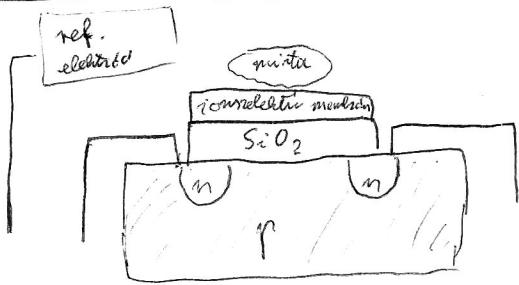


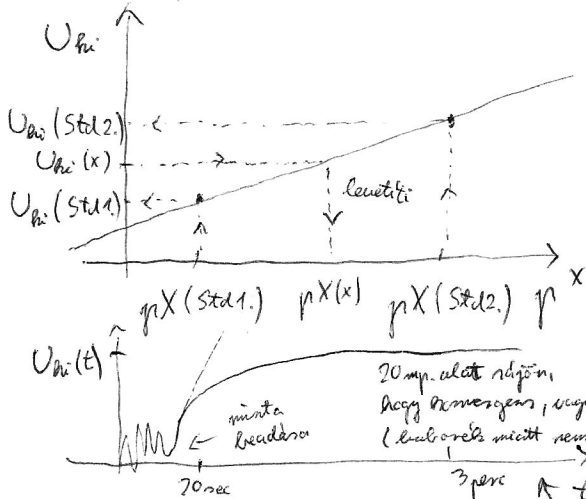
Ionselektív FET (ISFET)

jövő heten ZH!
hormi számológépet!!



Veigyár analízis : $P(O_2)$, $P(CO_2)$ mérése $\frac{1}{1000}$ pontossággal
 1°C változás is elmozdítja az eredményt
 megoldás : referencia oldatok használata
 nagy pontossági, standard oldatok

a teljes mérési
tartomány 30
erred \rightarrow nem
szegedhető meg
11 hűtőrendség!



\Rightarrow ha ennél pontosabb értéket szeretünk,
akkor annak nagy piaca lenne

Std1 mérése $\rightarrow U_{hi}(Std1)$
 Std2 mérése $\rightarrow U_{hi}(Std2)$
 Std1 mérése megint $\rightarrow U_{hi}(Std1)$
 $U_{hi}(x)$ mérése \rightarrow ~~Uhi(x)~~ $pX(x)$ pontos

mérőcellában lévő membrán
el nem szűkülve \rightarrow akkor nem lesz homogén

hét különböző
létező

a veigyár-analízisre olcsó

a Std oldatok is olcsók, de a pontosság miatt drágák (technológia bonyolult)

$pH(Std1.) = 6,838 \pm 0,005$
 $pH(Std2.) = 7,382 \pm 0,005$

$U_{hi}(Std1.) = 1000 \text{ mV}$
 $U_{hi}(Std2.) = 2000 \text{ mV}$

$U_{hi}(x) = \begin{cases} 2061 \text{ mV } \alpha \\ 1900 \text{ mV } \beta \end{cases}$

$$\frac{pX(x) - pX(Std1)}{U_{hi}(x) - U_{hi}(Std1)} = \frac{pX(Std2) - pX(Std1)}{U_{hi}(Std2) - U_{hi}(Std1)}$$

$$pX(x) = pX(Std1) \cdot (1-\alpha) + pX \cdot \alpha$$

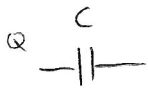
$$\Rightarrow pX(x) = pX(Std1) + \frac{U_{hi}(x) - U_{hi}(Std1)}{U_{hi}(Std2) - U_{hi}(Std1)} \cdot [pX(Std2) - pX(Std1)]$$

a, néleges értékekkel : $(\alpha) \Rightarrow pX(x) = 7,415$ min-max : $7,4096 - 7,4208$
 $(\beta) \Rightarrow pX(x) = 7,327$ min-max : $7,3226 - 7,3326$

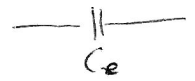
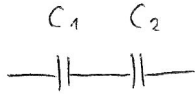
függ α -tól,
hogy miha kell
min $pX(Std1)$
max $pX(Std1)$
min $pX(Std2)$
max $pX(Std2)$

Vérvinta: a vér ne érintkezzen ~~közvetlenül~~ levegővel

"kiegészítő rész az orvosoknak."



$$Q = C \cdot U$$

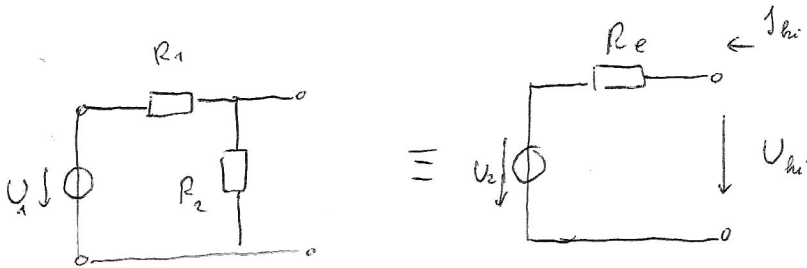


$$U_1 + U_2 = U_e$$

$$\frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} = \frac{Q_e}{C_e}$$

$$\rightarrow \frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \quad \text{mivel } Q_e = Q_1 = Q_2$$

- ellenállás
- kapacitás
- feszültséggenerátor
- áramgenerátor
- Kirchhoff 1, 2 (csomóponti, huroktörvény)
- feszültségosztó, áramosztó
- fokozatok (terhelés egyenértékűsége)
- helyettesítő generátorok (Thévenin, Norton)

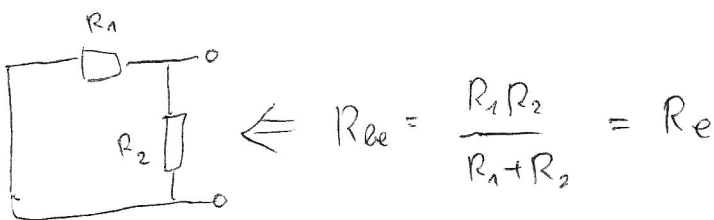


~~Árszabási hálózat~~

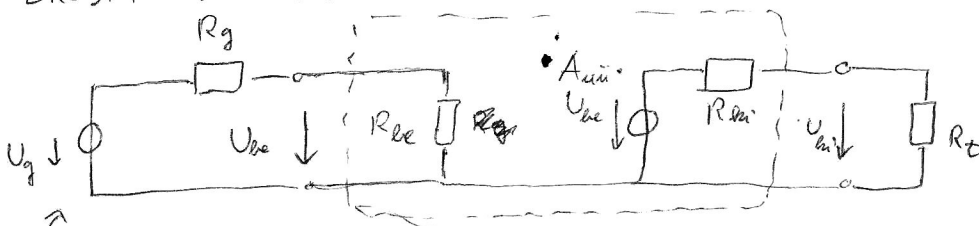
~~U1 = U2~~
~~U1 = U2~~ (I_{hi} = 0 esetén)

(R_{be} számolására derivatívánál hálózatra)

$$U_{hi} \Big|_{I_{hi}=0} = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \rightarrow U_e = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



ERŐSÍTŐ FOKOZAT:



valójában ez nem lehet EKG
 mert azt nem földelhetjük le
 de lehet pl. elhárítás,
 vagy egy biológiai minta

Anu: átviteli feszültség esetén a feszültség erősítés

$$U_{be} = U_g \cdot \frac{R_g}{R_g + R_{be}}$$

$$R_{be} = \frac{U_{be}}{I_{be}}$$

→ Rt = ∞

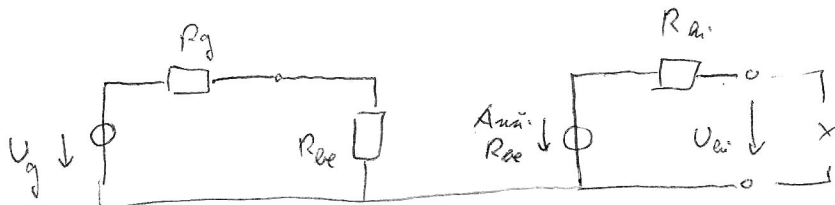
$$U_{hi} = A_{nu} \cdot U_{be} \cdot \frac{R_t}{R_{hi} + R_t}$$

$$R_{hi} = - \frac{U_{hi} \text{ (szignál)}}{I_{hi} \text{ (áramlás)}} !$$

erősítő levezetése nem tehető át áramkörrel, mert R_{be} nagy, rajos lesz!
 kimeneten rövidrehozást nem tehetünk, mert töltésmennyiség az erősítő / feszültséggenerátor!

↳ R_{ki} ~~nincs~~ bepléte csak elméleti számításra jó

- Pl. $R_T = \infty \rightarrow U_{ki} = 1V$
 $R_T = 10k\Omega \rightarrow U_{ki} = 0,5V \Rightarrow R_{ki} = 10k\Omega$ mert $\frac{U_{ki1}}{U_{ki2}} = 2$
 $R_{ki} = ?$



- $R_g = 0 \rightarrow U_{ki} = 2V$
 $R_g = 100k\Omega \rightarrow U_{ki} = 1V$
 $R_{be} = ? \rightarrow R_{be} = 100k\Omega$

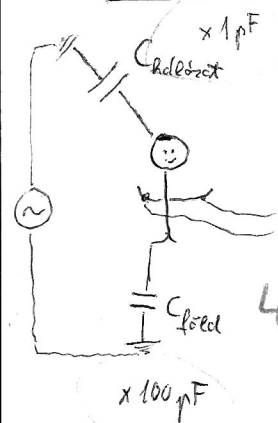
a testet tekinthetünk elvileg potenciálisan → közös jel nem pontjából

le lehetne földelni az egyik kivevőt, de elvárás az áram a riven nagy bemenetű

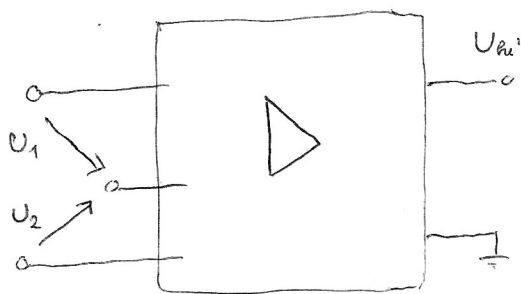
csúszkák között mV-os jelet mérünk EKG-vel

az EKG a két láb közötti feszültséget méri → nem len közös elvileg potenciálisan szimmetrikus jel nem pontjából

43. $\frac{100pF}{1pF} \rightarrow 100x$ -os erősítés → ~~1-2V~~ 1-2V van mindkét csatlakozás

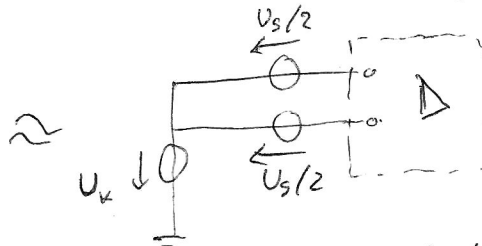


szimmetrikus erősítő nem jó, mert ehhez le kéne földelni szimmetrikus erősítő hely



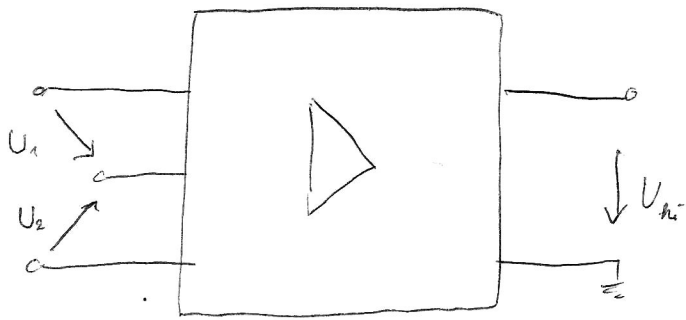
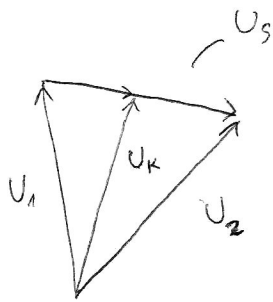
szimmetrikus ~~jel~~ feszültség: $U_S = U_1 - U_2$

közös feszültség: $U_K = \frac{U_1 + U_2}{2}$



100 000 x-es erősítés = 1% hibát okoz a közös jel
 100 000 x-es erősítés = 10% hiba (az a ~~minimum~~ maximum megengedett)

szimmetrikus jel = kivevőnk
 közös jel = ellenrészünk



def.: $U_{hi} = A_{u_s} \cdot U_{be_s} + A_{u_k} \cdot U_{be_k}$

$$U_{hi} = A_{u_s} \cdot \left(U_{be_s} + \frac{A_{u_k}}{A_{u_s}} \cdot U_{be_k} \right)$$

erős kell nagy
hőszójel elnyomása
kb. 100dB

$$\frac{A_{u_s}}{A_{u_k}} = E_{ku} = \text{hőszójel elnyomása!}$$

Pl.

$$\begin{array}{l} U_{be_1} \\ U_{be_2} \\ U_{hi} \end{array} \quad \begin{array}{l} U_1 = 9,95V \\ U_2 = 10,05V \\ U_{hi} = -0,9V \end{array}$$

$$\begin{array}{l} U_1 = 5,1V \\ U_2 = 5,0V \\ U_{hi} = 1,0505V \end{array}$$

$A_{u_s} = ?$
 $A_{u_k} = ?$
 $E_{ku} = ?$

$$U_s = -0,1V; U_k = 10V$$

$$U_s = 0,1V; U_k = 5,05V$$

$$\begin{array}{l} U_{hi} = A_{u_s} \cdot U_{be_s} \\ -0,9V = A_{u_s} \cdot (-0,1V) + A_{u_k} \cdot 10V \\ 1,0505V = A_{u_s} \cdot (+0,1V) + A_{u_k} \cdot 5,05V \end{array}$$

$$A_{u_k} = \frac{A_{u_s} \cdot 0,1V}{10V} - \frac{0,9V}{10V} = \frac{A_{u_s}}{100} - \frac{9}{100}$$

$$1,0505 = A_{u_s} \cdot 0,1 + \frac{5,05}{100} \cdot \left(A_{u_s} - 9 \right) = A_{u_s} \left(0,1 + \frac{5,05}{100} \right) - \frac{5,05}{100} \cdot 9$$

$$A_{u_s} = \frac{1,0505 + \frac{5,05}{100} \cdot 9}{0,1 + \frac{5,05}{100}} = 10$$

$$A_{u_k} = \frac{A_{u_s}}{100} - \frac{9}{100} = 0,01$$

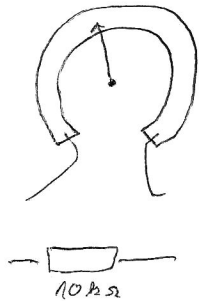
(20 lg 1000 = 60dB)

$$E_{ku} = \frac{A_{u_s}}{A_{u_k}} = 1000$$

Kis ZH: 30 perc

- Nerst egyenlet, Goldmann
 - Std 1, Std 2, végső - analízis
 - R_g, R_{ee} változik $T_a, A_{mü}$?
 U_s, U_k , szimmetrikus,
 aszimmetrikus
- } az a 3féle példa lehet

Mechanikai értékelés, mércátalálások:



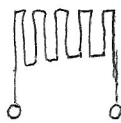
Beállítható 1234,567 Ω -ra? (1,234567 Ω)

analóg potencióméter kb. 100 részes osztás, 100 pozíció állítható le kézzel
 ennél pontosabban nem tudjuk beállítani

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$



Nyúlásmérő helye



kapcsolás az ellenállás

$$\Delta R \approx \frac{\partial R}{\partial \rho} \cdot \Delta \rho + \frac{\partial R}{\partial l} \cdot \Delta l + \frac{\partial R}{\partial A} \cdot \Delta A \approx \frac{l}{A} \cdot \Delta \rho + \frac{\rho}{A} \cdot \Delta l - \frac{\rho \cdot l}{A^2} \cdot \Delta A$$

$$\frac{\Delta R}{R} \approx \frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta l}{l} - \frac{\Delta A}{A}$$

az feltétel az, hogy a munkapont körül jól leírja az egyenlet.

$$V = l \cdot A$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta A}{A}$$

$$\frac{\Delta R}{R} \approx \frac{\Delta \rho}{\rho} + 2 \cdot \frac{\Delta l}{l}$$

26. gauge (gázos) - faktor: $G = \frac{(\frac{\Delta R}{R})}{(\frac{\Delta l}{l})} = 2$

+ felvetéskor változhat a $\frac{\Delta \rho}{\rho}$ is

+ hőmérsékletfüggő