularer Synthesizer aus mehreren vereinzelt Modulen. Diese Module können mit Kabeln verbunden und somit in Interaktion miteinander gebracht werden.

Um eine grundlegende Funktion zu ermöglichen, ist ein Basisumfang an Modulen nötig. Die hierfür nötigen Komponenten oder Module werden im Folgenden aufgelistet und kurz erläutert.

- Netzteil:
Das Netzteil ist elementarer Bestandteil des Synthesizers und stellt die benötigten Spannungslevel zur Versorgung der einzelnen Module bereit. Insbesondere für den Einsatz von Operationsverstärkern ist es nötig symmetrische Spannungsversorgungen bereit zu stellen.
- LFO:
Ein LFO ("Low Frequency Oscillator") wird genutzt, um niederfrequente Signale zu erzeugen. Typischerweise wird dieses Modul genutzt, um andere Module anzusteuern.
- VCO
- Sequenzer
- Filter
- Mischer

- Gehäuse :

Um den Synthesizer gut bedienen zu können und um die enthaltenen Komponenten vor schädlichen Einflüssen zu schützen ist es sinnvoll, die Module in einem Gehäuse zu verbauen. Dieses besteht üblicherweise aus zwei Schienen mit Anschraubmöglichkeiten, auf welchen die Frontplatten der einzelnen Module geschraubt werden können.

Um den groben Aufbau und die dahinter liegende Struktur zu verdeutlichen, ist in Abbildung xxx die grobe Produktarchitektur aufgezeigt.

2.3 Grundlegende analoge Prinzipien

Kapitel 3

Netzteil

3.1 Allgemeines

3.2 Schaltplan

bla bla bla

3.3 Umsetzung

bla bla bla

Kapitel 4

LFO

4.1 Allgemeines

Wie bereits in Kapitel beschrieben, wird der LFO genutzt, um niederfrequente Signale zu erzeugen. Diese Signale werden typischerweise zur Steuerung von nachgelagerten Modulen, wie etwa dem LFO (siehe Kapitel 5), verwendet. Hierdurch kann beispielsweise die Frequenz des VCO angepasst werden. Neben der Frequenz, die der LFO ausgibt, ist auch die entsprechende Signalform für den Klang entscheidend. Hier sind beispielsweise Signalformen, wie Dreieck oder Rechteck möglich.

4.2 Schaltplan

Im Folgenden wird näher auf den Schaltplan des LFO eingegangen, welcher in Abbildung xx zu sehen ist. Ein Bauteil von zentraler Bedeutung ist hierbei der Vierfach-Operationsverstärker TL074P. In der gezeigten Schaltung wird dieser als Integrator, Schmitt Trigger, Buffer und LED-Treiber verwendet. Die grundlegende Funktionsweise dieser Funktionsgruppen wurde bereits in Abschnitt 2.3 erläutert und wird deshalb nicht erneut aufgezeigt.

4.3 Platine

bla bla bla

4.4 Mechanischer Aufbau

bla bla bla

Kapitel 5

VCO

5.1 Allgemeines

5.2 Schaltplan

bla bla bla

5.3 Platine

bla bla bla

5.4 Mechanischer Aufbau

bla bla bla

Kapitel 6

Sequenzzer

6.1 Allgemeines

6.2 Schaltplan

bla bla bla

6.3 Platine

bla bla bla

6.4 Mechanischer Aufbau

bla bla bla

Kapitel 7

Filter

7.1 Allgemeines

7.2 Schaltplan

bla bla bla

7.3 Platine

bla bla bla

7.4 Mechanischer Aufbau

bla bla bla

Kapitel 8

Mischer

8.1 Allgemeines

8.2 Schaltplan

bla bla bla

8.3 Platine

bla bla bla

8.4 Mechanischer Aufbau

bla bla bla

Kapitel 9

Gehauese

9.1 Allgemeines

bla bla bla

9.2 Mechanischer Aufbau

bla bla bla

Kapitel 10

Fazit

bla bla bla

Auflistungsverzeichnis

Literatur

- [1] Melvin E. Conway. „Design of a separable transition-diagram compiler“. In: *Communications of the ACM* 6.7 (1963), S. 396–408. ISSN: 0001-0782. DOI: [10.1145/366663.366704](https://doi.org/10.1145/366663.366704).
- [2] Johannes Ernesti und Peter Kaiser. *Python 3. Das umfassende Handbuch*. ger. 5., aktualisierte Auflage 2017, 1., korrigierter Nachdruck. Rheinwerk Computing. Ernesti, Johannes (VerfasserIn) Kaiser, Peter (VerfasserIn). Bonn: Rheinwerk Verlag, 2018. 1040 S. ISBN: 9783836258647. URL: <https://openbook.rheinwerk-verlag.de/python/> (besucht am 24.09.2021).
- [3] Prof. Dr.-Ing. Jürgen Krumm. „Echtzeitsysteme - Teil 2: Scheduling-Mechanismen“. Nürnberg, 2021. (Besucht am 24.09.2021).
- [4] Python Software Foundation, Hrsg. *Queues*. Python Software Foundation. URL: <https://docs.python.org/3/library/asyncio-queue.html> (besucht am 26.09.2021).