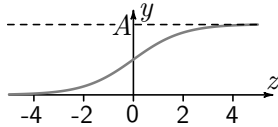


E1 - Djúpnám (10 stig)

Gervitauganet samanstanda af milljörðum taugafrumna. Hver taugafruma umbreytir inntaki $x_1, x_2, \dots, x_n$ í úttak y . Fyrst er stærðin

$$z = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n + b$$

reiknuð, þar sem w_i eru vigtir og b er hjagi. Næst er örvunarfalli beitt á z til að búa til lokaúttakið $y(x_1, x_2, \dots)$. Í þessu verkefni skoðið þið líkan fyrir taugafrumu með rafspennurnar x_1 og x_2 sem inntak. Örvunarfallið er $A\sigma(z)$, þar sem $\sigma(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}$ er svokallað bugafall (einnig kallað S-fall), og A er útslag.

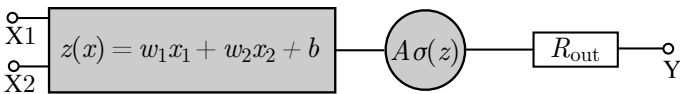


Búnaður

Mikilvægt! Ekki slökkva á neinum aflgjöfum

- (i) Svartur kassi með spennugjafa og rafrás sem líkir eftir virkni taugafrumu. Kassinn inniheldur tvö stilliviðnám, merkt A og B . Tengin á kassanum eru eftirfarandi:

- 1 Tvær jarðtengingar GND: sameiginlegt neikvætt skaut fyrir $+V$, x_1 , x_2 , og y .
- 2 $+V$: jákvætt skaut spennugjafans.
- 3 X_1 og X_2 : jákvæð skaut taugafrumunar fyrir inntaksspennur x_1 og x_2 . **Athugið: Úttak taugafrumunnar hegðar sér ófyrirsjáanlega ef annað þessara skauta fær enga inntaksspennu.**
- 4 Y : jákvætt úttaksskaut. Það hegðar sér eins og raunverulegur spennugjafi, sem samanstendur af spennu y með raðtengdu innra viðnámi R_{out} , eins og sést hér að neðan.



- 5 A_1 , A_2 , A_3 : tengingar fyrir stilliviðnám A .
- 6 B_1 , B_2 , B_3 : tengingar fyrir stilliviðnám B .
- 7 T : á ekki að nota í þessari tilraun.

- (ii) Fjölmælir með tveimur mælisnúrur.

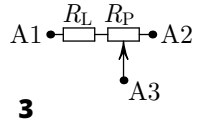
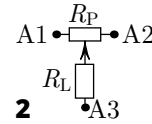
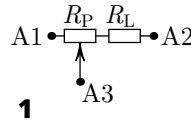
- (iii) Vírar með bananatenglum. Hægt er að tengja tvo eða fleiri víra við sama tengipunkt með því að nota götin í bananatenglinum. Ef bananatengi eru notuð með fjölmæli getur myndast óstöðug tenging. Notið krókóðilaklemmur ef þörf krefur.

- (iv) Millimetrapappír. Biðjið um meiri pappír.

Liður 1 (0,5 stig)

Tengin A_1 , A_2 og A_3 eru tengd við A-stilliviðnámið R_P og viðbótarviðnám R_L .

Hver af eftirfarandi rásamyndum lýsir innri rás svarta kassans? Ákvarðið viðnámin R_L og R_P ; skráið mælingarnar sem þið framkvæmið.



Athugið. Gera má ráð fyrir að B-stilliviðnámið sé tengt við B_1 , B_2 og B_3 á nákvæmlega sama hátt, með sömu viðnámunum R_L og R_P .

Liður 2 - (0,5 stig)

Teiknið mynd af því hvernig á að tengja rásina þannig að hægt sé að stilla inntaksspennur taugafrumunar á sem breiðustu mælibili.

Liður 3 - (1,5 stig)

Útskýrið hvernig hægt er að hanna leitaradferð sem gerir ykkur kleift að ákvarða inntaksspennurnar x_1 og x_2 sem hámarka úttaksspennuna y , með sem fæstum mælingum. Aðferðin á að vera óháð því hvaða gildi inntaksspennurnar hafa í upphafi leitarinnar. Ákvarðið þessa hámarksspennu y_{max} , sem hér eftir verður notuð sem nálgun fyrir útslagið A . Skráið niður mælingarnar.

Liður 4 - (3,5 stig)

Ákvarðið vigtirnar w_1, w_2 og hjagan b . Lýsið mælingunum ykkar og setjið niðurstöðurnar fram í töflu. Metið w_1, w_2 og b með því að gera graf.

Þjálfun tauganets felur í sér að hagræða vigtunum til að ná æskilegri virkni. Þetta gerir tauganetum kleift að nálgast hvaða fall sem er. Í verkefnunum sem eftir fylgja eigið þið að meta mismunandi föll með einu inntaki, með því að nota tiltekinn búnað. Gætið þess að merkja greinilega á rafrásarmyndunum ykkar hvað telst inntak og hvað telst úttak.

Liður 5 - (1,5 stig)

Tengið X_1 beint við $+V$. Hannið rás sem nálgar fallið $y_5(x) = A\sigma(w_2x/2 + b_5)$, þar sem x er spennan sem beitt er á nýskilgreinda inntakið. Ákvarðið fræðilegt gildi á b_5 . Setjið rásina saman, framkvæmið mælingar og staðfestið að uppsetningin virki eins og til er ætlast. Metið einnig gildi b_5 út frá mæligögnum.

Liður 6 - (2,5 stig)

a Ákvarðið innra raðviðnám úttaksins R_{out} á Y -tenginu. (0,5 stig)

b Hannið og útfærið rafrás sem nálgar fallið $y_6(x) = A_6 \cdot \sigma(w_2x + b) + B_6$, þar sem $B_6 = 1.48 V$. Ákvarðið fræðilegt gildi á A_6 . Setjið rásina saman, gerið mælingar og staðfestið að uppsetningin virki eins og til er ætlast. Metið einnig gildin á A_6 og B_6 út frá mæligögnum. (2,0 stig)

E2 - Falið mynstur (10 stig)

Þú færð flata hálf-gegnisþýna þynnu með prentuðu örmynstri sem er ósýnilegt berum augum. Mynstrið samanstendur af mjög mörgum sínus föllum með útslagið A , sem liggja lárétt og hafa lotuna Λ , og eru aðskilin lóðrétt af vegalengdinni d eins og sýnt er á mynd 1. Undir smásjá, má sjá að mynstrið er í raun samsett úr reglulegum reitum, með fast lóðrétt bil á milli sín s , sjá mynd 2.

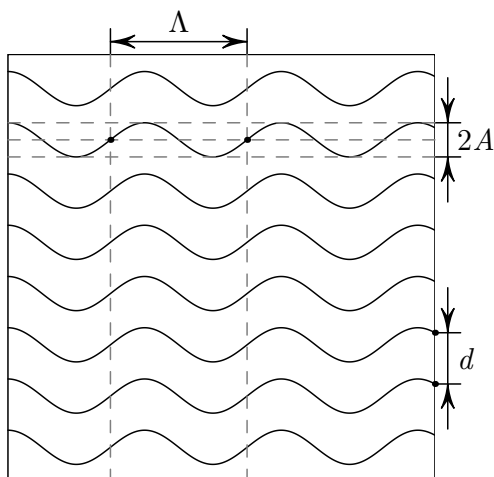


Figure 1: Mynstur (rangur skali)

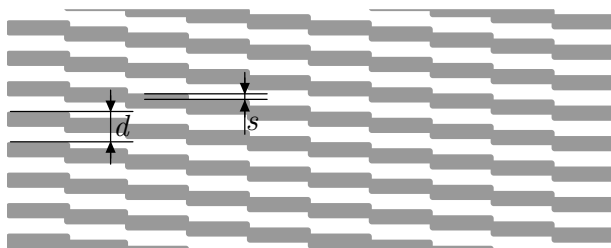


Figure 2: Mynstur séð undir smásjá

Tækjabúnaður (sjá einnig mynd 3)

- A Hálf-gegnisþýna þynna með prentuðu örmynstri á yfirborðinu.
- B Díóðu leiser með bylgjulengdina $\lambda = (654 \pm 5) \text{ nm}$. Hægt er að færa linsu innan leisersins með því að snúa endahlífinni og þannig stilla fókusinn.
Athugið: Ekki skrúfa endahlífina alveg af! Inní henni er linsa og gormur. Ef leiserinn skemmist eða er tekinn í sundur er ekki hægt að fá annan í staðinn.
- C Tveir hornréttir L-laga stálplankar, notaðir sem standar fyrir þynnuna og fyrir leiserinn. Þynnuna má festa á annan plankann með litlum klemmum og leiserinn á hinn plankann með stórra litaðri klemmu eða með gúmmíteygju.
- D Blað með útprentuðum hornmæli (pólhnitakerfi) sem hefur 1 mm bil á milli hringja og gráðuboga.
- E Skermur: notið boxið undir tilrauna uppstillinguna sem skerm. Tæmið boxið og stillið upp á borðið ykkar, þannig þið fáið uppreistan skerm.

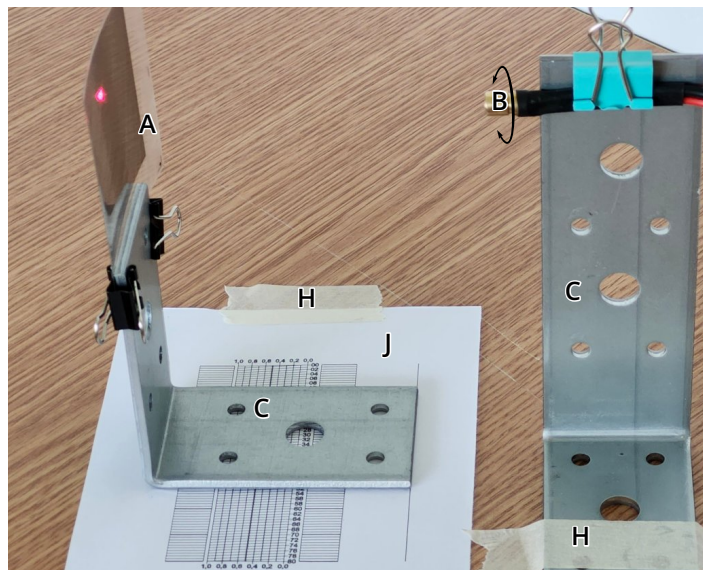


Figure 3: Búnaður A, B, C, H, og J í uppstillingunni fyrir tilraunina.

F Reglustika.

G Málband.

H Límband fest á reglustikuna. Notið til þess að festa hornmælinn við skerminn eða við aðra skorræða hluti á borðinu. Hægt er að biðja um meira límband.

I Millimetrappír, fyrir gröf.

J Mælipappír 80 mm með ská viðmiðunarlínunum sem hægt er að draga eftir til þess að meta vegalengd með nákvæmni upp á $\pm 0.1 \text{ mm}$

Vísbending: Þið megið teikna á skerminn þegar þið mælið.

Mikilvægt: Gangið úr skugga um að vinnuborðið ykkar sé slétt og að skermurinn er hornréttur á borðið.

Liður 1 (10,0 stig)

Metið eins nákvæmlega og þið getið:

- a Lotu sínus fallsins Λ . (2 stig)
- b Lóðréttu bilið á milli sínus falla d (2 stig)
- c Útslag sínus fallsins A (3 stig)
- d Bilið á milli reita s (3 stig)

Í öllum liðum er búist við:

1. teikningu af uppstillingu og/eða útskýring á aðferðum við mælingu kennistærða;
2. setjið fram ykkar mælingar og reikninga á töfluformi;
3. metið kennistærðirnar og sýnið gildin ásamt óvissum í grafi, þegar það á við.