


DELGAZ <i>grid</i>	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare	Indicativ	ST 14
		Pagina: 1 / 12	

SPECIFICAȚIE TEHNICĂ
pentru
REDRESOR AUTOMAT PENTRU STAȚII DE TRANSFORMARE

Prezenta specificație tehnică s-a întocmit de către:
Departament Strategie și Tehnologie Rețea Electricitate
Serviciu Tehnologie și Inovare Rețea Electricitate
din cadrul **DELGAZ GRID S.A.**


	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 2 / 12	

FOAIE DE VALIDARE

Specificație tehnică pentru Redresor automat pentru stații de transformare


	Funcție/compartiment	Nume și prenume	Semnătura
Aprobat:	Director Departament Strategie și Tehnologie Rețea Electricitate	Stelian BULIGA	
Verificat:	Șef Serviciu Tehnologie și Inovare Rețea Electricitate	Marius IUZIC	
Elaborat:	Expert Tehnologie Circuite Primare Stații	Ovidiu ȚANȚA	

Data intrării în vigoare	Actualizări document (A)	Elaborator variantă anterioară:
15.03.2015	A0	Ovidiu Țanța
25.04.2016	A1	Ovidiu Țanța
05.07.2018	A2	Cleopatra Purcaru
18.01.2019	A3	

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 3 / 12	

Cuprins:

1.	Domeniul de utilizare	4
2.	Cerințe generale și specifice.....	4
2.1	Condiții constructive generale	4
2.2	Cerințe specifice	4
2.3	Protecția anticorozivă.....	5
2.4	Marcare și inscripționare.....	6
2.5	Eliminarea deșeurilor	6
2.6	Teste și acceptări.....	6
2.7	Instalarea și punerea în funcțiune.....	6
2.8	Scule și accesorii pentru instalare	7
2.9	Service și mentenanță	7
3.	Documentații.....	7
3.1	Documentații depuse la faza de ofertare.....	7
3.2	Documentații transmise la livrare	7
4.	Ambalare și transport.....	8
5.	Garanții.....	8
5.1	Obligații în caz de defecțiuni	9
6.	Anexe.....	10
	Anexa 1 Standarde, legi și prescripții aplicabile	10
	Anexa 2 Date tehnice.....	12

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 4 / 12	

1. Domeniul de utilizare

Prezenta specificație tehnică se aplică la achiziționarea redresoarelor automate cu control digital utilizate la încărcarea, descărcarea și funcționarea în tampon (floating) cu bateriile de acumulare staționare din stațiile de transformare.

2. Cerințe generale și specifice

Toate produsele achiziționate trebuie să îndeplinească cerințele generale specificate în standardele din Anexa 1 atașată, să aibă o funcționare economică, să poată fi operate în condiții de siguranță și să fie compatibile cu echipamentele existente în instalațiile Delgaz Grid S.A.

Redresoarele automate trebuie să respecte toate standardele și cerințele legislative aplicabile, chiar dacă acestea nu sunt menționate explicit în prezenta specificație tehnică.

2.1 Condiții constructive generale

Toate materialele, dispozitivele și echipamentele trebuie să asigure o funcționare normală, în limita condițiilor de mediu și electrice de sistem, indicate de beneficiar în specificația tehnică.

Toate locurile unde sunt necesare inspecții, reglaje, ungeri etc. în cursul exploatării, vor fi ușor accesibile.

Toate legăturile și contactele vor avea secțiunea corespunzătoare pentru a asigura trecerea curentului electric atât în regim normal cât și în regim de avarie.

Toate elementele vor fi astfel executate încât riscurile de explozie și/sau incendiu să fie minime.

Toate bornele de legare la pământ ale echipamentelor se vor marca vizibil cu inscripții specifice de culoare neagră.

Echipamentul va fi astfel construit încât operațiile curente de exploatare și întreținere să poată fi executate în condiții de securitate pentru operatori; va fi certificat din punct de vedere al securității muncii și va avea marcat în mod distinct și lizibil marcajul de securitate.

Echipamentul va funcționa fără vibrații, va avea un nivel de zgomot corespunzător normelor europene în vigoare și va fi protejat contra umezelii și coroziunii.

2.2 Cerințe specifice

Redresoarele achiziționate vor fi din categoria echipamentelor ce nu necesită mentenanță.

Acestea vor fi instalate în stațiile de transformare, în incinte și vor funcționa la temperaturi ale mediului ambiant cuprinse între $-15 \div +50^{\circ} \text{C}$.

Din punct de vedere constructiv și funcțional, redresorul trebuie să poată fi încadrat convenabil în schemele de circuit din stația existentă. Cerințele concrete referitoare la aceste aspecte se vor stabili de beneficiar împreună cu furnizorul.


Redresorul va fi amplasat într-un dulap metalic protejat anticoroziv, realizat din tablă cu grosimea de minim 1,5 mm.

Ușa de acces a dulapului metalic va fi prevăzută cu sistem de securizare în conformitate cu prevederile ST 70 - Specificație tehnică pentru sisteme de închidere echipamente.

Comanda redresorului va fi digitală, realizată prin intermediul unui panou de operare cu afișaj LCD. Panoul de operare va permite programarea, controlul, monitorizarea și diagnoza fără a fi necesare echipamente adiacente sau PC.

Componentele redresorului și conexiunile vor fi identificate prin etichete.

Redresorul va avea o memorie internă protejată în cazul întreruperilor în alimentare. Jurnalul de evenimente va păstra înregistrările cu marcă de timp real (data, ora, minutul, secunda).

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 5 / 12	

2.2.1 Regimuri de funcționare

Redresorul va fi capabil să funcționeze astfel:

- *Regimul tampon (float)* – regim de bază în care redresorul, bateria și sarcina sunt în paralel. Redresorul încarcă bateria și alimentează consumatorii la nivelul consumului mediu. Bateria asigură vârfurile de sarcină și alimentează consumatorii în eventualitatea dispariției tensiunii. Când se atinge valoarea setată a tensiunii de ieșire (float), redresorul va trece pe caracteristica de încărcare cu tensiune constantă ($U = \text{constant}$). Valoarea tensiunii de ieșire (float) va avea posibilitatea de reglaj.
- *Regimul tampon fără rețea*. La întreruperea tensiunii de alimentare bateria de acumuloare alimentează sarcina, sistemul de control, panoul operator și sistemul de măsură permițând astfel monitorizarea echipamentului în absența tensiunii de alimentare.
- *Regimul tampon – încărcare rapidă*. După o întrerupere a tensiunii de alimentare sau după o oprire de durată mai mare decât o valoare prestabilită, redresorul pornește automat pe caracteristica de încărcare rapidă cu limitarea curentului. După atingerea unui prag prestabilit de încărcare a bateriei de acumuloare, redresorul va comuta automat pe regimul float.
- *Regimul de încărcare la tensiunea de egalizare* – utilizat atunci când apar diferențe între tensiunile pe elemente sau la un anumit interval de timp funcție de recomandările producătorului bateriei de acumuloare.
- *Regimul de descărcare* – permite descărcarea bateriei cu recuperarea energiei în rețeaua de alimentare prin funcționarea redresorului în regim de invertor sau cu ajutorul unei rezistențe de descărcare (rezistența de descărcare se va oferta separat, doar la cererea achizitorului).
- *Regimul de programare* – permite programare și setarea de pe panoul de comandă (fără a fi necesare echipamente adiacente sau PC) a tuturor parametrilor redresorului.


2.2.2 Funcții speciale

Redresorul va realiza următoarele funcții de monitorizare, protecție și semnalizare:

- Monitorizare
 - a) Monitorizarea rețelei de alimentare:
 - dispariția tensiunii de alimentare,
 - ieșirea din limitele de tensiune admise (+10%; -15%),
 - lipsa unei faze (în cazul variantei de redresor trifazat),
 - succesiunea fazelor (în cazul variantei de redresor trifazat).
 - b) Monitorizarea bateriei de acumuloare:
 - tensiunea minimă a bateriei,
 - tensiunea maximă a bateriei,
 - întreruperea conexiunii dintre redresor și baterie.
- Protecții
 - a) Protecția rețelei de alimentare,
 - b) Redresor defect,
 - c) Supratemperatură, supracurent și supratensiune.
- Semnalizări: atât LED-urile cât și contactele auxiliare de vor putea fi programate pentru diverse atenționări, alarme și avarii.

2.3 Protecția anticorozivă

Toate părțile metalice ale echipamentului, inclusiv suportii de fixare, șuruburile, brățelele de prinde, tuburile metalice etc. vor fi protejate eficient și durabil împotriva coroziunii în concordanță cu SR EN ISO 1461 și SR EN ISO 2063.

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 6 / 12	

Straturile de vopsea trebuie să adere unele la altele și la suprafața de vopsit, deci aceasta trebuie degresată și tratată corespunzător înainte de vopsire. Vopseaua utilizată pentru fiecare strat va fi pe bază de apă și nu va avea în compoziție metale grele sau halogeni.

Indiferent de tipul protecției anticorozive adoptat, stratul superior de vopsea pentru cutiile și carcasele metalice va avea nuanța RAL 7035, astfel încât aspectul final al elementului tratat să fie gri deschis (RAL 7035).

2.4 Marcare și inscripționare

Etichetele de identificare de pe aparate trebuie să fie scrise în limba română în mod clar și concis cu următoarele date: fabrica producătoare, tipul produsului, seria, anul de fabricație, numărul de identificare a produsului și alte date în concordanță cu standardele aplicabile (tensiunea și frecvența rețelei, tensiunea și curentul de ieșire etc.).

Toate plăcuțele indicatoare vor fi confecționate din material necoroziv și inscripționate astfel încât conținutul să nu se ștergă în timp. Acestea vor fi fixate cu șuruburi tratate anticoroziv la o distanță mai mare de 2 mm de marginea suprafeței pe care sunt montate.

Echipamentul va avea inscripționat pe etichetă marcajul CE (acest simbol indicând faptul că echipamentul respectă normele UE aplicabile produsului în materie de securitate, sănătate și protecția mediului).

Semnalizările de avertizare și de interdicere trebuie să respecte cerințele precizate în IP-SSM-33 - Semnalizarea de securitate și/sau sănătate a instalațiilor electrice aferente Delgaz Grid.

2.5 Eliminarea deșeurilor

Furnizorul va pune la dispoziția beneficiarului instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a echipamentului după expirarea duratei de viață. Totodată se vor prezenta fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului.

2.6 Teste și acceptări

Echipamentele vor avea toate testele și verificările făcute în concordanță cu normele specifice în vigoare. Nu vor fi suficiente certificatele cu caracter general emise pentru o gamă largă de parametri de bază.

Echipamentele vor fi supuse testelor de tip în laboratoare de încercări ce nu aparțin fabricantului sau furnizorului. Ofertantul trebuie să transmită beneficiarului certificatele tuturor testelor.

După acceptarea ofertei, beneficiarul poate solicita efectuarea testelor de rutină. Lista testelor de rutină necesare și laboratorul de încercări la care se vor realiza probele se vor stabili de comun acord între părți. La cererea beneficiarului, testele de rutină vor fi realizate în prezența beneficiarului, caz în care furnizorul va trimite invitație de participare la probe cu minim trei săptămâni înainte de data execuției probelor.


Furnizorul va prezenta, după contractare, o listă a testelor de șantier (de acceptanță) pentru punerea în funcțiune a echipamentelor.

Echipamentele vor fi acceptate doar dacă sunt îndeplinite toate cerințele din prezenta specificație tehnică și dacă sunt livrate cu toate accesoriile necesare pentru buna funcționare și exploatare.

2.7 Instalarea și punerea în funcțiune

Furnizorul va asigura instruirea personalului beneficiarului atât pentru configurarea, parametrizarea, instalarea inițială cât și pentru service, exploatare și întreținerea ulterioară.

Activitățile de configurare, parametrizare și testare a echipamentelor vor fi realizate de Furnizor în cadrul montării și punerii în funcțiune a echipamentelor, în directă colaborare cu

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 7 / 12	

specialiștii Beneficiarului (dacă nu sunt alte precizări în caietul de sarcini). Astfel, în corelare cu prevederile din CS, Furnizorul va sigura personal specializat pentru asistență la PIF.

Instruirea personalului beneficiarului și asistența tehnică nu vor fi oferite separat de echipament, iar prestarea acestor servicii nu va modifica valoarea cu care a fost încheiat contractul.

2.8 Scule și accesorii pentru instalare

Echipamentele vor fi livrate cu toate accesoriile necesare montării, punerii în funcțiune, exploataării, controlului și supravegherii (cabluri, șuruburi, accesorii etc.).

Dacă există materiale sau accesorii care nu au fost menționate în specificație dar sunt necesare pentru funcționarea corespunzătoare și fără defecțiuni a echipamentului, revine în obligația furnizorului de a le livra fără o cerere prealabilă a beneficiarului.

2.9 Service și mentenanță

Furnizorul va livra odată cu echipamentele și toate softurile pentru configurare, parametrizare, service și mentenanță, achiziție și analiză date, drivere etc.

De asemenea, Furnizorul va transmite cărțile tehnice de service pentru redresoare. Acestea vor conține schemele electrice detaliate cu indicarea reglajelor care se pot realiza pe diverse componente interne ale redresorului și care nu sunt accesibile din meniul de bază al acestuia.

3. Documentații

3.1 Documentații depuse la faza de ofertare

Ofertă depusă trebuie să conțină Specificația tehnică asumată și semnată de către furnizor. În cazul neîndeplinirii unor performanțe sau cerințe solicitate, ofertantul va indica clar acest aspect.


Pe lângă Specificația tehnică semnată, ofertantul va prezenta și următoarele documentații tehnice:

- Cărțile tehnice redactate în limba română (pe suport de hârtie și în format electronic) trebuie să cuprindă: caracteristici funcționale; instrucțiuni de montaj; gabarite; instrucțiuni de verificare și instrucțiuni de exploatare.
- Manuale de service.
- Buletine de verificare pentru testele de tip.
- Lista verificărilor (măsurători, probe, teste) în vederea PIF.
- Lista verificărilor/operațiilor de mentenanță și graficul de execuție a acestora în timp.
- Declarația de conformitate a produselor oferite.
- Dovada implementării sistemului de management al calității/mediului conform SR EN ISO 9001/SR EN ISO 14001 sau echivalent, prin prezentarea unor certificate valabile emise de organisme de certificare acreditate sau alte probe/dovezi care confirmă asigurarea unui nivel corespunzător al calității.
- Instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a echipamentului după expirarea duratei de viață și fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului.

3.2 Documentații transmise la livrare

Odată cu fiecare echipament livrat, furnizorul va transmite și următoarele documente:

- Cărțile tehnice redactate în limba română (pe suport de hârtie și în format electronic) trebuie să cuprindă: caracteristici funcționale; instrucțiuni de montaj; gabarite; instrucțiuni de verificare și instrucțiuni de exploatare.
- Manuale de service.
- Buletine de verificare pentru testele individuale.
- Lista verificărilor (măsurători, probe, teste) în vederea PIF.

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 8 / 12	

- Lista verificărilor/operațiilor de mentenanță și graficul de execuție a acestora în timp.
- Certificat de garanție.
- Certificat de calitate/conformitate a produsului livrat.
- Instrucțiuni privind modul de tratare/valorificare a echipamentului după expirarea duratei de viață și fișe de securitate pentru componente periculoase, cu impact asupra mediului.

4. Ambalare și transport

Toate echipamentele achiziționate vor fi livrate conform conceptului logistic al Delgaz Grid.

Furnizorul are obligația de a livra produsele la destinația finală indicată de beneficiar, transportul fiind inclus în ofertă (nu se acceptă plata suplimentară a transportului) respectând:

- datele din comandă;
- termenul comercial stabilit;
- caracteristicile tehnice ale produsului specificate de achizitor.

Echipamentele care urmează să fie expediate beneficiarului vor fi pregătite pentru livrare astfel încât să se împiedice orice deteriorare în timpul încărcării, transportului și descărcării la destinație. În mijlocul de transport, coletele se fixează rigid și se așază conform instrucțiunilor furnizorului.

Fiecare colet va avea marcat în mod lizibil și de durată următoarele date: fabrica producătoare, tipul produsului, greutatea, poziția centrului de greutate, modul corect de ridicare și manipulare, semnele de avertizare pentru produs fragil (dacă este cazul), numărul de ordine al ambalajului în cadrul furniturii, condiții de depozitare interior/exterior și alte date în concordanță cu standardele aplicabile.

Produsele care urmează să fie expediate beneficiarului vor fi ambalate astfel încât să se împiedice orice deteriorare în timpul depozitării pe o perioadă îndelungată (minim doi ani).

4.1.1 Recepția

Recepția echipamentelor livrate se va face în depozitele beneficiarului sau la locul de montaj de către personalul de specialitate al acestuia. La recepție produsele vor fi verificate atât cantitativ cât și calitativ. Orice abatere de la cerințele exprimate în prezenta specificație tehnică va fi considerată neconformitate.


La prima livrare, beneficiarul își rezervă dreptul de a face recepția calitativă la sediul furnizorului în prezența a doi reprezentanți ai beneficiarului. Această recepție se va face o singură dată pe toată durata contractului pentru fiecare tip de echipament oferat și va fi considerată o recepție calitativă de referință pentru livrările ulterioare atât din punct de vedere al conformității tehnice a produsului cât și din punct de vedere al documentației tehnice anexate la livrarea echipamentelor.

5. Garanții

Perioada de garanție minimă acceptată de beneficiar este de 36 de luni și se compune din doua termene și anume:

- a) perioada de garanție la depozitare: minim 12 luni de la data livrării;
- b) perioada de garanție în exploatare: este egală cu perioada de garanție oferată - n, unde "n" este egal cu numărul de luni de depozitare.


Perioada de garanție finală cu care vor fi achiziționate produsele va fi stabilită în contract, după negociere, dar nu poate fi mai mică decât cea menționată anterior.

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 9 / 12	

5.1 Obligații în caz de defecțiuni

Beneficiarul își rezervă dreptul ca după expirarea perioadei de garanție, în cazul unor deficiențe repetate, să solicite prezența unui delegat al furnizorului cu care să analizeze cauzele și să stabilească măsurile de remediere a defecțiunilor apărute. Costurile deplasării vor fi în sarcina furnizorului.

Furnizorul este considerat responsabil pentru eventualele defecte ascunse de fabricație care apar în timpul perioadei de funcționare standard, chiar dacă perioada de garanție a trecut.

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 10 / 12	

6. Anexe

Anexa 1 Standarde, legi și prescripții aplicabile


Toate redresoarele achiziționate trebuie să îndeplinească cerințele specificate în următoarele documente:

Standarde specifice:

SR EN 45510-2-3	Ghid pentru achiziția de echipamente destinate centralelor de producere a energiei electrice. Partea 2-3: Echipamente electrice. Baterii staționare și încărcătoare /redresoare
SR EN 60146-1-1	Convertizoare cu semiconductoare. Cerințe generale și convertizoare cu comutație de la rețea. Partea 1-1: Specificațiile cerințelor de bază

Standarde și norme generale:


SR EN ISO 9001	Sisteme de management al calității. Cerințe
SR EN ISO 14001	Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare
SR EN ISO 17065	Evaluarea conformității. Cerințe pentru organisme care certifică produse, procese și servicii
SR EN ISO 1461	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
SR EN ISO 2063	Pulverizare termică. Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Zinc, aluminiu și aliajele lor
SR EN 50274	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Protecția împotriva șocurilor electrice. Protecția împotriva contactului direct involuntar cu părți active periculoase
SR EN 60038	Tensiuni standardizate de CENELEC
SR EN 60068-3-3	Încercări de mediu. Partea 3: Ghid. Metode de încercări seismice ale echipamentelor
SR EN 60071	Coordonarea izolației
SR EN 60216	Materiale electroizolante. Proprietăți de anduranță termică
SR EN 60255-1	Relee de măsurare și dispozitive de protecție. Partea 1: Prescripții comune
SR EN 60255-5	Relee electrice. Partea 5: Coordonarea izolației pentru relee de măsură și dispozitive de protecție. Prescripții și încercări
SR EN 60255-21-1	Relee electrice. Partea 21: Încercări la vibrații, șocuri, zdruncinări și seisme aplicabile releelor de măsură și dispozitivelor de protecție. Secțiunea 1: Încercări la vibrații sinusoidale
SR EN 60255-21-2	Relee electrice. Partea 21: Încercări la vibrații, șocuri, zdruncinări și seisme aplicabile releelor de măsură și dispozitivelor de protecție. Secțiunea 2: Încercări la șocuri și zdruncinări

	<p style="text-align: center;">SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare</p>	Indicativ	ST 14
		Pagina: 11 / 12	

SR EN 60255-21-3	Relee electrice. Partea 21: Încercări la vibrații, șocuri, zdruncinări și seisme aplicabile releelor de măsurare și dispozitivelor de protecție. Secțiunea 3: Încercări la seisme
SR EN 60255-26	Relee de măsurare și dispozitive de protecție. Partea 26: Prescripții de compatibilitate electromagnetică
SR EN 60529	Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)
SR EN 60695	Încercări privind riscurile de foc
SR EN 60706	Mentenabilitatea echipamentelor
SR EN 60947-1	Aparataj de joasă tensiune. Partea 1: Reguli generale
SR EN 61000	Compatibilitate electromagnetică (CEM)
SR EN 61140	Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice
SR EN 61810-1	Relee electromecanice elementare. Partea 1: Prescripții generale și de securitate
PE 112	Normativ pentru proiectarea instalațiilor de curent continuu din centrale și stații electrice
PE 116	Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
IP-SSM-33	Semnalizarea de securitate și/sau sănătate a instalațiilor electrice - Delgaz Grid S.A.
IP SSM 02 DEE	Instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă pentru distribuția energiei electrice - Delgaz Grid S.A.

*Cerințele se referă la respectarea Standardelor Române sau echivalente

Normele și reglementările menționate mai sus nu elimină obligația furnizorului de a respecta întrutotul legile, reglementările și prescripțiile legate de proiectarea, construcția, montajul, testarea, transportul, instalarea și operarea produselor furnizate.

	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ pentru Redresor automat pentru stații de transformare	Indicativ	ST 14
		Pagina: 12 / 12	

Anexa 2 Date tehnice

Producător	
Tip redresor	

Nr. crt.	Specificația caracteristicilor	U.M.	Valori solicitate	Valori oferite
1	Condiții climatice și de mediu			
1.1	Locul de montaj		interior	
1.2	Altitudinea maximă	m	1000	
1.3	Temperatura aerului:			
	- minimă	°C	- 15	
	- maximă	°C	+ 50	
1.4	Umiditatea relativă a aerului fără condens	%	90	
1.5	Accelerația seismică maximă	m/s ²	3	
2	Caracteristici tehnice redresor			
2.1	Tensiunea nominală de alimentare (c.a.):			
	- nominală	V	230/400	
	- maximă admisă	%	110	
	- minimă admisă	%	85	
2.2	Frecvența rețelei de alimentare	Hz	50	
2.3	Abaterea admisă față de frecvența nominală	%	± 5	
2.4	Tensiunea nominală de ieșire (c.c.) (Conform solicitării de achiziție)	V	12	
		V	24	
		V	48	
		V	110	
		V	220	
2.5	Domeniul de reglaj al tensiunii de ieșire	%	(85 ÷ 130) x U _n	
2.6	Abaterea staționară a tensiunii de ieșire	%	± 0,5	
2.7	Curentul nominal de ieșire	A	60	
2.8	Domeniul de reglaj al curentului de ieșire	%	(0 ÷ 100) x I _n	
2.9	Factorul de putere la tensiune nominală de alimentare și funcționare în regim de floating		≥ 0,9	
2.10	Randamentul în condiții nominale	%	≥ 0,85	
2.11	Număr minim de contacte NÎ/ND programabile	buc.	8	
3	Condiții constructive			
3.1	Gradul de protecție al carcasei		IP 20	
3.2	Culoare dulap metalic		RAL 7035	
3.3	Nivel de zgomot	dB	≤ 60	
4	Alte precizări			
4.1	Echipament fără mentenanță		Da	
4.2	Manuale și scheme electrice pentru service		Da	
4.3	Software pentru configurare/parametrizare		Da	