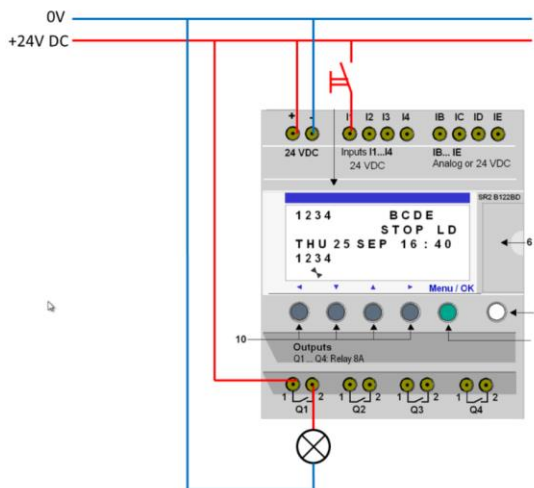




FORRITUN OG TENGINGAR STÝRIVÉLA





Efnisyfirlit

Tengingar stýrivéla	3
Opnar og lokaðar snertur	7
Ladder forritun	10
Fasarit, Ladder útfærsla.....	11
FBD forritun	12
Tímaliðar.....	16
Fasarit, FBD/SFC útfærsla	21
Virknilýsing kerfis.....	21
Gerð fasarits fyrir forritun í FBD	22
Forritun í FBD út frá fasaritinu.....	23
SFC blokkirnar.....	24
Fasarit og SFC forritun með valmöguleikum	25
Virknilýsing	25
Fasarit	26
Forritun FBD/SFC.....	27
Hliðræn (Analog) inn og útgangsmarki.....	28
Mismunandi gerðir hliðrænna merkja	28
Virkni hliðrænna innganga	28
Forritun hliðrænna inn- og útganga	29
Val á stýrivél	29
Hliðrænir inngangar – Vinnslusvið	29
Notkunarmöguleikar	29
Analog (hliðrænir) útgangar	30
Forritun analog útganga	31
Reikniblokkir	31
Skynjaratækni.....	35
Almennt:.....	35
Spanskynjar:	35
Rýmdarskynjarar:	37
Útgangsmarki og tengingar:	38
Ljósæmir skynjarar:	40
Hljóðbylgjuskynjarar:.....	41
Meira um skynjara.....	43



Spanskynjarar	43
Rýmdarskynjarar.....	43
Hitaskynjarar	43
Þrýstingsskynjarar	44
Vatnshæðarskynjarar og flotrofar	44
Hliðrænir skynjarar	44
PNP skynjarar	45
NPN skynjarar	45
Tenging stafrænna (snerta) skynjara við stýrivélar	46
Tengingar hliðrænna skynjara	48

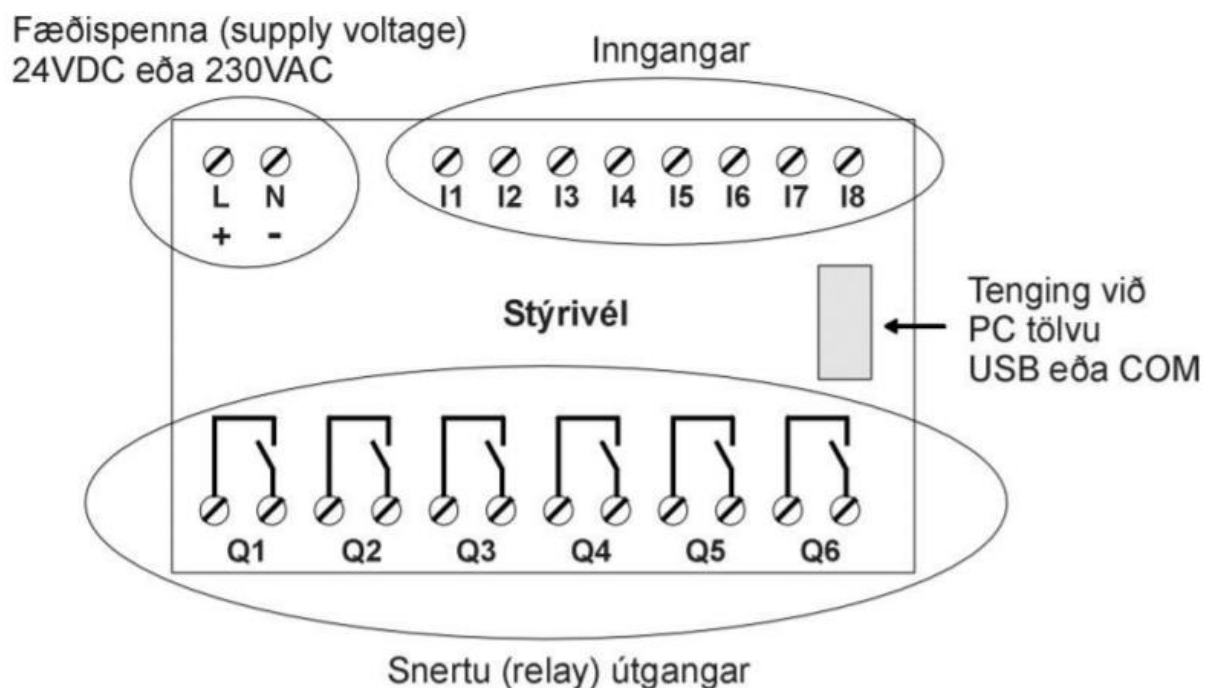
Tengingar stýrivéla.

Fæðispenna (supply voltage) er sú spenna sem vélin tekur inn á sig. Hún er ýmist jafnspenna eða riðspenna oftast +24VDC eða 230VAC. Líka er hægt að fá vélar sem ganga á +12VDC og 115VAC en það er mjög sjaldgæft.

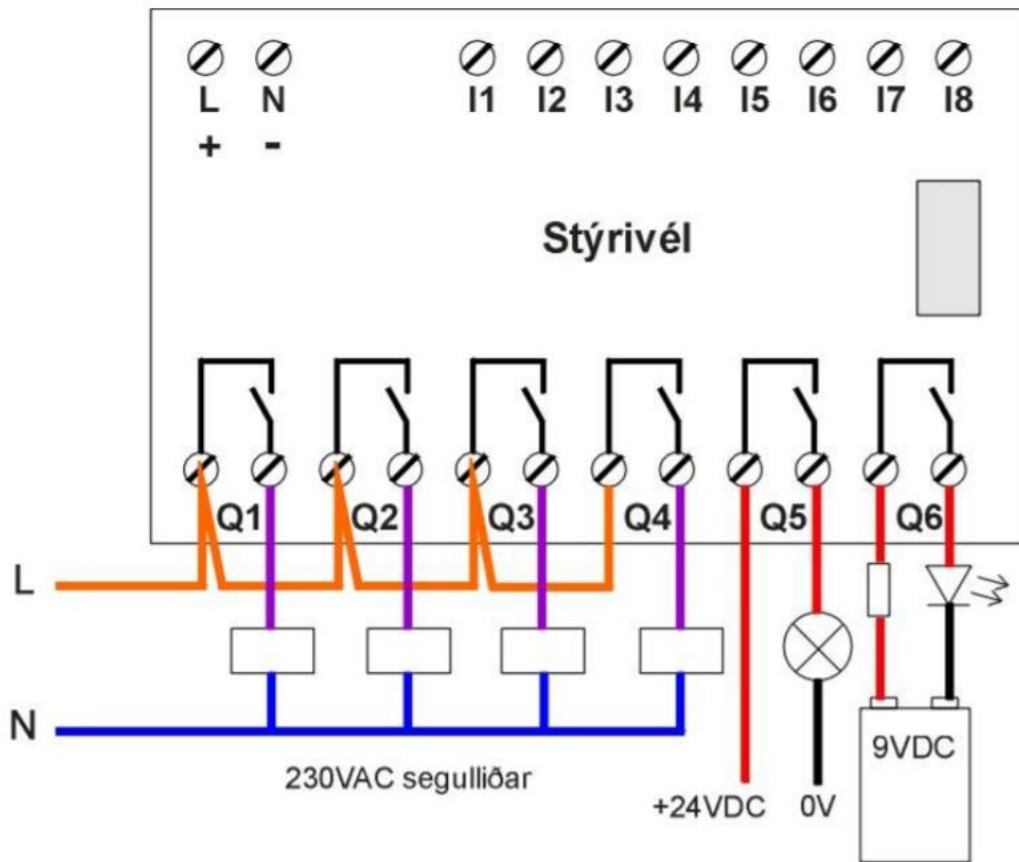
Stafrænir (digital) inngangar stýrivéla nota alltaf sömu spennu og fæðispenna vélarinnar er. Ef hún er 230VAC þá eru inngangarnir virkir við 230VAC spennu og ef hún er +24VDC þá eru inngangarnir virkir við + 24VDC. Inngangarnir heita I og eru númeraðir I1, I2, I3, o.s.frv. Stafrænir inngangar hafa bara tvær stöður 0 eða 1, ON eða OFF.

Hliðrænir (analog) inngangar stýrivéla taka við spennu (0-10V) eða straumi (4-20mA). Við þessa innganga eru tengd tæki sem gefa 0-10V spennu eða 4-20mA straum. Þetta geta verið t.d. hitaskynjarar, birtuskynjarar, þrýstiskynjarar o.s.frv. Í stýritölvunni er þessum spennu eða straumgildum breytt í tugakerfis gildi. Stærð þessara gilda fer eftir upplausn AD breytunnar í vélinni. Ef hún er t.d. 8 bitar þá breytir hún 0 - 10V eða 4 - 20mA í 0 - 255 (28). Í 8 bita breytu erum við að vinna með 256 gildi í stað tveggja (0 eða 1) í stafrænum inngöngum.

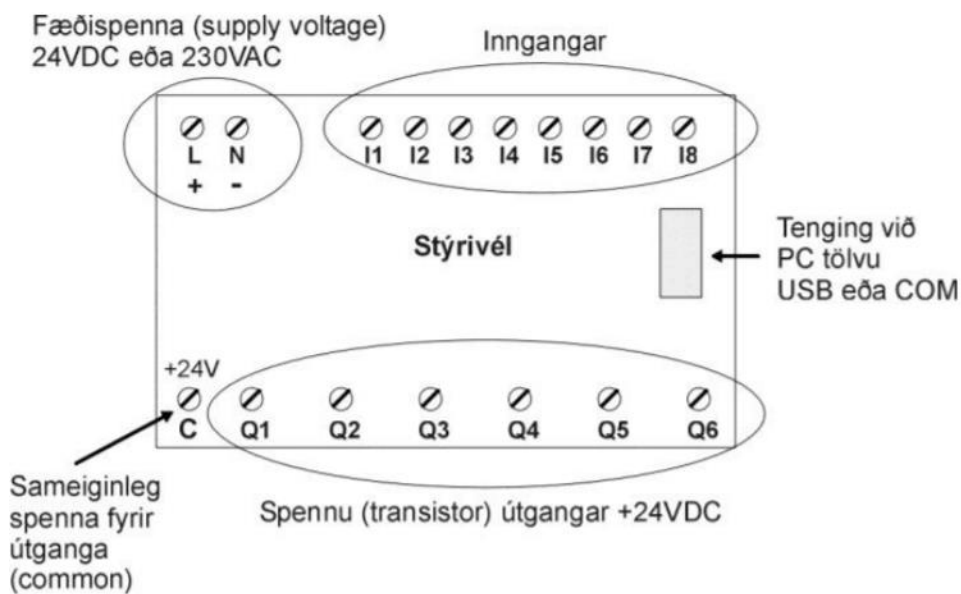
Útgangarnir eru annaðhvort snertuútgangar (relay) eða spennuútgangar (transistor). Útgangarnir heita Q og eru númeraðir Q1, Q2, Q3,..... o.s.frv.



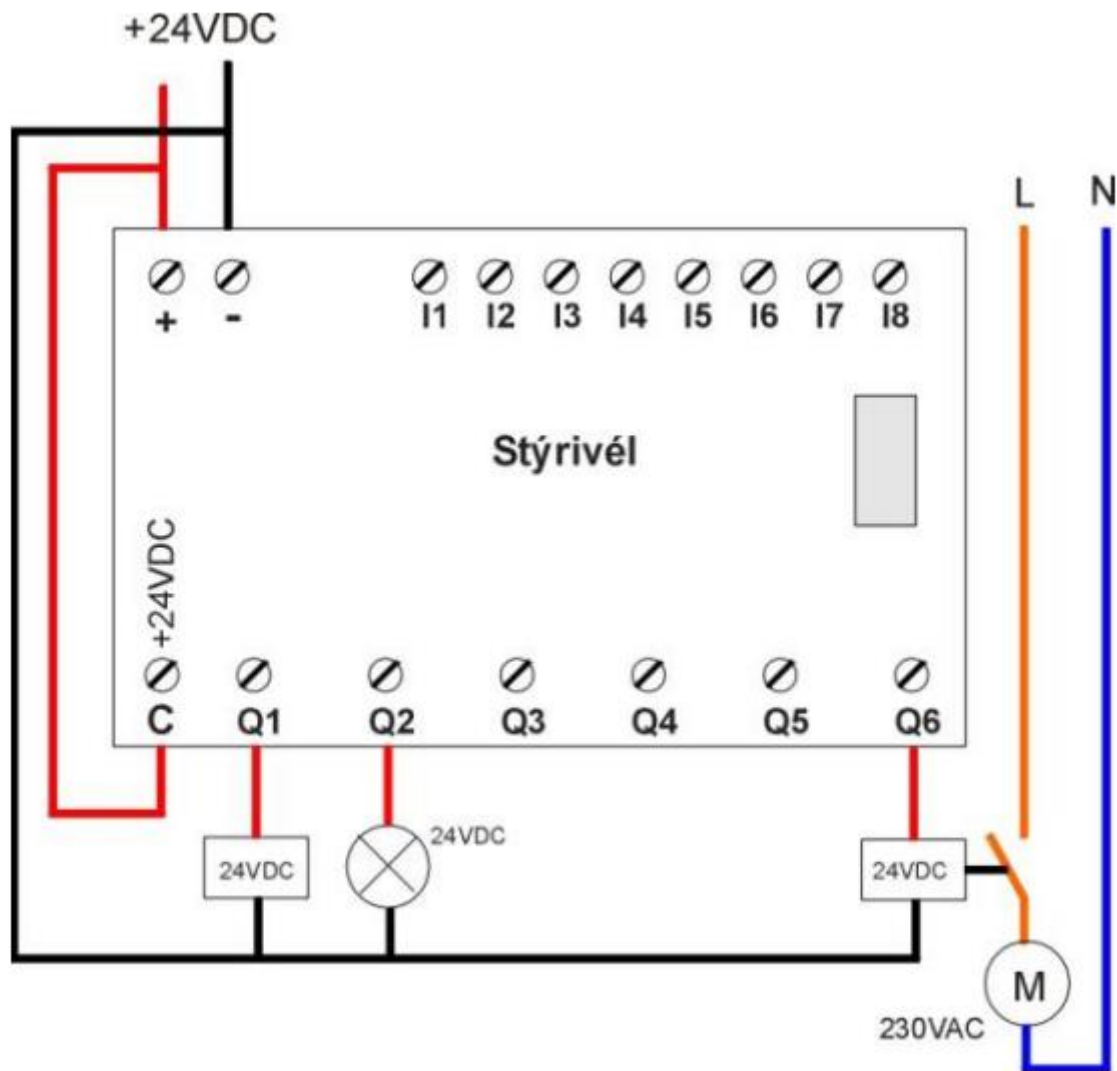
Hér sést vél með snertuútganga. Kosturinn við snertuútganga er að við getum ráðið því hver spennan er á hverjum útgangi fyrir sig.



Á myndinni eru fjórir útganganna (Q1 til Q4) tengdir við 230VAC, einn (Q5) tengdur við +24VDC og einn (Q6) tengdur við +9VDC rafhlöðu.

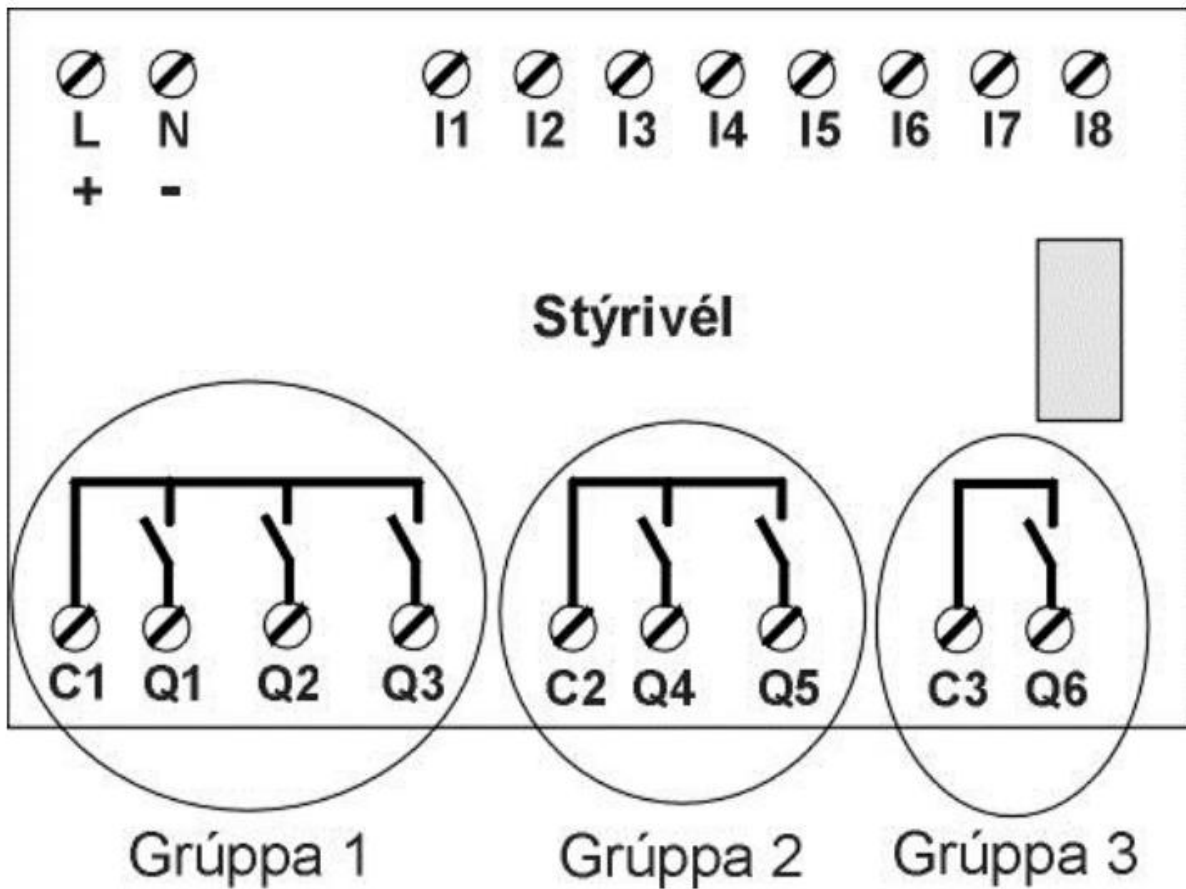


Ef vélin er hinsvegar með spennuútganga þá kemur alltaf sama spenna á alla útganga þegar þeir verða virkir (ON), oftast +24VDC.

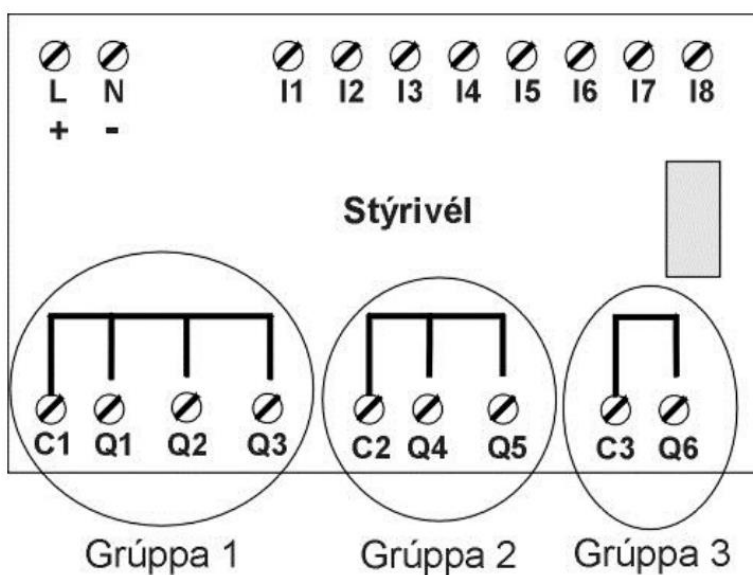


Hægt er að tengja tæki sem ganga fyrir 24VDC beint á útgangana ef straumgeta þeirra leyfir það. Hins vegar þarf að setja 24V segulliða sem millilið ef tengja á aðra spennu eða meira álag við útgangana. Á myndinni sést hvernig útgangur Q6 stýrir einfasa 230V mótör í gegnum 24V segulliða. Straumgeta snertuútganga er um 6A til 8A við raunálag en 2A við spanálag. Straumgeta spennuútganga er um 200 mA sem dugir vel fyrir segulliða.

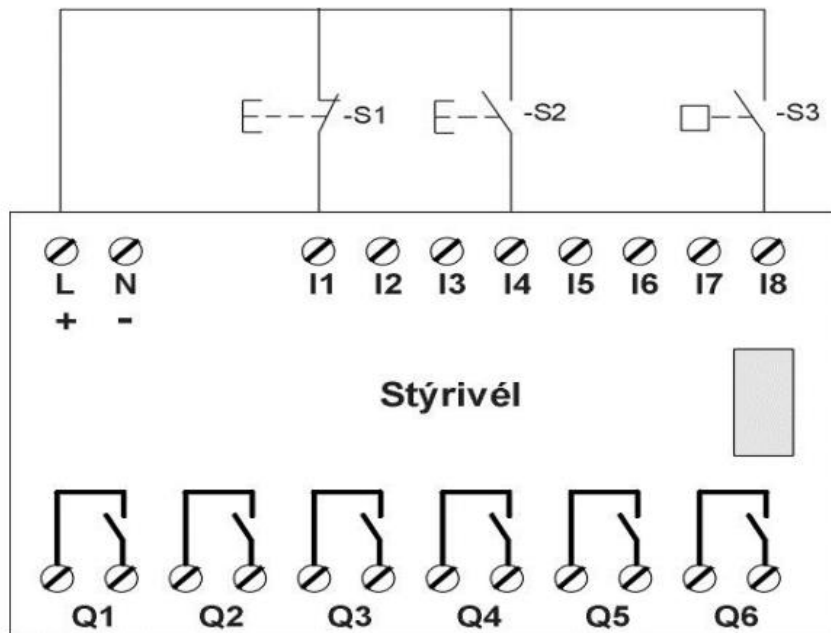
Stundum eru útgangarnir grúppaðir saman og er hver grúppa þá með sameiginlega spennu inn, í stað þess að hver snerta sé með sér spennufæðingu.



Relay útgangar grúppaðir saman í þrjár grúppur.



Transistor útgangar grúppaðir saman í þrjár grúppur.



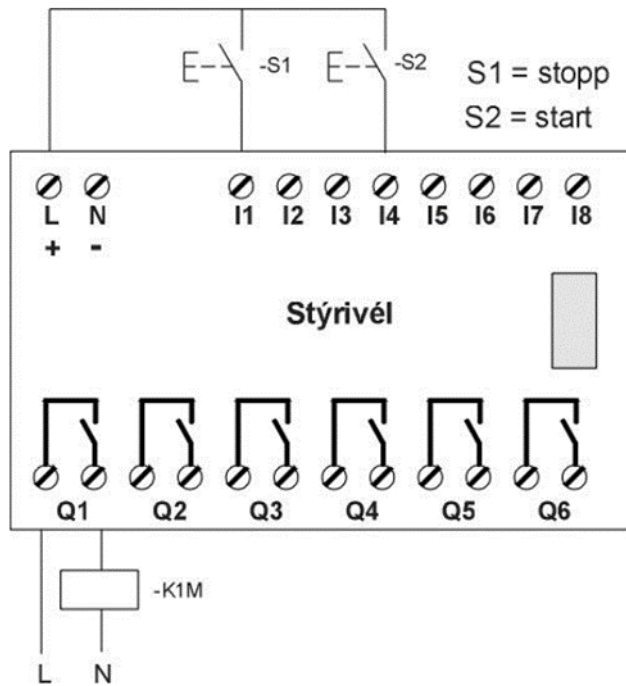
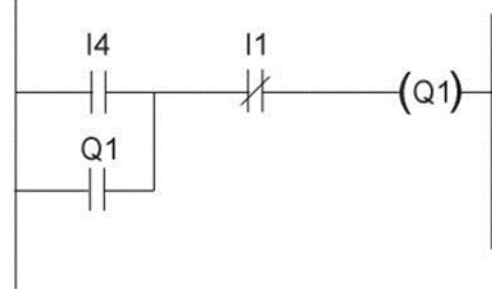
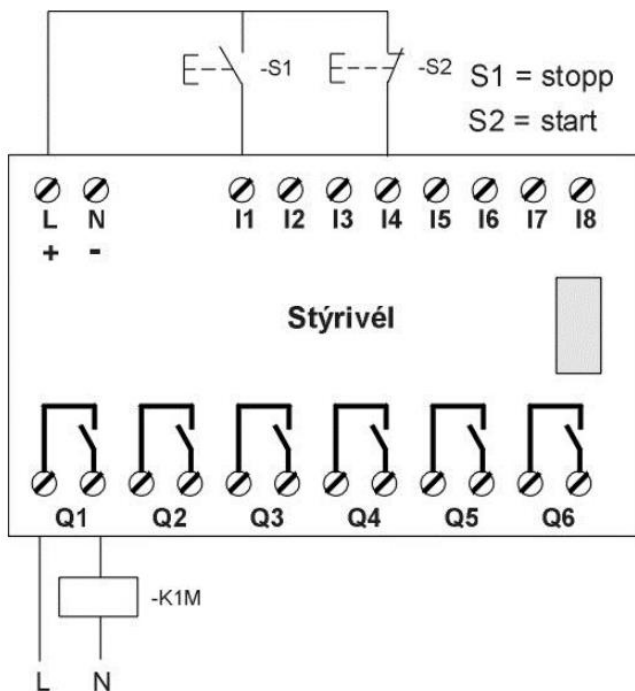
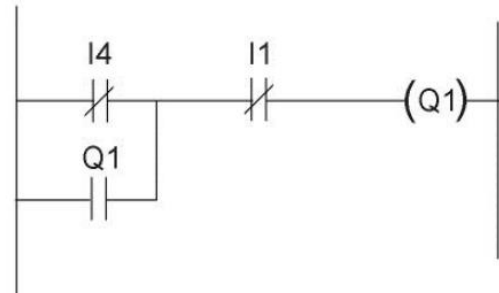
Inngangar stýrivéla tengjast frá fæðispennunni (+ eða fasa) í gegnum snertur.

Á myndinni hér að ofan er I1 virkur (spennuhafandi) en I4 og I8 óvirkir (spennulausir).

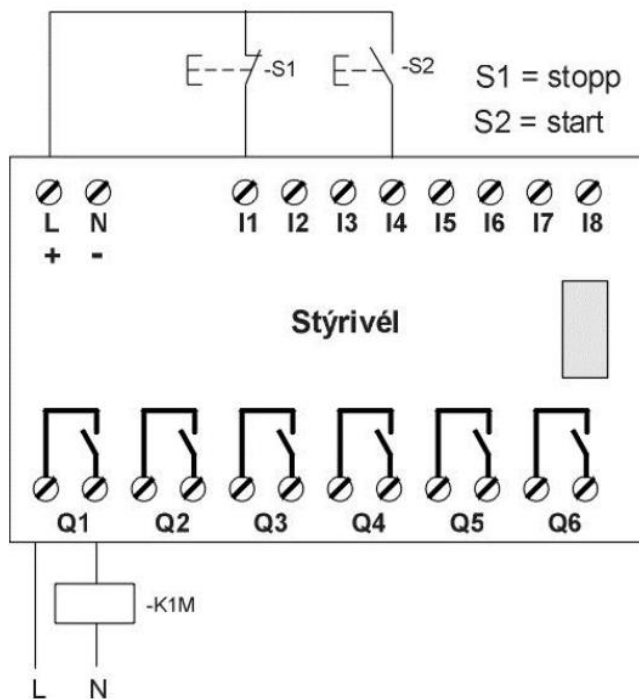
Opnar og lokaðar snertur.

Einn af mörgum kostum við að nota stýrivélar er að það skiptir ekki máli hvort við notum opnar eða lokaðar snertur á inngangana. Við getum nefnilega snúið virkni þeirra við í forritun vélarinnar. Samt er ýmislegt sem þarf að varast.

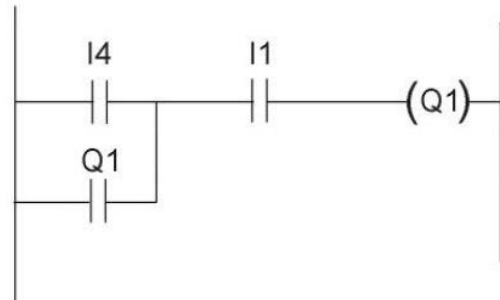
1. Opin snerta inn á inngangi notuð í startskilyrði Táknað með opinni snertu í forritinu
2. Opin snerta inn á inngangi notuð í stoppskilyrði Táknað með lokaðri snertu í forritinu
3. Lokað snerta inn á inngangi notuð í startskilyrði Táknað með lokaðri snertu í forritinu
4. Lokað snerta inn á inngangi notuð í stoppskilyrði. Táknað með opinni snertu í forritinu

**Start og stopp báðir opnir****Forritun****Start lokaður og stopp opinn****Forritun**

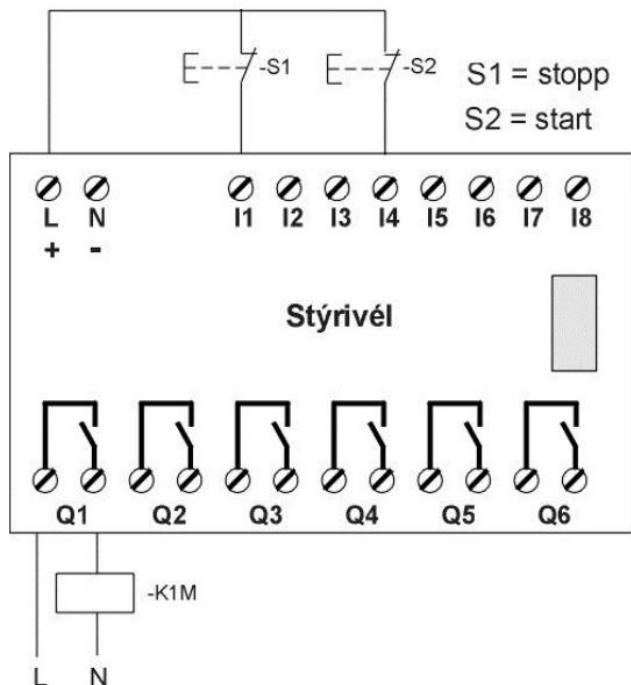
Start opinn og stopp lokaður



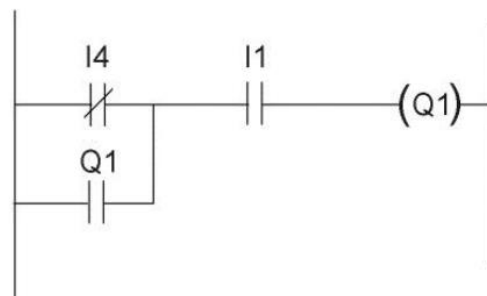
Forritun



Start lokaður og stopp lokaður



Forritun



Góð megin regla er að nota ávallt lokaðar ytri snertur fyrir stopp.



Ladder forritun

Í Ladder forritun er hægt að velja um mismunandi gerðir af minnisbitum (M) og útgöngum (Q). Þetta er gert þegar viðkomandi hlutur er valinn frá stikunni neðst í glugga forritsins. Eins og sést á myndinni hér fyrir neðan þá eru valmöguleikarnir fjórir.

The screenshot shows the ZelioSoft 2 software interface in 'EDIT MODE'. On the left, a ladder logic diagram is visible with contacts I1, I2, I3, and I4. On the right, a table lists available coils for selection. The table has columns for 'No', 'Q1', 'Q2', 'Q3', 'Q4', 'Q5', 'Q6', 'Q7', 'Q8', 'Q9', 'QA', and 'Comment'. The 'Q1' through 'QA' columns contain 'L', 'I', 'S', and 'R' respectively, indicating different coil types. The 'Comment' column is empty.

No	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	QA	Comment
01	L	I	S	R							
02	Q2	L	I	S	R						
03	Q3	L	I	S	R						
04	Q4	L	I	S	R						
05	Q5	L	I	S	R						
06	Q6	L	I	S	R						
07	Q7	L	I	S	R						
08	Q8	L	I	S	R						
09	Q9	L	I	S	R						
10	QA	L	I	S	R						

1. **Coil (Hornklofinn):** Þetta er einfaldasta virknin og er þannig að útgangurinn er virkur svo lengi sem inngangsskilyrðin eru fyrir hendi. $I=1 \rightarrow Q1=1$.
2. **Impuls (pílutáknið):** Hér virkar útgangurinn eins og fjarstýrður rofi, þ.e. hann skiptir um stöðu í hvert skipti sem inngangsmerkið breytist frá 0 í 1. Ef tengdur væri þrýstirofi á innganginn I1 og hann notaður til að gefa púlsa, þá mun staðan á Q2 breytast frá 0 í 1 við fyrsta púl, frá 1 í 0 við þann næsta o.s.frv.
3. **Set (S):** Ef $I1 = 1$ þá breytist staðan á Q3 frá 0 í 1. Þótt I1 breyti aftur um stöðu frá 1 í 0 heldur staðan á Q3 áfram að vera =1
4. **Reset (R) :** Reset er notað til að breyta stöðunni á Q3 aftur í = 0 hafi staðan á Q3 verið sett í = 1 með Set bita.

Allir þessir valmöguleikar eiga bæði við minnisbitana (M) og útgangana (Q). Á myndinni hér fyrir neðan sést hvernig þessir fjórir mismunandi valmöguleikar eru teiknaðir í Ladder forritunarumhverfinu.

The screenshot shows the ZelioSoft 2 software interface in 'EDIT MODE'. A ladder logic diagram is visible with contacts I1, I2, I3, and I4. A coil selection window is open, showing a list of coils: Q1, Q2, SQ3, and RQ4. The window has a red border and a red arrow pointing to the 'Q1' coil, indicating the selection process.



Fasarit, Ladder útfærsla

Þegar forrita á flóknari stýringar í iðntölvu þar sem fjöldi inn og útganga er orðinn umtalsverður er mikilvægur hluti af undirbúningi fyrir það að útbúa töflu fyrir inn og útganga ásamt fasariti fyrir þá stýringu sem forrita skal. Þetta má gera á mismunandi vegu en fyrir Ladder forritun verður hér skoðuð útfærsla sem hentar vel fyrir hana.

Fyrsta skref er að útbúa töflu fyrir forritið með inn og útgöngum sem sjá má hér að neðan. Í sumum verkefnum er þessi tafla gefin upp með forsendum verkefnisins en í öðrum verkefnum þarf að búa töfluna til frá grunni.

Inngangar	Heiti	Inngangsmerki = 0	Inngangsmerki = 1
Aðalrofi	S1	Slökkt á kerfi	Kveikt á kerfi
Starthnappur	S2	Vinnsluferli stopp	Ræsir vinnsluferli
Hæðarnemi 1	B1	Yfirborð vökva lægra en neminn	Yfirborð vökva hærra en neminn
Hæðarnemi 2	B2	Yfirborð vökva lægra en neminn	Yfirborð vökva hærra en neminn
Útgangar	Heiti	Útgangsmerki = 0	Útgangsmerki = 1
Hrærumótor	M1	Hræra stopp	Hræra í gangi
Botnloki	V1	Lokaður	Opinn
Áfyllingarloki	V2	Lokaður	Opinn
Gaumljós 1	H1	Slökkt á aðalrofa S1 og kerfi stopp	Kveikt á aðalrofa S1 og kerfi stopp
Gaumljós 2	H2	Kerfi stopp	Vinnsla í gangi

Þegar taflan sem inniheldur lista yfir inn og útganga er klár er næsta skref að brjóta niður virknilyngu verkefnisins þannig að hægt sé að gera einfalt fasarit eftir virknilyngunni. Virknilynging verkefnisins er svohljóðandi:

Þegar kerfið er ræst er tankurinn tómur. Kveikt er á kerfinu með aðalrofa S1 og þá lýsir gaumljós H1. Þegar ýtt er á starthnappinn S2 þá opnast áfyllingarlokinn V2, gaumljós H1 slökknar og gaumljós H2 kviknar. Þegar yfirborð vökvans nær upp í hæðarnemann B1 fer hræran M1 í gang. Þegar yfirboðið nær upp í hæðarnema B2 lokast fyrir áfyllingarlokann V2 og botnlokinn V1 opnast. Þegar yfir borð vökvans fer niður fyrir hæðarnema B1 stoppar hræran M1, botnlokinn lokast, gaumljós H2 slökknar og gaumljós H1 kviknar. Ef slökkt er á aðalrofanum S1 meðan vinnsla er í gangi þá stoppar allt kerfið. Til að ræsa það að nýju þarf að kveikja aftur á aðalrofanum S1 og ýta á starthnappinn S2.

Til að auðvelda okkur að búa til fasarit fyrir forritið er gott að brjóta niður virknilynguna í skref þar sem skilyrði fyrir ræingu ákveðins hluta eru sett upp á eftirfarandi hátt.

Kveikt er á kerfinu með aðalrofa S1 og þá lýsir gaumljós H1

Þegar ýtt er á starthnapp S2 þá opnast lokinn V2, H1 slekkur og H2 kviknar.

Þegar yfirborð nær upp í nemann B1 fer hræran M1 í gang.

Þegar yfirboð nær upp í nemann B2 lokast fyrir V2 og lokinn V1 opnast.

Þegar yfirborð fer niður fyrir nema B1 stoppar M1, V1 lokast, ljós H2 slökknar og ljós H1 kviknar.



Þegar þessu er lokið er ekki annað en að fylla inn í einfalt fasarit sem gæti litið út eins og þetta hér að neðan.

	Skilyrði	M biti	Virkni / Aðgerð	Útgangur
Fasi 1	S1	M1	Kveikt á kerfi. Gaumljós H1 kveikt	Q4
Fasi 2	S2	M2	Áfyllingarloki V2 opnar Gaumljós H2 kveikt	Q3 Q5
Fasi 3	B1	M3	Hræra M1 í gang,	Q3 Q5 Q1
Fasi 4	B2	M4	Áfyllingarloki V2 lokar Botnloki V1 opnar	Q5 Q1 Q2
Fasi 5	B1 nc	M5	Hræra M1 stop Botnloki lokar Gaumljós H1 kveikt	Q4

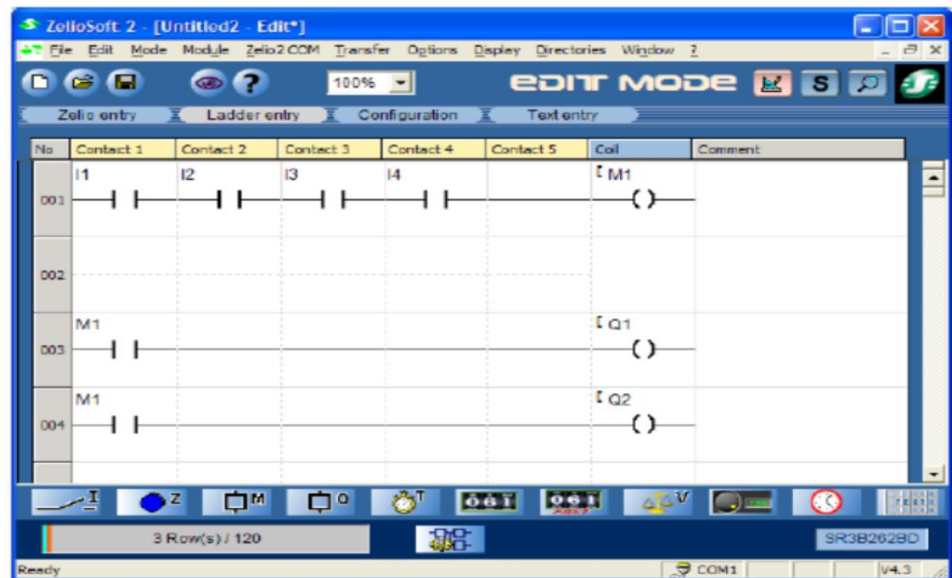
Eins og hér má sjá er búið að skilgreina fjölda fasa eða skrefa þar sem skilyrði fyrir því að virkja skrefið er tiltekið vinstra megin í töflunni. Þar við hliðina er svo minnisbiti skrefsins, því næst útlistun á virkni eða aðgerð skrefs og síðast virkir útgangar í skrefinu lengst til hægri.

FBD forritun

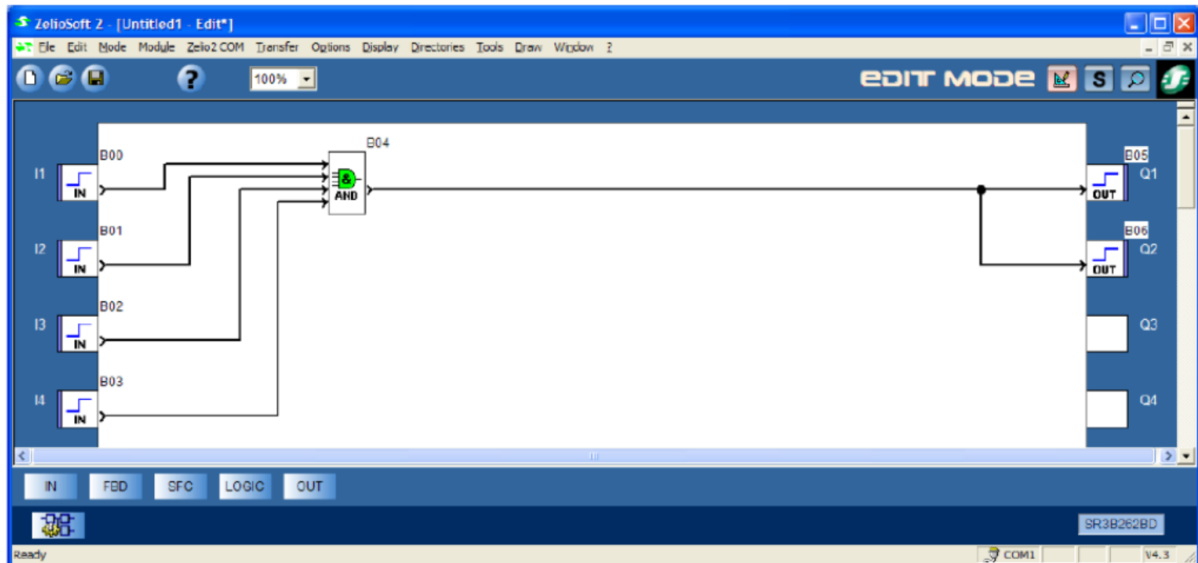
Í FBD forritunarumhverfinu í ZelioSoft eru ekki notaðir minnisbitar (M). Ástæðan fyrir þessu er sú að það er hægt að tengja sömu merkin fram og til baka í forritinu án þess að þurfa að búa til nýja línu eins og gert er í Ladder.

Það er þó ekki algilt í FBD forritun að ekki séu notaðir M bitar heldur er þetta útfært á mismunandi hátt eftir framleiðendum og eftir stærð stýrivéla.

Eins og sést á Ladder myndinni hér til hliðar þá er M bitarnir oft notaðir til að muna ákveðin skilyrði, (í þessu tilfelli raðtengingu á I1 til I4). M bitinn er svo bara notðaur aftur og aftur í forritinu.



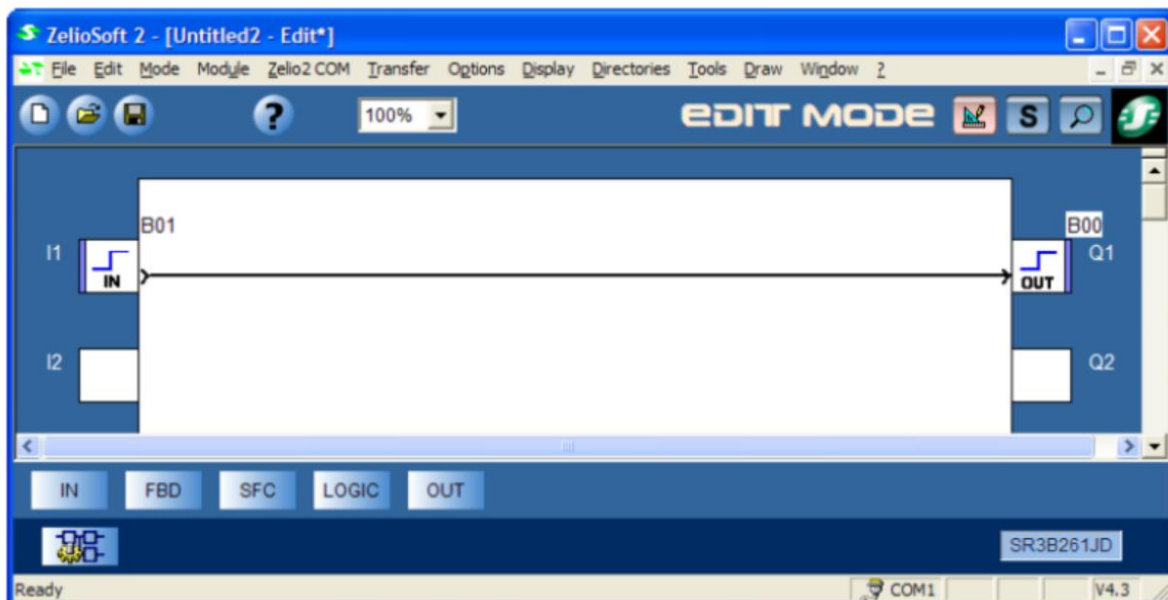
Í FBD forritinu hér að neðan er einfaldlega hægt að tengja bæði Q1 og Q2 við AND blokkina B04. Þetta má gera eins oft og þörf er á. Að þessu leiti er FBD forritun mun sveigjanlegri en forritun í Ladder umhverfinu.



Þessar fjórar gerðir af útgöngum sem lýst hefur verið hér á undan eru því útfærðar á annan hátt í FBD forritun. Eins og áður sagði eru ekki notaðir M bitar í Zelio FBD forritun og þegar kemur að mismunandi gerðum útganga eru það ekki útgangarnir sjálfir sem hafa mismunandi valmöguleika í FBD forritun heldur eru notaðar sérstakar blokkir sem sóttar eru í FBD tækjastikuna.

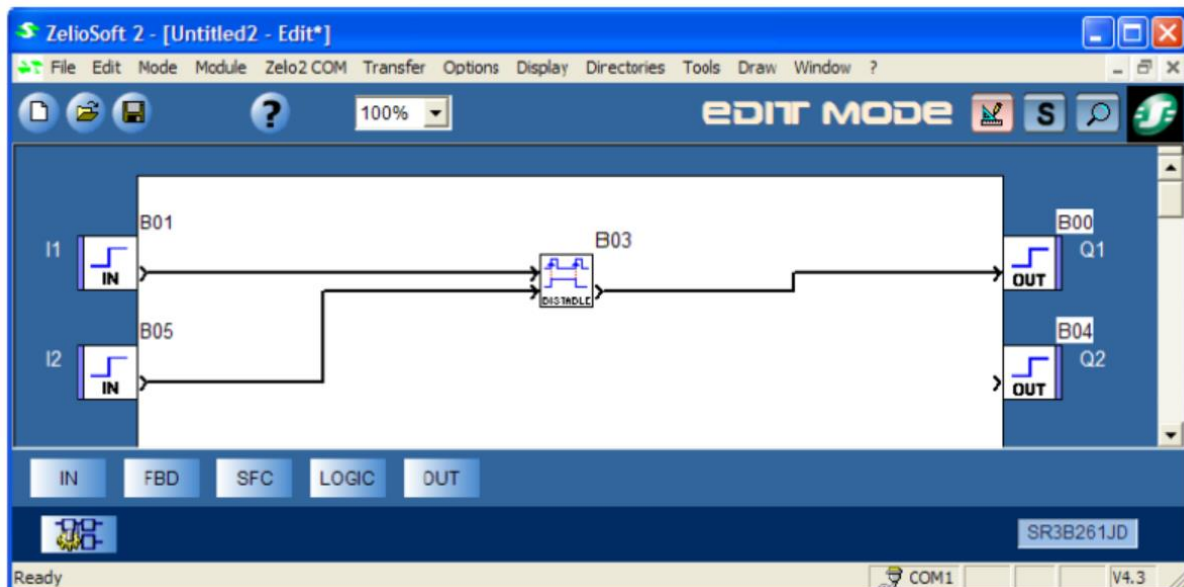
Þessar fjórar gerðir útganga eru útfærðar á eftirnirfarandi hátt í FBD.

1. „Coil“ Einfaldasta útfærslan, útgangurinn notaður án nokkurra FBD blokka.



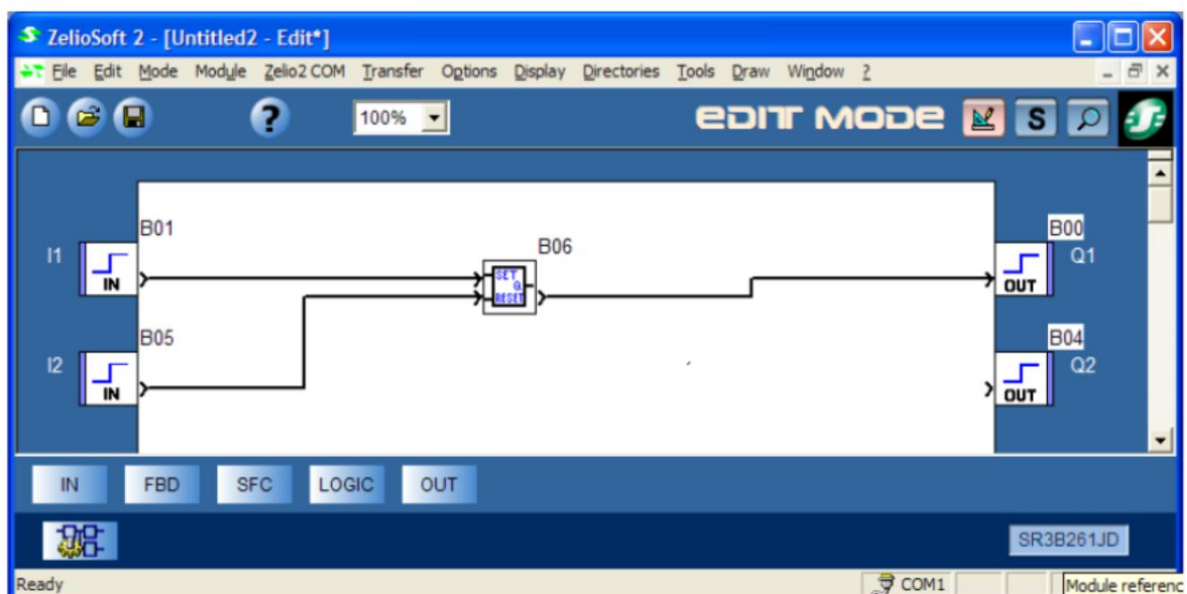


2. **Impuls** Notuð er FBD blokk sem heitir BISTABLE milli inn og útgangs. Neðri inngangur IMPULS blokkarinnar er Reset inngangur og slekkur hann skilyrðislaust á útganginum (Q1) sé I2=1. Þennan inngang á BISTABLE blokkinni má skilja eftir ótengdan ef þörf er á.



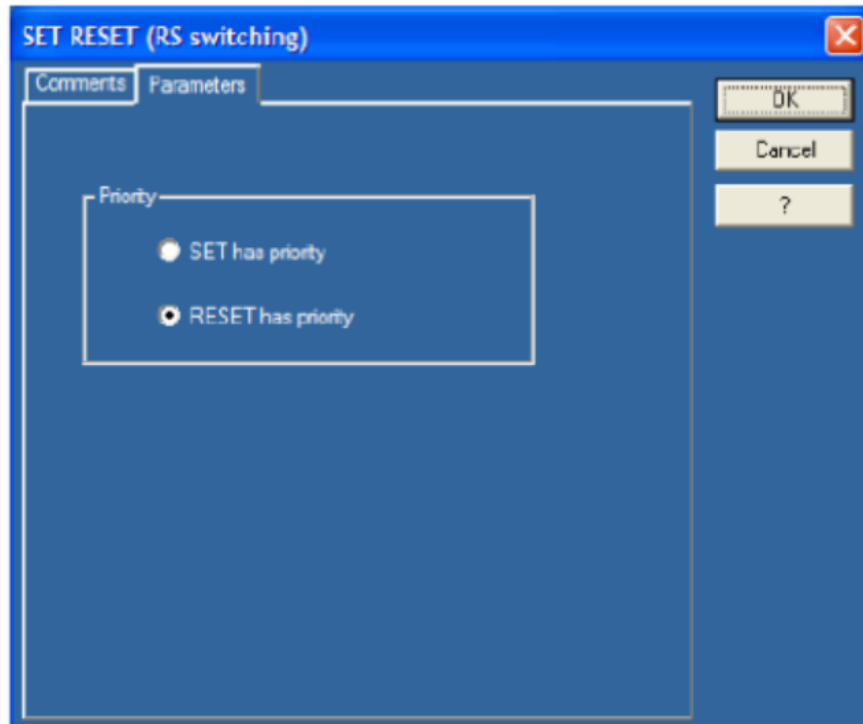
- 3-4. **SET/RESET** Ólíkt Ladder forritun á SET og RESET þá er þetta hvorutveggja gert með einni og sömu blokkinni í FBD sem heitir SET-RESET. Þessi blokk hefur einni inngang fyrir SET og einn inngang fyrir RESET.

Athugið að hér er það útgangur blokkarinnar sem hefur SET/RESET virkni en ekki útgangurinn Q1





Ef bæði I1 og I2 eru = 1 þá hefur RESET yfirleitt forgang fram yfir SET og útgangur blokkarinnar verður = 0. Með því að tvíklíkka á blokkina er þó hægt að breyta stillingum þannig að SET hafi forgang yfir RESET.

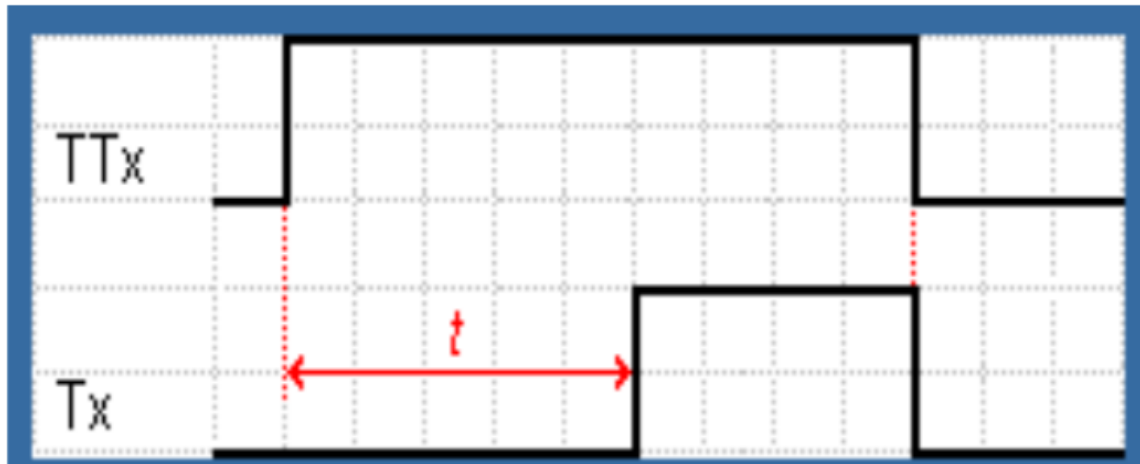


Tímalíðar.

Nokkrar mismunandi gerðir af tímalíðum má finna í Zelio forritinu og hér skulum við skoða þær nánar.

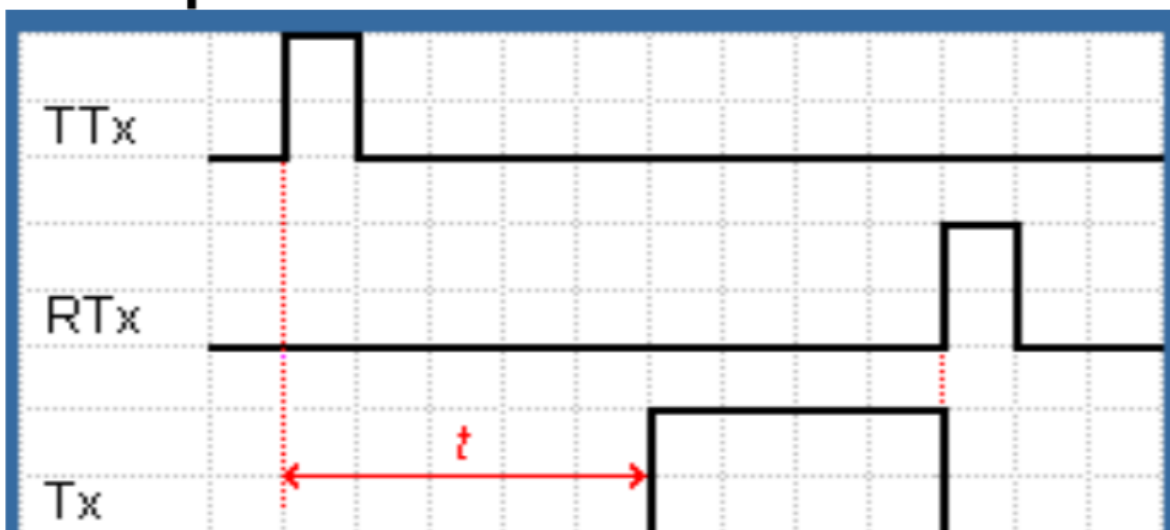
Function A: Active, control held down

Dæmi : I1 ræsir TT1 eftir x sekúndur lokar T1 og ræsir Q. Þegar I1 opnast aftur hættir tímalíðinn og það slökkur á Q1.



Function a: Active, Press start stop.

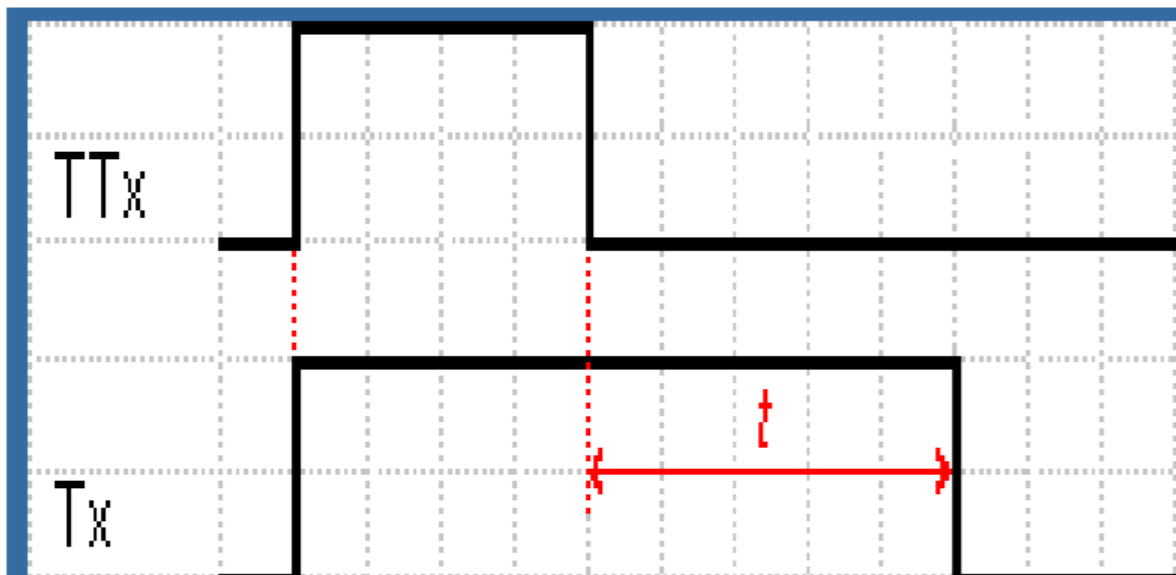
I1 ræsir TT1 með púls eftir x sekúndur lokar T1 og ræsir Q1. Þegar I1 opnast hættir tímalíðinn ekki og Q1 slökkur ekki nema hann fái reset. Tímalíðinn þarf líka reset ef hann á að byrja aftur





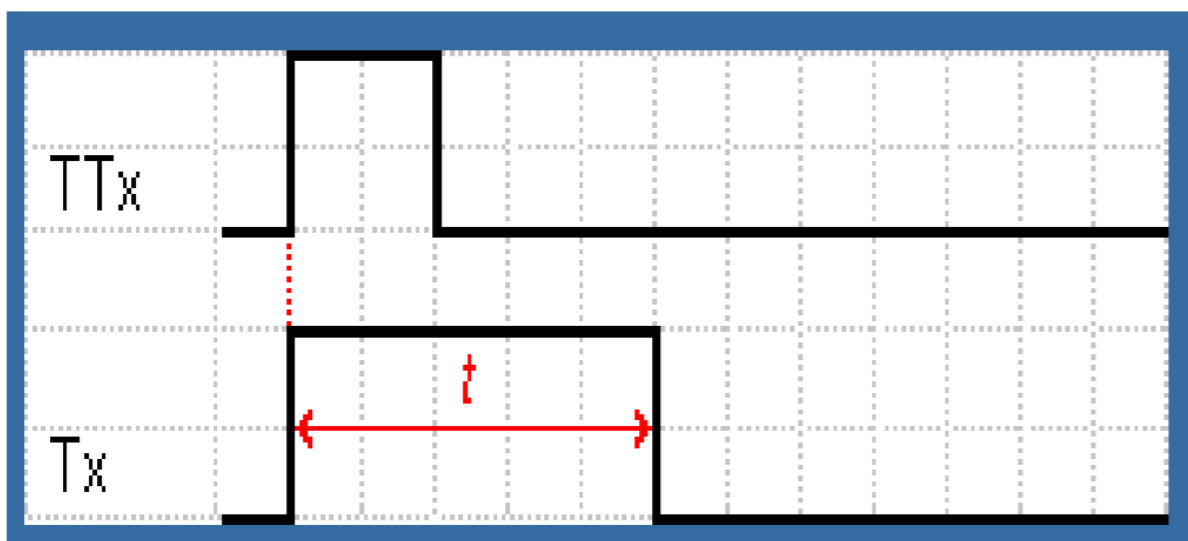
Function C: Off delay.

Þegar I1 fer úr hástöðu í lágstöðu, fer TT1 í gang og eftir x tíma opnar T1 og Q1 slökknar.



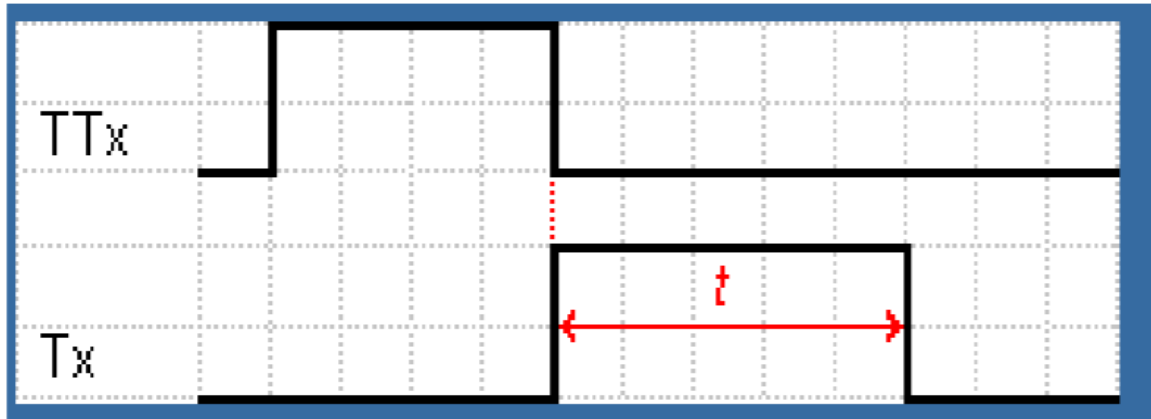
Function B: On pulse one shot.

Þegar I1 fer í hástöðu í lengri eða skemmri tíma ræsa Q1 og TT1, þegar x tími er liðinn rífur hann T1 og Q1 slekkur, burt séð hvort I1 var inni eða ekki.



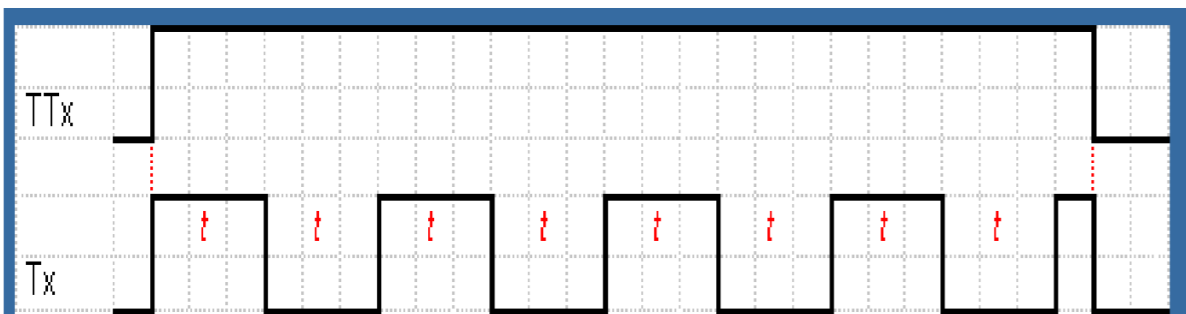
Function W: Timing after pulse.

Þegar I1 fer í lágstöðu úr hástöðu í lágstöðu ræsa TT1 og T1 og Q1 kveikir. Eftir x tíma rífur TT1 T1 og Q1 slekkur, en kveikir aftur við næsta púls frá I1. Ef I1 fer í hástöðu meðan TT1 er að telja slökkvar á Q1 og teljarinn byrjar aftur þegar I1 fer í lágstöðu.



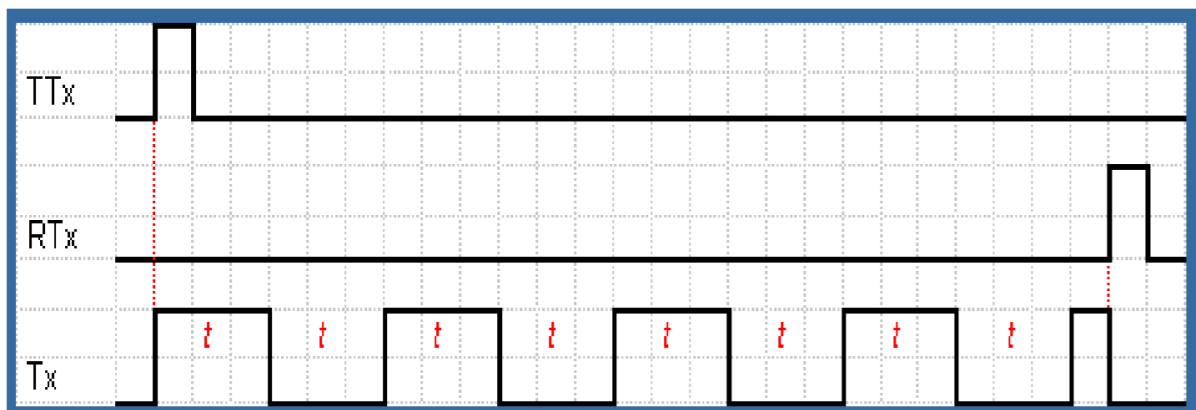
Function D: Symmetrical flashing.

Þegar I1 fer í hástöðu ræsir TT1 og opnar og lokar T1 með x tíma millibili meðan I1 er í hástöðu þannig að Q1 blikkar.



Function PD: Symmetrical flashing, start stop on pulse.

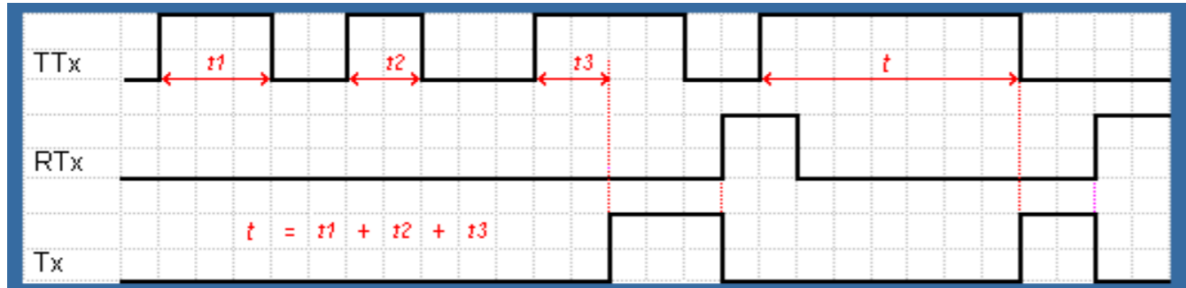
Þegar I1 fer í hástöðu ræsir TT1 og opnar og lokar T1 með x tíma millibili og Q1 blikkar, alveg þangað til RT1 fær púls frá t.d. I2, þá endursetur (reset) TT1 og blikkið hættir.





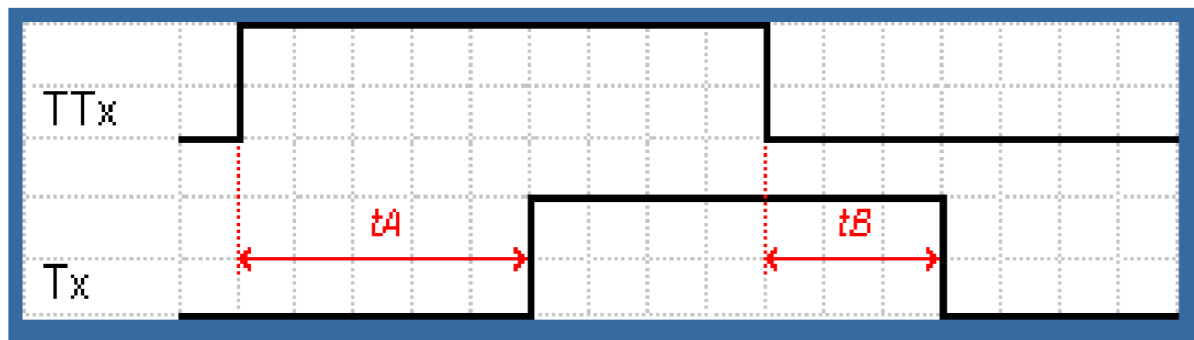
Function T: Time on addition.

Þegar I1 fer í hástöðu ræsir TT1 telur í x tíma og ræsir T1 sem ræsir Q1 og er þannig fastur þangað til RT1 fær púls frá t.d. I2, þá slökknar á Q1 ef I1 er enn þá í hástöðu byrjar ferlið að nýju annars er Q1 óvirkur áfram. Ef I1 fer í lágstöðu meðan hann er að telja, stoppar hann og byrjar þar sem frá var horfið þangað til að tíminn er liðinn.



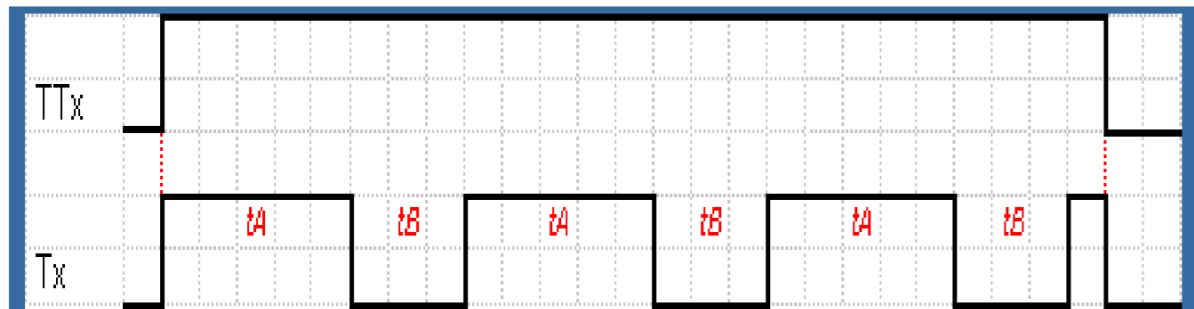
Function AC: A/C.

2 tíma stillingar TA er seinn inn tíminn og TB er seinn út tíminn. I1 fer í hástöðu og kviknar á Q1 þegar TA er liðinn, I1 fer í lágstöðu og þá slökknar á Q1 þegar TB er liðinn.



Function L: Flasher unit, control held down, asynchronously.

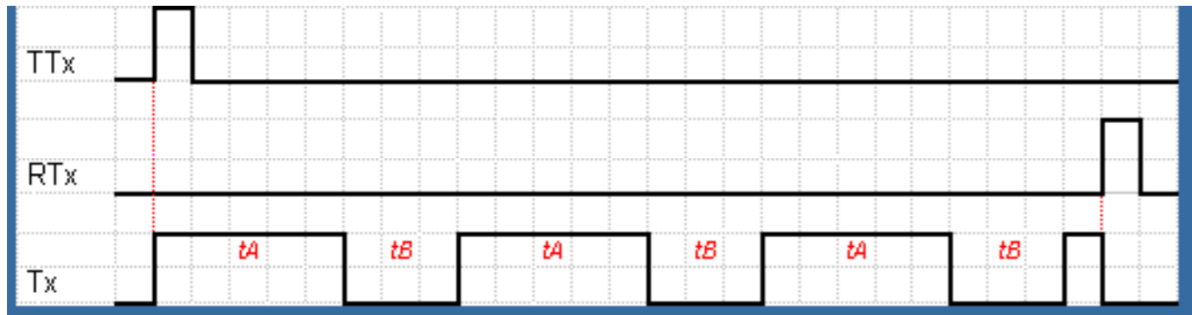
2 tíma setningar TA og TB. Á meðan I1 er í hástöðu blikkar TT1 milli tímasetninga TA og TB, TA=Q1 on TB=Q1 off.





Function I: Flasher unit, press start stop.

2 tíma setningar TA og TB. I1 gefur púls og ræsir Q1 og TT1. TT1 blikkar milli tímasetninga TA og TB, TA=Q1 ON, TB=Q1 OFF, alveg þangað til TTR fær púls t.d. I2





Fasarit, FBD/SFC útfærsla

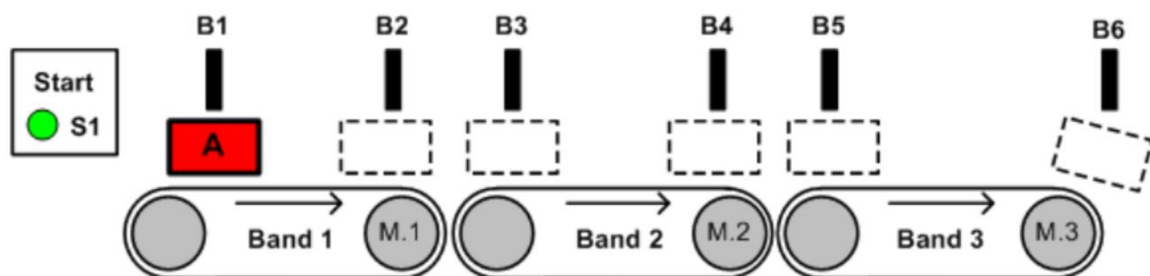
Þegar forrita á stýringu fyrir vinnsluferli þar sem einhverjar aðgerðir eru gerðar í fyrir fram ákveðinni og síendurtekinni röð þá er notkun fasarita öflug leið til þess að byggja PLC forrit á. Fasarit eru eins og nafnið gefur til kynna stöðluð leið til þess að brjóta vinnsluferlið upp í nokkra „fasa“ eða þrep. Þegar búið er að gera fasarit sem inniheldur allar þær mismunandi aðgerðir sem stýringin þarf að framkvæma er nánast hægt að skrifa PLC forritið beint út frá fasaritinu.

Við notkun fasarita við forritun er gott að hafa eftirfarandi í huga:

- Aðeins einn fasi er virkur hverju sinni
 - Hver fasi stendur fyrir eina ákveðna stöðu á kerfinu og er **ekki** bundinn við neinn ákveðinn útgang
 - Yfirleitt má ekki byrja aftur á fasa 1 ef einhver annar fasi er virkur.
- Frá þessum grunnreglum eru þó undantekningar, sérstaklega þegar kerfin eru orðin stór og flókin.

Virknilysing kerfis

Fasaritið er gert út frá virknilyingu kerfisins. Sem dæmi má taka stýringu á færriböndunum á mynd 1 hér fyrir neðan.



Mynd 1

Kerfið virkar þannig að kassi A er settur á Band 1, við skynjara B1. Þegar skynjarinn gefur merki og ýtt er á starthnappinn S1 fer M.1 í gang. Þegar kassinn kemur svo að skynjara B2 fer M.2 í gang og þegar skynjari B3 gefur merki stoppar Band 1. Þegar kassinn kemur að B4 fer M.3 í gang og þegar hann kemur að B5 stoppar Band 2. Þegar svo kassinn fer framhjá B6 stoppar M.3 og kerfið er tilbúið að taka við nýjum kassa.

Allir skynjarar gefa „hátt merki“ á inngang stýrivélarinnar þegar þeir skynja kassann ($I_x = 1$). Á sama hátt þurfa útgangarnir að vera settir ($Q_x = 1$) til að færriböndin fari í gang. Inn og útgangar stýrivélarinnar eru notaðir eins og lýst er í töflu 1

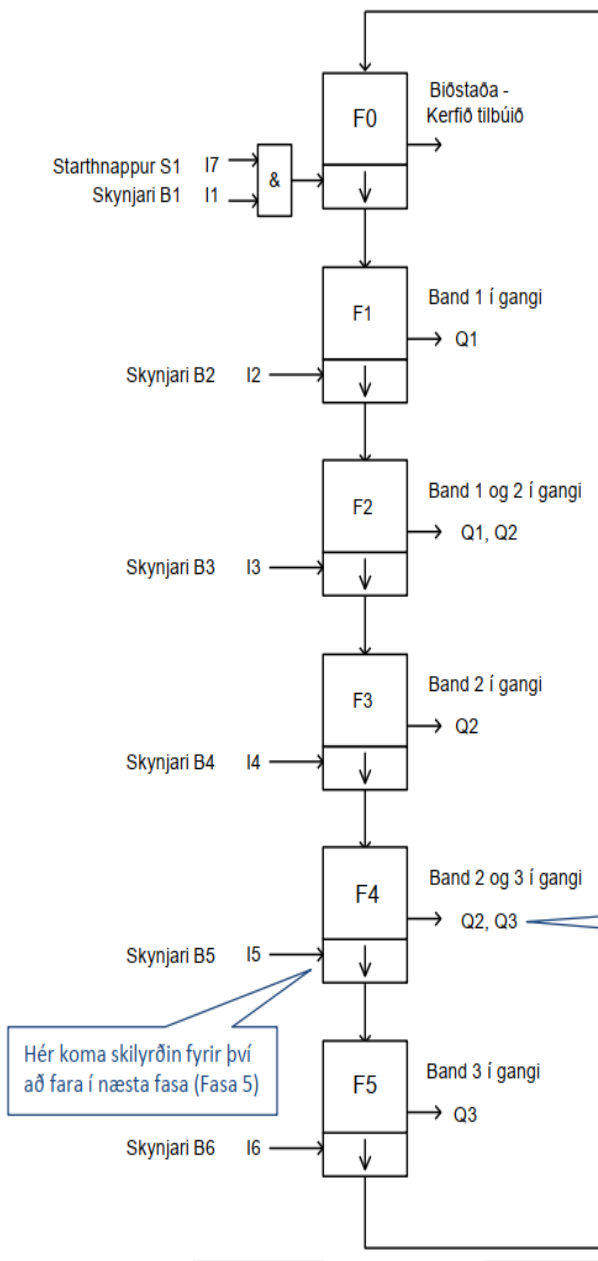
Inngangar	Útgangar
B1 = I1	Q1 = M.1 (Band 1)
B2 = I2	Q2 = M.2 (Band 2)
B3 = I3	Q3 = M.3 (Band 3)
B4 = I4	
B5 = I5	
B6 = I6	
S1 = I7	

Tafla 1

Gerð fasarits fyrir forritun í FBD

Þegar fasarit er gert er ágætt að byrja á því að búa til lista sem yfir allar aðgerðir kerfisins. Fyrir kerfið á mynd 1 myndi sá listi líta nokkurnvegin svona út:

1. Kassi A settur á Band 1 við skynjara B1 og ýtt á starthnappinn S1 → Band 1 fer í gang
2. Kassinn kemur að skynjara B2 → Band 2 fer í gang
3. Kassinn kemur að skynjara B3 → Band 1 stoppar
4. Kassinn kemur að skynjara B4 → Band 3 fer í gang
5. Kassinn kemur að skynjara B5 → Band 2 stoppar
6. Kassinn kemur að skynjara B6 → Band 3 stoppar og kerfið er tilbúið í nýjan vinnuhring



Þegar aðgerðalistinn er kominn þá er hægt að teikna fasaritið sjálfst. Markmiðið með fasaritinu er einfaldlega að kortleggja vinnsluferi kerfisins, kortleggja hvaða skilyrði þurfa að vera fyrir hendi til að fara í næsta vinnsluþrep og hvaða aðgerðir á að gera í hverju þrepi.

Það er hægt að teikna fasarit á fleiri mismunandi vegu allt eftir því hvað hentar hvejum og einum. Ef það á að forrita í FBD forritunarumhverfinu þá er ágætt að teikna fasaritið eins og sýnt er hér við hliðina. Þessa útfærslu er nánast hægt að yfirfæra beint í PLC forritið með því að nota SFC (Sequential Function Chart) blokkirnar í ZelioSoft.

Munurinn á þessari útfærslu og Ladder útfærslunni er aðlaga sá að hér setur maður skilyrði fyrir því að komast út úr viðkomandi fasa en ekki inn í hann eins og gert er í Laddernum.

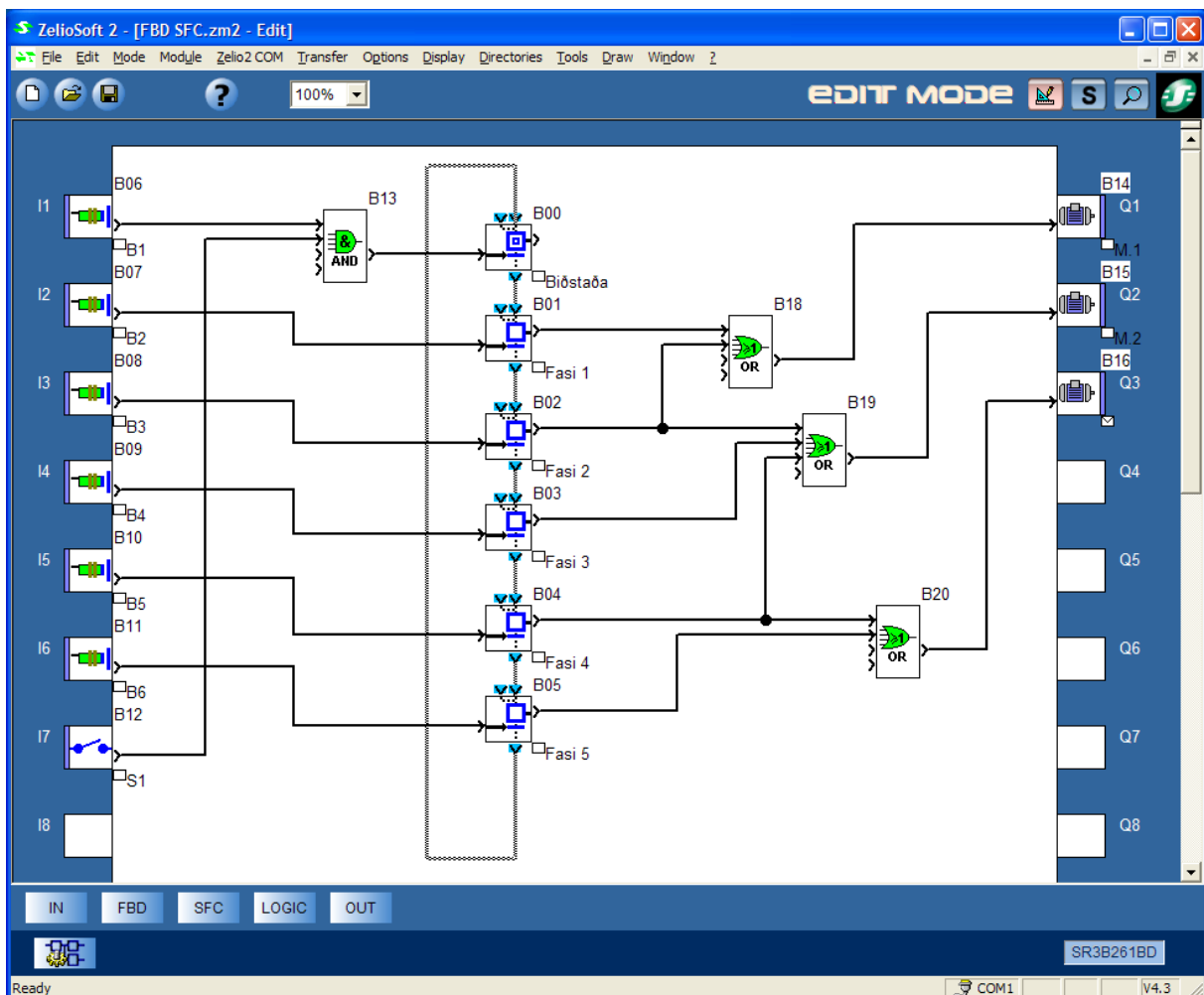


Forritun í FBD út frá fasaritinu

Eins og nefnt var í kaflanum hér á undan, þá er hægt að forrita beint eftir fasaritinu ef notaðar eru SFC blokkirnar. Þessar blokkir eru sérstaklega gerðar til að forrita stýringar eins og þessar, þar sem aðgerðir eru gerðar í fyrir fram ákveðinni og síendurtekinni röð. Í þessu forriti er notast við tvær SFC blokkir „INIT STEP“ og „STEP“.

INIT STEP er fyrsta þrepið sem í þessu tilfelli er biðstaðan og síðan er STEP blokkin notuð fyrir öll hin þrepin. Það er ekki hægt að nota STEP blokkirnar einar og sér (án INIT STEP) vegna þess að INIT STEP heldur utan um ferlið og sér um að endurstetja það ef PLC vélin er stoppuð eða slökkt á henni.

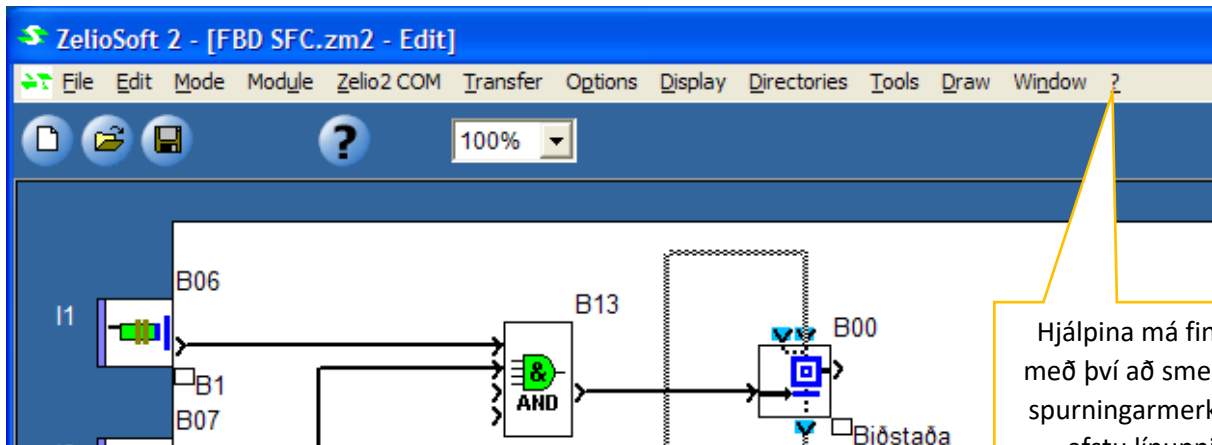
Á myndinni hér fyrir neðan sést hvernig forritið fyrir færibandastýringuna liti út. Eins og sjá má er þetta mjög líkt fasaritinu í kafla 3 og talsvert einfaldara heldur en ef þetta væri gert í Ladder.





SFC blokkirnar

Í hjálpinni í ZelioSoft eru einnig góðar leiðbeiningar um forritun með SFC blokkum.



Hjálpin má finna með því að smella á spurningarmerkið í efstu línunni

HTML Help

Contents | Index | Search

Presentation of SFC Functions

General

SFC (Sequential Function Chart) functions are similar to Grafset language, according to standard IEC 1131-3. Grafset is used to represent the functioning of a sequential automation operation in a structured and graphic form.

The principle is simple: a graph containing SFC functions is read from top to bottom, and is principally composed of:

- Steps,
- Transitions.

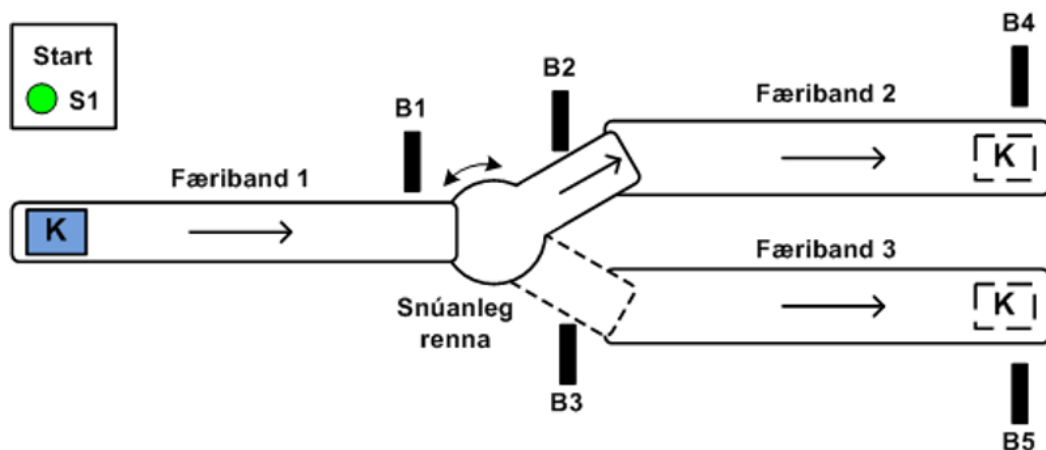
Steps are all placed in succession, and are controlled by transitions. When a step is active, you must wait for the following transition to become active before carrying on to the following step. Associated with each step is a **Step output** action, which sends orders to other functions (Discrete output / logical / standard functions).

FBD Representation

The following diagram shows the above Grafset representation with SFC functions in FBD language:

Fasarit og SFC forritun með valmöguleikum

Í fyrri verkefnum þar sem fasarit hafa verið notuð sem grunnur fyrir PLC forritun þá hefur verið gengið út frá einföldu vinnsluferli þar sem sömu vinnsluþrepin eru síendurtekin. Þetta er þó ekki alltaf raunin og því þarf forritið að geta verið sveigjanlegt allt eftir hvaða vinnsluþrep eiga að keyra hverju sinni. Sem dæmi um þetta má taka kerfið á mynd 1.



Mynd 1 – Færibandakerfi

Þetta kerfi hefur tvo valmöguleika, þ.e. annað hvort fer kassinn (K) af færibandi 1 yfir á færiband 2 eða yfir á færiband 3, allt eftir því í hvernig rennan snýr. Stöðuskynjararnir B2 og B3 segja til um stöðu rennunnar en hinir nemarnir (B1, B4 og B5) skynja kassann á böndunum. Snúningur á rennunni fer fram handvirkt og er því engin stýring fyrir hana í þessu kerfi.

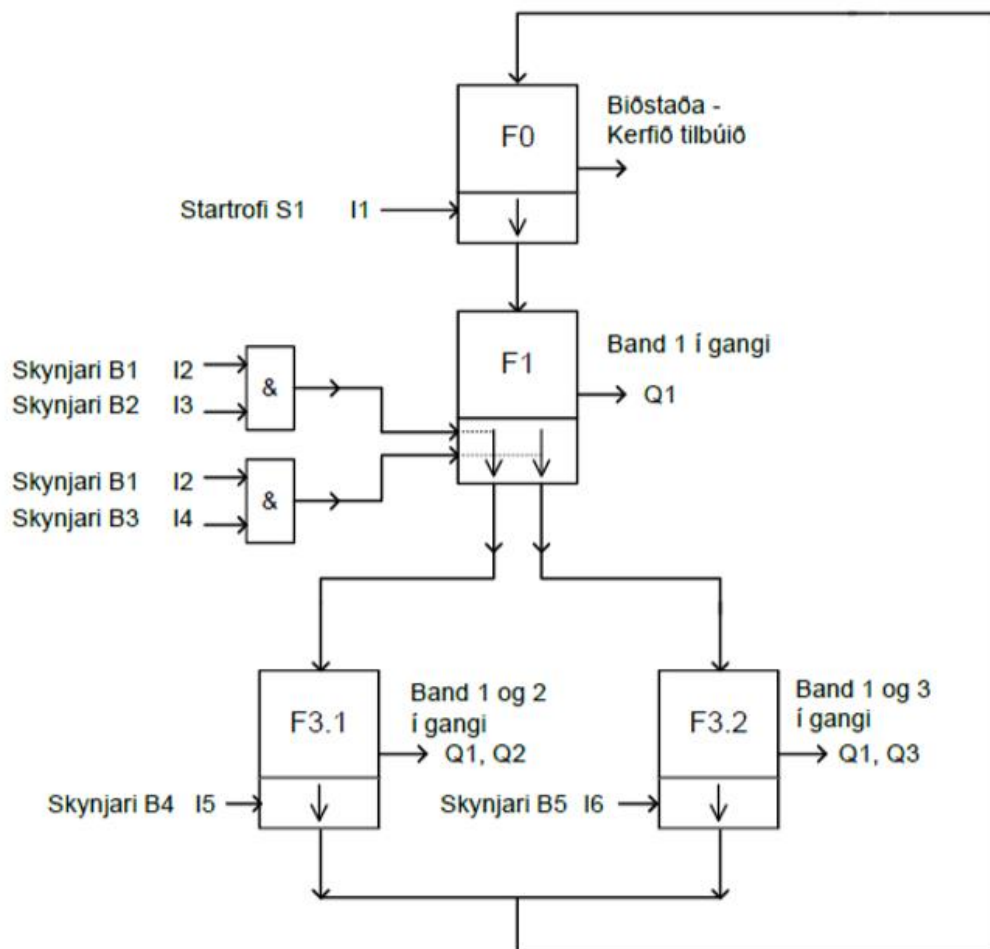
Virknilysing

Ýtt er á startrofann S1 og þá fer Færiband 1 í gang. Um leið og B1 skynjar kassa á bandinu fer Færiband 2 í gang ef rennan er við skynjara B2. Ef rennan er við B3 fer hins vegar færiband 3 í gang. Þegar kassinn kemur að skynjara B4 eða B5 stoppar kerfið og vinnsluferlinu lýkur.

Þó að þetta kerfi sé mjög einfalt þá eru samt sem áður tvö mismunandi vinnsluferli sem gera þarf ráð fyrir.

Fasarit

Í stað þess að fasaritið sé í einfaldri röð, skref fyrir skref, þá þarf núna að gera ráð fyrir tveimur mismunandi valmöguleikum í miðju ferlinu. Fasarit fyrir forritun í FBD/SFC myndi því geta litið út eins og á myndinni hér fyrir neðan.

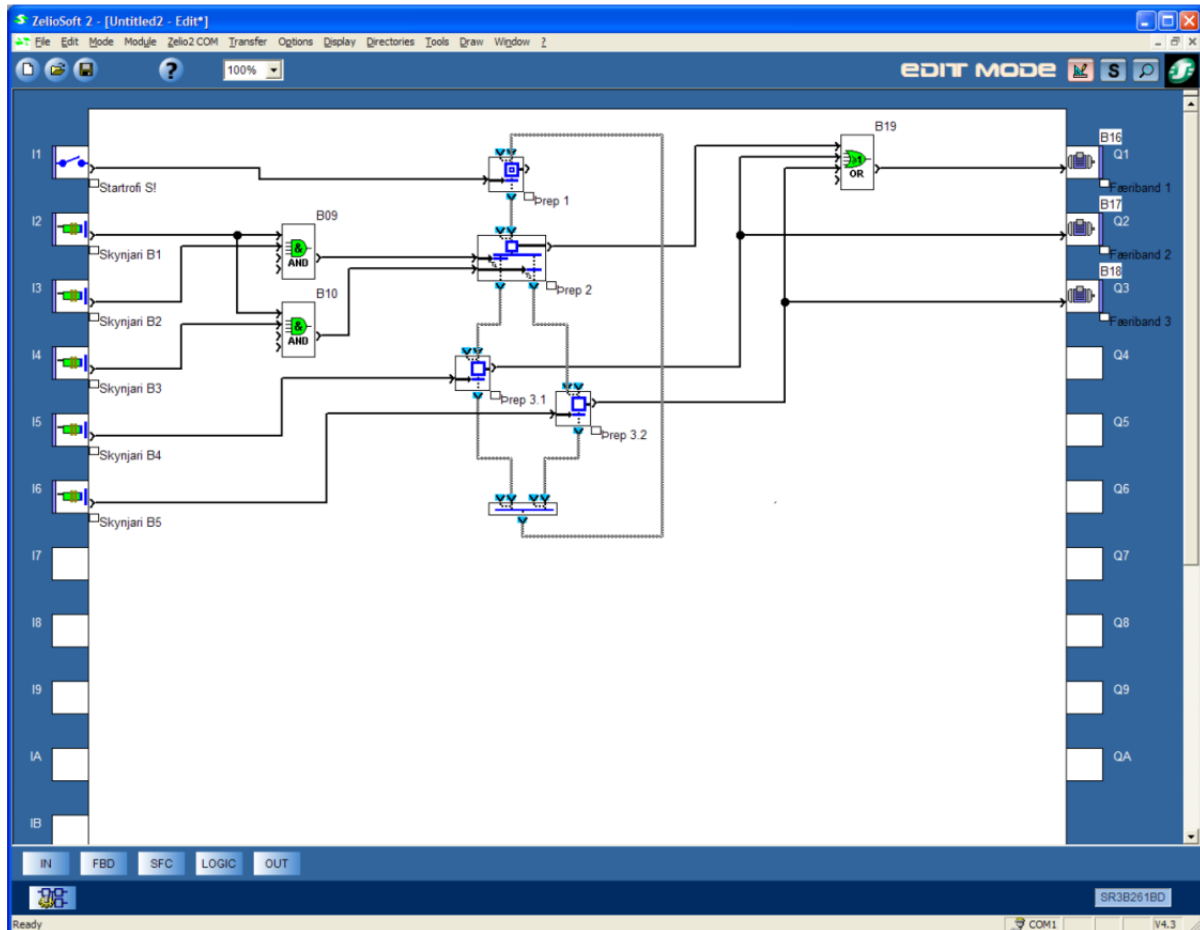


Þetta fasarit er teiknað mjög nákvæmlega og því nánast hægt að forrita stýrivélina beint eftir því. Það er að sjálfsögðu hægt að útfæra þetta á fleiri vegu, allt eftir því hvað mönnum finnst þægilegast og einfaldast.



Forritun FBD/SFC

Hér fyrir neðan sést svo hvernig þessi stýring liti út, forrituð í FBD með SFC blokkum. Til að búa til valmöguleika er notuð blokk sem heitir “Divergence to OR with 2 SFC branches” og til að sameina ferlið aftur er notað “Convergence to OR with 2 SFC branches”.





Hliðræn (Analog) inn og útgangsmarki

PLC forritun í sinni einföldustu mynd byggir einungis á stafrænum (digital) inn- og útgöngum þar sem hvert merki hefur aðeins tvær stöður 0 eða 1. Þetta er í sumum tilfellum ásættanlegt, t.d. ef stýra á ljósum og aðeins er þörf fyrir tvo möguleika, "Kveikt" eða "Slökkt".

Hliðræn inn- og útgangsmarki gefa hins vegar möguleikann á stiglausri virkni og hvert merki getur því haft margar mismunandi stöður. Hliðrænir inngangar eru mikið notaðir við allskonar mælingar, t.d. hita- þrýstings-, spennu- og straummælinga svo eitthvað sé nefnt.

Mismunandi gerðir hliðrænna merkja

Það eru til margar mismunandi útfærslur af hliðrænum inn- og útgöngum. Algengar gerðir eru t.d. 0-10V, 420mA, 0-20mA, og PT100 (notað til hitamælinga). Zelio stýrivélarnar byggja aðallega á 0-10V útfærslunni en suma innganga þeirra er einnig hægt að nota sem 0-20mA eða PT100.

Virkni hliðrænna innganga

PLC stýrivélin getur, eins og aðrar tölvur, einungis unnið með 0 og 1 og þarf því að breyta hliðræna inngangsmerkinu í tölur sem hún getur skilið. Sem dæmi þá er 0-10V merki breytt í tölugildi frá 0-255. Það fer eftir gæðum inngangseininganna hversu mörg mismunandi gildi er hægt að lesa út úr 0-10V merkinu.

Talan 255 hér fyrir ofan samsvarar 8 bita upplausn á hliðræna innganginum. En hvað þýðir 8 bita upplausn? Jú til að skýra það þarf að skoða uppbyggingu „binary“ talnakerfisins sem allar tölvur vinna með. Eins og áður var nefnt vinna tölvur einungis með 0 og 1. Allar tölur (og bókstafir) eru því táknðir með mismunandi samsetningu af 0 og 1.

Talan 0 með 8 bita upplausn samsvarar því „binary“ tölunni 0000 0000 og talan 255 samsvarar 1111 1111 eða hæstu tölunni sem hægt er ná með 8 bitum, sjá mynd 1. Til að geta skipt hliðræna inngangsmerkinu í fleiri en 256 mismunandi tölugildi þarf því fleiri bita. Ef þeir væru t.d. 10 þá væri hæsta talan 11 1111 1111 sem samsvarar tölunni 1023.

Hafa skal í huga að hliðrænir útgangar á Zelio stýrivélunum hafa 10 bita upplausn og á þeim samsvara 10V einmitt tölunni 1023.

Inngangs-merki	Binary tölugildi
10V	1111 1111 = 255
7,5V	1100 0000 = 192
5V	1000 0000 = 128
2,5V	0100 0000 = 64
0V	0000 0000 = 0

Mynd 1 – Hliðrænt inngangsmerki, 8 bita upplausn



Forritun hliðrænna inn- og útganga

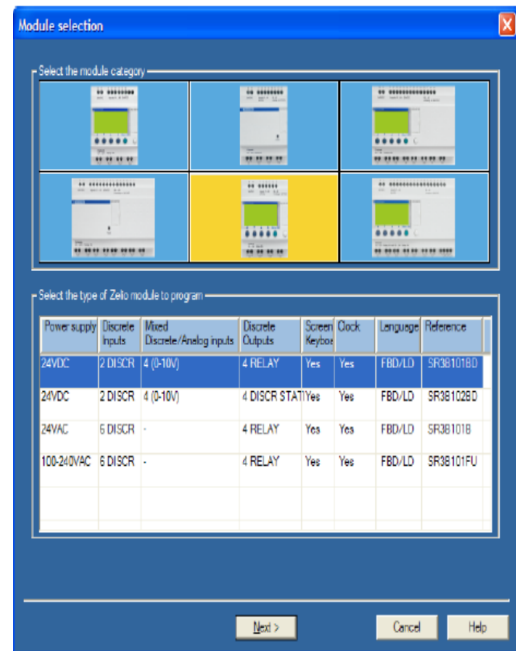
Það er bæði hægt að forrita hliðræna innganga í Ladder og FBD forritunarmálinu en hins vegar er ekki hægt að forrita hliðræna útganga í Ladder. Það eru ekki hliðrænir útgangar á sjálfum Zelio stýrivélunum heldur eru þeir á sérstökum viðbótareiningum. Það er því hægt að bæta þessum einingum við hvenær sem er en hafi forritið verið upphaflega gert í Ladder þá þarf að gera það upp á nýtt í FBD ef nota á hliðræna útganga. Það er því ráðlagt að nota alltaf FBD ef möguleiki er á því að bæta þurfi við hliðrænum útgöngum.

Val á stýrivél

Velja þarf stýrivél sem hefur „Mixed Discrete/Analog inputs“, sjá mynd a. Þetta þýðir að hluta innganganna (IB – IG) er annaðhvort hægt að nota sem stafræna eða hliðræna.

Hliðrænir inngangar – Vinnslusvið

Það fyrsta sem þarf að hafa í huga er hvert vinnslusvið viðkomandi hlutar er sem tengt er við innganginn. Ef þetta væri til dæmis þrýstiskynjari þá gæti hann verið merktur sem 0-5 bar / 0-10V. Þetta þýðir t.d. að 1 bar þrýstingur samsvarar þá 2 volta spennu á inngang stýrivélarinnar og í forritinu myndi þetta samvara tölunni 52. Hliðræna innganga er svo hægt að nota á margvíslegan hátt í PLC forritinu.



Mynd 1 - val á stýrivél

Notkunarmöguleikar

Möguleikarnir við notkun á hliðrænum inngangsmerkjum eru margir en algengast er að einhverjar aðgerðir séu framkvæmdar þegar inngangsmerkið nær ákveðnu gildi, eða er á einhverju ákveðnu bili. Þær blokkir sem mest eru notaðar eru sennilega samanburðarblokkirnar eins og t.d. COMPARE.

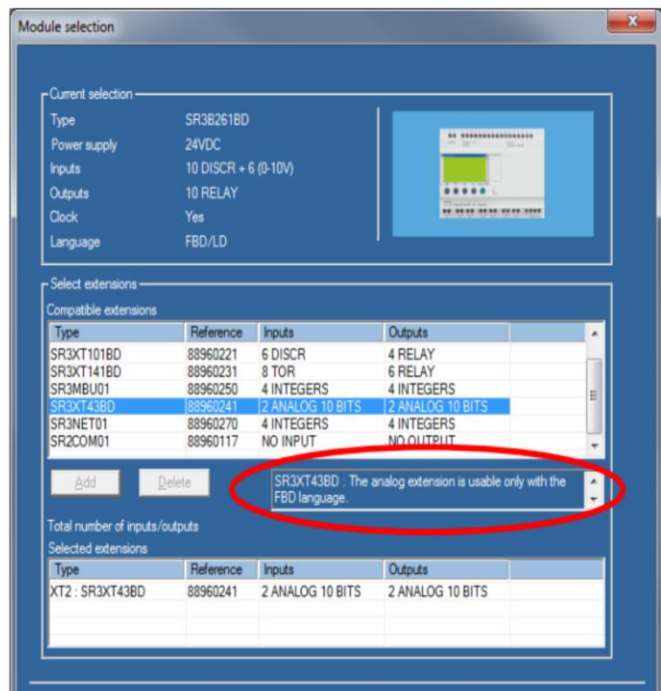
	Einfaldur samanburður við fasta tölu eða annan inngang. t.d. stærra en x, minna en x, jafnt og x
	Samanburður við tvö gildi, MIN og MAX t.d. stærra en MIN og minna en MAX



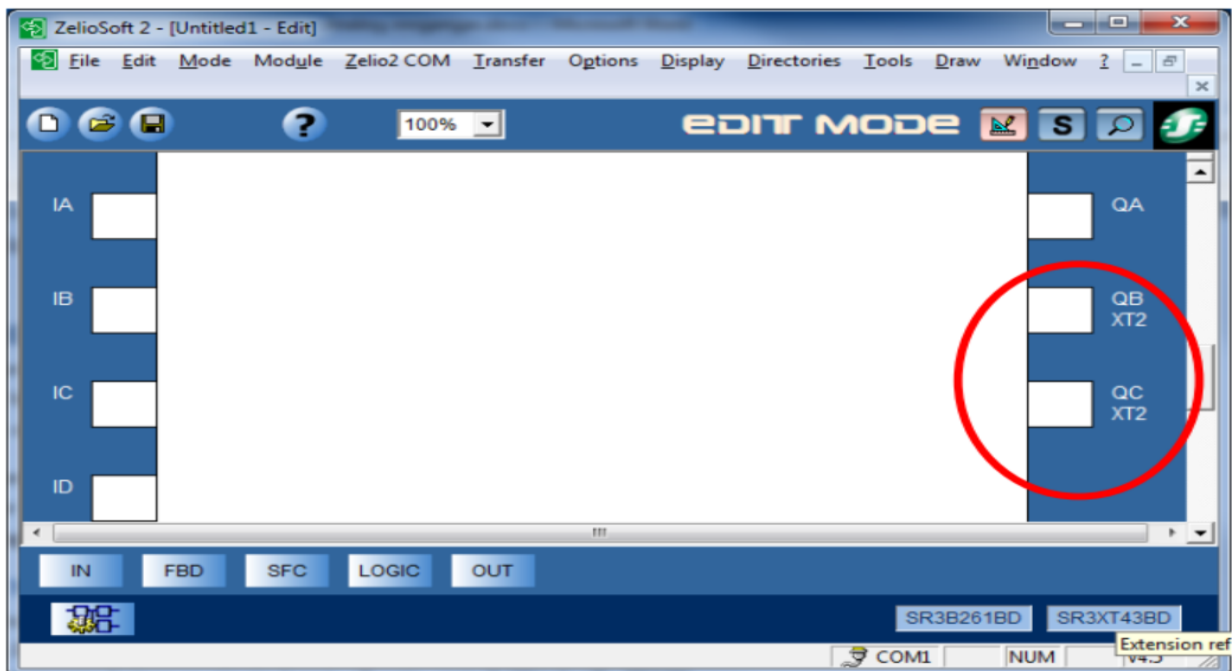
Analog (hliðrænir) útgangar

Zelio vélarnar sjálfar eru ekki fáanlegar með analog útgöngum, en hægt er að kaupa sérstakar viðbótareiningar við þær, sem eru með tveimur 10 bita analog inngöngum og tveimur 10 bita analog útgöngum. Þessar viðbótareiningar heita SR3XT43BD og eins og sést á myndinni hér við hliðina er einungis hægt að forrita þær í FBD.

Það er því mikilvægt þegar byrjað er á nýju forriti, að gera sér grein fyrir hvort það sé þörf á analog útgöngum því ekki er hægt að breyta Ladder forriti í FBD seinna meir, eigi að bæta við analog útgöngum.



Analog útgangarnir birtast í forritsglugganum sem QB XT2 og QC XT2, en XT stendur fyrir „Extension“ eða aukaeiningu. Á sama hátt þá birtast analog inngarnir á aukaeiningunni sem IH XT2 og IJ XT2.



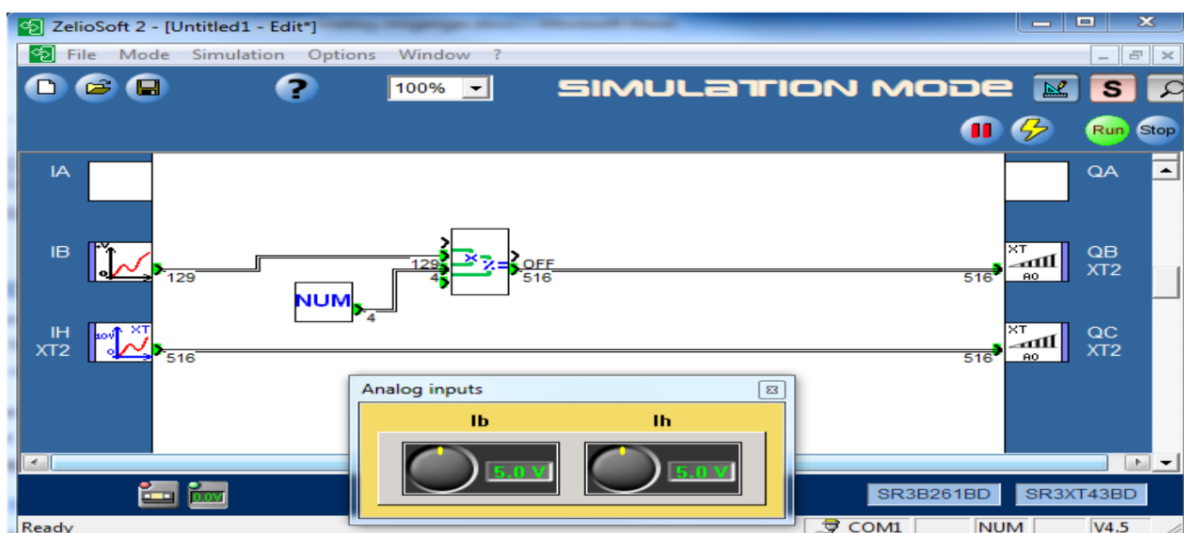


Forritun analog útanga

Til að forrita analog útanga þá þarf að smella á OUT og velja XT A0



Eins og nefnt var hér fyrir ofan þá eru útgangarnir með 10 bita upplausn sem þýðir að „vinnslusvið“ þeirra í forritinu er 0-1023, sem samsvarar spennugildi frá 0-10V. Þetta er mikilvægt að hafa í huga því analog inngangarnir sem eru innbyggðir í stýrivélarnar hafa 8 bita upplausn eða „vinnslusvið“ í forritinu frá 0-255 (sjá nánari skýringar á 8 og 10 bita upplausn í skjali sem heitir „Forritun hliðrænna (Analog) innganga – FBD“) Til að skýra þetta nánar má skoða dæmið hér fyrir neðan þar sem tveir analog útgangar, QB og QC eiga að sýna sömu spennu í voltum og inngangarnir IB og IH-XT2. Hér þarf að hafa í huga að IB er 8 bita en IH er hins vegar 10 bita. Þar sem IB hefur einungis svið frá 0-255 þá þarf að margfalda merkið frá honum með 4 til að fá sömu spennu á útganginn QB, eða 5 volt. IH er hins vegar hægt að tengja beint við QC því þeir hafa sama svið (0-1023)

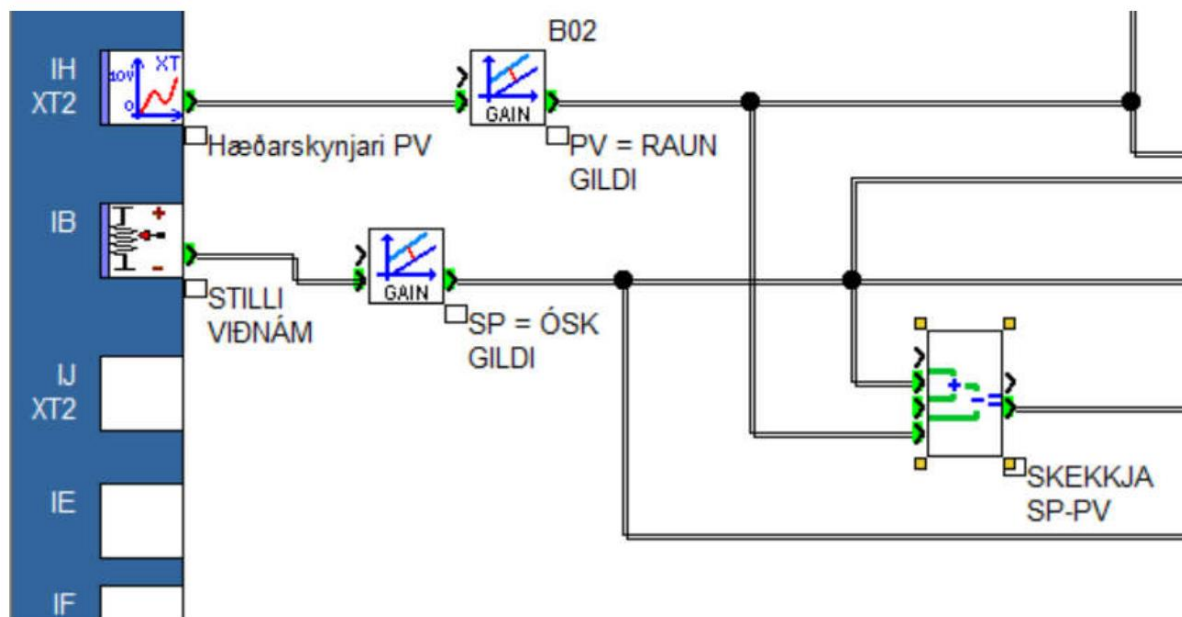


Reikniblokkir

Til að stýra framleiðsluferlum í iðnaði þurfum við að meðhöndla ýmiskonar stjórneiningar sem hafa hliðræna virkni (Analog), tæki sem tengjast útgöngum iðntölvunar t.d. mótorkoka fyrir hitakerfi, spjaldlokur í loftræsingum og hraðastýringar mótorra. Þess háttar stýringar útanga eru í daglegu tali nefndar reglun. Það hvernig við stýrum þessum útgöngum byggist yfirleitt á mælingum á stöðu kerfisins sem við erum að regla, mælingarnar gerum við með hliðrænum skynjurum sem tengjast inngöngum iðntölvu sem meðhöndlar merkið frá þeim. Dæmi um þetta er hitanemi fyrir loftræingu sem skynjar hitastig í rými og hefur svo áhrif á mótorkoka sem opnar fyrir og eykur flæði á heitu vatni inn á vatnshitara ef hitastig í rýminu er undir óskuðu gildi.

Skoðum betur nokkur hugtök sem tilheyra þessum reglunarferlum:

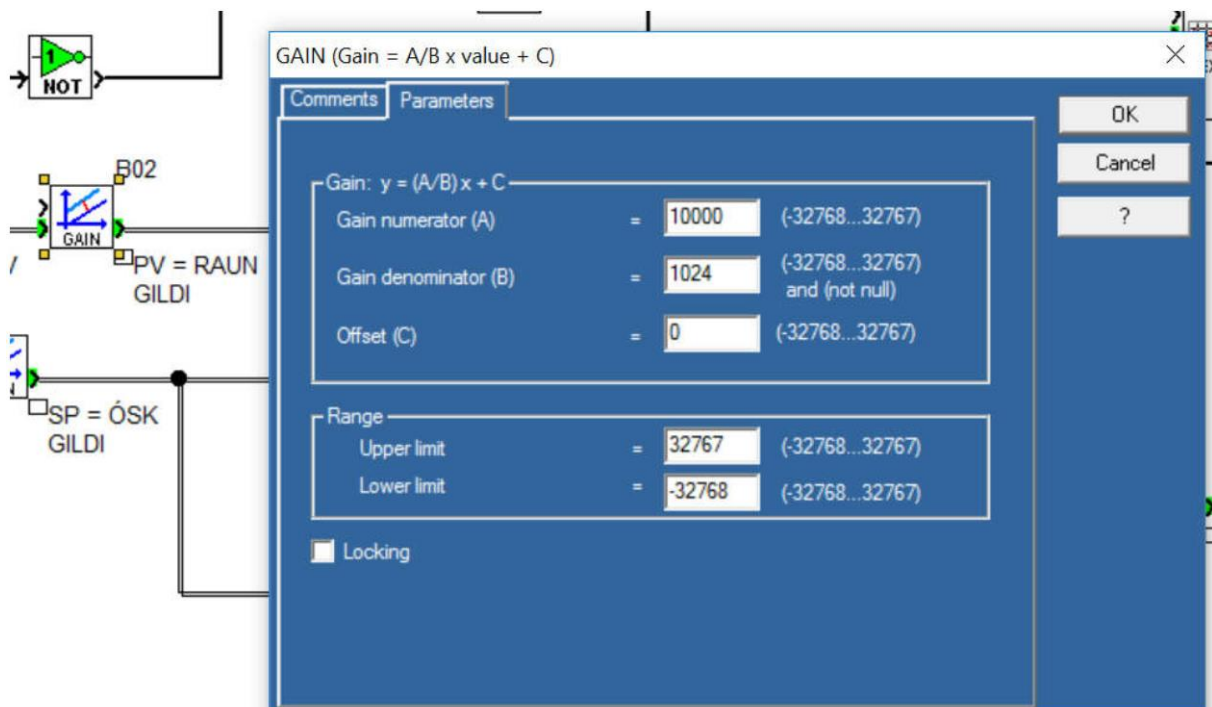
- Óskgildi – Setpoint – það gildi sem við viljum fá út úr kerfinu skammstafað -[SP]
- Raungildi – Process value (Feedback) – gildi sem mælist í kerfinu skammstafað -[PV]
- Skekkja – Error – það gildi sem við fáum ef við drögum raungildið frá óskgildinu, gildið sem sýnir okkur hvað kerfið sem við leitumst við að regla er langt frá markmiði okkar sk.st -[ERR] Þegar við vinnum með reglun í Zelio verðum við að nota FBD forritun því hún býður uppá ýmsa möguleika við meðferð hliðrænna merkja s.s. nauðsynlegar reikniblokkir til að reikna skekkjuna.



Hér sjáum við hvernig óskgildið [SP] er búið til með spennudeili og raungildið [PV] (í þessu tilviki gildi frá hæðarskynjara) dregið frá því til að finna skekkju kerfisins [Err]

Takið eftir Gain blokkunum sem notaðar eru í dæminu á fyrri síðu til að taka við merkinu frá Hliðrænu inngöngunum við skulum skoða nánar, hvað þær gera og hvernig við notum þær. Þessar blokkir eru til mikillar einföldunar og koma í stað annars nauðsynlegra útreikninga á hallatölu og jöfnu línunar og spara okkur vinnuna við að setja upp þær reikniblokkir sem það krefst.

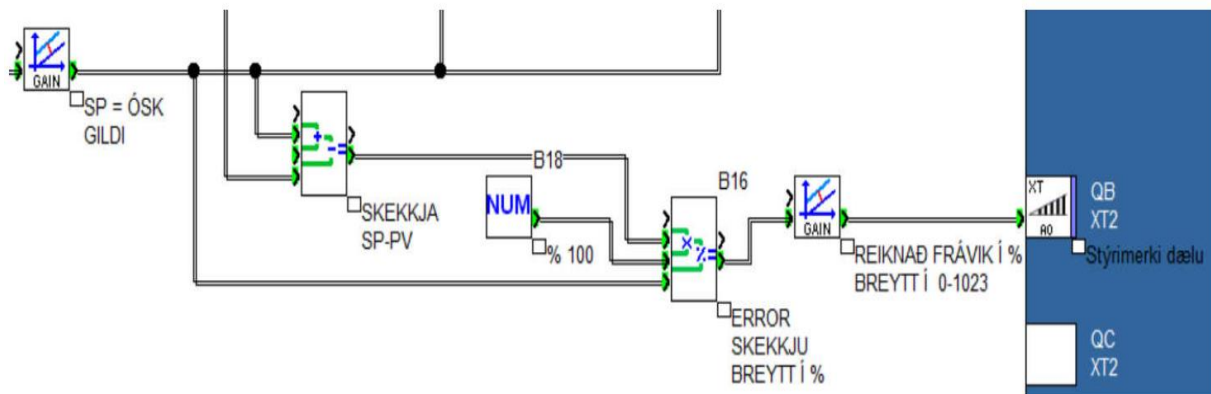
Gain blokkir eru einstaklega þægilegar blokkir þegar forrita skal stýringar, þær gera okkur t.d. mögulegt að taka við merkjum frá skynjurum tengdum á inngang iðntölvunar á formi 8 eða 10 bita inngangsmerkja (0-255 eða 0-1023) og yfirfæra þau á eitthvert annað merkissvið t.d. 0 til 100% eða í raun hvaða stærð sem er t.d. mótorhraða, hitastig eða þrýsting í börum. Á myndinni á næstu síðu sjáum við hvernig 10 bita inngangsmerki frá þrýstinema er tekið inn á blokkina og breytt í stærð sem er Integer [INT] 10000 sem gefur okkur möguleika á að lesa merkið sem hefur sviðið 0 til 1023 bita, sem merki með sviðið 0 til 100.00% sem í mörgum tilvikum er mun auðveldara í meðförum t.d. ef við viljum birta það á skjá tölvunnar.



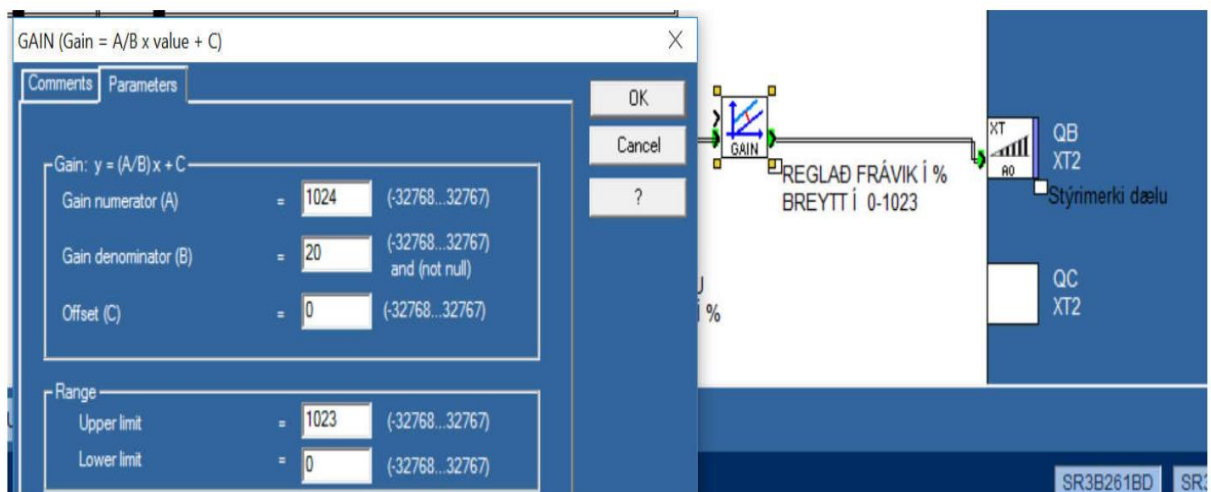
Dæmi:

- Það gildi sem sett er í reitinn Gain numerator (A) = teljari er það sem við viljum lesa út úr blokkinni
- Það gildi sem sett er í Gain denominator (B) = nefnari er það gildi sem birtist á inngangi tölvunar
- Offset er notað t.d. ef gildið í þessu tilviki 10000 á að birtast okkur á bilinu -5000 til 5000 myndum við þá setja -5000 í offset. Einnig getum við fest efri- og neðrimörk. (Limit)

Hér að neðan er mynd sem sýnir okkur hvernig stærð skekkjunnar er umreiknuð í % af óskgildinu. Þetta er gert með því að nota reikniblokk sem deilir í skekkjuna með óskgildinu til að finna hlutfallið og margfaldar svo með 100 til að fá skekkjuna í %. Skekkjan í % er svo notuð inn á Gain blokk sem breytir henni í 10 bita merki (0-1023 bitar) sem er hið raunverulega stýrimerki sem í þessu tilfelli reglar dæluhraða.



Hér að neðan sjáum við svo hvernig við stillum Gain blokkina til að fá þessa óskuðu stýringu á dæluhraðanum. Eins og áður setjum við það sem við viljum fá út úr blokkinni í reitinn *Gain numerator (A)* og það merki sem kemur inn á blokkina í reitinn *Gain denominator (B)* í þessu tilviki er ekkert *offset* og há- marksgildi á útgangsmarkinu stillt á hámark 10 bita merkisins þ.e. 1023 og lágmarkið á 0 bita





Skynjaratækni

Almennt:

Skynjarar til notkunar í stýringum og sjálfvirkum framleiðsluferlum t.d. í iðnaði eru af ýmsum tegundum og má skipta þeim í flokka eftir skynjunareiginleikum og notkunar sviði. Þeir skynjarar sem við munum helst að skoða í þessum áfanga eru í fyrsta lagi svokallaðir náðarnemar svo sem spanskynjarar (e: inductive sensors) og rýmdarskynjarar (e: capacitive sensors). Þessir skynjarar eiga það sameiginlegt eins og nafnið náðarnemar gefur til kynna að hafa mjög takmarkað skynjunarsvið algengt svið þeirra er 0,2 – 30mm frá endafleti skynjarans. Aðrir skynjarar sem við skoðum og falla ekki undir flokk náðarnema eru sem dæmi ljósnæmir skynjarar (e: Photoelectric sensors) og hljóðbylgjuskynjarar (e: Ultrasonic sensors), en þessir skynjarar hafa mun stærra skynjunarsvið allt upp í nokkra metra. Framantaldir skynjarar eru t.d. notaðir sem teljarar, stöðuskynjarar, hæðar og fjarlægðarskynjar og eru ætlaðir til skynjunar á föstum, fljótandi og duftkenndum efnum. Hægt er að velja milli skynjara með fjarlægðarsvið frá 0,2 mm upp í tugi metra.

Spanskynjar:

Spanskynjarar eru málmskynjarar og eru ýmist notaðir sem stöðuskynjarar, teljarar eða endarofar (e: limit switches). Við skulum skoða virkni spanskynjarans sem er í stuttu máli svona. Sveifluvaki (e: Oscillator) spanar riðspennu í spólum sem komið er fyrir undir plasthlíf í þeim enda skynjarans sem snýr að þeim hlut sem skynja á. Þær mynda segulsvið á ákveðnu skynjunarsvæði framan við skynjarann og virkjast hann við það að hlutur úr málm veldur breytingu á segulkraftlínunum. Breytingin sem verður á segulflæðinu veldur straumaukningu í spólunum sem er mögnuð upp í magnaraeiningu í miðju skynjarahúsinu. Merkið er þaðan keyrt út á útgangshluta skynjarans sem getur verið t.d. PNP transistor útgangur og er hann þá staðsettur í gagnstæðum enda skynjarahússins þ.e.við inntak tengisnúrunnar. Spanskynjarar eru notaðir til skynjunar á málum þar sem þörf er á nákvæmni, mikilli endingu við ítrekaða kveikingu/rof og stuttann kveikitíma. Skynjunarsvið þeirra er takmarkað og sú fjarlægð sem þeir ráða við algengt á bilinu 2 - 30mm. Helstu kostir spanskynjara umfram hefðbundna endastopprofa með snertu eru mjög há rof og kveikitíðni, engir hreyfanlegir hlutar og sterk umgjörð sem stenst það álag sem vænta má í iðnaði. Skynjarana má fá fyrir spennu frá 12 - 230V AC eða DC og í tveggja eða þriggja víra tengingu. Nemarnir hafa snertu- eða transistorútgang PNP eða NPN sem tengja má t.d. beint inn á iðntölvu. Þeir eru í oftast varnarflokki IP 67.

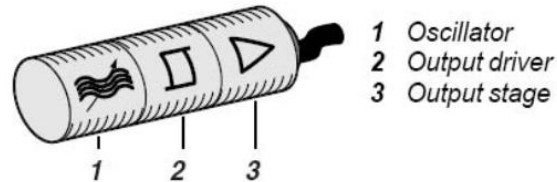
Hér á síðunni sjáum við nokkrar skýringarmyndir og dæmi um notkun spanskynjara.

Dæmi um notkun:

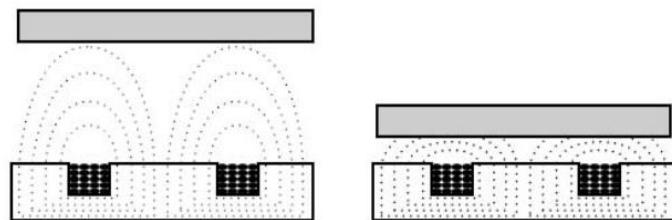
- Endastoppvirkni við færribönd.
- Talning á ýmiss konar hlutum.
- Stöðuskynjun vélarhluta.
- Hraðamælingar með púlsatalningu

Á mynd 1 sjáum við dæmigerða uppbyggingu sívals spanskynjara og skiptingu hans í skynjunar, magnara og útgangsstig og hvernig aðkomuhlutur hefur áhrif á segulsvið hans.

Principle of inductive detection



Composition of an inductive proximity sensor

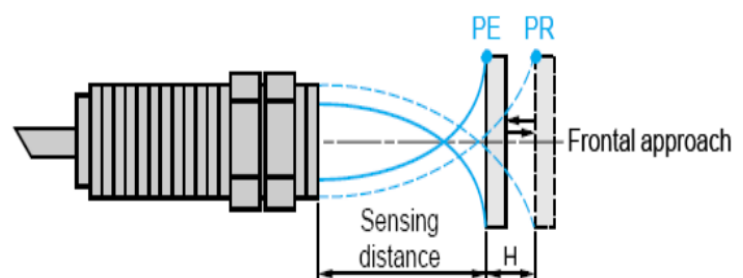


Detection of a metal object

Mynd 1

Á mynd 2 sjáum við hvernig hlutir virkja skynjarann. Punktur merktur PE er til marks um hvar hlutur á leið inn í svið skynjarans virkjar hann og punktur PR hvar skynjun á hlut á leið út úr sviðinu lýkur.

Terminology



PE = pick-up point, the target is detected

PR = drop-out point, the target is no longer detected

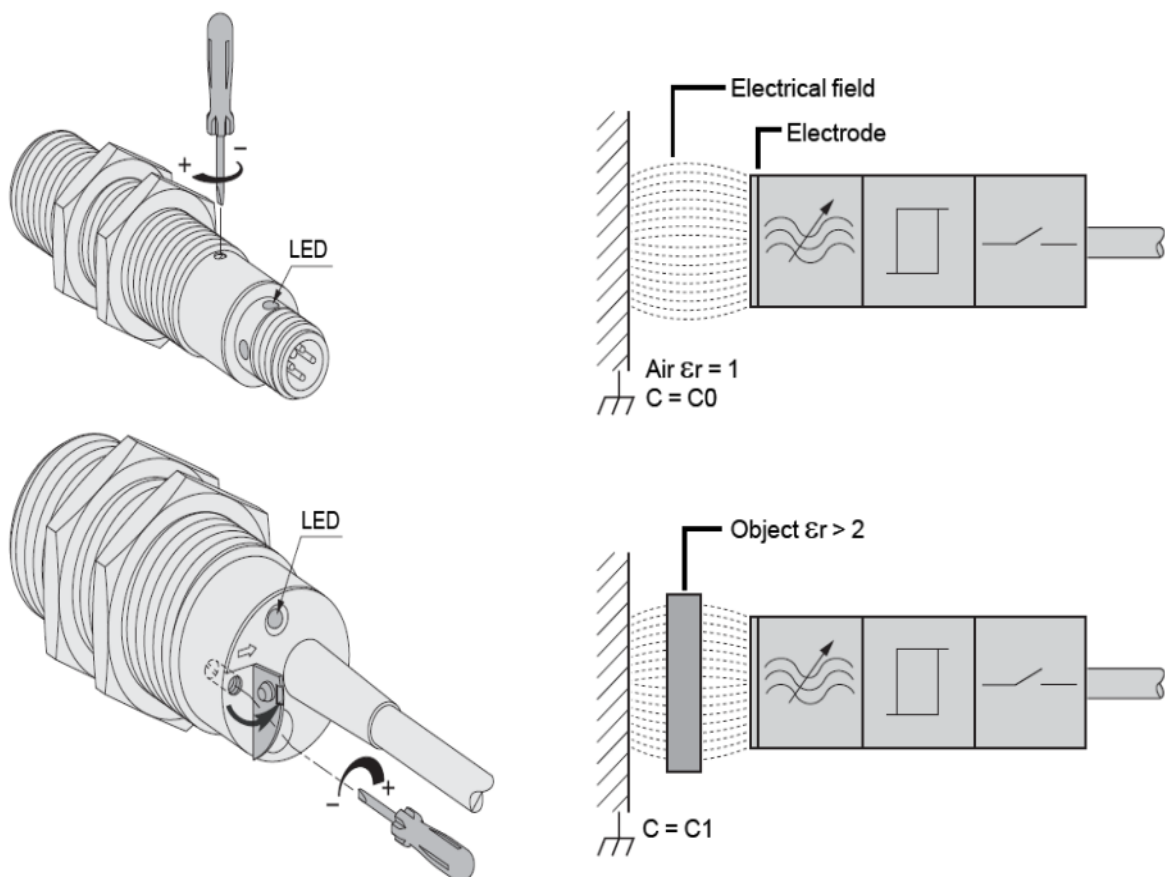
Mynd 2

Rýmdarskynjarar:

Rýmdarskynjarar eru önnur tegund náðarnema og má nota þá til skynjunar á svo til öllum efnum, föstum, fljótandi og í duftformi. Plötur sem komið er fyrir rétt við yfirborð skynjunarflatar á enda nemans virka sem þéttir og verður rýmdarbreyting innan skynjunarsvæðis

nemans til þess að virkja magnarastig hans sem keyrir svo útganginn. Útgangurinn getur verið hvort sem er snertu-eða PNP NPN transistor útgangur. Rýmdarskynjarar eru að því leiti öðruvísi en spanskynjarar að stilla má næmi skynjarana og skynjunarsvið, ef skynja á efni með háan einangrunarstuðul, svo sem pappír þarf að auka næmnina. Á nemanum er díóða sem lýsir við það að hann skynjar efni og önnur sem sýnir stöðu snertunar / útgangsins. Að öðru leyti en því hvaða efni skynjarinn er ætlaður til að skynja, er hann mjög líkur spanskynjaranum í uppbyggingu og útliti.

Á mynd 3 er skynjunarsvið nemans sýnt og það hvernig hlutur sem skynja á hefur áhrif á rýmdarskynjun nemans. Ólíkt spanskynjaranum er hægt að stilla næmni skynjarans og helgast það af því að þau efni sem skynja á eru ólík að uppbyggingu og rýmdaráhrif þeirra ólík.



Mynd 3

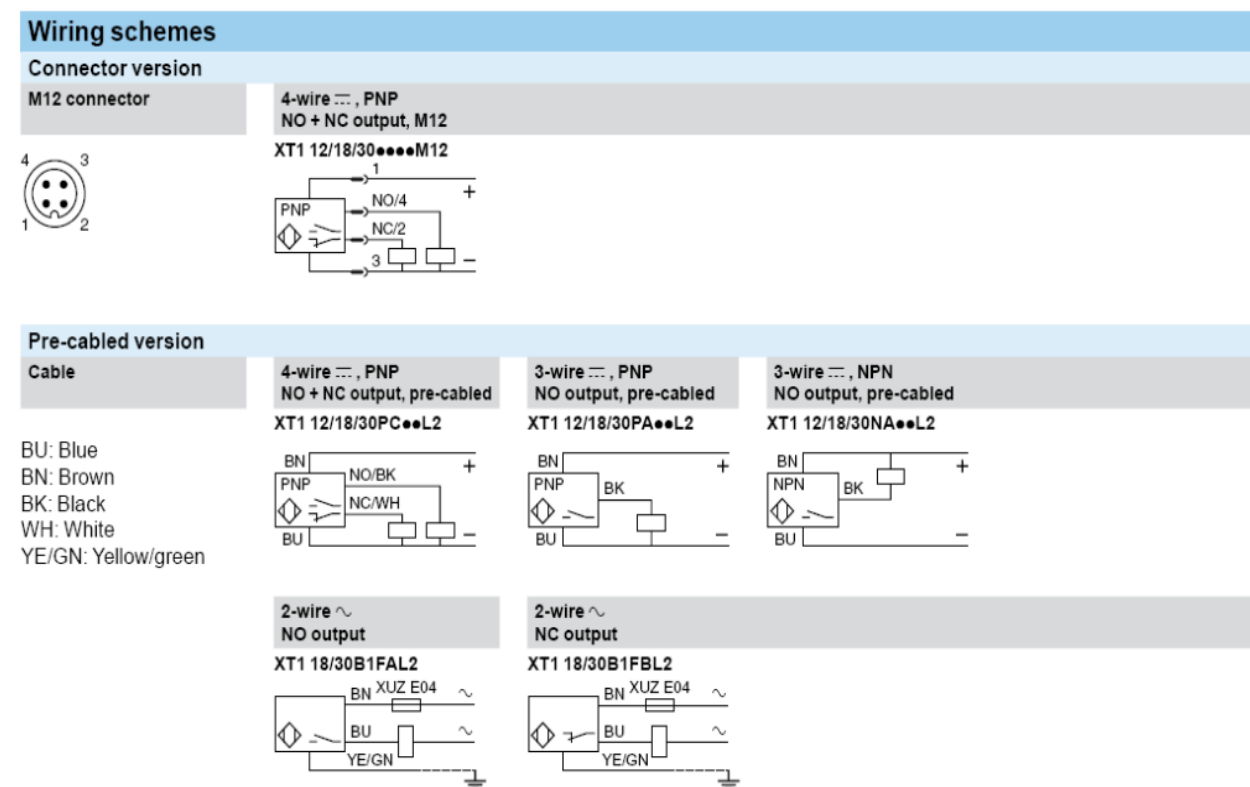
**Dæmi um notkun rýmdarskynjara:**

- Hæðarskynjun á vökva sem er í tanki úr plasti eða gleri. Nemi settur utan á tankinn.
- Talning á ýmiss konar hlutum.
- Stöðuskynjun.

Útgangsmarki og tengingar:

Skynjararnir sem nefndir eru hér að ofan fást með breytilegum útgangseiningum þ.e. við getum valið milli hefðbundinna snertuútganga eða transistor útganga þá annað hvort í PNP eða NPN tengingu. Við val á skynjara verður að hafa í huga þá spennu sem skynjarinn á að vinna á, hver roftíðni hans mun verða og hvaða tækjum útgangseiningin hans tengist. Hægt er að velja milli skynjara með víxlandi eða einfaldri snertu no eða nc, PNP eða NPN transistor útgangi. Einnig er hægt að fá skynjara tengda í tveggja víra tengingu þ.e. skynjarinn fær þá spennufæðingu á innkomandi pól og dregur núll í gegnum spólu þess liða sem hann á að virkja. Í tveggja víra tengingu verður að gæta þess að álagið eða spólan sem skynjarinn vinnur á sé innan marka hvað varðar straumtöku því við oflestun eyðileggst skynjarinn og ef álagið er of lítið vinnur hann ekki, spólan takmarkar þá strauminn sem hann fær og þ.a.l. vinnuspennu hans.

Á mynd 4 má sjá nokkrar útfærslur tenginga bæði þriggja, fjögurra og fimm-víra rið- og jafnstraums nema.

**Mynd 4**

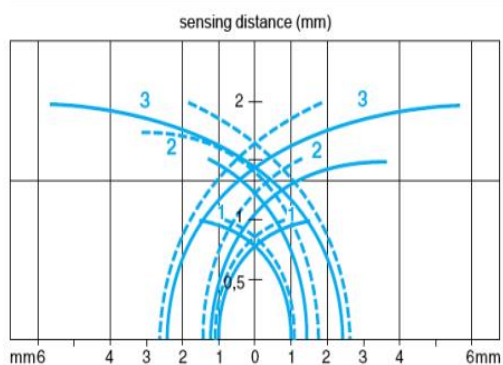
Tengimyndirnar hér að ofan eru teknar úr tæknilýsingu yfir rýmdarnema en þær má heimfæra á nánast alla náðarnema frá telemecanique. Gaumljós á nemunum gefa til kynna hvort útgangssnerta þeirra er virkjuð.

Á mynd 5 sjáum við dæmigert útlit span- og rýmdarskynjara og hvernig dreifingu skynjunarsviðs þeirra er háttað.



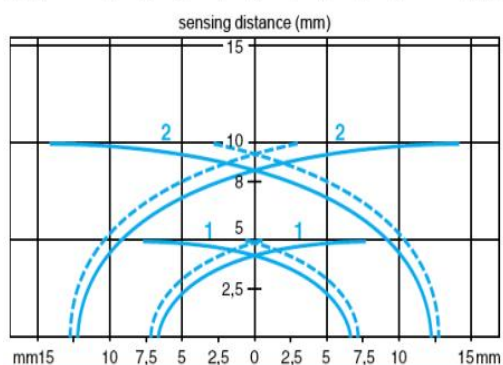
Cylindrical type proximity sensors

Flush mountable in metal



Sensor (mm)	Standard steel target (mm)	Operating zone (mm)
Ø 4	5 x 5 x 1	0...0.8
Ø 5	5 x 5 x 1	0...0.8
Ø 6.5	8 x 8 x 1	0...1.2
Ø 8	8 x 8 x 1	0...1.2
Ø 12	12 x 12 x 1	0...1.6

— pick-up points
 --- drop-out points (object approaching from the side)
 1 Ø 4 (plain) XS1 and Ø 5 (M5 x 0.5) XS1
 2 Ø 6.5 (plain) XS1 and Ø 8 (M8 x 1) XS5
 3 Ø 12 (M12 x 1) XS5



Sensor (mm)	Standard steel target (mm)	Operating zone (mm)
Ø 18	18 x 18 x 1	0...4
Ø 30	30 x 30 x 1	0...8

— pick-up points
 --- drop-out points (object approaching from the side)
 1 Ø 18 (M18 x 1) XS5
 2 Ø 30 (M30 x 1.5) XS5

Non flush mountable in metal

Mynd 5

Þeir skynjarar sem lýst er hér að framan falla í flokk náðarnema þ.e. skynjara sem hafa fremur stutt skynjunarsvið.



Ljósæmir skynjarar:

Ljósæmir skynjarar eru mikið notaðir í framleiðsluferlum í iðnaði og við allskonar stöðuskynjun. Kostir þeirra umfram fyrrnefnda náðarnema er mikið stærra skynjunarsvið sem nýtist vel til skynjunar hinna ýmsu hluta hvort sem þeir eru á mikilli ferð eða kyrrstæðir og það þrátt fyrir all nokkra fjarlægð hlutarins frá skynjaranum. Ljósæmi skynjarinn getur verið uppbyggður af sjálfstæðum sendi og móttakara, sambyggðum sendi og móttakara sem notar spegil til að endurkasta merkinu eða endurkast þess hlutar sem skynja á er nýtt til að varpa útsendu merki til baka á móttakarann. Þessir skynjarar eru t.d. mest notuðu skynjarar til skynjunar í framleiðslulínum í verksmiðjum þar sem þökkun á flöskur fer fram. Skynjararnir eru til með mjög breytilegt skynjunarsvið en ef sviðið er orðið mjög langt þarf að velja nema með sjálfstæðum sendi og móttakara og er þá ljósmerkið mótað í mun fínri stefnuvirkann geisla.

Dæmi um notkun:

- Hæðarskynjun á vökva í gleri.
- Stöðuskynjun glerflaska.
- Stöðuskynjun hinna ýmsu hluta.
- Viðvörðun áður en kemur til árekstra milli tækja á vinnusvæði.
- Talning á ýmiss konar vörum og hlutum.

Á Mynd 6 sjáum við nokkrar af fjölmörgum gerðum ljósæmra skynjara og úr töflunni má lesa dæmi um notkunarsvið þeirra.

Miniature design		Compact design, 50 x 50		Compact design	Fibre optic design Teach mode
					
Packaging					
Detection of any transparent object	Detection of water and aqueous liquids	For detection of labels	For detection of colours, sorting	Colour mark readers	Luminescence sensors
Bottle, flask, containers, film, etc.	Level in opaque flasks etc.	Specifically for packaging machines	Recognises colours for sorting or checking parts	Detection of reference marks, contrasting colours and markings on packaging, printing, labelling machines, etc.	Detection of invisible reference marks, markings, adhesives, varnishes, etc. Sensitive to the bluing agents generally present in inks, adhesives, varnishes, etc.
					
					

Mynd 6



Hljóðbylgjuskynjarar:

Hljóðbylgjuskynjarar (e: Ultrasonic sensors) eru notaðir til skynjunar á svo til öllum efnum, föstum, fljótandi og í duftformi. Lögun, litur eða áferð efnisins skiptir ekki máli. Nemarnir senda frá sér hljóðbylgjur sem endurkastast af efninu sem á að skynja. Nemarnir eru mjög langdrægir, frá 5 sm til 10 m, og er því hægt að hafa skynjarann fyrir utan svæði sem mikið mæðir á, t.d. í matvælaíðnaði vegna háþrýstipvotts. Nemarnir eru mjög nákvæmir, með upplausn allt að 1 mm. Útgangsmerki hljóðbylgjuskynjarana eru eins eða svipuð og þeirra sem taldir voru hér að framan.

Nemarnir eru fáanlegir til notkunar fyrir spennu 10 - 30 V DC. Og algengt rekstrarhitastig þeirra er á bilinu -25 til +70°C Hljóðbylgju skynjararnir eru fáanlegir í mörgum útfærslum, má þar nefna að t.d. flokkur II er með tveimur víxlandi snertum og skynjarar í flokki III eru með hliðrænum (analog) útgöngum 4 - 20mA eða 0 - 10V DC. Tengja má allt að sex nema saman á eina línu til innbyrðis virkni án utanaðkomandi búnaðar. Fjórðu tenginguna á nemanum má síðan nota til að fjarstýra honum (flokkur II og III)

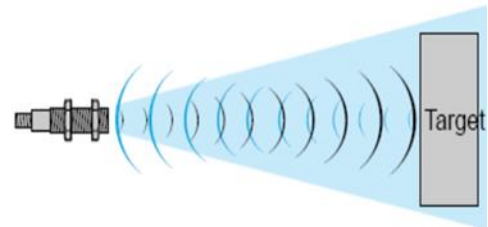
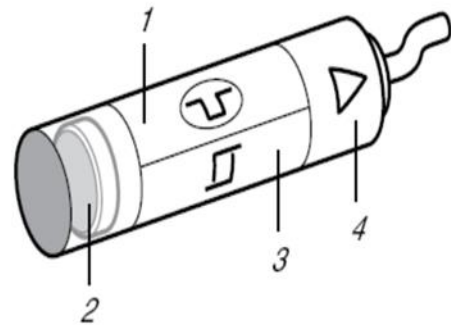
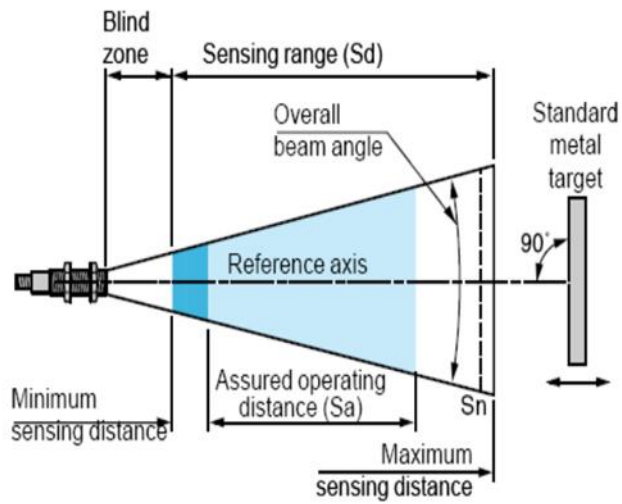
Dæmi um notkun:

- Hæðarskynjun á vökva í tanki.
- Hæðarskynjun í sílóum (fóður, korn, sandur o.fl.).
- Hæðarskynjun á vöru sem er staflað (pappír, timbri, steypu, málum).
- Viðvörðun áður en kemur til árekstra milli tækja á vinnusvæði.
- Talning á fólki í gegnum dyr.
- Talning á ýmiss konar vörum og hlutum.

Hægt er að láta nemana skynja innan tiltekins svæðis á virkri fjarlægð nemans (efri og neðri mörk stillanleg á nemum með snertuútgangi). Nemarnir hafa PNP-útgang sem t.d. má tengja beint inná iðntölvu. Þeir eru í varnarflokki IP 67.

Á mynd 7 hér á næstu blaðsíðu sjáum við uppbyggingu hljóðbylgjuskynjara og skynjunarsvið þeirra. Skynjarinn er líkt og span og rýmdarnemar gerður úr útgangseiningu, magnarastigi og háspennu sveifflugjafa sem magnar upp merki á hárri tíðni sem sent er á hljóðhraða að því efni sem skynja á. Skynjunin felst í því að mæla tímann sem líður frá útsendingu merkis þar til það skilar sér aftur á móttakarann. Með þessu er hægt að mæla mjög nákvæmlega vegalengd frá sendi að þeim hlut sem endurkastar merkinu.

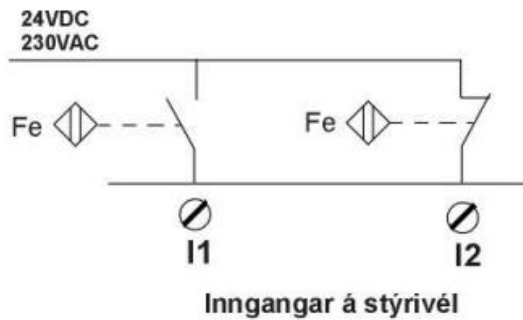
Terminology



Meira um skynjara.

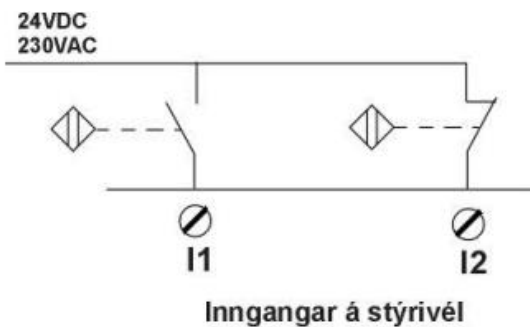
Spanskynjarar

Spanskynjarar eru næmir fyrir segulleiðandi málm eins og járni. Þeir virka þannig að þeir búa til lítið og lokað segulsvið framan við nemann. Þegar málmur kemur inn í segulsviðið veldur hann breytingum á segulsviðinu sem skynjarinn meðtekur og snertur hans skipta um stöðu. Þeir tengjast inn á stýrivél eins og venjulegar snertur.



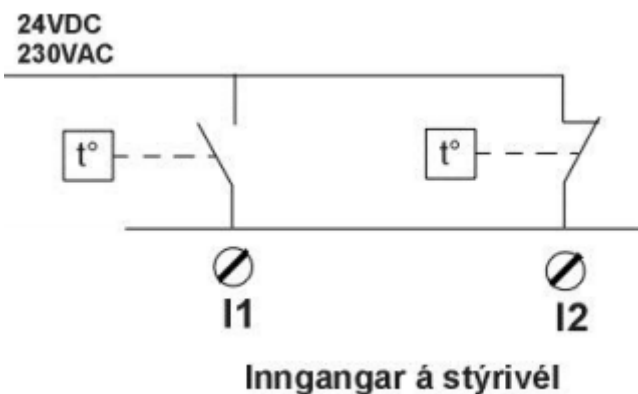
Rýmdarskynjarar

Rýmdarskynjarar skynja alla ógagnsæja hluti. Þeir eru byggðir upp ekki ósvipað spanskynjurum en skynja bæði málma og óleiðandi efni.



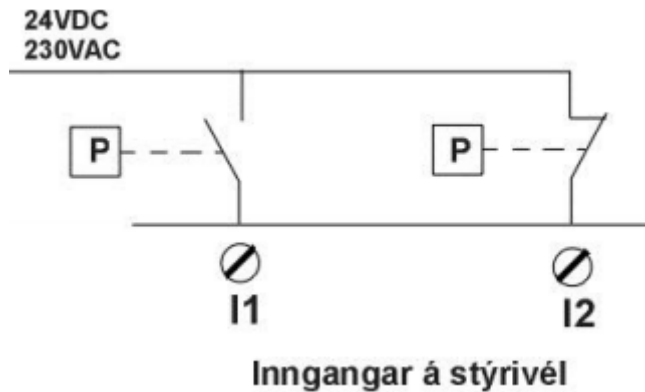
Hitaskynjarar

Hitaskynjarar, eins og nafnið gefur til kynna, skynja hita. Þeir eru til bæði sem stafrænir skynjarar (ON/OFF) eða sem hliðrænir skynjarar.



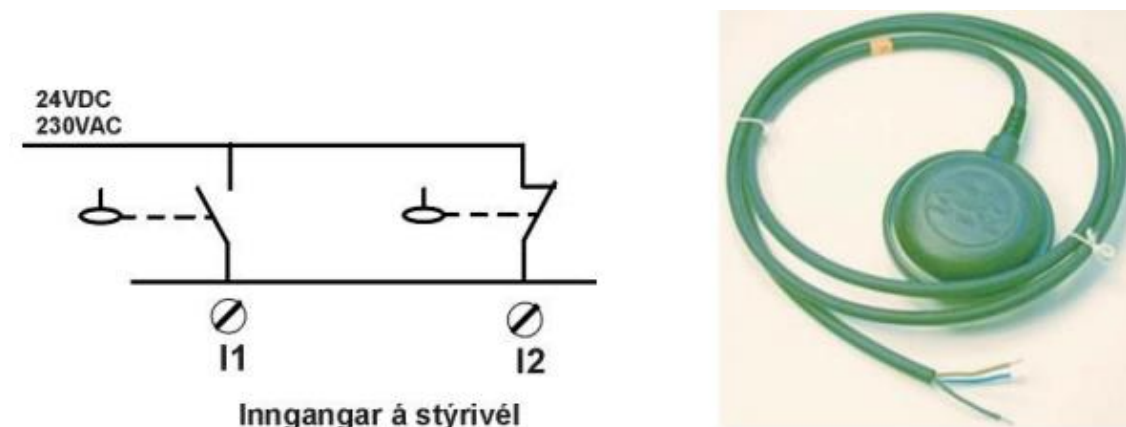
Þrýstingsskynjarar

Þrýstingsskynjarar skynja þrýsting og eru til bæði sem stafrænir og hliðrænir skynjarar. Þeir eru t.d. notaðir til að stýra mótur á loftpressum og halda ákveðnum þrýstingi á loftkútnum.



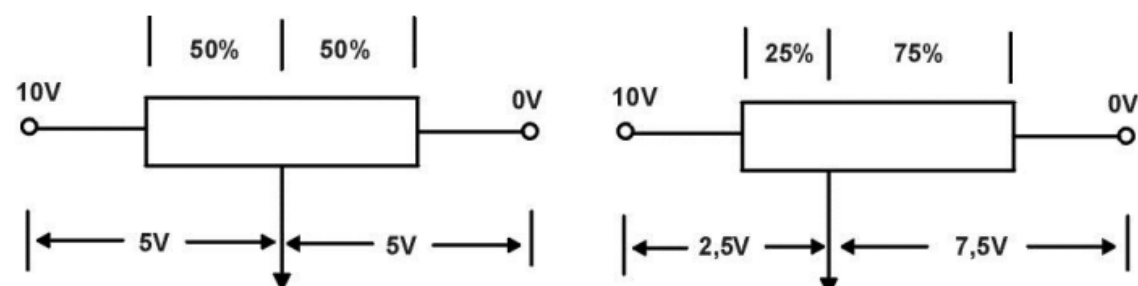
Vatnshæðarskynjarar og flotrofar

Flotrofar eru settir ofan í vatnstanka. Þegar tankurinn er tómur þá hanga þeir niður. Þegar vatnsyfirborðið nær upp í þá þá leggjast þeir á hliðina og snertur þeirra skipta um stöðu.



Hliðrænir skynjarar

Hliðrænir skynjarar virka ekki ósvipað og stilliviðnám. Í stilliviðnámi er það mannshöndin sem snýr því og við fáum breytilega spennu frá miðpunkti viðnámsins. Í hliðrænum skynjurum eru það ytri aðstæður eins og hiti, þrýstingur o.s.frv. sem breyta viðnáminu. Hugsum okkur stilliviðnám sem er línulegt þannig að þegar við höfum snúið hálfa leið þá er jafnstórt viðnám báðu megin við miðpunktinn. Ef við tengjum annan enda viðnámsins við 0V og hinn við 10V þá ætti viðnámið að gefa út 5V spennu á miðpunktinum miðað við 0V.

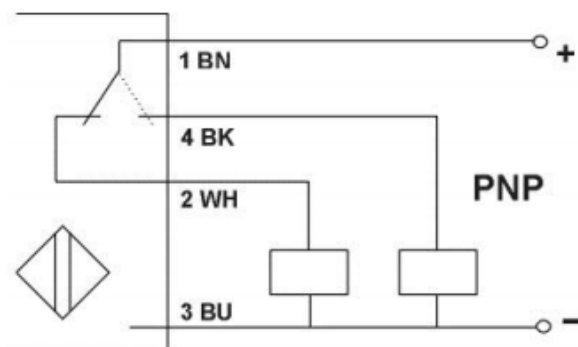


Ef við snúum lengra þ.a. 25% viðnámsins lendir á milli miðpunkts og 10V og 75% viðnámsins lendir á milli 0V og miðpunktsins þá fáum við 2,5V á milli 10V og miðpunkts en 7,5V á milli 0V og miðpunkts. Spennan sem við fáum út er í sömu hlutföllum og viðnámin. Þannig gerist þetta líka í hliðrænum skynjurum. Ytri aðstæður breyta þessum viðnámahlutföllum og við fáum spennu út af miðpunktinum, miðað við 0V, sem er í sömu hlutföllum. Þessa breytilegu spennu má nota til þess að stýra atburðum sem eru háðir breytingu á hita, þrýstingi o.s.frv.

PNP skynjarar

PNP skynjarar eru stafrænir (digital) og vinna á jafnspennu 10 – 40V. Þeir geta því unnið með bæði 12VDC og 24VDC inngöngum á stýrivél. Kassarnir á mynd 8.7 tákna álag sem getur þá verið t.d. inngangur inn á stýrivél. Þeir geta líka unnið beint á álag t.d. segulliða svo lengi sem straumgeta þeirra leyfir það. Skynjarinn á myndinni hefur tvo útganga (2 og 4) sem geta tengst við innganga stýrivélar. Annar þeirra (2) er NC og hinn (4) er NO. Merkið sem inngangarnir fá er + spenna skynjarans. Brúnn vír (BN) er + spenna á bilinu 10 – 40V, blár vír (BU) er 0V. Svarti (BK) og hvíti vírin (WH) eru síðan útgangar skynjarans. Í normal stöðu skynjarans á myndinni myndi hvíti vírin gefa út + spennu en svarti vírin enga spennu (fljótandi). Þessi virkni víxlast síðan þegar skynjarinn verður virkur. Blái vírin (0V) er sameiginlegur með 0V spennu álagsins eða stýrivélarinnar.

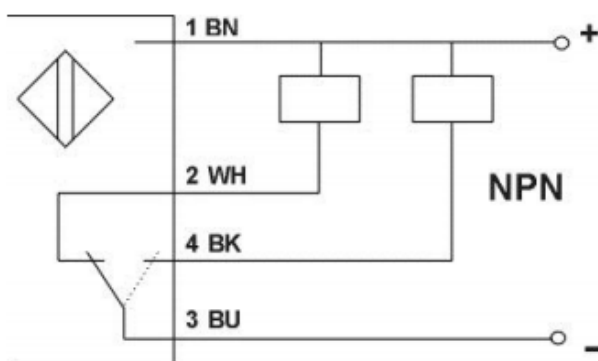
Þessir skynjarar eru líka til með þremur vírum, brúnn +, blár 0V og svartur NO frá + spennu.



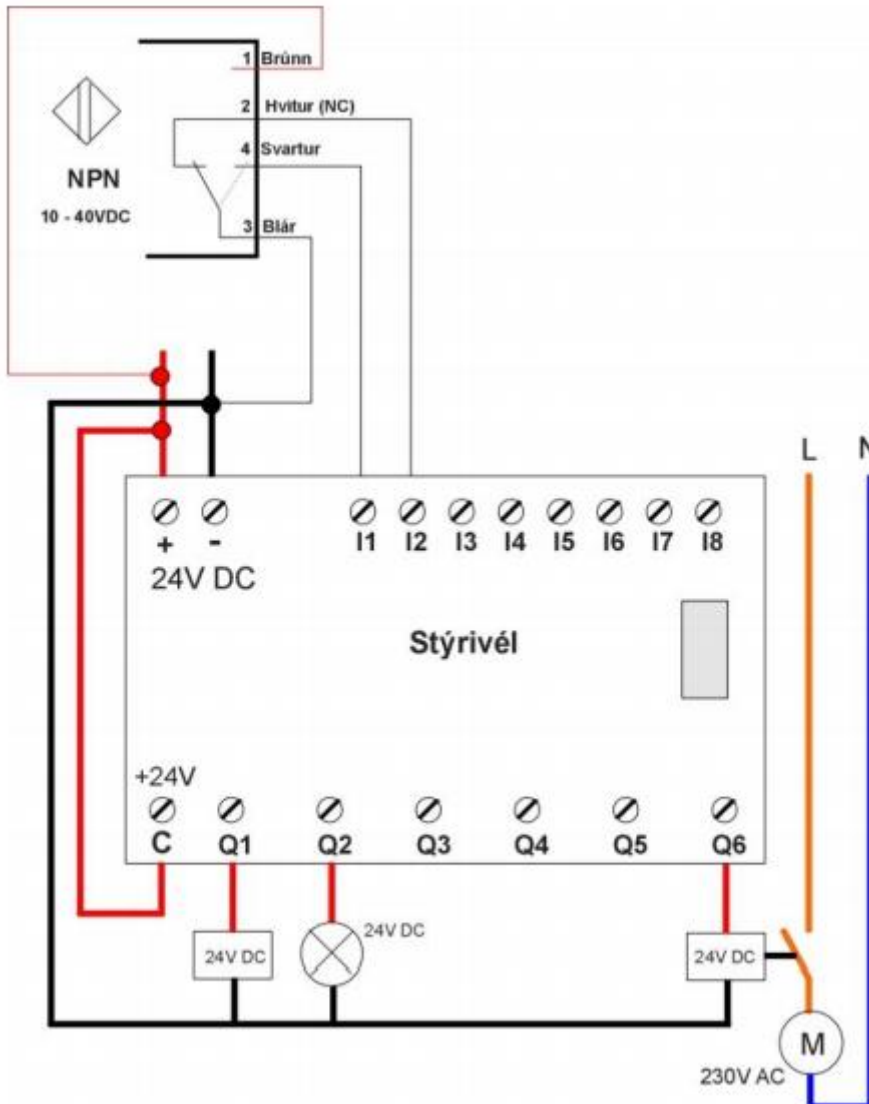
Athugið að póll merktur – (mínus) er yfirleitt 0V en ekki neikvæð spenna.

NPN skynjarar

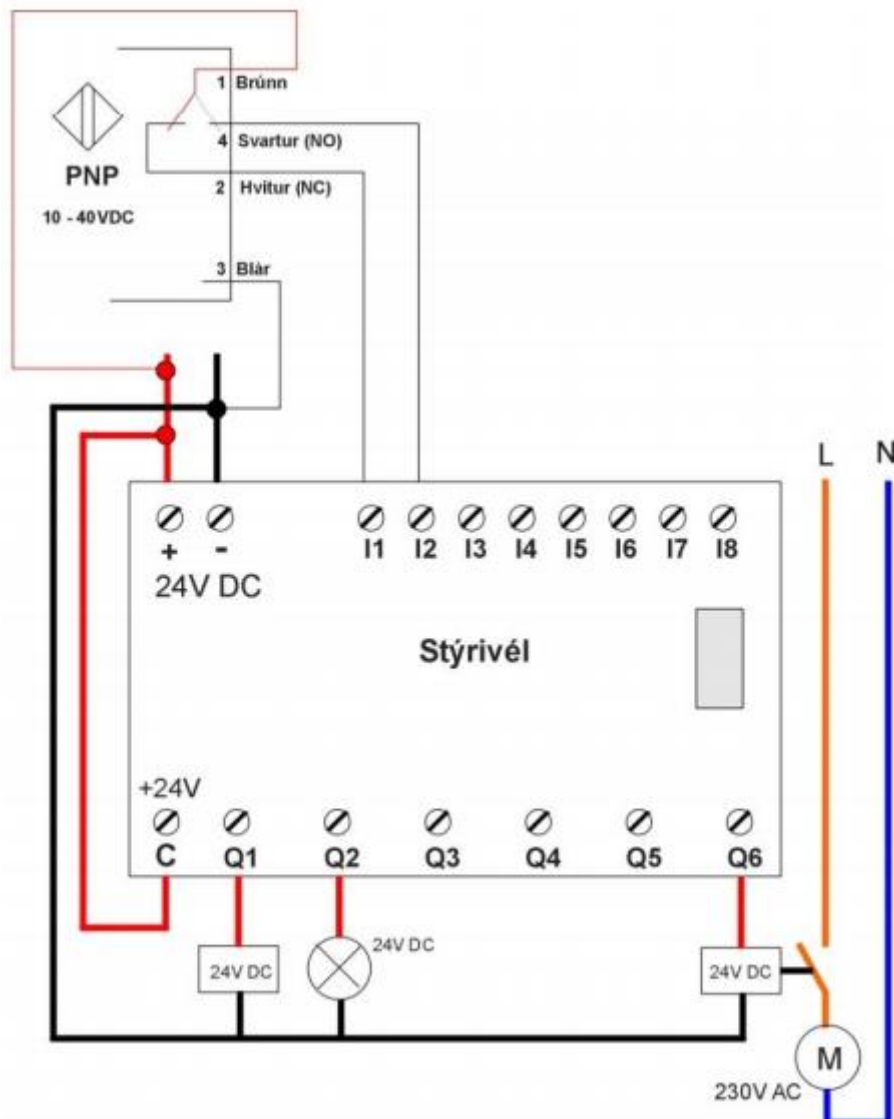
NPN skynjarinn virkar eins og PNP skynjarinn nema að í NPN skynjara eru snerturnar tengdar við 0V (bláan). Álagið er þá tengt við sameiginlega + spennu og skynjarinn gefur þá 0V á móti. Á mynd 8.8 myndi hvíti vírin gefa út 0V en svarti væri fljótandi (engin spenna). Eins og PNP skynjarar þá eru þessir skynjarar líka til þriggja víra og er hvítum þá sleppt.



Tenging stafrænna (snerta) skynjara við stýrivél



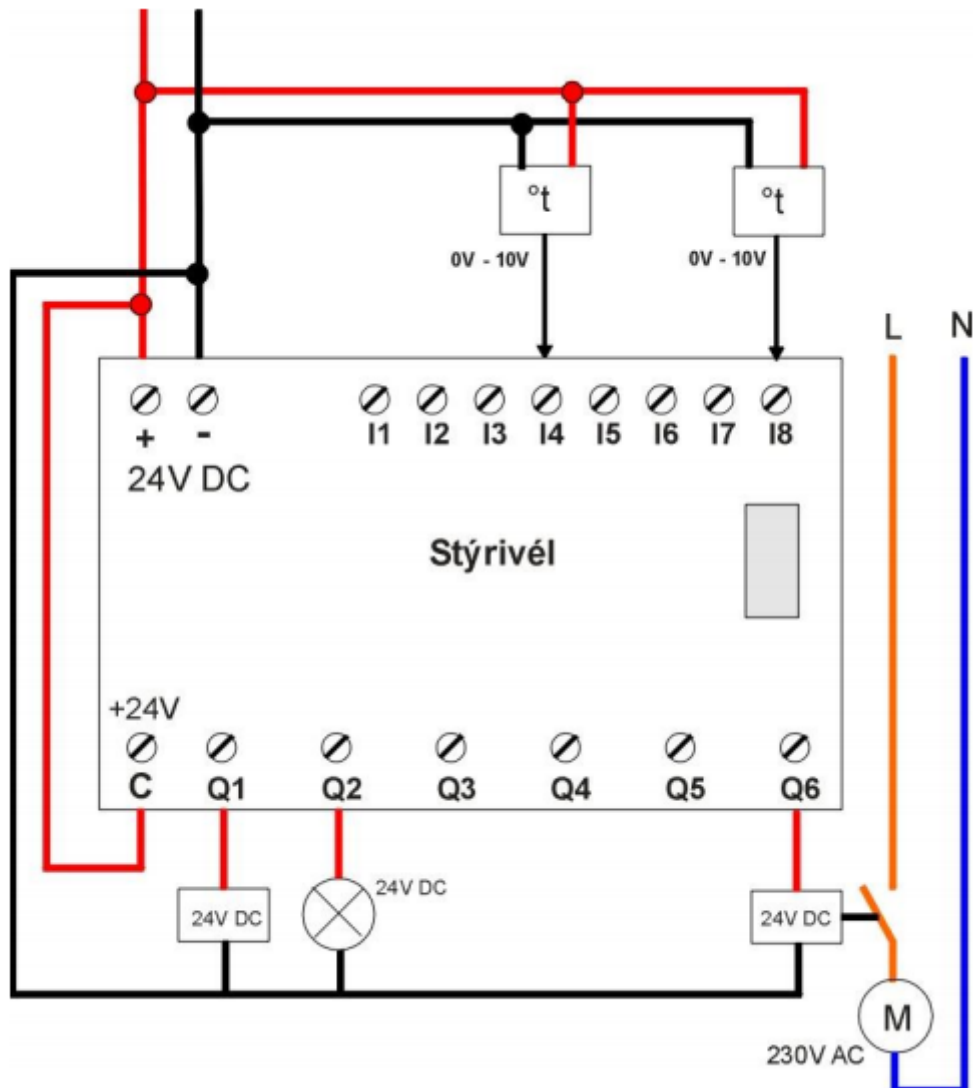
Á myndinni hér að ofan, sést hvernig fjögurra víra NPN skynjari er tengdur við stýrivél. Brúnn og blár eru tengdir við fæðispennu stýrivélarinnar, 24VDC, en millilínurnar, svartur og hvítur, eru tengdar við innganga I1 og I2. I1 tengist við svartan (NO) en I2 við hvítan (NC). I1 segir stýrivélinni að skynjarinn sé virkur en I2 að hann sé ekki virkur. Það má líka orða það svo að I1 segir vélinni að það sé hlutur framan við skynjarann en I2 að það sé enginn hlutur framan við skynjarann.



Á myndinni sést að PNP skynjarinn er tengdur alveg eins og NPN skynjarinn. Hann gefur stýrivélinni bara öðruvísi boð. Í rauninni hefur PNP skynjarinn NOT virkni miðað við NPN skynjarann. En munið að við getum alltaf snúið við virkni snerta í Ladder forrituninni. Á myndinni sést að PNP skynjarinn er tengdur alveg eins og NPN skynjarinn. Hann gefur stýrivélinni bara öðruvísi boð. Í rauninni hefur PNP skynjarinn NOT virkni miðað við NPN skynjarann. En munið að við getum alltaf snúið við virkni snerta í Ladder forrituninni.

Tengingar hliðrænna skynjara

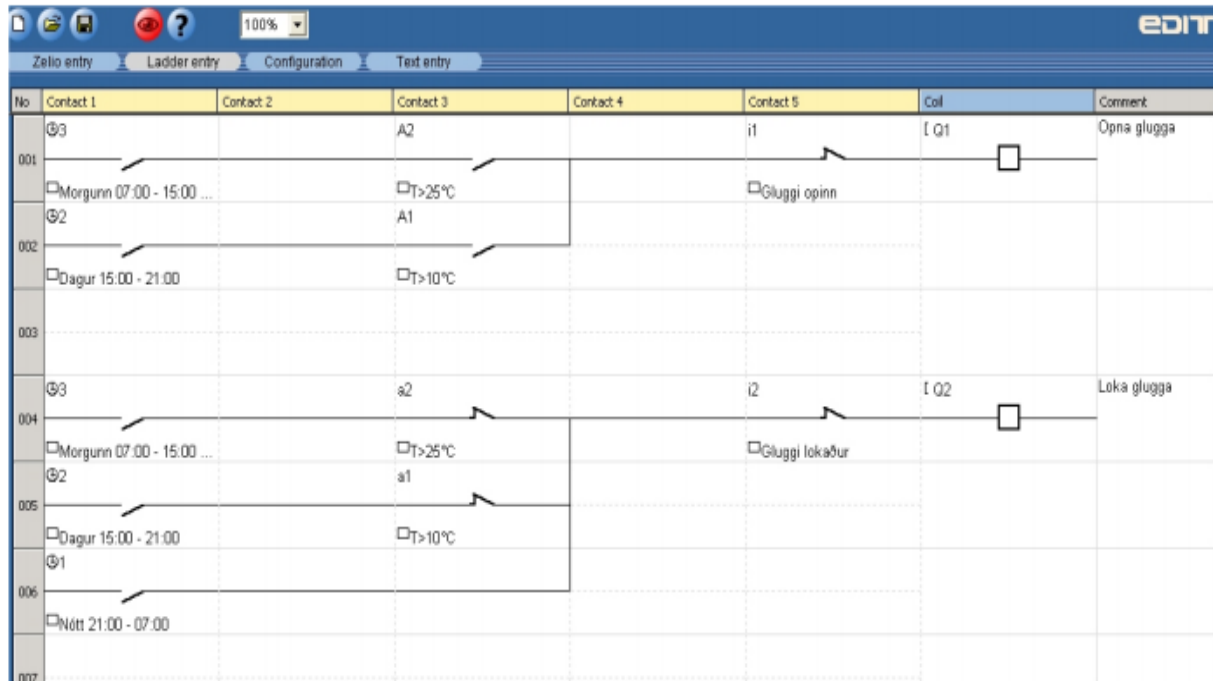
Á sumum stýrivélum eru inngangar sem eru skilgreindir bæði sem stafrænir (digital) og líka sem hliðrænir (analog). Þessir inngangar geta leikið þessi tvö hlutverk en bara annað í einu. Sem stafrænir inngangar fá þeir annaðhvort 0V eða 24V inn á sig. Sem hliðrænir inngangar fá þeir spennu á milli 0V og 10V inn á sig.



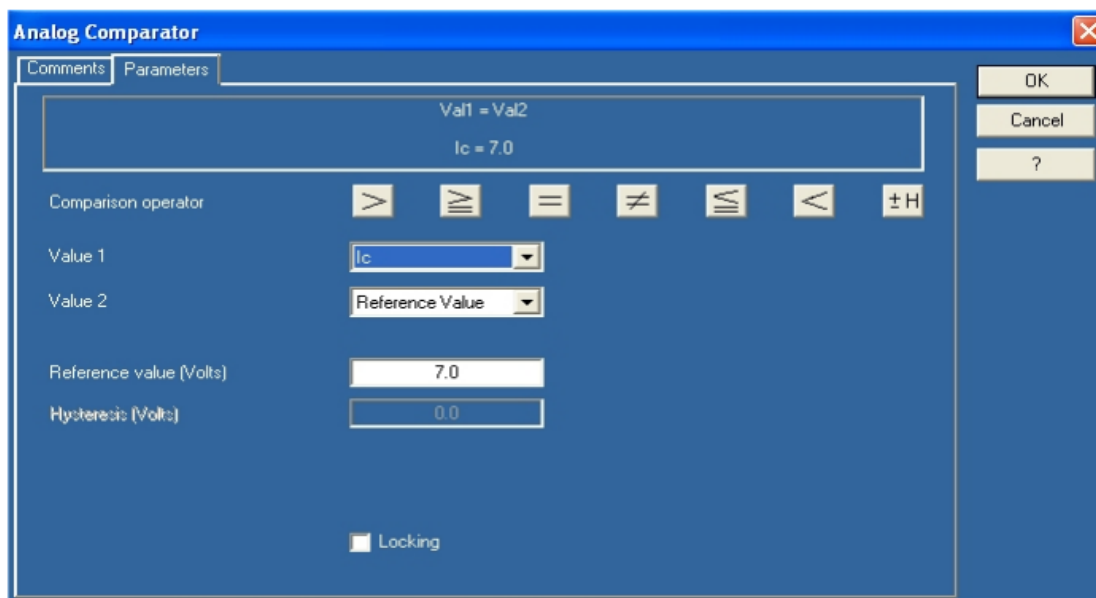
Á þessari mynd gerum við ráð fyrir að inngangar I4 og I8 séu hliðrænir. Þeir eru tengdir við hliðræna hitaskynjara. I4 og I8 fá inn á sig spennu 0V – 10V eftir því hvert hitastigið er á skynjurunum. Þessa innganga getum við notað til þess að stýra.



Við getum t.d. látið I4 kveikja á útgangi Q1 við 20°C og kveikja á útgangi Q2 við 35°C. Við getum líka látið inngangana vinna saman og kveikt á útgangi Q6 þegar hitinn á inngangi I4 er hærri en hitinn á inngangi I8.



Að lokum er hér dæmi um notkun rauntímaklukkan og hliðrænna hitaskynjara í gróðurhúsi. Klukkan og skynjararnir stýra opnun og lokun á glugga gróðurhússins. Til þess að láta skynjarana vinna rétt þarf að gefa upp viðmiðunarspennu fyrir 10°C og 25°C.



Data blöð fyrir skynjarann segja að hann gefi út 7V spennu við 25°C. Viðmiðunargildi okkar verður því 7V. Skynjari 2 (A2) er tengdur við inngang IC. Hinn skynjarinn (A2) gefur út 3V við 10°C. Viðmiðunargildi hans verður því 3V. Hann er tengdur við inngang IB.