

BENNING

World Class Power Solutions



INVERTRONIC modular

Třífázové modulární
střídačové systémy



INVERTRONIC modular - třífázové modulární střídačové systémy

Vysoká provozní spolehlivost

Od mnoha elektrických spotřebičů se vyžaduje vysoký stupeň dostupnosti jak při výpadcích síťového napájení, tak i při kritických parametrech sítě.

V důsledku zpětných vlivů při připojování či odpojování velkých spotřebičů, úderů blesku apod. nelze úplně zamezit nepravdělnostem ve veřejné elektrické síti.

Následující tabulka (Obr. 1) uvádí příklady možných poruch sítě a z nich vyplývajících přepětí, podpětí a dalších důsledků.

Porucha sítě	Trvání	Příklad
1. Výpadky sítě	> 10 ms	
2. Kolísání napětí	< 16 ms	
3. Napěťové špičky	4...16 ms	
4. Podpětí	trvalé	
5. Přepětí	trvalé	
6. Prudké nárůsty (Surge)	< 4 ms	
7. Působení blesku	sporadické	
8. Napěťové zkresení (Burst)	periodické	
9. Vyšší harmonické	trvalé	
10. Kolísání frekvence	sporadické	

Zdroj: ZVEI European UPS Guide

Obr. 1: Možné poruchy sítě

Poruchy sítě mohou zásadně ovlivňovat dostupnost připojených spotřebičů a vést tak i ke ztrátě komunikace, výpadkům ve výrobě či jiných podnikatelských procesech.

Nouzové proudové zdroje, jako např. střídačové systémy, zajišťují nepřetržité napájení spotřebičů jak při přítomné síti, tak i v případech výpadku sítě.

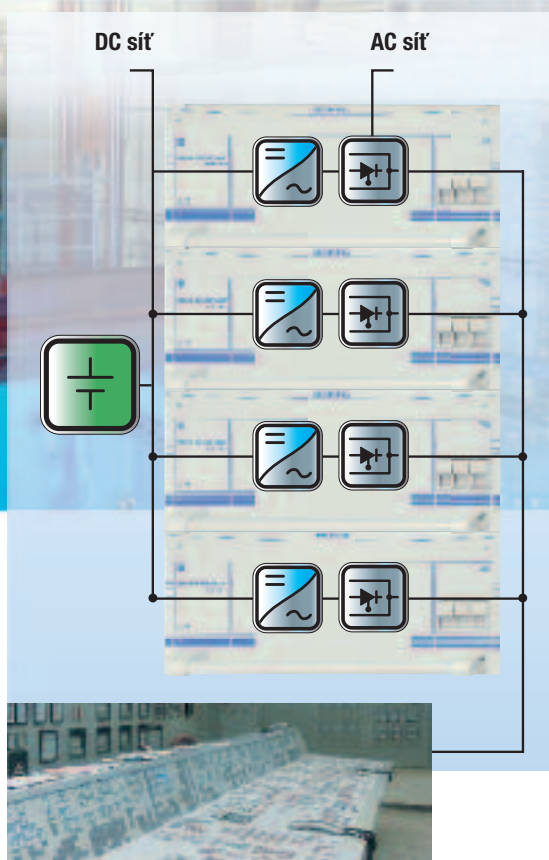
Přední světový výrobce, firma BENNING, nabízí v nové typové řadě střídačů INVERTRONIC modular spolehlivé a hospodárné třífázové střídačové systémy, zabezpečující s připojeným DC napájením (např. akumulátorovou baterií) spolehlivé napájení a zálohování střídavých spotřebičů.

Hospodárnost a dostupnost díky modulární koncepci

Dosavadní třífázové střídačové systémy se oproti řadě INVERTRONIC modular vyznačují značně větší hmotností, větším objemem a neumožňují variabilní přizpůsobování výkonu provozním potřebám.

Výstupní výkon těchto systémů je dán jejich typovým výkonem a nelze jej dodatečně měnit.

Na rozdíl od těchto systémů se skládá střídačový systém INVERTRONIC modular z paralelně řazených střídačových zásuvných jednotek provedení hot-plug.



Obr. 2: Princip modulární paralelní koncepce

Každý střídačový modul obsahuje také zabudovanou elektronickou přepínací jednotku, by-pass (EUE), přepínající připojené spotřebiče v případě odchylky výstupního střídavého napětí, např. při přetížení nebo v případě zkratu, bezprodlevově na AC – síť.

Po návratu do normálního provozního režimu se zátěž automaticky opět přepne na napájení ze střídačového systému (Obr. 2).

Systémy INVERTRONIC modular tak zaručují vysokou provozní spolehlivost napájení důležitých spotřebičů.

Konstrukce ze zásuvných hot-plug jednotek umožňuje kdykoliv přizpůsobování potřebnému výkonu buď přidáváním dalších zásuvných jednotek nebo jejich odebíráním.

INVERTRONIC modular

nejvyšší stupeň disponibility a efektivity

Nejvyšší disponibilita a snížená hodnota MTTR (Mean Time To Repair = doba do opravy) využitím zásuvných modulů hot-plug

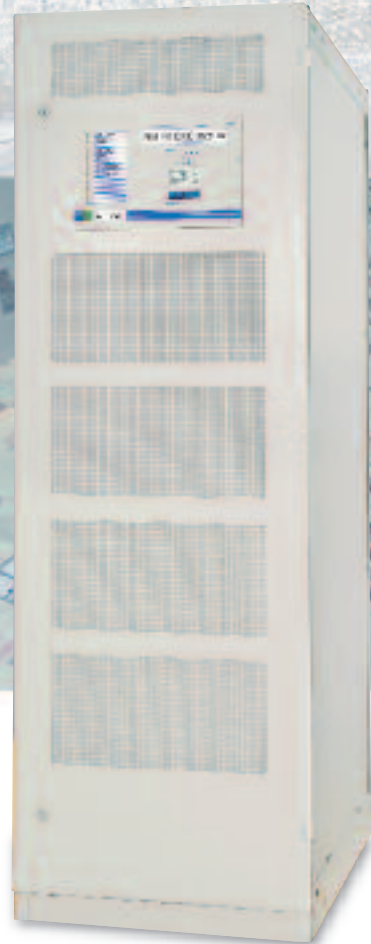
Použitím modulárního redundantního konceptu a zásuvných výkonových modulů hot-plug splňuje INVERTRONIC modular nejvyšší požadavky na disponibilitu záložního proudového napájení.

Vysoká energetická efektivita díky vysoké účinnosti i v oblasti částečného zatížení

Střídačové systémy INVERTRONIC modular se vyznačují vysokou energetickou efektivitou, protože účinnost i při zatížení kolem 50 % dosahuje hodnot $\geq 90\%$ (u systémů s napájením 110 V a 220 V DC) (Obr. 4). U střídačových systémů s napájením 48V DC je účinnost jen asi o 3 % nižší.

Přednosti typové řady INVERTRONIC modular:

- Variabilní střídačový systém se zásuvnými hot-plug moduly
- Každý modul má integrovaný elektronický by-pass EUE
- Nízké hodnoty MTTR (Mean Time To Repair - doba potřebná k opravě) – výměna modulů za plného provozu
- Vysoká disponibilita střídačového systému díky n+1 redundanci
- Vysoká energetická efektivita díky vysoké účinnosti i v oblasti částečného zatížení
- Nejmodernější UPS technika s polovodiči IGBT a MOSFET a DSP procesory
- Malý objem zařízení a nízká hmotnost snižují nároky na instalační plochu a zjednodušují přepravu a stěhování zařízení

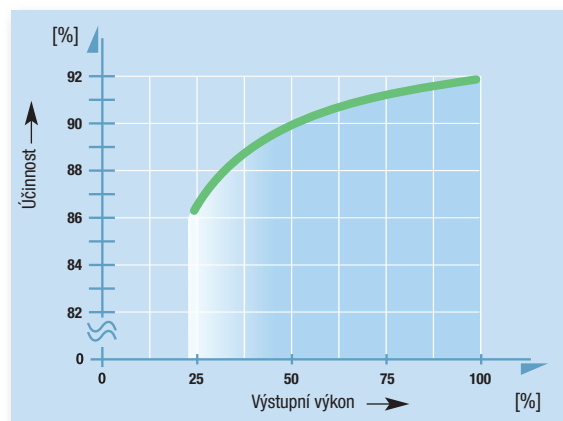


Obr. 3: INVERTRONIC modular 90 kVA

V případě výpadku jednoho výkonového modulu má systém k dispozici i nadále bez přerušení 100 % svého výkonu a po výměně vadného modulu opět docílí redundance n + 1.

Modulární koncept umožňuje nejen vybudování redundance, ale snižuje též i potřebnou dobu údržby.

K výměně vadného výkonového modulu stačí méně než 15 minut za plného provozu zařízení. Po výměně je opět zajištěna plná redundance.



Obr. 4: Závislost účinnosti na výstupním výkonu (systémy s DC vstupem 220 V)

Díky této energetické efektivitě lze podstatně snížit pořizovací i provozní náklady střídače, stejně jako i náklady na případnou ventilační či klimatizační jednotku.



INVERTRONIC modular

vysokou účinností ke snižování nákladů

Kompaktní systémové skříně s menším objemem usnadňují balení a dopravu

Střídačová řada INVERTRONIC modular sestává na rozdíl od celoskříňových klasických střídačů ze sestav v systémových, lehčích skříních. Doprava a stěhování se tak výrazně zjednodušuje, skříně a moduly lze totiž přepravovat zvlášť.

INVERTRONIC modular vytvářejí kompaktní redundantní systémy s vysokou efektivitou provozu

Koncept INVERTRONIC modular vede při požadavcích na redundanci k úspornějším a kompaktnějším řešením oproti klasickým střídačovým systémům. Na obrázcích 5 + 6 je příklad srovnání obou systémů s výkonem 60 kVA.

U konvenčních systémů je nutno při požadavku na redundanci $n + 1$ paralelně připojit druhý systém stejného výkonu, přičemž se zdvojnásobí potřebná instalační plocha ($2 \times 800 \times 800$ mm).

U systému INVERTRONIC modular k dosažení redundance $n + 1$ postačuje doplnění dalšího modulu 15 kVA do stávajícího systému.

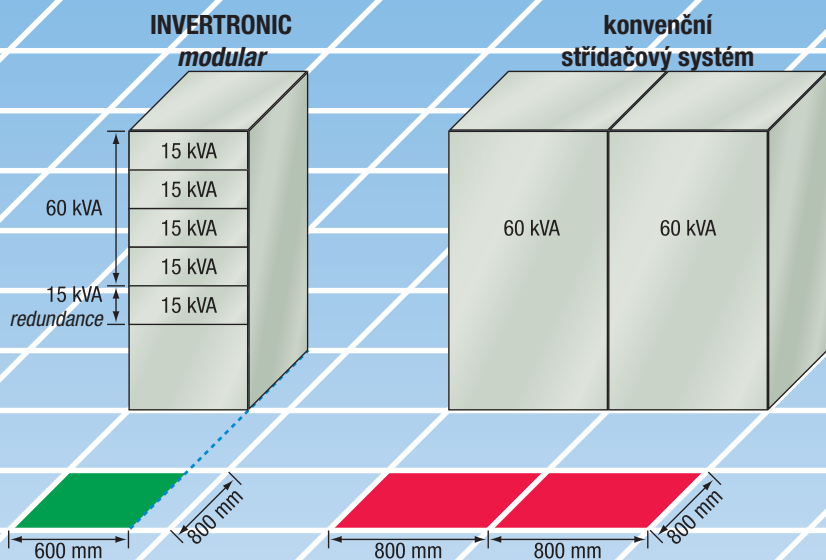
Dosavadní systémová skříně s půdorysem 800×600 mm je již standardně připravena pro dodatečnou vestavbu střídačového modulu a nedojde proto ke zvětšení potřebné plochy.

Při použití systému INVERTRONIC modular, kromě nižších nároků na plochu, dochází i k nižším požadavkům na potřebný příkon, neboť zde počítáme s modulem 15 kVA oproti celým 60 kVA u konvenčního systému.



Obr. 5: Srovnání redundantní sestavy INVERTRONIC modular s konvenčním redundantním systémem.

Obr. 6: Srovnání redundantních $n + 1$ střídačových systémů



Zásuvné jednotky INVERTRONIC modular jsou kompletními zdroji s DC-vstupem, elektronickým by-passem EUE a kompletní řídicí a regulační elektronikou s třífázovým výstupem. Systémová skříně je navíc vybavena i ručním (servisním) by-passem.

INVERTRONIC modular

přehledný informativní koncept obsluhy

Obslužný a zobrazovací panel

Ovládání střídačového systému INVERTRONIC modular se provádí prostřednictvím obslužného a zobrazovacího panelu, zabudovaného v čelních dveřích. Provozní stavy jsou indikovány 17 LED.

Grafický LC displej zobrazuje toky energie ve schematické formě a slouží kromě toho i ke zobrazení menu a informací. V menu se pohybuje pomocí tlačítek, důležité body menu jsou chráněny heslem.

Zabudovaná paměť událostí (Eventrecorder) zachycuje až 250 událostí spolu s datem a přesným časem. (Obr. 7)

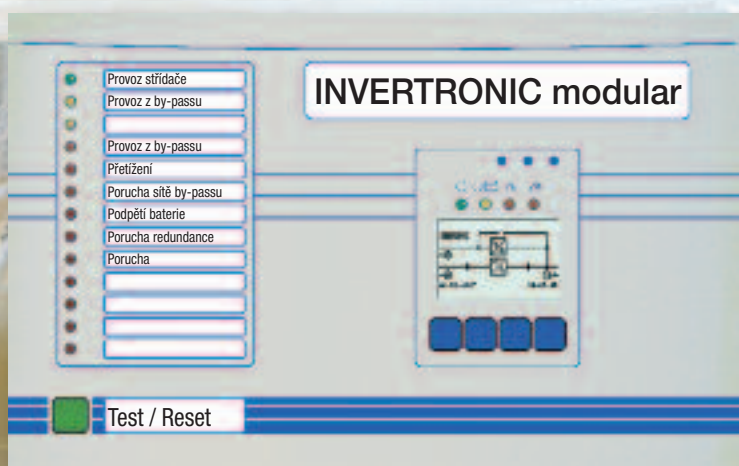
Rozhraní

Zákazník má k dispozici tato rozhraní:

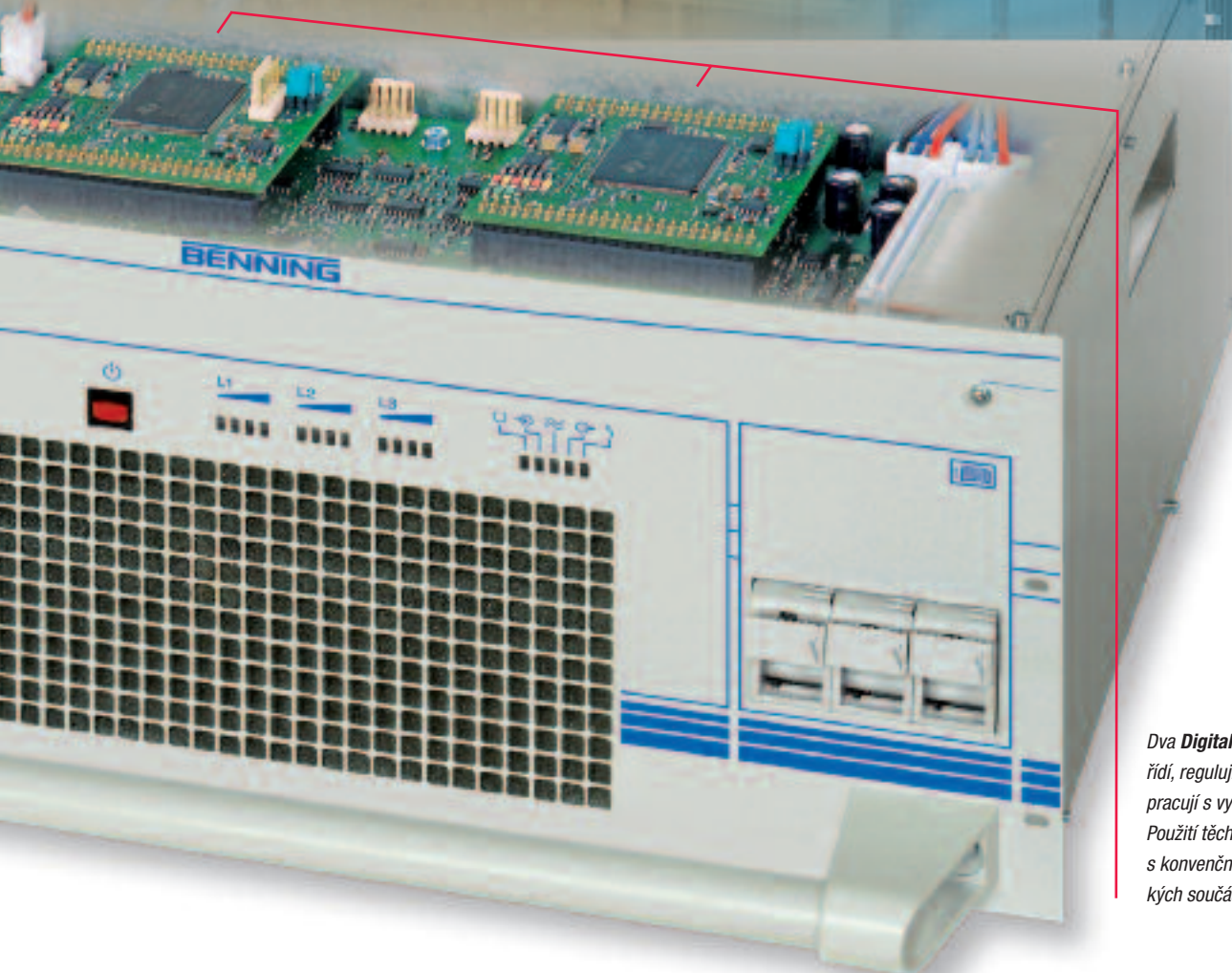
- RS 232 nebo RS 485 s MOD Bus protokolem
- 6 ks beznapěťových reléových kontaktů

Volitelně lze doplnit:

- Profibus rozhraní
- síťový adaptér



Obr. 7: Obslužný a zobrazovací panel



Dva **Digital-Signal-Processory (DSP)** řídí, regulují a monitorují všechny funkce a pracují s vysokou provozní spolehlivostí. Použití těchto procesorů umožnilo ve srovnání s konvenčními střídači snížit počet elektronických součástí a zlepšit tak hodnotu MTBF.

INVERTRONIC modular

variabilita díky modulární koncepci

Systém INVERTRONIC modular nabízí vysokou variabilitu výkonu

Systémy INVERTRONIC modular jsou k dispozici pro vstupní DC napětí 48 V, 110 V a 220 V.

Třífázový výstupní výkon jednoho zásuvného modulu činí 10 kVA u jednotek se vstupním DC napětím 48 V a 15 kVA u jednotek se vstupem 110 V a 220 V DC.

Závislost odejíratelného výstupního výkonu na velikosti účinníku ($\cos \varphi$) zátěže

Odejíratelný výkon systémů INVERTRONIC modular je závislý na hodnotě účinníku zátěže (Obr. 8).

Výstupní výkon při $\cos \varphi \leq 0,8$ induktivním činí 100 % jmenovité hodnoty. Průběh křivky v diagramu ukazuje hodnoty výstupního výkonu při různých hodnotách účinníku.



INVERTRONIC modular 30 kVA



INVERTRONIC modular 45 kVA



INVERTRONIC modular 90 kVA

Takto zvolené výstupní výkony zajišťují vysokou variabilitu dimenzování třífázových střídačových systémů. Změny výstupního výkonu se provádějí jednoduše ubíráním či přidáváním výkonových modulů v závislosti na požadovaném výkonu.

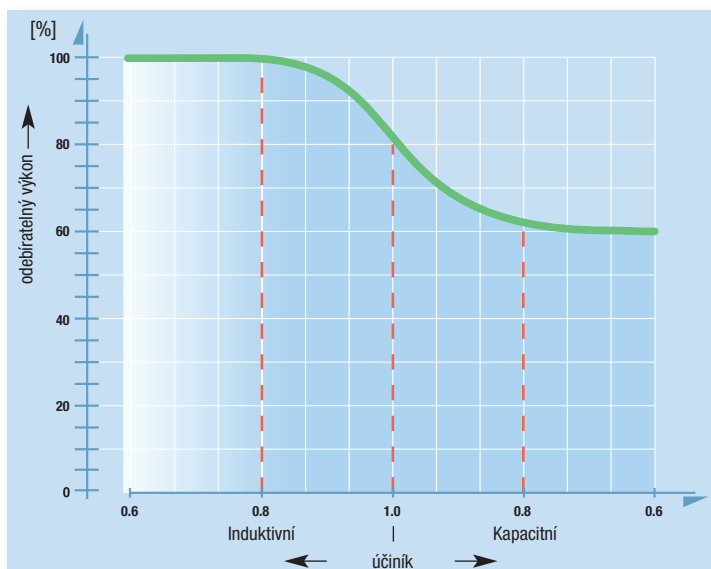
Znamená to také možnost nižších počátečních investičních nákladů, protože pozdější zvyšování výkonu je kdykoliv možné.

Každá střídačová systémová skříň o výšce 2000 mm umožňuje vestavbu až 6 modulů střídače a skříň o výšce 1800 mm vestavbu až 5 modulů.

Tím získáváme u systémů se vstupem 48 V DC max. výstupní výkon skříně 50 kVA (max. 5 modulů).

U systémů se vstupem 110 V DC a 220 V DC získáváme z jedné skříně výkon až 90 kVA, resp. 75 kVA.

Pro zvýšení výkonu lze paralelně řadit 2 skříně s max. 12 výkonovými moduly (u systémů 110 V DC a 220 V DC).



Obr. 8: Závislost odejíratelného výstupního výkonu na velikosti účinníku zátěže

Technická data

INVERTRONIC modular 10 – 60 kVA / 15 – 90 kVA

Technická data

Třífázové střídače řady INVERTRONIC modular

Jmenovitý výkon

Při DC vstupu 48 V	[kVA]	10	20	30	40	50	-
Při DC vstupu 110 V / 220 V	[kVA]	15	30	45	60	75	90
Počet modulů		1	2	3	4	5	6

Střídačový vstup

Rozsah vstupního napětí	[%]	-15 až +20					
Přípustné superponované střídavé napětí	[%]	< 5 eff					
Proud.odběr při 48 V DC	[A]	195	390	585	780	975	-
Proud.odběr při 110 V DC	[A]	116	232	348	464	580	716
Proud.odběr při 220 V DC	[A]	58	116	174	232	290	348
Příkon z baterie	[kW]	13*	26*	39*	52*	65*	78*

* pro vstupní napětí DC 110 V / 220 V

Střídačový výstup

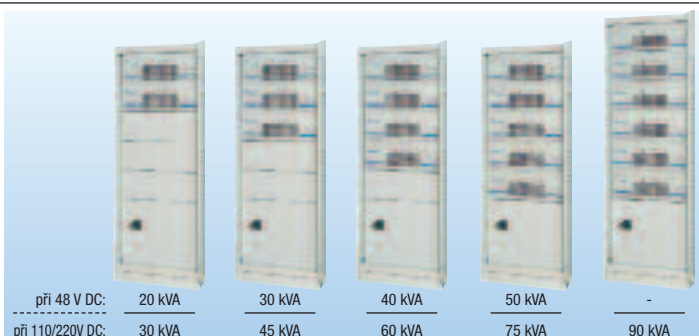
Výstupní napětí	[V]	400 / 230 3-fázové, N, PE					
Rozsah nastavení výstupního napětí	[%]	± 5					
Tolerance napětí							
statická	[%]	± 1					
dynamická	[%]	≤ 5 při 100 % změně zátěže					
asymetrická zátěž	[%]	≤ 2 při 100 % asymetrii zátěže					
Doba regulace	[msec]	≤ 25					
Motorová zátěž		100 % přípustné (zohlednit rozběhový proud)					
Přetížitelnost	[%]	50 po 60 sekund					
	[%]	25 po 10 minut					
Chování při zkratu		Odolné vůči zkratu					
Zkratový proud	[A]	2×I _{jmen} po 4 sek					
Výstupní frekvence	[Hz]	50, (60) ± 0,1 % stabilizováno krystalem nebo synchronizováno se sítí					
Rozsah synchronizace	[Hz]	50 (60) ± 3 %					
Tvar křivky		sinusový					
Klirfaktor	[%]	≤ 2 při lineární zátěži					
	[%]	≤ 5 při nelineární zátěži dle EN 50091-1-1					
Účinnost při jmen.zátěži a vstupním napětí 48 V DC	[%]	≥ 89					
vstupním napětí 110 V / 220 V DC	[%]	≥ 92					

Všeobecná data

EMC		dle IEC 62040-C3					
Hlučnost při 75 - 100 % zátěži	[dB(A)]	ca 65					
Chlazení		nucené, řízeným a monitorovaným ventilátorem v sacím traktu					
Příp.okolní teplota	[°C]	0 až +40					
Příp.skladovací teplota	[°C]	-25 až +70					
Relativní vlhkost	[%]	5 – 95 bez kondenzace					
Výška instalace při jmen.zátěži	[m]	do 1000 m.n.m. bez výkonové redukce					
Krytí		IP 20 dle DIN 40050					
Nátěr		RAL 7035, strukturovaný lak					
Rozměry, typ skříně:							
PSJ 1868 (5 modulů)	[mm]	1800 (V) × 600 (Š) × 800 (H)					
PSJ 2068 (6 modulů)	[mm]	2000 (V) × 600 (Š) × 800 (H)					

Technické změny vyhrazeny

Vysokou dostupnost systému INVERTRONIC modular zajišťuje jednoduchá možnost ubírání či přidávání výkonových modulů v závislosti na požadovaném výkonu (Obr. 9). Znamená to také možnost nižších počátečních investičních nákladů, protože pozdější zvyšování výkonu je kdykoliv možné. Doplnění či ubírání výkonových modulů je možné bez nutnosti přepínání na by-passový provoz.



Obr. 9: Ukázka dostupnosti střídačového systému INVERTRONIC modular


www.benning.de
BENNING ve světě
Belgie

Benning Belgium
Power Electronics
Z. 2 Essenestraat 16
B-1740 Ternat
Tel. 02 / 58 287 85
Fax 02 / 58 287 69
E-Mail: info@benning.be

Bělorusko

IOOO BENNING Belarus
ul. Derzinskogo, 50
BY-224030, Brest
Tel. 0162 / 22 07 21
Fax 0162 / 22 07 21
E-Mail: info@benning.brest.by

Česká republika

Benning CR s.r.o.
Zahradní ul. 894
CZ-293 06 Kosmonosy
(Mladá Boleslav)
Tel. 3 26 72 10 03
Fax 3 26 72 25 33
E-Mail: benning@benning.cz

Chorvatsko

Benning Zagreb d.o.o.
Trnjanska 61
HR-10000 Zagreb
Tel. 1 / 63 12 280
Fax 1 / 63 12 289
E-Mail: info@benning.hr

Čína

Benning Power Electronics (Beijing) Co., Ltd.
Tongzhou Industrial Development Zone
1-B BeiEr Street
CN-101113 Beijing
Tel. 010 61568588
Fax 010 61506200
E-Mail: info@benning.cn

Francie

Benning Conversion d'énergie
43, avenue Winston Churchill
B.P. 418
F-27404 Louviers Cedex
Tél. 0 / 2.32.25.23.94
Fax 0 / 2.32.25.08.64
E-Mail: info@benning.fr

Itálie

Benning
Conversione di Energia S.r.l.
Via 2 Giugno 1946, 8/B
I-40033 Casalecchio di Reno (BO)
Tel. 0 51 / 75 88 00
Fax 0 51 / 61 67 655
E-Mail: info@benningitalia.com

Jižní Amerika

Benning Office South America
Lavalle 637
AR-1876 Bernal, Buenos Aires
Argentina
Tel. 54/ 911 5498 2515
E-Mail: info-argentina@benning.es

Jihovýchodní Asie

Benning Power Electronics Pte Ltd
85, Defu Lane 10
#05-00
SGP-Singapore 539218
Tel. (65) 6844 3133
Fax (65) 6844 3279
E-Mail: sales@benning.com.sg

Maďarsko

Benning Kft.
Power Electronics
Rákóczi út 145
H-2541 Lábattlan
Tel. 033 / 50 76 00
Fax 033 / 50 76 01
E-Mail: benning@vnet.hu

Německo

Benning Elektrotechnik und Elektronik
GmbH & Co.KG
Závod I: Münsterstr. 135-137
Závod II: Robert-Bosch-Str. 20
D-46397 Bocholt
Tel. 0 28 71 / 93-0
Fax 0 28 71 / 9 32 97
E-Mail: info@benning.de

Nizozemsko

Benning NL
Power Electronics
Peppelkade 42
NL-3992 AK Houten
Tel. 0 30 / 634 60 10
Fax 0 30 / 634 60 20
E-Mail: info@benning.nl

Polsko

Benning Power Electronics Sp. z o.o.
Korcunkowa 30
PL-05-503 Głusków
Tel. 0 22 / 7 57 84 53 / 7 57 36 68-70
Fax 0 22 / 7 57 84 52
E-Mail: biuro@benning.biz

Rakousko

Benning GmbH
Elektrotechnik und Elektronik
Eduard-Klinger-Str. 9
A-3423 St. Andrä-Wördern
Tel. 0 22 42 / 3 24 16-0
Fax 0 22 42 / 3 24 23
E-Mail: info@benning.at

Rusko

000 Benning Power Electronics
Scholkovskoje Chaussee, 5
RF-105122 Moscow
Tel. 4 95 / 9 67 68 50
Fax 4 95 / 9 67 68 51
E-Mail: benning@benning.ru

Slovensko

Benning Slovensko, s.r.o.
Kukuríčná 17
SK-83103 Bratislava
Tel. 02 / 44459942
Fax 02 / 44455005
E-Mail: benning@benning.sk

Švédsko

Benning Sweden AB
Box 990, Hovslagarev. 3B
S-19129 Sollentuna
Tel. 08 / 6239500
Fax 08 / 969772
E-Mail: power@benning.se

Švýcarsko

Benning Power Electronics GmbH
Industriestrasse 6
CH-8305 Dietlikon
Tel. 044 / 8057575
Fax 044 / 8057580
E-Mail: info@benning.ch

Španělsko

Benning
Conversión de Energía S.A.
C/Pico de Santa Catalina 2
Pol. Ind. Los Linares
E-28970 Humanes, Madrid
Tel. 91 / 6048110
Fax 91 / 6048402
E-Mail: benning@benning.es

Ukrajina

Benning Power Electronics
3 Sim'yi Sosninykh str.
UA-03148 Kyiv
Tel. 044 / 501 40 45
Fax 044 / 273 57 49
E-Mail: info@benning.ua

USA

Benning Power Electronics, Inc.
11120 Grader Street
USA-Dallas, TX 75238
Tel. 214 5531444
Fax 214 5531355
E-Mail: sales@benning.us

Velká Británie

Benning Power Electronics (UK) Ltd.
Oakley House
Hogwood Lane
Finchampstead
GB-Berkshire
RG 40 4QW
Tel. 0118 9731506
Fax 0118 9731508
E-Mail: info@benninguk.com

**ISO
9001**
**ISO
14001**
SCC

BENNING