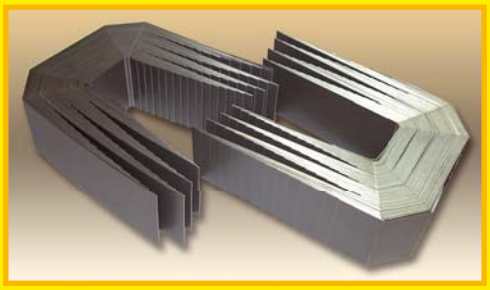
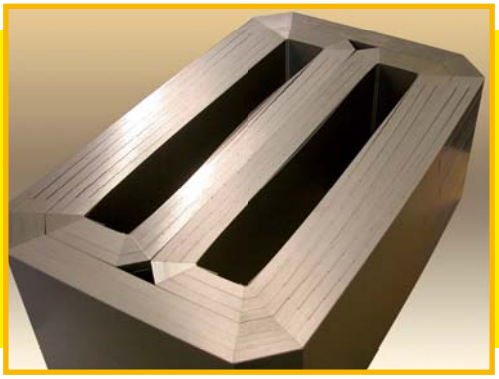
AEM Unicore

A.E.M. CORES PTY. LTD.

Inovace v konstrukci a výrobě transformátorů





Základní informace

Historie technologie Unicore

Firma AEM Cores Pty byla založena v roce 1958 s cílem vyrábět obloukové svářečky. Krátce nato byla zahájena výroba C jader. Od sedmdesátých let se firma stala specializovaným výrobcem vinutých magnetických obvodů a vyráběla jednofázová a třífázová vinutá jádra, toroidní jádra z orientované oceli a niklových materiálů a jádra s rozdělenou mezerou (DG). V současnosti je firma AEM jediným výrobcem v jihovýchodní Asii a Austrálii zaměřeným na výrobu speciálních vinutých jader.

Protože místní trh je velmi malý a často vyžaduje různé speciální konstrukce jader, firma AEM mnoho let vyvíjela své vlastní stroje. Koncem 80. a začátkem 90. let vysoké výrobní náklady spojené s výrobou C jader přinutily pracovníky firmy hledat nové způsoby výroby. Hlavní filosofií Billa Jenkinsona, zakladatele a majitele firmy, vždy bylo usilovat o větší účinnost transformátorů prostřednictvím inovativní konstrukce magnetického obvodu.

V polovině 90. let inženýři firmy vyrobili prototyp stroje pro výrobu jader Unicore. Technologii několik let úspěšně používali a jádra dodávali svým zákazníkům, když je navštívili významní velcí zahraniční výrobci jader. Chtěli okamžitě stroj Unicore koupit, aby mohli nabízet výhody těchto jader také svým zákazníkům.

V současné době bylo prodáno více než 85 strojů a jádra Unicore se nyní vyrábějí* nebo používají v následujících zemích:

Austrálie*	Indie*	Malajsie*	Slovensko
Benelux	Itálie*	Mexiko*	Švédsko
Brazílie*	Japonsko*	Norsko	Turecko
Česká republika*	Jihoafrická republika*	Nový Zéland*	USA*
Francie	Kanada*	Polsko	Velká Británie
Chile	Kolumbie*	Rusko	Venezuela*

Nejnovější vývoj představuje jádro DUO. Je to jádro Unicore s nízkými ztrátami navržené za účelem snadné montáže do vinutí. Toto jádro může postupně nahradit větší EI/UI plechy, jádra skládaná z obdélníků i větší C jádra.

Věříme, že stále přísnější normy ohledně životního prostředí a rostoucí požadavky na účinnost transformátorů budou trh v budoucnosti více směrovat k vysoce účinným jádrům Unicore.

Výhody

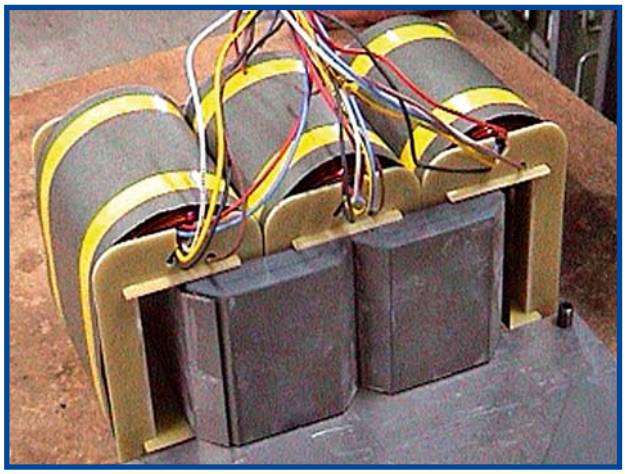
Technologie Unicore je velmi flexibilní, vysoce přesná, opakovatelná a spolehlivá. Na rozdíl od výroby toroidů a C jader nevyžaduje vůbec žádné nářadí, jako např. různé přípravky, trny apod. Jednotlivé plechy mají při výstupu ze stroje již svůj konečný tvar.

Pro transformátory všeobecného použití mají jádra Unicore výrazně nižší ztráty než C jádra, EI/UI plechy či obdélníkové plechy. Montáž jádra do vinutí je velmi rychlá.

Pro distribuční transformátory nabízí technologie Unicore vysoce pružný, přesný a spolehlivý způsob výroby se všemi přednostmi typickými pro vinutá jádra.

Detail of DUO3

Jádra Unicore



Podobně jako toroidy nebo C jádra patří jádra Unicore do rodiny vinutých magnetických obvodů. Historicky existuje více než deset různých typů těchto jader. Některé z nich se již nepoužívají, protože byly nahrazeny lepšími typy.

Jádra Unicore lze použít pro distribuční transformátory a transformátory pro všeobecné použití od výkonu méně než 1000 VA až do přibl. 1500 kVA. Byly však již vyrobeny také transformátory s našimi jádry o výkonu 8000 kVA.

Materiály pro jádra Unicore

Pro naše jádra lze použít libovolnou jakost orientované oceli tloušťky 0,2 až 0,35 mm a šířky 20 až 300 mm. Při použití oceli šířky méně než 140 mm lze současně vyrábět dvě jádra.

Bylo ověřeno, že lze použít také některé tenčí oceli. Podrobnosti můžeme sdělit na požádání.

Je možné použít také neorientovanou ocel, viz strana 18. Jádro však zčásti ztratí své výhodné vlastnosti.

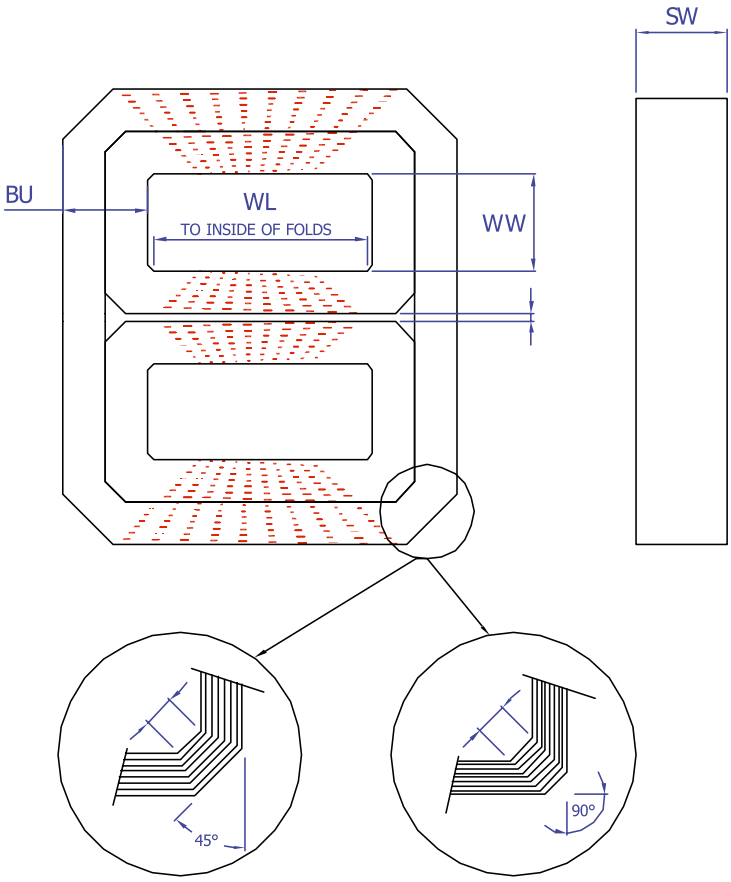
Geometrie a velikost jader Unicore

Jádra Unicore mohou vážit až 1500 kg. Jádro je definováno následujícími parametry:

Délka okna (WL)	Šířka okna (WW)
Šířka pásky (SW)	Navinutá vrstva (BU)
Tloušťka pásky (ST)	Úhel rohu

Nejběžněji mají jádra Unicore rozdělenou mezeru (typ DUO nebo DG), mohou být vyrobená zcela bez dělící roviny (typ UNCUT) nebo mohou být vyrobená jako C jádro (typy BUTT). Jádra mohou mít roh 30°, 45° nebo 90° podle aplikace. Všechny tyto parametry lze snadno specifikovat a naprogramovat.

Trvale se vyvíjejí nové typy jader Unicore.

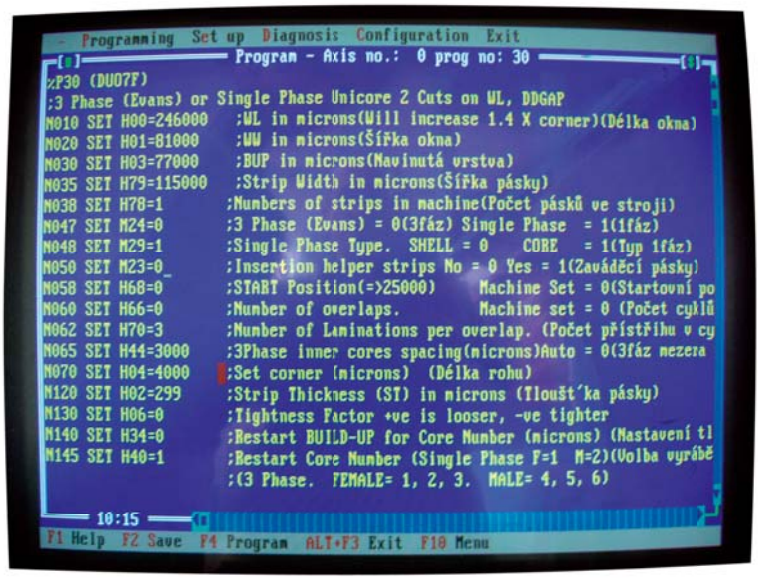


Stroj Unicore

Výhody

Stroj Unicore je plně programovatelné počítačem řízené výrobní zařízení, a představuje tak velmi flexibilní technologii. Jednoduchou volbou typu jádra a zadáním jeho rozměrů do definičního souboru lze snadno vyrobit jediné jádro nebo velký počet kusů. Výsledkem výroby „just-in-time“ je nízký stav zásob. Další výhodou je, že není třeba žádné nářadí.

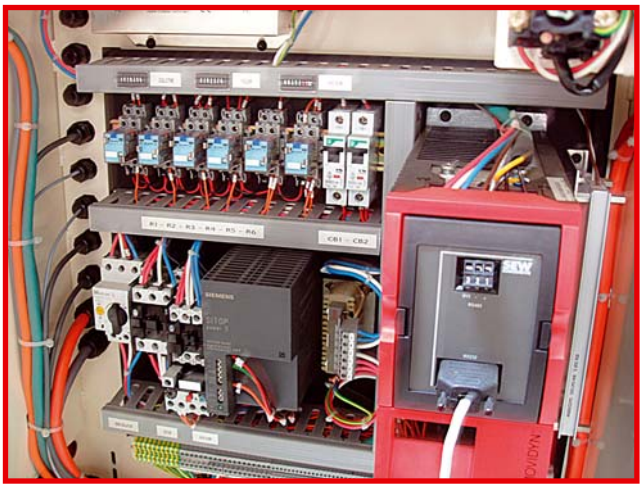
AEM Austrálie



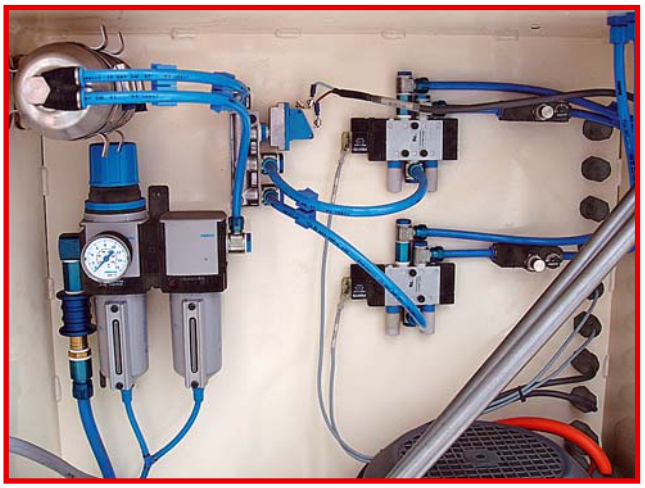
Definiční soubor jádra DUO

Požadavky na energie

- třífázové elektrické napájení, 415 V, 50/60 Hz
- stlačený vzduch 6 kPa pro pohon ohýbací lišty a zvedání podávacího válce
- hydraulický olej SAE 32 pro pohon střižného nástroje



Elektrická část stroje



Pneumatická část stroje

Hydraulická část stroje

Zavedení dvou pasů

Přívod elektřiny a vzduchu, připojení PC

Detail stroje

ALCE Elektrik, Turecko

Naše stroje v Evropě

V Evropě jsou v současnosti instalované čtyři stroje. Dva jsou v České republice, jeden v Itálii a jeden v Turecku.

Zucchiatti Elettromeccanica, Itálie

VP Technotron, Česká republika

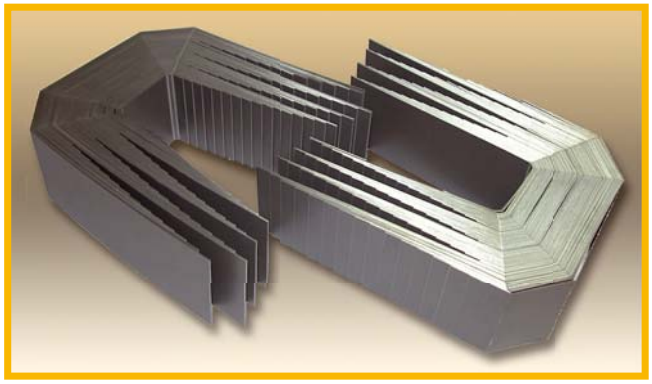
Vakar, Česká republika

Jádro DUO

Použití

Jádro DUO představuje nejnovější typ jader Unicore. Jedná se o konkurenceschopné jádro s velmi snadnou montáží a nízkými ztrátami. Používá se v jádrové i plášťové konstrukci, jednofázových i třífázových transformátorech pro všeobecné použití. Žíhané jádro DUO ve verzi DUO1 lze dobře použít pro distribuční transformátory.

Po montáži jádra do vinutí se doporučuje přivaření posledního plechu k jádru metodou TIG a vyklínování jádra ve vinutí.



Jádro DUO3

Typy jader DUO

Pro snížení času montáže lze počet plechů na mezeru zvýšit z jednoho (DUO1) až na tři (DUO3). Použitím jádra DUO2 místo DUO1 se čas potřebný na montáž sníží o 45 %. Jádro DUO3 dále zkrátí montáž o 25 %. Všimněte si, že ztráty a magnetizační proud jsou u typu DUO3 vyšší.

Velikost jader DUO

Rozměr	Minimum (mm)	Maximum (mm)
Délka okna (WL)	80	Není omezena*
Šířka okna (WW)	40	Není omezena*
Šířka pásky (SW)	20 (s dvěma pasy)	300 (s jedním pasem)
Navinutá vrstva (BU)	Tloušťka materiálu	Není omezena*

* Není omezeno strojem Unicore, ale pouze praktickými důvody.

Materiál

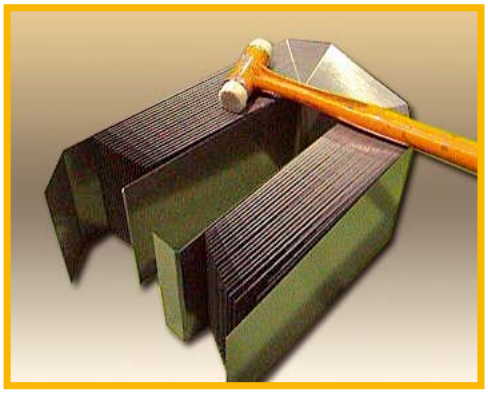
Orientovaná ocel libovolné jakosti, tloušťka 0,2 až 0,35 mm.

Volitelné žíhání

Žíhání snižuje ztráty o 10 až 30 % v závislosti na velikosti jádra.

Žádný stahovací třmen

Stačí jednoduchý svar posledního plechu k jádru.



Polovina jádra DUO1

Třífázové jádro DUO3 s otvory v rozích

Jádro DG

Použití

Jádra Unicore DG představují celou rodinu jader s jedním střihem na obvod plechu. Používají se pro plášťovou konstrukci a typ jedno jádro – jedna cívka, pro jednofázové a třífázové transformátory.

Na rozdíl od tradiční výroby jader DG není pro výrobu jader Unicore DG potřebné žádné nářadí.

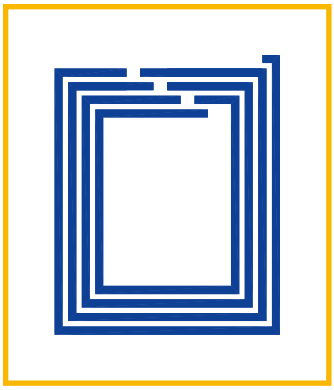
Typy jader Unicore DG

Existuje několik různých typů těchto jader, jmenovitě jádro s rovnoběžnými střihy nad sebou, se střihy, které se rozbíhají směrem k vnější straně jádra (DDG) a typ End Overlap s plechem, který se uzavírá ve spirále. Druh jádra DG a polohu střihů lze jednoduše programovat.

Velikost jader DG

Rozměr	Minimum (mm)	Maximum (mm)
Délka okna (WL)	60	Není omezena*
Šířka okna (WW)	40	Není omezena*
Šířka pásky (SW)	20 (s dvěma pasy)	300 (s jedním pasem)
Navinutá vrstva (BU)	Tloušťka materiálu	Není omezena*

* Není omezeno strojem Unicore, ale pouze praktickými důvody.



Jádro DG End Overlap

Materiál

Orientovaná ocel libovolné jakosti, tloušťka 0,2 až 0,35 mm.

Volitelné žíhání

Žíhání snižuje ztráty o 10 až 30 % v závislosti na velikosti jádra a je téměř vždy žádoucí pro dosažení co nejvyšší účinnosti.

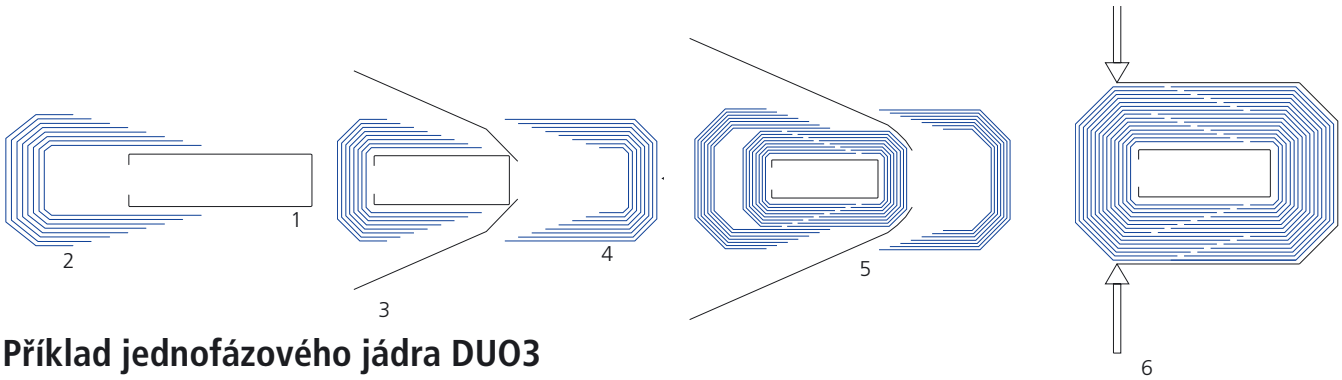
Jednofázové jádro DG, hmotnost 40 kg

3-fázové jádro DG

Montáž jednofázového jádra DUO

Postup

1. Vložte první vnitřní plech do vinutí. 2. Vložte nejmenší „mužský“ paket. 3. Vložte dovnitř pomocné plechy. 4. Vložte příslušný nejmenší „ženský“ paket a potom vyjměte pomocné plechy. 5. Dále opakujte kroky 2 až 4 tak dlouho, až do vinutí vložíte i poslední „ženský“ paket včetně posledního svařovacího plechu. 6. Po přivaření tohoto plechu se doporučuje vhodným materiálem vyklínovat zbývající prostor mezi jádrem a vinutím.

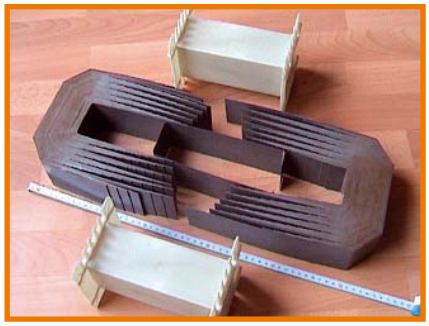


Příklad jednofázového jádra DUO3

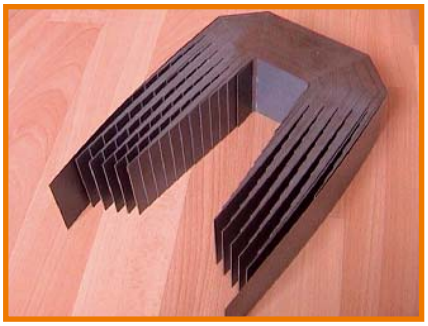
Velikost jádra: 210 × 60 mm, páska 70 mm, navinutá vrstva 60 mm

Hmotnost jádra: 21 kg — Výkon transformátoru: 7,5 kVA

Výrobní čas jádra: 18 min — Montáž jádra do vinutí: max 4 min

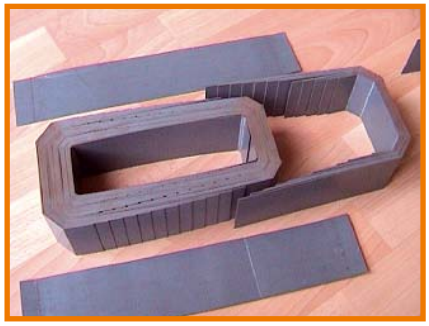


Rozložené jádro

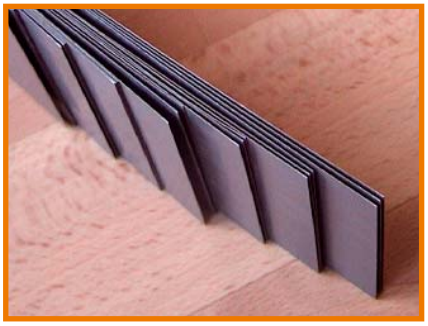


„Ženská“ polovina jádra

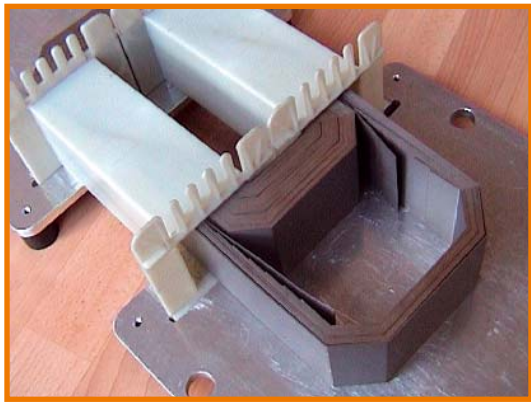
„Mužská“ polovina jádra



Částečně složené jádro bez vinutí



Detail jádra DUO3



Montážní desky

Uchopení „mužského“ paketu

Uchopení „ženského“ paketu

Montáž třífázového jádra DUO

Postup

Montáž třífázového jádra DUO je velmi podobná montáži jednofázového jádra. Začněte montáží prvního vnitřního jádra do vinutí. Po vložení druhého vnitřního jádra vyklínujte obě jádra tak, aby první vnější „mužský“ paket dobře obepínal vnitřní jádra. Krajové plechy vnitřních jader doporučujeme přivařit. Nyní obdobným způsobem složte vnější jádro.

Příklad epoxidového transformátoru s jádrem DUO2

Hmotnost jádra: 164 kg
Výrobní čas jádra: 41 min

Výkon transformátoru: 50 kVA
Montáž jádra do vinutí: přibl. 50 min

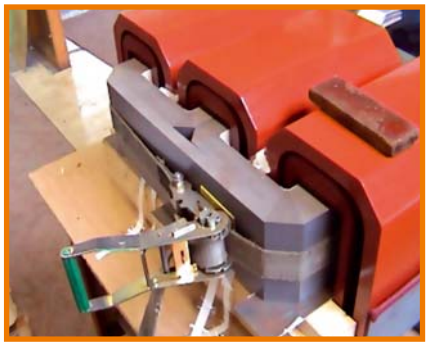
První vnitřní jádro vložené

Vložení prvního plechu

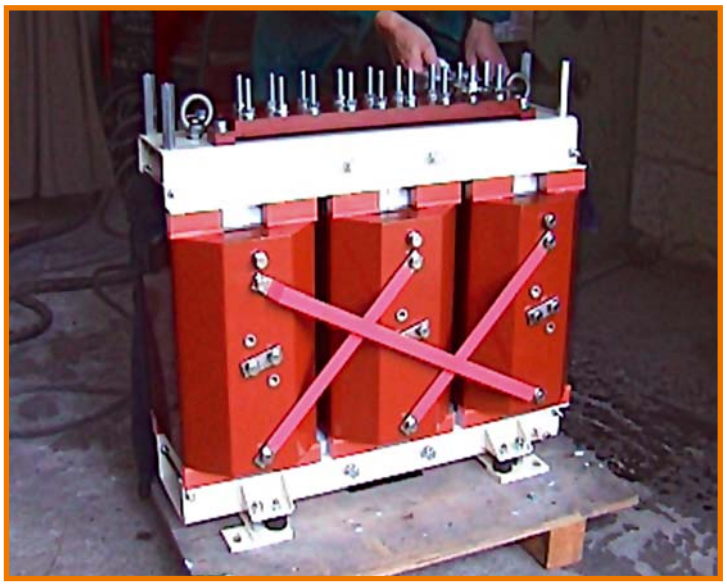
Vložení „ženského“ paketu

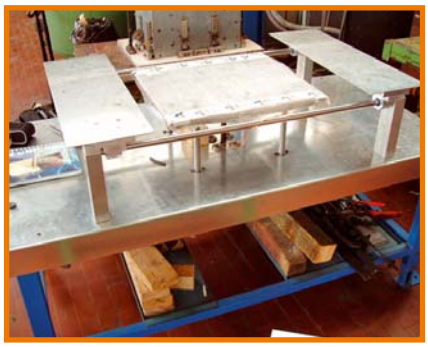
Stažení jádra popruhem

Vyklínování vnitřních jader



Začátek montáže vnějšího jádra



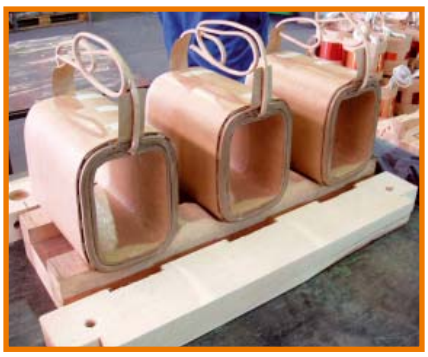
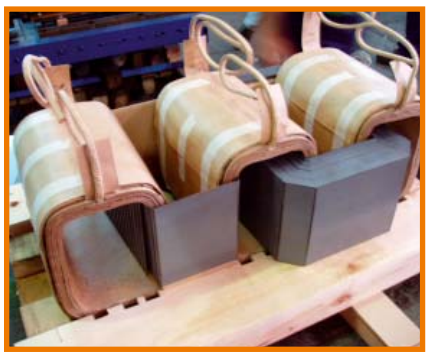
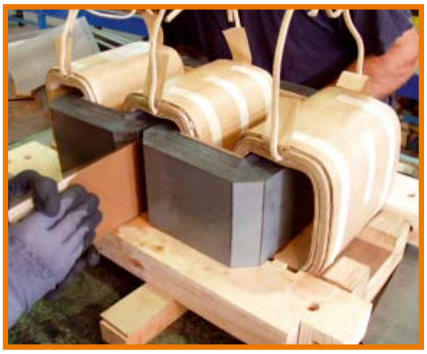


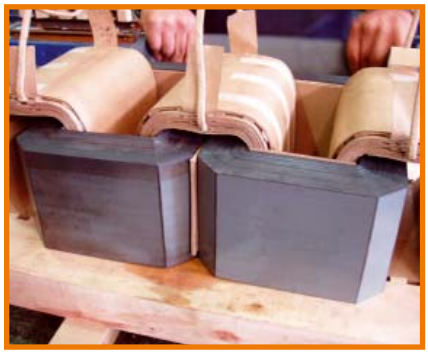
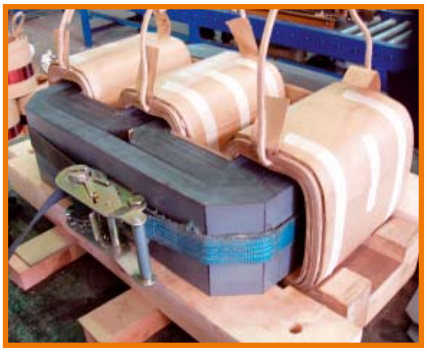
Montážní stůl

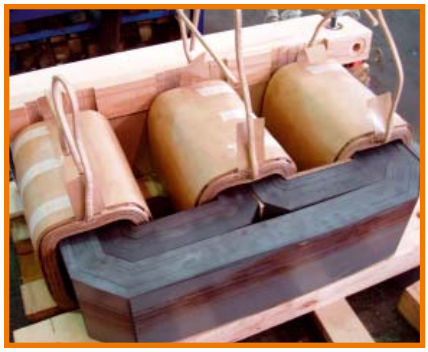
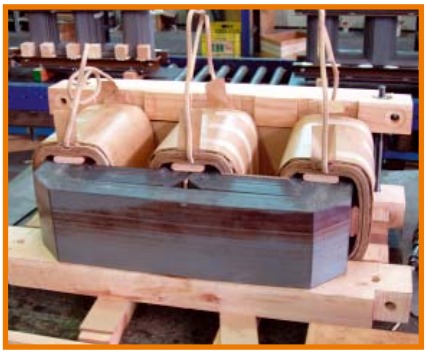
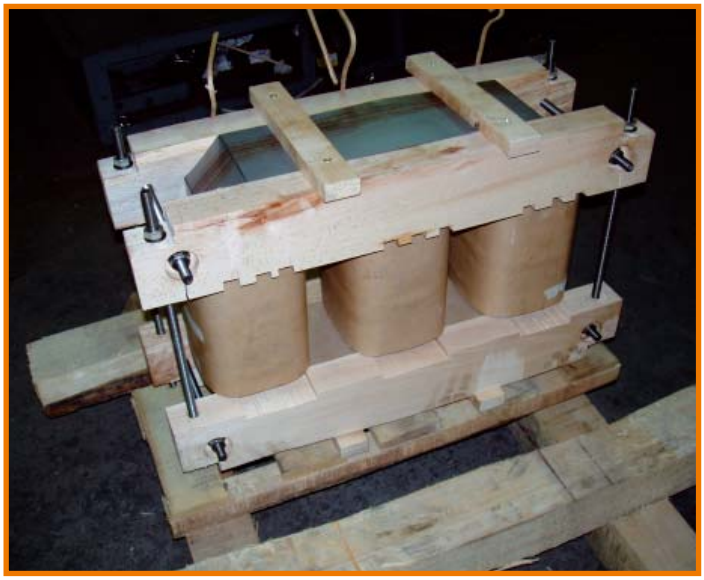
Zdroj: EVPU, Slovensko

Příklad olejového distribučního transformátoru 50 kVA

Velikost jádra (DUO3): okno 210 × 105 mm, páska 120 mm, navinutá vrstva 84 mm
Hmotnost jádra: 110 kg
Výrobní čas jádra: 38 min Montáž jádra do vinutí: přibl. 40 min

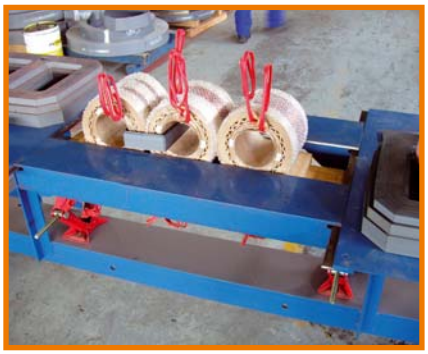



Zdroj: Cotrafo, Itálie

Příklad suchého distribučního transformátoru 25 kVA s kulatými cívkami

Velikost jádra (DDG): okno 280 × 128 mm, páska 60/90/120 mm, navinutá vrstva 116 mm
Hmotnost jádra: 152 kg
Výrobní čas jádra: přibl. 70 min Montáž jádra do vinutí: přibl. 60 min

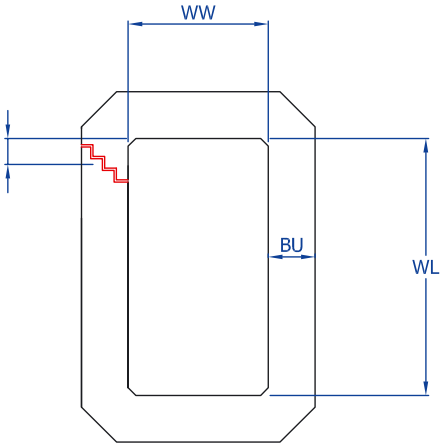


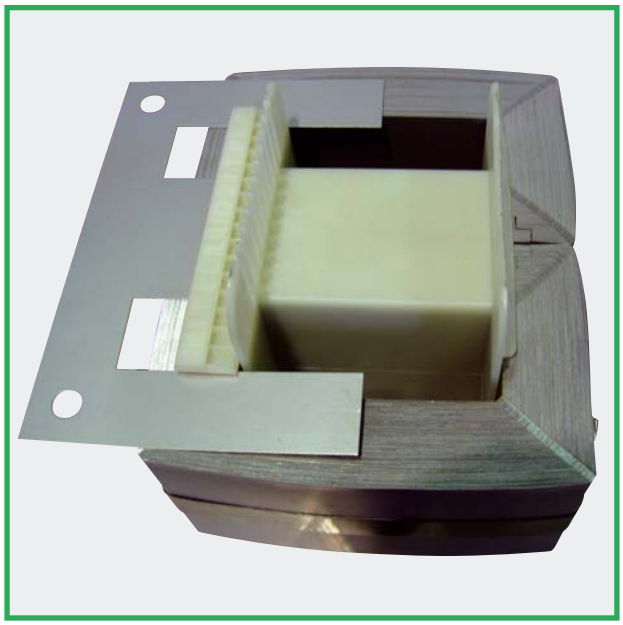
Zdroj: AMC, Jižní Afrika

Další typy jader Unicore

Jádro Step Butt

Tento typ jádra se používá pro plášťový typ transformátorů pro všeobecné použití, pouze pro výkony přibl. do 1500 VA. Ztráty jsou mnohem vyšší než u jader DUO nebo DG, ale menší nebo srovnatelné s C jádry.

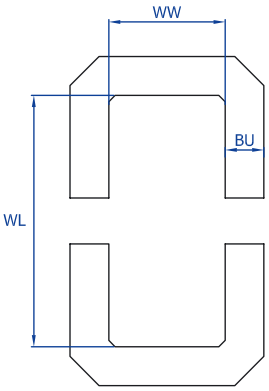


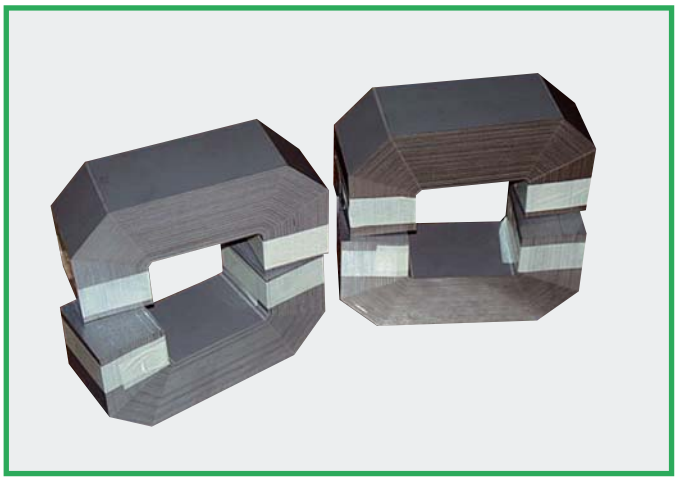


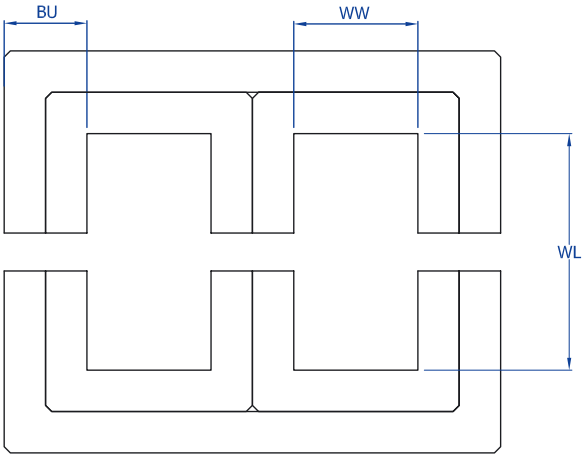
Náhrada EI plechů, 1600 VA

Jádra Butt-2 a Butt-3

Tato jádra mají mezeru požadované šířky ve dvou (jednofázové) nebo třech (3-fázové) sloupcích. Používají se pro tlumivky.



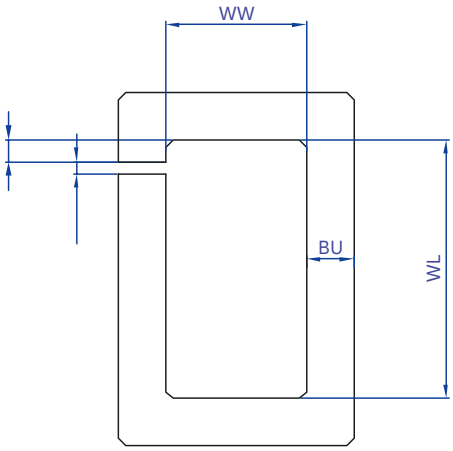


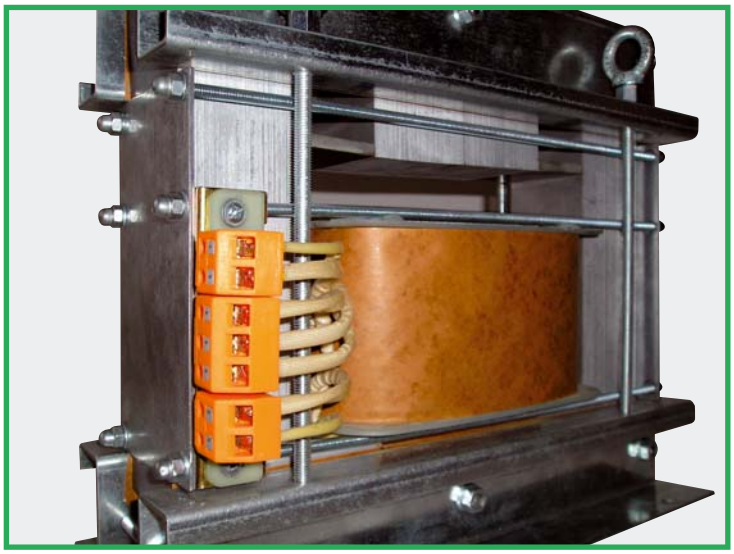


Jádro Butt-2 ze čtyř pásek

Jádro Gapped

Jedná se o jádro s mezerou naprogramované šířky pouze v jednom sloupku.





Transformátor pro odmagnetování ložisek

Jádro Uncut

Jedná se o jádro, které neobsahuje žádné střihy. Stroj Unicore při jeho výrobě pouze podává a ohýbá materiál.

Jádra Uncut se používají pro proudové a napěťové transformátory. Téměř vždy se žíhají pro dosažení nejnižších možných hodnot ztrát a magnetizačního proudu.

Jádro Uncut pro Petersenovu cívku

Plechy „I“

Stroj Unicore lze naprogramovat tak, že pouze podává a stříhá plechy zadané délky. Ty lze použít pro výrobu tlumivek nebo větších transformátorů.

Úspory s jádry Unicore

Transformátor Unicore

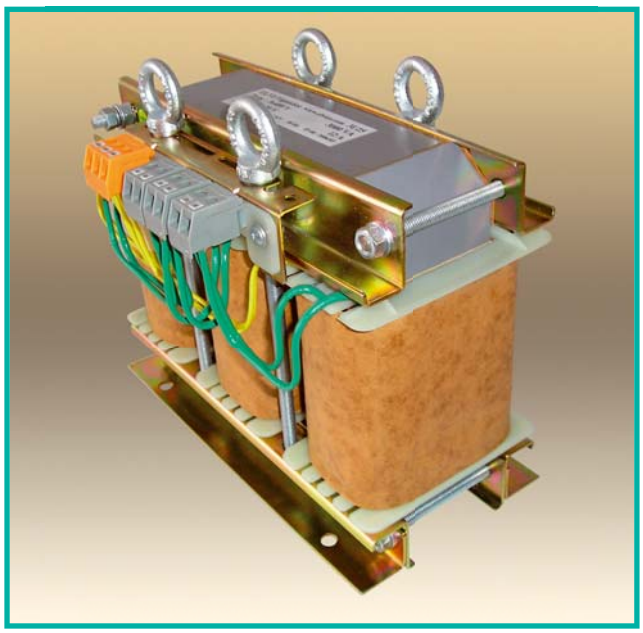
Jádro: DUO2 bez žíhání
A Okno 155 × 60 mm, páska 90 mm, navinutá vrstva 50 mm, hmotnost jádra 20 kg
B Okno 122 × 50 mm, páska 70 mm, navinutá vrstva 40 mm, hmotnost jádra 16,5 kg

Technická data
A Indukce 1,4 T, proudová hustota 3,3 A/mm^2, ztráty naprázdno 70 W
B Indukce 1,3 T, proudová hustota 3,0 A/mm^2

Rozměry
A 210 (š) × 155 (h) × 270 (v) mm
B 260 (š) × 160 (h) × 210 (v) mm

Celková hmotnost
A 31 kg
B 26 kg

A Jednofázový transformátor 5000 VA



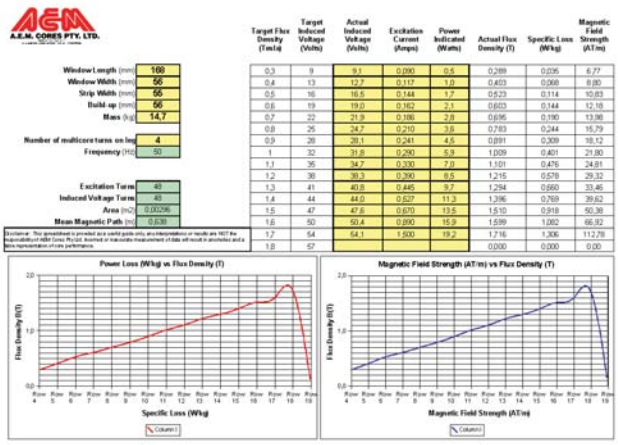
B Třífázový transformátor 3000 VA

Klasický transformátor s plechy

Rozměry
A 240 (š) × 153 (h) × 310 (v) mm
B 264 (š) × 132 (h) × 228 (v) mm

Celková hmotnost:
A 39 kg
B 31 kg

Manuální měřící



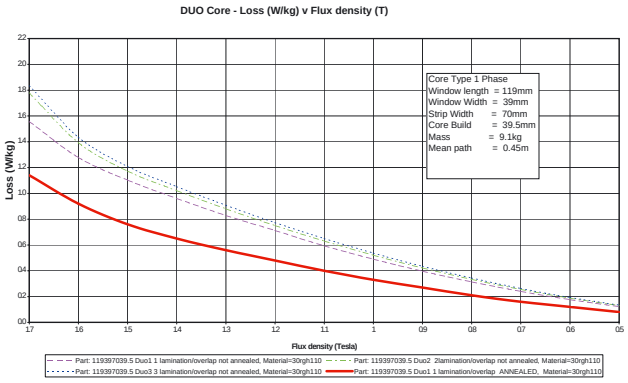
Výrobní časy jader Unicore

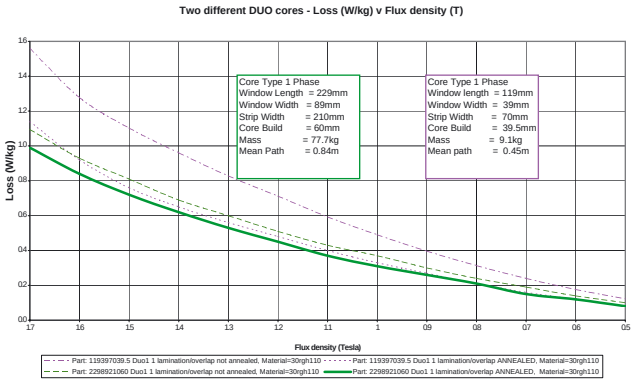
Jako určitý návod nabízíme program MS Excel. Zadáním rozměrů program vypočítá výrobní čas a hmotnost jednofázových a třífázových jader DUO a DG. Při zavedení dvou pasů o šířce méně než 140 mm se vypočítaná kapacita stroje zdvojnásobí.

Unicore Production Times				
	Enter Core Dimensions			
WL	240	mm		
WW	80	mm		
SW	80	mm	Strip Width is less than 130 mm, load two strips and double production	
BUP	80	mm		
ST	0,30	mm		
Note: The calculated cycle time is for one strip, loading two strips will halve the unit time and double production.				
Single Phase Cores	min : sec		Core Mass (Kg)	Output (Kg/hr)
DUO C core with 45deg corner	24:03		43	107
Distributed Gap (DGap, DDGap, EOLap) with 45deg corner	21:43		43	119
30deg corner	27:54		44	95
Three Phase Cores	min : sec		Core Mass (Kg)	Output (Kg/hr)
DUO E core with 45 deg corner	35:18		69	117
Distributed Gap (Ecore and Elap) with 45deg corner	35:05		69	118
30deg corner	42:08		70	100
Disclaimer: This spreadsheet is offered as a guide only, it's accuracy cannot be guaranteed. Data is derived by graphical interpolation of empirical tests on actual cores made on a standard UCM2500 machine at AEM Cores Pty Ltd. Tightness Factor is assumed to be zero (default), increasing the TF will increase the core mass slightly. Dec03				

Žíhání jader Unicore

Jádra Unicore mají po svém vyrobení ihned hotový tvar. To znamená, že není nutné je žíhat, pokud lze akceptovat vyšší ztráty. V závislosti na aplikaci, velikosti jádra apod. se zákazník může rozhodnout, že bude používat jádra nežíhaná. S rostoucí velikostí jádra se rozdíl mezi ztrátami žíhaného a nežíhaného jádra snižuje.



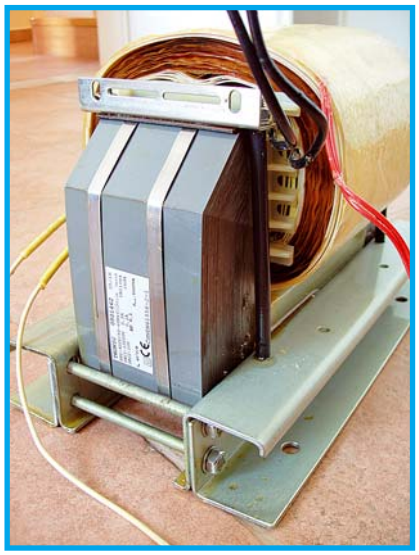


zařízení pro jednofázová a třífázová jádra Unicore

Manuální měřící zařízení zahrnuje variak připojený k wattmetru, včetně jednofázového a třífázového kabelu pro měření jader.

Naměřené výsledky lze zadat do excelovského programu, který vykreslí křivky závislosti měrných ztrát a magnetizačního proudu na indukci.

Příklady transformátorů s jádry Unicore



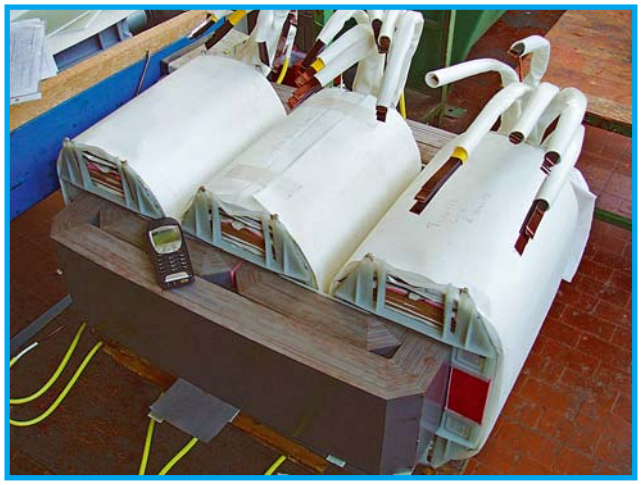
Transformátor s jedinou cívkou

Jednofázový jádrový transformátor

Petersenova cívka s DG jádry

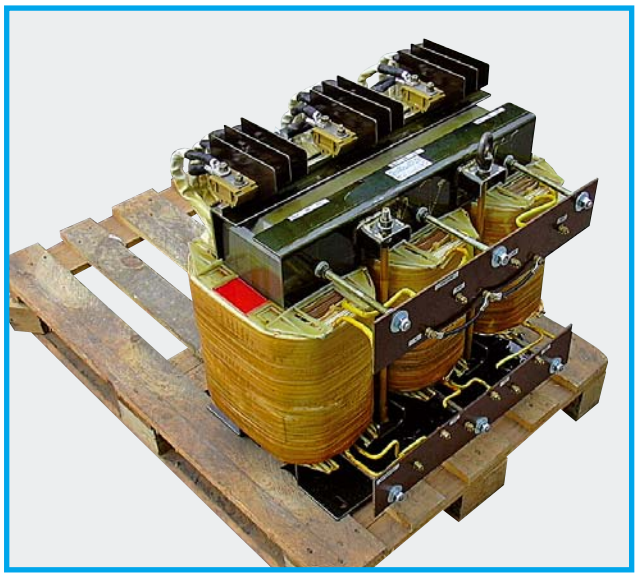
Třífázový transformátor 15 kVA, Česká republika

Suchý transformátor 210 kVA, Slovensko

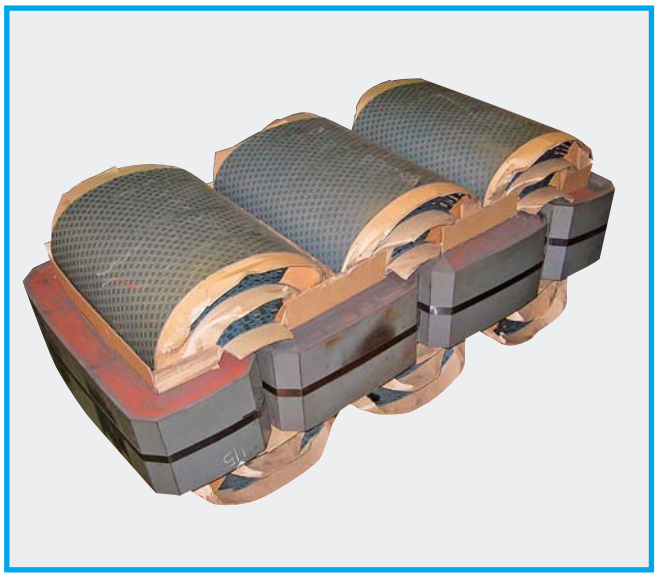


Transformátor 100 kVA, Itálie

Plášťový transformátor s jádry DUO, Itálie

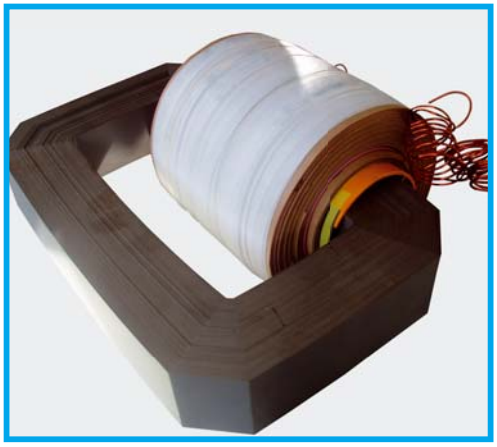


Třífázová tlumivka, Itálie

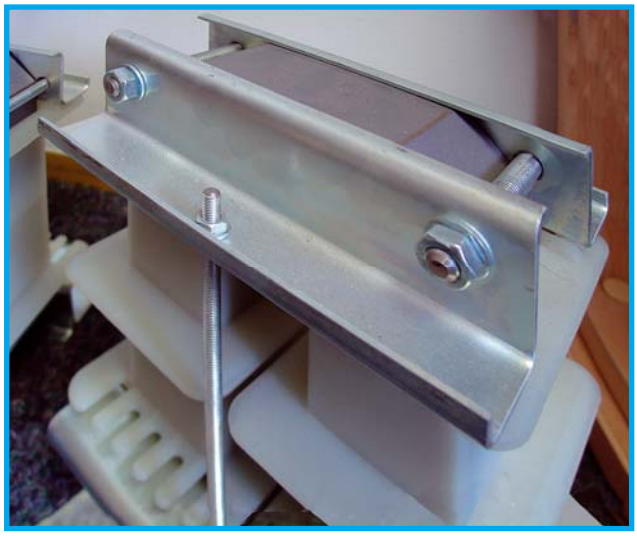


Třífázový transformátor plášťový (4 jádra), Austrálie

Transformátor 20 kVA, Slovensko

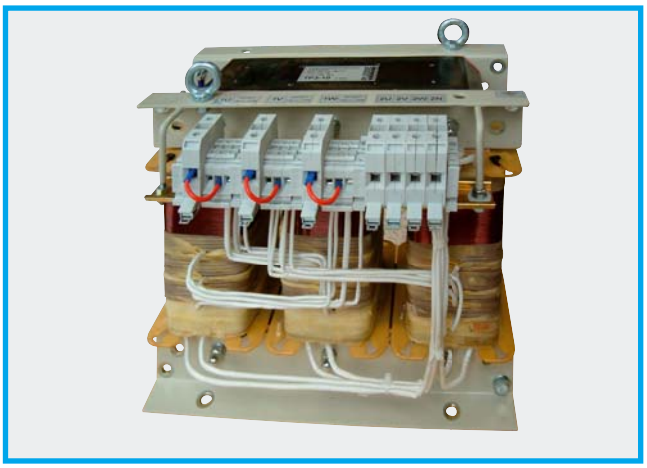


Příklady měřících transformátorů, Francie, Česká republika



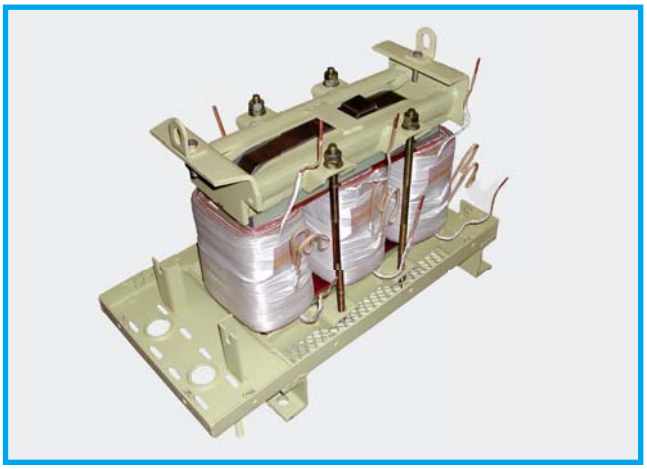
Ukázka stahovací konstrukce

Transformátor 5 MVA, Jižní Afrika



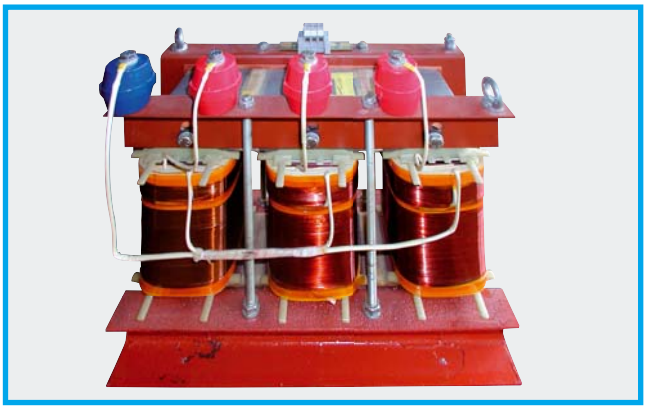
Transformátor 10 kVA, Polsko

Transformátor 100 kVA, Polsko



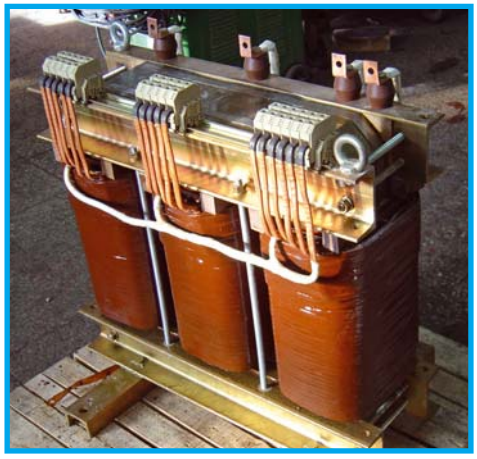
Transformátor 6,3 kVA, Rusko

Autotransformátor 45 kVA, Česká republika



Transformátor pro těžní plošiny, Norsko

Transformátor 100 kVA, Česká republika



Transformátor 40 kVA, jádro z neorientované oceli, Turecko

Unicore people

Mark Ridgway, AEM (vpravo)

Romano Sartori, AMC a Bejoy, Indie (vpravo)

Výběr referencí

Evropa
Elettromeccanica Zucchiatti, Pordenone, Itálie
ALCE Elektrik, Turecko
Vakar, Dobrá, Česká republika
VP Technotron, Frýdek-Místek, Česká republika

Austrálie a Nový Zéland
ABB Australia, Darra, Austrálie
AEM Cores Pty, Ltd, Gillman, Austrálie
ETEL Distribution Transformers, Auckland, Nový Zéland
Thycon, Coburg, Austrálie
Tyree Transformers, Mittagong, Austrálie

Asie
ETAH SDN. BHD., Kuala Lumpur, Malajsie
Jupiter Electricals, Vadodara, Indie
Kotsons, Agra, Indie
Mangal Electrical Industries, Jaipur, Indie
Manu Power Equipments Pvt, Ltd. Hyderabad, Indie
Neptune Stampings, Vadodara, Indie
Patson Transformers, Gujarat, Indie
Star Delta Transformers, Shopal, Indie
Uttam Electricals Ltd., Jaipur, Indie

Afrika
Alloy Magnetic Cores, Elsburg, Jižní Afrika
Areva, Johannesburg, Jižní Afrika

Severní Amerika
ABB Inc, Jefferson City, Missouri, USA
Ambar Electroingenieria, Ecatepec, Mexiko
BCL Magnetics, Burlington, Ontario, Kanada
Carte International, Winnipeg, Kanada
Condumex, Laredo, Mexiko
CorMag, Burlington, Ontario, Kanada
Eaton Electrical, Arden, Severní Karolina, USA
El-Met-Parts, Dundas, Ontario, Kanada
Electromagnetic Ind., Clearwater, Florida, USA
Instrument Transformers, Clearwater, Florida, USA
Kuhlman Electric Corp., Versailles, Kentucky, USA
LakeView Metals Inc., Winthrop Harbor, Illinois, USA
Magnetic Metals, Anaheim, California, USA
Pauwels Transformers, Missouri, USA
Power Magnetics, Gardena, California, USA

Jižní Amerika
Caivet Transformadores, Caracas, Venezuela
CNS, Sao Paulo, Brazílie
INATRA, Guyaquil, Ekvádor
Rhona S.A., Vina Del Mar, Čile
Rymel Engenieria Electrica, Itaqui-Autoquia, Kolumbie
Siemens, Bogota, Kolumbie

A.E.M. CORES PTY. LTD.

AEM Cores Pty. Ltd.
95 Bedford Street, Gillman
SA 5013, Australia
Tel.: +61 8 8341 0086
Fax: +61 8 8341 0225
sales@aemcores.com.au
www.aemcores.com.au

Zástupce AEM pro Evropu

Ruff s.r.o.
Tyršova 1033, 744 01 Frenštát p. R.
Česká republika
Tel.: +420 608 834 747
Fax: +420 556 831 701
info@ruff.cz
www.ruff.cz

Zástupci v evropských zemích

Rakousko, Německo & Švýcarsko
Schäppi Industrievertretungen
Geissweidli 5
CH-8846 Willerzell
Tel./Fax: ++41 55 422 00 40
Tel.: ++41 79 620 35 47
pschaeppi@bluewin.ch

Španělsko
MP–TECNOIMPORT, S.L.
Nord, 76 Local 20
08950 Esplugues de Llobregat
Tel.: +34 93 473 7975
Fax: +34 93 473 7992
info@mptecnoimport.com

Francie
Mrs. Lydia Cayeux
15, chemin des Beaudenons
45220 St Germain des Prés
Tél.: ++33 2 38 94 63 32
Fax: ++33 2 38 94 64 01
cayeux.tct@wanadoo.fr

Rusko
TC Windeq
Domodedovskoe shosse, 1/3
Moscow 142116
Tel.: ++79 261 939 494
Tel.: ++79 263 789 898
info@windeq.com

Itálie
CAVENAGO FABIO
Viale Sarca, 11
Milano 20125
Tel.: ++39 02 66118610
ferrari@ruffitalia.it

Turecko
UYGAR Teknoloji Mühendislik
Elektrik Makineleri
San. ve Tic. Ltd. Sti.
1420 Sokak No: 30/1-1
35220 Kahramanlar-IZMIR
Tel.: ++90 232 445 51 62
Fax: ++90 232 445 51 63
uygartekno@superonline.com

2006-Dec-06; layout&printing: www.loksaprepress.cz