

INFORMATOR

za načrtovalce tehnoloških sistemov v industriji,
infrastrukturi in energetiki



NOVOSTI NA
PODROČJU OPREME ZA
AVTOMATIZACIJO



NAPAJANJE IN
KRMILJENJE
VETROVNIKA V PLANICI



SINAPROBATCH



IZGRADNJA VODARNE
ZA REGIJO VUSHTRII

Kazalo

Električna oprema za avtomatizacijo

- 4 Cenovno ugodni vhodno-izhodni moduli PROFINET in EtherNet/IPEtherNet/IP
- 9 Eaton – novosti na področju avtomatizacije
- 14 ADAM-3600

Oprema za razdeljevanje električne energije

- 17 Tehnološke rešitve UPS-naprav EATON
- 22 Nov povezovalni člen za motorske zaganjalnike proizvajalca Eaton
- 23 Ločilno stikalo z varovalkami in varovalčno ločilno stikalo
- 28 Nordijski center Planica – Napajanje in krmiljenje vetrovnika
- 31 Protiprašna Ex-zaščita

Industrijske tehnologije

- 34 SinaproBATCH - Izboljšano orodje za vodenje šaržnih procesov
Infrastrukturne tehnologije

Infrastrukturne tehnologije

- 37 Izgradnja vodarne za regijo Vushtrri na Kosovu

Predstavljamo vam

- 41 Hidravlično-magnetni odklopniki EATON Heinemann®

Novice

- 43 Kolektor Sisteh, d.o.o., uradni serviser NN-stikalne opreme EATON
- 44 Utrinki z dogodkov

Uvodnik

Damoklejev meč

V idrijski športni dvorani je v začetku julija Stojan Petrič, dolgoletni predsednik uprave Kolektorja, danes pa predsednik sosveta koncerna, predstavil svoj knjižni prvenec Damoklejev meč. Avtor v knjigi odstira svojo uspešno menedžersko pot in svoje doživljanje ob tem. Pod njegovim vodstvom je koncern Kolektor postal transnacionalna družba, ki na strateških svetovnih trgih povezuje skoraj 30 podjetij, s 3000 zaposlenimi po vsem svetu in letno prodajo 500 milijonov evrov. Kot pravi Petrič: »Ko si menedžer, moraš sprejemati odločitve in s tem prevzemati tveganja. Ali so bile prave, pa mnogokrat ne veš še leta in to človeka ubija.« Oster grozeči meč, obešen na tanko žimo iz konjskega repa, je Damokleja opozarjal na nevarnost, ki se ji vladar izpostavlja spričo tekmecev in zavistnežev. Ustvarjalci revije Informator upamo, da vam bodo vsebine v reviji Informator v pomoč pri sprejemanju pravih odločitev.

V rubriki Električna oprema za avtomatizacijo vam predstavljamo cenovno ugodne vhodno-izhodne module PROFINET in EtherNet/IPe therNet/IP podjetja Advantech in številne novosti s področja avtomatizacije iz podjetja Eaton.

Najobširnejša rubrika, Oprema za razdeljevanje električne energije, vsebuje pet člankov. V članku o tehnoloških rešitvah UPS-naprav predstavljamo paralelno povezovanje HotSync in sistema VMMS, sledi predstavitev novega povezovalnega člena za motorske zaganjalnike in ločilnega stikala z varovalkami in varovalčnega ločilnega stikala. Nordijski center Planica se ponaša z vetrovnikom, v katerem bodo lahko sočasno trenirali padalci in skakalci. Pri unikatni rešitvi za vetrovnik smo sodelovali tudi pri napajanju in krmiljenju vetrovnika. Na področju Ex-okolja pa se posvečamo razvoju in določilom standardizacije protiprašne Ex-zaščite.

Za potrebe obvladovanja proizvodnih procesov, ki temeljijo na procesni oziroma šaržni dejavnosti smo razvili sistem SinaproBATCH. Več o recepturnem sistemu za šaržno vodeno proizvodnjo si lahko preberete v rubriki Industrijske tehnologije. V rubriki Infrastrukturne tehnologije predstavljamo zanimiv projekt izgradnje vodarne za regijo Vushtrri na Kosovu. Tokratno številko pa zaključujemo s predstavitevjo hidravlično-magnetnih odklopnikov podjetja EATON.

Uredništvo



Cenovno ugodni vhodno-izhodni moduli PROFINET in EtherNet/IP EtherNet/IP

Advantechova divizija za industrijsko avtomatizacijo (IAG) predstavlja nove vhodno-izhodne module serije ADAM-6100, ki so direktno povezljivi na PLC-je s komunikacijskima protokoloma EtherNet/IP in PROFINET.

Module uporabljamo v različnih situacijah, na primer za zajem podatkov na do 100 m oddaljenih mestih ter za nadzor strojev in naprav. Vsi moduli imajo dva Ethernet vmesnika, ki ju lahko uporabimo kot povezovalni člen (daisy-chain) do naslednjega V/I-modula.

Za konfiguriranje modulov ADAM-6100 se uporablja program ADAM.NET Utility, ki nam omogoča uporabo datoteke L5K za PLC-je Allen-Bradley, datoteke EDS za protokol EtherNet/IP in datoteke GSDML za protokol PROFINET.

Moduli serije ADAM-6100 so primerni za vgradnjo v zahtevno industrijsko okolje, saj nam med drugim ponujajo 2500 V_{DC} izolacijsko zaščito.

V mnogo primerih se zaradi oddaljenosti in drugih motenj

v industriji srečujemo z izgubo analognega signala oziroma nekakovostnim signalom, katerega posledica je nepravilen podatek oziroma meritev. Z uporabo modula ADAM-6100 na oddaljeni lokaciji blizu zajema podatkov lahko to izgubo preprečimo.

Moduli PROFINET

ADAM-6117PN	8 optično ločenih analognih vhodov
ADAM-6150PN	8 optično ločenih digitalnih vhodov in 7 optično ločenih digitalnih izhodov
ADAM-6151PN	16 optično ločenih digitalnih vhodov
ADAM-6156PN	16 optično ločenih digitalnih izhodov
ADAM-6150PN	6 relejnih izhodov 5A pri 30 V _{DC} /250 V _{AC}

Moduli EtherNet/IP

ADAM-6117EI	8 optično ločenih analognih vhodov
ADAM-6150EI	8 optično ločenih digitalnih vhodov in 7 optično ločenih digitalnih izhodov
ADAM-6151EI	16 optično ločenih digitalnih vhodov
ADAM-6156E	16 optično ločenih digitalnih izhodov
ADAM-6150EI	6 relejnih izhodov 5A pri 30 V _{DC} /250 V _{AC}

Mrežna stikala PROFINET EKI-5528-PN in EKI5626C-PN (novička)

EKI-5528-PN in EKI-5526C-PN sta nova predstavnika mrežnih stikal, ki podpirata PROFINET komunikacijski protokol za upravljanje in kontrolo naprav. EKI-5528 je Ethernet stikalo z 8 vmesniki (RJ45), EKI-5626C ima poleg 16 vmesnikov dodatno še 2 vmesnika RJ45/SFP za priključitev na optiko. Mrežni stikali delujeta v zelo

širokem temperaturnem območju od -45 °C do 75 °C in z napajalno napetostjo od 12 do 48 V DC. Stikali podpirata Jumbo frame do 9216 bitov.

Advantech bo nova predstavnika Ethernet stikal ponudil na tržišču septembra 2016.

Nova generacija Advantechovih industrijskih monitorjev serije FPM-7000

Advantech je ponudil tržišču nove industrijske monitorje FPM serije 7000 formata 4:3, ki jih odlikuje povsem ravna prednja plošča. V ponudbi so 6,5-, 12- in 15-palčni monitorji, ki jih je možno uporabiti v vseh industrijskih aplikacijah. Izredno so primerni za zahtevna čista okolja oziroma tam, kjer se zahteva nenehno oziroma pogosto čiščenje.

6.5"



12.1" / 15"



Monitorji dosegajo mehansko zaščito IP66, kar pomeni, da lahko delujejo v prašnem okolju in so lahko izpostavljeni curkom vode. Imajo zelo široko temperaturno območje, saj delujejo v temperaturnem območju od -20 °C do 60 °C.

INOX industrijski panelni računalnik IPPC-5211WS za farmacijo, prehrambno in kemijsko industrijo

Mnoge industrije, kot so prehrambna, farmacevtska in kemijska, morajo vzdrževati visok nivo čistosti delovnega okolja. Advantech je razvil in ponudil tržišču nov panelni računalnik, ki dosega mehansko zaščito IP69K z ohišjem iz nerjavnega jekla. Panelni računalnik IPPC-5211WS ima 21,5-palčni zaslon s kapacitivnim zaslonom občutljivim na dotik. Prednja plošča z zaslonom je popolnoma ravna, kar omogoča enostavno čiščenje. Vgrajen ima najnovejši model procesorja Intel® Celeron J1900 Quad Core 2,0 GHz in širok nabor različnih komunikacijskih vmesnikov in je glasnik t. i. iDoor tehnologije.

IPPC-5211WS ima protikorozijsko ohišje iz nerjavnega jekla z mehansko zaščito IP69K, kar omogoča čiščenje z vodo, agresivnimi detergenti in kislinskimi/alkalnimi dezinfekcijskimi sredstvi pri temperaturi do 80 °C in vodnim curkom do 30 barov. S tem so zagotovljeni najvišji higienski standardi, ki so zahtevani v prehrambni industriji, farmaciji, zdravstvu in kemijski industriji.

Običajno se za komunikacijske vmesnike s tako visoko mehansko zaščito uporablja konektorje M12. Pri IPPC-5211WS so uporabljeni navadni konektorji s posebnim pokrovom, ki je hkrati tudi adapter nosilca. Z dodatno Rittalovo opremo lahko računalnik pritrdimo na različne načine.



Advantech predstavlja vmesnik za rešitve v Industriji 4.0 (Factory 4.0 ali IIoT)

Danes se že vsi pogovarjamo o rešitvah IoT (Internet of Things), ampak kakšen je dejanski vpliv teh rešitev v industriji? Kdo je uporabnik IoT-ja?

Na pametnih telefonih imamo inštalirane aplikacije, s katerimi ugašamo in prižigamo luči, spuščamo rolete, vklapljammo in nadzorujemo ogrevanje, hlajenje, se pravi upravljamo naprave v svojem domu z oddaljenega mesta, prej pa smo to počeli tako, da smo pristopili k stikalu ali napravi in izvršili dejanje. IoT torej predstavlja neko pametno napravo, s katero lahko upravljamo in kontroliramo naprave preko interneta.

Pa smo že prepoznali tako funkcionalnost tudi v industriji? Nekateri so jo, nekateri pa še ne, ampak avtomatizacija v industriji je usmerjena v racionalizacijo proizvodnje. Za racionalizacijo procesa potrebujemo več informacij, na podlagi katerih se odločamo in ustrezno ukrepamo.

Advantechov UNO-1252G je idealna rešitev oziroma industrijski vmesnik IoT (Industrija 4.0) za zajem podatkov s senzorjev na strojih in napravah in prenos le-teh v aplikacijo za kontrolo, odločanje in upravljanje.

IIoT-vmesnik UNO-1252G uporabimo kot povezovalni kompaktni računalnik. Nanj povežemo zelene senzorje in

komunikacije z obstoječih naprav, ne da bi morali menjati celotno infrastrukturo na stroju ali napravi. Kompaktni računalnik zavzame malo prostora, montiramo ga na montažno letev DIL. Ima širok nabor komunikacijskih vmesnikov, digitalnih vhodov in izhodov in ima možnost razširitve z različnimi moduli iDoor.

Serijski vmesniki in digitalni vhodi/izhodi so optično ločeni, zaradi česar lahko ta računalnik inštaliramo v najzahtevnejša industrijska okolja. Kompaktni računalnik lahko priključimo na napajalno napetost od 9 do 36 VDC.

Advantechova tehnologija iDoor je nova modularna zasnova računalnika, kar povečuje funkcionalnost računalnika in daje sistemskemu integratorju fleksibilnost in ekonomičnost. Moduli iDoor obsegajo WiFi, GPRS, GPS in 3G, kar nam daje možnost priklopa vmesnika IIoT na oddaljeno lokacijo.

V UNO-1252G je vgrajen Intelov procesor Quark z 1 GB SD-kartico, na kateri je operacijski sistem Linux Yocto Project. Yocto project je odprtokodni Linux, ki omogoča uporabniku razviti svojo aplikacijo z uporabo SDK. Računalnik je podprt tudi z Advantechovo aplikacijo SUSIAccess za kontrolo in monitoring računalnika z oddaljenega mesta.



Avtor: Erik Lakner, vodja programa, Električna oprema za avtomatizacijo, Kolektor Sisteh d.o.o., erik.lakner@kolektor.com

Vir: Advantech

Fotografije: Advantech

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Panelni računalnik z ohišjem iz nerjavnega jekla za prehrambno industrijo

- ▶ Mehanska zaščita IP69K za celoten računalnik
- ▶ Ohišje iz nerjavnega jekla



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Idealna rešitev za kemijsko, biotehnično in prehrambno industrijo ter farmacijo

- Ohišje: antibakterijsko, antikorozijsko, ne oksidira
- Mehanska zaščita IP69K nam omogoča čiščenje računalnika z agresivnimi detergenti in dezinfikacijskimi sredstvi
- Pritrditev računalnika: kompatibilnost s sistemom Rittal
- Večočkovni zaslon na dotik 16:9



IPPC-5211WS

- Zaslon 21,5" Full HD TFT LED LCD
- Procesor Intel Atom
- Večočkovni zaslon na dotik
- Mehanska zaščita IP69K za celoten računalnik
- Ohišje iz nerjavnega jekla



SPC-1840WP/2140WP

- Zaslon 18,5"/21,5" WXGA TFT LCD
- Dvojedni procesor AMD
- Stacionarni panelni računalnik

KOLEKTOR

Kolektor Sisteh d.o.o., PE Idrija

Vojkova ulica 8b • p.p. 57 • SI-5280 Idrija
T: +386 5 372 06 50 • F: +386 5 372 06 60
E: sisteh@kolektor.com

Eaton – novosti na področju avtomatizacije

Eaton je v zadnjem obdobju na področju avtomatizacije predstavil številne novosti. V tokratnem članku predstavljamo novo generacijo upravljalnih panelov serije XV-300, ki prepričajo s svojo obliko, funkcionalnostjo in zmogljivostjo. Zaradi njih je bil posodobljen tudi program Galileo. Prav tako je bila predstavljena nova družina vhodno-izhodnih modulov XN-300. Ko govorimo o novostih, ne moremo mimo sistema krmilnega ožičenja SmarWire-DT, kjer v zadnjih letih konstantno razširjajo nabor izdelkov in njihovo funkcionalnost.

Upravljalni paneli serije XV-300

Eaton je razširil nabor upravljalnih panelov z novo generacijo modernih in zmogljivih upravljalnih panelov. Kot smo pri Eatonovih upravljalnih panelih že vajeni, tudi ti opcijsko omogočajo funkcionalnost krmilnika. Nova serija XV-300 združuje zaslon z visoko ločljivostjo (kapacitivni "touch") in visoko zmogljivo vgrajeno procesno tehnologijo. Z velikim prikazovalnikom, robustno konstrukcijo, intuitivnim upravljanjem in konkurenčnim razmerjem med zmogljivostjo in ceno XV-300 predstavlja odlično rešitev za strojegraditelje in sistemske integratorje, saj jim ponuja nove možnosti pri razvoju modernih in zmogljivih strojev, naprav in sistemov.

Upravljanje je preko "multi-touch" prikazovalnika s kapacitivno tehnologijo, ki omogoča napredno, moderno upravljanje, kot smo ga v današnjem času vajeni pri pametnih telefonih in tabličnih računalnikih. To olajša upravljanje, ki je bolj intuitivno, ter pospeši učenje, kar vodi do učinkovitejše interakcije človek–stroj. Visoka sistemska zmogljivost in zmogljiv grafični procesor omogočata integratorju, da implementira sistem, ki zadovoljuje in presega zahteve današnjega časa (hiter preklop med zasloni, integrirani multimedijски elementi, kot so video, datoteke pdf, spletna vsebina itd.).

Upravljalni paneli družine XV-300 so na voljo v dveh velikostih zaslona, in sicer z diagonalo 7" in 10,1". Gladka sprednja plošča iz varnostnega, nebleščečega stekla omogoča enostavno vzdrževanje in čiščenje tudi z močnejšimi detergenti. To omogoča uporabo v resnično vseh industrijskih okoljih, tudi v prehranski industriji.

Kot smo pri upravljalnih panelih XV že navajeni, tudi paneli XV-300 opcijsko omogočajo funkcionalnost krmilnika. Tudi tukaj programiranje bazira na razvojnem sistemu Codesys, ki je popolnoma skladen z mednarodnim standardom IEC 61131. Eaton nudi verzijo 2 in verzijo 3 XSoft-Codesys programskega orodja. S tem je zagotovljena podpora za obstoječe projekte, kakor tudi razvoj novih projektov, ki bazirajo na najnovejših standardih. Za povezovanje z drugimi napravami so na upravljalnih panelih XV-300 na voljo številni komunikacijski vmesniki. Standardno so vključeni Ethernet, USB (host, device), RS232, RS485 in CANOpen. Opcijsko so pa na voljo Profibus DP/MPI/PPI in inovativni sistem krmilnega ožičenja SmartWire-DT. Obstaja tudi možnost drugega, neodvisnega Ethernet vmesnika, ki olajša varno ločitev procesnega nivoja od poslovnega nivoja.

Razširitev notranjega spomina lahko izvedemo s standardno SD-spominsko kartico. Kartica lahko služi za shranjevanje procesnih podatkov, lahko pa služi tudi kot primarni spomin in z nje zaganjamo celoten proces.

Za programsko podporo vseh vizualizacijskih funkcij, ki jih podpirajo novi upravljalni paneli XV-300 so pri Eatonu posodobili programsko orodje Galileo. Da gre za res velik preskok, nam pove že verzija novega programa, z Galileo 8 so "preskočili" na Galileo 10. Galileo 10 podpira vse posebnosti upravljalnih panelov XV-300, podprta pa je tudi kompatibilnost za nazaj. Prav tako so podprti upravljalni paneli starejših verzij ter vsi komunikacijski protokoli, ki so bili na volji v prejšnjih verzijah. S tem je še vedno podprta možnost povezave na krmilnike skoraj vseh uveljavljenih proizvajalcev.

Glavne značilnosti

- "Multi-touch" širokozaslonski (16:9) prikazovalnik z visoko ločljivostjo 7" (1024 x 600) ali 10.1" (1024 x 600), montaža je lahko tudi pokončna
- Zaslon je robusten, enostaven za čiščenje, iz nebleščečega stekla

- Zmogljiv procesor: 800 MHz ARM Cortex-A9
- 1 GB vgrajenega spomina, 120 kB remanentnega spomina za krmilnik , 512 MB RAM
- SD-reža za razširitev spomina
- 2 neodvisna Ethernet vmesnika
- Velik nabor komunikacijskih vmesnikov (odvisno od verzije panela): en ali dva Ethernet vmesnika, CANOpen, RS- 232, RS-485, SmartWire-DT, PROFIBUS-DP/MPI/PPI, USB Host in USB Device
- Številni certifikati: CE, cUL, cUL Class1 Div2, ATEX Zone 22, DNV-GL (Environmental Category C, EMC1)
- Združljiv z zmogljivo Eatonovo programsko opremo (Galileo, XSOFT-CODESYS-2/-3)
- Funkcija krmilnika s številnimi procesnimi komunikacijskimi protokoli, kot so CANopen, J1939, Ethernet/IP, EtherCAT, Modbus (TCP/RTU), SmartWire-DT in Profibus-DP

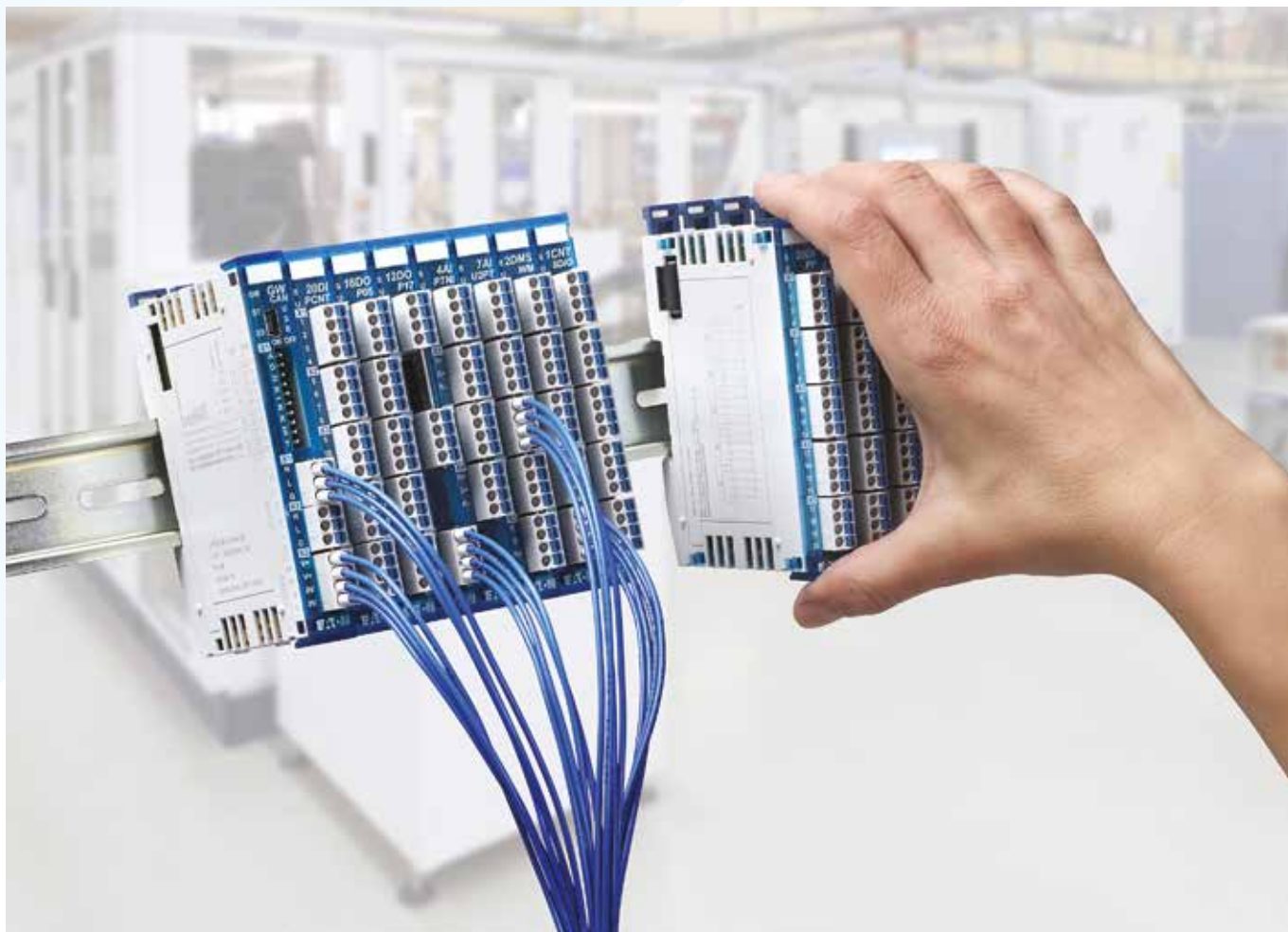


Za uporabnike, ki jim velikost zaslona 10,1"ne zadostuje, so pri Eatonu razvili panelni industrijski računalnik XP500, ki je voljo z zaslonom diagonale 15,6" ali 21,5".

Dislocirani vhodno-izhodni moduli serije XN-300

Eaton je razvil nov ultra kompaktni modularni sistem dislociranih vhodno-izhodnih modulov, ki strojograditeljem prinašajo številne prednosti. Nov sistem XN-300 je povezljiv preko CANopen in ima veliko gostoto kanalov, povezljivih preko konektorjev. Posebej v kombinaciji z upravljanimi paneli (s funkcijo krmilnika) omogoča sistem XN-300 implementacijo kompaktnih rešitev po meri uporabnika. Zaradi funkcionalnosti modulov XN-300 je v številnih aplikacijah potrebno manjše število modulov, kar pomeni tudi nižje stroške. Zaradi kompaktne oblike nov sistem dislociranih vhodno-

izhodnih modulov (do 20 kanalov na modulu velikosti 12,5 mm x 102 mm (širina x višina)) XN-300 zavzame minimalno prostora v krmilnem stikalnem bloku. S tem izpolnjuje eno izmed glavnih zahtev načrtovanja v sodobni strojegradnji, kjer vsak kubični centimeter šteje in je zmanjševanje velikosti opreme velik faktor v načrtovanju. Kot je že bilo omenjeno, so vsi priključki konektorski, vsak kanal pa ima tudi LED-signalizacijo statusa. Različne barve LED omogočajo hitrejšo identifikacijo funkcije (zelena = vhod, oranžna = izhod, rdeča = napaka).



Komunikacijski vmesnik CANopen omogoča priključitev do 32 različnih vhodno-izhodnih modulov oziroma maksimalno 640 kanalov. Moduli s komunikacijskim vmesnikom komunicirajo preko vodila s hitrostjo 100 MBd. Nabor modulov je velik in zajema digitalne vhode, digitalne izhode, analogne vhode (U, I, termočleni, Pt, Ni ...), analogne izhode (U), kombinirane analogne vhode-izhode (U), tehnološke module (števniki, DC-motor, tehtalni, serijski). Obstoječi nabor vhodno-izhodnih

modulov pa se bo v kratkem še razširil z dodatnimi moduli.

Brezplačno programsko orodje XN-300 Assist je namenjeno za pomoč uporabniku pri načrtovanju sistema in ob testiranju pri zagonu sistema. Na voljo je na Eatonovi spletni strani. Za povezavo z računalnikom ima komunikacijski vmesnik XN-312-GW-CAN mini-USB-konektor.

Glavne značilnosti

- Ultra kompaktni, modularni, sistem vhodno-izhodnih modulov s komunikacijskim vmesnikom in visoko gostoto kanalov
- Aplikacijsko orientirana rešitev, katere rezultat je nižja cena naprave, na minimalno potrebnem prostoru
- Moderna oblika in praktičen inštalacijski koncept omogočata enostavno rokovanje in montažo
- Vtični povezovalni sistem in jasno označevanje signalov omogočata hitrejšo vgradnjo in lažje vzdrževanje
- XN300 Assist programska oprema poenostavi inženiring in puščanje v pogon
- Zaokrožujejo družino XV-produktov (HMI/PLC) in skupaj z njimi tvorijo odlično rešitev za strojogradnjo



SmartWire-DT

Kot smo že vajeni, se na področju sistema krmilnega ožičenja SmartWire-DT vedno kaj dogaja. Tokrat predstavljamo tri nove produkte: potenciometer, enkoder in modul za miniaturne odklopnike. Potenciometer je bil še eden redkih produktov iz družine RMQ-Titan, ki ni bil povezljiv na SmartWire-DT, sedaj imamo tudi tukaj rešitev; še več, na voljo je tudi inkrementalni dajalnik. Z modulom za miniaturne odklopnike pa se zaokrožuje nabor produktov, ki so uporabni tudi v energetiki.

Potenciometer M22-SWD

Namenjen je zamenjavi klasičnih potenciometrov, vključujoč vse potrebne elemente (napajalnik in periferijo za branje analogne vrednosti). Njegova uporaba je za operaterja enaka kot pri klasičnem potenciometru, za systemskega integratorja pa prinaša prednost, saj se ožičenje precej poenostavi. Pri potenciometru M22-SWD lahko izbiramo med dvema ločljivostima, 8 ali 10 bitov. Vrednost je lahko predstavljena procentualno ali v absolutni vrednosti. To pomeni, da jih lahko uporabljamo povsod, kjer je potrebno ročno nastavljanje vrednosti (hitrost, temperatura, kot nagiba ...).

Prednosti

- Razširjena diagnostika v primerjavi s klasičnim analognim potenciometrom (napaka v delovanju, ni povezave)
- Vrednosti so v sistemu SmartWire-DT na voljo takoj; niso potrebni dodatni elementi (A/D-pretvornik)
- Nižji stroški in poenostavitev ožičenja
- Nižji stroški materiala (ne potrebujemo zunanjega A/D-pretvornika ali analognega vhoda na krmilniku, napajalnika)

Glavne značilnosti

- Ločljivost do 10 bitov
- Možnost komunikacije (tehnologija SmartWire-DT)
- Razširjena diagnostika
- Hitro in preprosto ožičenje
- Stopnja zaščite IP65
- Večja razpoložljivost strojev zahvaljujoč razširjeni diagnostiki
- Ni potreben A/D-pretvornik ali analogni vhod na krmilniku
- Certifikati CE
- Temperaturno območje delovanja od -30 do +55 °C



Enkoder M22-SWD

Ob uporabi v kombinaciji z upravljalnimi paneli, ki imajo zaslon občutljiv na dotik, omogoča enkoder M22-SWD popolnoma nov način vnosa vrednosti spremenljivk in spreminjanja parametrov.

Enkoder M22-SWD je oblikovan tako, da omogoča listanje med meniji, spreminjanje parametrov in nastavitve s preprostim pomikom roke zahvaljujoč funkciji klik. Ta navigacijski način za listanje med meniji in spreminjanje vrednosti je toliko bolj uporaben, ko operater nosi rokavice.



Glavne značilnosti

- Pokriva območje do 16 bitov
- Omogoča nastavitve spodnje in zgornje meje
- Funkcija klik za potrditev
- Možnost komunikacije (tehnologija SmartWire-DT)
- Razširjena diagnostika
- Stopnja zaščite IP65
- Večja razpoložljivost strojev zahvaljujoč razširjeni diagnostiki
- Poenostavljeno upravljanje preko panela, posebej z rokavicami
- Certifikati CE
- Temperaturno območje delovanja od -30 do +55 °C
- Hitrejše, preprostejše in cenejše ožičenje

Modul za miniaturne odklopnike

Modul za miniaturne odklopnike SmartWire-DT omogoča hitro in preprosto povezavo instalacijskih odklopnikov, tokovnih diferenčnih stikal in kombiniranih zaščitnih stikal na sistem krmilnega ožičenja SmartWire-DT. S tem lahko na enostaven način v nadzorni sistem pripeljemo informacije o statusu (vklopljen, izklopljen, izklopljen zaradi napake – trip) zgoraj omenjenih zaščitnih elementov. S tem, ko imajo serviserji in vzdrževalci stalno informacijo o stanju zaščitnih elementov, lahko reagirajo takoj ob nastanku napake in s tem čas izpada zmanjšajo na minimum. Ker komunikacija poteka preko SmartWire-DT je tudi ožičenje enostavno in hitro izvedeno, v primeru napake na elementu pa zamenjava hitra in enostavna.



SWD-Assist

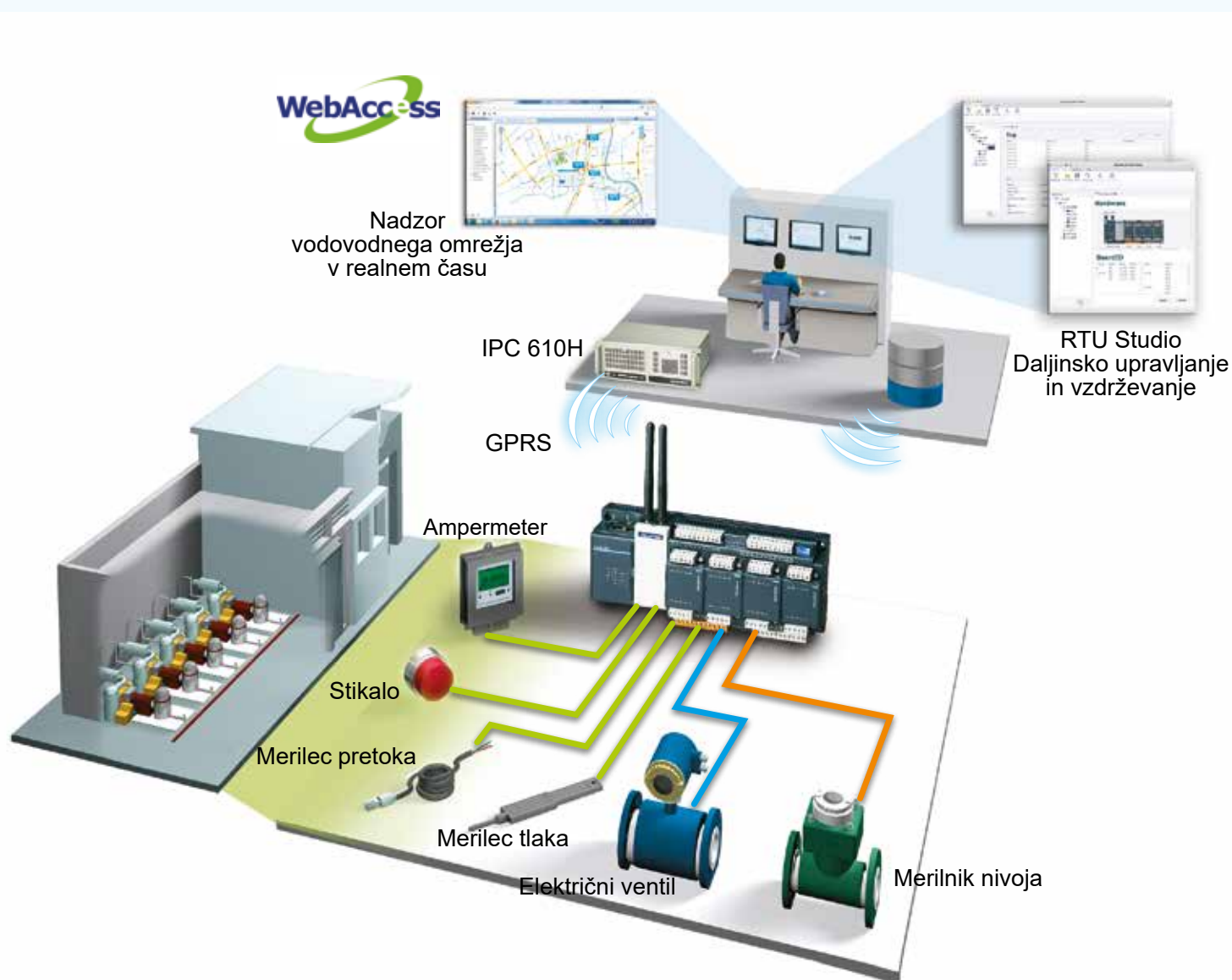
Z naborom novih elementov, povezljivih na SmartWire-DT, je na voljo tudi nova verzija programa SWD-Assist. Predvsem gre za nadgradnjo knjižnic z novimi elementi.

Trenutna verzija SWD-Assist je V 2.30 in je brezplačno na voljo na Eatonovi spletni strani.

ADAM-3600

ADAM-3600 (ADAM-3600-C2G) je inteligentni dislocirani vhodno-izhodni modul (RTU) s številnimi brezžičnimi komunikacijskimi možnostmi, široko izbiro različnih kombinacij vhodno-izhodnih modulov, širokim temperaturnim območjem delovanja in podporo za različne komunikacijske protokole. Poleg različnih kombinacij vhodov in izhodov ADAM-3600 omogoča še procesiranje in shranjevanje podatkov in s tem omogoča prenos resnično uporabnih podatkov do uporabnika. Do teh podatkov je možno dostopati tudi preko mobilnih naprav, in sicer kadarkoli od kjerkoli. Z integriranimi HTML5, JavaScript in RESTful web servisom ADAM-3600 zadovoljuje tudi potrebe IT-sektorja in omogoča širšo uporabo; ne samo na področju avtomatike, ampak je uporaben tudi za sistemske integratorje, ki obvladajo višjenivojske programske jezike in integracijo v omrežja.

Primer arhitekture v vodovodnem omrežju



Slika 1: Topologija sistema

Prilagodljivi vhodi/izhodi

ADAM-3600 (ADAM-3600-C2G) ima integriranih 8 analognih vhodov (± 10 V, $\pm 2,5$ V, $0\sim 20$ mA, $4\sim 20$ mA), 8 digitalnih vhodov in 4 digitalne izhode (tranzistorski).

Na voljo so tudi 4 vhodno-izhodne razširitvene reže, ki omogočajo prilagoditev modula za različne aplikacije. Moduli, ki so na voljo, so navedeni v spodnji tabeli.

Razširitveni modul	Opis
ADAM-3617	4 x analogni vhod (± 10 V, $\pm 2,5$ V, $0\sim 20$ mA, $4\sim 20$ mA), 16 bit
ADAM-3618	3 x termočleni (tipi J, K, T, E, R, S, B), 16 bit
ADAM-3622	2 x analogni izhod ($0\sim 10$ VDC, $0\sim 20$ mA, $4\sim 20$ mA), 12 bit
ADAM-3651	8 x digitalni vhod
ADAM-3656	8 x digitalni izhod – tranzistorski
ADAM-3664	4 x digitalni izhod – relejski

*celoten nabor modulov trenutno še ni dobavljiv

Številne komunikacijske možnosti

ADAM-3600 (ADAM-3600-C2G) ima vgrajene številne komunikacijske vmesnike: 2 x Ethernet 10/100 Mbps (RJ45), 1 x RS232/485 (DB9), 2 x RS485 (sponke) in 1 x USB.

Poleg tega istočasno podpira vgradnjo dveh kartic mini-PCIe za različne brezžične komunikacijske možnosti (GPRS, 3G, Wi-Fi in Zigbee). Protokoli Modbus RTU/TCP in DNP3 omogočajo integracijo v številne sisteme SCADA.

Strojna in programska oprema

ADAM-3600-C2G ima vgrajen 32-bitni procesor Cortex A8 600MHz in DDR3-pomnilnik 256MB, ki omogočata visoko procesorsko hitrost in učinkovitost. Na osnovi tega in ob unikatni konstrukciji z nizko porabo Adam-

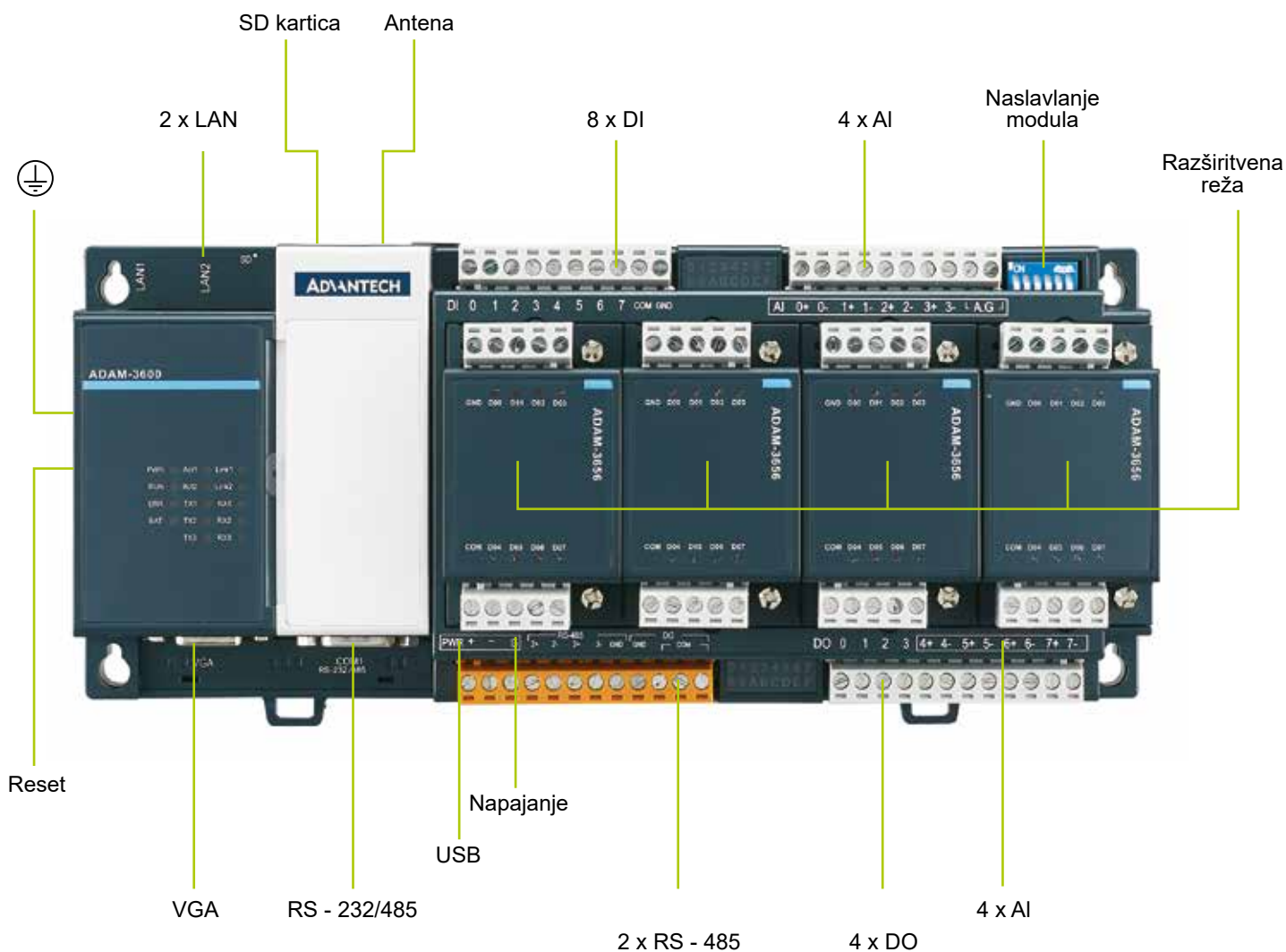
3600 predstavlja odlično orodje za izvedbo kompleksnih logičnih programov.

V ADAM-3600-C2G sta lahko vgrajeni dve spominski kartici SD. 1 GB Mikro-SD-kartica je vgrajena ob dobavi in vsebuje operacijski sistem (RT-Linux). Standardna SD-kartica je opcиска in se uporablja za shranjevanje podatkov. Podatki se lahko shranjujejo tudi na USB-ključ. Z uporabo USB-ključa ali SD-kartice je možno tudi na enostaven način nadgraditi operacijski sistem, in sicer brez uporabe računalnika.

Programiranje modula je v skladu s standardom IEC – 61131-3, na voljo pa so tudi knjižnice za programiranje v programskem jeziku C/C++. Na voljo je tudi program iRTU Studio, ki omogoča konfiguriranje, nadgradnjo sistema na daljavo. Advantech iRTU Studio omogoča tudi daljinski nadzor statusa serijskih in Ethernet portov.

Glavne značilnosti

- Visoko zmogljiv procesor Cortex A8 600MHz
- DDR3L 256MB RAM
- Operacijski sistem "Real-time" Linux
- Vgrajeni V/I: 8AI/8DI/4DO
- 4 reže za razširitev V/I
- Velika prilagodljivost V/I
- Številne možnosti brezžičnih komunikacij: Zigbee/Wi-Fi/3G/4G/GPRS
- IEC 61131-3 in C-programski jezik
- Modbus in DNP3-protokol
- Temperaturno območje delovanja od -40 do 70 °C



Slika 1: ADAM-3600

Poleg vseh naštetih lastnosti je potrebno poudariti še široko temperaturno območje delovanja in robustnost, kar zmanjša stroške vzdrževanja. Uporablja se lahko v zunanjih krmilnih omaricah, zato mora biti kos visokim poletnim in nizkim zimskim temperaturam. ADAM-3600 lahko deluje v temperaturnem območju od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vse vgrajene komponente so industrijske in so bile testirane v najzahtevnejših pogojih, tako da sta zagotovljena dolga življenjska doba in zanesljivo delovanje v najzahtevnejšem okolju. Široko področje

uporabe modula pa zagotavlja tudi velik razpon napajalnih napetosti od 10 VDC do 30 VDC. Uporabnik lahko izbere standardno napajanje 12 VDC (baterija) ali 24 VDC.

ADAM-3600 je idealna izbira za uporabo v aplikacijah vodovodov, naftne in plinske industrije, kakor tudi v vseh aplikacijah, ki zahtevajo daljinski dostop in upravljanje večjega števila naprav.

Tehnološke rešitve UPS-naprav EATON

EATON kot vodilni na področju sodobnih tehnoloških rešitev neprekinjenega napajanja neprestano vlaga v tehnološke rešitve z namenom povečati zanesljivost delovanja svojih izdelkov. Danes vam bomo predstavili paralelno povezovanje HotSync in sistem VMMS.

Tehnologija paralelnega povezovanja HotSync

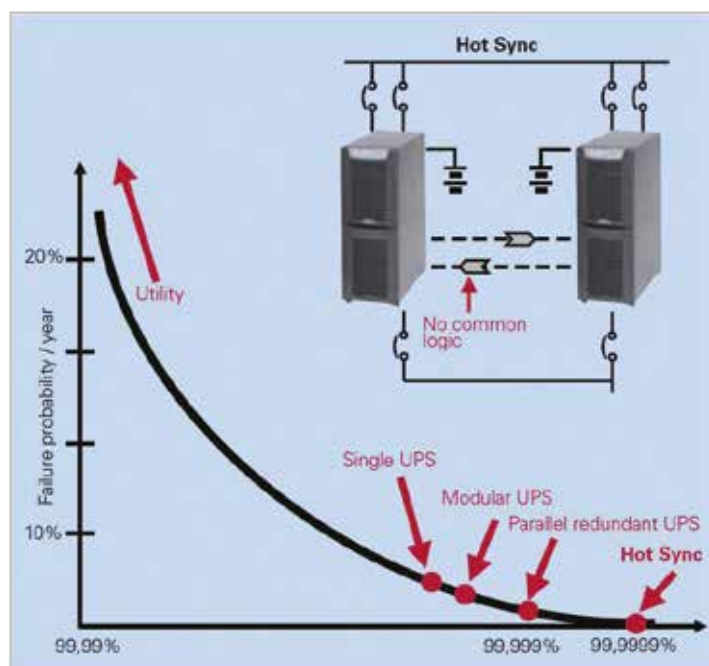
Paralelno povezovanje HotSync je namenjeno povečanju razpoložljive moči, vzpostavljanju redundantnosti N+1, povečanju razpoložljivosti in lažjemu servisiranju.

V klasičnem paralelnem povezovanju je v praksi centraliziran nadzor delitev bremena in deluje po principu »master-slave«. Naprave v povezavi so med seboj povezane s komunikacijskim kablom, ki je šibka točka in točka možne odpovedi.

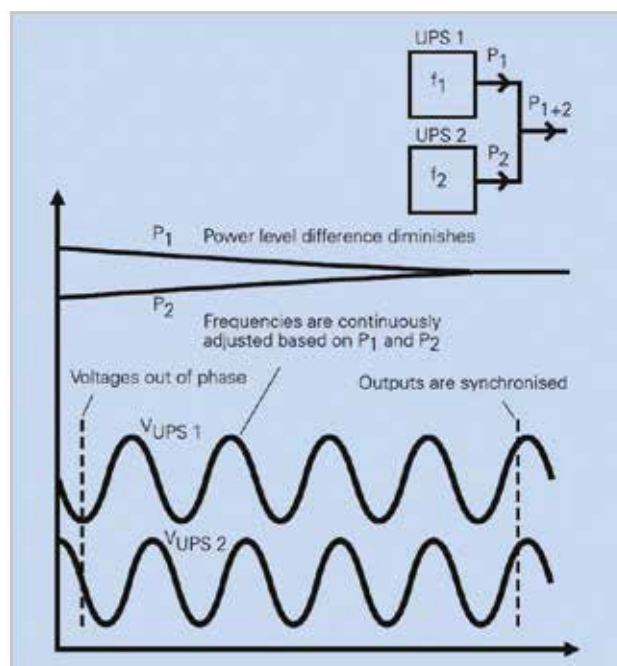
Povezovanje HotSync deluje brez komunikacijskega kabla (povezava obstaja samo zaradi možnosti nadzornih komunikacij SNMP itd.), delitev bremena poteka odvisno od meritev in izračunave bremen in razlik. Tudi sinhronizacija poteka preko izhoda.



V načinu HotSync lahko naprave povežemo horizontalno, tehnologija pa je prisotna tudi pri vertikalni (modularni) povezavi. Predstavitve in razlaga delovanja sta na voljo tudi na portalu Youtube pod ključnimi besedami »Powerware Hot Sync from Eaton«, kjer je prikazano praktično delovanje tehnologije.



Graf 1: Podatki razpoložljivosti ob različnih vhodnih pogojih



Graf 2: Uravnavanje delitev bremena z regulacijo izhodne frekvenca

VMMS – Variable Module Management System

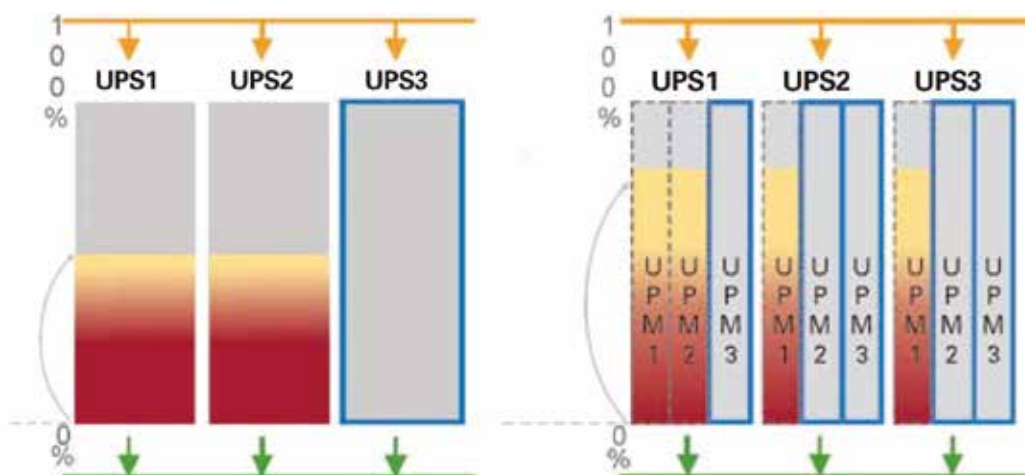
Zahteve po doseganju še večjih izkoristkov in manjših izgub energije so izziv za sodobne računske centre. Z dosegom visokih energijskih standardov dosegamo tudi visoke okoljske standarde.

EATON je razvil inovativno tehnologijo, ki poveča izkoristek in s tem ne zmanjšuje razpoložljivosti napajanja sistemov. Vse to združuje pod okriljem EAA (Energy Advantage Architecture).

Tipično breme je navadno majhno in v tem območju (25–50 %) je izkoristek naprav najslabši. Zato v primerih multiparalelne ali modularne povezave uporabimo način delovanja VMMS, kjer lahko določimo raven redundantnosti (N+1, N+2...).

Preko panela se nastavi nivo zelene redundantnosti in možnost vklopa pri željeni obremenitvi, odvečni moduli ali enote se izklopijo in ostanejo v pripravljenosti. Ob ponovnem povečanju bremena se naslednja enota vključi v paralelno delovanje z zamikom 2 mS. V kolikor to ne zadošča, se vključujejo naslednje enote, dokler se spet ne vzpostavi želena redundantnost sistema.

VMMS deluje v paralelni ali v modularni arhitekturi. Nastavi se tudi rotiranje enot oziroma modulov, da se doseže podoben čas skupnega delovanja posameznih enot.



Primer konfiguracije A-B 2 X 3 X 275 kVA, breme = 440 kVA za podatkovni center

UPS konfiguracija	Brez VMMS	VMMS z N+1 redund.	VMMS z N+0 redund.
Izkoristek pri 440 kVA breme	91,2%	92,8%	94,3%
Prihranek energije	Referenca za izračun	56 MWh/leto	108 MWh/leto
Druge prednosti	Boljši izkoristek v on-line načinu	Dodatno privarčevanje zaradi manj hlajenja Moduli v VMMS so pripravljeni za redundantnost	

EATON UPS za IT-rešitve

EATON ima bogat izbor UPS-naprav tudi v segmentu enofaznih IT UPS-naprav. Ker sta se v skupino EATON pridružila dva močna proizvajalca enofaznih naprav (MGE in PowerWare), lahko za vsako aplikacijo najdemo optimalno napravo. Vse naprave imajo tudi

izbiro povezljivosti preko lokalne komunikacije (USB), komunikacije SNMP, ModBus in tudi prostonapetostne komunikacije. Večina naprav ima tudi možnost daljinskega vklopa/izklopa in izklopa v sili (EPO).

Line-interactive IT-naprave

EATON 5P serija, rack, 1U višine

- Line-interactive tehnologija
- Čisti sinus v baterijskem režimu
- Možna izbira prostostoječe ali rack 1U-izvedbe
- Priložen komplet za vgradnjo v rack omaro
- LCD-informativni prikazovalnik veličin
- Avtomatska regulacija napetosti (AVR)
- ABM-tehnologija polnjenja, ki poveča življenjsko dobo baterij do 50 %
- Breznapetostni kontakti, reža za SNMP
- Majhne dimenzije – kompaktna izvedba
- Svinčene, hermetično zaprte baterije brez vzdrževanja
- Hot-Swappable menjava baterij
- EATON Intelligent Power Software



EATON 5130 serija, rack ali tower, 2U višine

- Line-interactive tehnologija
- 0,9 močnostni faktor na izhodu
- Vertikalna ali horizontalna montaža
- Priložen komplet za vgradnjo v rack omaro
- LED-informativni prikazovalnik
- Avtomatska regulacija napetosti (AVR)
- Hot-swappable menjava baterij
- Majhne dimenzije – 2U-izvedba
- Svinčene, hermetično zaprte baterije brez vzdrževanja
- Možnost dodajanja baterijskih kabinetov
- EATON Intelligent Power Software



EATON 5PX serija, rack ali tower, 2U višine

- Line-interactive tehnologija
- Čisti sinus v baterijskem režimu
- Vertikalna ali horizontalna montaža
- Priložen komplet za vgradnjo v rack omaro
- LCD-informativni prikazovalnik veličin
- Avtomatska regulacija napetosti (AVR)
- ABM-tehnologija polnjenja
- Breznapetostni kontakti, reža za SNMP
- Majhne dimenzije – kompaktna izvedba
- Svinčene, hermetično zaprte baterije brez vzdrževanja
- Hot-Swappable menjava baterij
- Možnost dodajanja baterijskih kabinetov
- EATON Intelligent Power Software



EATON 9130 serija, rack, 2U višine

- On-line tehnologija, dvojna pretvorba
- Priložen komplet za vgradnjo v rack omaro
- 0,9 močnostni faktor na izhodu
- LCD-prikazovalnik veličin
- Izkoristek do 95 %
- ABM-tehnologija polnjenja, ki poveča življenjsko dobo baterij do 50 %
- Možnost dodatnih baterijskih kabinetov
- Svinčene, hermetično zaprte baterije brez vzdrževanja
- Hot-Swappable menjava baterij
- Možnost dodajanja baterijskih kabinetov
- Komunikacija USB, RS232, relejni kontakt, reža za SNMP
- EATON Intelligent Power Software



EATON EX serija, rack ali tower, 2U višine

- On-line tehnologija, dvojna pretvorba
- Priložen komplet za vgradnjo v rack omaro
- 0,9 močnostni faktor na izhodu
- LCD-prikazovalnik veličin
- ABM-tehnologija polnjenja
- Možnost dodatnih baterijskih kabinetov
- Svinčene, hermetično zaprte baterije brez vzdrževanja
- Hot-Swappable menjava baterij
- Možnost dodajanja baterijskih kabinetov
- Komunikacija USB, RS232, relejni kontakt, reža za SNMP
- EATON Intelligent Power Software



EATON SX serija, rack ali tower, 3U višine

- On-line tehnologija, dvojna pretvorba
- Priložen komplet za vgradnjo v rack omaro
- 0,9 močnostni faktor
- Izkoristek: 94 %
- LCD-prikazovalnik veličin
- ABM-tehnologija polnjenja
- Možnost dodatnih baterijskih kabinetov
- Svinčene, hermetično zaprte baterije brez vzdrževanja
- Hot-Swappable menjava baterij
- Možnost dodajanja baterijskih kabinetov
- Komunikacija USB, RS232, relejni kontakt, reža za SNMP
- EATON Intelligent Power Software



EATON PX serija, rack ali tower, 3U višine

- On-line tehnologija, dvojna pretvorba
- Priložen komplet za vgradnjo v rack omaro
- 0,9 močnostni faktor
- Izkoristek: 94 %
- LCD-prikazovalnik veličin
- ABM-tehnologija polnjenja
- Možnost dodatnih baterijskih kabinetov
- Svinčene, hermetično zaprte baterije brez vzdrževanja
- Hot-Swappable menjava baterij
- Možnost dodajanja baterijskih kabinetov
- Komunikacija USB, RS232, reljeni kontakt, reža za SNMP
- EATON Intelligent Power Software



Poleg kakovostnih UPS-naprav nam EATON ponuja tudi spremljevalni program IT, kot so hitra preklonna stikala (ATS in STS), inteligentne napajalne letve, komunikacijski vmesniki in pripadajoči programi. Več o tem vam predstavimo v naslednjih izdajah Informatorja.

Kolektor Sisteh z letom 2016 dobavlja kakovostne dizelske agregate vseh konfiguracij

Z italijanskim dobaviteljem smo se dogovorili o medsebojnem sodelovanju in možnosti trženja agregatov na slovenskem trgu. Agregati so dizelski in razpoložljive moči od 10 kVA in vse do 3000 kVA. Konfiguracije so lahko različne: v ohišju, v super tihem ohišju, brez ohišja

(postavitev v zgradbi). V procesu konfiguracije lahko izbiramo motorje različnih moči in proizvajalcev motorjev, kot so: Deutz, John Deere, Iveco, Volvo Penta, Perkins in MTU. Prav tako lahko izberemo generator, velikost rezervoarja goriva in krmilno elektroniko.



Vse podrobnosti vam bomo predstavili v naslednji številki. V kolikor želite več podatkov, se lahko obrnete na nas preko elektronske pošte ali telefona. Vsekakor vam lahko podamo konfiguracijo za vaše potrebe in po konkurenčni ceni.

Avtor: Tomaž Štupar, vodja projekta in tehnična podpora programa UPS in DEA, Kolektor Sisteh d.o.o.,
tomaz.stupar@kolektor.com

Vir: Eaton

Fotografije: Eaton

EATON
Powering Business Worldwide

Nov povezovalni člen za motorske zaganjalnike proizvajalca Eaton

Namesto žičnih povezav med motorskim zaščitnim stikalom in močnostnim kontaktorjem lahko uporabimo povezovalni člen.

Za povezavo motorskih zaščitnih stikal PKZM0/PKE12/PKE32 in kontaktorjev DILM7...M15 sta po novem na voljo dva različna povezovalna člena, in sicer:

1. natični PKZM0-XDM12 in
2. vijlačni PKZM0-XDM15ME.

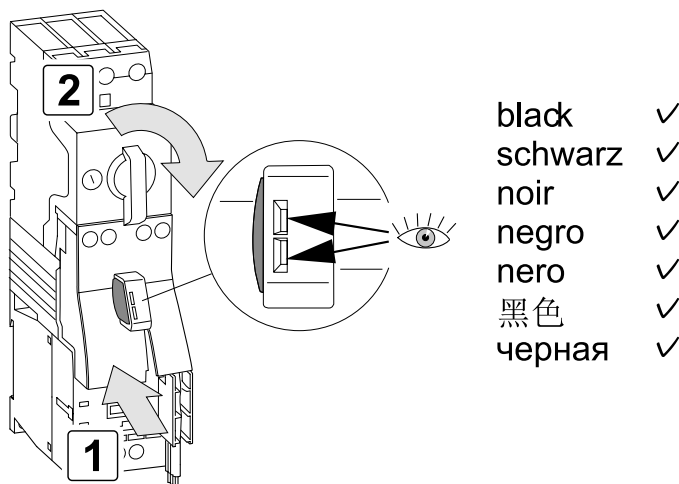
Povezovalni člen PKZM0-XDM12 je natične izvedbe. Njegova namestitev je zato hitrejša, a je pri tem potrebna posebna pazljivost, sicer prihaja do slabih kontaktov, ki imajo za posledico pregrevanje in nato okvaro. V pomoč pri namestitvi je vizualna kontrola povezave (slika 1), pri čemer je ob pravilni namestitvi poleg črnih okenc moč slišati tudi "klik". Pri nepopolni povezavi okenci ostaneta rdeče barve.

Alternativno rešitev predstavlja novejši povezovalni člen PKZM0-XDM15ME (na trgu od meseca maja leta 2015, slika 2). Njegova prednost pred prej opisanim je robustnejša električna povezava, saj gre za vijlačno izvedbo, torej táko, kot jo imata tudi že obstoječa povezovalna člena za večje motorske zaganjalnike:

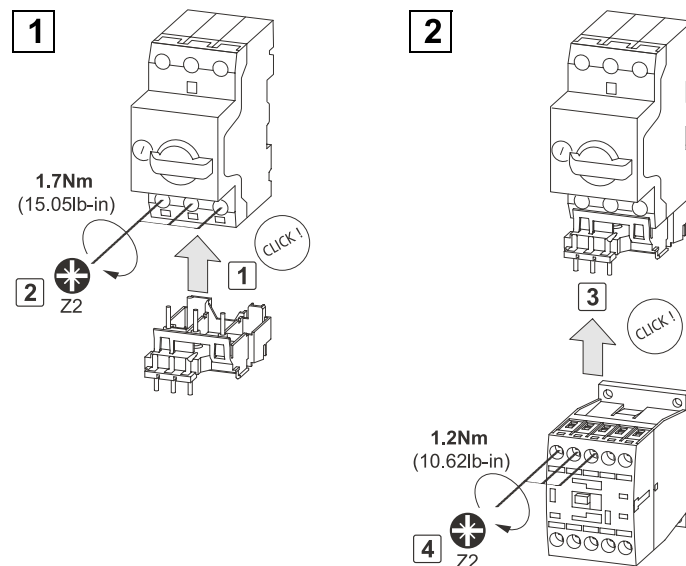
- povezovalni člen PKZM0-XDM32 za kombinacije PKZM0/PKE12/PKE32+(DILM17...M32) in
- povezovalni člen PKZM4-XDM65 za kombinacije PKZM4/PKE65+(DILM40...M65).

Zaključek

Z novim povezovalnim členom PKZM0-XDM15ME je Eaton poenotil sistem povezovanja motorskih zaganjalnikov z vijlačnimi elementi treh velikostnih razredov do 65 A. Cena obeh povezovalnih členov (-XDM12 ter -XDM15ME) je enaka.



Slika 1: Pravilno povezovanje motorskega zaščitnega stikala in kontaktorja s PKZM0-XDM12



Slika 2: Nov povezovalni člen PKZM0-XDM15ME in sestavljanje motorskega zaganjalnika

Ločilno stikalo z varovalkami in varovalčno ločilno stikalo

Ločilno stikalo z varovalkami (angl.: switch disconnecter fuse, nem.: Lasttrennschalter mit Sicherungen) je po definiciji ločilno bremensko stikalo, ki ima v enem ali več polih varovalko. Če je ta varovalka na gibljivem delu, govorimo o »varovalčnem ločilnem stikalu« (angl.: fuse switch disconnecter, nem.: Sicherungslasttrennschalter). Tržni delež slednjih je v primerjavi z ločilnim stikalom z varovalkami zaradi mnogo ugodnejše cene bistveno večji.

Izraz »ločilno stikalo« pomeni, da je v odprtem položaju zagotovljena zahtevana ločilna razdalja, obenem pa s tem stikalom (v nasprotju z varovalčnim ločilnikom) lahko izklapljammo tudi bremena, ko skozi teče tok. Varovalčno ločilno stikalo, isto velja seveda tudi za ločilno stikalo z varovalkami, opravlja torej dve funkciji: ločitev in zaščito. V tem članku ju bomo primerjali z odklopnikom in odkrivali, kdaj varovalčno ločilno stikalo zaradi njegove nižje cene lahko uporabimo namesto odklopnika.

Splošno

Spomnimo: odklopnik je mehanski stikalni aparat, ki je sposoben vklopiti, prevajati in izklopiti tok ne le v normalnih okoliščinah, pač pa tudi v nenormalnih, torej pri nadtoku (preobremenitev, kratki stik). Bistvena razlika med odklopnikom in varovalčnim ločilnim stikalom/ ločilnim stikalom z varovalkami je obnašanje v primeru nadtoka. Odklopnik ga bo določen čas prevajal, nato pa izklopil. A tudi po doživetem kratkem stiku bo odklopnik še vedno praviloma primeren za nadaljnjo uporabo.

Kaj pa varovalčno ločilno stikalo? To se seveda v primeru kratkega stika (ali preobremenitve) obnaša enako kot vanj vgrajen talilni varovalčni vložek. V primeru kratkega stika se bo začela nitka v varovalki taliti in pri tem tanjšati. Njena impedanca bo naraščala in posledično se bo nižal kratkostični tok, dokler se ne bo ob stalitvi prekinil. Limitacija kratkostičnega toka je prva prednost varovalke pred odklopnikom, saj prepusti nižjo energijo in s tem bolje ščiti ostale elemente. To prednost s pridom uporabljamo zlasti za »back-up« zaščito inštalacijskih odklopnikov in ostalih zaščitnih elementov, ki imajo pre nizko kratkostično stikalno zmogljivost glede na mesto vgradnje.

Primerjava lastnosti med varovalkami in odklopnikom

Lastnost	Varovalčno ločilno stikalo/ Ločilno stikalo z varovalkami	Odklopnik
Varnost pri posluževanju	Nizka: izklop varovalčnega ločilnega stikala je možen le pri odprtih vratih stikalnega bloka z neposrednim dotikom s stikalom, s čimer smo izpostavljeni nevarnosti obloka. Zaradi staranja plastike je ta lahko krhka in lomljiva. Hitrost prekinitve kontakta je odvisna od načina posluževanja. Ločilno stikalo z varovalkami pa nudi visok nivo varnosti.	Visoka
Razpoložljivost	Ob izpadu je potrebno zamenjati varovalčni vložek	Primeren za nadaljnjo uporabo tudi po kratkem stiku/preobremenitvi
Izklop tokokrogov	Izklopi samo okvarjeni tokokrog – nevarnost zaradi izpada le ene faze	Ob napaki izklopi vse faze

Lastnost	Varovalčno ločilno stikalo/ Ločilno stikalo z varovalkami	Odklopnik
Prepuščena energija v slučaju kratkega stika	Nižja, zato ga lahko uporabimo za »back-up« zaščito	Visoka
Signalizacija stanja	Možna lokalna svetlobna signalizacija in pomožni kontakti za signalizacijo izpada	Možno dograditi pomožne kontakte za signalizacijo vključenosti, izpada, vzroka izpada; naprednejše verzije nudijo široko diagnostiko preko standardiziranih procesnih vodil
Daljinsko posluževanje	Ni možno	Možno dograditi sprožnike za daljinski izklop in motorske pogone za vklop/izklop
Tokovno območje	Širok razpon možnih talilnih vložkov je bistveno večji od možne nastavitve nadtokovne zaščite odklopnika; NASVET: ne uporabljaj največjega dovoljenega vložka za izbran tip stikala	Območje nastavitve nadtokovne zaščite zaščitnega sprožnika je relativno ozko, posebej pri elektromehanskih zaščitnih sprožnikih
Prilagoditev izklopne karakteristike porabniku	Samo z izborom talilnega vložka	Možnost individualne nastavitve izklopne karakteristike (I_r , I_i , časovne zakasnitve) omogoča natančnejšo zaščito porabnika, dovoljuje včasih nižji presek kabla v primerjavi z varovalkami
I_2 – tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave	$I_2 = 1,6 \times I_n$ (pri $I_n \geq 16A$) => zahteva višji presek kabla v primerjavi z odklopnikom	$I_2 = 1,2 \times I_n$ => preko izbranega kabla dovoljujemo višji bremenski tok, dodatno povečan še zaradi možne nastavitve preobremenitve (nižji stroški kabla!)
Selektivnost	Možna zgolj tokovna selektivnost (ustrezna velikostna razlika vsaj 1:1,6 do predhodne varovalke)	Poleg tokovne možna tudi časovna selektivnost, če izberemo odklopnik, ki to omogoča
AC/DC	Za zaščito DC-tokokrogov je treba uporabiti ustrezen tip stikala	Za zaščito DC-tokokrogov so primerni le odklopniki z elektromehanskim zaščitnim sprožnikom (ne pa elektronski)
Mehanska življenjska doba	Varovalčno ločilno stikalo je namenjeno za primere, kjer praktično ni stikalnih manipulacij, saj se plastika z leti stara in rada zlomi ob posluževanju	Več tisoč vklopov
Vzdrževanje in diagnostika	Izklopna karakteristika se s staranjem spreminja	Odklopnikom z elektronskimi zaščitnimi sprožniki je mogoče kontrolirati izklopno karakteristiko
Cena	Varovalčno ločilno stikalo: bistveno nižja cena Ločilno stikalo z varovalkami: cena primerljiva z odklopnikom	Višja cena

EATON-ova ponudba »varovalčnih ločilnih stikal«

Varovalčna ločilna stikala se delijo glede na:

- število polov (1, ...,3+N),
- obliko in fizično velikost taličnih vložkov (cilindrični, D01/D02, NH),
- način montaže (na montažno ploščo, na zbiralke),
- uporabnostno kategorijo (AC, AC/DC).

Eaton nudi več tipov varovalčnih ločilnih stikal. Med najbolj prodajane sodijo:

Varovalčno ločilno stikalo	Število polov	Oblika vložka	Vložek	Opomba	Uporabnostna kategorija*
C10-SLS	1-,...,3-pol	Cilindrični	10x38 mm, do 32 A	Montaža na montažno ploščo	AC22B
VLC14	1-,...,3-pol	Cilindrični	14x51 mm, do 50 A	Montaža na montažno ploščo	AC22B
VLC22	1-,...,3-pol	Cilindrični	22x58 mm, do 100 A	Montaža na montažno ploščo	AC21B
CHPV	1-, 2-pol	Cilindrični	10x38 mm, do 32 A	1000 VDC, z/brez indikacije	Za sončne elektrarne
XNH	1-, 3-pol	DIN (NH)	00 (6–160 A), 1 (32–250 A), 2 (35–400 A), 3 (100–630 A)	Nova družina: 4 velikosti ohišja, montaža na montažno ploščo ali na zbiralke, možna lokalna (LED) ali daljinska indikacija izpada	AC22B, DC21A

Nova družina varovalčnih ločilnih stikal XNH – Slika 1 (skrajšan naslov: <http://goo.gl/BJQzFz>) – je prišla na trg konec leta 2015 in je zamenjava za družino LTS. Pri novi družini XNH gre predvsem za višji nivo varnosti, omogoča pa tudi nekatere opcije (lokalna ali daljinska signalizacija, komunikacijska povezava na SmartWire-DT). Kljub izboljšavam pa je cena celo nižja od stare družine.



Slika 1: Varovalčno ločilno stikalo tip XNH

Eaton nudi tudi varovalčna ločilna stikala z vložki tipa D01 in D02, ki so v primerjavi s cilindričnimi nekoliko dražji, zato pa nudijo dodatne opcije: omogočajo napajanje DC-tokokrogov, signalizacijo izpada, različne oblike montaže, N-pol,... Varovalčna ločilna stikala z N-polom tega samo izklaplajo, ga pa ne ščitijo.



Slika 2: Varovalčno ločilno stikalo tip Z-SLS/CEK

Pri varovalčnih ločilnih stikalih s talilnimi vložki D01 in D02 se talilni vložek uporablja skupaj z izmenljivim predalčnim sistemom, kar omogoča menjavo vložka brez nevarnosti direktnega dotika delov pod napetostjo. Ta predalčni sistem je lahko zasnovan tako, da omogoča lokalno indikacijo izpada ali pa ne.

Varovalčna ločilna stikala z vložki tipa D01 in D02:

Varovalčno ločilno stikalo	Število polov	Oblika vložka	Vložek	Opomba	Uporabnostna kategorija*
Z-SLS/D01	1-..., 3-pol+N	D01	Z-D01/SE (2–16 A)		AC22B, DC21B
D02-S/63/3-RS	3-pol	D01, D02	Z-D01/SE (2–16 A), Z-D02/SE (20–63 A)	Montaža na zbiralke, pokončen	AC22B
D02-LTS/63/3..	3-pol, 3-pol+N	D01, D02, cilindrični	Z-D01/SE (2–16 A), Z-D02/SE (20–63 A) Z-C10/SE (1–32 A)	Montaža na zbiralke, pokončen	AC22B
D02-LTS/63-3..	3-pol, 3-pol+N	D01, D02, cilindrični	Z-D01/SE (2–16 A), Z-D02/SE (20–63 A) Z-C10/SE (1–32 A)	Lokalna (+daljinska) indikacija izpada, termična kontrola	AC22B
Z-SLS/NEOZ/..	1-..., 3-pol+N	D01, D02	Komplet TYTAN: Z-SLS/B.. (1–63 A), Z-SLS/E.. (2–63 A)		AC22B, DC21B
Z-SLS/CEK..	1-, 3-pol	D01, D02	Komplet TYTAN: Z-SLS/B.. (1–63 A), Z-SLS/E.. (2–63 A)	Z že vgrajenim velikostnim vložkom	AC22B
Z-SLS/NEOZ..	1-..., 3-pol+N	D01, D02	Komplet TYTAN: Z-SLS/B.. (1–63 A), Z-SLS/E.. (2–63 A)	Daljinska indikacija izpada	AC22B, DC21B
Z-SLS/CB/..	1-..., 3-pol	D01, D02	Z-D01/SE (2–16 A), Z-D02/SE (20–63 A)	Lokalna indikacija izpada	AC22B

*AC21A(B) - pogostejše (redkejše) vključevanje ohmskih bremen na AC-napajanje

*AC22A(B) - pogostejše (redkejše) vključevanje nizko induktivnih bremen na AC-napajanje

*AC23A(B) - pogostejše (redkejše) vključevanje visoko induktivnih bremen na AC-napajanje

*DC21A(B) - pogostejše (redkejše) vključevanje ohmskih bremen na DC-napajanje

EATON-ova ponudba »ločilnih stikal z varovalkami«

Eaton nudi tudi ločilna stikala z varovalkami, kjer so varovalke vstavljene v negibljiv del ohišja:

Ločilno stikalo z varovalkami	Število polov	Oblika vložka	Vložek	Opomba	Uporabnostna kategorija*
QSA..	3-pol	DIN (NH)	00 (40–160 A), 1 (32–250 A), 2 (35–400 A), 3 (100–630 A)	4 velikosti ohišja, montaža na montažno ploščo	AC23A
PIFT..	3-, 4-pol	DIN (NH)	00 (40–160 A), 1 (32–250 A), 2 (35–400 A), 3 (100–630 A)	Oblika: varovalčna letev; tokovni transformatorji, pomožni kontakti	AC22B, AC23B

Družina QSA (Dumeco) – Slika 3

(skrajšan naslov: <http://goo.gl/Sqd0oh>) – se ponaša še z naslednjimi prednostmi:

1. prekinitvev toka ob izključitvi je dvojna,
2. enostavno posluževanje, izklop neodvisen od načina (hitrosti) posluževanja,
3. možne različne orientacije montaže,
4. N-pol lahko fiksni ali s stikalom.

Žal pa je cena tega ločilnega stikala z varovalkami kar primerljiva s ceno odklopnika, šele pri višjih tokovih je nekoliko ugodnejša. Zato motiv za uporabo tega stikala ni cena, pač pa določene tehnične prednosti takega stikala (npr. istočasna zahteva po prijaznejšem vključevanju in dobrem omejevanju prepuščene energije).



Slika 3: Ločilno stikalo z varovalkami tip QSA (Dumeco)

Družina PIFT – Slika 4

(skrajšan naslov: <http://goo.gl/b2VtHU>) – je izdelana v obliki stikalne varovalčne letve. S tako konstrukcijo zasede le malo prostora, zato je posebej primerna za vgradnjo v nizkonapetostne sestave, kjer je na majhnem prostoru potrebno realizirati veliko število odcepov. Tak primer so tudi Eatonovi nizkonapetostni sestavi s preverjeno zasnovo xEnergy. Tudi cenovno je privlačna, saj je za okoli tretjino cenejša od QSA ali od odklopnikov.

Nudi tudi širok nabor opcij (tokovni transformatorji, pomožni kontakt, elektronski nadzor varovalk).



Slika 4: Ločilno stikalo z varovalkami tip PIFT

Zaključek

Kjer ne pričakujemo pogostih stikalnih operacij in se obenem srečujemo s pritiskom na ceno ter kjer gre za rezervne odcepe v razdelilnih stikalnih blokih, ki jim želimo omogočiti širok tokovni razpon, je umestna izbira varovalčnega ločilnega stikala oziroma ločilnega stikala z varovalkami.



Slika 1: NC Planica – Vertikalni vetrovnik

Nordijski center Planica – Napajanje in krmiljenje vetrovnika

V sklopu novega nordijskega centra v Planici je tudi vetrovnik, v katerem bodo lahko sočasno trenirali padalci in skakalci. Po zamisli Strojne fakultete iz Ljubljane je unikatno sestavljen iz horizontalnega in vertikalnega dela vetrovnika (slika 1), v katerem sta vgrajena ventilatorja z elektromotorjema moči 1000 kW in napetosti 690 V. Zaradi lažjega zagona, predvsem pa možnosti regulacije obratov, sta napajana preko ustreznih frekvenčnih pretvornikov. Pri izvedbi projekta so bile uporabljene sodobne tehnične rešitve skladne z aktualno tehnično regulativo.

Napajanje sistema

Za napajanje celotnega kompleksa je bila prvotno predvidena klasična distribucijska transformatorska postaja 20/0,4 kV in moči 2 x 1250 kVA. Skladno s tem je bil zgrajen tudi elektroenergetski prostor. Ko pa so bili za pogone ventilatorjev izbrani motorji moči 1000 kW in 690 V, je bilo potrebno spremeniti koncept elektro napajanja in zagotoviti potrebno priključno moč celotnega sistema. Po novem konceptu je transformatorska postaja dobila dva različna transformatorja. Prvi, moči 2500 kVA in sekundarne napetosti 3 x 690 V, je namenjen napajanju pogonov ventilatorjev vetrovnika, drugi, moči 630 kVA in sekundarne napetosti 3 x 400 V, pa je namenjen napajanju

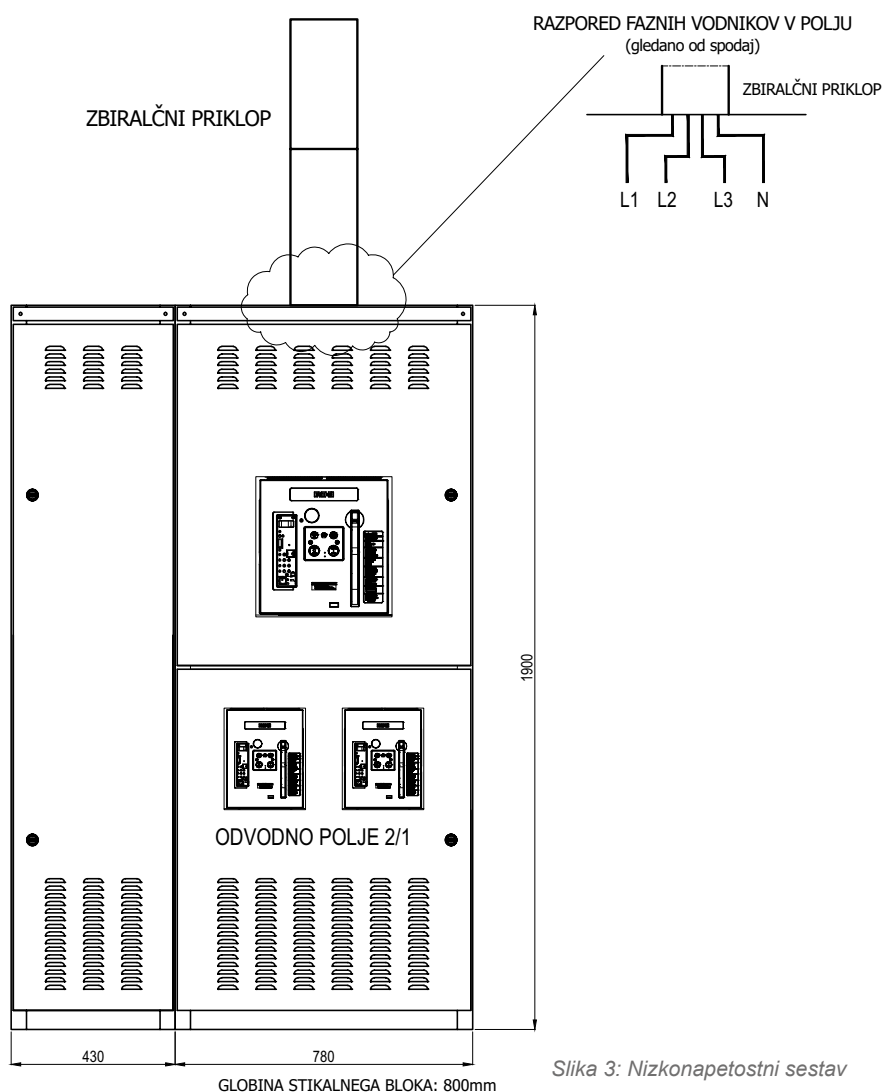
vseh ostalih porabnikov. Z delitvijo napajalnega sistema smo dosegli ustrežnejšo elektromagnetno kompatibilnost celotnega sistema, saj frekvenčno regulirane motorje napaja samostojen transformator 20/0,69 kV, 2500 kVA. Pri izbiri ustreznih gradnikov transformatorske postaje smo morali poleg tehničnih parametrov porabnikov upoštevati tudi razpoložljiv gradbeni prostor. Razvod električne energije smo izvedli s pomočjo sestavov nizkonapetostnih stikalnih naprav (slika 2 in 3), ki imajo skladno s standardi SIST EN61439-1, 2 in 6 preverjeno in s certifikatom potrjeno zasnovo ter ustrezajo vsem zahtevam veljavne zakonodaje.



Slika 2: Transformator in zbiralni sistem

Pogonski sklop sistema

Uporabljena sta bila zračno hlajena elektromotorja prirobnične izvedbe, ki sta vgrajena direktno na os ventilatorjev. Motorja sta namenjena za delovanje s pomočjo frekvenčnih pretvornikov. Ker sta vgrajena direktno v zračni tok, nimata običajnih priključnih omaric, ampak sta priključena preko kableske spojke in tovarniško vgrajenih vodnikov 3 x 4 x 120 mm². Poleg zaščite pred preobremenitvijo in kratkim stikom sta dodatno varovana tudi s temperaturno zaščito. Vgrajenih imata po 6 senzorjev Pt100 v statorskih navitjih in po 2 senzorja Pt100 v ležajih. Uporabljena sta bila frekvenčna pretvornika z nizko stopnjo harmonskih popačenj, ki sta izvedena kot prostostoječa stikalna bloka s kablenskimi dovodi in odvodi spodaj. Vgrajena sta na betonska tla strojnice (slika 4). Za zagotovitev normalnih delovnih pogojev in odvod odvečne toplote ima strojnica vgrajeno ustrezno prezračevanje.



Slika 3: Niskonapetostni sestav



Slika 4: Frekvenčna pretvornika



Slika 5: Glavni krmilni blok v strojnici

Krmiljenje in daljinski nadzor sistema

Krmiljenje vetrovnika je izvedeno kot dislociran sistem centralnega krmilnega sistema objekta in je sestavljeno iz treh dislociranih enot I/O, ki so locirane poleg frekvenčnih pretvornikov v strojnici (slika 5) in pri obeh vetrovnikih (slika 6).

Daljinsko upravljanje sistema se izvaja preko dveh krmilnih tablojev, ki sta locirana na mestu vertikalnega in

horizontalnega vetrovnika. Na tablojih je vgrajena naslednja oprema:

- upravljalni panel (slika 7),
- dislocirana enota I/O z ustreznimi vhodi in izhodi,
- stikalo s ključem (vklop obratovanja),
- tipkalo za izklop v sili in reset izklopa v sili,
- tipkala vklop/izklop za vsak ventilator posebej,
- signalni svetilki delovanja za vsak ventilator posebej,

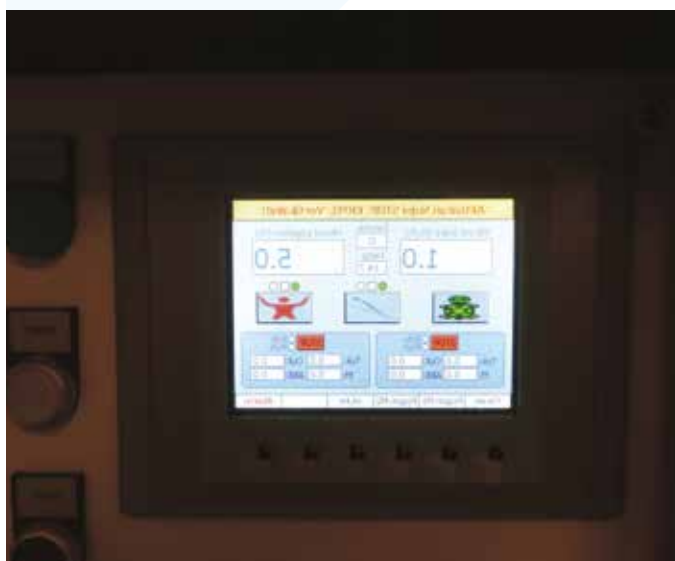
- dvostopenjska upravljalna palica za višanje/nišanje hitrosti ventilatorjev (skupno za oba ventilatorja).

Zaključek

»Planiški vetrovnik je unikatno znanstveno in inženirsko delo,« je za slovenske medije izjavil g. Jelko Gros, direktor Nordijskega centra Planica. V Elsingu smo ponosni, da smo lahko uspešno sodelovali pri tem.



Slika 6: Krmilni tablo vetrovnika



Slika 7: Upravljalni panel

Avtor: Jurij Božič, direktor, Elsing Inženiring d.o.o., jure.bozic@elsing.si
 Vir: Elsing Inženiring
 Fotografije: Elsing Inženiring, Kolektor Koling

Protiprašna Ex-zaščita

Ali protiprašna Ex-zaščita pridobiva na pomenu? Malo smo pogledali razvoj in določila standardizacije na tem področju.

Protiprašna Ex-zaščita je stara nekaj desetletij. V Evropi so v devetdesetih letih prejšnjega stoletja ugotavljali, da se plinske in prašne eksplozije razlikujejo, zato so aktivno pristopili tudi k novim zaščitam v primeru prisotnosti potencialno eksplozivnega prahu.

Razlike

Katere so sploh tiste razlike, na osnovi katerih so se odločili, da prah zahteva posebno obravnavo?

Potek eksplozije

Plinska eksplozija: nabrana eksplozivna zmes zagori, pride do eksplozije, v kateri praviloma vsa zmes hkrati zgori.

Prašna eksplozija: nabran potencialni eksplozivni prah zagori, pride do eksplozije, moč eksplozije nekje drugje v zrak dvigne drug potencialno eksplozivni prah, ki se nato zaradi prve eksplozije vžge, kar povzroči ponovno eksplozijo in tako naprej, dokler pogojev za vžig nove potencialno eksplozivne zmesi prahu in zraka ni več. Torej praviloma govorimo o verigi zaporednih eksplozij.

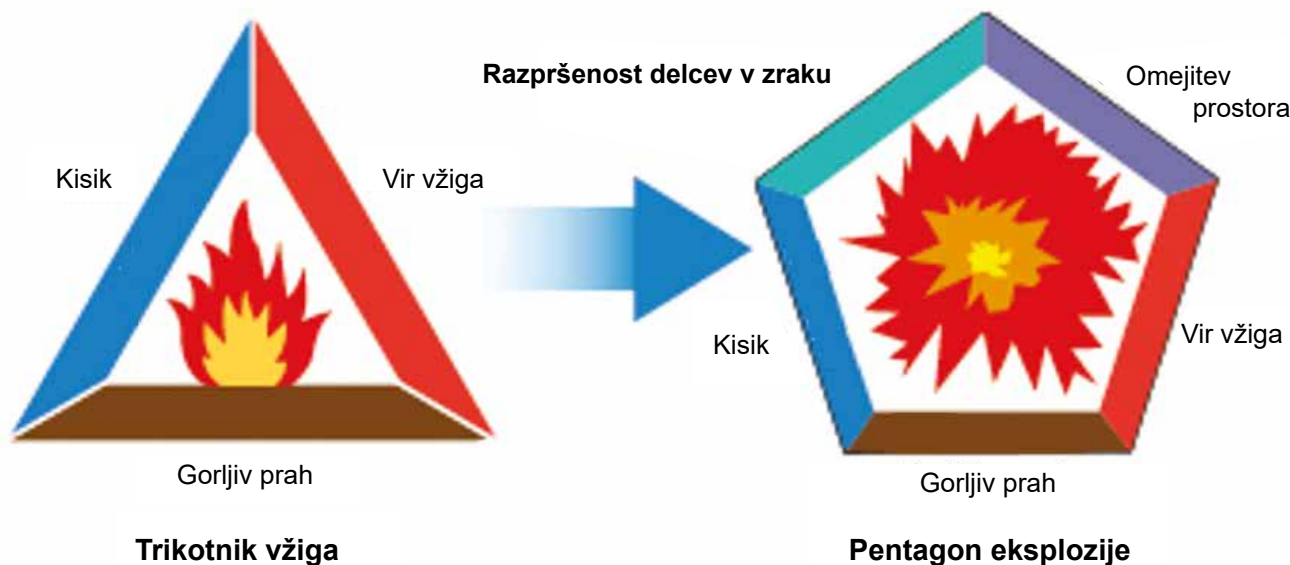
Opomba: v tem članku se osredotočamo le na eksplozijo, ne opazujemo pa nadaljnjih posledic, ki pogosto nastanejo zaradi požara po eksploziji.

Karakteristike plinov in prahu

Vrsta snovi	$T_{vžig}$ [°C]	T_{ti} [°C]	E_{min} [mJ]
Les	≥ 410	≥ 290	100
Rjavi premog	≥ 380	≥ 225	100
Polivinilklorid	≥ 530	≥ 340	1000
Moka	≥ 380	≥ 300	30
Aluminij	≥ 560	≥ 270	5
Žveplo	≥ 240	≥ 250	5
Primerjava s plini			
Metan	595		0,28
Vodik	560		0,016
$T_{vžig}$ [°C].....vžigna temperatura prašnega oblaka oziroma zmesi gorečega plina z zrakom			
T_{ti} [°C].....temperatura tlenja pri nasutem prahu			
E_{min} [mJ].....potrebna energija za vžig			

Plini imajo za rang nekaj stokrat nižjo potrebno energijo vžiga, vendar bi lahko trdili, da se prah sicer pozneje vžge, vendar so posledice pri eksplozijah prahu celo hujše kot pri eksplozijah plina.

Ali vsak vžig prahu predstavlja nevarnost eksplozije?



Razpršenost: koncentracija prašnega oblaka mora biti v mejah eksplozivnosti

Omejitev prostora: razdalje med delci prahu morajo biti dovolj majhne, da je mogoč prenos eksplozije

Vsak vžig prahu NE predstavlja nevarnosti eksplozije. Za nastanek eksplozije mora biti na razpolago dovolj velika količina prahu. Če je prahu premalo ali je izven meja eksplozivnosti, potem do eksplozije ne more priti kljub morebitnemu vžigu gorljivega prahu.

Aktualni standardi

Splošni standardi

Naziv standarda	Standard
Razvrstitev prostorov – Eksplozivne prašne atmosfere	SIST EN 60079-10-2:2015
Preskusne metode – 2. oddelek: Izbira, vgraditev in vzdrževanje	SIST IEC 61241-1-1:1998*
Preskusne metode – 2. oddelek: Metoda določanja električne upornosti prahu v plasteh	SIST EN 61241-2-2:2001*
Preskusne metode – 3. oddelek: Metoda določanja najnižje energije vžiga zmesi prah/zrak	SIST IEC 61241-2-3:1998*

*...standardi so sicer še objavljeni, vendar jih je deloma že nadomestil gornji standard iz družine 60079

Standardi za protieksplozijsko zaščito električnih naprav

Shema	Naziv zaščite	Standard
	Zaščita z ohišjem	SIST EN 60079-31:2014
	Zaščita z nadtlakom	SIST EN 61241-4:2006
	Zaščita z lastno varnostjo	SIST EN 60079-11:2012 oz. SIST EN 61241-11:2007*
	Zaščita z zalivanjem z zalivno maso	SISR EN 60079-18:2015 oz. SIST EN 61241-18:2005*

*...standarda sta sicer še veljavna, vendar je njuna vsebina že prenesena v novejša standarda družine 60079

Vgradnja in vzdrževanje

Naziv standarda	Standard
Eksplozivne atmosfere – 14. del: Načrtovanje, izbira in namestitvev električnih inštalacij	SIST EN 60079-14:2014
Eksplozivne atmosfere – 17. del: Pregledovanje in vzdrževanje električnih inštalacij	SIST EN 60079-17:2014

Večjih vsebinskih sprememb sicer v zadnjih letih ni bilo. Še najpomembnejša je selitev določil iz družine standardov »61241« v družino »60079«. Očitno bodo čez nekaj let vsi standardi za Ex-okolje združeni v enotni družini »60079« (tako za plinsko kot za prašno Ex-okolje).

Ali se nesreče dogajajo le pri delu?

Seveda je velika večina nesreč vezanih na delovne pogoje, kjer se lahko pojavi gorljiv prah, vendar tam ni edina nevarnost, ki nam preti.

Primer

28. junija 2015 so se v večernih urah vročega dne v tajvanskem zabaviščnem parku Formosa Water Park ljudje zbrali na večerni zabavi »Color Play Asia«. Med zabavo so uporabljali posebne efekte, med njimi tudi barvni prah, s katerim so praktično »zameglili« zbrano množico ljudi (za ta namen je bilo nabavljenega 3 tone barvnega prahu).

Ker je bila kritična koncentracija prahu v zraku presežena, je bil potreben le še vir vžiga (v danem primeru verjetno cigareta ali iskra), ki je privedel do vžiga prašnega oblaka. Po pripovedovanju prič se je prašni oblak spremenil v gorečo kroglo nad glavami obiskovalcev.

Posledice:

- 497 ljudi odpeljanih v bolnišnice
- 15 smrtnih žrtev
- 68 hudo poškodovanih

Odgovorna oseba na strani organizatorja je bila obsojena na 10 let zapora.

Zaključek

Čeprav na področju prašne Ex-zaščite ni veliko novosti, lahko vseeno rečemo, da protiprašna Ex-zaščita pridobiva na pomenu, saj so posledice prašnih eksplozij praviloma hujše kot pri plinskih eksplozijah. Zato bomo tudi v prihodnje dogajanje na tem področju spremljali in o njem tudi pisali.

Avtor: Vili Granda, tehnično svetovanje, Elsing Inženiring d.o.o., vili.granda@elsing.si

Viri:

- Standardi

- Poročilo o prašni eksploziji, https://en.wikipedia.org/wiki/Formosa_Fun_Coast_explosion

- Poročilo o prašni eksploziji, <http://www.bbc.com/news/world-asia-33300970>

- Combustible Dust and Its hazard, 21.11.2013, All about chemical engineering, <http://chemicalengineeringsolution.blogspot.si/2013/11/combustible-dust-and-its-hazard-how.html>

- Combustible Dust Safety Q&A, 24.4.2014, Industrial Safety & Hygiene News, <http://www.ishn.com/articles/98433-combustible-dust-safety-qa>

- Borba s premogovim prahom v Premogovniku Velenje, Vinko Kotnik, september 2009, RUDAR, časopis Premogovnika Velenje, http://www.rlv.si/si/files/default/Rudar/2009/rudar08_09.pdf



SinaproBATCH - Izboljšano orodje za vodenje šaržnih procesov

V globaliziranem gospodarstvu preživijo le najbolj konkurenčni, kar pa so lahko le tisti, ki so dovolj inovativni, produktivni in učinkoviti. Eden pomembnih vzvodov za zagotavljanje teh zahtev, ki se postavljajo managementu v gospodarskih družbah, je stalno izboljševanje in avtomatizacija poslovnih in proizvodnih procesov. Vse bolj ključno vlogo pri tem imajo informacijske tehnologije (IT), ki se prav zaradi naraščanja potreb zelo hitro razvijajo.

Za potrebe obvladovanja proizvodnih procesov, ki temeljijo na procesni oziroma šaržni dejavnosti smo razvili sistem SinaproBATCH – recepturni sistem za šaržno vodeno proizvodnjo.

V teh dejavnostih se proizvaja standardizirane produkte v velikih količinah z uporabo kontinuiranega procesa. Značilnost procesa take izdelave je suhi ali mokri izdelavni tok, ki se ga lahko meri v teži ali volumnu, majhnem številu nedokončanih izdelkov v procesu (angl. work-in-process) in kratkem času od pričetka do izvršitve procesa. Jeklo, tkanina, farmacevtski izdelki, barve, cement,

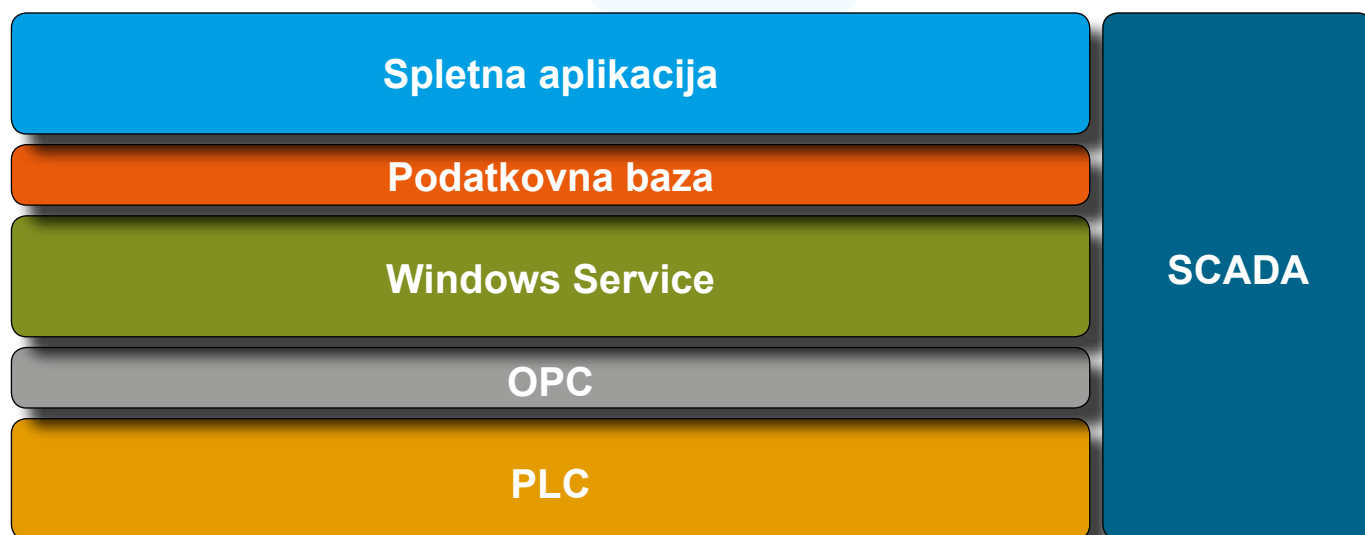
naftni derivati, guma in papir so tipični izdelki procesne proizvodnje. V takih tipih proizvodnje je zahtevana visoka stopnja prilagodljivosti proizvodnje. Posledica fleksibilnosti je kompleksnost avtomatizacije šaržnega procesa, zato je nastal standard ISA-S88.01, ki podaja definicijo fizičnega modela za opis opreme in definicijo postopkovnega modela za določitev postopkov in receptov.

Sistem SinaproBATCH

V skladu s standardom ISA-S88.01 smo izdelali novo verzijo sistema za vodenje šaržnih procesov SinaproBATCH, ki omogoča:

- prilagajanje sistema proizvodnim procesom,
- popolno sledljivost,
- napredno spremljanje proizvodnih receptov,
- enostavno upravljanje procesne proizvodnje,
- ponovljivost proizvodnih procesov,
- optimizacijo proizvodnje in
- skladnost z regulativo FDA (21 CFR PART11 – elektronski zapisi in podpisi).

Zgradba sistema SinaproBATCH



Slika 1: Prikaz arhitekture rešitve SinaproBATCH

Rešitev je vključena v celovit sistem vodenja proizvodnje na eni strani ter na drugi strani integrirana preko komunikacijskih vmesnikov z drugimi sistemi v tovarni (MES, ERP ...). Kot zgornji uporabniški nivo deluje spletna aplikacija, preko katere uporabnik izvaja vse potrebne aktivnosti pri vodenju šaržnega procesa. Uporabniški vmesnik črpa podatke za delovanje in spremljanje šaržne proizvodnje iz podatkovne baze. Podatki v podatkovno bazo prihajajo preko plasti Windows Service s procesnega nivoja - strojev (OPC in PLC).

Uporabnik nastavlja in nadzoruje sistem preko spletne aplikacije in sistema SCADA. Spletna aplikacija omogoča enostavno dostopanje do informacij, ko jih potrebujemo,

saj je za dostop potreben zgolj spletni brskalnik. Prednosti spletne aplikacije so:

- spletna namestitev,
- varnost in stabilnost,
- spremljanje v realnem času,
- hiter razvoj,
- razširljivost,
- platformska neodvisnost,
- ni potrebnih odjemalskih namestitev, ker se aplikacija izvaja v brskalniku.

Gradniki in uporaba sistema SinaproBATCH

Inženir v sistemu definira opremo. Pri tem ne izdelava receptov za izdelavo produkta, temveč definira osnovne gradnike recepta in pripadajoče parametre.

Osnovni gradniki:

- podjetje,
- obrat,
- enota in
- faza.

Po sestavljeni opremi lahko tehnolog neodvisno od inženirja definira recepte. Recept je sestavljen iz proizvodnega recepta in lokalnih receptov. Proizvodni recept določa osnovne podatke recepta (naziv, produkt, obrat ...) ter odvisnosti pripadajočih lokalnih receptov. Lokalni recepti določajo postopek na nižjem nivoju – enoti in so sestavljeni iz operacij in faz.



Slika 2: Prikaz gradnika Obrat

Dodajanje receptov

1. Osnovno

2. Parametri obrata

3. Lokalni recepti

4. Odvisnost

5. Izbirna opcija

6. Pregled

Obrat:

Naziv:

Produkt:

Opis:

Referenčna količina:

Najmanjša količina:

Največja količina:

Enota količine:

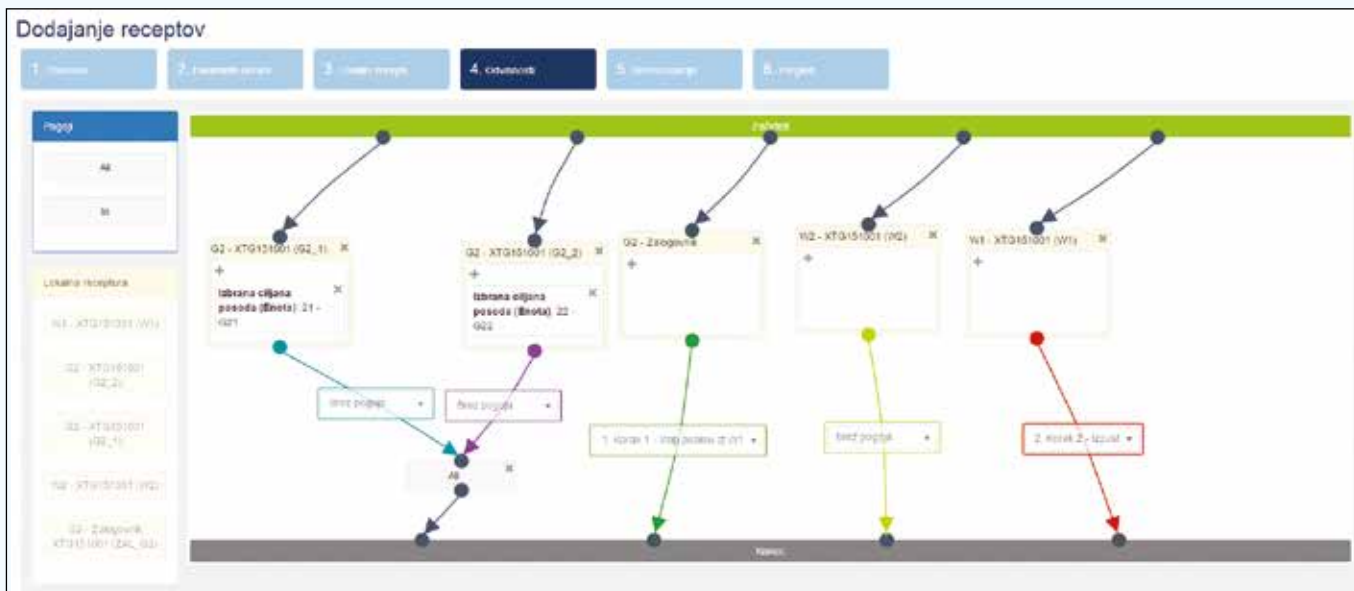
Odgovorne skupine:

Verzija: v1,01

Status: V urejanju

Koda produkta: XTG151001

Slika 3: Proizvodni recept



Slika 4: Proizvodni recept je sestavljen iz več lokalnih receptov. Odvisnosti med recepti se določa vizualno.

Vsak recept se mora pred izdelavo aktivirati in elektronsko podpisati, šele potem ga lahko operater v skladu s planom napove in prične izdelovati. Ob zaključku šarže se izdelava še poročilo.

Povezljivost z ostalimi sistemi

Sistem SinaproBATCH je razvit modularno in povezljiv z zunanjimi informacijskimi sistemi preko aplikacijskih vmesnikov (APIs). Sistem je v osnovi integriran s sistemom za vodenje in upravljanje proizvodnje SinaproMES in sistemom ERP (SAP ...).

MES	<ul style="list-style-type: none"> • Recepti • Napovedi receptov • Izdelane količine • Porabljene količine • Čas trajanja korakov
-----	--

ERP	<ul style="list-style-type: none"> • Matični podatki • Tehnologije • Podatki o spremembah
-----	--

Slika 5: Povezljivost SinaproBATCH – SinaproMES – ERP

Izboljšave v novi verziji SinaproBATCH

Nova verzija sistema SinaproBATCH je že preizkušena in delujoča v praksi. Prinaša številne tehnične in funkcionalne izboljšave:

- uporabo spletne tehnologije,
- intuitiven uporabniški vmesnik,
- funkcionalnost verzioniranja receptur,
- kontrolne recepture (control recipe),

- simulacijo receptur,
- sledljivost sprememb (audit trail),
- izboljššan poročilni sistem.

Nova verzija recepturnega sistema SinaproBATCH bo pripomogla k večji produktivnosti, sledljivosti in boljši kakovosti, ki jo omogoča ponovljivost proizvodnih procesov.



Slika 1: Pogled na vodarno z bazena "Elevated tank". Viden je kanal Ibar, ki napaja vodarno ter nadaljuje svojo pot proti Prištini.

Izgradnja vodarne za regijo Vushtrri na Kosovu

Slovenski koncern Kolektor in nemški koncern KSB pod blagovno znamko Bluefuture že vrsto let uspešno sodelujeta in se dopolnjujeta na področju celovitih rešitev v komunalni infrastrukturi in energetiki na področju JV Evrope, pri čemer je:

- Kolektor uveljavljeni proizvajalec elektro- in hidroenergetske opreme, kompetenten za analize in optimiranje črpalnih sistemov, obnovo črpalk, meritve, avtomatizacijo in tehnološki inženiring za področje priprave vode,
- KSB pa je kot vodilni svetovni proizvajalec črpalk in armatur kompetenten za avtomatizirano hidravlično opremo in z njo povezane tehnološke sklope.

V okviru partnerstva Bluefuture sta podjetji KSB črpalke in armature in Kolektor Sisteh uspešno izvedli tehnološki inženiring za projekt izgradnje vodarne za pitno vodo v mestu Vushtrri na Kosovu. Republika Kosovo v veliki meri z mednarodno pomočjo v obliki donacij, sofinanciranja, kreditiranja

ipd. pospešeno gradi in obnavlja infrastrukturo, kot so ceste, železnice, letališča in bolnišnice ter komunalni in vodovodni sistemi. Za omenjeni projekt, ki je bil eden izmed večjih investicijskih projektov na Kosovu s področja vodne infrastrukture v zadnjih letih, sta partnerja izvedla projektiranje tehnološke rešitve, dobavo hidromehanske in elektro

opreme in zagon celotnega tehnološkega sistema priprave vode kapacitete 400 l/s.

Od jezera Rezal, ki ga napaja reka Ibar, je proti Prištini speljan istoimenski odprti vodni kanal, katerega namen je zagotavljanje vode za namakanje kmetijskih površin ter hlajenje termoelektrarne



Slika 2: Vrhnji del kemičnih bazenov, v katerih se nadzorovano dodaja kemikalije, kot sta klor in natrijev hipoklorid.

Obilič. Vodo iz kanala se je uporabilo kot vir za vodarno, ki prek procesov filtracij in kemičnih obdelav na izhodu zagotavlja pitno vodo, ki se transportira v lokalni vodovodni sistem.

Kolektor Sisteh je v okviru projekta prevzel projektiranje, dobavo in zagon elektro dela projekta, vključno z izvedbo avtomatizacije in nadzornega sistema. Pri izvedbi je bila uporabljena kakovostna stikalna in krmilna oprema proizvajalca Eaton, aplikacija SCADA pa je bila izvedena s paketom CitectSCADA.

Vodarna je funkcionalno razdeljena na devet stopenj procesa, ki skupaj tvorijo pet faz obdelave vode. Voda vstopi v sistem na vhodni postaji »Intake station«, ki črpa vodo iz kanala ter jo naprej kontrolirano dozira v nadaljnje faze. Pri

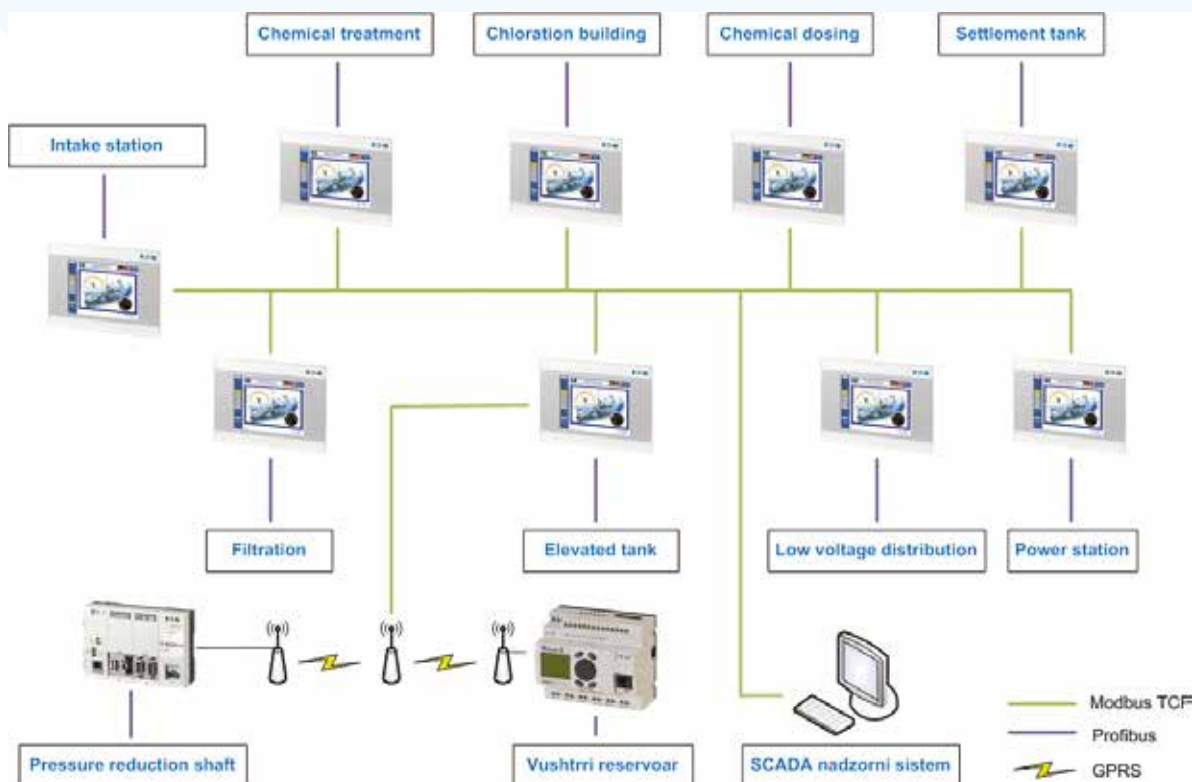
prehodu preko objektov »Chemical treatment«, »Chloration building« ter »Chemical dosing« je voda kemično obdelana, preko povratne zanke pa se v objektu »Settlement tank« tudi useda in se tako očisti dela suhe snovi. Sledi proces filtracije, ki preko mehanskih procesov vodo očisti še zadnjih nezaželenih delcev in rezultat je neoporečna, čista ter pitna voda, ki se hrani na lučaj oddaljenem, vzdignjenem vodohranu »Elevated tank«.

Del obdelave in distribucije vode sta še oddaljeni lokaciji »Pressure reduction shaft«, ki po potrebi zreducira tlak, ki nastane pri padcu vode iz vodohrana, ter »Vushtrri reservoir«, ki posreduje podatke o mestnem vodohranu Vushtrri. Podpora objektom, ki so del procesa vodne obdelave, pa nudita objekta »Low voltage distribution« in »Power



Slika 3: Zgoraj: črpalno postrojenje, ki zajema vodo iz kanala Iber; Spodaj: podzemna galerija z delom naprav za proces mehanske filtracije

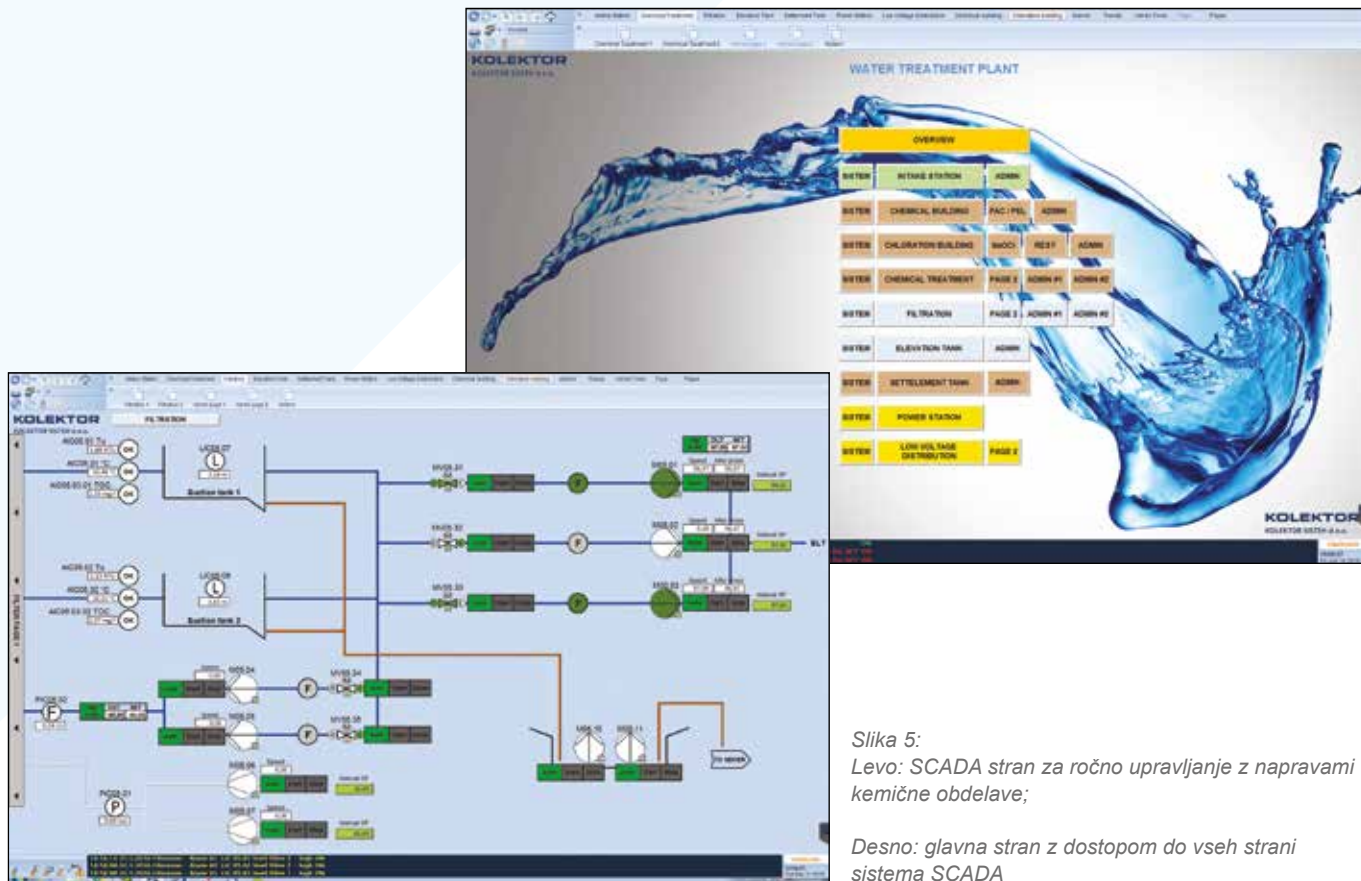
station«, ki spremljata in nadzorujeta proces distribucije in dovajanja električne energije vsem napravam in elektronskim komponentam sistema.



Slika 4: Shema arhitekture nadzornega sistema

Vsaka od omenjenih faz oziroma objektov ima za krmiljenje procesov dodeljen Eaton krmilnik, ki lokalno upravlja s procesom preko algoritmov avtomatike oziroma preko na dotik občutljivega zaslona omogoča ročno upravljanje in pregled parametrov procesa. Krmilniki so

na eni strani preko Profibus povezav povezani z vhodno-izhodnimi moduli, ki direktno upravljajo z napravami, kot so črpalke, ventili ter puhala, oziroma zajemajo podatke s tlačnih, temperaturnih in ostalih senzorjev.



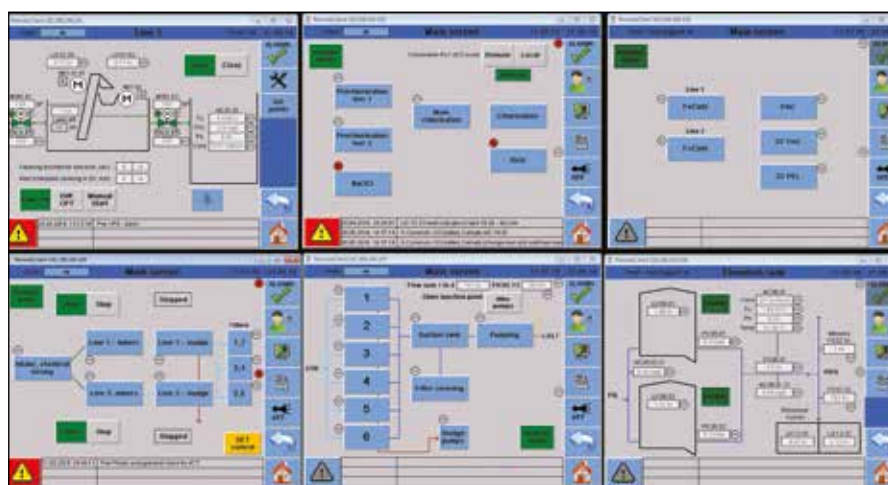
Slika 5:
Levo: SCADA stran za ročno upravljanje z napravami kemične obdelave;

Desno: glavna stran z dostopom do vseh strani sistema SCADA

Krmilni paneli Eaton PLC XV-102 so v mrežo priključeni preko Ethernet povezave. Izjema sta le dva krmilnika na oddaljenih lokacijah, do katerih komunikacija poteka preko GPRS-povezav. Krmilniki v mreži komunicirajo preko protokola Modbus TCP tako med seboj kot tudi z nadzornim sistemom CitectSCADA. Slednji nudi uporabnikom poleg uporabniškega vmesnika na panelih tudi možnost pregleda nad celotnim procesom. Prikazuje trenutne podatke vseh zajemanih parametrov, nudi možnost pregleda zgodovine procesov, alarmira stanja, ki potrebujejo operaterjevo pozornost, prav tako pa omogoča interakcijo s sistemom preko nastavitve parametrov in ročne manipulacije naprav.

Uspešna izvedba projekta predstavlja pomemben kamenček v mozaiku referenc partnerskega sodelovanja Bluefuture in je potrditev o pravilni izbiri uporabljene kakovostne

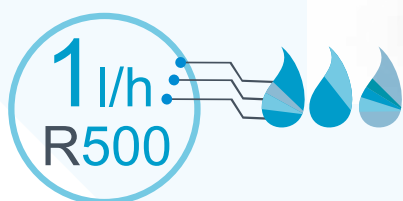
opreme in naših kompetenc s področja komunalne infrastrukture in energetike.



Slika 6: Strani nekaj nadzornih panelov z zaslonom na dotik, ki se fizično nahajajo razporejeni po objektu in omogočajo lokalni nadzor in upravljanje s procesi.

sonata™

Ultrazvočni hišni vodoměr



Zmogljivosti novih razsežnosti

- R500
- Občutljivost 1 l/h
- Možnost vgradnje v katerem koli položaju
- Brez registracije zraka
- Dvo-smerno merjenje pretoka



Izjemna zanesljivost in življenjska doba

- IP 68
- Brez stroškov rednega vzdrževanja
- 15-letna življenjska doba baterije



Zasnovana, da se vidi skozi

- Patentirana oblika merilnega dela s čistim pogledom skozi vodoměr
- Najmanjša izguba tlaka
- Neobčutljivost na prisotnost delcev v cevi



Bogate povratne informacije

- Več podatkov, boljše orodje za odločanje
- Logiranje podatkov
- Alarmiranje – puščanje, provratni tok, suha cev, manipulacija, počena cev, nevarnost zmrzali
- IoT pripravljena

KOLEKTOR

Kolektor Sisteh d.o.o.

Šlandrova ulica 10

SI - 1231 Ljubljana – Črnuče • Slovenija

T: +386 1 5636 300 • F: +386 1 7227 930

sisteh@kolektor.com • www.kolektorsisteh.com



Zmagovalec
IF Design Award 2016



Hidravlično-magnetni odklopniki EATON Heinemann®

Hidravlično-magnetni odklopniki na našem trgu niso poznani, saj prevladujejo »klasični« bimetalno-magnetni odklopniki, zato je prav, da spoznamo princip delovanja, prednosti, slabosti ter področja uporabe, saj lahko s takšnim odklopnikom rešimo nekatere težave, ki jih s »klasičnim« ne moremo. V članku vam predstavljamo osnovni opis, več o tem pa si lahko ogledate na spletni strani:

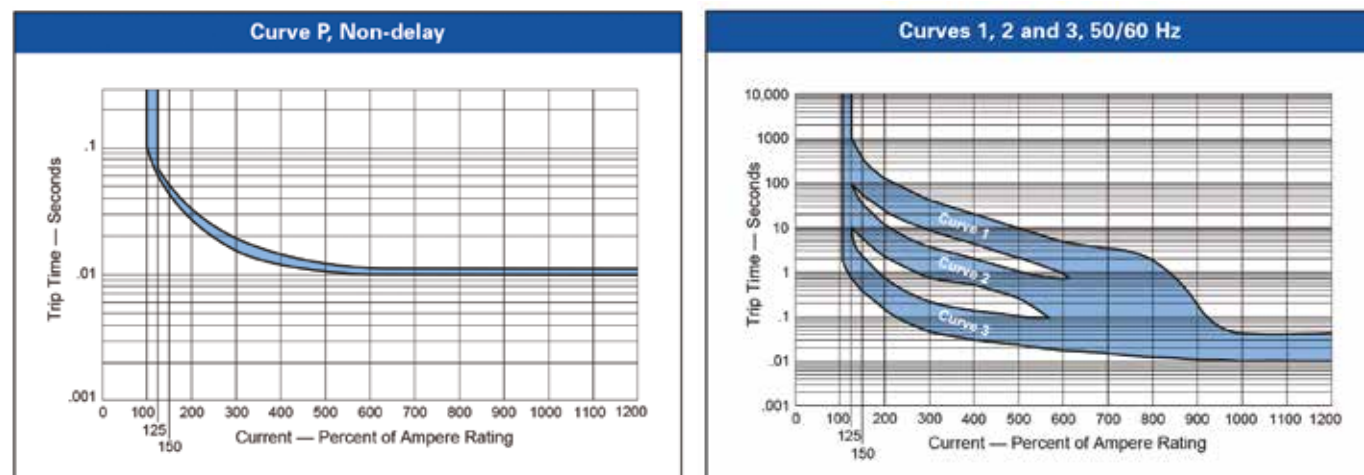
<http://www.eaton.eu/Europe/Electrical/ProductsServices/CircuitProtection/Hydraulic-MagneticCircuitBreakers/index.htm>

Prednosti hidravlično-magnetnih odklopnikov

- Izredno velik temperaturni razpon delovanja (od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Odpornost na udarce in vibracije
- Izklopni tok je temperaturno neodvisen
- Karakteristika se ne spreminja tekom časa oziroma uporabe
- Nizka notranja upornost oziroma majhen padec napetosti
- Odklopnik je možno takoj resetirati (ni potrebno čakati, da se ohladi)
- Odklopnik prenese vklopne tokove do $22 \times I_n$
- Sprožen odklopnik je nemogoče prisilno vklopiti, če je izklopni tok še vedno prisoten
- Na voljo so odklopniki različnih karakteristik glede zakasnitve proženja, za AC in DC, različno število polov



Slika 1: Različne izvedenke odklopnikov Heinemann® z nazivnim tokom od 0,1 do 1200 A



Slika 2: Primeri izklopnih karakteristik

Aplikacije, kjer imajo hidravlično-magnetni odklopniki prednost

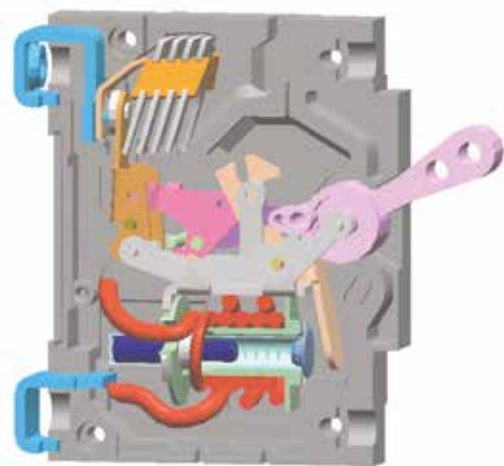
- Izpostavljenost velikim temperaturnim nihanjem okolice
- Izpostavljenost udarcem in vibracijam
- Zaščita opreme z visokimi zagonskimi tokovi
- Zaščita opreme, kjer je pomemben natančen izklopni tok, ki se ne spreminja s temperaturo
- Zaradi nizke notranje upornosti so idealni za zaščito opreme, priklopljene z dolgimi kablji na enosmerno napetost

Najpogostejši uporabniki so železnice, industrija in telekomunikacije.

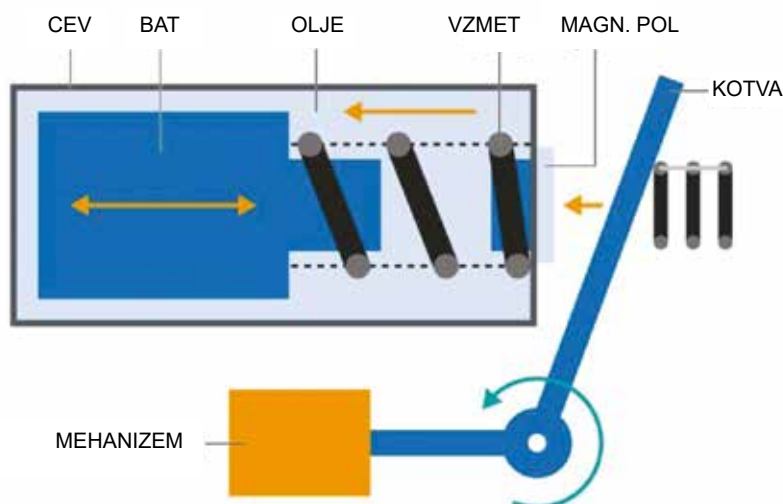
Slabosti

- Omejena kratkostična zmogljivost
- Reakcijski čas pri kratkem stiku je pri nekaterih izvedbah predolg glede zahtev zaščite pred posrednim dotikom

Zgradba in princip delovanja



Slika 3: Zgradba

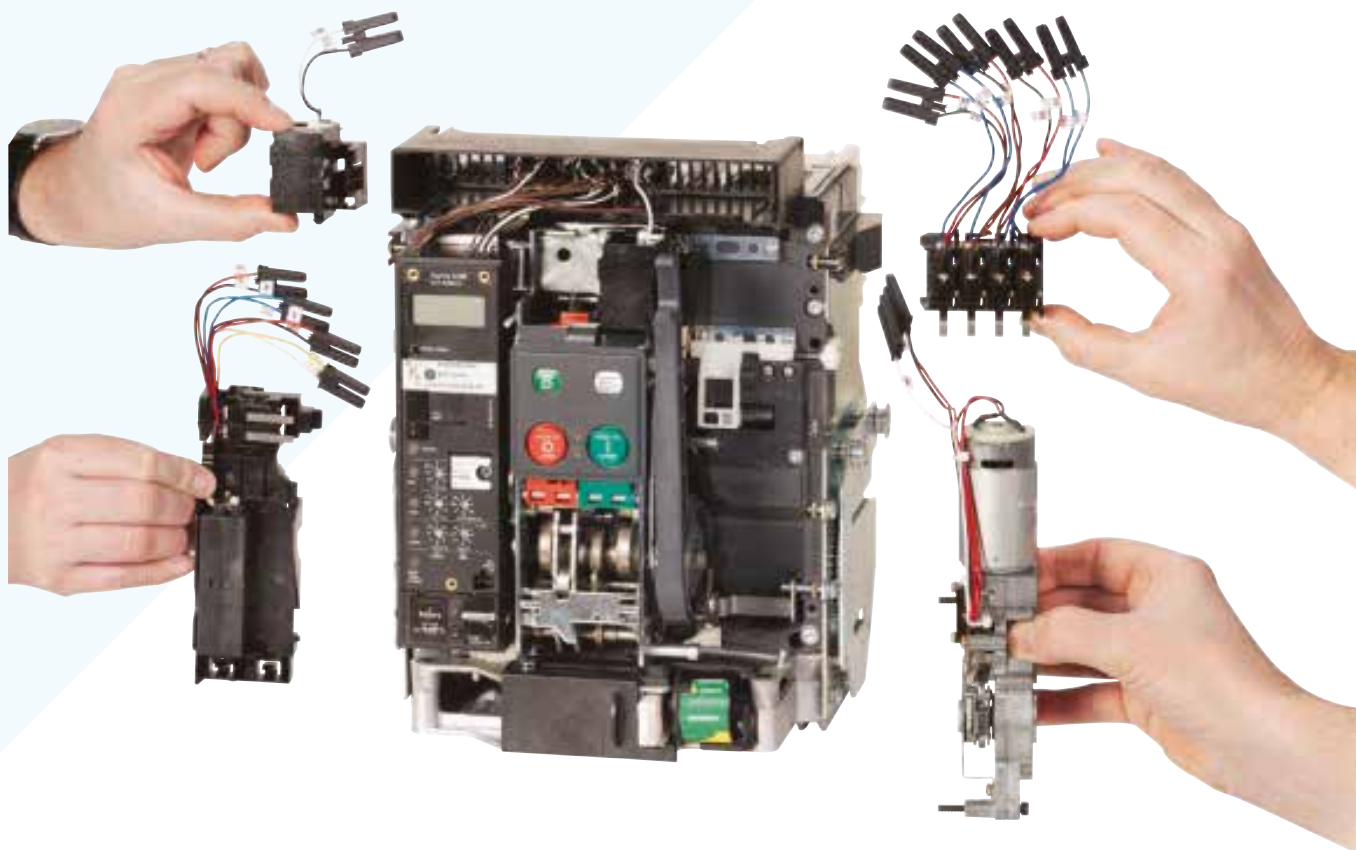


Slika 4: Princip delovanja

Delovno navitje se ovija na hermetično zatesnjeno nemagnetno cev, v kateri so železni bat, vzmet in silikonska tekočina. Ko je tok skozi navitje pod naznačeno velikostjo odklopnika, je magnetno polje premajhno, da bi premaknilo bat, zato ta ostaja na koncu cevi, kamor ga tišči vzmet. Ko tok naraste nad naznačeno vrednost, se magnetno polje poveča in potiska bat proti magnetnemu polu. Zračna reža med batom in polom se zmanjšuje in posledično se povečuje tudi magnetno polje. Silikonska tekočina s svojo viskoznostjo in sila vzmeti regulirata hitrost gibanja bata proti magnetnemu polu in tako se lahko izvede natančna zakasnitev delovanja odklopnika.

Če previsok tok vztraja dovolj časa, pride bat do magnetnega pola, kar poveča magnetno polje toliko, da pritegne kotvo in preko mehanizma sproži odklopnik. Kratkostični tok takoj ustvari tako močno magnetno polje, da pritegne kotvo in sproži odklopnik ne glede na gibanje bata.

Konstrukcija in izdelava hidravlično-magnetnih odklopnikov Heinemann® zagotavljata dolgotrajno in zanesljivo delovanje pod najtežjimi pogoji, kar nenazadnje dokazuje tudi 5-letna garancija proizvajalca iz Švice (2-letna za odklopnike, proizvedene v Kanadi).



Kolektor Sisteh, d.o.o., uradni serviser NN-stikalne opreme EATON

Kolektor Sisteh si je z dolgoletnim partnerjem Elsing Inženiringom pridobil certifikat za pooblaščen servisiranje nizkonapetostne opreme zračnih odklopnikov družin IZMX16/40 in IZMX26.

Živimo in delamo v okolju ter z napravami, ki zahtevajo najvišjo stopnjo napajalne zanesljivosti. S temi pogoji se naše podjetje srečuje vsakodnevno.

Dobro poznavanje in pooblaščen servis opreme sta osnova za zagotavljanje kakovostne pomoči našim poslovnim partnerjem.

Pridobitev certifikata za servisiranje zračnih odklopnikov družin IZMX16/40 in IZM26 je korak, ki po 25 letih še utrjuje zanesljivo partnerstvo s proizvajalcem Moeller/Eaton.

Za pridobitev certifikata je potrebno opraviti usposabljanje, ki zajema naslednja področja:

- osnove tehničnih lastnosti,
- funkcionalnost,
- montaža in povezljivost,
- diagnostika in popravilo,
- oprema in orodja,
- praktično usposabljanje,
- seznanitev s tehnično literaturo, navodili in zalogo rezervnih delov.

Usposobljenost in dolgoletne izkušnje z delom na NN-stikalni opremi so zagotovilo, da smo kot dobavitelj sposobni v najkrajšem času odpraviti probleme, ki nastanejo v dobi delovanja naprave.

Svojim strankam nudimo diagnostiko, pregled, servis in svetovanje pri vseh vrstah posegov na NN-opremi.



KONFERENCA O PAMETNIH OMREŽJIH SMART GRID NA ČEŠKEM

Češka tehnološka platforma Smart Grids je januarja organizirala že 12. strokovno konferenco na temo pametnih omrežij, ki je potekala v Pragi. Na konferenci je predstavnik Kolektor Sisteha na Češkem predstavil uporabo merilnega sistema KEM pri zagotavljanju učinkovite rabe energije lokalnih distribucijskih sistemov.

IFAM

Mednarodni sejem za avtomatiko, robotiko in mehatroniko IFAM 2016 je potekal letos januarja na celjskem sejmišču v dvorani L. Številni obiskovalci so na naši stojnici lahko spoznali novosti tako lastnih produktov in rešitev kot tudi vrhunske električne opreme zastopanih globalnih proizvajalcev Eaton, ARAD, Advantech, Stahl in Elpro Technologies.



KOTNIKOVİ DNEVI

37. izobraževanje s področja močnostne elektrotehnike in sodobnih električnih inštalacij Kotnikovi dnevi je potekalo 24. in 25. marca 2016 v hotelu Radin v Radencih. Udeležilo se ga je 100 strokovnjakov elektrotehniške stroke, svojo dejavnost pa je poleg Kolektor Sisteha predstavilo še 13 proizvajalcev in zastopnikov. Kot novost so na dogodku obravnavali elektromobilnost skozi predstavitev potrebnih standardov in dobre prakse v drugih državah in predstavitev realizacije pilotnega projekta polnilnih postaj na AC križu v R Sloveniji. Obravnavali so prenove terminoloških standardov s področja elektrotehnike in se seznanili s praktičnimi izkušnjami vplivov obratovanja in vzdrževanja SE skozi 10-letno življenjsko dobo. Predstavljene so bile podrobnosti in novosti v objavljenem Pravilniku o vzdrževanju elektroenergetskih postrojev in Pravilniku o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj. Kolektor Sisteh je na svojem razstavnem prostoru predstavil merilni sistem KEM za merjenje električnih veličin.



EN.GRIDS 16

Vsakoletne konference o pametnih omrežjih En.grids so se tudi letos udeležili predstavniki Kolektorja. Strokovna konferenca o pametnih omrežjih je potekala 11. maja 2016 v Kristalni palači (BTC) v Ljubljani. Na omizju o konkretnih korakih k uresničevanju strategije o pametnih omrežjih: »Pametna omrežja že med nami!« je sodeloval Stojan Kokošar, direktor podjetja Kolektor Sisteh. V sekciji 1 je Samo Ceferin iz Kolektor Sisteha predstavil prispevek Ključni koncepti regulacije napetosti v omrežju. Kolektor je bil tudi sponzor dogodka, Bojan Likar pa je



REGIJSKA ENERGETSKA KONFERENCA SEERC

Koncern Kolektor je bil sponzor prve konference CIGRÉ (SEERC - South East European Regional CIGRÉ), ki je 7. in 8. junija letos potekala v Portorožu. Konferenca je bila prva regijska energetska konferenca, ki združuje gospodarski, akademski in industrijski del elektroenergetike v srednji in jugovzhodni Evropi. Kolektor Sisteh se je širši regiji predstavil s prispevkom Power transformer's monitoring system as a new challenge for users and manufacturers.

KOMUNALIADA 2016

Kolektor Sisteh in Kolektor Strix sta sodelovala na že 32. tradicionalnem srečanju zaposlenih v komunalnem gospodarstvu, ki je potekala med 3. in 4. junijem v Športnem parku Tabor v Mariboru. Komunalniada 2016 je združila dvodnevno dogajanje, kjer so se poleg razstave



komunalne opreme udeleženci pomerili v delovnih in športnih tekmovanjih. Na stojnici smo razstavljali opremo in rešitve za merjenje in daljinsko odčitavanje porabe vode zastopanega izraelskega podjetja ARAD ter najnovejše tehnologije priprave pitne vode.

Avtorici: Polonca Pagon, vodja marketinga za poslovni diviziji, Kolektor Group d.o.o., polonca.pagon@kolektor.com

Mojca Progar, vodja marketinga, Kolektor Sisteh d.o.o., mojca.progar@kolektor.com

Fotografije: Kolektor Sisteh, Energetika.NET, Facebook stran Komunalniada2016

Kontakti

Električna oprema za avtomatizacijo



Erik Lakner

Vodja programa
Električna oprema za
avtomatizacijo

T: 05/372 06 65
M: 031 635 525
erik.lakner@kolektor.com

Industrijske tehnologije



Marko Mandelj

Vodja programa
Industrijske tehnologije

T: 01/563 63 02
M: 041 662 227
marko.mandelj@kolektor.com

Infrastrukturne tehnologije



mag. Bojan Likar

Vodja programa
Infrastrukturne tehnologije

T: 05/372 06 54
M: 041 234 006
bojan.likar@kolektor.com

Infrastrukturne tehnologije



Kristjan Gašperin

Tehnična podpora
za program ARAD

T: 01/563 63 15
M: 030 643 295
kristjan.gasperin@kolektor.com

NN/SN oprema in sistemi



Ladislav Kolednik

Vodja programa
NN/SN oprema in sistemi

T: 02/421 35 90
M: 041 698 198
ladislav.kolednik@kolektor.com

NN/SN oprema in sistemi



Tomaž Štupar

Prodaja in tehnična podpora
UPS, agregati

T: 01/563 63 15
M: 031/668 748
tomaz.stupar@kolektor.com

Sistemi v elektroenergetiki



Robert Seme

Direktor Kolektor Igin d.o.o.

T: 01/234 81 97
robert.seme@kolektor.com

Tehnični sektor



mag. Samo Ceferin

Vodja tehničnega sektorja

T: 01/563 63 12
M: 041 755 176
samo.ceferin@kolektor.com

Izdajatelj: Kolektor Sisteh d.o.o. (Šlandrova ulica 10, 1231 Ljubljana-Črnuče, www.kolektorsisteh.com, sisteh@kolektor.com)

Partner pri izdaji: Elsing Inženiring d.o.o. (Jazbečeva pot 20, 1231 Ljubljana-Črnuče, www.elsing.si, elsing@elsing.si)

Uredništvo: Kolektor Group d.o.o., Polonca Pagon (05/375 07 92, polonca.pagon@kolektor.com)

Uredniški odbor: Samo Ceferin, Ladislav Kolednik, Erik Lakner, Bojan Likar, Marko Mandelj, Mojca Progar, Robert Seme

Naklada: 2.600 izvodov, na leto izideta dve številki

Oblikovna zasnova: PROGMBH d.o.o.

Grafična postavitvev: Studio OX d.o.o.

Jezikovni pregled: PSU d.o.o.

Tisk: Delo d.o.o.

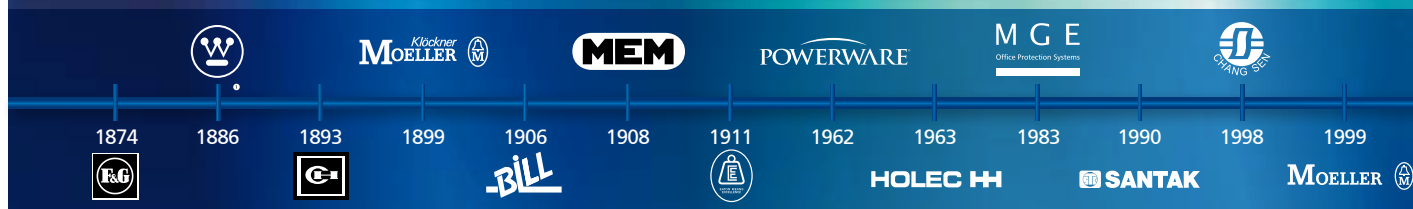
Fotografije: Kolektor Koling d.o.o., Anica Kofol, Ludvik Mekuč

Revija je brezplačna. Vse pravice pridržane.



EAT•N

Moč povezovanja



EAT•N

Powering Business Worldwide

Eaton ima prav posebno moč. To je moč povezovanja nekaterih svetovno uveljavljenih podjetij v močno, zaupanja vredno blagovno znamko, ki bo zagotovo izpolnila vsa vaša pričakovanja glede upravljanja z električno energijo. Naša moč nam omogoča uresničevanje naše zaveze, da napajamo poslovanje po celem svetu.

Od distribucije do kakovosti in nadzora energije - Eaton vam s svojimi elektrotehničnimi rešitvami omogoča proaktivno upravljanje vašega celotnega sistema energije, hkrati pa poskrbi, da bodo vaše aplikacije varnejše, zanesljivejše in bolj učinkovite.

Vse zgoraj navedene blagovne znamke so last korporacije Eaton oziroma njenih podružnic. V skladu z licenco se blagovna znamka Westinghouse uporablja v azijsko-pacifiški regiji. ©2009 Korporacija Eaton.

**Združeni
smo močnejši**



KOLEKTOR

Kolektor Sisteh d.o.o.

www.kolektorsisteh.com, sisteh@kolektor.com

Sedež podjetja:

Kolektor Sisteh d.o.o.

Šlandrova ulica 10,
1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija
Tel.: 01 563 63 00
Faks: 01 722 79 30

PE Idrija

Vojkova ul. 8b, p. p. 57,
5280 Idrija, Slovenija
Tel.: 05 372 06 50
Faks: 05 372 06 60

PE Maribor

Limbuška cesta 2,
2341 Limbuš, Slovenija
Tel.: 02 421 35 90
Faks: 02 421 35 95