

Excellent Technology, Efficiency and Quality



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 zkreslení (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.

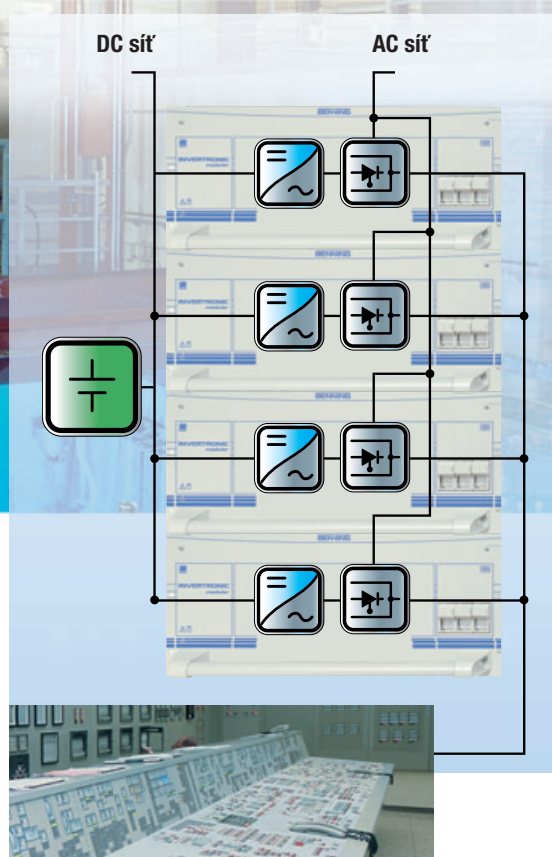
Přední světový výrobce, firma BENNING, nabízí v nové typové řadě střídačů INVERTRONIC modular spolehlivé a hospodárné třífázové střídačové systémy, zabezpečující s připojeným DC napájením (např. akumulátorovou baterii) spolehlivé napájení a zálohování střídavých spotřebičů.

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
koncepcí

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 odebráním.

INVERTRONIC modular

nejvyšší stupeň dostupnosti a efektivity

Nejvyšší dostupnost 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 dostupnost 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 dostupnost 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

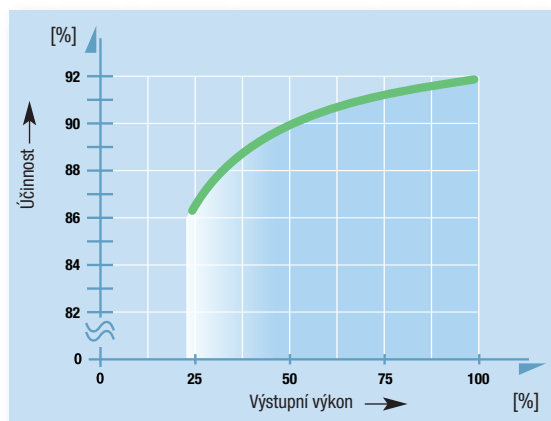


Obr. 3: INVERTRONIC modular 90 kVA

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 redundanční systémy s vysokou efektivitou provozu

Koncept INVERTRONIC modular vede při požadavcích na redundanci k úspěšnějším 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.

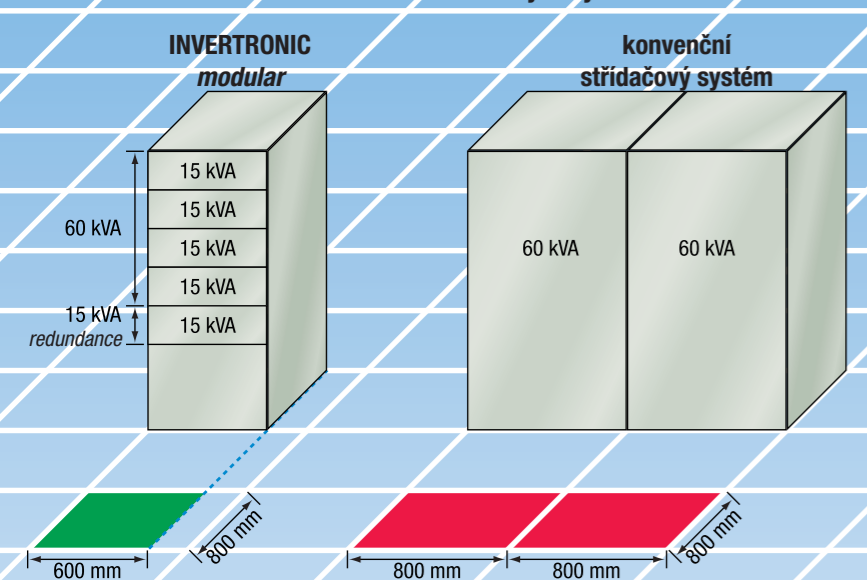
Dosavadní systémová skříně s půdorysem 800×600 mm je již standardně připravena pro dodatečnou vestavbu střídačového modulu a nedojde proto ke zvětšení potřebné plochy.

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 redundanční sestavy INVERTRONIC modular s konvenčním redundančním systémem.

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



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)

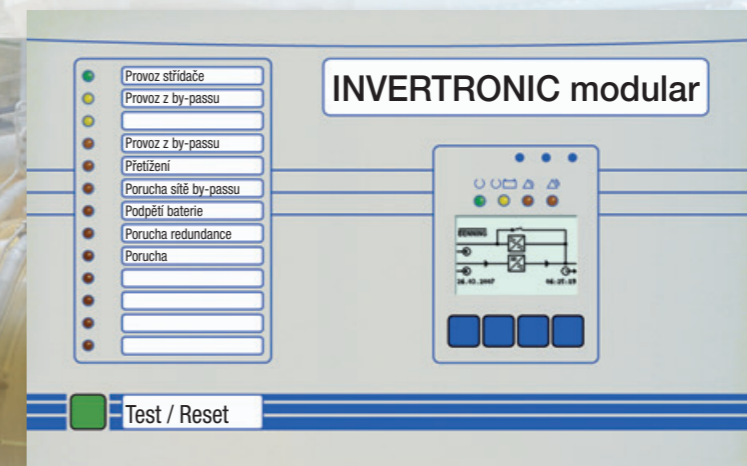
Rozhraní

Zákazník má k dispozici tato rozhraní:

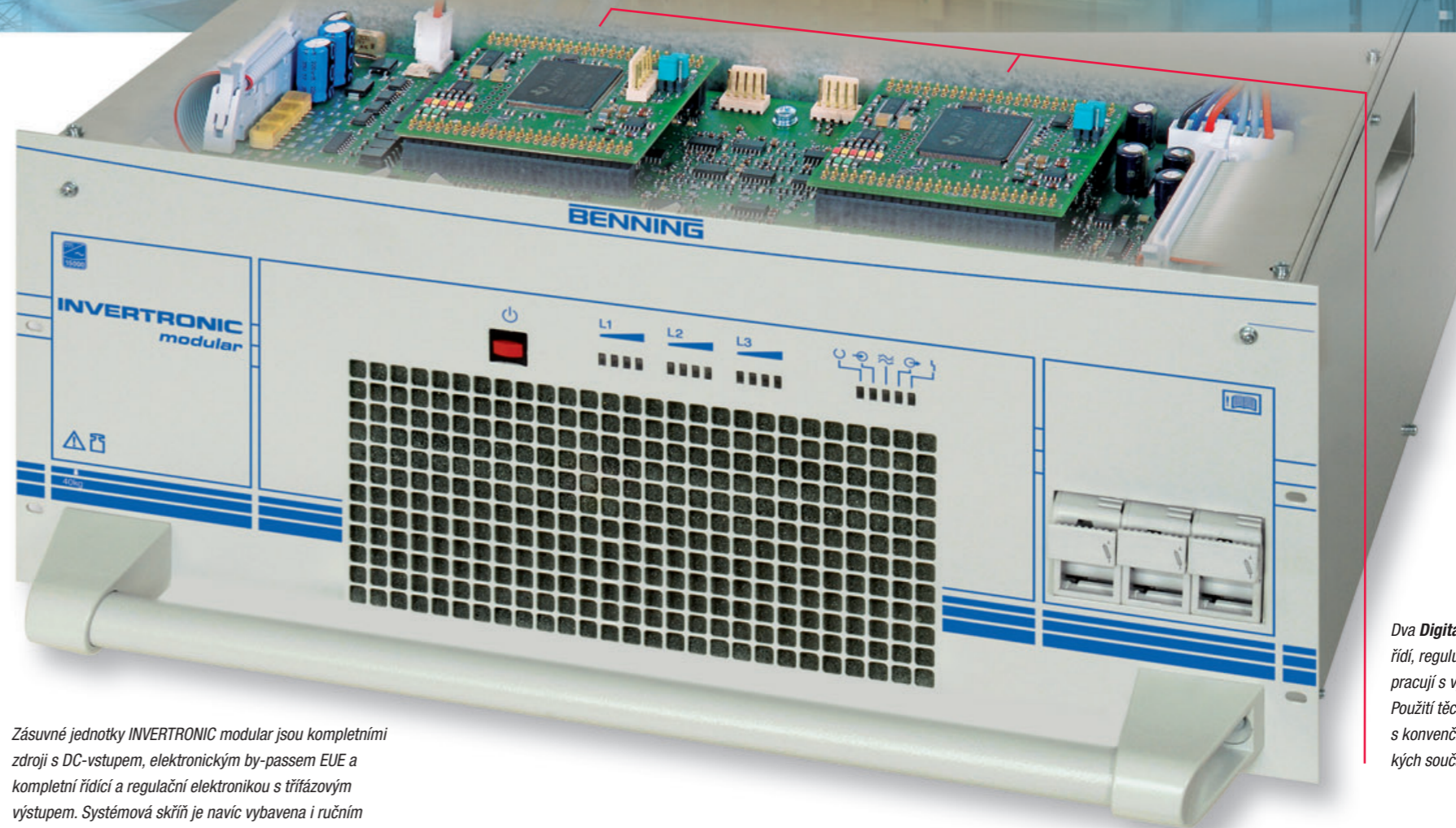
- RS 232 nebo RS 485 s MOD Bus protokolem
- 6 ks beznapěťových reléových kontaktů

Volitelně lze doplnit:

- Profibus rozhraní
- síťový adaptér



Obr. 7: Obslužný a zobrazovací panel



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

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.

Třířázový 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 třířázových střídačových systémů. Změny výstupního výkonu se provádějí jednoduše ubíráním či přidáváním výkonových modulů v závislosti na požadovaném výkonu.

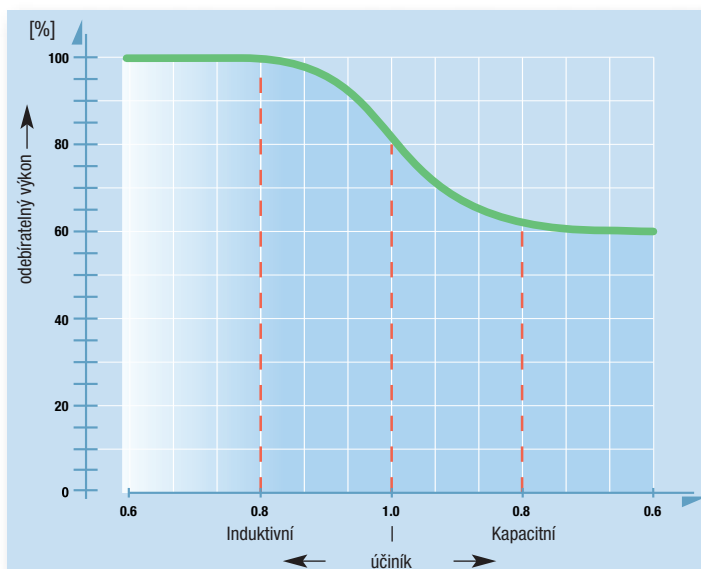
Znamená to také možnost nižších počátečních investičních nákladů, protože pozdější zvyšování výkonu je kdykoliv možné.

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 – 100 kVA / 15 – 180 kVA

Technická data

Třífázové střídače řady INVERTRONIC modular

Jmenovitý výkon (na systémovou skříň*2)

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*1	26*1	39*1	52*1	65*1	78*1

*1 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	[%]	150 po 60 sekund					
	[%]	125 po 10 minut					
Chování při zkratu		Odolné vůči zkratu					
Zkratový proud	[A]	2×I _{jmen} po 3 sek					
Výstupní frekvence	[Hz]	50, (60) ± 0,1 % stabilizováno krystalem nebo synchronizováno se sítí					
Rozsah synchronizace	[Hz]	50 (60) ± 3 %					
Tvar křivky		sinusový					
Klirrfaktor	[%]	≤ 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 62040-2 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:							
UC 1868 (5 modulů)	[mm]	1800 (V) × 600 (Š) × 800 (H)					
UC 2068 (6 modulů)	[mm]	2000 (V) × 600 (Š) × 800 (H)					

*2: Pro zvýšení výkonu lze paralelně řadit 2 skříně s max. 12 výkonovými moduly. Technické změny vyhrazeny.

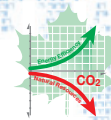
Vysokou dostupnost systému INVERTRONIC modular zajišťuje jednoduchá možnost ubírání či přidávání výkonových modulů v závislosti na požadovaném výkonu (Obr. 9). Znamená to také možnost nižších počátečních investičních nákladů, protože pozdější zvyšování výkonu je kdykoliv možné. Doplnění či ubírání výkonových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



Obr. 9: Ukázka dostupnosti střídačového systému INVERTRONIC modular

BENNING ve světěISO
9001ISO
14001ISO
50001

SCCP

**Belgie**

Benning Belgium
branch of Benning Vertriebsges. mbH
Wayenborgstraat 19
2800 MECHELEN
Tel.: +32 (0) 2 / 5 82 87 85
Fax: +32 (0) 2 / 5 82 87 69
E-mail: info@benning.be

Bělorusko

OOO «BENNING Elektrotechnik
und Elektronik»
Masherova Ave., 6A, 1003
224030, BREST
Tel.: +375 162 / 51 25 12
Fax: +375 162 / 51 24 44
E-mail: info@benning.by

Česká republika

Benning CR, s.r.o.
Zahradní ul. 894
293 06 KOSMONOSY
Tel.: +420 / 3 26 72 10 03
E-mail: odbyt@benning.cz

Chorvatsko

Benning Zagreb d.o.o.
Trnjanska 61
10000 ZAGREB
Tel.: +385 (0) 1 / 6 31 22 80
Fax: +385 (0) 1 / 6 31 22 89
E-mail: info@benning.hr

Čína

Benning Power Electronics (Beijing) Co., Ltd.
No. 6 Guangyuan Dongjie
Tongzhou Industrial Development Zone
101113 BEIJING
Tel.: +86 (0) 10 / 61 56 85 88
Fax: +86 (0) 10 / 61 50 62 00
E-mail: info@benning.cn

Francie

Benning
conversion d'énergie
43, avenue Winston Churchill
B.P. 418
27404 LOUVIERS CEDEX
Tel.: +33 (0) / 2 32 25 23 94
Fax: +33 (0) / 2 32 25 13 95
E-mail: info@benning.fr

Itálie

Benning Conversione di Energia S.r.l.
Via Cimarosa, 81
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)
Tel.: +39 0 51 / 75 88 00
Fax: +39 0 51 / 6 16 76 55
E-mail: info@benningitalia.com

Jihovýchodní Asie

Benning Power Electronics Pte Ltd
85, Defu Lane 10
#05-00
SINGAPORE 539218
Tel.: +65 / 68 44 31 33
Fax: +65 / 68 44 32 79
E-mail: sales@benning.com.sg

Maďarsko

Benning Kft.
Power Electronics
Rákóczi út 145
2541 LÁBATLAN
Tel.: +36 (0) 33 / 50 76 00
Fax: +36 (0) 33 / 50 76 01
E-mail: benning@benning.hu

Německo

Benning Elektrotechnik und Elektronik
GmbH & Co. KG
Závod I: Münsterstr. 135-137
Závod II: Robert-Bosch-Str. 20
46397 BOCHOLT
Tel.: +49 (0) 28 71 / 93-0
Fax: +49 (0) 28 71 / 9 32 97
E-mail: info@benning.de

Nizozemsko

Benning NL
branch of Benning Vertriebsges. mbH
Peppelkade 42
3992 AK HOUTEN
Tel.: +31 (0) 30 / 6 34 60 10
Fax: +31 (0) 30 / 6 34 60 20
E-mail: info@benning.nl

Polsko

Benning Power Electronics Sp. z o.o.
Korcunkowa 30
05-503 GŁOSKÓW
Tel.: +48 (0) 22 / 7 57 84 53
Fax: +48 (0) 22 / 7 57 84 52
E-mail: biuro@benning.biz

Rakousko

Benning GmbH
Elektrotechnik und Elektronik
Eduard-Klinger-Str. 9
3423 ST. ANDRÁ-WÖRDERN
Tel.: +43 (0) 22 42 / 3 24 16-0
Fax: +43 (0) 22 42 / 3 24 23
E-mail: info@benning.at

Řecko

Benning Hellas
Chanion 1, Lykovrisi 141 23
ATHENS
Tel.: +30 (0) 2 10 / 5 74 11 37
Fax: +30 (0) 2 10 / 5 78 25 54
E-mail: info@benning.gr

Rusko

OOO Benning Power Electronics
Domodedovo town,
microdistrict Severny,
"Benning" estate, bldg. 1
142000 MOSCOW REGION
Tel.: +7 4 95 / 9 67 68 50
Fax: +7 4 95 / 9 67 68 51
E-mail: benning@benning.ru

Slovensko

Benning Slovensko, s.r.o.
Šenkvičká 3610/14W
902 01 PEZINOK
Tel.: +421 (0) 2 / 44 45 99 42
Fax: +421 (0) 2 / 44 45 50 05
E-mail: benning@benning.sk

Španělsko

Benning Conversión de Energía S.A.
C/Pico de Santa Catalina 2
Pol. Ind. Los Linares
28970 HUMANES, MADRID
Tel.: +34 91 / 6 04 81 10
Fax: +34 91 / 6 04 84 02
E-mail: benning@benning.es

Spojené království

Benning Power Electronics (UK) Ltd.
Oakley House, Hogwood Lane
Finchampstead
BERKSHIRE
RG 40 4QW
Tel.: +44 (0) 1 18 / 9 73 10 06
Fax: +44 (0) 1 18 / 9 73 15 08
E-mail: info@benninguk.com

Švédsko

Benning Sweden AB
Box 990, Hovslagarev. 3B
19129 SOLLENTUNA
Tel.: +46 (0) 8 / 6 23 95 00
Fax: +46 (0) 8 / 96 97 72
E-mail: power@benning.se

Švýcarsko

Benning Power Electronics GmbH
Industriestrasse 6
8305 DIETLIKON
Tel.: +41 (0) 44 / 8 05 75 75
Fax: +41 (0) 44 / 8 05 75 80
E-mail: info@benning.ch

Turecko

Benning GmbH Turkey Liaison Office
Uğurmumcu Mh. Akşemsettin cd.
No:56 Aslı Bahçe Sitesi K:1 D:27
34882 KARTAL / ISTANBUL / TURKIYE
Tel.: +90 (0) 2 16 / 4 45 71 46
Fax: +90 (0) 2 16 / 4 45 71 47
E-mail: info@benning.com.tr

UAE

Benning Power Systems
Middle East / Office: 918,
9th Floor, AYA Business Center
ADNIC Building, Khalifa Street
ABU DHABI
Tel.: +971 (0) 2 / 4 18 91 50
E-mail: benningme@benning.fr

Ukrajina

Benning Power Electronics
3 Sim'yi Sosninykh str.
03148 KYIV
Tel.: 0038 044 501 40 45
Fax: 0038 044 273 57 49
E-mail: info@benning.ua

USA

Benning Power Electronics, Inc.
1220 Presidential Drive
RICHARDSON, TEXAS 75081
Tel.: +1 2 14 / 5 53 14 44
Fax: +1 2 14 / 5 53 13 55
E-mail: sales@benning.us