

DTIVA2-EP

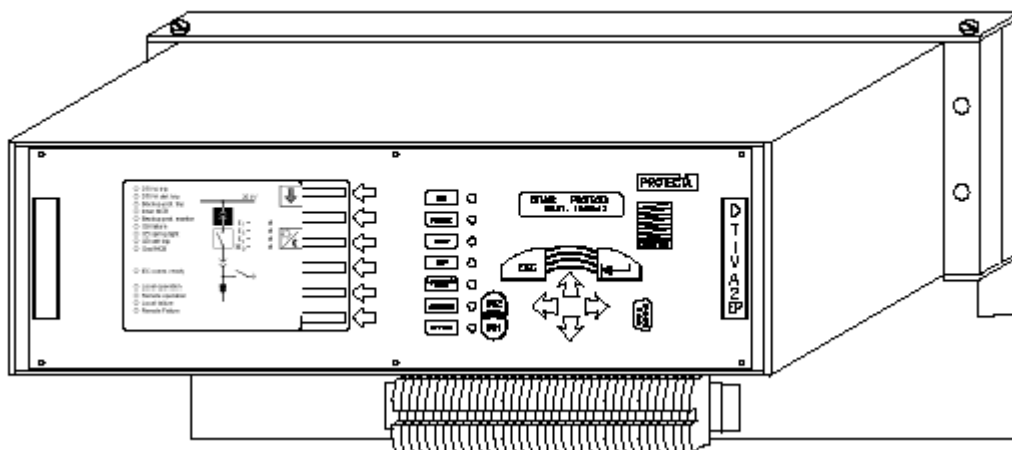
**Digitalna prekostrujna zaštita i uređaj za automatsko ponovno uključenje
sa RTU jedinicom**

Korisničko uputstvo

Juli, 2003.

Sadržaj

Sadržaj	2
1. Primjena	3
1.1. Glavne karakteristike	3
2. Princip rada DTIVA2-EP uređaja	5
2.1. Eksterne veze	5
2.2. Parametri i opsezi podešenja	5
2.2.1. Parametri prekostrujne zaštite	5
2.2.2. Vremenski parametri	5
2.2.3. Redovi softverske matrice (digitalni signali uređaja)	6
2.2.4. Komunikacioni parametri	7
2.2.5. Logički parametri	8
2.2.6. Lozinka	10
2.3. Način rada uređaja	11
2.4. Princip rada funkcija zaštite	11
2.5. Funkcija automatskog ponovnog uključanja (APU)	12
2.6. Ostale funkcije uređaja	14
2.6.1. Digitalna softverska matrica	14
2.6.2. Funkcija Live Line Workig (rad pod naponom)	15
2.6.3. Nadzor jednopolnog rada prekidača	15
2.6.4. Funkcija samonadzora	15
2.6.5. Poruke na displeju	16
2.6.6. Digitalni ulazi	16
2.6.7. LED diode	17
2.6.8. SW tasteri	17
3. Meni sistem	18
3.1. Meni događaja	19
3.2. Meni testiranja i provjere	19
3.2.1. Meni testiranja	19
3.2.2. Meni provjere parametara	21
3.2.3. Meni verzije uređaja	22
3.3. Meni načina rada	22
3.4. Meni parametara	23
4. Konekcija uređaja sa eksternim PC računarom	24
4.1. Prozor parametara	24
4.2. Prozor događaja	26
4.3. On-line prozor	27
5. RTU jedinica	28
5.1. Grafički LCD displej	28
5.2. RTU modul	28
5.3. Rad RTU-a	28
6. Dizajn uređaja	30
6.1. Dizajn	30
6.2. Hardverske jedinice uređaja	30
6.3. Registrator poremećaja	31
7. Tehnički podaci	32
8. Veličina	33
9. Podaci za narudžbu	33
10. Dodatak A - izgled prednje ploče uređaja	34
11. Dodatak B - izgled zadnje ploče uređaja	35
12. Dodatak C - oznake kontakata	36



1. Primjena

Kompleksna digitalna prekostrujna zaštita i uređaj za automatsko ponovno uključenje DTIVA2-EP sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom i trofaznim APU primjenjuje se na zračnim vodovima efektivno neuzemljenih mreža (srednji napon) gdje se selektivna detekcija zemljospoja rješava pomoću otpornika za povećanje struje ubačenog u zvjezdžiste nakon pojave zemljospoja, zatim u slučaju kada jednofazni kratki spojevi uzrokuju struje veće od nominalne, tako da mogu biti selektivno otkriveni prekostrujnim relejima, i tamo gdje je potrebno višefazno ponovno uključenje.

Ugrađena RTU jedinica proširuje uređaj u kompleksnu RTU jedinicu za srednjenaponske mreže.

1.1. Glavne karakteristike

Kompleksna digitalna prekostrujna zaštita i uređaj za automatsko ponovno uključenje tip DTIVA2-EP dio je familije uređaja EuroProt. To je multiprocesorski uređaj sa sljedećim glavnim karakteristikama:

- **Zaštitni dio uređaja obuhvata sljedeće funkcije:**
 - Trenutni trofazni prekostrujni stepen sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($I >>$).
 - Trofazni prekostrujni stepen za zaštitu od preopterećenja sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($I >$).
 - Trenutni zemljospojni prekostrujni stepen sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($3I_0 >>$).
 - Zemljospojni stepen za zaštitu od preopterećenja sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($3I_0 >$).
 - Autonomna pomoćna prekostrujna zaštita (po zahtjevu).
- **Dodatne karakteristike zaštitnog dijela uređaja**
 - Rad dva zemljospojna prekostrujna stepena može se kontrolisati pomoću eksternog zemljospojnog naponskog releja ($U_0 >$).
 - Vremenska kašnjenja mogu se nezavisno podesiti (trenutni stepen i stepen za zaštitu od preopterećenja kao i akceleracioni stepen).
 - Kompletiranje zemljospojnog stepena za zaštitu od preopterećenja sa usmjerenim zemljospojnim dejstvom ($3I_0 > S_0$) može se zahtijevati kao dodatna opcija.
- **APU dio uređaja**
 - Jedan stepen za brzo uključenje (BAPU).
 - Dva stepena za sporo uključenje (SAPU1, SAPU2).

- **Dodatne karakteristike APU dijela**
 - Programabilan na ubrzano ili selektivno isključenje poslije prvog isključenja, poslije BAPU, poslije SAPU1 i poslije definitivnog isključenja.
 - Svaki stepen APU može biti posebno aktiviran ili blokiran.
 - APU se može posebno programirati za fazne kratke spojeve i zemljospojeve.
- Pri definitivnom isključenju, zemljospojna struja startuje blokadu uređaja za automatsko povećanje zemljospojne struje.
- Dva skupa parametara mogu se podesiti u uređaju da bi se omogućila jednostavna promjena načina rada APU uređaja, ručno ili daljinski.
- Uređaj se može podesiti za isključenje pri pobudi $U_0 >$ stepena u radu pod naponom (Live Line Working, LLW).
- Kontinualni i periodični sistem nadzora ugrađen je u uređaj, uključujući i provjeru osnovnih strujnih i kontrolnih krugova.
- Uređaj ima 22 izlazna kontakta (20 NO i 2 NC), od kojih 4 imaju fiksne veze, 10 se može programirati pomoću digitalne softverske matrice a pomoću odgovarajućeg parametra mogu se takođe individualno dodijeliti RTU jedinici, 8 kontakata kontroliše RTU jedinica.
- Registrator pogonskih događaja sa memorijom od 50 događaja, kao i registrator digitalnih događaja sa memorijom od 300 događaja i rezolucijom od 1 ms.
- Uređaj je opremljen sa 24 optokaplerska digitalna ulaza, od kojih se 8 koristi za funkcije zaštite a ostalih 16 za potrebe RTU jedinice.
- Uređaj ima sat realnog vremena sa RAM memorijom i baterijom koji može biti sinhronizovan od strane eksternog PC-a ili SCADA-e, ili pomoću WTS (World Time Synchronizer) uređaja.
- Uređaj se može nadograditi nezavisnim modulom registratora poremećaja.

2. Princip rada DTIVA2-EP uređaja

2.1. Eksterne veze

EuroProt uređaj je proizveden tako da ga je moguće ugraditi u standardni 19" rek. Konektori za eksterne veze su montirani sa zadnje strane modula uređaja.

Pri naručivanju uređaja digitalne prekostrujne zaštite sa uređajem za automatsko ponovno uključenje DTIVA2-EP može se zahtijevati uređaj u kućištu za ugradnju (konektori sa zadnje strane) ili uređaj u kućištu za nadgradnju (konektori sa prednje strane).

Oznake kontakata mogu se pogledati u Dodatku C.

2.2. Parametri i opsezi podešenja

2.2.1. Parametri prekostrujne zaštite

$I > I_n[ST] = \%$ podešenje prekostrujnog stepena za zaštitu od preopterećenja
(opseg: 50 - 2500 %, korak: 5%)

$I >> I_n[ST] = \%$ podešenje trenutnog prekostrujnog stepena
(opseg: 50 - 2500 %, korak: 5%)

$I_0 > I_n[ST_0] = \%$ podešenje zemljospojnog prekostrujnog stepena za zaštitu od preopterećenja
(opseg: 10 - 104 %, korak: 2% ili ‰)

$I_0 >> I_n[ST_0] = \%$ podešenje trenutnog zemljospojnog prekostrujnog stepena
(opseg: 10 - 104 %, korak: 2% ili ‰)

Prethodna četiri parametra podešavaju se procentualno u odnosu na primarnu struju glavnog strujnog transformatora.

$ST\ Inom = A$ primarna nominalna struja glavnog strujnog transformatora
(opseg: 50 - 1000 A, korak: 25A)

$ST_0\ Inom = A$ primarna nominalna struja zemljospojnog strujnog transformatora
(opseg: 50 - 1000 A, korak: 25A)

2.2.2. Vremenski parametri

$t(I >) = ms$ tajmer prekostrujnog stepena za zaštitu od preopterećenja
(opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)

$t(I >>) = ms$ tajmer trenutnog prekostrujnog stepena
(opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)

$t(I > ubrz) = ms$ tajmer prekostrujnog stepena za zaštitu od preopterećenja u slučaju ubrzanog isključenja
(opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)

$t(I_0 >) = ms$ tajmer zemljospojnog prekostrujnog stepena za zaštitu od preopterećenja
(opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)

$t(I_{0>>}) =$ ms	tajmer trenutnog zemljospojnog prekostrujnog stepena (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
$t(I_{0>acc}) =$ ms	tajmer zemljospojnog prekostrujnog stepena za zaštitu od preopterećenja u slučaju ubrzanog isključenja (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
$t(U_{0>}) =$ ms	tajmer naponskog stepena $U_{0>}$ (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
$t(U_{0>} reset) =$ ms	tajmer naponskog stepena $U_{0>}$ pri resetovanju (u slučaju zadržke zemljospoja) (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
$t(ZP) =$ ms	tajmer zaštite od kvara prekidača (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
$t(JRP) =$ ms	tajmer signalizacije jednopolnog rada prekidača (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
$t(Mx1.jed.) =$ ms	vrijeme kašnjenja dodatnog tajmera 1 za matrične jednačine (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
$t(Mx2.jed.) =$ ms	vrijeme kašnjenja dodatnog tajmera 2 za matrične jednačine (opseg: 0 - 600 ms, korak: 1 s)
BAPU mrtva zona = ms	tajmer mrtve zone brzog APU-a (opseg: 0 - 60000 ms, korak: 10 ms)
SAPU1 mrtva zona = ms	tajmer mrtve zone prvog sporog APU-a (opseg: 0 - 600 ms, korak: 1 s)
SAPU2 mrtva zona = ms	tajmer mrtve zone drugog sporog APU-a (opseg: 0 - 600 ms, korak: 1 s)
$t(sign.greške) =$ ms	tajmer signala greške sistema automatskog nadzora (opseg: 0 - 600 ms, korak: 1 s)

2.2.3. Redovi softverske matrice (digitalni signali uređaja)

$Mx I>$	pobuda prekostrujnog releja za zaštitu od preopterećenja
$Mx 3I_{0>}$	pobuda zemljospojnog prekostrujnog releja za zaštitu od preopterećenja
$Mx I>t$	prorada prekostrujnog releja za zaštitu od preopterećenja
$Mx 3I_{0>t}$	prorada zemljospojnog prekostrujnog releja za zaštitu od preopterećenja
$Mx I>>$	pobuda trenutnog prekostrujnog releja
$Mx 3I_{0>>}$	pobuda trenutnog zemljospojnog prekostrujnog releja
$Mx I>>t$	prorada trenutnog prekostrujnog releja

Mx $3I_0 > t$	prorada trenutnog zemljospojnog prekostrujnog releja
Mx $U_0 >$, pri isk.	pobuda zemljospojnog naponskog releja (ako je prorada $U_0 >$ dozvoljena)
Mx $U_0 > t$, pri isk.	prorada zemljospojnog naponskog releja (ako je prorada $U_0 >$ dozvoljena)
Ext.APU pobuda	eksterno startovanje APU-a
Mx def.isk.	definitivno isključenje
Mx ZP prorada	pobuda zaštite od kvara prekidača
Mx APU	komanda za APU
Mx EFH	zadržka zemljospoja
Mx JRP isklj.	Jednopolni rad prekidača
Mx APU blokiran	APU je blokiran (blokada APU uređaja moguća je podešavanjem odgovarajućeg parametra, preko terminala, promjenom načina rada APU, ali privremena blokada kao npr LLW, definitivno isključenje, blokada pomoću digitalnog ulaza se ne uzima u obzir)
Mx EFH aktivno	zadržka zemljospoja je dozvoljena (moguća je pri promjeni načina rada, ali čak i kada je APU blokiran)
Mx1 par.sk.valid	prvo skup parametara je aktivan
Mx2 par.sk.valid	drugo skup parametara je aktivan
Mx1.mat.jed.	prvi pomoćni tajmer je odbrojao (izlaz)
Mx2.mat.jed.	drugi pomoćni tajmer je odbrojao (izlaz)

2.2.4. Komunikacioni parametri

RS232 / FiberOptic	izbor između komunikacije preko RS232 ili optičkog kabla
Brzina	brzina serijske komunikacije (opseg: 150 - 19200 baud, korak: 2x)
Kod stanice	identifikacioni broj stanice (opseg: 0 - 254)
Kod uređaja	identifikacioni broj uređaja (opseg: 0 - 254)
Fiber opt.petlja	"1" znači: optički kabl radi u petlji "0" znači: optički kabl radi radijalno
Auto test u:	vrijeme automatskog testa u satima (opseg: 0 - 23 sata)

Auto test u: automatski test u minutima
(opseg: 0 - 59 minuta)

2.2.5. Logički parametri

*Napomena: **FK** - fazni kvarovi; **ZK** - zemljospojevi*

Vrijednosti podešenja prvog skupa parametara (1 = da, 0 = ne)

FK. 1.isk. sel.	prvo isključenje je selektivno
FK. pos.BAPU sel.	isključenje poslije brzog ponovnog uključenja je selektivno
FK. pos.SAPU1 sel.	isključenje poslije prvog sporog ponovnog uključenja je selektivno
FK. def.isk. sel.	definitivno isključenje je selektivno
FK. BAPU aktivno	brzo ponovno uključenje poslije isključenja je dozvoljeno
FK. SAPU1 aktivno	prvo sporo ponovno uključenje poslije isključenja je dozvoljeno
FK. SAPU2 aktivno	drugo sporo ponovno uključenje poslije isključenja je dozvoljeno
ZK 1.isk. sel.	prvo isključenje je selektivno
ZK pos.BAPU sel.	isključenje poslije brzog ponovnog uključenja je selektivno
ZK pos.SAPU1 sel.	isključenje poslije prvog sporog ponovnog uključenja je selektivno
ZK def.isk. sel.	definitivno isključenje poslije zemljospoja je selektivno
ZK BAPU aktivno	brzo ponovno uključenje poslije zemljospoja je dozvoljeno
ZK SAPU1 aktivno	prvo sporo ponovno uključenje poslije zemljospoja je dozvoljeno
ZK SAPU2 aktivno	drugo sporo ponovno uključenje poslije zemljospoja je dozvoljeno
U ₀ > def.isk. en.	definitivno isključenje na U ₀ > poslije zemljospoja je dozvoljeno
EFH aktivno	zadržka zemljospoja je dozvoljena

Vrijednosti podešenja drugog skupa parametara (1 = da, 0 = ne)

FK. 1.isk. sel.	prvo isključenje je selektivno
FK. pos.BAPU sel.	isključenje poslije brzog ponovnog uključenja je selektivno
FK. pos.SAPU1 sel.	isključenje poslije prvog sporog ponovnog uključenja je selektivno
FK. def.isk. sel.	definitivno isključenje je selektivno
FK. BAPU aktivno	brzo ponovno uključenje poslije isključenja je dozvoljen

FK. SAPU1 aktivno	prvo sporo ponovno uključenje poslije isključenja je dozvoljeno
FK. SAPU2 aktivno	drugo sporo ponovno uključenje poslije isključenja je dozvoljeno
ZK 1.isk. sel.	prvo isključenje je selektivno
ZK pos.BAPU sel.	isključenje poslije brzog ponovnog uključanja je selektivno
ZK pos.SAPU1 sel.	isključenje poslije prvog sporog ponovnog uključanja je selektivno
ZK def.isk. sel.	definitivno isključenje poslije zemljospoja je selektivno
ZK BAPU aktivno	brzo ponovno uključenje poslije zemljospoja je dozvoljeno
ZK SAPU1 aktivno	prvo sporo ponovno uključenje poslije zemljospoja je dozvoljeno
ZK SAPU2 aktivno	drugo sporo ponovno uključenje poslije zemljospoja je dozvoljeno
U ₀ > def.isk. en.	definitivno isključenje na U ₀ > poslije zemljospoja je dozvoljeno
EFH aktivno	zadržka zemljospoja je dozvoljena

Ostali digitalni parametri

APU fiksno blok.	APU je blokiran (nije ga moguće aktivirati niti sa terminala, niti promjenom načina rada)
1.par.sk. fiksni	fiksno podešenje prvog skupa parametara (ne može se promijeniti ni pomoću SCADA-e ni eksternog PC-a, niti promjenom načina rada)
2. par.sk. fiksni	ispravljanje podešenja drugod skupa parametara (ne može se promijeniti ni pomoću SCADA-e ni eksternog PC-a, niti promjenom načina rada)
EFH blokada prom	promjena podešenja zadržke zemljospoja je blokirana (ne može se promijeniti ni pomoću SCADA-e ni eksternog PC-a, niti promjenom načina rada)
I ₀ >> FK APU	u slučaju prorade stepena 3I ₀ >> APU ciklus je isti kao i podešenje APU pri faznim kvarovima
U ₀ > isk.pri LLW	U ₀ > isključuje kada je LLW (Live Line Working) aktivno
ST blok.provjere	Blokada provjere krugova strujnog transformatora
Op.c blok.provj.	Blokada provjere kontrolnih krugova
LCD blok.poruka	blokada prikaza poruka na LCD-u
Ulaz 7,8 /b	parametar1 za dodjelu funkcija za Ulaz7 i Ulaz8
Ulaz 7,8 /a	parametar2 za dodjelu funkcija za Ulaz7 i Ulaz8
I ₀ > samo pri U ₀ >	svaki I ₀ stepen može raditi samo sa istovremenim prisustvom U ₀
K1 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta 1

K2 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta2
K3 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta3
K4 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta4
K5 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta5
K6 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta6
K7 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta7
K8 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta8
K9 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta9
K10 aktiv. od RTU	parametar za dodjeljivanje kontakta10

UPOZORENJE: Podešavanju poslednjih 10 parametara treba posvetiti posebnu pažnju. Ako se kontakti koriste u funkciji zaštite, onda se njihove operacije definišu u programibilnoj matrici. Kada je jednom od kontakata dodijeljen RTU funkciji on zadržava prethodno definisano otvoreno ili zatvoreno stanje sve dok se ne primi nova komanda RTU jedinice, ili dok se uređaj ne isključi i ponovo uključi. Takođe se kod podešavanja ovih parametara prvo resetuju kontakti na otvoreno stanje korištenjem softverske matrice.

2.2.6. Lozinka

Lozinka	lozinka za zaštitu od neovlaštenog pristupa i promjene parametara (lozinka je četverocifren broj sa opsegom cifara 1-4)
---------	--

2.3. Način rada uređaja

Uređaj je zasnovan na 16-bitnom 87C196 mikrokontroleru. Softver potreban za rad uređaja i tekst koji se pojavljuje na LCD-u su smješteni u EPROM-u, a podešene vrijednosti u EEPROM-u. Događaji se memorišu u RAM. Komunikacija čovjek - mašina je riješena pomoću šest glavnih i dva pomoćna (SW1 i SW2) tastera, LCD displeja (2x16 karaktera) i 7 LED dioda.

Parametri uređaja se mogu lakše i brže podesiti pomoću eksternog PC računara pomoću programa "Protect for Windows".

Eksterna komunikacija je moguća preko RS232 konektora koji je smješten sa prednje strane kućišta ili preko dva ugrađena konektora za optički kabl. Takođe postoji i mogućnost rada više uređaja u petlji, preko optičkog kabla (ovaj način rada koristi se ako je kao opcija naručen poseban modul registratora poremećaja).

Prekostrujna zaštita ima sat realnog vremena sa RAM-om i baterijom, koji se može sinhronizovati pomoću PC-a i SCADA-e preko optičkog kabla, i preko lokalnog radio transmitera pomoću optokaplerskog ulaza pomoću World Time Synchroniser (GPS-OP).

2.4. Princip rada funkcija zaštite

Ulazne struje uređaja se kroz induktivni pomoćni strujni transformator i analogni niskopropusni filter prosljeđuju na multiplekser, zatim na kolo za semplovanje i zadržku, gdje se sve ulazne veličine semploju sa periodom 0,5 ms, a zatim se prosljeđuju na posebne prekostrujne stepene.

Zaštitni dio uređaja sastoji se od:

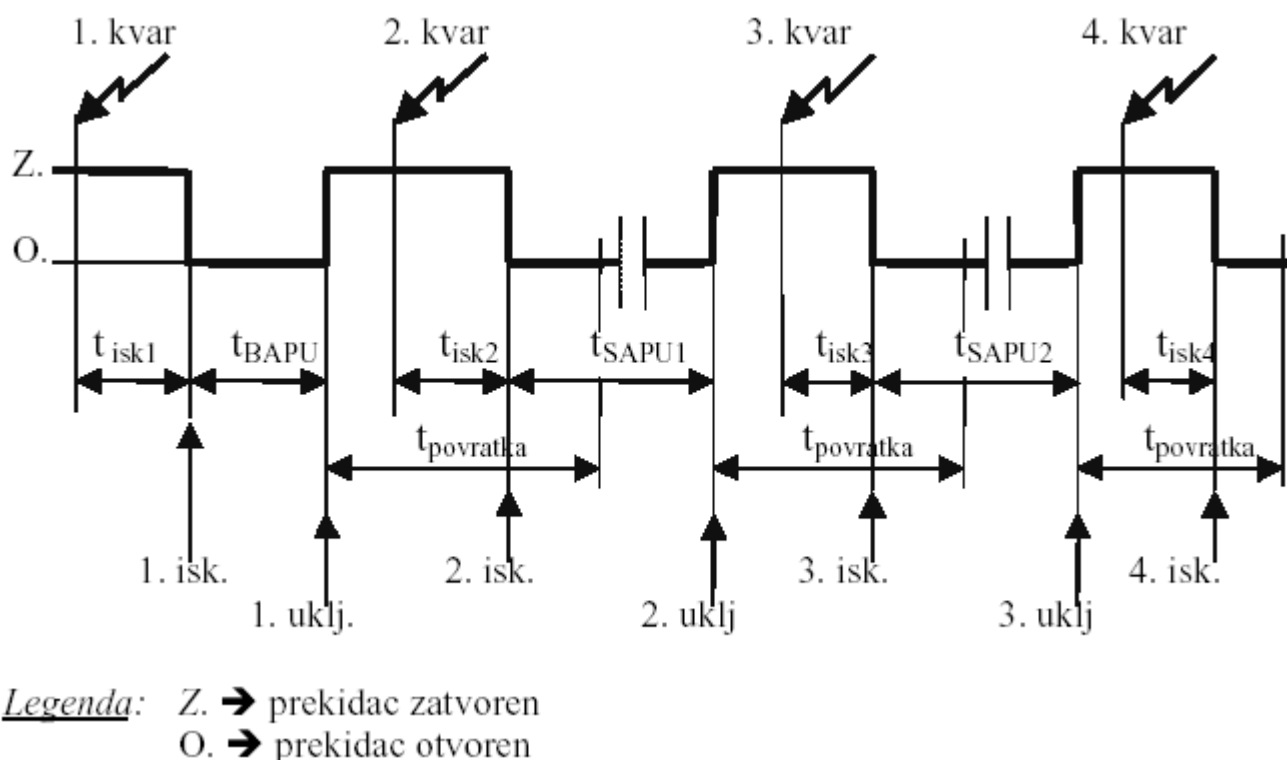
- trenutnog trofaznog prekostrujnog stepena sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($I >>$)
- trofaznog stepena za zaštitu od preopterećenja sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($I >$)
- trenutnog zemljospojnog prekostrujnog stepena sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($3I_0 >>$)
- zemljospojnog prekostrujnog stepena za zaštitu od preopterećenja sa strujno nezavisnom vremenskom karakteristikom ($3I_0 >$)

Dodatne karakteristike zaštitnog dijela uređaja su:

- Zemljospojni naponski relej je ugrađen u uređaj.
- Pri naručivanju se unutrašnji optokaplerski ulazi mogu izabrati kao opcija koju je moguće ugraditi.
- Podešavanjem odgovarajućih parametara, rad dva zemljospojna prekostrujna stepena može se kontrolisati pomoću eksternog zemljospojnog naponskog releja ($U_0 >$).
- Kompletiranje zemljospojnog stepena za zaštitu od preopterećenja sa usmjerenim zemljospojnim dejstvom ($3I_0 > S_0$) može se zahtijevati kao dodatna opcija.
- Vremensko kašnjenje svakog od osam prekostrujnih releja može se posebno podesiti. Vrijednosti za viši i niži stepen zaštite kao i akceleracioni stepen takođe se mogu posebno podesiti.
- Live Line Working (LLW) zahtijeva poseban uslov rada koji znači isključenje sa podešenim kašnjenjem ukoliko je došlo do nestanka U_0 .

2.5. Funkcija automatskog ponovnog uključenja (APU)

Tropolni uređaj za APU je sastavni dio uređaja DTIVA2-EP. Ciklusi APU mogu se vidjeti na sljedećoj slici.



Slika 1. Ciklusi APU-a

Na prethodnoj slici je prikazana potpuna sekvenca u slučaju da su sve tri APU mogućnosti programirane i da se kvar desio u toku $t_{povratka}$ poslije sva tri ponovna uključenja tako da je zaštita opet proradila. Ako jedna od mogućnosti nije programirana taj ciklus će nedostajati, kao i u slučaju ako se kvar ne desi poslije jednog od ciklusa ponovnog uključenja preostali dio radnog dijagrama će nedostajati.

Uređaj za APU se sastoji od jednog stepena za brzo uključenje (BAPU) i dva stepena za sporo uključenje (SAPU1 i SAPU2). APU se može posebno programirati za kratke spojeve i za zemljospojeve. Mrtve zone ova tri ciklusa mogu se posebno podesiti, ili biti zajedničke i za kratke spojeve i za zemljospojeve. Svako isključenje može biti programirano kao ubrzano ili selektivno, ali definitivno isključenje je uvijek selektivno ako prije njega nije bilo selektivnog isključenja.

Vrijeme povratka uređaja je 5 s, fiksno.

Dva skupa parametara mogu se podesiti u uređaju, u kojima se sve podešene vrijednosti osim mrtvih zona mogu unaprijed programirati u dvije varijante tako da se podešavanje uređaja može lako promijeniti ručno ili daljinski.

Pri pojavi zemljospoja se proces automatskog ponovnog uključenja dešava slično kao i kod kratkog spoja. Razlika je u tome da tajmer uređaja za automatsko povećavanje struje zemljospoja (ECIA) startuje samo ako $U_0 >$ funkcija detektuje zemljospoj. Poslije 2 sekunde ova funkcija vezuje otpornik za povećanje struje zemljospoja (ECIR) između zvjezdista i zemlje. Tokom perioda odbrojavanja tajmera, zemljospoj se može eliminisati kompenzacijom struje zemljospoja. Umetanje zemljospojnog otpora rezultuje relativno velikom strujom koja pobuđuje $3I_0 >$ stepen generiše prvo isključenje poslije vremena t_{isk1} (Slika 1, isk1). Pošto ECIA drži ECIR zatvorenim tokom BAPU mrtvog vremena, to se u slučaju ponovne

pojave zemljospoja relej trenutno pobuđuje i inicira drugo isključenje. Za vrijeme prvog sporog ponovnog uključenja ECIR će biti ugašen. Kada se opet desi zemljospoj poslije ponovnog uključenja uređaj za automatsko povećavanje struje zemljospoja opet startuje ECIR zbog djelovanja $U_0 >$ funkcije. Znači, ciklus prvog sporog ponovnog uključenja sadrži ponovo vrijeme kašnjenja ECIA (oko 2 sekunde), i tek nakon toga startuje tajmer t_{isk3} . Tokom mrtvog vremena drugog sporog ponovnog uključenja SAPU2 ECIR će se opet ugastiti. Ako ovo mrtvo vrijeme istekne i ponovo se desi zemljospoj u tom slučaju se mogu desiti sljedeće tri operacije, zavisno od podešenja:

- Uz pomoć ECIA $U_0 >$ relej uzrokuje uključenje otpornika. Tako $3I_0 >$ relej prorađuje i zaštita generiše definitivno isključenje kada vrijeme t_{isk4} istekne.
- Zaštita generiše definitivno isključenje poslije $t(U_0)$ direktno zbog funkcije $U_0 >$ bez djelovanja ECIR (u ovom slučaju je kašnjenje $U_0 >$ kraće od kašnjenja ECIA).
- Kontinualan rad pri zemljospoju slijedi deaktiviranjem ECIA (zadržka zemljospoja - EFH). Blokada ECIA neće postojati samo od $U_0 >$ releja, već i od $3I_0 >$ releja, tako da nije neophodno realizovati ožičenje $U_0 >$ u stanicama u kojima nije realizovano.

U svi ovom slučajevima zadržka zemljospoja ima prioritet u odnosu na programiranje $U_0 >$ prorade.

Ako je pobuđen $U_0 >$ u toku mrtvog vremena, onda postoji zemljospoj i na drugom vodu, tako da se poslije ponovnog uključenja neće uzeti u obzir $U_0 >$ (nema prorade i nema zadržke zemljospoja).

Uređaj za automatsko ponovno uključenje će zadržati zemljospoj dok postoji $U_0 >$. Ako $U_0 >$ isčezne i tajmer $t(U_0 > \text{reset})$ odbroji do kraja, onda se uređaj resetuje u osnovno stanje. Razlog primjene ovog tajmera je izbjegavanje nekorektnog resetovanja uređaja i izbjegavanje starta novog zemljospojnog ciklusa kada $U_0 >$ isčezne na kratko vrijeme. Ako $U_0 >$ isčezne za vrijeme manje od $t(U_0 > \text{reset})$ onda će ciklus zadržke zemljospoja da se nastavi.

Djelovanje zaštite tokom zadržke zemljospoja, npr. prorada releja $I >>$, $I >$, $3I_0 >>$ ili $3I_0 >$, uzrokuje definitivno isključenje sa selektivnim kašnjenjem, i uređaj trenutno vraća ECIA blokadu, i u ovom slučaju kašnjenje resetovanja kontinualnog signala zemljospoja $t(U_0 > \text{reset})$ će biti eliminisano. Isticanje vremena tajmera zaštite od kvara prekidača ($t(ZP)$) takođe blokira ponovno uključenje i daje alarm "definitivno isključenje".

Ručna komanda uključenja djeluje na prekidač preko funkcije ponovnog uključenja (Ulaz1) i uređaj čeka da istekne vrijeme povratka. Ako se kvar ne desi tokom fiksnog vremenskog perioda od 5 sekundi uređaj se vraća u osnovno stanje. U slučaju da se javi kvar u toku vremena povratka, npr. prorade releji $I >>$, $I >$, $3I_0 >>$ ili $3I_0 >$, zaštita generiše definitivno isključenje sa selektivnim kašnjenjem.

Uređaj ne prihvata ručnu komandu uključenja poslije definitivnog isključenja tokom vremena povratka. Uređaj se vraća u osnovno stanje kada taj period istekne.

Ako postoji $U_0 >$ pri ručnoj komandi uključenja, uređaj neće detektovati $U_0 >$ pošto postoji zadržka zemljospoja na drugom vodu.

Ako ne postoji $U_0 >$ pri ručnoj komandi uključenja, ali se detektuje tokom vremena povratka, onda uređaj radi prema definisanom programu za zemljospojeve (pogledati tri tačke iznad).

Ako se kvar ne desi tokom niti jednog ponovnog uključenja u vremenu povratka, uređaj se vraća u osnovno stanje.

APU se može blokirati vanjskom komandom preko posebnog optokaplerskog digitalnog ulaza. Komanda blokade reaguje na ivicu signala pa ostaje aktivna sve dok se APU ne aktivira preko optokaplerskog digitalnog ulaza.

2.6. Ostale funkcije uređaja

2.6.1. Digitalna softverska matrica

Uređaj ima 22 izlazna kontakta (20 NO i 2 NC), 4 izlazna kontakta imaju fiksne funkcije, 10 kontakata je kontrolisano digitalnom softverskom matricom ili RTU-om, a 8 je dodijeljeno samo RTU funkciji. Pored izlaznih releja i dva dodatna tajmera mogu se programirati putem softverske matrice. Funkcije zaštite predstavljene su redovima softverske matrice:

Mx I> =	pobuda prekostrujnog stepena
Mx 3I ₀ > =	pobuda zemljospojnog prekostrujnog stepena
Mx I> t =	prorada prekostrujnog stepena
Mx 3I ₀ > t =	prorada zemljospojnog prekostrujnog stepena
Mx I>> =	pobuda trenutnog prekostrujnog stepena
Mx 3I ₀ >> =	pobuda trenutnog zemljospojnog prekostrujnog stepena
Mx I>> t =	prorada trenutnog prekostrujnog stepena
Mx 3I ₀ >> t =	prorada trenutnog zemljospojnog prekostrujnog stepena
Mx U ₀ >, pri isk =	pobuda nadnaponskog zemljospojnog stepena
Mx U ₀ >t, pri isk =	prorada nadnaponskog zemljospojnog stepena
Mx Ext.APU pobuda =	eksterni start APU-a sa digitalnog ulaza
Mx def. isklj =	definitivno isključenje
Mx ZP pobuda	pobuda zaštite prekidača
Mx APU =	automatsko ponovno uključenje
Mx EFH =	zadržka zemljospoja (Earth Fault Hold)
Mx JRP isklj.	signalizacija jednopolnog rada prekidača
Mx APU blokiran =	blokiran APU
Mx EFH aktivno =	zadržka zemljospoja je aktivna
Mx1par.sk.valid	prvi skup parametara je važeći
Mx2par.sk.valid	drugi skup parametara je važeći
Mx 1.mat.jed. =	isteklo vrijeme prvog dodatnog tajmera
Mx 2.mat.jed. =	isteklo vrijeme drugog dodatnog tajmera

U slučaju parametrizacije preko ugrađenog komunikacionog interfejsa (tastature i LCD displeja), broj koji se pridružuje određenoj funkciji zaštite (redu matrice) poslije znaka jednakosti jednak je sumi

binarnih vrijednosti kodnih brojeva relejnih izlaza koji se aktiviraju datom funkcijom, odnosno digitalnim signalom. Lista izlaznih releja i tajmera (kolone matrice) kao i njihovi kodni brojevi su sljedeći:

Matrična kolona	Kodni broj
K1 izlazni relej	$2^0 = 1$
K2 izlazni relej	$2^1 = 2$
K3 izlazni relej	$2^2 = 4$
K4 izlazni relej	$2^3 = 8$
K5 izlazni relej	$2^4 = 16$
K6 izlazni relej	$2^5 = 32$
K7 izlazni relej	$2^6 = 64$
K8 izlazni relej	$2^7 = 128$
K9 izlazni relej	$2^8 = 256$
K10 izlazni relej	$2^9 = 512$
Izlazni relej za logičku zaštitu sabirnica (LBB)	$2^{10} = 1024$
Prvi rezervni tajmer (T1)	$2^{11} = 2048$
Drugi rezervni tajmer (T2)	$2^{12} = 4096$

Podešavanje veza između dostupnih digitalnih signala i izlaznih releja i tajmera (programiranje softverske matrice) je jednostavnije putem eksternog PC-a sa softverom Protect For Windows.

2.6.2. Funkcija Live Line Workig (rad pod naponom)

Prije startovanja rada pod naponom (LLW - live line working), mora se uključiti eksterni prekidač. Ovo daje kontinualnu komandu na Ulaz4. Zbog ovoga svaka prorada zaštite ($I_{>>}$, $I_{>}$, $3I_{0>>}$, $3I_{0>}$ i $U_{0>}$ u skladu sa podešenjima) će rezultovati definitivnim isključenjem bez vremenskog kašnjenja i sa blokadom ručne komande uključanja.

2.6.3. Nadzor jednopolnog rada prekidača

U slučaju kratkih spojeva startuje se tajmer za mjerenje vremenskog kašnjenja. Ako se prije isteka vremena podešenog tajmerom struja kvara vrati na normalnu vrijednost, znači da je jednopolni prekidač proradio i eliminisao kvar. Poruka "jedenpolni rad prekidača" će biti data u slučaju da je njegov tajmer u meniju podešavanja parametara (Param./APU//Tajmeri/dalje/t[JRP]) podešen između najdužeg vremenskog kašnjenja svih jednopolnih prekidača na štice vodu i tajmera prekostrujnog releja.

2.6.4. Funkcija samonadzora

Kontinualni ili periodični sistem automatskog nadzora je ugrađen u uređaj. Ovaj sistem provjerava prisustvo pomoćnog napona napajanja, ispravno stanje kontrolnih krugova prekidača i kola glavnog strujnog transformatora. Periodična provjera startuje dnevno u podešano vrijeme ili se može startovati ručno komandom iz Param./Zastita/dalje/Autotest/Start. U slučaju greške, oba upravljačka sistema daju

alarmni signal dodijeljenim izlaznim kontaktima, aktivira se crvena LED dioda pored LCD displeja i automatski se pojavi poruka na LCD displeju o prirodi greške.

2.6.5. Poruke na displeju

Ako proradi neka funkcija zaštite ili APU, ili sitem automatskog nadzora otkrije grešku, automatski se šalje poruka na LCD displej. Lista mogućih poruka je sljedeća:

'EEPROM greška!'
'RAM baterija greška!'
'A/D greška!'
'Izlazni relej greška!'
'Krug str.tr. greška!'
'Kontrolni krug greška!'
'Interni DC napon greška!'
'Nema događaja!'
'Def. isključenje!'
'Kvar prekidača!'
'Pomoćna zaštita isključenje!'
'EFH - zadržka zemljospoja!'
'Jednopolni rad prekidača!'
'2. sporo APU!'
'1. sporo APU!'
'brz APU!'
' $U_0 > t$ isključ.!'
' $I_0 > t$ isključ.!'
' $I > t$ isključ.!'
' $I_0 >> t$ isključ.!'
' $I_0 >> t$ isključ.!'
'Nije moguće!'
'APU blokirano'
'APU aktivirano'
'EFH blokirano'
'EFH aktivirano'
'prvi parametar skup validan'
'drugi parametar skup validan '
'LLW - rad pod naponom!'
'DTIVA2 RTU 07.10.2002 V/02'

Poruka se može kvitirati pritiskom na taster ENTER. Ako postoji više od jedne poruke u isto vrijeme, poruke se brišu jedna po jedna. Poslije brisanja poslednje poruke prethodni prozor će se pojaviti a crvene LED diode će se ugasiti.

Poruke se neće prikazivati u korektnom hronološkom redu, već po sekvenci koja je data.

Poruke sistema nadzora i poruke o proradi zaštite se smještaju u registrator događaja sa memorijom od 50 pogonskih događaja i u registrator redoslijeda događaja sa rezolucijom od 1 ms i memorijom od 300 događaja. Memorisane vrijednosti mogu se pročitati preko serijske linije sa eksternog PC-a ili sa SCADA sistema.

2.6.6. Digitalni ulazi

Uređaj je opremljen sa 24 optokaplerska digitalna ulaza, od kojih se 8 koristi za funkcije zaštite. Prvih 6 ulaza ima fiksne veze. Sada slijedi kratak opis 8 ulaza koji se koriste.

Ulaz1	reaguje na ivicu signala	ručno uključenje
Ulaz2	reaguje na ivicu signala	blokada APU
Ulaz3	reaguje na ivicu signala	deblokada (aktiviranje) APU
Ulaz4	kontinualna komanda	eksterni prekidač za LLW
Ulaz5	kontinualna komanda	APU blokiran (blokada za vrijeme trajanja signala)
Ulaz6	reaguje na ivicu signala	eksterni start APU-a

Interpretacija komandi (ivica signala) za Ulaz7 i Ulaz8 može se selektovati u meniju Param./Zastita/Dalje/Ulaz7-8/.

Vrijednosti parametara		Dodjela funkcije
"Ulaz 7,8/b"	"Ulaz 7,8/a"	
0	0	Ulaz7: selekcija prvog skupa parametara Ulaz8: selekcija drugog skupa parametara
0	1	Ulaz7: zadržka zemljospoja blokirana Ulaz8: zadržka zemljospoja dozvoljena
1	0	Ulaz7: prvi/drugi skup parametara Ulaz8: EFH blokirano/dozvoljeno
1	1	Ulaz7: slobodan Ulaz8: slobodan, usmjeren jedino u registrator događaja.

2.6.7. LED diode

Na prednjoj strani uređaja postoji 7 LED dioda koje daju informacije o radu uređaja. Značenje LED dioda je sljedeće:

LCD	dioda upozorenja: svijetli u slučaju pojavljivanja poruke na LCD displeju, pri mogućnosti promjene parametara
GREŠKA	signal greške sistema samonadzora
POBUDA	pobuda kratkospojnog ili zemljospojnog stepena
ISKLJUČENJE	prorada kratkospojnog ili zemljospojnog stepena
1. skup parametara	prvi skup parametara je aktivan
APU BLOKADA	APU je blokiran
EFH	zadržka zemljospoja

2.6.8. SW tasteri

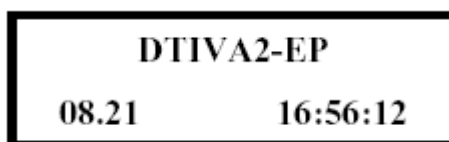
Pored dvije posljednje LED diode nalaze se dva tastera, niži je SW1, a viši SW2. Njihovi uloga je:

SW1	blokada/aktiviranje zadržke zemljospoja
SW2	blokada/aktiviranje APU.

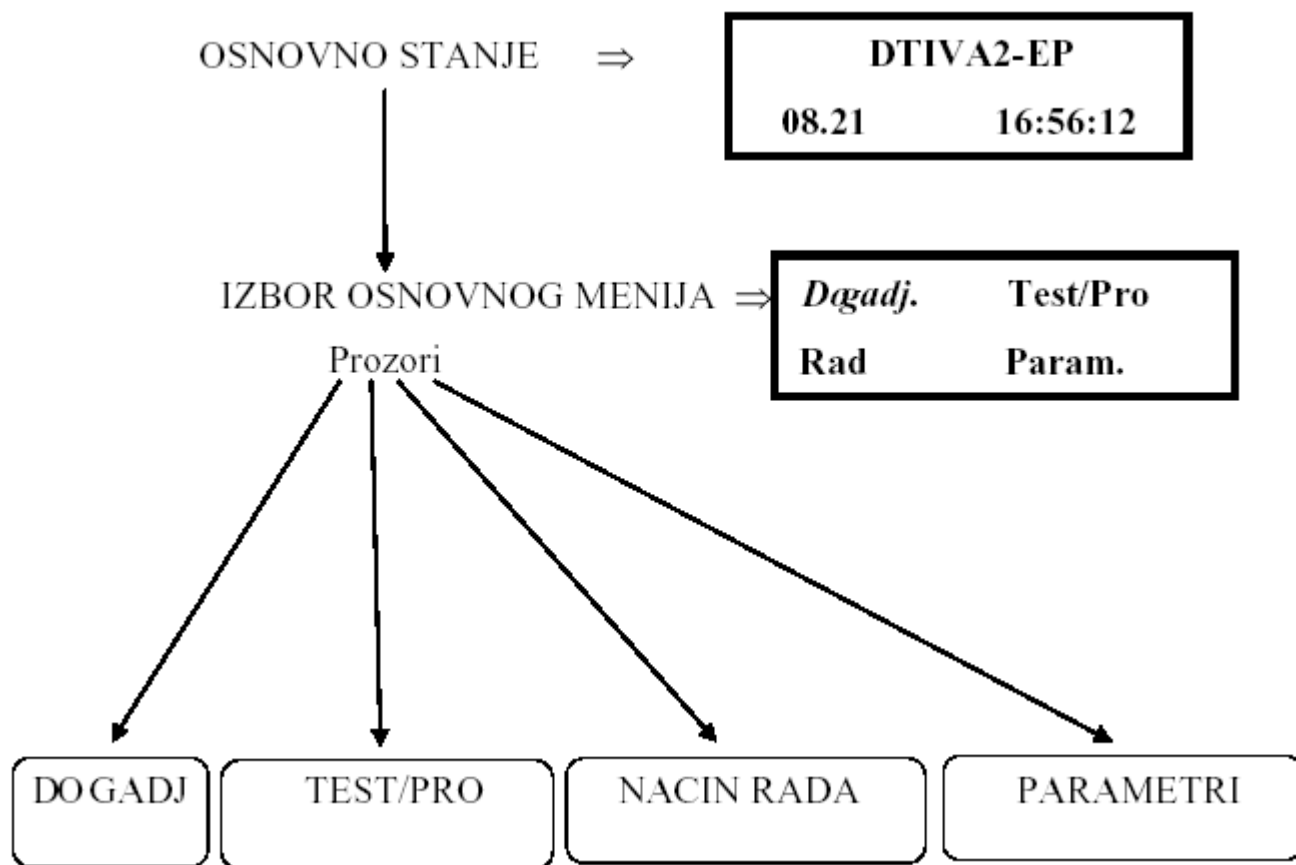
3. Meni sistem

Osnovna komunikacija između DTIVA2-EP uređaja i operatera se vrši pomoću LCD displeja i tastera. Pomoću ovog ugrađenog komunikacionog interfejsa je moguće podešavanje parametara zaštite, provjeravanje podataka o događajima i signalima, kao i automatsko signaliziranje greške. Ovo sve je moguće uraditi i preko PC-a, u tom slučaju je komunikacija lakša, brža i jednostavnija.

U osnovnom stanju LCD displej prikazuje tip zaštite i trenutno vrijeme (mjesec, dan, sat, minut, sekundu).



Šematski prikaz menija digitalne prekostrujene zaštite i uređaja za automatsko ponovno uključenje DTIVA2-EP je prikazan na sljedećoj slici. Strelica označava efekat pritiska na taster ENTER.



Slika 2. Šematski prikaz menija DTIVA2-EP

Izbor željenog menija vrši se tasterima za navigaciju (↑, ←, →, ↓). Meni koji je izabran označen je treperenjem slova. Pritiskom na taster ENTER ulazi se u odgovarajući podmeni. Povratak na prethodni meni vrši se pritiskom na taster ESCAPE (ESC).

3.1. Meni događaja

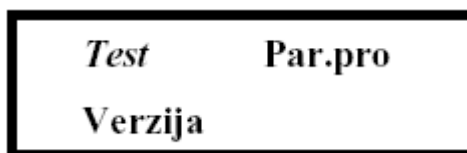
Ako u osnovnom meniju treperi podmeni "Događaj", onda će se poslije pritiska tastera na ENTER na displeju pojaviti posljednji događaj. Sve događaje koji su se desili je u tom slučaju moguće pregledati pritiscima na tastere \uparrow i \downarrow . Mogući događaji se:

'I>>R pobuda'
 'I>>S pobuda'
 'I>>T pobuda'
 'I₀>> pobuda'
 'I>R pobuda'
 'I>S pobuda'
 'I>T pobuda'
 'I₀> pobuda'
 'U₀> pobuda'
 'I>>t prorada'
 'I₀>>t prorada'
 'I>t prorada'
 'I₀> prorada'
 'U₀> prorada'
 'Ext. APU start'
 'Pom.zašt.isklj.'
 'Gl.zašt.isklj.'
 'BAPU - brzo APU'
 'SAPU1 - sporo APU'
 'SAPU2 - sporo APU '
 'EFH'
 'Definitivno isk.'
 'Ručno APU'
 'LLW mod'
 'Ext.APU blokada'
 'APU blokada'
 'EFH blokada'
 '1.par.skup valid'
 '2.par.skup valid'

U meniju "Događj." nalazi se skraćeno ime događaja vremenskim pečatom.

3.2. Meni testiranja i provjere

Prozor displeja će u slučaju selekcije ovoga menija izgledati ovako (italik slova predstavljaju treperenje).



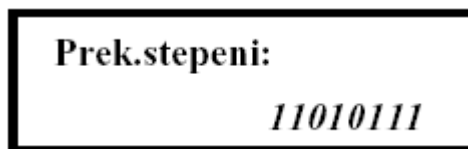
3.2.1. Meni testiranja

Ako je izabran ovaj meni, na displeju će se redom pojavljivati aktuelne mjerene vrijednosti (kretanje između njih se vrši pritiskom na tastere \uparrow i \downarrow).

'I_r (A) = '

'I_s (A) = '
 'I_t (A) = '
 'I₀ (A) = '
 'Prek.stepeni:'
 'Status No.1: '
 'Status No.2: '

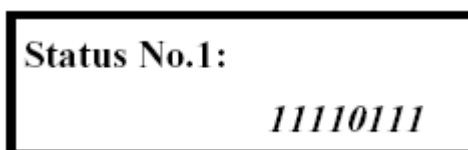
Statusni prozor prekostrujnih stepena izgleda kao na sledećoj slici.



U ovom slučaju broj 1 predstavlja ispravno stanje, a broj 0 neispravno (tj. ne postojeće). Značenje ovih brojeva sa desne strane na levo je sledeće:

I_r> stepen pobuda
 I_r>> stepen pobuda
 I_s> stepen pobuda
 I_s>> stepen pobuda
 I_t> stepen pobuda
 I_t>> stepen pobuda
 3I₀> stepen pobuda
 3I₀>> stepen pobuda

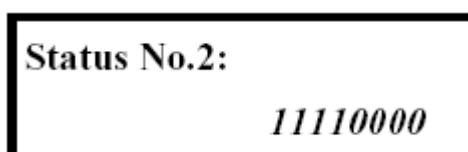
Prozor prvog statusa je prikazan na sledećoj slici.



Značenje statusnih vrijednosti sa desne ka levoj strani je:

Greška u kolu strujnog transformatora
 Greška kontrolnog kola
 Greška DC napona napajanja
 Greška pri otpuštanju
 Greška izlaznog releja
 Greška EEPROM-a
 Greška RAM baterije
 A/D greška

Prozor drugog statusa je prikazan na sledećoj slici.



Značenje statusnih vrijednosti sa desne ka levoj strani je:

Signal greške sistema nadzora
 I_r kvar

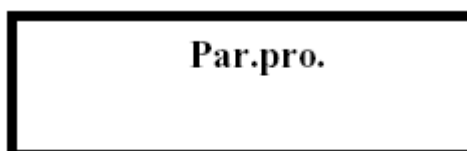
I_s kvar
 I_t kvar
Prvi skup parametara je aktivan
Drugi skup parametara je aktivan
APU je blokiran
EFH (zadržka zemljospoja) je blokirana

U ovom meniju postoji i podmeni brojača prorada koji prikazuje ukupan broj prorada određenih stepena zaštite.

$I_{>> t}$ prorada broj.:
 $I_{> t}$ prorada broj.:
FK APU broj.:
Uspješno FK APU broj.:
FK SAPU1 broj.:
Uspješno FK SAPU1 broj.:
FK SAPU2 broj.:
Uspješno FK SAPU2 broj.:
FK defin.isklj. broj.:
Ruč.uklj. pri FK broj.:
 $I_{0>> t}$ prorada broj.:
 $I_{0> t}$ prorada broj.:
 $U_{0> t}$ prorada broj.:
ZK APU broj.:
Uspješno ZK APU broj.:
ZK SAPU1 broj.:
Uspješno ZK SAPU1 broj.:
ZK SAPU2 broj.:
Uspješno ZK SAPU2 broj.:
ZK defin.isklj. broj.:
Ruč.uklj. pri ZK broj.:
EFH broj.:
Ruč.uklj pri EFH broj.:

3.2.2. Meni provjere parametara

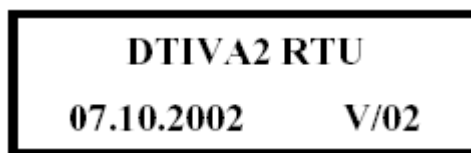
Ako je selektovan meni provjere parametara poslije pritiska na taster ENTER će se pojaviti sljedeći prozor:



Poslije pritiska na taster ENTER na displeju će se pojaviti podešene vrijednosti parametara, ali se neće moći promijeniti. Mijenjanje tih vrijednosti je moguće samo iz menija za podešavanje parametara (Param.).

3.2.3. Meni verzije uredaja

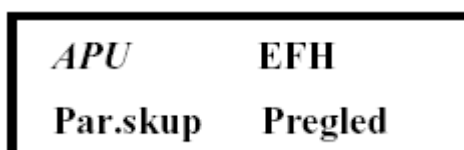
Ulaskom u podmeni Verzija menija testiranja i provjere pojavljuje se sljedeći prozor:



Ovaj prozor daje informacije o verziji softvera i njegovom datumu.

3.3. Meni načina rada

Meni operacionog moda daje mogućnost mijenjanja lokalnih parametara APU-a. Njegov prvi prozor izgleda kao sledeća slika.

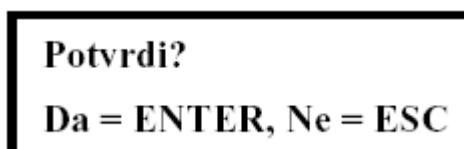


Izborom podmenija APU dobija se mogućnost blokade ili trenutne aktivacije APU-a (Blokada/Aktiv.).

Ako je selektovan podmeni EFH (zadržka zemljospoja) dobija se mogućnost blokade ili trenutne aktivacije zadržke zemljospoja (Blokada/Aktiv.).

Selekcijom podmenija Par.skup dobija se mogućnost trenutne promjene između prvog i drugog skupa parametara (selekcija između dva prethodno podešena načina rada APU: prvi / drugi skup).

Poslije promjene bilo kojeg od ovih parametara dobija se sledeća poruka na displeju:



Stvarna promjena parametra će se desiti samo poslije pritiska na taster ENTER.

Aktivacija (ili blokada, izuzev APU-a) u meniju operacionog moda se može izvršiti samo ako je podešavanje parametara dozvoljeno.

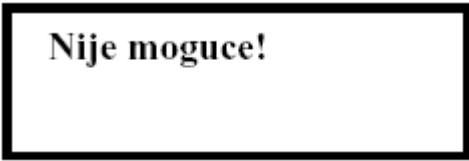
APU. fiksno blok. APU je blokiran (on ne može biti aktiviran niti sa terminala, niti promjenom načina rada)

1.par.sk.fiksni prvi set parametara je fiksiran (on ne može biti aktiviran niti SCADA-om ili eksternim PC-om, niti promjenom načina rada)

2. par.sk.fiksni drugi set parametara je fiksiran (on ne može biti aktiviran niti SCADA-om ili eksternim PC-om, niti promjenom načina rada)

EFH blokada prom mijenjanje parametara zadržke zemljospoja je blokirano (on ne može biti aktiviran niti SCADA-om ili eksternim PC-om, niti promjenom načina rada)

Ukoliko je promjena gornjih parametara onemogućena, reakcija programa pri pokušaju promjene je sljedeća:



Nije moguće!

Ako je izabran meni "Par.skup/Pregled" odmah se postavlja pitanje: "Potvrdi?" i ako se izabere odgovor "Da" serijskim pritiskanjem tastera ENTER dobijaju se neke od sljedećih informacija:

- Greška EEPROM-a
- Greška RAM baterje
- A/D greška
- Greška izlaznog releja
- Greška strujnog transformatora
- Greška upravljanja
- Greška unutrašnjeg DC napajanja
- APU blokiran
- APU dostupan
- Zadrška zemljospoja blokirana
- Zadrška zemljospoja dostupna
- Prvi set parametara je aktivan
- Rad pod naponom
- Drugi set parametara je aktivan
- Rad pod naponom - LLW

Dobijanje prethodne pozicije dobija se pritiskom na taster ESC.

3.4. Meni parametara

Pozicioniranjem na meni "Param." i pritiskom na taster ENTER na displeju se pojavljuje osnovni meni parametara.

Lista, opseg podešavanja i korak podešavanja su prikazani u poglavlju "Parameri i podešavanje opsega".

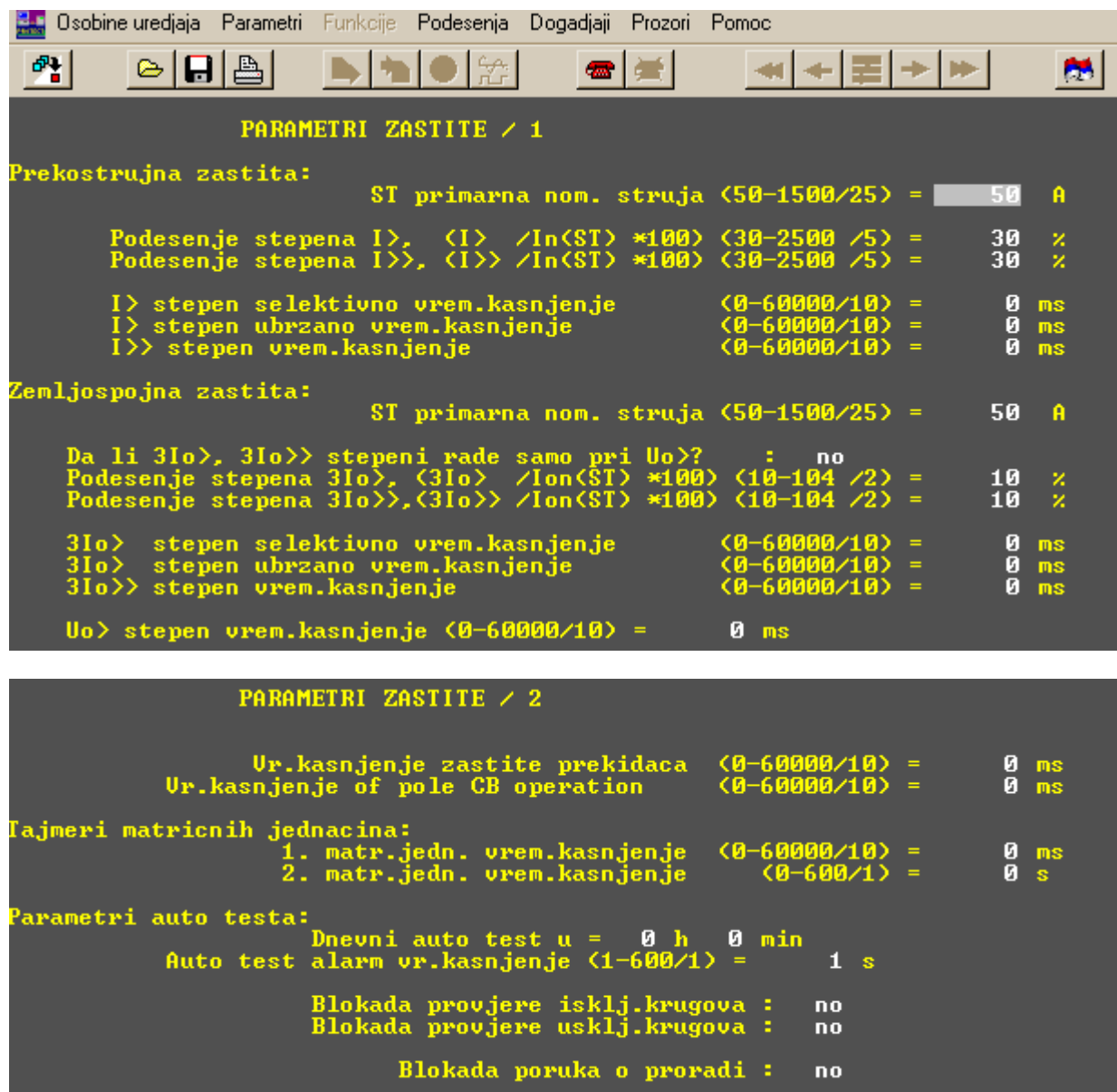
U ovom meniju, podešavanje vrijednosti se vrši unutar opsega podešavanja i sa datim korakom ili se može vršiti selekcija 1=Da ili 0=Ne (kod logičkih parametara). Ako je promjena potrebna to se izvodi pritiskom na taster ENTER i potvrdno odgovara na upit: "Potvrdi?". Pritiskom na taster ESC vrijednost se neće promijeniti.

4. Konekcija uređaja sa eksternim PC računarom

Uređajem se može upravljati eksternim PC-om preko serijskog komunikacionog porta.

4.1. Prozor parametara

Prozor parametara na monitoru PC-a sadrži sledeće informacije:



PARAMETRI ZASTITE / 1

Prekostrujna zastita:

ST primarna nom. struja <50-1500/25> = 50 A

Podesenje stepena I>, <I> /In<ST> *100> <30-2500 /5> = 30 %

Podesenje stepena I>>, <I>> /In<ST> *100> <30-2500 /5> = 30 %

I> stepen selektivno vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

I> stepen ubrzano vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

I>> stepen vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

Zemljospojna zastita:

ST primarna nom. struja <50-1500/25> = 50 A

Da li 3Io>, 3Io>> stepeni rade samo pri Uo>? : no

Podesenje stepena 3Io>, <3Io> /Ion<ST> *100> <10-104 /2> = 10 %

Podesenje stepena 3Io>>, <3Io>> /Ion<ST> *100> <10-104 /2> = 10 %

3Io> stepen selektivno vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

3Io> stepen ubrzano vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

3Io>> stepen vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

Uo> stepen vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

PARAMETRI ZASTITE / 2

Ur.kasnjenje zastite prekidaca <0-60000/10> = 0 ms

Ur.kasnjenje of pole CB operation <0-60000/10> = 0 ms

Tajmeri matricnih jednacina:

1. matr.jedn. vrem.kasnjenje <0-60000/10> = 0 ms

2. matr.jedn. vrem.kasnjenje <0-600/1> = 0 s

Parametri auto testa:

Dnevni auto test u = 0 h 0 min

Auto test alarm vr.kasnjenje <1-600/1> = 1 s

Blokada provjere isklj.krugova : no

Blokada provjere usklj.krugova : no

Blokada poruka o proradi : no


```

                        APU PARAMETRI / 1

                        1. skup parametara :      2. skup parametara:
Jednofazni i medjufazni kvarovi:
    1. isklj.           : accelerated             accelerated
    Isklj. poslije FR    : accelerated             accelerated
    Isklj. poslije SR1   : accelerated             accelerated
    Definitivno isklj.   : accelerated             accelerated
    Brzo uklj. <FR>      : blocked                 blocked
    1. sporo uklj. <SR1> : blocked                 blocked
    2. sporo uklj. <SR2> : blocked                 blocked

Zemljospojevi:
    1. isklj.           : accelerated             accelerated
    Isklj. poslije FR    : accelerated             accelerated
    Isklj. poslije SR1   : accelerated             accelerated
    Definitivno isklj.   : accelerated             accelerated
    Brzo uklj. <FR>      : blocked                 blocked
    1. sporo uklj. <SR1> : blocked                 blocked
    2. sporo uklj. <SR2> : blocked                 blocked

Uo> definitivno isklj.   : blocked                 blocked
Zadrška zemljospoja <EFH>: blocked                 blocked

```

```

                        APU PARAMETRI / 2

                        Brzo uklj. vrem.kasnjenje <0-60000/10> =      0 ms
                        1. sporo uklj. vrem.kasnjenje <0-600 /1> =      0 s
                        2. sporo uklj. vrem.kasnjenje <0-600 /1> =      0 s
Uo> reset kasnjenje pri zadrsci zemljospoja <0-600 /1> =      0 s

Parametri operativnog moda:
    1. skup parametara fiksna <2.skup se ne moze aktivirati> :      -
    2. skup parametara fiksna <1.skup se ne moze aktivirati> :      -
    <Ako su oba fiksna, 1. skup postaje vazeci.>

APU fiksno blokirano <ne moze se aktivirati> :      -
Blokada promjene nacina rada zadrške zemljospoja :      -
Da li lo>> stepen radi kao fazni stepen :      -
Uo> trip aktiviran pri Live Line Working :      -

                        Ulaz7          Ulaz8 funkcionišu kao :      00
00 : 1.par.skup vazeci      2.par.skup vazeci
01 : EFH blokirano          EFH aktivno
10 : 1./2. par. skup        EFH blokirano / aktivno
    promjena                  promjena
11 : Nema funkcije, samo registrovano registratorom dogadjaja.

```

Nacin rada izlaznih kontakata K1..K10:

```

K1   aktiviran od : protection
K2   aktiviran od : protection
K3   aktiviran od : protection
K4   aktiviran od : protection
K5   aktiviran od : protection
K6   aktiviran od : protection
K7   aktiviran od : protection
K8   aktiviran od : protection
K9   aktiviran od : protection
K10  aktiviran od : protection

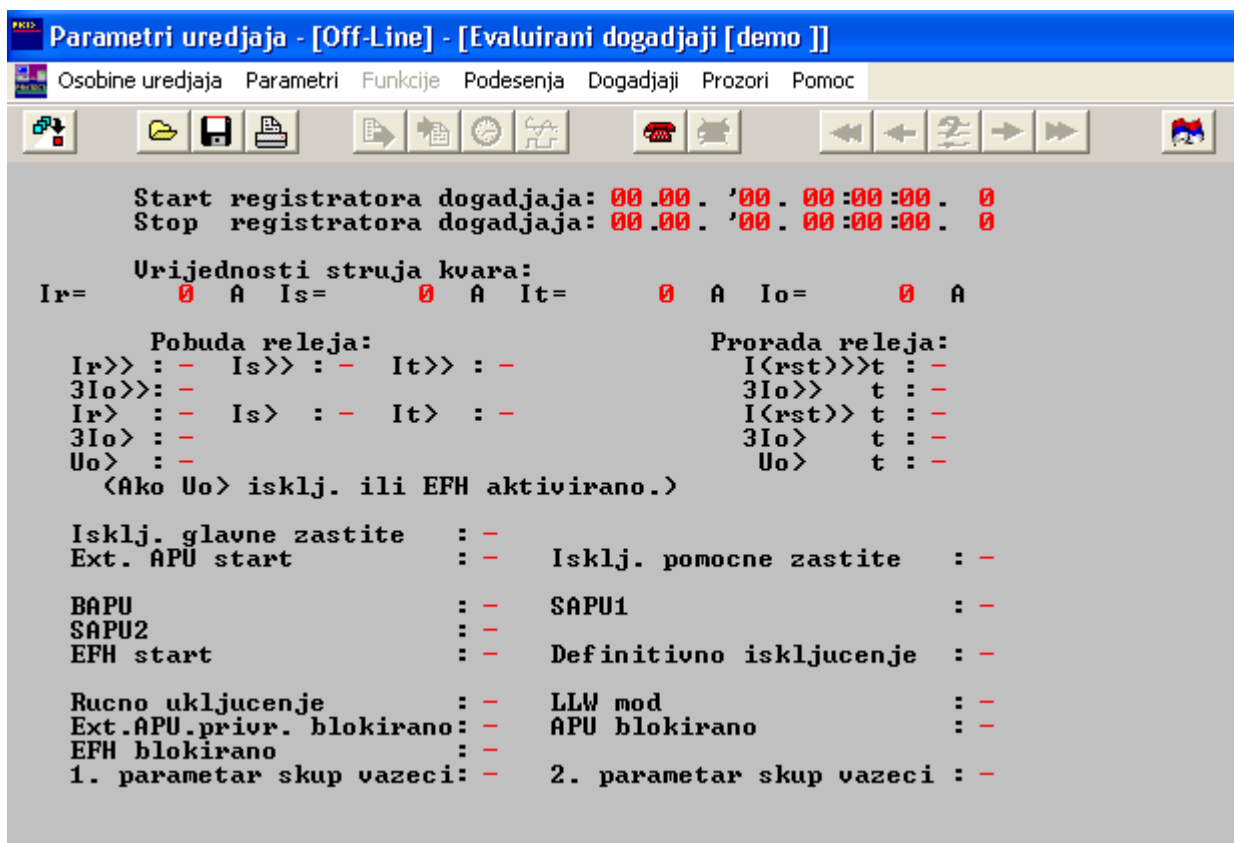
```

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	LBB	T1	T2
I> pobuda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Io> pobuda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I>t prorada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Io>t prorada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I>> pobuda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Io>> pobuda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I>>t prorada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Io>>t prorada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uo> pobuda(pri isk)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uo>t prorada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ext. APU start	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Definitivno isklj.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Start zast.prekid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jednopolni rad pr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APU blokirano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EFH aktivno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.par.skup vazeci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.par.skup vazeci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1. matricna jedn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. matricna jedn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Podešavanje svih ovih parametara se vrši u ovome prozoru.

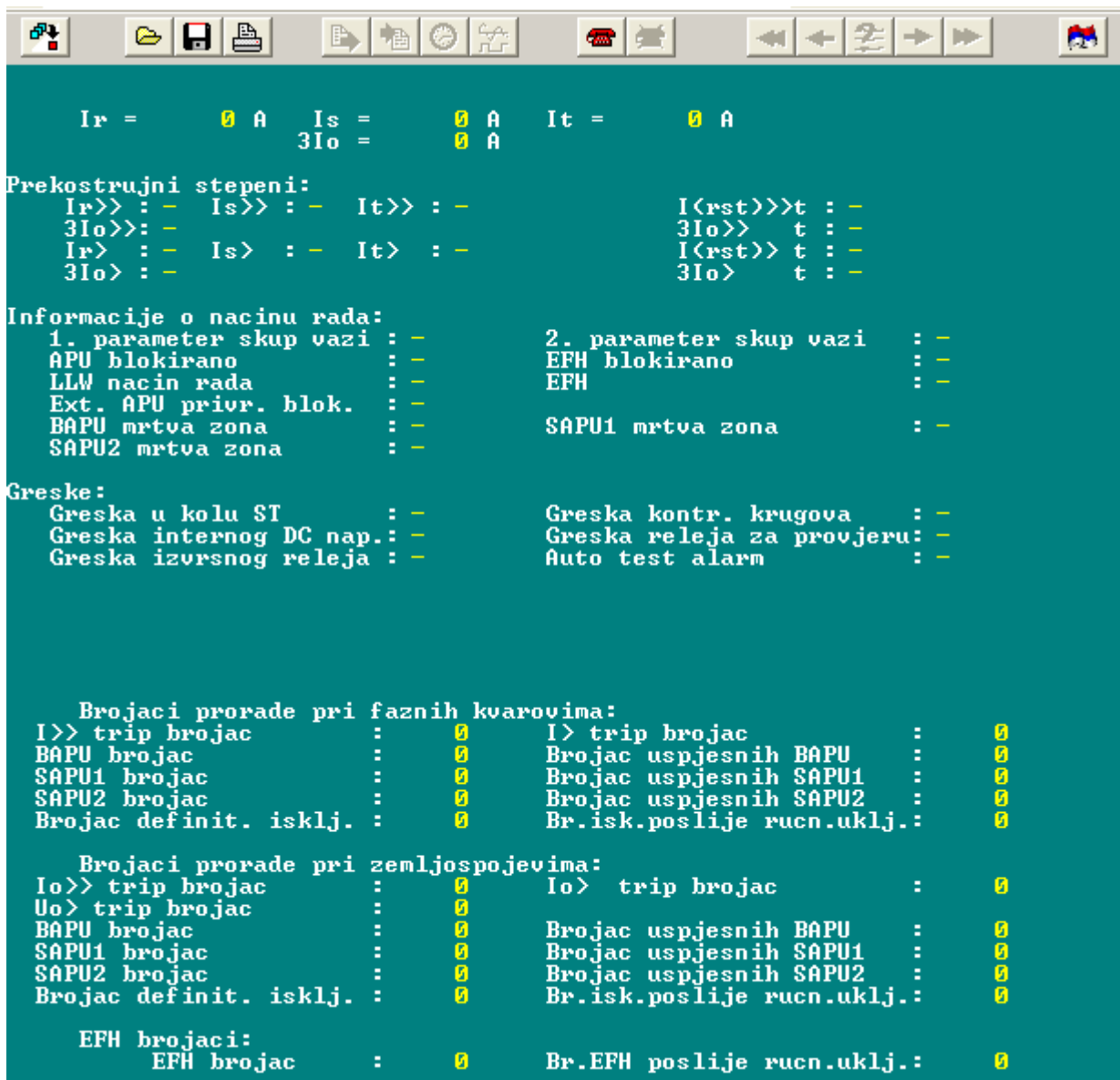
4.2. Prozor događaja

Prozor događaja sadrži individualne događaje sa vremenskim markerima. Prozor evaluiranih događaja sadrži mjerene analogne vrijednosti i na kraju prozor digitalnih događaja sadrži posljednjih 300 digitalnih događaja.



4.3. On-line prozor

Ovaj prozor služi za kontinualno nadgledanje mjerenih vrijednosti i operacija urađaja ako je moguće.



The screenshot displays a software interface with a menu bar at the top containing icons for file operations, navigation, and system functions. The main area shows the following data:

$I_r = 0 \text{ A}$ $I_s = 0 \text{ A}$ $I_t = 0 \text{ A}$
 $3I_o = 0 \text{ A}$

Prekostrujni stepeni:

$I_r >> : -$	$I_s >> : -$	$I_t >> : -$	$I(rst) >> t : -$
$3I_o >> : -$			$3I_o >> t : -$
$I_r > : -$	$I_s > : -$	$I_t > : -$	$I(rst) > t : -$
$3I_o > : -$			$3I_o > t : -$

Informacije o nacinu rada:

1. parameter skup vaz i : -	2. parameter skup vaz i : -
APU blokirano : -	EFH blokirano : -
LLW nacin rada : -	EFH : -
Ext. APU privr. blok. : -	
BAPU mrtva zona : -	SAPU1 mrtva zona : -
SAPU2 mrtva zona : -	

Greske:

Greska u kolu ST : -	Greska kontr. krugova : -
Greska internog DC nap. : -	Greska releja za provjeru : -
Greska izvrsnog releja : -	Auto test alarm : -

Brojaci prorade pri faznih kvarovima:

$I >> \text{trip broj}$: 0	$I > \text{trip broj}$: 0
BAPU broj	Brojac uspjesnih BAPU : 0
SAPU1 broj	Brojac uspjesnih SAPU1 : 0
SAPU2 broj	Brojac uspjesnih SAPU2 : 0
Brojac definit. isklj. : 0	Br.isk.poslije rucn.uklj. : 0

Brojaci prorade pri zemljospojevima:

$I_o >> \text{trip broj}$: 0	$I_o > \text{trip broj}$: 0
$U_o > \text{trip broj}$: 0	
BAPU broj	Brojac uspjesnih BAPU : 0
SAPU1 broj	Brojac uspjesnih SAPU1 : 0
SAPU2 broj	Brojac uspjesnih SAPU2 : 0
Brojac definit. isklj. : 0	Br.isk.poslije rucn.uklj. : 0

EFH brojaci:

EFH broj	Br.EFH poslije rucn.uklj. : 0
----------	-------------------------------

5. RTU jedinica

Uređaj sadrži dvije hardverske jedinice koje proširuju uređaj u kompleksan RTU jedinicu:

- Grafički LCD displej
- RTU (IRT) modul

5.1. Grafički LCD displej

Na velikom LCD displeju sa prednje strane ploče je moguće vidjeti:

- jednopolnu šemu postrojenja
- status prekidačkih uređaja (prekidača, rastavljača, uzemljivača)
- mjerene analogne vrijednosti (struje, naponi)
- signale greške

Pomoću tastera pored LCD displeja moguće je lokalno komandovati elementima postrojenja.

Jednopolna šema se može konfigurirati uz pomoć specijalnog programa za podešavanje parametara.

LCD displej je osvijetljen u slučaju pritiska na neki od tastera, a poslije 5 minuta neaktivnosti svjetlost se gasi (zaštita displeja). Osvježavanje se vrši svakih 0,7 sekundi.

5.2. RTU modul

RTU modul ima sljedeće funkcije:

- Izvršavanje RTU funkcija za odvod
 - Lokalne i daljinske operacije
 - Generisanje statusnih signala
 - Generisanje događaja
 - Komunikacija sa zaštitom
 - Komunikacija sa inteligentnim grafičkim displejem
- Slanje informacija o događajima iz uređaja zaštite ka SCADA sistemu
- Prijem i izvršavanje daljinskih komandi preko SCADA sistema
- Prijem i izvršavanje lokalnih komandi sa LCD displeja

Za izvršavanje ovih funkcija potreban je deskriptor fajl čiji su glavni elementi

- Opšti podaci, adrese i standardni mod rada,
- Adrese i deskriptori statusnih signala i događaja,
- Adrese i deskriptori mjerenih vrijednosti,
- Adrese i deskriptori upravljačkih komandi

5.3. Rad RTU-a

Statusni signali

Status prekidačkih uređaja se prima kao dvobitna vrijednost i prikazuje sa određenim simbolom na LCD displeju. Statusni signali se u SCADA sistem šalju sa vremenskim pečatom.

Signali greške

Signali greške se lećuju i prikazuju crnim krugom na displeju. Ispunjeni crni krugovi ukazuju na događaje (alarme) koji se mogu kvitirati. Ako je poslije kvitiranja stanje alarma nepromijenjeno, odgovarajući simbol će biti sive boje. SCADA sistem prima signale greške sa vremenskim pečatom.

Rad primarnih prekidačkih elemenata

Displej ne može direktno izvršiti operaciju prekidanja, nego šalje zahtjev za operaciju RTU-u. RTU jedinica provjerava mogućnosti izvršenja operacije na osnovu izabranog načina rada, signala lokalne automatike, itd, i ako je moguće operacija se izvršava.

Lokalno upravljanje se vrši pomoću 6 tastera koji se nalaze na desnoj strani displeja. Aktuelna funkcija dodijeljena tasterima prikazana je na displeju pomoću piktograma. Obično gornji tasteri imaju ulogu navigacije, a donji komande. Navigacija obuhvata samo operativne prekidačke elemente.

Lokalno ili daljinsko upravljanje

Pri uključenju uređaja automatski se selektuje daljinsko upravljanje. Kada se u ovom stanju pokuša lokalno upravljati sa grafičkog displeja pojavljuju se signal greške i poruka. U ovom slučaju mora se izabrati lokalni način upravljanja sa displeja, a daljinsko upravljanje će automatski onemogućiti i tada će se pri pokušaju upravljanja preko SCADA-e automatski generisati poruka o grešci.

Kvitiranje

Lečovani signali greške se mogu poništiti kvitiranjem, koje takođe zaustavlja i pokrenute tajmere. Ovo takođe prekida i komande sa dugim vremenskim kašnjenjima. Nezavisno od načina upravljanja (daljinsko, lokalno) kvitiranje se uvijek prihvata.

Djelovanje prekidača

Ako je selektovano lokalno upravljanje, prvo se mora pozicionirati na simbol prekidača, i tek se onda incira izvršavanje komande. Trajanje komande je obično oko 500 ms.

Djelovanje rastavljača

Rad rastavljača u slučaju srednjenaponskih metalno obloženih čelija predstavlja pomjeranje kolica. On-off komandama se kontroliše kretanje motora. Ako su prekidač i uzemljivač u otvorenom stanju, rad je moguć pomjeranjem kursora na viši ili niži simbol rastavljača, i izdavanjem komande. Ako je lečovanje aktivno, nije moguće izvršiti komandu, generišu se signal greške i poruka. Dužina komande je obično 800 ms, motorni pogon mora biti podešen za izvršenje cijelog pokreta u toku komande. Tokom izvršavanja srednje stanje rastavljača je prikazano sa statusnim signalom greške, na kraju procesa ovaj signal greške mora nestati i mora se pojaviti signal krajnje pozicije rastavljača. Promjene statusa se prenose takođe i u SCADA sistem.

Djelovanje uzemljivača

Rad uzemljivača sa motornim pogonom je povezan sa otvorenom pozicijom rastavljača (kolica izvučena). Trajanje komande je obično 800 ms.

Ako ne postoji mogućnost motornog pogona za rastavljače ili uzemljivače, signalizacija se može izvršavati kontrolnim sijalicama. U ovom slučaju ON i OFF izlazi moraju biti paralelno povezani sa sijalicom i operator ne može mijesati odvođe kojima ručno komanduje. Softver lokalne automatike minimizira mogućnost nekorektnog rada i greške operatora. Trajanje signala je 5 minuta, poslije čega se signal automatski resetuje, čak i u slučaju neizvršene operacije. Ovaj način rada može biti konfigurisan unutar RTU jedinice. Samo jedna komanda se može izvršavati u jednom trenutku, u drugom slučaju će se pojaviti poruka o grešci.

Ako nekim prekidačkim elementom na displeju nije moguće upravljati, pozicija kursora je blokirana.

6. Dizajn uređaja

6.1. Dizajn

Kompleksna digitalna prekostrujna zaštita i uređaj za APU tip DTIVA2-RTU/EP je EuroProt uređaj i dizajniran je u dvije različite verzije. Jedna se može ugraditi u standardni 19" rek, a druga je u nezavisnom kućištu.

Sa prednje strane EuroProt uređaja je ugrađena mala tastatura i displej. Uređaj serijski komunicira preko RS232 i može komunicirati preko optičkog kabla. Ako uređaj posjeduje i registrator poremećaja, onda postoji još jedan optički komunikacioni kanal.

6.2. Hardverske jedinice uređaja

A.) T EU-TAP P368 3843 - DC/DC napojna jedinica uređaja. Napon napajanja može biti 220V dc ili 110V dc jer ima ekstremno visoku toleranciju napona, između 80V i 310V. Na štampanoj ploči postoji i optokaplerski ulaz za sinhronizaciju sata.

B.) EU-REAR GATE P400 5620 - ovaj modul nema zadnju stranu, a obuhvata tastaturu sa prednje strane uređaja, LCD displej 2x16 karaktera, konektor za serijsku komunikaciju sa drajverom, itd.

C.) D.) i E.) O EU-OPTO P354 4733 3x8 optokaplerskih ulaza.

F.) R4 EU-RELÉ P424 4758 - Četiri izlazna releja.

G.) R4E EU-RELÉ P424 4731 - Četiri izlazna releja.

H.) R8 EU-RELÉ2 P423 6496 - Osm izlaznih releja.

I.) R4 EU-RELÉ P424 4758 - Četiri izlazna releja.

J.) R4E EU-RELÉ P424 4731 - Četiri izlazna releja.

K.) UKE EU-ÜKE P382 4729 - Provjera kontrolih i krugova strujnog transformatora upravljačkog sistema nadzora.

L.) CPU ZI EU-ZAV-IRO P395 5984 - Opcioni registrator poremećaja.

M.) CPU MAIN EU-I96A P352 4728 + 6072 - Centralna procesorska jedinica sa funkcijom obrade signala, memorijom, I/O kontrolerima, serijskim ulazima/izlazima, konektorom za fiber-optički kabl sa svojim drajverom, internom provjerom programa pomoću "Watch Dog" funkcije, registratorom pogonskih događaja sa memorijom za 50 događaja, registratorom niza digitalnih događaja sa memorijom za 300 događaja i rezolucijom 1 ms.

N.) CPU IRT IRANYITASTECHNIKA - RTU jedinica.

O.) A/D EU-AD8 P372 7096 + 7445 - A/D jedinica.

P.) i R.) AV EU-AV3F P366 4746 - Trofazna strujna ulazna jedinica (pomoćni strujni transformator).

S.) i T.) AV EU-AV0 P367/3 6777 - Zemljospojna ulazna jedinica.

U.) i V.) AV EU-DTVA-U P407 5832 - Naponska ulazna jedinica (opcija).

Modul se može zamijeniti drugim modulom samo ako je kod modula identičan (npr. A/D, AV), ako su četverocifreni brojevi identični, i ako je verzija EPROM-a (ukoliko postoji) na ploči takođe identična. U svakom drugom slučaju, kontaktirajte proizvođača.

Upravljanje uređajem se vrši pomoću tastera koji su smješteni sa prednje desne strane kućišta.

Na desnoj strani se osim tastera za upravljanje nalazi i LCD displej sa dva reda (svaki sa 16 karaktera) i konektor za RS 232 serijsku komunikaciju. Sa njihove lijeve strane se nalazi 7 LED dioda koje su smještene vertikalno i čija se objašnjenja nalaze na lijevoj strani.

6.3. Registrator poremećaja

Kao opcija u DTIVA2-EP se može ugraditi i registrator poremećaja tako što se ubaci kao poseban modul označen sa CPU-ZI. Ovaj registrator poremećaja dobija digitalne i analogne signale modifikovane i semplovane pomoću DTIVA2-RTU/EP jedinice. On nema sopstveni komunikacioni interfejs (MMI), niti displej, i može komunicirati samo preko optičkog kabla sa eksternim PC-om.

Pobudni signali registratora poremećaja (ivica ili nivo signala), tajmeri, imena kanala, itd. programiraju se eksternim PC-om. On može uskladištiti nekoliko zapisa sa ukupnim trajanjem 50 s, 100s, ili 150 s, zavisno od količine memorije koja se naruči. Snimci se mogu vidjeti i analizirati na PC-u i mogu biti odštampani.

Svi dodatni eksterni događaji nezavisni od funkcije zaštite mogu biti povezani kroz opcione optokaplerske ulaze.

Sva podešavanja tajmera, imena analognih i digitalnih kanala i drugih parametara, prikazivanje na displeju, printanje snimaka registratora poremećaja su moguća pomoću eksternog PC-a korištenjem softvera koji radi pod WINDOWS operativnim sistemom (Fault Recorder Evaluation).

Komunikacija sa registratorom poremećaja se vrši preko nezavisnog optičkog kabla. U ovom slučaju se optički kabal podešava za rad u petlji sa DTIVA2-EP uređajem.

7. Tehnički podaci

Nominalna sekundarna struja, I_n	1 A ili 5 A
Primarna struja glavnog strujnog transformatora, podesiva	50 do 1500 A, korak: 25 A
Zemljospojni glavni strujni transformator	
Primarna struja, podesiva	50 do 1500 A, korak: 25 A
Toroidalni tip, odnos	150/1 A
Kapacitet preopterećenja, kontinualnog 1 s	4x I_n 100x I_n ($I_n=1$ A) 50x I_n ($I_n=5$ A)
Dinamička strujna granica	100x I_n
Tačnost, prekostrujni releji (preko 50%) digitalni tajmeri	$\pm 2\%$ ± 3 ms (pri koraku 10 ms) ± 12 ms (pri koraku 1 s)
Omjer otpuštanja, prekostrujni releji (prema zahtjevu)	95%
Prekostrujni releji, opseg podešavanja, u procentima struje glavnog strujnog transformatora viša i niža vrijednost struje, prekostrujni releji zemljospojni releji toroidalni tip strujnog transformatora	opseg: 30-2500, korak: 5% opseg: 10-104, korak: 5% opseg: 10-104, korak: 5%
Tajmeri, opseg podešavanja strujni releji BAPU vrijeme čekanja prvi i drugi SAPU	opseg: 0-60000 ms, korak: 10ms opseg: 0-60000 ms, korak: 10ms opseg: 0-600, korak: 1s
Vrijeme povratka, fiksno	5 s
Eksterna komunikacija	RS 232/optički kabl
Eksterna komunikacija, brzina prenosa (BaudRate)	opseg: 150 do 19200, korak: 2x
Dnevni automatski samonadzor, vrijeme startovanja	opseg: 0 do 23 h 59 min, korak: 1 min
Automatski samonadzor, blokada	do 60 min
Broj izlaznih releja (programabilnih pomoću softverske matrice)	16 kom 10 kom
Izlazni kontakti, električne karakteristike nominalni napon struja kontinualnog opterećenja struja uključanja struja isklopa pri 220V DC, čisto omsko opterećenje L/R=40 ms	250 V 8 A 16 A 0,25 A 0,14 A
Pomoćni DC napon (ista napojna jedinica)	220 V ili 110 V
Tolerancija napona	88 V do 310 V
Dozvoljena temperatura ambijenta	0° do 50°C
Test izolacije (IEC 255)	2 kV, 50 Hz 5 kV, 1.2/50 μ s
Test poremećaja (IEC 255)	2.5 kV, 1 MHz
Test elektrostatičkog pražnjenja (ESD; IEC 801-2)	8 kV
Burst test, (IEC 801-4)	2 kV

8. Veličina

Kompleksna digitalna prekostrujna zaštita i uređaj za APU tip DTIVA2-EP je EuroProt uređaj i dizajniran je u dvije različite verzije. Jedna se može ugraditi u standardni 19" rek, a druga je u nezavisnom kućištu. Dimenzije su date u tabeli:

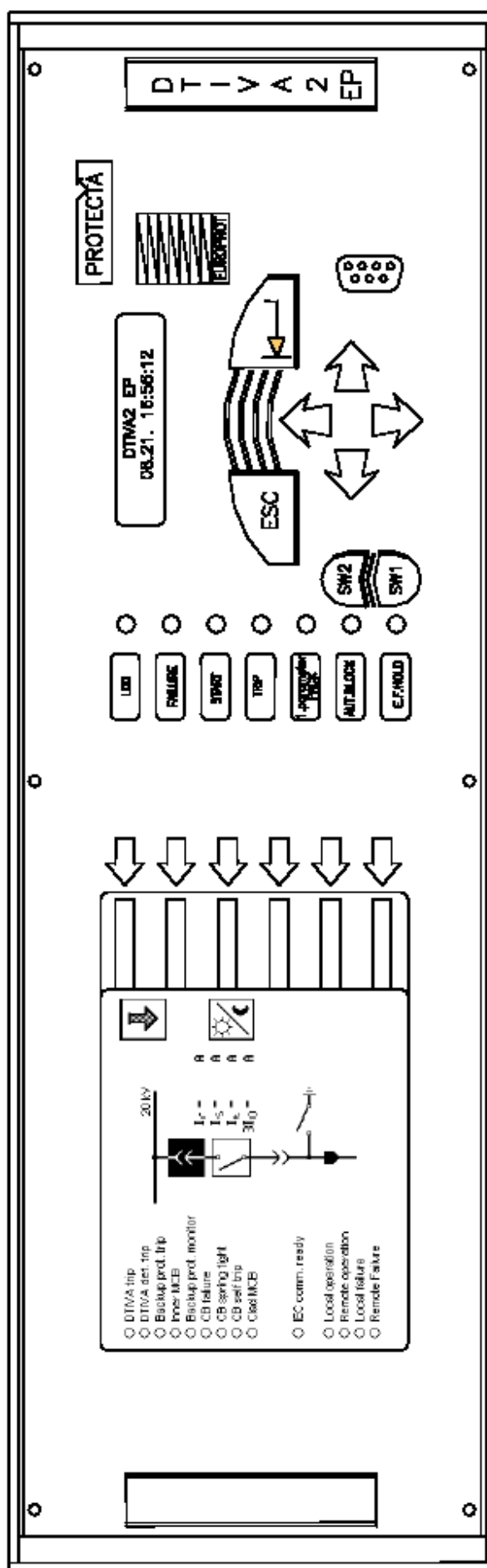
Dizajn	Širina	Visina	Dubina
Za 19" rek	483 mm	132,5 mm	201 mm
Za ploču	490 mm	250 mm	250 mm

Težina uređaja je 8 kg.

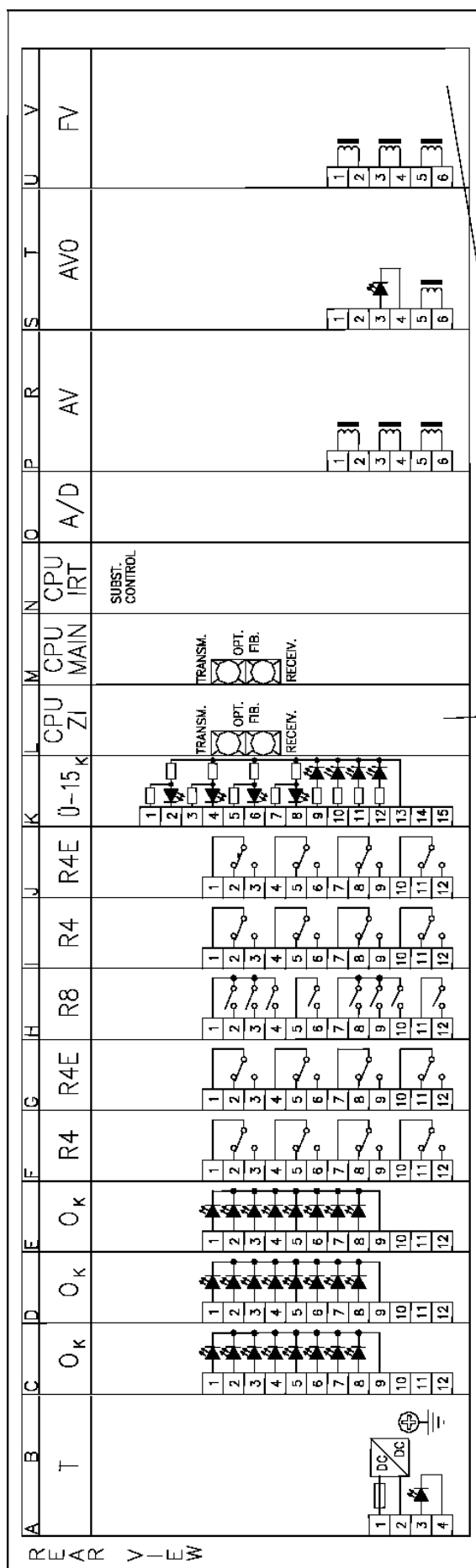
9. Podaci za narudžbu

- Tip zaštite (DTIVA2-EP)
- Nominalna struja (1A, 5A)
- Izlazni kontakti sa posebnom prekidnom moći (2A - 4A)
- Napajanje zemljospojnih releja (glavni strujni transformator, obuhvatni strujni transformator)
- U slučaju obuhvatnog strujnog transformatora prenosni odnos (150/1 A ili drugi po zahtjevu)
- Da li je potrebno usmjereno zemljospojno dejstvo
- Da li je eksterni napon U_o povezan na relej umjesto eksternog releja $U_o >$
- Tip kontakta zaštite (NC ili NO)
- Da li je dizajn 19" rek ili ploča
- U slučaju montaže na ploču da li je ugradnja sa prednje ili zadnje strane
- Registrator događaja (da ili ne)

10. Dodatak A - izgled prednje ploče uređaja



11. Dodatak B - izgled zadnje ploče uređaja



12. Dodatak C - oznake kontakata

"U", "V" NT, opcija		
Rb	Oznaka	ext
6	Ur	1
5	Ur	2
4	Us	3
3	Us	4
2	Ut	5
1	Ut	6

"S", "T" ST0		
rb	Oznaka	ext
6	lo	13
5	lo	14
4	Uo-	16
3	Uo+	15
2		
1		

"P", "R" ST		
rb	Oznaka	ext
6	lr	7
5	lr	8
4	ls	9
3	ls	10
2	lt	11
1	lt	12

"K" sistem nadzora		
rb	Oznaka	ext
1	Isključenje+	18*
2	Isklj. provjera	
3	Isključenje2+	87
4	Isključenje2	88
5	Uključenje+	20*
6	Uklj. provjera	
7		
8		
9	Isklj. provjera	
10	Uklj. provjera	
11	Pom. zašt. isklj. alarm	17
12		
13	Optokapler -	82*
14		
15		

"J" R4E		
rb	Oznaka	ext
1	Isključenje+	
2		
3	Isklj. provjera	
4	Isključenje	
5	Isklj. provjera	
6		
7	Uključenje+	
8		
9	Uklj. provjera	
10	Uključenje	
11	Uklj. provjera	
12		

"I" R4		
rb	Oznaka	ext
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

"H" R8		
rb	Oznaka	ext
1	K3,K4,K5+	30
2	K3	31
3	K4	32
4	K5	33
5	K6+	34
6	K6	35
7	K7,K8,K9+	36
8	K7	37
9	K8	38
10	K9	39
11	K10+	40
12	K10	41

"G" R4E		
rb	Oznaka	ext
1	K11+	42
2		
3	K11	43
4	K12+	44
5		
6	K12	45
7	K13+	46
8		
9	K13	47
10	K14+	48
11		
12	K14	49

"F" R4		
rb	Oznaka	ext
1	K15+	50
2		
3	K15	51
4	K16+	52
5		
6	K16	53
7	K17+	54
8		
9	K17	55
10	K18+	56
11		
12	K18	57

"E" OPTOKAPLER		
rb	Oznaka	ext
1	Ručno uklj.	58
2	APUblokada	59
3	APUaktivan	60
4	LLW	61
5	APUpriv.blok.	62
6	APUstart	63
7		64
8		65
9	OPTO -	82*
10		
11		
12		

"D" OPTOKAPLER		
rb	Oznaka	ext
1	Ulaz17	66
2	Ulaz18	67
3	Ulaz19	68
4	Ulaz20	69
5	Ulaz21	70
6	Ulaz22	71
7	Ulaz23	72
8	Ulaz24	73
9	OPTO -	82*
10		
11		
12		

"C" OPTOKAPLER		
rb	Oznaka	ext
1	Ulaz17	74
2	Ulaz18	75
3	Ulaz19	76
4	Ulaz20	77
5	Ulaz21	78
6	Ulaz22	79
7	Ulaz23	80
8	Ulaz24	81
9	OPTO -	82*
10		
11		
12		

"A", "B" NAPAJANJE		
rb	Oznaka	ext
1	Napajanje+	86
2	Napajanje-	85
3	Clocksynchron+	84
4	Clocksynchron-	83

Napomena: slova u prvom redu označavaju poziciju određenog modula, brojevi u prvoj koloni označavaju redni broj kontakta na odgovarajućem modulu, druga kolona je oznaka kontakta, treća je redni broj kontakta na rednoj stezaljci u slučaju kućišta za nadgradnju (kontakti sa prednje strane), kontakt označen sa "*" označava višestruku vezu kontakta.