

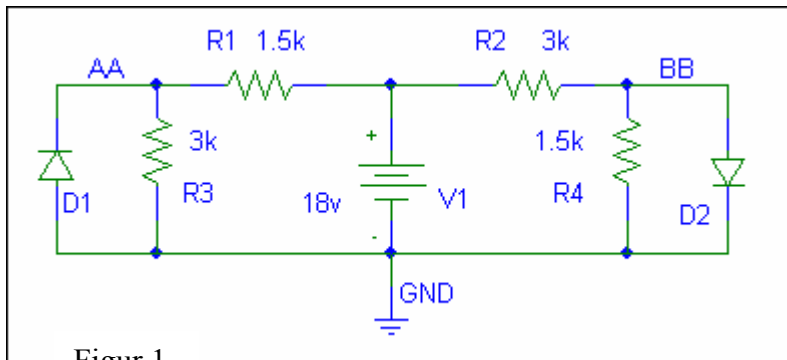
UNIVERSITETET I OSLO.

Det matematisk - naturvitenskapelige fakultet.

Eksamen i	: FYS1210 - Elektronikk med prosjektoppgaver
Eksamensdag	: 2. juni 2006
Tid for eksamen	: Kl. 09:00 – 12:00 (3 timer)
Oppgavesettet er på 4 sider + 2 sider logaritmeblad.	
Vedlegg	: Logaritmeblad 2stk
Tillatte hjelpemidler	: Lommekalkulator. : Lærebok: Robert T. Paynter & B.J.Toby Boydell "Electronics Technology Fundamentals". Engelsk/Norsk–Norsk/Engelsk ordbok

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

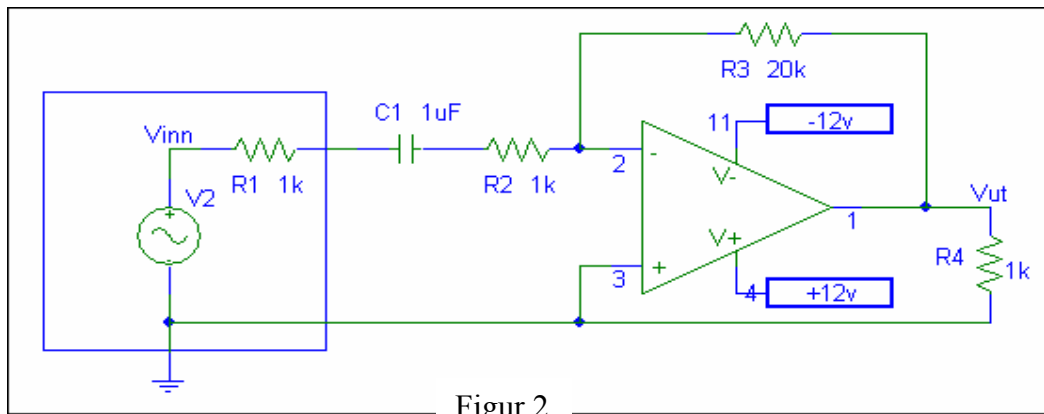


Figur 1

Figur 1 viser et nettverk med et batteri på 18 volt, 2 silisiumdioder og 4 motstander.

- Hva er spenningen i punktene AA og BB – målt i forhold til jord (GND)
- Hvor stor er strømmen gjennom R3 ?
- Hvor stor er strømmen gjennom R2 ?
- Hvor stor er strømmen gjennom D2 ?
- Hva er spenningen over motstanden R4 ?
- Hvor stor er strømmen ut fra batteriet ?
- Hvor stor blir strømmen ut fra batteriet hvis vi fjerner de to diodene ?

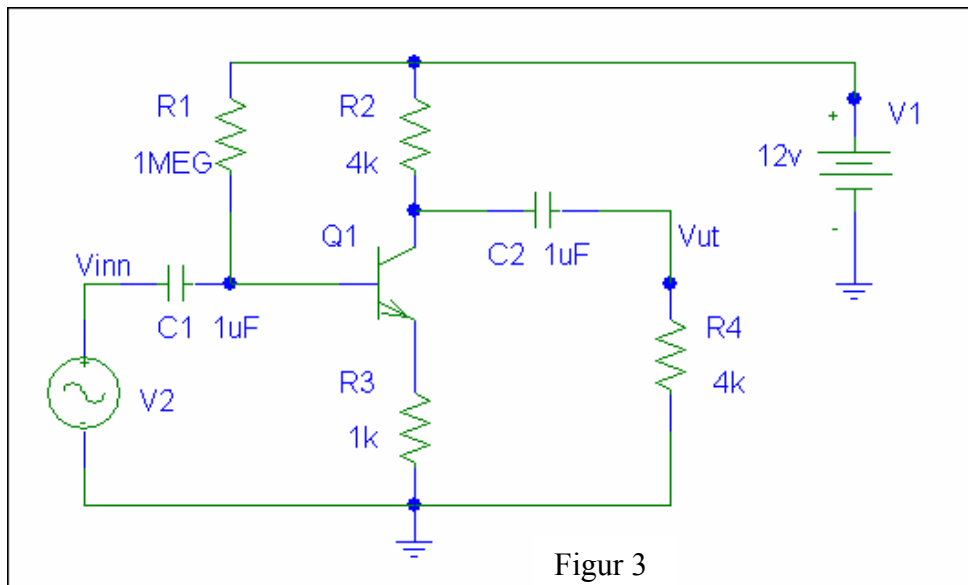
Oppgave 2



Se Figur 2. En signalgenerator tilkopleet en operasjonsforsterker via en kondensator C1 på 1μF. Signalgeneratoren har en indre motstand $R1 = 1k\Omega$. Operasjonsforsterkeren har et Gain Bandwith Product, GBW på 1MHz og en DC råforsterkning på 100dB.

- 2a) Hvor stor forsterkning ($A_v = V_{ut} / V_{inn}$) har kretsen for midlere frekvenser? Angi også forsterkningen i dB.
- 2b) Tegn frekvensresponsen til kretsen når generatoren varierer (sweeper) frekvensene fra 10 Hz til 1 Mhz. Beregn og/eller resoner deg fram til knekkpunktene (-3dB) for frekvensresponsen. Bruk logaritmepapir til tegningen.
- 2c) Et signal på 100kHz gir en spenning $V_{ut} = 5$ volt. Hvor stort er signalet på operasjonsforsterkerens inverterende inngang (pin 2)?
- 2d) Hvor stort er signalet på pin 2 om frekvensen reduseres til 10kHz og vi samtidig justerer kretsen slik at spenningen V_{ut} holder seg på 5volt?
- 2e) Operasjonsforsterkeren har en slewrate $s = 0,2$ volt/μs. Hva blir største signalamplitude (V_p) forsterkeren kan levere uten forvrengning ved 10kHz? Vis beregningen.

Oppgave 3

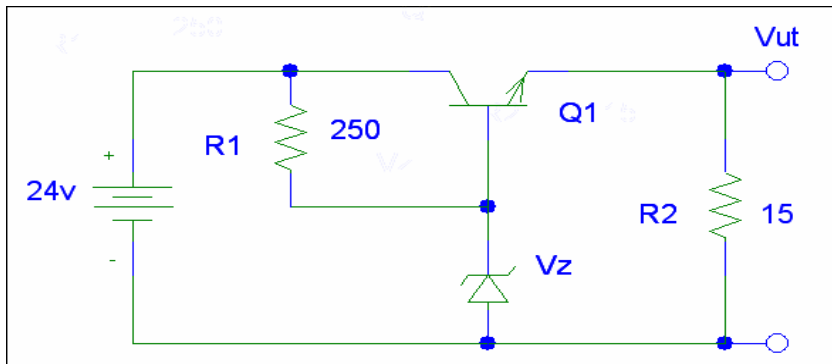


Figur 3

Figur 3 viser en enkel forsterker med en bipolar NPN-transistor. Transistoren har en strømforsterkning $\beta = 140$. Batterispenningen $V_{CC} = 12$ volt.

Kollektorstrømmen er $1,4\text{mA}$, basemotstanden $R1 = 1\text{M}\Omega$, kollektormotstanden $R2 = 4\text{k}\Omega$, emittermotstanden $R3 = 1\text{k}\Omega$ og lastmotstanden $R4 = 4\text{k}\Omega$.

- 3a) Angi DC-spenningen på emitter, base og kollektor.
- 3b) Hvor stor er transistorens transkonduktans g_m ?
- 3c) Tegn småsignalekvivalenten til forsterkeren i figur 3.
- 3d) Hva blir spenningsforsterkningen for midlere frekvenser ?
- 3e) Vi setter en stor kondensator i parallell med emittermotstanden $R3$.
Hva blir spenningsforsterkningen nå ?
- 3f) Hva forstår du med Miller-effekt – og hvordan påvirker denne frekvensresponsen til forsterkeren?

Oppgave 4

Figur 4

Figur 4 viser en spenningsregulator, - transistoren Q1 har en strømforsterkning $\beta = 80$.

$V_z = 18$ volt, lastmotstanden $R_2 = 15 \Omega$ og $R_1 = 250 \Omega$.

- Hva blir spenningen over lastmotstanden R_2 og hvor stor effekt (Watt) avsettes i motstanden?
- Hvor stor er strømmen gjennom R_1 og strømmen I_z gjennom zenerdioden ?
- Hvor mye effekt (W) avsettes i reguleringstransistoren Q1 ?

Oppgave 5

5a) Se på Figur 5 . Rundt en ideell Op.amp.

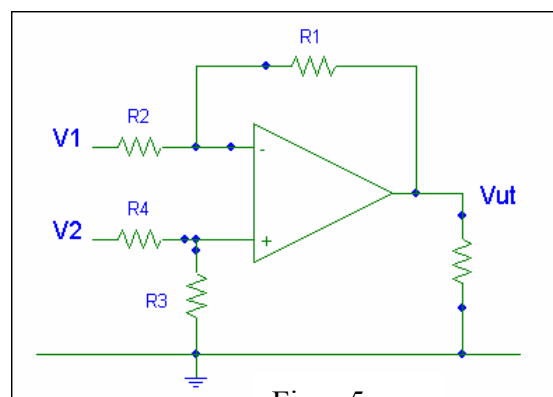
har vi koplet 4 motstander $R_1 \dots R_4$

Hva gjør kretsen ? – hva kaller vi en slik forsterker?

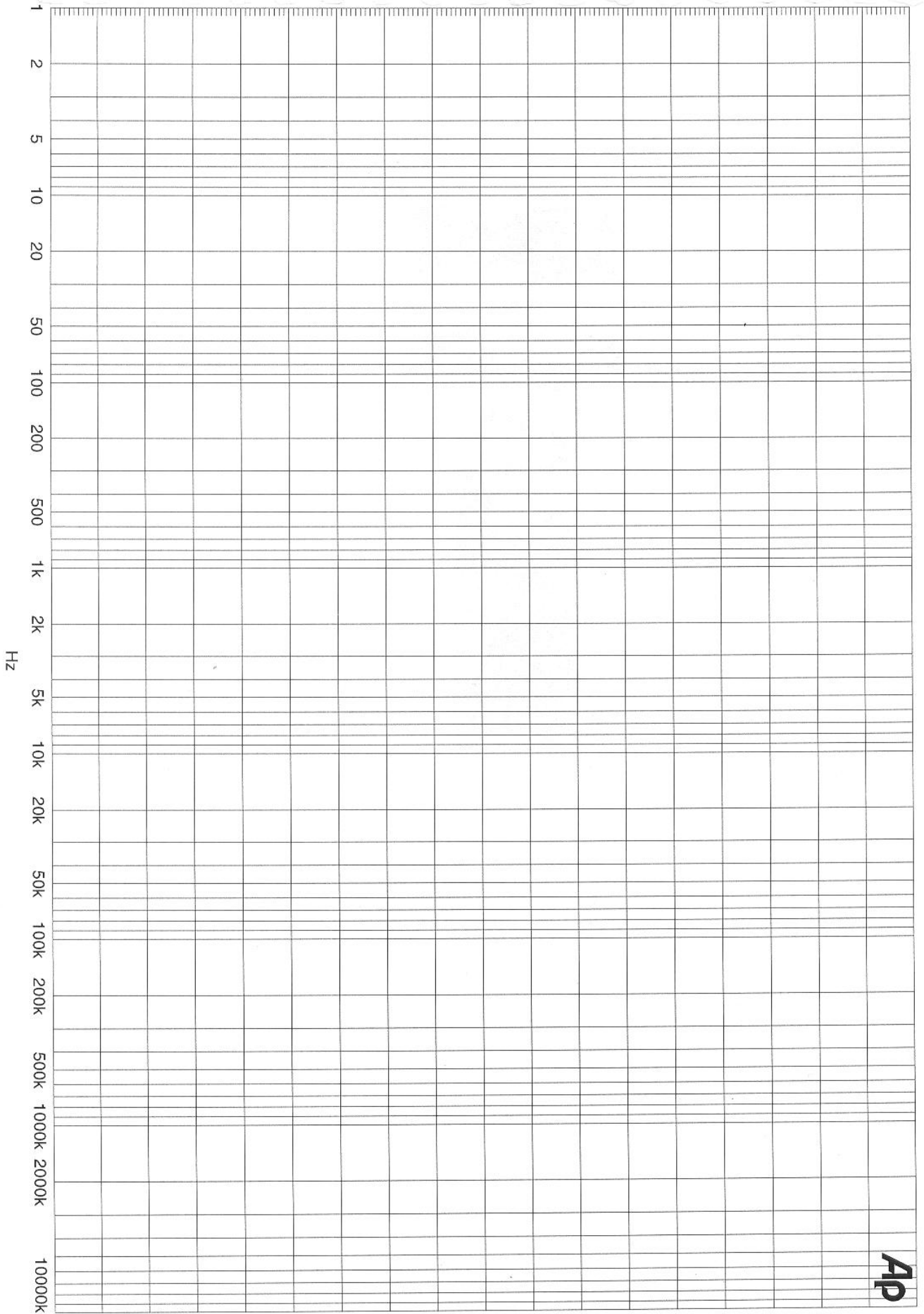
5b) Hvis $R_2 = R_4$ og $R_1 = R_3$

Bruk superposisjons-prinsippet

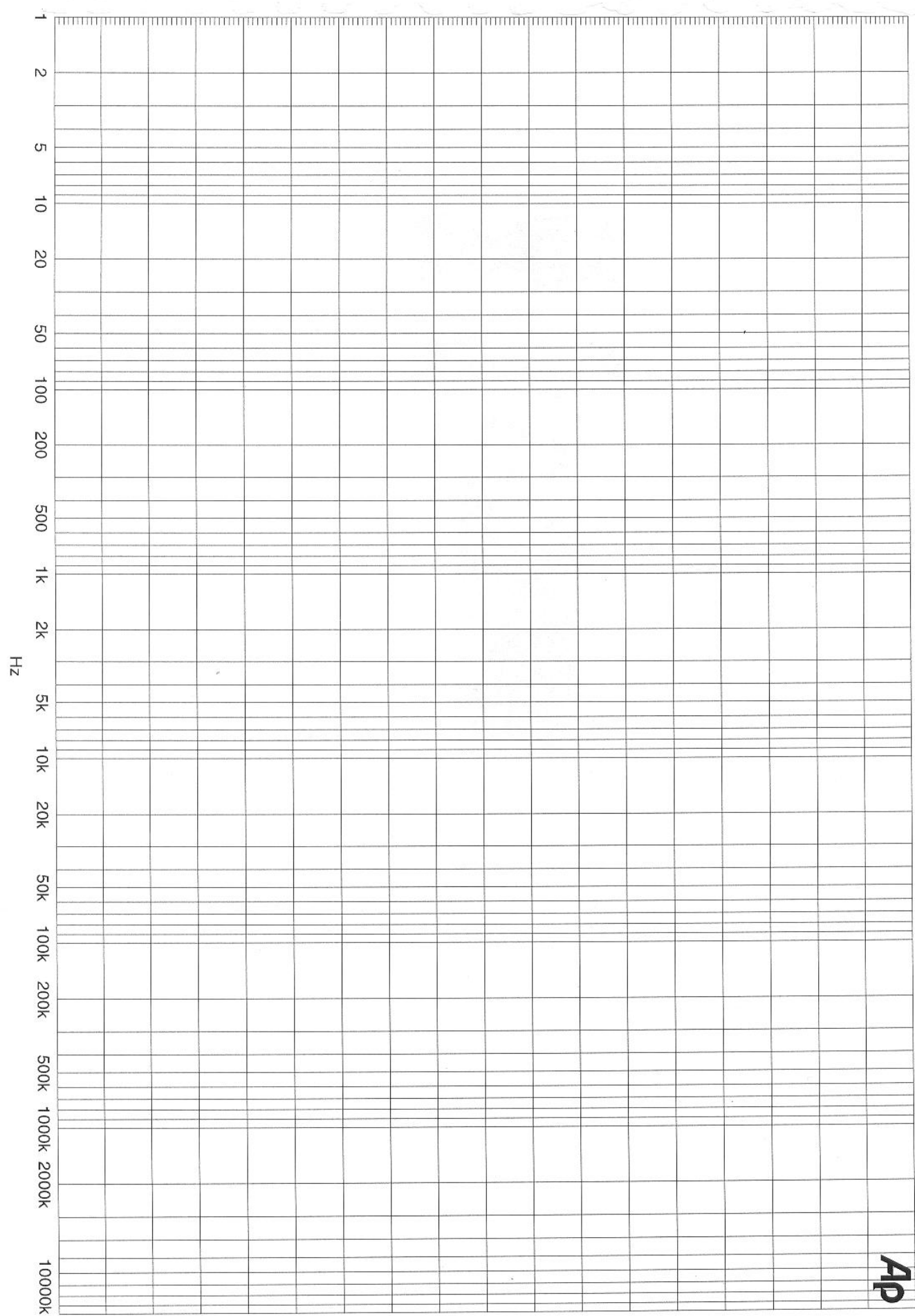
og vis at $V_{ut} = \frac{R_1}{R_2}(V_2 - V_1)$



Figur 5



AP



AP