

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

„Напредни Power Logger („Advanced Power Logger“)

Аутори техничког решења

- Проф. др Зоран П. Стајић
- Предраг Пејић, дипл. инж. ел.
- Александар Гошић, дипл. инж. ел.
- Проф. др Зоран Јовановић

Наручилац техничког решења

- Истраживачко-развојни центар „Alfatec“ Ниш

Корисник техничког решења

- Пекара Бранковић Ниш

Година када је техничко решење урађено

- 2012.

Област технике на коју се односи техничко решење

- Мерење електричних величина у трофазним системима

ИСТРАЖИВАЧКО-РАЗВОЈНОМ ЦЕНТРУ "ALFATEC" НИШ
Стручном Већу

ОБРАЗАЦ ЗА ПРИЈАВУ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

У складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије («Службени гласник РС», бр. 38/2008), достављам следеће податке.

Обавезни подаци:

Аутор/аутори решења: Зоран П. Стајић, Предраг Пејић, Александар Гошић, Зоран Јовановић

Назив техничког решења: Напредни Power Logger („Advanced Power Logger“ - APL)

Категорија техничког решења: „Нов производ“ (M81)

За кога је решење рађено и у оквиру ког пројекта:

Решење је рађено за потребе Пекаре Бранковић као и Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ у Нишу, у оквиру реализације пројекта под називом „Имплементација дистрибуираног система за аквизицију и анализу електричних параметара у производном погону Пекаре Бранковић, Ниш“, суфинансираног од стране Министарства економије и регионалног развоја РС по програму Мере и подршке малим и средњим предузећима, предузетницима и задругама за јачање иновативности, евиденциони број пројекта 401-00-00529-45/2012-14. Уз сагласност корисника, решење се користи и за истраживања у оквиру пројекта ИИИ 44006, који суфинансира Министарство просвете и науке Републике Србије.

Ко решење користи тј. ко је прихватио – примењује решење:

Решење се примењује у малопродајним објектима и производним погонима Пекаре Бранковић у Нишу, која је директни корисник техничког решења. Решење је пројектовао и практично реализовао ИРЦ „Alfatec“ Ниш и уврстио га је у свој производни програм. ИРЦ „Alfatec“ Ниш је изузетно заинтересован и за даљи пласман ових производа у нашој земљи, али и у иностранству.

Година када је решење урађено: 2012.

Како су резултати верификовани (од стране кога тела):

Верификација резултата је извршена од стране:

- *Предузећа Пекара Бранковић Ниш као директног корисника техничког решења*
- *ИРЦ „Alfatec“ Ниш као произвођача техничког решења*
- *Стручног Већа Истраживачко-развојног центра „Alfatec“ Ниш*

На који начин се резултати користе:

У погонима корисника се техничко решење користи за аквизицију података о вредностима параметара потрошње електричне енергије, њихово складиштење на меморијски медијум који је саставни део уређаја, са могућношћу преноса преко рачунарске LAN мреже.

На основу ових података корисник решења стиче детаљан увид у технолошке процесе који се одвијају у његовим погонима и објектима и добија широк простор за анализу могућности за смањење трошкова (смањење рачуна за утрошену електричну енергију, смањење трошкова одржавања и др.) и за повећање квалитета процеса и производа (нпр. успостављање зависности између вредности напона мреже и дужине трајања процеса печења производа и слично).

У малопродајним објектима Пекаре Бранковић је инсталирано 10 APL уређаја од којих су 4 намењена за потрошаче код којих ефективна вредност струје не прелази 75А а 6 за мерење ефективних струја до 50А. Сваки од уређаја је повезан на локалну рачунарску мрежу, која постоји у сваком од малопродајних објеката. Све локалне рачунарске мреже су међусобно повезане коришћењем Интернет сервиса у виртуелну мрежу, па се подаци, које APL уређаји бележе, прикупљају на централни сервер Пекаре Бранковић.

Тиме је омогућено да сви подаци могу бити анализирани од стране обучених кадрова Пекаре Бранковић, који су опремљени одговарајућим софтверима за преглед података, вршење типских анализа и генерисање различитих типова извештаја, што омогућава свакодневни, комплетан увид у све параметре потрошње електричне енергије.

Област на коју се техничко решење односи:

Мерење електричних величина у трофазним системима.

Проблем који се техничким решењем решава:

Техничким решењем решава се проблем перманентног праћења параметара потрошње електричне енергије у малопродајним објектима корисника, као и прикупљања података о промени свих релевантних величина из објеката, који се физички налазе на удаљеним локацијама, на централизовани сервер.

Највећи број купаца електричне енергије у нашој земљи не користи овакве или сличне системе, тако да све информације које имају о потрошњи електричне енергије, заправо добијају од електродистрибуција, које им достављају месечне рачуне о утрошеној електричној енергији. Често се и ови рачуни прихватају „здро за готово“ и купци електричне енергије и не покушавају да анализирају могућности за смањење трошкова. Чак и у ситуацијама када корисници прате и анализирају одговарајуће параметре потрошње на основу информација са поменутих рачуна, они не могу добити довољно квалитетне закључке на основу којих би могли да изврше оптимизацију процеса и смањење трошкова потрошње електричне енергије.

Са друге стране, за већину корисника од великог интереса је и да други параметри квалитета електричне енергије буду у задатим границама и што стабилнији, како не би утицали на технолошке процесе. На пример, у пекарској индустрији се велика количина електричне енергије троши у процесима печења производа. Лако је показати да је енергија која ће се потрошити на одговарајућим грејачима у директној вези са напонам у нисконапонској дистрибутивној мрежи, тако да ће за исто трајање процеса печења, при већим напонима, на грејачима бити ослобођена већа количина топлотне енергије (већа потрошња електричне). Значајније варијације напона мреже могу негативно утицати на квалитет производа, тако да, уколико се технолошки дефинише константно време печења производа, при ниским напонима пекарски производи могу остати недовољно печени, а при високим напонима препечени. Унапређење система квалитета захтева да се и овакви процеси прате.

Техничко решење омогућава да се перманентно прате сви параметри потрошње електричне енергије, а индиректно и сви технолошки процеси који се одвијају у поменутих објектима, са

могућношћу њиховог унапређивања, са једног места чиме се значајно повећава брзина извршавања интервенција над технолошким процесима када је то потребно.

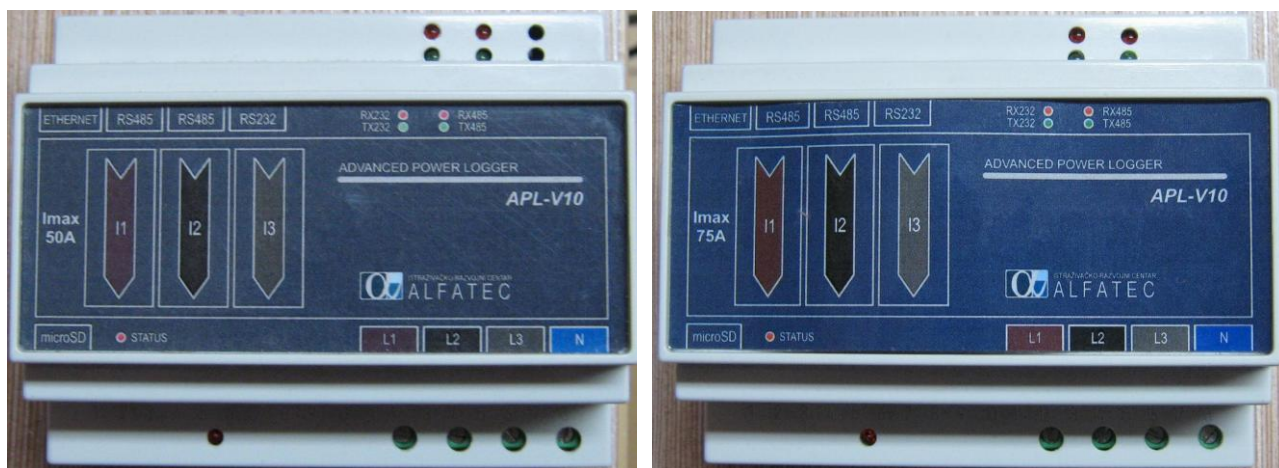
Стање решености тог проблема у свету:

У свету постоји велики број различитих мерних уређаја којима је могуће решити неке од делова поменутог проблема. Углавном су дати уређаји веома софистицирани и одликује их велика тачност измерених величина, што оправдава њихову високу цену. Међутим, већина оваквих уређаја, у основном пакету не поседује одговарајући вид комуникационих портова преко којих се уређај може лако инкорпорирати у постојећу рачунарску мрежу преко које би се перманентно прикупљали подаци. То захтева имплементацију додатних комуникационих модула што представља додатни трошак и директно утиче на поузданост и комплексност система. Такође се у великом броју случајева јавља проблем капацитета меморијског медијума, што драстично ограничава аутономију рада, односно снимања електричних величина.

Понуђено техничко решење даје компактан уређај који обједињује модуле за аквизицију, складиштење податка и пренос истих преко стандардне рачунарске мреже. На тај начин је добијен ефикасан и поуздан уређај, лак за имплементацију.

Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама, укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже:

Напредни Power Logger представља минијатурну мерно-информациону јединицу намењену за уградњу у кућне и индустријске инсталације са циљем праћења параметара потрошње електричне енергије. Уређај је испројектован у две варијанте. Једна је намењена за мерење ефективних вредности струја до 50A а друга до 75A. Као што је већ поменуто, функције аквизиције, обраде, складиштења и преноса података о вредностима електричних величина су имплементирани у јединственом модулу о коме ће више детаља бити у прилогу који је саставни део документације овог техничког решења. На слици 1. је приказан изглед APL уређаја, лево APL-50A, десно APL-75A.



Слика 1. Изглед APL уређаја

Како је реализован и где се примењује, односно које су могућности примене:

Напредни Power Logger је реализован пројектовањем подсклопова у EDA окружењу Altium Designer Summer 10 од стране аутора решења. Подсклопови модула су на одговарајући начин повезани и смештени у стандардна индустријска кућишта за DIN32 шину, која су прилагођена, такође, од стране аутора решења. Уређај је осмишљен тако да се у приказаној форми може користити као готов производ, али да се може једноставно надограђивати,

повезивати са другим интелигентним електронским уређајима и инкорпорирати у много сложеније мерне и мерно-управљачке системе.

Као што је већ поменуто, уређај је намењен за инсталацију у домаћинствима, стамбеним и пословним објектима као и у индустријским постројењима.

Напомена: Документација коју аутори подносе као прилог ове Пријаве може садржати 5 до 10 страница, укључујући илустрације и техничке цртеже.

Подносилац пријаве

Зоран Сивајић

У Нишу, 15.05.2012. године.

PRILOG

Opis tehničkog rešenja „Napredni Power Logger”
(„Advanced Power Logger - APL”)
(M81 – nov proizvod)

1. PREDNOSTI U ODNOSU NA POSTOJEĆA REŠENJA

- Mogućnost integracije strujnih mernih transformatora od 10A ili 50A ili 75A
- Prilagođen za implementaciju u domaćinstvima i u industriji
- Višestruki podržani komunikacioni kanali: Ethernet, RS-232, RS-485
- Posедуje microSD karticu za smeštanje snimljenih parametara mreže
- Autonoman rad
- Integrisan RTC
- Implementacija savremenih komunikacionih protokola kroz TCP/IP
- Mogućnost povezivanja na eksterni GSM/GPRS modem
- Fleksibilna hardverska platforma koja se lako može prilagoditi novim projektnim zahtevima
- Redundantnost u napajanju (iz jednog, dva ili sva tri fazna napona)
- Širok opseg napajanja 80-280 Vac, ili 100-400 Vdc

2. DIZAJN HARDVERA

Napredni power logger ("Advanced Power Logger" (APL)) predstavlja minijaturnu merno-informacionu jedinicu namenjenu za ugradnju u kućne instalacije i praćenje parametara potrošnje električne energije.

Prvenstveno je namenjen domaćinstvima, stambenim i poslovnim objektima, manjim industrijskim pogonima i ostalim korisnicima, kod kojih je potrošnja električne energije relativno mala i kod kojih ugradnja MIS ili IKM ne bi bila ekonomski opravdana.

Ovaj uređaj je razvijen kroz projekat ev. broj 401-00-1100-141/2011-14, sa ciljem da objedini najznačajnije funkcije MIS-a, odnosno kombinacije IKM-panelni mrežni analizatori, i prilagodi ih novoj kategoriji korisnika, sa najpovoljnijim odnosom cena i performansi.

U tom smislu, cena ovog proizvoda je redukovana kroz integraciju mernog i informacionog dela u jednom mikrokontrolerskom rešenju koje je zasnovano na mikrokontroleru Microchip dsPIC33FJ128GP708

Podaci koji se prikupljaju u mernom delu se memorišu na micro SD karticu, a njihovo preuzimanje se može vršiti zamenom kartice ili preko ETHERNET porta.

APL je opremljen i optoizolovanim RS-232 i RS-485 komunikacionim kanalima preko kojih se može povezivati sa drugim inteligentnim elektronskim uređajima u cilju prikupljanja dodatnih informacija iz okruženja, odnosno sa GSM/GPRS modemima u cilju povezivanja sa udaljenim centrima u situacijama kada to nije izvodljivo preko ETHERNET porta, ili kada se želi rezervni komunikacioni kanal.

APL-V10 karakteriše:

- 3 stujna merna transformatora
- 3 naponska merna ulaza
- Napajanje: 80-280 Vac ili 100-400 Vdc
- Podržana microSD fleš kartica kapaciteta 2GB
- Integrisan RTC (sat tačnog vremena)
- Ethernet 10Mbps port
- RS232 port
- RS485 port
- Standardno industrijsko kućište predviđeno za DIN32 šinu

3. REALIZACIJA HARDVERSKIH BLOKOVA

3.1 Procesorski blok

Za procesorsku jedinicu logična solucija je korišćenje 16-bitnog MCU-a koji poseduje ALU prilagođenu DSP zahtevima, kako bi mogao brzo izvršavati matematičku obradu podataka, uz istovremeno izvršavanje zadataka vezanih za komunikaciju i komunikacione protokole. Takođe, danas je cena 16-bitnih mikrokontrolera slična ceni 8-bitnih, dok se procesorska moć ne može porediti.

U smislu postizanja što niže cene uređaja, bilo je potrebno objediniti što veći broj funkcija unutar mikrokontrolera, pa je uređaj baziran na 16-bitnom DSP mikrokontroleru dsPIC32FJ128GP708 firme MICROCHIP. Ovaj mikrokontroler poseduje dvokanalni automatizovani A/D konvertor, rezolucije 10/12-bit, i sve potrebne periferijske portove za komunikaciju i implementaciju microSD fleš memorije. Svi izmereni parametri se beleže na microSD karticu istovremeno sa podatkom o vremenu kada je taj parametar izmeren. Tačno vreme je obezbeđeno implementacijom integrisanog RTC kola, koga mikrokontroler isčitava I²C komunikacionim protokolom.

Mikrokontroler pored prethodno navedenih funkcija, izvršava Ethernet stack kao i protokole vezane za RS-232 i RS-485 komunikacione kanale.

3.2 Komunikacioni interfejs

Blok za komunikacione interfejse se sastoji od interfejsa za Ethernet, RS-485 i RS-232.

Ethernet interfejs je realizovan upotrebom 10Mbps IEEE 802.3 ethernet kontrolera ENC28J60. Ovaj kontroler poseduje integrisani MAC i 10Base-T PHY i potpuno je kompatibilan sa računarskim 10/100/1000Base-T mrežama. Povezan je sa mikrokontrolerom SPI komunikacionim interfejsom.

RS-232 i RS485 komunikacioni interfejsi su opto-galvanski razdvojeni od mikrokontrolera koji je povezan na potencijal gradske mreže.

3.3 Merni interfejs

Mereni napon se povezuje na klemne koje istovremeno služe za napajanje uređaja, posle kojih se vodi na precizni, termičko-stabilni razdelnik napona i filter protiv smetnji, a zatim na A/D ulaz mikrokontrolera.

Interfejs za merenje struje se ostvaruje pomoću strujnih mernih transformatora, integrisanih unutar APL-a, kroz koje je potrebno provući provodnike čija se struja meri.

3.4 Interfejs za microSD fleš memoriju

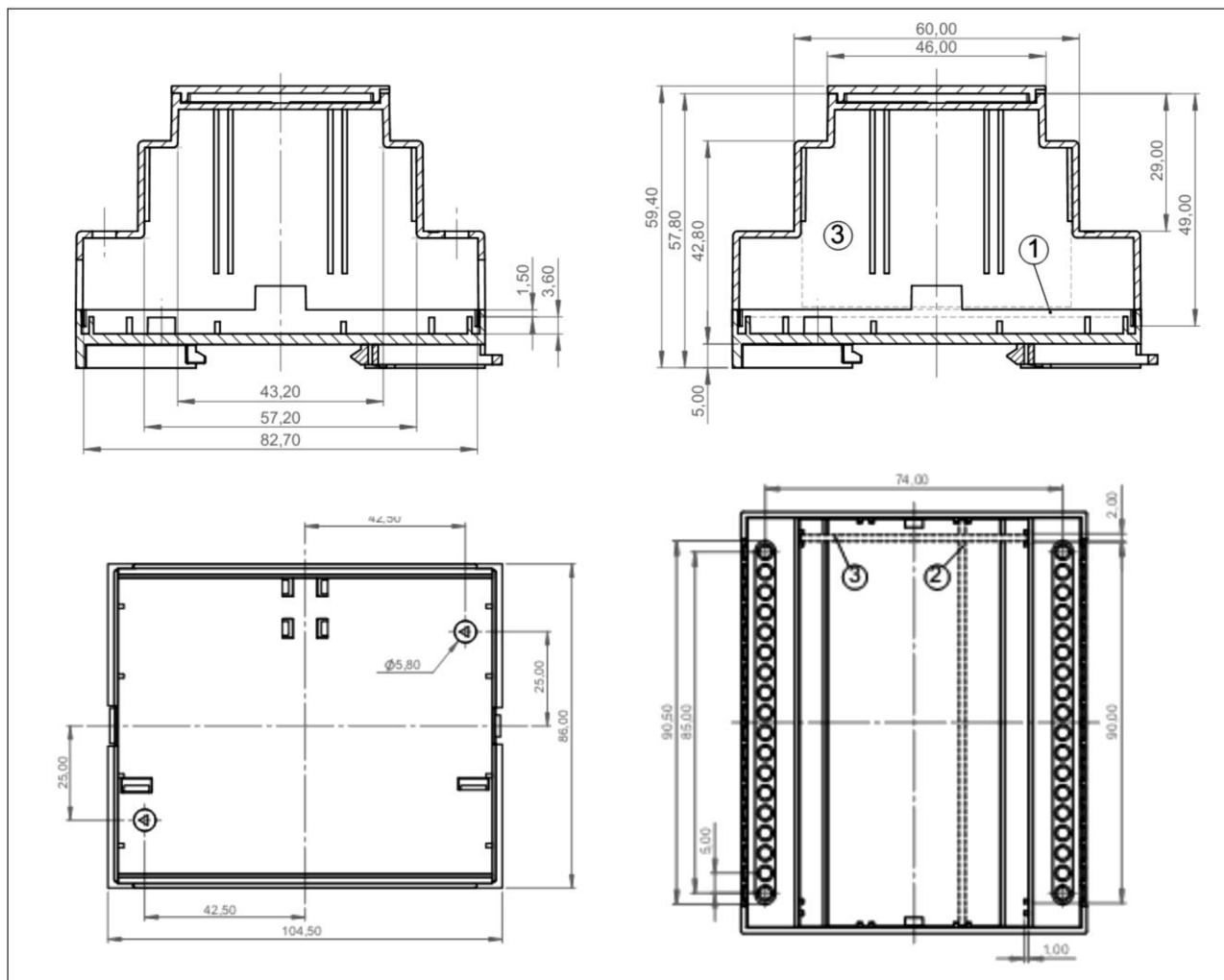
Sastoji se od standardnog konektora kojem je moguće pristupiti sa spoljnje strane uređaja. APL je projektovan tako da se kartica može vaditi i vraćati dok je uređaj u radu.

3.5 Blok napajanja

Uređaj se napaja iz tri faze mrežnog napona istovremeno. Ostvarena je redundantnost da uređaj može nesmetano raditi na bilo kojoj preostaloj aktivnoj fazi. Napajanje je projektovano na takav način da obezbeđuje stabilan i pouzdan rad uređaja čak i u uslovima napajanja koja su znatno izvan propisanih opsega napona gradske mreže.

4. KUĆIŠTE ZA APL-V10

Kućište je standardnog industrijskog oblika, namenjeno za montažu na DIN32 šinu (DIN-rails EN 60715 TH35).



Slika 1. Tehnički crtež kutije

5. FIRMVER za APL-V10

Obzirom da je APL baziran na DSP mikrokontroleru firme Microchip, logičan izbor alata za projektovanje firmvera se sveo na rešenja koja nudi ista firma a koja su pri tom besplatna. Na ovaj način je omogućeno postizanje što bolje kompatibilnosti u projektovanju hardverskog sa softverskim delom projekta. U konkretnom slučaju su korišćeni MPLAB IDE v8.6 integrisano razvojno okruženje u okviru koga je instaliran MPLAB C30 v3.24 kompajler u kome je moguće projektovanje firmvera na C programskom jeziku za PIC24F, PIC24H, dsPIC30F i dsPIC33F mikrokontrolere. MPLAB IDE integrisano razvojno okruženje je potpuno besplatno za komercijalnu upotrebu i nema nikakva ograničenja. Nasuprot tome, verzija MPLAB C30 kompajlera koja je korišćena pri projektovanju APL-a je besplatna za razvoj, sa određenim ograničenjima koja se tiču optimizacije veličine koda. Ovo ograničenje ne predstavlja problem jer odabrani mikrokontroler ima dovoljno interne Flash memorije za smeštanje firmvera koji može da obavlja sve predviđene funkcije uređaja. Osim pomenutih razvojnih alata, korišćene su gotove biblioteke kodova za TCP/IP stek i za podršku rada sa memorijskim karticama (MMC/SD), koje se kao i prethodno pomenuti alati mogu besplatno skinuti sa sajta firme Microchip

(www.microchip.com). Korišćenje ovih biblioteka značajno ubrzava i olakšava projektovanje firmvera ali po ceni povećanja njegove veličine.

Primarni zadaci koje mikrokontroler, odnosno firmver implementiran u njemu, treba da izvršava su:

- Merenje trenutnih vrednosti odnosno računanje efektivnih vrednosti napona i struja mreže, kao i računanje frekvencije, faznih stavova i faznih pomeraja na osnovu izmerenih trenutnih vrednosti;
- Smeštanje prethodno izmerenih i obrađenih vrednosti na microSD memorijsku karticu preko SPI magistrale u određenim vremenskim intervalima;
- Komunikacija sa RTC satom realnog vremena preko I²C magistrale iz koga se dobija podatak o realnom vremenu koji se takođe beleži na microSD kartici pripojen određenim prethodno izmerenim/obrađenim veličinama;
- Komunikacija sa inteligentnim uređajima iz okruženja preko RS232 i RS485 interfejsa što se ostvaruje putem 2 odvojena UART porta mikrokontrolera;
- Komunikacija sa ENC28J60 Stand Alone kontrolerom preko SPI magistrale čime je dobijena mogućnost komunikacija sa okruženjem putem LAN/Ethernet interfejsa;

U prvoj verziji (V10) razvoja APL-a su implementirane najosnovnije funkcije za koje je uređaj namenjen. To su merenje i računanje svih relevantnih veličina mreže u realnom vremenu, smeštanje istih na microSD karticu, kao i slanje preko RS232 komunikacionog porta. Na taj način je ostvarena mogućnost ugradnje uređaja kod korisnika gde će izvršavati svoje primarne zadatke a podaci o mreži biti snimani na memorijsku karticu ili eventualno preuzimani preko RS232 porta u realnom vremenu. Ostale zadate funkcije uređaja, mogućnost komunikacije preko RS485 i Ethernet komunikacionog kanala kao i konfigurisanje uređaja, će biti ugrađene pri daljem razvoju odnosno u sledećim verzijama uređaja.

6. KOMUNIKACIONI PROTOKOLI

Kao što je već pomenuto, od komunikacionih protokola je u prvoj verziji podržan RS232. Namena ove komunikacije u ovoj prvoj verziji je za prenos korisnih podataka. U narednim verzijama firmvera se planira da se preko RS232 porta vrši konfiguracija uređaja i da se preko istog komunikacionog porta APL povezuje sa GSM/GPRS modemima. Na ovaj način bi se povećao broj komunikacionih protokola koje uređaj podržava.

Takođe, u narednim verzijama firmvera treba podržati RS485 komunikacioni protokol, na koji bi se nadogradio neki od industrijskih komunikacionih protokola, kakav je recimo Modbus, čime bi se ostvarila mogućnost komunikacije odnosno razmene informacija između APL-a i drugih inteligentnih uređaja.

Na kraju, u finalnoj verziji APL-a, treba implementirati TCP/IP stek uz čiju će se podršku kreirati FTP server kao i HTTP server. Posredstvom FTP servera će biti moguće prenositi fajlove sa podacima koji se smeštaju na memorijskoj kartici do bilo kog računara preko klasične LAN/Ethernet mreže. HTTP server će predstavljati još jedan način za konfiguraciju kao i mogućnost dodatne kontrole odnosno komunikacije sa APL-om.

7. KONFIGURACIJA UREĐAJA I IZMENA FIRMVERA

Konfiguracija uređaja predstavlja podešavanje određenih parametara rada uređaja u koje, između ostalog, spadaju interval merenja i memorisanja podataka o mreži, adrese uređaja (MAC adresa, IP adresa...) i drugi. Konfiguraciju uređaja će biti moguće ostvariti primarno preko RS232 komunikacionog porta korišćenjem serijskog terminalskog programa, kao što je recimo HyperTerminal u Windows XP-u. Osim toga, konfiguracija će se vršiti preko Ethernet interfejsa, odnosno korišćenjem bilo kog Internet pretraživača na računaru.

Izmenu firmvera je trenutno moguće izvršiti samo preko posebne magistrale za programiranje PIC mikrokontrolera korišćenjem Microship ICD programatora. U narednim verzijama se planira implementacija Ethernet Bootloader-a preko koga će biti moguće promeniti firmver mikrokontrolera, a samim tim i funkcionalnost celog uređaja, daljinski preko LAN mreže odnosno posredstvom Interneta uz odgovarajuću autentikaciju.

8. DODATNI SOFTVER

Dodatni aplikativni softver (GUI) će biti razvijen u svrhu lakše konfiguracije uređaja, ali i u svrhu preuzimanja i dodatne obrade podataka smeštenih na memorijskoj kartici. Sofver će koristiti RS232 i Ethernet port za komunikaciju sa APL-om. Pošto se serijski RS232 port više ne isporučuje na laptop, a sve manje i na desktop računarima, to će upotreba Ethernet porta značajno olakšati komunikaciju sa uređajem.

9. SLIKE UREĐAJA



Slika 2. Realizovan uređaj



ПЕКАРА БРАНКОВИЋ

Основао 1885 год.

Pekara Branković D.O.O. Niš

Bulevar 12. februar 33/1, 18000 Niš, Srbija

Tel: 018.526-188, 526-189, Fax: 018.4244-429

PIB: 100339193, Matični broj: 17430874

www.pekara-brankovic.com

e-mail: office@pekara-brankovic.com

IRC „ALFATEC“ D.O.O. NIŠ

Direktoru,

Predmet: Dostavljanje mišljenja korisnika o tehničkom rešenju

Poštovani,

Povodom zahteva autora tehničkog rešenja "Napredni Power Logger ("Advanced Power Logger" - APL)", dostavljam sledeće

MIŠLJENJE KORISNIKA

Proizvod APL je jedan od ključnih rezultata projekta "Implementacija distribuiranog sistema za akviziciju i analizu električnih parametara u proizvodnom pogonu Pekare Branković, Niš" (projekat odobren za sufinansiranje maja 2012. godine, od strane Ministarstva ekonomije i regionalnog razvoja RS po programu Mere i podrške malim i srednjim preduzećima, preduzetnicima i zadrugama za jačanje inovativnosti, ev. broj projekta 401-00-00529-45/2012), u kojem je korisnik rezultata bilo preduzeće Pekara Branković Niš.

Osnovni cilj ovog projekta bio je izgradnja i implementacija sistema za akviziciju i analizu električnih parametara u pogonima Pekare Branković u Nišu, a projektom je bilo predviđeno da IRC "Alfatec", u ulozi konsultanta na projektu, praktično realizuje ovaj nov proizvod (počev od prototipa) i da 10 primeraka iz nulte serije ovakvih uređaja instalira na 10 mernih mesta u maloprodajnim objektima Pekare Branković Niš.

Počev od prvog prototipa, koji je testiran na lokaciji Rajićeva 30, u poslednjih 8 meseci je 10 ovih proizvoda iz nulte serije prošlo kroz proveru rada u industrijskim uslovima i ozbiljna testiranja koje je vršio proizvođač - IRC "Alfatec" Niš.

Zavisno od maksimalne potrošnje električne energije u objektu, na mernim mestima su bila instalirana dva tipa uređaja (jedni sa strujnim mernim transformatorima 50/5 A i drugi sa SMT 75/5 A).

Po podacima koji su pristizali na server Pekare Branković, a koji su, nakon izvršenih obuka kadrova Pekare Branković, svakodnevno bili dostupni, može se uočiti da je, u periodu testiranja, kod većine ovih uređaja vreme upisa podataka bilo postavljeno na 1 do 2 s u cilju testiranja broja upisa na memorijski medijum - Micro SD karticu.

Ne ulazeći u tehničke detalje vezane za same testove koje je sprovodio IRC "Alfatec" d.o.o. Niš, kojima je uz prethodni dogovor i našu saglasnost, instaliranim uređajima nametao mnogo veće zahteve u odnosu na one koji se mogu očekivati uobičajeno, i zbog kojih je na nekoliko uređaja zabeležen poneki otkaz (bilo je slučajeva i da su oni uz najavu namerno simulirani), može se reći da su svi instalirani uređaji radili pouzdano i da smo zahvaljujući njima direktno dobili kompletan uvid u sve parametre potrošnje električne energije u pomenutim objektima (tipičan mesečni izveštaj za jedan od objekata dat je kao prilog 1 ovog mišljenja).

U prethodnom periodu se pokazalo da je praktičan značaj rezultata do kojih se došlo primenom ovih proizvoda višestruk:

- izveštaji o potrošnji korišćeni su za analize mogućnosti povećanja energetske efikasnosti (smanjenje računa za utrošenu električnu energiju) u ovim objektima;
- precizni dijagrami potrošnje su omogućili detaljan uvid u tehnološke procese koji se u ovim objektima odvijaju, i otvorili mogućnosti za unapređenje ovih procesa u cilju dodatnog smanjenja troškova proizvodnje i poboljšanja kvaliteta proizvoda.

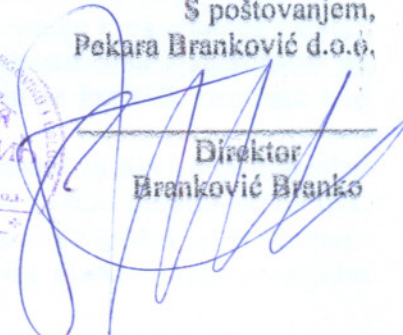
Ako bi pokušali da kvantifikujemo uštede ostvarene direktnom primenom ovih proizvoda u maloprodajnim objektima našeg preduzeća i akcijama koje su usledile kao njihova direktna posledica, došli bi do cifre od nešto preko 500.000 dinara godišnje. Računajući sva direktna ulaganja u njihovu implementaciju dolazi se do informacije da je vreme povraćaja kompletnih investicija manje od 18 meseci.

Iz tih razloga, doneli smo odluku da nastavimo sa širenjem sistema i da ove uređaje ugradimo još na 6 preostalih mernih mesta u našim maloprodajnim objektima. Kako je većina ovih objekata zakupljena, u velikom broju njih su električne instalacije u razvodnim tablama u veoma lošem stanju (najčešće posledica dugogodišnjih improvizacija koje su vršene u skladu sa potrebama prethodnih korisnika), tako da ne omogućavaju jednostavno instaliranje ovih uređaja bez prethodnog preuređenja ili rekonstrukcije razvodnih ormara. No, zbog očiglednih prednosti koje ovi uređaji donose, u narednih par meseci će problemi sa instalacijama biti rešeni i uređaji instalirani na svim mernim mestima.

S obzirom na izuzetno pozitivna iskustva koja smo imali sa ovim uređajima, mišljenja smo da se radi o izvanrednom proizvodu, koji je nov za naše tržište (verovatno i za tržišta velikog broja zemalja) i za koji se može očekivati da će doživeti plasman u velikim serijama.

U Nišu, 21.05.2012, godine.

S poštovanjem,
Pekara Branković d.o.o.



Direktor
Branković Branko



Одлуком Стручног Већа Истраживачко-развојног центра „Alfatec” д.о.о. Ниш (Одлука бр. 0106/2012-1 од 01.06.2012. године именовани смо за рецензенте предлога техничког решења под називом „**Напредни Power Logger (Advanced Power Logger - APL)**“, аутора Зорана Стајића, Предрага Пејића, Александра Гошића и Зорана Јовановића

На основу Пријаве техничког решења коју су поднели аутори и Мишљења корисника подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

Пријављено техничко решење представља компактни мерно-информациони уређај малих уградних димензија, чија је сврха мерење и бележење података о параметрима потрошње електричне енергије на месту инсталирања. Решење је намењено примени у мањим индустријским објектима, пословним и стамбеним јединицама, а са циљем континуираног праћења и архивирања података релевантних за сагледавање начина и специфичних околности преузимања електричне енергије из дистрибутивне мреже.

Носилац развоја уређаја био је Истраживачко-развојни центар „Alfatec” д.о.о. из Ниша, при чему су пројектовање и практична реализација АПЛ спроведени у оквиру пројекта под називом *”Имплементација дистрибуираног система за аквизицију и анализу електричних параметара у производном погону Пекаре Бранковић, Ниш”*. Поменути пројекат био је суфинансиран од стране Министарства економије и регионалног развоја Републике Србије, по програму Мере и подршке малим и средњим предузећима, предузетницима и задругама за јачање иновативности. Аутори пријаве техничког решења наводе да је нулта серија од 10 произведених АПЛ уређаја инсталирана у малопродајним објектима и производном погону Пекаре „Бранковић”. У складу са датом сагласношћу крајњег корисника, развијени уређај се користи и у истраживањима које ИРЦ „Alfatec”, спроводи у склопу активности усмерених ка реализацији циљева пројекта ИИИ44006, суфинансираног од стране Министарства просвете и науке Републике Србије. Уређај је уврштен у производни програм ИРЦ „Alfatec”, и то у облику два варијантна решења која се разликују по вредности трајно допуштене ефективне вредности струје (50А и 75А).

Реализовано техничко решење се у првом реду односи на област мерења електричних величина у трофазним системима. Захваљујући интегрисању компоненти намењених бележењу података о измереним величинама и њиховом преносу на рачунар, решење задире и у област информационах технологија.

Његовом применом решава се проблем континуираног праћења параметара потрошње код крајњих корисника електричне енергије, и то превасходно оних који не могу бити сврстани у категорију великих потрошача. Примена АПЛ уређаја може бити од интереса оним купцима електричне енергије који, у циљу оптимизације процеса и минимизације трошкова за испоручену енергију и ангажовану санагу, желе да остварују стални увид у профил потрошње и параметре напајања. АПЛ врши аквизицију података о вредностима параметара потрошње електричне енергије и складишти их на меморијски медијум који је саставни део уређаја (меморијска картица), при чему постоји и могућност преноса података путем рачунарске LAN мреже. На основу ових података, корисник решења добија детаљан увид у технолошке процесе који се одвијају у његовим погонима и објектима. Тиме је створена могућност да се анализирају потенцијалне опције за смањење трошкова производње, али и за очување нивоа квалитета производа, пошто технолошки процеси најчешће значајно зависе од услова напајања (ефективна вредност напона варира у допуштеним границама, што се одражава на велики број радних процеса у производњи).

Уколико се стање решености описаног проблема у свету сагледава у ширем контексту, нужно је рећи да на тржишту постоји широка лепеза комплексних и софистицираних уређаја и мерно-информационих система који су у стању да одговоре на потребу потрошача за праћењем параметара потрошње електричне енергије. Генерално се могу сврстати у две велике категорије: аутономни, преносиви мерни уређаји (мрежни

анализатори), који су услед ограничених меморијских капацитета погодни само за краткотрајна мерења, и комплексни системи реализовани на модуларном принципу, намењени за праћење потрошње у индустријском окружењу. Ови уређаји у основној варијанти не поседују одговарајуће комуникационе портове преко којих се могу на једноставан начин инкорпорирати у постојећу рачунарску мрежу. Услед тога је неопходна примена допунских комуникационих модула, што представља додатни издатак, повећава комплексност система и умањује његову поузданост. Имајући у виду високе цене, које су редовно заједничка карактеристика техничких решења доступних на тржишту, реални интерес за њихову примену имају само велики индустријски потрошачи електричне енергије. Развијено техничко решење управо има за циљ да одговори на захтеве мањих производних система и зграда у којима постоји потреба за праћењем потрошње, при чему заинтересовани субјекти не препознају своје интересе у примени скупих и комплексних система или уређаја. APL уређај представља компактну функционалну целину, обједињујући у себи модуле за аквизицију, складиштење податка и њихов пренос путем стандардне рачунарске мреже. Реализовани уређај је једноставан за имплементацију, ефикасан, поуздан, и што је веома битно, доступан широкој категорији заинтересованих корисника, захваљујући приступачној цени.

Уређај је развијен пројектовањем функционалних подсклопова (блокови за мерење, архивирање и комуникацију) у EDA окружењу Altium Designer Summer 10. Подсклопови су на одговарајући начин повезани и смештени у стандардно индустријско кућиште за монтажу на DIN32 шину, које је прилагођено тако да одговара намени уређаја. У постојећем облику, напредни Power Logger се може употребљавати као готов производ, али се може и надограђивати, повезивати са другим интелигентним електронским уређајима и инкорпорирати у сложене мерне и мерно-управљачке системе.

Функционалност реализованог техничког решења верификована је у реалним експлоатационим условима, кроз практичну примену у објектима пекаре „Бранковић” из Ниша, што је потврђено позитивним мишљењем достављеним од стране корисника.

По мишљењу рецензента, реализовано техничко решење посебно добија на значају у околностима примене комплексних тарифних система, јер омогућава великом броју корисника који троше релативно мале количине енергије да се кроз стално праћење и реорганизацију појединих процеса, остваре значајне финансијске уштеде. APL уређај представља солидну хардверску основу за реализовање система праћења и управљања потрошњом, и као такав може бити веома конкурентан на тржиштима држава у којима се примењују сложени тарифни системи, што резултира великим бројем потенцијалних корисника.

Имајући у виду опис карактеристика и практично спроведену верификацију предложеног техничког решења, а с обзиром на оригиналност, иновативни допринос и позитивне резултате у верификацији, са задовољством предлагемо да се **„Напредни Power Logger (Advanced Power Logger - APL)”** прихвати као техничко решење категорије **M81 (нови производ)**, према класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Сл. гласник РС“, бр. 32/2008).



Др Владимир Вукић, Научни сарадник
Електротехничког института „Никола Тесла“



Др Александар Жорић, Ванредни Професор
Факултета техничких наука у Косовској Митровици

Стручно веће

Број: 2906/12-1

Дана: 29.06.2012. год.

На основу члана 35. Статута Истраживачко-развојног центра «Alfatec» д.о.о. Ниш, у складу са одредбама Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача («Службени гласник РС» бр. 38/2008), Стручно веће Истраживачко-развојног центра «Alfatec» д.о.о. Ниш донело је на седници одржаној 29.06.2012. године следећу

ОДЛУКУ

1. Прихвата се техничко решење под називом **«Napredni Power Loger ("Advanced Power Logger" - APL)»**, чији су аутори проф. др Зоран Стајић, Предраг Пејић, дипл. инж. ел, Александар Гошић, дипл. инж. ел, проф. др Зоран Јовановић.
2. Признато техничко решење спада у категорију: **M81 – Нов производ.**
3. Одлуку доставити ауторима техничког решења и архиви.

Образложење

Комисија рецензената доставила је Стручном већу Мишљења о испуњености услова за признање својства техничког решења под називом **«Napredni Power Loger ("Advanced Power Logger" - APL)»** које је резултат научноистраживачког рада у оквиру пројекта **«Имплементација дистрибуираног система за аквизицију и анализу електричних параметара у производном погону Пекаре Бранковић, Ниш»** (пројекат одобрен за суфинансирање маја 2012. године, од стране Министарства економије и регионалног развоја РС по програму Мере и подршке малим и средњим предузећима, предузетницима и задругама за јачање иновативности, евиденциони број пројекта 401-00-00529-45/2012), чији су аутори проф. др Зоран Стајић, Предраг Пејић, дипл. инж. ел, Александар Гошић, дипл. инж. ел, проф. др Зоран Јовановић.

Рецензенти др Владимир Вукић – Електротехнички институт Никола Тесла и проф. др Александар Зорић – Факултет техничких наука Косовска Митровица, оценили су да предложено техничко решење представља научни резултат који поред стручне компоненте пружа оригинални теоријски и научноистраживачки допринос. У том смислу рецензенти су предложили Стручном већу Истраживачко-развојног центра «Alfatec» д.о.о. Ниш да прихвати наведени резултат научноистраживачког рада као техничко решење.

На основу позитивног мишљења два рецензента-експерта из области техничког решења Стручно веће је донело одлуку као у диспозитиву.



Председник Стручног већа,
Миомир Станковић
Проф. др Миомир Станковић