



Rafbók



Rafmagnsfræði

2. kafli Rafkerfi



Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi

Þetta hefti er án endurgjalds á rafbókinni www.rafbok.is

Allir rafiðnaðarmenn og rafiðnaðarnemar geta fengið aðgang án endurgjalds að Rafbókinni.

Höfundar eru Eggert Gautur Gunnarsson og Einar H. Ágústsson.

Umbrot: Ísleifur Árni Jakobsson og Bára Laxdal Halldórsdóttir.

Yfirferð og endurbætur Bergvin Snær Andrésson 2022.

Heimilt er að afrita textann til fræðslu í skólum sem reknir eru fyrir opinbert fé án leyfis höfundar eða Rafmenntar, fræðsluseturs rafiðnaðarins. Hvers konar sala á textanum í heild eða að hluta til er óheimil nema að fengnu leyfi höfundar og Rafmenntar.

Vinsamlegast sendið leiðréttingar og athugasemdir til

Báru Laxdal Halldórsdóttur á netfangið bara@rafmennt.is



Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi

Efnisyfirlit

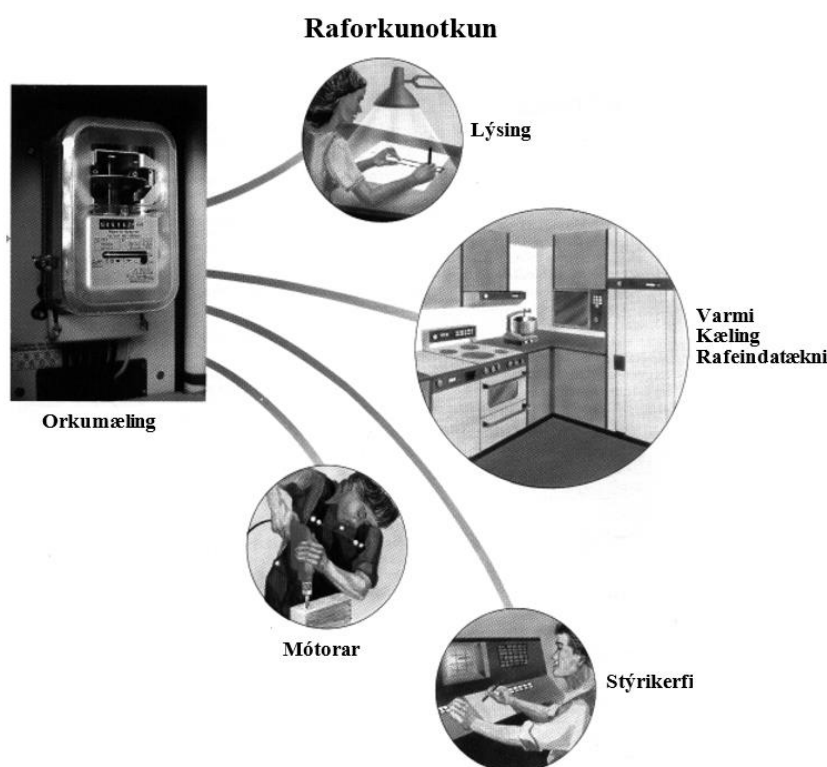
2. Rafmagnsnotkun og -framleiðsla, rafkerfi.....	4
Raforkunotkun.....	4
Raforkuöflun	5
Raforkukerfi	6
Spurningar	9

Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi

2. Rafmagnsnotkun og -framleiðsla, rafkerfi.

Raforkunotkun

Notkun rafmagns er mjög umfangsmikil og breytileg í nútíma þjóðfélagi eins og nokkur nærtæk dæmi eru tekin um á mynd 2.1 hér fyrir neðan.



Mynd 2.1

Daglega notum við þessa orku til þess að léttu okkur störfin og gerum okkur varla grein fyrir því hvenær við gerum það svo samofið er þetta orðið athöfnum okkar. Á heimilinu er sjálfstætt rafkerfi sem er örlítill angi af heildar rafkerfi landsins og þegar við setjumst inn í bílinn og ökum á vinnustað nýtum við rafkerfi hans sem er sjálfstæð eining. Ef vinnustaðurinn er t.d. skip eða bátur er þar enn eitt rafkerfið sem er sjálfstætt og ekki háð öðrum kerfum.

Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi

Raforkunotendum sem tengjast landskerfinu má skipta í stórnotendur sem eru fáir en nýta meirihluta raforkunnar sem framleidd er í landinu og smærri notendur sem eru fyrirtæki og einstaklingar.

Gróflega er rafkerfi landsins skipt í tvo hluta þ.e. háspennukerfi og lággspennukerfi. Uppspretta háspennukerfisins má segja að séu virkjanirnar og stór hluti dreifikerfisins tilheyrir háspennuhlutanum. Lággspennukerfið tekur við í svokölluðum dreifistöðvum sem eru staðsettar í grennd við notendur.

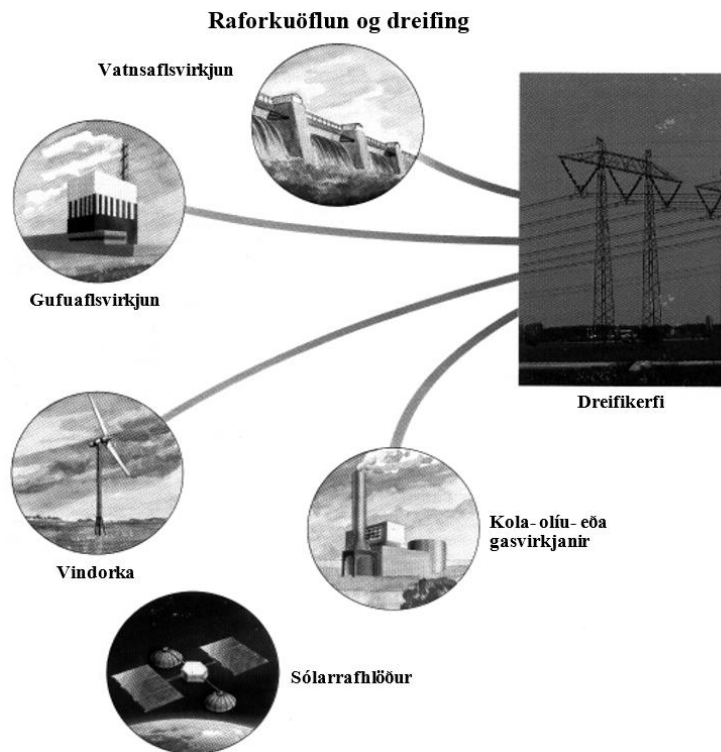
Raforkuöflun

Hér á landi kemur stærsti hluti raforkunnar frá vatnsaflsvirkjunum og að nokkru leiti frá jarðgufuvirkjunum. Varaafl kemur frá díselrafstöðvum, vindmyllur voru talsvert notaðar til sveita hér áður. Tvær vindmyllur voru settar upp af Landsvirkjun árið 2013 við Búrfell í tilraunaskini. Fram að árinu 2022 hafa verið hugmyndir um stóra vindmyllugarða en þeim ekki verið hrint í framkvæmd ennþá. Ekki er ólíklegt að vindmyllur komi inn sem aflgjafar hér í framtíðinni. Mikið er um vindmyllur erlendis og hafa þær færst í aukana sem og sólarrafhlöður sem eru ornar hluti af nýbyggingum.

Sólarrafhlöður framleiða jafnstraum (DC) en hægt er að umbreyta henni með inverter í riðstraum (AC) til að keyra inn á raforkukerfið.

Enn sem komið er eru sólarrafhlöður lítið notaðar til að keyra inn á raforkukerfið á Íslandi enn henta vel fyrir lítil sjálfstæð rafkerfi. Þær eru helst notaðar í sumarbústöðum, húsbílum, veðurstöðvum og endurvörpum. Þær eru helsti aflgjafinn í geimförum og geimstöðvum þegar komið er á braut umhverfis jörðu.

Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi



Mynd 2.2

Raforkukerfi

Það er málvenja að tala um raforkukerfi þegar átt er við stórar einingar t.d. kerfi alls landsins eða landshluta, en rafkerfi er hins vegar notað þegar um smærri einingar er að ræða. Rafkerfi er t.d. notað yfir kerfi verksmiðju, íbúðarhúss, íbúðar, skips, báts, bíls eða raftækis.

Raforkukerfi landsins er þriggja fasa riðspennukerfi með svokallaðri núlltengingu. Aðalflutningslínur dreifikerfisins eru mjög háspenntar sem auðveldar flutning raforkunnar um landið til stórra og smárra notenda í þéttbýli og dreifbýli.

Lágspennukerfi er skilgreint í íslenskum staðli með kerfisspennu undir 1000 volt. Háspennukerfi eru þá skilgreind þau kerfi sem hafa spennu yfir þessum gildum.

Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi



Mynd 2.3 Riðstraums rafalar í vatnsaflsvirkjun.

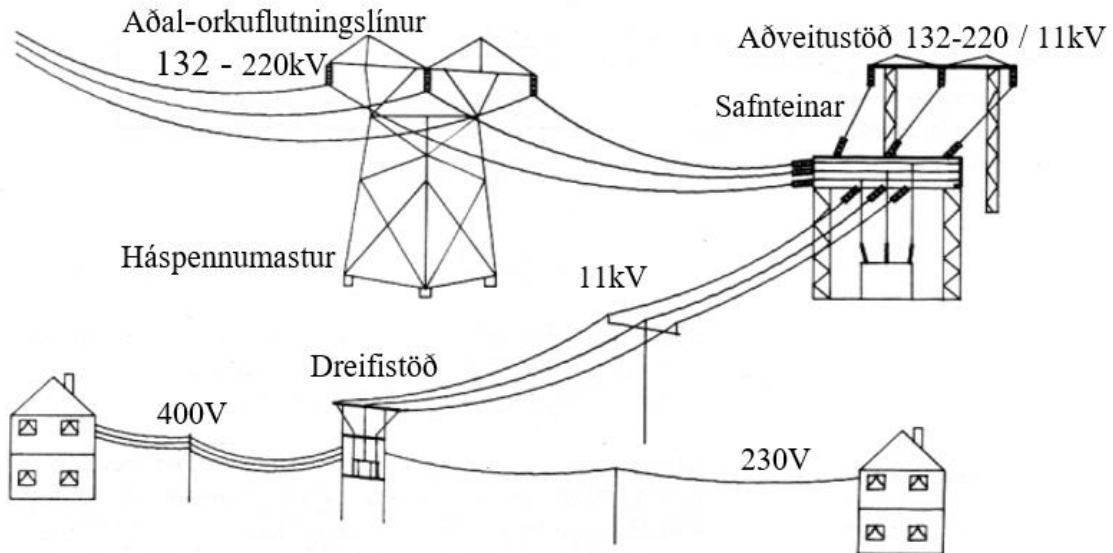
Ástæðan fyrir því að riðspenna er notuð í raforkukerfum er meðal annars vegna þess að auðvelt er að breyta spennugildi án mikilla tapa í spennubreytum. Í rafölum eins og eru á mynd 2.3 er algengt spennugildi 11.000 volt eða 11 kílóvolt. Þessu spennugildi er síðan breytt í 132 kV eða 220 kV inn á aðalorkuflutningslínur landsins. Síðan þarf að lækka aftur spennugildið í 11kV í aðveitu stöðvum sem senda orkuna til dreifistöðva þar sem spennan er lækkuð í 0,4 kV (400V) til almenns notanda.

Algengustu kerfin eru 2x460/230 V 3x400/230 V og 3x230 V

Virkjanir landsins eru að stærstum hluta á suðvesturhorni þess tiltölulega stutt frá helstu notendum, en einnig eru virkjanir sem teljast með þeim stærri á norður- og austurlandi.

Dreifing raforkunnar frá virkjunum er um 220 kV línur til Reykjavíkursvæðisins og Hvalfjarðar. Stórnotendur eins og álver fá orku beint frá 220 kV háspennulínunum. Dreifing um landið er með 132 kV línu sem nefnist Byggðalína sem liggur umhverfis það og myndar hringtengingu.

Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi



Mynd 2.4

Á Stór-Reykjavíkursvæðinu eru þrjár aðal aðveitustöðvar sem fá orku frá virkjununum að mestu eftir 220kV línunum en einnig eftir 132kV línunum. Þaðan er orkunni dreift til sjö aðveitustöðva sem eru dreifðar um svæðið með 132kV kapallögnum. Stöðvarnar eru líka samtengdar þannig að hringtenging myndast. Mynd 2.4 er ekki alveg í samræmi við okkar rafkerfi því á henni eru eingöngu loftlínur.

Rafmagnsfræði 2. kafli Rafkerfi

Spurningar**2.1**

Nefndu 5 notkunar svið raforku.

2.2

Nefndu 4 aðferðir til framleiðslu raforku fyrir riðspennukerfi.

2.3

Hvernig er lágspenna skilgreind í íslenskri reglugerð?

2.5

Hvaða kerfisspennur eru í lágspennukerfi landsins?

2.6

Hvaða spenna er á köplum milli aðveitustöðva á Reykjavíkursvæðinu?