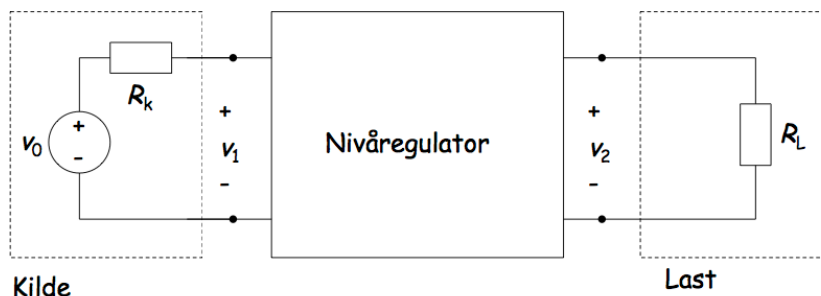
	<h1>Teknisk notat</h1>								
	Tittel: Variabel nivåregulator								
	Referanse: Elsys-2017-LL-1								
	Forfatter: Lars Lundheim								
	Versjon: 1	Dato: 23.01.2017							
	<table><tr><th>Innhold</th><th>side</th></tr><tr><td>1. Bakgrunn</td><td>1</td></tr><tr><td>2. Variabel nivåregulator</td><td>1</td></tr><tr><td>3. Designmetodikk</td><td>3</td></tr></table>		Innhold	side	1. Bakgrunn	1	2. Variabel nivåregulator	1	3. Designmetodikk
Innhold	side								
1. Bakgrunn	1								
2. Variabel nivåregulator	1								
3. Designmetodikk	3								

1 Bakgrunn

I elektroniske system er det ofte viktig å kunne kontrollere nivået (styrken) på et signal. Dette gjøres med en *nivåregulator*. Et velkjent eksempel er volumkontrollen på en forsterker eller radio. For å øke signalstyrken benyttes en forsterker, for å senke signalstyrken brukes et dempeledd. En generell nivåregulator er er illustrert i figur 1.



Figur 1: Generell nivåregulator

En signalkilde med utgangsmotstand R_k (her illustrert ved sin Thévenin-ekvivalent) leverer et signal $v_1(t)$ til nivåregulatoren. Denne leverer i sin tur signalet

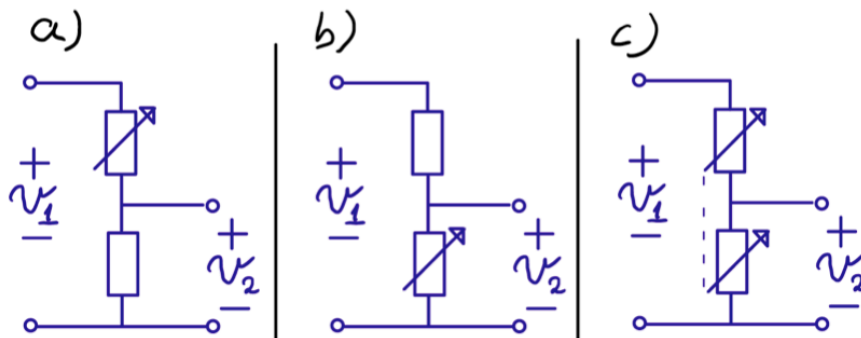
$$v_2(t) = Av_1(t)$$

til lasten R_L . Konstanten A angir hvor mye amplituden til signalet blir endret; $A > 1$ gir forsterkning, $A < 1$ gir demping. Ofte blir nivåendringen oppgitt i decibel (dB) slik at $A \text{ [dB]} = 20 \lg A$.

2 Variabel nivåregulator

I enkelte tilfeller er det behov for en fast endring A av nivå (opp eller ned). Det gjøres da ved en forsterker eller et dempeledd med fast forsterking/demping. I andre tilfeller, som ved en volumkontroll, er det ønskelig å kunne endre nivåendringen A . Denne endringen kan være manuell (at en bruker skrur på en knott, velger fra en meny, eller skriver et tall i et brukergrensesnitt). I andre tilfeller skal endringen skje automatisk ved at et reguleringsystem endrer A .

En måte å få til variabel demping er ved en spenningsdeler der en eller begge motstandene kan varieres. Dette kan prinsippielt gjøres på tre ulike måter, som vist i figur 2.

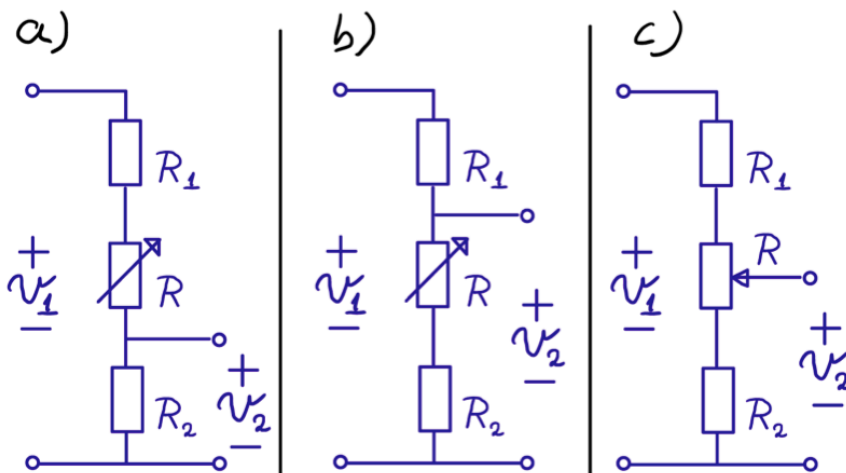


Figur 2: Variabel demping med spenningsdeling

Den skrå pilen over en komponent indikerer at verdien av komponenten kan varieres. I figur 2 a) og b) er henholdsvis den øvre og nedre motstanden gjort variabel. I figur 2 c) tenker vi oss at begge verdiene varierer simultant ettersom brukeren endrer dempingen.

I en gitt situasjon vil det kunne være aktuelt at dempingen skal kunne varieres innen et gitt område, dvs. det finnes minimums- og maksimumsverdier A_1 og A_2 slik at $A_2 \leq A \leq A_1$. Dette kan en få til ved å sørge for at de variable motstandene har minimums- og maksimumsverdier.

For en manuell implementering av de tre alternativene, kan en bruke potensiometre for å realisere variable motstander. Minimums- og maksimumsverdier kan en få til ved å koble faste motstander R_1 og R_2 i konfigurasjoner som vist i figur 3. Det er her underforstått at de variable motstandene er realisert med et potensiometer hvor motstanden kan varieres mellom 0 og R ohm.



Figur 3: Variabel demping realisert med potensiometer

3 Designmetodikk

En mulig framgangsmåte for å designe et dempeledd med $A_2 \leq A \leq A_1$ kan være:

1. Velg et potensiometer med kjent verdi R .
2. Velg en av strukturene a), b) eller c) i figur 3.
3. Sett opp krav for at strukturen skal oppfylle henholdsvis $A = A_1$ og $A = A_2$. Dette gir to ligninger med de to ukjente motstandene R_1 og R_2 .
4. Løs ligningene og finn formler for R_1 og R_2 uttrykt ved de kjente parametrene A_1 , A_2 og R .
5. Sett inn for A_1 og A_2 .

De resulterende verdiene for R_1 og R_2 er de som teoretisk sett vil gi en eksakt oppfylling av kravene gitt ved A_1 og A_2 . I en praktisk designsituasjon vil slike krav være oppgitt ved en viss toleranse for avvik. Realisering av endelig realisering av motstandsverdier som gir oppførsel innen toleransene vil kunne gjøres eksperimentelt.