

Junij 2014/letnik XIX/št. 58

INFORMATOR

Revija podjetij Kolektor Synatec in Elsing Inženiring

KEM1 Kolektor energetske meritve

Izbira ustreznega odklopnika do 63 A za industrijsko okolje

Enofazni asinhronski motorji in frekvenčna regulacija vrtljajev

Vrsta protieksplzijske zaščite »s«

We create the solution



world-class



Kjer varnost ne pozna kompromisov – R.STAHL postavlja nove standarde. Kot eden izmed vodilnih dobaviteljev sistemov in komponent za nevarna območja, ponujamo celoten spekter izdelkov za področja: > avtomatizacije > distribucije in kontrole > obratovanja in nadzorovanja > inštalacijske opreme > razsvetljave > alarmov in signalizacije. Po celem svetu je R.STAHL sinonim za moderno zaščito pred eksplozijami. Naše strokovno usposobljene ekipe z izjemno predanostjo skrbijo za varnost ljudi in objektov. Z veseljem priskočimo na pomoč tudi vam.

KOLEKTOR

Kolektor Synatec d.o.o.

Vojkova ul. 8b • 5280 Idrija
T: 05/372 06 50 • F: 05/372 06 60
synatec@kolektor.com
www.KolektorAvtomatizacija.com



VSEBINA

Novice

- 4 Kolektor z inovativnimi rešitvami na sejmu IFAM

Novosti

- 8 Verificirani stikalni bloki xEnergy
6 Nova fluorescentna razsvetljava serije 6001 za Ex-okolje
8 Power Xpert – nova družina zbiralčnih sistemov EATON
9 easyParameter App

Predstavljamo

- 10 KEM1 Kolektor energetske meritve

Naš nasvet

- 14 Izbira ustreznega odklopnika do 63 A za industrijsko okolje
17 Kako še naprej zagotoviti varno delovanje operacijskega sistema Windows XP Pro?
19 Enofazni asinhronski motorji in frekvenčna regulacija vrtljajev

Naša rešitev

- 22 Vrsta protieksplzijske zaščite »s«
24 Posodobitev centra za daljinski nadzor in vodenje energetike v Petrolu za celotno območje Slovenije

58. številka revije Informator

V tokratni reviji Informator vam predstavljamo KEM1, Kolektor energetske meritve. Po besedah avtorjev članka je merjenje električne energije sestavni del sodobnih razdelilcev za distribucijo električne energije ali sistemov smotrne rabe energije, saj to zahtevajo tudi različni standardi. V ta namen se uporablja več načinov merjenja. V Kolektor Synatecu smo na osnovo merilne opreme TrendPoint dodali svojo rešitev, ki zaokroži meritev v sodobno in uporabniku prijazno. Več o tej rešitvi si lahko ogledate na strani 10.

V rubriki Naš nasvet se Janez Kokalj iz podjetja Elsing Inženiring posveča izbiri ustreznega odklopnika do 63 A za industrijsko okolje in svetuje katero obliko odklopnika izbrati. V nadaljevanju se posvečamo enofaznim asinhronskim motorjem, ki se zaradi svoje enostavnosti in zanesljivosti uporabljajo pri majhnih močeh do približno 2 kW, še največ v gospodinjstvu ali mali obrti, kjer imamo na voljo le enofazno napajanje. Tipične aplikacije so črpalke in ventilatorji. Svetujemo pa vam tudi kako še naprej zagotoviti varno delovanje operacijskega sistema Windows XP Pro, saj je Microsoft z 8. aprilom 2014 končal s tehnično podporo omenjenega operacijskega sistema, ki je sicer še vedno dobavljiv preko pogodbenih Microsoftovih kanalov, kot je npr. Advantech, a samo do 31. 12. 2016. Za zagotavljanje dolgega in zanesljivega delovanja vgnedzenih sistemov Advantech je avtor osvetlil nekaj načinov, kako zaščititi operacijski sistem Win XP Pro.

V rubriki Naša rešitev predstavljamo rešitev posodobitve centra za daljinski nadzor in vodenje energetike v Petrolu za celotno območje Slovenije. Postavitev centra za vodenje energetike uvaja poenotenje različnih načinov/virov vodenja proizvodnih zmogljivosti energije. Drugi članek v rubriki pa je iz področja protieksplzijske zaščite. V zadnjih dveh letih so znotraj IEC (Mednarodna elektrotehniška komisija) pripravili standard IEC 60079-33: Oprema, zaščitena s posebno vrsto zaščite 's'. Standard je namenjen proizvajalcem, ki svojih proizvodov ne morejo certificirati po nobenem izmed obstoječih standardov za obstoječe vrste protieksplzijskih zaščit.

Vsi ustvarjalci revije Informator vam želimo prijetno branje in veliko koristnih informacij.

Uredništvo

Letnik XIX, št. 58 • Revija Informator je glasilo podjetij Kolektor Synatec d.o.o. (Vojkova ul. 8b, Idrija, T: 05/372 06 50, F: 05/372 06 60) in Elsing Inženiring d.o.o. (Jazbečeva pot 20, Ljubljana-Črnuče, T: 01/561 04 50, F: 01/561 04 60) • Odgovorna za izdajo: Polonca Pagon, Kolektor Group d.o.o., E: polonca.pagon@kolektor.com, tel.: 05/375 07 92, faks: 05/375 01 50 • Sodelavci: Jurij Božič, Bojan Caf, Vili Granda, Dane Halič, Igor Jug, Janez Kokalj, Erik Lakner, Sebastijan Lubej, Ivan Marinko, Slavko Munih, Simon Pervanja, Mojca Progar • Naklada: 2.600 izvodov, na leto izideta dve številki • Naročnina: revija je brezplačna, prejmejo jo kupci in poslovni partnerji izdajatelj, lahko si jo ogledate tudi na spletni strani www.KolektorAvtomatizacija.com • Jezikovni pregled: Lektoriranje: PSU d.o.o. • Oblikovna zasnova in priprava za tisk: Kolektor Synatec d.o.o., FMR-Media d. o. o. • Fotografija na naslovnici: arhiv Kolektorja • Fotografije: arhiv zastopanih podjetij ter podjetij Kolektor Synatec, Elsing Inženiring • Tisk: Ale d. o. o., info@ale.si

Vse pravice pridržane. Ponatis celote ali posameznih delov je dovoljen z dovoljenjem založnika in z navedbo vira.

synatec@kolektor.com

www.kolektoravtomatizacija.com

elsing@elsing.si

www.elsing.si



Kolektor z inovativnimi rešitvami na sejmu IFAM

Konec meseca januarja je v Celju potekal strokovni medpodjetniški sejem za avtomatizacijo, mehatroniko in robotiko IFAM. Na dogodku se je podjetje Kolektor Synatec predstavilo z rešitvami merjenja porabe električne energije, inovativno tehnologijo povezovanja SmartWire-DT podjetja Eaton, poudarek pa je bil tudi na predstavitvi novosti na področju industrijskih računalnikov in monitorjev podjetja Advantech.

Kolektor energetske meritve (KEM1)

Merjenje električne energije je sestavni del sodobnih razdelilcev električne energije ali sistemov smotrne rabe energije. Skoraj ni več zahtevnejšega stikalnega bloka ali večje naprave v katere ne bi vgradili merilne elemente. V podjetju Kolektor Synatec smo obstoječe merilne elemente podjetja TrendPoint nadgradili s vmesnikom HMI. Predstavitev rešitve za merjenje porabe električne energije KEM1 si lahko preberete na strani 10.

Inovativna tehnologija krmilnega ožičenja SmartWire-DT

Na sejmu IFAM je bil predstavljen celovit pregled sistema SmartWire-DT, z vsemi aktualnimi novostmi in prednostmi, ki jih prinaša projektantom, izvajalcem in končnim uporabnikom.

Sistem krmilnega ožičenja SmartWire-DT je preko komunikacijskih vmesnikov povezljiv na številne krmilniške sisteme. Na voljo so komunikacijski vmesniki za CANopen, Profibus DP, Ethernet IP, Modbus TCP, Profinet in Power link. Od tem ne smemo pozabiti, da Eaton ponuja tudi različne krmilne sisteme pri katerih je SmartWire-DT vmesnik že integriran. Na najnižjem

nivoju so to krmilnorelejni moduli EASY802/806, sledi družina kompaktnih krmilnikov XC-150, na voljo pa so še upravljanji paneli XV-1xx z vključeno funkcionalnostjo krmilnika.

Novosti na področju industrijskih računalnikov in monitorjev Advantech

V industrijsko okolje vse bolj prodirajo širokozaslonski monitorji z zaslonom PCT (Project Capacitive Touch), ki je občutljiv na dotik. Prednost le-teh je, da imajo steklo trdote H7, kar občutno zmanjša možnost poškodbe zaslona. Zaslon PCT omogoča tudi ti. multitouch, ki je v uporabi pri pametnih mobilnih telefonih, kar v veliki meri izboljša uporabniško izkušnjo, saj omogoča lažje pregledovanje razne dokumentacije. Poleg tega imajo zasloni PCT daljšo življenjska dobo kot zasloni z uporovno touch tehnologija.

Na področju kompaktnih računalnikov so številni obiskovalci razstavnega prostora spoznali računalnike različnih velikosti, ki jih odlikuje uporaba CPU-jev zadnje generacije (zelo varčni procesorji in izboljšane procesorske lastnosti).

Svoje rešitve in opremo je Kolektor Synatec predstavil tudi na Kotnikovih dnevih in sejmu Amper na Češkem.

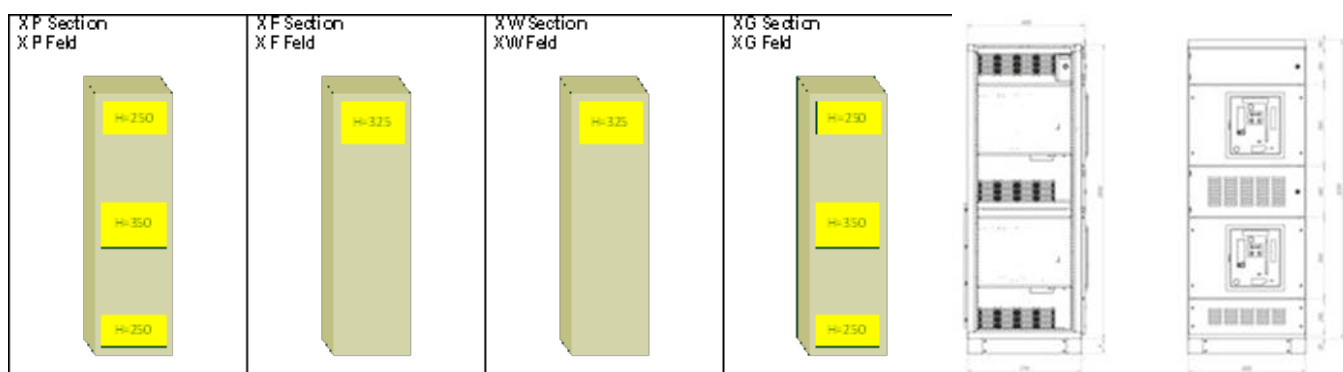


Verificirani stikalni bloki xEnergy

Zaradi stalnega tehnološkega napredka, novih stikalnih aparatov in merilne opreme, zahtev standardizacije, konkurenčnega boja ali zahtev kupcev se družina verificiranih stikalnih blokov xEnergy stalno razvija in dopolnjuje. Nekatere novosti so na kratko omenjene spodaj.

*Dane Halič, projektant, Elsing Inženiring, d. o. o.
Jurij Božič, direktor, Elsing Inženiring, d. o. o.*

Eaton je razvil nov sistem zbiralk za xEnergy, ki omogoča dostop in priključitev z zadnje strani in različne položaje glavnih zbiralk. Zbiralke je možno vgraditi zgoraj, v sredini in spodaj, kar prikazuje spodnja slika levo. Med posameznimi sklopi zbiralk so možne povezave s tako imenovanimi povezovalnimi zbiralkami.



Zaradi posebnih nosilcev z več manjšimi bakrenimi zbiralkami na fazo omogoča nov sistem zbiralk tudi višje obremenitve vse do 4500 A. Iz zgornje leve slike vidimo, da so v močnostnem (XP) in poljubnem (XG) polju zbiralke lahko na treh pozicijah, pri odvodnem polju fiksne izvedbe (XF) in izvlečljive izvedbe (XW) pa samo zgoraj.

Zaradi različnih možnih postavitev glavnih zbiralk je možno vgraditi dva zračna odklopnika v eno polje, s čimer lahko pri določenih variantah konstrukcije prihranimo pri gabaritih stikalnega bloka.

Sistem stikalnih blokov xEnergy je s preskusi verificiran sistem stikalnih blokov, ki s certifikati in merilnimi poročili nevtralnih inštitucij potrjuje skladnost z zahtevami standardov SIST EN 61439. Nekatere pomembne lastnosti stikalnih blokov pa se preskušajo tudi skladno z drugimi standardi kot npr.:

- IEC 1641: zaščita pred oblikom,
- EN 60721-3-3: mehanska odpornost,
- IEC 60068-3-3: odpornost na obremenitve pri potresu.

Na levi je prikazan certifikat glede na seizmične preskuse, ki ga je izdal priglašen organ TRAC iz Velike Britanije.

Nova fluorescentna razsvetljava serije 6001 za Ex-okolje

Proizvajalec STAHL je ob koncu leta 2013 predstavil novo serijo fluorescentne razsvetljave za Ex-okolje. Prejšnjo serijo 6000 je zamenjala serija 6001, ki se odlikuje z nekaterimi prednostmi, ki jih bomo predstavili v nadaljevanju.

Vili Granda, tehnično svetovanje, Elsing Inženiring, d. o. o.



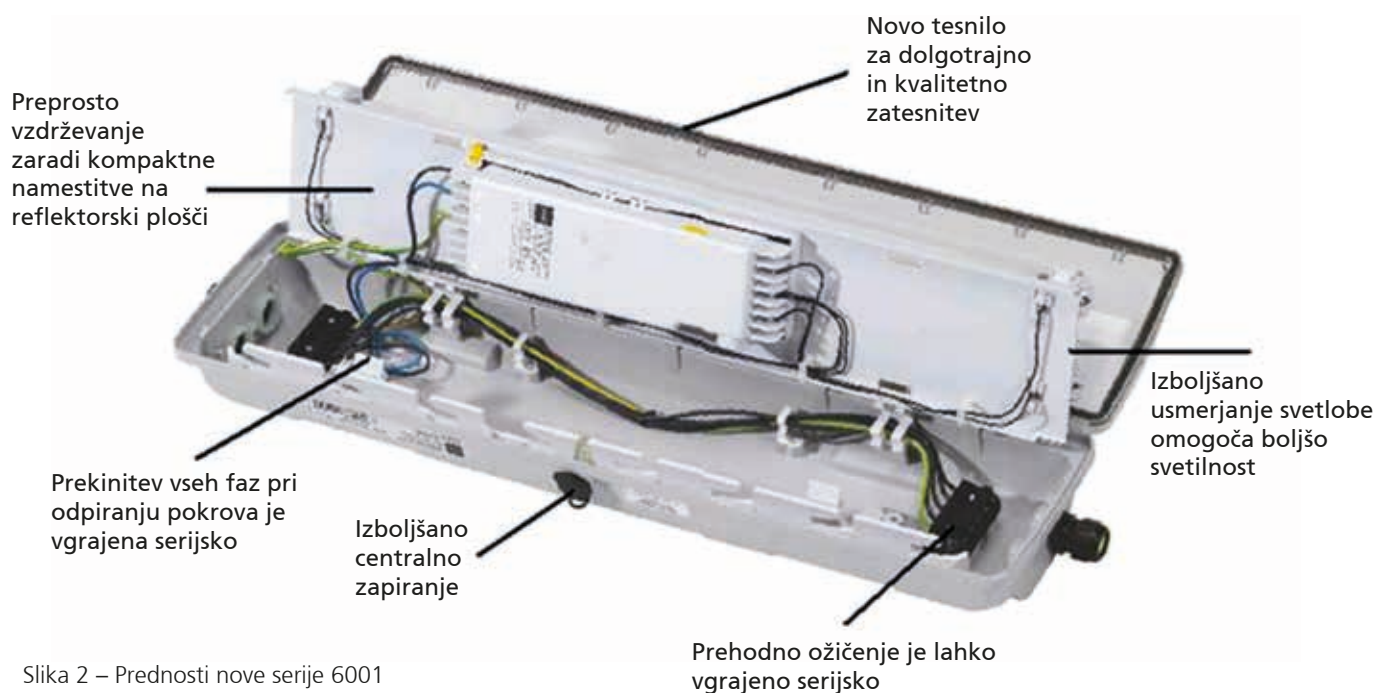
Slika 1 – Nova serija fluorescentnih svetilk EXLUX 6001

Nova serija fluorescentnih svetilk EXLUX 6001 (slika 1) je namenjena vgradnji v conah (1/2) plinske in (21/22) prašne eksplozijske ogroženosti. Dosega boljši energijski izkoristek kot njena predhodnica (serija 6000), hkrati pa se odlikuje z izboljšanim usmerjanjem svetlobe, tako da z enako močnimi sijalkami dosežemo 10 % boljšo osvetljenost. Njena prednost je v kompaktni izgradnji, kar povečuje njeno stabilnost in udarno zdržnost.

Nova serija z izboljšanimi karakteristikami (slika 2) izpolnjuje pričakovanja uporabnikov, ki si ob preizkušanih rešitvah želijo boljše tehnične karakteristike. Zaradi novega oblikovanja in kvalitetnejših vgrajenih materialov je nižja tudi njena teža, saj je lažja kar za eno četrtno.

Zaradi manjše teže ob bolj robustni zunanosti se pokaže dodatna prednost: svetilke serije EXLUX 6001 lahko normalno obratujejo tudi pri ekstremnih temperaturah okolice, in sicer celo do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pri načinu montaže je v celoti posneman način njene predhodnice EXLUX 6000. Torej je tudi zamenjava starejše serije z novejšo toliko lažja.



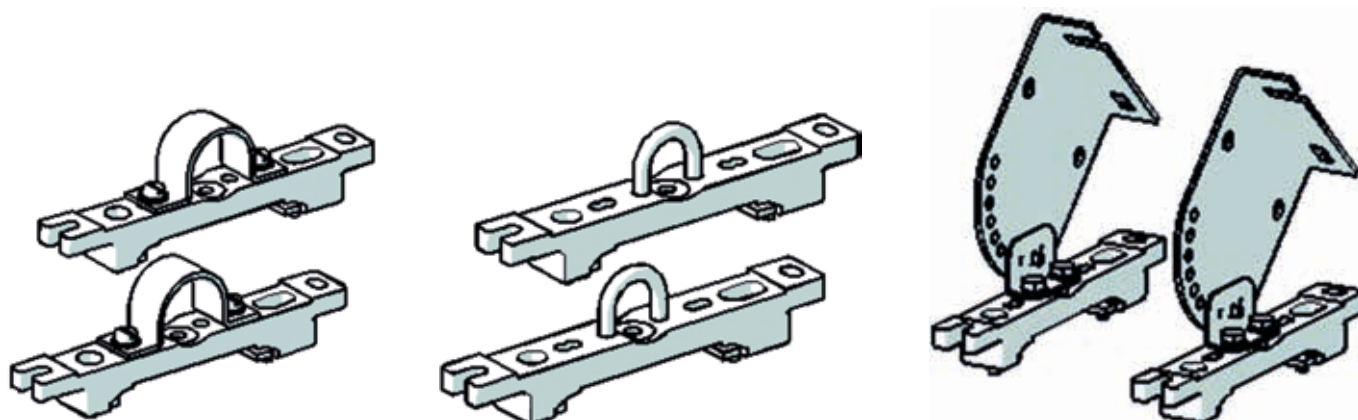
Slika 2 – Prednosti nove serije 6001

Svetilke so na voljo v treh izvedbah:

- 2 x 18 W,
- 2 x 36 W,
- 2 x 58 W.

V svetilke se lahko vgrajujejo standardne fluorescentne sijalke poljubnega proizvajalca.

Na voljo je širok nabor pribora za obešanje svetilk (slika 3).



Slika 3 – Pribor za obešanje svetilk serije 6001

Pri načrtovanju razsvetljave vam lahko naši strokovnjaki pomagajo z izračuni osvetljenosti in tako optimalno razporedijo in številčno določijo potrebno število svetilk pri določeni potrebi osvetljenosti za izbran prostor glede na njegovo namembnost.

Proizvajalec je novo svetilko predstavil tudi s kratkim videom, ki je na voljo na spletni povezavi: <http://www.youtube.com/watch?v=hmUI7B-24jl>.

Power Xpert – nova družina zbiralčnih sistemov EATON

Eaton, globalni ponudnik srednje napetostnih in nizkonapetostnih energetskega naprav, je svojim kupcem ponudil novo družino zbiralčnih sistemov za linijski prenos in razdelitev električne energije. S tem je v nabor gradnikov za obvladovanje električne energije dodal zelo pomemben in do sedaj manjkajoč sistem.

Jurij Božič, direktor, Elsing Inženiring, d. o. o.

Glavne prednosti novih sistemov:

- kompletno tokovno območje od 25 A do 6300 A,
- štiri velikostni razredi:
 - 25 A do 63 A,
 - 40 A do 125 A,
 - 125 A do 800 A,
 - 800 A do 6300 A,
- verificirani s testiranjem po SIST EN 61439,
- večji družini v izvedbi baker ali aluminij,
- primerni za vertikalno in horizontalno vgradnjo,
- širok nabor priključnih in odcepnih omaric,
- meh. zaščita do IP 55 ne glede na orientacijo,
- testirani elementi požarne zaščite,
- standardne (1, 2, 3 m) in poljubne dolžine (≤ 3 m),
- različna oprema EATON v odcepnih omaricah,
- fleksibilnost in prilagodljivost na raz. inštalacije,
- odlične tehnične lastnosti in design.



Slika 1 – Nova družina zbiralk Power Xpert Busbar

Pregled velikostnih razredov

Razred	Nazivni tok (A)	Material vodnikov	Število vodnikov	Material ohišja	IP-zaščita	Standardne dolžine (m)
LUX – Lighting	25, 40, 63	Cu	4 ali 6	Al	IP41, IP55	1, 3
LP – Low power	40–125	Cu	5	Al	IP4X	1, 2, 3
MP – Medium power – baker	125–800	Cu	5	Al	IP4X	1, 2, 3
MP – Medium power – aluminij	160–630	Al	5	Al	IP4X	1, 2, 3
XP – Low impedance – baker	800–6300	Cu	3, 4, 5, 6	Al	IP55	1, 2, 3
XP – Low impedance – aluminij	800–4000	Al	3, 4, 5, 6	Al	IP55	1, 2, 3

Zbiralčni sistemi imajo v primerjavi s kablenskimi sistemi veliko prednosti. Te so predvsem naslednje:

- so bolj trajnostni izdelek, ki je na objektu uporabljen v celoti, brez odpadka,
- manjše prenosne energetske izgube,
- manjša požarna obremenljivost,
- hitrejša projektiranje in montaža,
- manj tokovnih odcepnih, ki imajo za posledico manjše stikalne bloke,
- večja mehanska trdnost sistemov,
- so s testiranjem verificiran sistem, vključno s kratkostično trdnostjo.

Veliko je aplikacij, kjer je uporaba zbiralčnih sistemov tehnično in ekonomsko bolj upravičena od uporabe kablov. Te so predvsem:

- dvižni vodi višjih objektov,
- transport energije med transformatorji, generatorji, SPT in glavnimi stikalnimi bloki,
- napajanje porabnikov in razsvetljave v proizvodnih halah,
- napajanje porabnikov v računskih centrih,

Podrobneje bomo zbiralne sisteme predstavili v naslednjih številkah Informatorka.

Če imate projektne zahteve, se obrnite na tehnično podporo Synatec in Elsing in pomagali vam bomo poiskati optimalno rešitev za vaš primer.

easyParameter App

Krmilnorelejni moduli easy so eden izmed najbolj prepoznavnih Eatonovih produktov, pri katerih se, odkar so bili pred petnajstimi leti prvič predstavljeni, še vedno najde prostor za kakšno razvojno novost. V lanski junijski številki Informatorja smo predstavili bluetooth vmesnik za easy800 in aplikacijo easyRemote Display App. Tokrat predstavljamo še eno aplikacijo za pametne telefone z operacijskim sistemom Android – easyParameter App.

Igor Jug, produktni vodja, Kolektor Synatec, d. o. o.

Nova aplikacija za pametne telefone easyParameter App omogoča enostavnejše in bolj pregledno upravljanje strojev in naprav, ki so krmiljeni s krmilnorelejnimi moduli easy800. Aplikacija omogoča kreiranje uporabniškega vmesnika glede na zahteve in potrebe konkretnega stroja ali naprave. Individualno prilagojen uporabniški vmesnik izboljša vizualizacijo in uporabniku poenostavi nadzor nad strojem ali napravo kar preko pametnega telefona (z operacijskim sistemom Android 2.2 ali novejšim). S tem ko je aplikacija prilagojena stroju ali napravi, se zmanjša nevarnost napak operaterjev in s tem poveča razpoložljivost strojev ali naprav. Prednost je tudi ta, da lahko z eno vizualizacijsko napravo nadzorujemo in dostopamo do več strojev ali naprav.

Administrator ali inženir, ki kreira uporabniški vmesnik (maske), lahko izbira parametre (datum, čas, trenutne ali nastavljene vrednosti funkcijskih blokov, letne ure, tedenske ure in markerje), ki bodo prikazani in jih bo možno tudi spreminjati. Stanja vhodov in izhodov je možno samo prikazati. Kreirati je možno do 25 različnih uporabniških strani z do 10 parametri, skupaj torej do 250 različnih parametrov. Barva ozadja in besedila je lahko drugačna za vsako stran parametrov, kar omogoča uporabniku, da hitreje "prepozna" strani s kritičnimi parametri. Zraven prikazanih vrednosti je možno prikazati tudi

mersko enoto. Pri spremenljivkah, kjer je omogočeno spreminjanje vrednosti, lahko določimo spodnjo in zgornjo mejo vrednosti ter korak, po katerem se spremenljivka lahko spreminja. Prav tako se lahko nastavi geslo za odpiranje aplikacije.

Komunikacija s krmilnorelejnimi moduli easy800 poteka preko bluetooth adapterja (EASY800-BLT-ADP). Komunikacija je možna na razdalji do 10 metrov in je pred neavtoriziranim dostopom zaščitena z 8-mestno PIN-kodo.

Aplikacija easyParameter App je brezplačno na voljo na www.play.google.com (ključna beseda za iskanje: easy800). Za konfiguriranje pa potrebujemo še Excel konfiguracijsko datoteko `easyParameter_Configuration_Vx.xx.xlsm`, ki je prav tako brezplačna in je na voljo na Eatonovi spletni strani www.eaton.eu/easy. Na istem naslovu se nahajajo tudi podrobna navodila o uporabi in konfiguriranju aplikacije.



KEM1 Kolektor energetske meritve

Merjenje električne energije je sestavni del sodobnih razdelilcev za distribucijo električne energije ali sistemov smotrne rabe energije. To od nas zahtevajo tudi različni standardi. Skoraj ni več zahtevnejšega stikalnega bloka ali naprave, v kateri ne bi merili električnih veličin. V ta namen se uporablja več načinov merjenja. V Kolektor Synatecu smo na osnovo merilne opreme TrendPoint dodali svojo rešitev, ki zaokroži meritev v sodobno in uporabniku prijazno.

*Slavko Munih, Kolektor Synatec, d. o. o.
Simon Pervanja, Kolektor Synatec, d. o. o.*

Standardne rešitve

V praksi se uporablja nekaj merilnih elementov in načinov, s katerimi merimo električno energijo in ostale električne veličine. Najpogosteje se uporablja t. i. power metre s standardnim načinom montaže in priklopa.

Merilni element, ki je hkrati tudi prikazovalnik meritev, se običajno montira na vrata stikalnega bloka.

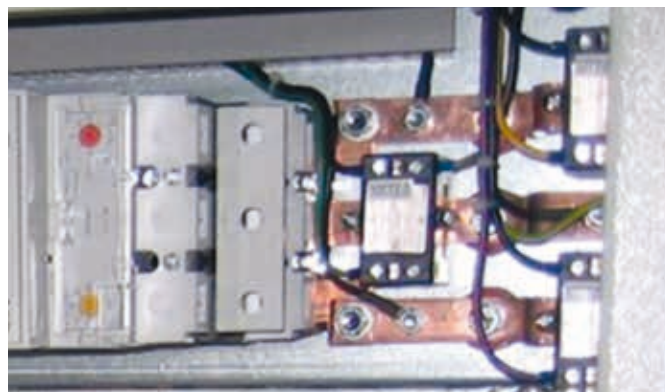
Odvzem meritev iz porabnika se izvede preko klasičnih tokovnih transformatorjev s tokom 1 A ali 5 A na sekundarni strani. Preko tokovnih sponk se jih ožiči na merilni modul.

Za meritev napetosti potrebujemo ustrezno varovalko, da varujemo napetostni tokokrog, potrebno pa je povezati še napajanje merilnega modula.

Tak način meritev zahteva določen čas za montažo in prostor za vgradnjo zgoraj opisanih elementov.



Slika 1 – Vezava tokovnih sponk in varovalk



Slika 2 – Tokovni transformatorji

KEM1

Vedno pa se išče nove rešitve; izboljšani način vgradnje in posluževanja, možnosti vključitve obstoječih (starih) merilnih elementov, sodobnejše komunikacijske povezave, povezave na energetske informacijske sisteme ...

Zato smo v Kolektor Synatecu merilne elemente podjetja TrendPoint nadgradili z našimi rešitvami in jih poimenovali KEM1 ali Kolektor energetske meritve.

Tehničnih in funkcionalnih razlik med standardnimi rešitvami in KEM1 je več:

- meritev napetosti na enem mestu, kar bistveno zmanjša ožičenje in število potrebnih varovalk,
- merjene veličine so napetost, tok, moč, faktor moči in delovna energija,
- merilnik ima že v osnovni konfiguraciji vgrajen spletni strežnik, Ethernet in ModBus TCP ter RTU,
- 120 enofaznih ali 40 trifaznih meritev oz. poljubna kombinacija teh na eno CPU-enoto,
- enostavna povezava merilnih letev preko običajnega kabla Ethernet CAT6 FTP,
- dislociran način merilnih letev z različnimi tokovnimi transformatorji .../5A, .../33 mA ali .../0,333 V z deljivim jedrom,
- možnost priklopa merilnih enot na obstoječe elektro sisteme brez izklopa slednjih,
- lokalni prikaz (grafi, alarmi, prosto nastavljiva imenovanja odcepov ...) z do 60 trifaznih meritev preko barvnega panela,
- oddaljeni dostop do prikazov na grafičnem panelu (Remote Client ali VNC) preko lokalnega omrežja ali interneta,
- možnost direktne povezave grafičnega panela na podatkovno bazo SQL (vpis meritev)
- točnostni razred 1 po IEC 6205-21.

Gradniki KEM1

Merilni sistem KEM1 je sestavljen iz dveh delov:

- merilni elementi, ki delujejo avtonomno brez lokalnega prikaza meritev,
- grafični panel, preko katerega se spremlja meritve, opozorila, alarme, grafe, stanja varovalnih elementov ...

KEM1 sestavljajo naslednji gradniki:

1. Napetostni merilni transformator, primarna stran 230/400 VAC, sekundarna stran 0,333 V, galvanjsko ločena merjena napetost. (ustreznost standardu UL61010 – Medical Grade Instrument Safety).



Slika 3 – Napetostni merilni transformator

2. Enota CPU z Ethernet, ModBus TCP in RTU ter spletnim strežnikom.



Slika 4 – Enota CPU

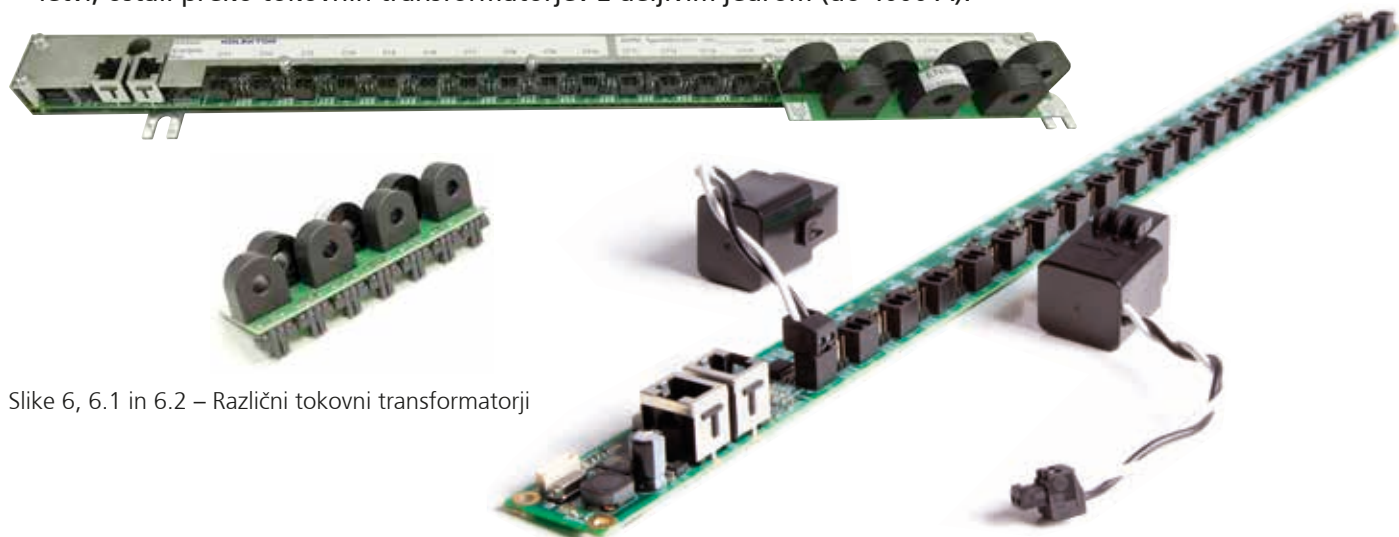
3. Merilne letve s 4, 8 ali 21 0,333 V vhodi za različne merilne tokovne transformatorje do 4000 A.



Sliki 5 in 5.1 – Merilne letve



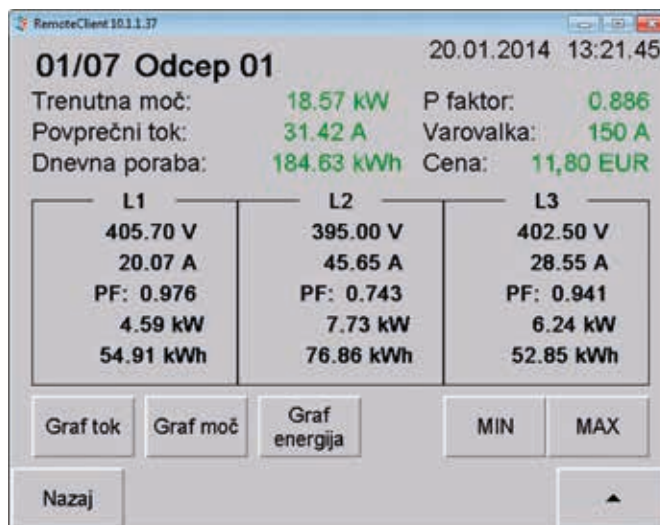
4. Merilni tokovni transformatorji so različnih izvedb in tokovnih območjih, od 5 A do 32 A direktno na merilni letvi, ostali preko tokovnih transformatorjev z deljivim jedrom (do 4000 A).



Slike 6, 6.1 in 6.2 – Različni tokovni transformatorji

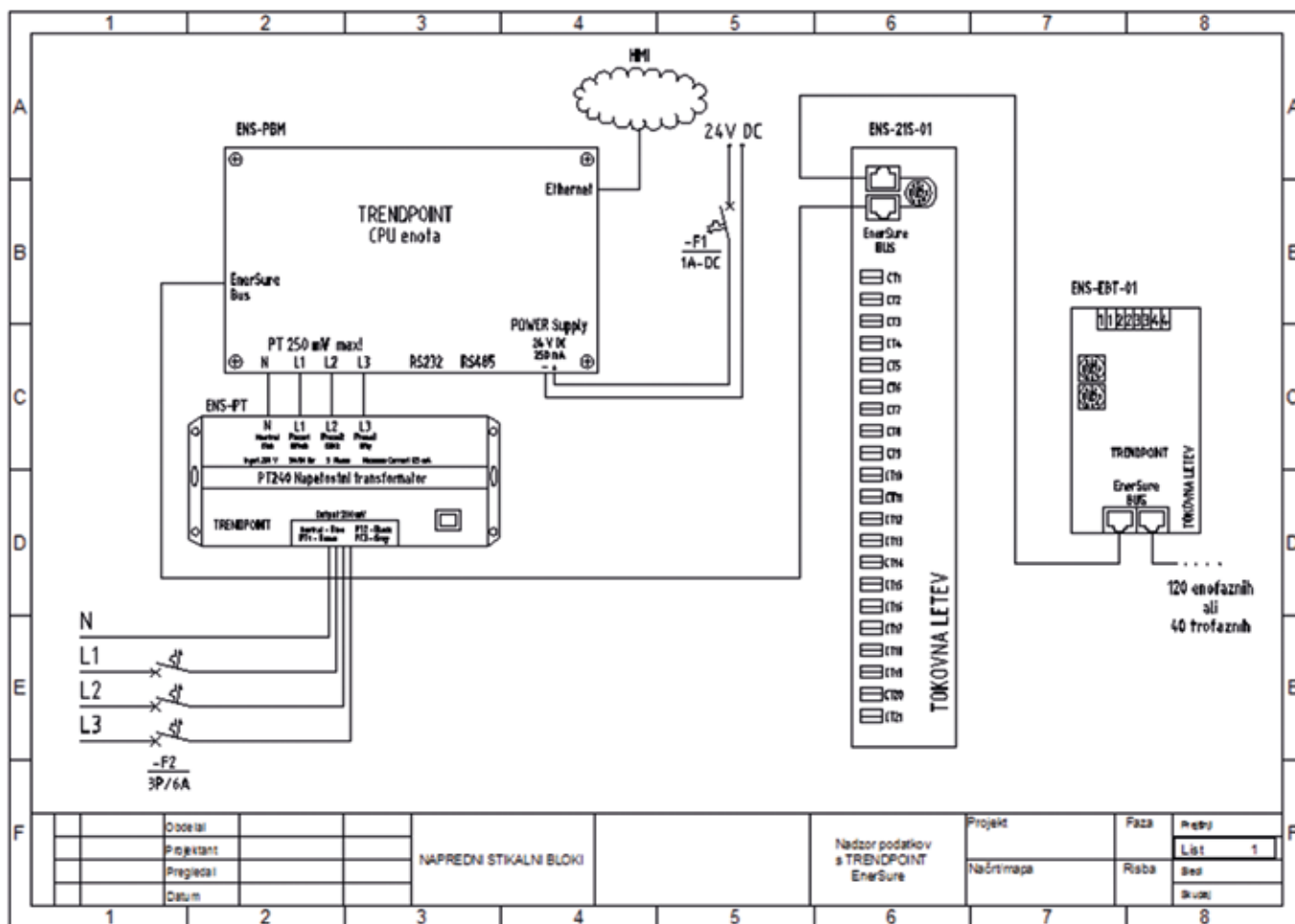
5. Prikaz meritev in alarmov se spremlja preko panela z naslednjimi lastnostmi:

- barvni, na dotik občutljiv zaslon, diagonala zaslona 5,7' ali 10,4'', PLC-funkcionalnost,
- prikaz I, U, kW, kWh, cos fi, cena kWh na časovno enoto dan/mesec, grafi, alarmi in opozorila, prosto naslovljiva imena porabnikov, min. in maks. vrednosti merjenih veličin,
- prikaz meritev do 2 CPU-enoti s pripadajočo diagnostiko, do 60 trifaznih meritev,
- arhiviranje dogodkov, opozoril in alarmov s časovno značko,
- prikaz grafov, tokov, moči in porabljene energije na do 10 meritvah,
- prikaz stanja varovalnih elementov,
- prikaz grafa konične moči in merjene napetosti,
- konfiguriranje sistema na panelu ali v Excel tabeli,
- oddaljeni dostop z osebnega računalnika, "Remote Client" ali VNC,
- povezava dodatnih merilnikov ali krmilnikov preko vmesnikov ModBus RTU/TCP,
- povezava dodatnih D I/O in A I/O enot za beleženje stanj, alarmov in dogodkov (stikala, stanja zaščitnih modulov, daljinsko posluževanje ...),
- povezava na podatkovno bazo SQL,
- prilagodljivost potrebam uporabnika.



Slika 7 – Prikaz meritev na zaslonu

Topologija vezave elementov KEM1

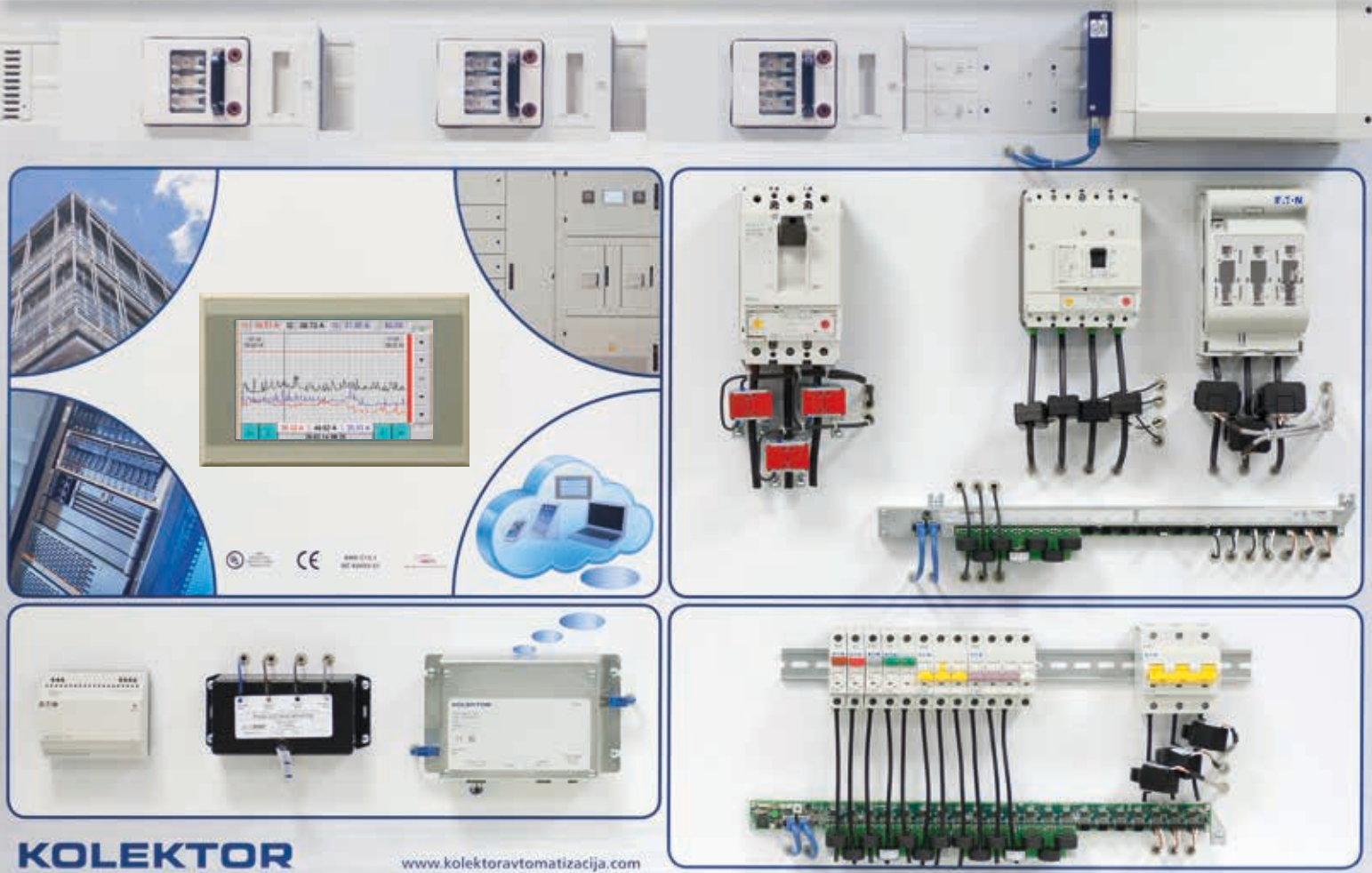


Slika 8 – Topologija vezave merilnih elementov KEM

Razmišljamo naprej ...

KOLEKTOR

KEM1 Kolektor energetske meritve



KOLEKTOR

www.kolektoravtomatizacija.com

Meritev moči in energije v...

- Do 30 trifaznih ali 120 enofaznih tokokrogih CT do 4000 A, sekundarna stran 33mA / 333mV / 5 A, deljivo jedro
- Meritev V, A, $\cos \phi$, kW, kWh
- Lokalni ali oddaljeni prikaz izmerjeni vrednosti, opozoril, alarmov, grafov
- Vgrajen Ethernet, ModBus TCP, spletni strežnik
- MS SQL podatkovna baza

www.kolektoravtomatizacija.com

Izbira ustreznega odklopnika do 63 A za industrijsko okolje

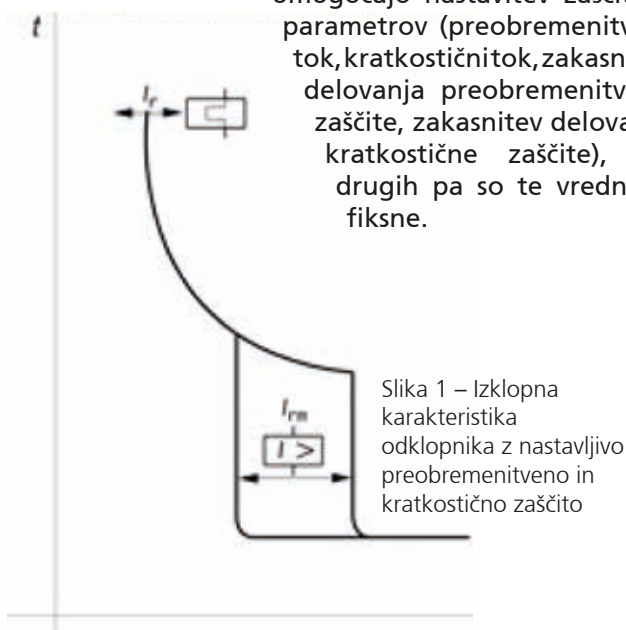
Odklopnik (angl. circuit breaker, nem. Leistungsschalter) – omejili se bomo na nizkonapetostne odklopnike za tokove do 63 A – je aparat, ki združuje dve osnovni funkciji: stikalno in zaščitno. Namenjen je zaščiti kablov in naprav. Ker je na voljo v različnih oblikah (instalacijski odklopnik, kompaktni odklopnik, odklopnik iz družine motorskih zaščitnih stikal s prirejeno izklopno karakteristiko za zaščito kablov in naprav), smo včasih v dilemi, kaj pravzaprav izbrati.

Janez Kokalj, tehnično svetovanje, Elsing Inženiring, d. o. o.

Uvod

Najpomembnejši parametri odklopnika so poleg nazivnega toka še njegova kratkostična stikalna zmogljivost, možnosti nastavitvev, električna ter mehanska življenjska doba, dimenzije itd. V primerjavi z zaščito s talilnimi varovalkami je njegova prednost predvsem v dveh dejstvih: da ga po izpadu lahko ponovno vključimo (brez menjave delov) in da vedno izklopi vse tri pole. Nekatere oblike odklopnika

omogočajo nastavitvev zaščitnih parametrov (preobremenitveni tok, kratkostični tok, zakasnitev delovanja preobremenitvene zaščite, zakasnitev delovanja kratkostične zaščite), pri drugih pa so te vrednosti fiksne.



Slika 1 – Izklopna karakteristika odklopnika z nastavljivo preobremenitveno in kratkostično zaščito

Pri tokovih do 63 A smo včasih v dilemi, katero obliko odklopnika izbrati: instalacijski odklopnik, kompaktni odklopnik ali motorsko zaščitno stikalo s sistemsko zaščito. Ta dilema je posledica različnih tehničnih sposobnosti na eni strani in cene na drugi.

Instalacijski odklopnik

Za zaščito kablov in naprav v objektih (building automation) je instalacijski odklopnik daleč najbolj uporabljen zaščitni element. Ima kratkostično in preobremenitveno zaščito, a sta obe fiksni, torej nenastavljivi. Poleg zelenega nazivnega toka lahko izbiramo tudi med karakteristikama, npr. B in C, torej velikostjo kratkostične zaščite (B: 3–5 I_n , C: 5–10 I_n).

Njegova glavna prednost v primerjavi s kompaktnim odklopnikom in motorskim zaščitnim stikalom je ugodna cena, ki je sicer tudi posledica masovne proizvodnje, kar ni nič slabega. Žal pa ima tudi nekaj tehničnih omejitev, ki v industrijskem okolju niso zaželeni.

Od teh omejitev smo že omenili nenastavljivost zaščit. Pomembnejše omejitve pa so še nizka kratkostična zmogljivost (potrebna predvarovalka), nižja nazivna napetost, krajša življenjska doba in nižja izolacijska napetost. Omenjene pomanjkljivosti pa tudi odražajo slabšo robustnost in odpornost tega elementa, kar pri zahtevah za visoko razpoložljivost, ki veljajo v industrijskem okolju, narekuje previdnost za to odločitev. Že omenjena najizrazitejša pomanjkljivost instalacijskih odklopnikov, tj. kratkostična stikalna zmogljivost, se lahko izboljša z uporabo predvarovalk (I_n maks. varovalke = 125 A za instalacijske odklopnike tipa Eaton: PL7), kar pa lahko povzroči nove težave, npr. izpad ene faze.

Najbolj razširjen tip Eatonovih instalacijskih odklopnikov je PL7 ($I_n = 0,16\text{--}63$ A, $I_{cu} = 15$ kA).

Poleg PL7 so na voljo še drugi tipi, nekateri nudijo višje nazivne tokove (do 125 A), drugi višjo kratkostično zmogljivost (do 25 kA), tretji dodatne karakteristike (D: 10–20 I_n).

Kompaktni odklopnik

Eatonov kompaktni odklopnik NZM pokriva tokove od 15–1600 A in je na voljo za različne kratkostične stikalne zmogljivosti ($I_{cu} = 25$ kA, 36 kA, 50 kA ali 100 kA) z različnimi karakteristikami, ... Skratka, gre za družino, ki nudi veliko možnosti za izbor.



Slika 2 – Instalacijski odklopnik

Čeprav za kompaktne odklopnike na splošno velja, da imajo nastavljivo preobremenitveno in kratkostično zaščito, pa to običajno ne velja za nižje nazivne tokove, kjer je kratkostična zaščita fiksna. Tudi pri NZM je do nazivnega toka $I_n = 32$ A kratkostična zaščita fiksna (350 A), nastavljiva je samo preobremenitvena zaščita. Za te nazivne tokove uporaba kompaktnih odklopnikov zato ni najbolj racionalna. V primerjavi



Slika 3 – Kompaktni odklopnik

z instalacijskimi odklopniki res pridobimo možnost zvezne nastavitve preobremenitve zaščite in višjo kratkostično stikalno zmogljivost, a slednjo lahko, kot že rečeno, pri instalacijskih odklopnikih pridobimo tudi z uporabo predvarovalk. Uporaba kompaktnih odklopnikov v tem območju je zato smiselna le za pomembne porabnike. Pri odklopnikih z $I_n = 40$ A in pri večjih pa je nastavljiva tudi kratkostična zaščita. Ker je njihova cena za celotno območje do 63 A ista, se popravi tudi cenovno razmerje do instalacijskih odklopnikov, posebej še, če moramo pred instalacijski odklopnik dograditi predvarovalke. Z upoštevanjem vseh ostalih tehničnih prednosti je uporaba kompaktnih odklopnikov v tokovnem območju 40–63 A smiselna in tudi uporabljana, seveda pa je ta odločitev odvisna od zahtevnosti projekta in ščitene porabnika.

Motorsko zaščitno stikalo z zaščitnim sprožnikom za kable in naprave

Eaton ima dva tipa motorskih zaščitnih stikal, katerim se lahko namesto sprožnika z motorsko zaščito vgradi sprožnik za sistemsko zaščito: PKZM4 ($I_n = 16$ A ali 25 A ali 32 A) in novejši PKE. Ker je novejši PKE po tehničnih lastnostih vsaj enakovreden PKZM4, ponekod pa boljši in obenem še cenejši, je smiselna izbira PKE.

Motorsko zaščitno stikalo PKE, ki ima zamenljiv elektronski zaščitni sprožnik, je torej na voljo tudi s sistemskim zaščitnim sprožnikom, tj. sprožnikom za zaščito kablov in naprav.



Slika 4 – Motorsko zaščitno stikalo

Na voljo sta odklopnika za dve tokovni območji:
PKE32/XTUCP-36: $I_r = 15\text{--}36$ A, $I_{rm} = 75\text{--}288$ A
PKE65/XTUCP-65: $I_r = 30\text{--}65$ A, $I_{rm} = 150\text{--}520$ A

Omenjen tip odklopnika je sestavljen iz osnovnega (stikalnega) modula in zaščitnega sprožnika. Omogoča stopenjsko nastavitve preobremenitvene ($I_r = 0,45\text{--}1 \times I_n$) in kratkostične zaščite ($I_{rm} = 5\text{--}8 \times I_r$).

Prednost elektronske zasnove tega odklopnika je v tem, da ima zelo širok razpon nastavitve zaščite, pomanjkljivost pa v tem, da je ta odklopnik uporaben samo za izmenično napetost.

Kratkostična odklopna zmogljivost tega odklopnika je 50 kA (pri 400 VAC).

Ta odklopnik je torej zelo atraktiven za nižje tokove (do 36 A), kjer nudi vse prednosti kompaktnega odklopnika in ima za razliko od NZM v tem tokovnem območju tudi nastavljivo kratkostično zaščito ter je cenovno ugodnejši.

Manjši zaščitni sprožnik 36 A je sicer na voljo v dveh oblikah: za vgradnjo v manjši osnovni modul PKE32 ali v večji osnovni modul PKE65. Večja varianta je precej dražja in bi bila smiselna le v smislu poenotenja z ostalimi enakimi stikali v tem stikalnem bloku.

Na voljo je tudi napredna verzija zaščitnega sprožnika (PKE-XTUACP-xx) za oba tokova: 36 A in 65 A. Ta omogoča povezavo odklopnika preko SmartWire-DT komunikacije na eno od standardnih komunikacijskih vodil in s tem daljinski prikaz faznih tokov in maksimalnega toka.

Uporaba motorskega zaščitnega stikala

Uporaba motorskega zaščitnega stikala (z zaščitno karakteristiko za motorje) pa ni priporočena za zaščito kablov in naprav (to seveda ne velja za motorska zaščitna stikala s sistemskim zaščitnim sprožnikom!).

	Instalacijski odklopnik		Kompaktni odklopnik		Mot. zašč. stikalo – odklopnik	
	PL7-C32/3	PL7-C63/3	NZMN1-A32	NZMN1-A63	PKE32/XTUCP-36	PKE65/XTUCP-65
Nazivni tok	32 A	63 A	32 A	63 A	36 A	65 A
Območje nastavitve preobremenitve	fiksno	fiksno	25..32 A	50–63 A	15..36 A	30..65 A
Območje nastavitve kratkostičnega toka	fiksno	fiksno	fiksno (350 A)	6..10xIn	5..8xIr (75..288 A)	5..8xIr (150..520 A)
Nazivna napetost	400 VAC	400 VAC	690 VAC	690 VAC	690 VAC	690 VAC
Izolacijska trdnost	4 kV	4 kV	6 kV	6 kV	6 kV	6 kV
Kratkostična stikalna zmogljivost Icu po SIST EN 60947-2	15 kA	15 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA
Življenjska doba (št. vklopov)	4.000	4.000	10.000	10.000	50.000	50.000
Dimenzije šxv xg (mm)	52,5x80x71	52,5x80x71	90x145x84,5	90x145x84,5	45x101x102,5	55x162x187
Cena	14,68 EUR	26,86 EUR	198,62 EUR	198,62 EUR	188,41 EUR	391,60 EUR

Tabela 1 – Pregled tehničnih podatkov in cen za posamezne oblike odklopnikov (elementi v krepkem tisku predstavljajo optimalnejšo izbiro – glej Zaključek)

Opomba: Pri zgornjih podatkih so upoštevana naslednja izhodišča: napetost 3 x 400 VAC, uporabnostna kategorija AC-1, cena je "list price". Prikazani so le nekateri elementi iz izbrane družine. Za ostale elemente veljajo enake oziroma sorodne vrednosti, kot so navedene v tabeli.

Motorsko zaščitno stikalo ima namreč dve lastnosti, ki lahko povzročata probleme, če je uporabljeno za zaščito kablov in naprav:

1. Motorsko zaščitno stikalo je občutljivo na izpad faze. Pri napajanju razdelilnikov lahko prihaja do asimetrije (različne obremenitve posameznih faz), pri čemer pa odklopnik tega ne sme razumeti kot napako.

2. Zagonski tok motorja je bistveno višji od njegovega nazivnega toka. Temu ustrezno je prilagojena izklopna karakteristika motorskega zaščitnega stikala. Pri napajanju razdelilnikov in naprav ni tega pojava, zato je tu lahko kratkostični zaščitni tok nižji. Če torej uporabimo motorsko zaščito, je lahko zahtevan višji presek kabla.

Zaključek: izbor ustreznega odklopnika

Čeprav na izbor ustrezne oblike odklopnika poleg tehničnih lastnosti in cene, ki so navedene v zgornji tabeli, vpliva še več dejavnikov (predvideno število odcepov v stikalnem bloku, pomembnost porabnika, razpoložljiv prostor v stikalnem bloku, potreba po poenotenju opreme glede na ostale odklopnike v stikalnem bloku, razpoložljiva dodatna oprema ...), si lahko privoščimo naslednje predloge, ki pa seveda niso obvezujoči:

Za manj zahtevne porabnike do 32 A je običajno najprimernejša uporaba instalacijskega odklopnika (PL7), posebej še, če jih je več in če so šibkejši. Po potrebi dodamo skupno predvarovalko.

Če pa gre za pomembnejše porabnike (do 36 A), ki obenem zahtevajo za odklopnik visoko kratkostično trdnost in zanesljivost napajanja, je najprimernejša uporaba motorskega zaščitnega stikala s sistemsko zaščito (PKE). Ker imamo pri tem stikalni tudi možnost nastavitve kratkostične zaščite, je predvsem pri daljših kablil lahko pričakovati, da bomo lahko izbrali kabel z manjšim presekom oziroma da bomo iz istega kabla lahko dobili več (višja vrednost preobremenitvene zaščite), kar seveda pomeni prihranek pri kablu.

Za pomembnejše porabnike višjih moči (nad 36 A), ki tudi zahtevajo za odklopnik visoko kratkostično trdnost in zanesljivost napajanja, je najprimernejša uporaba kompaktnega odklopnika (NZM), saj je v tem tokovnem območju cenejši od PKE.

Literatura:

- Katalog Industrial Switchgear 2011, Eaton
- Katalog Installation devices 2010/2011, Eaton
- Product information Motor-Protective Circuit-Breaker PKE, Eaton

Kako še naprej zagotoviti varno delovanje operacijskega sistema Windows XP Pro?

Advantech, eden vodilnih globalnih proizvajalcev industrijske računalniške opreme (vgnezdenih (embedded) sistemov), predstavlja rešitev za zaščito naših računalnikov, ki še vedno delujejo z operacijskim sistemom Windows XP. Kot vemo, je Microsoft z 8. aprilom 2014 končal s tehnično podporo omenjenega operacijskega sistema, ki je sicer še vedno dobavljiv preko pogodbenih Microsoftovih kanalov, kot je npr. Advantech, a samo do 31. 12. 2016. Za zagotavljanje dolgega in zanesljivega delovanja vgnzdenih sistemov Advantech predlaga nekaj najboljših načinov, kako zaščititi operacijski sistem Win XP Pro.

Erik Lakner, Kolektor Synatec, d. o. o.

Zaščita operacijskega sistema Win XP Pro s protivirusnim programom McAfee

Uporabniku, ki še vedno želi uporabljati obstoječ operacijski sistem Win XP Pro, priporočamo uporabo zaščitnega programa McAfee. Ta program ne deluje kot standardna protivirusna zaščita, saj lahko tu sami določimo, kateri programi in aplikacije so vredni zaupanja, ostale programe in aplikacije pa McAfee blokira. Seznam zelenih programov ali aplikacij lahko spreminja samo avtorizirana oseba.

Migracija na WES2009 ali POSReady 2009 brez spreminjanja aplikacije

Alternativa operacijskemu sistemu XP Pro je uporaba operacijskega sistema Windows Embedded, ki bo v uporabi še deset let, tehnična podpora pa bo na voljo še pet let. V tem času so varnostne posodobitve brezplačne. WES2009 in Ready2009 sta izdelana na osnovi Windows XP Pro SP3. Migracija na WES2009 je ena od alternativ za uporabnika, ki želi ostati na

platformi XP. Kot vemo, spreminjanje in migracija na Windows 7 ali Windows 8 ni lahka naloga in nam vzame veliko časa, zato je migracija na operacijski sistem WES2009 ali POSReady 2009 še ena od dobrih opcij za uporabnika.

Windows Embedded Standard (WES) 2009 je modularna opcija Windows XP Pro, ki jo lahko uporabnik spreminja po lastnih željah in potrebah. Tako preprečimo oziroma omejimo ali celo zmanjšamo ranljivost operacijskega sistema. POSReady 2009 je kompaktna, zmogljivejša opcija Windows XP Pro SP3.

Gledano kratkoročno je migracija z Windows XP Pro na WES2009 ali SPOSReady2009 optimalna rešitev za vse, ki ne želite spreminjanja obstoječih aplikacij, želite pa imeti varnostne posodobitve za svoj operacijski sistem.

Gledano dolgoročno pa predlagamo, da se vse nove projekte in aplikacije prilagodi na operacijski sistem Win7 ali Win8, saj lahko le tako zmanjšamo varnostno tveganje.

Življenjski cikel in tehnična podpora za Microsoft Windows Embedded

Ime produkta	Razpoložljiv od	Konec teh. podpore	Konec licenciranja
Windows Embedded POSReady 2009	9. dec. 2008	9. apr. 2019	11. feb. 2024
Windows Embedded Standard 2009	7. okt. 2008	9. apr. 2019	8. jan 2024
Windows XP Embedded (Toolkit and Runtime), vse verzije	30. jan. 2002	12. jan. 2016	30. jan. 2017
Windows XP Professional for Embedded Systems	31. dec. 2001	8. apr. 2014	31. dec. 2016

Zmanjšanje varnostnega tveganja z industrijskim požarnim zidom "Firewalls"

Takojšnje zmanjšanje varnostnega tveganja zaradi Windows XP omogoča tudi takojšnja namestitvev industrijskega požarnega zidu. S tem računalnikom enostavno nastavljam, nadzorujemo in blokiramo neželen internetni promet, ki izkorišča ranljivost operacijskega sistema Windows XP.

Prednosti namestitve požarnega zidu so:

- omogoča nam namestitvev v omrežje, ne da bi pri tem morali prekinjati proizvodnjo,
- enostavno nameščanje in konfiguriranje,
- robusten, razvit za industrijske aplikacije.

Advantech vam ponuja industrijske računalnike za požarni zid družine FWA različnih zmogljivosti in dimenzij.

FWA-1305

Glavne lastnosti:

- vgrajen procesor Intel® Atom™ D510/D410,
- RAM do 2 GB,
- dva gigabitna Ethernet vmesnika,
- podpira vgradnjo enega 2,5" SATA HDD/SSD.



FWA-3210

Glavne lastnosti:

- vgrajen procesor Intel® Xeon® E3-1225/E3-1275, (za FWA-3210A) in 2. generacijo Core™ i7-2600/i5-2400, (za FWA-3210B) in i3-2120 / Pentium®-G850 / Celeron®-G540 Processors,
- RAM DDR3 do 32 GB, odvisno od modela,
- šest gigabitnih Ethernet vmesnikov s 3 bypassi,
- podpira vgradnjo enega 2,5" ali 3,5" SATA HDD/SSD,
- 2 reži PCIe NMC (Network Mezzanine Card).



FWA-3305

Glavne lastnosti:

- vgrajen procesor Intel® Atom D510/D410,
- RAM DDR2 do 4 GB,
- štiri gigabitne Ethernet vmesnike z bypassom,
- dva gigabitna Ethernet vmesnika za upravljanje,
- podpira vgradnjo en 3,5" SATA HDD/SSD,
- 1 reža PCIe.



FWA-6510

Glavne lastnosti:

- vgrajena 2 procesorja Intel® Xeon® E5-2600 v2,
- RAM DDR3 do 384 GB, odvisno od modela,
- šest gigabitnih Ethernet vmesnikov s 3 bypassi,
- podpira vgradnjo štirih izvlečljivih 2,5" SAS/SATA HDD/SSD,
- 4 reže PCIe NMC (Network Mezzanine Card),
- ena reža PCIe gen3,
- ena razširitvena reža PCIe x8 za "full-height/ half-length add-on card".



Enofazni asinhronski motorji in frekvenčna regulacija vrtljajev

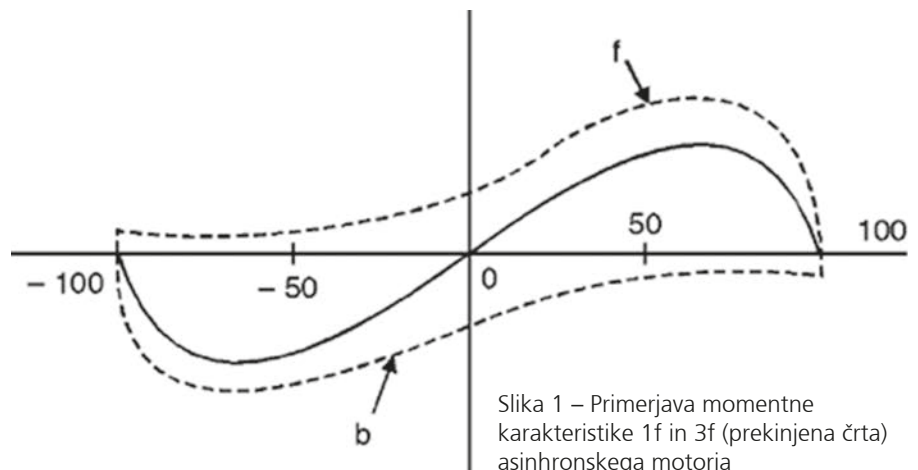
Enofazni asinhronski motorji se zaradi svoje enostavnosti in zanesljivosti uporabljajo pri majhnih močeh do približno 2 kW, še največ v gospodinjstvu ali mali obrti, kjer imamo na voljo le enofazno napajanje. Breme, ki ga poganjajo, ne sme zahtevati velikega zagonskega momenta, ker ga ti motorji ne morejo zagotoviti. Tipične aplikacije so črpalke in ventilatorji.

Bojan Caf, vodja projektov, Elsing Inženiring, d. o. o.

Regulacija vrtljajev takšnih motorjev je problem, ker so na tržišču večinoma na voljo le frekvenčni pretvorniki za trifazne motorje. Le redki, enostavnejši frekvenčni pretvorniki lahko poganjajo enofazne motorje. Še redkejši so namenski frekvenčni pretvorniki za enofazne motorje. Eaton je z novo serijo frekvenčnih pretvornikov PowerXL™ poskrbel tudi za pogon enofaznih asinhronskih motorjev.

Teorija enofaznih asinhronskih motorjev

Karakteristike enofaznih asinhronskih motorjev so enake trifaznim, le da enofazni ne ustvari zagonskega momenta in so potrebni dodatni ukrepi, da se motor zažene. Enofazno statorsko navitje namreč ustvari pulzirajoče magnetno polje, ki lahko poganja rotor, šele ko se ta že vrti.



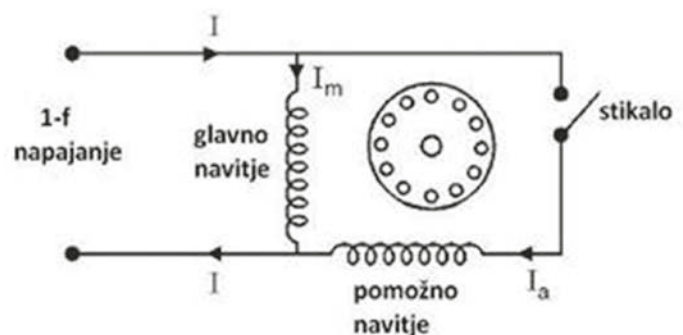
Slika 1 – Primerjava momentne karakteristike 1f in 3f (prekinjena črta) asinhronskega motorja

Tipi motorjev

Enofazni asinhronski motorji se med seboj ločijo po načinu zagotavljanja zagona. Poznamo sledeče tipe motorjev:

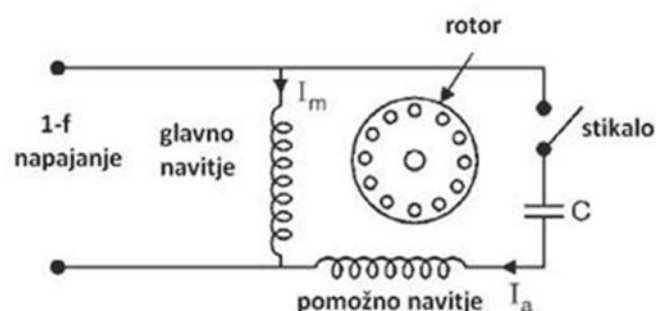
1. Z ločenima fazama

Motor ima dve navitji, medsebojno zamaknjena za 90°. Glavno je izdelano z debelejšo žico, pomožno pa z zelo tanko in z velikim razmerjem med upornostjo in induktivnostjo (R/X), da se ustvari fazna razlika. Ti dve navitji ustvarita neuravnoteženo magnetno polje, saj tokova nista zamaknjena za 90°. Pomožno navitje se običajno pri 75 % vrtljajev izklopi s pomočjo centrifugalnega stikala. Tak motor zaradi pulzirajočega magnetnega polja in posledično nihanja vrtilnega momenta med delovanjem brni.



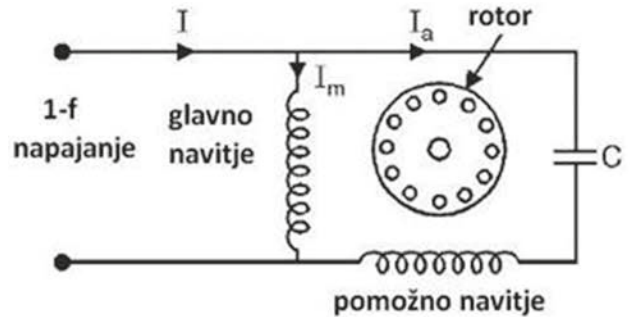
2. S kondenzatorjem za zagon

Tudi ta tip ima dve navitji, zamaknjena za 90°, vendar se pomožno napaja preko kondenzatorja, ki ustvari fazni zamik 90°. Vrtilno magnetno polje je uravnoteženo. Tak motor ima najvišji zagonski moment. Pri 75 % vrtljajev centrifugalno stikalo odklopi pomožno fazo. Med zagonom je motor tih in brez nihanja vrtilnega momenta, pri delovanju pa tako kot prejšnji brni.



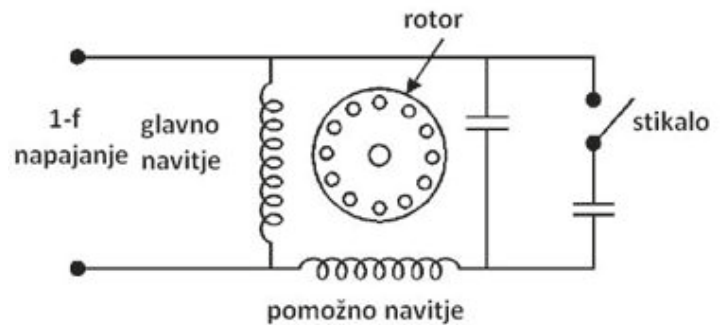
3. S kondenzatorjem za zagon in delovanje

Motor je podoben prejšnjemu, le da nima stikala, ki odklopi pomožno fazo, ko motor steče. Kondenzator je dimenzioniran tako za zagon kot za delovanje in je zato zagonski moment nižji kot pri prejšnjem motorju. Po drugi strani pa je motor zaradi uravnoteženega vrtilnega polja tih in ima večji izkoristek.



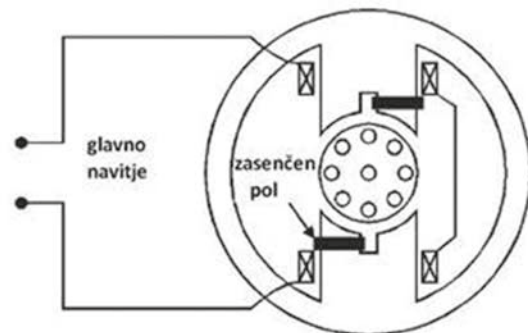
4. Z ločenim kondenzatorjem za zagon in delovanje

Ta motor je kombinacija prejšnjih dveh. Teoretično se kondenzatorja lahko izbere tako, da sta optimalna tako zagon kot delovanje. Potrebujemo večji kondenzator za zagon in manjšega, ki je trajno priklopljen za delovanje. Zagonski moment je višji kot pri prejšnjem, med delovanjem pa motor ne povzroča hrupa in nihanja vrtilnega momenta.



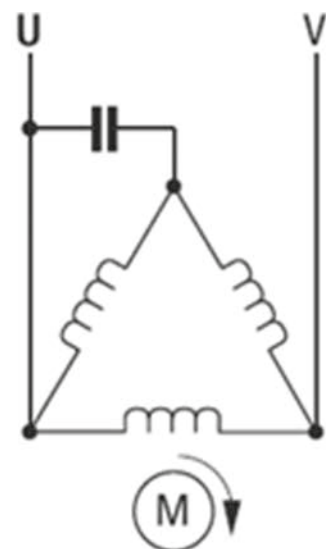
5. Z zasenčenimi poli

Stator tega motorja ima izražene pole, vendar je en del pola obkrožen z bakrenim kratkostičnim prstanom in se imenuje zasenčen pol. Induciran tok v prstanu povzroči, da magnetni fluks v zasenčenem polu kasni za fluksom ostalega dela in ustvari vrtilno magnetno polje. Sprememba smeri vrtenja od zunaj pri tem motorju ni možna. Tak motor je enostaven, vendar ima zelo nizek zagonski moment in izkoristek. Uporablja se le pri zelo majhnih močeh do nekaj deset vatov.



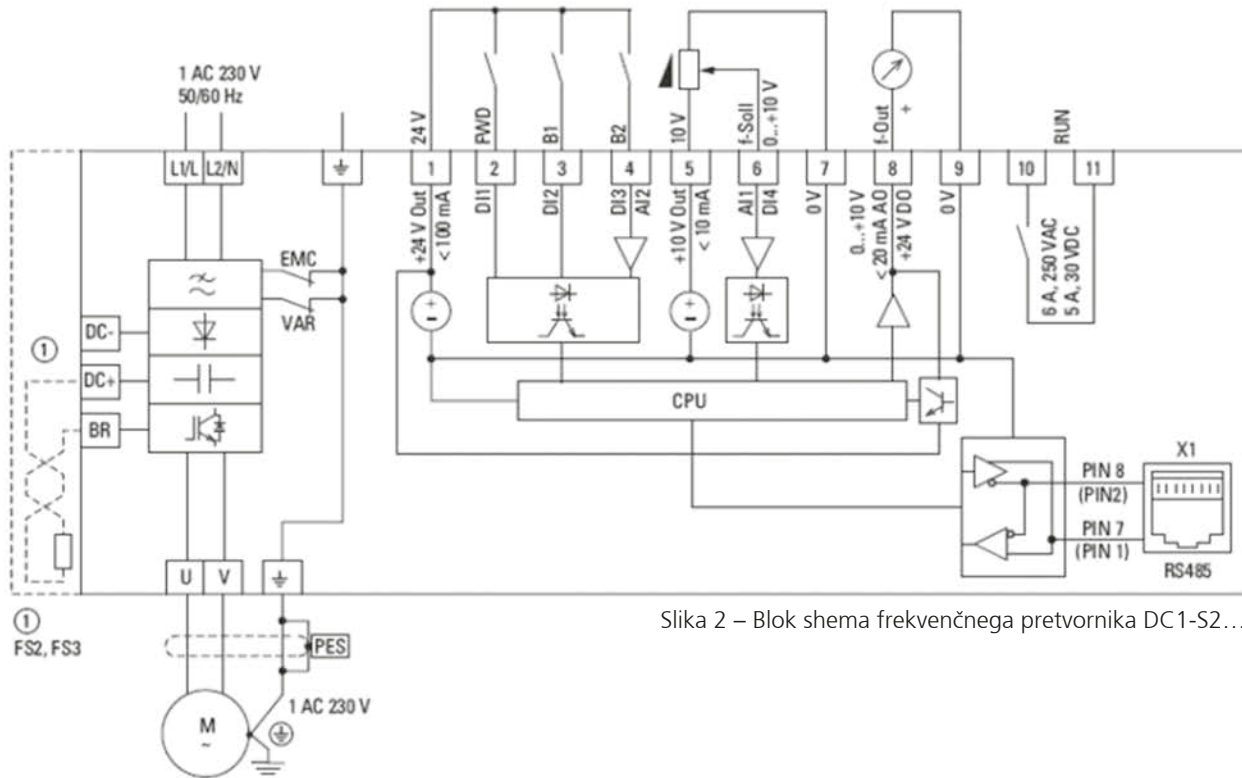
6. Steinmetzova vezava trifaznega motorja

S to vezavo je možno klasičen trifazni asinhronski motor priključiti na enofazno napetost. Potreben je le dodatni kondenzator, ki ustvari fazni zamik. Običajna je vezava motorja v trikot, priključena na $1 \times 230 \text{ V}$, pri motorju, namenjenemu za $3 \times 400 \text{ V}$, pa je vezava v obliki zvezde. Tako priključen motor ima bistveno nižji zagonski moment, nižjo moč in izkoristek.



Frekvenčni pretvornik za enofazne motorje

Eaton je z novo serijo frekvenčnih pretvornikov PowerXL™, konkretno z modelom DC1-S2... , poskrbel tudi za regulacijo vrtljajev enofaznih asinhronskih motorjev. Izbiramo lahko med šestimi izvedenkami, ki se razlikujejo po moči in filtru RFI (radiofrekvenčne motnje). Na voljo so tri velikosti: 0,37 kW, 0,75 kW in 1,1 kW z ustreznim izhodnim tokom 4,3 A, 7 A in 10,5 A. Najmočnejši frekvenčni pretvornik ima standardno vgrajen tudi zavorni tranzistor.



Slika 2 – Blok shema frekvenčnega pretvornika DC1-S2...

Glede krmiljenja se frekvenčni pretvornik za enofazne motorje ne razlikuje od izvedenke za trifazne motorje. Na voljo imamo:

- 3 digitalne vhode,
- 1 analogni vhod (lahko se ga uporabi tudi kot digitalnega),
- 1 analogni izhod (lahko se ga uporabi tudi kot digitalnega),
- 1 relejski izhod,
- RJ-45 port s komunikacijo RS-485 po protokolu Modbus RTU,
- posluževalni panel z LED-prikazovalnikom.

Kot dodatno opcijsko opremo imamo na voljo še:

- razširitvene module z dodatnimi vhodi ali izhodi,
- zavorne upore,
- komunikacijski vmesnik na SmartWire DT.



Slika 3 – Frekvenčni pretvornik EATON PowerXL™ DC1

Na frekvenčni pretvornik DC1-S2 lahko priključimo enofazne motorje z zasenčenimi poli, s kondenzatorjem za zagon in delovanje ter trifazni motor v Steinmetzovi vezavi. Priključitev motorjev, ki imajo centrifugalno stikalo za izklop pomožne faze, ni dovoljena.

Frekvenčni pretvornik za enofazne motorje ima posebno zagonsko proceduro zaradi doseganja čim višjega zagonskega momenta. Napetost in frekvenca namreč najprej zvezno narasteta do nazivne vrednosti in šele potem na nastavljeno oziroma željeno vrednost.



Vrsta protieksplzijske zaščite 's'

Pri standardizaciji v Ex-okolju je vedno kaj novega. V zadnjih dveh letih so znotraj IEC (Mednarodna elektrotehniška komisija) pripravili tudi standard IEC 60079-33: Oprema, zaščiten s posebno vrsto zaščite 's'. V članku ga bomo na kratko predstavili.

Vili Granda, tehnično svetovanje, Elsing Inženiring, d. o. o.

Uvod

Standard je pripravila skupina strokovnjakov, ki deluje v okviru enega izmed komitejev znotraj IEC (IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres). Namenjen je proizvajalcem, ki svojih proizvodov ne morejo certificirati po nobenem izmed obstoječih standardov za obstoječe vrste protieksplzijskih zaščit. Ukvarja se torej predvsem s tehničnimi rešitvami, ki presegajo obstoječe vrste protieksplzijskih zaščit, proizvodi pa bi lahko predstavljali dovolj kvalitetne rešitve za vgradnjo v Ex-okolju. Predpisuje potrebne tehnične raziskave in opiše ovrednotenje razpoložljivih podatkov, ki so na voljo v določeni tehnični panogi, kamor proizvod oziroma naprava sodi.

Standard obravnava predvsem naslednja področja:

- razpoložljivost presojanja na prvi, drugi in tretji stopnji,
- uporaba EPL (stopnja zaščite naprav),
- uporaba skupin za rudarstvo, plin in prah,
- primerjava z obstoječimi temperaturnimi zahtevami oziroma razredi,
- kompatibilnost z označitvijo, skladno z IEC 60079-0.

Zgodovina posebne vrste zaščite

Čeprav v preteklosti ni bilo mednarodno uveljavljenega standarda, ki bi obravnaval protieksplzijsko zaščito "s", so se v posameznih nacionalnih standardizacijskih ustanovah že srečevali z vprašanjem, kaj narediti z inovativnimi izdelki, ki ne sodijo v nobeno izmed znanih vrst protieksplzijske zaščite. Pogosto so proizvajalci "skrili" svoj izdelek v eno izmed znanih vrst, da bi lahko pridobili ustrezen certifikat in izdali izjavo o skladnosti. Toda to ni bilo vedno možno. Tipičen primer lahko poiščemo že 40 let nazaj, ko so na trgu že obstajali izdelki, zaščiteni z zalivanjem s pomočjo umetne mase, standarda za to vrsto zaščite (starejši EN 50028, novejši IEC 60079-18) pa sploh še ni bilo. Čeprav tehnični odbori na področju standardizacije redno sledijo novostim, v praksi traja od 5 do 10 let, da se na osnovi nove prakse oblikuje tudi nov standard. Zato v tem obdobju proizvajalci potrebujejo možnost, da z inovativnimi proizvodi prodrejo na tržišče, tudi na področju protieksplzijske zaščitenih naprav. Podoben primer lahko spremljamo v zadnjih letih z novo tehnologijo "DART", kjer prav tako še ni standarda, izdelki pa že obstajajo. V tem primeru so izdelke "skrili" pod standard IEC 60079-11,

Definicija:

special protection "s"

concept to allow design, assessment and testing of equipment that cannot be fully assessed within a recognized type of protection or combination of recognized types of protection because of functional or operational limitations, but which can be demonstrated to provide the necessary equipment protection level (EPL)

posebna vrsta zaščite "s"

koncept dovolj zasnovano, vrednotenje in testiranje opreme, ki je ni mogoče v celoti ovrednotiti s priznane vrste zaščite ali kombinacijo priznanih vrst zaščit zaradi funkcionalnih in operativnih omejitev, vendar lahko dokažemo, da oprema zagotavlja potrebno stopnjo zaščite (EPL)

ki obravnava protieksplzijsko zaščito "Ex i" – lastna varnost.

Namen standarda

Standard omogoča vgradnjo, presojo ustreznosti in testiranje opreme ali njenih delov, ki jih zaradi operativnih ali funkcionalnih omejitev ni mogoče uvrstiti v nobeno znano vrsto protieksplzijske zaščite ali njihovih kombinacij. Kljub temu obstajajo dokazi, da naprava ustreza določeni stopnji varnosti (EPL) za uporabo v določeni coni eksplozijske ogroženosti.

Z vrsto protieksplzijske zaščite 's' so torej podane osnove za presojo ustreznosti naprav v okvirih, ki presegajo obstoječe vrste protieksplzijske zaščite kot npr.:

- njihova uporaba je predvidena izven standardnega atmosferskega tlaka,
- vsebina kisika v atmosferi je nad normalno,
- v ozračju so hibridne zmesi,
- naprava je odporna na škodljive pogoje okolice, kot je npr. korozija,
- pogoji delovanja so posebni ...

Vsekakor vedno velja, da morajo proizvajalci preveriti uporabnost standardnih vrst protieksplzijskih zaščit, preden izberejo protieksplzijsko zaščito 's'. Standard namreč predvsem omogoča prikaz pristopa, ki ga uporabimo takrat, ko se srečujemo z novim oziroma neznanim, pa vseeno želimo dokazati, da so bistvene varnostne zahteve lahko izpolnjene. Protieksplzijska zaščita 's' temelji na ugotavljanju možnih okvar in analize tveganja za morebitne vire vžiga pri možnih okvarah. Na tej osnovi lahko sledi razvrstitev v določeno EPL. Proizvajalec mora kot prvi prevzeti odgovornost, da je protieksplzijska zaščita 's' dejansko potrebna. Na osnovi preizkusov mora dokazati, da so varnostne zahteve za določen EPL izpolnjene. V praksi pri teh preverjanjih pogosto sodelujejo zunanje inštitucije, ki se ukvarjajo s presojo protieksplzijsko zaščitene opreme. Vse ugotovitve na prvi stopnji mora potrditi še neodvisna inštitucija kot drugostopenjski organ (neodvisni revizor), ki lahko izda tudi ustrezen certifikat.

Presoja varnosti

Presoja varnosti predstavlja najpomembnejše poglavje v celotnem standardu. Pri njenem preverjanju je potrebno opraviti analizo naslednjih rizikov:

- riziko zaradi različnih virov vžiga, kot so iskre, plameni, električni obloki, visoke temperature na površini, zvočna energija, svetlobna radiacija, elektromagnetni valovi ali drugi morebitni viri vžiga,
- riziko zaradi možnega pregrevanja zaradi trenja ali medsebojnega vpliva drugih naprav (npr. gibanje mimo preskušane naprave),
- riziko zaradi operacij, pri katerih nastaja tlačna kompenzacija (naprave morajo biti opremljene z merilno-regulacijskimi napravami, ki preprečijo tlačne udare, ki bi morebiti lahko postali viri vžiga).

Sama presoja varnosti poteka po posebnih protokolih, ki so v standardu opredeljeni v prilogah A in B.

Po prilogi A lahko postopke za analizo tveganja razdelimo v naslednje korake:

1. prepoznavanje nevarnosti vžiga (analiza možnih nevarnosti vžiga in njihovih vzrokov),
2. predhodna ocena in ovrednotenje nevarnosti vžiga (ocena o nevarnosti vžiga, določeni v 1. koraku, glede na pogostost pojavljanja – v primerjavi s ciljno stopnjo varnosti EPL),
3. določitev potrebnih ukrepov (določanje preventivnih in/ali zaščitnih ukrepov, kadar so ti potrebni, da se zmanjša verjetnost za pojav nevarnosti vžiga glede na 2. korak),
4. ocenitev nevarnosti vžiga v povezavi s predvideno stopnjo zaščite EPL (ocena nevarnosti vžiga glede na pogostost pojavljanja po upoštevanih preventivnih in/ali korektivnih ukrepih, ki jih določimo v 3. koraku),
5. končna določitev ustrezne stopnje zaščite EPL.

Vsak korak je v prilogi še dodatno predstavljen.

V prilogi B je predstavljen postopek za neko izmišljeno napravo (linearni motor), kjer je analiziranih 13 možnih virov vžiga skladno s standardom SIST EN 1127-1. Na osnovi korakov, ki so predpisani v prilogi A, je pripravljena preglednica postopkov, ki so dejansko potrebni, da lahko izbranemu izdelku pridružimo ustrezno stopnjo zaščite EPL.

Stopnja zaščite (EPL)

Električno opremo s posebno vrsto zaščite 's' lahko razvrstimo v:

- stopnjo zaščite 'sa' (EPL Ma, Ga ali Da) ali
- stopnjo zaščite 'sb' (EPL Mb, Gb ali Db) ali
- stopnjo zaščite 'sc' (EPL Mc, Gc ali Dc).

Kakor velja za ostalo protieksplzijsko zaščiteno opremo, moramo tudi protieksplzijsko zaščiteno opremo v vrsti zaščite 's' (ali v kombinaciji z drugimi vrstami zaščite) ustrezno označiti. Za vse oblike vrste zaščite 'sa', 'sb' in 'sc' potrebujemo certifikat pooblaščen inštitucije.

Zaključek

V članku smo predstavili protieksplzijsko zaščito 's', ki nam nazorno pokaže, kako lahko tudi zahtevne tehnične probleme rešimo z inovativnimi rešitvami, pa vseeno ne posegamo izven uveljavljenih okvirov standardizacije. Standard je napisan v prepričanju, da bo tehnika tudi vnaprej hodila korak pred njeno regulativo, zato mora obstajati okvir, kjer bo takšno "prehitevanje" možno in dopustno.

Literatura:

- IEC 60079-33/Ed1: Explosive atmospheres – Part 33: Equipment protection by special protection 's'
- How Special is Special Protection?, by Ron Sinclair, Hazardex Journal, <http://www.hazardexonthenet.net/article.aspx?ArealD=3&ArticleID=23777>

Posodobitev centra za daljinski nadzor in vodenje energetike v Petrolu za celotno območje Slovenije

Postavitev centra za vodenje energetike uvaja poenotenje različnih načinov/virov vodenja proizvodnih zmogljivosti energije (npr. električne energije, toplotne energije, soproizvodnje toplote in elektrike – SPTE). Z namenom učinkovitejšega vodenja in nadzora lokacijsko razpršenih proizvodnih zmogljivosti energije znotraj Slovenije so se v podjetju Petrol odločili za izgradnjo centra za vodenje energetike.

*Sebastijan Lubej, vodja projekta CVEP, Petrol, d. d.
Mojca Progar, vodja marketinga, Kolektor Sinabit, d. o. o.*

Cilj upravljanja vseh energetskih objektov v skupini Petrol je zagotavljanje potrebnih informacij in aplikativne podpore za upravljanje z elektroenergetskim omrežjem in za upravljanje proizvodnje in porabe električne energije.

Osnova investicije je postavitev referenčne integracijske platforme za brezzapletno vključevanje novih sistemov kot temeljnega gradnika arhitekture Centra vodenja energetike Petrola (CVEP). Rezultati bodo vidni v učinkovitejšem upravljanju in administriranju teh sistemov, standardiziranem pristopu pri novih vključevanjih ter tudi v pripravi točnejših ocen investicij, kar predstavlja učinkovito orodje za obvladovanje organske rasti energetske dejavnosti skupine Petrol.

Koncept inteligentne platforme za upravljanje z električno energijo na osnovi obstoječih (in novih) procesnih sistemov obsega gradnike tehničnega informacijskega sistema, ki so potrebni za izmenjavo podatkov, poročilni sistem, energetska nadzorna ploščo, analitsko bazo podatkov in ostale aplikativne sisteme.

Pregled veljavnih standardov na področju vodenja elektroenergetskih sistemov

Za izvedbo centrov vodenja na področju elektroenergetike veljajo predpisani standardi IEC TC 57 in IEC TR 62357.

IEC (International Electrotechnical Commission) v mednarodnem standardu oziroma tehničnem priporočilu IEC/TR 62357 podaja referenčno integracijsko infrastrukturo za integracijo naprav, sistemov in aplikacij elektroenergetskega sistema. Gre za temeljni standardizacijski okvir, ki bo omogočil izvedbo koncepta pametnih omrežij in ki so ga sprejeli za svojega uveljavljeni strokovnjaki in inštitucije (IEC, ameriški NIST (National Institute of Standards and

Technology), nemški standardizacijski organ DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik) idr.).

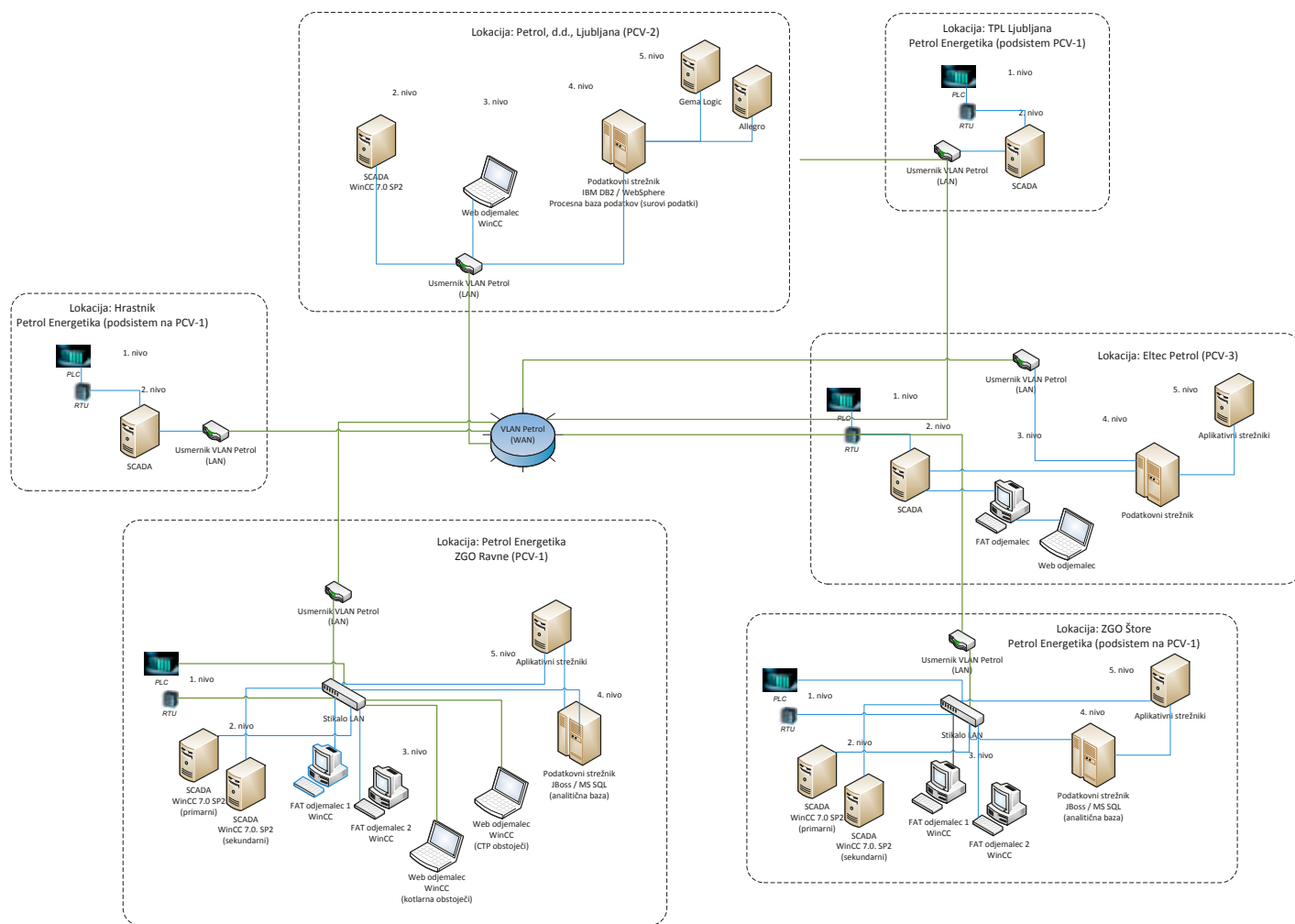
Referenčno integracijsko infrastrukturo standard poimenuje Seamless Integration Architecture (SIA). Izraz ponazarja arhitekturo, kjer integracija novih komponent v celoten sistem poteka gladko, brez zapletov in sicer običajnih integracijskih naporov. V slovenščino bi ga lahko prevedli kot Brezzapletna Integracijska Arhitektura (BIA).

IEC TC 57 razvija in ohranja mednarodne standarde za opremo za nadzor elektroenergetskih sistemov, vključno s sistemi EMS (Energy Management Systems), SCADA (nadzor, upravljanje in zajemanje podatkov), distribuirano avtomatizacijo, daljinskimi varnostnimi sistemi in sorodnimi informatizacijami izmenjave podatkov v realnem in nerealnem času, ki se uporabljajo pri načrtovanju, delovanju in vzdrževanju elektroenergetskih sistemov.

Opis sistema

Izvedba centra vodenja energetike Petrola (CVEP) je obsegala tri medsebojno povezane distribuirane centre vodenja, ki so vezani na poslovne subjekte znotraj skupine Petrol:

- PCV-1 (Petrolov center vodenja – 1) na lokaciji Petrol Energetika, d. o. o., ki vključuje objekte:
 - ZGO Ravne (trafopostaja, kombinirana proizvodnja toplote in elektrike – KPTE, toplana (13,5 MW dva kotla), parni kotel, komprimiran zrak, voda, kanalizacija in tehnični plini),
 - ZGO Štore (centralna trafopostaja, črpališča, hladilna voda ...),
 - Toplana Hrastnik (kogeneracijski enoti (1,5 MW + 0,6 MW), vročevodni kotel),
 - Tehnološki park Ljubljana;
- PCV-2 (Petrolov center vodenja – 2) na lokaciji Petrol, d. d., Ljubljana;
- PCV-3 (Petrolov center vodenja – 3) na lokaciji Eltec Petrol, d. o. o.



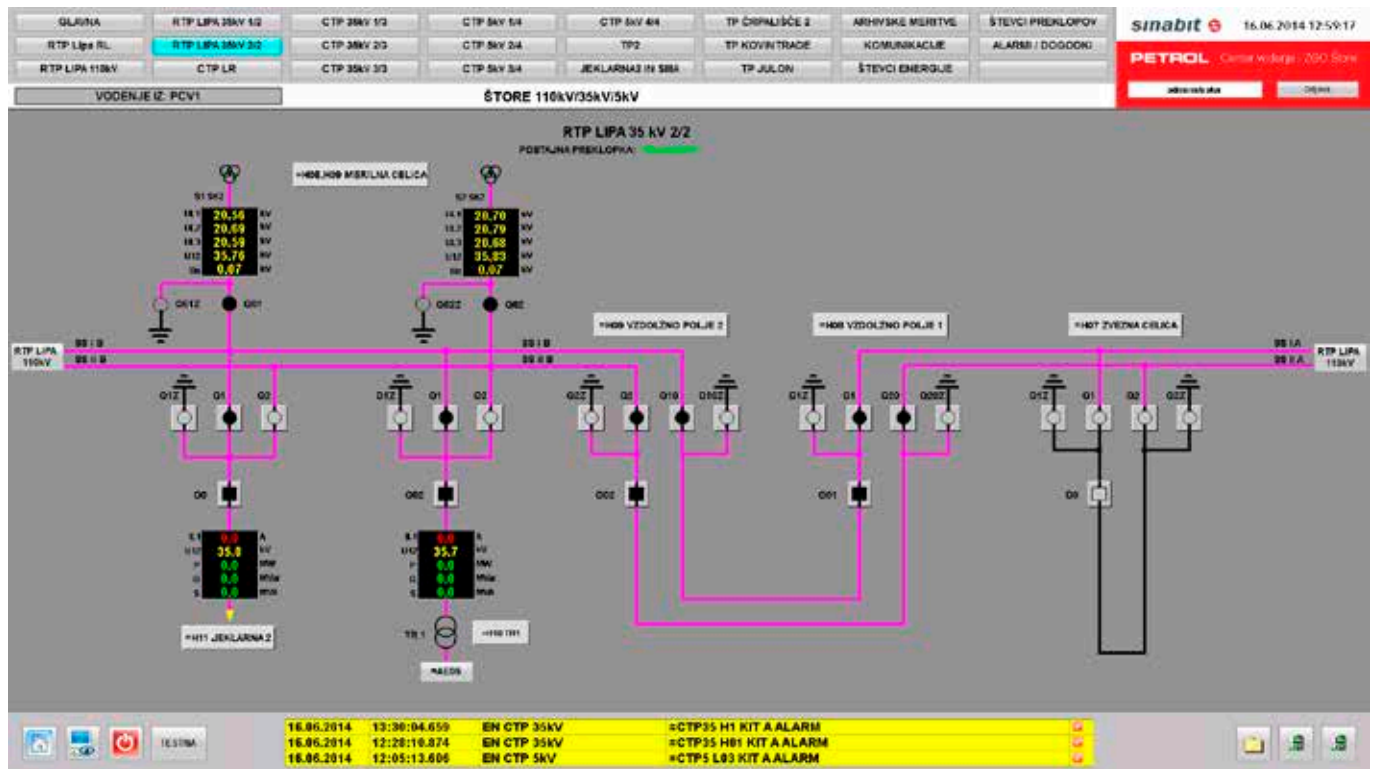
Slika 1 – Procesno-tehnološka shema v skladu z integracijskim modelom CVEP

Operativno vodenje se izvaja na nivoju vseh treh centrov, vendar v različnem obsegu glede na specifične vodene procese oziroma tehnologije in glede na obstoječe resurse pri posameznih poslovnih subjektih. Znotraj posameznega PCV-ja so imeli objekti različno stopnjo avtomatizacije in so bili različno informacijsko podprti. Vokviru projekta se je prenovilo obstoječe stanje in poenotilo nadzorne sisteme SCADA v posameznih centrih vodenja na standardno programsko opremo SCADA Siemens WinCC in se jih vključilo v skupni redundantni nadzorni sistem na lokaciji. Te aplikacije bodo na posameznem PCV-ju naročniku zagotavljale orodje za operativno obratovanje, vodenje in nadzor posameznih podsistemov. Z uporabniškimi vmesniki se je zagotovilo vizualizacijo podsistemov, obenem pa so se vzpostavile standardizirane funkcionalnosti alarmiranja, zaščit, arhiviranja in poročanja. Vse lokacije so medsebojno povezane preko interneta oziroma preko WLAN-a, kar pomeni, da se naprave

med seboj "vidijo", kot bi bile v lokalnem Ethernet omrežju.

S standardizacijo nadzornih sistemov SCADA so uporabnikom zagotovljene naslednje funkcionalnosti:

- sinoptični prikazi stanja posameznih elementov v procesu
- sinoptični prikazi merilnih mest
- vpogled v trenutno stanje meritev posameznega energetskega procesa
- prikazovanje trendov
- arhiviranje podatkov in pregledovanje zgodovinskih podatkov
- alarmiranje ob pojavu nenormalnih stanj
- arhiviranje alarmov in možnost pregleda zgodovine alarmov
- omogočanje nastavitve alarmnih mej
- oddaljen pristop preko nadzornega sistema SCADA preko interneta



Slika 2 – Nadzorni sistem CVEP

Arhitektura sistema

Arhitektura sistema se deli na procesni in poslovni del. Tako je določen tudi integracijski model, ki se deli na pet nivojev: 1. naprave PLC/RTU, 2. aplikacije SCADA, 3. odjemalci (Web, FAT), 4. podatkovni strežniki, 5. aplikativni strežniki. Procesni del je razpet od 1. do 4. nivoja, kjer se vsi procesni podatki iz strežnikov SCADA stekajo v glavno podatkovno skladišče Petrola, d. d., Ljubljana. Sledi poslovni del, ki se nanaša na nivo 5. Ta delitev je pomembna z vidika vključevanja novih sistemov po posameznih integracijskih nivojih.

Razmejitvena točka med poslovnim in procesnim delom je procesna baza, iz katere se preko integracijskega vodila poveže višenivojske aplikacije iz PCV-jev, da lahko ustvarimo matriko podatkov, ki bodo osnova za administriranje zahtev in nalog poslovnih procesov skupine Petrol. Tovrstna ureditev omogoča enovit dostop in optimalno delo s podatkovnimi strukturami, s tem da je potrebna predhodna konsolidacija programskih aplikacij za napredno energetske administriranje, t. i. inteligentna platforma za administriranje CVEP s strani PCV-1, 2 in 3 s ciljem optimalne uporabe razpoložljivih licenc in vzdrževanja strežniške opreme.

Zaključek

Projekt je obsegal izgradnjo centra in postavitev sistema vodenja in nadzora kompletne industrijske cone za železarni Ravne in Štore, ki predstavljata zaprto gospodarsko območje. Sistem upravlja različne

energetske vire, kot so transformatorske postaje (TP), električna energija, proizvodnja kisika in SPTE.

Za uresničitev takega projekta je bilo potrebno izvesti inženirska dela tako na gradbenem področju kot tudi na področju avtomatike, informatike, telekomunikacij in energetike. Kolektor Sinabit je bil pogodbeni izvajalec za kompletni inženiring, od elektroprojektiranja, elektroinštalacij, dobave komunikacijske in strežniške opreme, sistema SCADA do postavitve sistema vodenja in nadzora.

S formiranjem centra za vodenje energetike bo Petrol v enoten centralni nadzor centraliziral funkcije, ki so bile do sedaj razdrobljene, in vzpostavil povezavo ter daljinsko upravljanje z oddaljenimi centri Ravne – Štore – Tehnološki park Ljubljana – Toplarna Hrastnik. Zagotovljeni so on-line podatki, ki se prenašajo v sistem energetskega managementa z namenom ciljnega spremljanja porabe energije (podatki za energetske knjigovodstvo), in Ciljno Spremljanje Rabe Energije CSRE zaradi napovedi oziroma odkupa energije. S tem sistem v celoti izpolnjuje direktive učinkovitega vodenja in upravljanja energije.

Center vodenja energetike Petrola bo v naslednjih letih postopoma deležen celovite integracije obstoječih in novih energetske objekti ter s tem vzpostavitev vedno višje stopnje sistemsko-organizacijske vpetosti tehnično-informacijske podpore energetske dejavnosti skupine Petrol.

Storitev, od katere vas loči en sam dotik



Univerzalni računalniki z zaslonom na dotik Advantech: Snovanje različnih zgodb na enostaven način

- »Vse-v-enem«: računalniški sistemi širokega formata, na dotik občutljivi LCD-paneli
- Brezventilatorska izvedba z nizko porabo električne energije
- Brežžični modul za optimalno povezavo z internetom (opcija)
- Učinkovita izraba prostora z različnimi možnostmi montaže in stilskimi stojali
- Dodatna oprema: čitalnik pametnih kartic, RFID-čitalnik, čitalnik črtnih kod, MSR in Bluetooth

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Serijski UTC-500



UTC-515 / UTC-520

15.6" / 21.5" univerzalni računalnik z zaslonom na dotik

- Procesor dual-core, Intel® Atom™ D510 / D525

Fleksibilna dodatna oprema



UTC-P01
Kamera 2M

UTC-P02
MSR

UTC-P03
RFID-čitalnik

UTC-P06
Čitalnik pametnih kartic

Serijski stilskih stojal



UTC-R01

UTC-K01

UTC-K02

UTC-S01



KOLEKTOR

Kolektor Synatec d.o.o.

Vojkova ulica 8b, p. p. 57, 5280 Idrija

T: (05) 372 06 50 • F: (05) 372 06 60

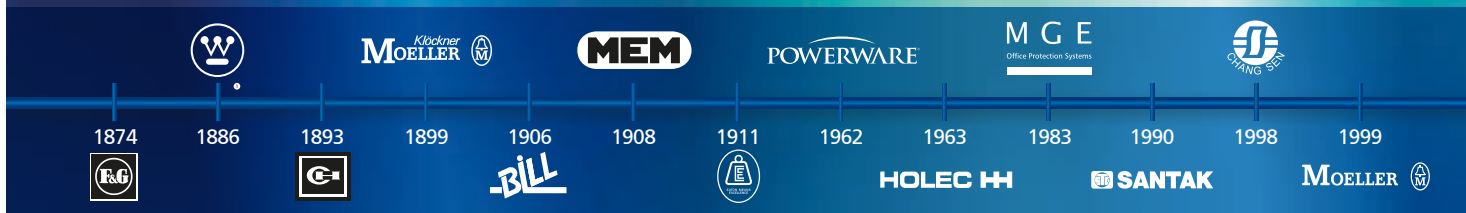
E: synatec@kolektor.com



CUTLER-HAMMER
KLOCKNER MOELLER
POWERWARE
MEM
BILL
FELTEN & GUILLEAUME
SANTAK
MOELLER
WESTINGHOUSE
MGE OFFICE PROTECTION SYSTEMS
HOLEC
CHANG SEN

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.