

Power FULL
STOP
... nothing else

English | Deutsch



Cast Resin Transformers

created by experts

Index

COMPANY & PRODUCTS FIRMA UND IHRE PRODUKTE	4-6
APPLICATION FIELDS EINSATZFELDER	6-9
ADVANTAGES OF CAST RESIN TRANSFORMERS GIESSHARZTRANSFORMATOREN VORTEILE	10-11
SERVICE CONDITIONS BETRIEBSBEDINGUNGEN	12-13
THE NUMBERS TO REMEMBER DIE ZAHLEN ZU MERKEN	14-15
TECHNICAL STANDARDS TECHNISCHE RICHTLINIEN	16-17
OUR TECHNOLOGY UNSERE TECHNOLOGIE	18-23
INSTALLATION AUFSTELLUNG	24-27
AN & AF VENTILATION AN& AF KÜHLUNG	28-31
IP PROTECTION HOUSINGS IP SCHUTZGEHÄUSE	32-33
ANTI-VIBRATION PADS SCHWINGUNGSDÄMPFER	34-35
SPECIAL APPLICATIONS SONDERFERTIGUNG	36-43
TEST ROOM PRÜFFELD	44-45
TECHNICAL DATA SHEETS TECHNISCHE DATTENBLÄTTER	46-51



Company and Products

POWER sp. z o.o. is a leading and rapidly growing Polish Manufacturer of cast resin transformers, magnetic cores and transformer accessories. With more than 20 years of technical experience POWER offers standard products and customer-specific custom-made products.

The entire production process is carried out in Power works in Siemianowice Slaskie /Katowice in accordance with ISO 9001: 2015 and ISO 14001. All technical country-specific and EU directives are strictly observed, which guarantees the safety and, above all, the reliability of POWER products.

POWER means well trained and highly motivated team, excellent product price - performance ratio, short and reliable delivery time and customized solutions.

Our production

POWER range of products includes **distribution and special cast resin transformers from 10 kVA and up to 6300**

kVA up to 36 kV. All transformers can be provided with ventilated customized protection enclosures, designed according to specific client needs.

Furthermore Power offers customized transformers for special applications: **rectifiers for 6-12-18-24-36 Pulse**, Step up transformers, **autotransformers & starting transformers**, multi-voltage transformers for photovoltaic application, earthing transformers, seismic shake proof units, **traction transformers**, test room transformers, different types of reactors etc.

Firma und Produkte

POWER Sp. z o.o. ist ein führender und schnell wachsender polnischer Hersteller von Gießharztransformatoren, Magnetkernen und Trafozubehör. Mit mehr als 20 Jahren technischer Erfahrung bietet das POWER-Team Standardprodukte und kundenspezifische Sonderfertigungen an.

Der gesamte Produktionsprozess erfolgt im Werk in Siemianowice Śląskie /Katowice nach ISO 9001:2015 und ISO 14001. Alle technischen länderspezifischen und EU-Richtlinien werden strikt eingehalten, was die Sicherheit und vor allem die Zuverlässigkeit von POWER-Produkte garantiert. POWER bedeutet gut ausgebildetes und hochmotiviertes Team, ausgezeichnetes Produkt-Preis-Leistungs-Verhältnis, kurze und zuverlässige Lieferzeit und maßgeschneiderte Lösungen.

Unsere Fertigung

Das POWER-Sortiment umfasst **Verteiler- und Spezial-Gießharztransformatoren von 10 kVA und bis 6300 kVA**

bis 36 kV. Alle Transformatoren können mit belüfteten kundenspezifischen Schutzgehäusen geliefert werden, die nach den spezifischen Kundenanforderungen ausgelegt sind.

Darüber hinaus bietet Power maßgeschneiderte Transformatoren für spezielle Anwendungen: 6-12-18-24-36 Pulse Stromrichter, Aufwärtstransformatoren, Spartransformatoren & Auto-Transformatoren, Mehrspannungstransformatoren für Photovoltaik, Erdungstransformatoren, rüttelfeste erdbebensichere Einheiten, Anlasstransformatoren, Prüftransformatoren, Drosselpulen usw.



Applications | Anwendungen

Cast resin transformers are the most green and the most reliable solution for indoor installations within distribution systems, generation & rectification, traction and further special applications the market is requiring at the moment.

Die Gießharztransformatoren sind die umweltfreundlichste und zuverlässigste Lösung für Inneninstallationen in Verteilung, Erzeugung und Gleichrichtung, Traktion und weiteren Spezialanwendungen, die der Markt derzeit benötigt.

Industry | Industrie



Mining & Extraction / Bergbau & Gewinnung
Automotive / Automobil Industrie
Chemical Plants / Chemieanlagen
Paper mills / Papierindustrie
Glass works / Glashütten

Steel works / Stahlwerke
Food & Agriculture / Lebensmittel & Landwirtschaft
Textile Industry / Textilindustrie
Onshore/ Off shore



Power plants & distribution network Kraftwerke & Verteilungssysteme

Tunnels / Tunnelbau
Port Authorities / Hafen
Airports / Flughafen
Bus Terminals / Busbahnhöfe

Nuclear power plants / Atomkraftwerke
Hydro-electrical power plants / Wasserkraftwerke
Earthing systems / Erdungssysteme
Electrical Distribution Network / elektrisches Vertriebsnetz

Infrastructures | Infrastrukturen



Applications | Anwendungen



Generation Of The Green Energy Erzeugung der grünen Energie

Geothermal power plants/ Geothermische Kraftwerke
Windmills / Windkraftwerke
Photovoltaics/ Photovoltaik
Solar power plants/ Solarenergie

Oil rigs / Ölbohrinsel
Cruise ships / Kreuzfahrtschiffe
Military ships / Militärschiffe



Marine application Schiffbauindustrie



Service Sector | Dienstleistungen

Hospitals & Health centres / Krakenhäuser&Kliniken
Hotels & Residences / Hotels und Gasthäuser
Shopping Malls / Einkaufszentren
Banks / Banken

Exhibition centers / Messezentren
Skyscrapers / Wolkenkratzer
Data Centers / Daten Center



Traction Systems | Traktionsysteme

Railway/ Bahn
Underground/ U-Bahn
Tramway/ Strassenbahn



Why Cast Resin Transformers?

Extremely reduced fire risk

Cast resin mounting materials are less inflammable and can be defined as self-extinguishing. There is no need of special fire protection coatings. When engulfed in flames the heat given off from the cast resin is reduced and harmful gasses decreased. The advantages can make cast resin transformers a perfect choice for installations inside hospitals, public buildings, airports, subways, mines, oil rigs, nuclear power plant, ships etc.

Reduced maintenance costs

Cast resin transformers are designed to withstand the worst climatic and environmental conditions. Preventive maintenance consists of a few checks and basic cleaning.

Versatility and performances

Cast resin transformers can cope well with overloads found in most typical installations.

Low operation costs

The low losses in the magnetic core and in the windings can reduce the costs of operation and ownership.

High short-time overload capability

Current density in the windings of the cast resin transformers is considerably lower than in those of liquid-immersed transformers. Short-time load peaks, such as with wind power installations, can be easily overcome without there being a need to plan the relevant oversizing.

High reliability

The modern technology employed in the manufacturing and testing process of windings gives the product a high level of reliability.

No special cooling liquids required

Cast resin transformers are exclusively air cooled. There are no liquid coolants of chemical type, which could be released into the environment. There is therefore less maintenance of cast resin transformers, compared to liquid-filled types.

Advantages of IP enclosure

Instead of traditional transformer bays, simple IP enclosures can be used for access prevention and protection of cast resin transformers. IP enclosures come in different types and colours depending on the clients needs and preferences.





Wieso Gießharz- transformatoren?

Extrem reduziertes Brandrisiko

Gießharz-Montagematerialien sind weniger brennbar und können als selbstverlöschend definiert werden. Es sind keine speziellen Brandschutzbeschichtungen erforderlich. Beim Einhüllen in Flammen wird die Wärmeabgabe des Gießharzes reduziert und die hermetischen Gase verringert. Die Vorteile können Gießharztransformatoren zu einer perfekten Wahl für Installationen in Krankenhäusern, öffentlichen Gebäuden, Flughäfen, U-Bahnen, Bergbau, Bohrseln, Kernkraftwerken, Schiffen u.ä. machen.

Reduzierte Wartungskosten

Gießharztransformatoren sind so konstruiert, dass sie den schlimmsten Klima- und Umweltbedingungen standhalten. Die vorbeugende Wartung besteht aus wenigen Kontrollen und einer Grundreinigung.

Vielseitigkeit und Leistungen

Gießharztransformatoren können Überlastungen, die in den meisten typischen Installationen vorkommen, problemlos überstehen.

Niedrige Betriebskosten

Die geringen Verluste im Magnetkern und in den Wicklungen können die Betriebskosten senken.

Hohe kurzzeitige Überlastfähigkeit

Die Stromdichte in den Wicklungen der Gießharztransformatoren ist deutlich geringer als bei flüssigkeitsgefüllten Transformatoren. Kurzfristige Lastspitzen, beispielsweise bei Windkraftanlagen, können problemlos überwunden werden, ohne dass eine entsprechende Überdimensionierung geplant werden muss.

Hohe Zuverlässigkeit

Die moderne Technologie bei der Herstellung und Prüfung

von Wicklungen verleiht dem Produkt ein hohes Maß an Zuverlässigkeit.

Keine speziellen Kühlflüssigkeiten erforderlich

Gießharztransformatoren sind ausschließlich luftgekühlt. Es handelt sich hierbei nicht um flüssige Kühlmittel chemischer Art, die in die Umwelt gelangen könnten. Daher ist der Wartungsaufwand von Gießharztransformatoren im Vergleich zu flüssigkeitsgefülltem Typ geringer.

Vorteile des IP-Schutzgehäuses

Anstelle herkömmlicher Transformatorfelder können einfache IP-Schutzgehäuse zur Zugangsverhinderung und zum Schutz von Gießharztransformatoren verwendet werden. IP-Gehäuse sind in verschiedenen Typen und Farben erhältlich, abhängig von den Bedürfnissen und Vorlieben des Kunden.





Operation Conditions Betriebsbedingungen

Power cast resin transformers are designed and produced according to current IEC standards E2 C2 F1 ambient classes included. For special applications in extremely difficult environment Power offer transformers manufactured according to E3 and C3 classes.

Power-Gießharztransformatoren werden nach aktuellen IEC-Richtlinien E2 C2 F1 Umgebungsklassen projektiert und gefertigt. Für spezielle Anwendungen in extrem schwierigen Bereichen bietet Power Transformatoren der Klassen E3 und C3 an.

CLASS/ KLASSE	MARK BEZEICHNUNG	DESCRIPTION/ BESCHREIBUNG
 <p>Environmental class Umgebungs-klasse</p>	E0	<p>No condensation on the transformer surface. Negligible pollution, installation in dry and clean room Keine Kondensation auf der Transformatoroberfläche, vernachlässigbare Verschmutzung, Installation in trockenen und reinen Räumen</p>
	E1	<p>Reduced and occasional condensation on the transformer surface, limited pollution, installation in relatively dry and clean room Reduzierte und gelegentliche Kondensation auf der Transformatoroberfläche, begrenzte Verschmutzung, Installation in relativ trockenen und saubereren Räumen</p>
	E2	<p>Consistent condensation, intense pollution humidity around 90% Konstante Kondensation, starke Verschmutzung, Luftfeuchtigkeit ca. 90%</p>
	E3	<p>High condensation, high pollution, humidity over 95% Hohe Kondensation, hohe Verschmutzung, Luftfeuchtigkeit über 95%</p>
 <p>Climatic class Klimaklasse</p>	C1	<p>Indoor installation. Transformer operation temperature range from +25 C degrees down to -5 C degrees. The lowest shipping and storage temperature down to -25 C degrees. Innenaufstellung. Betriebstemperaturbereich des Transformators von +25 ° C bis zu -5 ° C. Die niedrigste Versand- und Lagerungstemperatur bis zu -25 C Grad.</p>
	C2	<p>Indoor/Outdoor installation. Transformer operation temperature range from -25 C degrees down to +40 C degrees. The lowest shipping and storage temperature -25 C degrees. Innen- / Außeninstallat. Betriebstemperaturbereich des Transformators von -25 ° C bis +40 ° C. Die niedrigste Versand- und Lagerungstemperatur -25 C Grad.</p>
	C3	<p>Outdoor installation. Transformer operation temperature range from -45 C degrees up to +40 C degrees. The lowest shipping and storage temperature -45 C degrees. Freiluftaufstellung. Der Betriebstemperaturbereich des Transformators reicht von -45 ° C bis +40 ° C. Die niedrigste Versand- und Lagerungstemperatur -45 C Grad.</p>
 <p>Fire behaviour Feuerrisiko Klasse</p>	F0	<p>No fire risk. No measures foreseen to limit the inflammability. Keine Brandgefahr. Keine Maßnahmen erforderlich, um die Entflammbarkeit einzuschränken.</p>
	F1	<p>The risk of fire. Special measures to limit the inflammability. No emission of toxic gas (limited to the fire). Die Brandgefahr. Besondere Maßnahmen zur Begrenzung der Entzündlichkeit. Keine Abgabe von giftigen Gasen (begrenzt auf das Feuer).</p>



E2-C2-F1 CESI Certificate

No. B8009619

- **Thermal shock test**
Termische Schock- Prüfung
IEC 60076-11 clause 27.4
 - **Condensation and humidity penetration test**
Kondensations- u. Feuchtigkeitspenetrationstest
IEC 60076-11 clause 26.3.2
 - **Fire behaviour test**
Prüfung des Brandverhaltens
IEC 60076-11 clauses 28.3-28.8
 - **Checking of gases emission**
Brandgasanalyse
IEC 60076-11 clause 28.2
-

Cast Resin Transformers, the Numbers to remember!

Gießharztransformatoren, die Zahlen zu merken!

Power transformers are installed in the most hazardous areas with heavy pollution, extremely high humidity, with high fire risk and frequent seismic activities. Special design and accurately studied tailor-made technical solutions no longer place limits on the installation of Power resin transformers.

Leistungstransformatoren werden in den gefährlichsten Bereichen mit starker Verschmutzung, extrem hoher Luftfeuchtigkeit, mit hohem Brandrisiko und in seismisch aktiven Gebieten aufgestellt. Spezielles Design und sorgfältig durchdachte maßgeschneiderte technische Lösungen setzen der Installation von Power-Gießharztransformatoren keine Grenzen mehr.

93%

The max. humidity level of installation place. Possible extension to E3 class over 95%.

Die max. Luftfeuchtigkeit des Aufstellortes .
Erweiterung auf E3-Klasse über 95% möglich.

+40°C

The highest operation, storage and shipping temperature of the cast resin transformer. Possible extension up to +60°C

Die höchste Betriebs-, Lager- und Versandtemperatur des Gießharztransformators.
Mögliche Erweiterung bis +60°C.

-25°C

The lowest operation, storage and shipping temperature of the cast resin transformer. Possible extension to C3 class down to -45°C

Niedrigste Betriebs-, Lager- und Versandtemperatur des Gießharztransformators.
Mögliche Erweiterung auf C3-Klasse bis -45 °C.

0,2 g

The seismic withstand acceleration level. Possible extension up to 1 g with special design.

Das Erdbebenwiderstands-Beschleunigungsniveau.
Mögliche Erweiterung bis 1 g bei Sonderausführung.



Technical Standards

EUROPEAN REGULATION EU No. 548/2014 Tier I/2021 Tier II

The European Union Regulation No. 548/2015 issued on May 21st 2014 introduced limits on permitted off load and on load losses for MV distribution transformers placed and put into service within EU countries starting from July 1st 2015. The goal of the Eco Design regulation is to prevent non-efficient products from being installed on the EU market, avoiding at the same time waste of precious sources and reducing green house gas emissions.

The regulation applies to:

- All transformers above 1 kVA with voltage higher than 1.1 kV
- Dry type distribution transformers with voltage between 1.1 up to 36 kV
- Dry type MV transformers above 3150 kVA up to 10.000 kVA

The regulation does not apply to not distribution special transformers: instrument transformers, earthing transformers, autotransformers, testing transformers, welding transformers etc.

Further standards guaranteed by POWER Sp. z o.o.

- EAC (formerly GOST R)
- BS (British Standard)
- RETIE (Colombia)
- ANSI

IEC standards in reference to dry type transformers

- IEC 60076-1 : Power transformers – Part 1: General;
- IEC 60076-3 : Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air;
- IEC 60076-5 : Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit;
- IEC 60076-6 : Power transformers – Part 6: Reactors;
- IEC 60076-8 : Power transformers – Part 8: Application guide;
- IEC 60076-10-1 : Power transformers – Part 10-1: Determination of sound levels – Application guide;
- IEC 60076-11 : Power transformers – Part 11: Dry-type transformers;
- IEC 60076-12 : Power transformers – Part 12: Loading guide for dry-type power transformers ;
- IEC TS 60076-19 : Power transformers – Part 19: Rules for the determination of uncertainties in the measurement of the losses on power transformers and reactors ;
- IEC TR 60616 : Terminal and tapping markings for power transformers;
- IEC 61378-1 : Converter transformers – Part 1: Transformers for industrial applications;
- IEC 61378-3 : Converter transformers – Part 3: Application guide;
- IEC 62032 : Guide for the Application, Specification and Testing of Phase-Shifting Transformers;
- IEC 60529 : Degrees of protection provided by enclosures (IP Code);
- IEC 60068-3-3 : Environmental testing – Part 3-3: Guidance – Seismic test methods for equipments;
- ECO DESIGN Directive 548/2014 Tier1 (July 2015) & Tier2 (July 2021);
- EN 50588-1:2015 : Medium power transformers 50 Hz, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV – Part 1: General requirements.



Technische Richtlinien

Die EU-Richtlinie Nr. 548/2014 Stufe 1/2015 und Stufe 2 /2021

Die EU-Richtlinie Nr. 548/2014, die am 21. Mai 2014 veröffentlicht wurde, verpflichtet alle EU- Länder, die maximalen Verluste von MS Verteiltransformatoren, die nach dem 1. Juli 2015 in Betrieb genommen werden, zu beachten. Das Ziel der Öko Design Richtlinie ist Installation nicht effizienter Produkte auf dem EU-Markt zu verhindern, und gleichzeitig die Verschwendung wertvoller Rohstoffe zu vermeiden und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Die Verordnung gilt für:

- Alle Transformatoren über 1 kVA mit einer Spannung von mehr als 1,1 kV
- Trockenverteiltransformatoren mit Spannungen zwischen 1,1 bis 36 kV
- MV-Trockentransformatoren über 3150 kVA bis zu 10.000 kVA

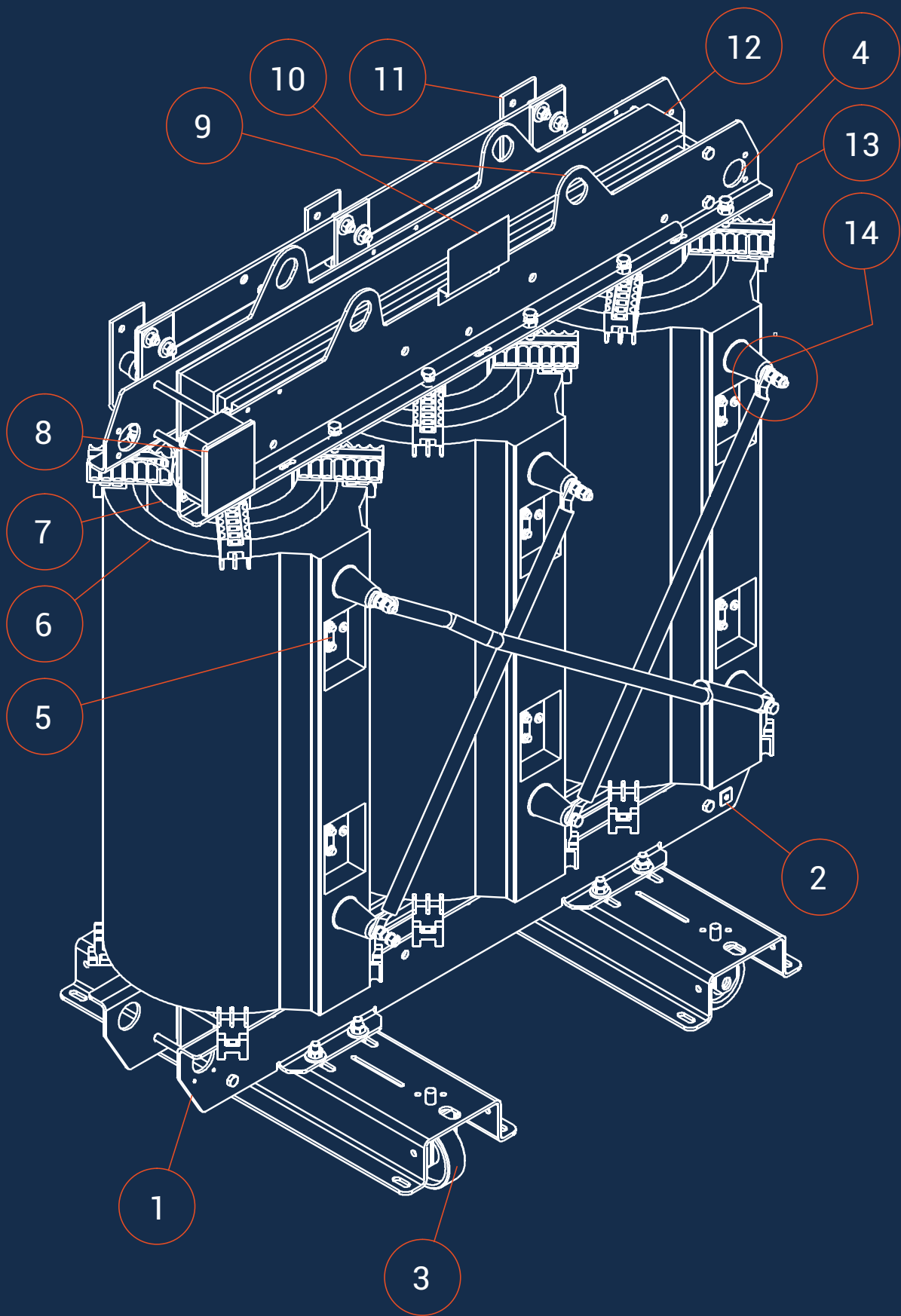
Die Verordnung gilt nicht für Sonderfertigungen: Messwandler, Erdungstransformatoren, Anlasstransformatoren, Fahrzeugtransformatoren, Prüftransformatoren, Schweißstransformatoren u. ä.

Weitere garantierte Richtlinien

- EAC (ehemalige GOST R Zertifizierung)
- BS (British Standard)
- RETIE (Kolumbien)
- ANSI

IEC Richtlinien für Trockentransformatoren

- IEC 60076-1 : Leistungstransformatoren – Teil 1: Allgemeines;
- IEC 60076-3 : Leistungstransformatoren – Teil 3 3: In-sulationspegel, dielektrische Abnahmeprüfungen und Mindest-Isolierabstände;
- IEC 60076-5 : Leistungstransformatoren – Teil 5: Kurzschlussfestigkeit;
- IEC 60076-6 : Leistungstransformatoren – Teil 6: Drosselspulen;
- IEC 60076-8 : Leistungstransformatoren – Teil 8: Leitfaden zum Einsatz;
- IEC 60076-10-1 : Grossleitungstransformatoren – Teil 10-1: Geräuschpegel – Bemessung – Leitfaden;
- IEC 60076-11 : Leistungstransformatoren – Teil 11: Trocken-transformatoren;
- IEC 60076-12 : Leistungstransformatoren – Teil 12: Leit-faden für die Belastung von Trockentransformatoren;
- IEC TS 60076-19 : Leistungstransformatoren – Teil 19: Regeln für die Bestimmung von Unsicherheiten in der Messung der Verluste von Leistungstransformatoren und Drosselspulen;
- IEC TR 60616 : Anschluss- und Abgriffsmarkierungen für Leistungstransformatoren
- IEC 61378-1 : Stromrichtertransformatoren – Teil 1: Trans-formatoren für industrielle Anwendung;
- IEC 61378-3 : Stromrichtertransformatoren – Teil 3: Leit-faden zum Einsatz;
- IEC 62032 : Leitfaden für die Anwendung, Spezifikation und Prüfung von Phasenschiebertransformatoren;
- IEC 60529 : Schutzarten durch Gehäuse (IP Kode);
- IEC 60068-3-3 : Umgebungseinflüsse; Teil 3.3: Leitfaden – seismische Prüfverfahren für Geräte;
- ÖKO DESIGN Verordnung 548/2014 Stufe 1 (Juli 2015) & Stufe 2 Juli 2021);
- EN 50588-1:2015 : Mittelspannungstransformatoren 50 Hz, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel nicht über 36 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.



Our Technology

Unsere Technologie

Standard transformer equipment

1. STEEL FRAMES
2. EARTHING LINKS M12
3. BI-DIRECTIONAL WHEELS
4. HAULAGE HOLES
5. MV REGULATION TAPPING
6. MEDIUM VOLTAGE WINDINGS
7. LOW VOLTAGE WINDINGS
8. CENTRALIZATION AUXILIARY BOX
9. RATING PLATE
10. LIFTING EYEBOLTS
11. OUTPUT LV BARS
12. MAGNETIC CORE
13. WINDING PRESSURE PLUGS
14. INPUT MV TERMINALS

Additional equipment

- *TEMPERATURE PROTECTION RELAY PT100 SENSORS
- *TEMPERATURE PROTECTION RELAY PTC SENSORS
- *ADDITIONAL PT 100/ PTC SENSORS
- *TANGENTIAL COOLING FANS
- *FANS – ENGINE REGULATION & CONTROL UNIT
- *ANTI-VIBRATION PADS
- *THERMOMETER WITH CONTACTS
- *BUSHINGS FOR CONNECTOR PLUGS
- *EARTHING BOLTS
- *ELECTROSTATIC SCREEN BETWEEN THE WINDINGS
- *BI-METAL CONNECTION PLATES
- *IP 21-54 PROTECTION HOUSING
- *HINGED HOUSING DOORS
- *HOUSING DOOR LOCK
- *HV/LV CABLE BOX
- *MARSHALLING BOX
- *EXTRACTOR FANS ON THE HOUSING ROOF

Standard Ausrüstung des Transformators

1. UNTERE KERNHALTERUNG
2. ERDUNGSANSCHLUSS (M12)
3. ZWEISEITIG UMSETZBARE FAHRROLLEN
4. ZURR-ÖSEN
5. WINDUNGSREGLER MS
6. MITTELSPANNUNGSWICKLUNG
7. NIEDERSPANNUNGSWICKLUNG
8. VERTEILUNGSSCHALTKASTEN
9. TYPENSCHILD
10. ÖSEN
11. NIEDERSPANNUNGSANSCHLUSS
12. MAGNETKERN
13. WICKLUNGSBLINDSTÜCKE
14. MS – ANSCHLUSSTERMINAL

Zusätzliche Ausrüstung

- *TEMPERATURSCHUTZGERÄT MIT PT 100 KALTLEITER
- *TEMPERATURSCHUTZGERÄT MIT PTC KALTLEITER
- *ZUSÄTZLICHE PT100/PTC KALTLEITER
- *QUERSTROMLÜFTER
- *ÜBERWACHUNGSGERÄT ZUM LÜFTERANTRIEBSYSTEM
- *SCHWINGUNGSDÄMPFER
- *THERMOMETER MIT KONTAKTVORRICHTUNG
- *ELASTIMOLDASCHLÜSSE
- *KUGELBOLZEN
- *ELEKTROSTATISCHE ABSCHIRMUNG ZWISCHEN WICKLUNGEN
- *BI-METAL ANSCHLUSSPLATTEN
- *IP 21-54 SCHUTZGEHÄUSE
- *SCHUTZGEHÄUSETÜR
- *SCHUTZGEHÄUSETÜR-VERSCHLUSS
- *OS/US ANSCHLUSSKASTEN
- *ANSCHLUSSKASTEN (KALTLEITER + RELAY)
- *DACHLÜFTER GEHÄUSE

Magnetic Core Windings

All magnetic cores are completely designed and produced in Power works using 3 cutting lines and 10 assembling tables.

Magnetic core

Single limb-, three-limb or five-limb cores are made of high quality cold rolled grain oriented magnetic steel (CRGO) with extremely high magnetic impermeability and specific losses. The assembling of single cut sheets with Step Lap method at 45 or 90 degrees guarantees a reduction of eddy currents, core losses and noise level of the finished transformer core. All cores are externally protected and insulated with a special coating in temperature class F. The transformer framework is composed by specially designed clampings made of single steel bar without welded or screwed parts in order to avoid weak points. The framework surface is protected against external agents with special coating and paint.

LV Windings

The low voltage cast resin windings are made of aluminium or copper strips, vacuum impregnated in special polyester resin in class F or H or wound using pre-preg insulation material according to the specific final application of the transformer. The output terminal bars are made of AL or CU bars welded in inert atmosphere and firmly locked to the frame with apposite spacer insulators.

MV Windings

The high voltage windings are wound of aluminium or copper strips or wire, insulated with Polyester film in class F (155°C) or H (200°C) in case of specific client request. The HV windings are enclosed in a special mould and vacuum encapsulated with a mixture of epoxy resin, alumina and further components in order to guarantee F1 fire behaviour class according to the IEC 60076-11 standard. As a proof of high quality the windings produced by Power have extremely low level of partial discharges below 5 pC. The delta connection between the coils is completed with silicone or if necessary silicone-free insulated aluminium or copper tubes.

The HV tapping links are located in the central part of the HV coil. The regulation of the primary voltage can be performed using the following diagram. HV terminals coming out from the coil are made of brass pins in order to avoid galvanic couplings between different materials and to facilitate connection to HV cables.



Magnetkern Wicklungen

Alle Magnetkerne werden dank 3 Schnittlinien und 10 Montagetechniken komplett im Power Werk projiziert und hergestellt.

Magnetkerne

Einschenkel-, Dreischenkel- oder Fünfschenkelkerne werden aus hochwertigem kaltgewalztem kornorientiertem Magnetstahl (CRGO) mit extrem hoher magnetischer Undurchlässigkeit und spezifischen Verlusten gefertigt. Das Zusammenfügen von Einzelblechen im Step-Lap-Verfahren bei 45 oder 90 Grad garantiert eine Reduzierung von Wirbelströmen, Kernverlusten und Geräuschpegel des fertigen Transformator-kerns. Alle Kerne sind nach außen geschützt und mit einer speziellen Beschichtung in der Temperaturklasse F isoliert. Die Tranfhalterungen bestehen aus speziell konstruierten Klemmungen aus einem einzigen Stabstahl ohne Schweiß- oder Schraubteile, um Schwachstellen zu vermeiden. Die Gerüstoberfläche wird mit einer speziellen Beschichtung und Farbe gegen äußere Einflüsse geschützt.

US Wicklungen

The low voltage cast resin windings are made of aluminium or copper strips, vacuum impregnated in special polyester resin in class F or H or wounded using pre-preg insulation material according to the specific final application of the transformer. The output terminal bars are made of AL or CU bars welded in inert atmosphere and firmly locked to the frame with apposite spacer insulators.

OS-Wicklungen

Die Hochspannungswicklungen werden aus Aluminium- oder Kupferbändern oder -draht gewickelt, isoliert mit Polyesterfolie der Klasse F (155°C) oder H (200°C) auf Kundenwunsch. Die HV-Wicklungen sind in einer speziellen Form eingeschlossen und vakuumiert vergossen mit einer Mischung aus Epoxidharz, Aluminiumoxid und weiteren Bestandteilen, um die Brandverhaltensklasse F1 nach IEC 60076-11 zu gewährleisten. Als Beweis für die hohe Qualität weisen die von Power hergestellte Wicklungen extrem niedrige Teilentladungen unter 5 pC auf. Die Dreieckverbindung zwischen den Spulen wird mit Silikon- oder ggf. silikonfrei isolierten Aluminium- oder Kupferrohren abgeschlossen. Die OS-Anzapfungen befinden sich im mittleren Teil der OS-Spule. Die Regulierung der Primärspannung kann anhand des folgenden Diagramms durchgeführt werden. Die von der Spule ausgehenden OS-Anschlüsse sind aus Messingstiften, um galvanische Kopplungen zwischen verschiedenen Materialien zu vermeiden und den Anschluss an HV-Kabel zu erleichtern.



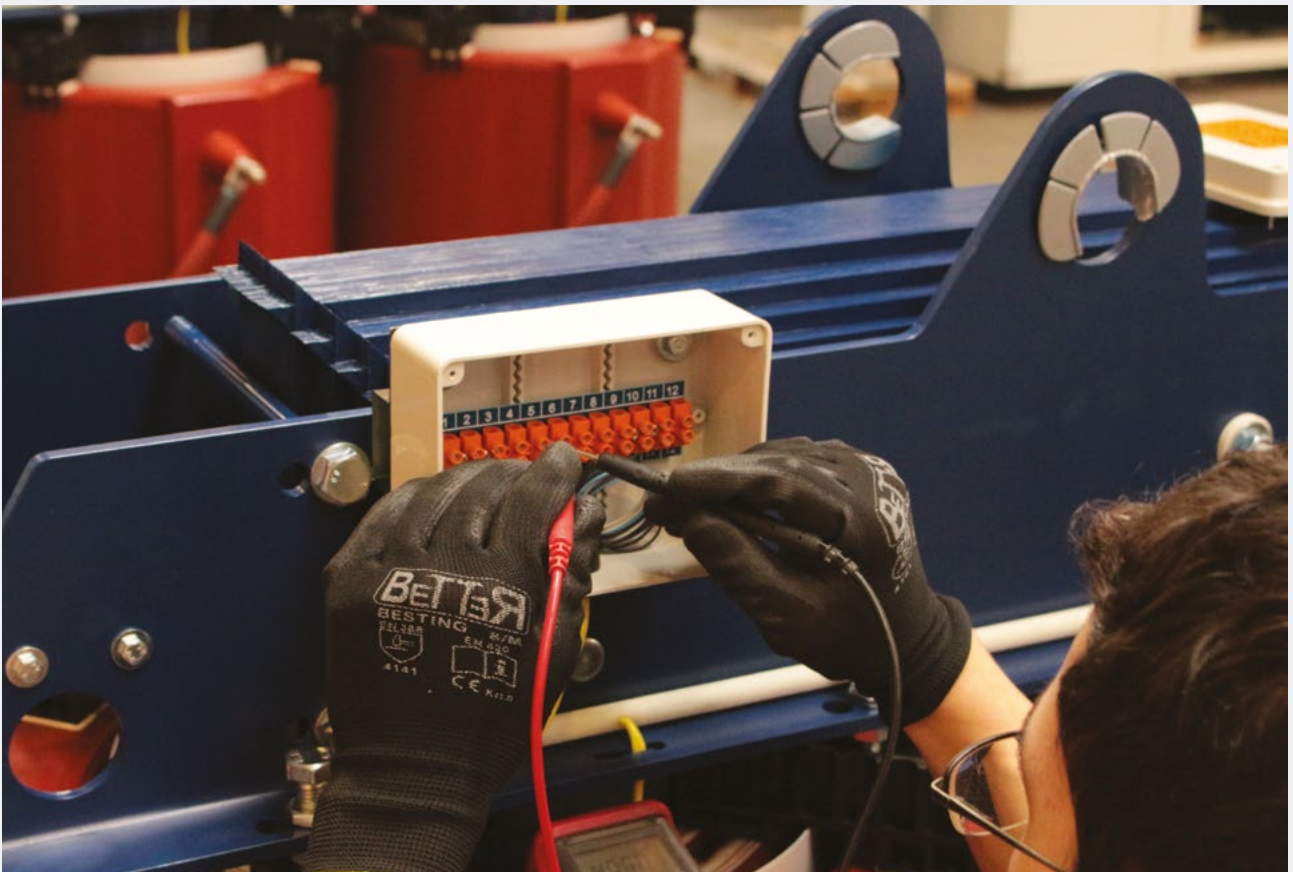
Overheating Protection Temperaturschutz

The IEC standards define according to the insulation class the max. temperature level, which may be reached by the transformer operation.

Die IEC-Richtlinien definieren je nach Isolationsklasse das max. Temperaturniveau, das durch den Transformatorbetrieb erreicht werden kann.

In order to avoid rapid insulation material degradation, the operation temperature of the transformer should be checked and monitored. Each Power transformer is equipped with sensors positioned in the hottest point of the transformer: inside LV winding and additionally upon request on the transformer core. The client may choose between PT100 sensors, which supply a signal proportional to the temperature effectively measured and PTC sensors, which supplies on/off signal based on the perceived temperature.

Um einen schnellen Abbau des Isolationsmaterials zu vermeiden, sollte die Betriebstemperatur des Transformators überprüft und überwacht werden. Jeder Leistungstransformator ist mit Sensoren ausgestattet, die an der heißesten Stelle des Transformators positioniert sind: in der NS-Wicklung und zusätzlich auf Anfrage am Magnetkern. Der Kunde kann zwischen PT100-Kaltleiter wählen, die ein Signal proportional zur effektiv gemessenen Temperatur liefern, und PTC-Kaltleiter, die ein Ein-/Aus-Signal basierend auf der gefühlten Temperatur liefern.

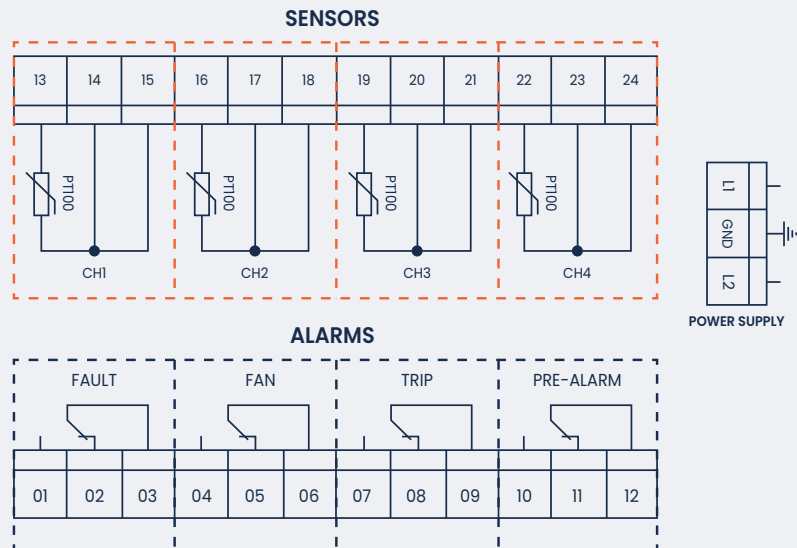


Power Sp. zo.o. offers protection relays able to work with both PT100 or PTC sensors and equipped with provision for fans control unit. For standard applications alarm and tripping temperature should be set according to the data provided in table below.

Power-Sp. Zoo. bietet Temperaturüberwachungsgerät, die sowohl mit PT100- als auch mit PTC-Sensoren arbeiten können und mit einer Vorkehrung für die Lüftersteuerung ausgestattet sind. Für Standardanwendungen sollten die Alarm- und Auslösetemperatur gemäß den Daten in der folgenden Tabelle eingestellt werden.

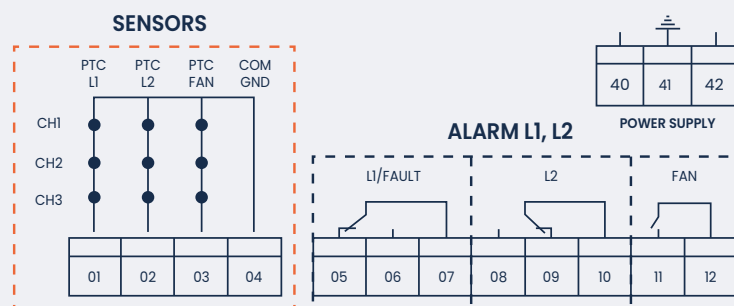
INSULATION CLASS Isolierklasse	ALARM Alarm	TRIPPING Auslösung
B (130°C)	+120°C	+130°C
F (155°C)	+140°C	+150°C
H (180°C)	+160°C	+170°C

Table/ Tabelle - Recommended temperature settings / Empfohlene Einstellungswerte



PWR07 temperature protection relay provides temperature control inside each limb of a three-phase transformer equipped with 3 PT100 sensors. Optionally the fourth PT100 sensor may be installed on the core or in the transformer room in order to measure the core or ambient temperature. The temperature values are displayed on the relay and basing on the temperature measured there are alarm and trip functions activated in case the temperature limits are reached.

Das Temperaturüberwachungsgerät **PWR07** sorgt für die Temperaturkontrolle in jeder Spalte eines Dreiphasentransformators, der mit 3 PT100-Sensoren ausgestattet ist. Optional kann der vierte PT100-Fühler am Kern oder im Transformatorraum installiert werden, um die Kern- oder Umgebungstemperatur zu messen. Die Temperaturwerte werden am Relais angezeigt und aufgrund der gemessenen Temperatur werden beim Erreichen der Temperaturgrenzen Alarm- und Auslösefunktionen aktiviert.



PWR08 temperature protection relay measures the temperature values of the winding and core without displaying them. In case the measured temperature reaches alarm and trip levels LED signals are activated. Both PWR07 and PWR08 are equipped with terminals for fans control relay, which may be also installed on the transformers using Power forced ventilation system. Further temperature control units like No/Nc thermometers and other devices of different brands may be supplied together with the transformer upon request.

Das Temperaturschutzrelais **PWR08** misst die Temperaturwerte von Wicklung und Kern ohne diese anzuzeigen. Falls die gemessene Temperatur die Alarm- und Auslösewerte erreicht, werden die LED-Signale aktiviert. Sowohl PWR07 als auch PWR08 sind mit Klemmen für Lüftersteuerrelais ausgestattet, die auch an Transformatoren mit Zwangsbelüftung installiert werden können. Weitere Temperaturschutzgeräte wie No/Nc-Thermometer können auf Anfrage zusammen mit dem Transformator geliefert werden.



Installation

Installation of the transformer must be done in full compliance with the applicable local regulations and all work must be carried out by properly trained and qualified staff. The standard equipment is designed for indoor installation.

The standard equipment is designed for indoor installation. It should only be operated in a clean, dust-free environment, protected from direct sunlight, rain, snow and any kind of contamination. Ensure that the floor of the room is properly leveled and capable of supporting the weight of the equipment. Sufficient space should be left around the perimeter of the transformer to ensure:

- Minimum electrical clearance in line with the local safety standards.
- Easy installation, cable connections, inspection and maintenance;
- Adequate natural ventilation (circulation of free cooling air);

A minimum distance between the active parts of the transformer, surrounding metal elements and further devices

must be respected according to IEC 60076-3 standard. Special attention should be paid to choice of the installation place if noise level is a factor of particular importance. Sound waves generated by the transformer during normal operation may be amplified or reflected by the walls or building structure. The maximum altitude of installation of a standard unit must not exceed 1000 m above sea level. The ambient temperature of the room during the standard operation service of the transformer must remain within $-25^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ limits. At the same time the monthly average of the hottest month shouldn't be higher than 30°C , meanwhile the yearly average should rest within 20°C . If the ambient temperature values are lower or higher than the ones specified above, special executions are available upon request.

Insulation voltage (kV)	Nominal voltage at industrial frequency (kV)	Atmospheric Impulse Voltage (kV)	Min. Insulation clearance (cm)	Min. Safety distance (cm)
3,6	10	40	6	10
7,2	20	60	9	12
12	28	75	12	15
17,5	38	95	16	20
24	50	125	22	28
36	70	170	32	40

*The above indicated values are referring to outdoor installation. For indoor use 10% reduction is permitted. For altitude above 1000m the insulation and safety distance values must be increased by 1,25% every 100 meters.



Aufstellung

Die Installation des Transformators muss in Übereinstimmung mit den geltenden örtlichen Vorschriften erfolgen und alle Arbeiten müssen von entsprechend geschultem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Der Giessharztransformator in klassischer Ausführung ist für die Innenaufstellung ausgelegt. Es sollte in einer sauberen, staubfreien Umgebung betrieben werden, geschützt vor direkter Sonneneinstrahlung, Regen, Schnee und jeglicher Art von Verunreinigungen. Der Boden des Raums muss richtig nivelliert sein und entsprechende Tragfähigkeit haben, die über das Gewicht des Transformator geht. Um den Transformator herum muss ausreichend Platz gelassen werden, um freien Zugang und richtigen Betrieb zu gewährleisten:

- Elektrischer Mindestabstand gemäß den örtlichen Sicherheitsnormen.
- Einfache Installation, Kabelverbindungen, Inspektion und Wartung;
- Angemessene natürliche Belüftung (Zirkulation der freien Kühlluft);

Ein Mindestabstand zwischen den aktiven Teilen des Transformators, umgebenden Metallelementen und weiteren Geräten muss gemäß der Norm IEC 60076-3 eingehalten werden. Besondere Aufmerksamkeit sollte der Wahl des Aufstellungsortes geschenkt werden, wenn der Geräuschpegel von besonderer Bedeutung ist. Während des Normalbetriebs vom Transformator erzeugte Schallwellen können von den Wänden oder der Gebäudestruktur verstärkt oder reflektiert werden. Die maximale Aufstellungshöhe darf nicht bei der Standardausführung 1000 m über dem Meeresspiegel überschreiten. Die Umgebungstemperatur des Raumes während des Standardbetriebs des Transformators muss innerhalb der Grenzen von $-25^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ bleiben. Gleichzeitig sollte der Monatsdurchschnitt des heißesten Monats nicht höher als 30°C sein, während der Jahresdurchschnitt innerhalb von 20°C liegen sollte. Bei höheren bzw. niedrigeren Temperaturwerten werden kundenspezifische Sonderfertigungen angeboten.

Isolationsspannung (kV)	Nennspannung bei Industriefrequenz (kV)	Atmosphärische Stoßspannung (kV)	Mindestabstand (cm)	Mindestsicherheitsabstand (cm)
3,6	10	40	6	10
7,2	20	60	9	12
12	28	75	12	15
17,5	38	95	16	20
24	50	125	22	28
36	70	170	32	40

* Die oben angegebenen Werte beziehen sich auf unsere Türmontage. Bei Nutzung im Innenbereich ist eine Reduktion zulässig.

von 10 %

Operation Temperature of the Transformer

Electric current passing through the windings and magnetizing of the core are accompanied by certain electrical losses and temperature rise in the core and windings. The transformer is designed so that natural air cooling is sufficient to maintain its temperature below the maximum values foreseen by the standards. In order to avoid temperature accumulation in the room where the transformer is installed, it is necessary to provide suitable ventilation. The working temperature of the transformer depends on its insulation and climatic class as per IEC 60076-II:

INSULATION CLASS	WORKING TEMPERATURE RANGE
B	-25 to +120°C
F	-25 to +155°C
H	-25 to +180°C

Table – Insulation classes

Overloading and Short Circuit Protection

According to IEC standards the transformer is designed and manufactured so as to withstand occasional over-voltages (IEC 60076-1), overloading (IEC 60076-12) and short circuit on the secondary windings (IEC 60076-5). To eliminate thermal and dynamic effects caused by accidental overloading and secondary short circuits it is strongly recommended to protect the transformer with an automatic switch or suitable fuses.

When making protection settings and/or the choosing fuses for MV and LV side, the following should be taken

into consideration:

1. The rated currents as stated in the transformer rating plate.
2. The insertion current when a transformer is energized.

The relay should correspond to the highest value of current on MV side and its time settings should allow for a little delay (approx. some tens of ms) in its actuation. Furthermore, we recommend limiting to the minimum the number of connections and disconnections of the transformer to the network.

Overvoltage Protection

In order to protect the transformers against overvoltage peaks at industrial frequencies or the ones of atmospheric origin, it is recommended that a voltage surge arrester with variable resistance should be used. The surge arresters characteristics depend on the transformer insulation level and the parameters of the distribution system.

Betriebstemperatur des Transformators

Durch die Wicklungen fließender elektrischer Strom und die Magnetisierung des Kerns gehen mit bestimmten elektrischen Verlusten und einem Temperaturanstieg im Kern und in den Wicklungen einher. Der Transformator ist so ausgelegt, dass eine natürliche Luftkühlung ausreicht, um seine Temperatur unter den von den Normen vorgesehenen Höchstwerten zu halten. Um einen Temperaturstau im Aufstellungsraum des Transformators zu vermeiden, ist für eine geeignete Belüftung zu sorgen. Die Betriebstemperatur des Transformators hängt von seiner Isolation und Klimaklasse nach IEC 60076-11 ab:

ISOLIERKLASSE	BETRIEBSTEMPERATURBEREICH
B	-25 to +120°C
F	-25 to +155°C
H	-25 to +180°C

Tabelle Isolationsklassen

Überlast- und Kurzschlusschutz

Gemäß IEC-Normen ist der Transformator so konstruiert und gefertigt, dass er gelegentlicher Überspannung (IEC 60076-1), Überlastung (IEC 60076-12) und Kurzschluss an der Sekundärwicklung (IEC 60076-5) standhält. Um thermische und dynamische Effekte durch versehentliche Überlastung und Sekundärkurzschluss zu vermeiden, wird dringend empfohlen, den Transformator mit einem automatischen Schalter oder geeigneten Sicherungen zu schützen.

Bei der Vornahme von Schutzeinstellungen und / oder der Auswahl von Sicherungen für die MS- und NS-Seite ist Folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Bemessungsströme laut Transformator-Typenschild.
2. Der Einfügungsstrom, wenn ein Transformator mit Strom versorgt wird.

Das Relais sollte dem höchsten Stromwert auf der MV-Seite entsprechen und seine Zeiteinstellungen sollten eine kleine Verzögerung (ca. einige 10 ms) bei seiner Betätigung zulassen. Darüber hinaus empfehlen wir, die Anzahl der Anschlüsse und Trennungen des Transformators an das Netz auf ein Minimum zu beschränken.

Überspannungsschutz

Um die Transformatoren vor Überspannung in den Industrieanlagen bzw. Störungen mit atmosphärischem Ursprung zu schützen, wird empfohlen, einen Überspannungsableiter mit variablem Widerstand zu verwenden. Die Eigenschaften der Überspannungsableiter hängen vom Isolationsniveau des Transformators und den Parametern des Verteilungssystems ab.



Natural & Forced Ventilation of the Installation Room

Natürliche & Zwangbelüftung des Aufstellraums

The ambient temperature of the room during the standard operation service of the transformer must remain within $-25^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ limits. At the same time the monthly average of the hottest month shouldn't be higher than 30°C , meanwhile the yearly average should rest within 20°C . If the ambient temperature values are lower or higher than the ones specified above, special executions are available upon request.

Die Umgebungstemperatur des Raumes während des Standardbetriebs des Transformators muss innerhalb der Grenzen von $-25^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ bleiben. Gleichzeitig sollte der Monatsdurchschnitt des heißesten Monats nicht höher als 30°C sein, während der Jahresdurchschnitt innerhalb von 20°C liegen sollte. Wenn die Umgebungstemperaturwerte niedriger oder höher als die oben angegebenen sind, stehen besondere Ausführungen auf Anfrage zur Verfügung.

For optimal use of the transformer's full rating, it is essential that the heat produced by the core and the windings is effectively dissipated. The installation room must be ventilated well in order to guarantee stable operation and the expected service life of the transformer thanks to natural airflow. Obstructions around the transformer or close to the enclosure and ventilation openings must be removed. In order to guarantee standard service conditions and to prevent the transformer from exceeding its temperature limits, it is necessary to install air louvers in the installation room. The air louvers must be located on 2 opposite walls (one in the bottom part and the other in the upper part) and be sized enough to dissipate the heat generated by the transformer during the service.

Um die volle Leistung des Transformators optimal nutzen zu können, ist es wichtig, dass die vom Kern und den Wicklungen erzeugte Wärme effektiv abgeführt wird. Der Aufstellraum muss gut belüftet werden, um einen stabilen Betrieb und die zu erwartende Lebensdauer des Transformators durch natürlichen Luftstrom zu gewährleisten. Hindernisse um den Transformator oder in der Nähe des Gehäuses und Belüftungsöffnungen müssen entfernt werden. Um normale Betriebsbedingungen zu gewährleisten und zu verhindern, dass der Transformator seine Temperaturgrenzen überschreitet, ist es notwendig, Luftjalousien im Aufstellraum zu installieren. Die Lüftungsschlitze müssen sich an den zwei gegenüberliegenden Wänden (eine im unteren und die andere im oberen Bereich) befinden und ausreichend groß sein, um die während des Betriebs vom Transformator erzeugte Wärme abzuführen.

The minimum size of the openings to guarantee sufficient airflow inside the installation room (considering average annual temperature of 20 C°) can be calculated using the following formulae:

Die Mindestgröße der Öffnungen zur Gewährleistung einer ausreichenden Luftzirkulation im Aufstellraum (bei einer Jahresdurchschnittstemperatur von 20 °C) lässt sich nach folgenden Formeln berechnen:

A¹ = lower opening surface / Oberfläche untere Öffnung (m²)

A² = upper opening surface / Oberfläche obere Öffnung (m²)

P = total no load losses / load losses at 120° C (kW)

Gesamt Leerlaufverluste / Kurzschlussverluste bei 120° C (kW)

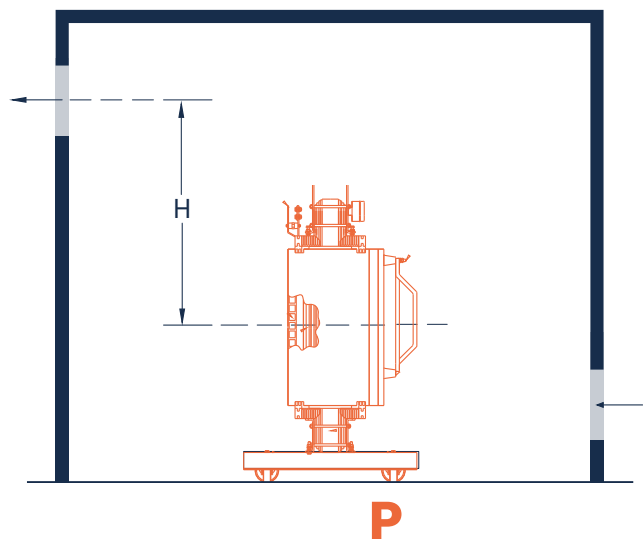
H = difference in height between the top opening and the central line of the transformer (m)

Unterschied in der Höhe zwischen oberer Öffnung und der zentralen Linie vom Transformator (m)

dT = temperature difference between incoming and outgoing air temperature of the room / Temperaturunterschied zwischen Zu- und Ablufttemperatur des Raumes (C°)

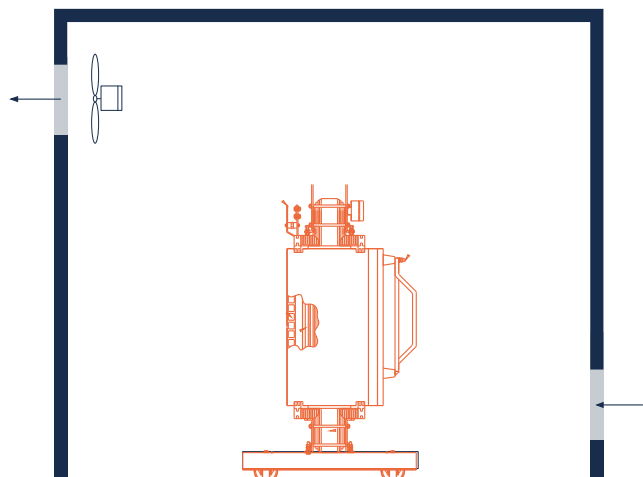
In case the natural ventilation is not sufficient, the louvers may be equipped with fans in order to increase the airflow inside the installation room. In air-conditioned rooms, to avoid water condensation and possible damage of the windings, it is highly recommended not to blow the fresh air directly on the transformer.

Falls die natürliche Belüftung nicht ausreicht, können die Lamellen mit Ventilatoren ausgestattet werden, um den Luftstrom im Aufstellraum zu erhöhen. In klimatisierten Räumen wird dringend empfohlen, die Frischluft nicht direkt auf den Transformator zu blasen, um Kondensation von Wasser und eine mögliche Beschädigung der Wicklungen zu vermeiden.



$$A^1 = \frac{P}{0,1 \times \sqrt{H \times (dT)^3}}$$

$$A^2 = 1,1 \times A^1$$



Forced Ventilation of Cast Resin Transformer

The transformer cooling fans system helps to make the best use of your transformer by ensuring proper air circulation inside each column of a three- or single-phase transformer and the correct dissipation of the heat produced during the normal operation service of the transformer. Installing the correct ventilation system you may maintain the service life of your transformer long and accident-free.

Thanks to the enhanced design, our fans system can provide temporary power increase of the transformer up to 40% of the nominal power. We recommend to use this function for a short period in order to preserve the long service life of the transformer.

We recommend using forced cooling systems together with temperature relays PWR07 or PWR08 (suitable for PT100 or PTC sensors), which monitor temperature inside the windings and switch on and off the forced ventilation when necessary, as well as controlling device PWR12, which diagnoses motor faults in the ventilation system by detecting current changes.

Forced ventilation systems produced by Power consist of 4, 6 or 12 air-cross fans according to the power range and dimensions of the unit. They are delivered completely assembled and wired and can be easily mounted on different transformer brands.

Forced ventilation by Power copes perfectly with the two major problems appearing in transformer installations:

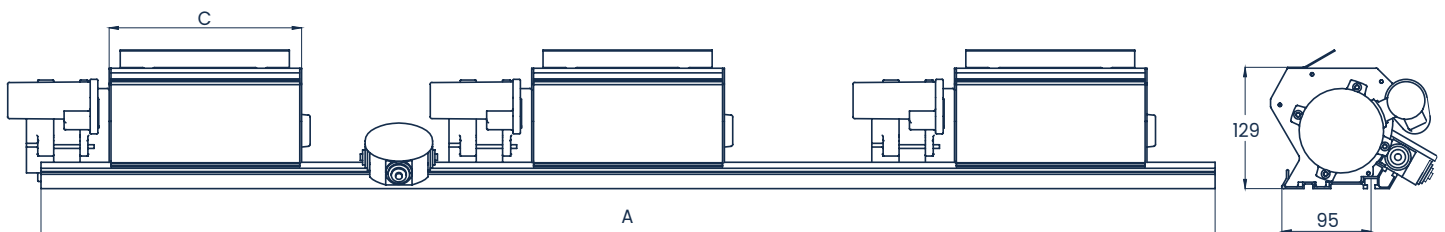
- Providing overheat protection of the transformer during hot spells
- Increasing the transformer's capacity in the periods of peak energy demand.

Forced cooling is also highly recommended in case of:

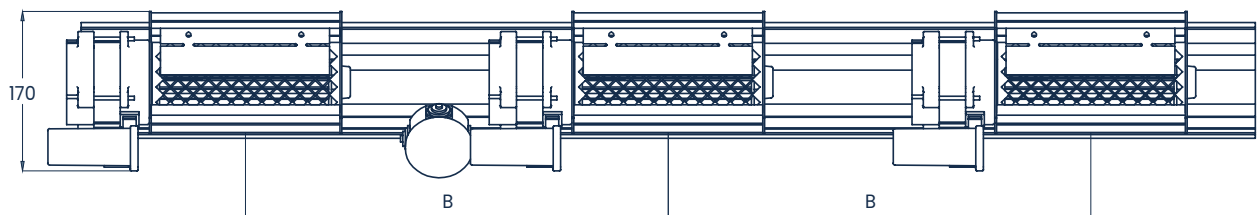
- Short-time overloadings
- Small size installation room
- Poorly ventilated installation room
- Medium daily temperature higher than 30°C

Please consider that medium operation life of each ventilation system is around 20.000 hours. The life of your cast resin transformer are 25 -30 years. Make sure to maintain the cooling fans correctly and to replace them in time, if necessary.

Forced ventilation can be fitted at Manufacturer's works or after installation of the transformer at site. Please consult Figures 11 and 12 and Table 3 different models capacity and dimensions.



Tangential ventilation bar (front view)/ Querstromlüfterleiste (Stirnseite)



Tangential ventilation bar (front view)/ Querstromlüfterleiste (Sicht von oben)

Zwangselüftung Gießharztransformatoren

Das Kühllüftersystem für Transformatoren trägt zur optimalen Nutzung Ihres Transformators bei, indem eine ordnungsgemäße Luftzirkulation in jeder Säule eines drei- oder einphasigen Transformators und die korrekte Ableitung der, während des normalen Betriebs des Transformators erzeugten Wärme, sichergestellt werden. Durch die Installation des richtigen Belüftungssystems kann die Lebensdauer des Transformators lange und unfallfrei erhalten werden..

Dank des verbesserten Designs kann unser Ventilatorsystem eine vorübergehende Leistungserhöhung des Transformators auf bis zu 40% der Nennleistung ermöglichen. Wir empfehlen, diese Funktion nur kurzzeitig zu nutzen, um die Lebensdauer des Transformators zu erhalten.

Das von Power Sp. zoo entwickelte Zwangselüftungssystem besteht aus 6 Querstromlüfter je nach Leistungsbereich und Abmessungen des Gerätes. Die Lüfter werden komplett montiert und verkabelt geliefert und können problemlos an Transformatoren anderer Hersteller montiert werden.

Es wird empfohlen die Zwangselüftung zusammen mit entsprechendem Temperaturüberwachungsgerät einzusetzen. Unsere Relais PWR07 zum Einsatz mit PT100 Kaltleiter bzw. PWR08 (PTC Kaltleiter) überwachen die Wicklungstemperatur und sind im stande die Zawngselüftung beim Bedarf ein- bzw. ausschlaten. Das Steuergerät PWR12 garantiert störungsfreien Betrieb der Lüfter durch die ständige Diagnostik der Motoren.

Die Zwangselüftung von Power bewältigt perfekt die beiden Hauptprobleme, die bei der Aufstellung von Transformatoren auftauchen und garantiert wie folgt:

- Überhitzungsschutz des Transformators in der Hitzeperiode
- Erhöhung der Leistung des Transformators zur Zeit des Spitzenbedarfs an Energie.

Die Zwangskühlung wird in folgenden Situationen dringend empfohlen:

- kurzzeitige Überlastung des Transformators
- kleiner Aufstellraum
- schlechte und nicht ausreichende Belüftung des Aufstellraumes
- durchschnittliche Tagestemperatur des Raumes über 30°C

Bitte beachten Sie, dass die durchschnittliche Betriebsdauer jedes Lüftungssystems ca. 20.000 Stunden beträgt. Die Lebensdauer Ihres Gießharztransformators beträgt 25 -30 Jahre. Achten Sie darauf, die Querstromlüfter korrekt zu warten und gegebenenfalls rechtzeitig auszutauschen.

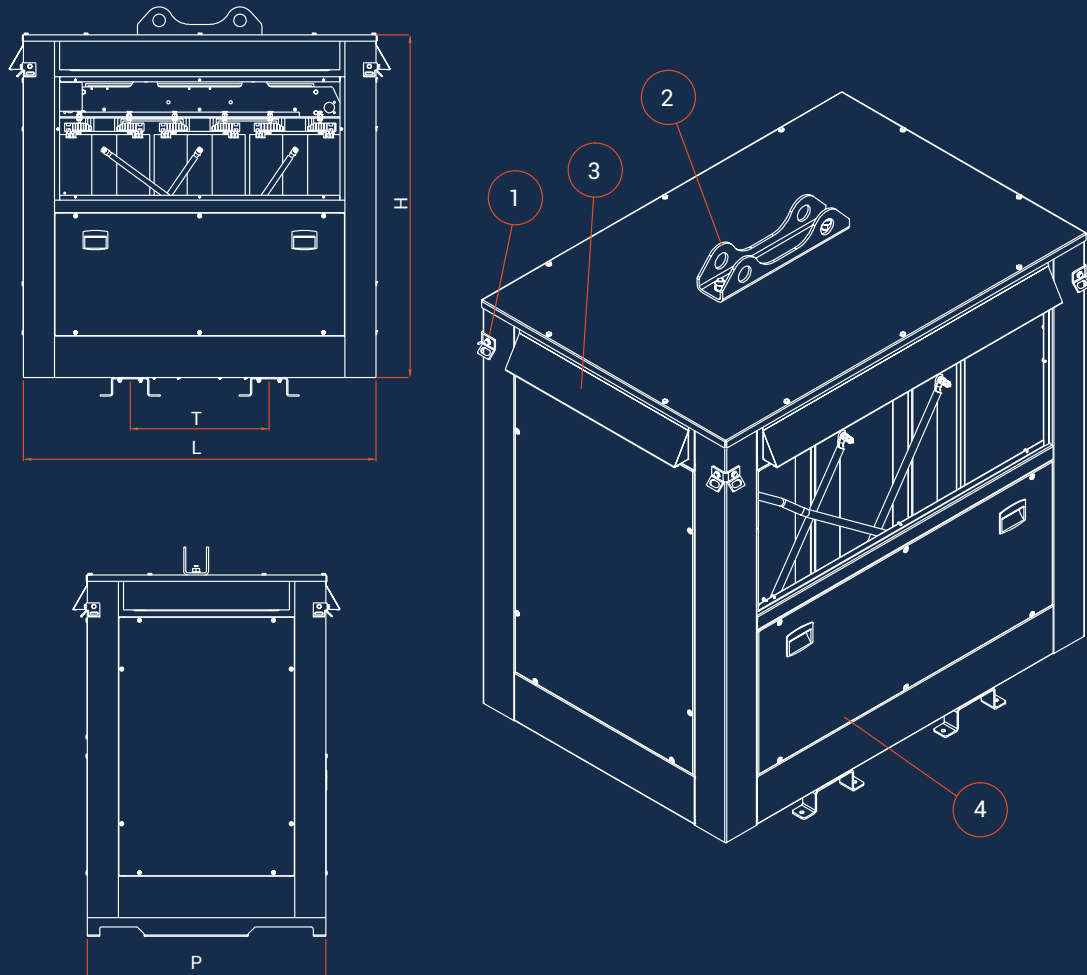
Eine Zwangselüftung kann im Herstellerwerk oder nach der Aufstellung des Transformators vor Ort eingebaut werden. Bitte beachten Sie die Abbildungen 11 und 12 und Tabelle 3 der verschiedenen Modelle mit Kapazität und Abmessungen.

Model/Typ	Power range Leistungsbereich (kVA)	Airflow Luftdurchfluss (m3/h)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
PWF1200/A	50	~1200	1230	Till 330	225
PWF1200/B	100 – 630	~1200	1400	340-460	225
PWF1200/C	800 – 1000	~1200	1600	470-540	225
PWF1800/A	1250 – 1600	~1800	1850	550-590	405
PWF1800/B	2000	~1800	2000	600-650	405
PWF3600	2500 – 3150	~3600	2200	660-730	545

Forced cooling systems parameters / Zwangselüftungssystem Parameter

Protection Housings

Schutzgehäuse



In order to guarantee safety and long and failure-free service life to IP00 cast resin transformers we advise to protect them with Power's wide range of IP housings for indoor and outdoor installations. Our range for indoor application goes from IP21 up to IP54, meanwhile for outdoor use we recommend enclosures from IP33 up to IP54 with special anti-corrosion surface treatment for hazard installation sites.

All enclosures are composed by removable steel panels, bottom mesh and may be equipped with different models of doors with locks, inspection panels, LV/MV cable boxes, marshalling boxes, cut-outs and ventilation openings, ventilation & heat extraction system, antivibration pads etc. Customized solutions are available upon request.

All enclosures are supplied already assembled with Power cast resin transformer inside. In case of non standard sea shippings and upon request all housings may be delivered disassembled with assembling instructions.

Um die Sicherheit und lange und störungsfreie Lebensdauer von IP00-Gießharztransformatoren zu gewährleisten, empfehlen wir, sie mit den umfangreichen IP-Gehäusen von Power für Innen- und Freiluftaufstellung zu schützen. Unser Sortiment für den Innenbereich reicht von IP21 bis IP54, mittlerweile empfehlen wir für die Freiluftaufstellung Gehäuse von IP33 bis IP54 mit spezieller Korrosionsschutz-Oberflächenbehandlung für schwierige Aufstellungsorte.

Alle Gehäuse bestehen aus abnehmbaren Stahlplatten, Bodengitter und können mit verschiedenen Türmodellen mit Schlössern, Inspektionsplatten, NS/MV-Kabelkästen, Rangierkästen, Ausschnitten und Lüftungsöffnungen, Lüftungs- und Wärmeabzugssystem, Schwingungsdämpfern ausgestattet werden. Kundenspezifische Lösungen sind auf Anfrage erhältlich.

Alle Gehäuse werden bereits montiert mit Power-Gießharztransformator im Inneren geliefert. Beim nicht standard-mässigen Versand auf dem Seeweg und auf Anfrage können alle Gehäuse zerlegt mit Montageanleitung geliefert werden.



Additional Accessories Protection Housing

Marshalling box equipped with temperature protection device, cabled and ready for use

- LV box with busbarwork
- MV box with insulators
- LV cut-outs
- MV cut-outs
- Hinged single or double door with lock predisposition
- Gland plates for mesh
- Roof ventilation
- Further solutions upon request

Zusätzliches Zubehör Schutzgehäuse

Rangierbox mit Temperaturschutz ausgestattet, verkabelt und betriebsbereit

- NS-Box mit Sammelschienenwerk
- MS-Box mit Isolatoren
- LV-Ausschnitte
- MV-Ausschnitte
- Ein- oder zweiflügelige Tür mit Schlossvorrichtung
- Verschraubungsplatten für Gitter
- Dachbelüftung
- Weitere Lösungen auf Anfrage



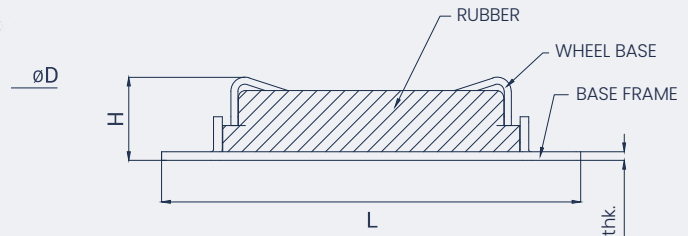
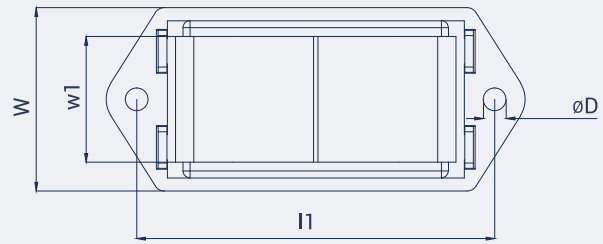
Reduction of vibrations – Anti-vibration pads

Einschränkung der Vibrationen – Schwingungsdämpfer

Power offers two types of own production anti-vibration pads, which can also be used with the low-noise cast resin transformers in order to significantly reduce in additional way the vibrations.

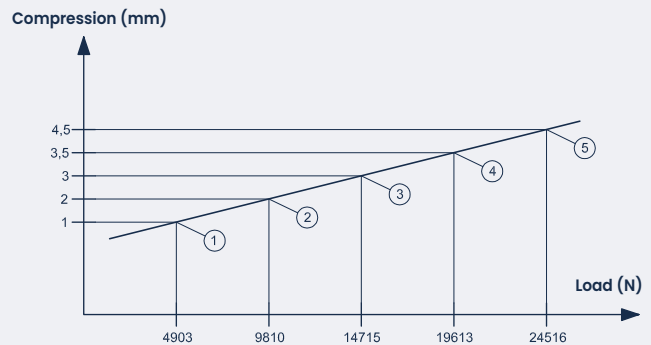
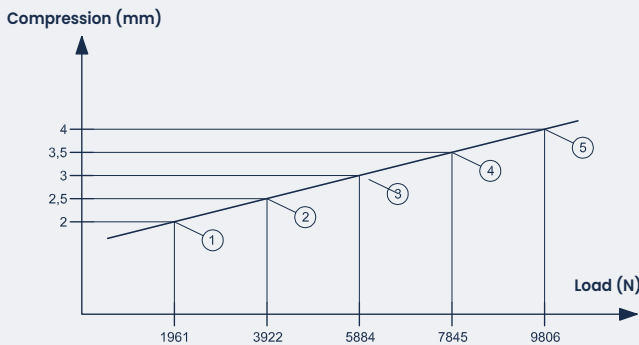
Power bietet zwei Typen von selbst gefertigten Schwingungsdämpfern an, die bei den Gießharztransformatoren mit niedrigem Geräuschpegel zusätzlich eingesetzt werden können, um die Schwingungen deutlich einzuschränken.





Anti-vibration Pads Ø125 (60 ± 5 shore A)
Load/Compression scheme
Schwingungsdämpfer Ø125 (60 ± 5 Härte A)
Lade-/Komprimierungsschema

Anti-vibration Pads Ø150 to Ø200 (60 ± 5 shore A)
Load/Compression scheme
Schwingungsdämpfer Ø150 to Ø200 (60 ± 5 Härte A)
Lade-/Komprimierungsschema



Isolation Value / Isolierwert (%)
 ① - 94,8 ② - 95 ③ - 95,8 ④ - 97 ⑤ - 97,8

Isolation Value / Isolierwert (%)
 ① - 95 ② - 96,7 ③ - 97,3 ④ - 97,6 ⑤ - 97,9

ANTI-VIBRATION PADS - TECHNICAL SPECIFICATIONS
SCHWINGUNGSDÄMPFER - TECHNISCHE PARAMETER

Model	ØWheel [mm]	L [mm]	W [mm]	H [mm]	l1 [mm]	w1 [mm]	ØD [mm]	thk [mm]	Weight [kg]	Max Load [kg]	Max Compres. [mm]
PWAP125	till 125	185	70	30	140	45	11	3	0.5	800	2
PWAP200	150-200	240	105	50	205	72	13	5	1.8	1900	3

Anti-vibration pads are a smart, compact and inexpensive solution to reduce vibration and noise level of a transformer. Power anti-vibration pads are mounted under the transformer wheels to reduce the level of its noise and vibrations. According to the internal tests, anti-vibration pads manufactured by POWER allow to achieve a reduction in noise emission of up to 2-3 dB (A) from the nominal value. This can make a difference at places where noise and vibrations can be very disturbing, such as schools, hospitals, offices, apartment buildings.

Die Power - Schwingungsdämpfer sind eine intelligente, kompakte und vor allem preiswerte Lösung, um die Vibrationen und den Lärm des Transformators deutlich zu reduzieren. An solchen Stellen, wo Stille und keine Schwingungen erwünscht sind, wie z.B. Krankenhäuser, Hotel's, Büros oder Wohnblöcke, werden die Schwingungsdämpfer eine gute Lösung sein. Nach unseren eigenen Forschungen besteht die Möglichkeit, den Lärm vom nominalen Wert (IEC Vorschriften) um 2-3 dB (A) zu reduzieren.

Special Applications

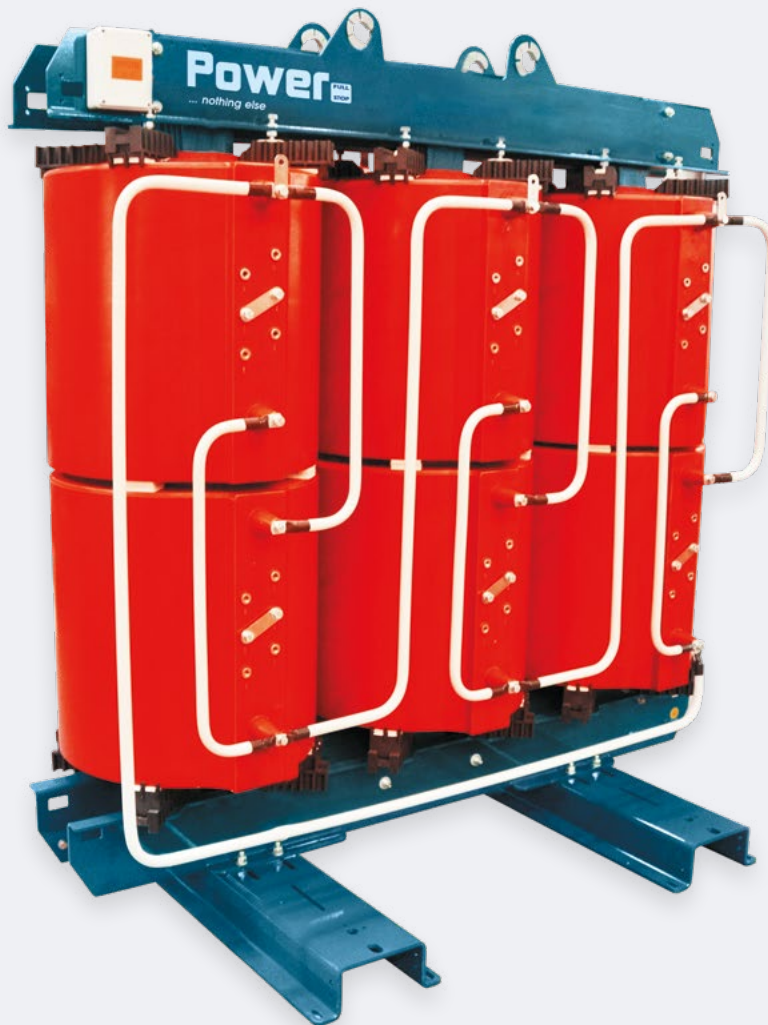
POWER sp. z o.o. offers a wide range of customized solutions to meet customers' requirements, and to face different technical challenges. The special units include: 6-12-18-24 Pulse rectifier transformers, step up transformers, multi-voltage transformers for photovoltaics, starting transformers, autotransformers, earthing transformers, seismic & shake proof units, cast resin transformers according to British Standard.

6-12-18-24 Pulse Rectifier cast resin transformers

1600 kVA-insulation class 36 kV-12-Pulse converter transformer manufactured for power supply of large generators in order to guarantee significant reduction of the harmonic distortion, generated on the power line. Installation place: Germany.

1000 kVA class 24 kV 12 Pulse converter transformer manufactured for power supply of hydroelectrical power plant in order to guarantee significant reduction of the harmonic distortion, generated on the power line. Installation place: Czech Republic.





Sonderfertigung

POWER sp. zoo bietet ein breites Spektrum an maßgeschneiderten Lösungen an, um den Anforderungen der Kunden und den unterschiedlichen technischen Herausforderungen gerecht zu werden. Zu den Spezialeinheiten gehören: Transformatoren für 6-12-18-24 pulsigen Stromrichterbetrieb, Aufwärtstransformatoren, Mehrspannungstransformatoren für die Photovoltaik, Anlasstransformatoren, Spartransformatoren, Erdungstransformatoren, seismisch- und rüttelfeste Einheiten, Gießharztransformatoren nach British Standard.

Giessharztransformatoren zum 6-12-18-24 pulsigen Stromrichterbetrieb

1600 kVA-Isolationsklasse 36 kV-12-Pulse-Stromrichtertransformator für die Stromversorgung von großen Generatoren, um eine signifikante Reduzierung der auf der Stromleitung erzeugten harmonischen Verzerrungen zu gewährleisten. Aufstellungsort: Deutschland.

1000 kVA Klasse 24 kV 12 Stromrichtertransformator, der für die Stromversorgung von Wasserkraftwerken hergestellt wird, um eine erhebliche Reduzierung der in der Stromleitung erzeugten harmonischen Störungen zu gewährleisten. Aufstellungsort: Tschechien.

Traction Transformers

Traktionstransformatoren

Generally used in traction substations in order to guarantee the power supply to AC and DC traction system. All traction transformers are designed in order to resist against heavy harmonic contents and limit the transferred overvoltage between primary and secondary windings. All traction transformers must withstand frequent short-circuit and current shocks without any problem.

Power offers single and three-phase traction transformers, three-phase converter and rectifier transformers, single and three-phase auxiliary transformers designed according to traction supply voltage.

Diese Transformatoren sind allgemein in Traktionsunterwerken verwendet, um die Stromversorgung des WS- und DS-Bahnsystems zu gewährleisten. Alle Traktionstransformatoren sind so ausgelegt, dass sie starken Oberschwingunggehalten widerstehen und die übertragene Überspannung zwischen Primär- und Sekundärwicklung begrenzen. Alle Traktionstransformatoren müssen häufigen Kurzschlüssen und Stromstößen problemlos standhalten.

Power fertigt ein- und dreiphasige Traktionstransformatoren, dreiphasige Stromrichter- und Gleichrichtertransformatoren, Einphasen- und Dreiphasen- Hilfstransformatoren entsprechend der Bahnspannung ausgelegt.



315 kVA single-phase cast resin transformer for auxiliary supply system for railway. Installation in Switzerland.

315 kVA Einphasen-Gießharztransformator für Hilfsversorgungsnetz für Eisenbahn. Installation in der Schweiz.

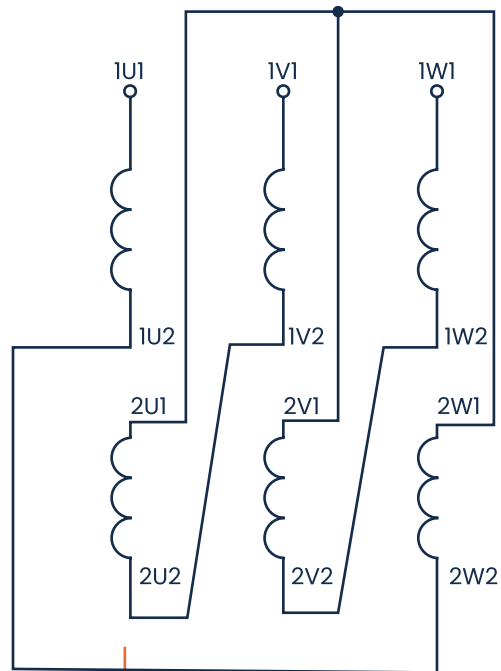


Earthing Transformers

Erdungstransformatoren

Earthing transformers are designed to create a neutral point in compensated or isolated neutral system and are often combined with an arc-suppression- or limiting reactor in order to provide an appropriate reactance and clearing of earth currents & arc. In isolated neutral system the earthing transformers are often used together with resistors. Neutral grounding transformers, produced by Power are available for short-time operation or continuous operation. The offered power range goes from 10 kVA up to 5 MVA.

Erdungstransformatoren wurden entwickelt, um einen Sternpunkt in einem kompensierten oder isolierten Sternpunktssystem zu schaffen und werden oft mit einer Lichtbogenunterdrückungs- oder Begrenzungsdrossel kombiniert, um eine angemessene Reaktanz und Beseitigung von Erdströmen und Lichtbögen zu gewährleisten. Die Nullpunkt Erdungstransformatoren, hergestellt von Power, sind für Kurzzeitbetrieb oder Dauerbetrieb erhältlich. Der angebotene Leistungsbereich reicht von 10 kVA bis 5 MVA.



Vector group/Schatgruppe: ZN

Earthing unit/ Erdungstransformator 22 kVA/11 kV

Shake Proof & Seismic Safe Cast Resin Transformers

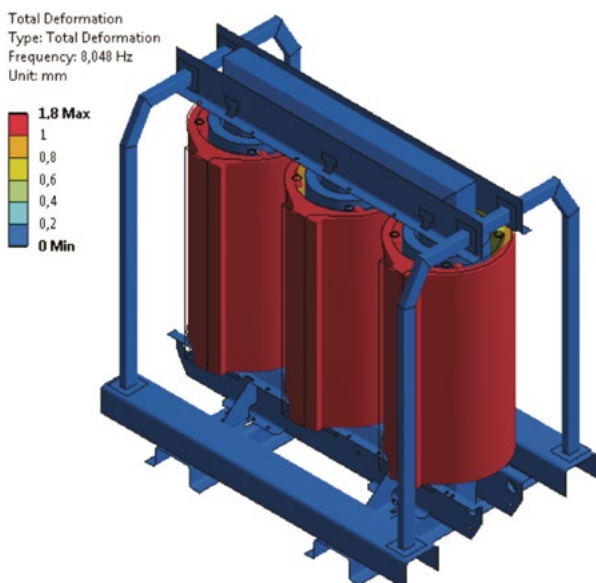
Rüttelfeste und erdbebensichere Gießharztransformatoren

All standard cast resin transformers are guaranteed up to 0,2g seismic acceleration according to IEC rules.

Alle Standard-Gießharztransformatoren sind bis zur 0,2g seismischer Beschleunigung nach IEC-Richtlinie zugelassen.

For some applications like offshore, onshore, oil rigs, nuclear power plants, mines and extraction sites etc. a higher level of seismic acceleration may be required. Power with cooperation with Silesian Technical University (Politechnika Śląska) has developed and improved the seismic safe design of their cast resin transformers basing on IEC 60068-2/3, IEEE Std. 693-2005, GOST 17516.1-90 and ETG A 1020 directives. Basing on customer request and local destination rules Power is able to design cast resin transformers with protection housing up to 1g seismic acceleration.

Für einige Anwendungen wie Offshore, Onshore, Bohrinseln, Kernkraftwerke, Bergbau, Extraktionsstandorte u.ä., kann eine höhere seismische Beschleunigung erforderlich sein. Power hat in Kooperation mit der Schlesischen Technischen Universität (Politechnika Śląska) das seismisch sichere Design ihrer Gießharztransformatoren entwickelt, basierend auf IEC 60068-2/3, IEEE Std. 693-2005, GOST 17516.1-90 und ETG A 1020 Richtlinien. Auf Kundenwunsch und gemäß weiteren lokalen Richtlinien ist Fa. Power in der Lage, Gießharztransformatoren mit Schutzgehäuse bis zu 1g seismischer Beschleunigung zu fertigen.





5000 kVA 20-6/0,4 seismic safe cast resin transformer designed for nuclear power plant in Bulgaria
5000 kVA 20-6/0,4 erdbebensicherer Gießharztransformator für Kernkraftwerk in Bulgarien



6 x 1250 kVA seismic safe cast resin transformers Chile
6 x 1250 kVA erdbebensichere Glessharztransformatoren aufgestellt in Chile



Cast resin Transformers for Marine Applications

Giessharztransformatoren zum Einsatz Offshore und im Schiffbau

Cast resin transformers are largely used in extremely difficult installation sites like oil rigs, off shore and on board of cruise ships and further carriers. Their technical features, excellent resistance to humidity of salty ambients and extremely reduced risk of fire due to F1 class make them perfect candidates for marine applications.

Power offers optimised compact design based on specific harmonic contents adapting the transformer dimensions to the space available and reducing the total weight of fully equipped transformer using lightweight materials and customized provisions. Special and tailor made protection housings are equipped upon request with AN/AF or AF/WF cooling system. All marine transformers are designed to withstand extremely high vibrations and can be additionally equipped with special antivibration pads.

Giessharztransformatoren werden hauptsächlich an extrem schwierigen Installationsorten wie Bohrinseln, Offshore und an Bord von Kreuzfahrtschiffen und anderen Reedereien eingesetzt. Ihre technischen Eigenschaften, die hervorragende Beständigkeit gegen Feuchtigkeit in salzhaltigen Umgebungen und die extrem reduzierte Brandgefahr durch die Klasse F1 machen sie zu perfekten Kandidaten für Marineanwendungen.

Fa. Power bietet leistungsoffenes, kompaktes Design an, basierend auf spezifischen Oberschwingungsgehalten, Anpassung der Transformatorabmessungen an den verfügbaren Platz und Reduzierung des Gesamtgewichts des voll ausgestatteten Transformators durch leichte Materialien und kundenspezifische Vorkehrungen. Spezielle und maßgeschneiderte Schutzgehäuse werden auf Wunsch mit AN/AF oder AF/WF Kühlsystem ausgestattet. Alle Schiffstransformatoren sind auf extrem hohe Vibrationen ausgelegt und können zusätzlich mit speziellen Schwingungsdämpfer ausgestattet werden.

Application Einsatz	Technical features Tech. Parameter	Cooling systems Kühlungssystem	IP protection housing IP Schutzgehäuse
Cruise ships Kreuzfahrtschiffe Offshore oil rigs Offshore-Bohrinsel Multifunction ships Multifunktionsschiffe	50-5000 kVA Up to/bis 24 Pulse Up to/bis 36 kV 50/60 Hz	AN/AN AN/AF AF/WF	Up to/bis IP54

Product certifications available upon request
Produktzertifizierungen auf Anfrage erhältlich

DNV: Det Norske Veritas
LR: Lloyd's Register
GL: Germanischer Lloyd
RINA: Registri Italiano Navale



Korndorfer cast resin autotransformer 3018 kVA at 6.6 kV, 50 Hz 11/6.6 kV, insulation class 28 kV, Impulse level 75kVp, overtemperature 85/85°C, Vector group YNa0. Installation on ship board. Destination: UK.

Korndorfer Gießharzsparttransformator 3018 kVA bei 6,6 kV, 50 Hz 11/6,6 kV, Isolationsklasse 28 kV, Impulspegel 75kVp, Übertemperatur 85/85°C, Schaltgruppe YNa0. Installation an Bord des Schiffes. Zielort: Großbritannien.



1600 kVA 11/0,705–0,403 kV 60 Hz IP 54 cast resin transformer installed on oil rig in Scotland

1600 kVA 11/0,705–0,403 kV 60 Hz IP 54 Gießharztransformator installiert auf einer Bohrinsel in Schottland

1000 kVA IP 33 11/0,69–0,69 AN/AF cast resin transformer for offshore installation in UK

1000 kVA IP 33 11/0,69–0,69 AN/AF Gießharztransformator für Offshore-Installation in Großbritannien.

Test Room

All cast resin transformers produced by POWER Sp. z o.o. are checked in our test room according to the IEC 60076 standard or different standard required.

All acceptance tests are performed on each unit before leaving Power works. Special tests or type test are available upon request in external certified laboratory.

The entire test room and testing equipment are regularly checked and certified by an external expert company.

All transformers are equipped with final test report, conformity certification, an operation & maintenance manual available in different languages.

MAIN TESTS **(IEC 60076-1 standards)** **(Acceptance, Type & Special tests)**

Acceptance tests (Routine)

- Measurement of winding resistance
- Measurement of voltage ratio
- Checking of phase displacement
- Measurement of short-circuit impedance and load losses
- Measurement of no-load losses and current
- Dielectric routine tests
- Insulation test and functional verification of accessories
- Auxiliary wiring insulation test
- Measurement of partial discharges

Type tests

- Temperature-rise test*
- Dielectric type tests

Special tests

- Short circuit dynamic test*
 - Measurement of sound level
-

* Execution for a fee in an external laboratory on request



Prüffeld

Alle POWER Gießharztransformatoren werden in unserem Prüfraum nach der Richtlinie IEC 60076 oder einer anderen geforderten Norm geprüft.



Alle Abnahmeprüfungen werden an jeder Einheit durchgeführt, die das POWER Werk verlässt. Sonderprüfungen oder Typenprüfungen sind auf Anfrage in einem externen zertifizierten Labor möglich. Der gesamte Prüfraum und die Prüfeinrichtungen werden regelmäßig von einem externen Sachverständigenunternehmen geprüft und zertifiziert. Alle Transformatoren sind mit einem Abschlussprüfbericht, einer Konformitätsbescheinigung, einem Betriebs- und Wartungshandbuch in verschiedenen Sprachen ausgestattet.

DIE WICHTIGSTEN PRÜFUNGEN (IEC 60076-1 Richtlinie) (Abnahmeprüfungen, Typenprüfungen, Sonderprüfungen

Abnahmeprüfungen

- Messung des Widerstandes der Wicklungen
- Messung des Übersetzungsverhältnisses
- Überprüfung der Schaltgruppe
- Messung von Kurzschlussimpedanz und Kurzschlussverlusten
- Messung von Leerlaufverlusten und Leerlaufstrom
- Dielektrische Abnahmeprüfungen
- Isolationsprüfungen und Funktionsprüfungen des Zubehörs
- Isolationsprüfung an Hilfsstromkreisen
- Messung von Teilentladungen

Typenprüfungen

- Stoßspannungprüfung*
- Warmlaufprüfung des Zubehörs*

Sonderprüfungen

- Geräuschpegel Bemessung*
- Dynamische Kurzschluss-Prüfung*

| Ausführung kostenpflichtig im externen Labor auf Anfrage

Distribution Cast Resin Transformers

Technical Data Sheet

ECO DESIGN TIER2 A0-10%Ak / ÖKO DESIGN STUFE 2

HV Insulation/OS Isolation:
12/28/75 kV

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV
Frequency/Frequenz: 50 Hz

Tapping/Anzapfungen: +/_ 2 x 2,5 %
Uk/Kurzschlußstrom: 4%

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 12 kV – Uk/Kurzschlußstrom 4%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Uk%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Po (W)	252 (Ao)	360 (Ao)	408 (Ao)	468 (Ao)	557 (Ao)	675 (Ao)	811 (Ao)	990 (Ao)	1170 (Ao)	1395 (Ao)
Pcc 120°(W)	1800 (Ao)	2600 (Ao)	2955 (Ao)	3400 (Ao)	3876 (Ao)	4500 (Ao)	5630 (Ao)	7100 (Ao)	8000 (Ao)	9000 (Ao)
LwA (dB)	50	53	56	56	58	59	60	61	63	64
LpA (dB)	39	43	44	45	46	47	48	48	50	51
A (mm)	1080	1140	1250	1140	1200	1260	1260	1320	1380	1500
B (mm)	670	670	670	670	670	820	820	820	1000	1000
C (mm)	1175	1210	1285	1400	1440	1500	1530	1580	1680	1680
D (mm)	520	520	520	520	520	670	670	670	820	820
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Weight (kg)	790	970	1080	1170	1390	1660	1770	2040	2280	2820

ECO DESIGN TIER2 A0-10%Ak / ÖKO DESIGN STUFE 2

HV Insulation/OS Isolation:
12/28/75 kV

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV
Frequency/Frequenz: 50 Hz

Tapping/Anzapfungen: +/_ 2 x 2,5 %
Uk/Kurzschlußstrom: 6%

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 12 kV – Uk/Kurzschlußstrom 6%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Uk%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Po (W)	252 (Ao)	360 (Ao)	408 (Ao)	468 (Ao)	557 (Ao)	675 (Ao)	811 (Ao)	990 (Ao)	1170 (Ao)	1395 (Ao)	1620 (Ao)	1980 (Ao)	2340 (Ao)	2790 (Ao)	3420 (Ao)
Pcc 120°(W)	1800 (Bk)	2600 (Bk)	2955 (Bk)	3400 (Bk)	3876 (Bk)	4500 (Bk)	5630 (Bk)	7100 (Bk)	8000 (Bk)	9000 (Bk)	11000 (Bk)	13000 (Bk)	16000 (Bk)	19000 (Bk)	22000 (Bk)
LwA (dB)	50	53	55	56	58	59	60	61	63	64	66	67	69	70	73
LpA (dB)	38	41	43	43	45	46	47	49	49	50	52	52	54	55	58
A (mm)	1250	1250	1250	1250	1250	1330	1360	1360	1570	1570	1680	1680	1860	2010	2100
B (mm)	670	670	670	670	820	820	820	820	1000	1000	1050	1050	1300	1300	1300
C (mm)	1095	1175	1285	1365	1460	1460	1550	1550	1680	1880	1990	2140	2240	2380	2425
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	670	820	820	820	820	1070	1070	1070
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160	200	200	200
Weight (kg)	840	980	1120	1330	1480	1740	1870	2000	2410	28400	3380	4060	5190	6110	7530

Giessharztransformatoren

Technisches Datenblatt

ECO DESIGN TIER2 A0-10%Ak / ÖKO DESIGN STUFE 2

HV Insulation/OS Isolation:
24/50/125 kV

LV Insulation/US Isolation 1.1/3/- kV
Frequency/Frequenz: 50 Hz

Tapping/Anzapfungen: +/_ 2 x 2,5 %
Uk/Kurzschlußstrom: 4%

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 24 kV – Uk/Kurzschlußstrom 4%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Uk%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Po (W)	252 (Ao)	360 (Ao)	408 (Ao)	468 (Ao)	557 (Ao)	675 (Ao)	811 (Ao)	990 (Ao)	1170 (Ao)	1395 (Ao)
Pcc 120°(W)	1800 (Ao)	2600 (Ao)	2955 (Ao)	3400 (Ao)	3876 (Ao)	4500 (Ao)	5630 (Ao)	7100 (Ao)	8000 (Ao)	9000 (Ao)
LwA (dB)	50	53	55	56	58	59	60	61	63	64
LpA (dB)	38	40	42	43	45	46	47	48	49	50
A (mm)	1140	1200	1260	1290	1350	1350	1380	1500	1500	1560
B (mm)	670	670	670	670	670	820	820	820	1000	1000
C (mm)	1210	1320	1360	1470	1530	1580	1580	1750	1850	2010
D (mm)	520	520	520	520	520	670	670	670	820	820
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Weight (kg)	940	1150	1390	1610	1830	2010	2070	2600	2840	3430

ECO DESIGN TIER2 A0-10%Ak / ÖKO DESIGN STUFE 2

HV Insulation/OS Isolation:
24/50/125 kV

LV Insulation/US Isolation 1.1/3/- kV
Frequency/Frequenz: 50 Hz

Tapping/Anzapfungen: +/_ 2 x 2,5 %
Uk/Kurzschlußstrom: 6%

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 24 kV – Uk/Kurzschlußstrom 6%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Uk%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Po (W)	252 (Ao)	360 (Ao)	408 (Ao)	468 (Ao)	557 (Ao)	675 (Ao)	811 (Ao)	990 (Ao)	1170 (Ao)	1395 (Ao)	1620 (Ao)	1980 (Ao)	2340 (Ao)	2790 (Ao)	3420 (Ao)
Pcc 120°(W)	1800 (Bk)	2600 (Bk)	2955 (Bk)	3400 (Bk)	3876 (Bk)	4500 (Bk)	5630 (Bk)	7100 (Bk)	8000 (Bk)	9000 (Bk)	11000 (Bk)	13000 (Bk)	16000 (Bk)	19000 (Bk)	22000 (Bk)
LwA (dB)	50	53	55	56	58	59	60	61	63	64	66	67	69	70	73
LpA (dB)	38	41	42	43	45	46	47	47	49	50	51	52	54	55	57
A (mm)	1140	1250	1250	1330	1330	1360	1410	1410	1570	1680	1680	1860	2010	2100	2250
B (mm)	670	670	670	670	820	820	820	820	1000	1000	1050	1050	1300	1300	1300
C (mm)	1155	1175	1285	1320	1400	1500	1500	1650	1780	1950	2140	2200	2380	2455	2605
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	670	820	820	820	820	1070	1070	1070
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160	200	200	200
Weight (kg)	750	910	1050	1180	1350	1630	1770	2020	2860	3250	3680	4600	5730	7150	8470

REDUCED LOSSES (FORMER TIER1) A0Bk upto 630 kVA / A0Ak starting from 800 kVA
REDUZIERTE VERLUSTE (EHMALIGE ÖKO DESIGN STUFE 1) A0Bk bis 630 kVA /
A0Ak ab 800 kVA

HV Insulation/OS Isolation: 12/28/75 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 4%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS 12 kV – REDUCED LOSSES (FORMER TIER1) A0Bk

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630
Uk%	4	4	4	4	4	4	4	4
Po (W)	280 (Ao)	400 (Ao)	453 (Ao)	520 (Ao)	619 (Ao)	750 (Ao)	900 (Ao)	1100 (Ao)
Pcc 120° (W)	2050 (Bk)	2900 (Bk)	3300 (Bk)	3800 (Bk)	4530 (Bk)	5500 (Bk)	6410 (Bk)	7600 (Bk)
LwA (dB)	51	56	56	57	59	60	61	62
LpA (dB)	39	42	43	44	46	47	48	48
A (mm)	1100	1100	1200	1200	1300	1300	1400	1400
B (mm)	670	670	670	670	670	820	820	820
C (mm)	1225	1315	1350	1435	1560	1575	1590	1750
D (mm)	520	520	520	520	520	670	670	670
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125
Weight (kg)	740	860	1030	1140	1280	1500	1650	2000

REDUCED LOSSES (FORMER TIER1) A0Bk upto 630 kVA / A0 starting from 800 kVA
REDUZIERTE VERLUSTE (EHMALIGE ÖKO DESIGN STUFE 1) A0Bk bis 630 kVA /
A0Ak ab 800 kVA

HV Insulation/OS Isolation: 12/28/75 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 6%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 12 kV – Uk/Kurzschlußstrom 6%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Uk%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Po (W)	280 (Ao)	400 (Ao)	450 (Ao)	520 (Ao)	619 (Ao)	750 (Ao)	900 (Ao)	1100 (Ao)	1300 (Ao)	1550 (Ao)	1800 (Ao)	2200 (Ao)	2600 (Ao)	3100 (Ao)	3800 (Ao)
Pcc 120° (W)	2050 (Bk)	2900 (Bk)	3300 (Bk)	3800 (Bk)	4536 (Bk)	5500 (Bk)	6410 (Bk)	7600 (Bk)	8000 (Ak)	9000 (Ak)	11000 (Ak)	13000 (Ak)	16000 (Ak)	19000 (Ak)	22000 (Ak)
LwA (dB)	51	54	56	57	58	60	61	62	64	65	67	68	70	71	74
LpA (dB)	39	44	43	44	46	47	48	49	50	51	53	54	55	56	59
A (mm)	1040	1100	1200	1200	1250	1300	1400	1400	1500	1500	1700	1700	1800	1900	2000
B (mm)	670	670	670	670	820	820	820	820	1000	1000	1050	1050	1300	1300	1300
C (mm)	1130	1235	1350	1375	1375	1440	1560	1730	1815	18700	2085	2310	2330	2500	2570
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	820	820	820	820	820	1070	1070	1070
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160	200	200	200
Weight (kg)	695	800	1045	1065	1210	1500	1820	2050	2300	2800	3400	4200	4850	6400	6800

REDUCED LOSSES (FORMER TIER1) A0Bk upto 630 kVA / A0Ak starting from 800 kVA
REDUZIERTE VERLUSTE (EHMALIGE ÖKO DESIGN STUFE 1) A0Bk bis 630 kVA /
A0Ak ab 800 kVA

HV Insulation/OS Isolation: 24/50/125 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 4%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 24 kV – Uk/Kurzschlußstrom 4%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630
Uk%	4	4	4	4	4	4	4	4
Po (W)	280 (Ao)	400 (Ao)	453 (Ao)	520 (Ao)	619 (Ao)	750 (Ao)	900 (Ao)	1100 (Ao)
Pcc 120° (W)	2050 (Bk)	2900 (Bk)	3300 (Bk)	3800 (Bk)	4530 (Bk)	5500 (Bk)	6410 (Bk)	7600 (Bk)
LwA (dB)	51	54	56	57	59	60	61	62
LpA (dB)	39	41	43	44	46	47	47	48
A (mm)	1070	1250	1200	1200	1260	1290	1380	1410
B (mm)	670	670	670	670	820	820	820	820
C (mm)	1265	1285	1320	1460	1500	1500	1680	1850
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	670
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125
Weight (kg)	810	1030	1200	1240	1480	1580	2260	2540

REDUCED LOSSES (FORMER TIER1) A0Bk upto 630 kVA / A0Ak starting from 800 kVA
REDUZIERTE VERLUSTE (EHMALIGE ÖKO DESIGN STUFE 1) A0Bk bis 630 kVA /
A0Ak ab 800 kVA

HV Insulation/OS Isolation: 24/50/125 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 6%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 24 kV – Uk/Kurzschlußstrom 6%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Uk%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Po (W)	280 (Ao)	400 (Ao)	453 (Ao)	520 (Ao)	610 (Ao)	750 (Ao)	900 (Ao)	1100 (Ao)	1300 (Ao)	1550 (Ao)	1800 (Ao)	2200 (Ao)	2600 (Ao)	3100 (Ao)	3800 (Ao)
Pcc 120° (W)	2050 (Bk)	2900 (Bk)	3300 (Bk)	3800 (Bk)	4536 (Bk)	5500 (Bk)	6410 (Bk)	7600 (Bk)	8000 (Bk)	9000 (Bk)	11000 (Bk)	13000 (Bk)	16000 (Bk)	19000 (Bk)	22000 (Bk)
LwA (dB)	51	54	56	57	58	60	61	62	64	65	67	68	70	71	74
LpA (dB)	39	44	43	44	46	47	48	48	50	51	53	53	55	56	59
A (mm)	1200	1200	1200	1300	1330	1300	1400	1450	1500	1700	1800	1900	2000	2100	2190
B (mm)	670	670	670	670	670	820	820	820	1000	1000	1000	1000	1300	1300	1300
C (mm)	1210	1185	1360	1360	1370	1440	1545	1715	1715	2000	2045	2195	2350	2500	2425
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	679	820	820	820	820	1070	1070	1070
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160	200	200	200
Weight (kg)	750	1000	1100	1260	1400	1630	1750	2060	2700	3010	3330	4170	5420	6500	7160

STANDARD LOSSES COBK

HV Insulation/OS Isolation: 12/28/75 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 4%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 12 kV – Uk/Kurzschlußstrom 4%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630
Uk%	4	4	4	4	4	4	4	4
Po (W)	440 (Co)	610 (Co)	700 (Co)	820 (Co)	950 (Co)	1150 (Co)	1300 (Co)	1500 (Co)
Pcc 120° (W)	2000 (Bk)	2700 (Bk)	3100 (Bk)	3500 (Bk)	4200 (Bk)	4900 (Bk)	6100 (Bk)	7300 (Bk)
LwA (dB)	59	62	64	65	67	68	69	70
LpA (dB)	48	53	54	55	57	58	59	60
A (mm)	1040	1120	1230	1270	1300	1300	1380	1410
B (mm)	670	670	670	670	670	820	820	820
C (mm)	1150	1200	1300	1300	1400	1500	1550	1650
D (mm)	520	520	520	520	520	670	670	670
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125
Weight (kg)	520	750	870	1010	1150	1340	1590	1820

STANDARD LOSSES COBK

HV Insulation/OS Isolation: 12/28/75 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 6%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 12 kV – Uk/Kurzschlußstrom 6%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Uk%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Po (W)	440 (Ao)	610 (Ao)	700 (Ao)	820 (Ao)	950 (Ao)	1150 (Ao)	1300 (Ao)	1500 (Ao)	1800 (Ao)	2100 (Ao)	2500 (Ao)	2800 (Ao)	3600 (Ao)	4300 (Ao)	5300 (Ao)
Pcc 120° (W)	2000 (Bk)	2700 (Bk)	3100 (Bk)	3500 (Bk)	4200 (Bk)	4900 (Bk)	6100 (Bk)	7300 (Bk)	9000 (Ak)	10000 (Ak)	12000 (Ak)	14500 (Ak)	18000 (Ak)	21000 (Ak)	26000 (Ak)
LwA (dB)	59	62	64	65	67	68	69	70	71	73	75	76	78	81	83
LpA (dB)	50	53	43	55	57	58	59	60	61	62	63	64	66	68	70
A (mm)	112	112	123	127	130	133	138	141	1460	1510	1620	1640	1710	1790	2060
B (mm)	670	670	670	670	820	820	820	820	1000	1000	1050	1050	1300	1300	1300
C (mm)	1100	1150	1200	1300	1300	1400	1500	1550	1650	1750	1850	2150	2150	2250	2450
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	820	820	820	820	820	1070	1070	1070
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160	200	200	200
Weight (kg)	500	720	840	970	1100	1250	1530	1760	2080	2480	2870	3350	3950	4700	5640

STANDARD LOSSES COBk

HV Insulation/OS Isolation: 24/50/125 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 6%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 24 kV – Uk/Kurzschlußstrom 6%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Uk%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Po (W)	460 (Ao)	650 (Ao)	770 (Ao)	880 (Ao)	1050 (Ao)	1200 (Ao)	1450 (Ao)	1650 (Ao)	2000 (Ao)	2300 (Ao)	2800 (Ao)	3100 (Ao)	4000 (Ao)	5000 (Ao)	6000 (Ao)
Pcc 120° (W)	2050 (Bk)	2900 (Bk)	3350 (Bk)	3800 (Bk)	4650 (Bk)	5500 (Bk)	6500 (Bk)	7600 (Bk)	9400 (Ak)	11000 (Ak)	13000 (Ak)	16000 (Ak)	18000 (Ak)	23000 (Ak)	28000 (Ak)
LwA (dB)	59	62	64	65	67	68	69	70	72	73	75	76	78	81	83
LpA (dB)	50	53	55	55	57	58	59	60	62	62	63	63	65	68	70
A (mm)	1070	1250	1250	1250	1300	1330	1360	1410	1570	1570	1740	1740	1860	2010	2100
B (mm)	670	670	670	670	670	820	820	820	1000	1000	1000	1000	1300	1300	1300
C (mm)	1100	1150	1200	1300	1300	1400	1500	1550	1700	1750	1950	2200	2250	2300	2450
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	670	820	820	820	820	1070	1070	1070
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160	200	200	200
Weight (kg)	530	760	880	1020	1160	1360	1610	1850	2190	2610	3020	3530	4160	4950	5940

STANDARD LOSSES COBk

HV Insulation/OS Isolation: 24/50/125 kV

Frequency/Frequenz: 50 Hz

Uk/Kurzschlußstrom: 4%

LV Insulation/US Isolation: 1.1/3/- kV

Tapping/Anzapfungen: +/- 2 x 2,5 %

TRANSFORMERS UP TO CLASS/TRANSFORMATOREN BIS 24 kV – Uk/Kurzschlußstrom 4%

Power (kVA)	100	160	200	250	315	400	500	630
Uk%	4	4	4	4	4	4	4	4
Po (W)	460 (Ao)	650 (Ao)	770 (Ao)	880 (Ao)	1050 (Ao)	1200 (Ao)	1450 (Ao)	1650 (Ao)
Pcc 120° (W)	2050 (Bk)	2900 (Bk)	3350 (Bk)	3800 (Bk)	4650 (Bk)	5500 (Bk)	6550 (Bk)	7600 (Bk)
LwA (dB)	59	62	64	65	67	68	69	70
LpA (dB)	50	53	54	55	56	58	58	60
A (mm)	1040	1070	1250	1250	1250	1330	1330	1360
B (mm)	670	670	670	670	820	820	820	820
C (mm)	1150	1200	1300	1300	1400	1500	1550	1650
D (mm)	520	520	520	520	670	670	670	670
E (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125
Weight (kg)	570	820	950	1100	1250	1470	1740	2000

Power FULL
STOP
... nothing else

www.powerfullstop.com

Power Sp. z o.o.
ul. Chemiczna 14
41-100 Siemianowice Śląskie • Poland
VAT ID: PL646-280-34-52
e-mail: office@powerfullstop.com
phone: (+48) 32 724 05 31
fax: (+48) 32 607 15 31

