

Informatör

za načrtovalce tehnoloških sistemov v industriji, infrastrukturi in energetiki



Poletje 2023 / letnik XXVIII / št. 73

Kazalo

3 Izzivi varnosti in povezljivosti

Električna oprema in primeri iz prakse

- 6 Nova družina upravljalnih panelov za učinkovito vizualizacijo podatkov
- 11 Nadgradnja družine krmilnorelejnih modulov z easyE4 V8 in easySoft V8
- 14 Dold lansiral nova produkta za nadzor hitrosti, frekvence in mirovanja
- 17 Ethernet-APL v Ex-okolju
- 22 Elektronska zaščita 24 VDC krmilnih tokokrogov
- 24 Sistem rezervnega agregatskega napajanja (DEA) za podjetje Polycom na lokacijah Dobje in Črnomelj

Tehnološka oprema in primeri iz prakse

- 30 Ogrevanje s toploto iz kanalizacije s sistemom HUBER ThermWin: lokalno ogrevalno omrežje v Schallstadtu (Baden Württemberg)
- 32 Elektronski hidravlični regulacijski ventil za natančen nadzor pretokov v distribucijskih vodovodnih omrežjih

36 **Novice**

39 **Kontakti**

Izzivi varnosti in povezljivosti

Razvoj tehnologije in nenehno napredovanje umetne inteligence prinašata s seboj številne izzive na področju varnosti, povezljivosti in avtomatizacije. V tokratni številki bomo združili ta pomembna področja ter vam predstavili najnovejše inovacije, ki naslavlajo te izzive in odpirajo nove možnosti.

Eden izmed vodilnih svetovnih ponudnikov opreme za avtomatizacijo, Advantech, je predstavil novo družino upravljalnih panelov (HMI) WOP-200K, ki ne omogočajo zgolj učinkovite vizualizacije podatkov, ampak tudi povezovanje senzorjev na procesnem nivoju (OT) ter spremljanje, prikaz in upravljanje zajetih podatkov. Preko sodobnih komunikacijskih kanalov omogočajo enostavno povezovanje na IT nivo ter skupaj z MES sistemi popolno izvajanje funkcij pametne tovarne.

O novostih poroča tudi Eaton, ki je izvedel nadgradnjo najbolj enostavnih komponent z easyE4 V8 in easySoft V8, pri čemer so nadgradili tako strojni kot programski del in tako zagotovili varno in zanesljivo povezljivost v različne mreže in oblake.

Podjetje DOLD, ki je znano po svojih inovacijah na področju varne avtomatizacije, predstavlja nova merilnika hitrosti in frekvence ter nov nadzorni mirovanja, ki izboljšujejo električno varnost in omogočajo pametne pogonske sisteme.

V tej številki predstavljamo tudi lastnovarno tehnologijo Ethernet-APL, ki bo najverjetneje v prihodnjih letih prevzela pomembno vlogo pri zajemu signalov v procesih znotraj Ex-okolja in omogočila povezavo procesnih naprav s poslovnimi in nadzornimi sistemi. Izpostavljamo tudi elektronski zaščitni modul PXS24 kot zanesljivo in selektivno zaščito DC porabnikov z možnostjo daljinskega diagnosticiranja in krmiljenja.

Zanesljiva dobava električne energije je ključna za visoko avtomatizirane proizvodne procese. Spoznajte primer podjetja Polycom in njihovo rešitev za zagotavljanje neprekinjene oskrbe z električno energijo v svojih proizvodnih obratih.

Tudi komunalna podjetja se soočajo z izzivi hitrih sprememb. Nov Bermadov elektronski hidravlični regulacijski ventil omogoča natančen nadzor pretokov v distribucijskih vodovodnih omrežjih. S tem naprednim ventilom sta zagotovljena učinkovit in zanesljiv pretok vode ter optimalno delovanje sistema.

Nazadnje vam predstavljamo primer dobre prakse pospeševanja naložb v alternativna goriva za zmanjševanje emisij. Ogrevanje s pomočjo toplote odpadne vode iz kanalizacije, ki ga omogoča sistem HUBER ThermWin, predstavlja inovativno in trajnostno energetska rešitev.

Naj bo vaše delo varno, učinkovito in povezano!



 Mojca Progar

Vodja marketinga
Kolektor Sisteh d.o.o.

Električna oprema
in primeri iz prakse

Nova družina upravljalnih panelov za učinkovito vizualizacijo podatkov

Advantech, eden vodilnih svetovnih ponudnikov opreme za avtomatizacijo, predstavlja novo družino upravljalnih panelov (HMI) WOP-200K. Z vsestranskimi I/O moduli serije ADAM, ki delujejo na različnih komunikacijskih protokolih, v Advantechu zagotavljajo učinkovito zajemanje podatkov. Uporaba novih upravljalnih panelov WOP-200K pa prinaša uporabnikom možnost povezovanja senzorjev na procesnem nivoju (OT) ter spremljanje, prikaz in upravljanje zajetih podatkov. Operater ima preko upravljalnega panela (HMI) možnost nadzora in upravljanja stroja, vključno z vpisom zelenih parametrov in menijev.

WOP-200K zagotavlja uporabnikom tudi enostavno povezovanje na IT nivo preko sodobnih komunikacijskih kanalov in tako skupaj z MES sistemi in njegovimi funkcionalnostmi omogoča popolno izvajanje vseh funkcij pametne tovarne.

Prednosti nove družine WOP-200K so:

- » **Izjemna povezljivost:** celovite povezave med PLC-ji z enostavnim dostopom do oblaka
- » **Intuitivna vizualizacija:** objektno usmerjena programska oprema HMI HMINavi, ki je za uporabnike brezplačna
- » **Robustna zasnova:** široko temperaturno območje delovanja in mehanska zaščita IP66 s prednje strani

Izjemna povezljivost omogoča uporabnikom izdelavo naprednih IIOT aplikacij

Možnost povezovanja z več kot 500 PLC-ji
WOP-200K se lahko poveže z 90 % globalno dostopnih PLC-jev in omogoča enostavno izmenjavo različnih podatkov s PLC-jem. Zaradi zmogljive povezljivosti je WOP-200K primeren za obstoječe in prihodnje rešitve s področja interneta stvari.

Enostaven dostop do oblaka s protokolom MQTT
WOP-200K je opremljen z najnovejšim komunikacijskim protokolom MQTT, ki omogoča enostavno integracijo OT-ja z IT omrežjem. Uporabniki lahko starejše stroje preprosto spremenijo v inteligentne naprave, pri čemer vse pomembne podatke in varnostne kopije upravljajo v storitvah v oblaku.



Slika 1: Širok nabor povezljivosti z različnimi PLC krmilniki



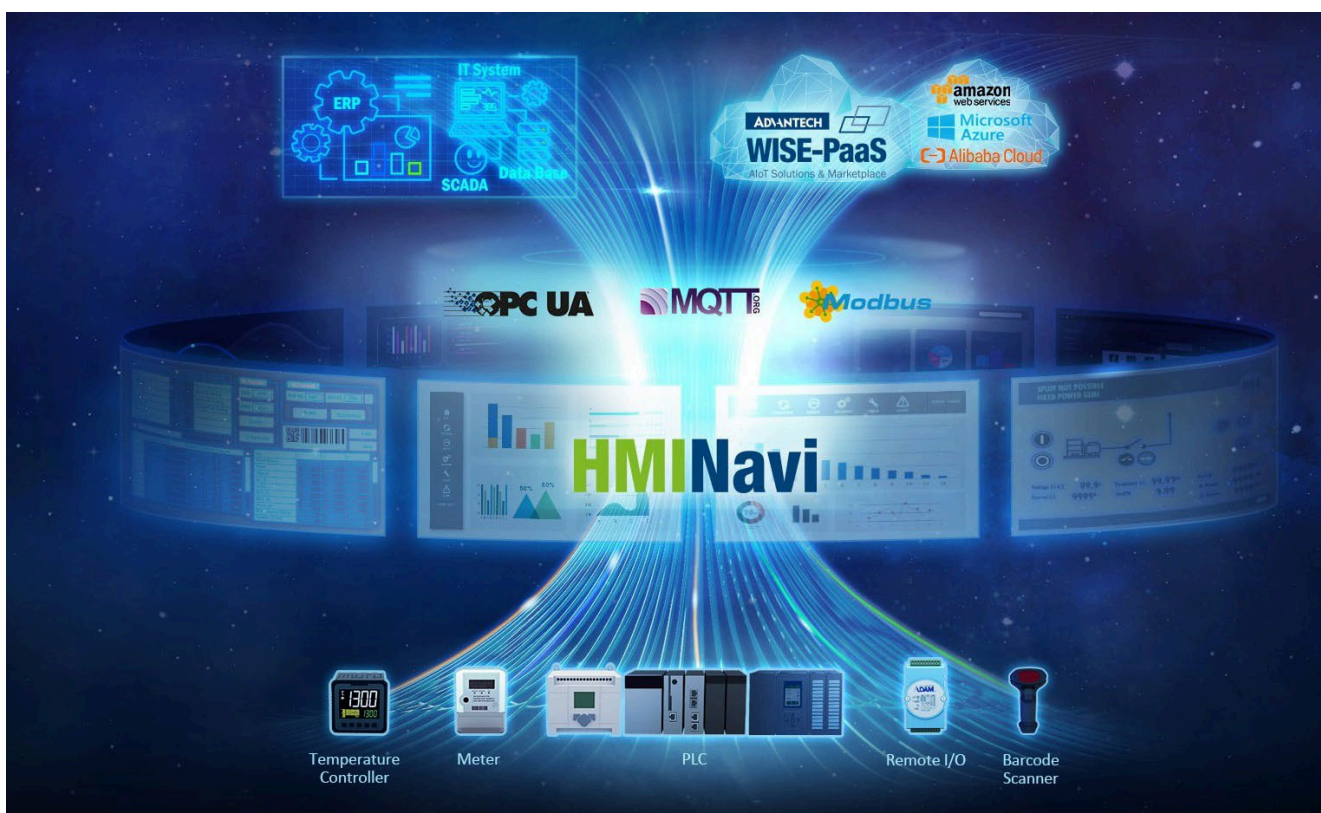
Slika 2: Podpora komunikacijskim protokolom z dostopom do oblaka

Pametne rešitve HMI za intuitiven način vizualizacije strojev

Upravljalni paneli WOP-200K uporabljajo program Advantech HMINavigationi za vizualizacijo, ki je posebej zasnovana programska oprema, namenjena HMI aplikacijam za optimizacijo delovnih procesov in izboljšanje učinkovitosti proizvodnje.

Lastnosti HMI programa HMINavigationi:

- » za vse vrste HMI vizualizacij ima uporabnik na voljo več kot 50 zaslonov objektov
- » zapisovalnik podatkov (data logger) s prikazom trendov, z do 16 različnimi viri podatkov za vsak prikaz
- » podpora zbiranju podatkov, spremljanju alarmov, upravljanju z recepti in beleženju delovanja
- » brez omejitve števila I/O točk



Slika 3: Advantech HMINavigationi programska oprema za vizualizacijo

Robustna zasnova zagotavlja zanesljivo delovanje v industrijskih okoljih

HMI upravljalni panel poganja 32-bitni procesor RISC ARM9™ s 64 MB delovnega spomina in 128 kB pomnilnikom za shranjevanje podatkov. WOP-200K so na voljo z LCD zasloni različnih velikosti od 4,3" do 15".

Matična plošča in tiskano vezje sta dodatno zaščitena s polimernim filmom, kar povečuje življenjsko dobo panela za 80 %. Upravljalni panel je robustne zasnove, z mehansko zaščito IP66 s prednje strani in širokim temperaturnim delovanjem od -15 °C do +65 °C. Vhodno napajanje je izolirano, kar preprečuje poškodbe ob prenapetosti. Odlikuje ga tudi nizka poraba energije – 20 W. Uporablja zanesljiv operacijski sistem, ki deluje v realnem času.



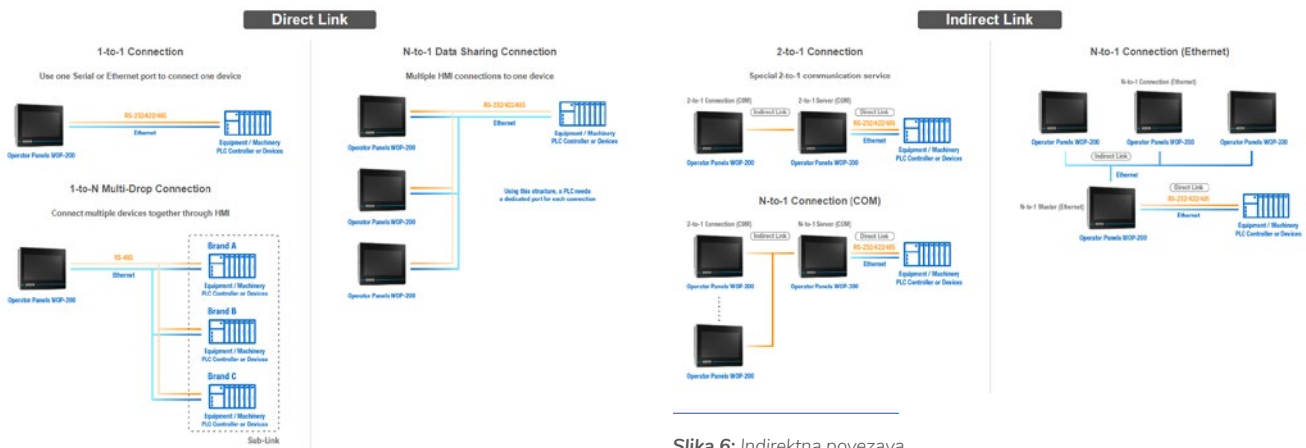
Slika 4: WOP-200K z LCD zasloni različnih velikosti (od 4,3" do 15").

Prilagodljiva komunikacijska arhitektura za različne sisteme avtomatizacije

Upravljalni panel WOP-200K omogoča izgradnjo različnih komunikacijskih arhitektur. Nastopa kot posamičen HMI ali pa se slika preko serijske ali

ethernet komunikacije prenaša na več delovnih postaj. Ravno tako si lahko več krmilnikov deli eno delovno postajo. HMI panel lahko uporabimo kot vmesnik med OT in IT okoljem.

Možne so naslednje komunikacijske arhitekture:



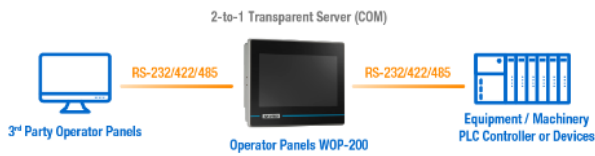
Slika 6: Indirektna povezava

Slika 5: Direktna povezava

Upravljalni panel WOP-200K omogoča izgradnjo različnih komunikacijskih arhitektur. Nastopa kot posamičen HMI ali pa se slika preko serijske ali ethernet komunikacije prenaša na več delovnih postaj.

Transparent Communication

2-to-1 Transparent (COM)



Scenario #1: When a PLC connects to 3rd-Party Operator Panels and there is no extra COM/LAN port

Scenario #2: When users don't have an application program for 3rd-party Operator Panels and need to add new functions

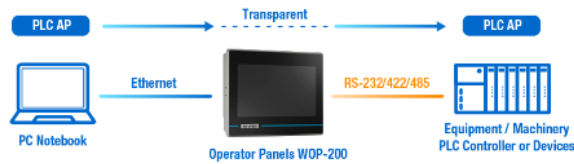
With 2-to-1 transparent functionality, WOP-200 series can be a bridge for connecting devices and adding functionality

Transparent Communication (COM)



Transparent communication is a serial port communication method used to link a PC and a device/server for control and data acquisition through a target panel. The target panel in the link operates as a transparent device that facilitates communication as if the PC is connected to the device/server directly.

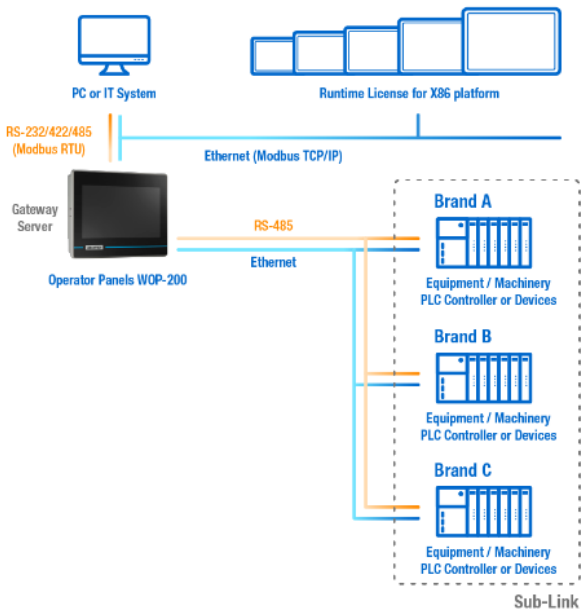
Transparent Communication (Ethernet to COM)



Slika 7: Transparentni komunikacijski sistem

Gateway Service

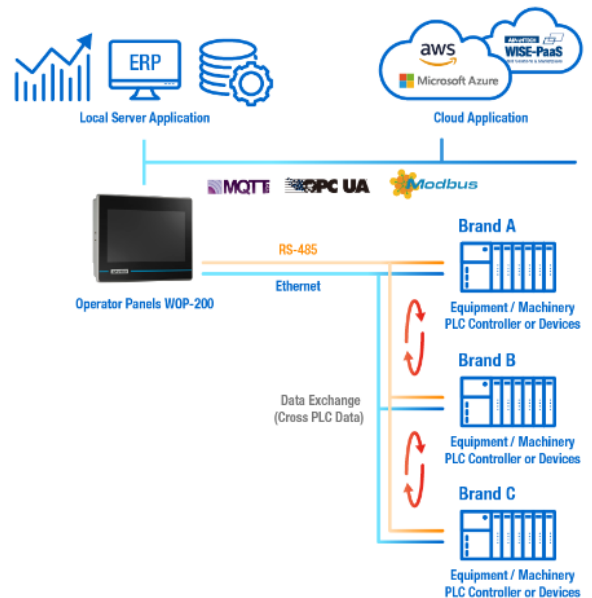
Gateway Service



Slika 8: Komunikacijski prehod

Data Exchanger

Different brands of PLC controller can directly exchange data



Erik Lakner

vodja programa Električna oprema
Kolektor Sisteh d.o.o.

Advantech

Zmogljiv upravljalni panel (HMI) za učinkovito vizualizacijo podatkov

Podpira preko 500 PLC industrijskih komunikacijskih protokolov



HMINavi

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Advantech je serijo WOP-200K zasnoval z vsemi funkcionalnostmi, zahtevanimi za izpolnjevanje strogih standardov na področju avtomatizacije, pakiranja, industrije (farmacija, kemija, hrana in pijača), energetike, infrastrukture ... in za različne operacije, ki vključujejo krmilnike, pretvornike in senzorje. Upravljalni paneli WOP-200K vključujejo 32-bitni procesor RISC ARM9™ s 64 MB delovnega spomina in so na voljo v različnih velikostih LCD zaslonov (od 4,3" do 15").

Za vizualizacijo uporabljajo aplikacijo HMINavi, ki je brezplačno naložena na upravljalni panel. Močni gonilniki podpirajo povezovanje z več kot 500 različnimi krmilniki. Najnovejši komunikacijski protokol MQTT jim omogoča enostavno integracijo v OT in IT omrežje.

Uporabniki lahko starejše stroje preprosto spremenijo v pametne naprave, vse pomembne podatke in varnostne kopije pa se upravlja s storitvijo v oblaku.

WOP-200K je najboljša izbira na poti k uresničitvi vaše pametne tovarne!



Poglej več

4.3"



WOP-204K

7"



WOP-207K

8"



WOP-208K

10.1"



WOP-210K

12"



WOP-212K

15"



WOP-215K

32-bitni procesor RISC ARM9™
Varnostni pomnilnik za shranjevanje
podatkov 128 KB

Programska oprema za vizualizacijo HMINavi
Brez omejitve I/O točk

Mehanska zaščita sprednje plošče, IP66
Delovna temperatura (-10 ~ 60 °C)

Nadgradnja družine krmilnorelejnih modulov z easyE4 V8 in easySoft V8

Uporabniki krmilnorelejnih modulov easyE4 boste pri naslednjih dobavah doživeli presenečenje. Brez velikega pompa so pri Eatonu nadgradili družino. Tokrat ne gre samo za nadgradnjo funkcionalnosti, ampak je bila nadgradnja tudi na nivoju vgrajenih komponent. Posledično je bila potrebna tudi nadgradnja programske opreme. Zaradi večjih sprememb easySoft ni bil nadgrajen znotraj obstoječe verzije, ampak je na voljo kot nova verzija easySoft V8.



Nadgradnja strojne opreme

Uporabniki imajo tudi od najbolj enostavnih komponent za avtomatizacijo – krmilnorelejnih modulov – vedno večja pričakovanja. Zaradi vedno večje količine podatkov, ki jih želimo imeti vsak trenutek na voljo, tudi te naprave povezujemo v različne mreže in oblake, kar v današnjem času predstavlja tudi vedno večjo varnostno grožnjo. Posledično je potrebno naprave nadgrajevati, ne samo v programskem delu (nove funkcije ...), ampak je

potrebna tudi nadgradnja v strojnem delu (nadgradnja komponent).

easyE4 V8 je bil posodobljen tudi v strojnem delu. Ponaša se z novim, zmogljivim procesorjem družine STM32H7 z integriranim Ethernet MAC in več spomina (2 MB Flash, 1 MB RAM). Za večjo varnost pri prenosu podatkov ima integriran Infineon kriptičip, ki omogoča varno komunikacijo s spletnimi brskalniki (spletni strežnik) in med moduli easyE4 in easySoft. Kar se tiče uporabniškega spomina za

program, je ta sedaj povečan na 128 kb, remanentni spomin pa na 512 b. Izboljšana je tudi RJ45 – ethernet vtičnica.

Na osnovi vsega opisanega easyE4 omogoča zmogljivejšo in varnejšo ethernet komunikacijo tudi za prihodnje funkcije.

Spremembe in novosti v programski opremi in funkcijskih blokih

Funkcijski blok za prikaz na integriranem prikazovalniku – D (Text Display) sedaj omogoča prikaz numeričnih vrednosti čez dve vrstici, kar pomeni dvakrat večji prikaz trenutnih vrednosti.



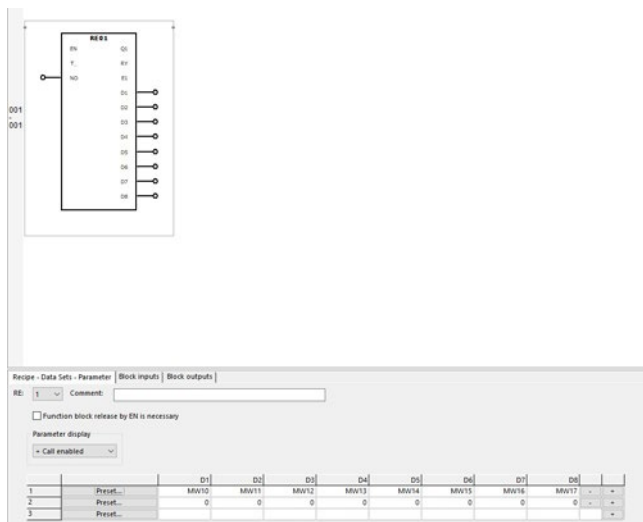
Slika 1: Prikaz numerične vrednosti v dveh vrsticah

Funkcijska bloka za aciklično Modbus komunikacijo MC (Acyclical Modbus TCP request) in MU (Acyclical Modbus RTU request) sedaj podpirata funkcijsko kodo FC23 – branje in zapisovanje v več registrov.

Funkcijski blok alarm – AL (Alarm function block) ima razširjeno funkcionalnost in sedaj omogoča dodajanje aktualnih vrednosti spremenljivk v sporočilo alarma. Operater oziroma vzdrževalec sedaj ne dobi samo sporočila, da je nekaj narobe, ampak tudi aktualno vrednost, ki ni znotraj zelenih parametrov.

Funkcijski blok recepture – RE (Recipe records): parametri v recepturah so lahko spremenljivke (MB, MW in MD), ne več samo konstante.

EasyE4 V8 se ponaša z novim, zmogljivim procesorjem družine STM32H7 z integriranim Ethernet MAC in več spomina.



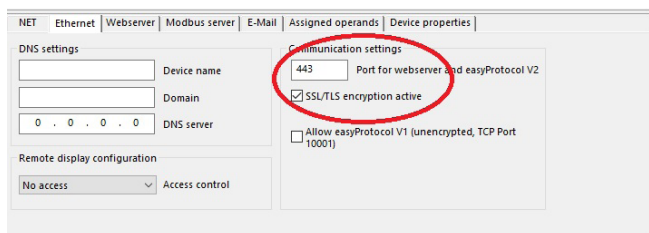
Slika 2: Spremenljivke kot parametri v FB recepture (RE)

Uporabniški funkcijski bloki so sedaj razdeljeni v dve mapi (Project, Archive) in jih ni več potrebno izvažati in uvažati v nov projekt, ampak so nam vedno na voljo.

Razširitvene module je sedaj možno označiti kot opcijske ("Optional"), kar je uporabnikom sistema SmartWire-DT že dobro poznano, saj je tam na voljo že od začetka. Če je ta opcija izbrana, se bo program prenesel tudi v primeru, da je ta modul izbran v projektu, fizično pa ni prisoten. Funkcionalnost je uporabna predvsem za strojegraditelje, ki izdelujejo enake stroje v različnih konfiguracijah. Sedaj ni več potrebno imeti ločenega programa za vsako različico stroja, ampak lahko uporabijo samo en program za različne izvedbe stroja.

Spletni strežnik (Web Server):

- » podpira CORS (Cross-Origin Resource Sharing) mehanizem, ki spletni aplikaciji omogoča pridobivanje podatkov iz druge domene, zagotavlja varen, prilagodljiv in učinkovit način za integracijo podatkov iz drugih domen v spletne aplikacije, kar zagotavlja boljšo uporabniško izkušnjo in več funkcionalnosti
- » omogoča šifrirano komunikacijo (SSL/TLS) s spletnim brskalnikom
- » omogoča spreminjanje nastavitvev (IP naslov, elektronski naslov ...)

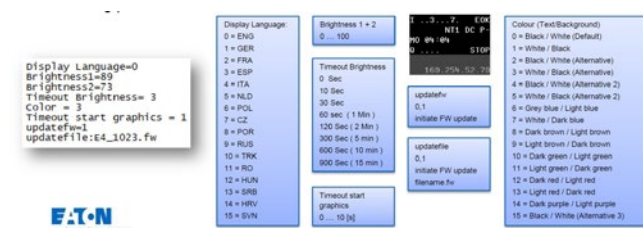


Slika 3: Nastavitev šifrirane komunikacije preko etherneteta

Dostop do procesnih podatkov, ki jih zapisujemo na spominsko kartico, je sedaj možen tudi v načinu "RUN". Dodan je tudi filter, ki nam omogoča, da prenesemo samo del podatkov. Podatke lahko sedaj beremo tudi preko integriranega spletnega strežnika (Web Serverja), in to brez inštaliranega easySofta. Podatki se v tem primeru avtomatsko pretvorijo v format csv.

EasyE4 omogoča zmogljivejšo in varnejšo ethernet komunikacijo tudi za prihodnje funkcije.

Preko SD kartice lahko sedaj spremenimo tudi sistemske parametre (jezik, osvetlitev zaslona ... glej sliko 4). Sistemske parametre spremenimo s pomočjo datoteke "e4settings.ini". Do sedaj je bilo možno s pomočjo spominske kartice samo nadgraditi strojno programsko opremo (firmware), ki jo lahko sedaj nadgradimo v istem koraku z nadgradnjo sistemskih parametrov.



Slika 4: Sistemski parametri, ki jih lahko nastavimo s pomočjo spominske kartice

Nadgradnja strojno programske opreme (firmware) je sedaj možna tudi v "online" načinu preko easySoft V8.

Pomembne informacije za obstoječe uporabnike

- » easyE4 V8 uporablja strojno programsko opremo (firmware) V2, za programiranje je potreben easySoft V8
- » nova strojno programska oprema (firmware) V2 ne more biti uporabljena s starejšimi verzijami easyE4 < 8
- » z easySoft V8 je možno programirati tudi starejše hardverske različice easyE4 < V8; nove funkcije v tem primeru niso na voljo
- » za easySoft V8 ni potrebna nova licenca, uporabi se lahko obstoječa
- » možna je paralelna inštalacija easySoft V7 in easySoft V8
- » nova strojno programska oprema (firmware) za obstoječe easyE4 < V8 bodo še vedno na voljo, če bodo potrebni
- » easyE4 V8 bo na voljo v enakih različicah, kot do sedaj, z enakimi tipi in kodami (oznaka hardverske variante modula je na nalepki na embalaži in lasersko gravirana na bočni strani modula)
- » module različnih hardverskih verzij lahko povezujemo v isto easyNet mrežo
- » celoten nabor obstoječih razširitev modulov (digitalni, analogni, temperaturni in komunikacijski) se lahko uporabi z easyE4 V8
- » easySoft V8 je na voljo na sledeči povezavi: https://es-assets.eaton.com/AUTOMATION/DOWNLOAD/DOWNLOADCENTER/easySoft/V8/800/easySoftV800_setup.exe



Igor Jug

produktni vodja za program Električna oprema
Kolektor Sisteh d.o.o.



Dold lansiral nova produkta za nadzor hitrosti, frekvence in mirovanja

Podjetje DOLD tudi v tem letu ponuja novosti in inovacije na področju varne avtomatizacije, električne varnosti in pametnih pogonskih rešitev. Tokrat vam predstavljamo nov merilnik hitrosti in frekvence UH 6937 ter nov nadzornik mirovanja in hitrosti UH 5947.

Merilnik hitrosti in frekvence UH 6937

Brezensorski merilnik hitrosti in frekvence UH 6937 serije SAFEMASTER S poleg varnega nadzora hitrosti ponuja spremljanje faznega zaporedja oz. smeri vrtenja trifaznih izmeničnih motorjev. Idealen je za vse aplikacije, kjer je bistvenega pomena smer vrtenja (procesi avtomatizacije, kompresorji, obdelovalni stroji in vetrne turbine).

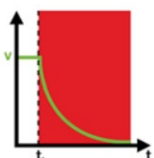
Naprava omogoča štiri načine nadzora:

- » nadfrekvenco
- » podfrekvenco
- » razpon frekvenčnega območja
- » smer vrtenja

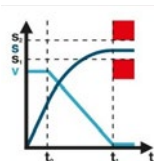


Slika 1: Merilnik hitrosti in frekvence UH 6937

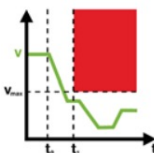
Z ustreznim ožičenjem nudi naprava tudi napredne varnostne funkcije (v skladu z IEC 61800-5-2):



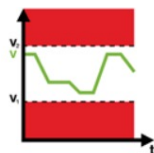
STO (Safe Torque Off). Funkcija STO prepreči, da se motorju dovaja energija, ki bi lahko povzročila vrtenje ali premikanje (pri linearnem motorju).



SOS (Safe Operation Stop). Funkcija izvaja nadzor varnega mirovanja. S pomočjo nadzora položaja motor zagotavlja ustrezen navor, s katerim ohranja trenutni položaj, ki mora ostati v okviru parametriranih vrednosti, na primer pri menjavi orodja na stroju.



SLS (Safely Limited Speed). Funkcija SLS prepreči, da bi motor prekoračil določeno mejno hitrost.



SSR (Safe Speed Range). Funkcija SSR ohranja hitrost motorja znotraj določenih mejnih vrednosti.

S pomočjo gumbov na sprednji strani naprave in osvetljenega LCD-zaslona lahko hitro in enostavno dostopate do parametrov, kot so varnostne funkcije, časi zakasnitve ter frekvenčna območja, in to vse brez uporabe računalnika.

Prednosti in koristi za uporabnike:

- » za varnostne aplikacije do kat. 4 / PL e ali SIL 3
- » preprosto parametriranje in zagon brez računalnika
- » brez senzorjev in enostaven za nadgradnjo
- » celovita diagnostična funkcija
- » aktivirate lahko do 4 načine delovanja (npr. samodejni, nastavitveni ali servisni način)
- » spremljanje previsoke ali prenizke frekvence ter spremljanje frekvenčnega območja
- » za frekvence do 1200 Hz in napetosti do AC 690 V

Nadzornik mirovanja in hitrosti UH 5947

Industrijski stroji pri svojem delovanju ustvarjajo visoke sile in navore, kar predstavlja nevarnost za ljudi, ki s stroji upravljajo, zato je potrebno te ljudi zaščititi pred premikajočimi se deli stroja oz. naprave.

Dostop v nevarna območja ob mirovanju stroja

Popolna ločitev strojev in ljudi je možna le v zelo redkih primerih. Pogosto mora osebje neposredno posegati v stroj. To se zgodi, kadar je potrebno zamenjati obdelovanec v obdelovalnem stroju ali če je potrebno izvesti vzdrževalna dela ali popravilo stroja. Če ljudje delajo znotraj nevarnega območja stroja, je treba zagotoviti, da jih premikajoči se deli stroja ne ogrožajo.

Nadzornik mirovanja in hitrosti UH 5947

Nadzornik mirovanja in hitrosti UH 5947 serije SAFEMASTER S se uporablja pri procesih, kjer so premiki stroja ali gibljivi deli lahko nevarni za ljudi. Nadzorni modul se uporablja za varnostno zaznavanje ali spremljanje mirovanja stroja, na podlagi katerega lahko sprostim zaklep varnostnih vrat. Prav tako se uporablja za nastavitve območja hitrosti stroja (spodnja in zgornja omejitev hitrosti).



Slika 2: Nadzornik mirovanja in hitrosti UH 5947

Nadzornik deluje s kombinirano uporabo signalov dajalnika in/ali senzorjev (PNP, NPN). Alternativna različica naprave omogoča uporabo senzorske tehnologije NAMUR. Z ustreznim ožičenjem lahko naprava nudi napredne varnostne funkcije STO (Safe Torque Off), SOS (Safe Operation Stop), SLS (Safely Limited Speed), SSM (Safe Speed Monitor), SSR (Safe Speed Range) in SDL (Safe Door Locking).

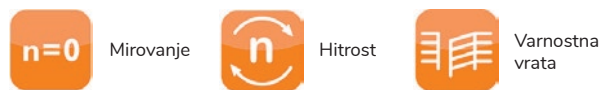
Prednosti in koristi za uporabnike:

- » tri v enem:
 - varen nadzor hitrosti stroja v samodejnem načinu in med parametriranjem
 - varno spremljanje mirovanja stroja
 - integriran nadzor varnostnih vrat
- » za varnostne aplikacije do kat. 4 / PL e (EN ISO 13849-1) ali SIL 3 (EN 61508)
- » prihranek prostora in stroškov, saj zunanji nadzor varnostnih vrat ni potreben
- » enostavna nastavitve brez uporabe računalnika
- » enostavna konfiguracija preko vgrajenega zaslona
- » zmanjšanje zastojev v proizvodnji zaradi obširne diagnostike
- » povratne informacije od pogonov preko dajalnikov in/ali senzorjev
- » enostavna integracija v obstoječe sisteme
- » dvokanalno delovanje
- » širina 45 mm
- » enostavno kopiranje parametrov na druge module

Vhod: Fleksibilna nastavitve parametrov senzorskih signalov



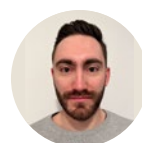
Logika: sočasno spremljanje



Izhod: vrednotenje in nadzor



Slika 3: Funkcije nadzornika mirovanja in hitrosti UH 5947



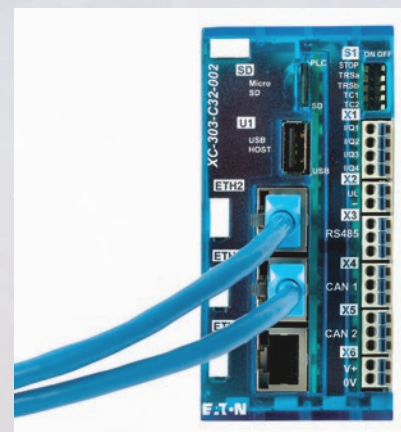
Rok Hrastnik

Svetovanje in prodaja, Električna oprema Kolektor Sisteh d.o.o.

E.DOLD

Maksimalna funkcionalnost v minimalni velikosti

XControl: XC100, XC200 in XC300



EATON

Powering Business Worldwide

Eatonova družina XControl ponuja tri stopnje zmogljivih modularnih krmilnikov: XC100, XC200 in XC300. Primerni so za majhne do srednje zahtevne aplikacije v avtomatizaciji. Razširljivi so z vhodno/izhodnimi moduli družine XN300. Ethernet in standardni serijski vmesniki, XC modularne krmilnike dopolnjujejo v univerzalne krmilnike in komunikacijske točke s stroji ali sistemi.

Več na:

www.eaton.com/xc www.kolektorsisteh.com

Ethernet-APL v Ex-okolju

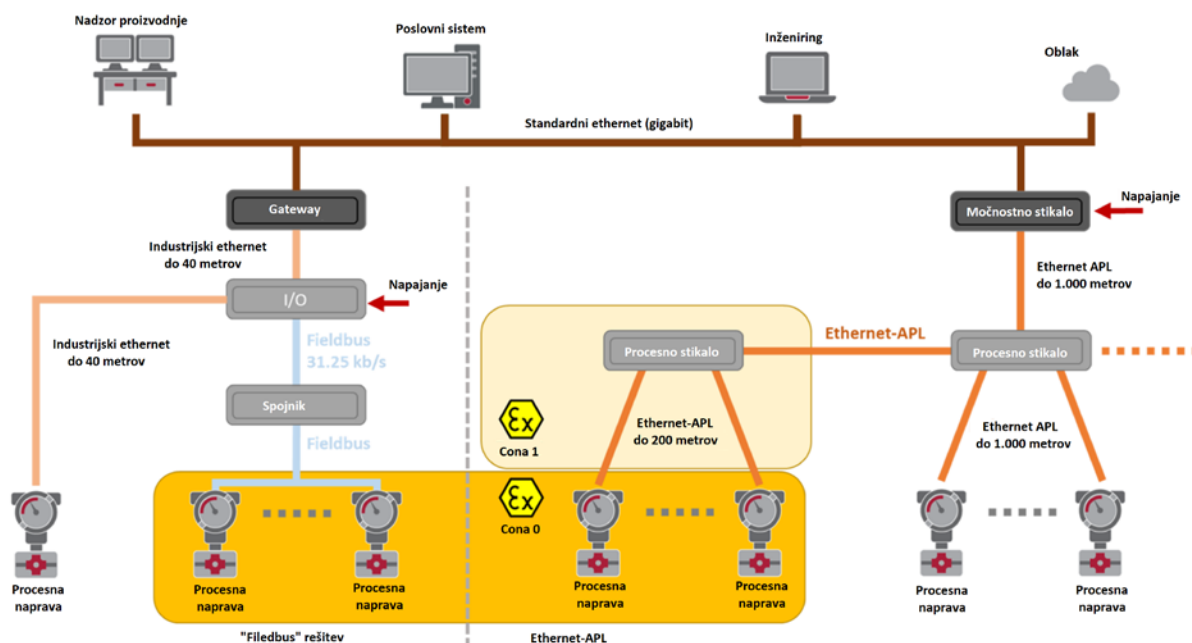
O bodoči vlogi etherneteta v Ex-okolju smo že pisali. V zadnjih letih so bili opravljeni dodatni koraki na tem področju, kar bi lahko zamenjalo tehnologijo spojnikov v "fieldbus" topologijah, kjer sta bila najbolj uveljavljena protokola Profibus PA in FF H1. V tem članku bomo predstavili tehnologijo Ethernet-APL, nato pa njegovo uporabnost v Ex-okolju, ki jo podrobneje definira standard SIT IEC 60079-47.

Uvod

Ethernet-APL omogoča ethernet v procesnem okolju. Trenutno proizvajalci sicer še ne ponujajo proizvodov, ki bi omogočali to rešitev, vendar lahko pričakujemo, da bodo prednosti tega protokola kmalu spodbudili tudi zanimanje uporabnikov in posledično odziv proizvajalcev. Bistvo tega protokola je ethernet povezava preko enojne dvožilne prepletene parice, preko katere je ob prenosu podatkov omogočeno tudi napajanje procesnih naprav. Takšna rešitev pa je prav idealna za avtomatizacijo v procesu. Področje se šele razvija, posega pa tudi v rešitve za Ex-okolje, saj je bil v letu 2021 že objavljen standard "SIST IEC 60079-47:2021, Eksplozivne atmosfere – 47. del: Zaščita opreme z lastnovarnim dvožilnim konceptom ethernet (2-WISE)".

Koncept

Ethernet-APL ("Advanced Physical Layer") omogoča povezavo procesnih naprav s poslovnimi in nadzornimi sistemi. Na vseh ravneh podjetja je tako omogočena enotna komunikacijska struktura. Visoka hitrost 10 Mbit/s omogoča prenos ogromne količine podatkov na velikih razdaljah, vse skupaj poteka približno 300-krat hitreje kot pri obstoječih "fieldbus" tehnologijah, kot sta Profibus PA oz. FF H1. Pri analizi nove tehnologije imamo dokaj podobno topologijo, le da so prejšnje spojnike zamenjala ethernet stikala (slika 1).



Slika 1: Primerjava med "fieldbus" in Ethernet-APL tehnologijo

V tradicionalni "fieldbus" tehnologiji je raven nadzora na procesnem nivoju (OT – operativna tehnologija) ločena od višjih nivojev upravljanja (IT – informacijska tehnologija), ki običajno že temelji na ethernetu. OT uporablja komunikacijske tehnologije preko procesnih protokolov, kot sta na primer Profibus ali FF, pogosto pa so povezave izvedene tudi v tokovnih zankah 4/20 mA.

Do zdaj uporabljen industrijski ethernet omogoča relativno kratke povezave (do največ 40 metrov), potrebni pa sta najmanj dve dvožilni prepleteni parici. Lastnovarna izvedba industrijskega etherneteta za povezavo takšnih naprav v Ex-okolju ne obstaja. Za povezavo med nivojema služijo spojniki in "Gateway" vmesniki.

Ethernet-APL pa zagotavlja manjkajočo neposredno povezavo med procesnimi napravami in informacijsko tehnologijo. Spojniki in "Gateway" vmesniki niso več potrebni – zamenjajo jih ustrezna ethernet stikala. Ethernet-APL je postavljen na osnovi 10BASE.T1L, ki je standardiziran skladno z IEEE 802.3cg.2019. Tako je del specifikacije IEEE 802.3, kar omogoča popolno združljivost etherneteta in Ethernet-APL. Ta omrežna tehnologija je splošno poznana in široko uporabljena, s tem pridobimo poenostavljeno načrtovanje omrežja, njegovo namestitvev, zagon in konfiguracijo.

Ker Ethernet-APL predstavlja fizično plast, je neodvisen od kateregakoli protokola, kar omogoča njegovo široko uporabnost pri avtomatizaciji procesov. Na ta način je omogočeno komuniciranje med različnimi industrijskimi ethernet protokoli, kot so na primer HART-IP, OPC UA, Profinet, Modbus/TCP, EtherNet/IP, EtherCAT. Vsi lahko hkrati delujejo na istem omrežju.

Uporabniški organizaciji, kot sta NAMUR (User Association of Automation Technology in Process Industries) in OPAF (Open Process Automation Forum), zahtevata odprto in povezljivo arhitekturo. To je zapisano v njunih konceptih, kot sta "NAMUR Open Architecture" (NOA) oz. "Open Process Automation Standards" (O-PAS). Ethernet-APL predstavlja sestavni del teh konceptov. Je prosto uporaben, omogoča enostavno povezljivost, je neodvisen od proizvajalca in določen v standardih.

Ethernet-APL omogoča povezljivost tudi znotraj Ex-okolja. V lastnovarnem konceptu znotraj standarda 60079-47 omogoča napajanje procesnih naprav do 500 mW. Omejitve so predvsem pri napetosti, zato je dovoljena dolžina kablov do 200 metrov.

Velika prednost Ethernet-APL je torej v znatno višji energiji, kot jo omogočajo tokovne zanke 4/20 mA ali "fieldbus" spojniki. Na ta način bodo lahko procesne naprave bolj zmogljive, prenos večje količine podatkov bo hitrejši in zanesljivejši, omogočene bodo tudi funkcije preventivnega vzdrževanja (naprava sama spremlja svoje stanje in pravočasno ter avtomatsko javi operaterju, da je potreben vzdrževalni poseg ali njena zamenjava).

Glede na uporabljene kable (enojna dvožilna prepletena parica) so nižji tudi stroški inštalacije, načrtovalec lahko izbira med kabli premerov od 0,13 do 2,5 mm², pri čemer velja: večja, kot je moč, debelejši mora biti kabel.

Izhodišče za Ex-okolje

V zaključku standarda se v oklepaju pojavi kratica "2-WISE", ki izhaja iz angleškega opisa standarda: **2-Wire Intrinsically Safe Ethernet**.

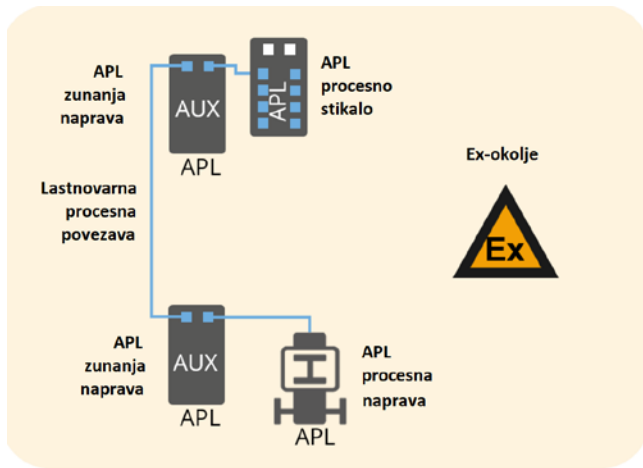
Principi Ethernet-APL slonijo na že uveljavljenih standardih za Ex-okolje:

SIST IEC 60079-11	Eksplzivne atmosfere – 11. del: Zaščita opreme z lastno varnostjo "i"
SIST IEC 60079-14	Eksplzivne atmosfere – 14. del: Načrtovanje, izbira in namestitvev električnih inštalacij
SIST IEC 60079-25	Eksplzivne atmosfere – 25. del: Lastnovarni električni sistemi

Da pa bi lahko uvedli lastnovarni Ethernet-APL v prakso, je bil vseeno nujen nov standard SIST IEC 60079-47. Njegov največji pomen je v tem, da je uvedel lastnovarne parametre procesnih naprav, ki so lahko prikjučene v topologijo omrežja preko lastnovarnega Ethernet-APL.

Določitev parametrov

Lastnovarni Ethernet-APL bazira na enojni dvožični prepleteni parici, za kabel pri povezavah od procesnih stikal do procesnih naprav so zato predvidene naslednje omejitve (slika 2):



Slika 2: Lastnovarna procesna povezava v Ex-okolju z uporabo Ethernet-APL

- » dolžina kabla: do 200 metrov
- » upornost kabla: od 15 Ohm/km do 150 Ohm/km
- » induktivnost kabla: od 0,4 mH/km do 1 mH/km
- » kapacitivnost kabla: od 45 nF/km do 200 nF/km

V sklopu povezav med procesnimi stikali in procesnimi napravami se lahko pojavijo tudi sponke in konektorji, za katere standard predpostavlja, da jih skladno s standardom 60079-11 lahko obravnavamo kot "enostavne naprave", za katere ni potrebno preveriti lastnovarnih parametrov pred vključitvijo v lastnovarni tokokrog, je pa potrebno upoštevati standard IEC 60079-14 glede montaže. Za celotno topologijo pa je potrebno pripraviti dokumentacijo skladno s standardom 60079-25. V osnovi za lastnovarno procesno povezavo med procesnim stikalom in procesno napravo velja naslednje pravilo:

Napajana "2-WISE" procesna povezava se smatra za lastnovarno, v kolikor sta na liniji med procesnim stikalom do procesne naprave največ dve zunanji APL napravi, celotna linija pa ne presega dolžine 200 metrov. Uporabljen mora biti ustrezen kabel (glej specifikacijo zgoraj). Nivo varnosti (SIL) je določen na osnovi nivoja varnosti procesnega stikala oz. procesne naprave (katera ima pač nižji SIL).

Naprave, ki so vezane na "2-WISE", morajo imeti oznako "2-WISE" in stopnjo Ex-zaščite.

Dokaz ustreznosti je določen v standardu 60079-47:

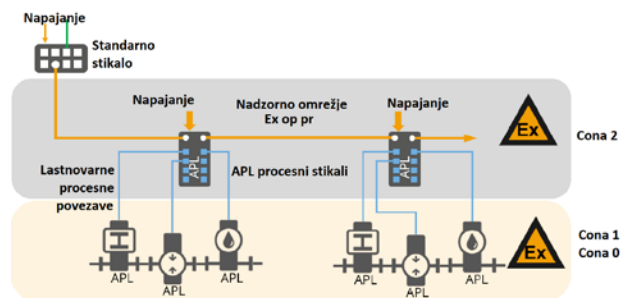
- » Nivo protieksplzijske zaščite sistema (npr. Ex ia, Ex ib ali Ex ic) je določen s stopnjo najnižje zaščitene naprave. Primer: če ima procesno stikalo zaščito Ex ic, procesna naprava pa Ex ia, ima celoten sistem zaščito Ex ic.
- » Skupina plinov je določena z najnižjo skupino plinov pri posamezni napravi.
- » Temperaturni razred je določen z najnižjim temperaturnim razredom pri posamezni napravi.
- » Potrebno je dokazati ustreznost uporabljenega kabla.

Za lažje razumevanje je v prilogi standarda vzorčni dokaz ustreznosti.

Primer tipologije

Verzija 1

Topologija celotnega omrežja v skladu z ATEX zahtevami bi lahko bila naslednja (slika 3), pri čemer so procesna stikala nameščena v coni 2 (prednost: skrajšanje lastnovarne linije Ethernet-APL):



Slika 3: Primer topologije za lastnovarni Ethernet-APL

Procesna stikala so direktno priključena na omrežje industrijskega etherneteta. Nameščena so v coni 2. Ethernet povezava se nadaljuje z lastnovarno procesno povezavo do procesnih naprav, ki so lahko nameščene v coni 1 ali celo v coni 0.

Značilnosti takšne topologije:

- » APL procesna stikala so ločeno napajana, APL procesne naprave so napajane preko lastnovarne procesne povezave, preko katere poteka tudi komunikacija med procesnimi stikali in napravami.
- » Zaradi vgradnje procesnih stikal v cono 2 je potrebno tudi povezavo med glavnim stikalom in procesnimi stikali zagotoviti v ustrezni Ex-zaščiti: predlagana je optična povezava.
- » Lastnovarna procesna povezava je v zaščiti Ex ia, kar zagotavlja ustrezno varnost v cono 1 in cono 0.

Seveda se predvideva, da so tako procesna stikala kot procesne naprave izdelani v ustrezni Ex-zaščiti, kar dokazujeta njihov ATEX certifikat in EU izjava o skladnosti (kar mora zagotoviti proizvajalec). Prav tako mora biti predhodno izdelana analiza tveganja (lahko kot del Elaborata eksplozijske ogroženosti).

Verzija 2

Za večja področja potencialne eksplozivne ogroženosti (kjer dolžina lastnovarne procesne povezave 200 metrov ne bi zadoščala za povezavo med procesnim stikalom v cono 2 in procesno napravo v cono 1) je predvidena montaža procesnega stikala v cono 1 (slika 4):

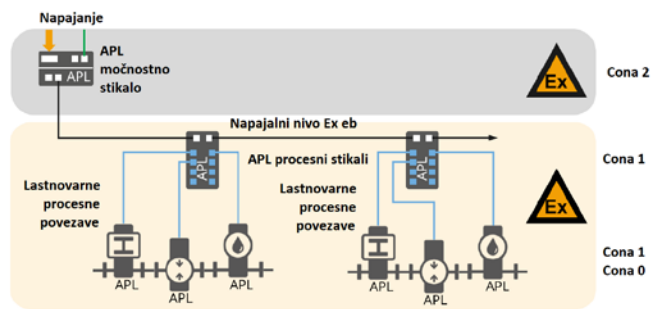
Značilnosti takšne topologije:

- » Procesna stikala in procesne naprave so napajane preko lastnovarne procesne povezave.
- » Povezava med standardnim stikalom in procesnim stikalom je izvedena v zaščiti povečana varnost za cono 1: Ex eb.
- » Procesna povezava je izvedena v lastni varnosti: Ex ia (za cono 1 oz. cono 0).
- » Potrebno je upoštevati padec napetosti na povezavi med standardnim stikalom in procesnim stikalom.

Tehnologija Ethernet-APL bo najverjetneje v prihodnjih letih prevzela pomembno vlogo pri zajemu signalov v procesih znotraj Ex-okolja.

Glede vgrajenih komponent velja enako kot prej:

- » procesna stikala in procesne naprave so izdelani v ustrezni Ex-zaščiti, kar dokazujeta njihov ATEX certifikat in EU izjava o skladnosti (kar mora zagotoviti proizvajalec). Prav tako mora biti predhodno izdelana analiza tveganja (lahko kot del Elaborata eksplozijske ogroženosti).



Slika 4: APL topologija z močnostnim APL stikalom v cono 2

Zaključek

V članku smo predstavili lastnovarno tehnologijo Ethernet-APL, ki bo najverjetneje v prihodnjih letih prevzela pomembno vlogo pri zajemu signalov v procesih znotraj Ex-okolja.



Vili Granda

tehnično svetovanje
Elsing Inženiring d.o.o.

Ethernet-APL enable field level ethernet in process automation, White paper, by Fieldbus International AS, <https://fint.no/wp-content/uploads/2021/02/Ethernet-APL-White-paper-Fieldbus-International-AS.pdf>

Engineering Guideline Ethernet-APL, by Karl-Heinz Niemann, Version 1.11, Dec.2021, <https://www.ethernet-apl.org/document/ethernet-apl-engineering-guidelines/>

Ethernet-APL enable field level ethernet in process automation, White paper, by Fieldbus International AS, <https://fint.no/wp-content/uploads/2021/02/Ethernet-APL-White-paper-Fieldbus-International-AS.pdf>

Engineering Guideline Ethernet-APL, by Karl-Heinz Niemann, Version 1.11, Dec.2021, <https://www.ethernet-apl.org/document/ethernet-apl-engineering-guidelines/>

The Ethernet-APL engineering process, by Karl-Heinz Niemann, STAHL, 2022, <https://r-stahl.com/en/global/blog/post-detail/the-ethernet-apl-engineering-process/>

Process automation for the future with Ethernet-APL, by Andre Fritsch, STAHL, <https://r-stahl.com/en/global/systems/automation-system-solutions/ethernet-apl/>

ARTINOX

INOX omare standardnih dimenzij in po meri



INOX tip 304 in 316.

Mehanska zaščita IP66, IK10

ATEX certificirani za cono 2 in 22

Zadostujejo higijenskim standardom za prehrabeno in farmacevtsko industrijo



Elektronska zaščita 24 V_{DC} krmilnih tokokrogov

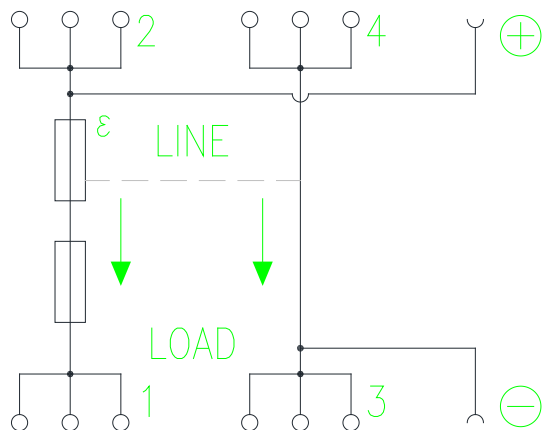
Zaščita 24 V_{DC} krmilnih tokokrogov je lahko izvedena bodisi preko ustreznih DC inštalacijskih odklopnikov s pripadajočimi pomožnimi kontakti (javljanje položaja/napake) bodisi s pomočjo namenskih elektronskih zaščitnih naprav. Tokratni prispevek obravnava predstavitev elektronskih varovalk serije PXS24 proizvajalca Eaton.

Elektronski zaščitni modul PXS24 (elektronska varovalka) širine 1TE nastopa v dveh izvedbah, in sicer:

- » "Economy" (PXS24E...), brez možnosti krmiljenja, $I_N = [2, 4, 6, 8, 10]$ A
- » "Standard" (PXS24S), s COM konektorjem ali brez, $I_N = [2, 4, 6, 8, 10, 13, 16]$ A



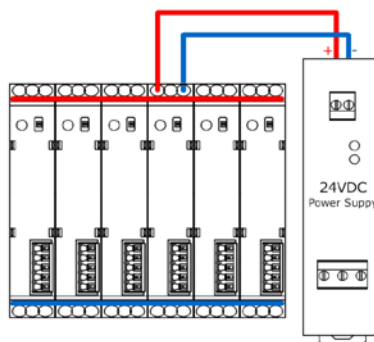
Slika 1: Elektronska varovalka PXS24 s komunikacijskim (COM) konektorjem ter priključnima napajalnima sponkama



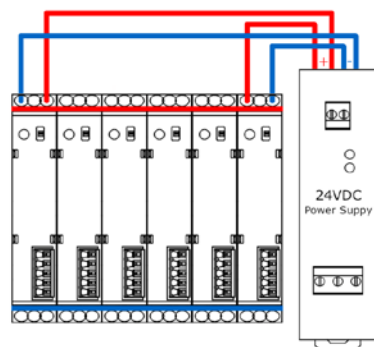
Slika 2: PXS24 – shematski prikaz

Obe izvedbi delujeta v območju 14–30 V_{DC}. Opremljeni sta lahko s priključnima napajalnima sponkama za direktno priključitev na napajalni vir. Načinov povezovanja je več, v tem članku izpostavljam dva:

- » En napajalni vir do 20 A – dovolj je en modul PXS24 z napajalnima sponkama, ostali moduli so povezani prek zbiralk +/- (slika 3)
- » En napajalni vir 20–40 A – potrebna sta dva modula PXS24 z napajalnima sponkama, ostali moduli PXS24 so povezani prek zbiralk +/- (slika 4)



Slika 3: Napajalnik do 20 A



Slika 4: Napajalnik 20–40 A

Če imamo v bodoče namen širiti načrtovani sistem, lahko pri sestavljanju uporabimo "slepe" module (brez funkcije), ki jih naknadno enostavno zamenjamo s funkcionalnimi zaščitnimi elementi.

PXS24 preklaplja s pomočjo polprevodniškega elementa, medtem ko ima običajni termomagnetni inštalacijski odklopnik mehanski kontakt. PXS24 posledično nudi natančnejši odziv in varnejši izklop. Poleg tega ima PXS24 aktivni omejevalnik toka, ki ob okvarnem stanju posredno ščiti tudi napajalni vir. Elektronska zaščita namreč ne razlikuje preobremenitvenega in kratkostičnega stanja, temveč omeji vse tokove, višje od $1,3 \times I_N$. Ko tok naraste na 1,3-kratnik naznačene vrednosti elektronskega zaščitnega modula, ga slednji omeji na 1,25-kratnik I_N ter v določenem času izklopi. Izklopilni časi posameznih modulov so podani v tabeli 1.

Tok I_N [A]	Izklopilni čas [ms]	$1,1 \times I_N$ [A]
2	470	2,2
4	280	4,4
6	170	6,6
8	110	8,8
10	90	11
13	80	14,3
16	70	17,6

Tabela 1: Izklopilni časi pri $1,25 \times I_N$ (aktivno omejevanje toka)

Tabeli 1 je dodan tretji stolpec ($1,1 \times I_N$). Če je vrednost toka manjša od 1,1-kratnika I_N , posamezni zaščitni modul ne bo izklopil.

V primeru uporabe klasičnih inštalacijskih odklopnikov lahko pride do izjemnega porasta toka (npr. kratek stik, KS; inštalacijski odklopniki razreda "B" imajo KS območje $3-5 \times I_N$, razreda "C" pa $5-10 \times I_N$). Tak tok predstavlja tudi veliko obremenitev napajalnega vira. Sodobni napajalniki imajo večinoma že vgrajen t. i. "Power Boost", kar pomeni, da so kratkotrajno zmožni prenesti tok, večji od I_N napajalnika (tipična vrednost $t = 5$ s pri $150 \% I_N$). Če je trajanje takega toka daljše,

bo napajalnik izklopil, kar pa posledično pomeni izklop vseh porabnikov.

PXS24 preklaplja s pomočjo polprevodniškega elementa, medtem ko ima običajni termomagnetni inštalacijski odklopnik mehanski kontakt.

Vse priključne sponke modulov PXS24 so v izvedbi "push-in" (maks. presek 4 mm^2 za trdožične oziroma $2,5 \text{ mm}^2$ za finožične vodnike z votlico; ta tip sponk smo obravnavali že v prejšnjih številkah Informatorja), kar pohitri in poenostavi delo. Na en zaščitni modul lahko priklopimo tri porabnike.

COM konektor omogoča daljinsko krmiljenje preko PLC (On/Off/RESET), diagnostiko stanja (trip), lokalno pa lahko oba modula ("Economy" in "Standard") krmilimo z drsnim stikalom (funkcija On/Off/RESET) in diagnosticiramo s pomočjo dvobarvne statusne LED (zelena = OK, rdeča = NAPAKA).

Članek na kratko predstavlja elektronski zaščitni modul PXS24 kot zanesljivo in selektivno zaščito DC porabnikov, izvedba s COM konektorjem (PLC združljiv v skladu s standardom IEC/EN 61131-2; Programirljivi krmilniki – 2. del: Zahteve za opremo in preskusi) pa omogoča daljinsko diagnosticiranje in krmiljenje.



Vasja Škerjanec

projektant
Elsing Inženiring d.o.o.

Eaton

Eaton

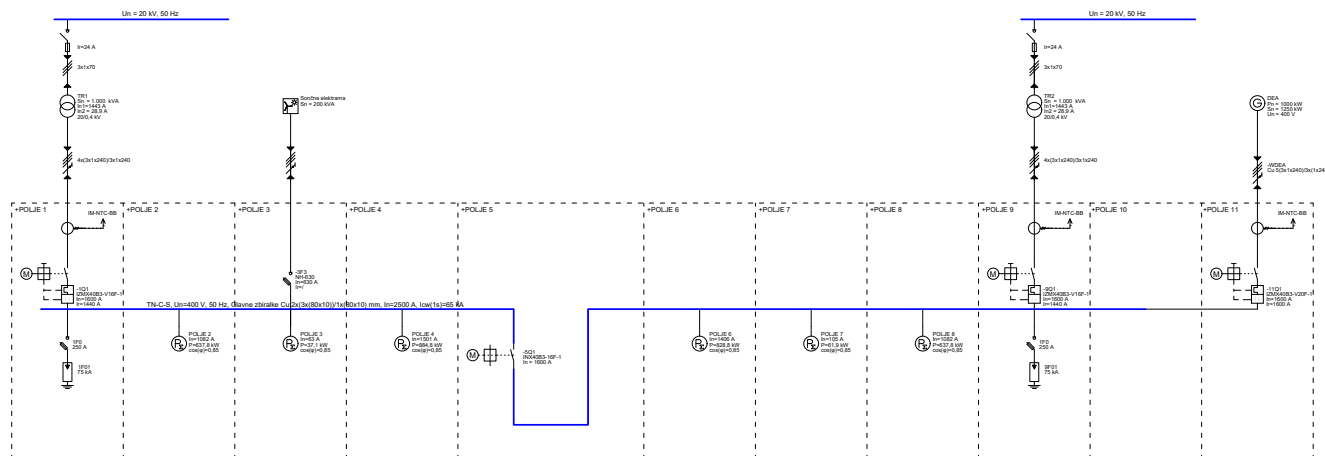
Sistem rezervnega agregatskega napajanja (DEA) za podjetje Polycom na lokacijah Dobje in Črnomelj

Uspešno industrijsko podjetje Polycom ima vzpostavljen visoko avtomatiziran proizvodni proces, ki zahteva stabilno in zanesljivo dobavo električne energije. Vsak izpad ali upad električne napetosti na priključnem mestu tovarne pomeni ustavitev in povzroči tako neposredno kot posredno škodo v proizvodnji.

Težave pri oskrbi z električno energijo so prisotne že dlje časa oziroma praktično od začetka izgradnje sodobnega proizvodnega objekta pred nekaj leti. Najbolj izrazite težave se pojavljajo v zimskem obdobju in v času poletnih neviht. Že upad napetosti pod določeno tolerančno mejo, ki se preko distribucijskega omrežja prenese na porabnike znotraj tovarne, povzroči izpad strojno tehnološke opreme, robotskih celic, brizgalnih strojev in drugih sklopov v procesu. V preteklem letu so skokoviti porasti cen električne energije na strani dobaviteljev zaradi znanih vzrokov naročniku povzročili dodatne težave in skrbi za zagotavljanje ustreznega poslovanja podjetja. Vodstvo podjetja je iskalo rešitev, ki jim bi prinesla večjo zanesljivost oskrbe z električno energijo ter večjo mero neodvisnosti tako s stališča same oskrbe kot tudi neobvladljivih cen električne energije na trgu. V jesenskem obdobju preteklega leta se je pojavila skrajno paradoksalna situacija s cenami električne

energije, ki je v določenem trenutku izkazovala celo ekonomsko ugodnejše napajanje z električno energijo iz lastnih agregatskih virov kot kupovanje energije po borznih cenah. V tem času je bilo namreč praktično nemogoče podpisati pogodbo za dobavo električne energije po razumnih cenah. Naročnik je tako pričel z investicijo, s katero je zagotovil dodatno – agregatsko napajanje, ki pa naj bi imelo več funkcij, in sicer:

1. Agregat rešuje napajanje v primeru izpada električne energije (AMF)
2. Vključitev agregata v sistemske storitve (terciarna regulacija)
3. Možnosti uporabe agregata za primer nerazumljivo visokih cen električne energije
4. Zagon agregata v slabem vremenu in paralelno delovanje z mrežo z namenom preprečitve napetostnih upadov in posledično izpada proizvodnih naprav v tovarni



Slika 1: Prikaz konfiguracije agregatskega napajanja

Napajanje tovarne tako v Dobju kot tudi Črnomlju je izvedeno z dvema transformatorjema, vsaka lokacija ima po dve bremenski polji. Na lokaciji Dobje transformatorja ne obratujeta paralelno, na lokaciji Črnomelj pa je sistem izveden s paralelnim obratovanjem obeh transformatorjev. Zasnova obratovanja je zato na lokacijah nekoliko drugačna, na lokaciji Dobje je bilo potrebno upoštevati ločeno delovanje transformatorjev tudi v prekopni avtomatiki transformatorskih odklopnikov in veznega polja.

V tem primeru je posebnost konfiguracije ta, da ima vsako preklopno mesto (TR1, TR2 in vezno polje) svoj kontroler, ki s tem mestom upravlja. Vsi kontrolerji pa so preko CAN komunikacije povezani in medsebojno komunicirajo. Za trajno paralelno delovanje z omrežjem pa so vgrajeni kontrolerji skladni z zahtevami evropskih pravil za priključevanje razpršenih proizvodnih virov (European Grid Codes) za trajno paralelno delovanje agregata z omrežjem in možnostjo vračanja energije v omrežje.

Rešitev smo zasnovali na kontrolerjih proizvajalca ComAp. Za dobavitelja DEA naprav smo izbrali proizvajalca VISA iz Italije, s katerim sodelujemo že vrsto let in nudi preizkušene ter kakovostne izdelke.



Slika 2: Kontroler ComAp



Slika 3: Kontroler ComAp – prikazovalnik

Moč agregata smo določili glede na porabo oziroma profil odjema električne energije na nivoju tovarne in možnost delovanja agregata paralelno z mrežo in enim transformatorjem nazivne moči 1000 kVA. Za trajno delovanje z mrežo smo pri proizvajalcu izbrali konfiguracijo z motorjem Perkins višjega kakovostnega nivoja in Stamfordov generator.

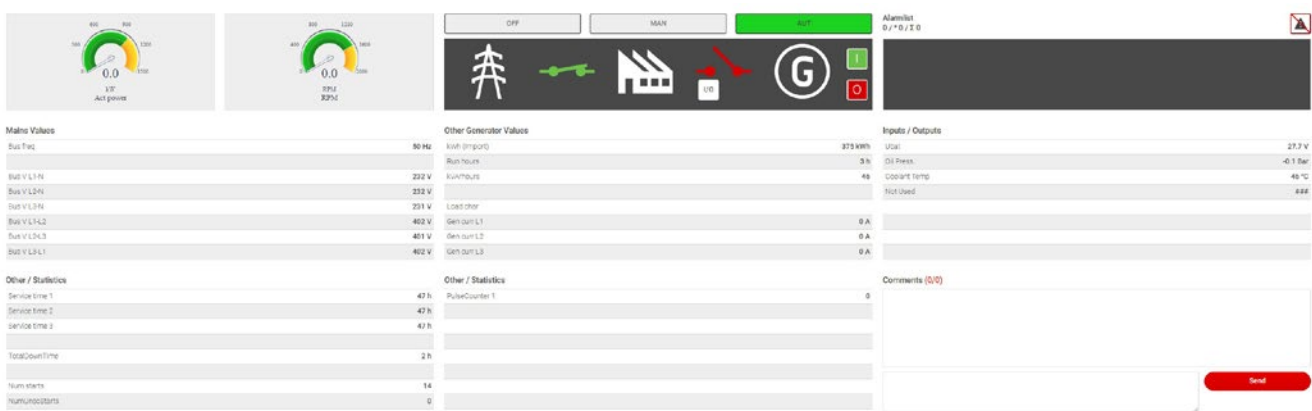
Konfiguraciji smo dodali še rezervoar za gorivo kapacitete 18.000 l. S tem lahko sistem zagotavlja delovanje brez polnjenja goriva za okvirno štiri dni neprekinjenega delovanja celotne tovarne v primeru, da se ta napaja izključno iz agregatskega vira. Poraba takega agregata pri 100 % obremenitve (1000 kW) znaša po tovarniških podatkih 258 l dizelskega goriva na uro.

Agregat je inštaliran zunaj, temu ustrezno smo ob definiranju konfiguracije pri proizvajalcu izbrali tudi ohišje z dobro hrupno zatesnitvijo – hrupnost ne presega 73 dB na sedmih metrih.

Agregat je mogoče upravljati lokalno (pri glavnem kontrolerju) ali daljinsko preko aplikacije proizvajalca ComAp, imenovane Websupervisor. Uporabnik lahko daljinsko zažene agregat v določenem načinu delovanja. Ob izpadu električnega omrežja pa se zagon in prevzem bremen izvede avtomatsko. Za namen periodičnih izvajanj testov smo v preklopno polje niskonapetostnega sestava vgradili signalno prekopko 0/1.



Slika 4: Agregat VISA P1250S in rezervoarja za gorivo na lokaciji Dobje



Slika 5: Izgled prikaznega okna aplikacije Websupervisor

Tehnični podatki agregata:

- » Proizvajalec: Onis VISA s.p.a., distributer in serviser: Kolektor Sisteh d.o.o.
- » Izvedba agregata: S (silent) v kontejnerskem ohišju
- » Trajna moč agregata P.R.P.: 1253 kVA (1002 kW)
- » Motor Perkins 4012-46TWG2A (12 cilindrov, prostornina motorja 45 l)
- » Generator Stamford PI734A (moč 1260 kVA)
- » Avtomatika ComAp IntelliGen GSC BB, za prikazovalnik smo uporabili IntelliVision 5
- » Rezervoar za gorivo: 2 x 9000 l
- » Dimenzije agregata: 2200 mm x 8600 mm x h = 3400 mm, teža brez rezervoarjev je 14.100 kg
- » Hrupnost na sedmih metrih: 73 dB
- » Dobavitelj za Slovenijo: Kolektor Sisteh d.o.o.

Ker je bila dobavljivost agregatov okvirno šest do sedem mesecev, smo naročniku zagotovili dve

enoti za najem, tako da smo prvi agregat postavili na lokacijo že v nekaj tednih po podpisu pogodbe z naročnikom. Priklon je bil izveden v prvi fazi brez vseh funkcionalnosti avtomatskega preklopa, kar se je izvedlo v vmesnem času do dobave naročenih agregatov. Ob končni dobavi so bili izvedeni vsi potrebni testi ter preizkusi delovanja, oprema pa je bila predana naročniku. Ta projekt je bil eden zahtevnejših projektov agregatskega napajanja, saj je bil sistem zasnovan z avtomatiziranim delovanjem in uporabo te opreme. Naročniku smo s tem projektom vzpostavili robustnejši in zanesljivejši sistem oskrbe z električno energijo, Kolektor Sisteh pa je s tem pridobil še eno odlično referenco na tem področju.



Tomaž Štupar

produktni vodja za programe UPS in DEA
Kolektor Sisteh d.o.o.

ComAp, Kolektor Sisteh

Kvalitetni bencinski agregati GenMac



POWERSMART

AVR alternator s 100% bakrenim navitjem alternatorja



Lastnosti:

- Mobilni vir elektrike;
- Lahka mobilnost;
- Velik rezervoar goriva, dolgo delovanje;
- Namenjeno gradbeništvu, trgovini, prostemu času, napajanju stanovanskih enot ali hiš



Opcija:

Kit za mobilnost

MODEL	G6000E
Motor	R420
Tip	4 taktni, en cilinder, zračno hlajen
Gorivo	Bencin
Prostornina	420 ml
Generator	
Frekvenca	50 Hz
Nazivna napetost	230 V
Delovna moč	5.5 kW
Maksimalna moč	6 kW
Prostornina rezervoarja	25 litrov
Avtonimija	7,5 ur/100%
Glasnost	72 dBA@ 7m
Dimenzije	684x562x557 mm
Teža	88 Kg
Konfiguracija	
Merilec goriva	•
Merilec napetosti	•
Merilec delovnih ur	•
Merilec frekvence	•
Zaščita preobremenitve	•
AVR	•
Alarm nizke nivoölja	•
Električni štart motorja	•
Vtičnice	1xŠuko 16A; 1x32A IEC309
12V DC Vtičnica	8.3 A
On-Off stikalo	•
Kit za mobilnost	Opcija

Zastopstvo in prodaja: Kolektor Sisteh d.o.o.
Kontakt: tomaz.stupar@kolektor.com; T: 01/5636315



KOLEKTOR

www.kolektorsisteh.com

ITALIAN BRAND **GENMAC**
POWERSMART

Tehnološka oprema
in primeri iz prakse

Ogrevanje s toploto iz kanalizacije s sistemom HUBER ThermWin: lokalno ogrevalno omrežje v Schallstadtu (Baden Württemberg)

Zaradi zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov in odvisnosti od fosilnih goriv prihaja do velikih sprememb v energetiki in pospeševanja naložb v alternativna goriva. Ena izmed možnih oblik energetske izrabe je tudi ogrevanje s pomočjo toplote odpadne vode iz kanalizacije, in sicer s sistemom HUBER ThermWin.

Energetski potencial odpadne vode

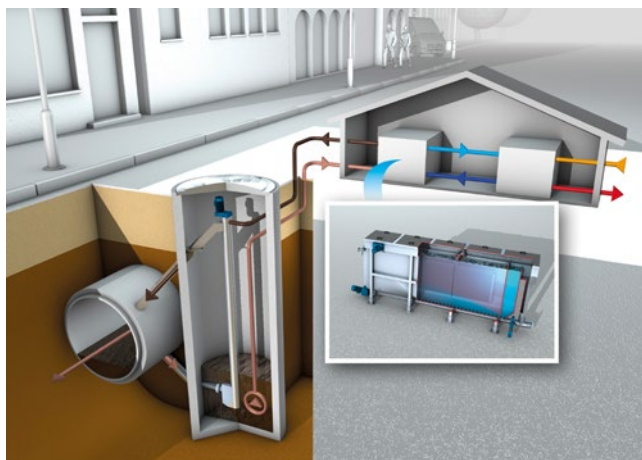
Voda v kanalizacijskem sistemu ima skozi celotno leto konstantno temperaturo med 15 °C in 20 °C. Tudi pretok vode je na večjih premerih kanalizacijskih cevi konstanten, tako da je to lahko zelo dober alternativni vir energije v kombinaciji s toplotno črpalko voda-voda.

Energija iz odpadne vode nadomešča obnovljiva in fosilna goriva

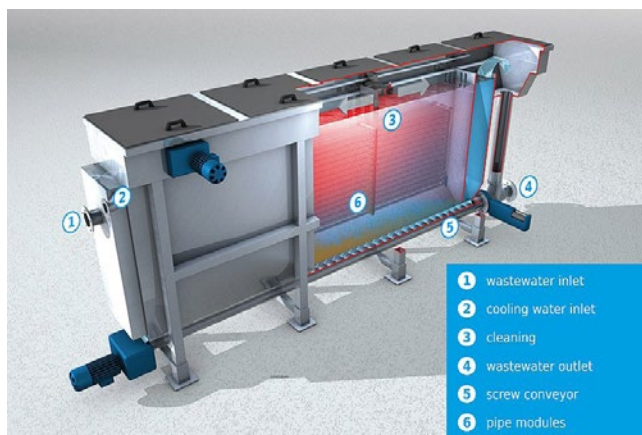
V Schallstadtu v Baden-Württembergu je podjetje Energiedienst AG iz Rheinfeldna, ki razvija in upravlja lokalno daljinsko ogrevanje, zaznalo potencial za ogrevanje nove soseske (200 stanovanj in nova mestna hiša) iz odpadne vode. Zaradi bližine obstoječe kanalizacije in zadostnega pretoka v njej so v mestu Schallstadt Weiermatten namesto fosilnih goriv uporabili zeleno energijo.

Sistem v Schallstadtu je razdeljen na lokalno daljinsko ogrevanje in proizvodnjo ali shranjevanje energije, ki se dobavlja v omrežje. Vnaprej določena količina odpadne vode se odvzame iz kanalizacije in se grobo prefiltrira preko finih grabelj ROTAMAT® RoK4. Zasnovane so kot podzemna različica in tako ne motijo okolice. Fine grablje odstranijo delce, večje od 3 mm, da zaščitijo toplotni izmenjevalec HUBER RoWin. Ograbki iz finih grabelj se vračajo v kanalizacijski sistem. S sistemom črpalk se očiščena odpadna voda dovaja do toplotnih izmenjevalcev.

V kleti mestne hiše so vzpostavili kurilnico, kjer dva izmenjevalca toplote RoWin prenašata energijo iz odpadne vode preko sistema toplotnih črpalk v 500 m³ rezervoar. Rezervoar je sestavljen iz betonskih segmentov (zaradi hitrejše izvedbe), nad njim pa so kasneje uredili parkirišče.



Slika 1: Načelo delovanja rešitve HUBER ThermWin



Slika 2: Skica izmenjevalnika toplote HUBER za odpadne vode RoWin

Konstanten prenos toplote zaradi samočistilnega sistema

Kljub odstranjevanju grobih delcev v vodi ostanejo mikroorganizmi, ki bi sčasoma umazali klasični izmenjevalec in bi bilo potrebno zelo pogosto čiščenje. Huber RoWin ima patentiran samočistilni sistem in tako poskrbi za stalen prenos toplote. Postopki čiščenja na enotah toplotnih izmenjevalcev so avtomatizirani – ne potrebujejo ne osebja za upravljanje, ne drugih orodij ali sredstev za čiščenje.

"Power-to-heat": pretvorba električne energije v toploto

Akumulacijska shramba je zasnovana tako, da bo v prihodnosti mogoče dobavljati dodatno toploto prek že obstoječih vmesnikov ali pa bo mogoče izvesti povezavo med sektorjema električne energije in toplote. To imenujemo "power-to-heat": presežek električne energije se lahko pretvori v toploto. Toplotne črpalke delujejo v kombinaciji s sončno energijo, kar pomeni, da je ogrevanje ogljično nevtravno in ne proizvaja škodljivih emisij.

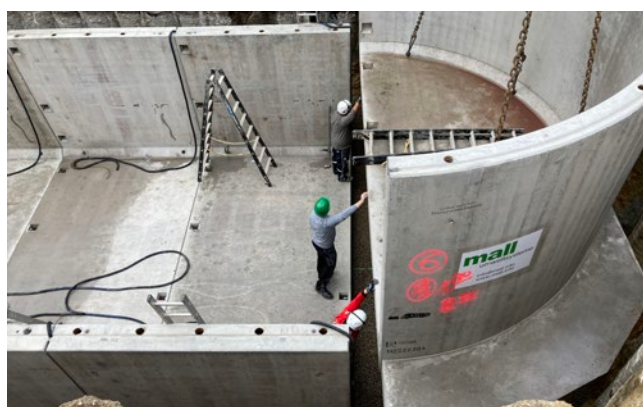
Ponovna uporaba energije v industriji

Dodaten potencial za ogrevanje z odpadno toploto je tudi industrijska izvedba takšnih sistemov, kjer prihaja do viška odpadne toplote iz proizvodnih procesov. Ta se lahko koristi tako za ogrevanje objektov, kot tudi povratek energije v proces ogrevanja vode.

Glede na trenutno situacijo v Evropi glede porabe fosilnih goriv in zmanjšanja emisij je implementacija sodobnih tehnologij, kot so Huber RoWin in solarni sistemi za proizvodnjo elektrike, nujna za doseganje zastavljenih ciljev.



Slika 3: Izmenjevalnik toplote za odpadne vode HUBER RoWin



Slike 4, 5 in 6: Fotografije projekta Schallstadt za pridobivanje energije iz odpadne vode



Katarina Črv

prodajni inženir za program
Tehnološka oprema
Kolektor Sisteh d.o.o.

 Huber

Elektronski hidravlični regulacijski ventil za natančen nadzor pretokov v distribucijskih vodovodnih omrežjih

Vsa komunalna podjetja, ki skrbijo za distribucijo ter dobavo pitne vode končnim uporabnikom, se srečujejo z vedno večjimi izzivi s področja regulacije vodovodnih omrežij. Zelo pogosto so izpostavljena različnim delovnim zahtevam, kot so spremembe v dnevnem in nočnem pretoku, spremembe trenutnega pretoka, spremembe pretoka glede na porabo končnega večjega odjemalca (uporabnika v industriji).

V kolikor omrežje ne zadosti potrebam porabnikov med dnevnim in nočnim pretokom, spremembam trenutnega pretoka ali spremembam pretoka glede na porabo končnega večjega odjemalca, lahko pride do prekomernega pritiska v ceveh iz dnevnega v nočni pretok (poraba se zmanjša, hidravlični regulacijski ventil je odprt) ali do podtlaka iz nočnega v dnevni pretok (poraba se poveča, hidravlični regulacijski ventil je priprt). Podtlak v sistemu povzroči »stisk« cevi, kar je možno sanirati samo z zamenjavo cevi. Nadtlak v sistemu lahko povzroči puščanje na »šibkih« elementih, kot so npr. spoji, tesnila, in s tem povzroči večje vodne izgube.

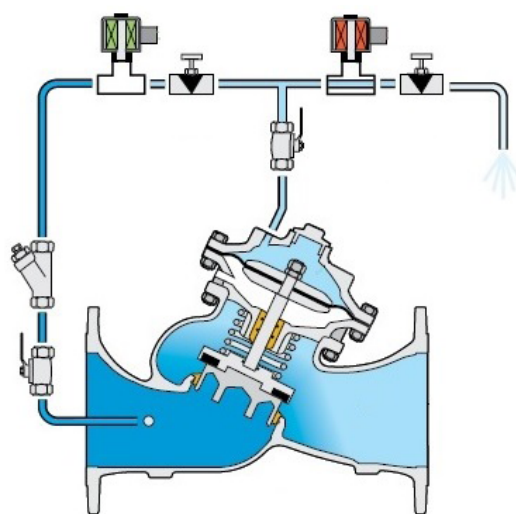
Na podlagi zgoraj omenjenih zahtev lahko hitro ugotovimo, da se nekatere spremembe ne dogajajo po ustaljenem, vnaprej dogovorjenem urniku oziroma porabi, ampak se dogajajo glede na trenutno porabo in odvzem iz vodovodnega omrežja.

Omenjene zahteve bi lahko reševali z mehanskim regulacijskim ventilom, ki pa je za take spremembe v distribuciji vodovodnega omrežja neprimerna rešitev. Mehanski regulacijski ventil se namreč lahko odpira in zapira glede na spremembo tlaka preko mehanske vzmeti in je zaradi zasnove mnogo manj natančen kot hidravlični regulacijski ventil.

Podjetje BERMAD, ki ga zastopamo, ima s serijo 700 pred konkurenčnimi produkti izjemno prednost pri regulaciji pretoka/tlaka zaradi dvokomorne zasnove ventila.



Slika 1: Elektronski hidravlični regulacijski ventil BERMAD

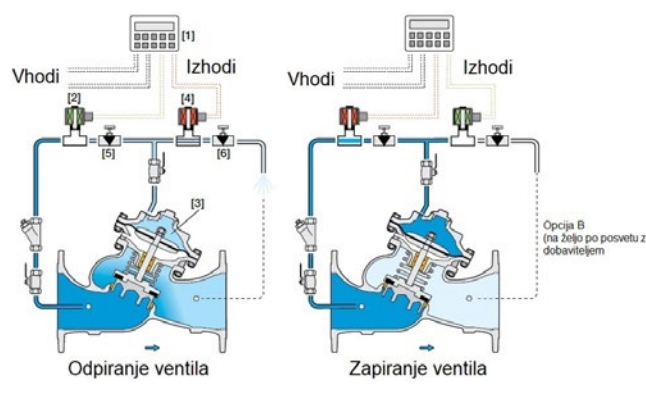


Slika 2: Shema elektronskega hidravličnega regulacijskega ventila

Dvokomorna zasnova omogoča izjemno natančno reguliranje pretoka v mreži. Reguliranje pretoka se lahko izvaja na dva načina:

- Z registratorjem (baterijsko)
- S krmilnikom, nameščenim v vodomerni jašek, kjer je potrebna konstantna napetost (v največ primerih gre za napetost 24 V DC)

V obeh primerih gre za regulacijo pretoka skozi ventil. V primeru a) gre za baterijsko rešitev, v primeru b) pa gre za rešitev, ki je pod neprekinjeno napetostjo in se največkrat krmili preko oddaljenega nadzora – sistema SCADA.



Slika 3: Shema vezave elektronsko reguliranega hidravličnega ventila

- 1) Registrator ali PLC
- 2) Elektromagnetni ventil za zapiranje hidravličnega regulacijskega ventila
- 3) Zgornja komora
- 4) Elektromagnetni ventil za odpiranje hidravličnega regulacijskega ventila
- 5) Igliačasti ventil za nadzor hitrosti zapiranja ventila
- 6) Igliačasti ventil za nadzor hitrosti odpiranja ventila

Način delovanja:

V osnovi gre za hidravlični regulacijski ventil, katerega »odprtost« reguliramo z dvema elektromagnetnima ventiloma. Cevna povezava poteka iz vstopne točke pred ventilom skozi elektromagnetni ventil [2] in igličasti ventil [5] skozi T-kos v zgornjo komoro [3]. Na T-kosu cevna povezava poteka do elektromagnetnega ventila za odpiranje [4] ter do igličastega ventila [6] v atmosfero ali v izstopno točko ventila. Spodnja komora mora imeti izstop v atmosfero.

Ob predpostavki, da je tlak večji na vstopni strani, z elektromagnetnim ventilom [2] zapiramo hidravlični regulacijski ventil tako, da ga odpremo in vstopni tlak, ki je večji od izstopnega, poskrbi, da preko zgornje komore zapremo ventil do želenega pretoka. Elektromagnetni ventil [4] je v procesu zapiranja zaprt. V kolikor je potrebno odpreti elektromagnetni ventil [4], da se sprost tlak v zgornji komori in se s tem doseže odprtje ventila do želenega pretoka. Elektromagnetni ventil [2] je v procesu odpiranja zaprt.

Podjetje BERMAD ima s serijo 700 pred konkurenčnimi produkti izjemno prednost pri regulaciji pretoka/tlaka zaradi dvokomorne zasnove ventila.

V primeru izpada električne energije ali izpraznjenja baterij ponujamo različne opcije:

- Ventil se zapre
- Ventil ostane v zadnjem položaju
- Ventil se odpre

Z dogradnjo elektronsko reguliranega pilotnega ventila v primeru izpada električne energije ali izpraznjenja baterij ventil postane navaden hidravlični reducirni ventil.

Zaradi zgoraj omenjenih načinov delovanja dosežemo izjemno natančno regulacijo pretoka glede na:

- » potrebe distribucijskega vodovodnega omrežja
- » sledenje potrebam porabnikov
- » umirjanje vodovodnega omrežja brez nenadnih tlačnih skokov/padcev



Urban Simončič

Produktni vodja za programe Arad, Axioma, BM Technologie Industrials, Aquarius Spectrum Kolektor Sisteh d.o.o.

Bermad

QALCOSONIC

E4

ULTRAZVOČNI KALORIMETER ZA OGREVANJE IN HLAJENJE

QALCOSONIC E4 je cenovno dostopen pametni ultrazvočni merilnik ogrevanja in hlajenja, ki je izdelan iz kompozitnega materiala in je na voljo do dimenzije DN32.

RAZLIČNE KOMUNIKACIJSKE METODE

Merilnik E4 podpira najpogostejše komunikacijske standarde: M-Bus, wM-Bus, Modbus, BACnet, LoRa, Pulz. Omogoča dvojno ali celo trojno sočasno komunikacijo.

DOLGOROČNA NATANČNOST

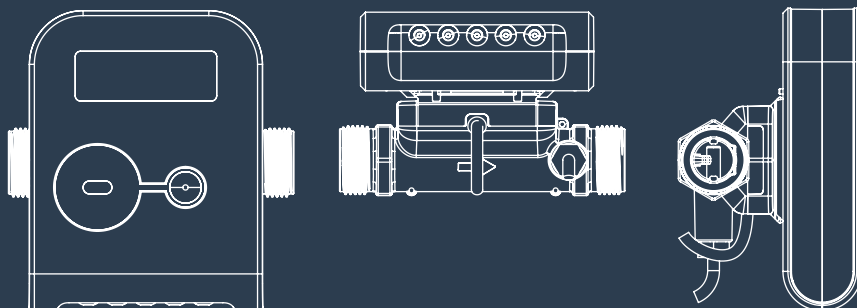
Ultrazvočno merjenje brez premikajočih se mehanskih delov in z dinamičnim razponom do R250 zagotavlja dolgotrajno in zanesljivo delovanje ter točnost meritve skozi celotno življenjsko dobo.

VODOTESNO OHIŠJE

Telo merilnika pretoka je izdelano iz trpežnega, lahkega in izjemno odpornega kompozitnega materiala. Ohišje računske enote z oceno IP65 ali celo IP68 zagotavlja nemoteno delovanje tudi v najtežjih pogojih, npr. poplavih, vlagi in kondenzaciji.

BATERIJA Z DOLGO ŽIVLJENJSKO DOBO

Merilnik E4 ima do 16 let življenjske dobe baterije, kar je 45 % dlje od tržnega povprečja. Opcijsko je na voljo tudi modul, ki omogoča zunanje napajanje.





Zračnik za podzemno vgradnjo

D-96 je vgrajeni D-46 2" kombinirani zračnik z vgrajenim ohišjem za podzemno vgradnjo. Unikatni ventil dovoljuje zamenjavo zračnika brez zaprtja pretoka v cevovodu, tudi pod tlakom.

➤ Namestitev

- Odvajanje zraka iz vodovodnega sistema
- Zračnik zaščiten pred zmrzovanjem
- Ruralna območja - zagotavlja zaščito pred poškodbami in vandalizmom
- Urbana območja - vgrajen na obstoječo podzemno infrastrukturo
- Podzemna izvedba - ni viden

➤ Dimenzije in teža

Dimenzija	2" – 4" (DN50 - DN100)
Vgradna višina	655 – 2440 mm
Teža	6,5 – 15,8 kg
Pretok zraka	min. 600 m³/h
Pretok zraka pod tlakom	min. 90 m³/h

Novice

Predstavili smo se na sejmu za industrijske rešitve IFAM

Tehnološki sejmski trojček IFAM – INTRONIKA – ROBOTICS je edinstven B2B sejem za industrijske rešitve in opremo v Sloveniji in širše v regiji. V Kolektor Sistehu smo skupaj s predstavniki podjetja Kolektor Orodjarna PE Vision na njem predstavili rešitve za avtomatizacijo s strojnim vidom ter novosti v portfelju opreme in rešitev na področjih digitalizacije, avtomatizacije ter elektroenergetske oskrbe. Na ogled so bili tudi aktualni razstavniki eksponati zastopanih podjetij Advantech, Eaton, R. STAHL Group in Artinox SpA.

Na slovenski inženirski dan, 9. marca, so nas na razstavnem prostoru obiskali tudi dijaki zadnjih letnikov strokovne gimnazije Šolskega centra Kranj. Spoznali so vsebine naših rešitev in razstavljenih produktov ter se seznanili z novimi tehnologijami, ki spodbujajo digitalno preobrazbo v industriji in energetiki.



Mednarodni industrijski sejem MIS v znamenju najnovejših dosežkov industrije

Sejmsko promocijo naših storitev in rešitev na področju digitalne transformacije smo aprila nadaljevali na Mednarodnem industrijskem sejmu v Celju, ki je ponovno beležil rekordno število razstavljalcev in obiskovalcev sejma. Obiskovalci so lahko spoznali najnovejše tehnološke trende in dosežke industrije 330 razstavljalcev iz 15 držav in preko 1000 blagovnih znamk iz 30 držav.

Na našem razstavnem prostoru so bile tokrat v ospredju storitve digitalne preobrazbe in rešitve s področja digitalizacije opreme in procesov v proizvodnih obratih. Prostor smo izkoristili za prenos znanja, razprave in nova poslovna partnerstva.

Spekter storitev, ki jih ponujamo na področju digitalne transformacije, smo razvili skozi 30-letno delovanje na tržišču.



Sodelovali smo na novem sejmu komunalne opreme, ravnanja z odpadki in vodne tehnologije KOMOT

Celjski sejem je v maju skupaj z Zbornico komunalnega gospodarstva organiziral nov specializiran B2B sejmski dogodek v Sloveniji – enotno platformo za predstavitev industrijskih rešitev in inovacij na področju komunale, oskrbe s pitno vodo, odvajanja in čiščenja odpadnih voda in ravnanja z odpadki.

V Kolektor Sistehu smo sodelovali kot razstavljalci in partnerji pri iskanju sodobnih tehnoloških rešitev na področju urbanega vodnega kroga. V ospredju našega produktnega portfelja so bili načrtovanje in izgradnja sistemov obdelave pitnih, odpadnih in tehnoloških voda z visokotehnološkimi membranskimi tehnologijami, satelitska detekcija in obvladovanje vodnih izgub v podzemni vodni infrastrukturi ter nadzor in optimizacija delovanja vodooskrbnih sistemov. Na ogled so bile tudi novosti v tehnološki opremi vodilnih svetovnih proizvajalcev opreme s področja vodnih tehnologij, med drugim Arad, A.R.I., Axioma, Bermad, Gemü in Huber.



Letošnji Vodni dnevi v znamenju pospešitev sprememb na vseh področjih upravljanja voda

Tudi letos smo sodelovali na Vodnih dnevih, ki v ospredje postavljajo reševanje aktualnih okoljskih izzivov pri upravljanju voda.

Strokovnjaki iz državnih vrst so skupaj s predstavniki lokalnih gospodarskih javnih služb in civilne družbe svoja razmišljanja delili z več kot 100 udeleženci 29. simpozija v Rimskih Toplicah.

Kako je z varnostjo oskrbe s pitno vodo v Sloveniji, o sprejemu nove zakonodaje in nalogah, ki čakajo upravljavce javnih vodovodov v prihodnjih letih, je le nekaj izpostavljenih tem letošnjega posveta. Da bi bili vplivi na okolje čim manjši, kar narekuje tudi predlog nove evropske direktive o čiščenju komunalnih voda, je bilo govora tudi o odvajanju in čiščenju odpadne vode. V ospredju je bilo sodelovanje komunalnih upravljavcev, ki skrbijo za ustrezno delovanje tehnoloških objektov kanalizacijskih sistemov, kot so odvodniki in razbremenilniki, ter upravljavcev čistilnih naprav.



Projekt posodobitve tehnologije priprave pitne vode na krvavškem vodovodu uspešno zaključen in predan v uporabo

Konec maja so slovesno v uporabo predali nov krvavški vodovod, ki bo zagotavljal oskrbo s pitno vodo za skoraj 30.000 prebivalcev na območju občine Cerklje na Gorenjskem, dela Mestne občine Kranj ter občin Šenčur, Komenda in Vodice. V sklopu kohezijskega projekta so uredili novo vodovodno zajetje pod Krvavcem in zgradili več kot 24 kilometrov cevovodov, sodobno vodarno za pripravo pitne vode z mehanskim čiščenjem, vodohran Taber z velikostjo 900 kubičnih metrov in 10 vodovodnih vozlišč.

V Kolektor Sistehu smo sodelovali pri postavitvi sodobnega objekta za pripravo pitne vode, v okviru katerega smo poskrbeli za celoten strojnotehnološki in elektroenergetski del, vključno z dobavo, montažo in zagonom sodobnega ultrafiltracijskega sistema ter transformatorsko postajo, ter srednjenapetostni in nizkonapetostni elektroenergetski del objekta.

Z novim vodovodnim omrežjem in sodobnim sistemom za čiščenje vode bo zanesljivost oskrbe z vodo večja, kakovost vode pa boljša.



Na konferenci CIGRE CIRED tudi o baterijskih hranilnikih električne energije

Konec maja smo sodelovali na že 16. Konferenci slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED. Preko 500 energetskih strokovnjakov se je udeležilo strokovnih predavanj, v okviru katerih so svoje projekte predstavili tudi naši strokovnjaki s področja sistemov v energetiki. Posebno pozornost smo namenili vključevanju baterijskih hranilnikov električne energije (BHEE) v elektroenergetsko omrežje. Zeleni prehod bo zahteval velika prilagajanja v elektroenergetskih omrežjih. Izgradnja obnovljivih virov energije je v porastu, kar prinaša izzive z vidika zanesljivosti in stabilnosti v elektroenergetsko omrežje in daje shranjevanju energije in baterijskim hranilnikom električne energije vse pomembnejšo vlogo. BHEE so danes že preizkušene naprave, ki ob dobrem inženirskem načrtovanju izkažejo tudi ekonomsko upravičenost izgradnje.

Na konferenci smo s podjetjema Kolektor Etra in Kolektor Igin svoje rešitve in produkte predstavili tudi na skupnem razstavnem prostoru.



Kontakti

Področje Električna oprema



Erik Lakner

Vodja programa
Električna oprema

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



Andrej Lazar

Produktni vodja
Električna oprema

T: 05 372 06 64
M: 031 623 407
andrej.lazar@kolektor.com



Igor Jug

Produktni vodja
Električna oprema

T: 02 42 13 591
M: 031 692 207
igor.jug@kolektor.com



Rok Hrastnik

Svetovanje in prodaja
Električna oprema

T: 02 42 13 592
M: 031 810 443
rok.hrastnik@kolektor.com



Ladislav Kolednik

Vodja programa
Sistemi za energetiko

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



Tomaž Štupar

Prodaja in svetovanje
Sistemi za energetiko
UPS/DEA naprave

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

Področje Tehnološka oprema



Kristjan Gašperin

Produktni vodja
za program Utilis

T: 01 546 60 55
M: 030 643 295
kristjan.gasperin@kolektor.com



Aleš Verbnik

Produktni vodja
za programe Huber, Bgu,
Prominent, Gemü, FB Procédés

M: 041 925 021
ales.verbnik@kolektor.com



Milan Pintarič

Produktni vodja za programe
Ozonía, Aquafine, Pentair,
Toray

T: 01 563 60 73
M: 041 546 468
milan.pintaric@kolektor.com



Urban Simončič

Produktni vodja
za programe Arad, Axioma,
A.R.I., Bermad, BM Technologie
Industriali, Aquarius Spectrum

M: 031 298 194
urban.simoncic@kolektor.com

Izdajatelj: Kolektor Sisteh d.o.o. (Zasavska cesta 95, 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)

Odgovorna urednica: Mojca Progar (01/5636 305, mojca.progar@kolektor.com)

Uredniški odbor: Samo Ceferin, Erik Lakner, Bojan Likar

Naklada: 1000 izvodov, na leto izideta dve številki

Oblikovna zasnova in postavitve: Igor Lennasi, ID14, za Mediade d.o.o.

Jezikovni pregled: PSU d.o.o.

Tisk: Delo Tiskarna, d.d.

Fotografije: Arhiv Kolektor Sisteh, Advantech, Bermad, Celjski sejem, ComAp, Dold, Eaton, Huber, Stahl, SDZV, AdobeStock

Revija je brezplačna. Vse pravice pridržane.

ISSN 2784-6881

KOLEKTOR

Kolektor Sisteh d.o.o.
www.kolektorsisteh.com
sisteh@kolektor.com