



SVAŘOVAT
UDRŽITELNĚ
A ENERGETICKY
EFEKTIVNĚ

A decorative graphic consisting of several overlapping, wavy lines in shades of green and yellow, creating a sense of motion and energy.

greenWave®

Because Böhler Welding Cares



Otto Schuster,
Senior Vice President SBU Equipment

Když mluvíme o udržitelnosti, jde v dnešní době často o ekonomickou nebo sociální udržitelnost, kterou ve velkých společnostech požadují zejména zákazníci, kapitálový trh a další zainteresované strany.

Původ udržitelnosti však spočívá v ekologické udržitelnosti, tedy v šetrném využívání zdrojů – všeho druhu – způsobem, který budoucím generacím umožňuje žít stejně ohleduplný a bezstarostný život.

Například „svařování“ je oblastí, která přináší do udržitelnosti pozitivní i negativní faktory. I když se uvádí, že použití ocelových výrobků má mimořádnou životnost a high-tech ocel v automobilovém průmyslu nebo při výrobě energie může být extrémně efektivní, samotný proces – od těžby železné rudy, přes tavení a tvárování drátů a tyčí až po skutečné aplikace svařování – je energeticky velmi náročná.

Zejména v době energetického přechodu – přehodnocení od fosilních paliv k obnovitelným zdrojům energie – a uvědomělejšímu využívání energie je to pro obě společnosti o to důležitější, jak pro výrobce svařovacích materiálů, tak pro toho, kdo svařuje, jednat udržitelně a energeticky efektivně.

voestalpine AG bere svou odpovědnost v této oblasti velmi vážně – po desetiletí je považována za měřítko ochrany životního prostředí a efektivity v tomto odvětví. Skupina v uplynulém desetiletí značně investovala do ochrany životního prostředí a klimatu – přibližně 2,3 miliardy EUR – a také zahájila výzkum alternativních výrobních postupů, optimalizace technologií a výrobních zařízení.

Kromě toho jsou jednotlivé obchodní oblasti společnosti rády, že jsou vždy o krok napřed – a soustředí své úsilí nejen na optimalizaci procesů, ale také na vývoj nových produktových technologií, které přispívají k udržitelnosti.

“Naše oddělení výzkumu a vývoje přišlo s perfektní reakcí na rostoucí poptávku po energetické účinnosti: technologie greenWave®.”

Otto Schuster, Senior Vice President SBU Equipment

greenWave®

The responsible choice in welding.



greenWave® je patentovaná technologie v souladu s normou EN61000-3-12 a umožňující extrémně energeticky účinný provoz s optimalizovanou spotřebou elektrické energie.

design greenWave® kombinuje všechny výhody a spolehlivost inverterové technologie s účínkem rovným nebo blízcím se jedné.

greenWave® poskytuje skutečnou příležitost k zásadnímu zlepšení v technologicky vyspělých společnostech a u koncových uživatelů, kteří jsou ekologicky uvědomělí a chtějí respektovat životní prostředí.

Svařovací stroje Böhler řady URANOS jsou proto vybaveny energeticky úspornou technologií greenWave®. Jsou snadno rozpoznatelné podle samolepicího štítku s logem greenWave® na krytu.

VÝVOJ SVAŘOVACÍCH ZDROJŮ – PŮVOD INVERTOROVÉ TECHNOLOGIE

“ Nejprve to byly zdroje s elektromechanickou regulací”

Před příchodem invertorových obvodů byl obloukový svařovací proud generován elektromechanickými zdroji energie. Ty využívají transformátory k přeměně vysokonapěťové, nízkoproudé elektrické energie ze sítě na nízkonapěťovou, vysokoproudovou energii potřebnou k zapálení oblouku. Ve většině případů je svařovací oblouk generován ze stejnosměrného proudu, takže silové obvody musí obsahovat můstkový usměrňovač.

Jednoduchost a spolehlivost této technologie byla v průběhu let velmi ceněna.

Nicméně elektromechanické systémy představují řadu nevýhod z hlediska účinnosti, přenosnosti a kontroly oblouku.

Za prvé, kvůli nízké frekvenci (50 Hz) síťového napájení, potřebují transformátorové napájecí zdroje zvláště velké a těžké transformátory. Větší rozměry a hmotnost mají dopad na životní prostředí a mají za následek vyšší náklady na likvidaci na konci životnosti stroje.

Dalším důležitým faktorem je účinnost. Velké transformátory trpí vyššími ztrátami v jádře a měděných vinutích v důsledku zahřívání vnitřních částí a okolního vzduchu. I dobrý elektromechanický (odbočkový) zdroj dosahuje účinnosti maximálně 75 %.

Kromě toho je u tohoto typu zdroje také obtížné a nákladné účinné řízení oblouku. Je obtížné a někdy nemožné generovat pulzní svařovací proud nebo vytvořit proudové profily, které vyhovují různým fázím svařovacího procesu (např. zapálení) a dalším specifickým požadavkům. Jinými slovy, vážné technické překážky znemožňují poskytovat pokročilé svařovací funkce, které profesionální svářeč potřebuje k přizpůsobení své techniky různým situacím a aplikacím.

Typická hmotnost transformátoru elektromechanického zdroje energie: 59 kg
rozměry:
310 x 370 x 160 mm



Typická hmotnost svařovacího zdroje 400 A
hmotnost: 107 kg
rozměry:
500 x 980 x 760 mm



Invertorový zdroj URANOS 4000 PME
hmotnost: 35,2 kg
rozměry:
290 x 690 x 510 mm



“Následně přechod inverterové technologie”

Invertor je v podstatě elektronické zařízení, které otevírá a zavírá elektrický obvod při extrémně vysoké frekvenci. Invertorové obvody jsou schopny napájet transformátory mnohem vyšší frekvencí, než je frekvence síťového napájení.

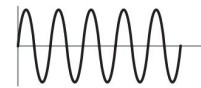
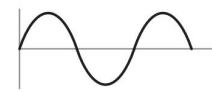
Jednou z klíčových vlastností transformátoru je, že jeho efektivní výstupní napětí je úměrné frekvenci síťového napájení, počtu závitů v jádru transformátoru a rozměrům jádra.

Je tedy zřejmé, že pokud lze zvýšit frekvenci sítě, lze při zachování stejného výkonu zmenšit vinutí a rozměry jádra transformátoru.

Invertorové obvody nám umožňují zvýšit frekvenci sítě z 50 Hz na průměrnou pracovní frekvenci 50 kHz – tisíckrát větší.

Výhody technologie inverterového svařování

- » Dramatické zmenšení rozměrů a hmotnosti (≈-75 %)
- » Snížení výdajů za elektrickou energii (≈-10/20 %)
- » Extrémně efektivní a flexibilní ovládání oblouku
- » Nové svařovací funkce (pulzní MIG/MAG, robotizace, AC/DC TIG atd...)



“Posledním krokem je použití inverterové technologie ve svařovacím zdroji”

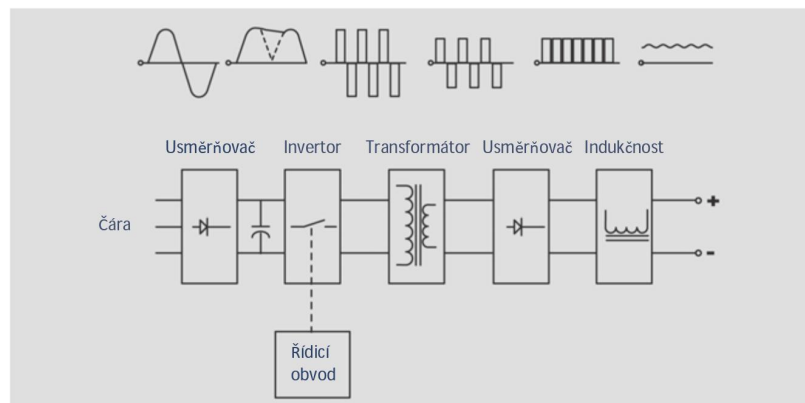
Síťové napětí je nejprve usměrněno a poté přivedeno do inverterového obvodu. Ve střídači je stejnosměrný proud převáděn na velmi vysokou frekvenci určenou charakteristikou střídače. Výsledný vysokofrekvenční střídavý proud se přivádí do transformátoru, který vytváří hodnoty napětí a proudu vhodné pro svařování, a je opět usměrněn. Tento způsob generování svařovacího proudu přináší řadu výhod.

Protože potřebuje pouze malé transformátory, mohou být zdroje mnohem kompaktnější a mnohem lehčí, se zřejmými výhodami, pokud jde o přenositelnost. Malé transformátory mají také nižší transformační ztráty, a proto poskytují vyšší celkovou účinnost. V závislosti na provozu

a podmínkách lze dosáhnout zlepšení účinnosti o 10 až 20 %.

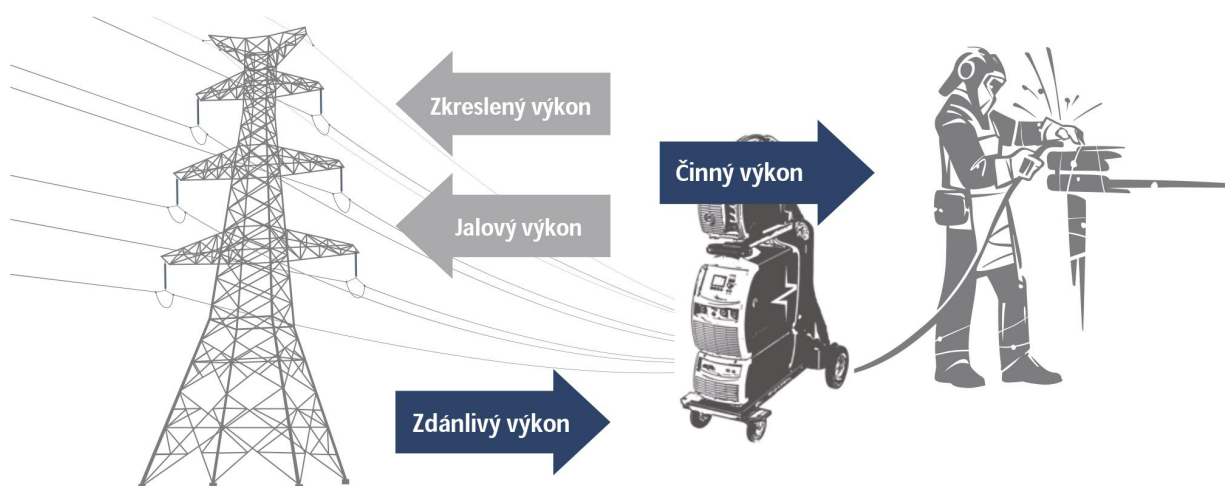
Moderní řídicí systémy svařování umožnily přizpůsobení technologie obloukového svařování novým procesům, včetně pulzního MIG/MAG a dvojitého pulzního MIG/MAG, a

přinesly nespočet výhod pro širokou škálu aplikací. Invertorové řízení poskytlo funkce a úrovně výkonu potřebné k transformaci zejména AC/DC TIG svařování ze speciální aplikace na oblíbený průmyslový svařovací proces.



ÚČINNOST P.F.- TEST EFEKTIVITY SVAŘOVACÍHO ZDROJE

“ V systémech se střídavým proudem se v závislosti na typu elektrické zátěže nemusí napětí a proud střídat ve fázi: místo toho může dojít k posunu mezi dvěma průběhy vlny. Když k takovému posunu dojde, je elektrická energie odebrána ze sítě a rozdělena na následující části:”



Zkreslený výkon

Typ jalového výkonu generovaného nesinusovými proudy, vyjádřený v kVAr.

Účinnost systému, který čerpá energii ze střídavého zdroje, je definován jako poměr mezi jeho skutečným výkonem a zdánlivým výkonem.

Jalový výkon

Výkon, který zátěž odebírá, ale vrací se zpět do vedení (nespotřebovává jej svařovací zdroj), vyjádřený v kVAr.

Činný výkon

Výkon skutečně spotřebovaný zátěží (svařovací zdroj), vyjádřený v kW.

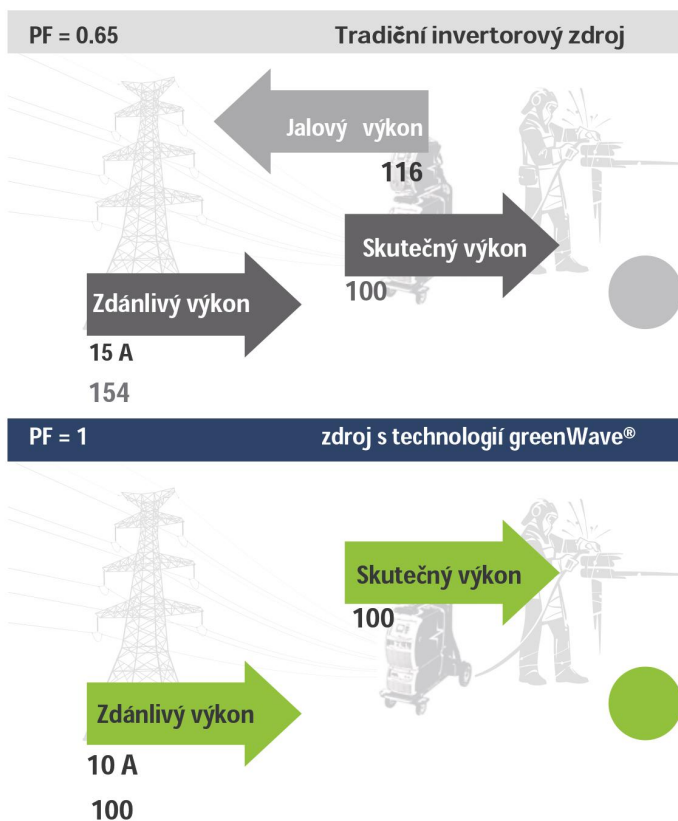
Zdánlivý výkon

Celkové množství energie odebrané ze zdroje včetně přenosových ztrát. Pokud je jalová složka způsobena pouze jevem fázového posunu, lze poměr mezi skutečným výkonem a zdánlivým výkonem definovat jako „cosφ”. Bohužel jalový výkon není způsoben pouze fázovým posunem mezi průběhem napětí a proudy. Je to také způsobeno přítomností nesinusových proudů (tj. proudů, které nemají

mají dokonalý sinusový tvar). Proud protéká k nabíjení kondenzátoru pouze tehdy, když vstupní střídavé napětí překročí napětí kondenzátoru. Tento proud tedy nemá klasický plný sinusový tvar, ale je pulzní.

V tomto případě, kromě jakéhokoli jalového výkonu způsobeného fázovým posunem, je mimořádný jalový výkon způsoben, také zkreslením výstupního tvaru vlny těmito proudovými pulzy. Tento výkon je označován jako: Zkreslený výkon.

“ Účinník vyjadřuje účinnost systému při využívání energie dodávané ze sítě AC. Systém s jednotkovým účinníkem (PF = 1) je schopen využít veškerou energii dodávanou ze sítě, zatímco systém s PF 0,65 z ní může využít pouze 65 %.



Příklad

- » 2 svařovací zdroje plní přesně stejné práce
- » jeden má PF = 1 a
- » druhý má PF = 0,65

$$PF = \frac{\text{Skutečný výkon}}{\text{Zdánlivý výkon}}$$

Pokud zdroj s PF = 1 potřebuje odebrat 10 A z napájecí sítě

druhý zdroj s PF = 0,65 bude odebrat 15 A, aby vytvořil oblouk o přesně stejném výkonu.

Je důležité pochopit, že existuje zásadní rozdíl mezi konceptem „cosφ“ a konceptem účinníku "P.F.", protože tyto dva jsou často zaměňovány v technické dokumentaci svařování. „cosφ“ měří účinnost systému s ohledem pouze na složku jalového výkonu způsobenou fázovým posunem mezi průběhy napětí a proudu.

Účinník (PF) je jediný parametr, který bere v úvahu všechny složky jalového výkonu (fázový posun a harmonické).

Na určitých místech není síťové napětí zdaleka stabilní a může kolísat nebo se měnit. Takové podmínky mohou snadno nastat v oblastech, kde je distribuční síť

poddimenzovaná, elektrické vedení je velmi dlouhé nebo je napájení realizováno generátory. Aby se předešlo takovýmto výkyvům způsobujícím poruchy nebo poruchy, nejnovější svařovací zdroje obsahují vstupní filtrační kondenzátory pro kompenzaci a stabilizaci vstupního síťového napájení. Chrání obvody před selháním součástí a zajištěním stabilních provozních podmínek a také zvyšují průměrnou životnost vnitřních součástí, čímž dále zlepšují spolehlivost a přesnost funkce svařovacích zdrojů na bázi invertoru. Další výhodou stabilizovaného vstupního napětí je větší stabilita a snadnější kontrola svařovacího oblouku i možnost využití nových funkcí a procesů, které byly společně vyvinuty s rozšířením invertorové technologie.

” Navzdory těmto nesporným výhodám použití vstupních filtračních kapacit negativně ovlivňuje účinnost respektive výkonový faktor P.F..“

greenWave®

GENERACE ZDROJŮ PRO UDRŽITELNÝ ROZVOJ

“Naše výzkumné centrum vyvinulo inovativní produkt, který kombinuje všechny výhody a spolehlivost inverterové technologie s účinnkem rovným nebo blízcím se jedné.”

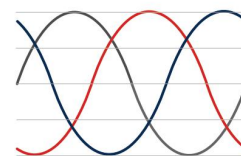
Otto Schuster, Senior Vice President SBU Equipment

Patentovaná greenWave® a Three level technologie vedla k vývoji skutečně inovativních svařovacích zdrojů.

- » Technologie greenWave® sdružuje výkonnost inverterových zdrojů s ochranou před nestabilním napájením a účinnkem blízcím se jedné.
- » Technologie greenWave® na jednofázové napájecí soustavě zaručuje P.F. rovnající se jedné. Při třífázovém napájení je P.F. blízcí se jedné.



Jednofázový, PF = 1



Třífázové, PF ≈ 0,95

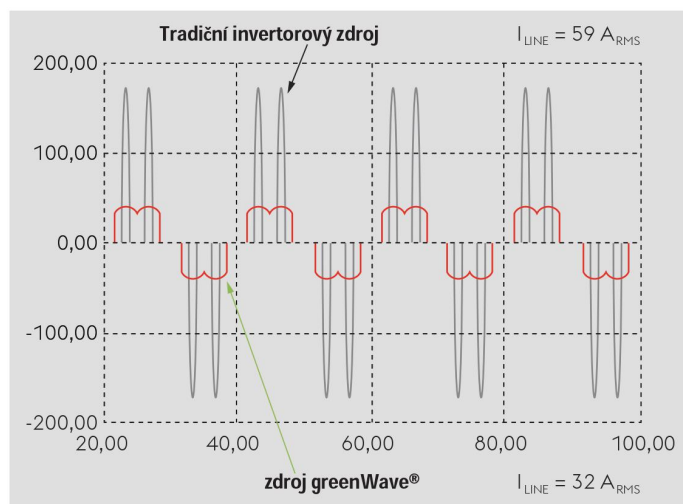


Diagram porovnává, jak tradiční inverterový zdroj a zdroj Green-Wave® odebírají třífázový proud.

V prvním případě je proud pulzní, což vede k vysoké úrovni harmonického zkreslení a velké jalové složce.

Výsledkem je nízký účinník $PF \approx 0,65$. V napájecím zdroji greenWave® je proud téměř sinusový, takže účinník se blíží jedné: $PF \approx 0,95$.

“ Proč koupit zdroj s technologií greenWave®?

1. Kompletní ochrana proti nestabilnímu síťovému napájení

greenWave® zaručuje úplnou ochranu vnitřních elektronických obvodů a udržuje proces svařování nezávislý na podmínkách elektrického napájení. To je zvláště důležité, když se svařovací operace musí spoléhat na poddimenzované, kolísající síťové zdroje nebo napájení z elektrocentrály.

3. Lepší celková spolehlivost

Jednotkový účinník znamená mnohem nižší odběr proudu. To zase znamená menší namáhání obvodů a součástí s nepochybnými výhodami z hlediska životnosti a spolehlivosti napájecího zdroje.

5. Více zdrojů na připojném místě

Technologie greenWave® vám umožňuje buď dimenzovat vaše síťové napájení na nižší odběr proudu, nebo zvýšit počet strojů, které můžete použít pro stejný instalovaný výkon.

2. Přizpůsobení napájecímu napětí (autolink)

Svařovací zdroje greenWave® se automaticky přizpůsobí třífázovému síťovému napětí bez jakéhokoli ručního zásahu.

4. Nižší provozní náklady

greenWave® zlepšuje celkovou využitelnost elektrické napájecí sítě. Použití svařovacího zařízení, které odebírá méně proudu, pomáhá vyhnout se překročení maximálního povoleného odběru, čímž se vyhnete nákladným odstávkám, které snižují zisky společnosti.

Tradiční invertorový zdroj
(PF = 0.65) = 59 A



zdroj energie greenWave®
(PF = 1) = 32 A

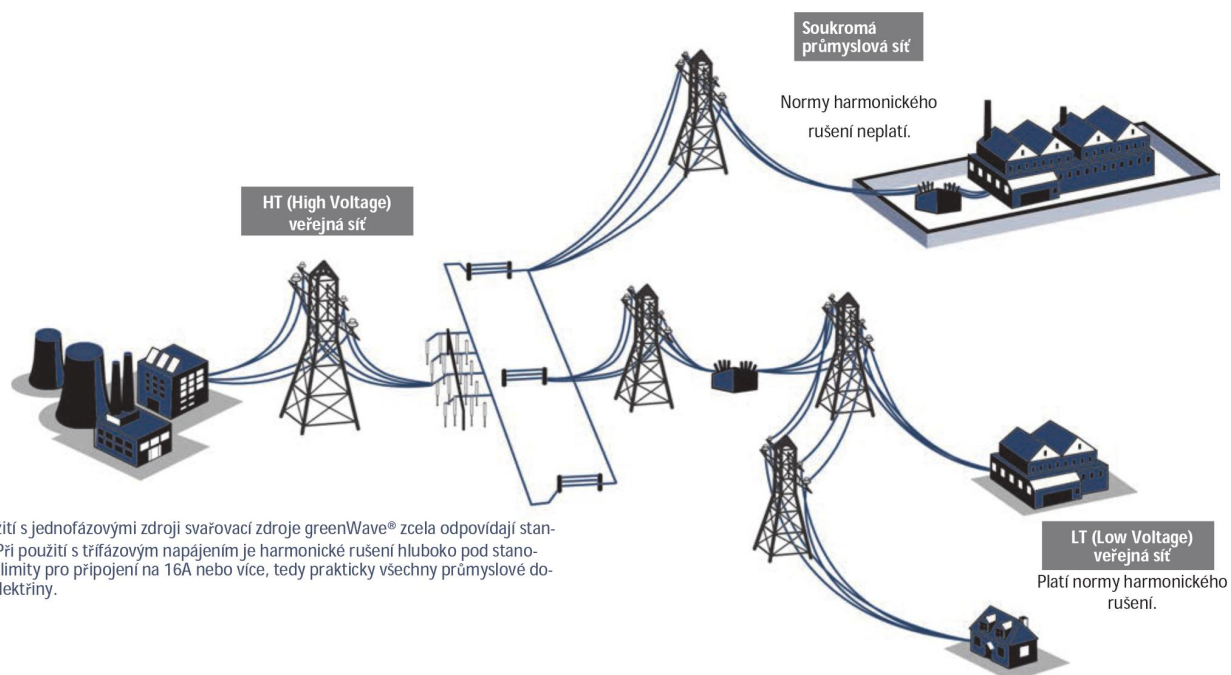


Example: 64 A industrial mains supply 400 A pulsed MIG/MAG welding process

6. Shoda s nejpřísnějšími normami

Díky pulzním proudům způsobují tradiční invertorové zdroje harmonická rušení. To se přenáší zpět do sítě a zvyšují odběr proudu. Se zavedením normy EN 61000-3-12 byla zavedena určitá omezení. Limity stanovené EN 61000-3-12 platí pouze pro systémy napájené z veřejné sítě nízkého napětí. V případě zařízení napájených z veřejné sítě je po instalátorovi nebo uživateli

vyžadováno, aby bylo zajištěno, že zařízení vyhovuje normě EN 61000-3-12. Pokud tomu tak není, uživatelé se musí poradit s ele. dodavatelskou společností, aby se ujistili, zda lze zařízení připojit k elektrické síti. Svařovací zdroje green-Wave® již splňují normu EN 61000-3-12, a proto nevyžadují žádná další ověřování.*



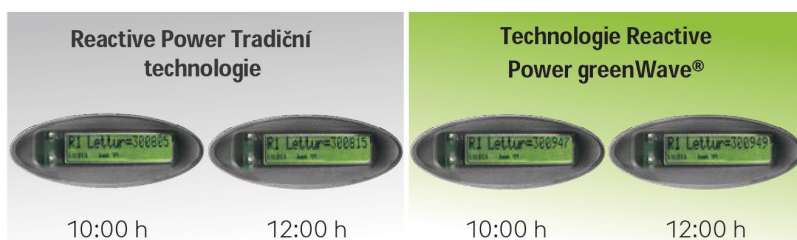
* Při použití s jednofázovými zdroji svařovací zdroje greenWave® zcela odpovídají standardu. Při použití s třífázovým napájením je harmonické rušení hluboko pod stanovenými limity pro připojení na 16A nebo více, tedy prakticky všechny průmyslové dávky elektriny.

7. Snížení jalových ztrát o 70 % až 100 %

Stále více zemí zavádí politiku omezení produkce jalové energie. Mnoho z nich již zavedlo fakturační systémy, které penalizují jalovou energii, a další budou pravděpodobně brzy následovat. Svařovací zdroje green-Wave® zcela eliminují vytváření jalového výkonu u jednofázových napájecích zdrojů a výrazně ji snižují u třífázových zdrojů.

Přínos úspor svařovacích zdrojů green Wave je vyšší se vzrůstajícím počtem ve výrobě.

Navíc v továrnách a na místech, kde je svařovací zařízení hlavní příčinou jalového výkonu, zavedení zdrojů greenWave® prakticky eliminuje potřebu instalovat nákladné a objemné systémy fázové kompenzace.



2h využití zdroje v průmyslovém podniku

8. Více než 50% snížení ztrát Jouleovým efektem

Díky snížení odběru proudu jsou také sníženy ztráty Jouleovým efektem podél elektrického vedení. Vodič, kterým protéká elektrický proud, rozptyluje energii ve formě tepla v závislosti na intenzitě proudu. Ztráty v elektrickém vedení za elektroměrem jdou na vrub uživatele.

Použití technologie greenWave® za stejných provozních podmínek by snížilo energetické ztráty na polovinu. Čím více svařovacích strojů je v akci a čím delší je vnitřní systém rozvodu energie, tím vyšší budou úspory energie při použití technologie greenWave®.

3 svařovací jednotky MIG/MAG 200 A		
Tradiční inverter zdroj energie	zdroj energie greenWave®	
15 A	AKTUÁLNÍ ODBĚR	10 A
▼	rozvod po 6mm kabelu o délce 200 m (vzhledem k měrnému odporu mědi)	▼
1150 W	ZTRÁTA ENERGIE	510 W
▼	v provozu 5h/den a 230 dní/rok	▼
1380 kWh	CELKOVÁ ROČNÍ ZTRÁTA	612 kWh
▼		
ROČNÍ ÚSPORA: 768 kWh		

9. greenWave® pomáhá snižovat emise CO2

Silnoproudé vedení kvůli vlastnímu odporu jejich vodičů podléhá energetickým ztrátám v důsledku rozptylu tepla. Protože zdroje greenWave® odebírají méně proudu, významně přispívají ke snížení energetických ztrát podél elektrického vedení.

To znamená nižší emise. Volba ekologického zdroje greenWave® je proto způsobem převzetí kolektivní odpovědnosti za životní prostředí.

“ 1000 zdrojů energie greenWave® pracujících při 200 A / 28 V po dobu 1200 hodin ročně odpovídá snížení emisí CO2 o 110 tun.



URANOS

MIG/MAG STANDARD

Navrženo pro úžasný svařovací výkon

- » Obzvláště efektivní standardní proces MIG/MAG pro extrémně přesné svary
- » Umožňuje velmi homogenní a čisté metalurgické vlastnosti
- » Velmi stabilní a dokonale ovladatelný elektrický oblouk
- » Vysoká rychlost svařování a kapacita tavení



URANOS 2000 SMC

200 A @ 35%
1 x 230 V
5 – 200 A
12.8 kg

MIG/MAG PULS

Perfektní výsledky svařování díky „Digital Drop“

- » Umožňuje optimální pulzní svařování MIG/MAG a konzistentní a reprodukovatelný výkon díky nové technologii svařování
- » Extrémně stabilní a koncentrovaný oblouk
- » Jednoduché ovládání parametrů pro efektivní práci



URANOS 2700 PMC

270 A @ 45%
3 x 230 - 400 V
3 – 270 A
23.0 kg

MULTIFUNKČNÍ

Pro každý svařovací úkol

- » Ideální pro MMA, MIG/MAG pulzní a Svařovací proces TIG DC
- » Navrženo pro širokou škálu svařovacích zadání
- » Vyvinuto tak, aby vyhovovalo nejvyšším nárokům na flexibilitu a výkon
- » Perfektní pro opravy a údržbu, stejně jako školící zařízení



URANOS 2700 MTE

270 A @ 45%
3 x 230 - 400 V
3 – 270 A
23.5 kg

TIG DC

Přesný oblouk

- » Vysoce koncentrovaný a stabilní elektrický oblouk
- » Esteticky dokonalé svary
- » Optimální podmínky svařování ve všech pracovních situacích



TIG AC/DC

Nejlepší ve své třídě

- » Garantovaný koncentrovaný a stabilní oblouk
- » Snížený přívod tepla
- » Vysoce kvalitní svarový šev a značný nárůst produktivity pouze s jednou nastavenou hodnotou



URANOS 1700 AC/DC

170 A @ 35%
1 x 115 - 230 V
3 – 170 A
18.8 kg



PRO NEJVYŠŠÍ POŽADAVKY Efektivita a technologická dokonalost"



URANOS 2700 SMC

270 A @ 45%
3 x 230 - 400 V
3 - 270 A
23.0 kg



URANOS 3200 PME

320 A @ 50%
3 x 230 - 400 V
3 - 320 A
27.6 kg



URANOS 4000 PME

400 A @ 60%
3 x 230 - 400 V
3 - 400 A
36.2 kg



URANOS 5000 PME

500 A @ 50%
3 x 230 - 400 V
3 - 500 A
38.5 kg



URANOS 3200 GSM

320 A @ 50%
3 x 230 - 400 V
3 - 320 A
27.6 kg



URANOS 4000 GSM

400 A @ 60%
3 x 230 - 400 V
3 - 400 A
37.5 kg



URANOS 5000 GSM

500 A @ 50%
3 x 230 - 400 V
3 - 500 A
39.5 kg



URANOS 2200 TLH

220 A @ 35%
1 x 115-230 V
3 - 220 A
16.0 kg

URANOS 2200 AC/DC

220 A @ 35%
1 x 115 - 230 V
3 - 220 A
18.8 kg



URANOS 2700 AC/DC

270 A @ 40%
3 x 230 - 400V
3 - 270 A
27.0 kg



URANOS 3200 AC/DC

320 A @ 40%
3 x 230 - 400 V
3 - 320 A
27.5 kg



URANOS 4000 AC/DC

400 A @ 40%
3 x 230 - 400 V
3 - 400 A
35.4 kg



Because Böhler Welding Cares



Prozkoumejte udržitelnější produkty od Böhler Welding, např.
ECOspark na naší webové stránce
<https://www.voestalpine.com/welding/>

JOIN! voestalpine Böhler Welding

Jsme lídrem v oboru svařování s více než 100 lety zkušeností, více než 50 dceřnými společnostmi a více než 4 000 distribučními partnery po celém světě. Naše rozsáhlé produktové portfolio a odborné znalosti v oblasti svařování v kombinaci s naší globální přítomností zaručují, že jsme nablízku, když nás potřebujete. Hluboké porozumění vašim potřebám nám umožňuje řešit vaše náročné výzvy pomocí Full Welding Solutions – dokonale synchronizovaných a jedinečných jako vaše společnost.



Lasting Connections (Trvalé spojení) – Dokonalé sladění svařovacích strojů, spotřebního materiálu a technologií v kombinaci s naším renomovaným aplikačním a procesním know-how poskytuje nejlepší řešení pro vaše požadavky: Skutečné a osvědčené spojení mezi lidmi, produkty a technologiemi. Výsledek je to, co slibujeme: Kompletní svařovací řešení pro trvalé spojení.



Tailor-Made Protectivity™ (Ochrana šitá na míru) – Kombinace našich vysoce kvalitních produktů a aplikačních odborných znalostí vám umožňuje nejen opravovat a chránit kovové povrchy a součásti. Náš tým inženýrů, kteří mají zkušenosti s vašimi konkrétními aplikacemi, vám nabídne přizpůsobená řešení vedoucí ke zvýšení produktivity pro vaše náročné úkoly. To co slibujeme: Ochrana šitá na míru™.



In-Depth know-how - (Silné know-how) – Jako výrobce spotřebního materiálu pro pájení a pájení nabízíme osvědčená řešení založená na 60 letech průmyslových zkušeností, ověřených procesech a metodách vyrobených v Německu. Toto silné know-how z nás dělá mezinárodně preferovaného partnera pro řešení vašich problémů při pájení a pájení pomocí inovativních řešení. Výsledek je to, co slibujeme: Inovace založená na hlubokém a silném know-how.

System řízení společnosti voestalpine Böhler Welding Group GmbH, Peter-Mueller-Strasse 14-14a, 40469 Düsseldorf, Německo byl schválen organizací Lloyd's Register Quality Assurance na: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS:2007001, platné
do: Vývoj, výroba a dodávky spotřebních materiálů pro svařování a pájení.
Více informací: www.voestalpine.com/welding



