

- ~~1~~ Mit nevezünk diffúziós fluxusnak? Mi ennek a mértékegysége?
- ~~2~~ Mi a biopotenciálok mérésére használt elektródok fő feladata?
- ~~3~~ Mit nevezünk fél-cella potenciálnak?
4. Rajzolja fel az elektród viselkedését leíró helyettesítő képet és ismertesse, mit modelleznek az egyes alkatelemek.
5. Rajzolja le a fém mikroelektród felépítését.
- ~~6~~ Magyarázza el, miért nem lehet egy differenciál transzformátoros elmozdulás átalakító kimeneti feszültségének abszolút értékéből a vasmag pozícióját egyértelműen meghatározni. Milyen módon lehet a pozíció meghatározást egyértelművé tenni?
- ~~7~~ Miért csökken a közösjel elnyomás, ha árnyékolt kábellel csatlakozunk egy szimmetrikus erősítő bemenetére? Hogyan védekezünk ez ellen?
- ~~8~~ Rajzoljon fel egy invertáló alapkapsolást, amelynek erősítése -20.
9. Rajzoljon fel egy ellenállásokból álló feszültségosztót, amely a bemeneti feszültséget felére osztja le.
10. Milyen jelenségek zajlanak le, ha ultrahang nyaláb két közeg határára érkezik?
11. Ismertesse az adattömörítésre használható szélső pont (turning point) algoritmust.
- ~~12~~ Mutassa meg, hogy az aVR elvezetést a szív elektromos aktivitását jellemző egyetlen vektor frontális síkra eső vetületéből számolva eltérő eredményt kapunk, mint az I. és II. elvezetésekéből számolva.
13. Ismertesse röviden a vektorkardiográfia jellemzőit.
14. Miből ered és hogyan csökkenthető az alapvonal vándorlás EKG felvétele esetén?
15. Az EKG jel milyen sajátossága használható ki adattömörítéskor?
16. Mit nevezünk pozitív prediktivitásnak? Miért használják ezt EKG jelfeldolgozáskor a specificitás helyett?
17. Mi az elektroretinogram, hogyan történik a felvétele? Hogyan vizsgálható a retinának egy-egy része?
18. Felkarra helyezett mandzsettával indirekt vérnyomásmérést végzünk. A paciens lehajol, a mandzsetta a szívnél 30 cm-rel alacsonyabban van. Mekkora hibát okoz ez?
- ~~19~~ Ismertesse az oszcillometriás vérnyomásmérés elvét.
- ~~20~~ Mit nevezünk metodikai hibának indirekt vérnyomásmérésnél?
21. Mit nevezünk „elvárt értékek”-nek légzésvizsgálatnál?
22. Rajzolja fel a nitrogén koncentráció tipikus változását, ha a paciens 100 %-os oxigén belégzés után egyetlen kilégzést végez.
- ~~23~~ Rajzoljon fel egy hangintenzitás - frekvencia diagramot a hallásküszöb és a fájdalomküszöb jellegre helyes feltüntetésével.
- ~~24~~ Hogyan működik az objektív audiométer?
25. Ismertesse a Lambert-Beer törvényt.
- ~~26~~ Közelítőleg mekkora energia szükséges a szív szívritmus szabályzóval történő ingerléséhez (mekkora egy impulzus energiaigénye)?
27. Mi az „intraaortic balloon pump” (IABP) szerepe? Hogyan működik?
- ~~28~~ Mit nevezünk „pálcika diagram”-nak? Rajzoljon fel egyet.
29. Jellemezze az egészséges és a denervált izmok választását háromszögjellel történő gerjesztés esetén.
30. Hogyan lehet ingerület motoros idegben való terjedési sebességét mérni? Milyen nagyságrendben van ez egészséges emberekben?

$$j = -D \cdot \frac{dc}{dt}$$

anyagáramlás $\frac{dq}{dt}$
cm²·s

$$a_{VR} = \frac{2RA - LA - LL}{3} = \frac{RA + RA - LA - LL}{3}$$



$$\frac{\cos \alpha}{\cos |60^\circ - \alpha|} = 1$$

$$\cos \alpha = \cos 60^\circ - \alpha$$

$$E \cdot \cos 30^\circ = 1 \text{ mV}$$

$$E = \frac{1 \text{ mV}}{\cos 30^\circ} = \frac{1 \text{ mV}}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)} = \frac{2}{\sqrt{3}} \text{ mV}$$

1. Adott koncentrációk: $C_{H_2O_2}, C_{H_2O} \rightarrow S_{pO_2} = ?$ $S_{pO_2} = \frac{C_{H_2O_2}}{C_{H_2O_2} + C_{H_2O}}$
 oxigén részaránya

2. $f = 3 \text{ Hz}$ - es jelet mérésre frekvenciával mintavételezzünk? Legalább 6 Hz -al.

flammas képlet meg: $\lambda = \frac{c}{f}$ a) Mekkora a ~~hullámhossza?~~
 b) ~~latható fény frekvenciája?~~

b.) ~~1500~~

$c = 1500 \frac{m}{s}$
 $f = 2 \text{ MHz}$ } mérésre felbontás ekkora el? $\lambda = \frac{1500}{2 \cdot 10^6} = 0,75 \text{ nm}$

c) a "b" mértékegysége? $[b] = 1 \frac{dB}{cm \cdot MHz}$

mit jelent? hány dB-t csökken a hullám amplitúdója adott frekvencián
 adott távolságban ~~adott~~ centiméterenként

3. flammas képlet: $c = \frac{1}{\sqrt{S \cdot K}}$

$K =$ kötépes, összenyomhatóság

$Z_A = S \cdot c$

akustikus impedancia, mértékegysége: 1 Pa·s

$I_x = I_0 e^{-bx}$

intenzitás, mértékegysége: $1 \frac{W}{m^2}$

ultraszhang

? $\Gamma(x) = 10 \lg \left(\frac{I_x}{I_0} \right) = 20 \lg \left(\frac{P_x}{P_0} \right)$

✓ arányban $20 \lg \left(\frac{U_2}{U_1} \right) = 10 \lg \left(\frac{P_2}{P_1} \right) = 10 \lg \left(\frac{U_2^2/R}{U_1^2/R} \right) = 20 \lg \left(\frac{U_2}{U_1} \right)$
 $R_1 = R_2$

~~teljes: $10 \lg \left(\frac{I_x}{I_0} \right) = 20 \lg \left(\frac{P_x}{P_0} \right) = 40 \lg \left(\frac{U_x}{U_0} \right)$~~
~~nagy: $60 \lg \left(\frac{I_x}{I_0} \right) = 40 \lg \left(\frac{P_x}{P_0} \right) = 20 \lg \left(\frac{U_x}{U_0} \right)$~~

teljes: $10 \lg \left(\frac{I_x}{I_0} \right) = 20 \lg \left(\frac{P_x}{P_0} \right) = 40 \lg \left(\frac{U_x}{U_0} \right)$

nagy: $5 \lg \left(\frac{I_x}{I_0} \right) = 10 \lg \left(\frac{P_x}{P_0} \right) = 20 \lg \left(\frac{U_x}{U_0} \right)$

$R = \left(\frac{Z_{A1} - Z_{A2}}{Z_{A1} + Z_{A2}} \right)^2$

$Z_{A2} = \sqrt{Z_{A1} \cdot Z_{A3}}$

pl.: $Z_{A2} : Z_{A1} = 9 : 1 \Rightarrow R = ?$

reflexió ~~nagy~~ tényező

$R = \left(\frac{x - 9x}{x + 9x} \right)^2 = \left(\frac{-8x}{10x} \right)^2 = \left(-\frac{8}{10} \right)^2 = \left(\frac{8}{10} \right)^2 = \frac{64}{100}$


$Z_{A2} : Z_{A_k} : Z_{A1} = 9 : 3 : 1 \Rightarrow R = ?$

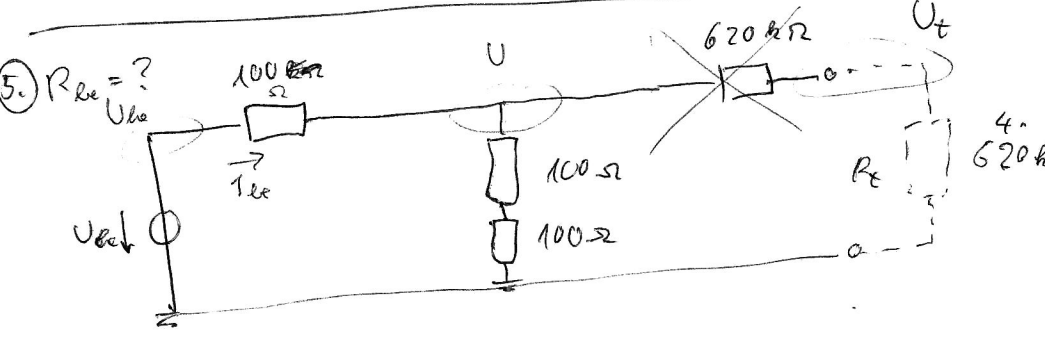
$R_{2k} = \left(\frac{9-3}{9+3} \right)^2 = \frac{1}{4}$ $R_{k1} = \left(\frac{3-1}{3+1} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow R_{2k} + R_{k1} = ?$

↳ elvénél az $\frac{1}{4}$ rész, marad $\frac{3}{4}$ \hookrightarrow a $\frac{3}{4}$ -nek is elvénél az $\frac{1}{4}$ rész, marad $\frac{9}{16}$

$I = \frac{P}{A}$
 $I = \frac{P^2}{Z_A}$
 $L = 10 \lg \frac{P}{P_0}$
 $L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$ ✓
 $L = 20 \lg \frac{P}{P_0}$ ✓
 $p =$ nyomás [Pa]
 $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$
 (@ 1000)

vesztés $\frac{7}{16}$ ✓

4.  törs: 100Ω
 utágyals: 200Ω } két utágyás között 500Ω
~~két~~



$R_{be} = \frac{U_{be}}{I_{be}}$ $\frac{U_{be}}{100 \cdot 3} = I_{be} \Rightarrow \frac{U_{be}}{I_{be}} = 300 \Omega$

ha van tesztelő ellenállás: $\frac{U_{be} - U}{100} = \frac{U}{200} + \frac{U - U_t}{620000 \cdot 5}$ $\frac{9}{4} = 2,25$

$\frac{U_{be}}{I_{be}} = \frac{U_{be}}{\left(\frac{U_{be} - U}{100}\right)}$ $\frac{U - U_t}{5 \cdot 620000} = \frac{U_t}{4 \cdot 620000} \Rightarrow U = U_t \cdot \left(\frac{5}{4} + 1\right) \Rightarrow \frac{U_t}{U} = \frac{4}{9}$

$\frac{U_{be} - U}{100} \Rightarrow \frac{U_{be}}{100} = \frac{U}{100} + \frac{U}{200} + \frac{U}{5 \cdot 620000} - \frac{4}{9} U \cdot \frac{1}{5 \cdot 620000}$

$\frac{U_{be}}{\left(\frac{U_{be} - \frac{2}{3} U_{be}}{100}\right)} = \frac{1}{\frac{1}{3}}$

$U_{be} = U \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{5 \cdot 6200} - \frac{4}{9} \cdot \frac{1}{5 \cdot 6200}\right)$

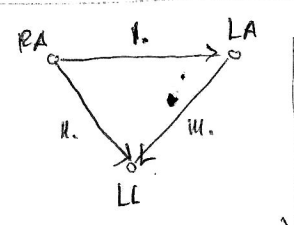
$\frac{U_{be}}{U} \approx 1,5 \Rightarrow U \approx \frac{2}{3} U_{be}$

$= \frac{100}{\frac{1}{3}} = 300 \Omega \checkmark$

6. $f = 0,05 \text{ Hz} \rightarrow$ Mennyi ideig kell mintavételteni, hogy legalább 1 periódus legyen?

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ ms}$

7. Három lépték



I. = $RA - LA$
 II. = $RA - LL$
 III. = $LA - LL \rightarrow$ (III. = $LA - LL = RA - LL - (RA - LA)$)
 III. = $II. - I.$

$a_{VR} = RA - \frac{LA + LL}{2} = \frac{2RA - LA - LL}{2}$

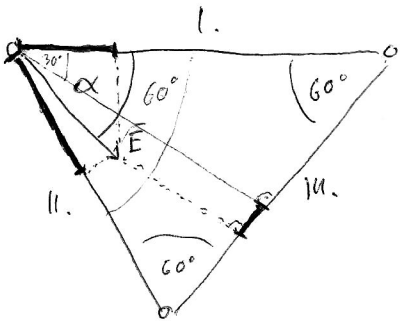
$a_{VL} = LA - \frac{RA + LL}{2} = \frac{2LA - RA - LL}{2}$

$a_{VF} = LL - \frac{RA + LA}{2} = \frac{2LL - RA - LA}{2}$

$CT = \frac{RA + LA + LL}{3}$
 $VR = RA - CT = RA - \frac{RA + LA + LL}{3} = \frac{2RA - LA - LL}{3}$
 $VL = LA - CT = LA - \frac{RA + LA + LL}{3} = \frac{2LA - RA - LL}{3}$
 $VF = LL - CT = LL - \frac{RA + LA + LL}{3} = \frac{2LL - RA - LA}{3}$

$a_{VR} = \frac{2RA - LA - LL}{2} = \frac{RA + RA - LA - LL}{2} = \frac{I. + II.}{2}$
 $a_{VL} = \frac{2LA - RA - LL}{2} = \frac{LA + LA - RA - LL}{2} = \frac{III. - I.}{2}$
 $a_{VF} = \frac{2LL - RA - LA}{2} = \frac{LL + LL - RA - LA}{2} = \frac{-II. - III.}{2}$

8.

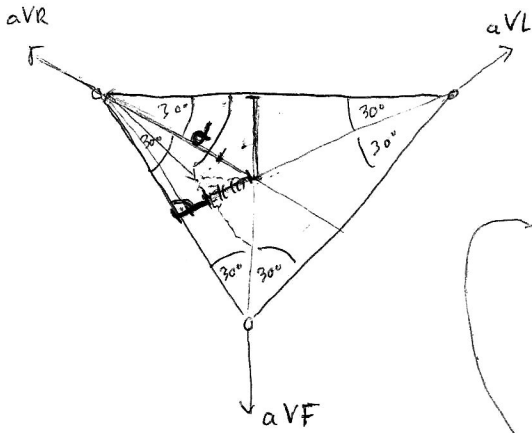


$$I. = \bar{E} \cdot \cos \alpha$$

$$II. = \bar{E} \cdot \cos (60^\circ - \alpha)$$

$$III. = \bar{E} \cdot \sin (\alpha - 30^\circ)$$

oldalakra levetített \bar{E}



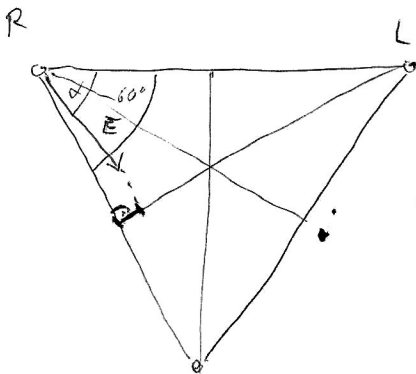
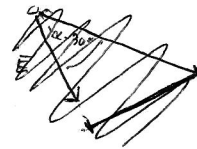
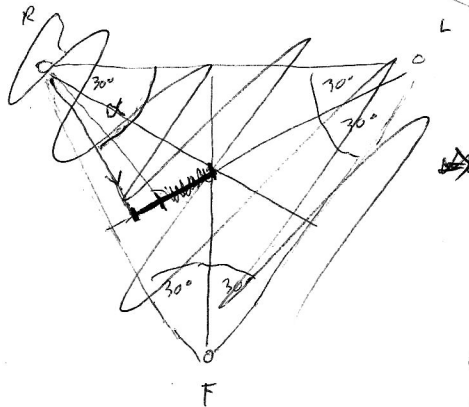
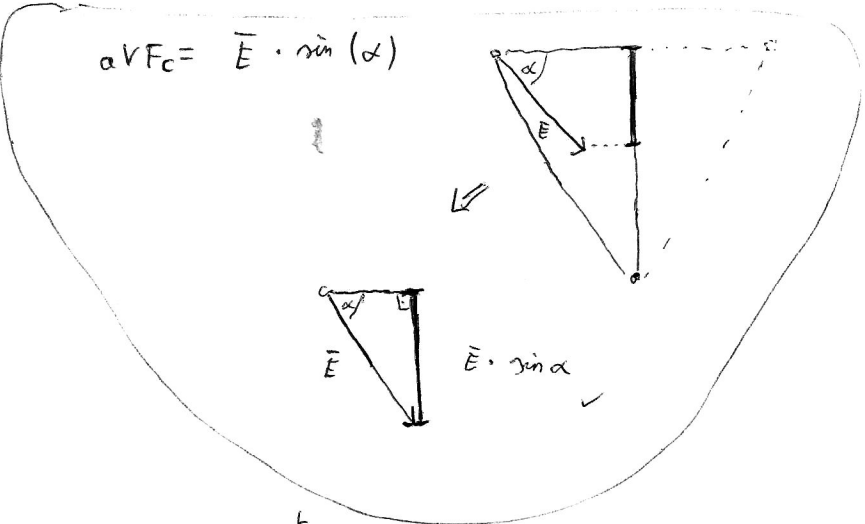
$$aVR_c = \bar{E} \cdot \cos (\alpha - 30^\circ)$$

szögvonalsra levetített \bar{E}

$$aVL_c = \bar{E} \cdot \sin (60^\circ - \alpha)$$

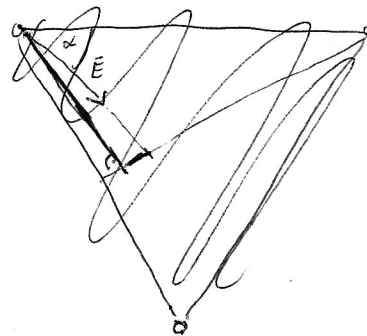
(az oldalakhoz alább derékszögű a szögvonals)

$$aVF_c = \bar{E} \cdot \sin (\alpha)$$



~~aVL~~ $aVL = \bar{E} \cdot \sin (60^\circ - \alpha)$

✓



9.

~~RA~~

$I. = 1 \text{ mV}$

$II. = 1 \text{ mV}$

$aVR = ?$

$aVL = ?$

$aVF = ?$

a.) $aVR = \frac{2RA - LA - LL}{2} = \frac{RA - RA - LA - LL}{2} = \frac{I. + II.}{2} = 1 \text{ mV}$

b.) $I. = \bar{E} \cdot \cos \alpha$
 $II. = \bar{E} \cdot \cos(60^\circ - \alpha)$ } $aVR = \bar{E} \cdot \cos(\alpha - 30^\circ) = \frac{2}{\sqrt{3}} \text{ mV}$

$\frac{I.}{II.} = \frac{\cos \alpha}{\cos(60^\circ - \alpha)} = 1 \Rightarrow \cos \alpha = \cos(60^\circ - \alpha)$

$\alpha = 60^\circ - \alpha + k \cdot 2\pi$

$2\alpha = 60^\circ + k \cdot 2\pi$

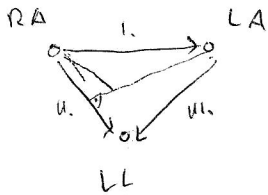
$\alpha = 30^\circ + k\pi$

$\bar{E} = \frac{I.}{\cos \alpha} = \frac{1 \text{ mV}}{\cos 30^\circ}$

$\bar{E} = \frac{1}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \bar{E}$

$\alpha = 30^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 390^\circ = 30^\circ$

a.) $aVL = \frac{2LA - RA - LL}{2} = \frac{LA - RA + LA - LL}{2} = \frac{-I. + III.}{2} = \frac{-1.}{2} = -0.5 \text{ mV}$



$III. = LA - LL = RA - LL - RA + LL = II. - I. = 0 \text{ mV}$

~~0.5~~ $\cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$

b.) $\bar{E} = \frac{2}{\sqrt{3}}$; $\alpha = 30^\circ$; $aVL = \bar{E} \cdot \sin(60^\circ - \alpha) = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sin 30^\circ = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ mV}$?

$\frac{1}{2}$ de la $\alpha = \frac{210^\circ}{2}$, althun $\sin 30^\circ = -\frac{1}{2}$!

a.) $aVF = \frac{2LL - RA - LA}{2} = \frac{LL - RA + LL - LA}{2} = \frac{-II. - III.}{2} = \frac{-1 \text{ mV} - 0}{2} = -0.5 \text{ mV}$

b.) $aVF = \bar{E} \cdot \sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sin(30^\circ, 210^\circ) = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \left(\pm \frac{1}{2}\right) = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ mV}$

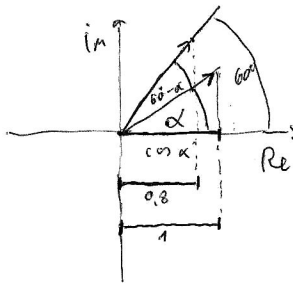
10.

$I. = 1 \text{ mV}$
 $II. = 0.8 \text{ mV}$

a.) $III. = II. - I. = -0.2 \text{ mV}$
 $aVR = \frac{2RA - LA - LL}{2} = \frac{RA - LA + RA - LL}{2} = \frac{I. + II.}{2} = \frac{1 + 0.8}{2} = 0.9 \text{ mV}$

$aVR_c = 0.9 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \text{ mV} = 1.04 \text{ mV}$

b.) $I. = \bar{E} \cdot \cos \alpha = 1$
 $II. = \bar{E} \cdot \cos(60^\circ - \alpha) = 0.8$



$\frac{\cos \alpha}{\cos(60^\circ - \alpha)} = \frac{1}{0.8}$ $\bar{E} = \frac{1}{\cos \alpha}$

$aVR_c = \bar{E} \cdot \cos(\alpha - 30^\circ) = \frac{\cos(\alpha - 30^\circ)}{\cos \alpha}$

$aVR_c = \left| \frac{\cos(-18.435^\circ)}{\cos(11.565^\circ)} \right| = 0.968 \text{ (mV)}$

$r_1 = 0.8$ $r_2 = 1$
 $\alpha_1 = \alpha$ $\alpha_2 = 60^\circ - \alpha$
 $0.8 \cdot e^{j\alpha} = 1 \cdot e^{j(60^\circ - \alpha)}$
 $\frac{0.8}{1} = e^{j(60^\circ - \alpha - \alpha)}$
 $0.8 = e^{j(60^\circ - 2\alpha)}$
 $\cos(60^\circ - 2\alpha) = 0.8$
 $60^\circ - 2\alpha = \arccos 0.8 = 36.87^\circ$
 $\alpha = \frac{60^\circ - 36.87^\circ}{2} = 11.565^\circ$

$0.8 \cos \alpha = \cos(60^\circ - \alpha)$

$0.8 \cos \alpha = \cos 60^\circ \cdot \cos \alpha + \sin 60^\circ \cdot \sin \alpha \quad /: \cos \alpha$

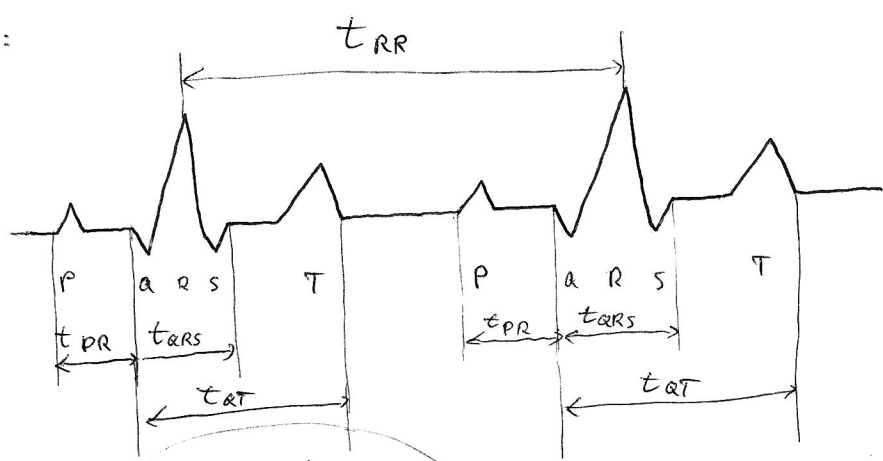
$0.8 = \frac{\cos 60^\circ}{0.5} + \frac{\sin 60^\circ}{\sqrt{3}/2} \cdot \tan \alpha$

$\alpha = 19.1^\circ \rightarrow aVR_{c1} = 1.039$

$\alpha = 199.1^\circ \rightarrow aVR_{c2} = 1.039$

$0.3464 = \frac{0.3}{\sqrt{3}/2} = \tan \alpha \rightarrow \alpha = 19.1^\circ + k \cdot 180^\circ$

111
EKG:



$$t_{QTc} = \frac{t_{QT}}{\sqrt{\frac{t_{RR}}{t_{RR}}}} \quad \text{pulzus} = 60$$

Pr.

- 6 perc alatt:
- $t_{RR} = 750 \dots 800 \text{ ms}$
 - $t_{PR} = 110 \dots 120 \text{ ms}$
 - $t_{TP} = 330 \dots 400 \text{ ms}$
 - $t_{QRS} = 80 \dots 85 \text{ ms}$

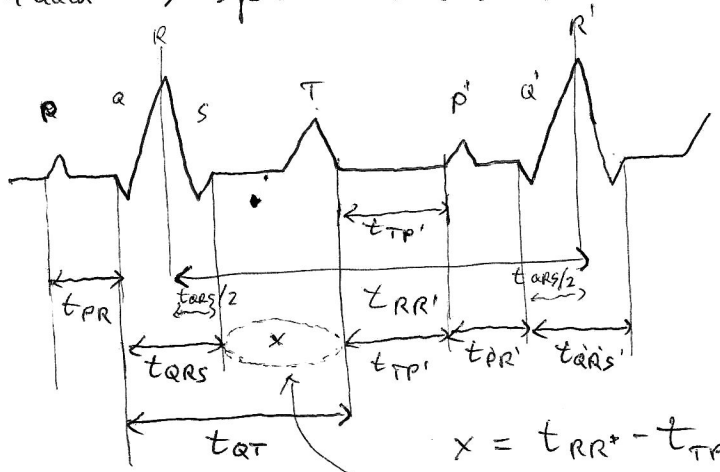
- a.) pulzushévírséncia min/max? ✓
- b.) 3 percére átlagolt pulzus?
- c.) t_{QT} ?
- d.) t_{QTc} ?

a.) $f_{\min} = \frac{1}{t_{RR \max}} = \frac{1}{800 \text{ ms}} = 1,25 \text{ Hz} \xrightarrow{\cdot 60} f'_{\min} = 75 \frac{1}{\text{perc}}$

$f_{\max} = \frac{1}{t_{RR \min}} = \frac{1}{750 \text{ ms}} = \frac{4}{3} \text{ Hz} \xrightarrow{\cdot 60} f'_{\max} = 80 \frac{1}{\text{perc}}$

b.) Íígg az elordástól percenként 1 adat \rightarrow 3 perc alatt csak 3 db!

c.) t_{QT} ?



$$x = t_{RR'} - t_{TP'} - t_{PR'} - \frac{t_{QRS2}}{2} - \frac{t_{QRS1}}{2}$$

$$t_{RR'} - t_{TP'} - t_{PR'} - t_{Q'RS'} = x$$

$$t_{QT} = x + t_{QRS} = t_{RR'} - t_{TP'} - t_{PR'}$$

$$t_{QT} = t_{QRS_1} + x = t_{RR} - t_{TP} - t_{PR} - \frac{t_{QRS_2}}{2} + \frac{t_{QRS_1}}{2}$$

d.) $t_{QTc} = \frac{t_{QT}}{\sqrt{\frac{t_{RR}}{t_{RR}}}} = \frac{t_{QT}}{\sqrt{1}} = t_{QT}$

$\text{pulzus} = 60$

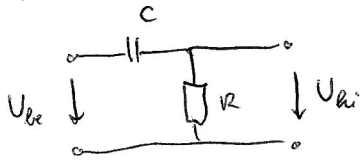
12. ~~szívességi~~ ~~szívességi~~ = $60 \pm 3\%$

min/max helyig szívességi van?
2 perc alatt

$$60 \cdot 0,97 = 58,2 \xrightarrow{-2} 116,4 \text{ dB} \sim 116 \text{ dB}$$

$$60 \cdot 1,03 = 61,2 \xrightarrow{-2} 123,6 \text{ dB} \sim \cancel{124 \text{ dB}} \sim 123 \text{ dB}$$

13. felülettervezési műve:



$$\frac{U_{ki}}{U_{be}}(\omega) = ?$$

$$\frac{U_{ki}}{U_{be}}(\omega) = \frac{RC}{1 + j\omega RC}$$

$$\rightarrow \omega_0 = \frac{1}{RC}$$

ahhoz csillit dominancia

$$\frac{U_{ki}}{U_{be}}(j\omega) = \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC} = \frac{j\omega/\omega_0}{1 + j\omega/\omega_0} = \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}} = \frac{1 - j \frac{\omega}{\omega_0}}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2} \cdot \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{1 - j \frac{\omega}{\omega_0}}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{RC}$$

$$= \frac{1}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2} + j \frac{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

valós
képzelt

$$|A(\omega = 10\omega_0)| = ?$$

$$\frac{\omega}{\omega_0} = 10 \Rightarrow A(\omega) = \frac{10^2}{1 + 10^2} + j \frac{10}{1 + 10^2} = \frac{100}{101} + j \frac{10}{101}$$

$$|A(\omega)| = \sqrt{\text{Re}\{A\}^2 + \text{Im}\{A\}^2} = 0,995 \checkmark$$

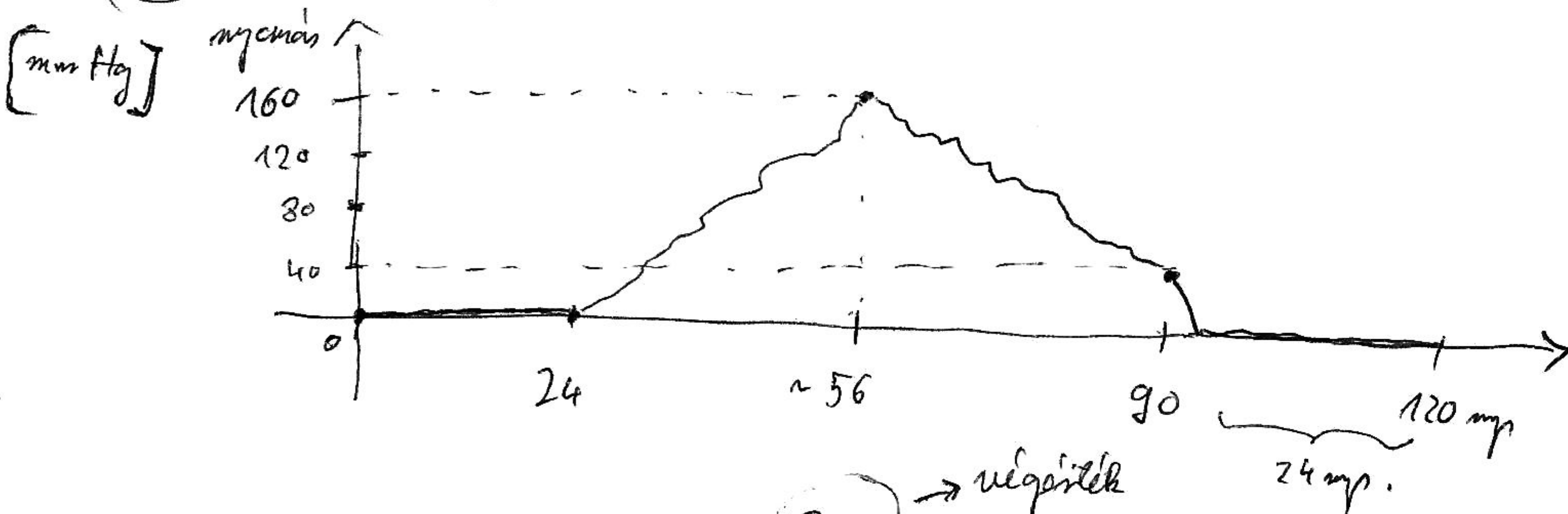
~~Amplitudó~~ $\phi(\omega) = ? = \arctg\left(\frac{\text{Im}\{A\}}{\text{Re}\{A\}}\right) = -5,7^\circ$

Ahhoz, hogy az $f = 0,05 \text{ Hz} \rightarrow$ jellet ne torzítsa el, a műve frekvenciájánál
al. $10 \times$ kisebbnek kell lennie. $f = 0,005 \text{ Hz} \rightarrow \omega = 0,01\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

Kelje - mérés technika 19:00 - kor:

- Fejér Kitti :
- Sz. Valentina : (20:00-ra jön)
- Varga Réka
- Tarjányi Eszter : (20:00-ra jön)
- Juhász Gyöngyi ?

18. ~~24 mp. filtertel~~ ~~mandrethta leeresztése~~



$f_m = 1015 \text{ Hz}$
 $1 \text{ mmHg} = 15,5 \text{ LSB}$
 nincs nullpontkompenzáció } Mandrethta nyomása

EKG: $1 \text{ LSB} = \frac{3,3}{4096} \text{ mV}$ → utópróba
 nullszint = 2048 (LSB) → ezt hi kell venni minden mért értékeket

PPG: jelalak nézint

a.) két művelet elvégzése?

bl. 2 másodpercig tart

$f_m = 1015 \text{ Hz} \approx 1 \text{ kHz} \rightarrow$ másodpercenként 1000 minta } 2000 minta elvégzése

b.) hálszűrő raj rúszere normál felül Butterworth AA5Z - vel

$f_0 = 10 \text{ Hz}$ törésponti felül (~~$f_{\text{max}} = 24 \text{ Hz} = 6280 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$~~ ~~$\omega_0 = 1 = 0,000197$~~)

Művelet: filter, filtert függvényével

$[A, B] = \text{butter}(3, 0, 0197, \cdot);$

$\text{ecgf} = \text{filter}(A, B, \cdot, \text{ecg1});$

$f_0 = 300 \text{ Hz}$	$f_0 = 10 \text{ Hz}$	} $\frac{2f_0}{f_m} \cdot \pi$
$f_m = 1000 \text{ Hz}$	$f_m = 1015 \text{ Hz}$	
$\frac{\text{rad}}{\text{sample}} = 0,6 \pi$	$\frac{\text{rad}}{\text{sample}} = 0,0197 \pi$	

$\text{plot}(t/1000, (\text{ecgf}(480001:50000) - 2048) \cdot 3,3 / 4096, 'r');$

$t = 2 \text{ sec}$ → 2 ms -es időtartam
 2000 minta
 algyjel hordozó
 mV/LSB váltás
 piron

$\text{ecgft} = \text{filter}(A, B, \cdot, \text{ecg1});$

Butterworth eredeti

na. a plot

c.) $f_0 = 25 \text{ Hz}$ -4-

d.) hamszefelvi Butterworth sávzártó műve $f_0 = 50 \text{ Hz}$
 $f_m = 1015 \text{ Hz}$ } $\frac{2f_0}{f_m} \cdot \pi = \frac{100}{1015} \pi = 0,0985 \pi$

$[A, B] = \text{butter}(3, [0,0946 \quad 0,10414], 'stop')$; sáv: $[0,0946\pi \dots 0,10414\pi]$

-11-

bandstop = sávzártó / lyukműve

lehet még "high" = felüláteresztő

19. felvétel elemzése: (nincs új mérés)

+ pumpa beállítása után lyukműve \rightarrow jelentős zajcsökkentés

- műve előtt és után frekvenciák összevetése \rightarrow BODE

20. EKG jel: szív összehúzódása

PPG jel: vérnyomás vektorosa az ujjbegyen

Mennyi idő, míg odaér? ΔT_{EP} ?

ha $l = 90 \text{ cm}$, akkor $c = ?$

hullámterjedés sebessége

$f_m = 1015 \text{ Hz}$

EKG \oplus csúcsa: 123. minta

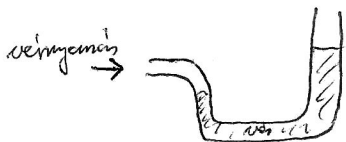
PPG váltópólus \uparrow : 276. minta

$\frac{276 - 123}{1015(1/2)} = 150,7 \text{ ms}$

~~$\frac{150,7 \text{ ms}}{90 \text{ cm}}$~~

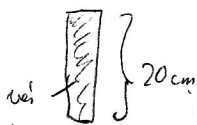
$\frac{90 \text{ cm}}{0,1507} \approx 600 \text{ cm/s} = 6 \text{ m/s}$ ✓

21. Indirekt vérnyomásmérés



$S_{\text{Hg}} = 13,6 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$

$S_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$



$1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 200 \text{ mm} = 1962 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

$1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ mm} = 196,2 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

$\frac{1962 \text{ Pa}}{133,3} = 14,715 \text{ mmHg}$

~~$1 \text{ kPa} + \text{víz} = 10,2 \text{ cm}$~~

~~$1 \text{ kPa} + \text{veg} = 0,75 \text{ cm}$~~

~~$1 \text{ kPa} + ? = 20 \text{ cm}$~~

~~$? \text{ kPa} + \text{veg} = 20 \text{ cm}$~~

$? = \frac{20}{10,2} \cdot \frac{20}{0,75} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{20 \text{ cm}}{0,75 \text{ cm}}$

$? = 26,67 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \approx 26,7 \frac{\text{N}}{\text{cm}^3}$ ✓

$1 \text{ kPa} = 7,5 \text{ mmHg} \rightarrow 1 \text{ mmHg} = 133,3 \text{ Pa}$

~~$102 \text{ mmHg} = 1 \text{ kPa}$~~


~~$7,5 \text{ mmHg} = 1 \text{ kPa}$~~

~~$20 \text{ mmHg} = 2,67 \text{ kPa}$~~

~~$2,67 \cdot 7,5 = 20 \text{ mmHg}$~~

22. 120/80 mmHg hány Pa? $1 \text{ mmHg} = \frac{1}{1,36} \text{ kPa} \Rightarrow 120 \text{ mmHg} = 16 \text{ kPa}$

$80 \text{ mmHg} = 10,67 \text{ kPa}$ ✓

felcellapotencial (referenciaelektrod); ; hőmérséklet; töltésretválad

minteseres: nagy hőmérsékletű birtentia, Ag/AgCl elektrod bevonásos réteg
elektrod polarizáció (sima hatarára váltás a ΔU), polarizációs túlfeszültség

or. mérés jelensége

elektrod helyettesítő képe

vízvelektrod, rovdamentes ^{acél} elektrod, Ag/AgCl elektrod, ioncseltes elektrod

2. Faktor redansi :

