

INVERTOR DE FRECVENȚĂ FR-D700

GHID DE INSTALARE

FR-D720S-008 la 100-EC

FR-D740-012 la 160-EC

Vă mulțumim pentru alegerea acestui Invertor de frecvență Mitsubishi.
Pentru utilizarea corectă a acestui invertor, vă rugăm citiți cu atenție acest Ghid de Instalare și CD ROM-ul alăturat.
Nu utilizați acest produs înainte a cunoașterii complete a echipamentului, a informațiilor referitoare la protecția muncii și a instrucțiunilor de utilizare.
Vă rugăm să înmănați acest Ghid de Instalare și CD ROM-ul alăturat utilizatorului final.

CUPRINS

[1]	INSTRUCȚIUNI DE INSTALARE	1
[2]	COTE DE GABARIT ȘI MONTAJ	3
[3]	SCHEMA DE CONEXIUNI	4
[4]	PRECAUȚII LA UTILIZAREA INVERTORULUI	10
[5]	PROTECȚIA SISTEMULUI CE UTILIZEAZĂ INVERTORUL	12
[6]	PARAMETRI	13
[7]	DIAGNOSTICARE	18

D
700

Această secțiune se referă în mod specific la problemele de siguranță a personalului

Nu încercați să instalați, să puneți în funcțiune, să întrețineți sau să inspectați invertorul înainte de a citi în întregime acest Ghid de Instalare, documentele însoțitoare și de a putea utiliza corect acest echipament. Nu utilizați invertorul înaintea cunoașterii complete a echipamentului, a informațiilor și instrucțiunilor de siguranță. În acest Ghid de Instalare, instrucțiunile de siguranță sunt clasificate pe nivelele „PERICOL” și „ATENȚIE”



PERICOL

Indică faptul că o manipulare incorectă poate conduce la situații riscante ce pot avea ca rezultat decese sau vătămări grave.



ATENȚIE

Indică faptul că o manipulare incorectă poate conduce la situații riscante ce pot avea ca rezultat vătămări de nivel mediu sau scăzut sau numai pagube materiale.

Rețineți că și în cazul nivelului **ATENȚIE**, funcție de condiții, pot rezulta consecințe grave. Vă rugăm urmați cu strictețe instrucțiunile pentru ambele nivele deoarece toate sunt importante pentru siguranța personalului.

Prevenirea electrocutării lor



PERICOL

- Nu desfaceți capacul frontal în timp ce invertorul este alimentat sau în funcțiune. Vă puteți electrocuta.
- Nu alimentați invertorul dacă capacul frontal nu este montat. Altfel, puteți atinge terminalele de tensiune periculoasă și vă puteți electrocuta.
- Chiar și dacă invertorul este scos de sub tensiune, nu desfaceți capacul frontal decât în cazurile în care se execută conexiuni sau se efectuează inspecții. Puteți accesa circuitul intermediar de curent continuu și vă puteți electrocuta.
- Înaintea începerii cablării sau a inspecțiilor, verificați că panoul indicator este stins, așteptați cel puțin 10 minute după scoaterea de sub tensiune a aparatului și verificați folosind un instrument de măsură sau alte dispozitive de test, că nu mai sunt tensiuni reziduale în circuitele de forță. Condensatorii din circuitul intermediar de curent continuu rămân încărcăți la tensiuni periculoase pentru un timp după scoaterea de sub tensiune a invertorului.
- Acest invertor trebuie legat la pământ. Legarea la pământ trebuie realizată conform reglementărilor naționale și locale de siguranță. (JIS, NEC secțiunea 250, IEC 536 clasa 1 și alte standarde aplicabile).
- Orice persoană implicată în cablarea sau inspectarea acestui echipament trebuie să fie complet pregătită pentru acest lucru.
- Întotdeauna montați invertorul înainte de cablare. Altfel vă puteți electrocuta sau răni.
- Pentru prevenirea șocurilor electrice posibile manipulați elementele panoului de operare cu mâinile uscate. Altfel vă puteți expune la șocuri electrice.
- Nu dezizolați, nu striviți și nu supuneți cablurile la solicitări excesive. Altfel vă puteți expune la șocuri electrice.
- Nu înlocuiți ventilatorul invertorului dacă aparatul este alimentat. Este periculos să faceți acest lucru cât timp invertorul este sub tensiune.
- Nu atingeți plăcile electronice cu mâinile umede. Vă puteți electrocuta.
- Atunci când se măsoară capacitatea condensatorului din circuitul intermediar, se aplică motorului tensiunea DC timp de o secundă, la deconectare. Nu atingeți niciodată terminalul motorului sau alte părți ale acestuia imediat după deconectare, pentru a preveni electrocutările.

Prevenirea incendiilor



ATENȚIE

- Montați invertorul numai pe materiale necombustibile. Montați invertorul pe un perete necombustibil, fără găuri (astfel încât nimeni să nu poată atinge radiatorul de căldură al invertorului de pe partea din spate etc.). Montarea pe, sau în apropierea materialelor combustibile poate produce incendii.
- Dacă invertorul s-a defectat, întrerupeți alimentarea acestuia. Curenții mari care pot apare în caz de defect pot produce incendii.
- Când utilizați rezistorul de frânare, prevedeți o succesiune de secvențe pentru deconectarea alimentării cu energie electrică atunci când este activat semnalul de alarmă. În caz contrar, rezistorul de frânare se poate supraîncălzi datorită defectării tranzistorului de frânare, putând genera astfel un incendiu.
- Nu conectați rezistori direct la bornele de curent continuu +, -. Acest lucru poate produce incendii și poate distruge invertorul. Pentru perioade scurte de timp, temperatura la suprafața a rezistorilor de frânare poate depăși cu mult 100 °C. Asigurați-vă că există o protecție adecvată împotriva atingerilor accidentale și că este menținută o distanță de siguranță față de alte componente ale sistemului.

Prevenirea pagubelor



ATENȚIE

- Pentru fiecare din terminale, aplicați numai tensiunea specificată în manualul de instrucțiuni. Altfel pot apare descărcări electrice, se poate defecta invertorul, etc.
- Asigurați-vă că toate conexiunile sunt corect efectuate. Altfel pot apare descărcări electrice, se poate defecta invertorul, etc.
- Totdeauna asigurați-vă că polaritatea este corectă. Altfel pot apare descărcări electrice, se poate defecta invertorul, etc.
- Cât timp este alimentat sau un timp după ce a fost scos de sub tensiune, nu atingeți invertorul pentru că este cald și vă puteți răni.

Instrucțiuni suplimentare

De asemenea rețineți următoarele aspecte pentru prevenirea defectărilor accidentale, rănilor, electrocutărilor, etc.

Transport și instalare



ATENȚIE

- Transportați produsul utilizând metoda adecvată pentru greutatea acestuia. Dacă nu respectați măsurile de siguranță este posibil să vă accidentați.
- Nu stivuiți mai multe aparate ambalate decât numărul recomandat.
- Asigurați-vă suportul pe care se montează poate susține greutatea invertorului. Instalați invertorul conform instrucțiunilor din manual.
- Nu instalați sau utilizați invertorul dacă este deteriorată carcasa sau are componente lipsă. Acest lucru se poate întâmpla dacă aparatul a fost trântit sau supus la alte șocuri mecanice.
- Când transportați aparatul nu-l țineți de capacul frontal sau de discul de setare; se poate desprinde sau se poate defecta.
- Nu puneți și nu lăsați obiecte grele pe aparat.
- Verificați dacă direcția de montare a invertorului este corectă.
- Preveniți pătrunderea în aparat a corpurilor conductoare precum șuruburi, fragmente metalice și a substanțelor inflamabile precum derivații din petrol.
- Cum invertorul este un aparat de precizie, nu-l trântiți și nu-l supuneți la șocuri.
- Utilizați invertorul în condițiile de mediu specificate mai jos. Altfel, invertorul se poate defecta:

Condiții de operare	Temperatura ambiantă	-10 °C la +50 °C (fără formare de gheață)
	Umiditatea ambiantă	maxim 90 % RH (fără condens)
	Temperatura de stocare	-20 °C la +65 °C ①
	Atmosferă	Interior (fără gaze corozive, gaze inflamabile, vapori de petrol, praf și murdărie)
	Altitudine	Maxim 1000 m deasupra nivelului mării. Apoi, declasați cu 3 % pentru fiecare 500 de metri în plus, până la 2500 m (91 %).
	Vibrații	maxim 5,9 m/s ²

① Temperatura specificată este valabilă pentru perioade scurte de timp, de exemplu durata transportului.

Cablare

ATENȚIE

- Nu instalați subansamble sau componente la ieșirea inverterului care nu sunt aprobate de Mitsubishi Electric (de ex. condensatori pentru îmbunătățirea factorului de putere).
- Direcția de rotație a motorului va corespunde comenzilor (STF/STR) numai dacă este respectată succesiunea fazelor (U, V, W).

Punere în funcțiune și setare

ATENȚIE

- Înaintea pornirii, verificați și setați parametrii. Dacă nu efectuați acest pas, mașina poate avea mișcări imprevizibile.

Comandă

PERICOL

- După ce ați selectat funcția de resetare, stați departe de echipament, deoarece va reporni brusc după oprirea determinată de o alarmă.
- Întrucât e posibil ca apăsarea tastei  să nu oprească operarea în funcție de starea setării funcției, asigurați un circuit și un comutator separat pentru realizarea unui stop de urgență (oprirea alimentării, aplicarea frânei mecanice pentru stop de urgență etc.).
- Înainte de resetarea alarmelor inverterului, asigurați-vă că semnalul de start este deconectat. Altfel, motorul va reporni imediat după ce se efectuează resetarea.
- Pornirea și oprirea inverterului poate fi realizată prin intermediul comunicării seriale sau magistralei de câmp. În funcție de setările parametrilor pentru datele de comunicare, este însă posibil ca, în cazul unei erori în sistemul de comunicare sau linia de date, sistemul de antrenare aflat în funcțiune să nu mai poată fi oprit prin aceste conexiuni. Pentru configurații de acest gen, este prin urmare neapărat necesară instalarea unui hardware adițional de siguranță (de ex. blocarea regulatorului printr-un semnal de comandă, un contactor extern pentru motor etc.) în vederea opririi sistemului în caz de urgență. Personalul de operare și întreținere trebuie atenționat în privința acestui pericol prin mesaje formulate clar și fără ambiguitate, amplasate la fața locului.
- Sarcina utilizată trebuie să fie numai motor asincron trifazat. Conectarea oricărui alt echipament electric la ieșirea inverterului poate defecta atât inverterul, cât și echipamentul.
- Nu efectuați modificări ale echipamentului.
- Nu efectuați demontări de părți pentru care nu există instrucțiuni explicite în acest manual. Acest lucru poate avea ca rezultat nefuncționarea sau defectarea inverterului.

ATENȚIE

- Funcția de releu electronic de suprasarcină nu garantează protecția motorului la suprasarcină. Este recomandat să instalați atât un releu termic extern, cât și un termistor PTC pentru protecție la supraîncălzire.
- Nu utilizați contactorul magnetic din circuitul de alimentare al inverterului pentru comenzi frecvente start/stop. În caz contrar, durata de viață a inverterului scade.
- Pentru a evita efectul interferențelor electromagnetice, utilizați un filtru de deparazitare și respectați procedurile general acceptate, specificate în Directiva CEM, privind instalarea corectă a invertoarelor de frecvență. Altfel, riscați afectarea echipamentului electronic din apropiere.
- Luați măsurile potrivite în ceea ce privește armonicile. Altfel, pot fi periclitate sistemele de compensare și generatoarele pot fi suprasolicitate.
- Dacă un motor din clasa 400 V este acționat de inverter, utilizați un motor cu izolații îmbunătățite sau luați măsuri pentru a suprima vârfurile de tensiune. Este posibil ca la terminalele motorului să apară vârfuri de tensiune datorate constantelor de cablaj, care să deterioreze izolația motorului.
- Când se efectuează ștergerea parametrilor și a calibrărilor, înainte de repornire setați din nou parametrii care se impun. După o operație de ștergere, toți parametrii revin la valorile inițiale.
- Inverterul poate fi setat ușor pentru funcționarea la frecvențe mari. Înainte de a face o astfel de setare verificați cu mare atenție dacă motorul și mașina suportă astfel de frecvențe / turații.
- Funcția de frânare prin injecție de curent continuu nu este proiectată pentru menținerea în regim permanent la turație zero a sarcinii. Pentru acest scop, utilizați o frână electromecanică montată pe motor.
- Înaintea utilizării unui inverter care a fost stocat pentru o perioadă lungă de timp, efectuați întotdeauna verificarea și testarea funcționării.
- Pentru prevenirea deteriorărilor datorate sarcinilor electrostatice, înainte de a atinge acest produs atingeți orice corp metalic învecinat pentru eliminarea sarcinilor electrostatice acumulate în corpul dumneavoastră.

Oprirea de urgență

ATENȚIE

- Pentru prevenirea comportării imprevizibile a mașinii și sistemului în situația în care inverterul se defectează, prevedeați măsuri de siguranță de rezervă, precum o frână de urgență.
- Când întrerupătorul din circuitul de alimentare al inverterului declanșează, verificați eventuale deficiențe de cablare (scurtcircuite), starea componentelor interne ale inverterului, etc. Identificați cauza declanșării, îndepărtați-o dacă este posibil și reconectați întrerupătorul.
- Când sunt activate funcții de protecție (de ex. inverterul se oprește și afișează un mesaj de eroare), luați măsurile corective conform specificațiilor din manual, apoi resetați inverterul și reluați funcționarea.

Întreținere, verificare, înlocuirea componentelor

ATENȚIE

- Nu efectuați teste de izolație pe circuitele de control ale inverterului. Acestea provoacă defectțiuni.

Scoaterea din exploatare a inverterului

ATENȚIE

- Tratați inverterul ca deșeu industrial.

Instrucțiuni generale

Multe dintre diagramele și desenele din manualele de instrucțiuni prezintă inverterul fără capac sau parțial deschis. Nu utilizați niciodată inverterul în această stare. Montați întotdeauna capacul și respectați această instrucțiune de instalare atunci când utilizați inverterul.

1 INSTRUȚIUNI DE INSTALARE

Despachetați invertorul și verificați plăcuța de capacitate de pe capacul frontal, precum și plăcuța cu puterea nominală de pe partea laterală a invertorului, pentru a vă asigura că produsul corespunde comenzii dumneavoastră și că invertorul este intact.

1.1 Model Invertor

FR - D740 - 036 - EC

Simbol	Clasa de tensiune	Simbol	Număr model
D720S	Clasa 200 V monofazat	008 la 160	Indicator cu trei cifre
D740	Clasa 400 V trifazat		

Exemplu pentru o etichetă de model

Plăcuță de capacitate

FR-D740-036-EC ← Model invertor

SERIAL : XXXXXX ← Serie

Exemplu pentru o etichetă de date

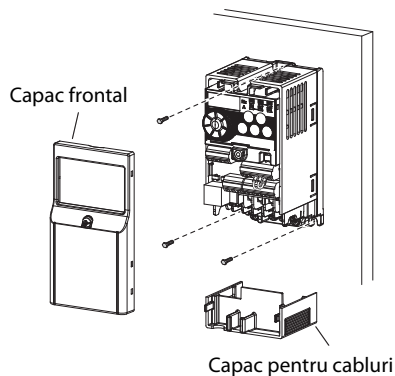
Etichetă date	
MITSUBISHI INVERTER	
Model Invertor	MODEL FR-D740-036-EC
Date intrare	INPUT : XXXXX
Date ieșire	OUTPUT : XXXXX
Serie	SERIAL :
PASSED	

1.2 Instalarea invertorului

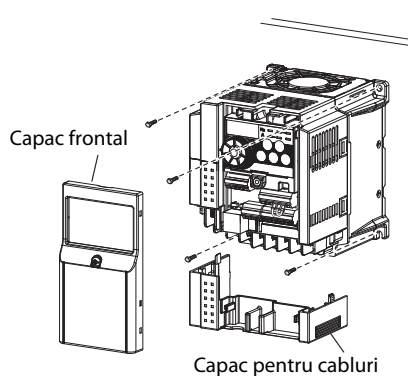
Instalarea pe panou

Scoateți capacul frontal și capacul ce acoperă cablurile pentru a monta invertorul pe suprafață

FR-D720S-008 la 042

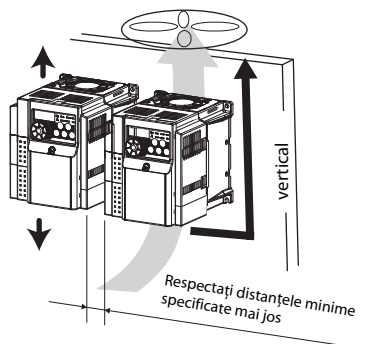


FR-D720S-070 și 100, FR-D740-012 la 160

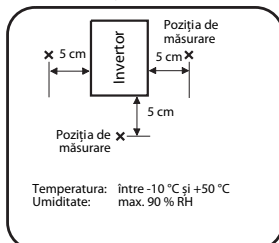


ATENȚIE

- Dacă montați mai multe invertoare alăturate, trebuie păstrată o distanță minimă între acestea pentru a asigura o răcire suficientă.
- Instalați invertorul în poziție verticală.

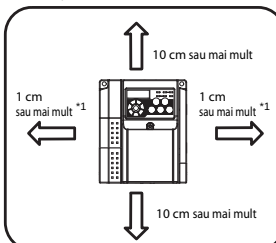


Temperatura și umiditatea



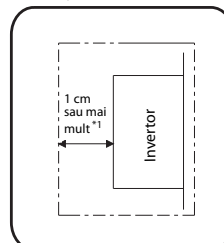
Lăsați distanțe destul de mari și asigurați o răcire adecvată.

Distanțe minime (lateral)



*1 Atunci când utilizați invertoarele la temperatura ambiantă (maximum 40 °C), acestea pot fi instalate foarte aproape (0 cm distanță). Dacă însă temperatura ambiantă depășește 40 °C, distanțele dintre invertoare trebuie să fie de minimum 1 cm (5 cm sau mai mult pentru modele începând cu FR-D740-120).

Distanțe minime (frontal)



*1 5 cm sau mai mult pentru modele începând cu FR-D740-120



1.3 Precauții generale

Timpul de descărcare al condensatoarelor din circuitul intermediar de curent continuu este de 10 minute. Înaintea efectuării de conexiuni sau inspecții, scoateți de sub tensiune aparatul, așteptați mai mult de 10 minute și verificați tensiunea reziduală între terminalele + și – folosind un instrument sau alte dispozitive de testare pentru a preveni riscul electrocutărilor.

1.4 Condiții de mediu

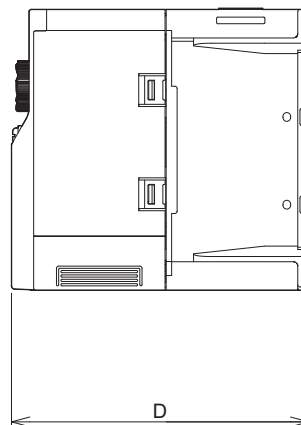
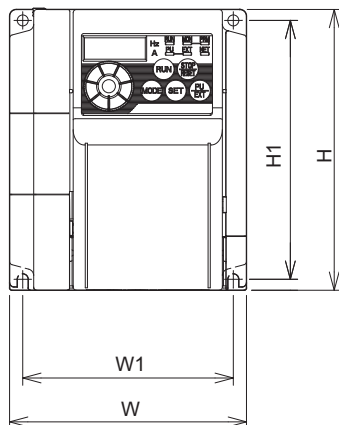
Înainte de instalare, verificați dacă mediul îndeplinește următoarele condiții.

Temperatura ambiantă	-10 °C la + 50 °C (fără formare de gheață)
Umiditatea ambiantă	90 % RH sau mai puțin (fără condens)
Atmosferă	Interior (fără gaze corozive și inflamabile, vapori de petrol, praf și murdărie)
Altitude	Maxim 1000 m deasupra nivelului mării. Apoi, declasați cu 3 % pentru fiecare 500 de metri în plus, până la 2500 m (91 %).
Vi brații	5,9 m/s ² sau mai puțin

ATENȚIE

- Instalați invertorul vertical, pe suprafețe solide și fixați-l folosind șuruburi.
- Lăsați suficient spațiu liber și luați măsuri pentru asigurarea răcirii.
- Evitați locurile cu expunere directă la razele solare, la temperatură și umiditate ridicate.
- Instalați invertorul pe suprafețe necombustibile.

2 COTE DE GABARIT ȘI MONTAJ

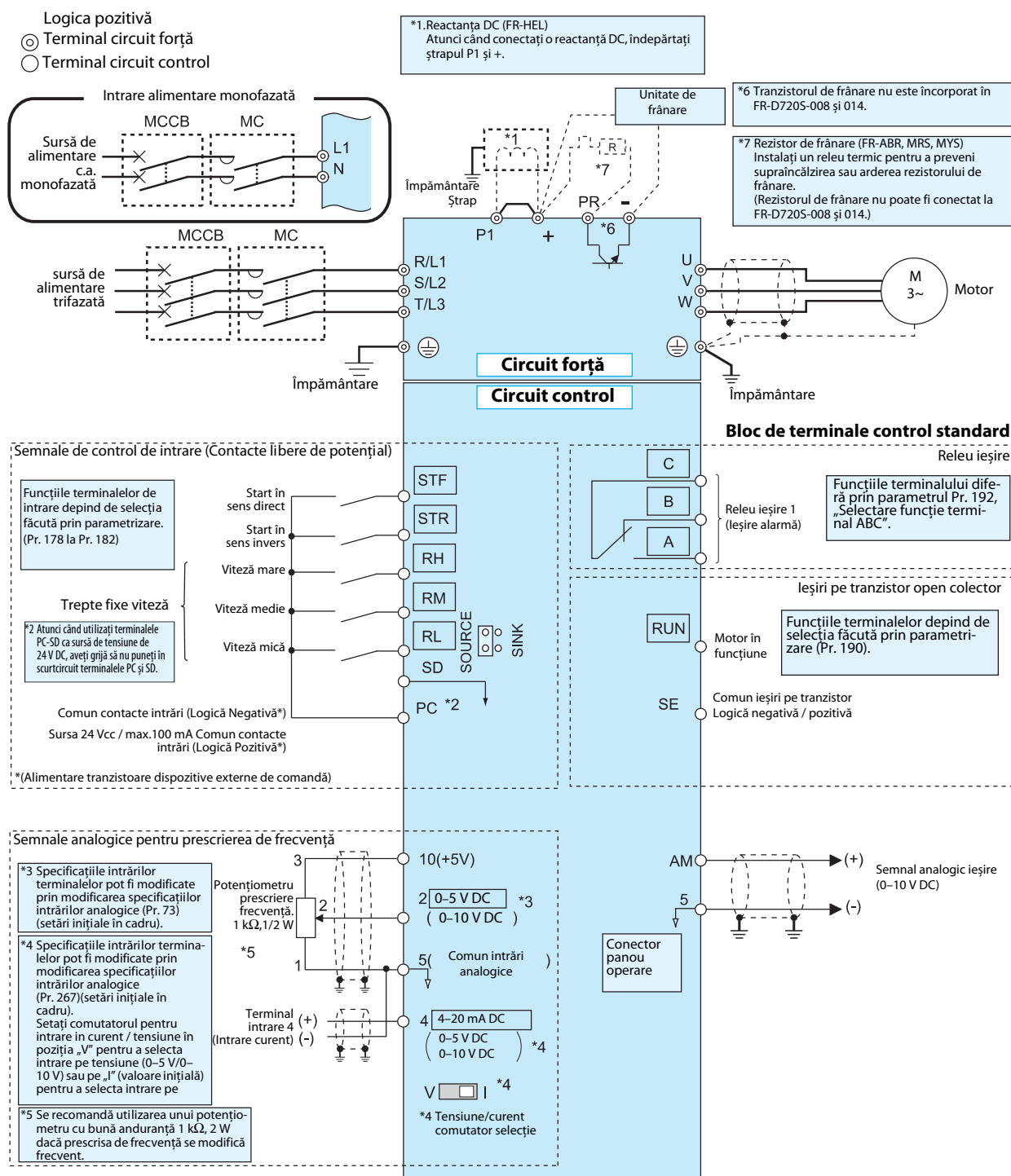


(Unitate: mm)

Model Invertor		W	W1	H	H1	D
Clasa 200 V	FR-D720S-008	68	56	128	118	80,5
	FR-D720S-014					142,5
	FR-D720S-025					162,5
	FR-D720S-042					155,5
	FR-D720S-070	108	96	150	138	145
	FR-D720S-100	140	128			129,5
Clasa 400 V	FR-D740-012	108	96	128	118	135,5
	FR-D740-022					155,5
	FR-D740-036					165,5
	FR-D740-050					155
	FR-D740-080					129,5
	FR-D740-120	220	208	150	138	145
	FR-D740-160					129,5

3 SCHEMA DE CONEXIUNI

3.1 Terminalele de conexiuni



ATENȚIE

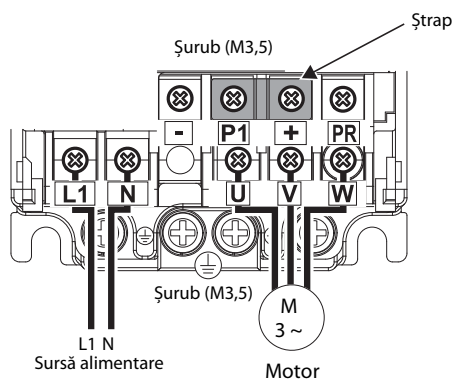
- Pentru prevenirea unei funcționări defectuoase datorate zgomotului, păstrați o distanță de minim 10 cm între cablurile de semnale și cele de forță.
- După efectuarea conexiunilor, nu trebuie lăsate resturi de cablu în invertor. Resturile de cablu pot cauza alarme, defecțiuni sau funcționări improprii. Păstrați întotdeauna aparatul curat. Când efectuați găurile pentru montaj în panou etc., aveți grijă să nu pătrundă în invertor așchii metalice sau alte materiale.
- Setați comutatorul de selecție pentru tensiunea/curentul de intrare în poziția corectă. O setare incorectă poate conduce la nefuncționare, defecțiuni sau funcționări improprii.

3.2 Specificații terminale de forță

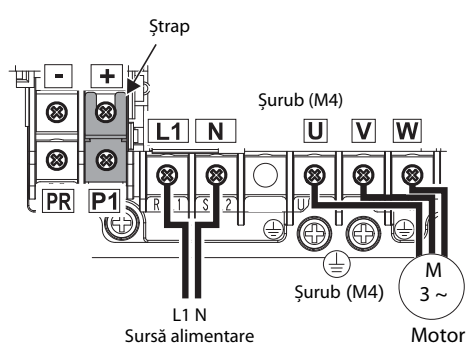
3.2.1 Dispunerea terminalelor pentru alimentare și a terminalelor de ieșire către motor

Clasa 200 V monofazat

FR-D720S-008 la 042

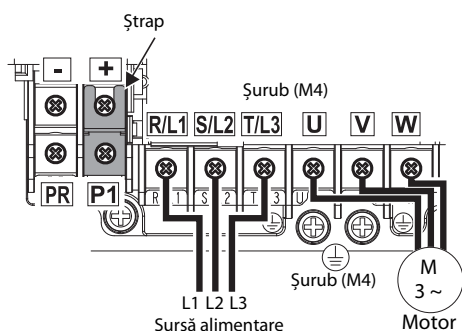


FR-D720S-070, 100

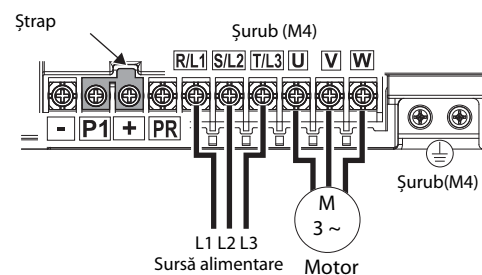


Clasa 400 V trifazat

FR-D740-012 la 080



FR-D740-120, 160



ATENȚIE

- Asigurați-vă de conectarea cablurilor de alimentare la R/L1, S/L2, T/L3 (pentru clasa 400 V trifazat), respectiv la L1, N (pentru clasa 200 V monofazat). Niciodată nu conectați cablurile de alimentare la terminalele U, V, W, ale inverterului. O astfel de conexiune va distruge inverterul. (Succesiunea fazelor la intrare nu are importanță.)
- Conectați motorul la terminalele U, V, W. În cazul în care se respectă această succesiune la activarea semnalului de start în sens direct motorul se va roti în sensul direct, adică sens antiorar privind dinspre axul acestuia.



3.3 Instrucțiuni de bază pentru cablare

3.3.1 Dimensionare cabluri

Dimensionați cablurile conform specificațiilor din tabel pentru a asigura o cădere de tensiune de maxim 2 %.

Dacă distanța dintre motor și convertizor este mare, căderea de tensiune de pe cablu va duce la scăderea cuplului motorului, în mod special la frecvențe joase.

Tabelul următor indică un exemplu de selectare a cablurilor pentru o distanță de 20 m dintre convertizor și motor.

Clasa 200 V (dimensionare pentru o tensiune de alimentare de 230 V)

Model Invertor	Șurub terminal *4	Cuplu strângere [Nm]	Terminal cablu tip papuc	
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W
FR-D720S-008 la 042	M3,5	1,2	2-3,5	2-3,5
FR-D720S-070	M4	1,5	2-4	2-4
FR-D720S-100	M4	1,5	5,5-4	5,5-4

Model Invertor	Secțiune cablu							
	HIV [mm²] *1			AWG *2		PVC [mm²] *3		
	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Cablu împământare	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Cablu împământare
FR-D720S-008 la 042	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-070	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-100	3,5	2	3,5	12	14	4	2,5	4

Clasa 400 V (dimensionare pentru o tensiune de alimentare de 440 V)

Model Invertor	Șurub terminal *4	Cuplu strângere [Nm]	Terminal cablu tip papuc	
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W
FR-D740-012 la 080	M4	1,5	2-4	2-4
FR-D740-120	M4	1,5	2-4	2-4
FR-D740-160	M4	1,5	5,5-4	5,5-4

Model Invertor	Secțiune cablu							
	HIV [mm²] *1			AWG *2		PVC [mm²] *3		
	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Cablu împământare	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Cablu împământare
FR-D740-012 la 080	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
FR-D740-120	3,5	2	3,5	12	14	4	2,5	4
FR-D740-160	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4

*1 Dimensiunea recomandată a cablului este cea a unui cablu HIV (cablu izolat cu vinil, clasa 2, 600 V) cu o temperatură maximă permisă continuă de 75 °C. Se presupune că temperatura ambiantă este de maximum 50 °C și distanța de cablare este de maximum 20 m.

*2 Dimensiunea recomandată a cablului este cea a unui cablu THHW cu o temperatură maximă permisă continuă de 75 °C. Se presupune că temperatura ambiantă este de maximum 40 °C și distanța de cablare este de maximum 20 m. (Exemplul selectat este destinat în principal utilizării în SUA).

*3 Dimensiunea recomandată a cablului este cea a unui cablu THHW cu o temperatură maximă permisă continuă de 70 °C. Se presupune că temperatura ambiantă este de maximum 40 °C și distanța de cablare este de maximum 20 m. (Exemplul selectat este destinat în principal utilizării în Europa).

*4 Șurubul terminalului indică dimensiunea terminalului pentru R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, PR, +, -, P1 și un șurub pentru legare la pământ. (Pentru intrarea de alimentare monofazată, dimensiunea șurubului terminalului indică dimensiunea șurubului terminalului pentru L1, N, U, V, W și un șurub pentru masă (legare la pământ).)

ATENȚIE

- Strângeți șuruburile terminalelor la cuplul specificat. Un șurub strâns prea slab poate cauza scurtcircuite sau funcționări defectuoase. Prin strângerea prea puternică a șuruburilor poate fi deteriorat blocul de terminale, ceea ce poate cauza de asemenea scurtcircuite sau funcționări defectuoase.
- Pentru conectarea sursei de alimentare și a motorului, utilizați terminale de cablu tip papuc, cu manșoane de izolare.

Căderea de tensiune pe cablu poate fi calculată cu următoarea formulă:

$$\text{Căderea de tensiune pe cablu [V]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{rezistența cablului [m}\Omega/\text{m}] \times \text{lungimea cablului [m]} \times \text{curent [A]}}{1000}$$

Utilizați o secțiune mai mare când distanța de cablare este mai mare sau când doriți diminuarea căderii de tensiune (reducerea de cuplu) în domeniul frecvențelor joase.

3.3.2 Lungimea totală a cablurilor

Lungimea maximă admisă pentru cablul motorului depinde de capacitatea inverterului și de frecvența PWM selectată. Lungimea nu trebuie să depășească niciodată 500 m (neecranat).

Lungimile specificate în următorul tabel sunt valabile pentru cabluri neecranate. Dacă se utilizează cabluri ecranate, valorile din tabel se înjumătățesc. Aveți în vedere că valorile se referă la întreaga lungime a cablajului - dacă se conectează mai multe motoare în paralel, trebuie adăugată la calcul lungimea fiecărui cablu de motor în parte.

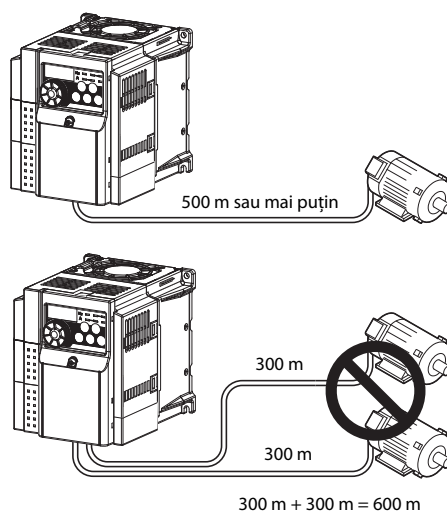
Clasa 200 V

Setare Pr. 72 Frecvența PWM (frecvența purtătoare)	008	014	025	042	≥ 070
1 (1 kHz) sau mai mici	200 m	200 m	300 m	500 m	500 m
2 la 15 (2 kHz la 14,5 kHz)	30 m	100 m	200 m	300 m	500 m

Clasa 400 V

Setare Pr. 72 Frecvența PWM (frecvența purtătoare)	012	022	036	050	≥ 080
1 (1 kHz) sau mai mici	200 m	200 m	300 m	500 m	500 m
2 la 15 (2 kHz la 14,5 kHz)	30 m	100 m	200 m	300 m	500 m

Lungimea totală a cablurilor (FR-D720S-070 sau mai mult, FR-D740-080 sau mai mult)



Rețineți că înfășurările motorului sunt supuse la solicitări mai mari la funcționarea pe inverterul de frecvență față de funcționarea pe rețea. Motorul trebuie să fie aprobat de producător pentru funcționarea pe inverter de frecvență.

În cazul invertorilor cu control de tip PWM, la terminalele motorului apar vârfuri de tensiune datorate constantelor de cablaj. În această situație, vârfurile de tensiune pot deteriora izolația, mai ales în cazul unui motor din clasa 400 V. Atunci când motorul de 400 V este acționat de inverter, aveți în vedere luarea următoarelor măsuri:

- Utilizați un „motor de clasa 400 V cu izolație îmbunătățită” și setați frecvența din *Pr. 72 Selecție frecvență PWM* în funcție de lungimea cablurilor.

	≤ 50 m	50 m–100 m	≥ 100 m
Frecvența purtătoare	≤ 14,5 kHz	≤ 8 kHz	≤ 2 kHz

- Limitarea vitezei de creștere a tensiunii de ieșire a inverterului de frecvență (dU/dT): Dacă motorul necesită o viteză de creștere de 500 V/μs sau mai puțin, trebuie să instalați un filtru la ieșirea inverterului. Pentru detalii suplimentare, contactați distribuitorul dvs. Mitsubishi.

ATENȚIE

- În special în cazul cablărilor pe distanțe mari (și mai ales când se utilizează cabluri de motor ecranate), este posibil ca inverterul să fie afectat de un curent de încărcare produs de capacitățile de dispersie ale cablajului, ceea ce ar putea duce la o eroare de operare a funcției de protecție împotriva supracurenților sau a funcției de limitare a curentului cu răspuns rapid, ori a funcției de prevenire a blocărilor, sau ar putea genera o proastă funcționare ori o avariere a echipamentului conectat la ieșirea inverterului.

Dacă funcția de limitare a curentului cu răspuns rapid nu operează corect, anulați-o. Dacă funcția de prevenire a blocărilor operează incorect, creșteți nivelul de blocare. (Pentru *Pr. 22 Nivel de operare pentru prevenirea blocării* și *Pr. 156 Selectarea operării pentru prevenirea blocării*, consultați Manualul de instrucțiuni).

- Pentru detalii privind *Pr. 72 Frecvența PWM*, vezi Manualul de instrucțiuni.
- Atunci când utilizați funcția de repornire automată după căderile instantanee de tensiune, iar cablajul depășește lungimea de mai jos, selectați fără căutarea frecvenței (Parametrul 162 = "1, 11"). (Consultați Manualul de instrucțiuni).

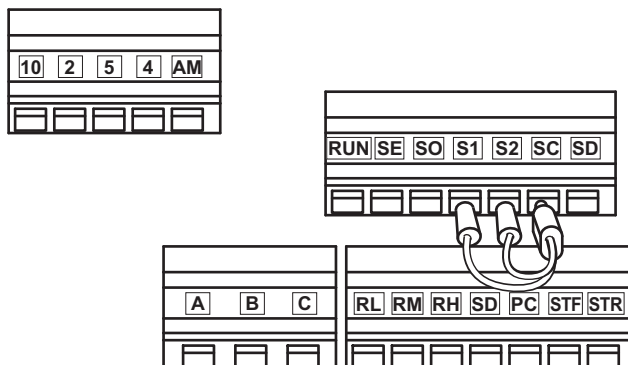
Capacitate motor	0.1 K	0.2 K	0.4 K
Lungime cablare	20 m	50 m	100 m



3.4 Circuitele de control

3.4.1 Dispunerea terminalelor

Dimensiune cablu recomandată:
0,3 mm² la 0,75 mm²

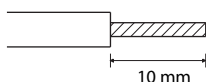


3.4.2 Metodă de cablare

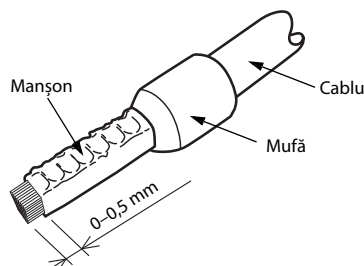
Cablare

Utilizați un terminal de tip pin și un cablu cu izolația îndepărtată pentru cablarea circuitului de control. Pentru un singur conductor, îndepărtați izolația cablului și aplicați direct. Introduceți terminalul de tip pin sau conductorul într-o mufă a terminalului.

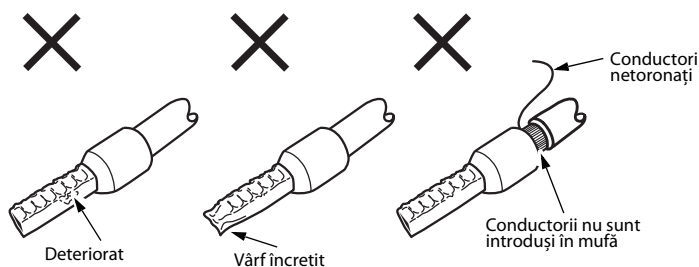
- Îndepărtați izolația pe lungimea arătată mai jos. Dacă izolația a fost îndepărtată pe o lungime prea mare, ar putea surveni un scurtcircuit cu cablurile din apropiere. Dacă lungimea este prea mică, cablurile s-ar putea desface. Legați cablul desfăcut după ce l-ați răsucit pentru ca firele să rămână unite. Nu lipiți cablul.



- Sertizați terminalul de tip pin. Introduceți conectori într-un terminal de tip pin și verificați ca acești conductori să iasă dintr-un manșon aproximativ 0–0,5 mm.



- Verificați starea terminalului de tip pin după sertizare. Nu folosiți un terminal de tip pin a cărui sertizare nu este adecvată sau a cărei suprafață este deteriorată.

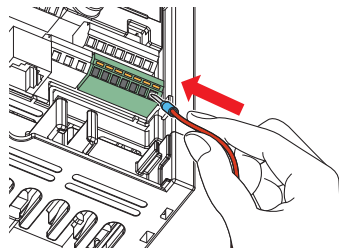


Terminale pin recomandate:

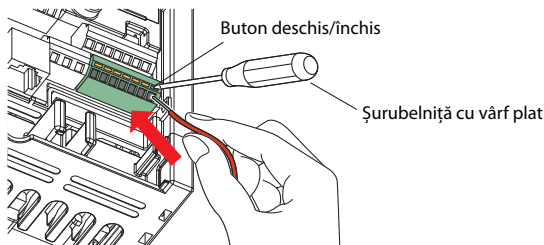
Dimensiune conductor [mm ²]	Model terminal de tip pin		Producător
	Cu manșon de izolare	Fără manșon de izolare	
0,3/0,5	AI 0.5-10WH	—	Phoenix Contact Co., Ltd.
0,75	AI 0.75-10GY	A 0.75-10	
1	AI 1-10RD	A 1-10	
1,25/1,5	AI 1.5-10BK	A 1.5-10	
0,75 (Pentru două cabluri)	AI-TWIN 2 × 0.75-10GY	—	

Clește de sertizare pentru terminal de tip pin: CRIMPFOX ZA3 (Phoenix Contact Co., Ltd.)

- Introduceți conductorul într-o mufă.



Atunci când folosiți un conductor toronat fără terminal de tip pin, împingeți la maximum în jos un buton deschis/închis cu ajutorul unei șurubelnițe cu vârf plat și introduceți conductorul.

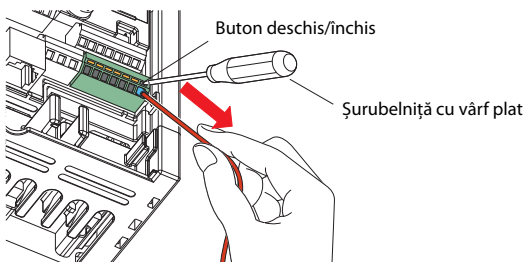


ATENȚIE

- Atunci când folosiți un conductor toronat fără terminal de tip pin, răsuțiți suficient pentru a evita scurtcircuitul cu terminale învecinate sau conductori învecinați.
- Așezați șurubelnița cu vârf plat vertical pe butonul deschis/închis. În cazul în care vârful în muchie alunecă, acesta poate cauza deteriorarea invertorului sau răniri.

Scoaterea conductorului

- Trageți conductorul în timp ce împingeți la maximum în jos butonul deschis/închis cu ajutorul unei șurubelnițe cu vârf plat.

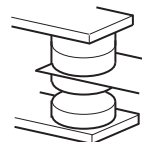


ATENȚIE

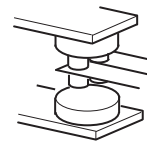
- Folosiți o șurubelniță mică, cu vârf plat (grosimea vârfului 0,4 mm/lățimea vârfului: 2,5 mm). Dacă se utilizează o șurubelniță cu vârf plat subțire, blocul de terminale se poate deteriora.
- Așezați șurubelnița cu vârf plat vertical pe butonul deschis/închis. În cazul în care vârful în muchie alunecă, acesta poate cauza deteriorarea invertorului sau răniri.

3.4.3 Instrucțiuni de cablare

- Terminalele PC, 5 și SE sunt potențiale de referință pentru semnalele de intrare/ieșire și sunt izolate între ele. Terminalul PC sau SE nu trebuie conectat cu terminalul 5. În cazul logicii pozitive, funcția de comandă corespunzătoare este activată prin conectarea la terminalul PC a terminalelor STF, STR, RH, RM, RL.
- Utilizați cabluri ecranate și torsadate pentru circuitele de control și păstrați-le la distanță față de circuitele de forță și de alimentare (inclusiv circuitele de 230 V pentru relele de ieșire).
- Când se utilizează elemente de comandă cu contact, deoarece intrările circuitului de control sunt de curenți mici, pentru a asigura o bună comandă, utilizați două sau mai multe contacte în paralel sau contacte bifurcate, speciale pentru semnale de curenți mici.
- Nu aplicați și alte tensiuni pe terminalele de intrare de tip contact ale circuitelor de control (de ex., STF).
- Nu aplicați direct tensiune pe terminalele de ieșire (A, B, C), ci numai prin intermediul unei sarcini (bobină de releu, lampă, etc.).
- Se recomandă utilizarea de cabluri cu secțiunea de 0,3–0,75 mm² pentru conectarea la circuitele de control. Dacă dimensiunea cablului utilizat este de 1,25 mm² sau mai mare, e posibil să afecteze montarea corectă a capacului frontal. Pozați cablurile corespunzător pentru a putea monta corect capacul frontal.
- Lungimea cablurilor de control nu trebuie să depășească 30 m.
- Logica semnalelor de control poate fi selectată global între logică pozitivă (SOURCE) și logică negativă (SINK). Din fabrică, invertorul de frecvență este reglat pe logică pozitivă. Modificarea logicii se realizează prin mutarea ștrapului de pe blocul cu circuite de control în cealaltă poziție.



Contacte pentru micro semnale



Contacte bifurcate

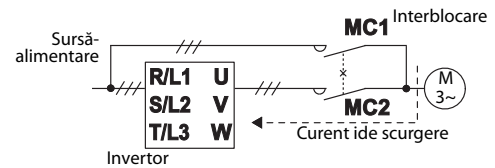
4 PRECAUȚII LA UTILIZAREA INVERTORULUI

Invertorul FR-D700 este un produs de foarte înaltă fiabilitate, dar realizarea incorectă a circuitelor de conexiuni sau metodele inadecvate de exploatare / manipulare pot scurta durata de viață a produsului sau chiar îl pot defecta.

Înainte de punerea în funcțiune, verificați întotdeauna următoarele puncte.

- Utilizați terminale de cablu tip papuc cu manșoane de izolare pentru alimentare și pentru motor.
- Conectarea alimentării la terminalele de ieșire (U, V, W) ale invertorului va distruge aparatul. Nu efectuați niciodată o astfel de conexiune.
- După efectuarea conexiunilor, nu trebuie lăsate resturi de cablu în invertor.
Resturile de cablu pot cauza alarme, defecțiuni sau funcționări improprii. Păstrați întotdeauna aparatul curat. Când efectuați găurile pentru montaj în panou, etc. aveți grijă să nu pătrundă în invertor aşchii metalice sau alte materiale.
- Utilizați cabluri cu secțiuni corespunzătoare pentru a asigura o cădere de tensiune la motor mai mică de 2 %.
Dacă lungimea cablurilor între invertor și motor este mare, căderea de tensiune pe cablu poate cauza reducerea cuplului la motor, în special în zona frecvențelor joase.
Vezi *pagina 6* pentru secțiunile de cablu recomandate.
- Lungimea totală a cablurilor de forță nu trebuie să depășească 500 m.
În special în cazurile unor distanțe mari de cablare, funcția de limitare a curentului prin răspuns rapid poate fi redusă sau echipamentul conectat la ieșirea invertorului poate funcționa necorespunzător, sub influența scurgerilor de curent datorate capacităților cablului. Deci, rețineți lungimea totală a cablurilor. (Vezi *pagina 6*)
- Compatibilitatea electromagnetică
Operarea invertorului de frecvență poate provoca interferențe electromagnetice la intrare și ieșire, care pot fi transmise prin cablu (prin intermediul liniilor de alimentare cu tensiune), prin radiații către aparatele din apropiere (de ex. aparate de radio AM) sau prin linii de date și semnal. Activați filtrul intern de limitare a interferențelor magnetice (și un filtru opțional suplimentar, dacă este disponibil) pentru a reduce interferențele propagate prin aer în partea de intrare a invertorului. Instalați un filtru opțional, dacă există, pentru a reduce interferențele propagate prin aer în partea de intrare a invertorului.
- Nu instalați un condensator de corectare a factorului de putere, sau un varistor în partea de ieșire a invertorului. Aceasta poate duce la oprirea invertorului sau defectarea unuia dintre subansamblurile menționate mai sus. Dacă unul dintre aceste subansambluri este conectat, îndepărtați-l.
- Înaintea începerii cablării sau a oricărei alte intervenții, dacă invertorul a fost în funcțiune, așteptați cel puțin 10 minute după întreruperea sursei de alimentare și verificați, folosind un instrument de măsură sau alt dispozitiv de test, că nu mai există tensiuni reziduale. Condensatorii sunt încărcăți la tensiuni periculoase pentru un timp după scoaterea de sub tensiune a invertorului, iar această situație este periculoasă.
- Un scurtcircuit sau o punere la pământ în partea de ieșire a invertorului poate deteriora modulele invertorului.
 - Verificați riguros izolația circuitului înainte de a opera invertorul, deoarece scurtcircuite repetate, cauzate de circuite periferice deteriorate, sau o punere la pământ cauzată de un cablaj inadecvat sau un motor cu izolația afectată pot deteriora modulele invertorului.
 - Verificați complet izolația față de pământ și între faze la ieșirea invertorului înainte de punerea sub tensiune.
În special pentru un motor vechi sau în cazul utilizării în medii ostile, verificați obligatoriu rezistența de izolație a motorului, etc.
- Nu utilizați contactorul din circuitul de alimentare pentru comanda start/stop a invertorului.
Utilizați întotdeauna semnalele de start (ON/OFF la STF și STR) pentru această funcție.
- La terminalele + și PR, conectați doar un rezistor extern frânare regenerativă. Nu conectați o frână mecanică.
De asemenea, nu scurtcircuitați niciodată aceste două terminale între ele.
Rezistorul de frânare nu poate fi conectat la FR-D720S-008 și 014. Lăsați terminalele + și PR deschise. De asemenea, nu scurtcircuitați niciodată terminalele + și PR între ele.

- Nu aplicați pe circuitele de semnale ale invertorului tensiuni mai mari decât cele permise.
Aplicarea unei tensiuni mai mari decât cea permisă asupra circuitelor de semnal intrare/ieșire ale invertorului, sau a unei polarități inversate, ar putea avaria dispozitivele de intrare/ieșire. Verificați în special legăturile cu potențiometrul de prescriere pentru a evita o conexiune incorectă care să pună în scurtcircuit terminalele 10-5.
- Asigurați interblocări electrice și mecanice pentru MC1 și MC2 care sunt folosite pentru operare bypass.
Atunci când cablarea este incorectă sau dacă există un circuit bypass precum cel prezentat mai jos, invertorul se deteriorează prin curent de scurgere de la sursa de alimentare din cauza arcurilor generate la momentul comutării sau din cauza vibrațiilor provocate de o eroare de secvență.
- Dacă în urma căderilor tensiunii de alimentare motorul nu trebuie să repornească automat la reparația tensiunii, prevedeați un contactor în circuitul de alimentare al invertorului și condiționările necesare pentru activarea semnalului de start.
Dacă semnalul de start (comutatorul de start) rămâne în stare conectat, invertorul va reporni automat imediat ce tensiunea de alimentare va reapărea.
- Instrucțiuni pentru operarea cu sarcini variabile ciclice
Pornirea și oprirea frecventă a invertorului sau operarea ciclică implicând o solicitare variabilă poate cauza, datorită modificărilor de temperatură din interiorul modulelor tranzistorului, reducerea duratei de viață a acestor module. Deoarece această uzură termică este cauzată mai ales prin variațiile curentului între „suprasarcină” și „funcționare normală”, nivelul curentului de suprasarcină trebuie redus pe cât posibil printr-un reglaj adecvat. Însă aceasta poate avea ca urmare un cuplu de torsiune insuficient, iar atunci invertorul nu mai pornește. În acest caz, alegeți un model de invertor cu o capacitate mai ridicată.
- Asigurați-vă că specificațiile și capacitatea invertorului corespund cerințelor aplicației.
- Când viteza motorului este instabilă, datorită schimbării semnalului de prescriere a frecvenței, cauzată de zgomotele electromagnetice provenite de la invertor, luați următoarele măsuri la prescrierea vitezei motorului cu semnal analogic.
 - Nu trageți cablurile de semnal și cablurile de putere (cablurile de intrare/ieșire ale invertorului) în paralel și nu le strângeți în mănunchi.
 - Plasați cablurile de semnal cât se poate de departe de cablurile de putere (cablurile de intrare/ieșire ale invertorului).
 - Pentru circuitele de semnal, utilizați cabluri ecranate.
 - Instalați un miez de ferită pe cablul de semnal (Exemplu: ZCAT3035-1330-TDK).



5 PROTECȚIA SISTEMULUI CE UTILIZEAZĂ INVERTORUL

Atunci când apare o eroare, invertorul generează un semnal de eroare la ieșire. Cu toate acestea, este posibil să nu fie transmis un semnal de eroare atunci când circuitul de detecție sau circuitul de ieșire etc. au ele însele erori. Deși Mitsubishi asigură produse de cea mai înaltă calitate, se recomandă folosirea unei interblocări ce utilizează semnalele de ieșire privind starea invertorului pentru a preveni accidente cum ar fi avariarea utilajului în cazul în care invertorul, dintr-un motiv oarecare, nu mai funcționează.

În același timp, aveți în vedere configurația sistemului pentru a furniza un sistem de protecție din afara invertorului, care să nu utilizeze invertorul și să fie activ chiar dacă invertorul nu mai funcționează.

Metodă de blocare ce utilizează semnalele de ieșire privind starea invertorului

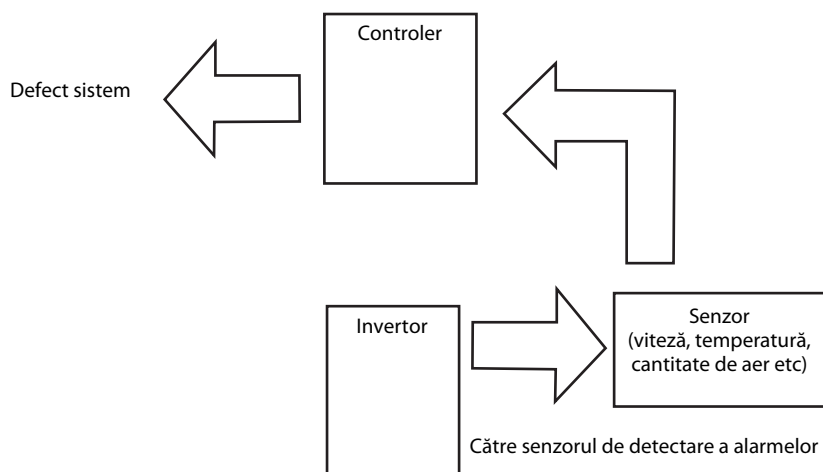
Prin combinarea semnalelor de ieșire privind starea invertorului pentru a furniza o interblocare așa cum se arată mai jos, se poate detecta o alarmă a invertorului.

Metodă de interblocare	Metodă de verificare	Semnale utilizate	Consultați pagina
Operarea funcției de protecție a invertorului	Verificare operare contact de alarmă. Detecție eroare de circuit prin logica negativă	Semnal eroare la ieșire (semnal ALM)	Consultați capitolul Parametri, din Manualul de instrucțiuni
Starea de funcționare a invertorului	Verificare semnal de disponibilitate pentru funcționare	Semnal disponibilitate pentru funcționare (semnal RY)	
	Verificare stare a comenzii de pornire și a semnalului de funcționare	Comandă pornire (Semnal STF, semnal STR) Semnal funcționare (semnal RUN)	
	Verificare stare a comenzii de pornire și a curentului de ieșire	Comandă pornire (Semnal STF, semnal STR) Semnal detectare curent de ieșire (Semnal Y12)	

Metodă de siguranță în afara invertorului

Chiar dacă este furnizată o interblocare prin semnalul de stare a invertorului, în funcție de starea de eroare a invertorului, este posibil ca acest sistem de siguranță să nu fie suficient. De exemplu, chiar dacă se furnizează o interblocare utilizându-se semnalul de eroare la ieșire al invertorului, semnalul de pornire și ieșirea semnalului RUN, există situații în care nu este transmis semnal de eroare la ieșire, iar semnalul RUN continuă să fie transmis chiar dacă invertorul are o eroare de funcționare.

Utilizați un detector de viteză pentru a detecta viteza motorului și un detector de curent pentru a detecta curentul din motor și luați în calcul varianta protecției sistemului, de exemplu prin verificarea, după cum se arată mai jos, în funcție de importanța sistemului. Verificați funcționarea motorului și curentul din acesta în momentul în care semnalul de pornire intră în invertor, prin compararea semnalului de pornire către invertor și a vitezei detectate de către detectorul de viteză sau a curentului detectat de către detectorul de curent. Rețineți: curentul din motor este generat atâta vreme cât funcționează motorul, până la oprirea acestuia, deoarece invertorul începe să decelereze chiar dacă semnalul de pornire este oprit. Pentru verificarea logicii, configurați o secvență care să ia în considerare durata decelerării invertorului. În plus, se recomandă verificarea curentului trifazat atunci când utilizați un detector de curent.



Verificați să nu existe o diferență între viteza efectivă și viteza comandată, prin compararea comenzii de viteză pentru invertor cu viteza detectată de detectorul de viteză.

6 PARAMETRI

Pentru operarea simplă, la viteze variabile, a invertorului, se pot utiliza setările inițiale ale parametrilor. Setări parametri necesari pentru a respecta specificațiile de sarcină și de operare. Setările, modificările și verificarea parametrilor se pot efectua din panoul de operare. Pentru detalii privind parametrii, consultați Manualul de instrucțiuni.

Cu setările inițiale, sunt afișați doar parametrii modului simplu.

Setați *Pr.160 Selectare afișare funcții extinse* conform cerințelor.

Parametru	Semnificație	Valoare Inițială	Domeniu Setare	Observații
160	Selectare afișare funcții extinse	9999	9999	Pot fi afișați doar parametrii modului simplu.
			0	Pot fi afișați parametrii modului simplu și modului extins.

Observații

- Parametrii marcați © fac parte din setul de parametri de bază.
- Parametrii marcați în tabel cu pot fi modificați chiar și în timpul funcționării dacă este setat „0” (valoarea inițială) în *Pr. 77 Validare la scriere a parametrilor*.

Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
© 0	Majorare cuplu pornire (forțare caracteristică V/f)	0 la 30 %	6/4/3 % ^{*1}
© 1	Frecvență maximă	0 la 120 Hz	120 Hz
© 2	Frecvență minimă	0 la 120 Hz	0 Hz
© 3	Caracteristica V/f (frecvența de bază)	0 la 400 Hz	50 Hz
© 4	Treaptă fixă viteză (viteză mare)	0 la 400 Hz	50 Hz
© 5	Treaptă fixă viteză (viteză medie)	0 la 400 Hz	30 Hz
© 6	Treaptă fixă viteză (viteză mică)	0 la 400 Hz	10 Hz
© 7	Timpul de accelerare	0 la 3600 s	5/10 s ^{*2}
© 8	Timpul de decelerare	0 la 3600 s	5/10 s ^{*2}
© 9	Curentul de protecție electronică la suprasarcină	0 la 500 A	Curentul nominal al invertorului
10	Frânare prin injecție de CC – frecvența start injecție	0 la 120 Hz	3 Hz
11	Frânare prin injecție de CC – timpul de injecție	0 la 10 s	0,5 s
12	Frânare prin injecție de CC – tensiunea de injecție	0 la 30 %	6/4 % ^{*3}
13	Frecvența de start	0 la 60 Hz	0,5 Hz
14	Selectare caracteristică sarcină	0 la 3	0
15	Frecvența de Jog	0 la 400 Hz	5 Hz
16	Timpul de accelerare / decelerare Jog	0 la 3600 s	0,5 s

Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
17	Selectare intrare MRS	0, 2, 4	0
18	Frecvență maximă la viteză mare	120 la 400 Hz	120 Hz
19	Caracteristica V/f (tensiunea de bază)	0 la 1000 V, 8888, 9999	8888
20	Frecvența de referință pt. timpii de accelerare/decelerare	1 la 400 Hz	50 Hz
22	Limitarea de curent pentru prevenirea blocării motorului	0 la 200 %	150 %
23	Limitarea de curent în domeniul frecvențelor ridicate (factorul de compensare)	0 la 200 %, 9999	9999
24 la 27	Trepte fixe viteză (vitezele 4 la 7)	0 la 400 Hz, 9999	9999
29	Selectare tip caracteristică de accelerare/decelerare	0, 1, 2	0
30	Selectare dispozitiv frânare regenerativă	0, 1, 2	0
31	Frecvență salt 1A	0 la 400 Hz, 9999	9999
32	Frecvență salt 1B		9999
33	Frecvență salt 2A		9999
34	Frecvență salt 2B		9999
35	Frecvență salt 3A		9999
36	Frecvență salt 3B		9999
37	Setare caracteristica conversie pt. unitatea de afișare (m/s, rpm, Hz)	0, 0,01 la 9998	0
40	Selecția sensului de rotație pentru tasta RUN	0, 1	0

^{*1} Setarea depinde de capacitate.

6 %: FR-D720S-042 sau mai puțin, FR-D740-022 sau mai puțin

4 %: FR-D720S-070 și 100, FR-D740-036 la 080

3 %: FR-D740-120 și 160

^{*2} Setarea depinde de capacitate.

5s: FR-D720S-008 la 100, FR-D740-080 sau mai puțin

10 s: FR-D740-120 și 160

^{*3} Setarea depinde de capacitate.

6 %: FR-D720S-008 și 014

4 %: FR-D720S-025 și 100, FR-D740-012 la 160



Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
41	Domeniul semnalizare atingere frecvență prescrisă (ieșire SU)	0 la 100 %	10 %
42	Pragul de comparare pentru frecvența de ieșire (ieșire FU)	0 la 400 Hz	6 Hz
43	Pragul de comparare pentru frecvența de ieșire la rotirea în sens invers	0 la 400 Hz, 9999	9999
44	Setul 2 de parametri – timpul de accelerare/ decelerare	0 la 3600 s	5/10 s *1
45	Setul 2 de parametri – timpul de decelerare	0 la 3600 s, 9999	9999
46	Setul 2 de parametri – majorare cuplu pornire	0 la 30 %, 9999	9999
47	Setul 2 de parametri – caracteristică V/f (frecvența de bază)	0 la 400 Hz, 9999	9999
48	Setul 2 de parametri – limitarea de curent	0 la 200 %, 9999	9999
51	Setul 2 de parametri – curentul de protecție electronică a motorului	0 la 500 A, 9999	9999
52	Selectare mărime afișată pe prima poziția (DU/PU)	0, 5, 8 la 12, 14, 20, 23 la 25, 52 la 55, 61, 62, 64, 100	0
55	Referință monitorizare frecvență	0 la 400 Hz	50 Hz
56	Referință monitorizare curent	0 la 500 A	Curentul nominal al invertorului
57	Întârzierea la sincronizarea cu motorul în mișcare la reapariția tensiunii	0, 0,1 la 5 s, 9999	9999
58	Durata amortizării repornirii motorului în mișcare	0 la 60 s	1 s
59	Validare comandă de la distanță (modul remote de comandă)	0, 1, 2, 3	0
60	Selecție mod control "Energy saving"	0, 9	0
65	Validare reîncercare automată (autoresetare) la activarea de alarme	0 la 5	0
66	Frecvența de început reducere nivel limitare curent în domeniul frecvențelor ridicate	0 la 400 Hz	50 Hz
67	Numărul de autoresetări la activarea de alarme	0 la 10, 101 la 110	0
68	Timpul de așteptare pentru autoresetare (reîncercare)	0,1 la 360 s	1 s
69	Ștergere număr reîncercări	0	0
70	Ciclu de frânare regenerativă (capacitatea maximă a rezistorului de frânare)	0 la 30 %	0 %
71	Selectarea tipului de motor utilizat	0, 1, 3, 13, 23, 40, 43, 50, 53	0
72	Frecvența PWM	0 la 15	1

Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
73	Setare suprapunere intrări analogice de prescriere (valoare fixă, rată fixă)	0, 1, 10, 11	1
74	Constanta de filtrare intrări analogice	0 la 8	1
75	Setare funcție tastă Stop/Reset	0 la 3, 14 la 17	14
77	Validare scriere parametri	0, 1, 2	0
78	Setare prevenire rotire în sens invers	0, 1, 2	0
Ⓢ 79	Selectare mod operare	0, 1, 2, 3, 4, 6, 7	0
80	Putere motor (pentru modul de control vectorial)	0,1 la 7,5 kW, 9999	9999
82	Curent de excitație motor	0 la 500 A, 9999	9999
83	Tensiunea nominală a motorului	0 la 1000 V	200 V/ 400 V *2
84	Frecvența nominală a motorului	10 la 120 Hz	50 Hz
90	Constantă motor (R1)	0 la 50 Ω, 9999 *2	9999
96	Starea setării de optimizare automată	0, 11, 21	0
117	Interfață panou operare – număr stație	0 la 31 (0 la 247)	0
118	Interfață panou operare – rată transfer	48, 96, 192, 384	192
119	Interfață panou operare – biți stop	0, 1, 10, 11	1
120	Interfață panou operare – paritate	0, 1, 2	2
121	Interfață panou operare – număr reîncercări	0 la 10, 9999	1
122	Interfață panou operare – intervalul de timp pentru verificare	0, 0,1 la 999,8 s, 9999	0
123	Interfață panou operare – setare timp așteptare	0 la 150 ms, 9999	9999
124	Interfață panou operare – caracter terminator CR/LF	0, 1, 2	1
Ⓢ 125	Frecvența de gain pt. terminalul 2	0 la 400 Hz	50 Hz
Ⓢ 126	Frecvența de gain pt. terminalul 4	0 la 400 Hz	50 Hz
127	Frecvența de comutare automată la controlul PID	0 la 400 Hz, 9999	9999
128	PID - tip acțiune	0, 20, 21, 40 la 43	0
129	PID - banda de proporționalitate	0,1 la 1000 %, 9999	100 %
130	PID - timpul de integrare	0,1 la 3600 s, 9999	1 s
131	PID - limita superioară	0 la 100 %, 9999	9999
132	PID - limita inferioară	0 la 100 %, 9999	9999
133	PID - valoarea prescrisă	0 la 100 %, 9999	9999
134	PID - timpul de derivare	0,01 la 10,00 s, 9999	9999
145	Selectare limbă panou operare PU	0 la 7	1

*1 Setarea depinde de capacitate.

5 s: FR-D720S-008 la 100, FR-D740-080 sau mai puțin
10 s: FR-D740-120 și 160

*2 Valoarea inițială diferă în funcție de clasa de tensiune:
200 V/400 V

Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
146	Parametru pentru setări producător. Nu modificați setarea.		
150	Pragul detecție curent ieșire	0 la 200 %	150 %
151	Timpul de întârziere semnal detecție curent ieșire	0 la 10 s	0 s
152	Pragul de detecție curent zero	0 la 200 %	5 %
153	Temporizare detecție curent zero	0 la 1 s	0,5 s
156	Setare funcție limitare curent (prevenire blocare motor)	0 la 31, 100, 101	0
157	Temporizare semnal ieșire OL	0 la 25 s, 9999	0 s
158	Setare funcție terminal AM	1 la 3, 5, 8 la 12, 14, 21, 24, 52, 53, 61, 62	1
© 160	Selectare afișare funcții extinse	0, 9999	9999
161	Blocare setare frecvență/ blocare tastatură	0, 1, 10, 11	0
162	Selectare repornire automată după căderi de tensiune de scurtă durată	0, 1, 10, 11	1
165	Limitarea de curent la repornire	0 la 200 %	150 %
166	Timpul de întârziere semnal detecție curent ieșire	0 la 10 s, 9999	0,1 s
167	Selectare operare detecție curent ieșire	0, 1	0
168	Parametri pentru setări producător. Nu modificați setările.		
169			
170	Ștergere contor energie	0, 10, 9999	9999
171	Ștergere contor energie	0, 9999	9999
178	Setare funcție terminal STF	0 la 5, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 25, 60, 62, 65 la 67, 9999	60
179	Setare funcție terminal STR	0 la 5, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 25, 37, 61, 62, 65 la 67, 9999	61
180	Setare funcție terminal RL	0 la 5, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 25, 37, 62, 65 la 67, 9999	0
181	Setare funcție terminal RM		1
182	Setare funcție terminal RH		2
190	Setare funcție terminal RŪN	0, 1, 3, 4, 7, 8, 11 la 16, 25, 26, 46, 47, 64, 70, 90, 91, 93, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 107, 108, 111 la 116, 125, 126, 146, 147, 164, 190, 191, 193, 195, 196, 198, 199, 9999	0

Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
192	Selectie funcție terminal ABC	0, 1, 3, 4, 7, 8, 11 la 16, 25, 26, 46, 47, 64, 70, 90, 91, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 107, 108, 111 la 116, 125, 126, 146, 147, 164, 170, 190, 191, 195, 196, 198, 199, 9999	99
232 la 239	Trepte fixe viteză (vitezele 8 la 15)	0 la 400 Hz, 9999	9999
240	Selectie mod control Soft-PWM	0, 1	1
241	Selectie mod control Soft-PWM	0, 1	0
244	Selectie mod control Soft-PWM	0, 1	1
245	Selectie mod control Soft-PWM	0 la 50 %, 9999	9999
246	Selectie mod control Soft-PWM	0,01 la 10 s	0,5 s
247	Invalidare compensare alunecare în domeniul de putere constantă	0, 9999	9999
249	Detecția defectului de punere la masă în momentul startului	0, 1	0
250	Setare mod de oprire (funcția stop)	0 la 100 s, 1000 la 1100 s, 8888, 9999	9999
251	Invalidare protecție la întreprere fază ieșire	0, 1	1
255	Afișare stare alarmă durată de viață	(0 la 15)	0
256	Afișare durată viață circuit limitare curent la punerea sub tensiune	(0 la 100 %)	100 %
257	Afișare durată viață capacitori circuit control	(0 la 100 %)	100 %
258	Afișare durată viață capacitori circuit de forță	(0 la 100 %)	100 %
259	Comandă măsurare durată de viață capacitori circuit forță	0, 1 (2, 3, 8, 9)	0
260	Comutare automată frecvență PWN	0, 1	0
261	Setare mod oprire la căderea tensiunii	0, 1, 2	0
267	Selectare intrare terminal 4	0, 1, 2	0
268	Selectie afișare punct zecimal	0, 1, 9999	9999
269	Parametru pentru setări producător. Nu modificați setarea.		
295	Amplitudinea setării de schimbare a frecvenței	0, 0,01, 0,10, 1,00, 10,00	0
296	Nivel blocare parolă	1 to 6, 101 to 106, 9999	9999
297	Blocare/deblocare parolă	1000 la 9998 (0 to 5, 9999)	9999
298	Amplificare căutare frecvență	0 la 32767, 9999	9999
299	Identificarea direcției de rotație la repornire	0, 1, 9999	0



Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
338	Sursa comenzilor în modul de control prin interfață	0, 1	0
339	Sursa prescrierii de frecvență în modul de control prin interfață	0, 1, 2	0
340	Setări mod comandă prin comunicație la punerea sub tensiune, căderi de tensiune	0, 1, 10	0
342	Validare scriere în EEPROM în modul de control prin interfață	0, 1	0
343	Contor erori de comunicație (protocol Modbus-RTU)	—	0
450	Al doilea motor aplicat	0, 1, 9999	9999
495	Validare control de la distanță, prin comunicație, a ieșirilor digitale ale invertorului	0, 1, 10, 11	0
496	Data control pentru primul grup de ieșiri (ieșiri invertor)	0 la 4095	0
502	Selectare mod Oprea la eroare de comunicații	0, 1, 2, 3	0
503	Contor timp pentru întreținere	0 (1 la 9998)	0
504	Valoare setată pentru contorul de timp întreținere	0 la 9998, 9999	9999
549	Selectare protocol comunicație	0, 1	0
551	Selectare sursă de comandă operare în mod PU	2 la 4, 9999	2
555	Timpul de mediere curent ieșire	0, 1 la 1,0 s	1s
556	Timpul de întârziere pentru medierea de curent	0, 0 la 20,0 s	0s
557	Valoarea de referință pentru monitorizarea curentului mediu	0 la 500 A	Curentul nominal al invertorului
561	Nivel protecție termistor PTC	0, 5 la 30 Ω, 9999	9999
563	Timpul total de punere sub tensiune	(0 la 65535)	0
564	Timpul total de funcționare	(0 la 65535)	0
571	Timpul de staționare la frecvența de start	0, 0 la 10,0 s, 9999	9999
575	Timpul de detecție a întreruperii ieșirii	0 la 3600 s, 9999	1 s
576	Nivelul de detecție a întreruperii ieșirii	0 la 400 Hz	0 Hz
577	Nivelul de anulare a întreruperii ieșirii	900 la 1100 %	1000 %
592	Selectare funcție transversală	0, 1, 2	0
593	Valoare maximă amplitudine	0 la 25 %	10 %
594	Valoare de compensare a amplitudinii în timpul decelerării	0 la 50 %	10 %

Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
595	Valoare de compensare a amplitudinii în timpul accelerării	0 la 50 %	10 %
596	Timp de accelerare a amplitudinii	0, 1 la 3600 s	5 s
597	Timp de decelerare a amplitudinii	0, 1 la 3600 s	5 s
611	Durată accelerare la repornire	0 la 3600 s, 9999	9999
653	Control netezire viteză	0 la 200 %	0
665	Amplificare frecvență pt. evitare regenerare	0 la 200 %	100
872 ^{*1}	Validare protecție la cădere fază de alimentare	0, 1	1
882	Selectare funcției de prevenire regim regenerativ	0, 1, 2	0
883	Tensiunea de prevenire regim regenerativ	300 la 800 V	400 V/ 780 V DC ^{*2}
885	Creșterea maximă de frecvență pentru prevenirea regimului regenerativ	0 la 10 Hz, 9999	6 Hz
886	Amplificare răspuns la modificarea tensiunii în circuitul intermediar de cc	0 la 200 %	100 %
888	Parametrul liber 1	0 la 9999	9999
889	Parametrul liber 2	0 la 9999	9999
891	Timpi decalați de monitorizare a puterii cumulative	0 la 4, 9999	9999
C1 (901) ^{*3}	Calibrare terminal AM	—	—
C2 (902) ^{*3}	Calibrare terminal 2 de prescriere frecvență - bias frecvență	0 la 400 Hz	0 Hz
C3 (902) ^{*3}	Calibrare terminal 2 de prescriere frecvență - bias semnal	0 la 300 %	0 %
125 (903) ^{*3}	Calibrare terminal 2 de prescriere frecvență - gain frecvență	0 la 400 Hz	50 Hz
C4 (903) ^{*3}	Calibrare terminal 2 de prescriere frecvență - gain semnal	0 la 300 %	100 %
C5 (904) ^{*3}	Calibrare terminal 4 de prescriere frecvență - bias frecvență	0 la 400 Hz	0 Hz
C6 (904) ^{*3}	Calibrare terminal 4 de prescriere frecvență - bias semnal	0 la 300 %	20 %
126 (905) ^{*3}	Calibrare terminal 4 de prescriere frecvență - gain frecvență	0 la 400 Hz	50 Hz
C7 (905) ^{*3}	Calibrare terminal 4 de prescriere frecvență - gain semnal	0 la 300 %	100 %

^{*1} Disponibil doar pentru modelul cu specificație de intrare de alimentare trifazică.

^{*2} Valoarea inițială diferă în funcție de clasa de tensiune:
200 V/400 V

^{*3} Numărul din paranteze al parametrului este cel ce trebuie utilizat cu panoul de operare (FR-PA02-02) pentru seria FR-E500 sau cu unitatea de parametri (FR-PU04/FR-PU07).

Parametru	Semnificație	Domeniu Setare	Valoare Inițială
C22 (922) *1	Parametru pentru setări producător. Nu modificați setarea.		
C23 (922) *1			
C24 (923) *1			
C25 (923) *1			
990	Validare/invalidare buzzer panou operare	0, 1	1
991	Ajustare contrast PU	0 la 63	58
Pr.CL	Ștergere parametri	0, 1	0
ALLC	Ștergerea tuturor parametrilor	0, 1	0
Er.CL	Ștergerea istoricului de alarme	0, 1	0
Pr.CH	Listă de schimbări valoare inițială	—	—

*1 Numărul din paranteze al parametrului este cel ce trebuie utilizat cu panoul de operare (FR-PA02-02) pentru seria FR-E500 sau cu unitatea de parametri (FR-PU04/FR-PU07).

7 DIAGNOSTICARE

Atunci când apare o defecțiune la inverter, este activată funcția de protecție, ceea ce aduce inverterul la o oprire de alarmă, iar pe afișajul panoului va apărea automat una din următoarele indicații de defecțiune (alarme). Dacă defecțiunea inverterului dvs. nu corespunde niciuneia dintre următoarele defecțiuni, sau dacă aveți o altă problemă, vă rugăm contactați reprezentantul dvs. de vânzări.

- **Menținerea ieșirii de alarmă**..... Când contactorul prevăzut în circuitul de alimentare al inverterului se deschide urmare a activării unei funcții de protecție, alimentarea părții de control a inverterului se va întrerupe și ieșirea de alarmă nu se va mai menține.
- **Afișarea alarmelor** Când o funcție de protecție este activată, mesajul de alarmă este afișat automat pe panoul de operare.
- **Metoda de resetare** Când o funcție de protecție este activată, ieșirea de forță a inverterului este blocată (motorul este lăsat liber). Inverterul nu poate reporni decât în cazul în care funcția de resetare și repornire automată a fost validată sau după resetarea acestuia de către operator. Vă rugăm să rețineți atenționările cuprinse mai jos în paragrafele despre configurarea autoresetării sau despre realizarea resetării.
- Dacă funcțiile de protecție sunt activate (inverterul se oprește cu un mesaj de eroare) pentru corectarea acestora urmați instrucțiunile specificate în manualul inverterului. În special în cazurile de scurtcircuit sau punere la masă la ieșirea inverterului și în cazurile de supratensiuni în circuitele de forță, înainte de a reporni trebuie identificate cauzele defectului deoarece repetarea la scurt timp a unor astfel de defecte pot conduce la o prematură îmbătrânire a componentelor sau chiar la defectarea completă a aparatului. După ce cauza defectului a fost identificată și îndepărtată inverterul poate fi resetat și se poate relua funcționarea.

Defecțiunile inverterului sau indicațiile de alarmă sunt, în mare, cele de mai jos.

- **Mesaj de eroare**
Se afișează un mesaj privind eroarea operațională și de setare pe panoul de operare sau unitatea de parametri FR-PU04/FR-PU07. Inverterul nu întrerupe ieșirea.
- **Atenționări**
Inverterul nu întrerupe ieșirea chiar și atunci când se afișează mesajul de atenționare. Cu toate acestea, dacă nu se iau măsurile necesare se va ajunge la o defecțiune majoră.
- **Alarmă**
Inverterul nu întrerupe ieșirea. Se poate crea semnalul pentru o defecțiune minoră prin setarea parametrilor.
- **Eroare**
Când este activată funcția de protecție, ieșirea inverterului este întreruptă și alarma este creată.

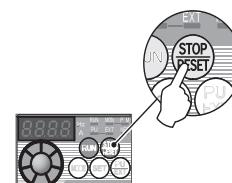
7.1 Resetarea alarmelor

Resetarea inverterului

Inverterul poate fi resetat cu ajutorul următoarelor operații. Rețineți că valoarea integrată internă a funcției de releu electronic de suprasarcină și numărul de încercări sunt șterse după resetarea inverterului. Revenirea la starea normală de funcționare se face în aproximativ 1 sec de la finalizarea secvenței de resetare.

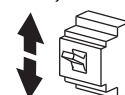
Pot fi folosite trei metode diferite pentru a reseta inverterul.

- Folosind panoul de operare, apăsați tasta STOP/RESET pentru a reseta inverterul.
(Validă doar atunci când funcția de protecție a inverterului este activată (defecțiune majoră)).



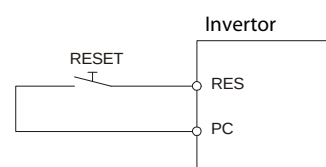
- Prin scoaterea și repunerea sub tensiune a inverterului.

Poziția ON



Poziția OFF

- Prin activarea semnalului de resetare (RES) pentru mai mult de 0,1 s. (Dacă semnalul RES este menținut, apare (pâlpâie) mesajul "Err." pentru a indica faptul că starea inverterului este cea de resetare.)



7.2 Lista de alarme afișate

Indicație Panou de operare		Specificație	
Mesaje de eroare	<i>E---</i>	E---	Istoric erori
	<i>HOLD</i>	HOLD	Panou operare blocat
	<i>Er1</i> la <i>Er4</i>	Er1 până la 4	Eroare scriere parametri
	<i>LOCd</i>	LOCd	Acces blocat prin parolă
	<i>Err.</i>	Err.	Resetare invertor
Atenționări	<i>OL</i>	OL	Prevenire blocare motor (supracurent)
	<i>oL</i>	oL	Prevenire blocare motor (supratensiune)
	<i>rb</i>	RB	Prealarmă frânare regenerativă
	<i>rH</i>	TH	Prealarmă releu electronic de suprasarcină
	<i>PS</i>	PS	Oprire de urgență din panoul de operare (PU)
	<i>MT</i>	MT	Activare semnal ieșire mentenanță
	<i>UV</i>	UV	Subtensiune
Alarmă	<i>Fn</i>	FN	Defecțiune a ventilatorului de răcire
Eroare	<i>E.OC1</i>	E.OC1	Supracurent pe durata accelerării
	<i>E.OC2</i>	E.OC2	Supracurent pe durata funcționării la viteză constantă
	<i>E.OC3</i>	E.OC3	Supracurent pe durata decelerării sau opririi
	<i>E.OV1</i>	E.OV1	Supratensiune pe durata accelerării
	<i>E.OV2</i>	E.OV2	Supratensiune pe durata funcționării la viteză constantă
	<i>E.OV3</i>	E.OV3	Supratensiune pe durata decelerării sau opririi
	<i>E.THT</i>	E.THT	Suprasarcină invertor (releu electronic de protecție)
	<i>E.THM</i>	E.THM	Suprasarcină motor (releu electronic de protecție)
	<i>E.FIN</i>	E.FIN	Radiator supraîncălzit

Indicație Panou de operare		Specificație	
Eroare	<i>E.ILF</i>	E.ILF*	Pierdere fază la intrare
	<i>E.OLT</i>	E.OLT	Prevenire blocare motor
	<i>E. bE</i>	E.BE	Alarmă tranzistor frânare
	<i>E. GF</i>	E.GF	Defecțiune de punere la masă pe ieșire
	<i>E. LF</i>	E.LF	Pierdere fază la ieșire
	<i>E.OHT</i>	E.OHT	Activare releu termic extern
	<i>E.PTC</i>	E.PTC*	Operare termistor PTC
	<i>E. PE</i>	E.PE	Alarmă memorie stocare parametri
	<i>E.PUE</i>	E.PUE	Deconectare PU
	<i>E.rET</i>	E.RET	Numărul de reîncercări a fost depășit
	<i>E.CPU</i>	E.CPU	Eroare CPU
	<i>E.CDO</i>	E.CDO*	Valoare de detecție a curentului de ieșire depășită
	<i>E.IOH</i>	E.IOH*	Eroare la circuitul de limitare a curentului la punerea sub tensiune supraîncălzit
	<i>E.AIE</i>	E.AIE*	Eroare intrare analogică

* Dacă se utilizează un panou de operare FR-PU04 și se activează una din stările „E.ILF, E.PTC, E.CDO, E.IOH sau E.AIE”, pentru oricare dintre aceste avarii se va afișa „Fault 14”

A ANEXĂ

A.1 Compatibilitatea cu Directivele Europene

A.1.1 Directiva EMC

- Invertoarele cu tranzistori, din punctul de vedere al Directivei EMC
Un inverter cu tranzistori este o componentă destinată instalării într-un dulap de comandă și utilizării cu alte echipamente ce controlează echipamentul/dispozitivul. Având în vedere acest lucru, noi considerăm că Directiva EMC nu se aplică direct invertoarelor cu tranzistori. De aceea, nu aplicăm plăcuțe cu marcajul CE pe invertoarele cu tranzistori. (Plăcuța cu marcajul CE trebuie aplicată pe invertoare, conform Directivei pentru joasă tensiune). CEMEP
- Standardizare
Noi considerăm că invertoarele pentru scopuri generice nu sunt acoperite direct de Directiva EMC. Directiva EMC se aplică însă utilajelor sau echipamentului în care sunt încorporate invertoarele, iar aceste utilaje sau echipamente trebuie să aibă aplicate plăcuțele cu marcajul CE. Conform „EMC Installation Guidelines” (BCN-A21041-202)
- Prezentare generală a metodei de instalare
Instalați un inverter astfel:
 - Utilizați inverterul cu un filtru de zgomot care să se conformeze standardelor europene.
 - Pentru cablajul dintre inverter și motor, utilizați cabluri ecranate sau introduceți-le într-o conductă de metal; punerea la pământ trebuie să aibă cea mai mică distanță posibilă, și la inverter și la motor.
 - Înserați un filtru pentru zgomot de linie și un miez de ferită în liniile de alimentare și de control, după caz.
Informațiile detaliate, inclusiv specificațiile pentru filtrarea zgomotului conform standardelor europene, se găsesc în manualul tehnic “EMC Installation Guidelines” (BCN-A21041-202). Vă rugăm contactați reprezentantul dvs. de vânzări.

A.1.2 Directivele joasă tensiune

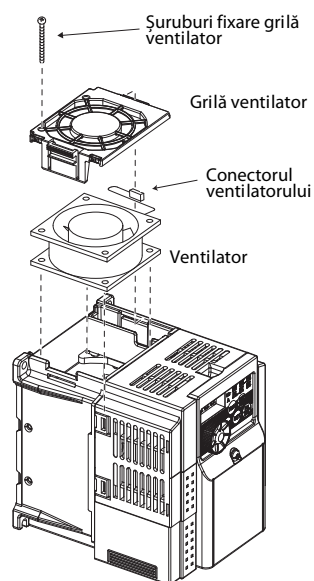
Invertoarele Mitsubishi Electric satisfac toate cerințele directivelor europene pentru joasă tensiune conform standardului EN 61800-5-1. Acest lucru este indicat prin amplasarea mărcii CE pe aparate.

Instrucțiuni de bază

- Nu utilizați dispozitive de protecție cu declanșare la curenți reziduali ca protecție împotriva electrocutărilor fără să legați la pământ echipamentul. Efectuați o conexiune sigură la pământ.
- Legați separat terminalele de împământare. (Nu conectați două sau mai multe cabluri la un terminal.)
- Utilizați secțiunile de cablu prezentate la *pagina 6* numai în următoarele condiții.
 - Temperatura ambiantă: 40 °C maximDacă condițiile sunt diferite față de cele prezentate mai sus, selectați cablurile potrivite conform directivei EN 60204 Anexa C Tabelul 5.
- Când strângeți șurubul, aveți grijă să nu stricați filetul.
Pentru utilizarea ca produs în conformitate cu cerințele directivelor pentru joasă tensiune, utilizați cabluri cu izolația de PVC cu secțiunea indicată la *pagina 6*.
- Utilizați întrerupătoare și contactori care respectă standardele EN sau IEC.
- Când folosiți un întrerupător de curent de scurgere la pământ, utilizați dispozitive de protecție cu declanșare la curenți reziduali (RCD) de tipul B (întrerupător ce poate detecta atât curentul alternativ cât și cel continuu). Dacă nu utilizați un astfel de întrerupător, îmbunătățiți izolația între inverter și celelalte echipamente sau montați un transformator de separație în circuitul de alimentare al inverterului.
- Utilizați un dispozitiv de protecție la curenți reziduali cu caracteristică de tipul B (întrerupător care poate detecta atât curent alternativ cât și continuu). Chiar și în acest caz, sensibilitatea la curenții de scurgere la pământ poate declanșa întrerupătorul la conectarea și deconectarea alimentării de forță. Această comportare se poate îmbunătăți prin utilizarea întrerupătoarelor speciale cu curbă de declanșare adaptată pentru utilizarea cu convertizoare de frecvență. Dacă nu utilizați un astfel de întrerupător, îmbunătățiți izolația între inverter și celelalte echipamente sau montați un transformator de separație în circuitul de alimentare al inverterului.
- Utilizați inverterul în condițiile categoriei II de supratensiune (utilizabil indiferent de împământarea sursei de alimentare), categoriei III de supratensiune (utilizabil cu o sursă de alimentare cu nulul legat la pământ, doar pentru clasa 400 V) specificate în IEC664.
- Pentru a utiliza inverterul în condițiile gradului 3 de poluare, instalați-l într-un dulap cu grad de protecție IP54 sau mai mare.

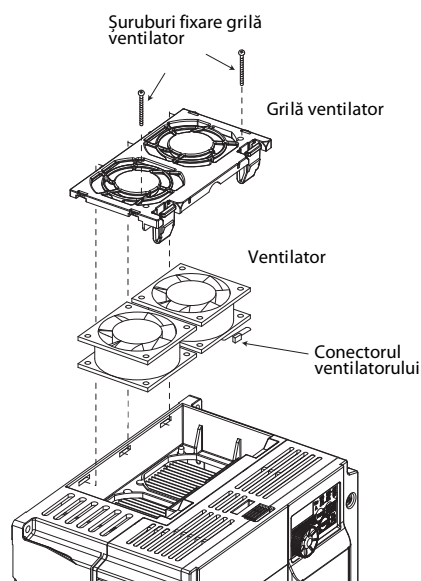
- Pentru a utiliza inverterul FR-E740 (IP20) în afara unui dulap, într-un mediu cu gradul 2 de poluare, montați un capac de ventilator cu șuruburile de fixare încastate.

FR-D720S-070 și 100, FR-D740-080 sau mai puțin



Exemplu pentru FR-D740-036

FR-D740-120 sau mai mari



Exemplu pentru FR-D740-160

- Pentru intrarea și ieșirea inverterului, utilizați cabluri de tipul și dimensiunea stabilite de EN 60204 Anexa C.
- Capacitatea releelor de ieșire (terminalele A, B, C) este de 30 V CC, 0,3 A. (Releele de ieșire sunt izolate galvanic față de circuitul intern al inverterului.)
- Terminale circuitului de control de la *pagina 4* sunt izolate galvanic față de circuitul principal de forță.

Condiții de mediu

	Pe durata funcționării	Stocare	Durata transportului
Temperatura ambiantă	-10 °C la +50 °C (fără formare de gheață)	-20 °C la +65 °C	-20 °C la +65 °C
Umiditatea ambiantă	90 % RH sau mai puțin	90 % RH sau mai puțin	90 % RH sau mai puțin
Altitudinea maximă	1000 m	1000 m	10000 m

Protecția a circuitului de branșare

Folosiți siguranțe din clasa T, certificate UL și cUL, adecvate pentru protecția circuitului de branșare, conform tabelului de mai jos.

FR-D720S-□□□-EC (C)		008	014	025	042	070	100
Tensiune nominală [V]		240 V sau mai mult					
Valoare nominală maximă permisă a siguranței [A]*	Fără reactanță	15	20	20	30	40	60
	Cu reactanță	15	20	20	20	30	50

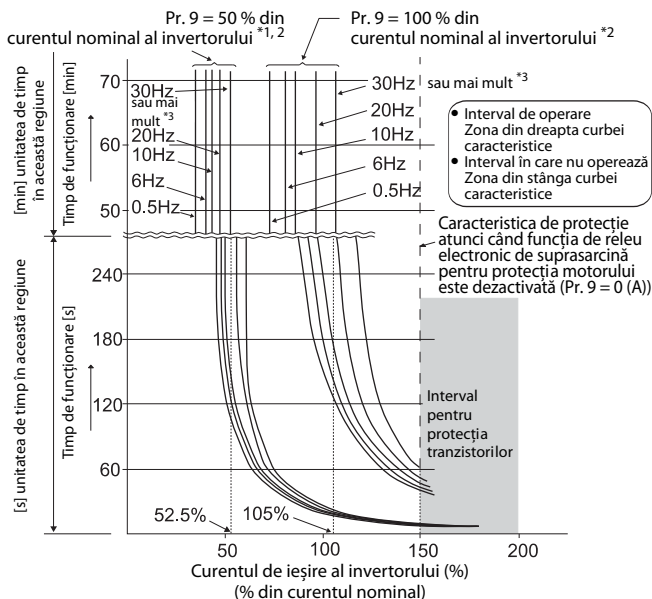
FR-D740-□□□-EC (C)		012	022	036	050	080	120	160
Tensiune nominală [V]		480 V sau mai mult						
Valoare nominală maximă permisă a siguranței [A]*	Fără reactanță	6	10	15	20	30	40	70
	Cu reactanță	6	10	10	15	25	35	60

* Specificațiile sunt pentru valorile maxime permise de US National Electrical Code. Dimensiunile exacte trebuie selectate în funcție de instalare.

Protecția la suprasarcină a motorului

Când se utilizează funcția de protecție electronică a motorului, setați curentul nominal al motorului în *Pr. 9 Curentul de protecție electronică* a motorului.

Caracteristica de funcționare a releului electronic de suprasarcină



Această funcție detectează suprasarcina (supraîncălzirea) motorului, blochează funcționarea punții de ieșire a inverterului și oprește alimentarea motorului.

Când se utilizează un motor de cuplu constant Mitsubishi, setați în *Pr. 71 "1"* sau oricare din valorile "13", "50", "53". Aceasta conferă o caracteristică de 100 % pentru cuplul constant în domeniul frecvențelor joase. Setați curentul nominal al motorului în *Pr. 9*.

^{*1} Când o valoare de 50 % din curentul nominal al inverterului este setată în *Pr. 9*.

^{*2} Valoarea procentuală se raportează la curentul de ieșire nominal al inverterului. Nu se raportează la curentul nominal al motorului.

^{*3} Când setați funcția de releu electronic de suprasarcină pentru un motor de cuplu constant Mitsubishi, această caracteristică se aplică în cazul funcționării la cel puțin 6 Hz.

ATENȚIE

- Funcția de protecție prin releu electronic este resetată prin deconectarea alimentării inverterului sau prin activarea semnalului de resetare. Evitați resetările ce nu sunt absolut necesare și întreruperea alimentării.
- Când se utilizează mai multe motoare conectate la același inverter, protecția nu poate fi realizată prin releu electronic de suprasarcină. Instalați releu termic de suprasarcină extern pentru fiecare motor.
- Când diferența între puterea inverterului și puterea motorului este mare, funcția de protecție electronică la suprasarcină va fi deteriorată. În acest caz, folosiți un releu termic extern.
- Un motor special nu poate fi protejat prin funcția de releu electronic de suprasarcină. Folosiți releu termic extern.
- Releu electronic de suprasarcină nu funcționează atunci când o valoare de 5 % sau mai mică din curentul nominal al inverterului este setată în parametrul de configurare a acestuia.

A.1.3 Capacitatea la scurtcircuit

- Clasa 200 V
Invertoarele pot fi utilizate în rețele care nu pot furniza mai mult de 5 kA rms (curent simetric) și maxim 264 V.
- Clasa 400 V
Invertoarele pot fi utilizate în rețele care nu pot furniza mai mult de 5 kA rms (curent simetric) și maxim 528 V.

A.2 Compatibilitatea cu standardele UL și cUL

(UL 508C, CSA C22.2 No.14)

A.2.1 Precauții generale

Durata de descărcare a condensatorilor din circuitul intermediar de curent continuu este de 10 minute. Înaintea efectuării de conexiuni sau inspecții, scoateți de sub tensiune aparatul, așteptați mai mult de 10 minute și verificați tensiunea reziduală dintre + și - folosind un instrument sau alte dispozitive de testare, pentru a preveni riscul electrocutărilor.

A.2.2 Instalare

Invertoarele de mai jos au fost aprobate pentru utilizarea în dulapuri de comandă și s-au efectuat teste pentru aprobare, în următoarele condiții.

Dimensionați dulapul în așa fel încât temperatura ambiantă a inverterului, umiditatea și atmosfera să satisfacă specificațiile. (Vezi pagina 2.)

Protecția circuitului de bransare

Pentru instalarea în Statele Unite ale Americii, protecția circuitului de bransare trebuie asigurată în conformitate cu National Electrical Code și cu oricare alt cod aplicabil la nivel provincial.

Pentru instalarea în Canada, protecția circuitului de bransare trebuie asigurată în conformitate cu Canada Electrical Code și cu oricare alt cod aplicabil la nivel provincial.

Conform specificațiilor, trebuie utilizate siguranțe din clasa T certificate UL sau orice siguranțe cu acțiune rapidă având valoare nominală adecvată.

FR-D720S-□□□-EC (C)		008	014	025	042	070	100
Tensiune nominală [V]		240 V sau mai mult					
Valoare nominală maximă permisă a siguranței [A]*	Fără reactanță	15	20	20	30	40	60
	Cu reactanță	15	20	20	20	30	50

FR-D740-□□□-EC (C)		012	022	036	050	080	120	160
Tensiune nominală [V]		480 V sau mai mult						
Valoare nominală maximă permisă a siguranței [A]*	Fără reactanță	6	10	15	20	30	40	70
	Cu reactanță	6	10	10	15	25	35	60

* Specificațiile sunt pentru valorile maxime permise de US National Electrical Code. Dimensiunile exacte trebuie selectate în funcție de instalare.

A.2.3 Capacitatea la scurtcircuit

- Clasa 200 V

Invertoarele pot fi utilizate în rețele care nu pot furniza mai mult de 100 kA rms (curent simetric) și maxim 264 V.

- Clasa 400 V

Invertoarele pot fi utilizate în rețele care nu pot furniza mai mult de 100 kA rms (curent simetric) și maxim 528 V.

A.2.4 Conectare

- Cablurile folosite trebuie să fie din cupru (categorie 75 °C).

- Strângeți șuruburile terminalelor la cuplurile specificate.

Dacă nu strângeți îndeajuns, se poate face un scurtcircuit sau e posibilă apariția unui defect de operare.

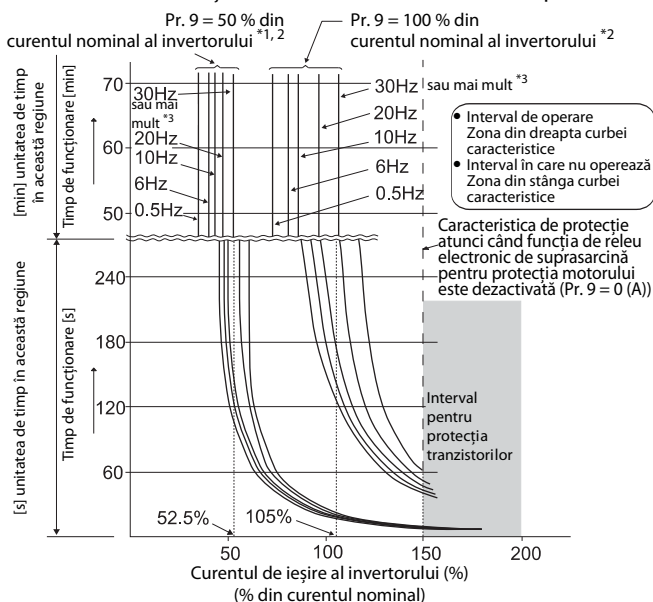
Dacă strângeți prea tare, șuruburile sau unitatea se pot avaria, ceea ce poate duce la un scurtcircuit sau un defect de operare.

- Utilizați terminale de tip papuc. Sertizați terminalele cu sculele de sertizare recomandate de producătorul acestora.

A.2.5 Protecția la suprasarcină a motorului

Când se utilizează funcția de protecție electronică a motorului, setați curentul nominal al motorului în *Pr. 9 Curentul de protecție electronică* a motorului.

Caracteristica de funcționare a releului electronic de suprasarcină



Această funcție detectează suprasarcina (supraîncălzirea) motorului, blochează funcționarea punții de ieșire a inverterului și oprește alimentarea motorului.

Când se utilizează un motor de cuplu constant Mitsubishi, setați în *Pr. 71 "1"* sau oricare din valorile "13", "50", "53". Aceasta conferă o caracteristică de 100 % pentru cuplul constant în domeniul frecvențelor joase. Setați curentul nominal al motorului în *Pr. 9*.

^{*1} Când o valoare de 50 % din curentul nominal al inverterului este setată în *Pr. 9*.

^{*2} Valoarea procentuală se raportează la curentul de ieșire nominal al inverterului. Nu se raportează la curentul nominal al motorului.

^{*3} Când setați funcția de releu electronic de suprasarcină pentru un motor de cuplu constant Mitsubishi, această caracteristică se aplică în cazul funcționării la cel puțin 6 Hz.

ATENȚIE

- Funcția de protecție prin releu electronic este resetată prin deconectarea alimentării inverterului sau prin activarea semnalului de resetare. Evitați resetările ce nu sunt absolut necesare și întreruperea alimentării.
- Când se utilizează mai multe motoare conectate la același inverter, protecția nu poate fi realizată prin releu electronic de suprasarcină. Instalați releu termic de suprasarcină extern pentru fiecare motor.
- Când diferența între puterea inverterului și puterea motorului este mare, funcția de protecție electronică la suprasarcină va fi deteriorată. În acest caz, folosiți un releu termic extern.
- Un motor special nu poate fi protejat prin funcția de releu electronic de suprasarcină. Folosiți releu termic extern.
- Releu electronic de suprasarcină nu funcționează atunci când o valoare de 5 % sau mai mică din curentul nominal al inverterului este setată în parametrul de configurare a acestuia.

Despre CD ROM

- Drepturile de autor și celelalte drepturi pentru acest CD ROM atașat aparțin în totalitate lui Mitsubishi Electric Corporation.
- Nu este permisă reproducerea parțială sau integrală a acestui CD ROM fără permisiunea din partea Mitsubishi Electric Corporation.
- Specificații ale acestui CD ROM se pot modifica fără notificări prealabile.
- Noi nu suntem responsabili pentru eventuale pagube și pierderi de profit, etc. ce pot rezulta din utilizarea acestui CD ROM.
- Microsoft, Windows, Microsoft Windows NT sunt mărci înregistrate ale Microsoft Corporation în Statele Unite și/sau în alte țări. Adobe și Acrobat sunt mărci înregistrate ale Adobe Systems Incorporated. Pentium este marcă înregistrată a Intel Corporation în Statele Unite și/sau în alte țări. Mac Os este marcă înregistrată a Apple Computer, Inc., U.S.A. PowerPC este marcă înregistrată a International Business Machines Corporation. Alte nume de companii și de produse care apar în document sunt mărci și mărci înregistrate ale respectivilor proprietari.
- Garanție
 - Noi nu oferim garanție că acest CD ROM și documentele asociate sunt lipsite de defecte.
 - Noi nu suntem responsabili pentru nici o pierdere rezultată în urma utilizării acestui produs.
- Acrobat Reader
Pentru utilizarea Acrobat Reader inclus pe acest CD ROM, vă rugăm să respectați condițiile de utilizare ale Adobe System Incorporated.

 PERICOL
• Acesta este un CD ROM dedicat utilizării pe calculatoare personale. Nu încercați să-l introduceți în dispozitive audio obișnuite. Volumul mare poate afecta auzul sau difuzoarele.

Când utilizați CD ROM-ul pe sistemul de operare Windows

Resurse necesare

Următoarele resurse de sistem sunt necesare pentru a citi manualele de instrucțiuni conținute pe acest CD ROM:

Resursă	Specificații
Sistem operare	Microsoft Windows 95 OSR 2.0, Windows 98 Second Edition, Windows Millenium Edition, Windows NT 4.0 cu Service Pack 6, Windows 2000 cu Service Pack 2, Windows XP Professional sau Home Edition, Windows XP Tablet PC Edition
CPU	Procesor Intel Pentium
Memorie	64MB de RAM
Hard disk	24MB spațiu disponibil pe hard disk
Unitate CD ROM	Dublă viteză sau mai mare (se recomandă mai mare de 4X)
Monitor	Rezoluție 800x600 pixeli sau mai mult
Programe	Acrobat Reader 4.05 sau mai mare (Acest CD ROM conține Acrobat Reader 5.0. Instalați Acrobat Reader inclus pe CD ROM sau descărcați Acrobat Reader de pe internet)

Metodologia de utilizare a acestui CD ROM:

- Procedura de instalare Acrobat Reader 5.0
 - ① Porniți sistemul de operare Windows și introduceți acest CD ROM în unitate.
 - ② Dacă Acrobat Reader nu este instalat pe calculatorul dumneavoastră, este afișat automat un ecran de instalare a Acrobat Reader.
 - ③ Instalați programul conform instrucțiunilor din ecranul de instalare al Acrobat Reader.
- Instalare manuală
 - ① Porniți sistemul de operare Windows și introduceți acest CD ROM în unitate.
 - ② Selectați unitatea de CD ROM (de exemplu: unitatea D) din „My computer” și apăsați buton dreapta al mouse-ului. Apoi, selectați „open” din meniul contextual.
 - ③ Deschideți directorul „WINDOWS”, intrați în directorul „ACROBAT” și rulați AR505ENU.EXE.
 - ③ Instalați programul conform instrucțiunilor din ecranul de instalare al Acrobat Reader.
- Cum se citesc manualele de instrucțiuni
 - ① Porniți sistemul de operare Windows și introduceți acest CD ROM în unitate.
 - ② Fișierul PDF „700 series documentation” este deschis automat.
 - ③ Selectați din lista „INSTRUCTION MANUAL” numele fișierului PDF al manualului pe care doriți să-l citiți.
 - ④ Manualul PDF pe care l-ați selectat se deschide.
- Deschiderea manuală a documentelor
 - ① Porniți sistemul de operare Windows și introduceți acest CD ROM în unitate.
 - ② Selectați unitatea de CD ROM (de exemplu: unitatea D) din „My computer” și apăsați buton dreapta al mouse-ului. Apoi, selectați „open” din meniul contextual.
 - ③ Deschideți „INDEX.PDF” din folderul curent
 - ② Fișierul PDF „700 series documentation” se deschide. Parcurgeți pașii descriși începând cu pasul ③ din “Cum se citește manualul de instrucțiuni”

Când utilizați CD ROM-ul pe sistemul de operare Macintosh

Resursă	Specificații
Sistem operare	Mac OS 8.6, 9.0.4, 9.1, sau Mac OS X* (* Anumite caracteristici pot să nu fie disponibile.)
CPU	Procesor PowerPC
Memorie	64MB de RAM
Hard disk	24MB spațiu disponibil pe hard disk
Unitate CD ROM	Dublă viteză sau mai mare (se recomandă mai mare de 4X)
Monitor	Rezoluție 800x600 pixeli sau mai mult
Programe	Acrobat Reader 4.05 sau mai recent (Acest CD ROM cuprinde Acrobat Reader 5.0. Instalați Acrobat Reader cuprins pe CD ROM sau descărcați Acrobat Reader de pe internet)

- Metodologia de utilizare a acestui CD ROM
 - ① Porniți sistemul de operare Macintosh și introduceți acest CD ROM în unitate.
 - ② Dublu clic pe icon-ul CD ROM de pe desktop pentru a deschide CD ROM-ul.
 - ③ Deschideți directorul „MacOS”, intrați în directorul „ACROBAT” și rulați Acrobat Reader Installer.
 - ③ Instalați programul conform instrucțiunilor din ecranul de instalare al Acrobat Reader.
- Cum se citesc manualele de instrucțiuni
 - ① Porniți sistemul de operare Macintosh și introduceți acest CD ROM în unitate.
 - ② Dublu clic pe icon-ul CD ROM de pe desktop pentru a deschide CD ROM-ul.
 - ③ Deschideți „INDEX.PDF” din folderul curent
 - ④ Fișierul PDF „700 series documentation” se deschide.
 - ⑤ Selectați din lista „INSTRUCTION MANUAL” numele fișierului PDF al manualului pe care doriți să-l citiți.
 - ⑥ Manualul PDF pe care l-ați selectat se deschide.

HEADQUARTERS	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. German Branch Gothaer Straße 8 D-40880 Ratingen Phone: +49 (0)2102 / 486-0 Fax: +49 (0)2102 / 486-1120	EUROPE
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch Radlická 714/113a CZ-158 00 Praha 5 Phone: +420 (0)251 551 470 Fax: +420 (0)251-551-471	CZECH REPUBLIC
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. French Branch 25, Boulevard des Bouvets F-92741 Nanterre Cedex Phone: +33 (0)1 / 55 68 55 68 Fax: +33 (0)1 / 55 68 57 57	FRANCE
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Irish Branch Westgate Business Park, Ballymount IRL-Dublin 24 Phone: +353 (0)1 4198800 Fax: +353 (0)1 4198890	IRELAND
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Italian Branch Viale Colleoni 7 I-20041 Agrate Brianza (MI) Phone: +39 039 / 60 53 1 Fax: +39 039 / 60 53 312	ITALY
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Spanish Branch Carretera de Rubí 76-80 E-08190 Sant Cugat del Vallés (Barcelona) Phone: 902 131121 // +34 935653131 Fax: +34 935891579	SPAIN
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. UK Branch Travellers Lane UK-Hatfield, Herts. AL10 8XB Phone: +44 (0)1707 / 27 61 00 Fax: +44 (0)1707 / 27 86 95	UK
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION Office Tower "Z" 14 F 8-12, 1 chome, Harumi Chuo-Ku Tokyo 104-6212 Phone: +81 3 622 160 60 Fax: +81 3 622 160 75	JAPAN
MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION, Inc. 500 Corporate Woods Parkway Vernon Hills, IL 60061 Phone: +1 847 478 21 00 Fax: +1 847 478 22 53	USA
EUROPEAN REPRESENTATIVES	
GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Phone: +43 (0)2252 / 85 55 20 Fax: +43 (0)2252 / 488 60	AUSTRIA
TEHNIKON Oktyabrskaya 16/5, Off. 703-711 BY-220030 Minsk Phone: +375 (0)17 / 210 46 26 Fax: +375 (0)17 / 210 46 26	BELARUS
Koning & Hartman b.v. Woluwelaan 31 BE-1800 Vilvoorde Phone: +32 (0)2 / 257 02 40 Fax: +32 (0)2 / 257 02 49	BELGIUM
INEA BH d.o.o. Aleja Lipa 56 BA-71000 Sarajevo Phone: +387 (0)33 / 921 164 Fax: +387 (0)33 / 524 539	BOSNIA AND HERZEGOVINA
AKHNATON 4 Andrej Ljapchev Blvd. Pb 21 BG-1756 Sofia Phone: +359 (0)2 / 817 6004 Fax: +359 (0)2 / 97 44 06 1	BULGARIA
INEA CR d.o.o. Losinjska 4 a HR-10000 Zagreb Phone: +385 (0)1 / 36 940 - 01 / -02 / -03 Fax: +385 (0)1 / 36 940 - 03	CROATIA
AutoCont C.S. s.r.o. Technologická 374/6 CZ-708 00 Ostrava-Pustkovec Phone: +420 595 691 150 Fax: +420 595 691 199	CZECH REPUBLIC
B:TECH A.S. U Borové 69 CZ-58001 Havlíčkův Brod Phone: +420 (0)569 777 777 Fax: +420 (0)569-777 778	CZECH REPUBLIC
Beijer Electronics A/S Lykkegårdsvej 17, 1. DK-4000 Roskilde Phone: +45 (0)46 / 75 76 66 Fax: +45 (0)46 / 75 56 26	DENMARK
Beijer Electronics Eesti OÜ Pärnu mnt.160i EE-11317 Tallinn Phone: +372 (0)6 / 51 81 40 Fax: +372 (0)6 / 51 81 49	ESTONIA
Beijer Electronics OY Jaakonkatu 2 FIN-01620 Vantaa Phone: +358 (0)207 / 463 500 Fax: +358 (0)207 / 463 501	FINLAND
UTECO A.B.E.E. 5, Mavrogenous Str. GR-18542 Piraeus Phone: +30 211 / 1206 900 Fax: +30 211 / 1206 999	GREECE
MELTRADE Ltd. Fertő utca 14. HU-1107 Budapest Phone: +36 (0)1 / 431-9726 Fax: +36 (0)1 / 431-9727	HUNGARY
Beijer Electronics SIA Vestienas iela 2 LV-1035 Riga Phone: +371 (0)784 / 2280 Fax: +371 (0)784 / 2281	LATVIA
Beijer Electronics UAB Savanoriu Pr. 187 LT-02300 Vilnius Phone: +370 (0)5 / 232 3101 Fax: +370 (0)5 / 232 2980	LITHUANIA
EUROPEAN REPRESENTATIVES	
INTEHSIS srl bld. Traian 23/1 MD-2060 Kishinev Phone: +373 (0)22 / 66 4242 Fax: +373 (0)22 / 66 4280	MOLDOVA
Koning & Hartman b.v. Haarlerbergweg 21-23 NL-1101 CH Amsterdam Phone: +31 (0)20 / 587 76 00 Fax: +31 (0)20 / 587 76 05	NETHERLANDS
Beijer Electronics AS Postboks 487 NO-3002 Drammen Phone: +47 (0)32 / 24 30 00 Fax: +47 (0)32 / 84 85 77	NORWAY
MPL Technology Sp. z o.o. Ul. Krakowska 50 PL-32-083 Balice Phone: +48 (0)12 / 630 47 00 Fax: +48 (0)12 / 630 47 01	POLAND
Sirius Trading & Services srl Aleea Lacul Morii Nr. 3 RO-060841 Bucuresti, Sector 6 Phone: +40 (0)21 / 430 40 06 Fax: +40 (0)21 / 430 40 02	ROMANIA
Craft Con. & Engineering d.o.o. Bulevar Svetog Cara Konstantina 80-86 SER-18106 Nis Phone: +381 (0)18 / 292-24-4/5 Fax: +381 (0)18 / 292-24-4/5	SERBIA
INEA SR d.o.o. Izletnicka 10 SER-113000 Smederevo Phone: +381 (0)26 / 617 163 Fax: +381 (0)26 / 617 163	SERBIA
AutoCont Control s.r.o. Radlinského 47 SK-02601 Dolny Kubin Phone: +421 (0)43 / 5868210 Fax: +421 (0)43 / 5868210	SLOVAKIA
CS MTrade Slovensko, s.r.o. Vajanského 58 SK-92101 Piestany Phone: +421 (0)33 / 7742 760 Fax: +421 (0)33 / 7735 144	SLOVAKIA
INEA d.o.o. Stegne 11 SI-1000 Ljubljana Phone: +386 (0)1 / 513 8100 Fax: +386 (0)1 / 513 8170	SLOVENIA
Beijer Electronics AB Box 426 SE-20124 Malmö Phone: +46 (0)40 / 35 86 00 Fax: +46 (0)40 / 35 86 02	SWEDEN
Econotec AG Hinterdorfstr. 12 CH-8309 Nürensdorf Phone: +41 (0)44 / 838 48 11 Fax: +41 (0)44 / 838 48 12	SWITZERLAND
GTS Darülaceze Cad. No. 43 KAT. 2 TR-34384 Okmeydanı-Istanbul Phone: +90 (0)212 / 320 1640 Fax: +90 (0)212 / 320 1649	TURKEY
CSC Automation Ltd. 15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010 UA-02002 Kiev Phone: +380 (0)44 / 494 33 55 Fax: +380 (0)44 / 494-33-66	UKRAINE
EURASIAN REPRESENTATIVES	
Kazpromautomatiks Ltd. Mustafina Str. 7/2 KAZ-470046 Karaganda Phone: +7 7212 / 50 11 50 Fax: +7 7212 / 50 11 50	KAZAKHSTAN
CONSYS Promyshlennaya st. 42 RU-198099 St. Petersburg Phone: +7 812 / 325 36 53 Fax: +7 812 / 325 36 53	RUSSIA
ELECTROTECHNICAL SYSTEMS Derbenevskaya st. 11A, Office 69 RU-115114 Moscow Phone: +7 495 / 744 55 54 Fax: +7 495 / 744 55 54	RUSSIA
ELEKTROSTILY Rubzovskaya nab. 4-3, No. 8 RU-105082 Moscow Phone: +7 495 / 545 3419 Fax: +7 495 / 545 3419	RUSSIA
RPS-AUTOMATIKA Budennovskiy 97, Office 311 RU-344007 Rostov on Don Phone: +7 8632 / 22 63 72 Fax: +7 8632 / 219 45 51	RUSSIA
STC Drive Technique 1-st Magistralny tupik, 10, Bld. 1 RU-123290 Moscow Phone: +7 495 / 786 21 00 Fax: +7 495 / 786 21 01	RUSSIA
MIDDLE EAST REPRESENTATIVE	
SHERF Motion Techn. Ltd. Rehov Hamerkava 19 IL-58851 Holon Phone: +972 (0)3 / 559 54 62 Fax: +972 (0)3 / 556 01 82	ISRAEL
AFRICAN REPRESENTATIVE	
CBI Ltd. Private Bag 2016 ZA-1600 Isando Phone: +27 (0)11 / 928 2000 Fax: +27 (0)11 / 392 2354	SOUTH AFRICA