



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00098

(22) Data de depozit: 02/03/2023

(41) Data publicării cererii:
30/10/2023 BOPI nr. 10/2023

(71) Solicitant:
• POWER & LIGHTING TEHNOROB S.A.,
BD.DIMITRIE POMPEIU, NR.5-7, PARCELA
2B/2, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• FLOREA GEORGE ALEXANDRU,
STR.CRIȘANA, NR.20-22, AP.34,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;

• GOLOVANOV NICOLAE, BD.UVERTURII,
NR.71-73, BL.11, SC.C, ET.7, AP.109,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• LIPAN LAURENȚIU CONSTANTIN,
DRUMUL TIMONIERULUI, NR.6, BL.111B,
SC.A, ET.3, AP.4, SECTOR 6, BUCUREȘTI,
B, RO

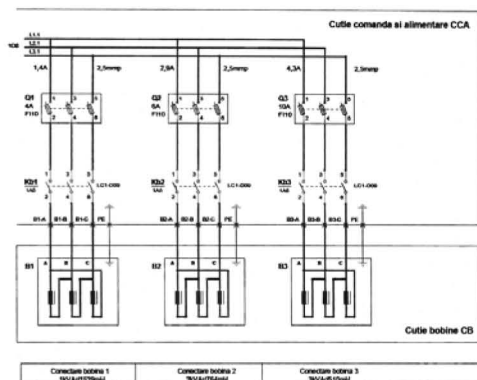
(54) INSTALAȚIE CU BOBINE VARIABLE ÎN TREPTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație cu bobine variabile în trepte destinată a fi utilizată în rețele electrice de joasă tensiune, pentru compensarea puterii reactive. Instalația, conform invenției, conține trei trepte de compensare cu câte o bobină trifazată, un separator general, trei întreruptoare statice, și anume întreruptoare cu tiristoare, elemente de comutație pentru conectarea treptelor, circuite de comandă a treptelor, dispozitive de protecție la suprasarcină și scurtcircuit, și circuite de semnalizare.

Revendicări: 1

Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Instalație cu Bobine Variabile în Trepte (acronim IBVT_PLT_2023_v1)

1. Domeniul de Aplicare: Rețele Electrice de Joasă Tensiune ce funcționează în regim capacitiv

2. Stadiul cunoscut al tehnicii

Pornind de la o serie de descrieri din literatura de specialitate, „Preda M., Cristea P., Spinei F., Marcovici J. – *Bazele electrotehnicii*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1969”, avem următoarea descriere generală, citez:

“Considerând un conductor filiform cu două borne de acces, izolat lateral, formând N spire (ex: bobină electrică), aflat în afara zonei de influență a oricăror fluxuri magnetice exterioare, parcurs de un curent electric i , considerând de asemenea, câmpul magnetic în regim cvasistationar, se definește *inductivitatea proprie* a unei bobine ca fiind raportul dintre fluxul magnetic Φ_{S_Γ} corespunzător unei suprafețe care se sprijină pe curba închisă Γ ce urmărește axul conductorului (inclus între cele două borne de acces) și curentul electric ce parcurge conductorul bobinei (fig. A4.1) [86]:

$$L = \frac{\Phi_{S_\Gamma}}{i} \quad (A4.1)$$

Făcând convenția calculării fluxului magnetic pentru un sens de referință al normalei la suprafața S_Γ , asociat cu sensul de referință al curentului electric după regula burghiului drept, relația (5.3) definește o mărime pozitivă.

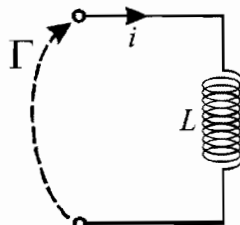


Fig. A4.1. Bobină parcursă de curent electric.

Deoarece porțiunea de curbă dintre borne este arbitrară, curba Γ nu e unic determinată. Câmpul magnetic în interiorul bobinei fiind mult mai intens decât cel exterior, rezultă că alegerea porțiunii de curbă dintre borne practic nu influențează valoarea fluxului prin suprafața S_Γ .

Dacă, conductorul este considerat filiform, secțiunea sa se consideră de o valoare finită nenulă, deoarece la secțiune nulă, în apropierea firului, valoarea intensității câmpului, și fluxul tinde la infinit. Astfel, alegerea suprafeței S_Γ poate fi arbitrară, în baza legii fluxului magnetic.

Relația (5.3) de definiție a inductivității proprii, se mai poate scrie:

$$L = \frac{\int_{S_\Gamma} \vec{B} \cdot \vec{n} \cdot dA}{i} = \frac{\oint_{\Gamma} \vec{A} \cdot \vec{ds}}{i} \quad (A4.2)$$

Pe baza teoremelor de unicitate și superpoziție pentru câmpul magnetic cvasistationar, se poate demonstra că inductivitatea proprie a unei bobine cu conductor și cu miez magnetic având caracteristici liniare, este independentă de valorile curentului electric și a fluxului magnetic, fiind o caracteristica a bobinei.

Dacă curentul electric i determină fluxul magnetic Φ , atunci curentul electric $n \cdot i$

determina fluxul magnetic $n \cdot \Phi$. În cea de-a doua situație:

$$L_n = \frac{n \cdot \Phi}{n \cdot i} = \frac{\Phi}{i} = L \quad (\text{A4.3})$$

Pentru bobinele cu miezuri magnetice ale caror caracteristici sunt neliniare se definesc parametri proprii elementelor de circuit neliniare.

Astfel, pentru calculul *inductivității mutuale* se consideră două circuite filiforme situate în vecinătate (fig. A4.2). Dacă o parte din fluxul magnetic produs de unul din circuite trece prin suprafața celui alt circuit, atunci circuitele sunt *cuplate magnetic*. Între cele două bobine există un *cuplaj magnetic mutual*.

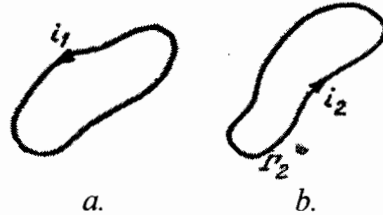


Fig. A4.2. Circuite filiforme în apropiere.

Dacă se notează cu Φ_{12} fluxul magnetic printr-o suprafață S_r , care se sprijină pe conturul primului circuit, produs de curentul electric i_2 , se definește inductivitatea mutuală L_{12} a circuitului 1 în raport cu circuitul 2, raportul dintre fluxul magnetic Φ_{12} și curentul electric i_2 :

$$L_{12} = \frac{\Phi_{12}}{i_2} = \frac{(\Phi_1)_{i_1=0}}{i_2} \quad (\text{A4.4})$$

și analog:

$$L_{21} = \frac{\Phi_{21}}{i_1} = \frac{(\Phi_2)_{i_2=0}}{i_1} \quad (\text{A4.5})$$

În general, inductivitatea mutuală a unui circuit j în raport cu un circuit k este:

$$L_{jk} = \frac{\Phi_{jk}}{i_k} = \frac{(\Phi_j)_{i_{h \neq k} = 0}}{i_k} \quad (\text{A4.6})$$

Având în vedere că, în general, sensul fluxului magnetic Φ_k se asociază cu sensul de referință al curentului electric ik , rezultă că inductivitățile mutuale pot fi și negative:

$$L_{jk} \neq 0 \quad (\text{A4.7})$$

Ca și în cazul inductivității proprii, inductivitatea mutuală este independentă de valorile curenților electrici și fluxurilor magnetice, fiind o caracteristică a unui sistem de circuite cuplate, de configurație dată.

Pentru inductivitățile mutuale este valabilă condiția de reciprocitate:

$$L_{jk} = L_{kj} \quad (\text{A4.8})$$

- O metodă de calcul este rezolvarea problemei de câmp. Se presupun curenții electrici cunoscuți, se determină câmpul de inducție magnetică al fiecărei bobine, se calculează fluxurile magnetice, utilizând relațiile de definiție (A4.5 și A4.6), obținându-se astfel inductivitățile.

- O altă metodă este calculul inductivităților cu ajutorul reluctanțelor (sau permeanțelor), metoda este aplicabilă bobinelor ce servesc drept surse de excitație în circuitele magnetice liniare. Din sistemul de ecuații corespunzând teoremelor lui Kirchhoff pentru circuite magnetice rezultă fluxurile fasciculare, ca funcții liniare de curenții electrici, coeficienții depinzând de reluctanțele circuitului. Prin înmulțirea fluxului fascicular

(corespunzator unei singure spire) cu numărul de spire al bobinei respective rezultă, prin identificarea coeficienților curenților, inductivitățile propriie și mutuale ale bobinei considerate.

• În general, la calculul inductivităților mutuale se utilizează *Formula lui Neumann*. Se considera două circuite în prezența într-un mediu omogen (μ_0) (fig. A4.3).

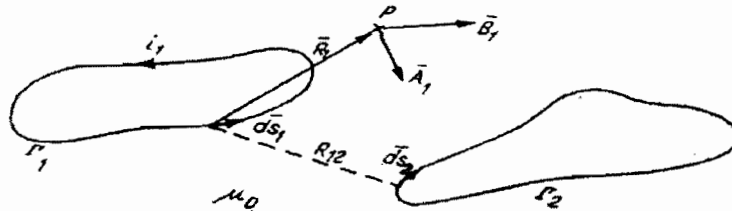


Fig. A4.3. Circuite electrice în medii omogene.

Se consideră $i_1 \neq 0$, $i_2 = 0$. Într-un punct curent din spațiu, potențialul magnetic vector al câmpului produs de curentul i_1 este:

$$\vec{A}_1 = \frac{\mu_0 \cdot i_1}{4 \cdot \pi} \oint_{\Gamma_1} \frac{d\vec{s}_1}{R_1} \quad (A4.9)$$

astfel,

$$L_{21} = \frac{\Phi_{21}}{i_1} = \frac{\int_{\Gamma_2} \vec{B}_1 \cdot d\vec{A}_2}{i_1} = \frac{\oint_{\Gamma_2} \vec{A}_1 \cdot d\vec{s}_2}{i_1} \quad (A4.10)$$

rezultă astfel, formula lui Neumann, în care reciprocitatea $L_{jk} = L_{kj}$ se verifică:

$$L_{21} = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \oint_{\Gamma_1} \oint_{\Gamma_2} \frac{d\vec{s}_1 \cdot d\vec{s}_2}{R_{12}} \quad (A4.11)$$

În cazul a două contururi a și b poligonale sau aproximare prin contururi poligonale (fig. A4.4), inductivitatea mutuală exprimată prin relația (A4.11), devine:

$$L_{ab} = L_{ba} = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \oint_{\Gamma_a} \oint_{\Gamma_b} \frac{d\vec{s}_a \cdot d\vec{s}_b}{R_{ab}} = \sum_{k=1}^{n_a} \sum_{j=1}^{n_b} \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{l_{a_k}} \int_{l_{b_j}} \frac{d\vec{s}_{a_k} \cdot d\vec{s}_{b_j}}{R_{ab}} \quad (A4.12)$$

în care, n_a , n_b reprezintă numărul de laturi al conturului a , respectiv b .

Relația (A4.12) se mai poate scrie:

$$L_{ab} = L_{ba} = \sum_{k=1}^{n_a} \sum_{j=1}^{n_b} L_{a_k b_j} \quad (A4.13)$$

în care $L_{a_k b_j}$ reprezintă inductivitatea mutuală de calcul dintre segmentele a_k , și b_j , mărime care nu are o semnificație fizică. Aceste mărimi de calcul permit utilizarea unor rezultate cunoscute la diferite alte configurații.

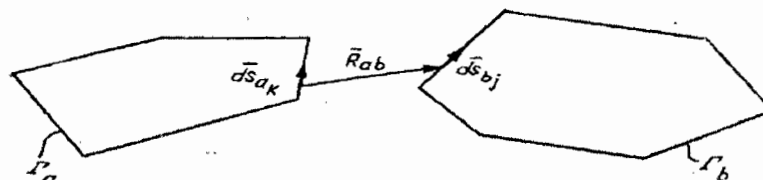


Fig. A4.4. Contururi poligonale.

Valorile inductivităților mutuale se notează și cu litera M .

Citez, tot din literatura de specialitate, din "http://electronic.3x.ro/bobina_variabila.htm": "La realizarea inductantelor variabile bobinate, apare în mod constant dificultatea de decuplare eficientă a acestora la masă, decuplare ce se realizează de multe ori cu ajutorul unor artificii complicate. Prin montajul prezentat, se arată o metodă de realizare a unei inductanțe variabile cu ajutorul unui amplificator operational. Montajul se comportă ca o bobină variabilă; între bornele A și B, a cărei inductivitate L este reglabilă. Reglajul se realizează cu potentiometrul $P1$. Este valabilă relația $L = P1 \times t$, unde $t = R1 \times C1 = R2 \times C2$. Cu $R2$ se reglează factorul de calitate. Impedanța existentă între punctul A și masă (externă) nu trebuie să depășească 2 k, în timp ce sarcina la ieșire în punctul B ar trebui să coincidă cu valoarea lui $P1$ (= 47 k). La dimensionarea dată, inductivitatea este reglabilă între 1 H și 100 H".

În general s-au realizat diverse tipologii de echipamente în lume, ce sunt bazate pe principii și considerente, posibil aceleași până la un anumit punct. Aceste echipamente studiate și observate în literatura de specialitate, în stațiile electrice din țară, în laboratoare sunt în general aparent similare, care prezintă chiar concepte fizico-tehnice cu un efect scontat care se presupune a fi similar, poate chiar identice în sensul de "cu aceleași beneficii" sau eventual fără efecte negative perturbatoare. Toate echipamentele existente și similare de pe piață prezintă vagi asemănări din punct de vedere al Avantajelor și Dezavantajelor, deci nu s-au observat echipamente similare și cu efecte fizico-chimice identice.

3. Problema tehnică pe care o rezolvă invenția (noutatea absolută a soluției tehnice care face obiectul invenției)

Echipamentul electric pentru compensarea energiei reactive capacitive tip **IBVT_PLT_2023_v1** este destinat compensării puterii reactive de tip capacitiv care apare:

- În sisteme de distribuție a energiei electrice de joasă tensiune, de exemplu energia reactivă capacitivă introdusă de lămpile de iluminat de tip LED.
- În sisteme de distribuție a energiei electrice de joasă tensiune, de exemplu energia reactivă capacitivă introdusă de cablurile subterane (LES) lungi dintre stațiile de transformare și punctul de racord la rețeaua de joasă tensiune a clădirilor, a halelor, chiar a diverselor echipamente electrice alimentate pe parte de Joasă Tensiune (JT).

Echipamentul **IBVT_PLT_2023_v1** realizează compensarea energiei capacitive prin cuplarea la barele sistemului de joasă tensiune din postul de transformare a unor bobine de reactanță trifazate distribuite în una sau mai multe trepte de compensare. Comanda treptelor se poate face în regim manual sau automat. Pentru comanda în regim automat este necesară utilizarea unui dispozitiv de comandă automată de tipul unui regulator al factorului de putere sau analizor de rețea, care asigură conectarea/deconectarea numărului necesar de trepte de compensare astfel încât să se obțină o compensare optimă a energiei reactive capacitive.

Pentru a obține o compensare cât mai precisă și a menține factorul de putere cât mai aproape de o valoare cuprinsă între 0.90 (factor de putere neutral) și 1.00 (valoarea unitară), echipamentul poate conține și una treaptă sau trei trepte cu un condensator trifazat eventual variabil în trepte, necesar pentru compensarea energiei reactive inductive. Energia reactivă introdusă de condensator se scade din cea a bobinelor. Prin montarea unui condensator având valoarea potrivită, se poate obține o compensare cu un grad mare de exactitate. După punerea în funcțiune și efectuarea măsurătorilor, condensatorul se poate schimba foarte ușor cu un alt condensator având puterea reactivă necesară, în domeniul 2,5-20kVAr. Sau se poate utiliza un condensator variabil în trei trepte, având în vedere faptul că programatorului ales i se poate implementa din soft această funcție.

Echipamentul **IBVT_PLT_2023_v1** care face obiectul prezentului brevet conține trei trepte de compensare cu câte o bobină trifazată, separator general, trei întreruptoare statice (întreruptoare cu tiristoare), elementele de comutație pentru conectare trepte, circuitele de

comandă a treptelor, dispozitive de protecție la suprasarcină și scurtcircuit și circuite de semnalizare.

Noutatea absolută a acestui echipament este pe de o parte modul de concepere, adică o concepție care este foarte simplă și ieftină în comparație cu altele similare de pe piață, pot fi configurați timpii de intervenții ai echipamentului IBVT_PLT_2023_v1 care, cu ajutorul întreruptoarelor statice, fac posibilă obținerea rapidă a efectul dorit (conectare-deconectare trepte sau bobine), urmărind aproape instantaneu creșterea sau descreșterea funcționării în regim capacitiv și astfel compensarea corectă a factorului de putere; IBVT_PLT_2023_v1 nu induce perturbații electromagnetice în sistem, acesta comportându-se chiar ca un mini-filtru activ, ce nu perturbă forma sinusoidală a tensiunii la borne și chiar o stabilizează dacă utilizatorul alimentat la rețeaua electrica trifazată este perturbator.

Folosindu-se contactoare statice intervenția bobinelor se poate face “aproape instantaneu”, în maxim 7 milisecunde dacă suportă releul intern al echipamentului de comandă (programatorului). El se poate programa până la 15 minute (interval de decontare la contoarele trifazate) sau chiar la nivel de ore (orar), în funcție de intervalul calculat de realizare a compensării regimurilor capacitive din sistem din zona lui de interes.

4. Prezentarea de principiu a invenției (se copiaza revendicarea, dar fara cifrele de la repere), o singura fraza

Echipamentului IBVT_PLT_2023_v1 cu ajutorul întreruptoarelor statice (cu tiristoare), face posibilă conectarea-deconectare celor trei trepte sau bobine, urmărind instantaneu creșterea sau descreșterea funcționării în regim capacitiv și astfel compensarea corectă a factorului de putere între valorile 0.90 și 1.00 neinducând perturbații electromagnetice în sistem, devenind chiar un mini-filtru activ pentru forma tensiunii la bornele utilizatorului.

5. Avantajele invenției

- a. Aduce factorul de putere in intevalul nepenalizabil 0,90 ... 1,00
- b. Rezolva o problemă aparută în rețeaua electrică in ultima vreme datorată electronicii mai ales,
- c. Nu produce efecte perturbatoare asupra rețelei electrice,
- d. Nu strica forma tensiunii,
- e. Se cunoște faptul că efectul capacitiv produce o serie de perturbații suplimentare precum creșterea nivelului tensiunii, cu probleme privind distrugerea echipamentelor electrice, a circuitelor electronice, de comandă-control (surselor de alimentare mai exact) – practic acest echipament IBVT_PLT_2023_v1 rezolvă aceste probleme.

6. exemplu concret de realizare al invenției (descrierea instalatiei, a aparatului, etc., procesul tehnologic cu fiecare etapa, adica pas cu pas, cat mai amanuntit) astfel incat ca un alt specialist, fara ajutorul inventatorului, sa poata realiza prototipul pe baza exemplului de realizare scris (multe fraze, intervale de valori, caracteristici tehnice)

1. DESTINAȚIA PRODUSULUI

Echipamentul electric pentru compensarea energiei reactive capacitive tip IBVT_PLT_2023_v1 este destinat compensării puterii reactive de tip capacitiv care apare:

- În sisteme de distribuție a energiei electrice de joasă tensiune, de exemplu energia reactivă capacitivă introdusă de lămpile de iluminat de tip LED.
- În sisteme de distribuție a energiei electrice de joasă tensiune, de exemplu energia reactivă

capacitivă introdusă de cablurile subterane (LES) lungi dintre stațiile de transformare și punctul de racord la rețeaua de joasă tensiune a clădirilor, a halelor, chiar a diverselor echipamente electrice alimentate pe parte de Joasă Tensiune (JT).

Echipamentul IBVT_PLT_2023_v1 realizează compensarea energiei capacitive prin cuplarea la barele sistemului de joasă tensiune din postul de transformare a unor bobine de reactanță trifazate distribuite în una sau mai multe trepte de compensare. Comanda treptelor se poate face în regim manual sau automat. Pentru comanda în regim automat este necesară utilizarea unui dispozitiv de comandă automată de tipul unui regulator al factorului de putere sau analizor de rețea, care asigură conectarea/deconectarea numărului necesar de trepte de compensare astfel încât să se obțină o compensare optimă a energiei reactive capacitive.

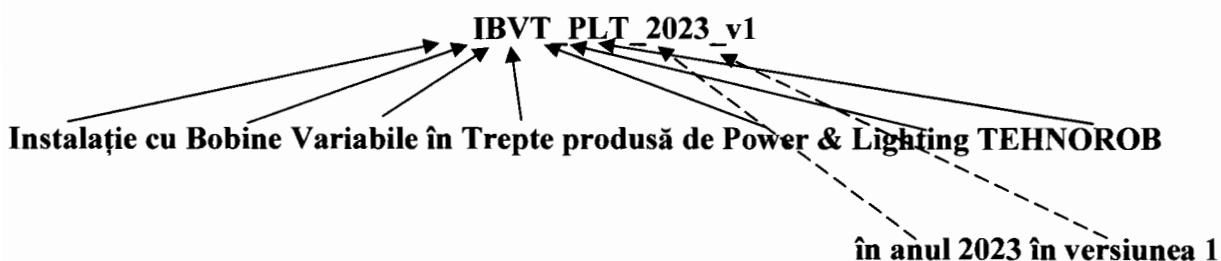
Pentru a obține o compensare cât mai precisă și a menține factorul de putere cât mai aproape de o valoare cuprinsă între 0.90 (factor de putere neutral) și 1.00 (valoarea unitară), echipamentul poate conține și una treaptă sau trei trepte cu un condensator trifazat eventual variabil în trepte, necesar pentru compensarea energiei reactive inductive. Energia reactivă introdusă de condensator se scade din cea a bobinelor. Prin montarea unui condensator având valoarea potrivită, se poate obține o compensare cu un grad mare de exactitate. După punerea în funcțiune și efectuarea măsurărilor, condensatorul se poate schimba foarte ușor cu un alt condensator având puterea reactivă necesară, în domeniul 2,5-20kVAr. Sau se poate utiliza un condensator variabil în trei trepte, având în vedere faptul că programatorului ales i se poate implementa din soft această funcție.

Echipamentul IBVT_PLT_2023_v1 care face obiectul prezentului brevet conține trei trepte de compensare cu câte o bobină trifazată, separator general, trei întreruptoare statice (întreruptoare cu tiristoare), elementele de comutație pentru conectare trepte, circuitele de comandă a treptelor, dispozitive de protecție la suprasarcină și scurtcircuit și circuite de semnalizare.

Noutatea absolută a acestui echipament este pe de o parte modul de concepere, adică o concepție care este foarte simplă și ieftină în comparație cu altele similare de pe piață, pot fi configurați timpii de intervenții ai echipamentului IBVT_PLT_2023_v1 care, cu ajutorul întreruptoarelor statice, fac posibilă obținerea rapidă a efectul dorit (conectare-deconectare trepte sau bobine), urmărind aproape instantaneu creșterea sau descreșterea funcționării în regim capacitiv și astfel compensarea corectă a factorului de putere; IBVT_PLT_2023_v1 nu induce perturbații electromagnetice în sistem, acesta comportându-se chiar ca un mini-filtru activ, ce nu perturbă forma sinusoidală a tensiunii la borne și chiar o stabilizează dacă utilizatorul alimentat la rețeaua electrica trifazată este perturbator.

Folosindu-se contactoare statice intervenția bobinelor se poate face "aproape instantaneu", în maxim 7 milisecunde dacă suportă releul intern al echipamentului de comandă (programatorului). El se poate programa până la 15 minute (interval de decontare la contoarele trifazate) sau chiar la nivel de ore (orar), în funcție de intervalul calculat de realizare a compensării regimurilor capacitive din sistem din zona lui de interes.

2. CODIFICARE



3. CONDIȚII DE FUNCȚIONARE

3.1. Condiții de racord energetic

Echipamentul IBVT_PLT_2023_V1 se montează intern sau extern în/lângă stația electrică (postul de transformare) sau la bornele de alimentare ale utilizatorului pentru care se face compensarea energiei reactive capacitive și se racordează la barele sistemului de joasă tensiune prin intermediul unor cabluri electrice corespunzător dimensionate.

IBVT_PLT_2023_V1 400V / 6kVAr - 3 S R

Tensiune nominală de alimentare U_n

Putere reactivă inductivă totală la tensiunea U_n

n: număr trepte de reglare

Tip trepte: **A** – egale

S – inegale

Varianta cu regulator factor de putere

IBVT_PLT_2023_V1

În punctul de racord al echipamentului este recomandat ca utilizatorul să monteze un dispozitiv de protecție la suprasarcină și scurtcircuit (întrerupător automat tripolar sau siguranțe cu mare putere de rupere) pentru protecția circuitului de racord de la barele de joasă tensiune până la bornele echipamentului IBVT_PLT_2023_V1.

Pentru conectarea la rețeaua trifazată echipamentul este prevăzut cu trei borne de forță (L1, L2, L3) și bornă de legare la împământare (PE). În cazul rețelelor cu nul de lucru, este prevăzută și o bornă de nul (N sau PEN). Pe circuitul de intrare este montat un întrerupător sau separator general.

Circuitele auxiliare de alimentare și comandă și contactoarele statice pentru cuplarea treptelor de

compensare sunt alimentate intern de la bornele de forță ale echipamentului.

Pentru o funcționare optimă, regimul energetic în punctul de racord la rețea al echipamentului IBVT_PLT_2023_V1 trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- Variațiile zilnice ale puterii reactive capacitive (cu echipamentul de compensare IBVT_PLT_2023_V1

decuplat) trebuie să nu depășească puterea nominală reactivă a echipamentului IBVT_PLT_2023_V1.

- Forma de undă a tensiunii rețelei trebuie să fie practic sinusoidală, cu distorsiuni armonice care să

nu depășească 5%.

3.2. Semnale de măsură

Pentru calculul factorului de putere, regulatorul factorului de putere simbol U_c trebuie să primească

măsură de tensiune și curent de la rețeaua trifazată la care este racordat echipamentul.

- Măsură de curent se ia de la un transformator de curent extern TC, montat pe una din fazele rețelei, de

recomandat pe faza unde sarcina inductivă este maximă. Transformatorul se montează în amonte față

de toți consumatorii și față de punctul de racord al echipamentului IBVT_PLT_2023_V1. La echipamentele tip

IBVT_PLT_2023_V1, considerând că cele 3 faze ale rețelei sunt încărcate echilibrat de către consumatori,

transformatorul de curent trebuie montat pe faza L1 pentru a corespunde cu cablajul intern al



echipamentului IBVT_PLT_2023_V1 unde măsura de tensiune se ia de pe fazele L2, L3. Măsura de curent se ia direct din secundarul transformatorului de curent, fără intercalarea unor siguranțe sau dispozitive de protecție. Valoarea nominală a curentului din primarul transformatorului utilizat trebuie să fie superioară curentului total maxim absorbit de consumatori din rețeaua pentru care se face corecția factorului de putere.

Atenție: Măsura de curent aplicată regulatorului factorului de putere trebuie să fie în domeniul

$(0,025 \dots 6)A$ sau $(0,025 \dots 1,2)A$ pentru transformatoare de curent cu secundar de 5A, respectiv de 1A

(parametru selectabil la regulatorul factorului de putere). Prin urmare trebuie utilizat un transformator de curent care să îndeplinească următoarele cerințe:

- Curentul nominal în secundar trebuie să fie de 5A (sau 1A)
- Valoarea nominală în primar nu trebuie să fie exagerat de mare față de valoarea necesară astfel încât la încărcarea minimă a postului de alimentare curentul în secundarul transformatorului TC să nu scadă sub 25mA. Dacă măsura de curent scade sub această valoare, regulatorul intră în regim de alarmă și după 5 secunde începe să deconecteze succesiv toate treptele de compensare conectate.
- Măsura de tensiune se ia intern dintre celelalte două faze, diferite de faza pe care este montat transformatorul extern de curent (fazele L2 și L3 la echipamentele IBVT_PLT_2023_V1).

4. CARACTERISTICI TEHNICE

4.1. Caracteristici funcționale

- Tensiune de alimentare: 3x400V +10% -15 %
- Frecvența tensiunii de alimentare: 50Hz \square 3%.
- Tensiunea de alimentare a circuitelor interne de comandă: 230V; 50Hz

IBVT_PLT_2023_V1

- Putere reactivă nominală Q_n (kVAr) este suma puterilor reactive Q_{ti} ale treptelor de compensare

($i = 1 \dots n$; unde $n =$ numărul treptelor).

Fiecare treaptă conține siguranțe de protecție, un contactor tripolar și o bobină trifazată cu înfășurări

conectate în triunghi.

Caracteristicile tehnice generale ale fiecărui echipament livrat și ale treptelor de compensare încorporate sunt precizate în **Anexa nr. 1 - Fișa produsului**, care se completează la livrarea fiecărui

produs și conține și datele de identificare a produsului (tip, serie și an de fabricație).

Setările regulatorului factorului de putere sunt precizate în **Anexa nr. 2 - Tabel cu setările regulatorului factorului de putere tip DCRG8IND pentru echipamentul IBVT_PLT_2023_V1.**

Comanda treptelor de compensare se face în regim manual sau automat prin selectare de la panoul frontal al regulatorului factorului de putere, conform precizărilor de la cap. 5.

4.2. Caracteristici constructive

- Echipamentul IBVT_PLT_2023_V1 care face obiectul prezentului brevet este executat în două cutii metalice închise:

O cutie metalică de comandă și alimentare CCA. Cutia este prevăzută cu ușă față, încuietori

și un contrapanou metalic pe care este montată aparatura de alimentare, comandă și comutație trepte de compensare. Pe ușa față este montat regulatorul factorului de putere. Nu este necesar acces spate.

La partea inferioară a cutiei sunt prevăzute presetupe pentru cablul de racord la barele de joasă tensiune ale stației electrice și pentru cablurile către bobinele din cutia cu bobine.

O cutie metalică pentru bobine CB prevăzută cu aerisire laterală în care sunt montate bobinele treptelor de compensare.

- Poziția de funcționare: verticală.

4.3. Condiții de mediu

Produsul care face obiectul prezentului brevet este destinat utilizării în următoarele condiții de mediu:

- utilizare internă în încăperi închise
- clasa de exploatare 3, conform SR EN 60721-3-3: 1997
- medii neinflamabile și neexplozive, lipsite de vapori corozivi, substanțe active chimic și pulberi conductoare de electricitate.

4.3.1. Condiții de mediu în funcționare:

- temperatura ambiantă: -10oC...+40oC
- umiditate relativă a aerului: maxim 80% la 20oC
- altitudinea maximă la care poate funcționa fără modificarea caracteristicilor tehnice: 2000m
- gradul de poluare (conform SR EN 60071) este gradul II

4.3.2. Condiții de mediu pe durata transportului și depozitării:

- temperatura ambiantă: -25oC...+55oC
- temperatura ambiantă maximă, pentru perioade scurte, nedepășind 24 de ore: +70oC
- umiditate relativă: maxim 95% la 20oC

5. REGULATOR ELECTRONIC tip DCRG8IND

Comanda echipamentelor tip IBVT_PLT_2023_V1 este realizată de un regulator digital al factorului de putere tip DCRG8IND având următoarele caracteristici tehnice principale, prezentate în continuare.

5.1. DESCRIERE

IBVT_PLT_2023_V1

Aparatul de bază are posibilitatea extinderii funcțiilor sale prin atașarea la partea din spate a 4 module de extensie cu diferite funcțiuni.

Contacte de ieșire: 8 contacte tip releu în aparatul de bază (7 contacte normal deschise cu câte o borna scoasă la terminal comun și un contact comutator separat) plus maxim 8 contacte prin module de extensie (de tip releu sau de tip static).

Contactele de ieșire pot conecta trepte capacitive (condensatoare trifazate) sau inductive (bobine trifazate), funcție de setările efectuate.

- Ecran pentru display LCD 128x80 pixel, cu 4 nivele de culoare GRI
- 5 taste de navigare pentru funcții și setări
- Indicator cu LED roșu pentru alarme sau stare anormală
- Text în 10 limbi pentru măsurători, setări și mesaje
- Patru sloturi pentru 4 module de extensie care pot avea următoarele funcțiuni:

- Interfețe seriale RS232, RS485, USB, Ethernet, Profibus, GSM/GPRS
- Intrări/ieșiri digitale sau ieșiri de tip releu sau statice
- Intrări/ieșiri analogice pentru sonde temperatură PT100 sau curent, tensiune
 - Posibilitate de a lucra cu câteva unități interconectate Master-Slave
- Configurația maximă: Master + 8 Slave
- Maximum 32 trepte în total
- Maximum 18 trepte pe o unitate
- Maximum 16 ieșiri statice pe o unitate
- Treptele pot fi conectate paralel
- Interfețe seriale RS232, RS485, USB, Ethernet, Profibus, GSM/GPRS
 - Funcții intrări/ieșiri programabile în meniul avansat
 - Toate alarmele pot fi definite de utilizator (validare, efect, temporizare etc.)
 - Măsurători TRMS de înaltă precizie
 - Intrări de măsură tensiune rețea 3 faze + neutru
 - Intrări de măsură curent pe 3 faze
 - Priză pe panoul frontal pentru interfață de programare optică de mare viteză, izolată galvanic, waterproof, compatibilă USB și WiFi
 - Calendar-ceas (RTC) cu baterie internă de alimentare
 - Memorarea ultimelor 250 evenimente

TASTE FRONTALE (√ ▼ ▲ ◀ ▶)

Tasta √ : utilizată pentru apelarea meniului principal sau pentru confirmarea alegerii

Tastele ▼ ▲ : utilizate pentru navigare în paginile display-ului sau pentru selectarea listei de opțiuni în meniu

Tasta ◀ : utilizată pentru a scădea o setare/selecție sau pentru ieșirea dintr-un meniu

Tasta ▶ : utilizată pentru navigare într-o subpagină sau pentru creșterea unei setări

MODURI DE LUCRU

Test: TEST

- Dacă regulatorul este nou și nu a fost niciodată programat de utilizator, el intră automat în modul TEST, care permite programatorului să activeze manual fiecare ieșire de releu, astfel putând fi verificată cablarea corectă a echipamentului IBVT_PLT_2023_V1
- Activarea și dezactivarea ieșirilor se efectuează ca și în modul manual, dar fără a lua în considerare timpul de reconectare.
- După efectuarea programării și a setărilor, regulatorul iese automat din modul TEST.

IBVT_PLT_2023_V1

- Pentru a intra din nou în modul TEST după efectuarea programării, utilizați comanda corespunzătoare din meniul de comandă.

Manual: MAN

- Când regulatorul este în modul manual, puteți selecta una din trepte și o puteți conecta/deconecta manual.
- Din pagina principală (home) apăsați ▶ . Treapta nr. 1 va fi evidențiată prin încadrarea într-un dreptunghi. Pentru a selecta alte trepte, apăsați ▶ , ◀ .
- Apăsați ▲ pentru a conecta treapta sau ▼ pentru a o deconecta.
- Dacă numărul de deasupra treptei este iluminat gri, înseamnă că treapta nu este disponibilă pentru că timpul de reconectare nu s-a scurs. În acest caz, dacă se dă o comandă de conectare, numărul treptei va pâlpâi indicând faptul că comanda a fost confirmată și treapta urmează a fi conectată.
- Configurația de regim manual a treptelor este menținută (memorată) chiar în absența tensiunii de alimentare. Când tensiunea revine, starea originală a treptelor va fi restabilită.

Automat: AUT

- În modul automat regulatorul calculează configurația optimă a treptelor în vederea obținerii valorii prescrise pentru factorul de putere „PF = lambda” φ .
- Criteriul de selecție ia în considerare mai multe variabile: puterea fiecărei trepte, numărul de conectări, timpul total de utilizare, timpul de reconectare etc.
- Regulatorul afișează iminenta conectare sau deconectare a treptelor prin pâlpâirea numărului de identificare al treptei. Pâlpâirea se poate prelungi în cazul în care conectarea treptei nu este posibilă datorită timpului de reconectare (timpul de descărcare a condensatorului).
- Dacă numărul de deasupra treptei este gri, înseamnă că treapta nu este disponibilă pentru că timpul de reconectare nu s-a scurs. Aparatul va aștepta terminarea timpului de reconectare.

MENIUL PRINCIPAL

- Meniul principal conține un grup de pictograme care permit accesul rapid la măsurători și setări.
- Pornind de la pagina principală, apăsați tasta $\sqrt{\quad}$. Meniul principal va fi afișat.
- Apăsați \blacktriangledown sau \blacktriangle pentru a roti în sensul sau contra sensului acelor de ceasornic pictogramele și a selecta funcția necesară. Pictograma selectată va fi evidențiată și în central display-ului va apărea descrierea funcției.
- Apăsați $\sqrt{\quad}$ pentru a active funcția selectată.
- Dacă o funcție nu este disponibilă, pictograma respectivă va di dezactivată, lucru indicat prin culoarea gri.
- Începând cu pictograma central sus, care este pagina principal (MAIN PAGE), sunt 12 pictograme care se derulează spre dreapta după cum urmează:

1. Pagina principală
2. Mod Manual de lucru
3. Mod Automat de lucru
4. Pagina V-I tensiuni/curenți electrici
5. Lista evenimente
6. Pagina puteri
7. Statistică trepte
8. Armonici
9. Pagina cu informații despre sistem
10. Meniu setări
11. Meniu comenzi
12. Inserare parolă

ACCES LA PAROLĂ

- Parola este utilizată pentru a permite sau bloca accesul la meniul de setări și la cel de comenzi.
- La regulatoarele noi (default din fabrică) managementul de parola este dezactivat și accesul este liber. Dacă însă parolele au fost activate și definite, atunci accesul este posibil numai după scrierea parolei, specificând codul numeric prin intermediul tastelor.
- Pentru a activa managementul parolei și a defini codurile numerice, consultați meniul M15 - parolare.
- Sunt două nivele de acces, dependente de codul introdus:
 - o **User-level access** (acces la nivelul utilizatorului): permite ștergerea valorilor înregistrate și editarea unui număr restrâns de parametric setabili.
 - o **Advanced access level** (nivel avansat de acces): aceleași permisiuni ca la nivelul de acces precedent plus setări complete de editare-restabilire.
- Din pagina principală apăsați tasta $\sqrt{\quad}$ pentru a intra în meniul principal, selectați pictograma de parolare și apăsați $\sqrt{\quad}$.
- Display-ul va afișa ecranul de parolare cu patru caractere - digiți și un simbol de cheie.

- Tastele ▼ ▲ selectează digit-ul.
- Tastele ◀ ▶ schimbă cifra din cadrul digitului.
- Introduceți toți cei patru digiți ai codului numeric și apoi mutați în dreapta la simbolul de cheie.
- Dacă parola introdusă se potrivește cu codul de acces User-level access sau cu cel de Advanced level access, atunci va fi afișat mesajul de deblocare corespunzător.
- După deblocarea efectuată prin parolă, accesul la meniuri/setări parolabile se păstrează până când:
 - o Regulatorul este s „PF = lambda” de sub tensiune
 - o Regulatorul este resetat (după ieșirea din meniul de setare)
 - o Se termină o perioadă de așteptare de două minute fără apăsarea vreunei taste.
- Pentru a ieși din ecranul de parole apăsați tasta √ .

NAVIGARE ÎN PAGINILE DE DISPLAY

- Cu tastele ▼ ▲ se pot derula una câte una paginile de măsurători. Bara de titlu de deasupra imaginii afișează denumirea paginii curente.
- Unele măsurători nu pot fi afișate, depinzând de programarea sistemului și de modul de conectare a semnalelor de măsură la regulator.
- Subpaginile, care pot fi deschise cu tasta ▶ , sunt de asemenea disponibile la unele pagini (afișând de exemplu tensiunile și curenții în formă de bargraf).
- Utilizatorul poate specifica la ce pagină și care subpagină poate reveni display-ul în mod automat dacă nu se apasă nicio tastă un anumit interval de timp.
- Regulatorul poate fi de asemenea programat astfel încât display-ul să rămână la pagina la care a fost ultima oară.
- Puteți seta această funcție în meniul M01 – Utility.

Tabel cu paginile display-ului

Pagina	Exemple de afișări
Main page (Home) (Pagina principală - home)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Titlul paginii. Dacă este setat parametrul P01.19, atunci aici va fi afișată informația “plant description” 2. Starea treptelor: negru = On, gri = Off 3. Starea ventilatorului: negru = On, gri = Off 4. Temperatura în interiorul echipamentului 5. Bargraf cu puterea reactive în kVAr 6. Modul Aut/Man 7. Puterea reactive. în kVAr. necesară pentru a atinge $\cos \varphi$ prescris 8. $\cos \varphi$ prescris

	9. $\cos \varphi$ măsurat
Power	1. Bargraf având ca referință TPF = 1.00
Voltage and current	1. Bargraf având ca referință tensiunea nominală 2. Bargraf având ca referință curentul nominal
Temperature	1. Pragul de alarmă 2. Vârful de temperatură maxim și data+ora
Step life statistics (statistica vieții treptei)	1. Putere setată 2. Putere măsurată
Harmonics	Se afișează bargraf cu nivelul armonicilor
Waveforms	Forme de undă
Energy meters	1. Tasta ► comută între indicațiile Total/Partial
Event log	1. Descriere evenimente 2. Data și ora evenimentului 3. Număr/total evenimente
Expansion status (starea extensiilor)	Se afișează care din cele 4 sloturi conține modul de extensie, tipul și starea modulelor
Real time clock	Data și ora reale
System information	1. Software, Hardware, Nivelul de revizie al parametrilor 2. Numele echipamentului 3. Temperatura

Notă: unele din paginile listate mai sus pot să nu fie afișate dacă funcția respective este dezactivată.

EXPANDABILITATE

- Funcțiile regulatorului DCRG pot fi suplimentate prin adăugarea de module de extensie tip EXP în cele 4 sloturi prevăzute la partea posterioară a regulatorului. Se pot conecta maximum 4 module EXP simultan.

- Modulele EXP pot fi grupate după următoarele categorii:

o Ieșiri pentru trepte suplimentare

o Module de comunicație

o Module cu intrări/ieșiri digitale

o Module cu intrări/ieșiri analogice

- Pentru a insera modulele de extensie sunt necesare următoarele operații:

o Se deconectează tensiunea de alimentare a regulatorului

o Se scoate capacul de protecție al unui slot

o Se introduce cârligul de fixare spate-sus al modulului în orificiul de la partea superioară a slotului

o Se apasă partea inferioară a modulului astfel încât fișa conectorului modulului să intre în priza slotului, până când face clic în locașul slotului

- La alimentarea regulatorului, acesta recunoaște tipul de modul EXP inserat.

- Odată cu schimbarea configurației sistemului comparativ cu ultima salvare, prin introducerea sau scoaterea unui modul, regulatorul solicită utilizatorului să confirme modificarea. În caz de confirmare prin selectare SAVE, noua configurație este salvată și devine efectivă. În caz contrar, nepotrivirea va fi afișată la fiecare realimentare a regulatorului.

- Starea curentă a sistemului este afișată la pagina dedicată (EXPANSION MODULES), unde se afișează numărul, tipul și starea modulelor.

- Numărul de intrări/ieșiri I/O este afișat sub pătratul fiecărui modul.

- Starea fiecărei intrări/ieșiri I/O (energizată sau nu) și starea canalului de comunicație este evidențiată prin inversare culorii: text negru pe fond alb (ne-energizat) sau alb pe fond negru (energizat).

Combinății posibile de module de extensie

- Modulele de extensie asigură posibilitatea unor funcții suplimentare prin setarea meniurilor dedicate.
- Meniurile de setare pentru module de extensie sunt tot timpul accesibile, chiar dacă acestea nu sunt fizic atașate la regulator.
- Întrucât este posibil să se atașeze mai multe module de același tip (de ex. două module interfață de comunicație), în meniurile de setare sunt multiple, identificabile printr-un număr de secvență.
- Tabelul următor indică câte module din fiecare grup pot fi montate simultan. Numărul maxim de module inserate este de maximum 4.

Tipul modului	Cod	Funcție	Număr maxim	Poziție slot
Trepte adiționale	EXP 1006	2 relee de ieșire	4	Oricare
	EXP 1001	4 trepte statice (rapide)	2	Oricare
Comunicație	EXP 1010	USB	2	1 sau 2
	EXP 1011	RS232	2	1 sau 2
	EXP 1012	RS485	2	1 sau 2
	EXP 1013	Ethernet	1	1 sau 2
	EXP 1014	Profibus DP	1	TBD
	EXP 1015	GSM-GPRS	1	2
I/O digitale	EXP 1000	4 intrări	2	1 sau 2
	EXP 1002	2 intrări + 2 ieșiri statice	4	1 sau 2
	EXP 1003	2 relee cu câte un contact comutator	4	Oricare
I/O analogice	EXP 1004	2 intrări analogice	2	1 sau 2
	EXP 1005	2 ieșiri analogice	4	1 sau 2
	EXP 1016	Protecție condensatoare contra armonicilor	4	Oricare

TB

D = a se defini

CANALE DE COMUNICAȚIE

- Regulatorul DCRG suportă maximum 2 module de comunicație, indicate ca și COM-uri. Meniul de setare comunicație este prin urmare divizat în două secțiuni (n = 1..2) ale parametrilor pentru setarea porturilor.
- Canalele de comunicație sunt complet independente, atât pentru hardware (interfața fizică) cât și pentru protocolul de comunicare.
- Cele două canale pot comunica în același timp.
- Activând funcția Gateway este posibil să se utilizeze un DCRG8 cu un port Ethernet și un port RS485 care acționează ca o punte pentru alte regulatoare DCRG8 echipate numai cu RS485, cu scopul de a obține o configurație mai economică cu un singur port Ethernet.
- În această rețea, regulatorul cu port Ethernet va avea parametrul P16.n.09 de funcție Canal setat pe Gateway pentru ambele canale de comunicație (COM1,COM2), în timp ce celelalte regulatoare DCRG mențin configurația standard cu valoarea default = Slave.

ALARMELE UTILIZATORULUI

- Utilizatorul poate defini maximum 8 alarme programabile (UA1...UA8).
- Pentru fiecare alarmă se pot defini:
 - o Sursa, care este condiția care generează alarma.
 - o Textul mesajului, care este afișat când această condiție se realizează.
 - o Proprietățile alarmei (exact ca și la alarmele standard), adică modul în care alarmele interacționează cu comenzile echipamentului de corecție a factorului de putere.
- Condiția care generează alarma poate fi, de exemplu, depășirea unui prag. In acest caz, sursa va fi unul din pragurile limită LIMx.

- Dacă, din contră, alarma este afișată ca o condiție dependentă de starea unei intrări digitale externe, atunci sursa va fi un INPx.
- Pentru fiecare alarmă utilizatorul poate defini liber un text de mesaj care să fie afișat pe pagina de alarme.
- Proprietățile alarmelor utilizatorului pot fi definite la fel ca la alarmele normale. Puteți alege dacă o anumită alarmă să deconecteze treptele, să închidă contactul global de alarmă etc. Consultați cap. Alarm properties.
- Dacă câteva alarme sunt active în același timp, ele sunt afișate secvențial și numărul lor total este afișat pe bara de stare.
- Pentru a șterge o alarmă programată cu memorare, utilizați comanda dedicată în meniul de comenzi.
- Pentru programarea și definirea alarmelor consultați meniul de setare M26.

5.2. CARACTERISTICI TEHNICE

a) Funcțiuni:

- Măsura factorului de putere „ $PF = \lambda$ ” .
- Comanda în regim automat sau manual a contactorilor pentru comutarea treptelor de condensatoare.
- Menținerea factorului de putere în jurul unei valori prestabilite (minim 0.90), la funcționarea în regim automat.
- Asigură o logică de conectare a treptelor care să conducă la obținerea unei durate maxime de viață a aparaturii de comutație.
- Indicarea digitală la display

b) Tensiune auxiliară de alimentare Us

- Terminale: 10 (A1), 11 (A2):
- 100...415Vca sau 110...250Vcc
- Tensiune conectată la un sistem cu tensiune fază-neutru $\leq 300V$
- Domeniul maxim de variație: 90...456Vca sau 93,5...300Vcc
- Frecvență: 45...66Hz
- Consum de putere / putere disipată: 10,5W/27VA (măsurată cu patru module EXP)
- Timp de imunitate la micro-întreruperi: $\geq 35ms$ pentru 110Vca, respectiv $\geq 80ms$

c) Semnal intrare măsură de tensiune Ue

- Terminale: 5 (L1), 6 (L2), 7 (L3), 8 (N)
- Tensiune nominală maximă: 600Vca L-L sau 346Vca L-N
- Domeniu de măsură maxim: 50...720V L-L sau 415Vca L-N
- Domeniu de frecvență: 45...65Hz / 360...440Hz
- Metoda de măsură: true RMS
- Impedanța de intrare: $> 0,55M\Omega$ L-N sau $1,10M\Omega$ L-L
- Mod de cablare: monofazat, bifazat, trifazat cu sau fără neutru și sistem echilibrat trifazat
- Precizie de măsurare tensiune de linie: $\pm 0,5\%$, ± 1 digit

d) Semnal intrare măsură de curent Ie

- Terminale: 1 (I1), 2 (I2), 3 (I3), 4 (C)
- Curent electric nominal $I_e = 1a$ sau $5A$, de la secundar transformatoare externe TC (unul sau

3 bucăți) pentru măsura curentului total absorbit de consumatorii alimentați de la postul pentru care se face compensarea energiei reactive.

- Limite domeniu de măsură: 0,025...1,2A pentru secundar 1A sau 0,025...6A pentru secundar 5A
- Metoda de măsură: true RMS
- Capacitate de suprasarcină: +20% Ie
- Vârf de suprasarcină: 50A pentru 1 secundă
- Consum de putere: < 0,6VA

e) Caracteristici relee (contacte) de ieșire OUT 1...7

- Număr și tip contact: 7, contact normal deschis, cu câte o bornă comună conectată la terminalul 19
- Tensiune maximă: 415Vca
- Curent nominal Ith = 5A/250Vca/AC1 sau 1,5A/415V/C15
- Curent maxim la terminalul comun 19: 10A

f) Caracteristici releu (contact) de ieșire OUT 8

- Număr și tip contact: un contact comutator
- Tensiune maximă: 415Vca
- Curent nominal Ith = 5A/250Vca/AC1 sau 1,5A/415V/C15

g) Calendar-ceas

- Rezervă de energie: condensator backup
- Timp de funcționare fără alimentare: cca. 12...15 zile

h) Izolație

- Tensiune nominală de izolație Ui: 600V
- Tensiune de impuls suportată Uimp: 9,5kV
- Tensiune de impuls suportată la frecvența de operare: 5,2kV

i) Condiții de mediu ambiant:

- Temperatura de funcționare: -20o...+70oC
- Temperatura de depozitare: -30o...+80oC
- Umiditate maximă: 80% (IEC/EN 60068-2-78)
- Grad maxim de poluare: 2
- Categoria de supratensiune: 3
- Categoria de măsură: III
- Secvența climatică: Z/ABDM (IEC/EN 60068-2-61)
- Rezistența la șocuri: 15g (IEC/EN 60068-2-27)
- Rezistența la vibrații: 0,7g (IEC/EN 60068-2-6)

j) Conexiuni:

- Tip terminale: plug-in
- Secțiune conductori: 0,2...2,5mm²



- Cuplu de strângere: 0,6Mn

k) Carcasă:

- Variantă: pentru încastrare
- Material: policarbonat
- Grad de protecție: IP54 frontal, IP20 la terminale
- Masă: 980g

l) Certificări și acorduri:

- Certificări obținute: cULus
- În acord cu: IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61000-6-2, IEC/EN 61000-6-3, UL508, CSA C22.2 nr. 14

6. COMPONENTA PRODUSULUI

În componența echipamentului IBVT_PLT_2023_V1 intră următoarele elemente principale:

- Separator de sarcină tripolar Q0 montat pe ușa față a cutiei CCA.
- Separatori Qi (i = 1...11, funcție de numărul de trepte de compensare) cu siguranțe de protecție la suprasarcină și scurtcircuit pe fiecare treaptă de compensare.
- Contactori tripolari Kbi pentru cuplarea bobinelor.
- Regulatorul automat al factorului de putere simbol Uc.
- Circuit de alimentare auxiliară cu întrerupător automat bipolar Qc.
- Circuit de măsură tensiune cu întrerupător automat bipolar Qm.
- Bobine trifazice având următoarele caracteristici tehnice generale:
 - Tensiune nominală: 3x400V; 50Hz
 - Tensiune maximă de lucru: 1,1Un
 - Frecvență de lucru: 50-60Hz
 - Grad de protecție: IP00
 - Clasa de izolație: F
 - Nivel de izolație: test de tensiune 2500V aplicată timp de 1 minut
 - Conexiune standard: triunghi
 - Temperatura de lucru: -30...+40°C

7. INSTRUCȚIUNI DE PUNERE ÎN FUNCȚIUNE ȘI MOD DE OPERARE

ATENȚIE - Punerea în funcțiune și eventualele intervenții asupra produsului trebuie efectuate numai de personalul calificat și instruit conform standardelor în vigoare pentru lucrări în instalații electrice de joasă tensiune și care și-a însușit instrucțiunile din prezentului brevet.

7.1. Alimentare circuite interne de comandă

- Înainte de punerea sub tensiune a echipamentului se verifică strângerea legăturilor electrice de forță și comandă pentru a verifica dacă nu au apărut detensionări ale acestora.
- Se verifică realizarea conexiunilor electrice externe: cablu de forță de racord la barele de joasă tensiune ale stației electrice, informație de curent de la transformatorul extern de curent și cablurile de racord dintre cutia de comandă CCA și cutia cu bobine CB.
- Se deschide separatorul de sarcină Q0 și se conectează alimentarea echipamentului prin

închiderea întrerupătorului din stația electrică. Se verifică prezența tensiunii de alimentare 3x400V la bornele L1, L2, L3 ale echipamentului IBVT_PLT_2023_V1 și încadrarea valorii acesteia în limitele admise. Apoi se închide separatorul Q0 și se verifică tensiunea de alimentare auxiliară a regulatorului Uc la bornele 10-11 (A1-A2).

7.2. Setare parametri de lucru

Setarea parametrilor de lucru se poate face în trei moduri:

- Setare prin portul frontal IR-USB
- Setare cu ajutorul unui calculator PC
- Setare manuală utilizând tastatura de pe panoul frontal al regulatorului

7.2.1. Setarea prin portul IR-USB

- Parametrii regulatorului DCRG8 pot fi configurați prin portul optic, utilizând programatorul IR-USB cod CX01 sau programatorul IR-WiFi cod CX02.
- Acest port de programare are următoarele avantaje:
 - Puteți configura și asigura service-ul regulatorul DCRG8 fără să fie necesar accesul la partea sa posterioară sau fără să deschideți ușa echipamentului IBVT_PLT_2023_V1.
 - Este izolat galvanic de circuitele interne ale regulatorului DCRG8, garantând securitate maximă pentru operator.
 - Transfer de date cu mare viteză.
 - Grad de protecție IP54 pentru panoul frontal.
 - Limitează posibilitatea accesului neautorizat la configurația aparatului.
- Atașați programatorul CX.. la panoul frontal DCRG8, introduceți fișa sa în conectorul portului și programatorul va fi recunoscut, lucru indicat de LED-ul LINK verde de pe programator care va începe să pâlpâie.

7.2.2. Setarea parametrilor cu ajutorul unui calculator PC

- Puteți utiliza software pentru control de la distanță tip DCRJSW pentru a transfera parametri setați în prealabil de la DCRG8 la unitatea hard a unui calculator PC și invers.
- Parametrii pot fi transferați parțial de la PC la DCRG, transferând numai parametrii meniurilor specificate.
- Calculatorul PC poate fi utilizat pentru setare parametri, cât și pentru:
 - Logo personalizat afișat la conectarea alimentării și de fiecare dată când se iese din setarea prin tastatură.
 - Pagină info unde se pot obține informații despre aplicație, caracteristici, date etc.

7.2.3. Setarea manuală a parametrilor prin tastatura panoului frontal

7.2.3.1. Descriere mod setare manuală

- Pentru a deschide meniul de setare a parametrilor:
 - Selectați modul de lucru MAN și deconectați toate treptele.
 - În imaginea normală de măsurători, apăsați √ pentru a intra în meniul principal.
 - Selectați pictograma pentru Setări. Dacă este dezactivată (afișată cu gri), introduceți parola (v. cap. Acces parola).
 - Apăsați √ pentru a deschide meniul de setare SETUP MENU.
- În meniul de setare sunt incluse meniurile din tabelul de mai jos, care include submeniuri



241

pentru setarea tuturor parametrilor pe baza funcțiilor lor.

- Selectați meniul necesar cu tastele ▼ ▲ și confirmați cu √.
- Apăsăți √ pentru a reveni la imaginea cu valori.

LISTĂ MENIURI STARE

Cod	MENIU	DESCRIERE
M01	UTILITY	Limbă, strălucire display, pagini display etc.
M02	GENERAL	Date echipament / sistem
M03	STEPS (trepte)	Configurare trepte condensatoare
M04	MASTER OUTPUTS	Ieșiri programabile ale aparatului master
M05	MASTER / SLAVE	Rolul aparatului (master sau slave)
M06	SLAVE1 OUTPUTS	Ieșiri programabile ale aparatului slave 01
...	...	
M13	SLAVE8 OUTPUTS	Ieșiri programabile ale aparatului slave 08
M14	PROG. INPUTS	Intrări digitale programabile
M15	PASSWORD	Managementul accesului la parole
M16	COMMUNICATION	Parametrii canalelor de comunicație
M17	BASE PROTECTIONS	Protecțiile de bază ale echipamentului
M18	HARMONIC PROT.	Protecțiile la armonici (modul EXP1016)
M19	MISCELLANEUS	Diverse setări
M20	LIMIT THRESHOLDS	Praguri limită ale măsurătorilor
M21	COUNTERS	Contoare programabile generale
M22	ANALOG INPUTS	Intrări analogice programabile
M23	ANALOG OUTPUTS	Ieșiri analogice programabile
M24	ENERGY PULSES	Impulsuri pentru incremental măsurătorilor de energie
M25	USER ALARMS	Alarmer programabile de către utilizator
M26	ALARM PROPERTIES	Efecte ale alarmelor

- Selectați submeniul și apăsați √ pentru a afișa parametrii.
- Fiecare parametru este afișat cu cod, descriere și valoarea curentă setată.
- Pentru a modifica setarea unui parametru, selectați-l și apoi apăsați √.
- Dacă codul de acces la nivelul Avansat nu a fost introdus, nu este posibilă intrarea la editarea paginii și va fi afișat un mesaj de interdicere a accesului.
- Dacă, din contră, accesul este confirmat, va apare ecranul de editare, care conține:
 1. Titlu: parametrul selectat
 2. Noua valoare introdusă
 3. Valoarea maximă care poate fi setată
 4. Setarea default din fabrică
 5. Bargraf pentru domeniul de variație al valorii
 6. Valoarea minimă posibilă pentru setare
- Când este afișat ecranul de editare, setarea parametrilor poate fi modificată cu tastele ◀ ▶.
- Ecranul afișează noua setare, bargraful indică domeniul de setare, totodată sunt afișate valorile: maximă, minimă, setarea precedentă și cea default, din fabrică.
- Apăsând ◀ + ▲, valoarea este setată la minimul posibil iar apăsând ▲ + ▶, valoarea este setată la maxim.
- Apăsând simultan ◀ + ▶, setarea revine la valoarea default, din fabrică.
- Pe durata introducerii unui text, tastele ▲ și ▼ sunt folosite pentru a selecta un caracter alfanumeric, în timp ce ◀ și ▶ sunt folosite pentru a deplasa cursorul de-a lungul textului. Apăsând simultan ▲ și ▼, selectarea caracterului se deplasează direct la litera "A".
- Apăsăți √ pentru a merge înapoi la selectarea parametrilor. Valoarea introdusă este memorată.
- Apăsăți ◀ pentru a salva toate setările și a ieși din meniul de setare. Regulatorul execută un reset și revine la funcționarea normală.
- Dacă utilizatorul nu apasă nicio tastă timp de 2 minute, sistemul iese automat din setare și

trece la afișajul normal, fără să salveze modificările efectuate parametrilor.

- Țineți cont că o copie a datelor de setare (cele care pot fi modificate utilizând tastele) poate fi salvată în memoria EPROM a regulatorului DCRG8. Aceste date pot fi reintroduse în memoria de lucru, dacă este necesar. Comenzile de salvare a unei copii și de reintroducere pot fi găsite în meniul de comenzi.

7.2.3.2. Tabele meniuri și parametri

În tabelele care urmează sunt prezentați parametrii care se setează la fiecare meniu în parte. Pentru fiecare parametru sunt indicate: domeniul de setare, valoarea default din fabrică și o scurtă explicație a funcției parametrului. Descrierea parametrului, indicată pe display, poate fi în unele cazuri diferită de cea din tabele datorită numărului redus de caractere disponibile. Însă codul parametrului poate fi folosit ca referință.

Notă: parametrii marcați în tabele cu un fond gri sunt esențiali pentru funcționarea sistemului, ei reprezentând un minim de programare necesar pentru funcționare.

M01 - UTILITY		UM	Default	Domeniu
P01.01	Limbă		English	English Italian French Spanish Portuguese German Polish Czech Russian Custom
P01.02	Setare ceas la alimentarea sistemului		OFF	OFF-ON
P01.03	Contrast LCD	%	50	0-100
P01.04	Intensitatea maximă de iluminare display	%	100	0-100
P01.05	Intensitatea minimă de iluminare display	%	25	0-50
P01.06	Timpul de comutare la iluminare minimă	s	180	5-600
P01.07	Revenire la pagina default	s	60	OFF/10-600
P01.08	Pagina default		main	(listă pagini)
P01.09	Descriere sistem		(gol)	Șir de 20 caractere

P01.01 – Selectare limbă text display.

P01.02 – Activare automată setare ceas după alimentarea regulatorului.

P01.03 – Reglare contrast LCD .

P01.04 – Reglare intensitatea maximă de iluminare display.

P01.05 – Reglare intensitatea minimă de iluminare display.

P01.06 – Întârziere la comutare pe iluminare minimă.

P01.07 – Timp de revenire la afișare pagină default dacă nici o tastă nu este apăsată. Dacă se alege OFF,

display-ul va afișa întotdeauna ultima pagină selectată manual.

P01.08 – Pagina default afișată la alimentare și după temporizare.

P01.09 – Redactare liberă text alfanumeric de identificare specific echipamentului.

M02 - GENERAL		UM	Default	Domeniu
P02.01	Curent primar transformator de curent TC	A	OFF	OFF / 1-30000
P02.02	Curent secundar transformator de curent TC	A	5	1 / 5
P02.03	Tipul sistemului de alimentare electrică		Three-ph	Three-phase Single-phase
P02.04	Faza pe care se măsoară curentul		L3	L1

				L2 L3 L1 L2 L3
P02.05	Polaritate transformator de curent TC		Aut	Aut - Dir - Rev
P02.06	Faza pe care se măsoară tensiunea		L1 - L2	L1-L2 L2-L3 L3-L1 L1-N L2-N L3-N L1-L2-L3 L1-L2-L3-N
P02.07	Puterea celei mai mici trepte	Kvar	1.00	0.10 - 10000
P02.08	Tensiune nominală condensator	V	400	50 - 50000
P02.09	Frecvență nominală	Hz	Aut	Aut - 50Hz - 60Hz - Variable
P02.10	Timp de reconectare	s	60	1 - 30000
P02.11	Sensibilitate	s	60	1 - 1000
P02.12	Sensibilitate la deconectare	s	OFF	OFF / 1-600
P02.13	Valoare cos ϕ prescrisă 1 (standard)		0.95 IND	0.50 IND - 0.50 CAP
P02.14	Valoare cos ϕ prescrisă 2		0.95 IND	0.50 IND - 0.50 CAP
P02.15	Valoare cos ϕ prescrisă 3		0.95 IND	0.50 IND - 0.50 CAP
P02.16	Valoare cos ϕ prescrisă în sistem generator		0.95 IND	0.50 IND - 0.50 CAP
P02.17	Prescriere + ștergere		0.00	0 - 0.10
P02.18	Prescriere - ștergere		0.00	0 - 0.10
P02.19	Deconectare trepte când se generează energie		OFF	OFF - ON
P02.20	Curent nominal sistem	A	Aut	Aut / 1 - 30000
P02.21	Tensiune nominală sistem	V	Aut	Aut / 100 - 60000
P02.22	Tip tensiune sistem		LV	LV-LV / MV-MV
P02.23	Utilizare transformator tensiune VT		OFF	OFF - ON
P02.24	Tensiune primar VT1	V	100	50-50000
P02.25	Tensiune secundar VT1	V	100	50-500
P02.26	Tensiune primar VT2	V	100	50-50000
P02.27	Tensiune secundar VT2	V	100	50-500
P02.28	Mod conectare trepte		Standard	Standard. Liniar Rapid. OFF. ON
P02.29	Temporizare la conectare static	cicli	3	1-20
P02.30	Activare prescriere tg ϕ		OFF	OFF - ON
P02.31	Prescriere tg ϕ		0	-1.732...+1.732
P02.32	Mod sensibilitate		PROPORT.	Proportional - Fixed
P02.33	Valoare tg ϕ prescrisă în sistem generator		0	-1.732...+1.732
P02.34	Offset unghi		0	0...360
P02.35	PFC cu inductoare (bobine)		MIX	MIX
				NON-MIX

P02.01 – Valoarea curentului nominal din primarul transformatorului de curent. Ex: pentru TC 250A/5A se setează 250. Dacă se setează OFF, după alimentarea regulatorului acesta avertizează că este necesară setarea și permite acces direct la acest parametru.

P02.02 – Valoarea curentului nominal din secundarul transformatorului de curent. Ex: pentru TC 250A/5A se setează 5.

P02.04 – Definiște pe care și pe câte faze trebuie să citească regulatorul măsura de curent. Cablarea intrărilor de curent trebuie să se potrivească cu setarea acestui parametru. Suportă

toate combinațiile posibile ale parametrului P02.06.

P02.05 – Se selectează polaritatea de conectare a transformatorului de curent electric TC:

Aut = Polaritatea este detectată automat la alimentare. Se utilizează numai când se folosește un singur transformator de curent și când nu este vorba de un sistem generator de energie.

Dir = Detecția automată este dezactivată. Cablare directă.

Rev = Detecția automată este dezactivată. Cablare inversă.

P02.06 – Definește pe care și pe câte faze trebuie să citească regulatorul măsura de tensiune. Cablarea intrărilor de tensiune trebuie să se potrivească cu setarea acestui parametru. Suportă toate combinațiile posibile ale parametrului P02.04.

P02.07 – Valoarea în kVAr a celei mai mici trepte din echipament, echivalentă cu “step weight 1” - mărimea treptei 1. Reprezintă puterea nominală însumată a condensatoarelor treptei (un condensator sau mai multe conectate în paralel) la tensiunea lor nominală, care se setează la P02.8 (valori marcate pe condensatoare).

P02.08 – Valoarea nominală U_{cn} a tensiunii marcată pe condensatoare, pentru care s-a specificat puterea la P0.07. Dacă tensiunea de utilizare a rețelei U_n este mai mică decât U_{cn} , regulatorul calculează automat puterea reală a condensatoarelor la tensiunea de utilizare. Aceasta este diminuată cu raportul $(U_n/U_{cn})^2$ față de valoarea marcată pe condensatoare.

P02.09 – Frecvența de lucru a sistemului. **Auto** = se selectează automat frecvența de 50 sau 60Hz la alimentare. **50Hz** : fixată la 50Hz. **60Hz** : fixată la 50Hz. **Variable**: măsurată continuu și reglată.

P02.10 – Temporizarea minimă care trebuie să se scurgă între deconectarea unei trepte și reconectarea sa.

Pe durata acestui timp numărul de identificare al treptei pe display este afișat cu gri în loc de negru.

P02.11 – Sensibilitatea de conectare. Acest parametru definește viteza de reacție a regulatorului. Cu valori reduse reglarea este rapidă, mai exactă în jurul valorii „PF = lambda” ϕ prescrise, dar cu conectări mai dese ale treptelor. Cu valori mai mari reacția de reglare este mai lentă, dar cu conectări mai rare ale treptelor. Timpul de răspuns este invers proporțional cu cererea de trepte necesară pentru atingerea valorii prescrise. Timpul de răspuns = (sensibilitatea / numărul de trepte).

Exemplu: cu sensibilitatea setată la 60s, dacă este necesară o treaptă de mărimea 1, timpul de așteptare este 60s ($60/1=60$). Dacă sunt necesare 4 trepte, timpul de așteptare este 15s ($60/4=15$).

P02.12 – Sensibilitatea de deconectare. Similar cu parametrul precedent, dar referitor la deconectarea treptei. Dacă este setat pe OFF, deconectarea se face cu același timp de reacție ca și la conectare, conform setării parametrului precedent.

P02.13 – Valoarea prescrisă (țintă) a factorului de putere „PF = lambda” ϕ . Valoare utilizată pentru aplicații standard.

P02.14, P02.15 – Valori prescrise alternative selectabile prin combinații ale intrărilor digitale programate cu funcțiile corespunzătoare.

P02.16 – Valoare prescrisă când sistemul generează energie activă către furnizor (cu valoare negativă putere activă / factor de putere).

P02.17, P02.18 – Toleranța pentru valoarea prescrisă a factorului de putere. Dacă „PF = lambda” ϕ este în interiorul domeniului delimitat de acești parametri, în regim automat de lucru, regulatorul nu va comanda conectări/deconectări de trepte, chiar dacă cererea de putere \square kvar este mai mare decât puterea treptei minime.

Notă: + înseamnă “tinde spre inductiv”, - înseamnă “tinde spre capacitiv”.

P02.19 – Dacă este setat pe ON, când sistemul generează putere activă către furnizor (generare = putere activă și factor de putere negative), toate treptele sunt deconectate.

P02.20 – Curentul nominal al sistemului. Valoare utilizată pentru capătul maxim de scală al

bargrafului și pentru setarea pragurilor de curent, exprimate în procente. Dacă este setat pe Aut, atunci va fi utilizată valoarea parametrului P02.01 (primar TC).

P02.21 – Tensiunea nominală al sistemului. Valoare utilizată pentru capătul maxim de scală al bargrafului și pentru setarea pragurilor de tensiune, exprimate în procente. Dacă este setat pe Aut, atunci va fi utilizată valoarea parametrului P02.08 (tensiune nominală condensatoare).

P02.22 – Tipul tensiunii rețelei: joasă sau medie tensiune. Funcție de valoarea setată, va fi utilizată schema de cablare adecvată, conform schemelor de utilizare caracteristice regulatorului.

P02.23 ... P02.27 – Datele eventualelor transformatoare de tensiune utilizate în schema de cablare a echipamentului.

P02.28 – Selectarea modului de conectare al treptelor:

Standard: Funcționare normală, cu selectare liberă a treptelor

Linear: Treptele sunt conectate în progresie de la stânga la dreapta urmărind numerotarea acestora și în acord cu topica LIFO (Last In first Out: ultima conectată, prima deconectată). Dacă echipamentul conține trepte de puteri diferite, regulatorul nu va conecta o treaptă dacă valoarea prescrisă va fi depășită.

Fast: Conectări rapide, pentru utilizare cu module statice cu tiristoare și cu setarea parametrului P03.n.02 pe Static.

P02.29 – După închiderea unui contact de ieșire pentru comanda unei trepte, achiziția de semnale de măsură este suspendată pentru un număr de perioade (cicli) specificate de acest parametru pentru a permite modulului static extern să conecteze condensatorul. Această funcție previne funcționarea oscilantă. Setai această valoare conform caracteristicilor tehnice (timp de închidere) declarate de producătorul modulului static.

P02.30 – Permite setarea valorii prescrise ca tangent a unghiului de fază $\text{tg } \varphi$ în loc de „PF = lambda” φ . Este utilizat ca referință de producătorii de energie din unele țări europene.

P02.31 – Valoarea prescrisă $\text{tg } \varphi$. Valorile negative corespund unui „PF = lambda” φ capacitiv.

P02.32 – Mod sensibilitate:

Proportional: temporizarea pentru sensibilitate este invers proportional cu puterea reactivă necesară

Fixed: temporizarea pentru sensibilitate este fixă, independentă de puterea reactivă necesară

P02.33 – Valoarea prescrisă $\text{tg } \varphi$ utilizată când sistemul generează putere activă către furnizor (puterea activă și „PF = lambda” sunt ambele negative)

P02.34 – Offsetul unghiular pentru compensarea defazajului de fază introdus de un transformator între tensiunile din primar și secundar.

P02.35 – Defiște dacă într-un sistem (fabrică) în care compensarea se face atât cu condensatoare cât și cu bobine, este permisă conectarea simultană a ambelor tipuri de trepte de compensare sau nu.

MIX = este posibilă combinația de capacitați și inductivități. **NON-MIX:** nu se conectează niciodată împreună capacitați și inductivități, depinzând de natura sarcinii.

M03 – STEP (trepte) (STPn, n = 1...32)	UM	Default	Domeniu
P03.n.01 Step weight – mărime treaptă		OFF	OFF / 1-99
P03.n.02 Tip conectare treaptă		Contactator	Contactator Static Fixed
P03.n.03 Fază treaptă		L1-L2-L3	L1-L2-L3 L1/L2/L3
P03.n.04 Tip treaptă		CAP	CAP IND

Notă: Acest meniu este divizat în 32 secțiuni care se referă la 32 de trepte logice posibile STP1...STP32 care pot fi controlate de DCRG8.

P03.n.01 – Mărimea treptei n, comparativ cu valoarea treptei minime. Numărul indică multipli ai puterii treptei curente față de puterea treptei minime, de referință, setate la P0.2.07. Dacă se setează pe OFF, treapta este dezactivată și nu va fi utilizată.

P03.n.02 – Tipul dispozitivului utilizat pentru conectarea treptei. **Contact** = conectare electromecanică cu un contactor. Pentru această treaptă este necesar timpul de reconectare. **Static** = conectare electronică cu modul tiristor. Pentru această treaptă timpul de reconectare nu este luat în considerare. Utilizat pentru corecția rapidă a factorului de putere.

P03.n.03 – Definește dacă treapta este trifazată sau monofazată și pe care fază este conectată.

P03.n.04 – Definește dacă treapta este capacitivă sau inductivă. Programarea este independentă pentru fiecare treaptă.

Notă:

- Este posibilă o combinație de capacitare și inductivități. Puterea fiecărei trepte se definește ca uzual, ca multiplu al treptei minime.
- Pe pagina principală a display-ului regulatorului treptele capacitive sau inductive sunt afișate cu iconițe specifice, astfel încât le puteți distinge distinct.
- Treptele inductive nu iau în considerare timpul de reconectare.
- Logica alarmelor de sub sau supra-compensare ia în considerare statutul și tipul treptelor conectate.

M04 – MASTER OUTPUTS (OUTn, n=1...24) (ieșiri master)		UM	Default	Domeniu
P04.n.01	Funcția pentru ieșirea OUTn		n=1...8 Step x n=9...24 OFF	Vezi Output function table (tabel funcții ieșire)
P04.n.02	Număr canal x		n=1...8 x=1...8 n=9...16 x=1	OFF / 1 - 99
P04.n.03	Ieșire normală / inversă		NOR	NOR - REV

Notă: - Acest meniu este divizat în 16 secțiuni care se referă la 16 ieșiri digitale posibile OUT1...OUT16, care pot fi controlate de regulatorul DCRG8 master.

- Setarea acestui meniu este necesară chiar dacă regulatorul nu este utilizat în configurație master / slave.

P04.n.01 – Alegerea funcției pentru ieșirea selectată (v. Tabelul cu funcțiile pentru ieșirile programabile).

P04.n.02 – Numărul canalului asociat cu funcția programată la parametrul precedent. Exemplu: dacă funcția ieșirii respective este setată pe Alarm (alarme), adică Axx și doriți ca această ieșire să fie energizată pentru alarma A31, atunci setați 31.

P04.n.03 – Setări starea ieșirii atunci când P04.n.01 nu este nactiv (OFF): **NOR** = ieșire neenergizată;

M15 – PASSWORD (parola)		UM	Default	Domeniu
P15.01	Enable password - Activare parolă		OFF	OFF-ON
P15.02	User level password - Parolă pentru acces la nivelul utilizatorului		1000	0-9999
P15.03	Advanced level password - Parolă pentru acces la nivel avansat		2000	0-9999
P15.04	Remote access password - Parolă pentru acces de la distanță		OFF	OFF / 1-9999

P15.01 – Dacă se setează pe OFF, managementul parolei este dezactivat și oricine are acces la setări și meniul de comenzi.

P15.02 – Cu P15.01 activat, acesta este numărul de cod pentru acces la setări și meniul de comenzi la nivelul utilizatorului.

P15.03 – Ca la P15.02 dar referitor la accesul la setări din meniul avansat.

P15.04 – Dacă se setează o valoare numerică, aceasta devine codul ce trebuie specificat prin comunicația serială înainte de a trimite comenzi de la distanță.

M17 – BASIC PROTECTIONS – protecții de bază		UM	Default	Domeniu
P17.01	Unitatea de măsură pentru temperatură		°C	°C / °F
P17.02	Sursă de măsură temperatură internă echipament		Senzor intern	Senzor intern / AINx / NTCx
P17.03	Număr canal x		1	1-99
P17.04	Temperatură start ventilator	°	50	0-212
P17.05	Temperatură stop ventilator	°	45	0-212
P17.06	Prag alarmă temperatură internă echipament	°	55	0-212
P17.07	Suprasarcină de curent condensator		ON	OFF - ON
P17.08	Prag suprasarcină de curent condensator	%	125	OFF / 100-150
P17.09	Prag de deconectare imediată treaptă	%	150	OFF / 100-200
P17.10	Timp de resetare alarmă suprasarcină curent	Min	5	1 - 30
P17.11	Actualizare măsură trepte		OFF	OFF - ON
P17.12	Prag de alarmă treaptă defectă	%	OFF	OFF / 25...100
P17.13	Prag de tensiune maximă	%	120	OFF / 90...150
P17.14	Prag de tensiune minimă	%	OFF	OFF / 60...110

P17.02 – Definește care sensor măsoară temperatura în interiorul echipamentului: **Internal sensor** - senzor montat în regulator; **AINx** - semnal de la sondă de temperatură PT100 conectat la intrările unui modul de extensie EXP1004; **NTCx** - semnal NTC la intrările unui modul de extensie EXP1016.

P17.03 – Numărul canalului, referitor la parametrul precedent.

P17.04, P17.05 – Temperatura de start și de stop pentru ventilatorul de răcire a echipamentului, exprimată în unitatea de măsură setată la P17.01.

P17.06 – Prag pentru generarea alarmei A07 de supratemperatură în echipament.

P17.07 – Activează măsura de suprasarcină de curent în condensatoare, calculată în baza formei de undă a tensiunii aplicate.

Notă: această protecție poate fi utilizată numai dacă condensatoarele nu sunt prevăzute cu dispozitive de filtrare, cum ar fi bobine sau alte dispozitive similare.

P17.08 – Pragul de declanșare la protecția de suprasarcină condensatoare (alarmă A08), declanșată după un timp integral de întârziere care este invers proporțional cu valoarea suprasarcinii.

P17.09 – Pragul după care timpul integral de întârziere a declanșării de suprasarcină este adus la zero, provocând declanșarea imediată a protecției și alarmei.

P17.10 – Timpul de întârziere pentru resetarea alarmei de suprasarcină.

P17.11 – Activează măsurarea puterii actuale a treptelor, executată la fiecare conectare. Măsurătoarea este calculată în raport cu curentul total absorbit de instalație. Puterea măsurată a treptelor este actualizată după fiecare conectare și afișată pe pagina de statistică a vieții trepte (step life statistics).

P17.12 – Prag în procente al puterii reziduale a treptelor, comparată cu puterea original programată în meniu. Sub acest prag este generată alarma A10 de defectare treaptă.

P17.13 – Prag de alarmă la tensiune maximă, referitor la tensiunea nominală setată cu P02.21, deasupra căruia este generată alarma A06 de tensiune maximă.

P17.14 – Prag de alarmă la tensiune minimă, referitor la tensiunea nominală setată cu P02.21, sub care este generată alarma A05 de tensiune minimă.

M26 – ALARMS PROPERTIES (ALAn, n = 1...30) (proprietățile alarmelor)		Default	Domeniu
P26.n.01	Activarea alarmei	Vedeți tabel	OFF - ON
P26.n.02	Cu reținere	Vedeți tabel	OFF - RET
P26.n.03	Mod de lucru	Vedeți tabel	AUT-MAN AUT

P26.n.04	Alarmă globală 1	Vedeți tabel	OFF - GLB1
P26.n.05	Alarmă globală 2	Vedeți tabel	OFF - GLB2
P26.n.06	Alarmă globală 3	Vedeți tabel	OFF - GLB3
P26.n.07	Deconectare trepte	Vedeți tabel	OFF IMMEDIATE SLOW
P26.n.08	Mod deconectare slave	Vedeți tabel	GENERAL-LOCAL
P26.n.09	Inhibare de la intrare	Vedeți tabel	OFF-INH
P26.n.10	Apelare modem	Vedeți tabel	OFF-MDM
P26.n.11	Neafișat pe LCD	Vedeți tabel	OFF-NOLCD
P26.n.12	Întârziere alarmă	Vedeți tabel	OFF / 1-120
P26.n.13	Întârziere UoM	Vedeți tabel	MIN-SEC

P26.n.01 – **Enabled** = activare generală a alarmei. Dacă alarma nu este activată, ea nu este luată în considerare.

P26.n.02 – **Retentive** = rămâne memorată chiar dacă cauza alarmei a fost eliminată.

P26.n.03 – **Operating mode** = modul de lucru în care este generată alarma.

P26.n.04...P26.n.06 – **Global alarm 1-2-3** = activează ieșirile atribuite acestei funcții.

P26.n.07 – **Step disconnection mode** = definește dacă și cum treptele de condensatoare trebuie să fie deconectate când alarma este prezentă. Alegeți între: **OFF** = nu se deconectează; **SLOW** = deconectare graduală; **FAST** = deconectare imediată.

P26.n.08 – **Slave disconnection mode** = Pentru aplicații master-slave, dacă apare această alarmă ea definește dacă deconectarea este extinsă la toate treptele sistemului (GENERAL) sau numai la ieșirea echipamentului implicat (LOCAL).

P26.n.09 – **Inhibition** = alarma poate fi temporar dezactivată prin activarea unei intrări care poate fi programată cu funcția de inhibare alarmă.

P26.n.10 – **Modem call** = este conectat un modem după cum este configurat în setare.

P26.n.11 – **No LCD** = alarma este operabilă în mod normal, dar nu este afișată la display.

P26.n.12, P26.n.13 – **Delay time** = timp de întârziere în minute sau secunde înainte de generarea alarmei. ALARMS (Alarmer)

- Când este generată o alarmă, display-ul va afișa o pictogramă de alarmă, codul și descrierea alarmei în limba selectată.

- Dacă sunt apăsată tastele de navigare în pagini, fereastra din partea de sus care afișează alarma va dispărea momentan și va reapare din nou după câteva secunde.

- LED-ul roșu de lângă pictograma alarmei, de pe panoul frontal, va pâlpâi când o alarmă este activă.

- Dacă sunt validate, soneriile de alarme locale și de la distanță sunt activate.

- Alarmerle pot fi anulate prin apăsarea tastei √.

- Dacă alarma nu poate fi anulată, înseamnă că condiția care a generat-o încă trebuie rezolvată.

- În cazul uneia sau mai multor alarme, performanțele regulatorului DCRG8 depind de corectitudinea setării alarmelor active.

Cod	ALARM	DESCRIERE
A01	Subcompensare	Toate treptele disponibile sunt conectate dar $\cos \varphi$ este în continuare mai inductiv decât valoarea prescrisă.
A02	Supracompensare	Toate treptele sunt deconectate dar $\cos \varphi$ este în continuare mai capacitiv decât valoarea prescrisă.
A03	Curent minim	Curentul la intrarea de curent în regulator este mai mic decât valoarea minimă din domeniul de măsură.
A04	Curent maxim	Curentul la intrarea de curent este mai mare decât valoarea maximă din domeniul de măsură.
A05	Tensiune minimă	Tensiunea măsurată este mai mică decât pragul setat la P17.14.
A06	Tensiune maximă	Tensiunea măsurată este mai mare decât pragul setat la P17.13.
A07	Supratemperatură	Temperatura în interiorul echipamentului este mai mare decât pragul setat la P17.06.

A08	Suprasarcină de curent condensator	Suprasarcina de curent calculată pentru condensator este mai mare decât pragul setat la P17.08 și/sau P17.09.
A09	Lipsă tensiune	O cădere a tensiunii a intervenit la intrarea de măsură tensiune rețea, cu o durată mai mare de 8ms.
A10	Defect treapta xx	Puterea procentuală reziduală a treptei xx este mai mică decât pragul minim setat la P17.12.
A11	Modul protecție la armonici nr. n - supracurent	Curentul RMS (eficace) măsurat de modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.06.
A12	Modul protecție la armonici nr. n - supracurent I-THD	Curentul THD măsurat de modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.07.
A13	Modul protecție la armonici nr. n - armonica 5 prea mare	Conținutul în procente al componentei armonice nr. 5 măsurat de modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.08.
A14	Modul protecție la armonici nr. n - armonica 7 prea mare	Conținutul în procente al componentei armonice nr. 7 măsurat de modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.09.
A15	Modul protecție la armonici nr. n - armonica 11 prea mare	Conținutul în procente al componentei armonice nr. 11 măsurat de modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.10.
A16	Modul protecție la armonici nr. n - armonica 13 prea mare	Conținutul în procente al componentei armonice nr. 13 măsurat de modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.11.
A17	Modul protecție la armonici nr. n - supratemperatură 1	Măsura de temperatură 1 la intrarea în modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.12.
A18	Modul protecție la armonici nr. n - supratemperatură 2	Măsura de temperatură 2 la intrarea în modulul de protecție la armonici n este mai mare decât pragul setat la P18.n.13.
A19	Eroare de link (conexiune) xx	Aparatul slave nr. xx nu comunică cu aparatul master. Problemă la cablarea RS485.
UAx	Alarma utilizatorului x (x=1..8)	Alarmerle definite de utilizator, conform parametrilor de la meniul M25.
A20	Expirare interval mentenanță 1	Intervalul 1 în ore de mentenanță a expirat. După service-ul de mentenanță, resetați contorul cu comanda C15.
A21	Expirare interval mentenanță 2	Intervalul 2 în ore de mentenanță a expirat. După service-ul de mentenanță, resetați contorul cu comanda C15.
A22	Expirare interval mentenanță 3	Intervalul 3 în ore de mentenanță a expirat. După service-ul de mentenanță, resetați contorul cu comanda C15.

Proprietățile alarmelor

Fiecărei alarme i se pot aloca diferite proprietăți, inclusiv alarmelor utilizatorului (User Alarms, UAx):

- **Enabled** = activare generală a alarmei. Dacă alarma nu este activată, ea nu este luată în considerare.

- **Retentive** = rămâne memorată chiar dacă cauza alarmei a fost eliminată.

- **Operating mode** = modul de lucru în care este generată alarma.

- **Global alarm 1-2-3** = activează ieșirile atribuite acestei funcții.

- **Step disconnection mode** = definește dacă și cum treptele de condensatoare trebuie să fie deconectate când alarma este prezentă. **OFF** = nu se deconectează; **SLOW** = deconectare graduală;

FAST = deconectare imediată.

- **Slave disconnection mode** = Pentru aplicații master-slave, dacă apare această alarmă ea definește dacă deconectarea este extinsă la toate treptele sistemului (GENERAL) sau numai la ieșirea echipamentului implicat (LOCAL).

- **Inhibition** = alarma poate fi temporar dezactivată prin activarea unei intrări care poate fi programată cu funcția de inhibare alarmă.

- **Modem call** = alarma va fi semnalizată la distanță prin trimiterea unui semnal modem în condițiile și

modalitatea definite la parametrii modemului.

- **No LCD** = alarma este operabilă în mod normal, dar nu este afișată la display.

- **Delay time** = timp de întârziere în minute sau secunde înainte de generarea alarmei.

ALARM PROPERTY TABLE (Tabel proprietăți alarme)

Proprietățile alarmelor DEFAULT														
COD	Activată	Cu memorare	Numai în AUT	Global alarm 1 Alarmă globală 1	Alarmă globală 2	Alarmă globală 3	Deconectare trepte	Deconectare slave	Inhibare	Modem	Fără afișare LCD	Întârziere	min	sec
A01	•		•	•			OFF	GEN		•		15	•	
A02	•		•				OFF	GEN		•		120		•
A03	•		•				SLO	GEN		•		5		•
A04	•		•	•			OFF	GEN		•		120		•
A05	•		•	•			OFF	GEN		•		5		•
A06	•		•	•			OFF	GEN		•		15	•	
A07	•		•	•			SLO	LOC		•		30		•
A08	•		•	•			SLO	LOC		•		30		•
A09	•						IM M	GEN		•		0		•
A10	•	•	•	•			OFF	GEN		•		0		•
A11	•		•	•			SLO	LOC		•		3	•	
A12	•		•	•			SLO	LOC		•		3	•	
A13	•		•	•			SLO	LOC		•		3	•	
A14	•		•	•			SLO	LOC		•		3	•	
A15	•		•	•			SLO	LOC		•		3	•	
A16	•		•	•			SLO	LOC		•		3	•	
A17	•		•	•			SLO	LOC		•		10		•
A18	•		•	•			SLO	LOC		•		10		•
A19	•			•			SLO	GEN		•		0		•
UA1							OFF	GEN				0		•
UA2							OFF	GEN				0		•
UA3							OFF	GEN				0		•
UA4							OFF	GEN				0		•
UA5							OFF	GEN				0		•
UA6							OFF	GEN				0		•
UA7							OFF	GEN				0		•
UA8							OFF	GEN				0		•
A20				•			OFF	GEN		•		0	•	
A21				•			OFF	GEN		•		0	•	
A22				•			OFF	GEN		•		0	•	

COMMANDS MENU (Meniu comenzi)

- Meniul de comenzi permite executarea unor operațiuni ocazionale, cum ar fi: reset măsurători, ștergere contor, reset alarme etc.

- Dacă a fost introdusă parola de nivel avansat, atunci meniul de comenzi permite executarea de operațiuni automate utile pentru configurarea aparatului.

- În tabelul următor sunt listate funcțiile disponibile în meniul de comenzi, împărțite funcție de nivelul de acces necesar.

Cod	Comanda	Nivelul de acces	Descriere
C01	Reset măsurătoare energie parțială	Usr	Șterge măsura de energie parțială
C02	Reset contor CNTx	Usr	Șterge contoarele generale programabile CNTx
C03	Reset stare LIMx	Usr	Resetează starea variabilelor LIMx fixate
C04	Reset temperatură maximă	Adv	Șterge valoarea de vârf a temperaturii maxime
C05	Reset suprasarcină maximă	Adv	Șterge valoarea de vârf a suprasarcinii maxime
C06	Reset contor ore treaptă	Adv	Șterge contoarele de ore de funcționare a treptelor
C07	Reset contoare conectări trepte	Adv	Șterge contoarele de comutări trepte
C08	Restabilire putere trepte	Adv	Reîncarcă valorile de putere programate inițial pentru trepte
C09	Reset măsurătoare energie totală	Adv	Șterge măsurătorile de energie totală
C10	Activare mod testare TEST	Adv	Activează modul de lucru TEST pentru ieșiri
C11	Reset listă evenimente	Adv	Șterge memoria listei de evenimente
C12	Setare pe default	Adv	Resetează programarea setărilor pentru revenire la cele default din fabrică
C13	Copie de rezervă setări	Adv	Face o copie de rezervă a setărilor de parametri ale utilizatorului
C14	Restabilire setări	Adv	Reîncarcă parametrii din copia de rezervă cu setările utilizatorului
C15	Reset valoare săptămânală TPF	Usr	Șterge istoricul memorat cu valoarea săptămânală a factorului total de putere TPF
C16	Reset interval 1 de mentenanță	Adv	Resetează contorul de ore pentru intervalul 1 de mentenanță
C17	Reset interval 2 de mentenanță	Adv	Resetează contorul de ore pentru intervalul 2 de mentenanță
C18	Reset interval 3 de mentenanță	Adv	Resetează contorul de ore pentru intervalul 3 de mentenanță

- Odată ce comanda necesară a fost selectată, apăsați $\sqrt{\quad}$ pentru a fi executată. Regulatorul va cere o confirmare. Apăsând din nou $\sqrt{\quad}$, comanda va fi executată.

- Pentru a anula executarea comenzii apăsați \blacktriangleleft .
- Pentru a ieși din meniul de comenzi apăsați \blacktriangleleft .

TABEL DE MĂSURĂTORI PENTRU PRAGURILE LIMITĂ ȘI IEȘIRILE ANALOGICE

- În tabelul următor sunt listate toate măsurătorile care pot fi asociate cu pragurile limită (meniul M20) și ieșirile analogice (meniul M23).

- Codurile selectate la parametrii P20.n.01 și P23.n.02 corespund cu măsurătorile de mai jos.
- Pentru a facilita comparația în cazul măsurătorilor trifazate, sunt furnizate unele valori "virtuale", care sunt cele mai mari valori dintre faze. Aceste măsurători sunt indicate prin prezența în codul măsurătorii a cuvântului MAX.

Exemplu: dacă doriți să aplicați o limită maximă de 10% la conținutul armonicii de curent nr. 5 a sistemului când aveți măsură de curent pe toate cele 3 faze, stați LIM1 pe H.I MAX, cu numărul canalului setat pe 5. Regulatorul va lua în considerare cea mai mare valoare dintre cei trei curenți de fază I L1, I L2, I L3 pentru armonica de ordin 5.

Setări:

P20.1.01 = H.I MAX (cea mai mare armonică de curent dintre cele 3 faze)

P20.1.02 = 5 (armonica a 5-a)

P20.1.03 = max (compară cu pragul maxim)

P20.1.04 = 10 (pragul = 10%)

...

Nr.	Cod măsurătoare	Descriere
00	OFF	Măsurătoare dezactivată
01	V L1-N	Tensiune fază L1-N
02	V L2-N	Tensiune fază L2-N
03	V L3-N	Tensiune fază L3-N
04	I L1	Curent fază L1
05	I L2	Curent fază L2
06	I L3	Curent fază L3
07	V L1-L2	Tensiune fază-fază L1-L2
08	V L2-L3	Tensiune fază-fază L2-L3
09	V L3-L1	Tensiune fază-fază L3-L1
10	W L1	Putere activă L1
11	W L2	Putere activă L2
12	W L3	Putere activă L3
13	var L1	Putere reactivă L1
14	var L2	Putere reactivă L2
15	var L3	Putere reactivă L3
16	VA L1	Putere aparentă L1
17	VA L2	Putere aparentă L2
18	VA L3	Putere aparentă L3
19	Hz	Frecvență
20	Cosphi L1	Cosphi L1
21	Sinphi L1	Sinphi L1
22	Cosphi L2	Cosphi L2
23	Sinphi L2	Sinphi L2
24	Cosphi L3	Cosphi L3
25	Sinphi L3	Sinphi L3
26	W TOT	Putere activă totală
27	var TOT	Putere reactivă totală
28	VA TOT	Putere aparentă totală
29	Cosphi TOT	Cosphi (sistem trifazat echilibrat)
30	Sinphi TOT	Sinphi (sistem trifazat echilibrat)
31	THD VLN MAX	THD tensiune faze (maxima dintre faze)
32	THD I MAX	THD curent faze (maxima dintre faze)
33	THD VLL MAX	THD tensiune fază-fază (maxima dintre faze)
34	H. VLN MAX	Armonica de ordin n: conținut armonici tensiune fază (maxima dintre faze)
35	H. I MAX	Armonica de ordin n: conținut armonici curent fază (maxima dintre faze)
36	H. VLL MAX	Armonica de ordin n: conținut armonici tensiune fază-fază (maxima dintre faze)
37	Cosphi MAX	Cosphi (maxima dintre faze)
38	Sinphi MAX	Sinphi (maxima dintre faze)
39	VLN MAX	Tensiune fază (maxima dintre faze)
40	I MAX	Curent (maxima dintre faze)
41	VLL MAX	Tensiune fază-fază (maxima dintre faze)
42	VLN MIN	Tensiune fază (minima dintre faze)
43	VLL MIN	Tensiune fază-fază (minima dintre faze)
44	Cosphi MIN	Cosphi (minima dintre faze)
45	AIN	Măsurătoare de la intrările analogice
46	CNT	Contor programabil

7.3. Regimuri de lucru

- Regimul de lucru selectat este indicat central pe pagina principal a display-ului prin textul MAN sau AUT.

- Pentru schimbarea regimului de lucru se intră în meniul principal și se alege cu tastele

▼ ▲ pictograma corespunzătoare regimului de lucru dorit.

- Regimul de lucru ales rămâne memorat și după scoaterea de sub tensiune.

7.3.1. Funcționare în regim manual

- Când regulatorul este în regim manual, fiecare din trepte poate fi selectată și apoi conectată sau deconectată manual, conform indicațiilor de la cap. 7.2.

- Cuplarea și decuplarea treptelor se poate face indiferent de valoarea factorului de putere măsurat.

Selectarea treptelor se face cu tastele ► ◀ iar conectarea/deconectarea cu ▲ ▼.

- Dacă timpul de reconectare al treptei selectate nu s-a terminat, numărul treptei pâlpâie cu culoare gri indicând că comanda a fost acceptată și este în curs de efectuare.

- Configurația treptelor în regim manual este memorată, chiar în cazul unei căderi de tensiune. Când tensiunea revine, starea originală a treptelor este refăcută.

7.3.2. Funcționare în regim automat

- În regim automat, regulatorul calculează configurația optimă pentru atingerea factorului de putere setat.

- Criteriul de selecție ia în considerație multe variabile, cum ar fi: puterea fiecărei trepte, numărul de comutări, timpul total de utilizare, timpul de reconectare etc.

- Regulatorul semnalizează iminenta conectare sau deconectare a unei trepte prin pâlpâirea numărului treptei. Pâlpâirea poate dura mai mult în cazul în care conectarea unei trepte nu este permisă de timpul de reconectare.

8. AMPLASARE ȘI MONTARE

Echipamentul electric IBVT_PLT_2023_V1 se montează în poziție verticală.

Cutia de comandă și alimentare CCA se montează pe un perete vertical prin intermediul urechilor de fixare livrate ca anexă.

Cutia cu bobine CB se montează pe pardoseala stației electrice, eventual prin intermediul unui soclu metalic.

Racordarea echipamentului la rețea se face cu cabluri de joasă tensiune. Secțiunea cablurilor se dimensionează corespunzător valorii de curent $I_{dim} = (1,5...1,8) I_{max}$, conform indicațiilor din Anexa 1.

9. DEPANARE

ATENȚIE - Operațiile de depanare se vor efectua numai de către personalul calificat și instruit conform standardelor în vigoare pentru lucrări în instalații electrice de joasă tensiune și care și-a însușit instrucțiunile din prezentul brevet. Pentru depanarea echipamentului se vor avea în vedere precizările referitoare la alarme (stări de avarie) de la pct. 6.6. În continuare sunt prezentate câteva stări posibile de avarie și recomandări privind modul de remediere, în afara situațiilor de avarie descrise la pct. 5.1 și 7.2.3.2.

9.1. Regulatorul factorului de putere nu afișează nimic deși echipamentul a fost racordat la sistemul de alimentare.

- Se verifică prezența tuturor fazelor la bornele de alimentare ale echipamentului.

- Se verifică circuitul de alimentare auxiliară a regulatorului format din separatorul bipolar cu siguranțe Qa, transformatorul Ta și integritatea siguranțelor de protecție din Qa și din conectorul cu siguranță Fa.

- Se verifică dacă a expirat temporizarea de după alimentare realizată de releul de timp Kt, dacă temperatura internă a echipamentului nu este sub valoarea setată la termosatul A2 (sau setarea este la un prag prea ridicat). Se verifică contactul de închidere ușă interoară S1.

9.2. Display-ul este funcțional, dar regulatorul nu măsoară valorile mărimilor electrice.

- Se verifică circuitul de măsură tensiune al regulatorului.
- Se verifică circuitul de măsură curent.

9.3. Valoarea factorului de putere „ $PF = \lambda$ ” sau a altor mărimi electrice afișate nu este corectă.

- Se verifică corectitudinea montării transformatorului extern de curent TC (pe o fază diferită față de cele două de pe care se ia măsura de tensiune) și corectitudinea setărilor.
- Se verifică conexiunile de la transformatorul de curent TC și dacă polaritatea este corectă, în cazul în care a fost aleasă setarea *Dir* sau *Rev* (parametrul P02.05).

9.4. Regulatorul comandă conectarea tuturor treptelor de compensare deși sarcina inductivă este redusă.

- Această defecțiune poate apare atunci când transformatorul extern de curent TC este montat în amonte față de consumatori dar nu și față de echipamentul de compensare IBVT_PLT_2023_V1.
- Se verifică corectitudinea montării transformatorului de curent.
- Se verifică legăturile electrice de la transformatorul de curent până la bornele de măsură curent ale regulatorului.
- Se verifică dacă nu sunt arse siguranțe în unul sau mai mulți separatori cu siguranțe Q1...Qn ai treptelor de compensare, ceea ce face ca cuplarea acelor trepte să nu aibă efect.

9.5. Comutare continuă, repetată a unei trepte

- Se verifică dacă treapta de putere minimă a echipamentului nu este stabilită la o valoare prea mare.
- Se verifică dacă nu a fost setată o valoare prea mică la parametrul de sensibilitate P02.11.

9.6. Regulatorul comandă cuplarea treptelor dar nu se obține factorul de putere setat.

- Se verifică dacă anclanșează contactorii treptelor. Se verifică tensiunea de comandă și legăturile electrice de la bornele de ieșire ale regulatorului până la contactoarele statice.
- Se verifică integritatea siguranțelor de protecție de pe fiecare treaptă de compensare.
- Se verifică dacă nu există legături desfăcute pe circuitele de forță ale treptelor.
- Se verifică dacă echipamentul nu a fost greșit dimensionat (sau ales) și ar fi fost necesară o putere reactivă totală mai mare.

10. REGULI DE ÎNTREȚINERE ȘI EXPLOATARE

ATENȚIE - Operațiile de întreținere se vor efectua numai de către personalul calificat și instruit conform standardelor în vigoare pentru lucrări în instalații electrice de joasă tensiune și care și-a însușit instrucțiunile din prezentului brevet. Orice fel de lucrări de întreținere și reparații se execută numai după scoaterea de sub tensiune a echipamentului. Pentru scoaterea completă de sub tensiune a echipamentului IBVT_PLT_2023_V1 se deconectează întrerupătorul sau siguranțele din stația de alimentare, prin care se asigură racordarea sa la rețeaua pentru care se face corecția factorului de putere.

Pentru menținerea în stare de funcționare a echipamentului IBVT_PLT_2023_V1 și creșterea duratei de utilizare, se vor efectua verificări periodice:

- Se verifică lunar starea internă a produsului. Dacă există depuneri de praf în interiorul echipamentului, acestea se îndepărtează folosind aer comprimat lipsit de vapori de apă sau ulei.
- Cu ocazia reviziilor planificate se efectuează următoarele lucrări:
- Se elimină depunerile de praf din interiorul echipamentului. Se curăță de praf izolatorii.
- Se verifică strângerea conexiunilor electrice și mecanice.
- Se verifică starea componentelor interne.
- Se verifică dacă nu există neetanșități la închiderile ușilor.
- Dacă echipamentul IBVT_PLT_2023_V1 conține și trepte de compensare cu condensatoare, se verifică dacă nu au apărut fisuri sau scurgeri la condensatoare. De asemenea, se verifică circuitele de descărcare a condensatoarelor.

11. MARCARE

Fiecare echipament electric pentru corecția factorului de putere este prevăzut cu o etichetă de produs fixată pe ușa față a cutiei/dulapului, pe care sunt inscripționate următoarele date:

- denumirea firmei producătoare - denumirea și tipul produsului
- tensiunea nominală de alimentare - frecvența tensiunii de alimentare
- puterea reactivă nominală - numărul de trepte
- curentul maxim absorbit din rețea - seria și anul de fabricație -

12. INSTRUCȚIUNI DE TEHNICA SECURITĂȚII ȘI PROTECȚIA MUNCII

ATENȚIE - *Exploatarea echipamentului și operațiile de întreținere se vor efectua numai de către personalul calificat și instruit conform standardelor în vigoare pentru lucrări în instalații electrice de joasă tensiune și care și-a însușit instrucțiunile din prezentului brevet. Orice fel de lucrări de întreținere și reparații se execută numai după scoaterea de sub tensiune a echipamentului.* Exploatarea și întreținerea echipamentelor electrice pentru corecția factorului de putere se face respectând regulile generale de protecția muncii.

Pentru a preveni accesul unor persoane neautorizate la componentele și elementele aflate sub tensiune, ușa față a cutiei de comandă și alimentare este încuiată. Cheile de acces se vor afla numai la dispoziția personalului de exploatare și intervenție.

Orice fel de lucrări de revizii și reparații se execută numai după scoaterea de sub tensiune a echipamentului. Pentru aceasta se trece echipamentul în regim de comandă manuală, se deconectează toate treptele, se deschide separatorul/întrerupătorul general Q0 din echipament și apoi se deschide și întrerupătorul extern din amonte prin care se racordează echipamentul la sistemul de alimentare pentru care se efectuează corecția factorului de putere. Se verifică periodic starea legăturii de împământare.

Dacă echipamentul IBVT_PLT_2023_V1 conține și trepte de compensare cu condensatoare, se va avea în vedere că bateriile de condensatoare pot rămâne încărcate și după deconectarea lor de la rețea cu o sarcină electrică care poate provoca electrocutarea. Pentru evitarea acestor accidente, condensatoarele sunt prevăzute cu rezistențe de descărcare care asigură reducerea tensiunii la bornele acestora sub cel mult 75V după cel mult 3 minute de la scoaterea de sub tensiune.

Se verifică după trei minute lipsa tensiunii pe condensatoare. În situația în care circuitele de descărcare nu au funcționat, se vor descărca condensatoarele prin scurtcircuitarea succesivă a bornelor trifazate cu o rezistență de 5k Ω /100W, fără a se atinge cu mâna sau alte părți ale corpului bornele condensatoarelor.

După descărcarea tuturor condensatoarelor se pot executa lucrări de întreținere, revizie sau depanare.

ANEXA nr. 1 - Fișa produsului IBVT_PLT_2023_V1

400V / 6kVAr - 3AR

Seria: 1529 Anul: 2016

Caracteristici tehnice

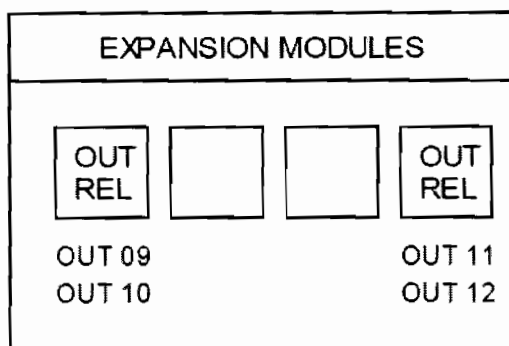
1. Tensiune de alimentare: 3x 400V +10%; -15%
2. Frecvența tensiunii de alimentare: 50Hz \square 3%
3. Putere reactivă capacitivă nominală: $Q_n = 6\text{kVAr}$
4. Număr trepte de compensare: $n = 3$
5. Putere reactivă pe treaptă (kVAr):
Treapta 1: $Q_{c1} = 1$
Treapta 2: $Q_{c2} = 2$
Treapta 3: $Q_{c3} = 3$
Treapta 4: $Q_{c4} = 0$
Treapta 5: $Q_{c5} = 0$
Treapta 6: $Q_{c6} = 0$
6. Curent electric maxim absorbit din rețea: $I_{abs} = 9\text{A}$
7. Cablu de racord recomandat: CYY 4x4
8. Gabarit (HxLxAD):
- Cutia de comandă și alimentare CCA: 500 x 400 x 200 mm
- Cutia cu bobine CB: 400 x 600 x 450 mm

ANEXA nr. 2

Tabel cu setările regulatorului DCRG8IND pentru IBVT_PLT_2023_V1 seria 1529 / 2016

M01 - UTILITY		UM	Default	Setare
P01.01	Limbă		English	English
P01.02	Setare ceas la alimentarea sistemului		OFF	OFF
P01.03	Contrast LCD	%	50	50
P01.04	Intensitatea maximă de iluminare display	%	100	100
P01.05	Intensitatea minimă de iluminare display	%	25	25
P01.06	Timpul de comutare la iluminare minimă	s	180	180
P01.07	Revenire la pagina default	s	60	60
P01.08	Pagina default		main	main
P01.09	Descriere sistem		(gol)	1529 (seria de fabricație)
M02 - GENERAL		UM	Default	Setare
P02.01	Curent primar TC	A	OFF	
P02.02	Curent secundar TC	A	5	5
P02.03	Tipul sistemului de alimentare electrică		Three-phase	Three-phase
P02.04	Faza pe care se măsoară curentul		L3	L1
P02.05	Polaritate transformator de curent TC		Aut	Dir
P02.06	Faza pe care se măsoară tensiunea		L1 - L2	L2-L3
P02.07	Puterea celei mai mici trepte	kVA	1.00	1.00
P02.08	Tensiune nominală condensator	V	400	400
P02.09	Frecvență nominală	Hz	Aut	50Hz
P02.10	Timp de reconectare	s	60	10
P02.11	Sensibilitate	s	60	60
P02.12	Sensibilitate la deconectare	s	OFF	OFF
P02.13	Valoare $\cos \varphi$ prescrisă 1 (standard)		0.95 IND	0.95 IND
P02.14	Valoare $\cos \varphi$ prescrisă 2		0.95 IND	0.95 IND
P02.15	Valoare $\cos \varphi$ prescrisă 3		0.95 IND	0.95 IND
P02.16	Valoare $\cos \varphi$ prescrisă în sistem generator		0.95 IND	0.95 IND
P02.17	Prescriere + ștergere		0.00	0.00
P02.18	Prescriere - ștergere		0.00	0.00
P02.19	Deconectare trepte când se generează energie		OFF	OFF

P02.20	Curent nominal sistem	A	Aut	Aut
P02.21	Tensiune nominală sistem	V	Aut	400
P02.22	Tip tensiune sistem		LV	LV
P02.23	Utilizare transformator tensiune VT		OFF	OFF
P02.24	Tensiune primar transformator tensiune VT1	V	100	100
P02.25	Tensiune secundar transf. tensiune VT1	V	100	100
P02.26	Tensiune primar transformator tensiune VT2	V	100	100
P02.27	Tensiune secundar transf. tensiune VT2	V	100	100
P02.28	Mod conectare trepte		Standard	Standard
P02.29	Temporizare la conectare static	cicli	3	3
P02.30	Activare prescriere tg ϕ		OFF	OFF
P02.31	Valoare tg ϕ prescrisă		0	0
P02.32	Mod senzitivitate		PROPORT.	PROPORT.
P02.33	Valoare tg ϕ prescrisă în sistem generator		+0.000	+0.000
P02.34	Offset unghi defazaj din transformator		0	0
P02.35	PFC cu bobine		MIX	NON-MIX
M03 – STEPS (trepte)		UM	Default	Setare
P03.1.01	Step weight – mărime treaptă		OFF	1
P03.1.02	Tip conectare treaptă		Contactator	Contactator
P03.1.03	Fază treaptă		L1-L2-L3	L1-L2-L3
P03.1.04	Tip treaptă		CAP	IND
P03.2.01	Step weight – mărime treaptă		OFF	2
P03.2.02	Tip conectare treaptă		Contactator	Contactator
P03.2.03	Fază treaptă		L1-L2-L3	L1-L2-L3
P03.2.04	Tip treaptă		CAP	IND
P03.3.01	Step weight – mărime treaptă		OFF	3
P03.3.02	Tip conectare treaptă		Contactator	Contactator
P03.3.03	Fază treaptă		L1-L2-L3	L1-L2-L3
P03.3.04	Tip treaptă		CAP	IND
P03.4.01	Step weight – mărime treaptă		OFF	OFF
P03.4.02	Tip conectare treaptă		Contactator	Contactator
P03.4.03	Fază treaptă		L1-L2-L3	L1-L2-L3
P03.4.04	Tip treaptă		CAP	CAP
P03.32.01	Step weight – mărime treaptă		OFF	OFF
P03.32.02	Tip conectare treaptă		Contactator	Contactator
P03.32.03	Fază treaptă		L1-L2-L3	L1-L2-L3
P03.32.04	Tip treaptă		CAP	CAP



Notă: Chiar dacă un al doilea modul de extensie EXP1006 se montează în al 4-lea slot (pentru o cablare mai aerisită), unde denumirea corespunzătoare a ieșirilor ar fi OUT15, OUT16, setările pentru acest modul se fac în continuarea celorlalte, precedente (OUT1...OUT10), adică pentru pozițiile OUT11, OUT12. Acest lucru se face atât la setările pentru meniul M03 - STEPS, cât și la cele pentru meniul M04 – MASTER OUTPUTS.

M04 – MASTER OUTPUTS (OUTn, n=1...16) (ieșiri master)		UM	Default	Setare
P04.1.01	Funcția pentru ieșirea OUT1		n=1...8 Step x n=9...24 OFF	Step x
P04.1.02	Număr canal x		n=1...8 x=1...8 n=9...24 x=1	1
P04.1.03	Ieșire normală / inversă		NOR	NOR
P04.2.01	Funcția pentru ieșirea OUT2			Step x
P04.2.02	Număr canal x			2
P04.2.03	Ieșire normală / inversă			NOR
P04.3.01	Funcția pentru ieșirea OUT3			Step x
P04.3.02	Număr canal x			3
P04.3.03	Ieșire normală / inversă			NOR
P04.4.01	Funcția pentru ieșirea OUT4			Step x
P04.4.02	Număr canal x			4
P04.4.03	Ieșire normală / inversă			NOR
P04.5.01	Funcția pentru ieșirea OUT5			Step x
P04.5.02	Număr canal x			5
P04.4.03	Ieșire normală / inversă			NOR
P04.5.01	Funcția pentru ieșirea OUT5			Step x
P04.5.02	Număr canal x			5
P04.5.03	Ieșire normală / inversă			NOR
P04.6.01	Funcția pentru ieșirea OUT6			Step x
P04.6.02	Număr canal x			6
P04.6.03	Ieșire normală / inversă			NOR
P04.7.01	Funcția pentru ieșirea OUT7			Step x
P04.7.02	Număr canal x			7
P04.7.03	Ieșire normală / inversă			NOR
P04.8.01	Funcția pentru ieșirea OUT8			Global Alarm 1
P04.8.02	Număr canal x			8
P04.8.03	Ieșire normală / inversă			REV
P04.9.01	Funcția pentru ieșirea OUT9			OFF
P04.9.02	Număr canal x			1
P04.9.03	Ieșire normală / inversă			NOR
.	.			.
.	.			.
P04.24.01	Funcția pentru ieșirea OUT24			OFF
P04.24.02	Număr canal x			1
P04.24.03	Ieșire normală / inversă			NOR

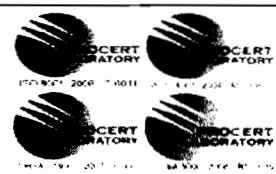
Notă: setările parametrilor din celelalte meniuri rămân la valorile DEFAULT din fabrica producătoare. Dacă utilizatorul dorește să modifice setările unor parametri, poate efectua setări noi conform instrucțiunilor din cartea tehnică a produsului BACD.

p&L TEHNOROB s.a.

Bucuresti, B-dul Dimitrie Pompeiu, nr. 5-7, Sector 2

Tel./Fax.: 021-569.46.48; 021-569.46.49

E-mail: power@tehnorob.ro

**Revendicare**

Instalația cu Bobine Variabile în Trepte (abreviere: IBVT_PLT_2023_v1) cuprinzând un separator de sarcină tripolar (static – cu tiristoare), separatori cu siguranțe de protecție la suprasarcină, regulator automat, circuit de măsură (măsurare) de tensiune și curent electric cu întreruptor tripolar, caracterizată prin aceea că are în componență contactori tripolari pentru cuplarea bobinelor, iar regulatorul automat coordonează în timp real (pe baza măsurătorilor/măsurărilor de tensiune, curent electric și de unghiul dintre vectorii de tensiune și curent electric) cu modul de intervenție al treptelor bobinelor, timpii de intervenție și timpii de staționare pe treaptă.

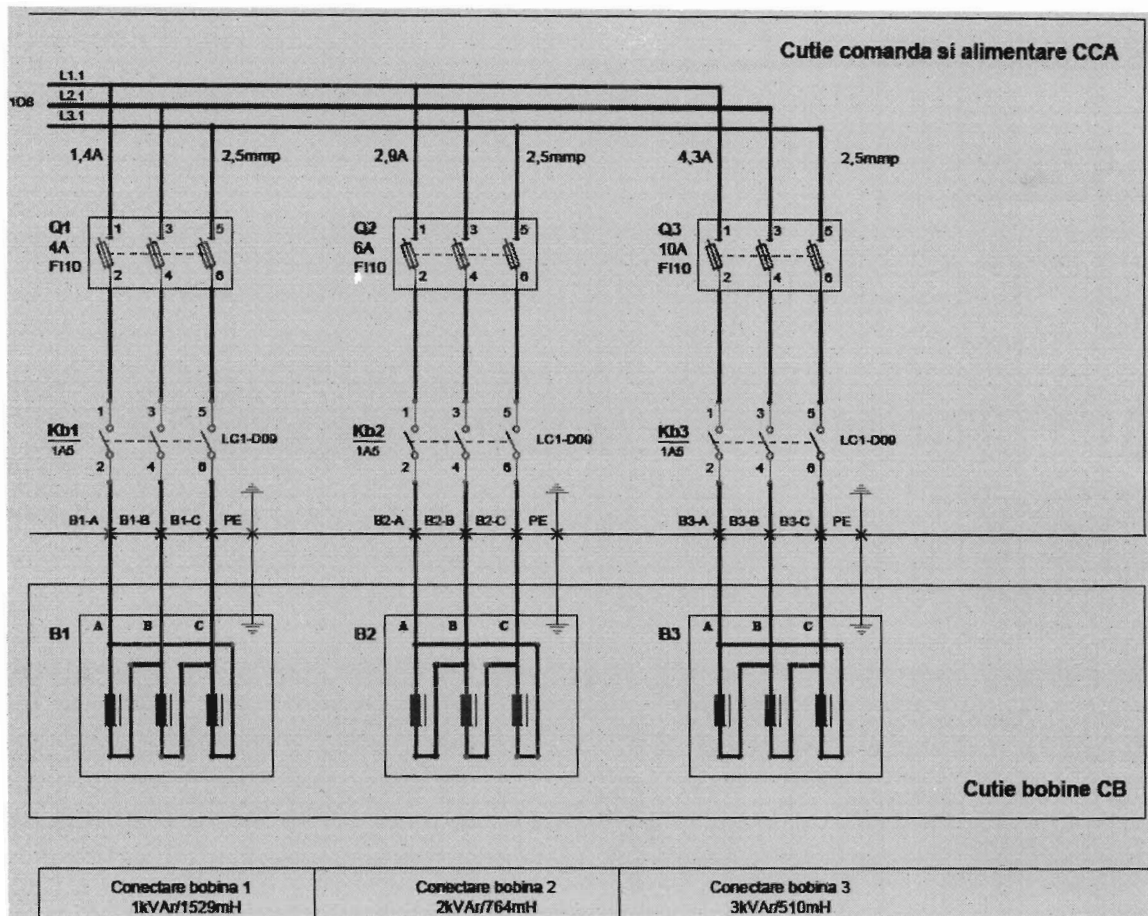
Revendicări depuse conform
art. 14 alin. 7 din legea nr. 64 / 1991
la data de 20-03-2023

Autori:

1. Dr.ing. George Alexandru FLOREA
2. Dr.ing. Laurentiu Constantin LIPAN
3. Prof.emerit.Dr.ing. Nicolae GOLOVANOV



Anexa nr. 3. Prezentarea schematică a IBVT_PLT_2023_V1



Anexa nr. 4. Lista echipamente electrice a IBVT_PLT_2023_V1

Poz.	Rev.	Simbol	Denumire reper	Car.tehn.
1		Q0	Comutator de parou	32A 3P fixare 4 puncte
2		Q1...Q3	Separator tripolar FI 10x38	32A/690V
3			Siguranta tubulara	aM 4A/500V 10x38
4			Siguranta tubulara	aM 6A/500V 10x38
5			Siguranta tubulara	aM 10A/500V 10x38
6		Kb1 . Kb3	Contactor tripolar cu bloc supresor incorporat	9A/AC3; 25A/AC1 1NO+1NC
7			Bloc supresor tip RC	110 ...250Vca
8		B1	Bobina trifazata conexiune triunghi	1529mH; 1,4A; 1kVA
9		B2	Bobina trifazata conexiune triunghi	764mH; 2,9A; 2kVA
10		B3	Bobina trifazata conexiune triunghi	510mH; 4,3A; 3kVA
11		Uc	Regulator numeric	Un = 400V; 50Hz; 8 trepte Uaux = 230V; 50Hz
12		Qc	Intrerupator automat bipolar	4A; 50kA/240V; caract. C
13		Qm	Intrerupator automat bipolar	1A; 50kA/415V; caract. C
14		X-L1.L2.L3	Conector pentru sina	4/6mmp; 32A; bej
15		X-N	Conector neutru pentru sina	4/6mmp; albastru
16			Capac	
17		B1.B2.B3	Conector pentru sina	2,5/4mmp; 24A; gri
18			Conector PE pentru sina	
19			Capac	
20		X	Conector pentru sina	2,5/4mmp; 24A; gri
21			Capac	
22			Piesa de strangere	
23			Eticheta neiscriptionata	Set 10 buc.
24		CCA	Cutie metalica (HxLxI) usa fata si contrapanou	500x400x200mm
25		CB	Carcasa metalica cu suport bobine (HxLxI)	400x600x450mm
26			Presetupa	13-18mmp; dec. 28,5mm
27			Presetupa	22-32mmp; dec. 47mm
28			Presetupa	5-20mmp; dec. 18,5mm