

Robotski umerjevalno-kontrolni sistem za števec električne energije

Klemen ŠPEHAR, Uroš TAJNIKAR

Izvleček: V članku so povzeti več mesecev trajajoče vodenje projekta, študije spremljajočih zahtev in standardov, časovnih, ekonomskih in konceptnih analiz, elektromehanskega razvoja in konstruiranja ter navsezadnje izdelave in testiranja robotske linije za umerjanje in kontrolo števec.

Pristop k ideji je v števecni panogi praktično revolucionaren, saj industrija specifičnih merilnih naprav sloni na zastarelih proizvodnih, umerjevalno-kontrolnih postopkih in večinoma ročnih ali polavtomatskih operacijah. Z veliko gotovostjo je moč trditi, da je to sploh prvi robotski sistem v panogi v svetovnem merilu. Avtomatizacija zaradi svojih ekonomskih, obratovalnih in kakovostnih učinkov danes prodira v prav vsak segment množične proizvodnje, zato je izdelava linije, opisane v članku, več kot upravičena. Pri tem mora imeti investitor tudi precej poguma, saj se po eni strani s takšnimi projekti neposredno rušijo socialni dialogi med vodstvom podjetja in zaposlenimi, po drugi strani pa se zahteva od naročnika visoka začetna investicija. Navsezadnje mora biti na koncu vse skupaj podvrženo konkurenčnim ekonomskim parametrom; na splošno je takšna avtomatizacija danes neizogibna za konkurenčno mesto na trgu.

Ključne besede: umerjanje, kontrola, testna oprema za števec električne energije, robotika, industrijska avtomatizacija

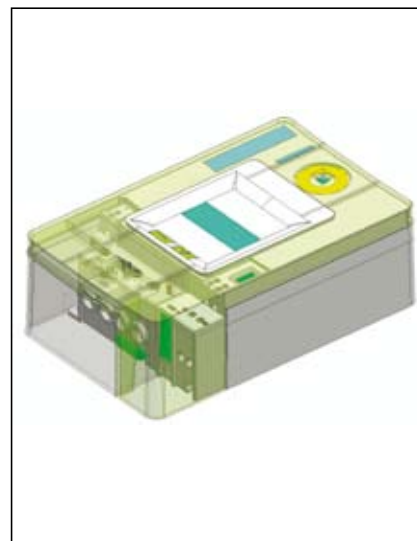
■ 1 Robotskomontažni kontrolni sistem za števec električne energije

Matično podjetje Iskraemeco je v procesu ponudbe na javnem razpisu in kasnejših pogajanj s kupcem uspelo pridobiti posel za dobavo pilotne količine števec, ki naj bi se šele razvili v skladu z novimi specifikacijami kupca. Iskraemeco je v ta projekt nemudoma in pospešeno usmeril večino razvojnih virov na gospodinjstvem segmentu ter vzporedno pričel tudi s tehnološkimi pripravami za proizvodnjo. Kot prvi tehnološki partner Iskraemeca smo že v začetku predlagali, da bi proi-

zvodnjo v čim večji meri avtomatizirali. Omenjeni posel se je izkazal kot idealna priložnost z zadostno količino enotnega tipa izdelka in tako smo pripravili osnovni predlog sistema z robotom, ki se je v kratkem času oblikoval v projektne zahtevnik in specifikacijo.

1.1 Analiza obdelovanca (števeca električne energije)

Za razumevanje koncepta robotsko umerjevalno-kontrolnega sistema, opisanega v nadaljevanju, je v tem delu podan opis obdelovanca. Obravnavani števec je končni izdelek matične družbe Iskraemeco, ki je bil posebej razvit za eno največjih elektrodistribucij v Evropi. Pri razvoju so bili upoštevani številni normativi in specifikacije, ki jim sam izdelek mora zadostiti, ter tudi naročnikov proizvodni, umerjevalni ter kontrolni proces [1]–[24].



Slika 1. Videz števeca

Opis

Obdelovanec je elektronski enofazni večfunkcijski števec s komunikacijo. Ustreza konstrukcijski [2] in funkcijski

Klemen Špehar, inž., Uroš Tajnikar, univ. dipl. inž. ISKRA AMESI, d. o. o., Kranj

[3] specifikaciji kupca ter ustreznim mednarodnim standardom [14]–[23]. Števec je namenjen gospodinjskim odjemalcem električne energije in je zasnovan za prihodnje deregulirane trge električne energije [11].

Števec vsebuje LAN- (ang. Local Area Network – lokalno omrežje) vmesnik (po principu DLC, ang. Distribution Line Carrier – komunikacije po nizkonapetostnih vodih [4][5]) za integracijo v inteligentne sisteme daljinskega branja. Opremljen je tudi z dodatnim komunikacijskim vmesnikom Telereport [10], ki omogoča integracijo s prejšnjimi sistemi daljinskega branja preko protokola Euridis [20], izhodom Teleinformation [9], ki omogoča priključitev pomožnih sistemov pri odjemalcih (oddaljeni prikaz podakov in krmiljenja bremen), ter vgrajenim stikalom za nadzor in krmiljenje bremen, ki omogoča odklop tokov do 120 A.

1.2 Predstavitev koncepta robotskega umerjevalno-kontrolnega sistema

Osnovna zahteva naročnika je proizvodna kapaciteta – en proizveden števec na minuto. Iz tega izhajajo vse kapacitete posameznih sklopov, saj je točno definirano, koliko časa se porabi za določen sklop operacij na izdelku. Zaradi tega posamezne naprave v celici sočasno obdelujejo različno število izdelkov (od enega do osem). To neposredno vpliva na konstrukcijo naprav ter posledično na njihovo ceno, vendar je tak pristop neizogiben za doseganje zahtevane kapacitete. Naročnik mora dobaviti pilotno količino v roku šestih mesecev od prevzema proizvodnega procesa. Ob predpostavki, da sistem deluje 16 ur dnevno brez prekinitev, v tem času proizvede 960 oziroma mesečno (povprečno 21 delovnih dni) okrog 20.000 števecov, kar zadostuje zahtevi naročnika ob določeni rezervi, ki je potrebna za odpravljanje začetnih napak na liniji ali izdelku.

Z ekonomskega vidika je linija zasnovana kot zaključena celota, ki ne omogoča skalabilnosti in je zato sama po sebi vezana na fiksno

amortizacijsko dobo oziroma fiksen strošek investicije na enoto proizvoda. Kasneje se pričakuje, da bo cena števca ob povečanih količinah drastično padla, zato bo zahtevan čim nižji strošek izdelave, kar pa je možno le z avtomatizacijo.

1.3 IT-podpora

Projekt je voden z več IT- (ang. Information Technology – informacijska tehnologija) orodji:

- organizacijsko: vodenje projekta s časovnim diagramom za načrtovanje in sledenje projektnih nalog v aplikaciji **Microsoft Access**;
- stroškovno in materialno: logistični podatki o vgrajenih artiklih, kosovnice in kalkulacije sestavov, delovni in nabavni nalogi, fakturiranje z **IBM BaaN IV**;
- konstrukcijsko: 3D-modeliranje in izdelava delavniških risb z **UGS Siemens Unigraphics NX 6**;
- programersko: izdelava programske opreme za PLC (ang. Programmable Logic Controller – programirljivi logični krmilnik) z aplikacijo **Step 7**, za Touch Panel krmilnike (krmilnik z zaslonom na dotik) **Simatic WinCC Flexible**, za programiranje aplikacij na PC-jih (ang. Personal Computer – osebni računalnik) **LabView 8.5** in **Delphi**, ter za delo s podatkovnimi bazami **Microsoft SQL**.

■ 2 Robotska linija

V okviru celotnega procesa izdelave števca se na robotski umerjevalni liniji (v nadaljevanju »opremi«) izvaja del procesa, ki vključuje sestavljanje, umerjanje, kontroliranje, označevanje in pakiranje števca. Ta del celotnega procesa je razdeljen na več manjših procesov.

Operacije pred vstopom obdelovanca v robotsko celico:

- »Ločevanje OPTIV (opremljenih tiskanih vezij, tiskanin)« je izvedeno na samostojni koordinatni rezkalni napravi izven robotske celice. Števec je konstruiran na dveh tiskaninah, ki pa sta med opremljanjem z elektronskimi komponentami SMT (ang. Surface

Mount Technology – površinsko nameščanje) ter THT (ang. Through Hole Technology – nameščanje z vstavljanjem v luknje) do končne sestave števca spojeni skupaj na dveh mestih. Naprava ti dve tiskanini loči z rezkanjem, saj bi lomljenje lahko poškodovalo bližnje elektronske komponente.

- »Delno sestavljanje 1 in 2« sta samostojni ročni delovni mesti izven robotske celice, na katerih delavec izvede preproste ročne operacije sestave števca, ki jih zaradi preobremenitve cikla robota ni smotno vključiti v sam avtomatski proces v celici.

Operacije v sami robotski celici (opisi v nadaljevanju):

- kontrola LCD (ang. Liquid Cristal Display – zaslon iz tekočih kristalov) in tipk,
- umerjanje in končna kontrola,
- zapiranje,
- preboj,
- lasersko označevanje,
- kontrola po zapiranju.

Operacije po izstopu obdelovanca iz robotske celice:

- »Delno sestavljanje 3« je izvedeno kot samostojno ročno delovno mesto, kjer delavec obdelovancu doda pokrov priključnih sponk in ga odloži na transportne vozičke.

Poleg zgornjih operacij so izdelani še sledeči podporni manipulativni sklopi:

- »Zalogovnik VHOD« je izveden kot gravitacijska drča in služi za zagotavljanje avtonomnosti delovanja robota z zalogo 40-ih števecov.
- »Zalogovnik IZHOD« je izveden kot gravitacijska drča z dovolj prostora za odlaganje gotovih števecov v enakem času avtonomnosti robota (40 kosov).
- »Zalogovnik PREVZEM« je namenjen izbiri obdelovanca, ki so namenjeni prevzemnim testiranjem s strani kupca (ang. »Acceptance testing« ali »Provisionary testing«) na posebni testni napravi v ločenem merilnem laboratoriju. Vgrajeni algoritem v programu robota naključno in nezaporedno izbere in odloži v ta zalogovnik 40 na

kih 1000 proizvedenih števcov.

- »Zalogovnik SLABI«, kamor robot odlaga števce, ki so v procesu kakorkoli prepoznani kot neustrezni.

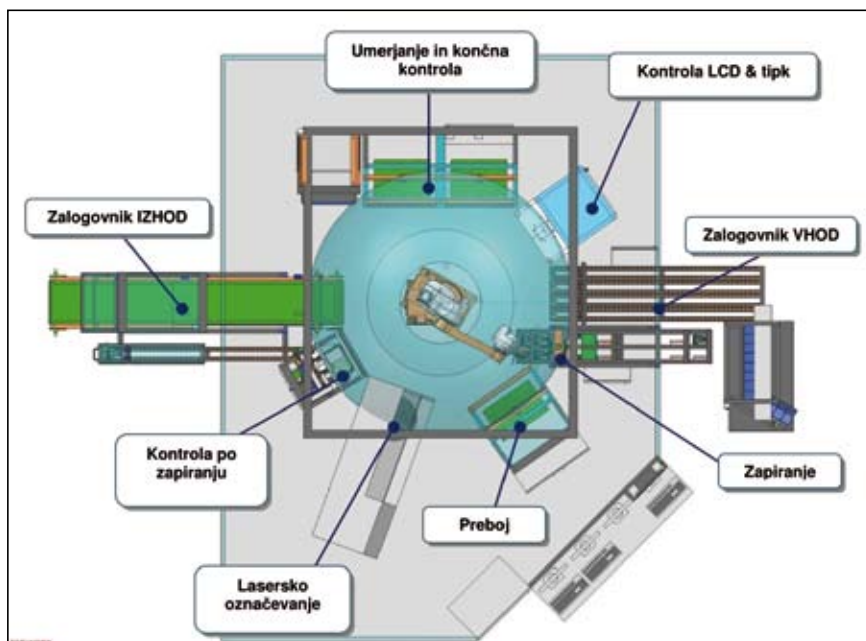
Osnovni del opreme je robotska celica, ki je sestavljena iz več posameznih naprav in robota. Center robotske celice je robot, okoli njegovega delovnega območja pa so razporejene posamezne naprave (slika 2 in slika 3).

Robotska celica je povezana v zaključeno celoto. Posamezne naprave v celici nimajo lastnih varnostnih mehanizmov, zato je za izpolnitev standardov s področja varnostnih zahtev za električno opremo in stroje [25]-[27] ter za zagotavljanje elektromagnetne združljivosti opreme [28][29] izvedena zaščita pred fizičnim približevanjem in posegom z visoko ograjo iz pleksistekla, ki obkroža vse naprave znotraj celice. Za popolno ustavitev delovanja vse opreme ob nepredvidenem posegu poskrbijo vgrajeni varnostni mehanizmi na edinih vstopnih vratih.

Vrstni red postavitve naprav okoli delovnega območja robota ni pogojen s samim vrstnim redom izvajanja posameznih procesov, ampak je prilagojen funkcionalnosti ročnih delovnih mest in tlorisu umestitve opreme v prostor. Postavitev naprav je določena v dogovoru z naročnikom, naknadno spreminjanje pa je povezano z dodatnimi stroški. Sama oprema zaradi streženja naprav z robotom omogoča veliko fleksibilnost že v osnovi ali kasnejšem spreminjanju.

Večji del zgoraj navedenih procesov se izvaja avtomatsko v okviru robotske celice. Ročno izvajanje procesov je dodano pri streženju robotske celice oziroma polnjenju in praznjenju zalogovnikov.

Za celoten obseg nadzora delovanja opreme – sestavljanje števca, pakiranje števca in streženja opreme z deli števca – sta potrebna največ dva delavca. Eden od njiju je strokovno usposobljen, saj v njegove zadolžitve sodi upravljanje in nadzorovanje delovanja opreme.



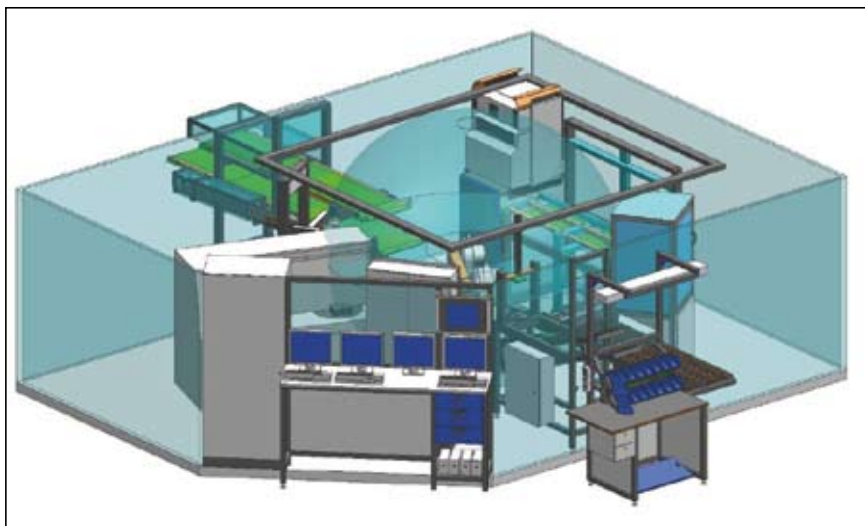
Slika 2. Robotska celica – pogled od zgoraj

Predvideni čas izdelave števca na opremi je 60 sekund/števce. Temu je prilagojena strega naprav znotraj robotske celice z robotom in izvajanje procesov na posameznih napravah, ki so upravljane preko centralnega nadzornega sistema.

Po predpostavki, da je čas izdelave števca približno 1 minuto, je avtonomija delovanja opreme brez prisotnosti delavcev približno 40 minut. Pri čemer mora biti seveda izpolnjen pogoj, da so zalogovniki na vhodu polni in vsi izhodni zalogovniki iz robotske celice prazni.

2.1 Centralno krmilje

Centralno krmilje je namenjeno upravljanju posameznih sklopov linije. Proces je voden in nadzorovan s programabilnimi logičnimi krmilniki serije S7 proizvajalca Siemens. Izbiranje ustreznih programov, prikazovanje alarmov in nastavljanje parametrov se izvaja preko posredovalnega panela Siemens PC MP377. Meritve na posameznih kontrolnih in testnih mestih so vodene preko štirih osebnih računalnikov. Med centralnim krmiljem in krmiljem posameznih sklopov linije je upravljanje vhodno/izhodnih modulov oziroma aktuatorjev izvršeno preko komunika-



Slika 3. Robotska celica – 3D-pogled

cije Profibus. Komuniciranje med PC-ji in posamezno dodatno opremo (čitalci črtne in dvodimenzionalne kode) je izvedeno preko komunikacije RS232 oziroma LAN.

V sklopu električnega krmilja je izdelana električna omara z vsemi potrebnimi elementi za nadzor varnosti, priklop elektromotornega pogona, elektromagnetnih ventilov in senzorjev.

2.2 Robot

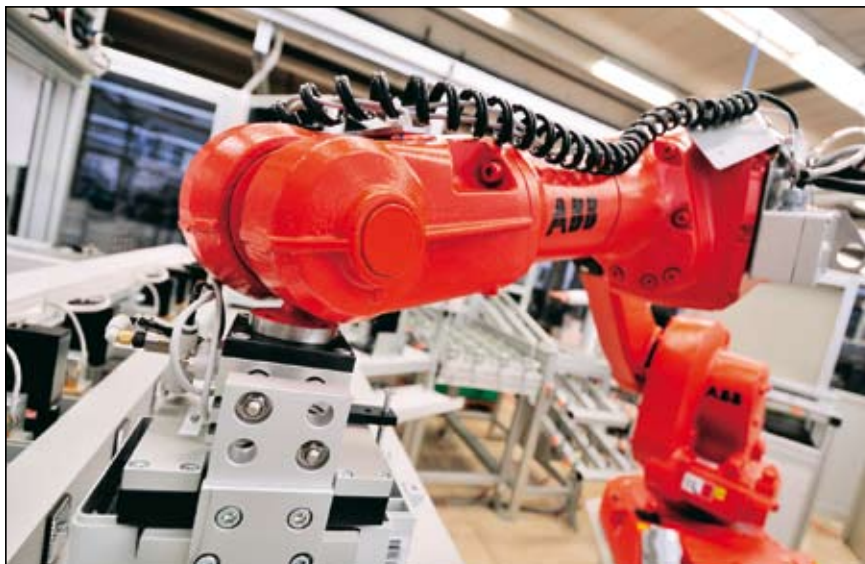
Funkcija robota v okviru robotske celice je strega posameznih naprav linije s sklopom »števec«. Za izvajanje tega procesa smo se odločili za robota IRB1600 proizvajalca ABB (slika 4). Robot je predviden za talno montažo. Vsebuje tudi predpripravo za prijema: pnevmatični in signalni vod do vrha robota. Odločitev za robot ABB izhaja iz predpostavk, da smo s takimi roboti že delali v preteklosti in da je njihovo delovanje v naših aplikacijah izjemno zanesljivo, ter dejstvo, da ima ABB zagotovljeno močno tehnično podporo, vzdrževanje in servis v Sloveniji.

2.3 Kontrola LCD & TIPK

Preverjanje LCD-prikaza in funkcije tipk števec se izvaja na samostojni napravi v sklopu robotske celice z optičnim sistemom kontrole na principu inteligentnega vida ter procesiranja slik v sami napravi. Izmenjava logičnih podatkov (rezultatov testiranja) med centralnim krmiljem in optičnim sistemom poteka preko komunikacije RS232. Preprečen je neposreden vdor zunanje svetlobe v kontrolno območje naprave.

2.4 Umerjanje in končna kontrola

Pri konstruiranju umerjevalno-kontrolne naprave smo v osnovi upoštevali, da je števec električne energije merilni inštrument, ki mora zadostovati več standardom, predpisom, direktivam in nenazadnje specifikacijam kupcev. Osnovni standardi [14] [15] [17] seveda določajo točnost merilnega inštrumenta. Števec se praviloma umerja in kontrolira v nadzorovanih okoliščinah, ki so tudi predpisane s standardom [16]. Ker gre za



Slika 4. Robot ABB IRB1600

večfunkcijske števec, jim je potrebno glede na standarde kontrolirati tudi ostale sklope: komunikacije [4] [5] [9] [10], pravilno delovanje odklopnika in releja, detekcija odpiranja pokrova in detekcija premostitve (ang. Bypass – način kraje električne energije s premostitvijo toka zunaj števec).

Števec se umerja programsko, po principu samoumerjanja. Postopek umerjanja poteka takole: močnostni vir (tip EPS 5-1, ISKRA AMESI) poskrbi, da so na števcu zagotovljeni potrebni referenčni pogoji (napetost, tok, frekvenca in fazni kot). Števec se zaradi svoje linearne krivulje pogreška preko celotnega tokovnega območja (od 15 mA do 90 A) umerja le v eni točki – pri nazivnem toku 15 A. Ko se zagotovijo referenčni pogoji, se preko komunikacije sproži postopek samoumerjanja v merilnem vezju števec.

Števec se kontrolira na drugačen način – s primerjalno metodo. V tem primeru moramo impulze števec (ki jih zaznamo – štejeemo preko fotoglavice, tip FG-L, ISKRA AMESI) primerjati z impulzi etalonskega števec (tip TEMP100-M, Iskraemeco). Kontrola je uspešna, če so pogreški v vseh merilnih točkah v predhodno nastavljenih, na 80 % zoženih internih varnostnih tolerančnih mejah glede na ustrezne standarde [14] [15] [17].

2.5 Zapiranje

Sklop števec, ki je na napravah »Kon-

trola LCD in tipk« in »Umerjanje in kontrola« prepoznan kot ustrezen, se na napravi »Zapiranje« v robotski celici pokrije s sestavnim delom »Pokrov števec«. Proces zapiranja števec se izvaja popolnoma avtomatsko, razen polnjenja zalogovnika s pokrovi. Strego naprave in nameščanje pokrova na števec izvaja robot. V napravi je eno ležišče, v katerem se izvaja montaža pokrova.

2.6 Preboj

Visokonapetostni test (test izolacije; $U = 4000$ V) števec se izvaja v sklopu robotske celice na samostojni napravi z delilno mizo, na kateri je osem števec. Delilna miza se obrača 180° v levo in desno stran s pnevmatičnim rotacijskim pogonom. Informacija o ustreznosti kontroliranih števec se posreduje centralnemu nadzornemu sistemu.

2.7 Označevanje

Z laserskim sistemom za vpisovanje čelnih plošč je vzpostavljena komunikacija povezave TCP/IP.

2.8 Kontrola po zapiranju

Po zaprtju števec s pokrovom se v okviru robotske celice izvede še dodatno preverjanje števec na samostojni napravi. To testiranje je potrebno predvsem zaradi preskusa pravilnosti delovanja detekcije odpiranja števec. Sistem premeščanja števec med mestom strege in kontrole je izveden z delilno mizo, na kateri so štirje števec

Delilna miza se obrača 180° v levo in desno stran s pomočjo pnevmatičnega rotacijskega pogona.

■ 3 Zaključek

Nam kot izdelovalcu tovrstne opreme projekt tehnično ni predstavljal velikega izziva, saj smo robotske rešitve v precej večjem obsegu uporabljali že prej. Je pa dokaz, da je moč avtomatizirati tudi tradicionalno ročno usmerjene panoge, kot je proizvodnja merilnih instrumentov. V veliko pomoč pri izvedbi tega projekta nam je bil vsakakor tudi nabor standardnih izdelkov iz lastnega programa, za katere lahko rečemo, da so izjemno robustni in zanesljivi v industrijskem okolju. Prav zato je ob njihovi vključitvi v naprave odpadlo veliko pomislekov in predvsem dodatnega dela, npr. iskanja specifičnih rešitev in razvoja.

Viri

- [1] GLOSSAIRE AMM (AUTOMATED METER MANAGEMENT), Version 2.7 of 17/10/2007.
- [2] Spécification technique des compteurs communicants, AMM/SPF.0002, version 7 of 09/03/2009.
- [3] Spécifications fonctionnelles des compteurs communicants, AMM/SPF.0001, version 7 of 09/03/2009.
- [4] Profil CPL pour le Pilote AMM, AMM/SPF.0004, version 4 of 09/03/2009.
- [5] Spécifications fonctionnelles du profil CPL complet, AMM/SPF.0005, version 4 of 09/03/2009.
- [6] Compteurs communicants: modèle de données, AMM/SPF.0112, version 6 of 09/03/2009.
- [7] HN 33-S-82, Embouts de branchement de tension assignée 0,6 kV pour câbles isolés.
- [8] HN 44-S-80, Spécification générale pour la fourniture des matériels de comptage
- [9] HN 44-S-81, Sortie de Téléinformation Client des appareils de comptage électroniques utilisés par ...), February 2006.
- [10] SPTPM – H-R20-1995-00948-FR, Spécifications du protocole de communication de Telere-



Slika 5. Celica – končna postavitev

- port. Prescriptions Matérielles.
- [11] DIRECTIVE 2004/22/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 31/03/2004 on measuring instruments.
- [12] JOURNAL OFFICIEL, Arrêté du 28 avril 2006 fixant les modalités d'application du décret no 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure (NOR: INDI0607373A).
- [13] WELMEC 7.2, Issue 3. Software Guide (Measuring Instruments Directive 2004/22/EC).
- [14] CEI/IEC 62053-23:2003, Equipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières – Partie 23: Compteurs statiques d'énergie réactive (classes 2 et 3).
- [15] CEI/IEC 62053-21:2003, Equipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières – Partie 21: Compteurs statiques d'énergie active (classes 1 et 2).
- [16] EN 50470-1, Equipement de comptage d'électricité (c.a.) Partie 1: Prescriptions générales, essais et conditions d'essai – Equipement de comptage (classes de précision A, B et C), February 2007.
- [17] EN 50470-3, Equipement de comptage d'électricité (c.a.) Partie 3: Prescriptions particulières – Compteurs statiques d'énergie active (classes de précision A, B et C), February 2007.
- [18] EN 62054-21, Equipement de comptage d'électricité (c.a.) – Tarification et contrôle de charge – Partie 21: Prescriptions particulières pour les horloges de tarification – April 2006.
- [19] IEC 62056-53, Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 53- COSEM Application layer.
- [20] EN 62056-31, Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 31- Use of local area networks n twisted pair with carrier signalling – June 2000.
- [21] EN 50065-1 Transmissions de signaux sur les réseaux électriques basse-tension dans la bande de fréquence de 3 kHz à 148,5 kHz – Partie 1: Règles générales, bandes de fréquences et perturbations électromagnétiques – May 2002.
- [22] IEC 61334-5-1 Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs – Partie 5-1: Profils de couches basses – Profil S-FSK (modulation par saut de fréquences étalées) – May 2001.
- [23] IEC 62053-61 Equipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières

- Partie 61: Puissance absorbée et prescriptions de tension – February 1998.
- [24] ISO/IEC 17025:2005 -- General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
- [25] SIST EN 61010-1 – Varnostne zahteve za električno opremo za meritve, nadzorovanje in laboratorijsko uporabo – 1. del: Splošne zahteve.
- [26] SIST EN 60204-1 – Varnost strojev – Električna oprema strojev – 1. del: Splošne zahteve.
- [27] SIST EN 60446 – Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in identifikacijo; Identifikacija vodnikov z barvami ali številkami.
- [28] SIST EN 50081 – Elektromagnetna združljivost – Splošni standard oddajanja motenj.
- [29] SIST EN 50082 – Elektromagnetna združljivost – Splošni standard odpornosti proti motnjam.

Robotic System for Electric Energy Meters Calibration and Control

Abstract: The present article summarizes several months of project management, studies of supporting requirements and standards, timelines, economic and conceptual analyses, electro-mechanical development and design and, finally, also construction and testing of robotic line for meter calibration and control.

This is a revolutionary approach in the field of metering since the industry in the segment of specific measuring devices is based on outdated production as well as calibration and control procedures, and mainly on manual or semi-automatic operations. It could be stated with high certainty that this is the first robotic system in this industry worldwide. Owing to its economic, operational and qualitative effects, automation is penetrating into each and every segment of massive production. Building the line described in this article is therefore definitely justified. From the perspective of an investor, it is also necessary to be quite brave to make such a decision, since, on the one hand, such projects directly threaten the social dialogue between management and company employees and, on the other hand, they also require a high initial consignee's investment. At the end, everything must be liable to parameters of economic competitiveness and, in general, such automation is inevitable in order to have a competitive position on the market.

Key words: calibration, control, meter testing equipment, robotics, industrial automation

Predstavitev podjetja ISKRA AMESI, d. o. o.

Dejavnost

Družbe ISKRA AMESI je pričela delovati pred več desetletji v okviru takratnega podjetja Iskra Kibernetika in kasneje Iskra Števeci. Družba z omejeno odgovornostjo posluje samostojno od leta 1994 z dvema osnovnima programoma: industrijska avtomatizacija in merilno-testna oprema za proizvodnjo, laboratorije in državne metrološke inštitute. V prihodnosti želi družba razširiti program na energetske storitve, kot so: proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov, merjenje, analize in svetovanje v energetiki ter projektiranje in vzdrževanje energetskih naprav.

Poslanstvo

Smo razvojno, inženirsko, projektno ter proizvodno in storitveno podjetje na področju industrijske avtomatizacije, merilne tehnike in obnovljivih virov energije. Naša dejavnost obsega programski, strojni, energetski in sistemski inženiring od idejne zasnove do izvedbe avtomatiziranih, krmiljenih in reguliranih sistemov v industriji.

V podjetju z jasno načrtano poslovno strategijo je med 45 zaposlenimi velik del takih z visoko izobrazbo s področja elektrotehnike in strojništva, sodelujemo pa tudi z nekaj izbranimi zunanjimi strokovnimi sodelavci. Deset vrhunskih in dinamičnih inženirjev skrbi izključno za nenehen razvoj proizvodov in pri tem so jim s svojimi izkušnjami in znanjem v veliko pomoč ostali sodelavci. Verjamemo, da z dobro ekipo in odličnimi rešitvami posebljamo svoje geslo: »Naboj za razvoj.«

Vizija

Podjetje ISKRA AMESI bo ostalo primarni dobavitelj tehnološke opreme matičnega podjetja Iskraemeco in bo prva izbira naročnikov kot dobavitelj vrhunske opreme proizvodne avtomatizacije v regiji. Z bogatimi izkušnjami na področju merjenja in upravljanja energije ter preciznega generiranja moči bo tudi ponudnik storitev in rešitev na področju obnovljivih virov ter merjenja energije.