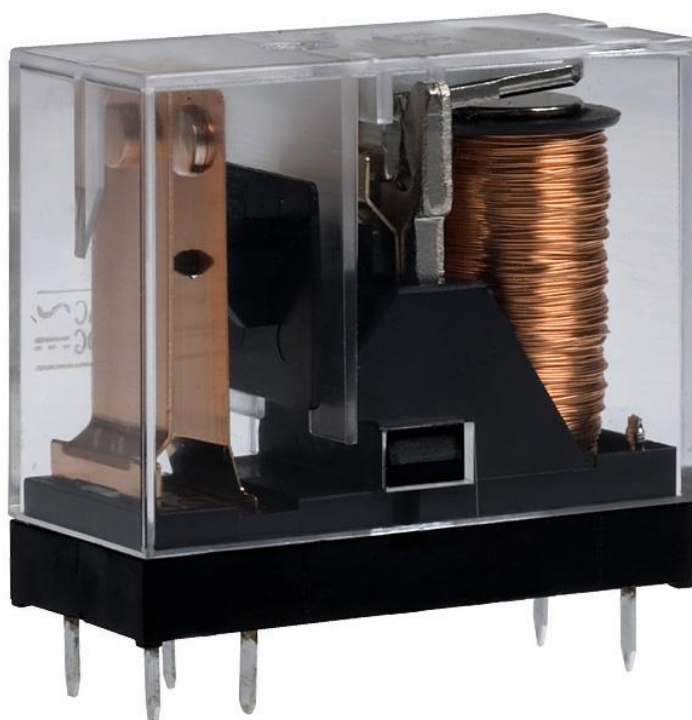


Rafbók



Segulliðastýringar

STR 1

Kennsluhefti

Segulliðastýringar

Höfundur er Eiríkur Guðmundsson FVA

Umbrot: Ísleifur Árni Jakobsson

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 höfundar eða til Báru Laxdal Halldórsdóttur á netfangið bara@rafmennt.is

Segulliðastýringar

Efnis yfirlit

1 Rofar.....	4
Inngangur	4
Tveggja stöðu rofar	7
Samrofi.....	7
Krossrofi.....	8
Vippa	9
Fjölstöðu rofar	10
Verkefni.....	12
Sexskiptur eldavélarrofi	13
Valrofar	16
Sex stöðu rofi	17
Verkefni úr kafla 1	19
Mæliv verkefni.....	20
2 Segulliðar	23
Segulliðar	23
Virkni segulliða.....	24
Spóla.....	25
Kjarninn.....	25
Snertur	26
Plasthúsið	27
Snertur segulliða.....	29
Straumstuðsliðar.....	33
Kippliðar (Lásliðar).....	34
Segullokar.	34
3 Tákn og staðlar.....	41
Tákn og staðlar.....	41
Tákn liða og snerta.....	41
Stuðstraumsliði.....	42
Segulloki.....	42
Seinn inn tímaliði	43
Seinn út tímaliði.....	43

Segulliðastýringar

Seinn inn/út tímaliði	43
Yfirálagsvarnir	44
Mótorsjálfrófar.	44
Raðklemmur.	45
Strengmerkingar.	45
Þrýstirofar, stöðurofar endastoppsrofar og skynjarar.	45
Flotrofar.	47
Gaumljós	48
Blokkir í stýrimyndum.	51
Teikniforrit	52
4 Tímaliðar, rofar og fleira	55
Virgni tímaliða.	55
Púlsamyndir. (Timing diagrams)	55
Alhliða tíma og taktliðar.	57
Tenging fjölnota tímaliða.	59
Dæmi um notkun fjölnota tímaliða.	61
Rauntímaklukkan.	62
Verkefni úr kafla 4.	63
5 Krafrásir	65
Krafrásir	65

Segulliðastýringar

1 Rofar

Inngangur

Stýring þýðir að stjórna eða hafa stjórn á virkni hlutanna sem stýrt er. Það er ekki nóg að hafa aðgang að rafmagni við verðum líka að geta stjórnað því t.d. hvenær kveikt er á ljósi og hvenær slökkt.

Í þessum kafla verður áherslan á handstýrða rofa.

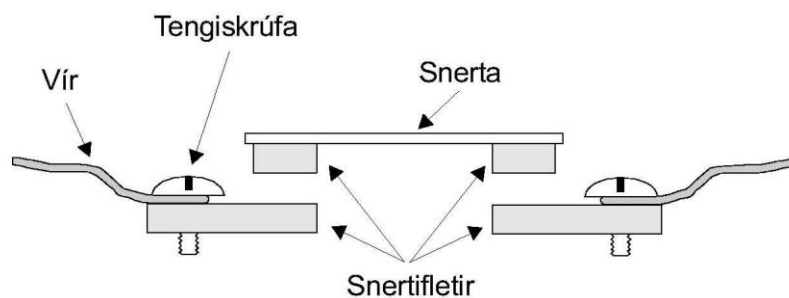
Grundvallaratriði í öllum stýringum er snertan. Snertan gerir okkur kleift að rjúfa straum að tæki eða kveikja á tæki.

Snerta:

Er leiðandi málmlutur sem hægt er að stýra handvirkt eða sjálfvirkt hvort hann er látinn leiða straum eða ekki.

Rofi: (liði)

Er snerta ásamt búnaði til að láta snertuna leiða eða leiða ekki, handvirkt eða sjálfvirkt.



Mynd 1.1. Uppbygging snertu



Opin snerta (leiðir ekki straum)

Lokuð snerta (leiðir straum)

Segulliðastýringar

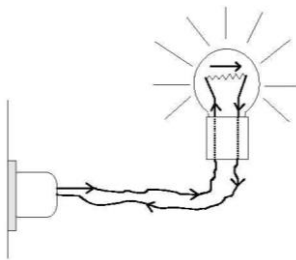
Mynd 1.2. Snerta í opinni og lokaðri stöðu.

Tveir möguleikar eru á að láta snertu loka eða opna. 1. Handvirkni

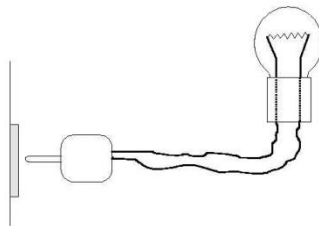
Snertan skiptir um stöðu vegna þess að einhver ýtir á rofann. Sem dæmi um þetta eru ljósarofar á heimilum.

2. Sjálfvirkni

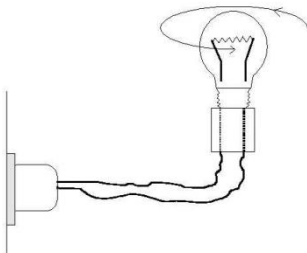
Snertan skiptir um stöðu vegna einhverrar sjálfvirkni t.d. ljóss, loftþrýstings, tímatalningar o.s.frv. Sem dæmi um þetta er t.d. ljósnæmur rofi sem kveikir á útiljósum þegar fer að dimma.



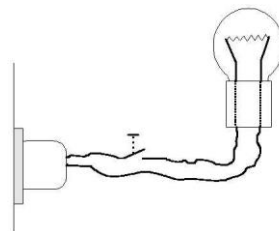
Mynd 1.3. Hér er lokað straumrás og peran lýsir því.



Mynd 1.4. Ein aðferð til þess að rjúfa straumrásina er einfaldlega að taka úr sambandi. Flokkast varla sem stýring

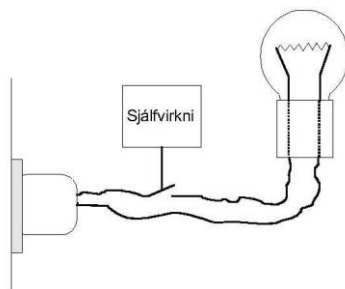


Mynd 1.5. Önnur aðferð er að skrúfa peruna úr perustæðinu. Varla heldur skilgreint sem stýring



Mynd 1.6. Hér er hinsvegar búið að setja handvirkan rofa inn í straumrásina og því hægt að rjúfa hana og slökkva á perunni.

Segulliðastýringar

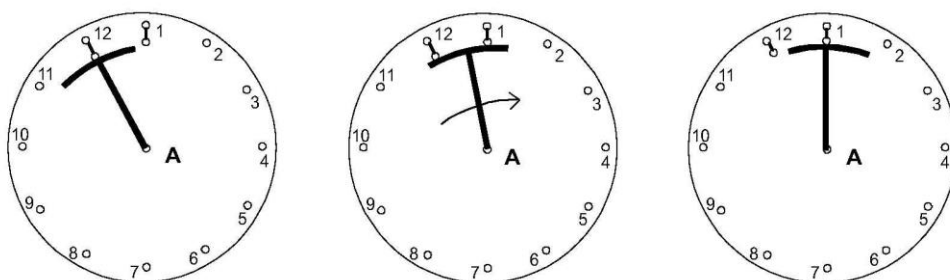


Mynd 1.7. Hér getum við hugsað okkur að notuð sé einhverskonar sjálfvirkni til þess að rjúfa strauminn að perunni. Þetta getur t.d. verið ljósnæmur skynjari, tímaskynjari, fjarstýrður rofi, tölva o.s. frv.

Handstýrðir rofar.

1. Tenging fyrir rof (Make before break)

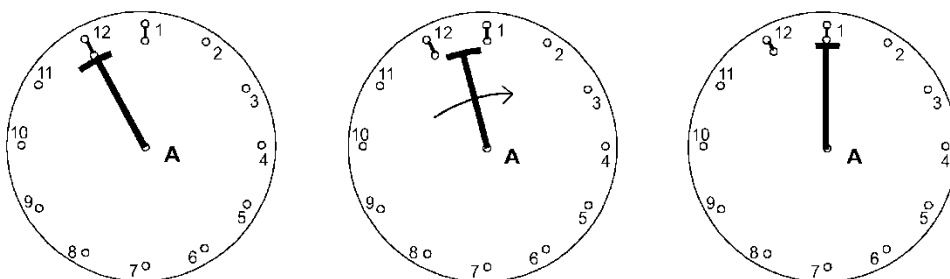
Tengir nýja stöðu áður en hann rýfur eldri stöðu.



Mynd 1.8. Tenging fyrir rof. Ætlum að skipta úr stöðu 12 í stöðu 1. Sjáum á myndinni í miðjunni að snertan tengir sig við 1 áður en hún af tengir sig frá 12.

2. Rof fyrir tengingu (Break before make)

Rýfur eldri stöðu áður en hann tengir nýja stöðu.



Mynd 1.9. Rof fyrir tengingu. Ætlum að skipta úr stöðu 12 í stöðu 1. Sjáum á miðjumyndinni að snertan tengir sig frá 12 áður en hún tengir sig við 1.

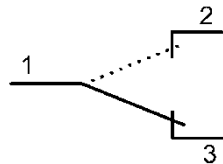
Segulliðastýringar

Tveggja stöðu rofar

Til eru tvær útgáfur af tveggja stöðu rofa. Önnur útgáfan hefur eina virka (leiðandi) stöðu og eina óvirka. Þannig er t. d. einfaldur veggrofi sem algengur er á heimilum. Hin útgáfan hefur tvær virkar stöður þ.e. leiðir straum í báðum stöðum. Þetta er svokallaður samrofi eða tveggja stöðu valrofi.



Tveggja stöðu rofi með einni virkri stöðu 1-2



Tveggja stöðu rof í með tveimur virkum stöðum 1-2 og 1-3

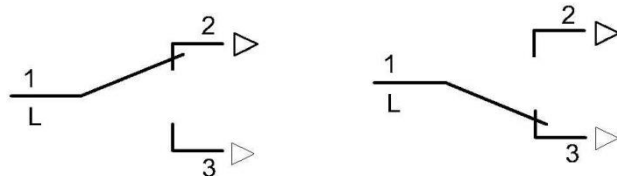
Mynd 1.10

Samrofi.

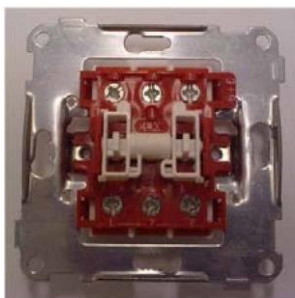
Samrofi er nokkurskonar tveggja stöðu valrofi. Hann víxlar á milli tveggja virkra staða eða svokallaðra hlaupara.



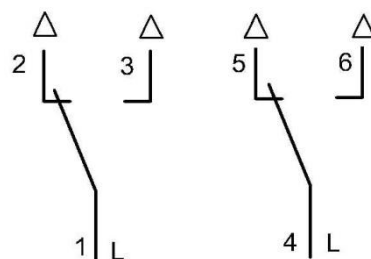
Mynd 1.11. Einfaldur samrofi



Mynd 1.12. Samrofinn víxlar á milli tveggja staða. Hann leiðir því ýmist á milli 1 og 2 eða 1 og 3.



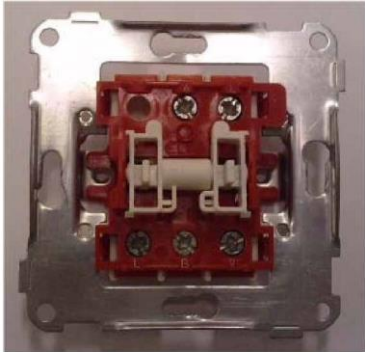
Mynd 1.13.
Tvöfaldur samrofi.



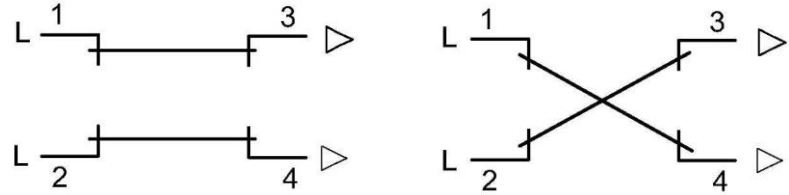
Mynd 1.14. Snertur tvöfaldr samrofa.

Segulliðastýringar

Krossrofi



Mynd 1.15. Krossrofi



Staða 1: 1-3 og 2-4

Staða 2: 1-4 og 2-3

Mynd 1.16. Tvær stöður krossrofans. Annað hvort leiðir hann beint í gegn eða víxlar.

Í áfanganum RAL 102 er farið betur í hvernig þessir rofar vinna og hvernig þeir eru notaðir t.d. hvernig krossrofar og samrofar vinna saman.

Segulliðastýringar

Vippa

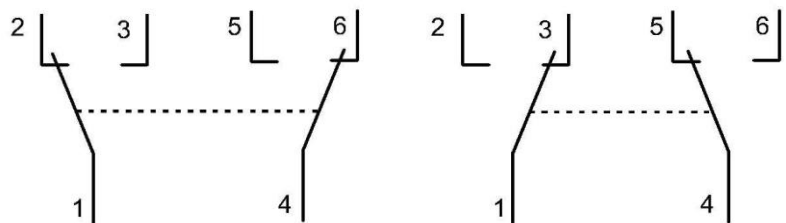
Vippa er sá hluti rofans sem ýtt er á. Á tvöföldum rofa eru yfirleitt tvær vippur. Sé hinsvegar sett einföld vippa á tvöfaldan rofa verða til ákveðnir tengi-
möguleikar. Í verkefnum í lok kaflans á að leysa eitt slíkt verkefni.



Mynd 1.17
Tvöfaldur samrofi með
einfaldri vippu



Mynd 1.18
Sami rofi með tvöfaldri
vippu



Staða 1: 1-2 og 4-6

Staða 2: 1-3 og 4-5

Mynd 1.19. Punktalina táknar að snerturnar vinna saman. Það er vegna þess að notuð er einföld vippa á tvöfaldan rofa.

Segulliðastýringar

Fjölstöðu rofar

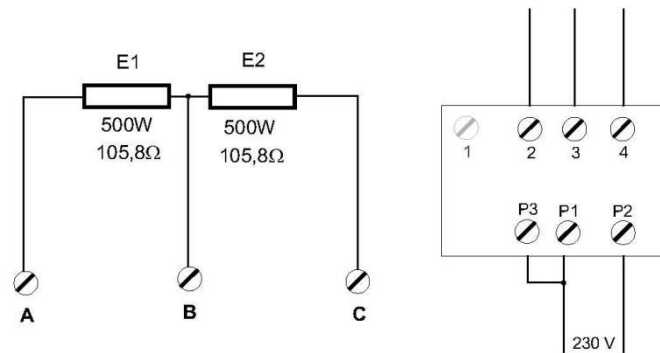
Fjórskiptur eldavélarrofi



Gamlar eldavélar eru með fjórskiptan rofa til þess að stilla hitann á eldavélarhellunni. Þessar fjórar stöður eru 0, 1, 2 og 3. 0 þýðir að slökkt sé á hellunni, 1 er minnsti hiti, 2 er miðhiti og 3 er mesti hiti. Hlutverk rofans er að tengja saman hitaelementin í hellunni þ.a. við fáum mismunandi tengingar og þannig mismunandi hita frá hellunni.

Hellan sjálf er tvö element (viðnám) sem eru tengd innbyrðis eins og myndin að neðan sýnir:

Mynd 2.1



Mynd 1.21

Mynd 1.22

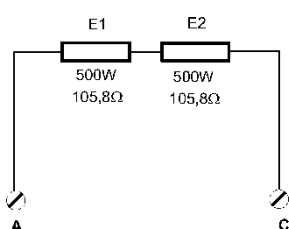
Við sjáum að rofinn hefur þrjá tengipunkta út, merktir 2, 3 og 4, og hellan hefur líka þrjá tengipunkta merktir A, B og C á myndinni

Þegar við mælum út rofann þá erum við að finna út hvað er P1, P2, 2, 3 og 4.

Segulliðastýringar

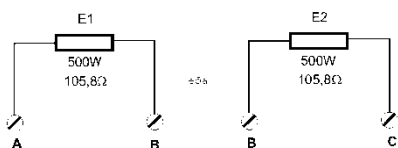
Það sem við vitum er að P1 og P2 tengjast alltaf við einhvern af punktum 2,3 eða 4 nema í 0 stöðunni. Það er vegna þess að P1 og P2 útvega spennuna inn á rofann og það gerist að sjálfsögðu ekkert nema þeir séu tengdir. Eins vitum við að P1 og P2 mega aldrei leiða saman því þá fáum við skammhlaup og sláum út öryggi.

En hvaða möguleikar eru á tengingum á hellunni ?



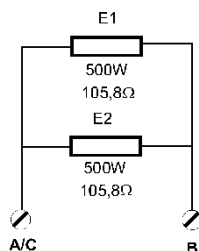
Mynd 1.23

Hér eru P1 og P2 tengdir inn á A og C og B er ótengdur. Þetta kallast raðtenging viðnáma. Þessi stilling gefur 250W (211,6Ω) og minnstan hita



Mynd 1.24

Hér tengjum við P1 og P2 inn á A og B og sleppum C eða B og C og sleppum A. Hvort sem við gerum verður aflið í báðum tilfellum 500W (105,8Ω) og við fáum miðhita.

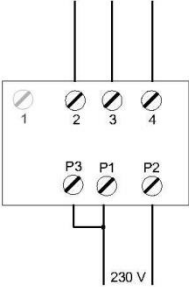


Á þessari mynd tengjast A og C saman og B er stakur. Þetta kallast hliðtenging. Aflið verður 1000W (52,9Ω) og við fáum mesta hita.

Hér notfærum við okkur að $P = \frac{U^2}{R}$ þar sem P er aflið, U er spennan (230V) og R er viðnámið. Það sem er að breytast í jöfnunni í hverri tengingu er viðnámið R.

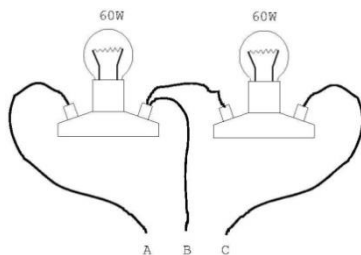
Segulliðastýringar

Verkefni



	Vír1	Vír2	Vír3	Vír4	Vír5
Staða A					
Staða B					
Staða C					
Staða D					

Til þess að mæla út rofann búum við okkur til svona töflu. Verkefnið er þannig að þið fáið rofann í boxi með fimm eins litum vírum sem standa út úr boxinu. Gott er að byrja á því að gefa vírunum númer frá 1 til 5 og stöðunum bókstaf frá A til D. Þið mælið síðan með viðnámsmæli hvaða vírar leiða saman í hverri stöðu og skráið niðurstöðurnar í töfluna t.d. með x og o. Þegar þið hafið fyllt út í töfluna þá getið þið borið niðurstöðurnar saman við tengimyndirnar og séð hvaða staða býr til hverja tengingu.



Þið getið síðan prófað að tengja rofann við perur eins og sýnt er á myndinni hér til hliðar. Í stað 500W elementa notum við 60W perur.

Segulliðastýringar

Sexskiptur eldavélarrofi

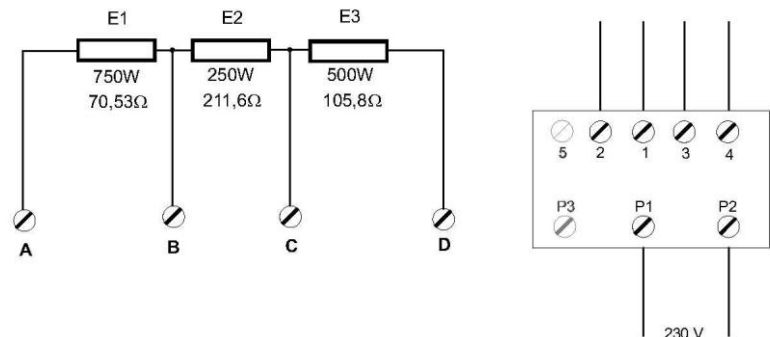


Mynd 1.26



Mynd 1.27

Hefðbundinn eldavélarrofi hefur sjö stillingar (með núllstöðu) eða stöðurnar 0 til 6. Staðan 0 táknar að slökkt er á hellunni, staðan 1 táknar minnsta hita og staðan 6 táknar mesta hita. Eldavélahellan sjálf er byggð upp af þremur hitaelementum og er það hlutverk eldavélarrofans að tengja þessi element saman á ýmsa vegu þannig að heildarafl þeirra í wöttum sé breytilegt og hellan gefi þannig frá sér breytilegan hita.



Mynd 1.28. Tengimynd af eldavélarhellu og rofa. P3 og 5 notast eingöngu við tengingu við þrjá fasa 230V.

Við höfum áhuga á að vita hvernig tengipunktar 1,2,3 og 4 tengjast við tengipunkta A,B,C og D. Það finnum við út með að mæla rofann og skrá niðurstöðurnar í töflu.

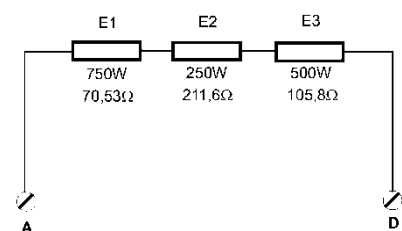
Segulliðastýringar

Við getum litið á eldavélarhelluna sem þrjú hitaelement E1, E2 og E3 sem eru tengd eins og myndin að framan sýnir. Hlutverk rofans eru að tengja þetta saman á sex mismunandi vegu þ.a. heildarviðnámið á milli P1 og P2 sé breytilegt og þannig fáum við breytilegt afl úr hellunni.

Ef við tengjum t. d. bara inn á A og D þá höfum við raðtengt öll elementin. Þessi tenging gefur lægsta hitann því raðtenging elementa gefur stærsta viðnámið sem á móti gefur minnsta aflið samkvæmt $P = \frac{U^2}{R}$ þar sem P er aflið, U er spennan (230V) og R er viðnámið

Öll elementin raðtengd.

$$R_H = 387,93\Omega, P_H = 136,36W$$

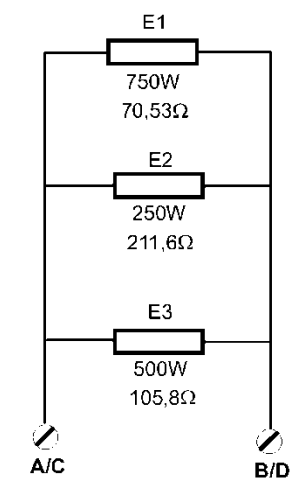


Mynd 1.29

Ef við hinsvegar tengjum elementin þannig að A og C tengjast saman annarsvegar og B og D tengjast saman hinsvegar þá erum við búin að búa til eftirfarandi tengingu:

Öll elementin eru hliðtengd.

$$R_H = 35,27\Omega, P_H = 1500W$$



Mynd 1.30

Þessi tenging gefur minnsta viðnámið og þar af leiðandi mesta aflið. Hinar fjórar tengingarnar sem okkur vantar eru sambland af þessum tengingum þ.e. raðtengingu og hliðtengingu og nota jafnvel bara eitt element af þremur. Í verkefni 9 aftast í þessum kafla á einmitt að finna þær fjórar tengingar sem okkur vantar og mæla út rofann.

Segulliðastýringar

	Vír1	Vír2	Vír3	Vír4	Vír5	Vír6
Staða A						
Staða B						
Staða C						
Staða D						
Staða E						
Staða F						
Staða G						

Mynd 1.31. Tengitafla fyrir eldavélarrofa.

Fyllum í töfluna t.d. með X og 0 hvaða númer leiða saman í hverri stöðu.

Segulliðastýringar

Valrofar

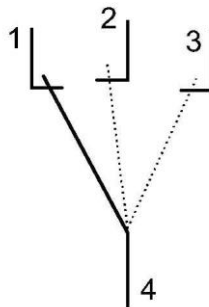
Hægt er að fá ýmsar gerðir af valrofum, frá tveggja stöðu og upp í allavega sex stöðu. Hlutverk þeirra er að láta eina virkni eða atburð vera í gangi í einu.



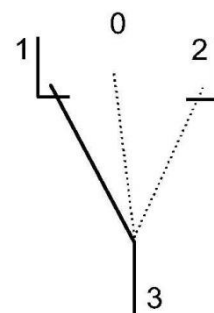
Mynd 1.32. Þriggja stöðu rofi án núllstöðu



Mynd 1.33. Þriggja stöðu rofi með núllstöðu



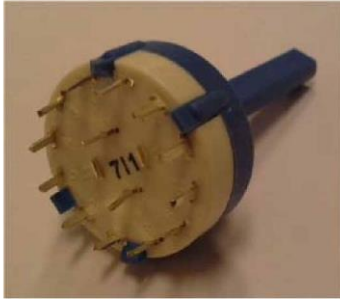
Þriggja stöðu valrofi með þremur virkum stöðum.
4-1, 4-2, 4-3



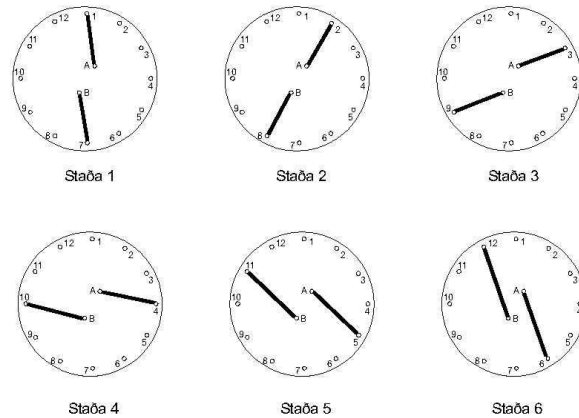
Þriggja stöðu valrofi með núllstöðu
3-1, 3-2

Segulliðastýringar

Sex stöðu rofi



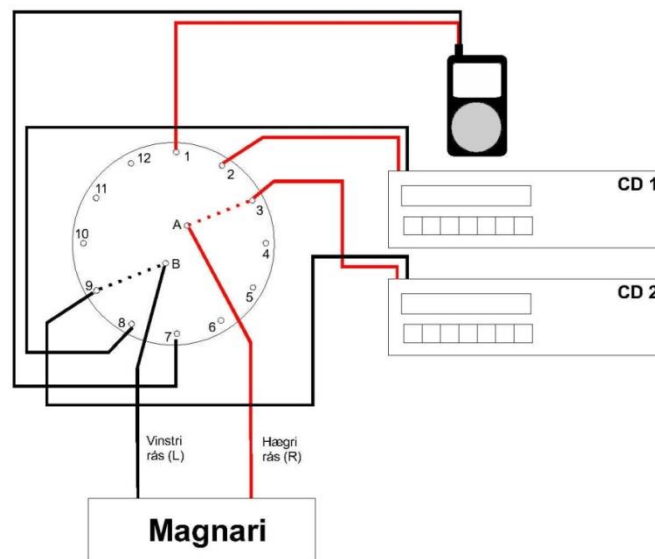
Mynd 1.34. Sex stöðu rofi



Mynd 1.35. Sex mögulegar stöður rof

Svona rofa má nota t.d. til þess að veita sex tækjum aðgang að magnara.

Hægt er að stilla á rofanum sjálfum hversu margar stöður hann hefur, frá tveimur til sex. Það er gert með því að færa til skinnu með járntitti sem stingst í gat á rofanum.



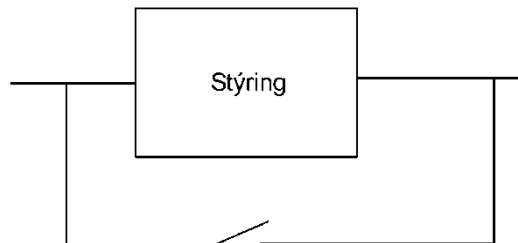
Mynd 1.36. Dæmi um notkunarmöguleika sex stöðu rofa. Hér er hann stilltur á að veita þremur tækjum aðgang að magnarainngangi.

Segulliðastýringar

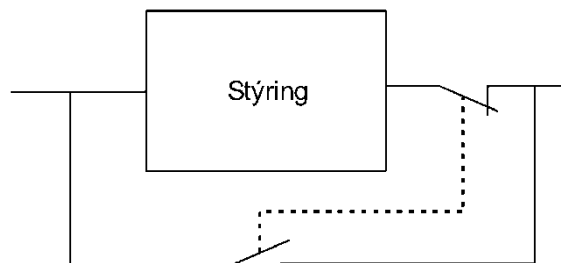
Framhjátenging eða rof.

Stundum viljum við hafa þann möguleika að grípa inn í stýringuna, annaðhvort til að rjúfa hana eða tengja framhjá henni. Algengasta aðferð til þess að rjúfa tengingu er að slá út öryggjum eða setja neyðarrofa sem slær öllu út. Framhjátenging getur verið notuð til þess að stilla af stýringu sem hefur vanstillst t.d. ef koma þarf hlut á færibandi á réttan stað eða tengja fram hjá ljósnæmum rofa til þess að skoða hvort pera er í lagi.

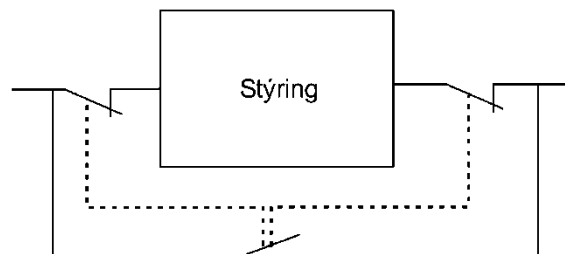
Á myndunum hér að neðan sjást ýmsar útfærslur á rofi og framhjátengingum.



Mynd 1.37. Framhjátenging



Mynd 1.38. Framhjátenging og rof á útgangi



Mynd 1.39. Framhjátenging og rof á inn og útgangi

Segulliðastýringar

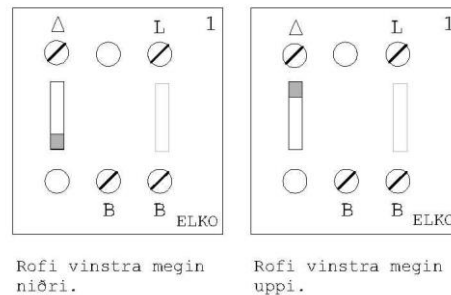
Verkefni úr kafla 1

1. Hvernig getum við fundið út hvort rofi er af gerðinni "Tenging fyrir rof" eða "Rof fyrir tengingu" ?
2. Hvernig er hægt að tengja krossrofann á mynd 1.16 þ.a. hann virki eins og einfaldur samrofi ?
3. Hvaða tæki fær aðgang að magnaranum á mynd 1.36 ?
4. Hvernig er hægt að nota tvöfaldan samrofa til að tengja framhjá og rjúfa stýringuna á mynd 1.39 ?

Segulliðastýringar

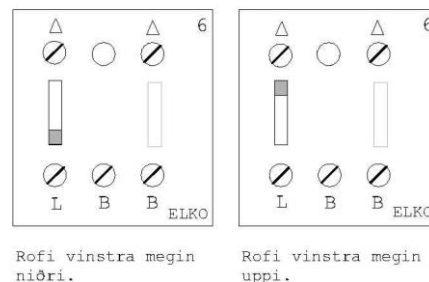
Mæliverkefni.

5. Náið ykkur í ELKO rofa með númerinu 1 (eða sambærilegan rofa) og mælið hann út og merkið leiðnina á myndina. Grár feringur þýðir að ýtt er á rofann þar.



- Hvað er hann með marga virka rofa (snertur)?
- Hvað hefur hann margar virkar stöður?
- Hvernig vippra kemur á svona rofa?

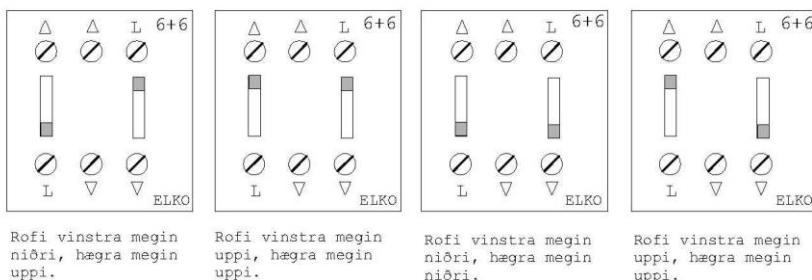
6. Náið ykkur í ELKO rofa með númerinu 6 (eða sambærilegan rofa) og mælið hann á sama hátt.



- Hvað er hann með marga virka rofa (snertur)?
- Hvað hefur hann margar virkar stöður?
- Hvernig vippra kemur á svona rofa?

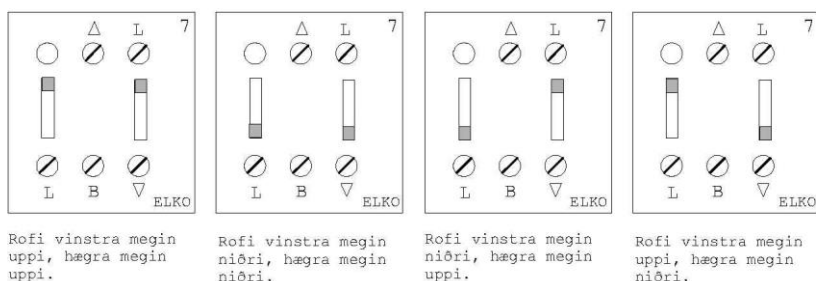
Segulliðastýringar

7. Náið ykkur í ELKO rofa með númerinu 6+6 (eða sambærilegan rofa) og mælið hann.



- Hvað er hann með marga virka rofa (snertur)?
- Hvað hefur hann margar virkar stöður?
- Hvernig vippra kemur á svona rofa?

8. Náið ykkur í ELKO rofa með númerinu 7 (eða sambærilegan rofa) og mælið hann.



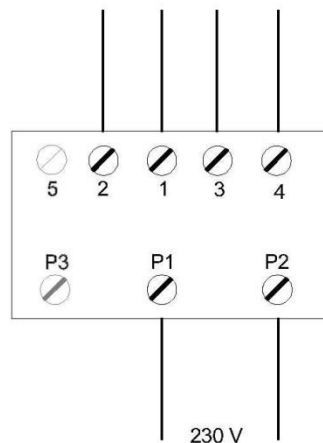
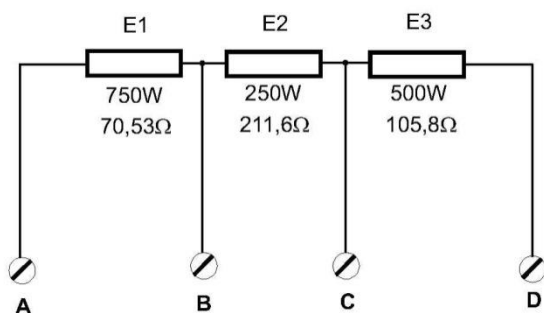
- Hvað er hann með marga virka rofa (snertur)?
- Hvað hefur hann margar virkar stöður?
- Þessi rofi heitir krossrofi og hefur í raun bara tvær stöður þ. e. hann er með einfalda vippu þótt virku rofarnir séu tveir. Hverjar tvær af myndunum hér að ofan eiga þá við ef notuð er einföld vippra ??

Segulliðastýringar

9. Fáðið sexskiptan eldavélarofa hjá kennaranum. Mælið hann, eins og þið gerðuð við fjórskipta rofann, og fyllið út í tengi töfluna á næstu síðu. Finnið síðan allar mögulegar tengingar á elementunum í þriggja elementa hellunni og finnið út hvaða stöður eiga við hvaða tengingu.

Sýnið síðan hvernig rofinn tengist við helluna á myndinni hér að aftan. Prófið síðan að tengja rofann við þrjár ljósaperur 25W, 60W og 75W sem koma í stað elementanna í hellunni (250W, 500W og 750W). Tengid þerurnar saman eins og elementin í hellunni. Þessar perustærðir gefa svipuð aflhlutföll og eru í hellunni.

	Vír1	Vír2	Vír3	Vír4	Vír5	Vír6
Staða A						
Staða B						
Staða C						
Staða D						
Staða E						
Staða F						
Staða G						



2 Segulliðar

Segulliðar

Það er kannski algjör tímaskekkja að skrifa bók um segulliðastýringar á tölvuöld. Í dag eru komnar litlar, auðforritanlegar stýrivélar sem leysa öll þau verk sem flókin og stór segulliðastýring gerði áður. En við losnum samt aldrei við að nota segulliða. Því þótt þessar vélar séu sniðugar sem stýrivélar þá keyra útgangar þeirra ekki t.d. 3. fasa mótör og því þurfum við segulliða sem millistig á milli stýringar og þess álags sem stýra skal. Eins eru segulliðastýringar ágæt byrjun í því að hanna og tengja stýringu og fá hana til þess að virka. Það er mikið af segulliða stýringum í notkun í dag og nauðsynlegt að kunna að breyta þeim og betrubæta og eins að leita að bilunum í þeim. Það er einnig mín reynsla að þeir sem hafa gott vald á hönnun segulliðastýringa eru fljótir að tileinka sér tölvustýringar því grundvallar hugsunin er sú sama og flest PLC forrit bjóða uppá að hanna stýringar sem segulliðastýringar (Ladders).

Í þessari bók mun ég einblína meira á hönnun stýringa, tengingu og frágang heldur en á segulliðann sjálfan. Hægt er að nálgast þær upplýsingar hvort sem er hjá sölumönnum eða í handbókum um liðana. Þó verður stiklað á stóru um mun á t.d. stýriliðum og kraftliðum og helstu kennistærðir segulliða.

Segulliðastýringar

Virgni segulliða.



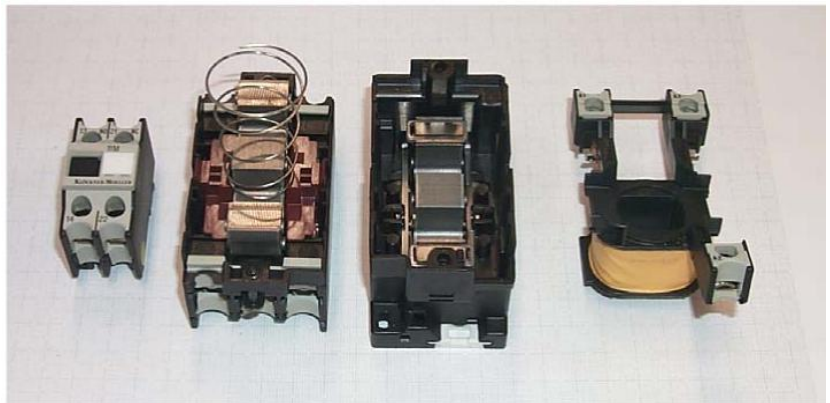
Mynd 2.1

Segulliðar, eins og nafnið gefur til kynna nota segulkraft til þess að hreyfa snertur sínar. Þessi segulkraftur er búinn til með rafstraumi sem knúinn er áfram með rafspennu. Það er því spenna sem stýrir í raun en segulkrafturinn er aðeins milliliður.

Hér til hliðar sést segulliði með þremur snertum

Segulliðinn er í aðalatriðum byggður upp af:

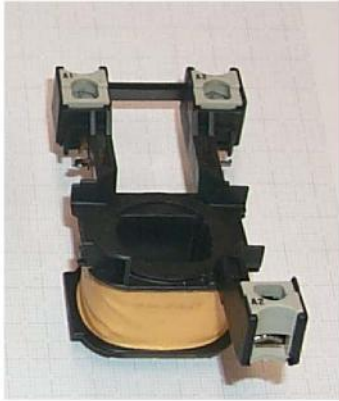
- 1: Spólu
- 2: Kjarna úr járni
- 3: Snertum, opnandi og lokandi
- 4: Húsi úr plasti



Mynd 2.2. Frá vinstri: hjálparsnertur, efri hluti segulliða, neðri hluti segulliða, spóla.

Segulliðastýringar

Spóla

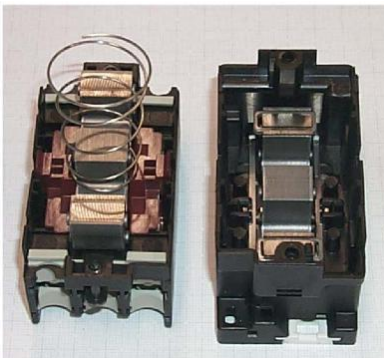


Mynd 2.3. Spóla segulliða

Spólan er oftast undin á plastform sem passar á járnkjarnann. Hún er ýmist gerð fyrir 24V, 230V eða 400V og langoftast fyrir riðspennu (AC).

Þegar spólan er undin á svona plastform þá er mjög auðvelt að skipta um hana ef hún brennur eða ef skipta á um spennu t.d. úr 230V í 24V.

Kjarninn



Mynd 2.4

Kjarninn er nær undantekningarlaust svokallaður E kjarni, þ.e. form hans myndar bókstafinn E.

Í segulliða eru 2 E kjarnar, og er annar þeirra, sá neðri, fastur í plasthúsinu en hinum er haldið á lofti fyrir ofan með gormi þannig að þeir snertast ekki í straumlausu ástandi. Það er hlutverk segulsviðsins að færa efri kjarnann(þann hreyfanlega) að neðri kjarnanum og halda honum föstum þar.

Hér sést sundurtekinn segulliði.

Segulliðastýringar

Snertur

Snerturnar eru eins og kjarninn í tveimur hlutum, föstum og hreyfanlegum. Fasti hlutinn er festur í plasthúsið sem er utan um spóluna og kjarnann en hreyfanlegi hluti snertanna er festur í hreyfanlega hluta kjarnans. Þetta gerir það að verkum að þegar kjarninn hreyfist þá skipta snerturnar líka um stöðu sem er einmitt sú virkni sem við sækjumst eftir.

Snerturnar eru annaðhvort lokandi (opnar) eða opnandi (lokaðar). Lokandi snertur leiða ekki straum þegar segulliðinn er straumlaus en opnandi snerturnar leiða straum þegar liðinn er straumlaus. Straumlaust ástand kallast hlutlaust ástand eða á ensku “normal” ástand. Lokandi snerturnar kallast á ensku “normal open” eða NO og opnandi snerturnar kallast “normal closed” eða NC.

Á liðana er síðan hægt að smella aukasnertum svokölluðum hjálparsnertum ef snertufjöldi liðans nægir okkur ekki. (Mynd 2.5.)



Hjálparsnertur 11M
(1 NO og 1 NC)



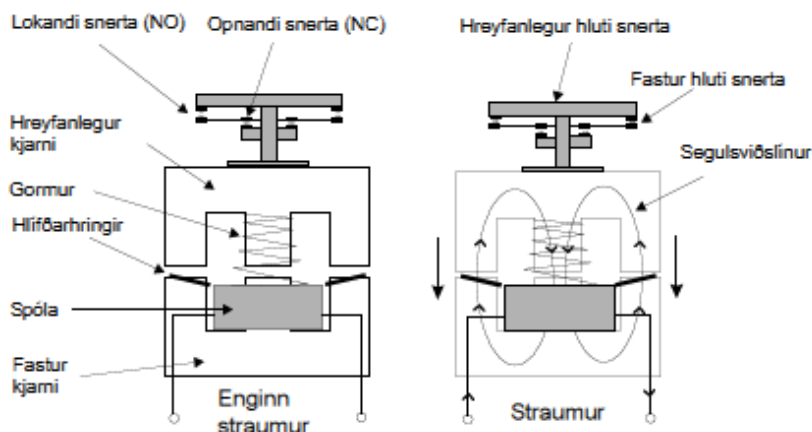
Segulliði(kraftliði)með
hjálparsnertum

Segulliðastýringar

Plasthúsið

Plasthúsið myndar síðan einangrandi hús utan um liðann og er með festingum sem gera okkur kleift að festa hann á DIN skinnu.

Þegar straumur er settur á spóluna myndar hann segulsvið sem er sterkast í miðju spólunnar. Spólan er þrædd upp á járnkjarnann og segulsviðslínurnar finna sér hringrás í gegnum E kjarnann og við það þá segulmagnast þeir og dragast saman og haldast þannig eins lengi og spólan hefur straum. Þetta gerist þó ekki á augabragði, það tekur um 8 ms. Vegna gormsins á milli kjarnanna myndast fjaðurkraftur sem reynir að vinna á móti aðdráttarkrafti segulsviðsins. Hreyfingin verður því fjaðrandi og tekur eins og áður sagði um 8 ms þangað til stöðugri lokun er náð. Snerturnar fjaðra með hreyfingunni og tengja því hvorki né rjúfa á augnabliki heldur skoppa í um 8 ms þangað til fullri tengingu eða rofi er náð. Þetta er kallað snertuhopp og fer illa með snertur liðans. Þetta þýðir líka að snerta frá segulliða er ónothæf til þess að senda merki inn á hraðvirka stýringu t.d. tölvustýringu nema með ákveðinni tækni sem læsir merkinu strax og hirðir ekki um skoppið.



Mynd 2.6. Straumlaus (vinstri) og straumhafandi (hægri) segulliði.

Segulliðastýringar

Á mynd 2.6, hægri mynd, sést að þegar segulliðinn fær straum þá dregst hreyfanlegi kjarninn að fasta kjarnanum vegna segulkrafts og hreyfanlegi hluti snertanna dregst þá með og þær skipta um stöðu. Hlutverk hlífðarhringjanna er að kljúfa segulsviðslínurnar í tvennt með 60° til 70° fasviki. Þetta er gert vegna þess við tengjum spólu liðans við riðspennu. Hún er þess eðlis að hún verður 0V, 100 sinnum á sekúndu ef tíðni spennunnar er 50 Hz. (1 rið = 20 ms) Segulsviðið er í réttu hlutfalli við spennuna sem þýðir að 100 sinnum á sekúndu þá er ekkert segulsvið. Ef ekkert væri að gert þá myndi segulliðinn brumma með 100 HZ tíðni því hann væri alltaf að detta inn og út. En ef segulsviðið er klippt í sundur og annar hlutinn er úr fasa miðað við hinn um 60° til 70° þá eru þeir ekki núll á sama tíma. 60° fasvik þýðir seinkun upp á $\frac{60}{360} * 20 \text{ ms} = 3,33 \text{ ms}$ og segulsviðið verður aldrei núll og það þarf í rauninni bara að vera mátulega stórt til þess að halda liðanum inni á meðan spennan fer í gegnum núllpunktinn.

Segulliðastýringar

Snertur segulliða.

Snertur segulliða eru tvennskonar, kraftsnertur (höfuðsnertur) og stýrisnertur (hjálparsnertur).

Kraftsnerturnar þurfa að þola mikinn straum bæði við stöðugt álag og eins við ræsingu og rof. Stýrisnerturnar þurfa ekki að þola mikinn straum, eða einungis spólustraum sem er á stærðarbilinu 100mA til 500mA.

Snerturnar þurfa að vera hannaðar á eftirfarandi hátt:

1. Geta flutt tilætlaðan straum án þess að ofhitna.
2. Spennufall yfir snertuna þarf að vera innan ákveðinna marka.
3. Geta lokað án þess að rafsoðna saman og skríða of mikið til og hoppa.
4. Stöðva straumflutning án neistamyndunar.

Dæmi eru um að snertur segulliða hafi rafsoðið saman og til er allavega eitt dæmi hér á Íslandi um að hús hafi sprungið í loft upp vegna þess að snertur segulliða fyrir hitakút brunnu saman og þá sauð vatnið og sprengdi að lokum kútinn. Ábyrgð rafvirkjans er því mikil þegar kemur að vali segulliða við “krítiskar” aðstæður. Þá borgar sig frekar að velja of stóran liða en tefla mannlífum í hættu. Gott er að ræða við sölumenn hjá innflutningsaðilum ef spurningar vakna um val á segulliða. Þeir hafa aðgang að öllum tæknilegum upplýsingum varðandi liðana.

Segulliðinn getur orðið fyrir tvennskonar sliti. Það er í fyrsta lagi vélrænt slit eða slit á búnaði liðans. Í öðru lagi er það snertuslit eða það slit sem snertan verður fyrir við ræsingu, stöðugt álag og rof.

Segulliðastýringar

Vélræna slitið er óháð því álagi sem liðinn stýrir, þ.e. rafmagnsálaginu. Það er fyrst og fremst háð því hversu oft liðinn er settur inn og tekinn út og tíma og ytri aðstæðum t.d. umhverfishita, ryki o.s.frv.. Snertuslitið er háð straumálaginu þ.e. stærð straumsins og hvort það er raunálag eða launálag sem við erum að stýra. Segulliðar eru flokkaðir eftir álagi sem þeir eiga að þola í fjóra flokka AC1 til AC4. En áður en við skoðum það verðum við að kynna okkur nokkur hugtök.

1. Merkispenna (U e)

Hér er átt við hæstu spennu sem liggur yfir snertur liðans, yfirleitt netspennan. Spóluspennan er síðan merkt sérstaklega.

2. Varma merkistraumur (I th)

Sá straumur sem kraftsnertur liðans eiga að geta flutt í 8 tíma án þess að hitaaukningin fari yfir ákveðin mörk. Oft er miðað við umhverfishitann 35°C.

3. Rekstrarstraumur (I e)

Sá straumur sem er ákvarðaður af álaginu. Þetta gildi er gefið upp án tillits til merkispennu, tíðni, notkun eða tengingum. Fyrir segulliða ætlaða til notkunar í mótorstýringum er hámarksafl í kW stundum gefið upp í stað Ue og Ie.

Segulliðastýringar

Flokkur	Tenging	Rof	Álag
AC1	I_e	I_e	Ohmskt eða létt spanálag
AC2	2,5 I_e	2,5 I_e	Mótstraumbremsa slípihringjamótora
AC3	6,3 I_e	1 I_e	Bein ræsing, stjörnu/þríhyrnings ræsing, snúningsáttar breytir, ræsing slípihringjamótora, spennar með ohmsku álagi, flúrlampar með þéttum.
AC4 10%	6,3 I_e	0,63 I_e 0,9 I_e	10-100% af álagi. Mótstraumbremsa skammhlaupsmótora
AC4 50%	6,3 I_e	3,15 I_e 0,9 I_e	10-100% af álagi. Mótstraumbremsa skammhlaupsmótora
AC4 100%	6,3 I_e	6,3 I_e	10-100% af álagi. Mótstraumbremsa skammhlaupsmótora

Tafla 2.1. (Segulliðastýringar eftir Guðmund Gunnarsson, 1988)

Raftæknilegar upplýsingar

NOTKUNARFLOKKAR FYRIR AFL- OG SPÓLUROFA

TAFLA I (IEC 947-4-1)

Straumur	Notkunarflokkur	Dæmigerð notkun
Rúðstraumur	AC-1	Spanlaust eða lítið spanandi álag, viðnámsfönar
	AC-2	Sléttuhringahreyflar: Ræsing, rof
	AC-3	Skammhlaupshreyflar: Ræsing, rof straums til hreyfla í gangi ¹⁾
	AC-4	Skammhlaupshreyflar: Ræsing, mjökun
	AC-5a	Rof og tenging ræsibúnaðar úrhleðslulampa
	AC-5b	Rof og tenging glópera
	AC-6a	Rof og tenging spenna
	AC-6b	Rof og tenging þéttavirkja
	AC-7a	Spanlitið álag í heimilistækjum og svipuð notkun
	AC-7b	Hreyflaálag í heimilistækjum
	AC-8a	Löftþéttur kælibjoppuhreyfill ²⁾ , stýring með handvirkri endursetningu á yfirálagsvörnum
	AC-8b	Löftþéttur kælibjoppuhreyfill ²⁾ , stýring með sjálfvirkri endursetningu á yfirálagsvörnum
Jafnstraumur	DC-1	Spanlaust eða spanlitið álag, viðnámsfönar
	DC-3	Affalshreyflar: Ræsing, mjökun. Hemlun jafnstraumshreyfla
	DC-5	Raðhreyflar: Ræsing, mjökun. Hemlun jafnstraumshreyfla
	DC-6	Rof og tenging glópera

¹⁾ AC-3 flokkur má nota til mjökunar eða tengingar öðru hvoru í stuttan tíma t.d. við uppsetningu véla; í slíkum tilvikum ætti fjöldi aðgerða ekki að vera meiri en 5 á mínútu eða fleiri en 10 á 10 mínútum.

²⁾ Löftþéttur kælibjoppuhreyfill er samstæða bjoppu og hreyfls sem bæði eru í sama húsi, með engan ytri öxul eða öxulþéttingar, hreyfillinn vinnur í kælimiðlinum.

Mynd 2.7. (Fengin af www.reykjafell.is)

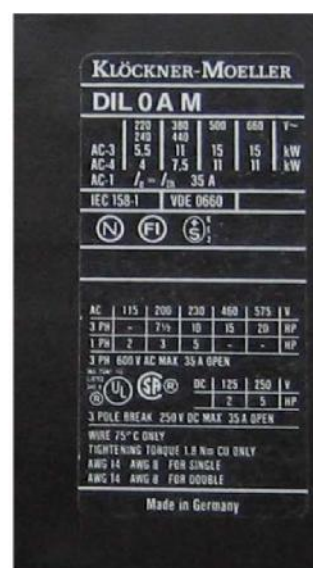
Segulliðastýringar

Algengast er að nota AC1 eða AC3 liða en AC2 og AC4 liðinn eru fyrir “erfiðar tengingar” þar sem við erum að fást við mikinn neista við rof. Í þessum tilfellum er ekki óeðlilegt að vélrænt slit sé miklu minna en snertuslit svo það gæti þurft að skipta um snertur í liðanum eftir ákveðinn tíma.

Stýriliðar eru AC1 og allir venjulegir kraftliðar eru AC3.



AC1 liði



AC3 liði

Mynd 2.8. Merkingar á segulliðum

Segulliðastýringar

Straumstuðsliðar.

Þessir liðar hafa þann eiginleika að þeir þurfa bara einn stuttan straumpúls til þess að fara inn og haldast inni. Hann helst inni þangað til hann fær annan púls og þá dettur hann til baka í upphaflega stöðu. Svona liðar koma gjarnan í stað samrofa og krossrofa þar sem margar kveikingar eru t.d. á löngum göngum. Einnig er hægt að nota svona liða til þess að stýra segulliða með einum start / stopp hnappi.

Straumstuðsliðar eru aðeins framleiddir með, í mesta lagi, 2 snertum (16A) og því er hægt að nota þá til þess að stjórna stærri segulliðum í þeim tilfellum að álagið er 3 fasa eða stærra en 16A í einfasa notkun. Mjög algengt er að nota þessa liða í kveikingu á ljósum bæði glóperu og flúrperu.



Mynd 2.9. Straumstuðsliðar

Segulliðastýringar

Kippliðar (Lásliðar).

Þetta eru segulliðar sem eru þannig útbúnir að þegar þeir detta inn þá læsast þeir inni þangað til önnur spóla sem er í liðanum fær straum, þá detta þeir út. Það þarf því stutt spennuhögg til þess að koma þeim inn og annað stutt spennuhögg á lásspóluna til þess að þeir detti út. Notagildið er það að þótt spennan falli niður fyrir það spennugildi að liðinn tolli inni þá skiptir það ekki máli fyrir kippliðann, hann hangir alltaf inni. Jafnvel þótt það verði spennulaust þá “man” stýringin stöðu sína fyrir spennuleysi og er því í sama ástandi þegar spenna kemur aftur á. Einnig má hugsa sem svo að ef liðinn á að vera inni í langan tíma t.d. vikur eða mánuði þá má jafnvel taka stýrispennuna af og spara þannig einhverja peninga og losna um leið við hljóðmengun vegna suðs í liðanum. Kippliðar hafa í raun nákvæmlega sömu virkni og straumstuðsliðar en eru hugsaðir fyrir stærri notkun.

Segullokar.

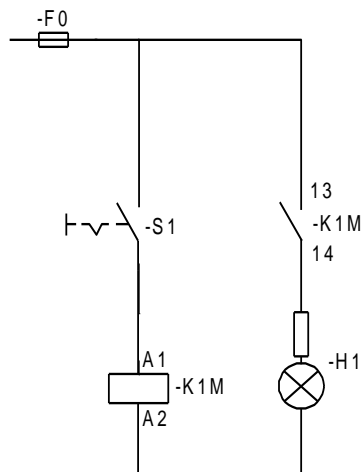
Það er kannski vafasamt að flokka segulloka með segulliðum en þeir hafa þó svipaða virkni. Segullokinn opnar eða lokar fyrir vökva eða loft þegar hann fær straum og hefur opnandi og lokandi stöðu svo það er auðvelt að sjá hliðstæðuna.



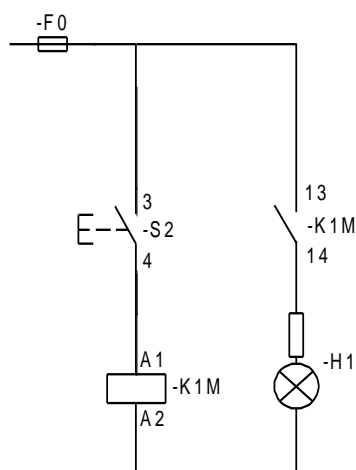
Mynd 2.10

Segulliðastýringar

Fyrstu segulliða-stýringarnar.



Breyting 1



Á myndinni hér til vinstri er dæmi um einföldustu segulliða-stýringu sem hægt er að hugsa sér. Þegar ýtt er á stöðurofa - S1 þá fær spóla segulliðans straum og snertan -K1M (13,14) lokast og kveikir á gaumljósi - H1. Sé rofi -S1 rofinn þá missir segulliðinn straum og snertan - K1M (13,14) opnar og það slökknar á ljósi - H1. Þetta er dæmi um handstýringu á segulliða. Rofinn -S1 gæti alveg eins verið ljósnæmur rofi og þá væri þetta dæmi um sjálfvirkni.

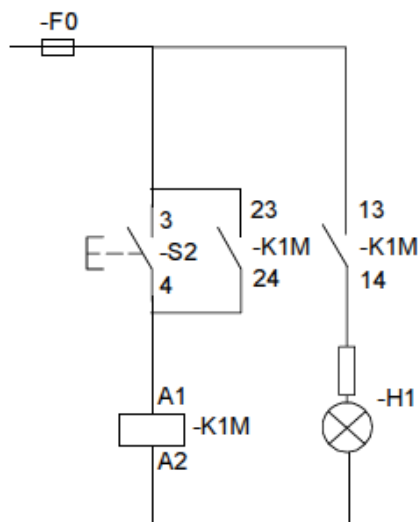
Gerum nú þá breytingu á stýringunni að skipta um rofategund. Setjum þrýstirofa í stað stöðu rofa..

Þrýstirofar virka þannig að þeir skipta um stöðu þegar þrýst er á þá en missa stöðuna þegar sleppt er. Þetta skapar ákveðið vandamál þ.e. um leið og rofanum er sleppt þá dettur segulliðinn út og það slökknar á ljósinu. Þessi útfærsla á stýringunni krefst þess að einhver standi við rofann og haldi honum inni sem er ekki mjög gáfulegt.

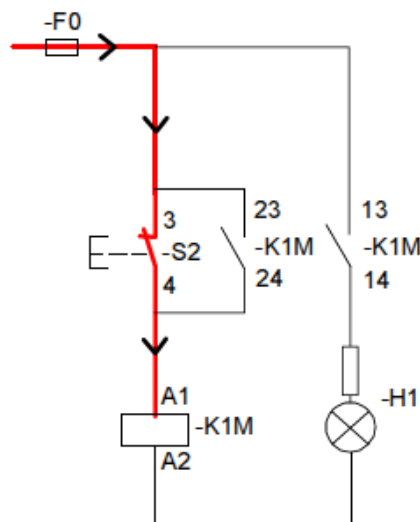
Segulliðastýringar

Breyting 2.

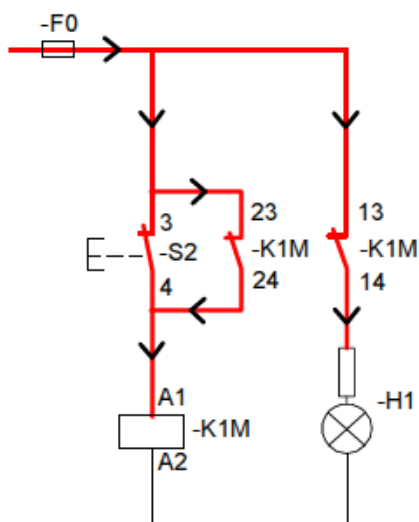
Gerum nú þá breytingu á stýringunni að tengja snertu frá segulliðanum –K1M (23,24) yfir startrofann –S2 (mynd 2.13). Skoðum hvað gerist þegar þrýst er á rofann –S2



Mynd 2.13 Straumlaust ástand

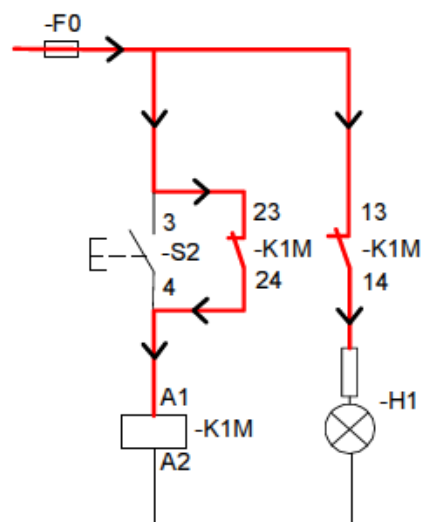


Mynd 2.14 Ýtt á S2 og K1M fær straum



Mynd 2.15

Nokkrum millisekúndum síðar lokar –K1M snertum sínum og myndar straumrás (23,24) framhjá –S2, svokallaða “sjálfheldu”. Snerta –K1M (13,14) kveikir á gaumljósi –H1.



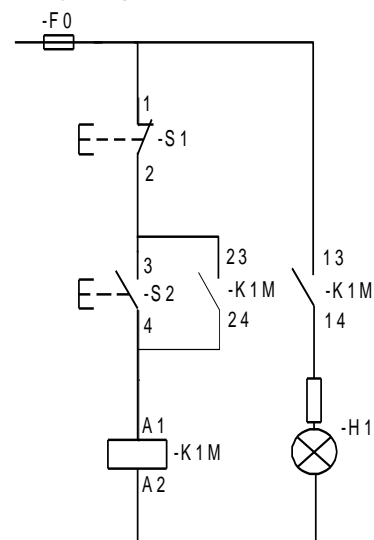
Mynd 2.16

Hér er búið að sleppa rofanum –S2, en –K1M heldur sér inni í gegnum sjálfhelduna (23,24)

Segulliðastýringar

Nú er búið að leysa eitt vandamál en skapa annað .
Hvernig slökkvum við núna á stýringunni ? Við getum
að sjálfsögðu slegið út örygginu –F0 en það er ekki
mjög gáfuleg leið. Það þarf allavega einhvern veginn
að rjúfa strauminn að -K1M. En það er til frekar
einföld leið til þess að rjúfa strauminn en það er að
nota annan þrýstirofa með lokaðri (Normal Closed)
snertu.

Breyting 3

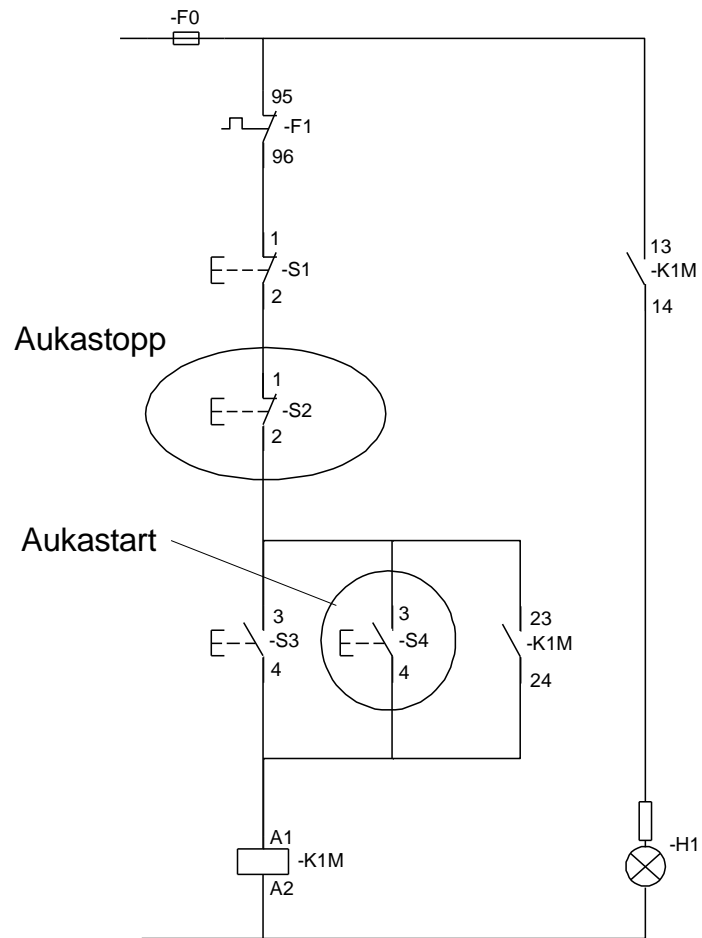


Staðsetjum lokaða snertu –S1 í straum rásinni að –
K1M þ.a. ef við ýtum á –S1 þá rjúfum við strauminn
að -K1M. Þá dettur sjálfheldan út og segulliðinn
heldur ekki lengur sjálfum sér inni.

Prófum nú að breyta þessari stýringu þ.a. við getum startað með 2 startrofum sem geta þess vegna verið sinn hvoru megin í herbergi. Við viljum líka getað slökkt á liðanum með 2 stopprofum. Hvernig bætum við auka startrofa og auka stopprofa inn í stýringuna. Ef við byrjum á stopprofanum þá á hann að rjúfa strauminn að segulliðanum. Til þess að hann geti það þá verður hann að vera raðtengdur við hinn stopprofann.

Það sem startrofinn gerir er að gefa spólunni púls og því geta allir rofar sem eru hliðtengdir yfir upphaflega startrofann startað segulliðanum. Auka startrofar eru því hliðtengdir við þann fyrsta. Þetta sést betur á næstu mynd.

Segulliðastýringar



Mynd 2.18

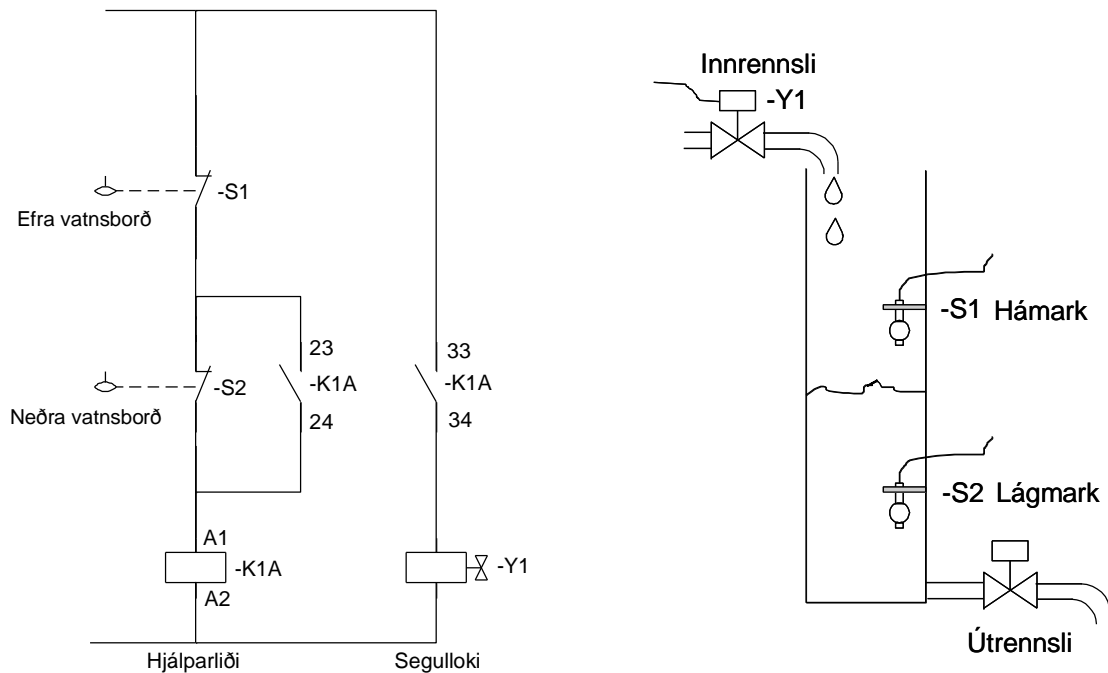
Segulliðastýringar

Dæmi 2.

Hér kemur að lokum stýring sem hægt er að nota til þess að stýra vatnshæð í tanki á milli tveggja vatnshæða. Flotrofi –S1 er settur þar sem hámark vatnsyfirborðsins skal vera og skynjari –S2 þar sem lágmarkið á að vera.

Segulloki -Y1 stýrir vatnsrennslinu inn í tankinn. Staðan sem við sjáum á myndinni er svokölluð upphafsstaða (normal staða). Tankurinn er tómur á þessari mynd. Hugsum okkur nú að það fari að renna vatn í tankinn. Hjálparliðið –K1A fær straum því straumrásin er lokuð og báðar snertur hans lokast. Þegar vatnsyfirborðið flýtur yfir –S2 þá rýfur hann en það skiptir ekki máli því sjálfheldan –K1A (23,24) heldur hjálparliðanum inni. Þegar vatnsyfirborðið nær flotrofa –S1 þá rýfur hann og um leið stýringuna og segullokin –Y1 missir straum. Síðan lekur smám saman úr tanknum og loks kemur að því að vatnsyfirborðið fer niður fyrir –S2. Þá lokast hann aftur og ferlið endurtekur sig. Eftir að vatn er komið í tankinn vinnur –S2 eins og startrofi og –S1 eins og stopprofi fyrir –K1A.

Segulliðastýringar



Verkefni úr kafla 2.

1. Prófið að taka sundur segulliða og skoðið vel alla hluta hans og setjið saman aftur.
2. Prófið að setja jafnspennu (DC) á spólu liðans t.d. 17V DC í stað 24V AC.
3. Bætið við flotrofa –S3 í stýringuna á mynd 2.19 sem rýfur ef –S1 bilar og það flæðir yfir hámarkið. Þessi rofi á líka að kveikja á gaumljósi –H1 sem segir að eitthvað sé að.

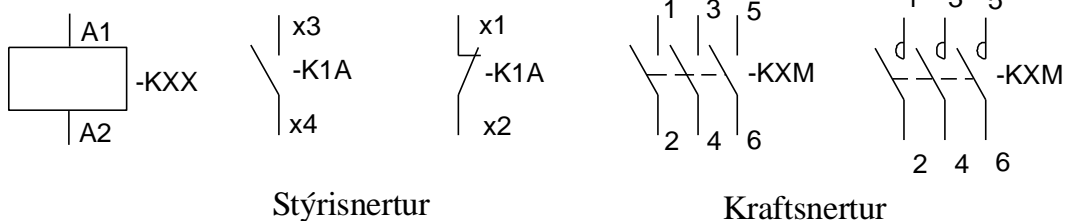
3 Tákn og staðlar

Tákn og staðlar.

Við notum ÍST-EN 60617 staðalinn sem er sami staðall og IEC 60617.

Þessi staðall inniheldur mýmörg tákn svo aðeins verður stiklað á stóru og þau helstu talin upp.

Tákn liða og snerta..



Mynd 3.1

A1 og A2 eru tengipunktar spólunnar og er A1 yfirleitt fasi og A2 núll eða sameiginlegur póll. Opnar snertur (NO) hafa snertunúmer sem enda á 3 og 4 t.d. 13 og 14 eða 23 og 24. Lokaðar snertur (NC) hafa snertunúmer sem enda á 1 og 2 t.d. 21 og 22. Kraftsnerturnar eru númeraðar frá 1 til 6.

Athugið að fyrri númerið í tveggja talna númeri þýðir númer snertu í liðanum. Það er því ekki hægt að hafa í sama liðanum t.d. opna snertu 23,24 og lokaða snertu 21,22 því það getur bara verið ein snerta númer 2 og hún er annaðhvort opin eða lokað.

Liðinn getur líka innihaldið sérstakar snertur t.d. víxlnertu eða viðsnúanlegar snertur og hafa þær snertur sérstök númer.

Þegar teikning er hönnuð þarf að vita fyrirfram hvernig segulliða á að nota til þess að snerturnar séu rétt númeraðar.

Segulliðastýringar

Sérhönnuð teikniforrit fyrir segulliðastýringar geta tekið inn gögn frá framleiðendum og þá verður númerun snertanna sjálfkrafa rétt.



Mynd 3.2 Kraftliði



Stýriliði 31E

31E á stýriliðanum þýðir að hann hefur þrjár NO snertur og eina NC snertu.

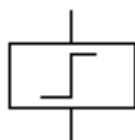


Mynd 3.3 Stýriliði 40E

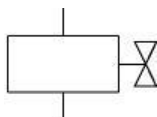


Hjálparsnertur á stýriliða

Stuðstraumslíði.

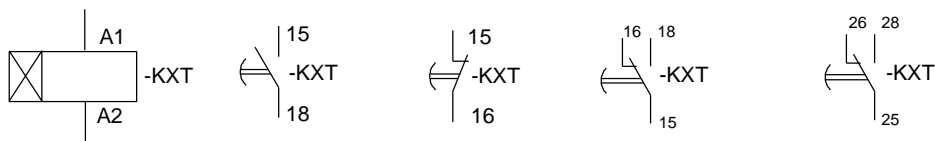


Segulloki



Segulliðastýringar

Seinn inn tímalíði



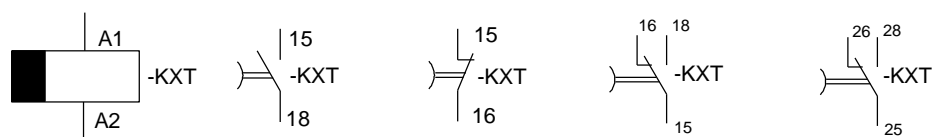
Mynd 3.6



Þessi númer 15, 16 og 18 miðast við algengustu tímalíða frá Evrópu. Ef tímalíðinn hefur tvö snertupör þá fær seinna snertuparið númerin 25, 26 og 28. Einnig þekkist að nota númerin 73 og 74 fyrir opna snertu og 81 og 82 fyrir lokaða snertu hvort sem um er að ræða seinn inn eða út líða.

Mynd 3.7

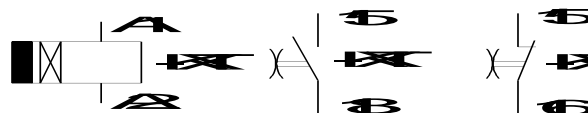
Seinn út tímalíði.



Mynd 3.8

Enginn staðall er til fyrir snertunúmer tímalíða en þó nota flestir framleiðendur 15 fyrir sameiginlegan punkt á snertu, 16 fyrir NC og 18 fyrir NO. Stundum eru 2 snertupör og þá hefur seinna parið númerin 25, 26 og 28.

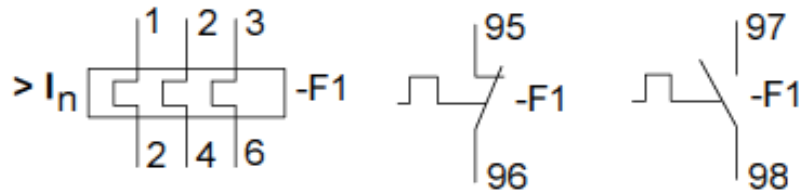
Seinn inn/út tímalíði



Mynd 3.9

Segulliðastýringar

Yfirálagsvarnir



Mynd 3.10

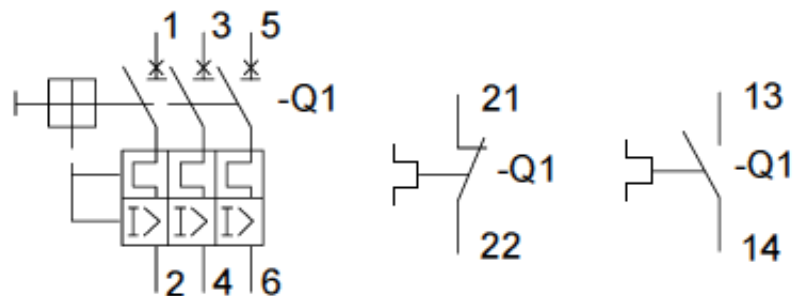
Yfirálagsvörnir hefur engar kraftsnertur og getur því ekki rofið álagið við yfirálag. Nota þarf snertu 95, 96 til að rjúfa stýringuna, annars er ekkert gagn af yfirálagsvörninni.



Mynd 3.11

Mynd 3.11. sýnir segulliða með áfastri yfirálagsvörn sem er skrúfuð neðan á liðann.

Mótorsjálfrofar.



Mótorsjálfrofi rýfur kraftsnertur sínar við yfirálag. Það er því val hönnuðar hvort hann notar hjálparsnerturnar og rýfur stýringuna líka (13,14) og kveikir á gaumljósi (21,22)

Segulliðastýringar

Raðklemmur.

-X Ø

Mynd 3.13

Raðklemmur eru táknaðar með hring með skástriki í gegnum. Þær eru merktar með bókstafnum X.

Sem dæmi er t.d. –X3:4 sem þýðir raðklemma nr.4 í raðklemmuhópi 3



Mynd 3.14

Strengmerkingar.

-W1

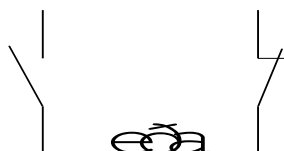
-W1

Strengir eru merktir með bókstafnum W.

Dæmi um slíka merkingu er t.d. W1 á myndinni her til hliðar ef um einlínumynd r að ræða eða

ef um fjöllínumynd er að ræða.

Þrýstirofar, stöðurofar endastoppsrofar og skynjarar.



Allir rofar í segulliðastýringum hafa sömu tákn, rofar eru annað hvort NC eða NO

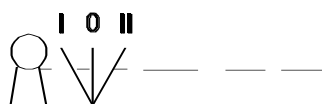
Við þessi tákn er síðan hengt annað tákn sem segir hvaða atburður virkjar rofann. Það getur verið t.d. snerting, hiti, vatn, þrýstingur o.s.frv.

Á mynd 3.15. á næstu síðu eru nokkrir möguleikar á virkni sýndir skv. ÍST EN 60617.

Segulliðastýringar

--<--	Sjálfvirk endurkoma, gormur eða fjöður	◁---	Snertivirkni
---v---	Hak, rofi fellur ekki sjálfvirk til baka	◇---	Nándarvirkni
--▽---	Vélræn tengsl á milli tveggja hluta	⌋---	Neyðarvirkni
---	Handvirkur rofi, almennt tákn	⌋---	Lykilvirkni
[-----	Þrýstivirkni	⌋---	Kambvirkni
└-----	Snúningsvirkni	⌋---	Mótorvirkni
-----└	Togvirkni	⌋---	Klukkuvirkni
⌋-----	Flotrofi	└---	Snúningur
⌋-----	Teljari	└---	Snúningur með lykli
└---	Takmörkuð hreyfing ólæst staða	⌋---	Yfirstraumur
└---	Takmörkuð hreyfing læst staða	⌋---	Þrýstingur
⌋---	Segulvirkni	⌋---	Hiti
Fe ⌋---	Málmvirkni	○v---	Rúlluhjólavirkni
		└---	Fótvirkni

Mynd 3.15



Síðan má setja saman eitt eða fleiri tákn til þess að búa til ákveðna virkni t.d. er táknið á mynd 3.16. sett saman úr þriggja stöðu rofa með núllstöðu og skipt um stöðu með lykli.

Til þess að stýra þarf einhverja virkni til þess að koma hlutunum af stað. T.d. ef vifta á að stjórna af hitastigi þá þurfum við hitaskynjara sem við getum stillt á þann hita sem við viljum. Skynjarinn þarf þá að hafa snertur eða snertu sem skiptir um stöðu þegar innstilltum hita er náð. Snertan er tengd við stýringuna okkar og hún setur inn segulliða sem síðan kveikir á viftunni.

Segulliðastýringar

Fyrir hvert verkefni þarf rétta tegund af rofa eða skynjara. Ef við ætlum að kveikja handvirkt á einhverju þá þurfum við bara venjulega þrýstirofa, en ef við viljum láta kvikna á sömu stýringu bara við það að maður gengur inn í herbergi þá þurfum við einhverskonar hreyfiskynjun. Til eru margar gerðir af hreyfiskynjun og við þurfum að velja skynjara við hæfi. Val á skynjara fer eftir aðstæðum hverju sinni t.d. hvort staðurinn er þurr eða rakur.



Mynd 3.17

Rýmdarskynjari



Endastoppsrofi

Flotrofar

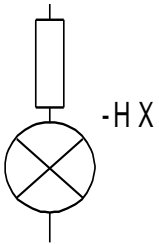
Ef við ætlum t.d. að stýra vatnshæð þá eru til nokkrar aðferðir. Við getum t.d. notað vatnshæðar rofa sem má setja ofan í vatn (sjá mynd 3.18) eða ef við viljum forðast alla snertingu við vatnið þá getum við notað ljósskynjara sem mælir hvar yfirborð vatnsins er.



Mynd 3.18 Flotrofar



Segulliðastýringar

Gaumljós

Gaumljós eru táknuð með bókstafnum H og –H1 þýðir þá gaumljós nr. 1.



Segulliðastýringar

Tafla yfir bókstafsmerkingar tækja og íhluta rafkerfa. (Handbók í hönnun rafkerfa)

Bókstafur	Íhlutur	Dæmi
A	Samsett tæki	Raftöflur, rekkar, sjálfvirkir Y/D ræsar, magnarar, sendar, móttakarar, ofl.
B	Tæki sem breyta ýmsum boðum í rafboð	Hljóðnemar, jósnetar, hitaskynjarar, Rýmdarskynjarar, Þanskynjarar (straingauge), ljósleiðarasendar o.fl.
C	Þéttar	
D	Tæki sem vinna stafrænt	Rökrásapættir s.s. einstöðu og tvístöðu vippur og minnisþættir, tímaseinkunnarþættir, segulbönd, tölvur o.fl.
E	Breytar	Tæki sem breyta raforku í annað orkuform s.s. varma, kulda eða ljós, tæki sem ekki heyra undir annan bókstaf.
F	Varnarbúnaður	Bræðivör, sjálfvör, samsettur varnarbúnaður, liðavarnir, eldingavarar, gasliðar o.fl.
G	Spennugjafar	Rafalar, geymasett, sólarrafhlöður.
H	Gaumbúnaður	Gaumljós, bjöllur, sírenur, klukkur, skjáir, flaggliðar o.fl.
I	Ekki notaður	Líkist of mikið tölustafnum 1
J	Ekki notaður	
K	Segulrofar, rafliðar	Segulrofar í kraftrásam og rafliðar í stýrirásam sem ekki flokkast undir Q eða F
L	Spanspólur, spantæki	
M	Rafmótorar	
N	Breytar	Aðgerðamagnarar, tæki sem breyta mæligildum í stafræn gildi (analog / digital)
O	Ekki notað	Líkist of mikið tölustafnum 0

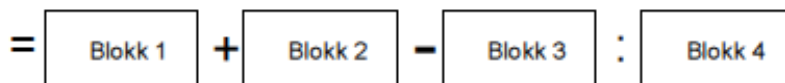
Segulliðastýringar

P	Mælitæki	Vísandi og ritandi mælitæki, sveiflusjár, rafklukkur, mælaliðar o.fl.
Q	Kraftrásarofar	Aflrofar, skilrofar, jarðblöð, fasavíxlrofar og segulrofar í kraftrásum.
R	Mótstöður	Fastar og breytanlegar mótstöður, spennudeilar, eiginbreytanlegar mótstöður (NTC, PTC, VDR) o.fl.
S	Rofar í stýrirásum	Þrýstihnappar, stöðurofar, markrofar, valrofar, kambrofar o.fl.
T	Spennar	Aflspennar og mælaspenningar (f. straum og spennumælingu)
U	Breytar (vélrænir) mótöld	Afriðlar, áriðlar, tíðnibreytar o.fl.
V	Hálfleiðarar	Dióður, transistorar, týristorar og ýmis tæki sem byggja á hálfleiðarataekni
W	Leiðarar, kaplar, loftnet	Safnteinar, raflínur, ljósleiðarar o.fl.
X	Tengibúnaður	Víratengi, tækjatengi, tengilistar, fjöltengio.fl.
Y	Rafdrifinn vélrænn búnaður	Bremsur, tengi (kúpling) segullokak, prentarar, teiknivélar o.fl.
Z	Samsett tæki í rafeindarásum	Síur o.fl.

Segulliðastýringar

Blokkir í stýrimyndum.

Allir liðar og snertur í stýrimyndum eru merkt með tilvísunarnúmerum. Þessi númer samanstanda af 4 blokkum samkvæmt ákveðnu kerfi.



Blokk 1 táknar hátt setta starfsstöðu.

Blokk 2 táknar staðartilvísun.

Blokk 3 táknar tegund viðfangsefnis og númer.

Blokk 4 táknar tengingartilvísun

Við notum nær eingöngu blokk 3 og þess vegna byrja öll tákn á teikningunum okkar á – t.d. –K1A.

Blokk 3 inniheldur síðan 3 tákn. Fyrsta táknið segir til um tegund (K = segulliði), annað táknið er númer (1) og þriðja táknið táknar virkni (A = hjálparliði).

Þannig verður merkingin –K1A til. Um þetta má lesa nánar í Handbók í hönnun rafkerfa sem gefin er út af Rafstaðlaráði 2003 og hægt er að nálgast á netinu.

Full merking gæti verið t.d. =T2+c110-K2M:15 en eins og áður sagði þá einblínum við mest þessum áfanga á blokk 3 sem er –K2M í þessu tilfelli.

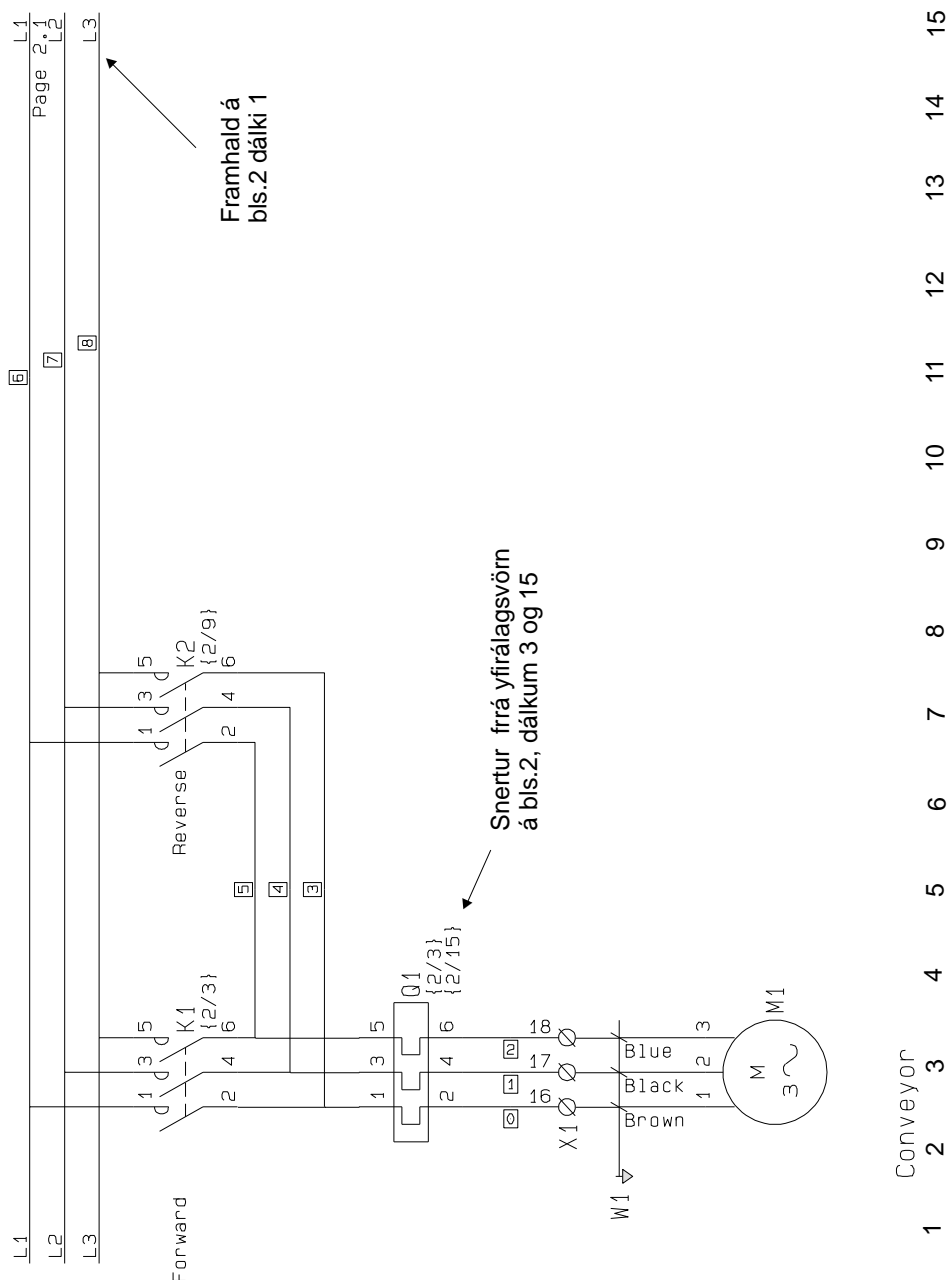
Segulliðastýringar

Teikniforrit

Allar stýringar og tákn í þessari bók eru teiknuð með PC Schematic forritinu og unnar nánar í Corel Draw. PC Schematic forritið er mjög þægilegt til þess að nota til þess að teikna segulliðastýringar. Það skiptir blaðinu upp í 20 dálka og staðsetur allar snertur segulliðans í töflu undir tákni liðans á blaðinu. Hægt er að fá gagnagrunna frá helstu framleiðendum liða sem forritið getur sótt og þannig er hægt að vinna með ákveðnar týpur segulliða. Þá þarf ekki að setja sjálfur inn snertunúmerin, forritið heldur utan um það fyrir hönnuðinn. Við munum ekki kafa djúpt í notkun forritsins í þessari bók en á næstu tveimur blaðsíðum er demo sem tekið er úr forritinu með örfáum skýringum. Forritið er með gott táknasafn úr IEC 617 staðlinum.

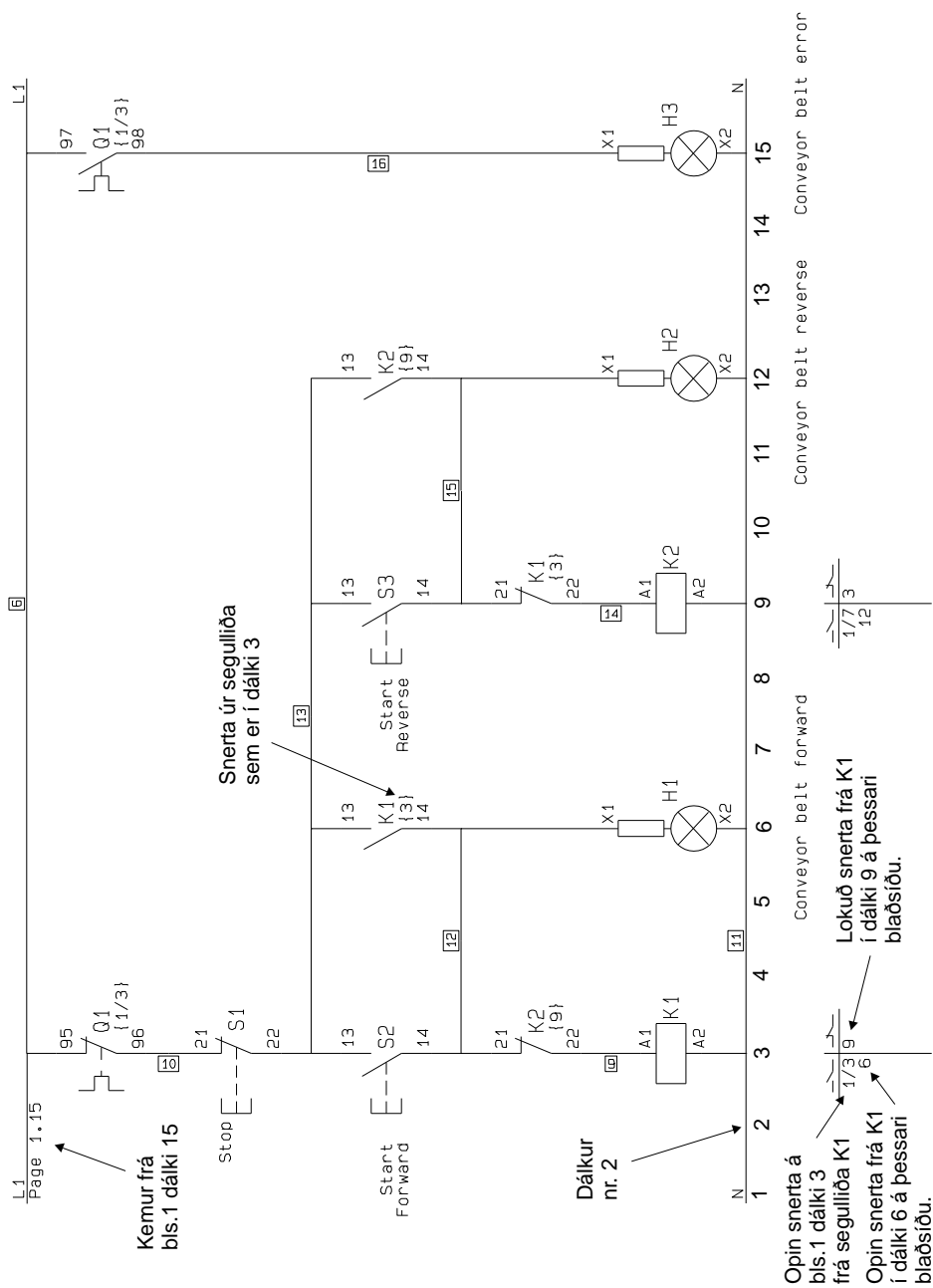
Teikniaðferðin sem notum er svokölluð dreifð aðferð og við lesum stefnu straumsins frá vinstri til hægri og ofan frá og niður. Við getum verið með segulliða á einni blaðsíðu sem er með snertur á mörgum öðrum blaðsíðum og þurfum þess vegna að vera með gott tilvísanakerfi eins og sést á myndinni hér að aftan. PC Schematic sér um að halda utan um öll númer fyrir okkur.

Segulliðastýringar



Teikniðferðin sem notum er svokölluð dreifð aðferð og við lesum stefnu straumsins frá vinstri til hægri og ofan frá og niður. Við getum verið með segulliða á einni blaðsíðu sem er með snertur á mörgum öðrum blaðsíðum og þurfum þess vegna að vera með gott tilvísanakerfi eins og sést á myndinni hér að ofan. PC Schematic sér um að halda utan um öll númer fyrir okkur.

Segulliðastýringar



4 Tímaliðar, rofar og fleira

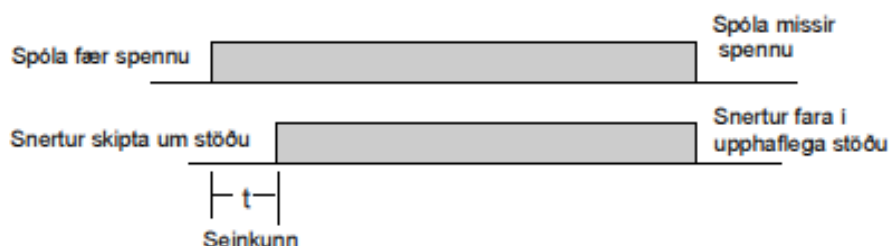
Virkni tímaliða.

Seinn inn tímaliði virkar þannig að ef spóla hans fær spennu (A1 og A2) þá byrjar hann að telja. Þegar innstilltur tími er liðinn þá skipta snertur hans um stöðu og haldast þannig á meðan spólan hefur spennu. Um leið og spólan missir spennu þá detta snerturnar til baka í upphaflega stöðu. Hann er oftast notaður til þess að seinka því að eitthvað komi inn þ.e. tefja fyrir virkni.

Seinn út tímaliði virkar þannig að um leið og spóla hans fær spennu (A1 og A2) þá skipta snertur hans um stöðu og haldast þannig á meðan spólan er spennuhafandi. Þegar hann missir spennu þá byrjar hann að telja. Snerturnar haldast áfram inni en detta til baka í upphaflega stöðu þegar innstilltur tími er liðinn. Hann er oftast notaður til þess að halda einhverjum hluta stýringarinnar inni eftir að hún missir straum.

Púlsamyndir. (Timing diagrams)

Best er að lýsa virkni tímaliða með púlsamyndum. Það eru teikningar sem sýna virkni liðanna á myndrænan hátt og er lárétti ásinn tímaás. Skoðum fyrst púlsamynd fyrir seinn inn liða.



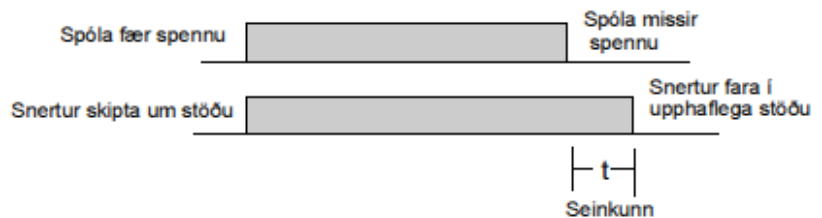
Mynd 4.1

Tíminn t er sá tími sem líður frá því að spóla

Segulliðastýringar

tímaliðans fær straum þangað til snertur liðans skipta um stöðu.

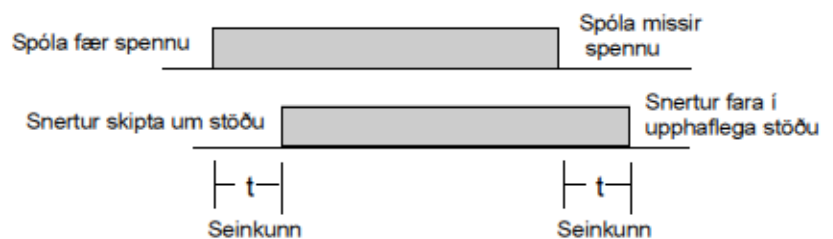
Skoðum næst púlsamynd fyrir seinn út liða.



Mynd 4.2

Tíminn t er sá tími sem líður frá því að spólan missir straum þangað til snerturnar falla aftur í upprunalega stöðu.

Skoðum að lokum virkni seinn inn/ út liða en hann er bæði með innfalls og útfallsseinkunn.



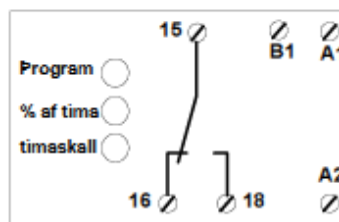
Mynd 4.3

Segulliðastýringar

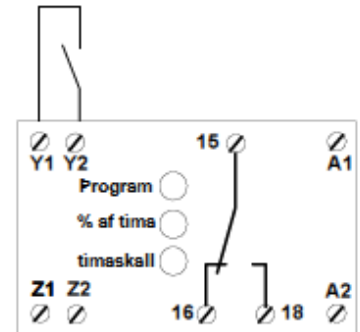
Alhliða tíma og taktliðar.



Í dag er algengast að nota fjölnota tímaliða (Multi timers). Það eru tímaliðar sem geta unnið sem seinn inn, seinn út, taktgjafar o.s. fr.v. Þeir eru til í tveimur gerðum sem sjást á myndinni hér að neðan.



Fjölnota tímaliði með 2 spólum



Fjölnota tímaliði með spennulausri snertu

Á hlið þessara tímaliða eru púlsmyndir af virkni þeirra og því nauðsynlegt að kunna að lesa út úr þeim.

Þeim er skipt í 2 hluta.

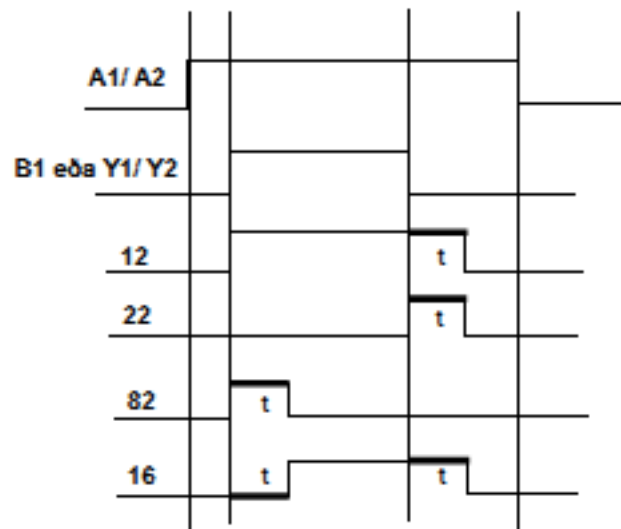
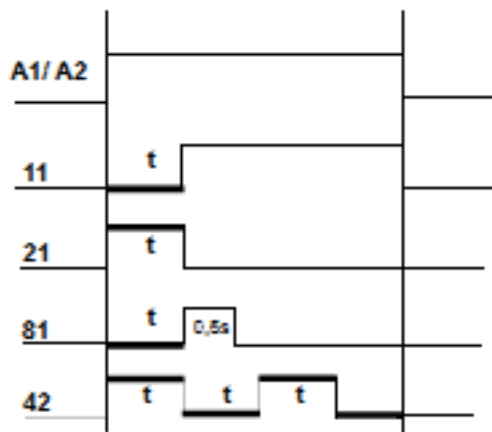
1. Virkni þar sem A1 kemur við sögu
2. Virkni þar sem B1 eða Y1 og Y2 koma við sögu og A1 fasttengist í fasa.

Stillingarnar á tímaliðanum virka þannig:

Prógram: Hér er virkni liðans stillt þ.e. hvernig hann á að vinna.

% af tíma: Hér er tíminn fínstilltur sem % af tímaskala.

Segulliðastýringar



Hér sést að stilling 11 er einn inn , stilling 12 er seinn út og stilling 16 er seinn inn/út.

Skalinn nær frá 0 til 10 þar sem 10 þýðir 100%.

Tímaskali: Hér er tímasviðið stillt þ.e. hámarkstíminn.

Ef við viljum t.d. stilla á 3 sek þá getum annaðhvort

stillt tímaskalann á 3 sek og % skalann á 10 (100%)

eða stillt tímaskalann á 10 sek og % skalann á 3 (30%)

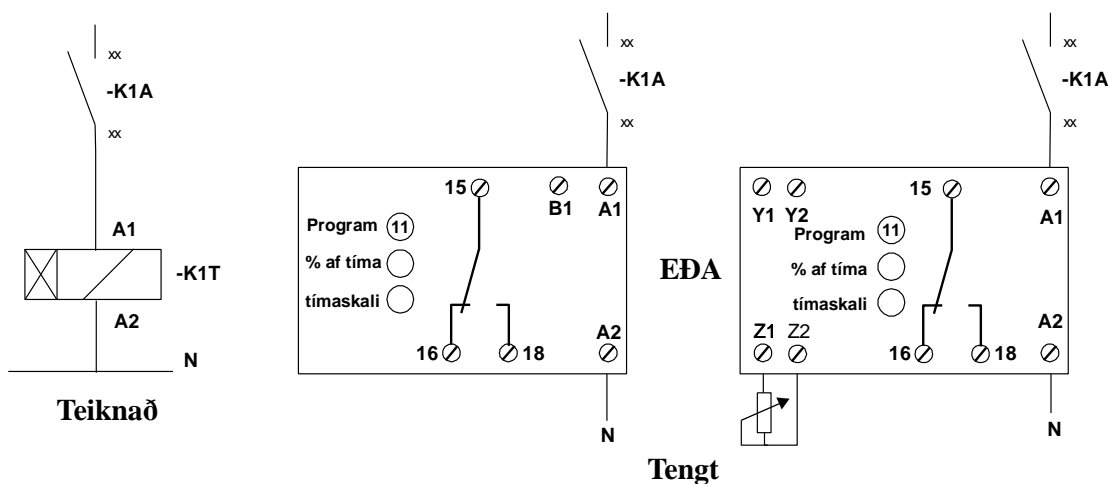
Segulliðastýringar

Tenging fjölnota tímalíða.

Þegar tengja þarf fjölnota tímalíða þá eru þeir tengdir á hefðbundinn hátt þegar þeir eiga að vinna sem seinn inn liðar þ.e. snertan sem setur liðann inn gefur spennu á A1.

Program rofinn er stilltur á 11.

Hinsvegar flækist málið þegar liðinn á að vinna sem seinn út. Ef við skoðum fyrst 2 spólu útgáfuna þá þurfum við fyrst að stilla program rofann á 12. Næst fasttengjum við A1 í fasa og snertan sem stýrir liðanum tengist inn á B1. Ef við skoðum næst hina útgáfuna með spennulausu snertuna þá er hún tengd á eftirfarandi hátt. Fyrst stillum við program rofann á 12 og fasttengjum A1 í fasa eins og áðan. En í stað þess að snertan sem setur inn liðann tengist í B1 þá tengist hún á milli tengipunkta Y1 og Y2. Hún er því spennulaus og það er mjög nauðsynlegt að aldrei komi spenna inn á Y1 eða Y2 því við það eyðileggst liðinn.

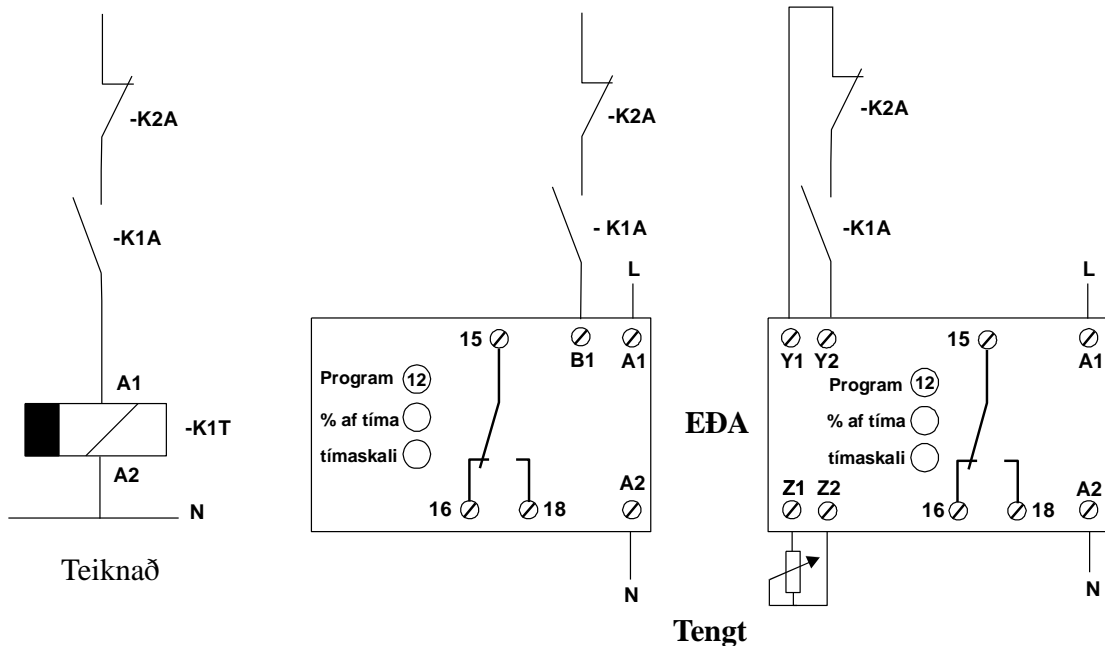


Mynd 4.7. Tengingar á seinn inn tímalíða.

Hér sést að tímalíðarnir eru tengdir eins og þeir eru teiknaðir þegar um er að ræða seinn inn virkni. Snertan sem setur inn tímalíðann tengist í A1 eins og teiknað er.

Segulliðastýringar

Í seinn út virkni er hinsvegar tengt allt öðruvísi en teiknað er. Í fyrra tilfellinu er A1 fasttengdur í spennu (venjulega 24 eða 230V AC) Snertan sem setur inn liðann er tengd inn á B1. Í seinna tilfellinu er A1 tengdur inn á fasta spennu eins og áðan en snertan sem setur inn tímaliðann er tengd á milli Y1 og Y2 er spennulaus. (sjá mynd 4.8)



Mynd 4.8. Tengingar á seinn út tímaliða

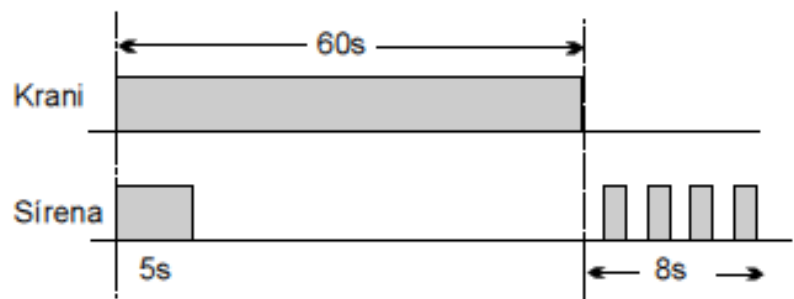
Einnig má nota tákn fjölnota tímaliða (kassatákn) í teikningunni og sennilega er það best og kemur í veg fyrir misskilning.

Segulliðastýringar

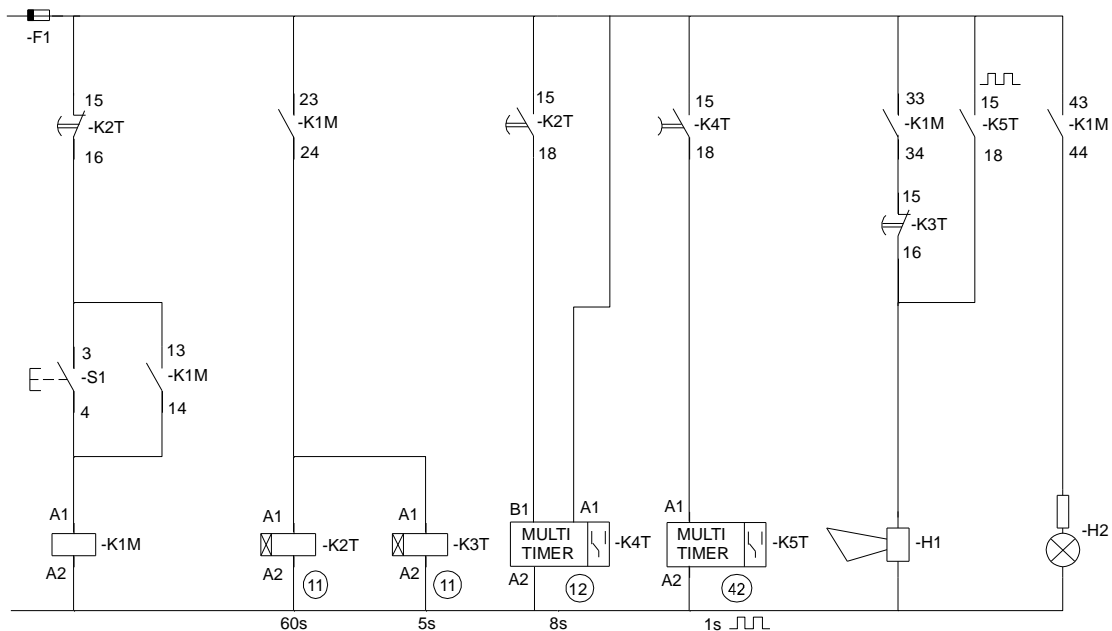
Dæmi um notkun fjölnota tímaliða.

Í verksmiðju er stór krani á spori uppi við loft. Hægt er að færa hann enda á milli í verksmiðjunni og tekur það eina mínútu. Hættulegt er að vera á gólfinu á meðan á því stendur og því er notuð aðvörunarsírena til þess að flauta í 5 sek þegar kraninn leggur af stað og síðan á sírenan að flauta í 8 sek þegar kraninn er kominn á sinn stað, þannig að hún flautar í 1 sek og þeirir í 1 sek o.s.frv.

Byrjum á því að búa til púlsamynd af ferlinu.



Af púlsamyndinni er ljóst að við þurfum 3 tímaliða og einn taktgjafa. Tveir þeirra þurfa að vera seinn inn (5s og 60s), einn seinn út (8s) og einn taktliði (prógram 42). Stýringin lítur þá svona út. (Mynd 4.10)



Segulliðastýringar

Tímaliðar –K2T og –K3T þurfa ekki að vera fjölnota, en ef þeir eru það þá skal stilla þá á prógram 11. –K4T er seinn út og stillist á prógram 12. –K5T er síðan taktliði og er stilltur á prógram 42.

Rauntímaklukkur.

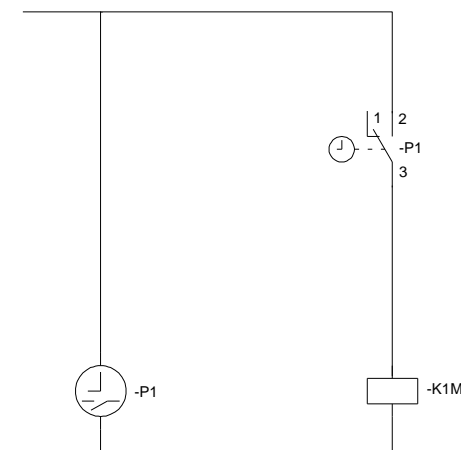


Mynd 4.11.

Rauntímaklukkur eru notaðar þegar einhver atburður á að gerast alltaf á einhverjum ákveðnum tíma dags, jafnvel oft á dag. Einnig er hægt að stilla þær á virkni bara ákveðna vikudaga.

Þær eru fasttengdar í 24V eða 230V þ.e. mótorklukkuværksins og klukkan gengur því allan sólarhringinn allan ársins hring ef ekki verður rafmagnslaust. Það er síðan hægt að forrita hvenær sólarhringsins snertur klukkunnar skipta um stöðu og hve lengi þær haldast í þeirri stöðu. Flestar rauntímaklukkur hafa 3 snertur (NO) sem hverja um sig má forrita sérstaklega.

Skoðum hvernig rauntímaklukka er teiknuð í segulliðastýringu. (Mynd 4.12)



Klukkan sjálf er fasttengd við spennu. Innbyggð snerta klukkunnar er síðan látin kveikja á segulliðanum K1M á fyrirfram ákveðnum tíma á hverjum degi. Ef klukkan hefur fleiri snertur þá þarf að númera þær sérstaklega.

Segulliðastýringar

Verkefni úr kafla 4.

1. Hannið stýringu sem vinnur á eftirfarandi hátt. Þrýstirofi –S1 er stopp og þrýstirofi –S2 er start. Þegar ýtt er á start þá fer segulliði –K1M inn. Um leið fer tímaliði –K2T inn. 5 sekúndum seinna kemur segulliði –K3M inn og hann kippir tímaliðanum út um leið.
2. Hannið stýringu sem vinnur á eftirfarandi hátt. Þrýstirofi –S1 er stopp og þrýstirofi –S2 er start. Þegar ýtt er á start þá fer segulliði –K1M inn. Um leið fer tímaliði –K2T inn. 5 sekúndum seinna kemur segulliði –K3M inn og hann kippir tímaliða –K2T út um leið. –K3M setur inn tímaliða –K4T og hann setur inn segulliða –K5M eftir 5 sekúndur. Um leið og –K5M kemur inn þá tekur hann út tímaliða –K4T.
3. Hannið stýringu fyrir umferðarljós. –S1 er stopp og –S2 er start. Hjálparliði –K1A (**rautt** ljós) gengur í 10 sek. Eftir 10 sek. dettur hann út og hjálparliði –K2A (**gult** ljós) kemur inn í 5 sek. Eftir 5 sek. Dettur –K2A út og hjálparliði –K3A (**grænt** ljós) kemur inn og helst inni í 8 sekdfg
4. Breytið verkefni 3 þannig að röðin verði rautt (10sek.), **rautt** + **gult** (5 sek.) og **grænt** (8 sek.)

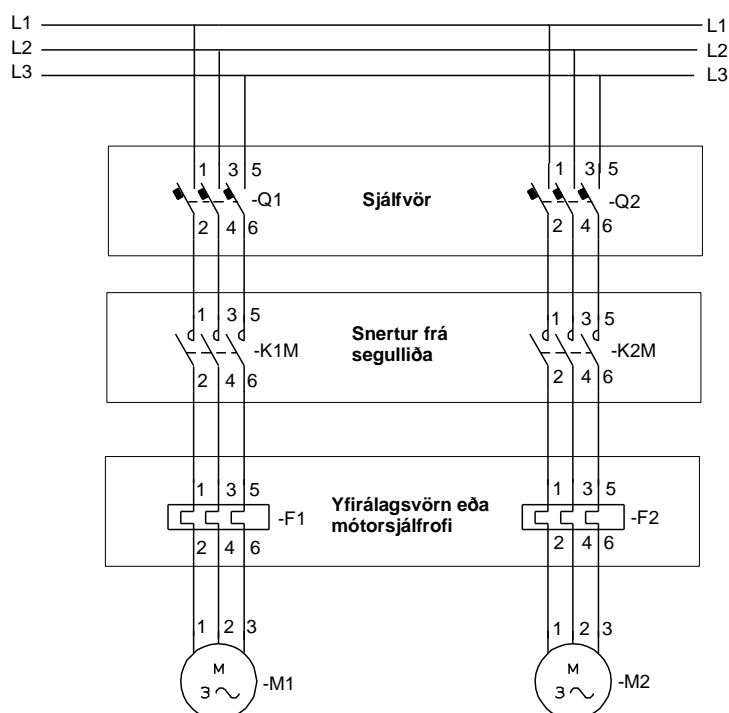
Segulliðastýringar

5. Breytið verkefni 4 þannig að stýringin ræsir sig að nýju sjálfvirkt eftir að græna ljósið hefur logað.
6. Hannið eftirfarandi stýringu:
-S1 er stopprofi með eina opna og eina lokaða snertu. -S2 og -S3 eru startrofar. Þegar þrýst er á -S2 fer segulliði -K1M inn og um leið tímalíði -K2T. Eftir 5 sek. er hægt að ræsa segulliða -K3M með startrofa - S3. Ef ýtt er á stopprofa -S1 þá er ekki hægt að ræsa -K1M aftur fyrr en eftir 5 sek.
7. Breytið verkefni 6 þannig að -S3 er sleppt og -S2 látinn hafa tvær opnar snertur. Hann er notaður til að ræsa bæði -K1M og -K3M.

5 Krafrásir

Krafrásir

Þegar stýring er hönnuð er ekki nóg að teikna stýrimyndina heldur þarf líka að teikna svokallaða krafrás sem sýnir hvernig þeir hlutir sem segulliðarnir stýra eins og t.d. mótórar eða hitaelement eru tengdir. Einnig er ekki víst að hlutirnir sem stýra skal séu á sömu spennu og stýringin. Stýringin getur t.d. verið á 24V spennu og stýrt 400V mótór. Hér að neðan er dæmi um krafrás:



Í krafrás er sýnt hvernig það sem stýra á, hvort sem það er mótór, hitaelement eða eitthvað allt annað, er tengt við netspennu oftast þriggja fasa.

Segulliðastýringar

Það sem merkt er -Q1 og -Q2 eru sjálfvör sem verja strengina að móturunum. Þau koma alltaf fyrst (efst) í krafrásinni. Stærð þeirra er alltaf gefin á krafrásarmyndinni en við höfum enga ákveðna stærð í huga í þessu dæmi svo við sleppum því hér.

Næst fyrir neðan koma kraftsnertur segulliðanna K1M og K2M. Þær eru alltaf númeraðar 1,2,3,4,5,6, oddatölur að ofan, sléttar tölur að neðan.

Þar fyrir neðan koma yfirálagsvarnirnar F1 og F2. Mótorarnir eru 3. fasa og yfirálagsvarnirnar eru stilltar í samræmi við stærð mótóranna.

Númeraröðin er sú sama og fyrir segulliðana.

Þegar álagið sem stýra skal er mótór þá þurfum við að nota yfirálagsvörn eða mótorsjálfrofa.

Sé notuð yfirálagsvörn þá skráfast hún neðan á segulliðann og röðin verður: Sjálfvar, Segulliði, Yfirálagsvörn, Mótór.

Sé mótorsjálfrofi notaður þá getur hann komið hvort sem er fyrir ofan eða neðan segulliðann. Röðin getur því verið: Sjálfvar, Segulliði, Mótorsjálfrofi, Mótór. eða: Sjálfvar, Mótorsjálfrofi, Segulliði, Mótór.