

Reiknikunnátta og amatörpróf



Prófnefnd ÍRA
Íslenskir radióamatörar

Nauðsynleg kunnátta

Til að geta leyst úr öllum dæmum á íslenska amatörprófinu þarf að kunna eftirfarandi reikniaðgerðir:

samlagningu
frádrátt
margföldun
deilingu

Þetta dugir ef fólk að auki kann að nota **reiknigrafið sem ávallt fylgir** hverju prófi.

Í prófinu má nota reiknivél, þó með þeim takmörkunum að **augljóst þarf að vera** að hún geti ekki geymt þekkingaratriði til prófs, eins og jöfnur eða texta. Próftakar eru hvattir til að eiga **viðeigandi** vél og æfa sig rækilega á hana áður en farið er í próf.

Próftaki þarf að kunna nokkrar jöfnur, sem innihalda bókstafi í stað talna. Þá er hægt að setja inn viðeigandi talnagildi eftir því sem við á hverju sinni. Ekki þarf að reikna flóknari jöfnur en á forminu:

$$a = b \cdot c \quad \text{eða} \quad a = b / c$$

Oft er margföldunarmerkinu sleppt, eða x notað í staðinn fyrir punktinn.

Merkingin er:

$$\text{"a er jafnt og b sinnum c"} \quad \text{eða} \quad \text{"a er jafnt og b deilt með c"}$$

Það getur þurft að reikna í áföngum, t.d. þegar heildarviðnám 2ja hliðtengdra viðnáma er fundið sem a í seinni jöfnunni að ofan. Þá þarf fyrst að reikna gildið $R_1 \cdot R_2$ til að setja inn fyrir b og gildið $(R_1 + R_2)$ til að setja inn fyrir c .

Umritun

Að ofan er a stærðin sem finna skal, og tölur settar inn fyrir b og c . Sé hins vegar önnur hvor þeirra sú óþekkt, en a þekkt, þarf að umrita jöfnuna svo óþekkt stærðin standi ein öðrum hvorum megin við jafnaðarmerkið. Þá er nóg að kunna aðeins eitt form jöfnunnar og umrita eftir þörfum út frá reglum stærðfræðinnar.

Læra 3 form í staðinn

Það er líka hægt að læra allar þrjár útgáfurnar sem koma til greina. Ekki sakar að þekkja einfalda minnismynd til aðstoðar.

Eða skilja samhengið

Loks er hægt að finna rétta formið út frá skilningi á eðlisfræðinni sem að baki liggur.

Tökum dæmi um allar aðferðirnar.

Lögmál Ohms

Algengast er að setja lögmál Ohms fram á forminu:
þar sem V er spenna, I er straumur og R er viðnám.

$$V = I \cdot R$$

Þetta form hentar til að **reikna V** ef I og R eru þekktar stærðir. Sé V hins vegar þekkt, þarf að **umrita** jöfnuna. Skoðum nú hvernig það er gert ef finna skal strauminn:

Við viljum að I standi eitt og sér, en það er margfaldað með R eins og jafnan er gefin. Til að eyða þeirri margföldun deilum við með R . Jafnaðarmerkið þarf að gilda áfram, því verður líka að deila í V með R .

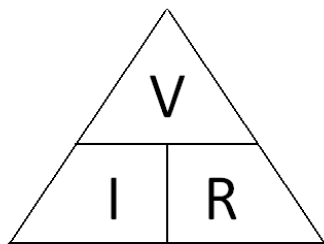
$$V/R = I \cdot R/R \quad R \text{ gengur 1 sinni upp í sjálfu sér, það styttest því út og eftir stendur:}$$

$$V/R = I \quad \text{Venjan er að hafa óþekktu stærðina vinstra megin og rita: } I = V / R.$$

Með sama hætti er hægt að einangra R og fá út: $R = V / I$.

Það er **ekki nauðsynlegt** að kunna umritun, í staðinn má **læra** þessi **3 form** sem eru feitletruð að ofan.

Ef vill má rissa upp einfalda minnismynd. Teiknaður er fjallaskáli sem er eins og rismikið þak án veggja. Í honum er svefnloft fyrir fjallkónginn og tvö herbergi niðri fyrir óbreytta smala. Þegar skipað er í kojur er **alltaf** gengið út frá þeirri gerð jöfnunnar sem er **laus við brotastrik**. Þá er óþekktu stærðin, sem stendur ein og sér, fjallkóngurinn. Síðan er farið svo að:



Falið óþekktu stærðina með fingri. Þá sjáið þið það sem á að standa hinum megin við jafnaðarmerkið. Dæmi:

$$V \text{ (falið)} = I \cdot R \quad (\text{skilrúmið er margföldunarmerki})$$

$$I \text{ (falið)} = V / R \quad (\text{loftsgólfið er brotastrik})$$

$$\text{Finnið líka } R \text{ (falið)} = ?$$

Sama aðferð gildir um allar jöfnur á forminu $a = b \cdot c$.

Æfið ykkur með jöfnuna fyrir afl, $P = V \cdot I$ og jöfnuna fyrir bylgjuhraða, $v = f \cdot \lambda$.

Ekki er verra ef hægt er að skrifa jöfnuna út frá **skilningi** eða tilfinningu fyrir því sem gerist í rásinni:

Segjum nú að þið viljið finna það form á lögmáli Ohms sem gefur ykkur strauminn. Þá skrifið þið fyrst:

$$I =$$

Hafið svo í huga að margföldun **stækkar** útkomuna en deiling **minnkar** hana.

Spennan er einskonar þrýstingur á hleðsluna sem rennur. Ef spennan **hækkar, vex** straumurinn. Því á að **margfalda** með **V** til að stækka útkomuna og þið bætið því inn svona:

$$I = V \text{ (... enn óklárað)}$$

Viðnámið veitir rennslinu mótstöðu með núningi milli hleðslanna og efnisins sem þær renna í. Ef viðnámið **hækkar, minnkar** straumurinn. Því á að deila með **R** og þið bætið því við svona:

$$I = V / R$$

og þetta tiltekna form jöfnunnar er tilbúið svo reikna megi strauminn.

Með þessu móti er jafnan ekki lengur sjálfstætt fyrirbæri sem þarf að kunna utan að, heldur skammstöfun fyrir **þekkingu** sem þið búið yfir.

Sú þekking er gjarnan orðuð svo: Samkvæmt lögmáli Ohms er straumurinn í **réttu hlutfalli** við spennuna og **öfugu hlutfalli** við viðnámið.

Ef spennan tvöfaldast, til dæmis, tvöfaldast straumurinn sömuleiðis. Hins vegar helmingast straumurinn ef viðnámið tvöfaldast. Þrefaldist spennan þrefaldast straumurinn, en fer niður í einn þriðja af fyrra gildi ef viðnámið þrefaldast. Og svo framvegis.

Einingar

Eitt er fyrirbrigði sem er til umræðu og annað er mælieiningin sem er notuð þegar leggja skal tölulegt mat það. Gott dæmi er að lengd er ekki sama stærð talin í metrum og talin í fetum.

Á prófi telst svar ekki alveg fullkomið nema mælieiningin sé tilgreind. Að **lágmarki** þarf að kunna eftirfarandi:

fyrirbrigði	tákn	mælieining	tákn mælieiningar
spenna	V (eða U)	volt	V
straumur	I	amper	A
viðnám	R	ohm	Ω
afl	P	vött	W
sjálfspansstuðull	L	henry	H
rýmd	C	farad	F
tíðni	f	hertz	Hz
hleðsla rafgeymis	Q	amperstund	Ah

Þegar unnið er með sínuslaga riðstraum þar sem sjálfspan og rýmd koma við sögu, er viðnáms hugtakið útvíkkað til að innihalda líka þverviðnám X og tvinnviðnám Z. Mælieiningin er sú sama, ohm.

Litlar tölur og stórar

Þegar unnið er með mjög litlar tölur eða stórar, er óhöndugt að nota grunneiningarnar óbreyttar. Allir þekkja hversu algengt er að nota millimetra eða kílómetra í stað metra og sama er uppi á teningnum hér, grunneining er minnkuð eða stækkuð með forskeyti.

Í rafmagnsfræði er ekki hlaupið í minni stökkum en þúsundfalt, upp eða niður:

forskeyti	tákn forskeytis	hlutfall	veldi af 10
gíga	G	1.000.000.000	10^9
mega	M	1.000.000	10^6
kíló	k	1.000	10^3
	(ekkert forskeyti)	1	10^0
milli	m	0.001	10^{-3}
míkró	μ (u)	0.000.001	10^{-6}
nanó	n	0.000.000.001	10^{-9}
píkó	p	0.000.000.000.001	10^{-12}

Ekki örvænta

Ekki örvænta þó þið kunnið ekki að reikna með veldum af 10. Að vísu er það ekki flókið að láta sumar algengar reiknivélar sjá um það fyrir sig, en það reynir ekki á það í íslensku prófunum frekar en hver vill.

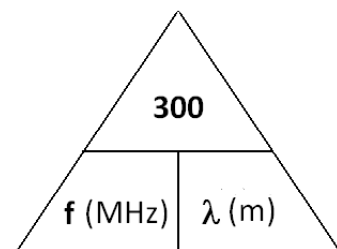
Ef reikna á **samtengingu** viðnáma sem **öll** eru gefin með sama forskeyti framan við Ω , er nóg að reikna með uppgefnum tölum og bæta svo viðkomandi einingu aftan við svarið.

Sama á við um samtengingu þetta og samtengingu á spólum. Dæmi: Hliðtenging 30 **pF** þéttis og 20 **pF** þéttis jafngildir einum (30+20) = 50 **pF** þétti. Það er engin þörf á tölu með mörgum núllum eða veldi af 10 til að reikna það.

Radíótíðni er vissulega stór tala í Hz. Hraði rafsegulbylgju er líka stór tala, 300 þúsund kílómetrar á sekúndu eða 300 megametrar á sekúndu. Að nota **MHz** öðrum megin við jafnaðarmerki og **Mm** hinum megin, styttest út. Þá gildir:

$$300 = f \text{ (MHz)} \cdot \lambda \text{ (m)}$$

þar sem f er **talan** fyrir tíðnina í MHz og λ er **talan** fyrir bylgjulengdina í m. Hentar þetta stuttbylgjuamatörum? Fjallakofinn liti þá út eins og myndin sýnir og engin þörf á stórum tölum eða veldi af 10.



Flóknast

Örðugustu útreikningar sem koma á prófi hjá okkur varða þverviðnám spólu eða þéttis, og resónanstíðni:

$$\text{þverviðnám spólu: } X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

$$\text{þverviðnám þéttis: } X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

$$\text{resónanstíðni: } f_o = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

(Nógu nákvæmt er að nota gildið 6,28 fyrir $2 \cdot \pi$ ef vill).

Eins og áður eru í öllum tilfellum 3 breytur, og dæmið getur snúist um að leysa fyrir hverja þeirra sem er. Það getur kallað á umritun sem er ekki árennileg fyrir alla. T.d. þyrfti að hefja upp í 2. veldi til leysa síðustu jöfnuna fyrir L eða C.

Að leysa þessi dæmi án þess að nota reiknivél og veldi af 10 væri í besta falli seinlegt. Þess vegna hefur **reiknigrafið fylgt** hverju prófi síðan ÍRA tók við gerð prófanna árið 1992.

Reiknigrafið

Reiknigrafið verður einfalt í notkun með dálítilli æfingu. Allir sem þurfa að treysta á það ættu að setja sig **vel** inn í notkun þess og temja sér vandvirkni. Fyrir þá sem nota reiknivélar getur verið gott að sannreyna niðurstöðuna á grafinu. Það koma **alltaf** dæmi af þessu tagi á prófi.

Ábendingar:

1. Kynnið ykkur ásana vel.

Hækkar tölugildi ássinns upp á við **eða** niður á við? Það skiptir máli þegar áætla þarf aflestur nærri þekktu striki, á aflesturinn að vera hærri tala eða lægri?

Punktur sem sitja á línunni í tölum afmarka þúsund eins og venja er í íslensku ritmáli. Punktar efst á kvarðanum fyrir sjálfspan, sem er lyft eins og vera myndi um margföldunarmarki, marka tugabrot eins og komma gerir í íslensku ritmáli.

2. Notið skriffæri (blýant) með finum oddi og (glæra) reglustiku, nógu langa.

Setjið lítinn punkt inn á **réttan** ás fyrir hvort þekktu gildanna. Dragið línu á milli þeirra, nógu langa til að skera ásin sem lesa skal svarið af. Ef annar liður í dæminu notar sömu línu áfram til að skera 4. ásin, er rétt að draga línuna alla leið strax. Betra er að teikna ekki punkt ofan í lausnina, heldur slá hring utan um hana og skrifa þar við aflestur ykkar. Munið að færa svo aflesturinn inn á prófblaðið!