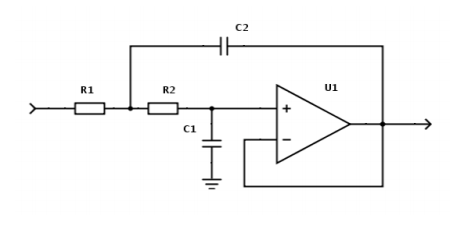
# Hardware udviklingsfase og iterationer

## Indledning til afsnittet

I dette afsnit redegøres der for udviklingsprocessen på hardware-teamet, som har bestået af tre mand. Der redegøres for de løsnings-iterationer gruppen har været igennem, samt gruppens tankeproces mens der er arbejdet på projektet. Udviklingen af hardwaren til projektet har foregået som et teknologistudie baseret på krav til projektet og tidligere viden fra Analog Signal Behandling. Processen har været en iterativ og agil udviklingsproces, som er præget af en generel mangelfuld viden på området.

## Første iteration – komponenter i lavpasfilteret version 1

Der blev besluttet, at tage udgangspunkt i beregningsværktøjer på nettet[[1]](#footnote-1) til den første iteration. Dette gav nogle værdier der lå meget tæt på det ønskede resultat. Kredsløbet blev derefter bygget op på et fumlebræt og fastsatte komponent værdierne ud fra beregningerne fra nettet. Udregningen fra nettet var baseret på en cut-off frekvens på 50Hz og C1 = C2.



Figur 1 – Butterworth Sallen-key filter

|  |  |
| --- | --- |
| Komponent | Værdi |
| R1 | 4,7k Ω |
| R2 | 4,7K Ω |
| C1 | 680 nF |
| C2 | 680 nF |

Figur 2 - Første iteration. Lavpasfilter komponent værdier

Det viste sig at det ikke levede op til kravene omkring den nødvendige dæmpning ved 500Hz, ligeledes opførte filteret sig ikke som ønsket. I starten var der blandt andet arbejdet med filteret som passivt, noget som der først fik rettet op på til sidste iteration. Desuden fik hjælpen fra en ASB-underviser, vist at ovenstående filter ikke overholdte kravene til et 2. ordens Butterworth Sallen-key filter.

## Anden iteration – komponenter i lavpasfilteret version 2

Den anden iteration er beskrevet udførligt i hardware delen, her blev der brugt en mere matematisk proces til at designe filteret. Der blev gættet på en C1 værdi på 330nF, og herefter blev de resterende komponentværdier skaleret ud fra dette. Neden for ses de udregnede komponentværdier for lavpasfilteret version 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Komponent | Værdi |
| R1 | 6,7k Ω |
| R2 | 6,7K Ω |
| C1 | 330 nF |
| C2 | 680 nF |

Figur 3 - Anden iteration. Lavpasfilter komponent værdier

Filteret blev analyseret. Analysen viste, at der ikke kom den nødvendige dæmpning ved 500Hz. Igen kan dette være et resultat af det ikke var aktivt.

## Tredje iteration – komponenter i lavpasfilteret version 3, forstærker og forsyningsspænding

I den tredje iteration blev der opdaget at C1 skulle være halvdelen af C2 for at give et filter der overholdte projektets krav. Modstandene er beregnet ud fra den nye kondensatorværdi.

|  |  |
| --- | --- |
| Komponent | Værdi |
| R1 | 6,6k Ω |
| R2 | 6,6K Ω |
| C1 | 340 nF |
| C2 | 680 nF |

Figur 4 - Tredje iteration. Lavpasfilter komponent værdier

Der blev besluttet at benytte en INA-114 forstærker, efter anbefaling fra vejleder og medstuderende. Der blev beregnet forstærkningen, samt blev der sikret at forstærkeren opfyldte projektets krav. Beslutningen om hvilken forsyningsspænding der skulle benyttes, faldt på to 9V-batterier. Det blev undersøgt hvorvidt det var muligt at bruge andre spændingsforsyninger, blandt andet USB og dedikerede spændingsforsyninger. USB som spændingsforsyning blev fravalgt da der ikke kunne opnå tilstrækkelig forstærkning I INA-114 forstærkeren, så det ville gå ud over præcisionen. De udleveret spændingsforsyninger blev fravalgt af praktiske årsager, da de var meget uhåndterbare.

## Fjerde iteration – aktivt filter

Den fjerde iteration benytter samme komponentværdier som tredje iteration, men det var blevet overset at filteret skulle være aktivt. Derfor blev der bygget et kredsløb op forfra på fumlebræt, hvor der var tilsluttet spænding på filteret.

1. <http://sim.okawa-denshi.jp/en/OPseikiLowkeisan.htm> [↑](#footnote-ref-1)