

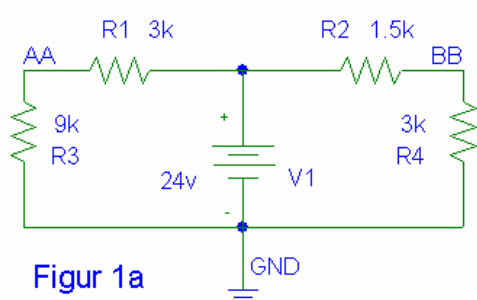
UNIVERSITETET I OSLO.

Det matematisk - naturvitenskapelige fakultet.

Eksamen i	: FYS1210 - Elektronikk med prosjektoppgaver
Eksamensdag	: 1. juni 2007
Tid for eksamen	: Kl. 14:30 – 17:30 (3 timer)
Oppgavesettet er på 5 sider	(+ 2 sider logaritmeblad)
Vedlegg	: Logaritmeblad 2 stk
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.

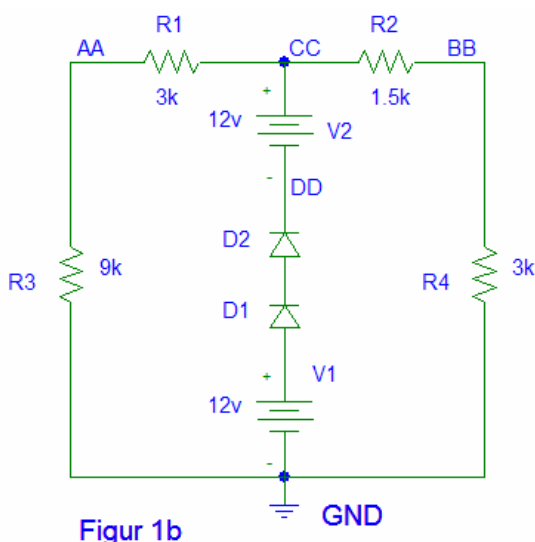
Oppgave 1



Figur 1a

Figur 1a viser et nettverk med et batteri på 24 volt og 4 motstander.
 $R_1 = 3\text{ k}\Omega$, $R_2 = 1,5\text{ k}\Omega$, $R_3 = 9\text{ k}\Omega$, $R_4 = 3\text{ k}\Omega$

- Hva er spenningen i punktene AA og BB – målt i forhold til jord (GND)?
- Hvor stor er strømmen ut fra batteriet ?



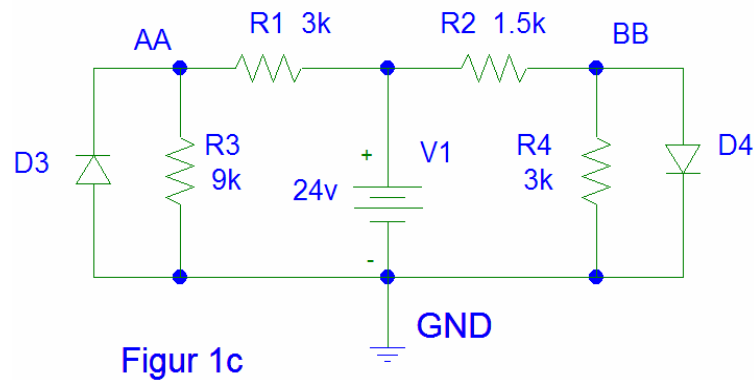
Figur 1b

Figur 1b viser det samme motstandsnettverket som figur 1a, - men batteriet er splittet i 2 separate enheter, V1 og V2, - hver på 12 volt. Mellom batteriene står 2 silisiumdioder D1 og D2.

- Hva blir spenningen i punkt DD og CC – målt i forhold til jord (GND) ?

Oppgave 1 forts. på side 2

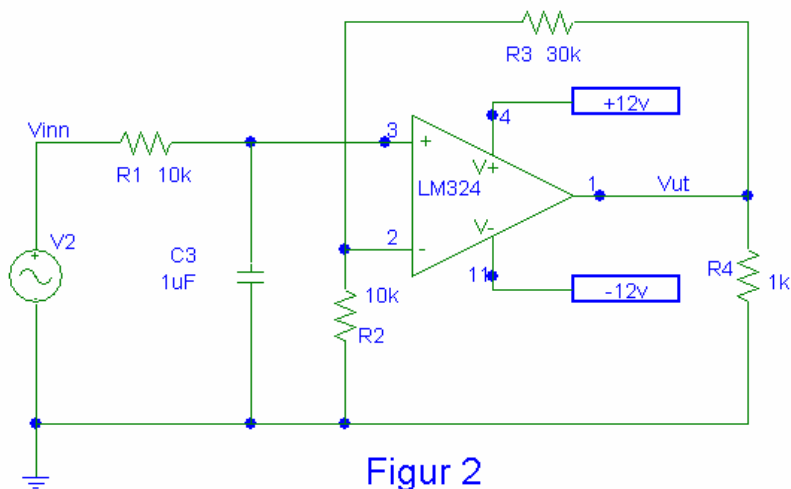
Oppgave 1 forts.



Figur 1c viser et nettverk med et batteri på 24 volt, 4 motstander $R1 = 3 \text{ k}\Omega$, $R2 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R3 = 9 \text{ k}\Omega$, $R4 = 3 \text{ k}\Omega$ – så langt er kretsen identisk med oppgave 1a, men i tillegg har vi satt inn 2 silisiumdioder – D3 og D4.

- 1d) Hva er spenningen i punktene AA og BB
– målt i forhold til jord (GND)
- 1e) Hvor stor er strømmen gjennom R4 ?
- 1f) Hvor stor er strømmen gjennom D4 ?
- 1g) Hvor stor er strømmen ut fra batteriet ?

Oppgave 2



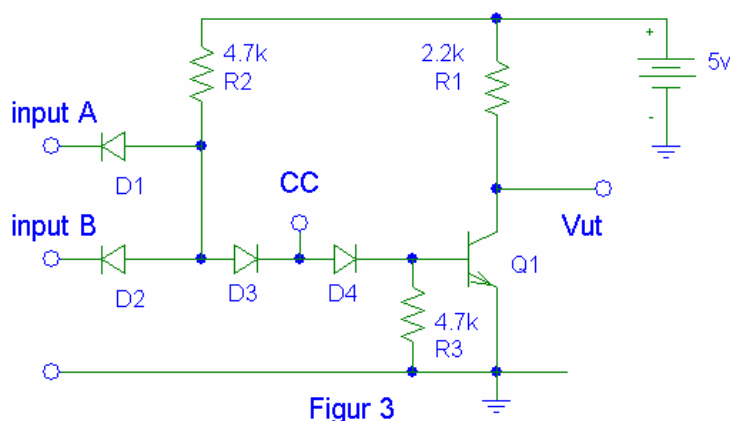
Figur 2 viser et frekvensfilter med tilhørende operasjonsforsterker.

Operasjonsforsterkeren LM324 har et GBW-produkt på 1MHz. (Unity gain)

DC - spenningsforsterkning 100dB. Slewrate til forsterkeren er $0,5\text{v}/\mu\text{s}$

- 2a) Er dette et høypass -, lavpass - eller båndpass - filter?
- 2b) Hvor stor forsterkningen har kretsen for DC-spenninger – og hva blir denne forsterkningen omregnet i dB?
- 2c) Tegn frekvensresponsen til kretsen i frekvensområdet 1 – 10 kHz
Marker tydelig knekkpunkt(er) og skriv på frekvensen(e). Bruk logaritme papiret som følger oppgaven.
- 2d) Vi bytter om på R1 og C3 – Denne nye kretsen vil sammen med operasjonsforsterkeren danne et frekvensfilter. Hva slags filter (høypass -, lavpass - eller båndpass) ?
- 2e) Tegn frekvensresponsen til kretsen i frekvensområdet 1Hz til 1MHz. Bruk logaritme papiret som følger oppgaven
Marker tydelig knekkpunkter.
- 2f) Hvor stor signalamplitude kan kretsen levere uten at signalet blir forvrengt ved 10 kHz ?

Oppgave 3



Oppgave 3 er hentet fra Laboratorieoppgave # 4. Alle halvledere er av silisium. Alle spenninger måles i forhold til "jord" / GND.

3a) Figur 3 viser en DTL - port.. (Diode Transistor Logikk = DTL)

Hva blir spenningen V_{ut} hvis begge inngangene (input A og input B) ligger uten tilkopling? (som vist på figuren) og hva blir spenningen på basis til transistor Q1? Ingen store beregninger - Angi spenningene ut fra det du vet om silisium halvledere.
 $V_{ut} = ?$ $V_{basis\ Q1} = ?$

3b) Hva er spenningen i punktet CC (mellom diodene D3 og D4)?

3c) Hva blir spenningen V_{ut} hvis input A koples til +5volt og input B fortsatt er uten tilkopling?

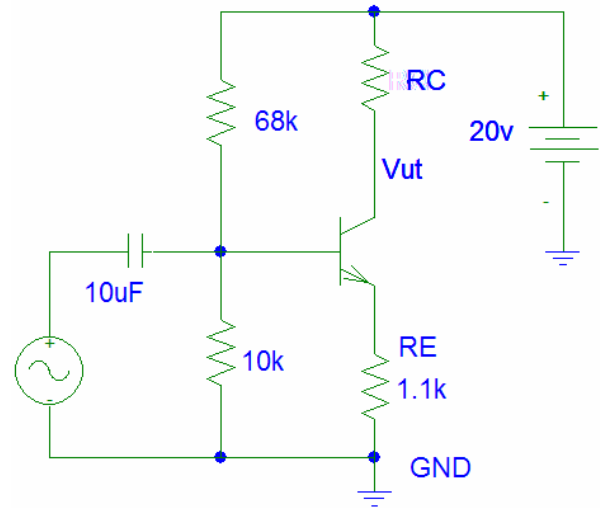
3d) Hva blir spenningen V_{ut} hvis input B koples til "jord" (0 volt) og input A samtidig holdes på +5volt ?

3e) Hvilken type "logisk port" er dette ? (OR, NOR, AND eller NAND ?)

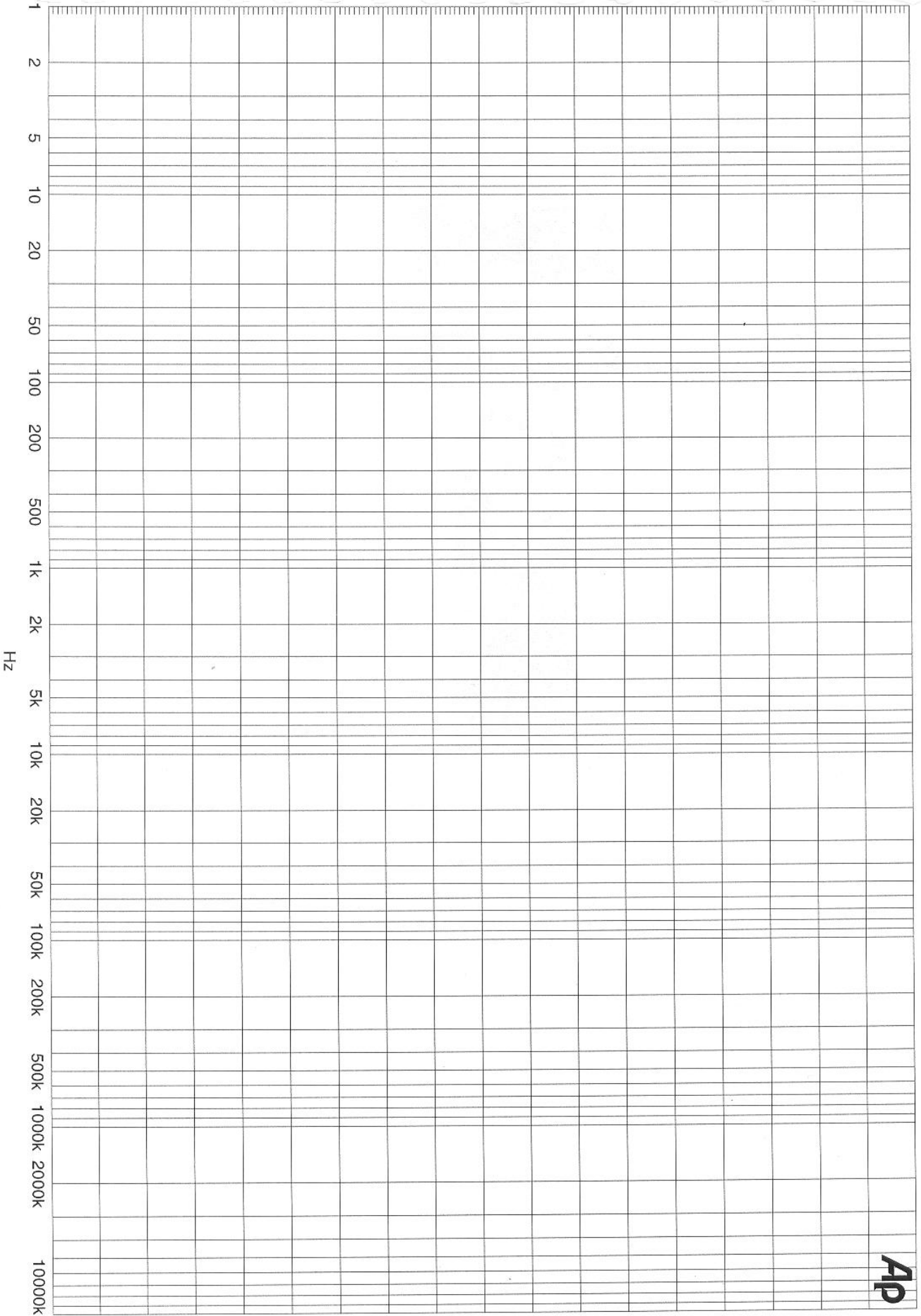
Oppgave 4

Figur 4 viser et normalt forspenningsnettverk rundt en bipolar transistor. Transistoren har en strømforsterkning $\beta = 100$

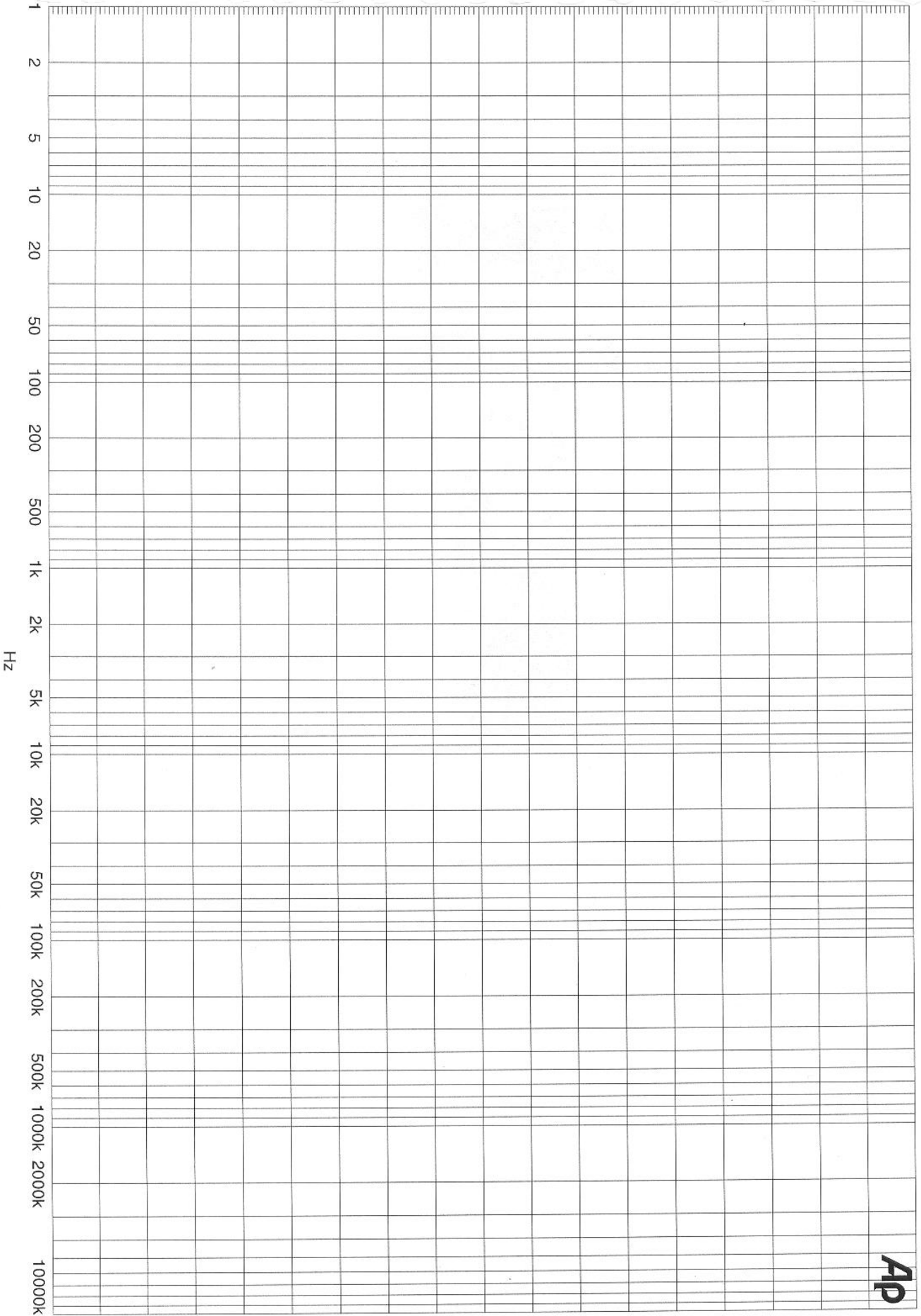
- Tegn opp Thevenin-ekvivalenten til forspenningen av basis på transistoren.
- Beregn størrelsen på Thevenin spenningen, V_{TH} og Thevenin motstanden R_{TH} .
- Transistoren har en strømforsterkning $\beta = 100$ Hva blir hvilestrømmen (I_{CQ}) til transistoren i denne koplingen? Vis beregningen.
- Hvis hvilestrømmen (I_{CQ}) er 1,5mA Hva blir transkonduktansen g_m og inngangsmotstanden r_π til transistoren? (småsignalparametere)
(Husk strømforsterkningen $\beta = 100$)
- Hvor stor er spenningsforsterkningen hvis $R_C = 6 \text{ k}\Omega$?
- Hva blir spenningsforsterkningen hvis vi setter en stor kondensator over motstanden R_E ? ($R_C = 6 \text{ k}\Omega$)
- Tegn opp småsignal -ekvivalenten til kretsen. Ta med interne kapasiteter i transistoren.
- Forklar kort hva forstår du med "Miller effekt"? (NB. Kort forklaring !)



Figur 4



AP



AP