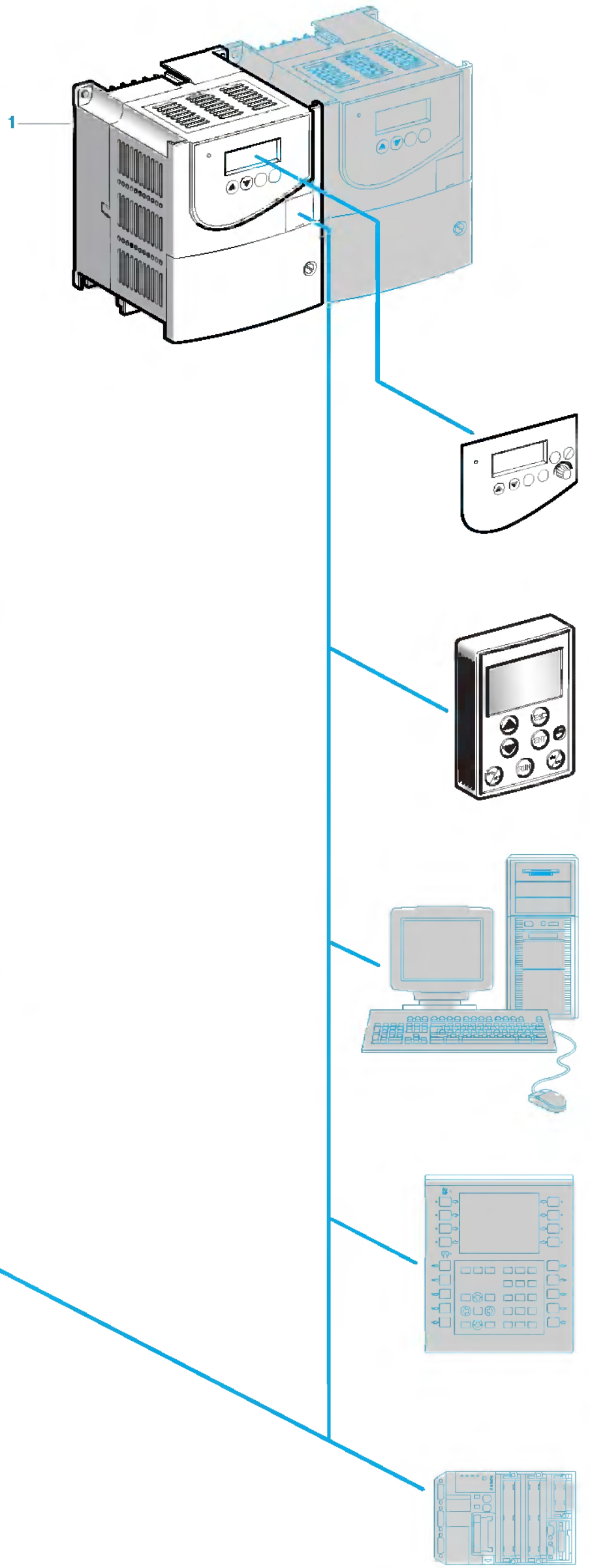
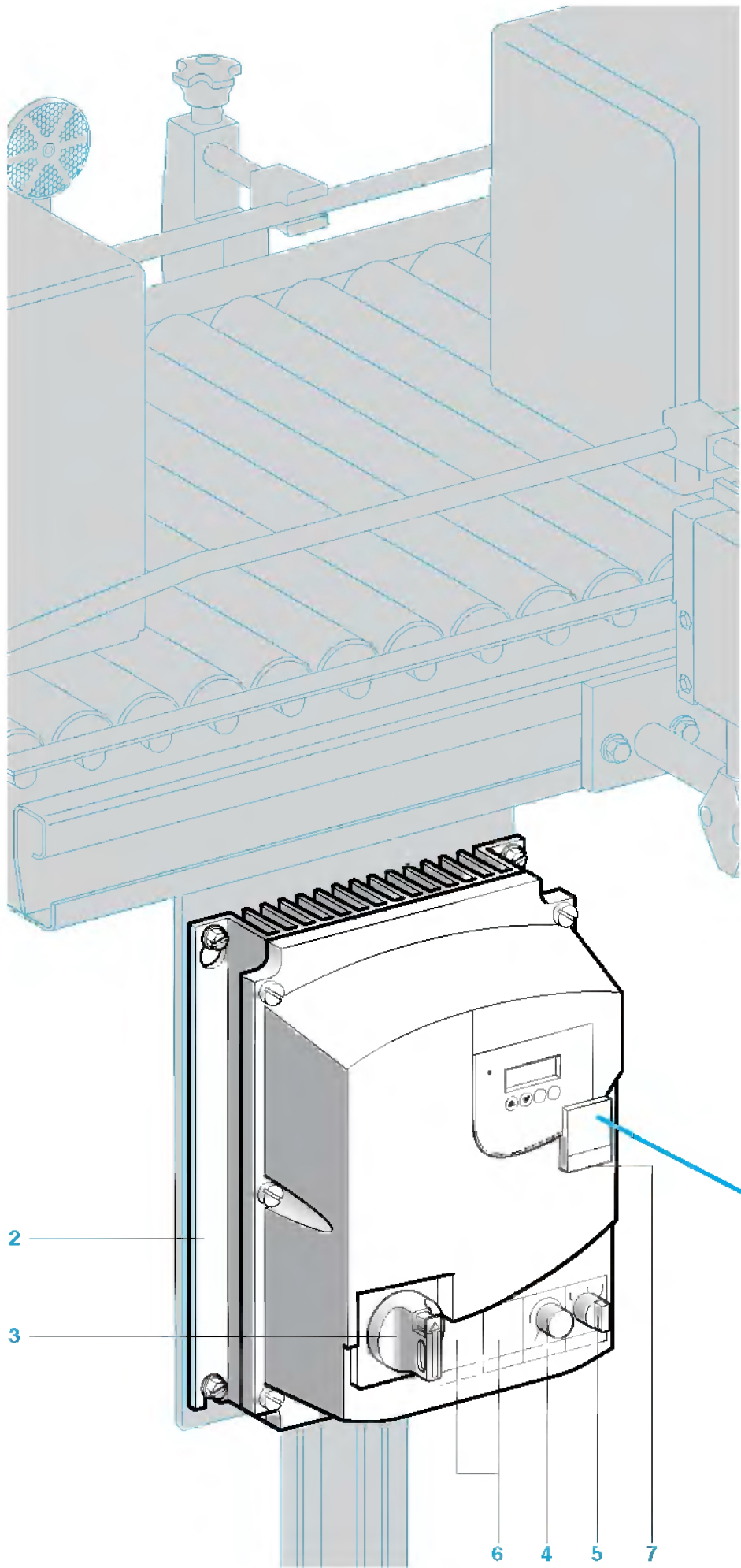


Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Obsah

Elektrické pohony značky Telemecanique - přehled		strany 2 a 3
Frekvenční měnič Altivar 28	Představení	strany 4 a 5
	Technické parametry	strany 6 až 9
	Výběrová tabulka pro asynchronní motory	
	- od 0,37 do 15 kW	ATV28H strana 10
	- od 0,37 do 4 kW uzavřené provedení	ATV28E strana 11
	Příslušenství	
	- sady pro dialog a montáž	VW3-A1.. strany 12 a 13
	- brzdné rezistory	VW3-A287.. strany 14 až 16
	- síťové tlumivky	VW3-A285.., VZ-1L.. strana 17
	- doplňkové síťové odrušovací filtry	VW3-A284.. strany 18 a 19
	Rozměry	strany 20 a 21
	Doporučení pro montáž	strany 22 a 23
	Doporučená schémata zapojení	strany 24 a 25
	Doporučené přístroje	strany 26 a 27
	Využití frekvenčního měniče v aplikacích	strany 28 a 29
	Funkce frekvenčního měniče	strany 30 až 41



Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Představení

Určení

Frekvenční měnič Altivar 28 Telemecanique je určen pro napájení třífázových asynchronních motorů s kotvou nakrátko. Je vyvinutna základě nejnovějších technologických poznatků. Altivar 28 Telemecanique se vyznačuje velmi propracovanou konstrukcí a vyhovuje mezinárodním normám. Na základě dlouhodobých zkušeností s několika generacemi frekvenčních měničů je vybaven funkcemi, které jej předurčují pro většinu aplikací, především pro: ventilátory / klimatizace, čerpadla a kompresory, horizontální manipulaci s materiálem, balení / balicí stroje.

Tovární nastavení / rozšíření funkcí

Frekvenční měnič je dodáván přednastavený pro většinu aplikací. Pokročilé algoritmy vektorového řízení měniče a automatické přizpůsobení parametrů měniče k motoru (Autotuning) zajišťují optimální funkci měniče pro všechny standardní motory.

Frekvenční měnič je vybaven vestavěným obslužným terminálem (4 znakový sedmsegmentový displej a 4 tlačítka), který umožňuje změnit hodnoty parametrů nebo rozšíření funkcí měniče.

V případě potřeby se lze jednoduchým způsobem vrátit do továrního nastavení.

Funkce

Hlavní funkce frekvenčního měniče:

- rozběh a řízení otáček / zastavení, dynamické brzdění, dobrzdění ss proudem
- energeticky úsporný režim
- PI regulátor (průtok, tlak, atd.)
- ochrana motoru a frekvenčního měniče
- předvolené otáčky, režim JOG, 2/3 vodičové řízení
- přepínání ramp a žádané hodnoty
- automatický rozběh roztočeného motoru se zjišťováním otáček (letmý start)
- automatické omezení doby činnosti na nízkých otáčkách
- zobrazení otáček s přepočtovým koeficientem

Standardní verze

- ATV-28H frekvenční měnič s chladičem **1** (obrázek vlevo): je určen pro normální prostředí nebo pro zabudování do rozváděče. Měniče mají velmi kompaktní rozměry, mohou být v určitých případech montovány těsně vedle sebe, což přináší úsporu místa.
- ATV-28E frekvenční měnič v uzavřeném provedení **2** :
Uzavřené provedení frekvenčního měniče v krytí IP55 je dále vybaveno odpínačem Vario s možností vnějšího ovládání **3**, potenciometrem **4** pro zadávání žádané hodnoty otáček, třípolohovým přepínačem **5** (chod vpřed, stop, vzad) dvě volné pozice **6** pro montáž dalších ovládacích nebo signalizačních prvků, kryt **7** pro přístup na sériové rozhraní RS 485 a vnitřní kabeláž.

Frekvenční měnič v uzavřeném provedení může být umístěn v bezprostřední blízkosti motoru.

Příslušenství

Společné příslušenství pro měniče s chladičem ATV-28H a měniče v uzavřeném provedení ATV-28E

- Programové vybavení a propojovací kabel k počítači PC nebo P/PC umožňuje:
 - přípravu nastavení frekvenčního měniče v kanceláři bez připojení k měniči
 - uložení nastavení měniče na disketu, pevný disk nebo Flash Card
 - přenos nastavení z/do frekvenčního měniče
 - tisk protokolu o nastavení
- Sada pro propojení RS 485 slouží pro propojení měniče s řídicím systémem nebo operátorským panelem po sériové lince.
- Sada pro vzdálenou montáž obslužného terminálu se skládá z externího obslužného terminálu, krytu pro jeho montáž na dveře rozváděče a propojovacího kabelu. Umožňuje dálkové ovládání, nastavení a zobrazování parametrů.
- Brzděné rezistory a síťové tlumivky
- Filtry

Příslušenství pro frekvenční měniče s chladičem ATV-28H

- Jednotka pro místní řízení, vybavená potenciometrem a 2 tlačítka slouží pro řízení otáček motoru z frekvenčního měniče.
- Příslušenství pro montáž měniče na  lištu
- Příslušenství pro zajištění krytí dle UL NEMA typ 1

Elektromagnetická kompatibilita

Frekvenční měniče jsou vybaveny odrušovacím filtrem.

Toto řešení usnadňuje montáž a redukuje případné náklady, spojené s označením CE stroje, kde je měnič použit. Frekvenční měnič odpovídá ČSN EN 61800-3, prostředí 1 – veřejný sektor a prostředí 2 – průmyslový sektor.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Technické parametry

Prostředí

Soulad s normami		Altivar 28 byl vyvinut v souladu s nejpřísnějšími národními a mezinárodními normami a doporučeními pro elektrická průmyslová zařízení (IEC, EN, NFC, VDE), především: <ul style="list-style-type: none">● Zařízení provozovaná na nízkém napětí EN 50178● EMC odolnost:<ul style="list-style-type: none">- IEC 1000-4-2/EN 61000-4-2, úroveň 3 (ČSN EN 61000-4-2)- IEC 1000-4-3/EN 61000-4-3, úroveň 3 (ČSN EN 61000-4-3)- IEC 1000-4-4/EN 61000-4-4, úroveň 4 (ČSN EN 61000-4-4)- IEC 1000-4-5/EN 61000-4-5, úroveň 3 (ČSN EN 61000-4-5)- IEC 1800-3/EN 61800-3, prostředí 1 a 2 (ČSN EN 61800-3)● EMC, vyzařování rušivých napětí a polí šířených vzduchem a po vedení:<ul style="list-style-type: none">- IEC 1800-3/EN 61800-3, prostředí 1 – veřejný sektor a 2 – průmyslový sektor (ČSN EN 61800-3)- EN 55011 třída A, se zabudovaným filtrem (ČSN EN 55011)- EN 55022 třída B, s přídatným externím filtrem (kontaktujte svého dodavatele), (ČSN EN 55022)	
Označení CE		Frekvenční měniče byly vyvinuty v souladu se „Směrnicí pro nízké napětí“ (73/23/EEC a 93/68/EEC) a „Směrnicí pro elektromagnetickou kompatibilitu“ (89/336/EEC) Měniče Altivar 28 proto mohou nést označení CE Evropského společenství. Firma Schneider Electric CZ s.r.o. vydala na uvedené měniče Prohlášení o shodě v souladu se zákonem 22/97 Sb.	
Osvědčení		UL a CSA	
Stupeň krytí		Frekvenční měniče s chladičem ATV-28H: IP 21 a IP 41 na horní části IP 20 bez krycí fólie na horní části měniče Frekvenční měniče v uzavřeném provedení ATV-28E: IP 55	
Odolnost proti vibracím odpovídá IEC 68-2-6		1,5 mm špička od 3 do 13 Hz 1 g od 13 do 150 Hz	
Odolnost proti rázům odpovídá IEC 68-2-27		15 g po dobu 11 ms	
Maximální stupeň znečištění okolí		Stupeň 2 dle IEC 664	
Maximální relativní vlhkost		93 % bez kondenzace nebo kapající vody	
Teplota okolí měniče odpovídá EN 50178	Skladovací	°C	Frekvenční měniče ATV-28H a ATV-28E: - 25...+ 65
	Provozní	°C	Frekvenční měniče ATV-28H: - 10...+ 40 bez omezení s krycí fólií na horní straně měniče - 10...+ 50 bez omezení, bez krycí fólie - 10...+ 60 se snížením proudu frekvenčního měniče (viz uživatelská příručka) Frekvenční měniče ATV-28E: - 10...+ 40
Maximální provozní nadmořská výška		m	Do 1000 bez omezení (nad tuto výšku se snížením proudu o 1% na každých dalších 100 m)
Pracovní poloha			Vertikální

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Technické parametry (pokračování)

Parametry pohonu

Rozsah výstupní frekvence	0,5 ... 400 Hz
Maximální přetěžovací proud	Typicky 150 % jmenovitého proudu frekvenčního měniče po dobu 60 sekund
Momentová přetížitelnost motoru	Typicky 150...170 % jmenovitého momentu motoru
Brzdňý moment	30% jmenovitého momentu motoru bez brzdňého rezistoru, do 150% jmenovitého momentu motoru s brzdňým rezistorem
Závislost napětí/frekvence	Přednastaveno. Tovární nastavení pro stroje se zatěžovacím momentem nezávislým na otáčkách. Možná změna nastavení pro odstředivá čerpadla a ventilátory, energeticky úsporný režim a speciální aplikace.
Dynamika pohonu	Přednastaveno pro běžné aplikace. Možná změna nastavení pro stroje s vysokým momentem setrvačnosti, rezistivním momentem nebo rychlými cykly.
Kompence skluzu	Automatická, nezávisle na zatížení motoru Možné vyřazení z činnosti (nebo jiné nastavení)
Spínací frekvence	Nastavitelná od 2 do 15 kHz

Elektrické parametry

Napájení	Napětí	200 V - 15 % až 240 V + 10 % jednofázové 200 V - 15 % až 230 V + 10 % třífázové 380 V - 15 % až 500 V + 10 % třífázové
	Frekvence	50/60 Hz ± 5 %
Výstupní napětí		Maximální napětí je rovno napětí sítě
Interní napájecí zdroje		Ochrana proti zkratu a přetížení. 1 zdroj + 10 V - 0 % + 8 % pro napájení referenčního potenciometru (1 kΩ až 10 kΩ), maximální proud 10 mA 1 zdroj + 24 V pro napájení logických vstupů, maximální proud 100 mA
Konfigurovatelné analogové vstupy AI		1 analogový napěťový vstup 0 + 10 V, impedance 30 kΩ : AI1 1 analogový napěťový vstup 0 + 10 V, impedance 30 kΩ : AI2 1 analogový proudový vstup X až Y mA (X a Y lze nastavit v rozsahu od 0 do 20), impedance 450 Ω : AIC AI2 a AIC nelze použít současně
Konfigurovatelné analogové vstupy AO		1 analogový proudový výstup 0-20 mA nebo 4-20 mA, maximální zatěžovací impedance 800 Ω
Rozlišení frekvence		Zobrazení na displeji obslužného terminálu: 0,1 Hz Analogové vstupy: 0,1 Hz pro 100 Hz
Časová konstanta při změně žádané hodnoty		4 ms

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Technické parametry (pokračování)

Elektrické parametry (pokračování)

Konfigurovatelné logické vstupy LI	4 konfigurovatelné logické vstupy, impedance 3,5 k Ω , galvanicky oddělené Napájení + 24 V (30 V max.), log. 0 při < 5 V, log.1 při > 11 V
Konfigurovatelný reléový výstup R2	1 spínací kontakt Minimální spínací schopnost: 10 mA při \sim 5 V ss Maximální spínací schopnost pro indukční zátěž: 1,5 A při \sim 250 V stř (cos φ = 0,4) nebo \sim 30 V ss (L/R = 7 ms)
Rozběhové a doběhové rampy	Lineární rampy s možností nezávislého nastavení v rozsahu od 0,05 do 3,600 s Automatického prodloužení doběhové rampy při příliš intenzivním brzdění S příslušenstvím možnost zakázání prodloužení doběhové rampy
Dobrzdnění do klidu	Stejnoseměrným proudem: - v závislosti na úrovni logického vstupu konfigurovanému pro tuto funkci - automaticky při zastavení při poklesu výstupní frekvence pod 0,5 Hz, po nastavitelnou dobu v rozmezí 0 – 25 s nebo nepřetržitě
Ochrany měniče	Galvanické oddělení řídicích částí od výkonové části měniče (vstupy, výstupy, zdroje) Zkratová ochrana: - mezi výstupními fázemi - mezi výstupními fázemi a zemí - na výstupech interních zdrojů Teplotní ochrana frekvenčního měniče Přepětová a podpětová ochrana frekvenčního měniče Ochrana proti přepětí na ss sběrnici při brzdění
Ochrana motoru	Teplotní ochrana, založená na nepřetržitém výpočtu I ² t Ochrana proti výpadku výstupní fáze
Poruchové relé R1 (výstup hlášení poruch)	1 přepínací kontakt Minimální spínací schopnost: 10 mA při \sim 5 V Maximální spínací schopnost pro indukční zátěž: 1,5 A při \sim 250 V (cos φ = 0,4) nebo \sim 30 V (L/R = 7 ms)
Signalizace	1 červená LED na čelním panelu: svítí = frekvenční měnič pod napětím Čtyřmístný, sedmissegmentový displej
Komunikace	Asynchronní sériová linka RS 485 se zjednodušeným protokolem Modbus v základním provedení měniče. Připojení přes konektor typu RJ45. Přenosová rychlost 9600 nebo 19200 bitů/s, bez parity. Maximální počet připojených frekvenčních měničů Altivar 28: 8 ks Použití: - připojení terminálu (příslušenství) - připojení mikropočítačové desky - připojení počítače PC (příslušenství) nebo P/PC - připojení jednoho nebo více řídicích systémů

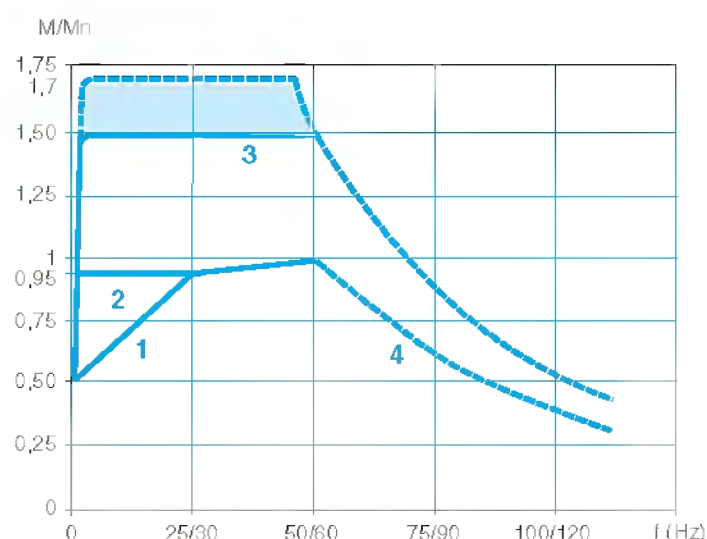
Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Technické parametry, speciální použití (dokončení)

Momentové charakteristiky (typické průběhy)

Průběhy na obrázku definují max. trvalé zatížení, resp. krátkodobé přetížení pro motory s vlastní nebo cizí ventilací. Pro obě varianty chlazení jsou průběhy shodné v oblasti výstupních frekvencí nad 25 Hz. Pod tuto frekvenci je potřeba redukovat moment motoru s vlastním chlazením.



- 1 Motory s vlastním chlazením: trvalý moment (1)
- 2 Motory s cizím chlazením: trvalý moment
- 3 Krátkodobé momentové přetížení 1,5 až 1,7 Mn
- 4 Moment motoru v oblasti konstantního výkonu (2)

Speciální použití

Použití měniče s výkonem motoru odlišným od jmenovitého výkonu měniče

Frekvenční měniče Altivar 28 mohou napájet i motory menšího výkonu. U motorů s výkonem o něco větším, než je jmenovitý výkon frekvenčního měniče, je potřeba zabezpečit, aby proud při jmenovitém zatížení stroje nepřekročil jmenovitý proud frekvenčního měniče.

Paralelní zapojení motorů

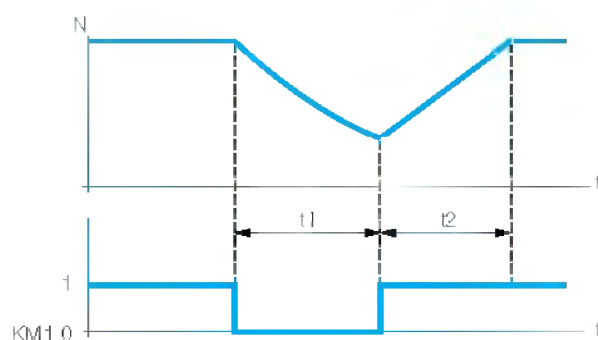
Jmenovitý proud frekvenčního měniče musí být větší nebo roven součtu jmenovitých proudů paralelně zapojených motorů.

Každý motor musí být chráněn externí tepelnou ochranou (tepelné ochranné relé, PTC čidla ve vinutí...). Je-li počet paralelně zapojených motorů ≥ 3 , doporučuje se zapojit na výstup frekvenčního měniče trojfázovou tlumivku.

Odpojování a připojování motoru na výstupu frekvenčního měniče

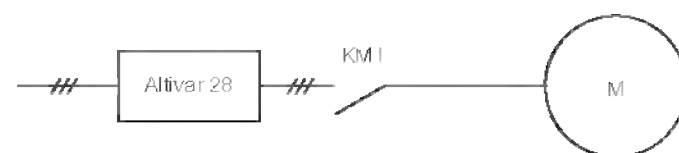
Spínání výstupního stykače je možné provádět nezávisle na stavu zablokování frekvenčního měniče. Pokud se spínání děje v odblokovaném stavu, bude motor po odepnutí stykače volně dobíhat, při jeho připojení se bude plynule rozbíhat na nastavené otáčky s nastavenou dobou rozběhu. Takovéto použití měniče vyžaduje aktivaci funkce *letmý rozběh* motoru (Catch On The Fly) a vypnutí ochrany *hlídání výpadku výstupní fáze* (Motor Phase Failure).

Příklad: krátkodobé rozpojení výstupního stykače



t1: volný doběh motoru

t2: rozběh motoru po rozběhové rampě



Typické aplikace: bezpečnostní vypínání na výstupu měniče, překlenutí frekvenčního měniče stykačem, připínání paralelně zapojených motorů.

Poznámka (1): Pro výkony ≤ 250 W je redukce momentu na minimální frekvenci pouze 20% (na obrázku 50%).

Poznámka (2) Jmenovitá frekvence motoru a maximální výstupní frekvence mohou být nastaveny v rozsahu od 40 do 400 Hz.

Upozornění: Pokud hodláte motor používat v oblasti nad jeho jmenovitým kmitočtem, ověřte prosím u jeho výrobce možnost překročení jmenovitých otáček nebo v objednávce požadované otáčky uveďte.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Frekvenční měniče s chladičem pro asynchronní motory 0,37 až 15 kW

Výběrová tabulka

Frekvenční měniče s rozsahem výstupní frekvence od 0,5 do 400 Hz



ATV-28HU09M2

Motor	Napájecí síť		Altivar 28					Typ měniče	Hmotnost
Výkon uvedený na typovém štítku (1)	Síťový proud (2) při U1 při U2		Očekávaný Isc síť	Trvalý výstupní proud	Max. přetěžovací proud (3)	Ztrátový výkon při jmen. zatížení			
kW	Hp	A	A	kA	A	A	W	kg	

Napájecí napětí jednofázové: 200...240 V (4) 50/60 Hz

0,37	0,5	7,3	6,1	1	3,3	3,6	32	ATV-28HU09M2	1,800
0,75	1	9,8	8,2	1	4,8	6	45	ATV-28HU18M2	1,800
1,5	2	16	13,5	1	7,8	10,9	75	ATV-28HU29M2	2,500
2,2	3	22,1	18,6	1	11	15	107	ATV-28HU41M2	3,800

Napájecí napětí třífázové: 200...230 V (4) 50/60 Hz

3	–	17,6	15,4	5	13,7	18,5	116	ATV-28HU54M2	3,800
4	5	21,9	19,1	5	17,5	24,6	160	ATV-28HU72M2	3,800
5,5	7,5	38	33,2	22	27,5	38	250	ATV-28HU90M2	6,100
7,5	10	43,5	36,6	22	33	49,5	343	ATV-28HD12M2	6,100

Napájecí napětí třífázové: 380...500 V (4) 50/60 Hz

Motor	Napájecí síť		Altivar 28					Typ měniče	Hmotnost	
Výkon uvedený na typovém štítku(1)	Síťový proud (2) při U1 při U2		Očekávaný Isc síť	Trvalý výstupní proud při 380 V až 460 V		Max. přetěžovací proud (3)	Ztrátový výkon při jmen. zatížení			
kW	Hp	A	A	kA	A	A	W		kg	
0,75	1	3,9	3,5	5	2,3	2,1	3,5	33	ATV-28HU18N4	2,500
1,5	2	6,5	5,7	5	4,1	3,8	6,2	61	ATV-28HU29N4	2,500
2,2	3	8,4	7,5	5	5,5	5,1	8,3	81	ATV-28HU41N4	3,800
3	–	10,3	9,1	5	7,1	6,5	10,6	100	ATV-28HU54N4	3,800
4	5	13	11,8	5	9,5	8,7	14,3	131	ATV-28HU72N4	3,800
5,5	7,5	22,1	20,4	22	14,3	13,2	21,5	215	ATV-28HU90N4	6,100
7,5	10	25,8	23,7	22	17	15,6	25,5	281	ATV-28HD12N4	6,100
11	15	39,3	35,9	22	27,7	25,5	41,6	401	ATV-28HD16N4	9,600
15	20	45	40,8	22	33	30,4	49,5	543	ATV-28HD23N4	9,600

Poznámky:

(1) Uvedené výkony platí pro trvalé zatížení při spínací frekvenci 4 kHz. Spínací frekvenci lze nastavit od 2 do 15 kHz. Při nastavení nad 4 kHz je nutné redukovat hodnotu trvalého výstupního proudu frekvenčního měniče a proud motoru nesmí tuto hodnotu překročit. Do 12 kHz redukce o 10 %, nad 12 kHz redukce o 20 %

(2) Typická hodnota pro čtyřpólový asynchronní motor, bez síťové tlumivky, spínací frekvence do 4 kHz

(3) Po dobu 60 s, střída 1:10

(4) Jmenovité napájecí napětí, Umin... Umax

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Frekvenční měniče v uzavřeném provedení pro asynchronní motory 0,37 až 4 kW

Výběrová tabulka

Frekvenční měniče s rozsahem výstupní frekvence od 0,5 do 400 Hz



ATV-28EU09M2

Napájecí napětí jednofázové 200...240 V (4) 50/60 Hz

Motor	Napájecí napětí		Očekávaný Isc sítě	Altivar 28		Max. přetěžovací proud (3)	Typ měniče	Hmotnost
	Síťový proud (2) při U1	při U2		Trvalý výstupní proud				
Výkon uvedený na typovém štítku (1)	A	A	kA	A	A	A		kg
0,37	0,5	7,3	6,1	1	3,3	3,6	ATV-28EU09M2	5,000
0,75	1	9,8	8,2	1	4,8	6	ATV-28EU18M2	5,000
1,5	2	16	13,5	1	7,8	10,9	ATV-28EU29M2	6,500
2,2	3	22,1	18,6	1	11	15	ATV-28EU41M2	9,500

Napájecí napětí třífázové 200...230 V (4) 50/60 Hz

3	–	17,6	15,4	5	13,7	18,5	ATV-28EU54M2	9,500
4	5	21,9	19,1	5	17,5	24,6	ATV-28EU72M2	9,500

Napájecí napětí třífázové 380...500 V (4) 50/60 Hz

Motor	Napájecí síť		Očekávaný Isc sítě	Altivar 28		Max. přetěžovací proud (3)	Typ měniče	Hmotnost	
	Síťový proud (2) při U1	při U2		Trvalý výstupní proud při 380 až 460 V	při 500V				
Výkon uvedený na typovém štítku (1)	A	A	kA	A	A	A		kg	
0,75	1	3,9	3,5	5	2,3	2,1	3,5	ATV-28EU18N4	6,500
1,5	2	6,5	5,7	5	4,1	3,8	6,2	ATV-28EU29N4	6,500
2,2	3	8,4	7,5	5	5,5	5,1	8,3	ATV-28EU41N4	9,500
3	–	10,3	9,1	5	7,1	6,5	10,6	ATV-28EU54N4	9,500
4	5	13	11,8	5	9,5	8,7	14,3	ATV-28EU72N4	9,500

Poznámky:

(1) Uvedené výkony platí pro trvalé zatížení při spínací frekvenci 4 kHz. Spínací frekvenci lze nastavit od 2 do 15 kHz. Při nastavení nad 4 kHz je nutné redukovat hodnotu trvalého výstupního proudu frekvenčního měniče a proud motoru nesmí tuto hodnotu překročit. Do 12 kHz redukce o 10 %, nad 12 kHz redukce o 20 %

(2) Typická hodnota pro čtyřpólový asynchronní motor, bez síťové tlumivky, spínací frekvence do 4 kHz

(3) Po dobu 60 s, střída 1:10

(4) Jmenovité napájecí napětí, Umin... Umax

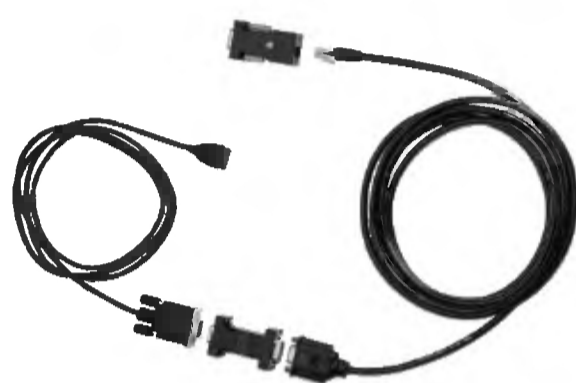
Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Příslušenství

Typové označení

Programové vybavení Power Suite

Popis	Pro frekvenční měniče	Typové označení	Hmotnost kg
1 CD-ROM s instalačním softwarem pro nastavení frekvenčních měničů ATV-28, ATV-38, ATV-58, ATV-58F a ATS-48	Všechny typy Altivar 28, 58	VW3-A8104	–
1 CD-ROM - upgrade	Všechny typy Altivar 28, 58	VW3-A8105	–



VW3-A8106

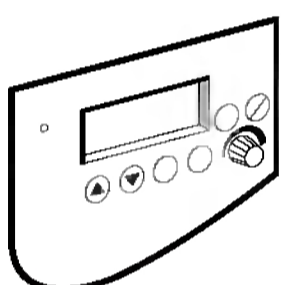
Sada příslušenství pro připojení počítače PC

Sada obsahuje: - propojovací kabel délky 3 m se dvěma konektory SUB-D - adaptér SUB-D konektoru na konektor RJ 45 pro ATV-28 - převodník RS 485/RS 232C	Všechny typy Altivar 28, 58	VW3-A8106	–
---	--------------------------------	------------------	---

Příslušenství pro místní ovládání pohonu

Po zasunutí do frekvenčního měniče příslušenství slouží pro místní ovládání motoru.

Příslušenství obsahuje: - potenciometr pro zadávání žádané hodnoty - 2 spínače pro ovládání	Všechny typy Altivar 28H	VW3-A28100	–
--	-----------------------------	-------------------	---



VW3-A28100

Sada pro propojení RS 485

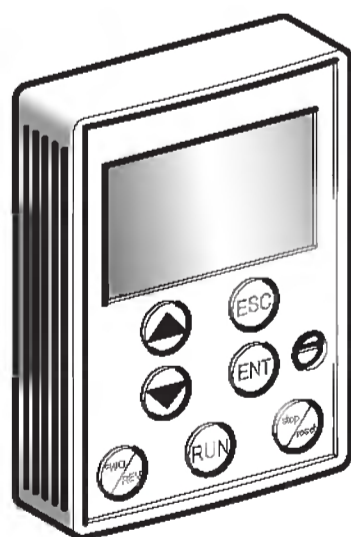
Sada slouží pro propojení Altivaru 28 s programovatelnými automaty, displeji atd. po sériové lince RS 485. Slouží pro konfiguraci, nastavení, řízení a diagnostiku frekvenčních měničů. Použitý komunikační protokol: Modbus RTU.

Sada pro připojení RS 485 obsahuje: 1 kabel délky 3 m s: - 1 ks konektoru RJ 45 - 1 ks 15-ti kolíkovým SUB-D konektorem	Všechny typy Altivar 58	VW3-A28301	–
---	----------------------------	-------------------	---

Sada pro vzdálenou montáž obslužného terminálu

Sada obsahuje obslužný terminál, který se montuje pomocí této sady mimo frekvenční měnič, např. na dveře rozváděče. Na terminálu jsou stejné ovládací prvky jako na ATV-28, dále tři tlačítka pro místní ovládání pohonu a na zadní straně přepínač pro zablokování přístupu k menu.

Sada pro vzdálenou montáž obslužného terminálu obsahuje: - obslužný terminál - 1 kabel s konektory délky 3 m - pouzdro pro terminál a šrouby pro montáž v krytí IP 65	Všechny typy Altivar 28	VW3-A28101	–
---	----------------------------	-------------------	---



VW3-A28101

Adaptér pro montáž měniče na DIN lištu, 35 mm	ATV-28HU09M2 ATV-28HU18M2	VW3-A28851	0,300
--	------------------------------	-------------------	-------

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Příslušenství (pokračování)

Typové označení

Palmtop PC - PPC



VW3-A8103●●



VW3-A8104



VW3-A8110

Popis	Pro frekvenční měniče	Typové označení	Hmotnost kg
PPC - palmtop Jornada řada 500 - příručky a návody		VW3-A8103●● (1)	0,800
PPC - balík Dodávka obsahuje: - palmtop Jornada řada 500 - VW3A8103.. - sadu kabeláže - VW3A8111 - CD-ROM VW3A8104 - příručky a návody	Všechny typy Altivar 28, 58, 58F	VW3-A8108●● (1)	1,200
Sada kabeláže Dodávka obsahuje: - převodník RS232/485 - adaptér ATV58/RJ45 - kabel RJ45-RJ45	Všechny typy Altivar 28, 58, 58F	VW3-A8111	0,200
1 CD-ROM + Kabeláž PPC VW3A8104 + VW3A8111 - 2 spínače pro ovládání	Všechny typy Altivar 28, 58, 58F	VW3-A8102	0,300
Compact Flash karta 8 MB se softwarem pro nastavení frekvenčních měničů ATV-28, ATV-38, ATV-58, ATV-58F a ATS-48 pro PPC		VW3-A8110	0,100

(1) Doplňte EN, FR, SP, DE, IT dle jazykové verze operačního systému.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Příslušenství: brzdné rezistory

Výběr, technické parametry

Výběr

Rezistory umožňují frekvenčním měničům Altivar 28 mařit přebytečnou energii, vznikající při brzdění asynchronního motoru nebo při zastavení po rampě.

Nabídka


Jsou dostupné dva typy brzdných rezistorů:

- řada rezistorů v krytí IP 30, navržené s ohledem na EMC a teplotní ochranou termostatickým kontaktem nebo ochranným relé
- standardní rezistory v krytí IP 00

Aplikace

Stroje s velkým momentem setrvačnosti, aktivní zátěží, krátkou dobou pracovního cyklu.

Technické parametry

Typ		VW3-A58702 až VW3-A58704	VW3-A58732 až VW3-A58735	VW3-A58736 a VW3-A58737
Teplota okolního vzduchu	°C	40	40	40
Stupeň krytí		IP 00	IP 30	IP 30
Ochrana rezistoru		Bez ochrany	Termostatický kontakt (1)	Termostatický kontakt (1)
Termostatický kontakt				
Prahová teplota	°C	–	130 ± 5 %	260 ± 14 %
Max. napětí - proud		–	~ 110 V - 0,3 A	~ 220 V - 6 A
Min. napětí - proud		–	== 24 V - 0,01 A	== 24 V - 0,01 A
Max. odpor kontaktů	mΩ	–	150	50
Zatížitelnost rezistorů 		Průměrná hodnota výkonu, která může být rezistorem vyžárána při 40 °C je dána zatěžovacím cyklem, který je v běžných aplikacích následující: - brzdění 2 s s kroutícím momentem 0,6 Mn každých 40 s - brzdění 0,8 s s kroutícím momentem 1,5 Mn každých 4 s		
Zatížitelnost frekvenčního měniče		Brzdny spínač pro spínání externích brzdných rezistorů zabudovaný ve frekvenčním měniči je dimenzován pro zatížení v následujícím cyklu. Při jeho přetížení dojde k hlášení poruchy a zablokování měniče. - 1,5 Mn po dobu 60 s každých 40 s - Mn trvale		

Minimální hodnoty odporů brzdných rezistorů pro frekvenční měniče ATV-28

Typ měniče	U09M2	U18M2	U29M2 U41M2	U54M2 U72M2	U90M2 D12M2	U18N4 U29N4	U41N4 U54N4 U72N4	U90N4 D12N4	D16N4 D23N4
Minimální hodnota odporu v Ω	65	45	30	25	10	95	70	45	25

(1) Termostatický kontakt musí být použit buď pro signalizaci nebo do obvodů ovládání síťového stykače.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

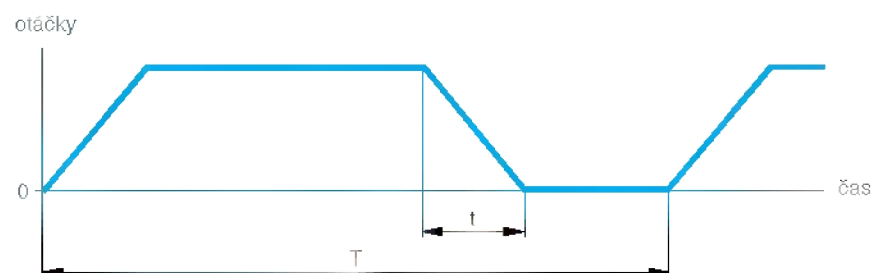
Príslušenství: brzdné rezistory

Technické parametry

Zatížitelnost rezistorů

Průměrná hodnota výkonu, která může být daným typem rezistoru vyžárena při teplotě okolí 40 °C je dána koeficientem zatížení v zatěžovacím cyklu a brzdným momentem po dobu brzdění. Obvyklé zatěžovací cykly jsou uvedeny v tabulce na předchozí straně. Ve výběrových tabulkách na straně následující jsou pro tyto obvyklé zatěžovací cykly přiřazeny brzdné rezistory k frekvenčním měničům.

Pro speciální aplikace s větším koeficientem zatížení je potřebné stanovit jmenovitý výkon rezistoru individuálně.



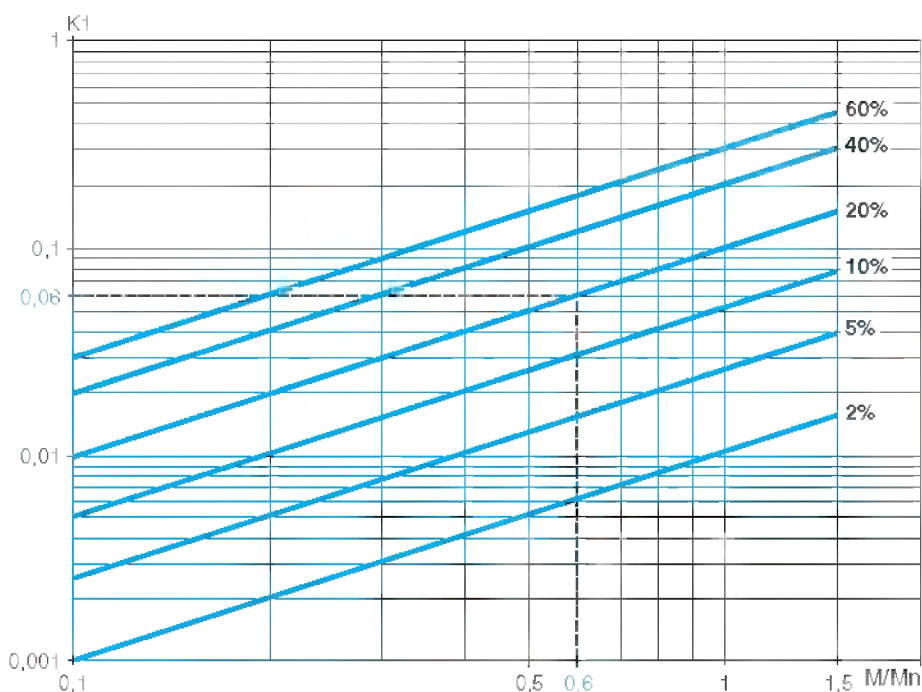
$$\text{Koeficient zatížení} : \frac{t}{T} \cdot 100 (\%)$$

Kde t : doba brzdění (s)
T : doba cyklu (s)

Stanovení jmenovitého výkonu

Nomogram č. 1

Průměrný výkon závisí na brzdném momentu a koeficientu zatížení



Příklad:

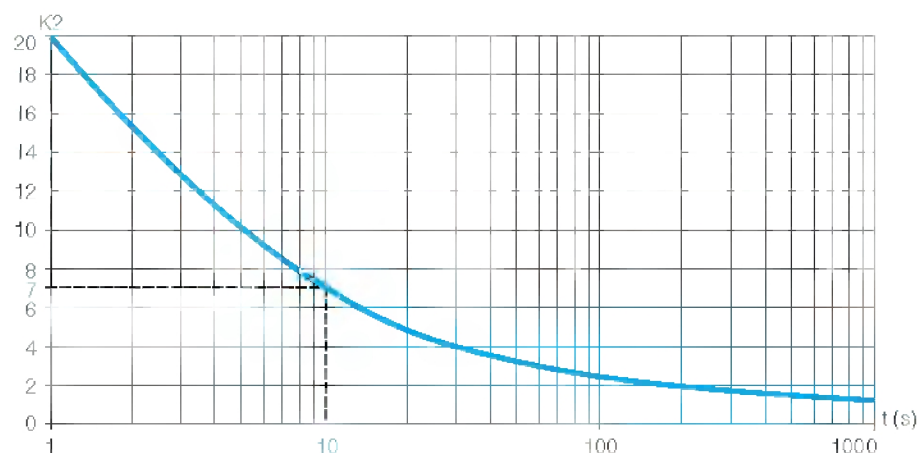
Výkon motoru $P_m = 4 \text{ kW}$
Účinnost motoru $\eta = 0,85$
Brzdny moment $M_b = 0,6 \text{ Mn}$
Doba brzdění $t = 10 \text{ s}$
Doba cyklu $T = 50 \text{ s}$
Koeficient zatížení (%):

$$K_z = \frac{t}{T} \cdot 100 = 20 \%$$

Z nomogramu č. 1 odečteme konstantu K_1 pro brzdny moment $0,6 \text{ Mn}$ a koeficient zatížení 20% .
 $K_1 = 0,06$

Nomogram č. 2

Dovoleny přetížení rezistoru je závislé na čase (typický průběh)



Z nomogramu č. 1 odečteme konstantu K_2 odpovídající času brzdění $t = 10 \text{ s}$: $K_2 = 7$

Jmenovitý výkon brzdnyho rezistoru (P_n) musí být větší, než:

$$P_n = P_m \cdot K_1 \cdot \eta \left(1 + \frac{1}{K_2 \cdot K_z} \right) = 4 \cdot 10^3 \cdot 0,06 \cdot 0,85 \left(1 + \frac{1}{7 \cdot 0,2} \right) = 350 \text{ W}$$

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Příslušenství: brzdné rezistory

Typové označení

Brzdné rezistory bez krytí



VW3-A58702

Pro frekvenční měniče	Odpor	Průměrný výkon při 40 °C (1)	Typové označení	Hmotnost
	Ω	W		kg
ATV-28●U09M2, ●U18M2, ●U29M2, ATV-28●U18N4, ●U29N4, ●U41N4	100	32	VW3-A58702	0,600
ATV-28●U41M2, ●U54M2	68	32	VW3-A58704	0,600
ATV-28●U54N4, ●U72N4	100	40	VW3-A58703	0,850

Brzdné rezistory s krytím



VW3-A5873●

ATV-28●U09M2, ●U18M2, ●U29M2, ATV-28●U18N4, ●U29N4, ●U41N4	100	32	VW3-A58732	2,000
ATV-28●U41M2, ●U54M2	68	32	VW3-A58733	2,000
ATV-28●U54N4, ●U72N4	100	40	VW3-A58734	2,000
ATV-28HU90N4, HD12N4	60	80	VW3-A58735	3,400
ATV-28●U72M2, ATV-28HD16N4, HD23N4	28	200	VW3-A58736	5,100
ATV-28HU90M2, HD12M2	14	400	VW3-A58737	6,100

(1) Výkon, který může být rezistorem vyzářen při maximální teplotě rezistoru 115 °C. Maximální oteplení při okolní teplotě 40 °C je 75 °C.



Pozor, výkony rezistorů jsou určeny pro běžné aplikace, s typickým cyklem viz. str. 14. Pro náročnější cykly, z hlediska brzdění, (zdvihy a posuvy na jeřábech, brzdění zátěží s velkou setrvačností, ...) je nutné výkon rezistoru vypočítat (zvětšit). Popřípadě kontaktujte zastupce firmy Schneider Electric.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Příslušenství: síťové tlumivky (2)

Výběr, parametry, typové označení

Výběr

Síťové tlumivky zlepšují ochranu měniče proti krátkodobým přepětím v síti a redukuje vyzařování vyšších harmonických proudů frekvenčním měničem do sítě.

Při použití doporučené síťové tlumivky se sníží síťový proud, tzn. zvýší se účinnost zařízení.

Tlumivky uvedené ve výběrových tabulkách jsou doporučeny dle EN 50178 (VDE 0160 úroveň 1 vysokoenergetická přepětí v síti).

Tyto tlumivky jsou voleny s ohledem na úbytek napětí 3-5 % z jmenovité hodnoty síťového napětí. Vyšší úbytek napětí může způsobit snížení momentu motoru.

Zařazení tlumivky před frekvenční měnič se doporučuje především v těchto případech:

- Napájecí síť je velmi zarušena (interference, přepětí).
- Napájecí síť s napěťovými rozdíly mezi fázemi > 1,8 % jmen. napětí.
- Frekvenční měnič je napájen ze sítě s velmi malou impedancí. (V blízkosti napájecího transformátoru s výkonem 10x větším, než výkon frekvenčního měniče).

Očekávaný zkratový proud v místě instalace frekvenčního měniče nesmí překročit hodnoty uvedené ve výběrových tabulkách frekvenčních měničů. S použitím doporučených tlumivek může být zkratový proud maximálně: $I_{sc} = 22 \text{ kA}$ pro napájecí napětí 200/240 V nebo $I_{sc} = 65 \text{ kA}$ pro napájecí napětí 380/500 V.

- Instalace velkého počtu frekvenčních měničů, napájených ze stejné sítě.
- Redukce přetížení kondenzátorů pro kompenzaci $\cos \varphi$, pokud jsou instalovány.

Technické parametry

Souhlas s normami		EN 50178 (VDE 0160 úroveň 1, vysokoenergetická přepětí v napájecí síti)						
Úbytek napětí		3 až 5 % jmenovitého napájecího napětí. Vyšší úbytek může způsobit snížení momentu						
Typ tlumivky		VZ1-L 004M010	VZ1-L 007UM50	VZ1-L 018UM20	VW3- A66501	VW3- A66502	VW3- A66503	VW3- A66504
Stupeň krytí	tlumivka	IP 00	IP 00	IP 00	P 00	IP 00	IP 00	IP 00
	svorky	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 10
Indukčnost (mH)		10	5	2	10	4	2	1
Jmenovitý proud (A)		4	7	18	4	10	16	30
Ztrátový výkon (W)		17	20	30	45	65	75	90

Typové označení

Altivar 28 Typ jednofázový nebo třífázový	Síťový proud bez tlumivky		Síťový proud s tlumivkou		Tlumivka Typové označení tlumivky	Hmotnost kg
	při U_{min} A	při U_{max} A	při U_{min} A	při U_{max} A		

Jednofázové napájení: 200...240 V (1) 50/60 Hz

ATV-28●U09M2	7,3	6,1	4,2	3,9	VZ1-L004M010	0,630
ATV-28●U18M2	9,8	8,2	7,4	6,1	VZ1-L007UM50	0,880
ATV-28●U29M2	16	13,5	12,5	11	VZ1-L018UM20	1,990
ATV-28●U41M2	22,1	18,6	17	15,1	VZ1-L018UM20	1,990

Třífázové napájení: 200...240 V (1) 50/60 Hz

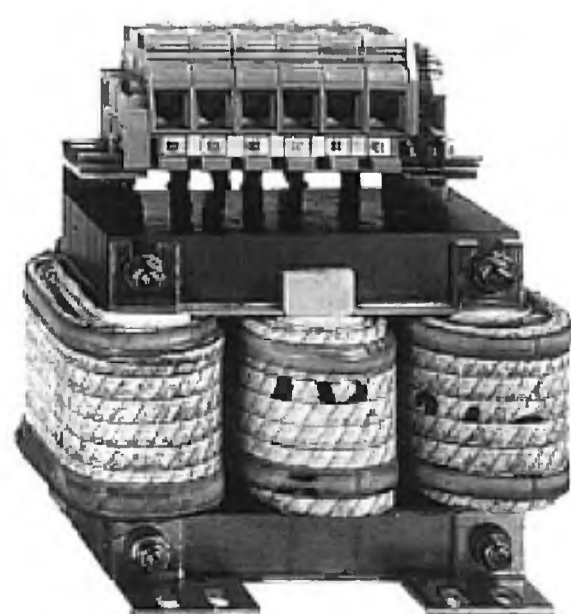
ATV-28●U54M2	17,6	15,4	10,2	9,4	VW3-A66503	3,500
ATV-28●U72M2	21,9	19,1	14,4	12,7	VW3-A66504	6,000
ATV-28HU90M2	38	33,2	21	18,6	VW3-A66504	6,000
ATV-28HD12M2	43,5	36,6	24,3	22	VW3-A66504	6,000

Třífázové napájení: 380...500 V (1) 50/60 Hz

ATV-28●U18N4	3,9	3,5	1,9	1,8	VW3-A66501	1,500
ATV-28●U29N4	6,5	5,7	3,2	3	VW3-A66501	1,500
ATV-28●U41N4	8,4	7,5	4,6	4,4	VW3-A66502	3,000
ATV-28●U54N4	10,3	9,1	5,9	5,5	VW3-A66502	3,000
ATV-28●U72N4	13	11,8	7,3	7	VW3-A66502	3,000
ATV-28HU90N4	22,1	20,4	11,5	11	VW3-A66503	3,500
ATV-28HD12N4	25,8	23,7	13,4	12,7	VW3-A66503	3,500
ATV-28HD16N4	39,3	35,9	22,2	21,4	VW3-A66504	6,000
ATV-28HD23N4	45	40,8	25,2	24,7	VW3-A66504	6,000

(1) Jmenovité napájecí napětí: U_{min} ... U_{max} .

(2) Lze použít i tlumivky jiných dodavatelů. Kontaktujte svého dodavatele.



VW3-A6650●

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Příslušenství: doplňkové síťové odrušovací filtry

Výběr, technické parametry

Výběr

Funkce

Frekvenční měniče Altivar 28 jsou standardně vybaveny síťovým odrušovacím filtrem pro zabezpečení shody s EMC normami IEC 1800-3 a EN 61800-3, týkající se regulovaných elektrických pohonů. Shoda s těmito normami je v souladu s požadavky Směrnice Evropského společenství pro EMC.

Doplňkové filtry umožňují dosáhnout ještě přísnějších požadavků. Doporučuje se jich použít pro snížení vyzařování rušivých napětí po vedení do napájecí sítě pod úroveň dané normou ČSN EN 55011 třída A (pokud je kabel mezi měničem a motorem delší, než 5 m) nebo ČSN EN 55022 třída B.

Doplňkové filtry se montují pod frekvenční měniče. Filtry jsou vybaveny otvory pro montáž měniče.

Použití v závislosti na typu napájecí sítě

Tyto filtry mohou být použity pouze pro sítě TN nebo TT. Filtry nesmí být použity v sítích IT. Norma ČSN EN 61800-3, příloha D2.1 stanoví, že pro tento typ napájecí sítě nesmí být filtry použity z důvodu správné funkce hlídačů izolačního stavu sítě.

Účinnost těchto filtrů v síti IT závisí dále na typu impedance mezi nulovým vodičem a zemí a proto se nedoporučuje.

V případě, že stroj musí být napájen z IT sítě se doporučuje použít izolační transformátor a stroj lokálně napájet v síti TN nebo TT.

Technické parametry

Soulad s normami			EN 133200
Stupeň krytí			IP 21 a IP 41 v horní části
Max. relativní vlhkost			93 % bez kondenzace nebo kapající vody dle IEC 68-2-3
Okolní teplota vzduchu	Pracovní	°C	-10... + 60
	Skladovací	°C	- 25... + 70
Max. pracovní výška n. m.	Bez omezení	m	1000 (nad 1000 m nutná redukce proudu o 1 % na každých dalších 100 m)
Odolnost proti vibracím	Odpovídá IEC 68-2-6		od 2 do 9 Hz mezivrcholová hodnota 0,5 mm od 2 do 9 Hz mezivrcholová hodnota 0,5 gn
Odolnost proti rázům	Odpovídá IEC 68-2-27		15 g po dobu 11 ms
Max. jmenovité napětí	50/60 Hz 1-fáz.	V	240 + 10 %
	50/60 Hz 3-fáz.	V	500 + 10 %

(1) Lze použít i tlumivky jiných dodavatelů. Kontaktujte svého dodavatele.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Príslušenství: doplňkové síťové odrušovací filtry

Typové označení

Frekvenční měnič	Filtr		In	If	Ztráty	Typové označení	Hmotnost
Typ	Max. délka stíněného kabelu		(2)	(3)	(4)	filtru	
	EN 55011 třída A (1)	EN 55022 třída B (1)	A	mA	W		kg
	m	m					

Napájecí napětí jednofázové: 200...240 V - 50/60 Hz

ATV-28●U09M2, ●U18M2	50	20	10	100	8	VW3-A28401	1,500
----------------------	----	----	----	-----	---	-------------------	-------

ATV-28●U29M2	50	20	16	150	7,5	VW3-A28402	1,800
--------------	----	----	----	-----	-----	-------------------	-------

ATV-28●U41M2	50	20	25	80	10	VW3-A28404	1,900
--------------	----	----	----	----	----	-------------------	-------

Napájecí napětí třífázové: 200...230 V - 50/60 Hz

ATV-28●U54M2, ●U72M2	50	20	22	350	12	VW3-A28405	2,700
----------------------	----	----	----	-----	----	-------------------	-------

ATV-28●U90M2, ●D12M2	50	20	45	400	20	VW3-A28406	4,300
----------------------	----	----	----	-----	----	-------------------	-------

Napájecí napětí třífázové: 380...500 V - 50/60 Hz

ATV-28●U18N4, ●U29N4	50	20	16	150	2,5	VW3-A28403	2,000
----------------------	----	----	----	-----	-----	-------------------	-------

ATV-28●U41N4, ●U54N4, ●U72N4	50	20	22	350	12	VW3-A28405	2,700
---------------------------------	----	----	----	-----	----	-------------------	-------

ATV-28●U90N4, ●D12N4	50	20	45	400	20	VW3-A28406	4,300
----------------------	----	----	----	-----	----	-------------------	-------

ATV-28●D16N4, ●D23N4	50	20	45	400	20	VW3-A28407	5,600
----------------------	----	----	----	-----	----	-------------------	-------

(1) Výběrová tabulka uvádí maximální délky stíněných kabelů mezi měničem a motorem pro spínací frekvence od 2 do 15 kHz. Tyto max. délky jsou pouze informativní, záleží na kapacitě motoru a použitého kabelu. Pokud je k výstupu měniče zapojeno více motorů paralelně, je potřebné jednotlivé délky kabelů sečíst.

(2) Jmenovitý proud filtru

(3) Maximální unikající proud při 50 Hz

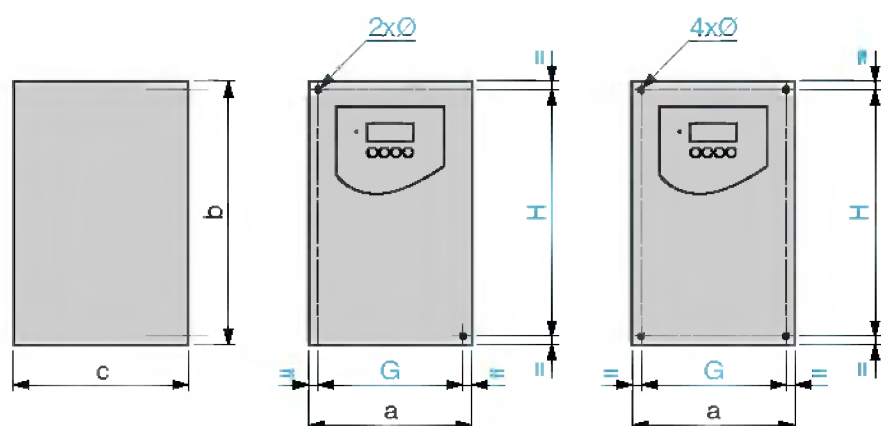
(4) Ztrátový výkon

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

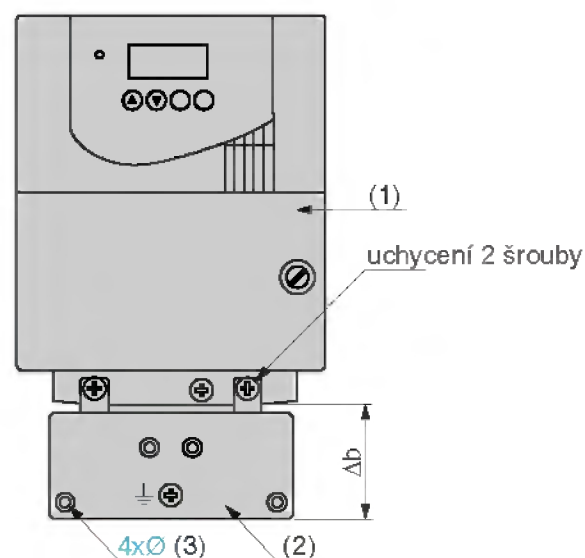
Rozměry

Rozměry ATV-28H●●●●●



ATV-28H	a	b	c	G	H	2Ø	4Ø
U09M2, U18M2	105	130	140	93	118	5	–
U29M2, U18N4, U29N4	130	150	150	118	138	–	5
U41M2, U54M2, U72M2, U41N4, U54N4, U72N4	140	195	163	126	182	–	5
U90M2, D12M2, U90N4, D12N4	200	270	170	180	255	–	6
D16N4, D23N4	245	330	195	225	315	–	6

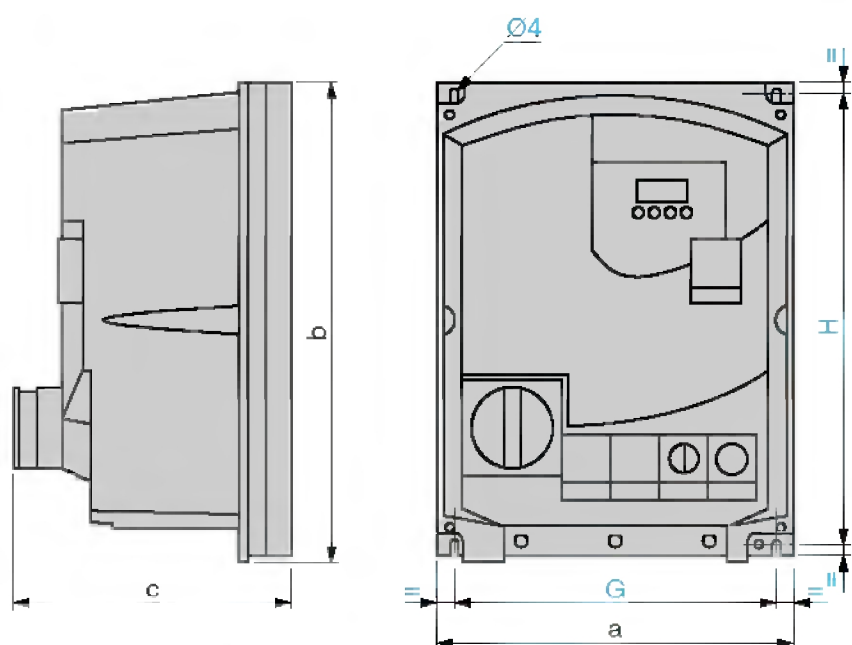
Deska pro ukostření stínění (dodává se s měničem)



ATV-28H	Δb	$\varnothing (3)$
U09M2, U18M2, U29M2, U41M2, U54M2, U72M2, U18N4, U29N4, U41N4, U54N4, U72N4	48	4
U90M2, D12M2, U90N4, D12N4, D16N4, D23N4	79	4

(1) Frekvenční měnič
(2) Deska
(3) Otvory pro upevnění EMC úchytek (závit M4)

ATV-28EU●●●● (uzavřené provedení)



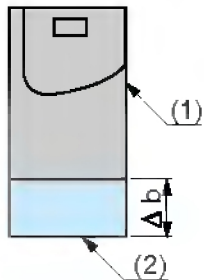
ATV-28E	a	b	c	G	H	Ø
U09M2, U18M2	219	297	177	202	280	5,5
U29M2, U18N4, U29N4	219	297	201	202	280	5,5
U41M2, U54M2, U72M2, U41N4, U54N4, U72N4	230	347	222	212	320	5,5

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Rozměry (pokračování)

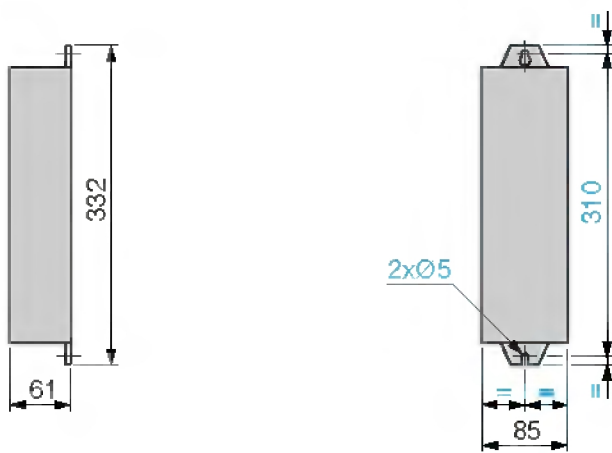
Príslušenství pro montáž dle UL NEMA typ 1
VW3-A2881●



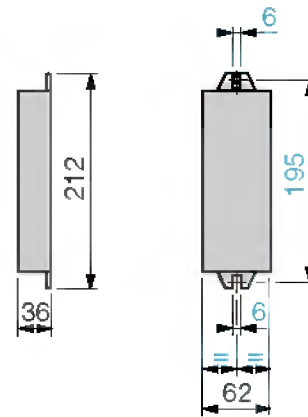
VW3-	Δ b
A28811 až A28813	68
A28814 až A28815	96

(1) Frekvenční měnič
(2) Příslušenství VW3-A2881●

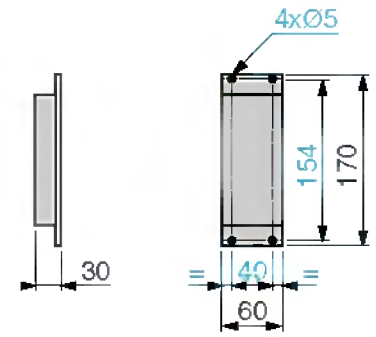
Rezistory s tepelnou ochranou
VW3-A58732 až A58734



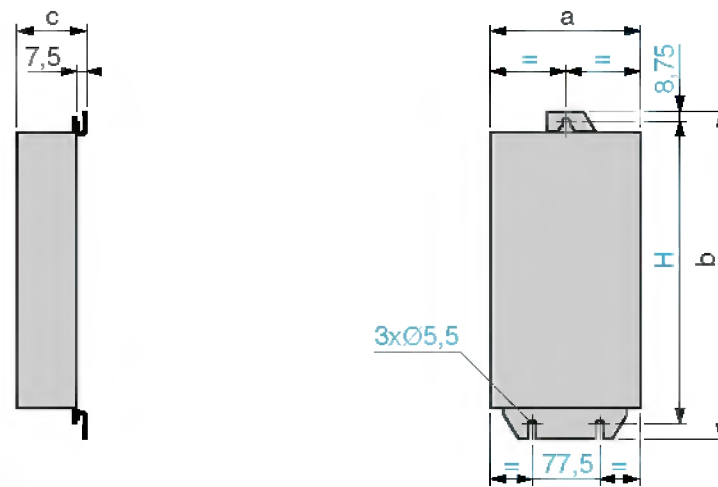
Rezistory bez tepelné ochrany
VW3-A58703
2 vodiče, 0,5 m



VW3-A58702 a A58704
2 vodiče, 0,5 m



VW3-A58735 až A58737



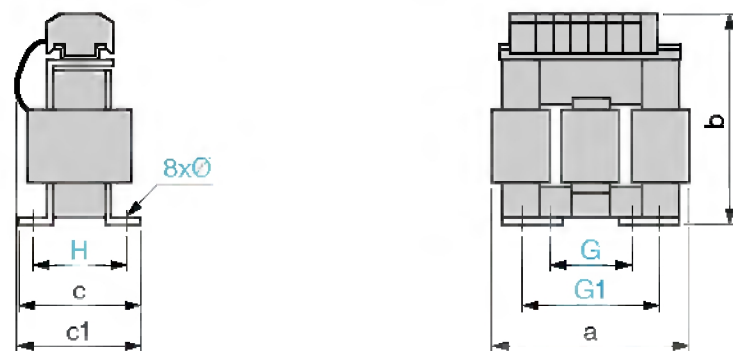
VW3-	a	b	c	H
A58735	163	340	61	320
A58736, A58737	156	434	167	415

Jednofázové tlumivky
VZ1-L●●●●●●●●



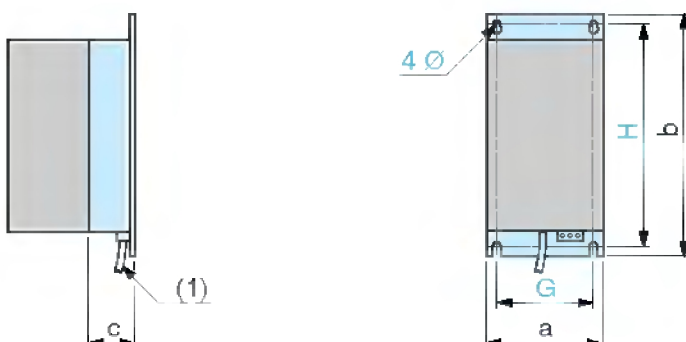
VZ1-	a	b	c	G	H	∅
L004M010	60	100	80	50	44	4 x 9
L007UM50	60	100	95	50	60	4 x 9
L018UM20	85	120	105	70	70	5 x 11

Třífázové tlumivky
VW3-A66501 až A66504



VW3-	a	b	c	c1	G	G1	H	∅
A66501	100	135	55	60	40	60	42	6 x 9
A66502	130	155	85	90	60	80,5	62	6 x 12
A66503	130	155	85	90	60	80,5	62	6 x 12
A66504	155	170	115	135	75	107	90	6 x 12

Síťové odrušovací filtry (EMC)
VW3-A28401 až A28407



VW3-	a	b	c	G	H	∅
A28401	105	185	50	85	170	4
A28402	130	205	60	110	190	4
A28403	130	205	60	110	190	4
A28404	140	250	60	140	230	4
A28405	140	250	60	140	230	4
A28406	200	355	60	160	330	5
A28407	245	425	60	205	360	5

(1) Kabel pro připojení k frekvenčnímu měniči.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Doporučení pro montáž

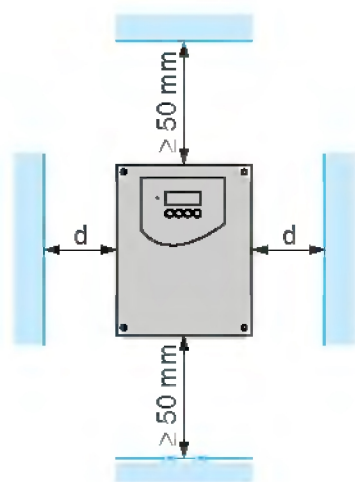
V závislosti na konkrétních provozních podmínkách měniče je nutné se řídit následujícími doporučeními.

Doporučení pro montáž frekvenčních měničů ATV-28H

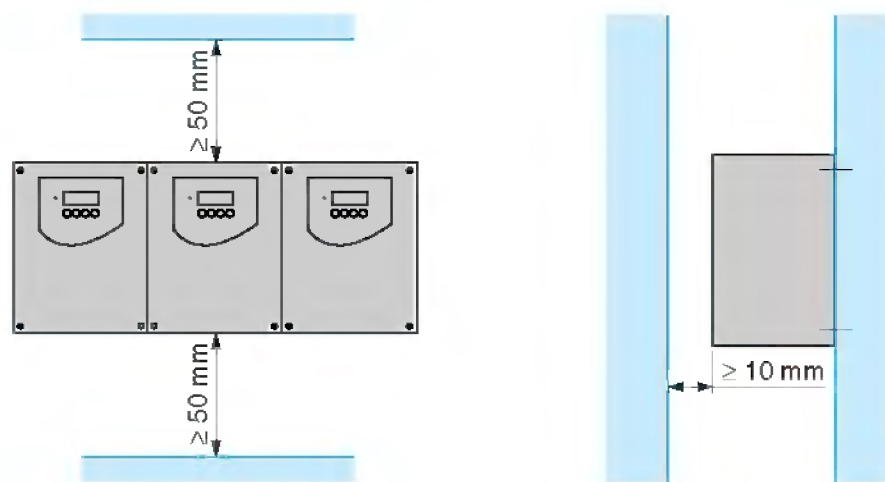
Měniče instalujte vertikálně $\pm 10^\circ$.

- Neumísťujte je v blízkosti zdrojů tepla.
- Zachovejte dostatek volného prostoru pod a nad frekvenčním měničem z důvodu zabezpečení dostatečné cirkulace vzduchu pro jeho chlazení.

Jednotlivý frekvenční měnič



Frekvenční měniče montované vedle sebe



Pro teplotu okolí - 10 °C až + 40 °C

- **d \geq 50 mm**

Bez dalších opatření.

- **d = 0 mm** (frekvenční měniče montované vedle sebe)

Sejměte krycí fólii z horní části frekvenčního měniče - viz obrázek dole. (Krytí frekvenčního měniče se sníží na IP 20).

Pro teplotu okolí + 40 °C až + 50 °C

- **d \geq 50 mm**

Sejměte krycí fólii z horní části frekvenčního měniče - viz obrázek dole (krytí frekvenčního měniče se sníží na IP 20) nebo korigujte jmenovitý proud frekvenčního měniče o 2,2 % na každý °C nad 40 °C.

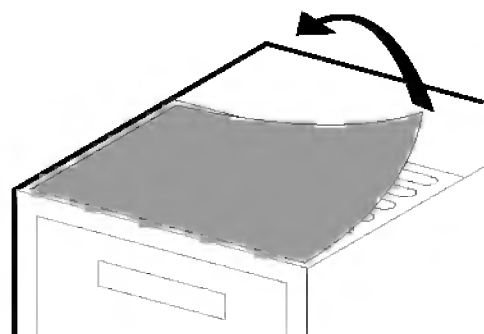
- **d = 0 mm**

Sejměte krycí fólii z horní části frekvenčního měniče - viz obrázek dole (krytí frekvenčního měniče se sníží na IP 20) a zároveň korigujte jmenovitý proud frekvenčního měniče o 2,2 % na každý °C nad 40 °C.

Pro teplotu okolí + 50 °C až + 60 °C

- **d \geq 50 mm**

Sejměte krycí fólii z horní části frekvenčního měniče - viz obrázek dole (krytí frekvenčního měniče se sníží na IP 20) a zároveň korigujte jmenovitý proud frekvenčního měniče o 3 % na každý °C nad 50 °C.



Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

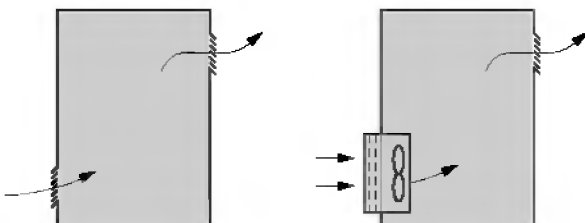
Doporučení pro montáž (pokračování)

Zvláštní opatření pro montáž frekvenčních měničů ATV-28H do rozváděčů

Dodržte doporučení uvedené na předchozí straně.

Pro zabezpečení cirkulace vzduchu z vnějšího prostoru:

- Opatřete rozváděč ventilačními otvory, které v případě potřeby opatřete ventilátory s filtry. Otvory nebo otvory s ventilátory by měly zajistit minimálně stejný průtok vzduchu jako ventilátory frekvenčního měniče - viz tabulka.
- Použijte speciální filtry s krytím IP 54.
- Odstraňte krycí fólii z horní části měniče.



Průtoky vzduchu ventilátorů pro jednotlivé typy frekvenčních měničů

Frekvenční měniče	Průtok vzduchu m ³ /min
ATV-28H	
U09M2, U18M2, U29M2, U18N4, U29N4	0,25
U41M2, U54M2, U72M2, U41N4, U54N4, U72N4	0,65
U90M2, D12M2, U90N4, D12N4, D16N4, D23N4	1,5

Montáž do rozváděče s vysokým krytím (IP 54)

Montáž frekvenčního měniče do rozváděče s vysokým krytím je nutná při jeho umístění v místě výskytu prachu, korozivních plynů, vysoké vlhkosti vzduchu s rizikem kondenzace par a kapající vody, stříkajících kapalin atd. Okolní teplota a provedení rozváděče musí zabezpečit, že teplota uvnitř něj nepřesáhne 50 °C.

Výpočet velikosti rozváděče

Maximální teplotní odpor R_{th} [°C/W]

$$R_{th} = \frac{\theta^{\circ} - \theta_e}{P}$$

θ = maximální teplota uvnitř rozváděče [°C]
 θ_e = maximální externí teplota [°C]
 P = celkový vyzářený výkon uvnitř rozváděče [W]

Celkový vyzářený výkon v rozváděči se skládá ze ztrátového výkonu frekvenčního měniče (viz výběrové tabulky) a ztrátového výkonu ostatních přístrojů.

Použitelná plocha rozváděče pro vyzářování tepla S [m²]

(pro skříňový rozváděč samostatně stojící u zdi jsou to plochy bočnic + přední + horní strany)

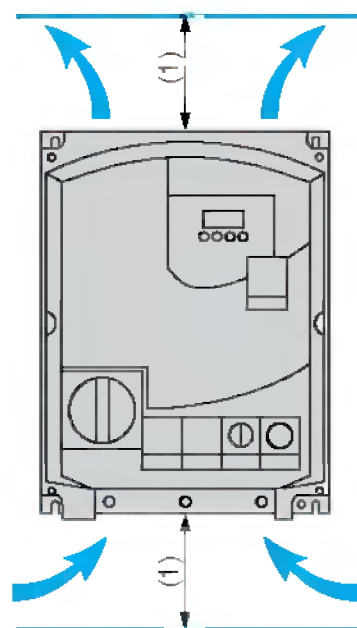
$$S = \frac{K}{R_{th}}$$

K = teplotní odpor na m² plochy rozváděče

Pro kovový rozváděč: $K = 0,12$ s interním ventilátorem, $K = 0,15$ bez ventilátoru.

Upozornění: Plastové rozváděče nemohou být použity pro jejich malou tepelnou vodivost.

Doporučení pro montáž frekvenčních měničů v uzavřeném provedení ATV-28E



Měnič instalujte vertikálně $\pm 10^{\circ}$.

Neumísťujte jej v blízkosti zdrojů tepla.

Zachovejte dostatek volného prostoru pod a nad frekvenčním měničem z důvodu zabezpečení dostatečné cirkulace vzduchu pro jeho chlazení.

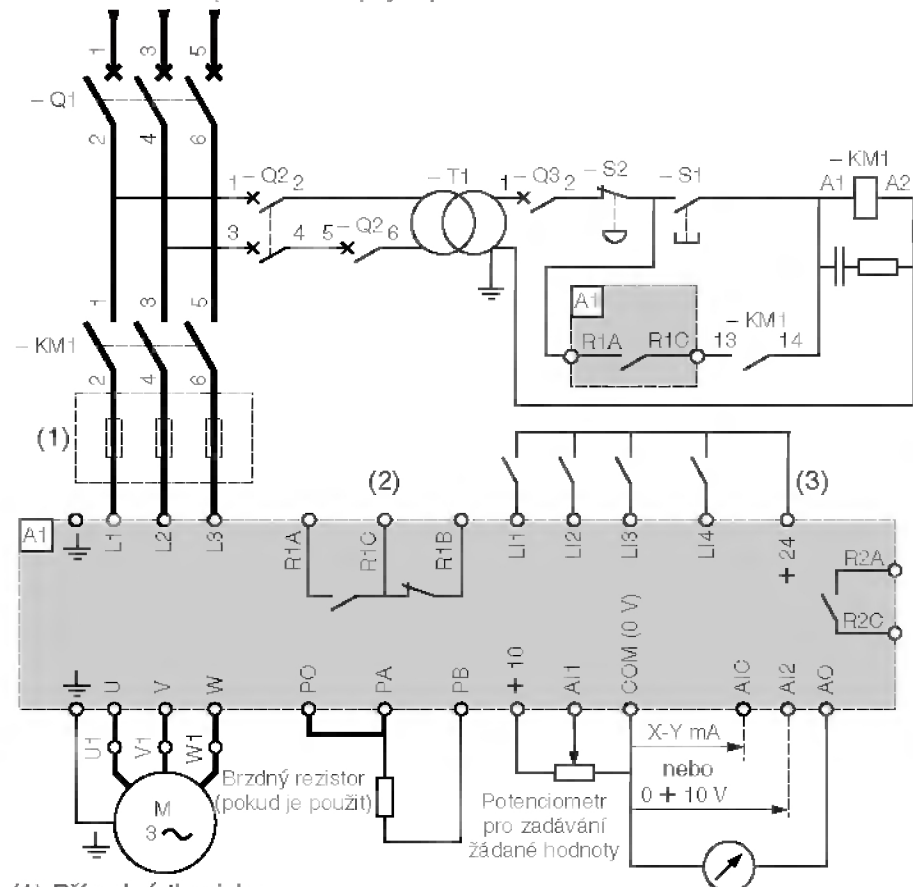
(1) ≥ 100 mm

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

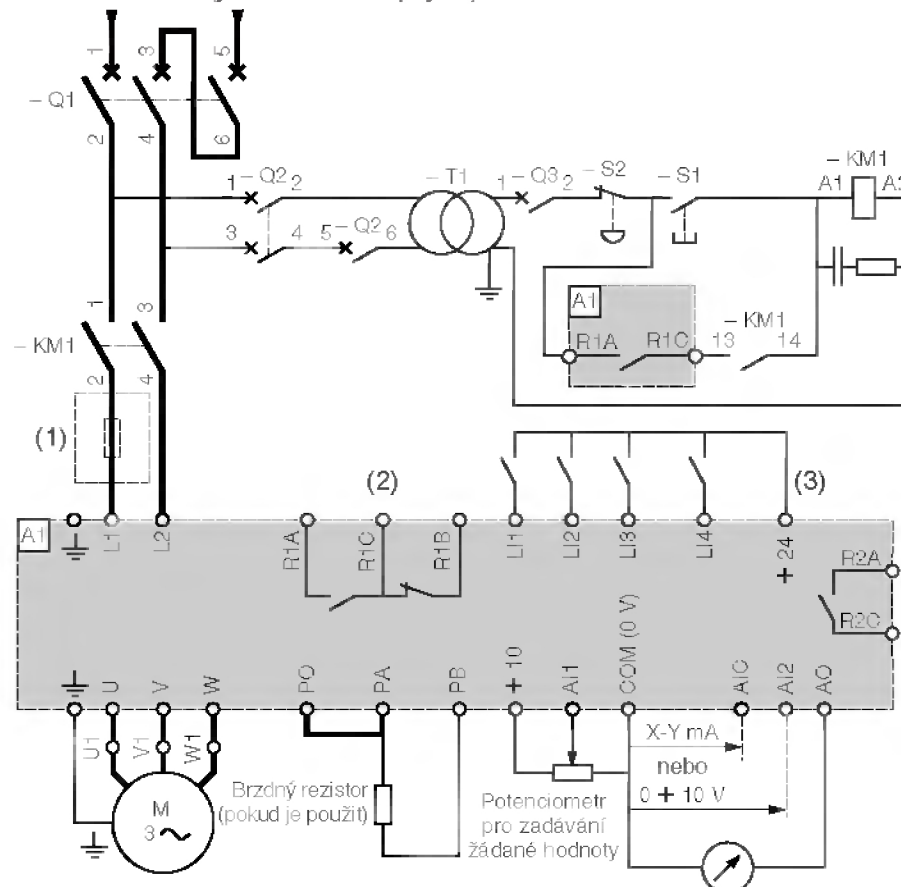
Altivar 28

Doporučená schémata zapojení

ATV-28H●●●●● (třífázové napájení)



ATV-28H●●●●● (jednofázové napájení)



(1) Případná tlumivka

(2) Kontakty poruchového relé jsou nakresleny ve stavu bez napájení nebo v poruše. Slouží pro dálkovou signalizaci stavu frekvenčního měniče

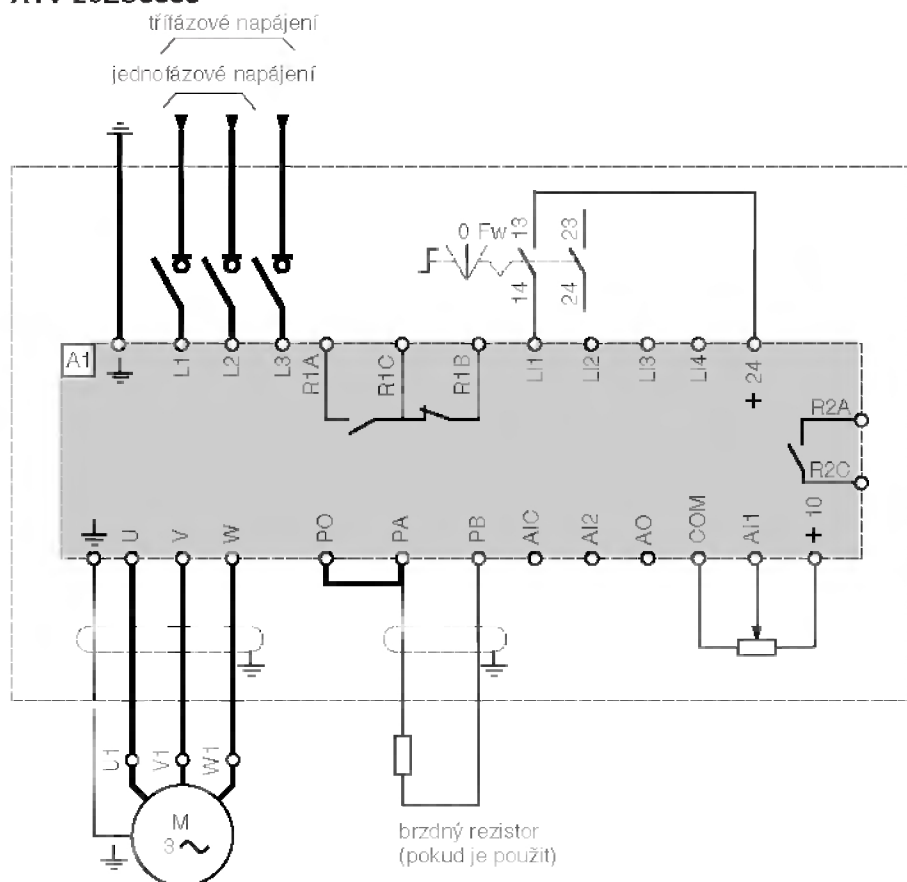
(3) Interní zdroj +24 V. V případě použití externího napájecího zdroje 24 V propojte jeho svorku 0 V se svorkou COM frekvenčního měniče, svorku +24 V měniče nechte neobsazenu a + svorku externího zdroje použijte pro napájení log. vstupů.

Poznámka:

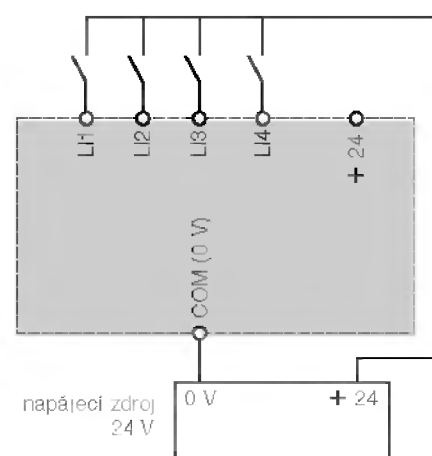
- Všechny svorky měniče jsou umístěny v jeho spodní části.

- Všechny prvky, které se nacházejí v bezprostřední blízkosti frekvenčního měniče nebo jsou napájeny ze stejné sítě odrušte. (Týká se především relé, stykačů, cívek, zářivkových světelných zdrojů).

ATV-28EU●●●●●



Připojení externího zdroje 24 V



Doporučené přístroje (přesné typové označení naleznete v našich specializovaných katalozích)

Označení	Popis
Q1	GV2-L nebo Compact NS (viz dále)
KM1	LC1-D●● + LA4-DA2U (viz dále)
S1, S2	XB5 nebo XB4
T1	100 VA transformátor, sekundár 220 V
Q2	GV2-L dimenzovaný na dvojnásobek primárního proudu transformátoru T1
Q3	GB2-CB05

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

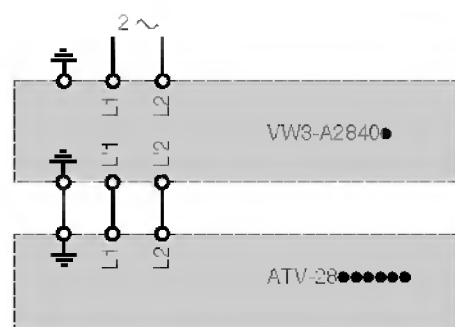
Altivar 28
Elektromagnetická kompatibilita

Zásady, montážní doporučení

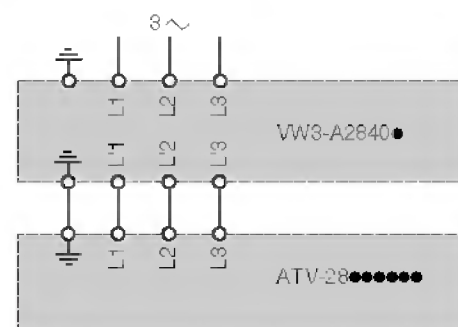
Doporučená schémata zapojení

Doplňkové síťové odrušovací filtry VW3-A2840

Jednofázové napájecí napětí



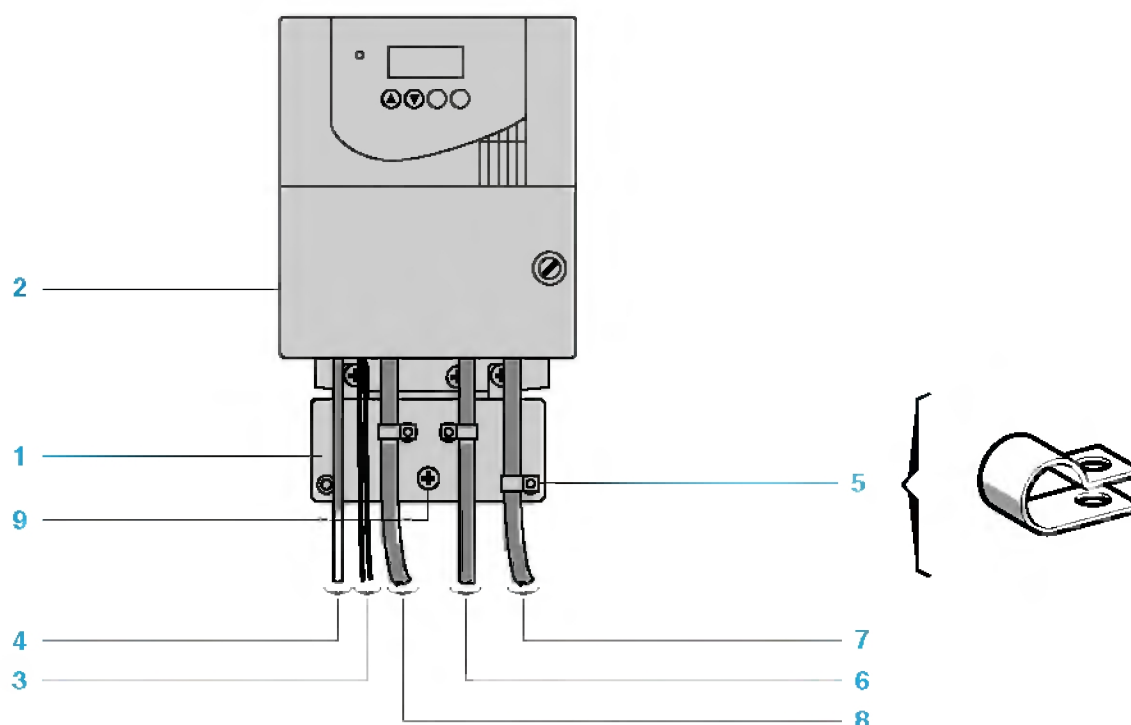
Třífázové napájecí napětí



Zásady

- Kostra frekvenčního měniče, motor a stínění kabelů musí být dobře „vysokofrekvenčně“ pospojovány. Vř signál se šíří pouze po povrchu vodiče.
- Stíněné kabely by měly mít na obou koncích stínění ukotveno po celém obvodu 360°. (Viz nákres svorky níže). Týká se kabelu mezi motorem a měničem, kabelu k brzdnému rezistoru a ovládacího kabelu. Stínění může být zabezpečeno i použitím kovového kabelového žlabu.
- Dle možností maximálně možně prostorově oddálit napájecí kabel (síťový) od motorového kabelu (mezi měničem a motorem).

Montážní doporučení



- 1 Kovová ukostřovací deska je dodávána s frekvenčním měničem a montuje se podle nákresu.
- 2 Altivar 28.
- 3 Pro napájení frekvenčního měniče nebo přívod k síťové tlumivce je možné použít nestíněné vodiče nebo kabel.
- 4 Přívody k poruchovému relé nemusí být stíněny.
- 5 Stínění kabelů 6, 7 a 8 ukotvíte co nejbližší u frekvenčního měniče. Odstraňte izolaci kabelu, obnažte stínění. Pro ukotvení stínění na kovovou desku 1 použijte úchytky s velikostí, odpovídající průměru kabelu. Přichytku dobře utáhněte. Použijte přichytky z nerezové oceli.
- 6 Stíněný motorový kabel (mezi měničem a motorem) se stíněním ukotvěte na obou koncích. Stínění musí být ukotveno na obou koncích kabelu, nesmí být přerušeno a případné svorkovnice musí být opatřeny kovovým stínícím krytem.
- 7 Stíněný kabel pro ovládání měniče. Pro vícežilový kabel použijte vodiče s malým průřezem (0,5 mm²). Stínění musí být ukotveno na obou koncích kabelu, nesmí být přerušeno a případné svorkovnice musí být opatřeny kovovým stínícím krytem.
- 8 Stíněný kabel pro připojení brzdného rezistoru (pokud je použit). Stínění musí být ukotveno na obou koncích kabelu, nesmí být přerušeno a případné svorkovnice musí být opatřeny kovovým stínícím krytem.
- 9 Zemnicí svorka pro motorový kabel (u měničů malých výkonů není přístupná svorka na chladiči).

Poznámka:

1 „Vysokofrekvenční ekvipotencialita“, kterou předchází opatření popisující, nemá souvislost s bezpečností zařízení vzhledem k úrazu elektrickým proudem. Ochranné svorky frekvenčního měniče, filtru, motoru, rozváděče, případně dalších komponentů musí být propojeny žlutozeleným vodičem odpovídajícího průřezu s ochranným vodičem, případně zemí.

2 V případě použití přídavného vstupního filtru, se filtr montuje pod frekvenční měnič. Filtr se připojí k síťovému napětí pomocí nestíněných vodičů nebo kabelu. Vedení 3 je součástí filtru.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Doporučené přístroje

Aplikace

Tabulka doporučených přístrojů zahrnuje všechny komponenty pro motorový vývod tzn. typ jističe, stykače a frekvenčního měniče.

Jističe chrání zařízení proti zkratům, zabezpečují odpojení a vizuální signalizaci tohoto stavu. Stykače slouží pro dálkové ovládání a řízení v bezpečnostních aplikacích a odpojení motoru v klidu. Elektronické obvody frekvenčního měniče Altivar 28 zabezpečují ochranu proti zkratu mezi fázemi na výstupu frekvenčního měniče, mezi fázemi a zemí a tepelnou ochranou motoru.

Jednofázové napájení (200 až 240 V) nebo třífázové napájení (200 až 230 V)

Pro motory od 0,37 do 7,5 kW (0,5 až 10 HP)

Jistič

NS80HMA: výrobek Merlin Gerin

Stykače

LC1-K06 a LC1-K09: třífázový + 1 pomocný kontakt spínací

LC1-D12 až LC1-D32: třífázový + 1 pomocný kontakt spínací

LC1 D40 : třífázový + 1 pomocný kontakt spínací + 1 pomocný kontakt rozpínací

Standardní výkony 3-fázových 4-pólových as. motorů 50/60 Hz, 230 V Poznámka (1)	Jistič Typ	Proud A	Max. zkratový proud sítě Isc kA	Síťový stykač Typ nutno doplnit kódem dle ovládacího napětí	Typ frekvenčního měniče
kW	HP			Poznámka (2)	
0,37	0,5	10	1	LC1-K0610●●	ATV-28HU09M2
0,75	1	10	1	LC1-K0610●●	ATV-28HU18M2
1,5	2	18	1	LC1-K0610●●	ATV-28HU29M2
2,2	3	25	1	LC1-D12●●●●	ATV-28HU41M2
3	–	18	5	LC1-D09●●●●	ATV-28HU54M2
4	5	25	5	LC1-D12●●●●	ATV-28HU72M2
5,5	7,5	50	22	LC1-D32●●●●	ATV-28HU90M2
7,5	10	50	22	LC1-D32●●●●	ATV-28HD12M2

(1) Hodnoty v HP odpovídají standardu NEC (National Electrical Code).

(2) Tabulka kódů střídavých ovládacích napětí stykačů.

	Napětí stř. ~	24	48	110	220	230	240
LC1-D	50 Hz	B5	E5	F5	M5	P5	U5
	60 Hz	B6	E6	F6	M6	–	U6
	50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	P7	U7
LC1-K	Napětí stř. ~	24	48	110	220/ 230	230	230/ 240
	50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	P7	U7

Pro jiná napětí (24 a 660 V) nebo ss napájení kontaktujte zástupce firmy Schneider Electric. Lze použít i ekvivalenty přístrojů značky Elektropřístroj Písek.



GV2-L
+
LC1-K
+
ATV-28

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Doporučené přístroje

Třífázové napájení (380 až 415 V)



GV2-L
+
LC1-K
+
ATV-28

Pro motory 0,75 až 15 kW (1 až 20 HP)

Jistič:

NS80HMA: výrobek Merlin Gerin

Stykače:

LC1-K06 a LC1-K09 : třípólový + 1 pomocný kontakt spínací
LC1-D18 až LC1-D32 : třípólový + 1 pomocný kontakt spínací

Standardní výkony 3-fázových 4-pólových as. motorů 50/60 Hz, 230 V Poznámka (1)		Jistič Typ	Proud	Max. zkratový proud sítě I _{sc}	Síťový stykač Typ nutno doplnit kódem dle ovládacího napětí	Typ frekvenčního měniče
kW	HP		A	kA	Poznámka (2)	
0,75	1	GV2-L08	4	5	LC1-K0610●●	ATV-28HU18N4
1,5	2	GV2-L10	6,3	5	LC1-K0610●●	ATV-28HU29N4
2,2	3	GV2-L14	10	5	LC1-K0610●●	ATV-28HU41N4
3	–	GV2-L14	10	5	LC1-K0610●●	ATV-28HU54N4
4	5	GV2-L16	14	5	LC1-K0610●●	ATV-28HU72N4
5,5	7,5	GV2-L22	25	22	LC1-D09●●●●	ATV-28HU90N4
7,5	10	NS80HMA50	50	22	LC1-D18●●●●	ATV-28HD12N4
11	15	NS80HMA50	50	22	LC1-D32●●●●	ATV-28HD16N4
15	20	NS80HMA50	50	22	LC1-D32●●●●	ATV-28HD23N4

(1) Hodnoty v HP odpovídají standardu NEC (National Electrical Code).

(2) Tabulka kódů střídavých ovládacích napětí stykačů.

	Napětí stř. ~	24	48	110	220	230	240
LC1-D	50 Hz	B5	E5	F5	M5	P5	U5
	60 Hz	B6	E6	F6	M6	–	U6
	50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	P7	U7
LC1-K	Napětí stř. ~	24	48	110	220/ 230	230	230/ 240
	50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	P7	U7

Pro jiná napětí (24 a 660 V) nebo ss napájení kontaktujte zástupce firmy Schneider Electric.
Lze použít i ekvivalenty přístrojů značky Elektropřístroj Pisek.

Horizontální manipulace s materiálem
 pásové, šroubové,
 řetězové dopravníky

dopravní stoly
 manipulační ramena
 pojezdy jeřábů



-	-
-	-
●	●
-	-
4 kHz	4 kHz
●	●
●	●
●	●
-	-
●	●
-	-

●	-
●	-
-	-
●	-
-	-
●	-
-	-
●	●
-	-
●	-
-	●
●	●
●	●
-	●
-	●
●	-
-	-
●	●
-	-
●	●
●	●

Balení/balící stroje
 vázací stroje
 pytlovací stroje
 etiketovací stroje

paletizátory
 depaletizátory



-	-
-	-
●	●
-	-
4 kHz	4 kHz
●	●
●	●
●	●
-	-
●	●
-	-

●	-
●	-
-	-
-	-
-	-
●	-
-	-
●	●
-	-
-	-
●	●
●	●
●	●
-	-
-	-
●	-
-	-
●	●
-	-
●	●
●	●

Speciální stroje
 dřevařské stroje
 textilní stroje

mixéry
 hnětače



●	-
-	-
●	●
-	-
4...15 kHz	4 kHz
●	●
●	-
●	●
-	●
-	●
-	●

●	●
●	●
-	-
●	●
-	-
●	-
-	-
●	●
-	●
●	●
●	●
●	●
●	●
●	●
-	-
-	-
●	●
-	●
●	●
●	●

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Funkce frekvenčního měniče

Obsah

Obsah

Funkce frekvenčního měniče

Tovární nastavení frekvenčního měniče	strana 31
Příslušenství pro místní ovládání pohonu	strana 31
Uživatelské nastavení a rozšíření funkcí	strana 31
Programové vybavení Power Suite	strana 31
Provozní rozsah otáček	strana 32
Doba rozběhu a doba doběhu	strana 32
Přepnutí na druhé rampy	strana 32
Automatické přizpůsobení doběhové rampy	strana 33
Poměr napětí/frekvence pro napájení motoru	strana 33
Typ závislosti napětí/frekvenci	strana 33
Automatická optimalizace parametrů měniče (Autotuning)	strana 33
Spínací frekvence, redukce hluku	strana 34
Potlačení rezonanční frekvence	strana 34
Řízené zastavení při výpadku napájení	strana 34
Letmý rozběh motoru s vyhledáním otáček	strana 34
Automatický rozběh po poruše	strana 35
Omezení doby chodu na nízkých otáčkách	strana 35
Poruchové relé	strana 35
Tepelná ochrana motoru	strana 36
Tepelná ochrana frekvenčního měniče	strana 36
Činnost frekvenčního měniče při podpětí - 40 %	strana 36

Funkce logických vstupů

Chod vpřed/chod vzad	strana 37
Dvou vodičové řízení	strana 37
Třívodičové řízení	strana 37
Přepínání ramp	strana 37
Pomalé otáčky (Jogging)	strana 37
Předvolené otáčky motoru	strana 38
Přepínání vstupů žádané hodnoty	strana 38
Volný doběh	strana 39
Brzdění ss proudem	strana 39
Rychlé zastavení	strana 39
Reset poruchy	strana 39
Přechod do místního řízení při použití sériové komunikační linky	strana 39

Funkce analogových vstupů

Žádaná hodnota otáček	strana 40
PI regulátor	strana 40
Ruční – automatické řízení s PI regulátorem	strana 40

Funkce konfigurovatelného relé R2 a analogového výstupu

Konfigurovatelné relé R2	strana 41
Analogue output AO	strana 41

Konfigurovatelné V/V

Slučitelnost funkcí	strana 42
Tabulka možností nastavení V/V	strana 43

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Funkce frekvenčního měniče

Popis

Tovární nastavení frekvenčního měniče

Frekvenční měnič je dodáván **nastavený pro většinu aplikací**. Toto nastavení je následující:

- frekvence napájecí sítě: 50 Hz
- jmenovité napětí motoru: 230 V (ATV28●●●●M2) nebo 400 V (ATV28●●●●N4)
- rampy: 3 s
- nízké otáčky: 0 Hz, vysoké otáčky: 50 Hz
- proud motoru pro tepelnou ochranu = jmenovitý proud frekvenčního měniče
- dobrzdění ss proudem při zastavení motoru = 0,7 jmenovitého proudu měniče po dobu 0,5 s
- režim konstantní moment s vektorovým řízením bez zpětné vazby
- logické vstupy:
 - 2 směry otáčení (LI1, LI2), dvouvodičové řízení
 - 4 předvolené rychlosti (LI3, LI4): 0 Hz, 10 Hz, 15 Hz, 50 Hz
- analogové vstupy:
 - A11: žádaná hodnota 0 až 10 V
 - A12 (0 až 10 V) nebo A1C (0, 20 mA): sumační A11
- relé R2: shoda žádané a skutečné hodnoty frekvence
- analogový výstup AO: frekvence motoru
- automatické prodloužení doběhové rampy při nadměrném brzdění
- spínací frekvence 4 kHz
- náhodné rozmítání spínací frekvence

Příslušenství pro místní ovládání pohonu

Toto příslušenství se skládá z potenciometru pro zadávání žádané hodnoty otáček motoru a dvou tlačítek:

- tlačítko RUN: slouží k ovládání rozběhu motoru. Směr otáčení je definován nastavením parametru v menu nastavení
- tlačítko STOP/RESET: slouží k zastavení motoru nebo resetu poruchy frekvenčního měniče.

Žádaná hodnota, zadávaná potenciometrem je součtová s analogovým vstupem A11.

Instalace příslušenství vyžaduje změnu továrního nastavení těchto vstupů/výstupů:

- LI1 = ne: nekonfigurovatelné
- LI2 až LI4 : 8 předvolených otáček, konfigurovatelné

Uživatelské nastavení a rozšíření funkcí

Displej frekvenčního měniče a ovládací prvky mohou být použity pro změnu továrního nastavení a volbu funkcí popsaných na následujících stranách. V případě potřeby je možný návrat do továrního nastavení.

Programové vybavení Power Suite

Určení:

Programové vybavení Power Suite umožňuje propojit frekvenční měnič a počítač PC nebo P/PC po sériové lince RS 232 C. Softvér, umístěný na CD-ROMu nabízí následující výhody:

- přehledné znázornění parametrů a hodnot na obrazovce PC v několika jazycích
- umožňuje přípravu nastavení frekvenčního měniče v kanceláři – bez připojeného Altivaru
- nastavení parametrů a konfiguraci měniče lze uložit na disk počítače, disketu, Flash Card nebo přenést do měniče
- možnost tisku protokolu o nastavení frekvenčního měniče
- úprava souborů s nastavením Altivaru 18 pro přenos do Altivaru 28.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28 Funkce frekvenčního měniče

Popis (pokračování)

Provozní rozsah otáček

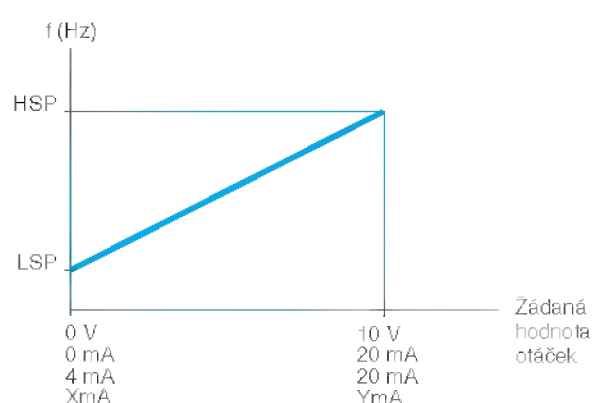
Funkce:

Provozní rozsah otáček je zdola vymezen hodnotou parametru „nízké otáčky“ a shora hodnotou parametru „vysoké otáčky“ a vymezuje dovolený rozsah otáček stroje.

Použití:

Všechny aplikace. Ověřte, zda nastavení HSP není větší, než max. přípustné otáčky motoru.

Nastavení:



LSP (nízké otáčky): nastavitelné od 0 do hodnoty „vysoké otáčky“. Tovární nastavení 0 Hz.
HSP (vysoké otáčky): nastavitelné od „nízkých otáček“ do 400 Hz.

Doba rozběhu a doba doběhu

Lineární rozběhové a doběhové rampy mohou být nastaveny odděleně v rozsahu od 0,05 do 3600 s.
Tovární nastavení: 3 s.

Přepnutí na druhé rampy

Funkce:

Slouží pro přepínání dvou dob rozběhu a doběhu, které jsou samostatně nastavitelné.

Druhé doby rozběhu nebo doběhu lze přepínat na základě úrovně logického vstupu konfigurovaného pro tuto funkci nebo je možné definovat frekvenční práh, při jehož překročení dojde k přepnutí.

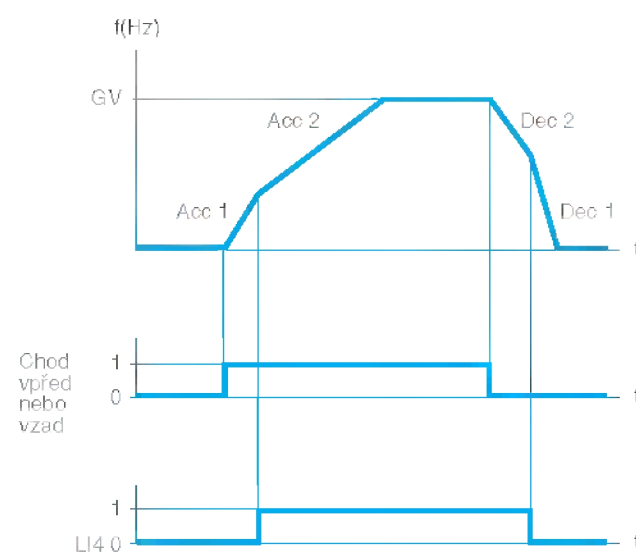
Použití:

Manipulace s materiálem s pomalým rozjezdem a dojezdem.
Stroje s rychlými korekcemi otáček za chodu.

Nastavení:

Doba rozběhu a doběhu, konfigurace LI nebo nastavení frekvenčního prahu pro přepnutí.

Příklad přepínání při použití logického vstupu LI4



Doba rozběhu 1 a doběhu 1:
- nastavitelné od 0,05 do 3600 s
- tovární nastavení 3 s

Doba rozběhu 2 a doběhu 2:
- nastavitelné od 0,05 do 3600 s
- tovární nastavení 5 s

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28 Funkce frekvenčního měniče

Popis (pokračování)

Automatické přizpůsobení doběhové rampy

Funkce:

Automatické prodloužení doby zastavení, pokud je nastavená doba vzhledem k momentu setrvačnosti zátěže krátká. Aktivace této funkce zabrání zablokování měniče v případě vzniku přepětí v ss meziobvodu měniče při brzdění.

Použití:

Všechny aplikace bez brzděného rezistoru, které nevyžadují přesně definovanou dobu zastavení.

Možnosti nastavení:

Ano [Yes] nebo Ne [No]. Tovární nastavení: [Yes].

Automatické prodloužení doby zastavení musí být vypnuto v případě nutnosti dodržení doby dojehu – například při polohování s dobehem po rampě s použitím brzděného rezistoru.

Poměr napětí/frekvence pro napájení motoru

Funkce:

Výpočet hodnot poměru frekvence k napětí s ohledem na napájecí napětí, motor a aplikaci.

Použití:

Všechny aplikace s konstantním nebo variabilním momentem do nebo nad jmenovitou frekvenci motoru.

Nastavení:

Nejprve se nastaví základní frekvence bFr odpovídající frekvenci napájecí sítě (tovární nastavení: 50 Hz).

- Dále se nastaví
- FrS : jmenovitá frekvence motoru (Hz),
 - UnS : jmenovité napětí motoru (V),
 - tFr : maximální frekvence na výstupu frekvenčního měniče (Hz).

Rozsah nastavení:

UnS:

- Frekvenční měniče **ATV-28**...M2: lze nastavit hodnoty: 200-230-240 V (tovární nastavení 230 V).

- Frekvenční měniče **ATV-28**...N4: lze nastavit hodnoty: 380-400-460-500V (tovární nastavení 400 V, je-li bFr = 50 Hz, nebo 460 V, pokud je bFr = 60 Hz).

FrS: od 40 do 400 Hz, tovární nastavení = bFr

tFr: od 40 do 400 Hz, tovární nastavení = 1,2 bFr

Typ řízení

Funkce:

Přizpůsobení závislosti poměru U/f pro různé aplikace.

Aplikace:

- Aplikace s konstantním momentem (moment zátěže stroje je nezávislý na změně otáček), aplikace s paralelně zapojenými motory nebo speciálními motory (např. motory s vírovou kotvou): nastavení **L**.
- Aplikace s variabilním momentem (odstředivá čerpadla a ventilátory): nastavení **P**.
- Stroje pracující se jmenovitým momentem na nízkých otáčkách, stroje s rychlými pracovními cykly, (vektorové řízení bez zpětné vazby): nastavení **n**.
- Energeticky – úsporný režim pro stroje s malými změnami otáček a momentu zátěže při provozu: nastavení **nLd**. Napětí se automaticky upravuje na optimální velikost vzhledem k zatížení motoru.

Nastavení:

UFR: modifikace průběhu U/f změnou nastavení parametru IR kompenzace

Rozsah nastavení:

- Nastavení **L**, **n**, **nLd**, nebo **P**, tovární nastavení **n**

- UFR: od 0 do 100, tovární nastavení 20

V rozsahu 0 – 20: se sníží dosažitelný moment na nízkých otáčkách.

V rozsahu 20 – 100: se dosažitelný moment na nízkých otáčkách zvýší.

Automatická optimalizace parametrů měniče (Autotuning)

(pro režimy vektorové řízení bez zpětné vazby **n** nebo energeticky úsporný režim **nLd**)

Automatické přizpůsobení frekvenčního měniče k motoru se vykoná za klidu motoru na požadavek obsluhy, zadaný z obslužného terminálu. Frekvenční měnič provede změření parametrů motoru a výsledky přeneseme do svého nastavení.

Použití:

V případě, že nevyhovují parametry pohonu (moment na hřídeli motoru, dynamika).

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28 Funkce frekvenčního měniče

Popis (pokračování)

Spínací frekvence, redukce hluku

Funkce:

Zvýšením spínací frekvence pulsní šířkové modulace je možné dosáhnout menšího harmonického zkreslení výstupního proudu frekvenčního měniče. Spínací frekvence je nastavitelná z důvodu možnosti snížení hluku vyzařovaného motorem. Rozsah nastavení: od 2 do 15 kHz, tovární nastavení 4 kHz.

Spínací frekvence je plovoucí kolem nastavené hodnoty z důvodu potlačení akustických rezonancí. V případě nestability pohonu může být tato funkce vypnuta.

Použití:

Všechny aplikace vyžadující nízkou úroveň hluku motoru.

Redukce výstupního proudu měniče:

Jmenovitou hodnotu výstupního proudu frekvenčního měniče je potřebné redukovat, je-li spínací frekvence vyšší než 4 kHz (tovární nastavení):

- v rozmezí nad 4 kHz do 12 kHz: redukce o 10 %,
- v rozmezí nad 12 kHz do 15 kHz: redukce o 20 %.

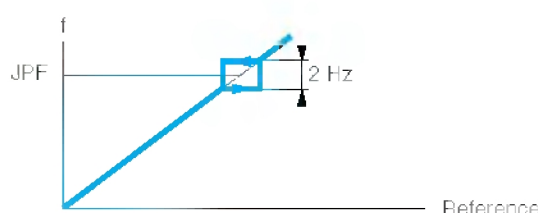
Potlačení rezonanční frekvence

Funkce:

Vynechání kritických otáček motoru, při kterých nastává mechanická rezonance poháněného zařízení. Tuto frekvenci je možné nastavit v celém otáčkovém rozsahu s hysterezí 2 Hz.

Použití:

Čerpadla, ventilátory.



Tovární nastavení: JPF = 0 (neaktivní)

Řízené zastavení při výpadku napájení

Funkce:

Řízené zastavení při výpadku napájecího napětí, se sledováním rampy, která se automaticky přizpůsobuje v závislosti na kinetické energii zátěže.

Použití:

Manipulace s materiálem, stroje s vysokým momentem setrvačnosti, stroje s nepřetržitou činností.

Možné nastavení: aktivní [Yes], neaktivní [No], tovární nastavení: [No].

Letmý rozběh motoru s vyhledáním otáček ("catch on the fly")

Funkce:

Umožňuje obnovit provoz motoru se setrvačnou zátěží bez přerušování jeho otáčení po krátkodobém výpadku síťového napětí. Po vyhodnocení aktuálních otáček motoru frekvenční měnič od zjištěné hodnoty postupně zvyšuje výstupní frekvenci až do dosažení otáček žádaných. Doba vyhledávání otáček závisí na odchylce mezi žádanou a skutečnou hodnotou a může trvat až 3,2 s.

Podmínkou pro letmý rozběh s vyhledáním otáček je zachování signálů pro odblokování měniče/zadání směru otáčení motoru a zadání žádané hodnoty otáček.

Tovární nastavení: aktivní [Yes], neaktivní [No], tovární nastavení: [No].

Použití:

V aplikacích, kde po výpadku napájení nedochází k rychlému poklesu otáček (zátěže s velkým momentem setrvačnosti).

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Funkce frekvenčního měniče

Popis (pokračování)

Automatický rozběh po poruše

Funkce:

Automatický rozběh po zablokování frekvenčního měniče poruchou, pokud porucha pominula a dovolují to ostatní provozní podmínky.

Pokusy o nový rozběh provádí frekvenční měnič automaticky v postupně se prodlužujících intervalech: 1 s, 5 s, 10 s, 1 min atd. Pokud nedojde k restartu do šesti minut, zůstane frekvenční měnič v zablokovaném stavu až do jeho vypnutí a opětného zapnutí.

Nastavení: vypnuto [No], zapnuto [Yes], tovární nastavení: [No].

Poruchy, které mohou být resetovány automaticky (porucha „podpětí v síti“ je vždy automaticky resetována, nezávisle na nastavení):

- příliš intenzivní brzdění
- přepětí v síti
- přehřátí motoru
- přehřátí frekvenčního měniče
- podpětí v síti
- výpadek fáze napájecí sítě
- výpadek fáze motoru
- porucha sériové linky

Pokud je zapnuta funkce „automatického rozběhu po poruše“, zůstává poruchové relé sepnuto i během výše uvedených poruch až do doby vyčerpání pokusů o nový rozběh. Podmínkou pro automatický rozběh je zachování signálů pro odblokování měniče/zadání směru otáčení motoru a zadání žádané hodnoty otáček.

Aplikace:

Stroje v nepřetržitých nebo bezobslužných provozech, jejichž automatický rozběh nemůže ohrozit obsluhu nebo zařízení. (Čerpadla, ventilátory ...).

Omezení doby chodu na nízkých otáčkách (LSP)

Funkce:

Motor je automaticky zastaven po uplynutí nastavené doby provozu na *nízkých otáčkách* tj. s nulovým zadáním žádané hodnoty a aktivním signálem odblokování měniče/zadání směru. V případě zvýšení žádané hodnoty otáček nebo krátkodobé deaktivace signálu odblokování měniče/zadání směru je provoz motoru automaticky obnoven.

Rozsah nastavení: 0,1 až 25,5 s, nebo bez omezení (nastavení 0). Tovární nastavení 0 s.

Použití: Automatický rozběh/zastavení čerpadel řízených tlakem.

Poruchové relé

Funkce:

Poruchové relé sepne po přivedení napájecího napětí, pokud není frekvenční měnič v poruše. Při poruše nebo bez napájení je vypnuto. (Neplatí, pokud probíhá pokus o automatický rozběh – viz výše)

Je vybaveno jedním přepínacím kontaktem.

Reset poruchy měniče lze provést:

- vypnutím napájecího napětí a opětovným zapnutím po zhasnutí červené LED,
- automaticky nastavením funkce *automatický rozběh po poruše* (viz výše),
- logickým vstupem, konfigurovaným pro tuto funkci.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Funkce frekvenčního měniče

Popis (pokračování)

Tepelná ochrana motoru

Funkce:

Nepřímá *tepelná ochrana motoru* průběžným výpočtem teoretických přírůstků teploty P_t .

Mikropočítač frekvenčního měniče počítá přírůstky oteplení motoru na základě okamžitých hodnot výstupní frekvence, proudu motoru a času. Předpokládá se, že:

- teplota okolí motoru $\leq 40\text{ }^\circ\text{C}$,
- je použit motor s vlastní ventilací, rozsah výstupních frekvencí od 30 Hz do 50/60 Hz,
- v oblasti pod 30 Hz frekvenční měnič automaticky provádí korekci vzhledem ke zhoršené ventilaci motoru
- frekvenční měnič je pod napětím. Paměť tepelného stavu motoru je po vypnutí frekvenčního měniče vymazána.

Nastavení:

Parametr [Ith] nastavte shodný se jmenovitým proudem motoru, uvedeným na jeho typovém štítku.

Rozsah nastavení:

Rozsah nastavení proudu motoru pro *tepelnou ochranu motoru* je od 0,5 do 1,15 násobku jmenovitého proudu frekvenčního měniče. Tovární nastavení je 0,1 I_n měniče.

Pro vyřazení funkce z provozu nastavte max. hodnotu proudu.

V případě připojení paralelně zapojených motorů k výstupu frekvenčního měniče je nutné každý z motorů chránit samostatným tepelným ochranným relé.

Tepelná ochrana frekvenčního měniče

Funkce:

- Nepřímá metoda prostřednictvím proudového omezení.
Tato funkce chrání frekvenční měnič proti přehřátí pokud je teplota okolí normální.

Typické úrovně pro proudové omezení:

- proud motoru = 185 % jmen. proudu motoru: 2 s
- proud motoru = 150 % jmen. proudu motoru: 60 s

- Přímá metoda tepelné ochrany pomocí termistoru na chladiči frekvenčního měniče.
-

Činnost frekvenčního měniče při podpětí - 40 %

Funkce:

Snižuje prahovou rozhodovací úroveň pro hlášení poruchy podpětí v síti. Umožňuje činnost frekvenčního měniče v případě kolísání napětí do hodnoty -40 %.

Upozornění: je potřebné použít síťovou tlumivku.

Činnost při podpětí omezuje některé technické parametry frekvenčního měniče.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Funkce frekvenčního měniče

Popis (pokračování)

Chod vpřed/chod vzad

Funkce:

Funkce chod vzad lze pro aplikace s jedním směrem otáčení motoru zrušit.
Příklad: ventilátory

Dvou vodičové řízení

Funkce:

Chod vpřed nebo vzad a stop jsou aktivovány nebo deaktivovány trvalou úrovní logického vstupu (1 = chod, 0 = stop).

Funkci je nutné použít pokud je nastaven automatický rozběh po poruše – zachování úrovně log. vstupů.

Třívodičové řízení

Funkce:

Chod vpřed nebo vzad a stop jsou aktivovány 2 různými logickými vstupy.
LI1 je vždy konfigurován pro funkci stop. Funkce je aktivní ve stavu 0.

Impulsní signál na vstupech chod vpřed nebo vzad je zapamatován do doby přechodu LI1 do úrovně 0.

Přepínání ramp: 1. rampy: ACC, DEC; 2. rampy: AC2, DE2

Funkce:

Funkce *přepínání ramp* může být aktivována dvěma způsoby:
- aktivací logického vstupu, konfigurovaného pro tuto funkci,
- nastavením *prahové frekvence pro přepínání ramp*.

Pokud je pro tuto funkci konfigurován logický vstup, nelze nastavit *přepínání ramp* při překročení prahové frekvence.

Pomalé otáčky (Jogging)

Funkce:

Provoz motoru při pomalých otáčkách. Impulsní ovládání log. vstupem. Minimální prodleva mezi dvěma aktivacemi log. vstupu konfigurovaném pro tuto funkci: 0,5 s.

Použití:

- stroje s potřebou ručního polohování při vkládání materiálu.
- ruční polohování při údržbě.

V případě, že je logický vstup, konfigurovaný pro funkci *pomalé otáčky* aktivován (stav log. 1) a následně dojde k aktivaci log. vstupu *chod vpřed* nebo *vzad*, *doba rozběhu* a *doběhu* se změní na 0,1 s, nezávisle na nastavení parametrů ACC, DEC, AC2 a DE2. Pokud však dojde k aktivaci log. vstupu *pomalé otáčky* během trvání povelu *chod vpřed* nebo *vzad* jsou nastavené *doby rozběhu* nebo *doběhu* použity.

Rozsah nastavení:

Frekvence funkce pomalé otáčky (Jogging) lze nastavit v rozmezí od 0 do 10 Hz:
- tovární nastavení 10 Hz.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28 Funkce logických vstupů

Popis (pokračování)

Předvolené otáčky motoru

Funkce:

Zadávání žádaných hodnot frekvence pomocí kombinace logických vstupů.

Aplikace:

Stroje provozované na několika pevných otáčkách (např. manipulace s materiálem).

Konfigurace vstupů:

Volba mezi 2, 4 nebo 8 předvolenými frekvencemi (otáčkami) se volí konfigurací 1, 2 nebo 3 logických vstupů. (V následujícím textu označeny jako Llx, Lly, Liz).

- 2 předvolené otáčky
 - Llx = 0 1. otáčky = LSP + analogová žádaná hodnota
 - Llx = 1 2. otáčky = HSP

- 4 předvolené otáčky
 - Llx = 0 a Lly = 0 1. otáčky = LSP + analogová žádaná hodnota
 - Llx = 1 a Lly = 0 2. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 0 a Lly = 1 3. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 1 a Lly = 1 4. otáčky = HSP

- 8 předvolených otáček
 - Llx = 0, Lly = 0 a Liz = 0 1. otáčky = LSP + analogová žádaná hodnota
 - Llx = 1, Lly = 0 a Liz = 0 2. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 0, Lly = 1 a Liz = 0 3. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 1, Lly = 1 a Liz = 0 4. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 0, Lly = 0 a Liz = 1 5. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 1, Lly = 0 a Liz = 1 6. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 0, Lly = 1 a Liz = 1 7. otáčky (nastavitelné od LSP do HSP)
 - Llx = 1, Lly = 1 a Liz = 1 8. otáčky = HSP

Rozsah nastavení:

Příslušné předvolené otáčky se nastaví zadáním výstupní frekvence v rozmezí od LSP do HSP.

Tovární nastavení: 4 předvolené otáčky

1. otáčky : LSP + analogová žádaná hodnota
2. otáčky : 10 Hz
3. otáčky : 15 Hz
4. otáčky : HSP = 50 Hz

Při zrušení konfigurace je nutné postupovat v sestupném pořadí logických vstupů: PS8 (Liz), potom PS4 (Lly), poté PS2 (Llx).

Poznámka: funkce předvolené otáčky není slučitelná s funkcí *PI regulátor*.

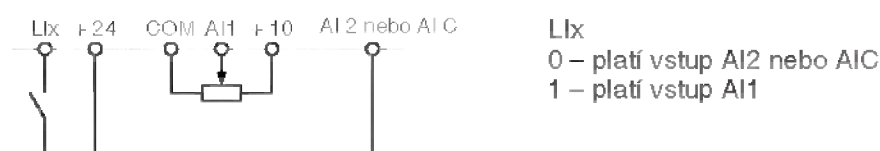
Přepínání vstupů žádané hodnoty

Funkce:

Přepínání mezi dvěma signály žádané hodnoty otáček (mezi analogovými vstupy AI1 a AI2 nebo AIC) v závislosti na stavu konfigurovaného logického vstupu.

Při aktivaci funkce dojde k automatické konfiguraci analogového vstupu AI2 nebo AIC na funkci *žádaná hodnota otáček 2*.

Schéma zapojení:



Tato funkce může být použita zároveň s funkcí *PI regulátor* (viz odstavec *ruční automatické řízení s PI regulátorem*).

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Funkce logických vstupů

Popis (pokračování)

Volný doběh

Funkce:

Zastavení motoru volným doběhem. Motor při zastavování není napájen, doba doběhu závisí pouze na rezistivním momentu stroje.

Funkce se aktivuje přechodem logického vstupu, konfigurovanému pro tuto funkci do stavu log. 0.

Brzdění ss proudem

Funkce rozsah nastavení:

Oba režimy ss brzdění mohou být použity buď odděleně nebo současně:

- Dobrzdění motoru ss proudem při zastavení (aktivní pro výst. frekvence < 0,5 Hz)
 - proud pro dobrzdění lze nastavit v rozmezí od 0,25 do 1 násobku jmenovitého proudu frekvenčního měniče. Tovární nastavení 0,7 jmenovitého proudu.
 - doba brzdění ss proudem: nastavitelná od 0 do 25 s nebo trvale.
- Brzdění motoru ss proudem. Aktivuje se uvedením log. vstupu, konfigurovanému pro tuto funkci (AI2, AI3 nebo AI4) do stavu log. 1:
 - velikost proudu při brzdění je po dobu 5 s rovna jmenovitému proudu frekvenčního měniče, poté je automaticky snížena na polovinu.

Použití:

- Dobrzdění ventilátorů s velkým momentem setrvačnosti.
- Elektrické brzdění ventilátorů v klidu (0,2 až 0,4 Mn), které se nachází v proudění vzduchu.

Tovární nastavení: dobrzdění ss proudem po dobu 0,5 s.

Poznámka: brzdění ss proudem je vyřazeno, je-li v činnosti funkce *rychlé zastavení*.

Rychlé zastavení

Aktivace: konfigurací jednoho logického vstupu (AI2, AI3 nebo AI4).

Funkce:

Řízené zastavení po doběhové rampě, zkrácené na minimální hodnotu (doba doběhu vydělená čtyřma). Doběhová rampa může být prodloužena z min. hodnoty tak, aby nedošlo k hlášení poruchy *příliš intenzivní brzdění*.

Použití:

Dopravníky, vybavené nouzovým nastavením (optimalizace doby zastavení v závislosti na zatížení).

Poznámka: při rychlém zastavení není možné aktivovat brzdění ss proudem.

Reset poruchy

Funkce:

Reset měniče po poruše prostřednictvím aktivace logického vstupu Llx, konfigurovaného pro tuto funkci, ze stavu log. 0 do stavu log. 1.

Lze resetovat všechny poruchy, mimo poruch OCF (nadproud), SCF (zkrat na výstupu) EFF a InF (interní poruchy). Tyto poruchy je nutné resetovat odpojením a opětným připojením síťového napětí.

Přechod do místního řízení při použití sériové komunikační linky (příslušenství)

Funkce:

Přechod z režimu řízení posériové linky do režimu místního řízení ze svorkovnice měniče prostřednictvím aktivace logického vstupu Llx, konfigurovaného pro tuto funkci.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Funkce analogových vstupů

Popis

Žádaná hodnota otáček

Funkce:

Tovární nastavení: 2 součtové analogové vstupy.

- 1 napěťový analogový vstup 0 až 10 V (AI1)
- 1 součtový napěťový analogový vstup 0 až 10 V (AI2) nebo proudový vstup X-Y mA (AIC). Hodnoty X a Y mohou být nastaveny v rozsahu od 0 do 20 mA

Použití:

V aplikacích, které vyžadují korekci žádané hodnoty otáček dalším signálem.

PI regulátor

Analogový vstup AI1 nebo interní parametr (rPI) slouží pro zadání žádané hodnoty regulované veličiny, vstup AI2 nebo vstup AIC mohou být konfigurovány jako vstup skutečné hodnoty. Hodnota parametru (rPI) se zadává prostřednictvím obslužného terminálu Altivar 28.

Funkce:

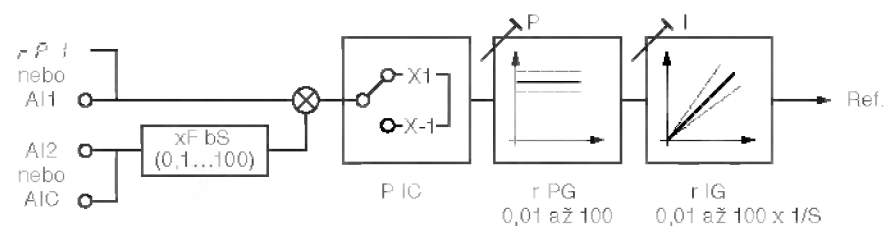
Jednoduchá regulace průtoku nebo tlaku se snímačem skutečné hodnoty regulované veličiny.

Použití:

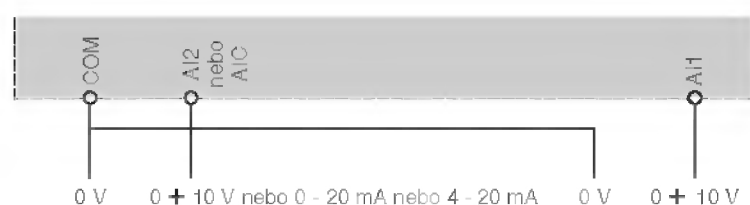
Čerpadla a ventilátory.

Parametry:

- Proporcionální zesílení regulátoru (rPG).
- Integrovní zesílení (rIG).
- Koefficient přizpůsobení zpětnovazebního signálu (FbS): slouží pro přizpůsobení maximální hodnoty zpětnovazebního signálu k maximální žádané hodnotě regulované veličiny.
- Přímá nebo inverzní zpětná vazba (PIC): je-li parametr PIC = No, při kladné regulační odchylce se otáčky motoru zvětšují, je-li PIC = Yes, při kladné regulační odchylce se otáčky motoru zmenšují.



Zapojení



Zpětná vazba od čidla tlaku nebo průtoku

Žádaná hodnota tlaku nebo průtoku

Poznámka: Funkce PI regulátor není slučitelná s funkcí předvolené otáčky a pomalé otáčky (Jogging).

„Ruční – automatické řízení“ s PI regulátorem

Funkce:

Tato funkce umožňuje kombinovat funkci PI regulátoru a přepínání žádané hodnoty logickým vstupem.

Logickým vstupem se definuje žádaná hodnota z výstupu PI regulátoru nebo z AI1.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Funkce konfigurovatelného relé R2 a analogového výstupu

Popis

Konfigurovatelné relé R2

Dosažení frekvenčního prahu:

Relé sepne je-li výstupní frekvence vyšší nebo rovna nastavené hodnotě frekvenčního prahu (Ftd) v menu nastavení.

Dosažení žádané hodnoty otáček:

Relé sepne je-li výstupní frekvence měniče větší nebo rovna žádané hodnotě otáček.

Dosažení proudového prahu:

Relé sepne, je-li proud motoru vyšší nebo roven nastavené hodnotě proudového prahu (Ctd).

Dosažení tepelného stavu motoru:

Relé sepne, je-li proud motoru vyšší nebo roven nastavené hodnotě tepelného stavu motoru (ttd) v menu nastavení.

Analogový výstup AO

Funkce:

Proudový analogový výstup nastavitelný jako 0-20 mA nebo 4-20 mA.

Proud motoru:

Efektivní hodnota proudu motoru.

20 mA odpovídá dvojnásobku proudu pro tepelnou ochranu motoru (parametr Ith).

Frekvence:

Výstupní frekvence, vypočítaná frekvenčním měničem.

20 mA odpovídá maximální frekvenci (parametr tFr).

Kroučící moment na hřídeli motoru:

Absolutní hodnota kroučícího momentu na hřídeli motoru.

20 mA odpovídá dvojnásobku jmenovitého momentu motoru (typická hodnota).

Výkon:

Výkon motoru napájeného z frekvenčního měniče.

20 mA odpovídá dvojnásobku jmenovitého výkonu frekvenčního měniče.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Konfigurovatelné V/V

Popis

Konfigurovatelné V/V

Níže uvedená tabulka zahrnuje pouze ty funkce, které nemohou být použity současně.

- Funkce stop má prioritu před funkcí run.
- Předvolené otáčky (zadání log. vstupy) má prioritu před zadáním žádané hodnoty prostřednictvím analogových vstupů.

Volba funkcí je omezena:

- počtem logických vstupů a výstupů frekvenčního měniče,
- neslučitelností některých funkcí s jinými.

Funkce	Brzdění ss proudem	Součtové vstupy	PI regulátor	Přepínání žádané hodnoty	Volný doběh	Rychlé zastavení	Pomalé otáčky (JOG)	Předvolené otáčky
Brzdění ss proudem					↑			
Součtové vstupy			⊖	⊖				
PI regulátor		⊖					⊖	⊖
Přepínání žádané hodnoty		⊖						⊖
Volný doběh	←					←		
Rychlé zastavení					↑			
Pomalé otáčky (JOG)			⊖					←
Předvolené otáčky			⊖	⊖			↑	

- ⊖ Neslučitelné funkce
- █ Slučitelné funkce
- █ Bez významu

Priority funkcí (funkce s vyšší prioritou mají přednost před funkcemi s prioritou nižší) :

- ← Slučitelné funkce, šipka ukazuje funkci s vyšší prioritou.
- ↑

Příklad: Zastavení volným doběhem má prioritu nad funkcí brzdění stejnosměrným proudem.

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28
Konfigurovatelné V/V

Popis (pokračování)

Konfigurovatelné vstupy a výstupy

Typ vstupu/výstupu	Relé R2	Analogový vstup AI2/AIC	3 logické vstupy LI2-LI3-LI4	Analogový výstup AO	
Možné nastavení vstupů/výstupů	Chod vzad				
	Přepínání ramp				
	Pomalé otáčky (JOG)				
	Předvolené otáčky				
	Přepínání žádané hodnoty				
	Volný doběh				
	Brzdění ss proudem				
	Rychlé zastavení				
	Režim místního řízení				
	Reset poruch				
	Součtový vstup žádané hodnoty				
	PI regulátor				
	Druhý vstup žádané hodnoty				
	Dosažení frekvenčního prahu				
	Dosažení žádané hodnoty				
	Dosažení proudového prahu				
	Dosažení prahu teploty motoru				
	Proud motoru				
	Otáčky motoru				
	Výkon motoru				
	Moment na hřídeli motoru				

Frekvenční měniče pro asynchronní motory

Altivar 28

Poznámky



Upozornění:

Vzhledem k neustálému vývoji norem, materiálů a charakteristik uvedených v tomto dokumentu si vyhrazujeme právo změn. Tyto konzultujte na lince technické podpory.

Doporučení:

Použité výrobky, zařízení a jejich obaly předejte po upotřebení oprávněné firmě k ekologické likvidaci.



e-mail: tp@cz.schneider-electric.com



Od 22. 9. 2002 nové číslo

Schneider Electric CZ, s.r.o.

Praha - Thámová 13 - 186 00 Praha 8
Tel.: (02) 81 08 81 11 - Fax: (02) 24 81 08 49
Brno - Mlýnská 70 - 602 00 Brno
Tel.: (05) 43 42 55 55 - Fax: (05) 43 42 55 54

<http://www.schneider-electric.cz>