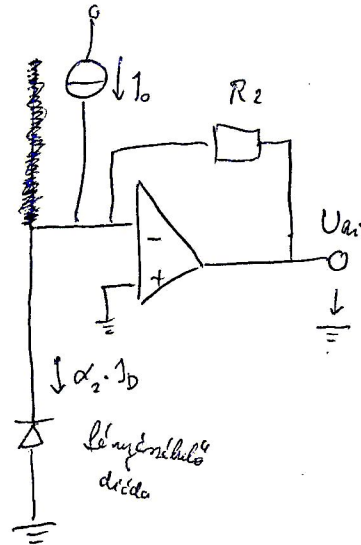
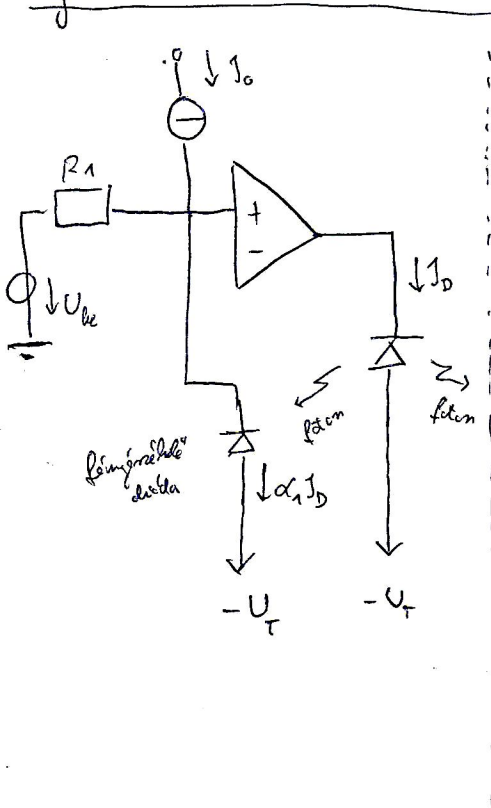


37. mérés
Galvanikus leáramlást erősítő



dekor működtetést jel, ha az erősítés
mindkét irányban ugyanannyi

$$\frac{U_{be}}{R_1} + I_0 = \alpha_1 I_D$$

$$(-I_0 - \alpha_2 I_D) R_2 = U_{Ai}$$

$$I_D = \left(\frac{U_{be}}{R_1} + I_0 \right) \cdot \frac{1}{\alpha_1}$$

$$-U_{Ai} = \left[I_0 + \alpha_2 \cdot \left(\frac{U_{be}}{R_1} + I_0 \right) \cdot \frac{1}{\alpha_1} \right] \cdot R_2$$

$$-U_{Ai} = I_0 R_2 + \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \left(\frac{R_2}{R_1} U_{be} + R_2 I_0 \right)$$

$$-U_{Ai} = I_0 R_2 + \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \frac{R_2}{R_1} U_{be} + \frac{\alpha_2}{\alpha_1} R_2 I_0$$

$$-U_{Ai} = \left(1 + \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) R_2 I_0 + \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \cdot \frac{R_2}{R_1} \right) U_{be}$$

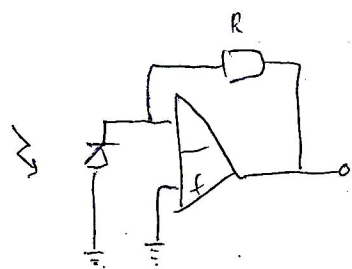
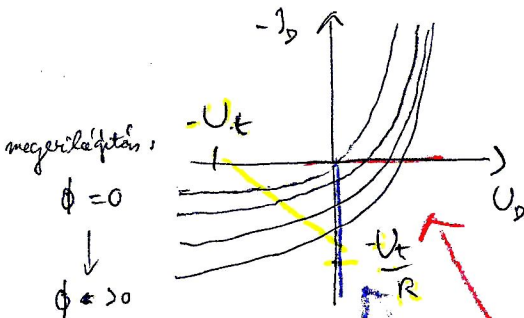
$$-U_{Ai} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot U_{be} + I_0 R_2 \left(1 - \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)$$

$$\left. \begin{aligned} -U_{Ai} \\ \alpha_1 = \alpha_2 \end{aligned} \right| = \frac{R_2}{R_1} \cdot U_{be}$$

nem megoldható, hogy $\alpha_1 = \alpha_2$
idekén is változik α
erő nem teljesít el

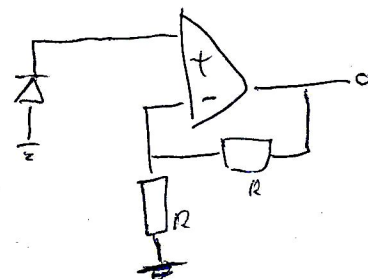
lényegtelen áram

dióda kívánta bevezetésétől:

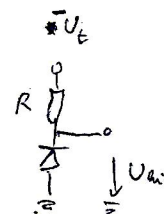


$U=0$ mindig
csak I_D változik

Nézzük meg azt az esetet, ha nem invertáló
képzést használunk, hanem neminvertáló képzést!



Az áram rögzített.



- egyenlő értékű hővezetési mértékszám az a ZH-ban

NEVEZMÉNY

1. Nyílásméreti alkalmazás:

huzal: $200 \text{ mm} = l$



$60 \text{ } \mu\text{m} = d$

$5 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m} = \rho_{20^\circ\text{C}}$

$3 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}} = \alpha$

$$R_{20^\circ\text{C}} = \rho \cdot \frac{l}{A} = 5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{200 \text{ mm}}{(30 \text{ } \mu\text{m})^2 \pi} = 35,3677 \text{ } \Omega$$

~~$R_{50^\circ\text{C}} = R_{20^\circ\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$~~

~~$35,439 \text{ } \Omega$~~ ✓

~~$35,4031 \text{ } \Omega$~~

l megnagyobbítás 0,1% -al: $R'_{20^\circ\text{C}} = \rho \cdot \frac{l'}{A} = 5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{0,2001}{(\frac{30}{1,2})^2 \pi} = 35,3854 \text{ } \Omega$

$36,08 \text{ } \Omega$

$\approx 71 \text{ m}\Omega$
eltérés!

$V = \text{állandó!}$

$R' = R \cdot (1,001)^2$

$V_1 = 0,2 \cdot (30 \text{ } \mu\text{m})^2 \pi$

$V_2 = 0,2001 \cdot (\frac{30}{1,2})^2 \pi = 0,2 \cdot (30 \text{ } \mu\text{m})^2 \pi$

$$r' = \sqrt{\frac{0,2 \cdot (30 \text{ } \mu\text{m})^2 \pi}{0,2001}}$$

$V = lA = \text{const.}$

~~$0,2 \cdot A_1 = 0,2001 \cdot A_2$~~

~~$A_2 = \left(\frac{0,2}{0,2001}\right) \cdot A_1$~~

$A' = \frac{\text{const.}}{l'} = \frac{\text{const.}}{1,001l} \cdot A$

???

~~$A' = \frac{0,2 \cdot l}{1,001l} \cdot A$~~

$GF = \frac{\Delta R/R}{\Delta l/l} = 2$
gauge factor

$\Delta T = 5^\circ\text{C}$

húny %-os változás a $0,1\%$ -as Δl -hez?

$7,5\%$

~~$R' = (1 + \alpha \cdot \Delta T) \cdot R_0 = 35,36246$~~

~~$R' = (1 + \alpha \cdot \Delta T) \cdot R_0$~~

$\Delta R = 0,0053 \text{ } \Omega$

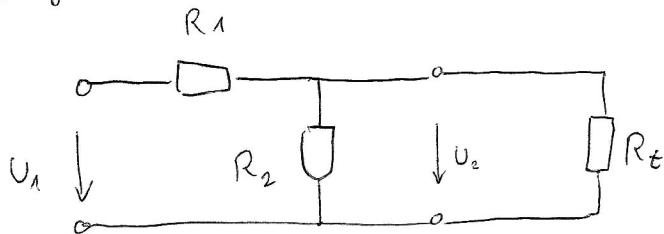
$R' = (1 + \alpha \cdot \Delta T) \cdot R_0 = 35,373$

$(\Delta R = 0,071 \text{ } \Omega \text{ nett})$

$\Delta R = 5,3052 \cdot 10^{-3} \text{ } \Omega \approx 0,0053 \text{ } \Omega$



Tevékenység:



"terhelt feszültség"
 elosztás az osztóáramú
 hálónak az osztóáramú

$$R_1 = 9 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$U_1 = 1 \text{ V}$$

$$U_2 = ? \text{ ha } R_L = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_L = 5 \text{ k}\Omega$$

$$U_2 = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 0,1$$

$$U_2 = U_1 \cdot \frac{R_2 \times R_L}{R_2 \times R_L + R_1} = 0,099108 \text{ V}$$

$$U_2 = 0,08474576 \text{ V}$$

$$U_2 = 0,08$$

$$R_L = ?$$

$$0,08 = 1 \cdot \frac{R_L}{R_L + 1} = \frac{R_L}{R_L + 9}$$

$$10 R_L \cdot 0,08 + 0,08 \cdot 9 - R_L = 0$$

$$0,2 R_L = 0,72$$

$$R_L = 3,6 \text{ k}\Omega$$

$$R_2' = \frac{U_2 \cdot R_1}{U_1 - U_2} = \frac{0,08}{0,92} \cdot 9 = 0,7826$$

$$R_2' = \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L}$$

$$R_2' (R_2 + R_L) = R_2 R_L$$

$$R_2' R_2 + R_2' R_L - R_2 R_L = 0$$

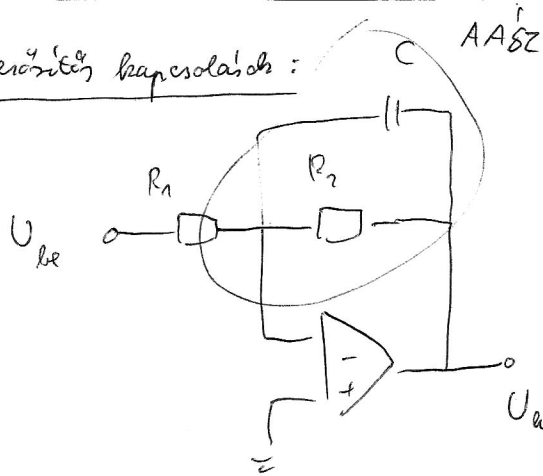
$$R_2' R_2 + R_L (R_2' - R_2) = 0$$

$$R_L = \left(\frac{R_2' R_2}{R_2 - R_2'} \right) = \frac{0,7826 \cdot 1}{1 - 0,7826} \approx 3,6 \text{ k}\Omega$$

TANULSÁGOK

100x hálónak $R_2 \rightarrow R_L$ közt
1%-os hibát okoz, ez még nem sok
és egy állandó hiba, skálázási hiba
hibakompensálható

Művelési erősítő kapcsolása:



$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$U_{be} = 0,1 \text{ V}$$

$$U_{bi} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot 0,1 = -10 \cdot 0,1 = \textcircled{-1 \text{ V}}$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 10 \text{ nF} \\ \omega_1 = 10^3 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{array} \right\} Z_{R_2C} = R_2 \times \frac{1}{j\omega C}$$

$$\frac{R_2}{j\omega C (R_2 + \frac{1}{j\omega C})} = \frac{R_2}{j\omega R_2 C + 1}$$

$$\frac{R_2 j}{R_2 j\omega C + 1} = \frac{R_2 + \frac{1}{j\omega C}}{R_2}$$

$$|Z| = \frac{100}{\sqrt{(10 \cdot 100 \cdot 10^{-8})^2 + 1}} = 99,9999$$

$$U_{bi} = \frac{99,9999}{10} \cdot 0,1 = -0,999999 \text{ V}$$

$$\omega_0 = R_2 C = 1000 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$\omega_0 = \omega_1!$

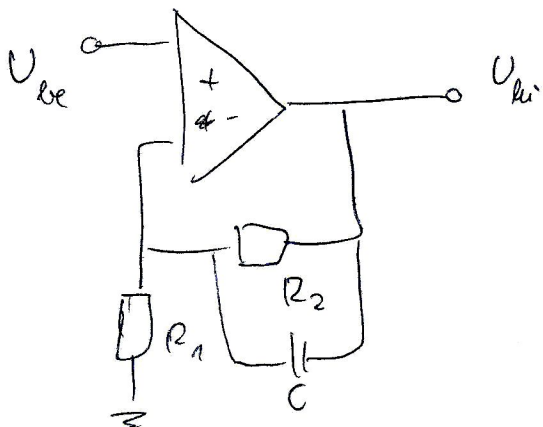
$$|Z| = \frac{100000}{\sqrt{(10^3 \cdot 100000 \cdot 10^{-8})^2 + 1}} = \frac{100000}{\sqrt{2}}$$

$$U_{bi} = U_{be} \cdot \left(\frac{100/\sqrt{2}}{10} \right) = -\frac{1}{\sqrt{2}} = \textcircled{-1,4142 \text{ V}}$$

[BME = bio medical engineer]

$$U_{bi} = -\frac{\sqrt{2}}{2} = -0,7071 \text{ V}$$

Nem invertáló kapcsolás



$$U_{ki} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U_{be}$$

$R_1 = 10$
 $R_2 = 100$
 $U_{be} = 0,1$

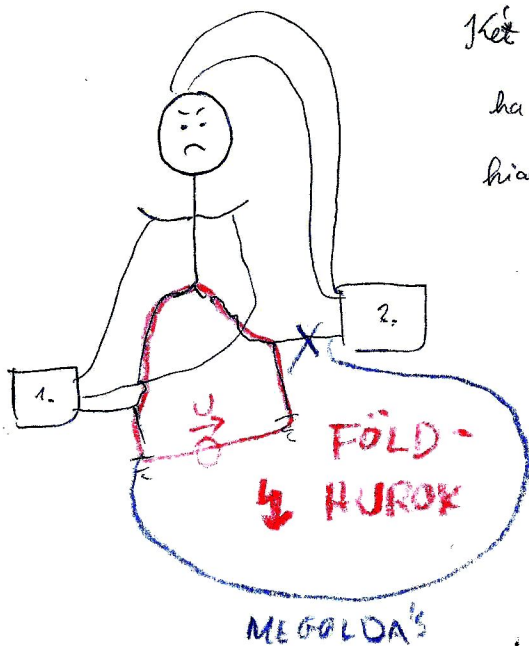
$$U_{ki} = \frac{10}{10} \cdot 0,1 = 1,1$$

$$\omega_1 = 10^3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$A_u(s) = 1 + \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + \frac{s}{\omega_0}} = \frac{R_1 \left(1 + \frac{s}{\omega_0}\right) + R_2}{R_1 \left(1 + \frac{s}{\omega_0}\right)} = \frac{R_1 + R_2 + \frac{s R_1}{\omega_0}}{R_1 + \frac{s R_1}{\omega_0}}$$

Biopotenciálkat fogadó érintők:

(11)



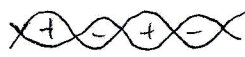
Két érintő esetén:

ha a 2. feld készült nem potenciálkülönbség hiányában a földhurok.

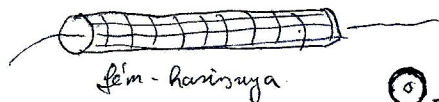
→ elcsúszta a mért, megvárva az esztét

Megoldás: 1 feld használata

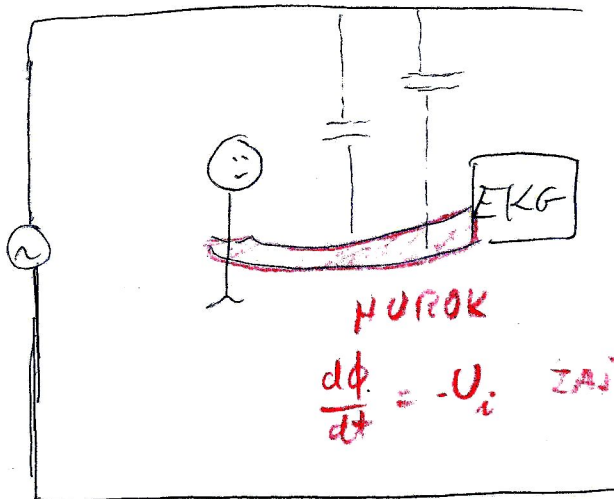
Nem kívánatos jelek kiejtása:

- megoldás: kereszt szíj  → induktív zaj kiejtésre
- kapacitív zaj ellen: ámszűrés

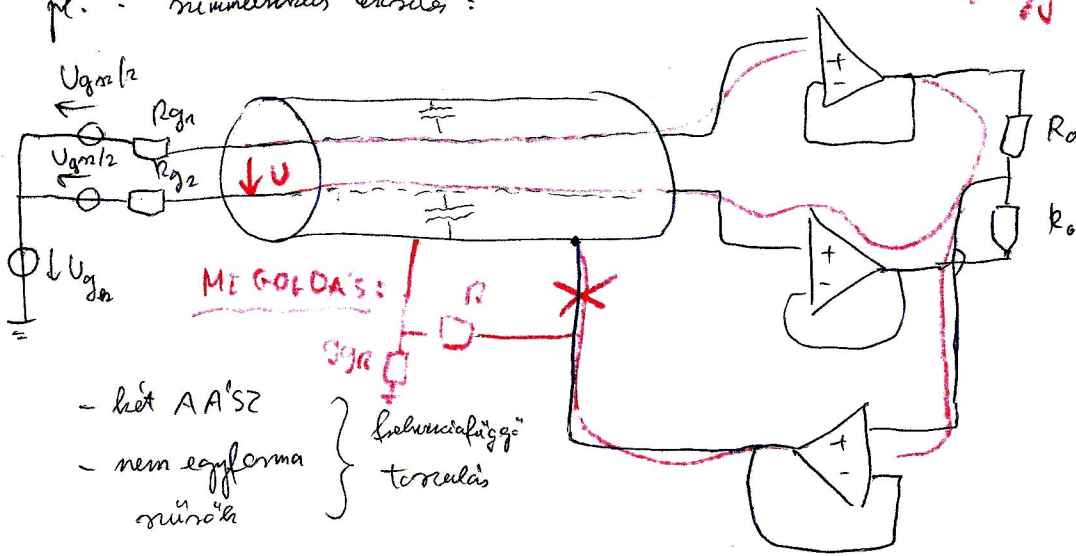
36.



⊙ → 80-100 pF/m kapacitást is kiejt! ha nem használják



pl.: szimmetrikus eszirtes:



es egy +1-es visszacsatolás!

labilis

→ zavarjel érzékenysége

MEGOLDÁS:

33R

- két AA'SZ
 - nem egyforma súrűség
- ↳ laboratóriumi terhelés

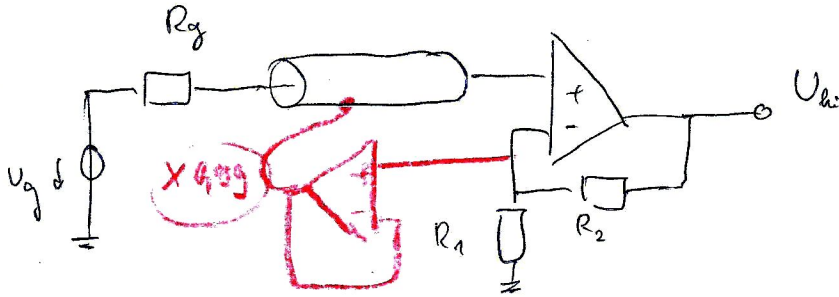
A négy kapacitásokat 0-ra lekövetik.



Lesz egy kis feszítés, de

ez nem számít az R0 méréséhez képest.

pl.:

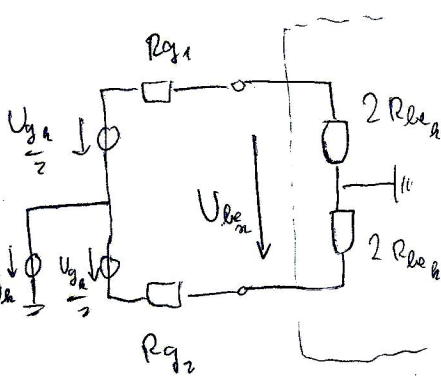


Nem szabad lefordítani. Miért?

↳ Szándék elűnteti a négy kapacitásokat.

Hosszúvezetésekre:

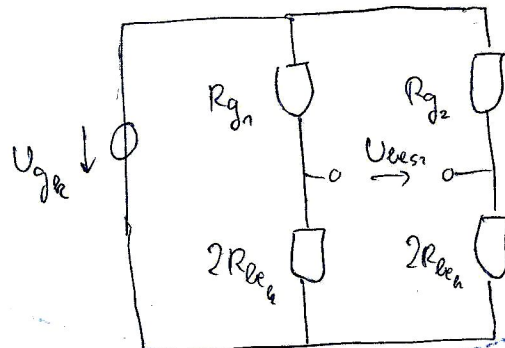
szimmetrikus keresztirányú eszirtes modell:



33 ha $R_{g1} \neq R_{g2}$, akkor ~~szimmetrikus~~
 a hirtelen jellek szimmetrikus jel lesz!
 megoldás: R_g legyen minél kisebb!

$$R_{bea} \gg R_g$$

$$E_{ku} \approx \frac{2R_{bea}}{\Delta R_g}$$



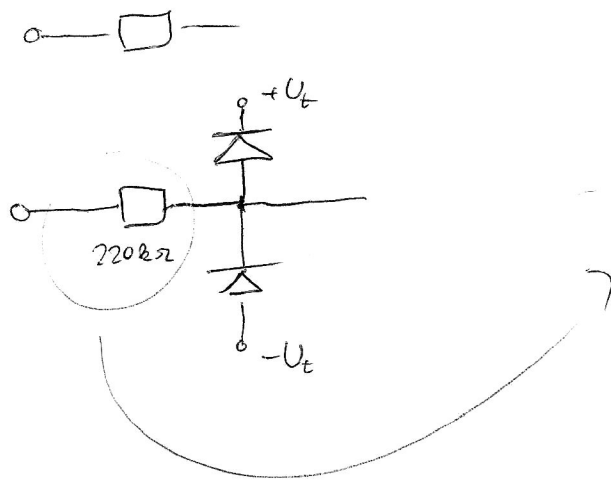
$$U_{be2} = U_{gd} \left(\frac{R_{g1}}{R_{g1} + 2R_{bea}} - \frac{R_{g2}}{R_{g2} + 2R_{bea}} \right)$$

$$\frac{U_{be2}}{U_{gd}} \approx \frac{R_{g1} - R_{g2}}{2R_{bea}}$$

$$\frac{U_{be2}}{U_{gd}} = \frac{\Delta R_g}{2R_{bea}}$$

A_1 ercsitot in vedeni kell.

Nem veszik le az ELG elektrodokat, ha defilmálódási kell. \rightarrow kV-os raj

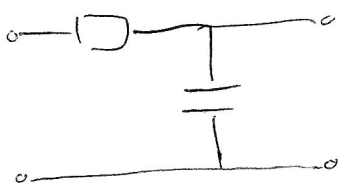


220kΩ
0,1W
öt ledet
kapni
de en nem
elég jó

Milyen teljesítményű ellenállás
van szükség?

\rightarrow 50-100W-os?

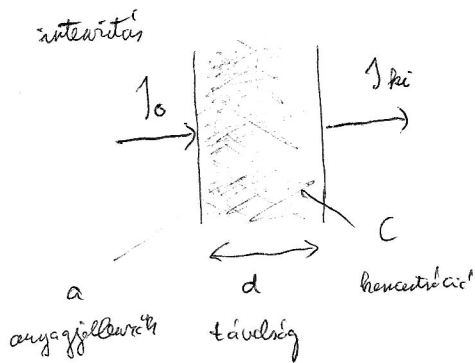
máris megoldás:



az U-t nembevitelre van szükség
fentem tudja a feszültséget
kV-ot elbi vinné meg his C.

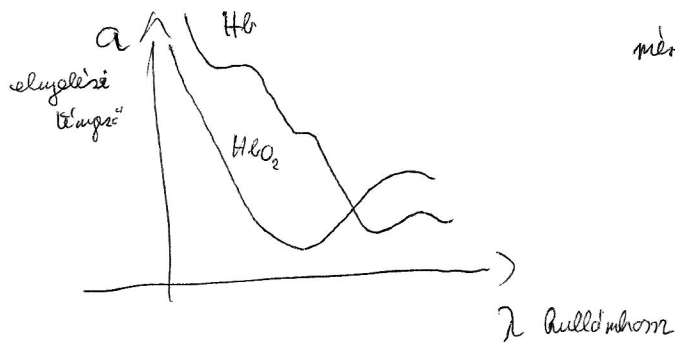
Víz-oxigén telítettség mérése:

berendezés: optoelektronikus, fényérzékelés



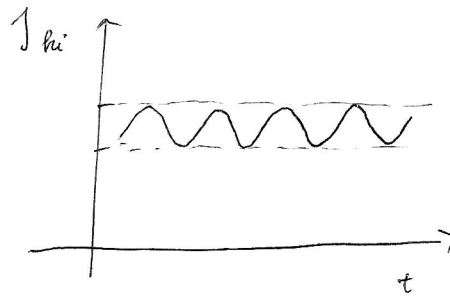
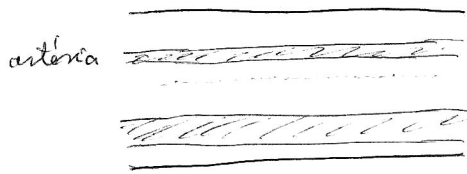
$$SpO_2 = \frac{C_{HbO_2}}{C_{HbO_2} + C_{Hb}}$$

HbO_2 = oxihemoglobin



\Rightarrow átveddgetjék a teremt (pl. fénycső, fénycső) mérés a hirtelen fény intenzitását

gázoxi ~~met~~ Qh?



$$\left. \begin{aligned}
 J_{hi, \max} &= J_0 \cdot e^{-\Delta d} \cdot (a_{H_2O_2} \cdot C_{H_2O_2} + a_{He_1} \cdot C_{He_1}) \\
 J_{hi, \min} &= J_0 \cdot e^{-(d-\Delta d)} \cdot (a_{H_2O_2} \cdot C_{H_2O_2} - a_{He} \cdot C_{He})
 \end{aligned} \right\}$$

$$\ln \left(\frac{J_{hi, \max}}{J_{hi, \min}} \right) \Bigg|_{\lambda_1} = \Delta d (a_{H_2O_2} \cdot C_{H_2O_2} + a_{He_1} \cdot C_{He_1})$$

nem változik meg a 2 mérés között
(az egy feltételadás)

$$\ln \left(\frac{J_{hi, \max}}{J_{hi, \min}} \right) \Bigg|_{\lambda_2} = \Delta d (a_{H_2O_2} \cdot C_{H_2O_2} + a_{He_2} \cdot C_{He_2})$$

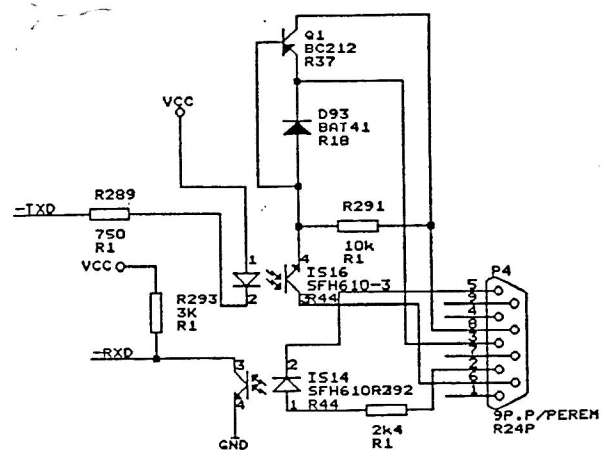
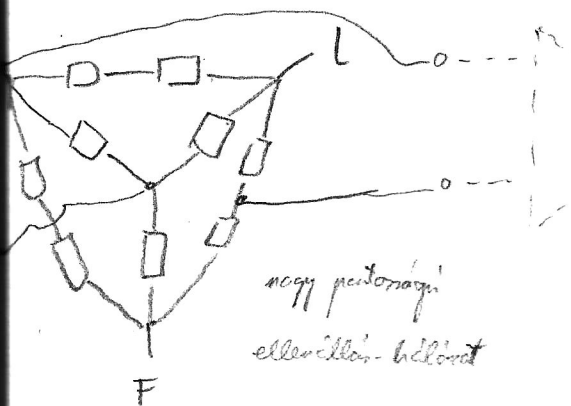
$$R = \frac{\ln \left(\frac{J_{hi, \max}}{J_{hi, \min}} \right) \Bigg|_{\lambda_1}}{\ln \left(\frac{J_{hi, \max}}{J_{hi, \min}} \right) \Bigg|_{\lambda_2}} = \frac{a_{H_2O_2} \cdot C_{H_2O_2} + a_{He_1} \cdot C_{He_1}}{a_{H_2O_2} \cdot C_{H_2O_2} + a_{He_2} \cdot C_{He_2}}$$

$$R = \frac{\text{konst.}_1 + \frac{C_{He}}{C_{H_2O_2}}}{\text{konst.}_2 + \frac{C_{He}}{C_{H_2O_2}}}$$

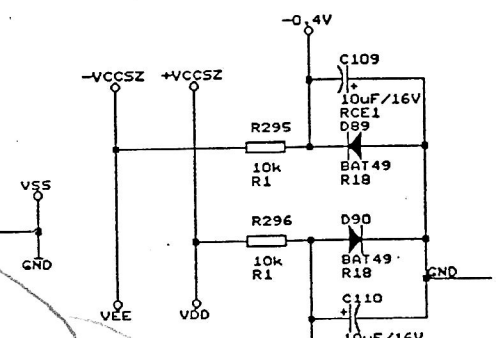
szépség ellenőrzés a
oda hivertelt / avl, ...

ha itt lenne egy
nimm. értéke

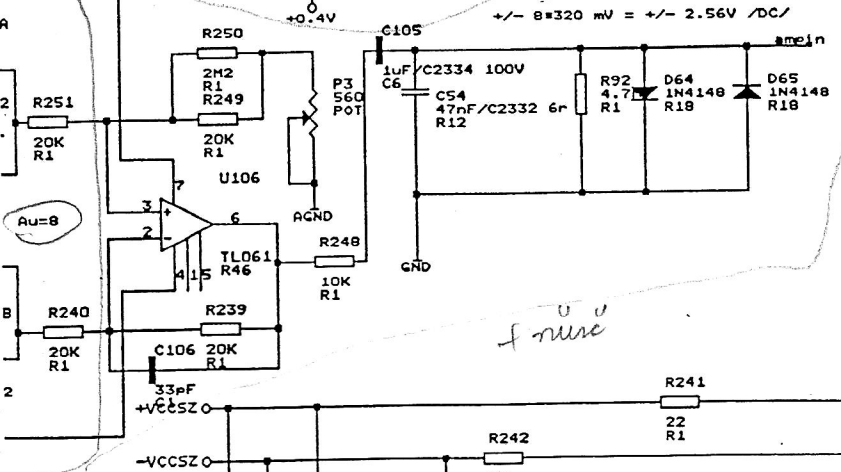
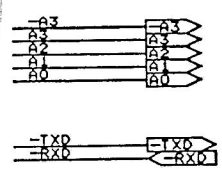
nagy pontosság
ellenőrzés-hibázás



optocoupler
mikor van a jel a PC kábelben a PC felől az a PC felől az a PC felől az a PC felől



$\pm 8 \pm 4.8 \text{ mV} = \pm 38.4 \text{ mV / AC /}$
 $\pm 8 \pm 320 \text{ mV} = \pm 2.56 \text{ V / DC /}$



f. nimm

