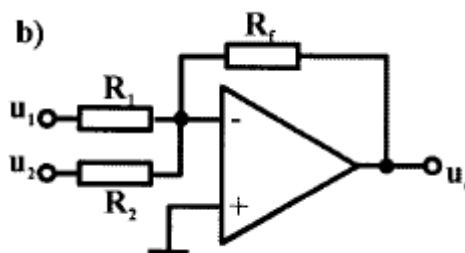


1. **6p a)** Förklara kort vad som avses med operationsförstärkarens idealmodell. Som exempel, härled förstärkningen för en icke-inverterande förstärkare, realiserad med ideala operationsförstärkare.

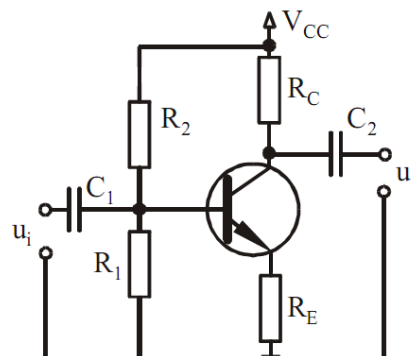
b) Härled ett uttryck för utspänningen u_0 i kretsen i bilden, som funktion av inspänningarna u_1 och u_2 . Vilken matematisk funktion uppfyller kretsen om $R_1 = R_2$?

c) Vad kan kretsen i b) tillämpas till?



2. **6p a)** Bredvid är en transistorförstärkare med gemensam emitterkoppling. Bestäm värden på motstånden R_E , R_C , R_2 och R_1 , då ingångssignalen är $u_i(\max) = 70\text{mV} \cdot \sin(\omega t)$ och du vill maximera utgångssignalens dynamik. Du vill att kollektorströmmen ska vara 10 mA. Räkna till slut ut förstärkarens DC-förstärkning. $V_{CC} = 20\text{V}$ och $\beta = 150$.

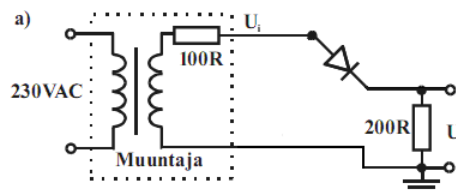
b) Vad kan kretsen i fråga tillämpas till?



3. **6p** Planera en krets för temperaturmätning baserad på resistorn PT100. Dess resistans är $100\ \Omega$ då temperaturen är $0\ ^\circ\text{C}$, och har ett linjärt temperaturberoende med en faktor $0.39\ \Omega/^\circ\text{C}$. Mätområdet för temperatur är $-30\dots 30\ ^\circ\text{C}$. Du har en voltmätare som kan mäta spänningar på området $-5\dots 5\ \text{V}$ med en noggrannhet på $0,1\ \text{V}$. Till förfogande har du PT100, passiva komponenter och operationsförstärkare. Rita ett kopplingsschema, beskriv hur kretsen fungerar, och gör en plan för testning av kretsen.

4. **6p a)** Rita en ungefärlig bild av hur utgångssignalen ser ut som funktion av tid då signalen som transformatorn ger ut är en $50\ \text{Hz}$ sinussignal, och räkna ut utgångssignalens toppspänning. Då kretsen är obelastad är transformatorns utspänning $12\ \text{V}_{\text{rms}}$ i punkten U_i . Dioden har en tröskelspänning på $0,7\ \text{V}$ i medriktning.

b) Förklara kort vad det är för skillnad mellan zenerdioder och vanliga dioder, och i hurdana situationer båda typer används.



5. **6p** Planera ett brandalarmsystem som använder sig av tre rökreaktiva sensorer, och en CO(kolmonoxid)-sensor. Systemet ska ge ut en digital etta när alarmet ska gå, en digital nolla annars. Röksensorernas utgångar ger ut 0 normalt, och 1 när rök detekteras. CO-sensorns utgång är av open-collectortyp, och ger ut 0 när CO-gas detekteras, i annat fall ger den ut 1. Eftersom rökdetektorerna kan ge felaktiga utslag ska brandlarmet gå endast då åtminstone två röksensorer detekterar rök, samt alltid då CO-sensorn detekterar gas. Använd dig av en Karnaugh-karta för planeringen och rita ett kopplingsschema. Berätta också vad som behöver tas i beaktande då komponenterna placeras på ett kretskort.