

Nokeval



RTC685

Käyttöohje

Ohjelmistoversioille V1.1-1.2

M-Files-tunniste
2974

Versio
14

Päiväys
29.6.2016

Artikkelinumero
93863

SISÄLLYS

Johdanto	3
Varoitukset	3
Tuotemerkit	3
Valmistaja	3
Pikaohje	4
Asennus	6
Huolto	6
Toiminta.....	7
Asettelu.....	8
Sisääntulo	10
Digitaalitulo	15
Analoginen lähtöviesti	16
Käyttöliittymä	17
Taulukko	23
Elo-ohjelma.....	24
Sarjaväylä RS-485.....	27
SCL-protokolla.....	28
Modbus-protokolla.....	29
Nopsa-kieli	34
Rengaspuskuri.....	34
Agentit	35
Tekniset tiedot.....	36

JOHDANTO

RTC685 ja RMC485 ovat yksikanavaisia DIN-kiskokiinteisiä lähettämiä lämpötila-antureille ja viestimuunnoskäyttöön teollisuusympäristössä. Sisääntuloon voidaan tuoda termopari, vastusanturi (Pt, Ni, Cu) tai analoginen prosessiviesti (mA tai V). Laite tarjoaa useita prosessointivaihtoehtoja: suodatuksia, taulukkolinearisointia ja alkeellisen ohjelmointikielen.

Lähtöviestinä voidaan käyttää virta- tai jänniteviestiä tai RS-485-sarjaväylää. Väylä käyttää Nokeval SCL- tai Modbus RTU-protokollaa. Tämä laite osaa toimia vain orjana.

RMC685-mallissa on pieni näyttö ja ohjainsauva, joiden avulla asetteluja on mahdollista muuttaa ja toimintaa tarkkailla. Asettelut voidaan tehdä myös sarjaväylän yli tai ohjelmointikaapelin ja tietokoneen avulla. RTC685 on sama laite ilman näyttöä ja ohjainsauvaa.

Laite on jaettu toiminnallisiin lohkoihin. Lohkot eivät juuri vaikuta toisiinsa ennen kuin aseteltu tekemään niin. Tämä helpottaa käyttöönottoa, sillä riittää asetella vain tarvittavat lohkot.

Sisääntulot ja käyttöjännitesyöttö on erotettu galvaanisesti muista piireistä.

VAROITUKSET



Vaikka sisääntulo on galvaanisesti erotettu ja tyyppitestattu 1 kV tasajännitteellä, erotus on puhtaasti toiminnallinen. Turvallisuuden nimissä sisääntulota ei saa kytkeä jännitteeseen, joka maata vastaan ylittää 50 V AC tai 120 V DC.



Sisääntuloliitännän lähetinsyöttö käyttää samaa liittinnastaa kuin 4-johdinvastusanturi. Jos lähetin asetellaan mA-sisääntulolle, kytketään asetteluista lähetinsyöttö päälle ja liitetään liittimeen vastusanturi, anturi saattaa vaurioitua saadessaan 15 V jännitteen. Lähetin on tehdasaseteltu vastusanturille.

TUOTEMERKIT

Tämä laite käyttää [FreeRTOS](#)-reaaliaikakäyttöjärjestelmää, versio 6.0.0. Reaaliaikakäyttöjärjestelmän lähdekoodi on saatavilla pyydetessä: support@nokeval.com.

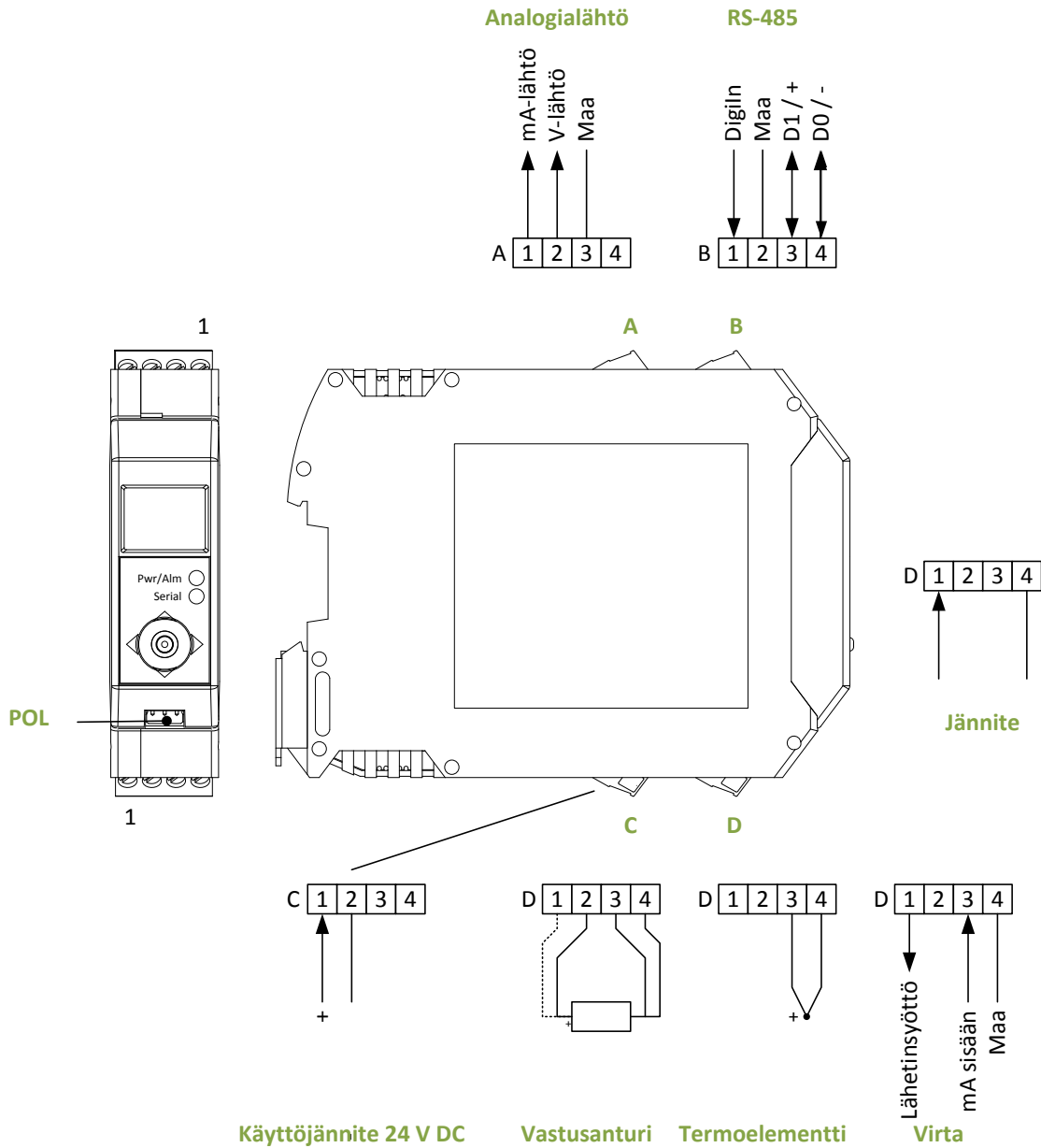
VALMISTAJA

Nokeval Oy
Rounionkatu 107
37150 Nokia
Finland

Puh [\(03\) 3424800](tel:+358303424800) (Ma-Pe 8:30-16:00)
WWW <http://www.nokeval.com/>
email sales@nokeval.com, support@nokeval.com

PIKAOHJE

Liitännät



Kuva 1

Pika-asettelu

Tavallisimmat asettelut voidaan tehdä täyden asetteluvalikon sijaan riisutussa pika-asetteluvalikossa. Se riittää yleisimpien sisääntulojen ja analogisen lähtöviestin asetteluun.

Pika-asetteluvalikkoon pääsee seuraavasti (vain RMC685): Paina ohjaussauvaa sisään yksi sekunti. Valitse ylös- alaspainalluksilla **QConf** ja paina sauvaa sisään tai oikealle. Valikon sisältö on selitetty alla olevassa taulukossa.

Valikon kohtia selataan ylös- ja alaspainalluksilla. Näytössä näkyy asetteluun nimi ja alarivillä arvo. Jos arvoa pitää muuttaa, paina sauvaa sisään, jolloin arvo tai sen yksi merkki alkaa vilkkua. Säädä arvoa sauvan avulla. Toiminnan oppinee kokeilemalla, mutta tarkempi selostus löytyy sivulta 18.

Kohta	Selitys	Tehdasasetus
Sensor	Sisääntulon tyyppi. <ul style="list-style-type: none"> • 0-10V • 0-20mA • 4-20mA • Pt100 • TcJ (termopari J) • TcK (termopari K) • TcN (termopari N) • TcS (termopari S) 	Pt100
Wires	Vastusanturin Pt100 johtimien määrä. Ei näy muilla sisääntuloilla.	3
InLo	Sisääntulon alapään skaalaus. Arvo, joka näytössä näkyy, kun tuloviesti on alimmassa arvossaan, esim 4-20 mA virtaviesti 4 mA:ssa. Ei näy lämpötila-antureilla.	0
InHi	Sisääntulon yläpään skaalaus.	100
Dec	Näytettävien desimaalien määrä pisteen oikealla puolella. Vaikuttaa vain näyttöön.	1
OutRng	Analogisen lähtöviestin signaali ja alue. <ul style="list-style-type: none"> • 0-10V • 0-20mA • 4-20mA. 	4-20mA
OutLo	Analogisen lähdön alapään skaalaus. Näyttöarvo, jolla lähtöviesti antaa alinta arvoaan, esim 4-20 mA alueella 4 mA:ia.	0
OutHi	Analogisen lähtöviestin yläpään skaalaus.	100

Kun kaikki on aseteltu, poistu normaalinäyttöön painamalla sauvaa vasemmalle kaksi kertaa.



Ei ole suositeltavaa käyttää vuoroin pika-asetteluvalikkoa ja täyttä asetteluvalikkoa, sillä pika-asetteluvalikon käyttö vaikuttaa useisiin täyden valikon kohtiin. Aluksi asetellut voi tehdä kyllä pika-asetteluvalikossa ja sitten siirtyä täyteen. Pika-asetteluvalikon käyttö muuttaa seuraavia asetteluja: Input/Sensor, Input/R0, Input/Wires, Output/Range, Output/Lo, Output/Hi, UI/Screens/1/Upper/Src, UI/Screens/1/Upper/Text, UI/Screens/1/Lower/Src, UI/Screens/1/Lower/Dec, UI/Screens/1/Lower/Text.

ASENNUS

Kiinnitys

Lähetin on tarkoitettu kiinnitettäväksi tavalliseen 35 mm DIN-kiskoon. Kiskon ylempi huuli asetetaan kotelon takaosan uraan ja koteloa kallistetaan niin, että kiskon alareuna napsahtaa metallisen lukituskappaleen taakse. Irrottaessa vedetään uraruuvitalalla lukituskappaletta alas.

Käyttöasento on vapaa, mutta termopareilla suositellaan pystyasennusta eli liittimet A ja B yläpuolella. Samaten termoparimittauksissa sisääntuloliittimen lähellä ei saa olla lämmönlähteitä.

Jumpperit

Laitteessa ei ole aseteltavia jumppereita.

Liitännät

Liitinlohkot ovat irrotettavissa johtimien kytkemistä varten. Niitä voi varovaisesti vivuta irti uraruuvitalalla, mutta tuloliitintä (D) irrottaessa on varottava vahingoittamasta sinistä kylmäpääanturia liittimen takana.

Liitännät on tarkemmin esitelty soveltuvissa luvuissa, mutta yleissilmäys on nähtävillä sivulla 4.

Käyttöjännitesyöttö

Tämä laite vaatii toimiakseen 24 V tasajännitesyötön liittimeen C. Positiivinen nasta on C1 ja negatiivinen C2. Väärä napaisuus ei tee tuhoa. Käyttöjännite on erotettu muista liitännöistä.

HUOLTO

Puhdistus

Kotelon muoviosat voidaan pyyhkiä kostealla kankaalla tai sienellä käyttäen mietoa pesuainetta tai tarvittaessa isopropanolia. Laitteen sisään ei saa päästä vettä. Erityisesti on varottava veden pääsyä näyttölasin ja muovikotelon väliseen rakoon (vain RMC685).

Uudelleenkalibrointi

Laite säilyttää kalibrointinsa yleensä hyvin, mutta vikojen poissulkemiseksi ja maksimaalisen tarkkuuden saavuttamiseksi laite suositellaan kalibroitavan vuosittain valmistajalla.

Kalibrointitodistus

Kalibrointitodistus uudelle ja uudelleenkalibroidulle laitteelle on saatavissa ilmaiseksi [Nokevalin WWW-sivuilta](#) sarjanumeron perusteella.

TOIMINTA

Rekisterit

Normaalin toiminnan aikana muuttuvat lukemat ja arvot on koottu 1-ulotteiseen taulukkoon, rekisteritaulukkoon. Siinä ovat mm. viimeisin mittauslukema, taulukkolinearisoinnin tulos, digitaalitulon tila ja ELo-ohjelman tuotokset.

Eri toimilohkot voidaan asetella seuraamaan mitä tahansa rekisteriä. Analoginen lähtöviesti useimmiten asetellaan seuraamaan mittauslukemaa (In), mutta mikään ei estä käyttämästä muitakin.

Täydellinen lista rekistereistä:

Rekisteri	Numero	Selitys
In	1	Skaalattu ja suodatettu mittauslukema.
CJ	2	Mitattu kylmäpäälämpötila. Käytettävissä vain termoparien ollessa valittuna.
DigiIn	3	Digitaalitulon (kytkintulo) tila. 0=passiivinen (auki), 1=aktiivinen.
Table	4	Taulukkolinearisoinnin tulos.
Out	5	Analogisen lähdön arvo mA tai V.
Setp1	6	Käsisiasema-arvo 1.
Setp2	7	Käsisiasema-arvo 2.
F1...F12	8...19	ELo-ohjelman käyttämät rekisterit.
Ser1...Ser2	20...21	Sarjaväylältä ohjattavissa olevat rekisterit.
Screen	22	Nyt näkyvän näytön numero 1...4.
Keys	23	Ohjaussauvan tila. Kukin suunta vastaa yhtä bittiä.

Rekisterien arvoja voi katsella monitorointitoiminnolla: Paina * ohjaussauvaa sisään 1 sekunti ja valitse ▲▼ "Monito". Paina ►. Selaa rekistereitä ▲▼. Lopuksi poistu ◀. Myös Mekuwin-ohjelman Monitor-toiminto näyttää samat arvot.

Itsediagnostiikka

Laitte osaa ilmoittaa joistakin ongelmista. Jos Pwr/Alm-valo vilkkuu, laite on havainnut ongelman. Viestejä voi katsoa laitteen näytöltä, ks Itsediagnostiikka sivulla 20. Mekuwinin käyttö selviää sen käyttöohjeesta. Viestit ovat:

Viesti	Selitys	Toimenpiteet
EEPROM	EEPROM-muisti, johon on talletettu tehdaskalibroinnit ja käyttäjän asetellut, on seonnut.	Tarkista kaikki asetellut ja talleta EEPROMiin. Sammuuta virta hetkeksi. Jos viesti pysyy, laite vaatii huoltoa.
ADC error	AD-muuntimeen ei saada yhteyttä.	Tarkista, että käyttöjännite on riittävä. Irrota tuloviesti tai anturi. Jos nämä eivät auta, laite tarvitsee huoltoa.
Sensor fault	Sisääntuloviestissä tai anturissa on vikaa.	Tarkista anturin tai tuloviestin kytkennät. Tarkista tuloviestin asetellut (Input-alivalikko). Tarkista anturin kunto. Kokeile toisella anturilla.
Math error	ELo-ohjelmassa on virhe.	Mene asetteluvalikon Math-alivalikkoon. Katso virheen numero ja rivi Error- ja ErrLine-kohdista.

ASETTELU

Laitte voidaan asetella joko omasta näytöstään ohjaussauvaa käyttäen tai tietokoneen avulla.

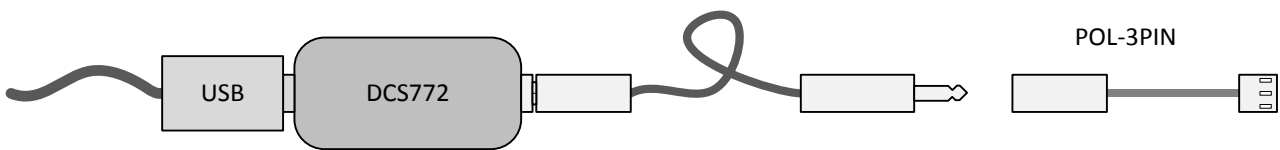
Omalla näytöllä (vain RMC685)

Katso Asettelutila sivulla 17.

Ohjelmointikaapelilla

Käytettävä ohjelmointikaapeli on Nokeval DCS772. Se kytketään tietokoneen USB-portin ja lähettimen väliin, lisäksi tarvitaan adapteri POL-3PIN. DCS772:n piirilevyversion pitää olla V1.3 tai uudempi (vanhoista puuttuu kaiunpoisto, mikä on hankalaa Modbusin kanssa).

Adapteri liitetään etupaneelin alareunassa olevaan koloon (merkitty ”POL” sivun 4 kuvassa), asennolla ei väliä.



Tietokoneohjelmana käytetään ilmaista Mekuwin-ohjelmaa. Sille on oma käyttöohjeensa. Mekuwin näyttää tämän laitteen asetteluvälön.

Yhteysparametrit ohjelmointikaapelille ovat:

Protocol	Modbus RTU
Baud	9600
Parity	8E1
Address	1

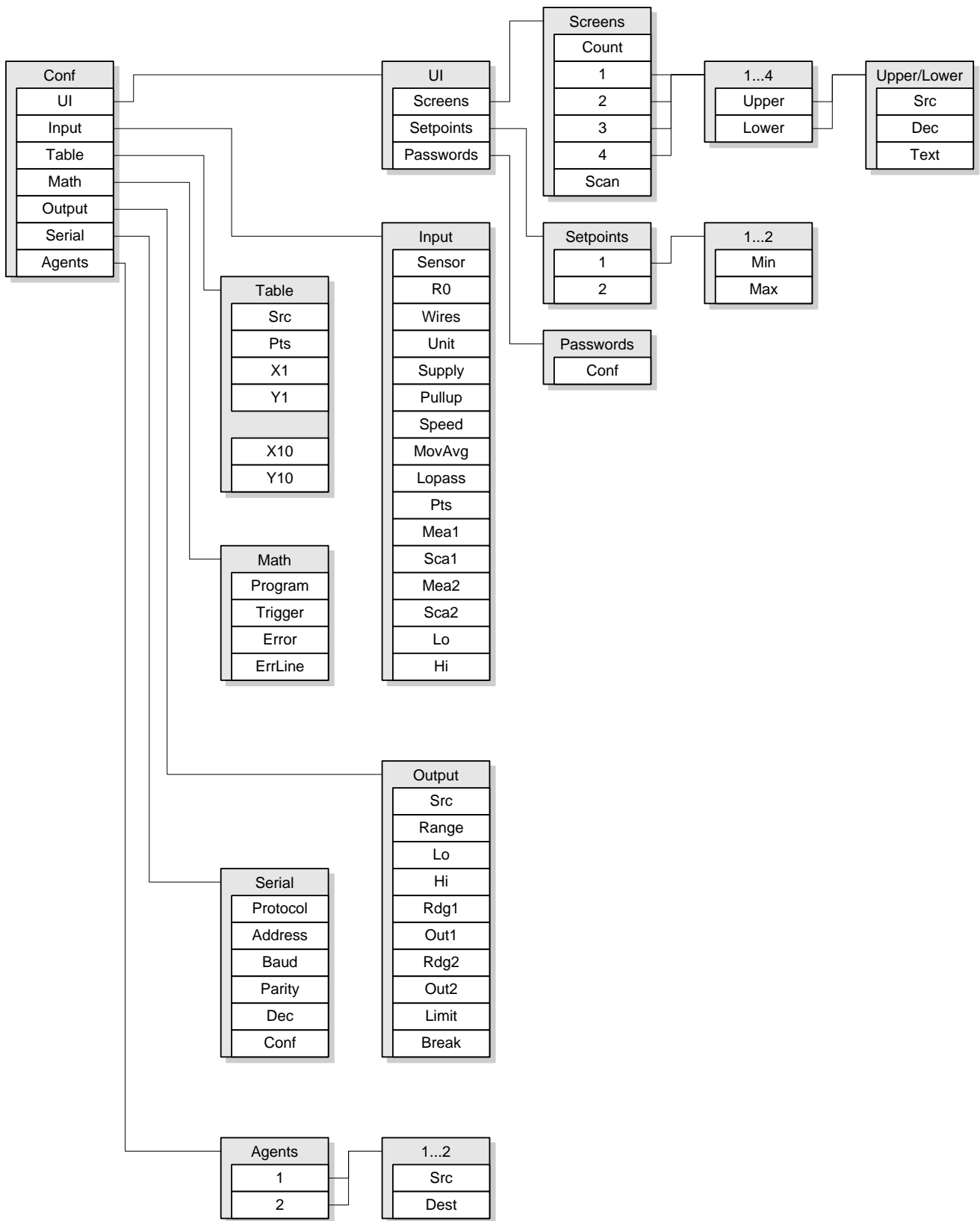
Sarjaväylän yli

Mekuwiniä voidaan käyttää RS-485-väylän yli. Mekuwiniin on valittava samat sarjaliikenneasetukset kuin lähettimessäkin on (Serial-valikko). Mekuwin toimii sekä SCL- että Modbus-protokollan yli.

Asetteluja voidaan muuttaa myös kirjoittamalla Modbusilla Holding-rekisterejä. Tämä toimii vain, kun Serial/Conf-asetus on päällä (oletuksena on).

Asetteluvalikko

Tässä on esitetty lyhyesti asetteluvälikon sisältö. Asettelut on selostettu tarkemmin kunkin toiminnon yhteydessä tämän ohjeen eri luvuissa. Kaikki asetellut eivät ole aina näkyvissä.



SISÄÄNTULO

Yleistä

Sisääntulon toimintaan vaikuttavat asettelut on koottu Input-alivalikkoon asetteluvälikon alle.

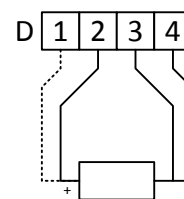
Lopullinen skaalattu ja suodatettu lukema sijoitetaan *In*-rekisteriin muiden lohkojen käytettäväksi. Lukemaa käytetään tyyppillisesti näytölle, analogiselle lähtöviestille ja sarjaviestille.

Pt100 ja muut vastuslämpötila-anturit

Liitännät

Jos laite on ollut muussa käytössä aiemmin, ennen vastusanturin kytkemistä kannattaa tarkistaa, ettei lähetin ole aseteltuna mA-tulolle ja lähetinsyöttö (Input/Supply) päällä, koska 15 V:n lähetinsyöttö saattaisi vahingoittaa anturia.

- Kaksijohtiminen anturi: Kytke anturi liittinnastojen D2 ja D4 väliin. Johtimien resistanssi aiheuttaa mittauksessa virheen, jota lähetin ei pysty itse korjaamaan, joten johtimien tulisi olla lyhyitä.
- Kolmijohtiminen anturi: Kytke anturin yksi pää nastoihin D3 ja D4, yleensä nämä johtimet ovat samanväriset. Kytke toinen pää nastaan D2.
- Nelijohtiminen anturi: Kytke anturin yksi pää nastoihin D3 ja D4 ja toinen pää D1 ja D2. Nelijohdinmittaus antaa parhaan tarkkuuden ja pienemmän kohinan.



Kuva 2

Suurin sallittu anturikaapelin pituus on 30 m. Häiriöisissä ympäristöissä suositellaan suojavaipallista kaapelia, jonka vaippa maadoitetaan yhdestä pisteestä lähellä lähetintä.

Asettelut

Valitse sisääntulon tyyppi kohdassa *Sensor*: Pt, Ni, Cu, KTY83 tai NTCLE3977.

Aseta *R0*-asetus vastaamaan anturin nimellisresistanssia ohmeina. Pt100:lle ja Ni100:lle asettele arvoksi 100, Pt1000:lle 1000. Cu-, KTY83- ja NTCLE3977-antureilla nimellisresistanssi on resistanssi 25 °C lämpötilassa.

Jos anturin tarkka resistanssi on tiedossa (esim anturi on kalibroitu ja resistanssi merkitty), se voidaan syöttää *R0*-kohtaan anturivirheen poistamiseksi. Esim jos Pt100-anturin resistanssiksi on mitattu 100.34 Ω 0 °C lämpötilassa, aseta $R_0 = 100.34$.

Wires-asetuksen tulee vastata anturin kytkemiseen käytettyjen johtimien määrää.

Mittayksikkö valitaan kohdassa *Unit*: °C, °F tai K.

Yleensä sisääntuloa ei "skaalata" lämpötila-antureilla, jolloin *Pts* asetetaan 0:ksi. Skaalaustoimintoja voidaan kyllä käyttää anturin kalibrointiin kuten kuvattu kohdassa Anturivirheen korjaus sivulla 14.

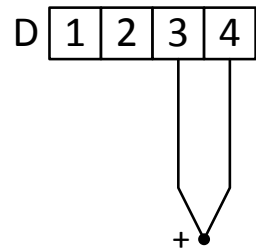
Katso myös Sisääntulojen yhteiset asettelut sivulla 12.

Termoparit

Liitännät

Termoparin positiivinen johdin kytketään liittimeen D3 ja negatiivinen D4:ään. Jos käytetään jatkokaapelia, sen tulee olla käytettävälle termoparille tarkoitettua ja senkin napaisuus pitää olla oikein päin. K-termoparin positiivinen johdin on yleensä vihreä tai ruskea.

Anturikaapelin suurin sallittu pituus on 30 m. Häiriöisissä ympäristöissä suojavaippa on paikallaan maadoitettuna yhdestä pisteestä lähettimen lähellä.



Kuva 3

Asettelut

Asetteluvalikon Input-alivalikossa valitse oikea termoparityyppi **Sensor**-asetuksella. Termoparien nimet alkavat valikossa Tc, esim TcK. Vaihtoehdot ovat B, C, D, E, G, J, K, L, N, R, S ja T. Näiden mittausalueet näkyvät sivulla 36.

Valitse mittayksikkö kohdassa **Unit**: °C, °F tai K.

Katso myös Sisääntulojen yhteiset asettelut sivulla 12.

Virtatulo

Liitännät

Aktiivinen virtaviesti tuodaan liittimiin D3 (positiivinen) ja D4. Laitteen sisällä virta kiertää 50 Ω vastuksen ja PTC-ylivirtasuojan läpi, jolloin ulos näkyy noin 70 Ω resistanssi. Ennen virtaviestin kytkemistä on suositeltavaa tehdä sisääntulon asettelut.

Kun tämä lähetin on ilman käyttöjännitettä, virtaviesti ei pääse kiertämään laitteen läpi.

Tämä lähetin voi syöttää toista lähetintä 15 V ±10%, enintään 50 mA. Syöttö kytketään päälle asetteluvalikosta (Supply). Syöttö tulee nastojen D1 (positiivinen) ja D4 (maa) välistä.

Kaksijohdinlähetin voidaan kytkeä nastojen D1 (positiivinen) ja D3 (negatiivinen) väliin.

Syöttö täytyy laittaa päälle asetteluvalikosta. Lähettimen tulee toimia 12 V käyttöjännitteellä.

Pisin sallittu kaapeli on 30 m.

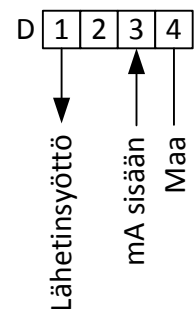
Asettelut

Kun tuloviesti on standardiviesti 0-20 tai 4-20 mA, valitse asetteluvalikon Input-alivalikon kohtaan **Sensor** samanniminen alue. Viesti skaalataan merkityksellisiksi arvoiksi **Lo**- ja **Hi**-asetteluilla, esim painelukemaksi. Lo tarkoittaa viestin merkitystä, kun virta on alueensa alarajalla (0 tai 4 mA) ja Hi vastaavasti ylärajalla (20 mA). Esim jos painelähetin antaa 0-6 bar alueella 4-20 mA viestin, asetellaan Lo=0, Hi=6.

Jos virta ei ole 0-20 tai 4-20 mA vaan jotain erikoisempaa, valitse **Sensor**-asetukseen pienin mutta riittävä alue vaihtoehdoista 24mA, 1.5mA ja 0.18mA. Tulot mittaavat myös negatiivista virtaa. Haluttaessa virta voidaan skaalata Pts- ja Mea/Sca-asetteluilla kohdan Vapaa skaalaus mukaan (sivu 13). Jos halutaan käsitellä virtaa sellaisenaan, asetetaan **Pts**=0.

Syöttö toiselle lähettimelle kytketään tarvittaessa päälle **Supply**-asetuksella.

Katso myös Sisääntulojen yhteiset asettelut sivulla 12.



Kuva 4

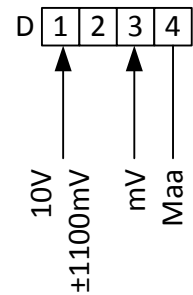
Jännitetulo

Liitännät

Alueilla 9, 70, 290 ja 1100 mV käytetään liitinnastaa D3 positiiviselle ja D4:ää negatiiviselle johtimelle.

Jännitealueille 1.1 ja 11 V välillä, mukaan lukien 0-10 V standardiviesti, käytetään nastoja D1 (positiivinen) ja D4. Samaten ± 1100 mV alueella. Ennen viestin kytkemistä on hyvä varmistaa, ettei tätä lähetintä ole aseteltu virtasisäätölle ja lähetinsyöttöä (Supply) päälle, jottei lähetin syötä 15 V jännitettä nastaan D1.

Anturikaapelin suurin sallittu pituus on 30 m. Häiriöisissä ympäristöissä suojavaippa on paikallaan maadoitettuna yhdestä pisteestä lähettimen lähellä.



Asettelut

Jos tuloviesti on standardiviesti 0-10 V, aseta **Sensor**-asetus asetteluvälikon Input-alivalikossa arvoon 0-10V. Skaalaa viesti merkitykselliseksi arvoiksi **Lo**- ja **Hi**-asetuksilla. 0 V viestiä vastaava merkityksellinen arvo asetetaan Lo-kohtaan ja 10 V viestiä vastaava Hi-kohtaan. Esimerkiksi jos viesti tulee lähettimeltä, joka mittaa pinnankorkeutta 0-3500 mm, aseta Lo=0 ja Hi=3500.

Jos tuloviesti ei ole 0-10 V, valitse sopiva mittausalue **Sensor**-asetuksella vaihtoehtoista 9mV, 70mV, 290mV, 1100mV, ± 1100 mV, 11V. Kannattaa valita pienin riittävä alue, jolloin tarkkuus on paras. 9mV...1100mV:n alueet kykenevät mittaamaan negatiivista jännitettä ainakin -70 mV asti, ja ± 1100 mV:n alue nimensä mukaisesti, sekä 11V:n alue -11 V asti. Lukema esitetään samassa mittayksikössä kuin on alueen nimessä: mV tai V. Haluttaessa jännite voidaan skaalata Pts- ja Mea/Sca-asetteluilla kohdan Vapaa skaalaus mukaan (sivu 13). Jos halutaan käsitellä jännitettä sellaisenaan, asetetaan **Pts**=0.

Katso myös Sisäntulojen yhteiset asetellut sivulla 12.

Resistanssitulo ja potentiometri

Liitännät tehdään samoin kuin sivulla 10 kohdassa Pt100 ja muut vastuslämpötila-anturit. Tämä laite ei osaa mitata potentiometriä jännitteenjakomenetelmällä, mutta kylläkin mittaamalla resistanssia liu'un ja toisen pään väliltä.

Resistanssituloa voi hyödyntää myös sellaisen vastuslämpötila-anturin kanssa, jota tämä lähetin ei suoraan tue.

Valitse pienin riittävä resistanssialue **Sensor**-asetuksella ja johdinten määrä **Wires**-asetuksella.

Potentiometrin kanssa käytetään kahden pisteen skaalausta. Jos resistanssit ovat tiedossa, asetellaan arvot sivun 13 kohdan Vapaa skaalaus mukaan. Potentiometri voidaan vaihtoehtoisesti opettaa sivun 14 kohdan Potentiometrin opetus mukaan.

Sisäntulojen yhteiset asetellut

Anturivikojen tarkkailu

mV-, termopari-, vastuslämpötila- ja resistanssituloilla lähetin pystyy tarkkailemaan anturin ja johdinten ehjyyttä syöttämällä ajoittain heikon 100 nA virran johtimiin. Jos jännite ylittää mittausalueen, anturi katsotaan vialliseksi. Tarkkailu kytketään päälle **Pullup**-asetuksella. Useimmiten tämän asetuksen on hyvä olla päällä, mutta tavoiteltaessa pientä kohinaa tai käytettäessä suuri-impedanssista signaalilähdettä se tulisi kytkeä pois.

4-20mA tuloalueella lähetin tuomitsee alle 3.68 ja yli 20.8 mA viestit vikaa osoittaviksi 30 näytteen (4 sekuntia Normal-nopeudella) viiveellä Namur NE 43 mukaisesti.

Kun lähetin havaitsee vian, In-rekisteri osoittaa lukeman sijasta vikaa (teknisesti sen arvo menee NaN:ksi eli epänumeeriseksi). Muut lohkot reagoivat tähän omalla tavallaan, esim analoginen lähtöviesti saattaa mennä maksimiarvoonsa jos niin aseteltu ja näyttö näyttää viivoja.

Mittausnopeus

Speed-asetus määrää A/D-muunnosnopeuden ja joitakin sisäisiä asettumisaikoja. Laitteen tekniset arvot on annettu Normal-nopeudelle. Kohinaa saadaan pienennettyä valitsemalla Slow-nopeus.

Vastaavasti valitsemalla suurempi nopeus kohina lisääntyy, ja mahdollisesti tarkkuuskin kärsii.

Nimelliset In-rekisterin päivittymisnopeudet eri Speed-asetuksilla, kertaa sekunnissa:

Slow	1.9
Normal	7.8
Brisk	15.6
Fast	50
Super	100

Nopeus saattaa jäädä yllä mainituista, jos lähettimen muut lohkot kuluttavat paljon mikrokontrollerin aikaa. Esimerkiksi raskas ELo-ohjelma saattaa hidastaa toimintaa.

Tulee muistaa, että RMC685:n analoginen lähtöviesti ei ole nopea. Niinpä suuria nopeuksia voi hyödyntää vain sarjaväylän kautta.

Suodattimet

Sisääntulon kohinaa ja lyhyitä häiriöitä voi vaimentaa kahdella erilaisella suodattimella. Suodattimia voi käyttää yhdessäkin.

Liukuvan keskiarvon suodattimella on äärellinen impulssivaste, eli jokin mennyt tapahtuma näkyy vain tietyn aikaa ja on sitten poissa. Suodatin muistaa 1...20 viimeistä mittauslukemaa ja laskee niistä keskiarvon. Määrä asetetaan **MovAvg**-asetuksella. 1 tarkoittaa ei suodatusta. Suodattimen vaikutusaika on karkeasti MovAvg jaettuna päivittymisnopeudella.

Ensimmäisen asteen alipäästösuodattimella on ikuinen impulssivaste, eli mennyt tapahtuma heikkenee ja heikkenee vanhetessaan, mutta vaikutus ei selvästi lopu millään ajan hetkellä. Askelmainen muutos sisääntulossa saa suodatetun lukeman lähestymään uutta arvoaan ensin nopeasti, sitten hitaammin ja hitaammin lähestyen. Tällainen suodatin voidaan asettaa vaimentamaan hyvinkin voimakkaasti, ja säätösilmukoissa sen tuottama vaste (yksi reaalin napa) on helpompi hallita kuin liukuvan keskiarvon tuottama viive. Suodatinta hallitaan **Lopass**-asetuksella antaen haluttu aikavakio sekunteina. Yhden aikavakion päästä suodatettu lukema on saavuttanut 63 % lopullisesta muutoksesta. Arvo 0 kytkee suodattimen pois.

Vapaa skaalaus

Erikoisemmilla sisääntuloalueilla voidaan käyttää kahden pisteen vapaata skaalausta muuttamaan tuloviesti merkitykselliseksi arvoiksi.

Skaalaus otetaan käyttöön asettamalla **Pts**=2. Ja pois asettamalla **Pts**=0.

Syötä ensimmäinen "raaka" (skaalaamaton, fyysistä tulosignaalia vastaava) Mea1-asetukseen ja sitä vastaava merkityksellinen arvo Sca1-asetukseen. Toista sama Mea2/Sca2-parille. Pisteiden välillä käytetään lineaarista interpolaatiota ja ulkopuolella ekstrapolaatiota.

Esimerkki: Tuloviesti on 1-5 V, ja se vastaa virtausanturin mittaamaa virtausta 0-10 m³/h:

- Sensor = 11V (pienin riittävä alue)
- Mea1 = 1 (volttia)
- Sca1 = 0 (m³/h)
- Mea2 = 5 (volttia)
- Sca2 = 10 (m³/h)

Taulukkotoiminnolla (sivu 23) voidaan tehdä samanlainen toimitus, vieläpä useammassa pisteessä, joko yksin tai yhdessä tämän skaalauksen kanssa.

Anturivirheen korjaus

Anturin ja tämän lähettimen muodostaman yhdistelmän mittaustarkkuutta voidaan parantaa tekemällä yhden tai kahden pisteen kalibrointi esim lämpöhauteessa tarkkaan vertailulaitteeseen verraten.

Yhden pisteen korjausta varten aseta **Pts=1**. Anna Lock-komento (selitetty alempana) **Mea1**-asetukselle, jolloin lähetin kopioi nykyisen korjaamattoman lukeman Mea1-kohtaan. Ota samalla hetkellä vertailulaitteen lukema muistiin ja syötä se **Sca1**-asetukseen. Vastedes lähetin lisää arvon Sca1-Mea1 jokaiseen lukemaan eli tekee siirrostyyppisen korjauksen.

Kahden pisteen korjaus tehdään samoin, mutta Pts asetetaan 2:een ja korjaus tehdään toisessakin pisteessä Mea2/Sca2-parille. Lähetin käyttää vastedes lineaarista inter- ja ekstrapolaatiota.

Jos halutaan korjata anturivirhettä useammassa pisteessä, voidaan käyttää taulukkotoimintoa, sivu 23. Kaikki sisääntuloa seuraavat toiminnot kuten näyttö, analoginen lähtö jne vaihdetaan sitten seuraamaan taulukon tuotetta eli Table-rekisteriä In-rekisterin sijaan.

Anturivirheen korjauksen voi poistaa käytöstä asettamalla Pts=0. Mea- ja Sca-arvot eivät sitten enää näy, mutta niiden arvot säilyvät ja tulevat taas Pts-asetusta muutettaessa.

Lock-komento annetaan Mekuwinissä arvon oikealla puolella olevalla L-napilla. Laitteen omaa ohjaussauvaa käytettäessä valitaan näyttöön haluttu kohta (Mea1 tai Mea2 tässä tapauksessa) mutta ei mennä muokkaustilaan – mitään ei saa vilkkua näytössä. Painetaan sauvaa sisään yksi sekunti, jolloin tulee valikko, josta löytyy Lock.

Potentiometrin opetus

Tämä lähetin voi mitata potentiometriä resistanssia mittaamalla. Lähetin näkee vain resistanssia eli ohmeja. Ohmit kannattaa muuttaa merkitykselliseksi arvoksi, asennoksi, kulmaksi tms kahden pisteen skaalauksella.

Opetus tehdään samoin kuin anturivirheen korjaus kahdessa pisteessä.

- Aseta Pts=2.
- Käännä potentiometri ensimmäiseen opetuspisteeseen.
- Anna Lock-komento Mea1-kohdalle kuten yllä opastetaan.
- Syötä asentoa vastaava merkityksellinen arvo Sca1-kohtaan.
- Käännä potentiometri toiseen opetuspisteeseen.
- Tee Lock Mea2-kohdalle ja aseta Sca2.

DIGITAALITULO

Digitaalituloa voidaan hyödyntää ELo-ohjelman ja agenttien avulla moninasiin toimintoihin, esim maksimin pidon vapauttamiseen, suodattimen ohjaamiseen päälle ja pois, totalisoinnin nollaamiseen.

Tulo on NPN-tyyppinen. Liitinnastassa B1 on sisäinen 10 k Ω ylös veto 3.3 V:iin. Jos se ulkoisesti vedetään alas (B2 on maa), tulo katsotaan aktiiviseksi. Tuloon voidaan kytkeä suoraan mekaaninen kytkin tai releen kärjet, tai sitä voidaan ohjata max 5.5 V aktiivisesta lähteestä.

Tulon tila päivittyy 50 ms välein Digiln-rekisteriin. Harvasta päivitysvälistä johtuen tulossa ei ole muuta kosketinvärähtelyn poistoa. Kun liitinnasta on vedetty alas, rekisterin arvo on 1, ja muulloin 0.

Digitaalituloon ei liity yhtään asetusta.

ANALOGINEN LÄHTÖVIESTI

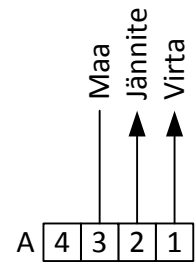
Analogisella lähtöviestillä voidaan mittauslukema tai muu arvo siirtää analogisena tästä lähettimestä toiseen laitteeseen. Lähtöviestin asettelut on koottu Output-alivalikkoon asetteluvalikon alle.

Liitännät

Virtalähtöviesti saadaan liitinnastasta A1, ja virran tulee palata nastaan A3. Virtalähtö on aktiivinen eli ei tarvitse ulkoista jännitelähdettä silmukkaan.

Jännitelähtö tulee nastojen A2 (positiivinen) ja A3 välistä.

Virta- ja jännitelähtöjä ei voi käyttää yhtäaikaa.



Kuva 5

Asettelut

Lähde

Useimmiten lähtöviestin halutaan seuraavan (skaalattua) sisääntulolukemaa, jolloin asetetaan **Src**-asetus arvoon In (tehdasasetus). Lähtöviesti voidaan kyllä asettaa seuraamaan mitä tahansa rekisteriä, esim käsiasemaa (Setpoint), ELo-ohjelman ohjaamaa rekisteriä (F1-F12) tai sarjaväylällä ohjattavaa rekisteriä (Ser).

Alue ja skaalaus

Lähtöviestille on kaksi erilaista skaalaustapaa: kiinteät alueet ja vapaa skaalaus. Kiinteillä alueilla on helppo tehdä standardiviesti, kun taas vapaalla skaalauksella saa erikoisiakin.

Jos haluttu lähtöviesti on 0-20 mA, 4-20 mA tai 0-10 V, valitse vastaava alue **Range**-asetuksella. Asettele alapään skaalaus **Lo**-asetukseen ja yläpään **Hi**-asetukseen. Kun Src-asetuksella valitun rekisterin arvo vastaa Lo-asetusta, lähtöviesti antaa alueensa alinta arvoa (esim 4-20 mA lähdöllä 4 mA).

Muilla lähtöviestialueilla valitse **Range**-asetukseen pelkkä mA tai V. Nyt lähtö skaalataan vapaasti Rdg- ja Out-asetuksilla. Kun rekisteriarvo, jota lähtöviesti seuraa, vastaa Rdg1:tä, lähtöviesti antaa ulos Out1 milliampeeria tai volttia. Vastaavasti Rdg2:ssa lähtö on Out2. Pisteiden välissä ja ulkopuolella käytetään lineaarista inter- ja ekstrapolaatiota.

Esimerkki vapaasta skaalauksesta: Halutaan 1-5 V lähtöviesti, kun lukema on 0-100 °C. Asetetaan Range=V, Rdg1=0, Out1=1, Rdg2=100, Out2=5.

Rajoitus ja vian ilmaisu

Limit-asetus määrää, saako lähtöviesti ylittää alueensa. Jos asetettu päälle, lähtö on rajoitettu alueen nimen mukaiselle alueelle (esim 4-20 mA) tai vapaalla skaalauksella Out1:n ja Out2:n väliin. Muulloin ylittää ja alittaa niin pitkälle kuin pääsee, paitsi 4-20mA alueella rajoitettu 3.8 ja 20.5 mA väliin NAMUR NE 43:n mukaisesti.

Break-asetus määrää, miten lähtöviesti ilmaisee vikaa, esim anturivikaa (teknisesti kun Src-asetuksen määräämä rekisteri on NaN-arvossa).

Min	Lähtö menee niin alas kuin pystyy: 0 mA tai 0 V, myös vaikka Limit olisi päällä. 4-20mA alueella menee 3.5 mA:iin NAMUR NE 43:n mukaisesti.
Lo	Lähtö menee alueen alareunaan (4-20 mA alueella 4 mA:iin, vapaalla Out1:een).
Hi	Lähtö menee alueen alareunaan (4-20 mA alueella 20 mA:iin, vapaalla Out2:een).
Max	Lähtö menee niin ylös kuin pystyy, noin 22.5 mA tai 11 V Limitistä huolimatta.

KÄYTTÖLIITTYMÄ

Käyttöliittymällä tarkoitetaan yhdysrakenteista nestekidenäyttöä, ohjaussauvaa ja merkkivaloja (vain mallissa RMC685). Käyttöliittymän kautta voidaan tarkkailla toimintaa, muuttaa asetteluja ja etsiä vikoja.

Tässä luvussa ohjaussauvan suuntiin viitataan symboleilla ◀▲▼▶ ja *. Kolmiot tarkoittavat sivuliikkeitä ja * sisään painamista.

Käyttöliittymä voi olla eri tiloissa:

Tila	Selitys	Tarkka kuvaus
Normaali	Tila virrankytken jälkeen. Näytön sisällön pystyy määrittelemään asetteluilla, mutta tyypillisesti siinä näkyy sisääntulolukema ja lähtöviesti. Käsiasiama-arvoja voidaan muuttaa tässä tilassa.	Normaalitila ja ruudut, sivu 20.
Pika-asettelu	Tärkeimpien asettelujen teko karsitussa valikossa.	Pika-asettelu, sivu 4.
Asettelu	Kaikkien asettelujen teko.	Asettelutila, sivu 17.
Monitorointi	Rekisterien arvojen katselu pääasiassa vianetsintää varten.	Monitorointi ja simulointi, sivu 19.
Diagnostiikka	Näyttää lähettimen havaitsemat ongelmat.	Itsediagnostiikka, sivu 20.
Kalibrointi	Tehdaskalibrointi-arvot.	Ei tässä ohjeessa.

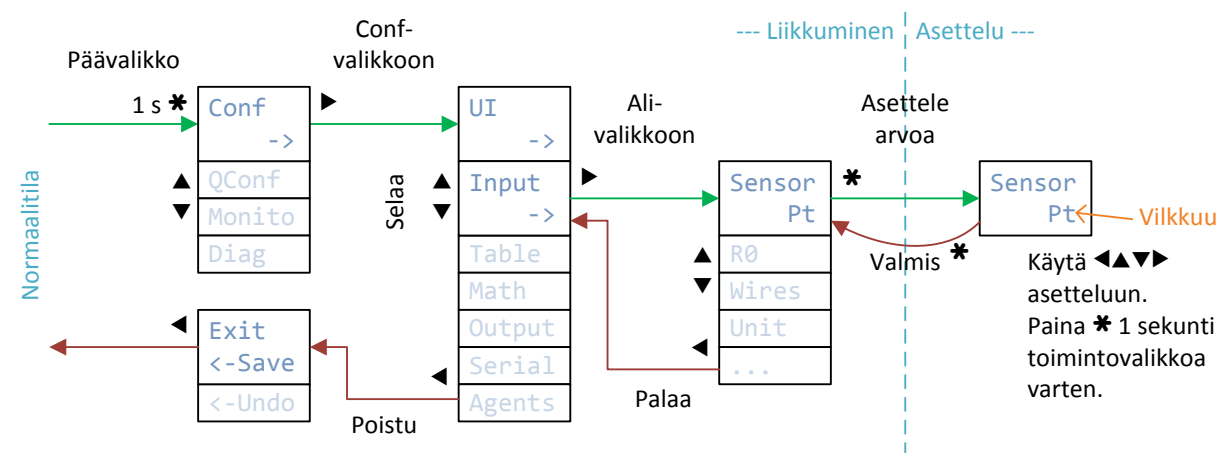
Asettelutila

Asettelutilassa voidaan katsella ja muuttaa lähettimen toimintaan vaikuttavia asetteluja. Vaihtoehtoisesti asettelut voidaan tehdä tietokoneelta sivun 8 mukaisesti.

Asettelutilaan meneminen

Paina ohjaussauvaa sisään (symboli * vastedes) sekunnin ajan. Näyttöön tulee valikko, josta haetaan ▲▼ Conf ja painetaan * tai ▶. Jos asettelut on suojattu salasanaalla, näyttöön tulee CODE, ja salasana on syötettävä. Salasana koostuu kuudesta sauvan painalluksesta ◀▲▼▶. Väärän salasanan syöttämisestä näyttö sanoo "Wrong".

Liikkuminen



Kuva 6

Asetteluvalikko on ryhmitelty hierarkisesti selvyden vuoksi. Ensimmäinen taso sisältää alivalikon kutakin toimintalohkoa varten: käyttöliittymälle, sisääntulolle, taulukolle, ELo-ohjelmalle, lähtöviestille, sarjaväylälle ja agenteille.

Valikossa liikutaan ▲▼. Alivalikkoon päästään * tai ►. Alivalikossa liikutaan taas ▲▼. Näytön ylärivillä on asettelun tai alivalikon nimi. Alarivillä on asetteluarvo tai oltaessa alivalikon kohdalla “->”.

Asetteluarvon muuttamiseksi painetaan ensin * tai ►. (Jos agentti ohjaa kyseistä asetusta, näytössä vilahtaa lyhyesti AGENT.) Alarivillä alkaa koko arvo tai sen yksi merkki vilkkua. Erilaiset asettelut asetellaan eri tavoin, näistä alempana. Kun arvo on aseteltu, painetaan *, ja vilkkuminen loppuu.

Painamalla ◀ päästään edelliselle valikkotasolle.

Liukuluvut (desimaaliluvut)

Liukuluvuissa on desimaalipiste. Muun muassa sisääntulon ja lähtöviestin skaalaukset tehdään liukuluvuilla.

Yksi merkki vilkkuu asettelun aikana. Vilkkuvaa numeroa voi vaihtaa – toisin sanoen siirtää kohdistinta – sivuliikkeillä ◀►. Liukulukua voidaan kasvattaa ▲ ja pienentää ▼. Luku kasvaa tai vähenee sen verran kuin vilkkuvan numeron kohdalla oleva ykkönen merkitsisi. Esimerkiksi jos pisteen vasemmalla puolella oleva numero vilkkuu, luku kasvaa tai pienenee 1:llä. Jos vaihdetaan sen vasemmalla puolella oleva merkki vilkkumaan, luku kasvaa tai pienenee 10:llä. Jyvälle pääsee kokeilemalla.

Luvun etumerkin vaihtamiseen on kaksi vaihtoehtoista tapaa:

1. Paina sauvaa * sekunnin ajan ja valitse toimintovalikosta *Negate*.
2. Jos kohdistimen (vilkkuva) oikealla puolella on pelkkiä nollija, luvun arvo voidaan pienentää nollan ali tai kasvattaa nollan yli. Esimerkiksi jos aluksi näytössä 2.00 ja painetaan monta kertaa ▼ tuottaa tuloksena 1.00, 0.00, -1.00, -2.00.

Luvun voi nollata toimintovalikosta: Paina * sekunnin ajan ja valitse ▲▼ *Zero*.

Joskus on tarvetta asetella desimaaleja, jotka eivät mahdu näyttöön tai ole valmiiksi näkyvissä. Painamalla monta kertaa ► kohdistin ”puskee” näytön oikeaan reunaan ja saa luvun vierimään vasemmalle. Jos luvun kokonaisuosa ei enää mahdu kokonaan näyttöön, näytön vasempaan reunaan tulee symboli ”_”, mutta asettelua voi silti jatkaa.

Kokonaisluvut

Kokonaislukuasetteluja ovat mm näytön desimaalimäärän valinta (Dec) ja sarjaväyläosoitteen valinta (Address). Kokonaislukujen asettelu on samankaltaista kuin liukulukujen, mutta pistettä ei ole. Kun kohdistin (vilkkuva numero) on oikeassa reunassa, luku kasvaa ja pienenee 1:llä ▲▼. Siirrettäessä kohdistinta pykälä vasemmalle luku kasvaa ja pienenee 10:llä jne.

Luvun voi nopeasti nollata painamalla * sekunnin ajan ja valitsemalla *Zero*.

Vaihtoehdot

Vaihtoehtotyypiset asettelut, kuten sisääntulotyyppin valinta Sensor, tehdään yksinkertaisesti ▲▼. Lista ei mene ympäri.

Rekisteri- ja Mekuviittaukset

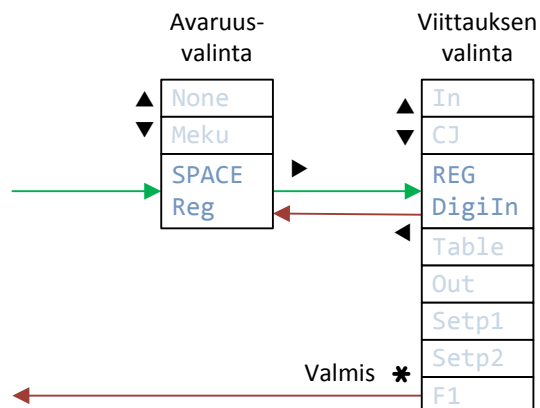
Src-asetteluja käytetään kytkemään lohkoja toisiinsa. Esimerkiksi analogiselle lähtöviestille asetellaan, mitä rekisteriä se seuraa. Agentit käyttävät lisäksi Meku-viittauksia eli viittauksia asetteluvalikkoon. Useimmissa tapauksissa viittauksen voi irrottaa asettamalla arvoksi None.

Viittausta määriteltäessä voidaan olla kahdessa tilassa: avaruuden valinta ja varsinaisen viittauksen valinta. Avaruusvalinnassa voi valita *None* (ei mitään), *Meku* (asetteluviittaus) tai *Register* (rekisteriviittaus). Useimmiten nämä kaikki vaihtoehdot eivät ole käytettävissä.

Kun avaruus on valittu, siirrytään ►:llä varsinaiseen valintaan.

Rekisteriviittaus valitaan 1-ulotteisesta rekisterilistasta ▲▼ ja hyväksytään ✱:llä.

Meku-viittauksessa tarvitaan lisäksi sivuliikkeitä ◀▶ asetteluvälikon hierarkian takia. Lopuksi hyväksytään ✱:llä.



Salasanan asettaminen

Jos asetellut halutaan suojata salasanalla, mennään asetteluvälikköön kohtaan UI/Password/Conf ja painetaan ✱. Kohdistin alkaa vilkkua. Paina ohjaussauvaa kuusi kertaa suuntiin ◀▲▼▶ mutta ei ✱. Salasana poistetaan painamalla ✱ kun kohdistin vilkkuu.

Merkkijonojen asettelu

Merkkijonoja tarvitaan näytön sisällön määrittelyyn ja ELo-ohjelmaan. Merkkijonojen syöttö ja muokkaus on sängen hankalaa ohjaussauvan avulla, joten on suositeltavaa käyttää tietokonetta ja Mekuwin-ohjelmaa.

Kohdistimen paikka ilmaistaan vilkkuvalla merkillä. Kohdistin siirtyy ◀▶. Näyttö vierii, kun kohdistimella pusketaan reunaa vasten. Kohdistimen kohdalla olevaa merkkiä voi muuttaa ▲▼.

Ylärivillä näkyy kaksi lukua. Vasen kertoo kohdistimen paikan merkkijonossa. 1 tarkoittaa ensimmäistä merkkiä. Toinen luku kertoo merkin ISO 8859-1-koodin heksadesimaalimuodossa. Piste tämän perässä ilmaisee kirjaimen olevan pieni.

Painamalla ✱ sekunnin ajan tulee toimintovalikko. *N* asettaa merkin *N* kohdistimen kohdalle (*N* on aakkosten keskimäinen kirjain, josta on helppo lähteä molempiin suuntiin). *Linefeed* lisää rivinvaihdon (heksadesimaalina 10). *End* katkaisee merkkijonon, poistaen kaikki merkit kohdistimen oikealta puolelta.

Poistuminen

Kun poistutaan asetteluvälikon ensimmäiseltä tasolta, tulee valikko, jossa on kaksi vaihtoehtoa: Save ja Undo. Valitse Save ja paina ◀ säilyttääksesi tehdyt asetellut ja tallettaaksesi ne pysyväismuistiin (EEPROM). Jos valitsee Undo, kaikki istunnon aikana tehdyt asetellut hylätään ja edeltävät otetaan käyttöön. Käyttöliittymä palaa normaalitilaan.

Monitorointi ja simulointi

Monitorointi näyttää rekisterien arvot, mistä on suuri apu vianetsinnässä.

Monitorointiin mennään normaalitilasta painamalla sekunnin ajan ✱, valitsemalla ▲▼ *Monitor* ja painamalla ✱ tai ►. Rekisterien välillä voi liikkua ▲▼. Ylärivillä näkyy nimi ja alarivillä arvo.

Mittauslukema eli In-rekisteri voidaan ”lukita” simulointitilaan, jolloin voidaan testata muiden lohkojen toimintaa ilman todellisia sisääntuloja. Etsi monitorivalikosta In ja paina sekunnin ajan *. Valitse toimintovalikosta *Lock*. Arvo on nyt lukittu ja sen arvoa voidaan muuttaa, minkä jälkeen voi tarvittaessa poistua *.

Lukitus pysyy päällä, vaikka monitorointitilasta poistutaan, mutta virrankatkaisu poistaa sen. Lukitus voidaan poistaa myös monitorointivalikossa painamalla sekunnin ajan * ja valitsemalla *Free*.

Monitorointitilasta poistutaan normaalitilaan painamalla ◀.

Itsediagnostiikka

Jos lähetin havaitsee vikaa itsessään tai sisääntulon kytkennöissä, vikaviesti aktivoituu diagnostiikkavalikossa. Lisäksi *Pwr/Alm*-merkkivalo vilkkuu 4 Hz nopeudella. Diagnostiikkavalikkoon pääsee normaalitilasta painamalla sekunnin ajan *, valitsemalla valikosta ▲▼ *Diag* ja siirtymällä sisään ►.

Valikossa voi olla useampikin viesti – tarkasta ▲▼. Lopulta poistu ◀.

Viestit on selitetty sivulla 7.

Merkkivalot

Etupaneelissa on kaksi punaista LED-merkkivaloa. *Pwr/Alm*-valo palaa normaalisti tasaisesti, mutta itsediagnostiikka saattaa saada sen vilkkumaan.

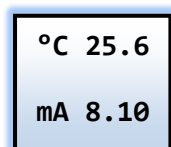
Serial-merkkivalo palaa, kun lähetin on vastaanottanut itselleen osoitetun kelvollisen sarjaviestikomennon RS-485-väylältä. Merkkivalo vilkkuu nopeasti bootloader-tilassa (jolloin on mahdollista päivittää ohjelmisto).

Normaalitila ja ruudut

Virrankytken jälkeen lähetin on normaalitilassa. Näytön sisältö riippuu täysin UI/Screens-alivalikossa tehdyistä asetteluista. Laitteeseen on mahdollista määritellä neljä erilaista näytön sisältöä. Näitä kutsutaan ruuduiksi (screen).

Oletussisältö

Tehtaan jäljiltä ja pika-asetteluvalikon käyttämisen jälkeen ensimmäinen ruutu koostuu yläosasta mittauslukemasta mahdollisesti yksikön kera ja alarivi analogisen lähtöviestin lähdistä mittayksikön kanssa.



Ruutujen välillä liikkuminen

Kun useampi kuin yksi ruutu on määritetty, niiden välillä voidaan liikkua ▲▼. Ylimmäisenä on ruutu 1.

Lähetin voidaan haluttaessa asettaa vaihtamaan näytettävää ruutua itse. *UI/Screens/Scan*-asettelun vaihtoehdot ovat:

Manual	Näytettävä ruutu ei vaihdu automaattisesti. Virrankytken jälkeen ruutu 1 näkyy.
Spring	Käyttäjä voi selata ruutuja ▲▼, mutta jos ohjaussauvaa ei liikuteta viiteen sekuntiin, ruutu 1 palaa näkyviin. Käyttötarkoituksena on, että ruutu 1 on normaalisti näkyvässä, mutta käyttäjä voi käydä kurkistamassa muissakin. Esim ruudussa 2 voi olla käsiasema.
1 s	Lähetin askeltaa kaikkia ruutuja sekunnin välein. Askelluksen voi tilapäisesti pysäyttää ▲▼.
2 s	Kuten 1 s mutta hitaampi.

Ruudun määrittely

Käytössä olevien ruutujen määrä valitaan asetuksella *Screens/Count*. Sen alapuolella on alivalikko kullekin ruudulle. Ensimmäisen ruudun sisältö määritellään alivalikossa *Screens/1*.

Kussakin alivalikossa on edelleen kaksi alivalikkoa, *Upper* ylärivin sisällölle ja *Lower* alarivin.

Kussakin rivikohtaisessa alivalikossa on kolme asetusta: Src, Dec ja Text. *Src*:llä valitaan, minkä rekisterin arvo näytetään tällä rivillä. Yleensä ensimmäisen ruudun ylärivillä halutaan näkyvän mittauslukema eli In-rekisteri. Jos ei haluta mitään rekisteriä, valitaan Src=None.

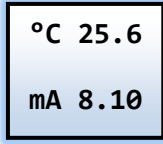
Jos näytettävä rekisteri on liukulukutyyppinen, kuten useimmat ovat, valitaan näkyviin tuleva desimaalien (pilkun jälkeisten numeroiden) määrä *Dec*-asetuksella. Jos Dec on suurempi kuin näyttöön kulloinkin mahtuu, desimaaleja näytetään tilapäisesti vähemmän.

Negatiivinen Dec-asetus aiheuttaa, että vastaava määrä viimeisiä kokonaisosan numeroita pyöristetään nolnaan. Esimerkiksi jos Dec=-2, lukema pyöristetään lähimpään sataan.

Rivillä voidaan näyttää kiinteää tekstiä kirjoittamalla sellainen *Text*-asetukseen. Jos Src ei ole None, rivillä näytetään vasemmassa reunassa teksti ja oikeassa rekisteriarvo. Tekstin perään voi lisätä välilyönnin, jos haluaa, ettei rekisteriarvo voi tulla kiinni tekstiin. ASCII-merkkien lisäksi tekstissä voi käyttää seuraavia merkkejä: Å Ä Ö Ø Ü ° μ. Tosin kaikki merkit eivät taivu 11-segmenttinäytölle kunnolla.

Yleistä on asetella ruudun 1 yläriville In-rekisteri ja sopiva mittayksikkö ja alariville Out-rekisteri ja yksikkö. Pika-asetteluvalikon käyttökin asettelee ruudun kutakuinkin näin. Esimerkki asetteluista:

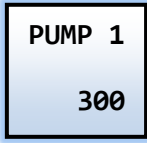
UI/Screens/1/Upper/Src	In
UI/Screens/1/Upper/Dec	1
UI/Screens/1/Upper/Text	°C
UI/Screens/1/Lower/Src	Out
UI/Screens/1/Lower/Dec	2
UI/Screens/1/Lower/Text	mA



°C 25.6
mA 8.10

Hyvä vaihtoehto on sijoittaa yläriville kiinteä kuvausteksti ja alariville arvo. Koska ruutuja saa määriteltyä useamman, eri ruuduilla voi näkyä eri rekisterejä.

UI/Screens/1/Upper/Src	None
UI/Screens/1/Upper/Dec	Ei merkitystä
UI/Screens/1/Upper/Text	Pump 1
UI/Screens/1/Lower/Src	In
UI/Screens/1/Lower/Dec	0
UI/Screens/1/Lower/Text	



PUMP 1
300

Käsiäsemät

Käsiäsemalla tarkoitetaan tässä rekisteriä, jonka arvoa käyttäjä pystyy helposti muuttamaan normaalitilassa menemättä asetteluvalikkoon. Käsiäsema-arvoa voidaan hyödyntää eri tavoin:

- Sillä voi vaikuttaa ELo-ohjelman toimintaan. Ohjelma voi lukea käsiäsemarekistereitä samoin kuin mitä tahansa rekisteriä.
- Sillä voi ohjata analogista lähtöviestiä käsin. Output/Src=Setp1 or Setp2.
- Sillä voi nopeasti asetella jotakin asetteluvalikon kohtaa menemättä asetteluvalikkoon. Tästä lisää Asetuksen muuttaminen käsiäsemalla sivulla 35.

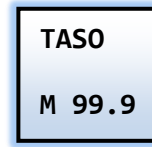
Käsiäsema-arvo on liukuluku eli desimaaliluku. Ensimmäisen pienin ja suurin sallittu arvo rajataan asetteluvalikon kohdassa *UI/Setpoints/1/Min* ja *Max*.

Käsiäsema-arvo tallettuu automaattisesti EEPROM-muistiin ja säilyy siten virrankatkaisunkin yli.

Käsiäsema-arvo määritellään näkyviin haluttuun ruutuun asettamalla jommankumman rivin Src-asetus arvoon Setp1 tai Setp2. Molemmilla riveillä ei saa olla käsiäsemaa. Kun käyttäjä normaalitilassa valitsee näkyviin ruudun, jossa on käsiäsema, ja painaa *, arvo alkaa vilkkua. Arvoa voi sitten kasvattaa ja pienentää ^v. Pitkään painamalla muutosnopeus kiihtyy. Kun arvo on sopiva, painetaan uudestaan *.

Esimerkki asetteluista kun halutaan käsiäsema 1 näkyviin ruudussa 2:

UI/Screens/2/Upper/Src	None
UI/Screens/2/Upper/Dec	N/A
UI/Screens/2/Upper/Text	Taso
UI/Screens/2/Lower/Src	Setp1
UI/Screens/2/Lower/Dec	1
UI/Screens/2/Lower/Text	m
UI/Setpoints/1/Min	0
UI/Setpoints/1/Max	100



TAULUKKO

Taulukkotoimintoa käytetään tyypillisesti linearisoimaan epälineaarinen sisääntulo. Sitä voi käyttää myös lämpötila-anturin virheen korjaamiseen useassa pisteessä ja moneen muuhun tarkoitukseen, myös yhdessä ELo-ohjelman kanssa.

Asettelut on koottu asetteluvälikon *Table*-alivalikkoon.

Taulukon sisäänmenona toimii mikä tahansa rekisteri. Haluttu rekisteri valitaan *Src*-asetuksella. Jos halutaan linearisoida sisääntuloa, valitaan *In*.

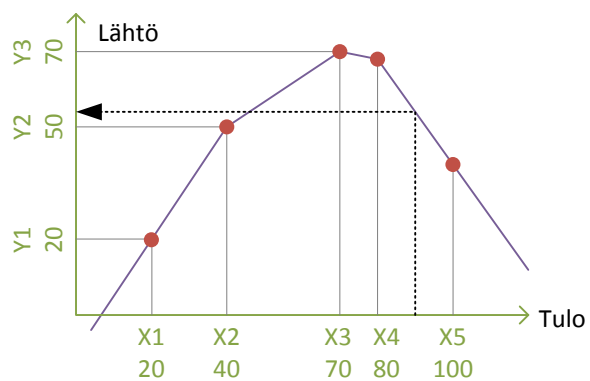
Taulukko koostuu pisteistä, jotka kukin määräävät yhtä sisääntuloarvoa vastaavan lähtöarvon. Pisteitä voi olla 2:sta 10:een. Pisteiden määrä valitaan *Pts*-asetuksella.

Pisteiden välillä käytetään lineaarista interpolointia. Äärimäisten pisteiden ulkopuolella käytetään lineaarista ekstrapolointia kahden lähimmän pisteen mukaan. Käyränä tämä olisi murtoviiva. Kullakin pisteellä on *X*- ja *Y*-arvo. *X* on jokin sisääntulo ja *Y* sitä vastaava lähtö tai tulos. Toiminta on samanlaista kuin sisääntulon skaalaus *Pts/Mea/Sca*-asetuksilla, mutta sallii enemmän pisteitä.

Kun pisteitä on yli 2, *X*-arvojen täytyy olla kasvavassa järjestyksessä: *X1* on pienin *X*-arvoista. Kaksi peräkkäistä *X*-arvoa saa olla samat, jolloin saadaan porras. *Y*-arvoille ei ole rajoituksia.

Taulukon lähtö eli tulos on muiden lohkojen käytettävissä *Table*-rekisterissä. Taulukon tulos voidaan kutsua näyttöön asettamalla jokin *Src*-asetus UI-alivalikkossa arvoon *Table*. Samaten analoginen lähtöviesti voidaan asettaa seuraamaan taulukon lähtöä asettamalla sen *Src=Table*.

Kuvassa on esimerkkinä viiden pisteen taulukko. Kun taulukon sisääntulo on 90, sen lähtö on 54.



Kuva 7

Opetus

Sen lisäksi, että pisteet voi syöttää käsin, *X*-arvot voidaan ”opettaa”. Se tarkoittaa, että tämänhetkinen sisääntulo kopioidaan jonkin pisteen *X*-arvoksi, ja sitä vastaava haluttu lähtö syötetään käsin *Y*-arvoksi. Vastaisuudessa tämä sisääntulo tuottaa taulukon lähdeksi edellä syötetyn *Y*-arvon.

Esimerkki: Potentiometrin opetus kolmessa pisteessä. Aseta *Pts=3*. Käännä potentiometri ensimmäiseen opetusasentoon, sellaiseen, jossa sen resistanssi on pienin. Anna *Lock*-komento *X1*:lle (selitetty alla), jolloin nykyinen sisääntuloarvo kopioituu *X1*:een. Syötä asennon merkityksellinen arvo, esim kulma asteina tai paikka millimetreinä, *Y1*:een. Käännä potentiometri seuraavaan asentoon ja toista temput *X2*:lle ja *Y2*:lle ja lopulta vielä *X3*:lle ja *Y3*:lle.

Lock-komento annetaan Mekuwinissä klikkaamalla *L*-nappia *X*-arvon vieressä. Laitteen omalla näytöllä asettelutilassa mennään *X*-arvon kohdalle mutta ei arvon asetteluun – mitään ei saa vilkkua. Paina * (sauvaa sisään) sekunnin ajan. Valitse toimintovalikosta *Lock **.

ELO-OHJELMA

ELO on Nokevalin yksinkertainen tulkettava ohjelmointikieli. Sillä voi täydentää laitteen muita toimintoja. ELOlla voi tehdä peruslaskutoimituksia, ehdollista suoritusta ja ajastuksia.

ELO-ohjelman asetellut on koottu *Program*-alivalikkoon asetteluvalikossa. Ohjelman syöttöön suositellaan Mekuwin-ohjelmaa tietokoneelle. Itse ohjelma on tekstimuotoisena *Program*-kohdassa. Suurin pituus on 320 merkkiä, kukin rivinvaihto laskettuna yhdeksi merkiksi.

Rekisterit

Ohjelma voi lukea kaikkia rekistereitä (rekisterit selitetty sivulla 7), mutta kirjoittaa se voi vain omiin rekistereihinsä F1...F12. On tosin mahdollista kirjoittaa myös Setp- ja Screen-rekistereihin. F-rekisterit alustetaan 0:ksi laitteen käynnistyessä.

Rekistereihin voi viitata kahdella tapaa. Luettavampi niistä on käyttää rekisterin nimeä, esim F1. Isoja ja pieniä kirjaimia on käytettävä juuri niin kuin rekisterin nimessä on. Koska ohjelmaa tulkitaan, nimien käyttö hidastaa menoa hieman, mikä ei kylläkään yleensä ole ongelma.

Tehokkaampi tapa on kirjoittaa @-merkki ja rekisterin järjestysnumero, esim @1 on In-rekisteri ja @8 on F1.

Erikoisrekisteri Intv tai @0 sisältää ajan ELO-ohjelman tämän ja edellisen suorituksen aloituksen väliltä. Sen avulla voidaan mitata aikaa. Jonkin rekisterin kasvattaminen esim F1+=Intv saa sen laskemaan sekunteja kymmenien millisekuntien tarkkuudella.

On tärkeää muistaa, että muiden lohkojen hallitsevat rekisterit saattavat muuttaa arvoaan kesken ELO-ohjelman suorituksen, eli saman ohjelman aikana sama rekisteri saattaa antaa eri arvon. Jos tämä on ongelma, kopioidaan ohjelman alussa rekisteristä työkopio johonkin F-rekisteriin ja käytetään sitä.

F-rekisterit ovat kaksoispuskuroituja. Kun ELO-ohjelma kirjoittaa sellaiseen, arvo talletetaan ensin väliaikaiseen puskuuriin, ja vasta ohjelman loputtua julkaistaan muille näkyviin F-rekistereihin. On siis turvallista käyttää samoja rekistereitä sekä väliaikaisten että lopullisten tulosten tallettamiseen.

Not-a-number

Not-a-number eli NaN on erityinen liukulukuarvo, joka osoittaa tässä tapauksessa virheellistä arvoa. ELO-ohjelma voi asettaa F-rekisterin NaN:ksi sekä tutkia mitä tahansa rekisteriä, onko se NaN.

NaN-arvoa käyttävät muutkin lohkot. In-rekisteri sisältää NaN, jos anturi on viallinen. Jos analoginen lähtöviesti seuraa rekisteriä, jossa on NaN, lähtöviesti ilmaisee vikaa Break-asetuksensa mukaisesti. Näytöllä NaN näkyy viivoina.

Laskutoimitus, jossa on mukana NaN, tuottaa aina NaN, esim NaN/2 tuottaa NaN.

Milloin suoritetaan

Trigger-asetuksella valitaan, kuinka usein ELO-ohjelma suoritetaan. Liipaisimeksi valitaan yksi rekisteri. Aina kun valitun rekisterin arvo päivittyy (ei välttämättä silti muutu), ohjelma lähtee käyntiin. Jos ELO-ohjelma jälkikäsittelee mittaustulokseja, luonnollinen valinta on Trigger=In.

Jos Triggerillä valittu rekisteri ei päivity pitkään aikaan, ohjelma ajetaan noin sekunnin kuluttua edellisen ajo päättymisestä.

Ohjelman suoritus voi olla vielä kesken, kun tulee uusi liipaisu. Tällöin ohjelma käynnistetään melkein heti edellisen ajon päätyttyä.

Jos Trigger=None, ohjelmaa suoritetaan uudelleen ja uudelleen pitäen noin 200 ms tauko ajokertojen välillä.

Ajorajoitus

Ohjelman ajoaika on rajoitettu 200 operaatioon, missä operaatio tarkoittaa yhtä riviä. Tämän tarkoituksena on estää täydellinen lukkiutuminen esim ikisilmukan seurauksena.

Ohjelman rakenne

Ohjelma koostuu riveistä. Kullakin rivillä on yksinkertainen komento. Komento voi muuttaa rekisteriä tai aiheuttaa ehdollisen tai ehdottoman hypyn.

Laskutoimitukset

Rivillä voi tehdä vain yhden laskutoimituksen kerrallaan, esim kohde=lähde1+lähde2+lähde3 ei toimi.

kohde=lähde	Kopioi lähderekisterin tai vakioarvon kohderekisteriin. Esim F1=ln tai F1=3.14.
kohde=NaN	Asettaa kohderekisterin arvoksi NaN.
kohde=lähde1+lähde2	Laskee yhteenlaskun lähde1+lähde2 ja sijoittaa tuloksen kohderekisteriin. Esim F1=ln+10.
kohde=lähde1-lähde2	Vähennyslasku.
kohde=lähde1*lähde2	Kertolasku.
kohde=lähde1/lähde2	Jakolasku.
kohde=lähde1**lähde2	Potenssilasku lähde1 ^{lähde2} .
kohde=lähde1**0.5	Neliöjuuri.
kohde=lähde1&lähde2	Biteittäinen AND. Jos käytetään liukulukuun, se muunnetaan ensin 8-bittiseksi etumerkittömäksi kokonaisluvuksi.
kohde=lähde1 lähde2	Biteittäinen OR.
kohde=lähde1^lähde2	Biteittäinen XOR.
kohde+=lähde	Sama kuin kirjoittaisi kohde=kohde+lähde. Esim F1+=10 kasvattaa F1:n arvoa kymmenellä.
kohdeX=lähde	Sama muille operaattoreille, esim F1*=10.

Hypyt ja ehdolliset hypyt

?rivimäärä	Hyppää annetun määrän rivejä eteenpäin (positiivinen rivimäärä) tai taaksepäin (negatiivinen). Esimerkiksi ?-2 siirtyy riville, joka on kaksi riviä tätä ylempänä, ja ?2 hyppää seuraavan rivin yli. ?0 on tiivis ilmaisu ikisilmukalle. Liian pitkälle hyppääminen on sallittua: ?99 poistuu ohjelmasta.
x==y?rivimäärä	Hyppää rivimäärän jos x ja y ovat yhtäsuuret. Esim F2==0?3
x!=y?rivimäärä	Hyppää jos x ja y ovat erisuuret.
x<y?rivimäärä	Hyppää jos x on pienempi kuin y.
x<=y?rivimäärä	Hyppää jos x on pienempi tai yhtäsuuri kuin y.
x>y?rivimäärä	Hyppää jos x on suurempi kuin y.
x>y?rivimäärä	Hyppää jos x on suurempi tai yhtäsuuri kuin y.
x==NaN?rivimäärä	Hyppää jos x on NaN.
x!=NaN?rivimäärä	Hyppää jos x ei ole NaN.

Viittaukset

1.23	Liukulukuvakio. Sallitut merkit plus, miinus, desimaalipiste (ei pilkku), numerot 0...9.
F1	Rekisteri nimellä.
@1	Rekisteri järjestysnumerolla. @1 vastaa ln-rekisteriä.
@F1	Rekisteri, jonka numero määräytyy F1-rekisterin sisällöstä, epäsuora viittaus siis.

Virheet

Kun ohjelman ajon aikana tulee virhe, itsediagnostiikan (sivu 7) viesti Math error aktivoituu ja Pwr/Alm-merkkivalo vilkkuu. Virheen numero ja sen aiheuttaneen rivin numero voidaan katsoa asetteluvalikon kohdista **Math/Error** ja **Math/ErrLine**. Virhenumerot (Error) ovat:

0	Ei virheitä.
1	Liian pitkä operaattori tai operandi.
2	Tuntematon operaattori.
3	Suoritus ylittää 200 riviä.
4	Rekisteriin ei voinut kirjoittaa.
5	Virheellinen rekisteriviittaus. Muista, että pienet ja isot kirjaimet on oltava oikein.

Esimerkkejä

Huipun pito

Muistaa In-rekisterin suurimman arvon ja tarjoaa sen F1-rekisterissä. Digitaalitulolla voidaan nollata pito.

F2=In	Ota työkopio, koska In voi muuttua koska tahansa.
F1>=F2?2	Jos nykyinen huippu on suurempi kuin tulo (F2), hyppää seuraava rivi yli.
F1=F2	Kopioi tulo huipuksi – löysimme uuden huipun.
DigiIn==0?2	Jos digitaalitulo ei ole aktiivinen, hyppää seuraava rivi yli.
F1=F2	Nollaa pito kopioidulla nykyinen tulo huipuksi.

Totalisaattori

Yhden rekisterin (F1) arvo kasvaa sisääntulon (In) määrämällä nopeudella. Nollausta ei toteutettu.

F2=In*Intv	Laske sisääntulo*aika edellisestä suorituksesta.
F1+=F2	Kasvata totalisaattoria.

Hitaasti askeltava näyttö

Vakioasetteluilla näytön saa askeltamaan ruudusta toiseen sekunnin tai kahden välein. Tämä esimerkki tekee 4 sekunnin askelluksen 4 ruudulle.

F1+=Intv	Kasvata F1:tä niin että se laskee sekunteja.
F1<=4?6	Vielä alle 4 sekuntia? Hyppää kaikkien rivien yli.
F1=0	Nollaa aikalaskuri.
Screen==4?3	Jos olimme viimeisessä ruudussa, hyppää sen tilanteen käsittelyyn.
Screen+=1	Siirry seuraavaan ruutuun.
?2	Hyppää seuraavan rivin yli.
Screen=1	Mene ensimmäiseen ruutuun.

Polynomi

Laskee $y = 30x^3 - 20x^2 + 10x - 5$. Sisääntulo: In-rekisteri, josta työkopio F2:een. Lähtö: F1.

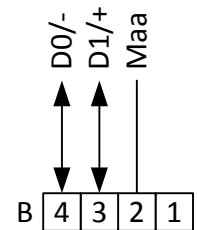
F2=In	Työkopio, koska In voi muuttua koska tahansa.
F1=30	Korkein kerroin.
F1*=F2	Kerrotaan x:llä.
F1+=-20	Toiseksi korkein kerroin.
F1*=F2	Jne
F1+=10	
F1*=F2	
F1+=-5	

SARJAVÄYLÄ RS-485

Tämä lähetin voidaan liittää orjalaitteena RS-485-sarjaväylään. Väylällä voi olla monta orjaa eri osoitteissa, mutta vain yksi isäntä.

Liitännät

Väylä kytketään B-liittimeen. Väylän tulisi koostua kierretystä johdinparista kaksisuuntaiseen tiedonsiirtoon ja lisäksi maajohtimesta. Johdinparin impedanssin tulisi olla 100 Ω tietämällä. Kokeilukäytössä väylä toimii yleensä ilman maajohtintakin. Yhdestä pisteestä maadoitettu suojavaippa on suositeltava.



Väylän napaisuus on tärkeä. Kaikkien väylän laitteiden positiiviset liitinnastat yhdistetään, samoin negatiiviset. Ristiin ei siis kytketä mitään. Linjojen nimissä on sekavuutta. Nokeval on päättänyt käyttää Modbus.orgin suosittelemia nimiä D1 (positiivinen) ja D0. Positiivisen linjan yleisiä muita nimiä ovat +, B ja A. Negatiivisen vastaavasti -, A ja B.

Jos väylä on pitkä (sanotaan yli 100 m), väylä tulisi päättää (terminoida) äärimmäisten laitteiden luota. Joissalin laitteissa terminoinnin saa päälle jumpperilla tms, mutta tämän laitteen kanssa on [Kuva 8](#) käytettävä ulkoista päätevastusta, 100...120 Ω nastojen B3 ja B4 välissä.

RS-485-väylä vaatii, että jokin laite antaa tyhjäkäyntijännitteen (fail-safe, polarisointi, biasointi) johdinparin väliin, kun kukaan ei lähetä väylälle. Väylän isäntä on usein luonnollinen valinta tähän tehtävään. Tyhjäkäyntijännitteen tulisi olla vähintään 0.2 V siten että D1 on positiivisempi. Tyhjäkäyntijännitteen mittaaminen väylän joka laitteen luota yleismittarilla on hyvä konsti selvittää tyhjäkäyntijännitteen olemassaolo, väylän ehjyys ja napaisuudet.

Asettelut

Sarjaväylän asetellut on koottu [Serial](#)-alivalikkoon.

Laite tukee kahta protokollaa: Nokevalin omaa SCL:ää ja hyvin yleistä Modbus RTU:ta. Valinta tehdään [Protocol](#)-asetuksella. Protokollat on esitelty tarkemmin luvuissa SCL-protokolla, sivu 28, ja Modbus-protokolla, sivu 29.

Koska väylällä voi olla monta orjalaitetta, kukin tarvitsee osoitteen. Se asetellaan kohtaan [Address](#). Sallittuja osoitteita SCL:llä ovat 0...123 ja Modbusilla 1...247. Baudinopeus asetetaan samaksi kuin väylän muilla laitteilla [Baud](#)-asetuksella. Modbusin kanssa pariteetti ja stop-bittien määrä valitaan [Parity](#)-asetuksella. Vaihtoehdot ovat 8E1 (suositeltava), 8O1, 8N2 ja 8N1. Nokeval SCL käyttää aina 8N1 eikä sitä voi valita.

Modbusin kautta rekisterejä voidaan lukea joko 16-bittisinä kokonaislukuina tai 32-bittisinä liukulukuina. Tämä lähetin laskee sisäiset laskunsa 32-bittisillä liukuluvuilla. Jos luetaan Modbusilla 16-bittisiä kokonaislukuja, liukuluvut muunnetaan kokonaislukuiksi, mutta sitä ennen kerrotaan arvolla 10^{Dec} , missä [Dec](#) on eräs asetus. Tällä tavalla saadaan kokonaislukuihin mukaan desimaaleja. Esim jos Dec=2, liukuluku kerrotaan 100:lla ennen kokonaislukumuunnosta, jolloin tieto siirtyy kahden desimaalin tarkkuudella. Isännän pitää vastaavasti jakaa luku 100:lla. Kokonaisluku voi saada arvot -32767...+32767. Arvo -32768 (8000 heksadesimaalina) on varattu virheellisen arvon (esim NaN) ilmaisuun.

Modbusilla voi muuttaa tämän laitteen asetteluja kirjoittamalla sopiviin Holding-rekistereihin. Tämä voidaan haluttaessa estää asettamalla [Conf](#)-asetus pois päältä.

SCL-PROTOKOLLA

Nokevalin SCL-protokollan täysi kuvaus on saatavilla Nokevalin WWW-sivuilta. Lyhyesti, komentokehys koostuu osoitetavusta (väyläosoite+128), tekstimuotoisesta komennosta, loppumerkistä (ETX, ASCII 3) ja XOR-tarkistussummatavusta kaikista muista tavuista paitsi osoitetavusta. Normaali vastaus koostuu alkumerkistä (ACK, ASCII 6), tekstimuotoisesta vastauksesta, ETX:stä ja XOR-tarkistussummasta kaikista tavuista. Virhevastaus alkaa NAKilla (ASCII 21). Pariteetti on aina 8N1.

Tässä laitteessa SCL-protokollan avulla voi lukea rekistereitä mukaan luettuna sisääntulolukema, tehdä asetteluja Mekuwin-ohjelman avulla, sekä hyödyntää Nopsa-kielen tarjoamia toimintoja sivun 34 mukaan.

Komennot

TYPE ?

Palauttaa laitetyypin ja ohjelmistoversion välilyönnillä erotettuna, esim RMC685 V1.2. Myös malli RTC685 palauttaa RMC685.

SN ?

Palauttaa sarjanumeron, esim A123456.

MEA CH <rek> ?

Palauttaa rekisterin rek arvon. Esim MEA CH 1 ? palauttaa viimeisimmän mittauslukeman. Rekisterit numeroineen näkyvät tämän ohjeen sivulla 7. Kaikki rekisterit ovat luettavissa.

Vastaus koostuu mahdollisesti numeroista 0...9, miinusmerkistä ja desimaalipisteestä. Tieteellistä muotoa esim 1.00E-3 ei käytetä. Vikatilanteessa (NaN) vastaus on monta miinusmerkkiä peräkkäin -----.

MEA SCAN <ensimmäinen> <viimeinen>

Palauttaa usean rekisterin arvon välilyönnillä erotettuna. Esim. MEA SCAN 1 3 palauttaa rekisterien 1, 2 ja 3 arvot eli In, CJ ja Digiln. Vastaus voisi olla vaikka 25.6667 29.1240 0.

Jos pyydetään enemmän rekistereitä kerralla kuin sarjaviestipuskuriin mahtuu, palautetaan vähemmän.

DI CH 1 ?

Palauttaa digitaalitulon tilan 0 tai 1.

OUT CH <kan> <arvo>

Ohjaa jompaakumpaa Ser-rekisteriä. Esim OUT CH 1 100 asettaa Ser1-rekisteriin 100. Lähtöviesti voidaan asettaa seuraamaan Ser-rekisteriä tai hyödyntää arvoa ELO-ohjelmassa tms. Ser-rekisterit nollautuvat sähköjen katketessa.

OUT SCAN <ensimmäinen> <viimeinen> <arvo1> <arvo2>...

Ohjaa useampaa Ser-rekisteriä kerralla. Esim OUT SCAN 1 2 100 200.

N <heksadesimaalidataa>

Nopsa-komennon välitys SCL:n yli. Nopsa-komento muunnetaan heksadesimaalimerkeiksi ilman välimerkkejä. Esimerkki sarjanumeron kyselystä: N 0102. Vastaus koostuu heksadesimaalimerkeistä. Katso sivu 34.

MN <heksadesimaalidataa>

Vanha komento Meku-komentojen (Mekuwin-ohjelman) välitykseen. Nopsa on suositeltavampi.

MODBUS-PROTOKOLLA

Komento- ja vastauskehysten maksimipituus on 100 tavua.

Komennot

3 Read Holding Registers

Mahdollistaa asettelujen lukemisen. Tällä voi lukea myös samat kuin Input-rekistereistä. Rekisterikartta on alempana.

4 Read Input Registers

Mahdollistaa sivulla 7 listattujen rekisterien lukemisen liukulukuna tai kokonaislukuna.

6 Write Single Register

Asettelujen ja Ser-rekisterien kirjoitus. Asetteluja kirjoitettaessa ne talletetaan automaattisesti EEPROM-muistiin. Jos tätä kautta vaihdetaan sarjaväylän asetuksia, ne astuvat voimaan vasta katkaistaessa sähkö, sillä muuten yhteys katkeaisi heti. Asetteluja ei voi kirjoittaa, jos Conf-asetus on pois päältä Serial-asetuksissa.

Ser-rekisterit nollautuvat sähköjen katketessa.

16 Write Multiple registers

Kuin Write Single Register mutta mahdollistaa asettaa monta rekisteriä kerralla.

17 Report Slave ID

Palauttaa tietoa laitteesta. Vastaus ei ole kunnolla standardoitu. "Run indicator" on aina 0xFF. Vapaat tavut sisältävät välilyönnein erotetun merkkijonon laitetyypistä, ohjelmistoversiosta ja sarjanumerosta, esim "RMC685 V1.0 A012345". Myös malli RTC685 palauttaa malliksi RMC685.

43 14 Read Device Identification

Palauttaa tietoa laitteesta Modbus-määrittelyjen mukaisesti. Tukee vain Basic Device Informationia ja Stream accessia.

109 Meku

Vanha komento Mekuwinin asettelukomennoille. Nopsaa suositellaan.

110 Nopsa

Nopsa-komentojen välitys Modbusissa. PDU koostuu Modbus-funktiokoodista 110, pituustavusta ja Nopsa-komennosta. Pituustavu kertoo Nopsa-komennon pituuden. Vastauksen muoto on sama. Nopsa-komennot näkyvät sivulla 34.

Datatyypit

Nimi	Koko (rek)	Selitys
BOOL	1	Totuusarvo (ei/kyllä tai pois/päällä). Arvo on joko 0 tai 1.
BYTE	1	Yksitavuinen arvo. Vain rekisterin alempi tavu (oikeanpuoleinen) on käytössä.
WORD	1	16-bittinen kokonaisluku.
ENUM	1	Vaihtoehtolista. Vaihtoehdot on taulukoitu jäljempänä.
CODE	1	Salasana 12 bittiä. 0=ei asetettu.
FLOAT	2	32-bittinen liukuluku IEEE 754. Vähemmän merkitsevä sana ensin (LSWF, little-endian).
STRINGZ		Merkkijono eli teksti. Jos merkkijono ei vie koko varattua tilaa, se lopetetaan 0-tavulla.

REF	2	Viittaus rekisteriin tai asetteluvalikkoon. Ensimmäinen sana valitsee avaruuden: 0x0000=None, 0xFF02=Meku, 0xFF03=Register. Meku-viittauksessa seuraava sana on kohteen rivinumero. Rekisteriviittauksessa rekisteri (ks sivu 7) 0:sta alkaen indeksoituna.
-----	---	---

Yhden Modbus-rekisterin sisällä arvot esitetään Modbus-standardin mukaisesti enemmän merkitsevä tavu ensin (MSBF, big-endian).

Holding-rekisterit

Alla on taulukoituna Holding-rekisterit. Taulukossa oleva osoite on looginen osoite eli sarjaväylällä siirrettävä osoite + 1. Modicon-tyylisen osoitteen saa lisäämällä taulukkoon 40000.

Osoite	Nimi	Tyyppi	Arvot
1...2	Ser1	FLOAT	
3...4	Ser2	FLOAT	
1001	Ser1	WORD	
1002	Ser2	WORD	
2001	Conf\UI\Screens\Count	BYTE	Unsigned 1...4
2002...	Conf\UI\Screens\Scan	ENUM	Taulukko E1
2003...2004	Conf\UI\Screens\1\Upper\Src	REF	
2005	Conf\UI\Screens\1\Upper\Dec	BYTE	Signed -4...5
2006...2009	Conf\UI\Screens\1\Upper\Text	STRINGZ	Len=8
2010...2011	Conf\UI\Screens\1\Lower\Src	REF	
2012	Conf\UI\Screens\1\Lower\Dec	BYTE	Signed -4...5
2013...2016	Conf\UI\Screens\1\Lower\Text	STRINGZ	Len=8
2017...2018	Conf\UI\Screens\2\Upper\Src	REF	
2055...2058	Conf\UI\Screens\4\Lower\Text	STRINGZ	Len=8
2059...2060	Conf\UI\Setpoints\1\Min	FLOAT	Signed
2061...2062	Conf\UI\Setpoints\1\Max	FLOAT	Signed
2063...2064	Conf\UI\Setpoints\2\Min	FLOAT	Signed
2065...2066	Conf\UI\Setpoints\2\Max	FLOAT	Signed
2067	Conf\UI\Passwords\Conf	CODE	
2068	Conf\UI\Passwords\Oper	CODE	
2069	Conf\Input\Sensor	ENUM	Taulukko E2
2070...2071	Conf\Input\R0	FLOAT	Unsigned
2072	Conf\Input\Wires	ENUM	Taulukko E3
2073	Conf\Input\Unit	ENUM	Taulukko E4
2074	Conf\Input\Supply	BOOL	
2075	Conf\Input\Pullup	BOOL	
2076	Conf\Input\Speed	ENUM	Taulukko E5
2077	Conf\Input\MovAvg	BYTE	Unsigned 1...20
2078...2079	Conf\Input\Lopass	FLOAT	Unsigned
2080	Conf\Input\Pts	BYTE	Unsigned 0...2
2081...2082	Conf\Input\Mea1	FLOAT	Signed
2083...2084	Conf\Input\Sca1	FLOAT	Signed
2085...2086	Conf\Input\Mea2	FLOAT	Signed
2087...2088	Conf\Input\Sca2	FLOAT	Signed
2089...2090	Conf\Input\Lo	FLOAT	Signed
2091...2092	Conf\Input\Hi	FLOAT	Signed
2093...2094	Conf\Table\Src	REF	
2095	Conf\Table\Pts	BYTE	Unsigned 0...10
2096...2097	Conf\Table\X1	FLOAT	Signed
2098...2099	Conf\Table\Y1	FLOAT	Signed
2100...2101	Conf\Table\X2	FLOAT	Signed
2134...2135	Conf\Table\Y10	FLOAT	Signed

2136...2295	Conf\Math\Program	STRINGZ	Len=320
2296...2297	Conf\Math\Trigger	REF	
2298	Conf\Math\Error	BYTE	Unsigned 0...255
2299	Conf\Math\ErrLine	BYTE	Unsigned 0...255
2300...2301	Conf\Output\Src	REF	
2302	Conf\Output\Range	ENUM	Taulukko E6
2303...2304	Conf\Output\Lo	FLOAT	Signed
2305...2306	Conf\Output\Hi	FLOAT	Signed
2307...2308	Conf\Output\Rdg1	FLOAT	Signed
2309...2310	Conf\Output\Out1	FLOAT	Signed
2311...2312	Conf\Output\Rdg2	FLOAT	Signed
2313...2314	Conf\Output\Out2	FLOAT	Signed
2315	Conf\Output\Limit	BOOL	
2316	Conf\Output\Break	ENUM	Taulukko E7
2317	Conf\Serial\Protocol	ENUM	Taulukko E8
2318	Conf\Serial\Address	BYTE	Unsigned 0...255
2319	Conf\Serial\Baud	ENUM	Taulukko E9
2320	Conf\Serial\Parity	ENUM	Taulukko E10
2321	Conf\Serial\Dec	BYTE	Signed 0...3
2322	Conf\Serial\Conf	BOOL	
2323...2324	Conf\Agents\1\Src	REF	
2325...2326	Conf\Agents\1\Dest	REF	
2327...2328	Conf\Agents\2\Src	REF	
2329...2330	Conf\Agents\2\Dest	REF	
5001...5043	Input registers 1...43 shadowed		
6001...6023	Input registers 1001...1023 shadowed	WORD	

Input-rekisterit

Alla on taulukoituna Input-rekisterit. Taulukossa oleva osoite on looginen osoite eli sarjaväylällä siirrettävä osoite + 1. Modicon-tyylisen osoitteen saa lisäämällä taulukkoon 30000.

Osoite	Nimi	Tyyppi	Arvot	Kokonaislukuosoite
1...2	In	FLOAT	Signed	1001
3...4	CJ	FLOAT	Signed	1002
5	DigiIn	BOOL	0...1	1003
6...7	Table	FLOAT	Signed	1004
8...9	Out	FLOAT	Signed	1005
10...11	Setp1	FLOAT	Signed	1006
12...13	Setp2	FLOAT	Signed	1007
14...15	F1	FLOAT	Signed	1008
16...17	F2	FLOAT	Signed	1009
36...37	F12	FLOAT	Signed	1019
38...39	Ser1	FLOAT	Signed	1020
40...41	Ser2	FLOAT	Signed	1021
42	Screen	BYTE	Unsigned 1...4	1022
43	Keys	BYTE	Bits 0...31	1023

Rekisterit 1001...1023 sisältävät arvot 16-bittisinä etumerkillisinä kokonaislukuina kerrottuina kertoimella ennen muunnosta. Kerroin on 10^{Dec} , missä Dec on asetteluvalikon asetus Serial/Dec.

Vaihtoehtojen (Enum) arvot

Taulukko E1

Arvo	Scan
0	Manual
1	Spring
2	1s
3	2s

Taulukko E2

Arvo	Sensor
0	Off
1	9mV
2	70mV
3	290mV
4	1100mV
5	±1100mV
6	11V
7	0-10V
8	0.18mA
9	1.5mA
10	24mA
11	0-20mA
12	4-20mA
13	75ohm
14	600ohm
15	3000ohm
16	10000ohm
17	Pt
18	Ni
19	Cu
20	KTY83
21	NTCLE3977
22	TcB
23	TcC
24	TcD
25	TcE
26	TcG
27	TcJ
28	TcK
29	TcL
30	TcN
31	TcR
32	TcS
33	TcT

Taulukko E3

Arvo	Wires
0	2
1	3
2	4

Taulukko E4

Arvo	Unit
------	------

0	°C
1	°F
2	K

Taulukko E5

Arvo	Speed
0	Slow
1	Normal
2	Brisk
3	Fast
4	Super

Taulukko E6

Arvo	Range
0	0-20mA
1	4-20mA
2	mA
3	0-10V
4	V

Taulukko E7

Arvo	Break
0	Min
1	Lo
2	Hi
3	Max

Taulukko E8

Arvo	Protocol
0	SCL
1	Modbus

Taulukko E9

Arvo	Baud
0	300
1	600
2	1200
3	2400
4	4800
5	9600
6	19200
7	38400
8	57600
9	115200
10	230400

Taulukko E10

Arvo	Parity
0	(7E1)
1	8N1
2	8E1
3	8O1
4	8N2

NOPSA-KIELI

Nopsa on Nokevalin määrittelemä protokollariippumaton kieli, joka soveltuu erityisesti laitteidenväliseen viestintään. Nopsasta on tarkempi määrittely saatavilla.

Komenon numero	Nimi	Huomautuksia
1/0	Type	
1/1	Version	
1/2	Serial number	
1/3	Description	
1/4	Serial buffer size	
1/16	Reset	Toimii vain jos Conf/Serial/Conf=Yes.
1/32	Meku	
1/33	Go to bootloader	Toimii vain POL-portista. Bootloader tukee eri joukkoa Nopsa-komentoja (8/1, 8/2, 8/4, 8/5) mahdollistaen ohjelmistopäivityksen kentällä.
2/0	Get value	Lukee rekisterien arvoja, indeksoitu 0:sta alkaen.
2/1	Get info	
2/2	Put value	Kirjoittaa Ser-rekisterejä, indeksoitu 0:sta alkaen.
2/3	Put info	
4/0	Ring buffer info	Katso Rengaspuskuri alla.
4/1	Move to oldest	
4/2	Move to newest	
4/3	Read by index	
4/4	Read next	
4/5	Re-read	
7/32	Keyboard test	Tuotantotestaukseen.
7/33	Display test	Tuotantotestaukseen. Mode: 0=ylärivi, 1=alarivi, 2=LCD-symbolit. Data: ISO 8859-1-merkkijono; merkki 255 syyttää kaikki segmentit.

RENGASPUKURI

Rengaspuskurin avulla mittauslukemia voidaan lukea näyte näytteeltä sen sijaan, että kyseltäisiin viimeisintä lukemaa eri tahdissa. Tämä on hyvä tapa, kun halutaan saada suurin päivitysnopeus.

Conf/Input/Speed-asetus määrää, millä nopeudella uusia näytteitä valmistuu. Rengaspuskuriin ei ole mahdollista saada muita rekistereitä kuin In.

Puskurin koko on 40 näytettä.

Koska tässä laitteessa ei ole reaaliaikakelloa, aikaleimat annetaan suhteessa rengaspuskurin lukukomennon käsittelyhetkeen millisekunneina. ID-kenttä on aina 0 vastaten In-rekisteriä. Arvot ovat aina 32-bittisiä liukulukuja.

AGENTIT

Asetteluvalikossa on kymmeniä asetteluja, jotka vaikuttavat laitteen toimintaan. Yleensä niitä muutetaan hyvin harvoin, lähinnä käyttöönottaessa uutta laitetta. Rekisterit taas sisältävät jatkuvasti muuttuvia arvoja. Agentti on silta näiden välillä.

Kun aseteltu, agentti lukee yhtä rekisteriä ja kopioi sen arvoa haluttuun asetteluvalikon asetukseen. Tässä laitteessa on kaksi itsenäistä agenttia.

Kullakin agentilla on kaksi asetusta. **Src** määrää, mitä rekisteriä luetaan, ja **Dest** mihin asetukseen arvoa kopioidaan. Agentti lopettaa työnsä, kun kumpi tahansa asetusta on None.

ELolla ohjattu asetusta

ELO-ohjelmalla ei ole suoraan pääsyä asetteluihin, mutta agentti mahdollistaa tämän. Esimerkki: Käyttäjä haluaa ulkoisen kytkimen avulla kytkeä sisääntulon Lopass-suodattimen päälle ja pois. Haluttu aikavakio on 2 sekuntia. ELO-ohjelma:

F1=Digiln*2 Koska Digiln on joko 0 tai 1, tulos F1 on 0 tai 2.

Sitten asetellaan agentti kopioimaan F1 Lopassiin:

Agents/1/Src	Reg/F1
Agents/1/Dest	Meku/Conf/Input/Lopass

Asetuksen muuttaminen käsisemalla

Jos jotain asetusta, kuten hälytysrajaa, on usein tarve muuttaa, nopea pääsy siihen järjestyy agentilla ja käsisemalla. Koska tässä laitteessa ei ole hälytyksiä, esimerkki näyttää lähtöviestin yläpään skaalauksen käsisemalla.

Asettele UI/Setpoints/1:een sopivat rajat esim 50 ja 500. Kutsu käsisema johonkin ruutuun asettamalla jommankumman rivin Src=Setp1.

UI/Screens/2/Upper/Src	None
UI/Screens/2/Upper/Text	Skaala
UI/Screens/2/Lower/Src	Reg/Setp1
UI/Screens/2/Lower/Dec	1
UI/Screens/2/Lower/Text	



Asettele agentti kopioimaan Reg/Setp1 asetteluun Meku/Conf/Output/Hi.

Normaalitilassa ota ruutu 2 näkyviin ja paina *. Alarivi alkaa vilkkua ja mahdollistaa skaalauksen muuttamisen. Lisää käsisemista sivulla 21.

Sarjaviestillä ohjattu asetusta

Ser1- ja Ser2-rekistereitä voi ohjata sarjaväylältä. Samoin kuin edellisessä esimerkissä agentti voi kopioida tuollaisen rekisterin johonkin asetteluun. Ser-rekisterit nollautuvat virtojen katketessa.

Rajoitukset

Agentit ovat kotonaan liukulukujen kanssa, mutta jossain määrin toimivat muidenkin kanssa. Negatiivisten kokonaislukujen kanssa ei toimi. Vaihtoehtotyyppisten kanssa käytetään indeksiä 0:sta alkaen.

TEKNISET TIEDOT

Ympäristö

Käyttölämpötila	-20...+60 °C (näyttö on luettavissa 0...50 °C)
Säilytyslämpötila	-20...+60 °C
Kosteus	10...90 %Rh ei kondensoiva
Korkeus merenpinn	Max 2000 m
Suojausluokka	IP 20
Likaantumislukokka	2
Mitat	23×110×117 LKS
Paino	130 g

Käyttöjännite

Jännite	24 V DC ±15%
Tyypillinen kulutus	25 mA ilman virtalähtöviestiä ja lähetinsyöttöä
Maksimi virta	120 mA

Galvaaninen erotus

Kuvaus	Nämä ryhmät on erotettu toisistaan: 1) Käyttöjännite. 2) Sisääntulo. 3) Analoginen lähtöviesti, sarjaväylä, digitaalitulo ja POL-liitin ovat samassa maassa.
Erotusjännite	50 V AC tai 120 V DC jatkuvaa, 500 V transientti

Sisääntulo

Yleistä

Päivitysnopeudet	1.9, 7.8, 15.6 ja 50 Hz. Tarkkuustiedot pätevät vain 1.9 ja 7.8 Hz:lle.
Suodattimet	1...20 näytteen liukuva keskiarvo ja 0...60 s aikavakioinen 1. asteen alipäästö
Ylijännitesuojaus	±18 V DC
Kaapelipituus	< 30 m

Käynnistysaika	1 s ensimmäiseen lukemaan
Lämpimisaika	10 min täyteen tarkkuuteen

Pt100 ($\alpha=0.00385$)

Liitännätavat	2, 3 tai 4 johdinta
Alue	-200...+700 °C
Johdinresistanssi	Max 10 Ω
Tarkkuus 3-johdin	0.05% luk + 0.2 °C @25 °C ympäristö
Tarkkuus 4-johdin	0.05% luk + 0.1 °C @25 °C
Ympäristön vaikutus	0.01 °C/°C
Kohina ilman suod	3-johdin: typ 0.02 °C rms, 4-johdin: typ 0.01 °C rms
Mittausvirta	Noin 250 μ A DC jatkuva

Pt1000

Alue	-200...+700 °C
Tarkkuus	0.1% luk + 0.2 °C

Ni100

Alue	-60...+180 °C
Tarkkuus	0.05% luk + 0.2 °C

Cu10

Alue	-200...+260 °C
Tarkkuus	1 °C

KTY83

Alue	-55...+175 °C
------	---------------

NTCLE3977 Vishay NTCLE-sarja $\beta=3977$

Alue	-40...+150 °C
------	---------------

Ohm (resistanssi, potentiometri)

Alueet	0-75, 0-600, 0-3000 ja 0-10000 Ω
Tarkkuus	0.05% luk + 0.5 Ω

Termoparit

Tyyppi	Alue °C	Lin.virhe °C
B	400...1700	0.3
C	0...2300	0.5
D	0...2300	1
E	-100...900	0.2
G	1000...2300	2
J	-160...950	1
K	-150...1370	0.5
L	-150...900	0.5

N	0...1300	0.1
R	0...1700	0.5
S	0...1700	0.5
T	-200...400	1

Ympäristön vaikutus	< 0.02 °C/°C
Tarkkuus	0.05% luk + 0.6 °C + lin.virhe + ymp.vaik.
Kohina	typ 0.03 °C rms

Millivoltit

Alueet	±9, ±70, -70...290, - 70...1100 mV, ±1100 mV
Tarkkuus	0.05% luk + 0.01 mV @ 25 °C ympäristö
Ymp vaikutus nollassa	< 200 nV/°C
Ymp vaikutus vahv	< 50 ppm/°C
Kohina	9 mV alue: typ 500 nV rms
Tuloimpedanssi	> 10 MΩ 250 nF

Voltit

Alue	-11...11 V
Tarkkuus	0.05% luk + 0.001 V @ 25 °C ympäristö
Ymp vaikutus vahv	< 50 ppm/°C ref 25 °C
Kohina	Typ 200 μV rms
Tuloimpedanssi	> 10 MΩ 150 nF

Milliampeerit

Alueet	±0.18, ±1.5 ja ±24 mA
Tarkkuus	0.05% luk + 0.004 mA @ 25 °C ympäristö
Ymp vaikutus vahv	< 50 ppm/°C
Kohina	Typ 300 nA rms
Kuormitus	50...80 Ω
Lähetinsyöttö	15 V ±10%, max 50 mA

Digitaalitulo

Sähköinen tyyppi	Mekaaniselle kytkimelle tai NPN-lähdölle (sisäinen ylösveto 10 kΩ 3.3 V:iin)
Aktiivinen tila	-3 ... 0.7 V
Passiivinen tila	2.6 ... 5.5 V
Kaapelipituus	< 3 m

Taulukko(linearisointi)

Pisteiden määrä	2...10
Interpolointi	Lineaarinen

Analoginen lähtöviesti

Yleistä

Vasteaika	0.5 s täysin asettunut
-----------	------------------------

mA-lähtö

Standardialueet	0-20 mA, 4-20 mA
Erikoisalueet	Mitä vain 0...22 mA
Tarkkuus	0.008 mA @ 25 °C ymp
Ymp vaikutus vahv	< 50 ppm/°C
Vian ilmaisu	0 tai 22.5 mA; 4-20mA alueella 3.5 tai 22.5mA
Suurin kuormitus	600 Ω

V-lähtö

Standardialue	0-10 V
Erikoisalueet	Mitä vain 0...11 V
Tarkkuus	0.005 V @ 25 °C ymp
Ymp vaikutus vahv	< 50 ppm/°C
Vian ilmaisu	0 tai 11 V
Suurin kuormitus	5 kΩ

RS-485-sarjaväylä

Protokollat	Nokeval SCL ja Modbus RTU, orjana
Baudinopeudet	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bit/s
Modbus-pariteetti	8E1, 8O1, 8N2, 8N1
Min. vastausaika	3.5 merkkiä tai 1.7 ms kumpi suurempi
Tyypill. vastausaika	Yhden lukeman kysely: sama kuin min. vastausaika.
Maks. vastausaika	15 ms kun luetaan Input- rekisteri 1 tai 1001. 200 ms muut paitsi vielä enemmän kirjoitettaessa Holding-rekisteriä.

Määräykset

EMC-immuniteetti	EN 61326
EMC-emissiot	EN 61326 luokka A