

Redresor automat cu comanda digitala tip D xxxV/ yyyA - Bwrug- SBN

1.1 Obiect si domeniu de aplicare

Prezenta specificatie se refera la o serie de redresoare automate cu alimentare trifazata, realizata in tehnologia cu tiristoare si control complet digital (full controlled thyristor technology), utilizata pentru incarcarea, descarcarea si functionarea in tampon (floating) cu baterii de acumuloare stationare.

Aceasta generatie de redresoare inglobeaza experienta de peste 45 de ani a societatii Electrotehnica in acest domeniu (foarte multe redresoare din generatiile anterioare RT, RUT, RUET aflindu-se si acum in exploatare, inca din anul 1967), performantele microprocesoarelor de semnal si algoritmi evoluati de control numeric.

Codificarea variantelor standard este : DxxxV/yyyA-BWrug-SBN, unde xxx=tensiunea nominala de iesire (Vcc) si yyy=curentul nominal de iesire (Acc).

Redresoarele din aceasta generatie au o echipare standard, suficienta in majoritatea aplicatiilor, la care se pot adauga multiple optiuni, in conformitate cu solicitarea clientului sau cu specificul aplicatiei (in comanda trebuiesc precizate optiunile OPTww+OPTzz+...)

1.2 Standarde de referință

| | |
|-----------------------|---|
| SR EN 60146-1-1:2002 | “Convertizoare cu semiconductoare: Cerințe generale și convertizoare cu comutație de la rețea; Partea 1-1: Specificațiile de bază” |
| STAS 10954-77 | “Redresoare cu semiconductoare; Condiții tehnice generale de bază” |
| SR EN 60721-1:2003 | “Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 1: Agenți de mediu și gradele lor de severitate” |
| SR EN 60529:1995 | “Grade de protecție asigurate prin carcase (cod IP).” |
| SR CISPR 16-1:1997 | “Specificații referitoare la metodele și aparatele de măsurat perturbațiile radioelectrice și imunitatea la perturbații radioelectrice. Partea1.Aparate de măsurat perturbațiile radioelectrice și imunitatea la perturbațiile radioelectrice.” |
| SR EN 12330:2002 | “Protectie anticoroziva a metalelor.Acoperiri electrochimice de cadmiu pe fonta sau oțel” |
| SR EN 12540:2003 | “Protectie anticoroziva a metalelor. Acoperiri electrochimice de nichel, nichel-crom, cupru-nichel si cupru-nichel-crom” |
| SR EN 13523-0:2002 | “Vopsire continua in banda a metalelor. Metode de incercare. Partea 0: Introducere generala si lista metodelor de incercare ” |
| SR EN ISO 2819:1996 | ”Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței.” |
| SR EN ISO 2178-1998 | “Acoperiri metalice nemagnetice pe metal de bază magnetic. Măsurarea grosimii. Metodă magnetică. |
| SR ISO 2409:1994 | “Vopsele și lacuri”. incercarea la carioaj.” |
| SR EN ISO 2808:2002 | ““Vopsele și lacuri”. Determinarea grosimii peliculei.” |
| SR EN 60068-2-11:2001 | “Incerări de mediu. Partea2: Incercări-Incercarea Ka: Ceața salină” |
| STAS 5055/2-91 | “Ambalaje. Simboluri grafice de avertizare.” |
| DIN 41773 | Caracteristici de încărcare baterii |
| SR EN 50081-1 | Compatibilitate electromagnetica |
| SR EN 50082-1 | Compatibilitate electromagnetica |
| STAS 2612-87 | Protectia impotriva electrocutarilor. Limite admise |
| STAS 12216-84 | Protectia impotriva electrocutarilor la echipamentele electrice portabile. Prescriptii |
| STAS 12217-88 | Protectia impotriva electrocutarilor la utilajele si echipamentele electrice portabile. Prescriptii |
| STAS 12604-87 | Protectia impotriva electrocutarii. Prescriptii generale |
| IEC 255-5 | Teste de izolare |
| IEC 255-22 | Teste de compatibilitate electromagnetica |
| ISO 14001 | Standard privind sistemul de management de mediu |
| ISO 9001-2000 | Managementul calitatii |
| OHSAS 18001 | Standard privind sistemul de management de sanatate si securitate ocupationala |

1.3 Conditii generale de functionare si mediu

| | |
|---|---|
| Gama de temperatura: - transport - stocare - functionare | -30 ÷ +70°C -30 ÷ +55°C -20 ÷ +40°C +40 ÷ +60°C (cu scaderea curentului nominal cu 1% / °C) |
| Umiditate relativa | Max. 95% (fara condens) |
| Gradul de protectie | Standard: IP20 Optional: IP21, IP30, IP31, IP41, IP42, IP54, IP65, NEMA4x (OPT 01) |
| Dimensiuni cabinet | Standard: conform tabelului cu tipovariante Optional: alte dimensiuni la comanda (OPT02) |
| Culoare cabinet | Standard: Gri RAL 7032 (vopsit cu pudra epoxidica) Optional: alte culori (OPT 03) |
| Tipul de climat | Standard:Temperat Optional: extrem rece EC, rece C, temperat rece CT, temperat cald WT, cald uscat WDr, cald uscat temperat MWDr, extrem cald uscat EWDr, cald umed Wda, cald umed constant WdaE (OPT 04) |
| Altitudine | până la 1000m 1000 ÷ 4000m cu scaderea curentului de iesire cu 0,5% / 100m |
| Nivel de zgomot acustic | Tipic 45 - 65 dBA @ 1m (depinde de tipovarianta) |

1.4 Durata de functionare

In regim normal de functionare, durata normata de exploatare este de peste 20 ani, cu conditia respectarii instructiunilor de intretinere, exploatare, transport si depozitare.

1.5 Caracteristici tehnice

| | |
|--|---|
| Tensiunea nominala de alimentare | Standard: 3x400V+N (4 fire) -15%... +10% Accepta tensiuni de tranzitie: -20%...+15% Optional 3x400V +10%, -10% (3 fire) (OPT 10) Optional: alte tensiuni sau alte limite de variatie ale retelei (OPT11) |
| Frecvența rețelei de alimentare | 50 Hz ± 5% Optional: 60Hz (OPT12) |
| Armonici THDi | Standard: cca 30% Optional ≤ 10%, prin echipare cu filtru de intrare (OPT16) |
| Factor de putere in urmatoarele conditii: tensiunea nominala de alimentare si functionare in regim floating | Standard: ≥ 0,8 Optional: > 0,92, prin echipare cu filtru de intrare de mai sus (OPT 16) |
| Curentul nominal de iesire In | Conf. tipovariantei:10, 20, 25, 30, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 150, 160, 200, 250, 300, 350, 375, 400, 500, 600, 630, 800, 1000Acc |
| Abaterea stationara a limitei de curent in urmatoarele conditii: tensiunea de alimentare variaza ±10%, frecventa retelei variaza ±5%, temperatura variaza -5...+40°C | ±1% |
| Domeniu de reglaj al curentului de iesire | Ajustabil intre (0-100%) x In |
| Tensiunea nominala de iesire Un | Conf. tipovariantei: 24, 48, 60, 110, 220Vcc |
| Abaterea stationara a tensiunii de iesire in urmatoarele conditii: regim floating, tensiunea de alimentare variaza ±10%, frecventa retelei variaza ±5%, temperatura variaza -5...+40°C, sarcina variaza 0-100% | ±0,5% |
| Abaterea dinamica a tensiunii de iesire in urmatoarele conditii: regim floating, filtru de iesire standard, bateria de capacitate C10 > 5xIn conectata, - sarcina variaza 10%-90% | -5% |

| | |
|---|--|
| - sarcina variaza 90%-10% | +5% |
| Domeniu de reglaj a tensiunii de iesire | Domeniul se poate ajusta oriunde in intervalul (0-135%) x Un. De exemplu (75-135)% x Un |
| Riplu de tensiune | <1%ef la echipare cu filtru de iesire standard si bateria conectata in paralel <4%ef la echipare cu filtru de iesire standard, fara bateria conectata Optional filtru de iesire pentru riplu <2%ef (OPT 20) , fara bateria conectata Optional filtru de iesire pentru riplu <1%ef (OPT 21) , fara bateria conectata Optional filtru de iesire pentru riplu<0,5%ef (OPT 22) , fara bateria conectata |
| Tip răcire | Ventilație: naturala (variantele de 10, 20, 25, 30, 32, 40, 63Acc) sau forzata (variantele de 80...1000Acc). Optional racire naturala si la variantele 80...1000A (OPT 05) |
| Eficienta | In functie de tipovarianta: pentru 24Vcc : > 85% pentru 48Vcc : > 87% pentru 60Vcc : > 89% pentru 110Vcc : > 92% pentru 220Vcc: > 95% |
| MTBF | > 120000 ore (λ <0,0000083 ore ⁻¹) |
| MTTR | < 4 ore |
| Caracteristici de iesire selectabile | U, I, IU, IUoU (cu incarcare rapida–boost), conform DIN 41773 si soft-start |

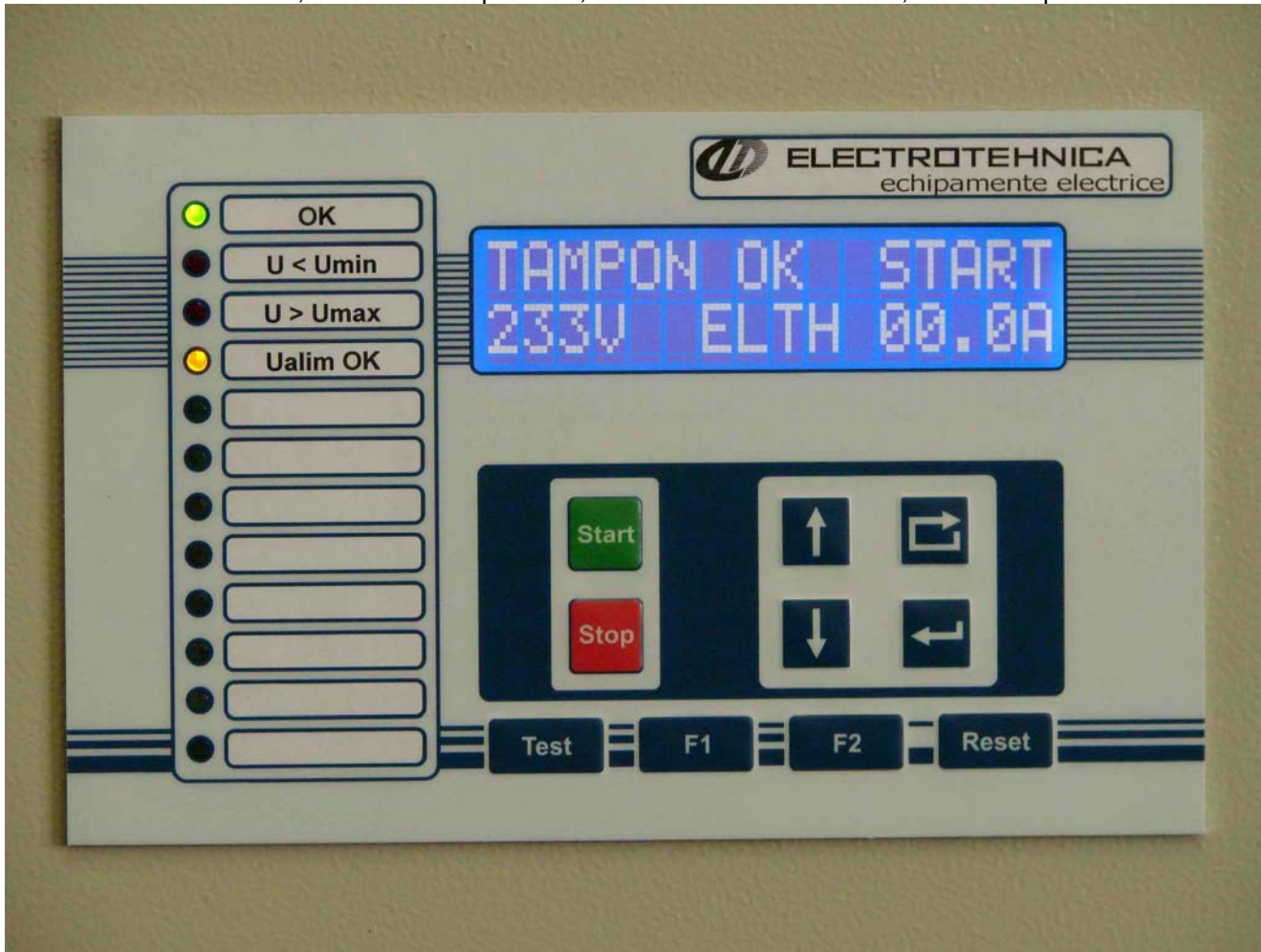
2. Descrierea constructiva si functionala

Sunt convertoare ce tip ca/cc cu alimentare trifazata (seria D)

Redresorul standard este compus din:

- cabinet sau cutie metalica cu dimensiunile specifice tipovariantei de tensiune si curent de iesire (vedeti Tabel tipovariante), de culoare gri RAL 7032 (referitor la solutia constructiva se pot adauga optiunile OPT01....OPT09)
 - contactor la intrarea tensiunii de retea (referitor la circuitul de intrare se pot adauga optiunile OPT13....OPT19)
 - filtru EMC de intrare pentru interferențe radio în concordanță cu EN50081-1, EN50082-2
 - transformator trifazat pentru adaptarea tensiunii si pentru separarea galvanica a iesirii redresorului fata de rețeaua de alimentare, cu răcire naturală și înfășurări din cupru
 - separator tripolar cu sigurante fuzibile ultrarapide, cu indicator de ardere, pentru protectia dispozitivelor semiconductoare
 - punte trifazata complet comandata, realizata cu module tiristor-tiristor; este prevazuta cu senzor de temperatura pe radiatorul pe care sunt montate elementele semiconductoare.
 - retea de protectie la supratensiuni a puntii trifazate (de tip RC)
 - separator bipolar cu siguranțe fuzibile, cu mare putere de rupere, cu indicator de ardere, la ieșirea redresorului
 - filtru de iesire LC standard format din: bobina cu 2 infasurari separate conectate pe ambele polaritati (asigura limitarea curentului la scurtcircuit atat pe borna + cat si pe borna -), condensatoare si circuite de protectie la depasirea curentului de riplu admis prin condensatoare (referitor la circuitul de iesire se pot adauga optiunile OPT20....OPT39)
 - unitate de control si monitorizare realizata cu microprocesor de semnal rapid (50nsec/instructiune)
 - panou operator inteligent (cu microprocesor) este amplasat pe usa redresorului si este echipat cu:
 - tastatura cu 10 taste funcționale (Start, Stop, Up, Down, Enter, Mode, Test, F1, F2, Reset) care permite efectuarea comenzilor, programarea, setarea valorilor parametrilor, schimbarea ecranelor, baleierea valorilor, parametrilor, ciclurilor si inregistrarilor prin cursor Up/Down.
 - afișaj LCD cu 2 rinduri de 16 caractere alfanumerice, cu dimensiuni mari (1 caracter este de 5x10mm)
 - 12 LED-uri de semnalizare
 - interfata de comunicare
- Panoul operator inteligent permite programarea, controlul, monitorizarea, diagnoza fara a fi necesare echipamente adiacente sau PC.
- aparatura de comutatie, masura si protectie
 - sursele de alimentare pentru unitatea de control si monitorizare
 - sistem independent de supraveghere a bateriei (redondant sistemului de supraveghere a bateriei realizat de unitatea de control si monitorizare)
 - conectorii pe partea de AC și DC, amplasati în partea din față, ușor accesibili după deschiderea ușii.
 - interfata seriala RS 232
 - sistem de marcare – toate componentele redresorului și conexiunile sunt identificabile

Redresorul standard poate fi personalizat, conform solicitarii clientului, prin modificarea echiparii si/sau adaugarea diferitelor optiuni referitoare la solutia constructiva, la reseaua de alimentare, la intrarea de curent alternativ, la iesirea de curent continuu, la circuitele de protectie, la circuitele de semnalizare, la functii suplimentare



Aceasta serie moderna de redresoare este conceputa cu un sistem digital integrat de control, monitorizare si semnalizare cu multiple functii standard sau la cerere (optionale), realizat cu microprocesor de semnal (DSP-Texas Instruments).

Unitatea de control este alimentata neintrerupt din 3 surse diferite:

- sursa ca/cc alimentata din reseaua de curent alternativ de alimentare
- sursa cc/cc alimentata din bateria stationara pe care o deservește redresorul
- bateria Litiu-ion care alimenteaza memoriile ce pastreaza jurnalul de evenimente

In unitatea de control sunt implementate trei regulatoare numerice pentru:

- reglarea tensiunii de iesire a redresorului.
- reglarea curentului total de iesire al redresorului
- reglarea curentului de incarcare al bateriei

In echiparea **standard** redresorul este prevazut cu urmatoarele functii:

- **Monitorizarea retelei de alimentare:**
 - retea cazuta
 - lipsa unei faze,
 - iesirea din limitele de tensiune admise
 - succesiunea incorecta a fazelor
- **Monitorizarea puntii redresoare:**
 - arderea unei sigurante ultrarapide de protectie pentru semiconductoare,
 - depasirea temperaturii admise pe radiatorul cu dispozitivele semiconductoare
- **Monitorizarea si protectia condensatoarelor din filtru de iesire**
 - supracurent sau scurtcircuit in condensatoarele de filtrare
 - limitarea curentului prin condensatoare la conectarea la bornele redresorului a bateriei de acumulatori incarcata
- **Monitorizarea bateriei de acumuloare**

-
- tensiunea minima a bateriei
 - tensiunea maxima a bateriei (monitorizata de catre unitatea de control, care blocheaza impulsurile de comanda a tiristoarelor)
 - tensiunea maxima a bateriei (monitorizata de catre un modul de siguranta, independent de unitatea de control, autoalimentat direct din baterie, care blocheaza impulsurile de comanda a tiristoarelor si decupleaza contactorul de intrare a tensiunii de alimentare)
 - **Multiple regimuri de functionare:**
 - **regimul tampon (float)**– regim de bază in care redresorul, bateria si sarcina sunt conectate in paralel.Redresorul incarca bateria si alimenteaza consumatorii la nivelul consumului mediu.Bateria asigura virfurile de sarcina si alimenteaza consumatorii in eventualitatea caderii retelei de alimentare a redresorului. Daca bateria este descarcata substantial redresorul debiteaza curentul nominal (functioneaza pe caracteristica $I=\text{constant}$), iar bateria se incarca cu diferenta dintre curentul nominal al redresorului si curentul absorbit de sarcina. Cand se atinge valoarea setata a tensiunii de iesire (float), redresorul trece pe caracteristica de incarcare cu tensiune constanta ($U=\text{constant}$). Valoarea tensiunii de iesire (float) se seteaza de la panoul operator in general la valoarea de 2,23V/el la bateriile cu Pb, ajustabila in functie de baterie in domeniul 2,2-2,3V/el, respectiv la 1,4V/el la bateriile cu NiCd, ajustabila intre 1,3-1,5V/el.
 - **regimul tampon fără rețea:** la caderea sau la iesirea din limitele admise a rețelei de alimentare, bateria de acumulatori alimentează sarcina, precum si sistemul de control, panoul operator și sistemul de măsură (se permite astfel monitorizarea echipamentului și în absența rețelei de alimentare)
 - **regimul tampon- încărcare rapidă (boost):** dupa o oprire, datorata caderii retelei de alimentare, perioada in care consumatorii au fost alimentati numai din baterie, redresorul este setat din fabrica astfel:
 - sa porneasca automat pe caracteristica de incarcare boost (tensiunea marita cu limitarea curentului) numai daca durata opririi a fost mai mare decit valoarea setata sau daca tensiunea bateriei a scazut sub pragul setat
 - sa functioneze o perioada in regimul boost si apoi sa comute automat in regimul float. Momentul comutarii este determinat dupa un algoritm ce tine cont de scaderea curentului de incarcare al bateriei sub un prag setat sau de durata de functionare in regimul boost.
 - Valoarea tensiunii de iesire in regim boost se seteaza de la panoul operator in general la valoarea de 2,4V/el la bateriile cu Pb, ajustabila in domeniul 2,35-2,45V/el, respectiv 1,55V/el la bateriile cu NiCd, ajustabila intre 1,5-1,6V/el.

Note:

- Pornirea automata in regimul boost si functionarea in acest regim se pot invalida de catre operator
 - Comutarea din float in boost sau din boost in float se pot face si manual de catre operator
 - **regimul de încărcare la tensiunea de egalizare:** tensiunea se seteaza de la panoul operator la o valoare mare, in general 2,7V/el la bateriile cu Pb, respectiv 1,7V/el la bateriile cu NiCd, iar curentul se reduce automat la o valoare ajustabila in domeniul (20%...30%) $\times I_n$.
 - **regimul manual U** –redresorul functioneaza ca sursa reglabila de tensiune continua (valoarea tensiunii de iesire se regleaza de la panoul operator oriunde in domeniul admis 0-135%), cu limitarea curentului de iesire (limita de curent este reglabila de la panoul operator oriunde in domeniul 0-100%)
 - **regimul manual I** – redresorul functioneaza ca sursa reglabila de curent continuu (valoarea curentului de iesire se regleaza de la panoul operator oriunde in domeniul 0-100%), cu limitarea tensiunii de iesire (limita de tensiune este reglabila de la panoul operator oriunde in domeniul admis 0-135%)
 - **regimul de descărcare-** permite descarcarea bateriei cu recuperarea energiei în rețeaua de alimentare, prin functionarea redresorului in regim de invertor (nu sunt necesare rezistente de descarcare). Este necesara inversarea manuala a polaritatii bateriei si decuplarea bateriei de condensatoare din filtrul de iesire (optiunea OPT80)
 - **regimul de programare** : permite programarea si setarea de la panoul operator (fara a fi necesare echipamente adiacente sau PC) a tuturor parametrilor redresorului (tensiunea în regim tampon, tensiunea în regim de încărcare rapidă, tensiunea retelei de alimentare minimă admisa , tensiunea
-

rețelei de alimentare maximă admisă, tensiunea bateriei maximă admisă, tensiunea bateriei minimă admisă, curentul total de ieșire, curentul de încărcare al bateriei, caracteristica de ieșire, coeficientul de compensare termică al tensiunii în regim float etc), setarea datei calendaristice și a timpului, alegerea și validarea regimului de funcționare dorit.

Note:

- Fiecare redresor este programat și are toți parametri setați din fabrică în conformitate cu comanda clientului.
- Operatorul clientului are permisiunea de acces (cu o parolă) numai la unii dintre parametrii redresorului, a căror valoare se poate modifica în funcție de aplicație, de consumatorii de CC și de bateria de acumulatori.
- Valorile setate de către operator se înregistrează în memoria nevolatilă a sistemului împreună cu celelalte valori nemodificate ale parametrilor redresorului și se păstrează în orice situație (oprirea redresorului, lipsa rețelei de alimentare, lipsa tuturor surselor interne de alimentare).
- Dacă modificările făcute de operator nu sunt cele mai bune și acesta dorește să revină la setările făcute din fabrică are la dispoziție o comandă logică pentru aceasta (default settings).

- **Repornirea automată a redresorului la revenirea rețelei de alimentare în limitele admise, după o cadere a acesteia**
- **Contorizarea timpului de întrerupere a rețelei de alimentare**
- **Contorizarea timpului de funcționare în regim de încărcare rapidă.**
- **Afisarea pe display-ul alfanumeric a:**
 - datei calendaristice și timpului real (ora, minut, secunda)
 - starilor sistemului
 - regimului de funcționare
 - valorilor măsurate ale:
 - tensiunii de alimentare de la rețea
 - tensiunii de ieșire a redresorului
 - curentului total de ieșire al redresorului
 - curentului de încărcare sau de descărcare al bateriei de acumulatori
 - temperaturii din sala bateriei (opțiunea OPT55)
- **Semnalizarea starilor, alarmelor sau regimurilor prin 4 LED-uri standard și 8 LED-uri opționale**
- **Comanda de revenire la parametri setați din fabrică (default settings)**
- **Semnalizări la distanță prin 4 contacte de relee, comutatoare, libere de potențial (opțional 8 contacte)**
- **Interfața RS232 pentru programare, monitorizare și control local**
- **Interfața RS485 pentru monitorizare de la distanță**
- **Jurnal de evenimente (256 evenimente) cu marca de timp real (opțional jurnal de 1024...4096 de evenimente OPT86).**

Toate alarmele se memorează în clar împreună cu data, ora, minutul, secunda apariției și se înregistrează sub forma unui jurnal electronic de evenimente. Ultimul eveniment înregistrat este primul din jurnal. Jurnalul conține permanent ultimele 256 (opțional 1024...4096) de evenimente. Se ține cont de calendar și de schimbarea orei de vară / iarnă.

Opțional se pot implementa și alte funcții (vedeti opțiunile OPT80...OPT89).

Protectii/Alarmer

Redresorul este prevăzut cu multiple circuite de protecție și alarmă:

- **Rețea de alimentare defectă (căzută, lipsa unei faze, rețea în afara limitelor admise de minim și maxim, succesiunea incorectă a fazelor).** Se oprește automat redresorul și se deconectează contactorul de intrare.
 - **Redresor defect (funcția "SAU" logică a tuturor alarmelor interne ale redresorului)**
 - **Supratemperatură dispozitiv semiconductor de putere (la depășirea temperaturii de 80°C pe radiatorul pe care sunt montate dispozitivele semiconductoare se oprește redresorul)**
 - **Supracurent prin condensatoarele din filtrul LC de ieșire (la depășirea valorii curentului de riplu admis la 300Hz și 40°C prin condensatoarele de filtrare se oprește redresorul)**
 - **Supratensiune baterie 1 (sistemul digital de control al redresorului supraveghează permanent tensiunea bateriei și dacă această depășire un nivel ajustabil, cu o temporizare, redresorul se oprește)**
 - **Supratensiune baterie 2 (un modul electronic specializat, autoalimentat din baterie, supraveghează permanent tensiunea bateriei și comanda direct deconectarea contactorului de alimentare de la intrarea redresorului, dacă tensiunea bateriei depășire un nivel ajustabil). Este un sistem redondant de protecție pentru baterie independent de sistemul digital de control al redresorului și de setările sau comenzile făcute de operator.**
-

-
- Lipsa comunicatiei pe magistrala seriala interna
 - Supracurent si scurt-circuit la bornele de iesire ale redresorului
 - Functia "Soft-start" de la 0 la 100%
 - Limitarea electronica a curentului de iesire in domeniul de la 0 la 100% I_n
 - Sigurante fuzibile interne, cu contact de semnalizare a arderii (de tip UR pentru protectia semiconductoarelor de putere si de tip aM pentru protectia bornelor de iesire de curent continuu)
 - Memorie nevolatila pentru sistemul de control si monitorizare (se pastreaza setarile si parametrizarile utilizatorului)
 - Parole ierarhizate de acces

Interventia unui circuit de protectie declanseaza si o alarma sonora

Optional se pot implementa si alte circuite de protectie (vedeti optiuni posibile referitoare la circuitele de protectie OPT60...OPT69).

Semnalizari optice si prin contacte

Prin cele 12 LED-uri amplasate pe panoul operator se pot semnaliza optic 12 alarme sau stari.

4 semnalizari optice sunt standard:

- Redresor OK/DEFECT
- Tensiunea retelei de alimentare OK / IN AFARA LIMITELOR ADMISE
- Tensiunea de iesire ($U > U_{min}$) / ($U < U_{min}$)
- Tensiunea de iesire ($U < U_{max}$) / ($U > U_{max}$)

Celelalte 8 LED-uri pot semnaliza diferite alarme sau stari conform solicitarii clientului.

Prin contacte de releu (de tip comutator, 5A, 250Vca), lipsite de potential se pot transmite la distanta urmatoarele informatii:

- Redresor OK/DEFECT
- Tensiunea retelei de alimentare OK / IN AFARA LIMITELOR ADMISE
- Tensiunea de iesire ($U > U_{min}$) / ($U < U_{min}$)
- Tensiunea de iesire ($U < U_{max}$) / ($U > U_{max}$)

Optional se pot implementa si alte circuite de semnalizare (vedeti optiuni posibile referitoare la circuitele de semnalizare OPT70...OPT79).

Optiuni posibile (cu pret aditional):

La comanda, redresoarele standard pot fi prevazute suplimentar cu una sau mai multe optiuni.

Optiuni referitoare la solutia constructiva:

- Grad de protectie sporit IP21, IP31, IP41, IP42, IP54, IP55, IP65, NEMA 4x (**OPT 01**)
- Cabinetul metalic executat la comanda (dimensiuni speciale, precizarea grosimii tablei etc) (**OPT02**)
- Culoarea cabinetului la comanda (**OPT03**)
- Constructie pentru tipul de climat specific in care functioneaza redresorul (extrem rece EC, rece C, temperat rece CT, temperat cald WT, cald uscat WDr, cald uscat temperat MWDr, extrem cald uscat EWDr, cald umed Wda, cald umed constant WDaE) (**OPT04**)
- Racire naturala pentru variantele de curent peste 63Acc, prin supradimensionarea dispozitivelor semiconductoare si radiatoarelor (**OPT05**)
- Comanda cu 12 pulsuri, redresor dodecafazat (**OPT06**)
- Dotarea redresorului cu rezistenta de incalzire interna anticondens cu termostat sau higrostat (**OPT07**)
- Dotarea redresorului cu iluminat interior (**OPT08**)
- Alte optiuni referitoare la solutia constructiva la cerere (**OPT09**)

Optiuni referitoare la reseaua de alimentare:

- Alimentarea redresorului cu 3 faze, fara nul accesibil, 3x400V, 3 fire (**OPT10**)
- Alimentarea redresorului cu alta tensiune de alimentare sau cu alte limite de variatie (**OPT11**)
- Frecventa retelei de 60Hz (**OPT12**)

Optiuni referitoare la circuitul de intrare in redresor (alimentare in curent alternativ)

- Sigurante fuzibile la intrarea tensiunii de alimentare de la retea (**OPT13**).
 - Intrerupator automat la intrarea tensiunii de alimentare de la retea (**OPT14**).
- NOTA:** In mod normal aceste dispozitive de protectie (OPT13, OPT14) trebuie sa fie in amonte, in postul din care se alimenteaza redresorul, pentru a asigura si protectia cablului de alimentare.
- Dispozitiv de protectie la supratensiuni generate de descarcari atmosferice (**OPT15**)
-

-
- Filtru de intrare pentru reducerea distorsiunilor introduse de redresor in retea de alimentare ($THDi \leq 10\%$) si pentru corectia factorului de putere $>0,92$ (**OPT16**)
 - Alte optiuni referitoare la circuitul de intrare la cerere (**OPT17...19**)

Optiuni referitoare la circuitele de iesire de curent continuu:

- Filtru de iesire pentru reducerea riplului tensiunii de cc sub 2%, cu bateria deconectata (**OPT20**)
- Filtru de iesire pentru reducerea riplului tensiunii de cc sub 1%, cu bateria deconectata (**OPT21**)
- Filtru de iesire pentru reducerea riplului tensiunii de cc sub 0,5%, cu bateria deconectata (**OPT22**)
- Contactor de cc pentru circuitul total de iesire (**OPT23**)
- Dioda de blocare la curent invers pentru functionare in paralel cu alte redresoare (**OPT24**)
- Intrerupator automat de cc pentru curentul total de iesire (**OPT25**)
- Intrerupator automat de cc pentru un consumator (**OPT26**)
- Intrerupatoare automate de cc pentru doi consumatori (**OPT27**)
- Intrerupatoare automate de cc pentru distributia catre mai multi consumatori (**OPT28**)
- Intrerupator automat de cc pentru un string de baterii (**OPT29**)
- Intrerupatoare automate de cc pentru doua stringuri de baterii (**OPT30**)
- Intrerupatoare automate de cc pentru mai multe stringuri de baterii (**OPT31**)
- "Dropper" cu diode cu o treapta pentru consumatori pretentiosi, ce admit variatii reduse ale tensiunii de alimentare de curent continuu in diversele regimuri de functionare (tampon, tampon fara retea)(**OPT32**)
- "Dropper" cu diode cu 2 trepte pentru consumatori pretentiosi, ce admit variatii reduse ale tensiunii de alimentare de curent continuu in diversele regimuri de functionare (boost, tampon, tampon fara retea) (**OPT33**)
- "Dropper" cu diode in mai multe trepte (n trepte) pentru consumatori pretentiosi, ce admit variatii foarte reduse ale tensiunii de alimentare de curent continuu in diversele regimuri de functionare (boost, tampon, tampon fara retea)(**OPT34**)
- Contactor pentru deconectarea bateriei la atingerea tensiunii de descarcare minime admise LVBD. Nivelul este ajustabil (**OPT35**)
- Contactor pentru deconectarea consumatorilor nevitali LVLD. Nivelul este ajustabil (**OPT36**)
- Bloc de protectie la iesirea redresorului spre consumatori, care asigura o cale alternativa pentru descarcarea energiei acumulate in cazul sarcinilor inductive (**OPT37**)
- Schimbator automat de polaritate a tensiunii de iesire (**OPT38**)
- Alte optiuni referitoare la circuitele de iesire la cerere (**OPT39**)

Optiuni referitoare la circuitele de masura (suplimentare celor de pe display-ul alfanumeric):

- Ampermetru analogic de panou clasa 1,5 si comutator ampermetric pentru indicarea valorilor curentilor de intrare pe fiecare faza (**OPT 40**)
- Voltmetru analogic de panou clasa 1,5 si comutator voltmetric pentru indicarea valorilor tensiunilor de alimentare intre faze (**OPT41**)
- Powermetru pentru afisarea marimilor de intrare: A1-A2-A3-V1-V2-V3-Hz-PF-W-VAR-Wh-VARh (**OPT 42**)
- Ampermetru analogic de panou clasa 1,5 pentru indicarea valorii curentului total de iesire (**OPT 43**)
- Ampermetru analogic de panou clasa 1,5 pentru indicarea valorii curentului de iesire spre consumatori (**OPT 44**)
- Ampermetru digital pentru indicarea valorii curentului de iesire spre consumatori (**OPT 45**)
- Ampermetru analogic de panou cu zero la mijloc, clasa 1,5, pentru indicarea curentului de incarcare sau descarcare al bateriei (**OPT 46**)
- Ampermetru digital pentru indicarea valorii curentului de incarcare sau descarcare al bateriei (**OPT 47**)
- Voltmetru analogic de panou clasa 1,5 pentru indicarea valorii tensiunii de iesire a redresorului (**OPT 48**)
- Voltmetru analogic de panou clasa 1,5 pentru indicarea valorii tensiunii de iesire spre consumatori (in special la variantele de redresor echipate cu droper cu diode) (**OPT 49**)
- Voltmetru digital de panou pentru indicarea valorii tensiunii de iesire spre consumatori (in special la variantele de redresor echipate cu droper cu diode) (**OPT 50**)
- Voltmetru analogic de panou clasa 1,5 pentru indicarea valorii tensiunii bateriei (**OPT 51**)
- Voltmetru digital de panou pentru indicarea valorii tensiunii bateriei (**OPT 52**)
- Transmisia la distanta a valorilor tensiunii de iesire prin semnal 4...20mA (**OPT53**)
- Transmisia la distanta a valorilor curentului de iesire prin semnal 4...20mA (**OPT54**)
- Senzor de temperatura PT100 si convertor PT100/4-20mA pentru monitorizarea temperaturii bateriei (**OPT55**)
- Termometru digital cu alarme presetabile si iesiri logice (sau contacte de relee) pentru camera bateriei (**OPT56**)
- Contor de timp pentru regimul de egalizare pana la 30 zile (**OPT57**)
- Senzor de nivel electrolit (**OPT58**)
- Alte optiuni referitoare la circuitele de masura la cerere (**OPT59**)

Optiuni referitoare la circuitele de protectie si monitorizare suplimentare:

- Dispozitiv pentru monitorizarea rezistentei de izolatie fata de pamint, pe ambele borne de iesire + sau - . Rezistenta de izolatie NORMALA / SCAZUTA la oricare polaritate a bateriei este semnalizata prin contacte libere de potential. Pragul de interventie este ajustabil in domeniul 1k Ω - 1M Ω , iar intirzierea este ajustabila in domeniul 0 – 99 sec (**OPT60**)
- Dispozitiv pentru monitorizarea rezistentei de izolatie fata de pamint, pe ambele borne de iesire + sau -, cu display LCD pentru afisarea valorii rezistentei de izolatie masurate. Rezistenta de izolatie NORMALA / SCAZUTA la oricare polaritate a bateriei este semnalizata prin contacte libere de potential. Pragul de interventie este ajustabil in domeniul 1k Ω - 1M Ω , iar intirzierea este ajustabila in domeniul 0 – 99 sec (**OPT61**)
- Monitorizarea continuitatii circuitului redresor-baterie (cablurilor dintre redresor si baterie si a conexiunilor dintre elementele bateriei) (**OPT62**)
- Monitorizarea functionarii bateriei pe caracteristica de incarcare IU recomandata de producatorul bateriei (daca tensiunea bateriei in regim float scade sub valoarea recomandata si daca curentul de iesire nu este limitat este activat un circuit de alarma) (**OPT63**)
- Monitorizarea temperaturii bateriei $\theta_{bat} < \theta_{max} / \theta_{bat} > \theta_{max}$. Pragul θ_{max} se poate ajusta in domeniul +40°C..+60°C. Se livreaza senzorul de la OPT55 (**OPT64**)
- Monitorizarea curentului de iesire al redresorului $I < I_{prag} / I > I_{prag}$. Valoarea I_{prag} se poate ajusta in domeniul (0...120)%xIn (**OPT65**)
- Monitorizarea nivelului electrolitului din baterie $N > N_{min} / N < N_{min}$. Nivelul N_{min} se poate ajusta in domeniul (50...100)% (**OPT66**)
- Monitorizarea simetriei bateriei (**OPT67**)
- Alte optiuni referitoare la circuitele de protectie si monitorizare la cerere (**OPT68...69**)

Optiuni referitoare la circuitele de semnalizare la distanta suplimentare:

Prin contacte de releu (de tip comutator, 5A, 250Vca), lipsite de potential se pot transmite la distanta suplimentar urmatoarele informatii:

- Rezistenta de izolatie NORMALA / SCAZUTA la oricare polaritate a bateriei (vedeti **OPT60** sau **OPT61**)
- Redresorul functioneaza in regim floating pe CARACTERISTICA IU / IN AFARA CARACTERISTICII (**OPT70**)
- Temperatura bateriei $\theta_{bat} < \theta_{max} / \theta_{bat} > \theta_{max}$ (**OPT71**)
- Curentul de iesire al redresorului $I < I_{prag} / I > I_{prag}$ (**OPT72**)
- Nivelul scazut al electrolitului $N > N_{min} / N < N_{min}$ (**OPT73**)
- Asimetria bateriei (**OPT74**)
- Testul bateriei POZITIV/NEGATIV (**OPT75**)
- Continuitatea circuitului redresor-baterie CONTINUU/INTRERUPT (**OPT76**)
- Starea dispozitivului de protectie la supratensiuni generate de descarcari atmosferice dupa o interventie OK/DEFECT (**OPT77**)
- Alte optiuni referitoare la circuitele de semnalizare (**OPT78....79**)

Optiuni referitoare la functiile suplimentare:

- Descarcarea energiei bateriei in retea de alimentare -regim de descarcare (**OPT80**)
- Echilibrare dinamica a curentului de iesire, cu precizie sub 5%, in cazul functionarii in paralel a mai multor redresoare pe o sarcina comuna (**OPT81**)
- Compensarea tensiunii in regim tampon (float) in functie de temperatura bateriei. Compensarea este ajustabila in limitele (-2 ...-6) mV/°C/element. Se livreaza senzorul de la OPT55 (**OPT82**)
- Compensare $I \times R$ a caderii de tensiune pe cablurile dintre redresor si baterie. Compensarea este ajustabila in limitele (1...5)% (**OPT83**)
- Testarea periodica a bateriei si semnalizarea in cazul unui rezultat negativ (**OPT84**)
- Accesarea unor programe tehnologice arhivate. In memoria nevolatila a unitatii de control se pot stoca 200 de cicluri prestabilite de functionare a redresorului, care pot fi selectate de la panoul operator. Functia este utila pentru formarea si incarcarea unor baterii cu caracteristici diferite. Pentru fiecare tip de baterie utilizata se poate memora programul ei optim de formare sau incarcare pentru fiecare anotimp, care apoi poate fi accesat de cate ori este nevoie (**OPT85**)
- Extinderea jurnalului de evenimente (jurnalul standard de 256 evenimente se poate extinde in plaja 1024...4096 de evenimente memorate cu marca de timp real prin adaugarea unei memorii suplimentare) (**OPT86**)
- Controlul sistemelor de racire sau incalzire din sala bateriei, in functie de temperatura ambianta. Se livreaza cu termometrul OPT56 (**OPT87**)
- Alte optiuni referitoare la functii suplimentare la cerere (**OPT88, OPT89**)

Alte dotari suplimentare:

- Interfata de comunicatie RS 485 cu protocol MODBUS (**OPT 90**)
- Interfata de comunicatie RS 485 cu protocol PROFIBUS (**OPT 91**)

-
- Interfata de comunicare Ethernet (**OPT92**)
 - Cablurile electrice de alimentare dintre redresor si postul de alimentare (**OPT93**)
 - Cablurile electrice dintre redresor si bateria de acumuloare (**OPT94**)
 - Rastelul antiseismic sau cabinetul pentru baterii (**OPT95**)
 - Sistem de marcare special (**OPT96**)
 - Alte optiuni la cerere (**OPT97, OPT98, OPT99**)

4. Verificări și încercări

La livrare echipamentul va avea toate încercările și verificările făcute în concordanță cu normele CEI specifice. Echipamentul va fi supus în fabrică încercărilor de lot.

Lista informativă a testelor necesare la punerea în funcțiune:

- verificarea conexiunilor și polarității
- setarea parametrilor în funcție de baterie
- verificarea funcționării fără baterie (în gol și/sau pe o sarcină rezistivă)
- verificarea funcționării cu bateria în regim tampon
- verificarea regimurilor de funcționare;
- verificarea protecțiilor;
- verificarea semnalizărilor optice și acustice
- verificarea semnalelor la distanță

5. Documentația tehnică

Pentru fiecare tipodimensiune de redresor se livrează câte o carte tehnică care conține:

- Condițiile de transport, manipulare si depozitare
- Instrucțiunile de montaj
- Instrucțiunile de punere în funcțiune
- Cerințele de alimentare cu energie electrică
- Condițiile de funcționare
- Instrucțiunile de exploatare
- Schemele electrice

6. Documentele care însoțesc produsul

La livrare produsele sunt însoțite de următoarele documente în limba română:

- Aviz de însoțire a mărfii
- Factura fiscală
- Proces verbal de (auto)recepție
- Documentația tehnică
- Buletin de incercari
- Certificat de calitate si garanție
- Certificat de conformitate

7. Etichetarea și marcajul produsului

Fiecare redresor posedă o etichetă de identificare, scrisă în limba română. Marcajul este lizibil și de durată. Pe etichetă se înscricionează următoarele date:

- fabrica producătoare
- tipul produsului
- seria
- anul de fabricație
- numărul de identificare al produsului
- alte date în concordanță cu standardele aplicate (tensiunea și frecvența rețelei, tensiunea și curentul de ieșire, masa, specificația tehnică ST)

8. Piese de schimb si scule

Redresorul se livrează cu piese de rezervă de prima dotare un set siguranțe fuzibile ultrarapide

La comanda se asigura piese de schimb pentru o perioada de postgarantie de 10 ani

- un set de blocuri electronice,
- un modul tiristor-tiristor (conform variantei)
- un ventilator (pentru variantele cu racire fortata)
- un set siguranțe fuzibile ultrarapide

Nu sunt necesare scule speciale de intretinere.

9.Service

Se asigura service gratuit in perioada de garantie si pe baza de contract in perioada de postgarantie.

10 Tabel tipovariante

| Nr. | Tensiunea nominala (V) | Nr. celule Pb | Nr. celule NiCd | Curent nominal (A) | Tip | Dimensiuni cabinet LxAxH (mm) | Masa (kg) |
|-----|------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|-----------|
| 1 | 24 | 12 | 20 | 25 | D24V/25A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 100 |
| 2 | 24 | 12 | 20 | 30 | D24V/30A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 110 |
| 3 | 24 | 12 | 20 | 40 | D24V/40A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 115 |
| 4 | 24 | 12 | 20 | 50 | D24V/50A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 120 |
| 5 | 24 | 12 | 20 | 63 | D24V/63A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 125 |
| 6 | 24 | 12 | 20 | 80 | D24V/80A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 140 |
| 7 | 24 | 12 | 20 | 100 | D24V/100A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 150 |
| 8 | 24 | 12 | 20 | 125 | D24V/125A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 200 |
| 9 | 24 | 12 | 20 | 150 | D24V/150A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 225 |
| 10 | 24 | 12 | 20 | 200 | D24V/200A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 275 |
| 11 | 24 | 12 | 20 | 250 | D24V/250A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 350 |
| 12 | 24 | 12 | 20 | 300 | D24V/300A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 400 |
| 13 | 24 | 12 | 20 | 350 | D24V/350A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 450 |
| 14 | 24 | 12 | 20 | 400 | D24V/400A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 500 |
| 15 | 24 | 12 | 20 | 500 | D24V/500A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 550 |
| 16 | 24 | 12 | 20 | 600 | D24V/600A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 680 |
| 17 | 24 | 12 | 20 | 630 | D24V/630A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 700 |
| 18 | 48 | 24 | 40 | 25 | D48V/25A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 120 |
| 19 | 48 | 24 | 40 | 30 | D48V/30A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 125 |
| 20 | 48 | 24 | 40 | 40 | D48V/40A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 140 |
| 21 | 48 | 24 | 40 | 50 | D48V/50A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 150 |
| 22 | 48 | 24 | 40 | 63 | D48V/63A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 200 |
| 23 | 48 | 24 | 40 | 80 | D48V/80A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 240 |
| 24 | 48 | 24 | 40 | 100 | D48V/100A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 275 |
| 25 | 48 | 24 | 40 | 125 | D48V/125A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 290 |
| 26 | 48 | 24 | 40 | 150 | D48V/150A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 350 |
| 27 | 48 | 24 | 40 | 200 | D48V/200A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 400 |
| 28 | 48 | 24 | 40 | 300 | D48V/300A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 500 |
| 29 | 48 | 24 | 40 | 350 | D48V/350A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 550 |
| 30 | 48 | 24 | 40 | 400 | D48V/400A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 600 |
| 31 | 48 | 24 | 40 | 500 | D48V/500A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 700 |
| 32 | 60 | 30 | 50 | 25 | D60V/25A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 130 |
| 33 | 60 | 30 | 50 | 30 | D60V/30A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 140 |
| 34 | 60 | 30 | 50 | 40 | D60V/40A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 145 |
| 35 | 60 | 30 | 50 | 50 | D60V/50A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 150 |
| 36 | 60 | 30 | 50 | 63 | D60V/63A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 225 |
| 37 | 60 | 30 | 50 | 80 | D60V/80A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 250 |
| 38 | 60 | 30 | 50 | 100 | D60V/100A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 275 |
| 39 | 60 | 30 | 50 | 125 | D60V/125A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 300 |
| 40 | 60 | 30 | 50 | 150 | D60V/150A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 350 |
| 41 | 60 | 30 | 50 | 200 | D60V/200A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 425 |
| 42 | 60 | 30 | 50 | 300 | D60V/300A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 525 |
| 43 | 60 | 30 | 50 | 350 | D60V/350A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 550 |
| 44 | 60 | 30 | 50 | 400 | D60V/400A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 625 |
| 45 | 60 | 30 | 50 | 500 | D60V/500A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 700 |
| 46 | 110 | 55 | 92 | 10 | D110V/10A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 120 |
| 47 | 110 | 55 | 92 | 20 | D110V/20A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 140 |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|----------------------|---------------|------|
| 48 | 110 | 55 | 92 | 25 | D110V/25A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 160 |
| 49 | 110 | 55 | 92 | 30 | D110V/30A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 175 |
| 50 | 110 | 55 | 92 | 40 | D110V/40A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 190 |
| 51 | 110 | 55 | 92 | 50 | D110V/50A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 225 |
| 52 | 110 | 55 | 92 | 63 | D110V/63A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 270 |
| 53 | 110 | 55 | 92 | 80 | D110V/80A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 350 |
| 54 | 110 | 55 | 92 | 100 | D110V/100A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 400 |
| 55 | 110 | 55 | 92 | 125 | D110V/125A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 450 |
| 56 | 110 | 55 | 92 | 150 | D110V/150A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 500 |
| 57 | 110 | 55 | 92 | 200 | D110V/200A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 550 |
| 58 | 110 | 55 | 92 | 300 | D110V/300A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 850 |
| 59 | 110 | 55 | 92 | 350 | D110V/350A BWrug-SBN | 800x800x2000 | 1000 |
| 60 | 110 | 55 | 92 | 400 | D110V/400A BWrug-SBN | 800x800x2000 | 1100 |
| 61 | 110 | 55 | 92 | 500 | D110V/500A BWrug-SBN | 1200x800x2000 | 1250 |
| 62 | 220 | 110 | 184 | 10 | D220V/10A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 140 |
| 63 | 220 | 110 | 184 | 20 | D220V/20A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 190 |
| 64 | 220 | 110 | 184 | 25 | D220V/25A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 225 |
| 65 | 220 | 110 | 184 | 30 | D220V/30A BWrug-SBN | 600x500x1500 | 270 |
| 66 | 220 | 110 | 184 | 40 | D220V/40A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 340 |
| 67 | 220 | 110 | 184 | 50 | D220V/50A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 400 |
| 68 | 220 | 110 | 184 | 63 | D220V/63A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 450 |
| 69 | 220 | 110 | 184 | 80 | D220V/80A BWrug-SBN | 600x600x1800 | 500 |
| 70 | 220 | 110 | 184 | 100 | D220V/100A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 600 |
| 71 | 220 | 110 | 184 | 125 | D220V/125A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 700 |
| 72 | 220 | 110 | 184 | 150 | D220V/150A BWrug-SBN | 600x800x1800 | 800 |
| 73 | 220 | 110 | 184 | 200 | D220V/200A BWrug-SBN | 800x800x2000 | 1000 |
| 74 | 220 | 110 | 184 | 300 | D220V/300A BWrug-SBN | 1200x800x2000 | 1300 |
| 75 | 220 | 110 | 184 | 350 | D220V/350A BWrug-SBN | 1200x800x2000 | 1450 |
| 76 | 220 | 110 | 184 | 375 | D220V/375A BWrug-SBN | 1200x800x2000 | 1500 |
| 77 | 220 | 110 | 184 | 400 | D220V/400A BWrug-SBN | 1200x800x2000 | 1600 |
| 78 | 220 | 110 | 184 | 500 | D220V/500A BWrug-SBN | 1600x800x2200 | 1900 |