

**KONČAR**  
**D&ST**

**TROCKENTRANSFORMATOREN**  
**DRY-TYPE TRANSFORMERS**  
**100-5000 kVA**

**bis/up to 24 kV**

Diese Transformatoren sind Drehstrom-Trockentransformatoren, selbstgekühlt (AN) mit einem Leistungsbereich von 100–5000 kVA, geeignet für Innenraumaufstellung, wo sie aus ökologischen- und Wirtschaftsgründen einen Vorteil im Verhältnis zu anderen Transformatorausführungen haben. Sie werden nach IEC 726 und DIN 42523 hergestellt und geprüft und sind auch in Ausführung nach anderen nationalen Normen lieferbar.

## Nennleistung und Überlastbarkeit

Nennleistung ist im Einklang mit angeführten Vorschriften für Dauerbetrieb, Selbstkühlung und eine Aufstellungshöhe bis 1000 m ü.d.M bestimmt. Mit Rücksicht auf verschiedene Umgebungstemperaturen und Tagesbelastungen können die Transformatoren über die Nennleistung belastet werden, entsprechend den Richtlinien für Belastung von Trockentransformatoren (IEC 905).

Transformatoren für spezielle Belastungen werden auf Aufforderung geliefert.

## Nennspannungen, Einstellung und Schaltungen

Die in der Tabelle der technischen Angaben angeführten Spannungen sind Leerlaufspannungen.

Normalerweise werden die Transformatoren für eine Oberspannung 10 oder 20 kV, bzw. für eine Unterspannung 400 V hergestellt.

Spannungseinstellung erfolgt in spannungslosem Zustand und beträgt  $\pm 2 \times 2,5\%$  der Nennoberspannung.

Standardschaltung des Transformators ist: OS-Dreieck, US-Stern.

Unterspannungsseitiger Sternpunkt kann mit Nennstrom belastet werden.

Wunschgemäß werden die Transformatoren auch anderer Nennspannungen, Einstellbereiche und Schaltgruppen, umschaltbar von 10 auf 20 kV, geliefert.

## Übertemperatur

Im Dauerbetrieb bei Nennleistung, -spannung und -frequenz übersteigt die mittlere Wicklungsübertemperatur, gemessen mit der Methode der Widerstandsänderung die zulässigen Werte für die thermische Klasse des angewandten Isolationsmaterials (100 K für die Klasse F, bzw. 125 K für die Klasse H) nicht.

Durchschnittliche Lebensdauer des Transformators ist aufgrund der Höchst- und Mitteltagesumgebungstemperatur (40°C bzw. 30°C) und mittlerer Jahrestemperatur von 20°C bestimmt. Die Temperaturen höher als angeführt sind in der Bestellung anzugeben.

## Geräusch

Geräuschpegel ist leistungsabhängig und dessen Werte sind niedriger als vorgeschrieben nach DIN und NEMA-TR1. Transformatoren mit einem verminderten Geräuschpegel werden auf Aufforderung geliefert.

## Nennangaben und Toleranzen

Die Nennangaben (Leistung, Spannungen, Einstellung, Kurzschlußspannung und Verluste) der dazugehörigen Reihe sind dem beigelegten Blatt der technischen Angaben zu entnehmen. Technische Toleranzen entsprechen der IEC 76-1, bzw. den dazugehörigen nationalen Normen.

The transformers are of power ratings from 100 up to 5000 kVA and maximum service voltage up to 24 kV. They are three-phase, dry-type naturally cooled (AN) transformers, intended for indoor operation, where, due to environmental or economical reasons they have a priority over other kinds of transformers. The transformers are made and tested according to IEC 726 and DIN 42523, but can be made according to other national standards as well.

## Rated Power and Overload Capacities

The rated power is defined in compliance with the regulations given for continuous operation, natural air cooling and altitude up to 1000 m above the sea level.

Due to various ambient temperatures and daily cyclic burdens the transformers may be loaded with the burdens exceeding their rated power, all in compliance with the Loading guide for dry-type transformers (IEC 905). The transformers for special burdens are available on request.

## Rated Voltage, Regulation and Connections

The rated voltages in the table of technical data are no-load voltages. Normally, they are made for higher voltages of 10 and 20 kV and lower voltage of 400 V respectively.

The voltage regulation is at no-voltage condition amounting to  $\pm 2 \times 2,5\%$  of the rated primary voltage. The transformers are normally provided with the windings connected: HV-delta, LV-star.

The neutral point on the low voltage side can be loaded with a rated current. The transformers of different rated voltages, reconnectable from 10 to 20 kV, different regulation range and vector groups are available on request.

## Temperature Rise

Under continuous operation, at rated power, voltage and frequency the winding average temperature rise measured by the resistance method does not exceed the values which are allowed for the insulation class of the material used (100 K for the insulation class F and 125 K for the insulation class H).

An average lifetime of transformers is defined on the basis of daily maximum and average ambient temperature (40°C respectively 30°C) and annual average temperature of 20°C. If the temperatures are higher they should be specified with the enquiry.

## Noise Level

The noise level depends on the transformer rating and the values are lower than the permissible limits recommended by DIN and NEMA-TR1. The transformers with reduced noise level are available on request.

## Rated Data and Tolerances

Technical data sheet contains rated particulars (rated power, voltage, regulation, impedance voltage and losses) of the pertaining series. The technical tolerances are in accordance with IEC 76-1 or relevant national standards.



## Kern

Kern ist aus hochwertigem, kaltgewalztem, kornorientiertem Blech angefertigt. Schenkel sind geklebt, und Joch und Wicklungen durch ein Klemmsystem befestigt, ausgelegt so, um einen vibrationsfreien Betrieb zu sichern.

## Wicklungen

Zylinderförmig, konzentrisch am Schenkel angebracht. Unterspannungswicklung wird aus Cu/Al-Band angefertigt, wodurch die Axialkräfte reduziert werden. Zwischenlagenisolation ist aus einem Material hergestellt, das bei einer erhöhten Temperatur polymerisiert (Prepreg) und die Wicklungsbeständigkeit auf die Radialkräfte stärkt. Oberspannungswicklung ist als gestürzte Wicklung einer bestimmten Windungszahl aus glasbesponnenem oder lackisoliertem Flachdraht entsprechender thermischen Klasse ausgeführt. In den Radialkanälen zwischen den Windungen, deren Breite aufgrund der geforderten Stoßspannungsfestigkeit und Teilentladung bestimmt ist, sind Steatit-Platten angebracht. Wicklungen werden mit Lack imprägniert. Hauptisolation zwischen den Wicklungen besteht aus einem Zylinder aus Hartgewebe, ausgelegt nach Prüfspannung. In der Mitte der OS-Wicklung an der Isolierplatte sind Einstellanzapfungen angebracht. Einstellung erfolgt von Hand in spannungslosem Zustand durch die Änderung der Verbinderlage in allen drei Phasen.

## Preßsystem

Kern und Wicklungen werden durch Preßsystem verbunden und gefestigt. Kontinuierliches Pressen der Wicklungen während des Betriebs des Transformators wird durch Einstellschrauben mit Federringen gesichert.

Alle Metallteile werden vor dem Auftragen der polyurethanbasierenden Harzanstriche sandgestrahlt.

## Core

The core is made of high quality cold rolled grain oriented magnetic steel sheets. The limb laminations are glued, while the yoke and windings are fixed by means of the clamping system designed to provide the vibration free operation.

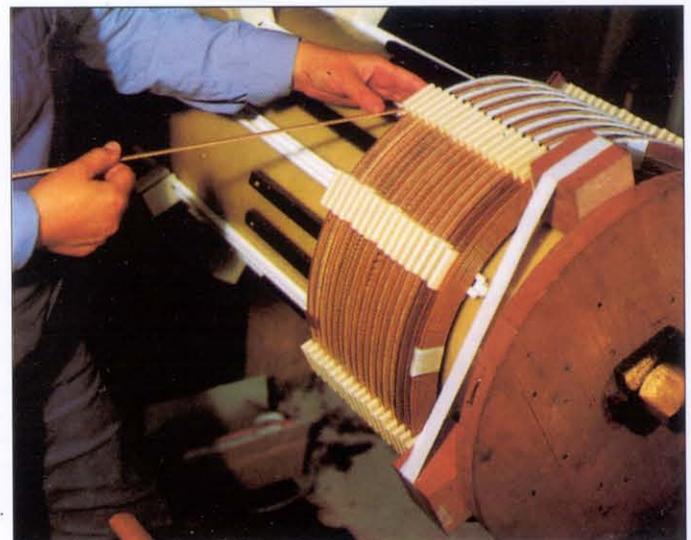
## Windings

The windings are of helical type, concentrically placed to the limb. The low voltage winding is made of Cu or Al sheet, which reduces the axial forces. The insulation material used as an interlayer insulation improves the resistance of the winding to radial forces. High voltage winding is a disc-type winding having the adequate number of coils. It is made of glass braided or varnish-bonded rectangular Cu or Al conductor, of relevant temperature class.

In radial channels between the coils are placed the steatite spacers. The width of channels is defined according to the required dielectric strength and partial discharges. The winding is impregnated by varnish. The main insulation between the coils is a cylinder made of glass indurated fibre designed according to tested impulse over-voltages. The regulation terminals are placed in the middle of the high voltage winding on the insulation board. The adjustment is manual at no-voltage condition, by changing the position of links in all three phases.

## Clamping System

The core and windings are fixed and connected by the clamping system. Application of the fixing screws and spring washers ensure constant pressure on the HV and LV windings. Before corrosive protection is applied, all clamps and similar metal parts are subject to sand blasting.



**Thermischer Schutz**

Durch thermischen Schutz werden die Transformatoren bei einer Überlastung oder erhöhten Umgebungstemperatur vor Übertemperaturen geschützt. Dadurch wird eine bessere Ausnutzung der installierten Leistung erreicht, ohne Gefahr, daß die zulässigen Grenzwerte der mittleren Wicklungstemperatur überschritten werden.

Wunschgemäß sind folgende Arten von thermischem Schutz ausführbar:

a) PTC-Fühler und Relais. An den allen drei US-Wicklungen werden die Fühler in die Heißpunkte eingebaut. Relais wird an die zwei Gruppen von den drei in Reihe geschalteten PTC-Fühlern angeschlossen. Erste Gruppe von Fühlern ist an den Eingang eines elektronischen Relais angeschlossen, das eine niedrigere Ansprechtemperatur hat und den Meldekontakt für Temperaturanstieg, wenn die eingestellte Temperatur überschritten wird; auslöst.

Die zweite Gruppe von Fühlern ist an den Eingang eines Relais mit einer höheren Ansprechtemperatur, das die Betätigung des Ausschalters signalisiert; angeschlossen. (Speisespannung des Relais ist 220 V, 50 Hz)

- b) Temperaturwächter
- c) Kontaktthermometer mit Schleppzeiger
- d) Temperaturfühler PT 100

Ändere Schutzarten werden auf spezielle Aufforderung eingebaut. Je nach der thermischen Klasse der Wicklung werden folgende Schutzeinstellungen empfohlen:

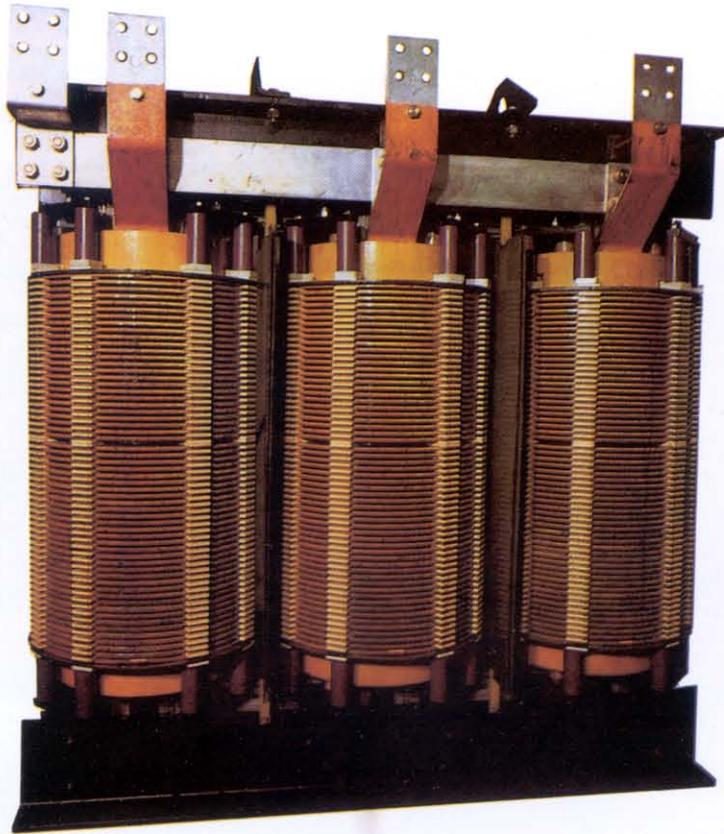
Funktion	Eingestellter Wert °C Thermische Klasse		
	B	F	H
Alarm	115	135	160
Abschalten	125	145	170

**Schwingungsdämpfer**

Üblicherweise werden die Transformatoren ohne Schwingungsdämpfer geliefert. Wenn sie aber für einen Einbau in den Wohn- oder Geschäftsgebäuden bestimmt sind, wird eine Ausführung mit Schwingungsdämpfer empfohlen. Dadurch wird die Vibrationsübertragung vom Aktivteil auf die Fundamente beträchtlich reduziert.

**Schutzgehäuse**

Trockentransformatoren in Standardausführung werden ohne Schutzgehäuse geliefert und auf speziellen Wunsch sind diese auch im Schutzgehäuse nach IEC 529 lieferbar.



**Thermal Protection**

It protects the windings from the excessive temperature rises which occur either in case of overload or in case of the increased ambient temperature. In such a way better harnessing of the installed power is achieved without running the risk that the winding temperature will exceed designed temperature limits.

On request, we can supply the following thermal protection:

- a) PTC thermistors and relay switch. The thermistors are built-in the hottest spots of all three low voltage windings. The relay switch is fixed to two groups, each group consisting of three series connected PTC thermistors. The first group of the thermistors is connected to the measuring input of the electronic relay which has lower pick-up temperature and activates the control contact to signal the temperature rise above the permissible one. The second group of thermistors is connected to the relay for higher pick-up temperature to signal the operation of the cut-off switch. (Rated supply voltage: 220 V, 50 Hz).

- b) Bimetal detectors
- c) Contact thermometer with two contacts and a maximum pointer.
- d) Temperature thermistor Pt 100

Other types of thermal protection are available on special request. We would recommend the following adjustments of the protection depending on the temperature class of the winding.

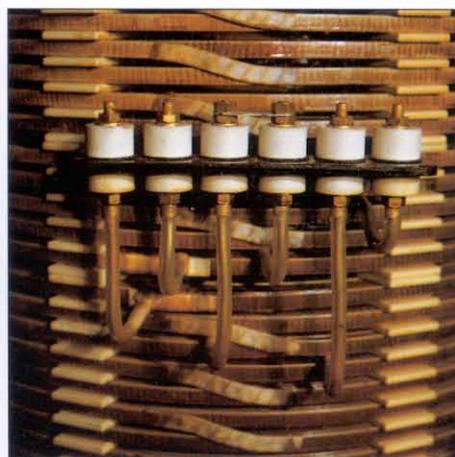
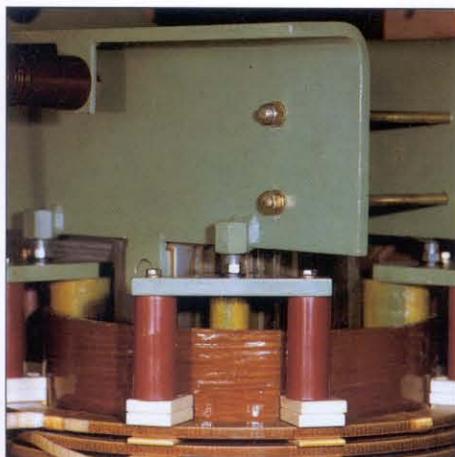
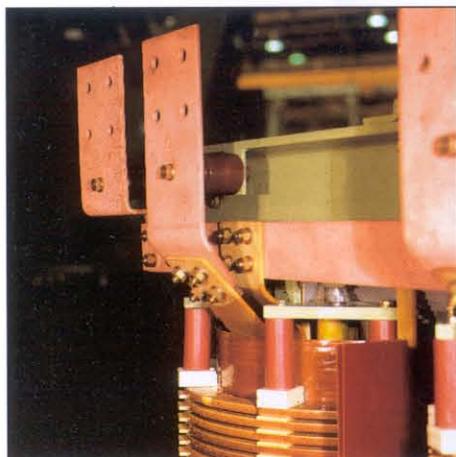
Function	Control Value °C Temperature class		
	B	F	H
Alarm	115	135	160
Tripping	125	145	170

**Vibration Dampers**

Standard transformers are supplied without vibration dampers. If the transformers are intended for incorporation in residential buildings or offices, it is recommended to use the vibration dampers, as they considerably reduce the transmission of vibrations from the core and winding assembly to the foundations.

**Protective Enclosure**

Standard dry-type transformers are supplied without protective enclosures. However, on special request they can be supplied with the protective enclosures having the relevant degree of protection to IEC 529.



## PRÜFUNGEN

Vor der Lieferung werden folgende Stückprüfungen nach IEC 726 durchgeführt:

- Messung der Übersetzung und Schaltgruppen
- Messung des Wicklungswiderstandes
- Messung der Kurzschlußverluste und -spannungen
- Messung der Leerlaufverluste und des Leerlaufstroms
- Prüfung mit induzierter ( $2U_n$ ) - und Fremdspannung der Betriebsfrequenz.

Folgende Typenteilprüfungen werden auf Sondervereinbarung durchgeführt:

- Erwärmungsmessung
- Prüfung mit Steh-Blitzstoßspannung

### Sonderprüfungen

- Prüfung der Kurzschlußwiderstandsfähigkeit
- Geräuschpegelmessung
- Teilentladungsmessung

Isolationspegel ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

Höchst-Betriebsmittel-Spannung [kV]	Prüfspannung [kV]	
	50 Hz, 1 min	1,2/50 $\mu$ s
3,6	10	40
7,2	20	60
12	28	75
17,5	38	95
24	50	95

## AUSRÜSTUNG

Transformator kann wie folgt ausgerüstet sein:

- Erdungsanschluß
- Hebeösen
- Leistungsschild
- Fahrrollen
- Schwingungsdämpfer
- Thermischer Schutz

## TEST

Prior to delivery the following routine tests are performed according to IEC 726:

- check up of transformation ratio and vector group
- measuring resistance of windings
- measuring load losses and impedance voltage
- measuring no-load losses and no-load current
- induced overvoltage ( $2U_n$ ) and separate-source power frequency voltage withstand test

Following type tests are subject to separate agreement:

- temperature rise test
- impulse voltage test

and special tests:

- ability to withstand short-circuit
- measuring noise level
- measuring partial discharges

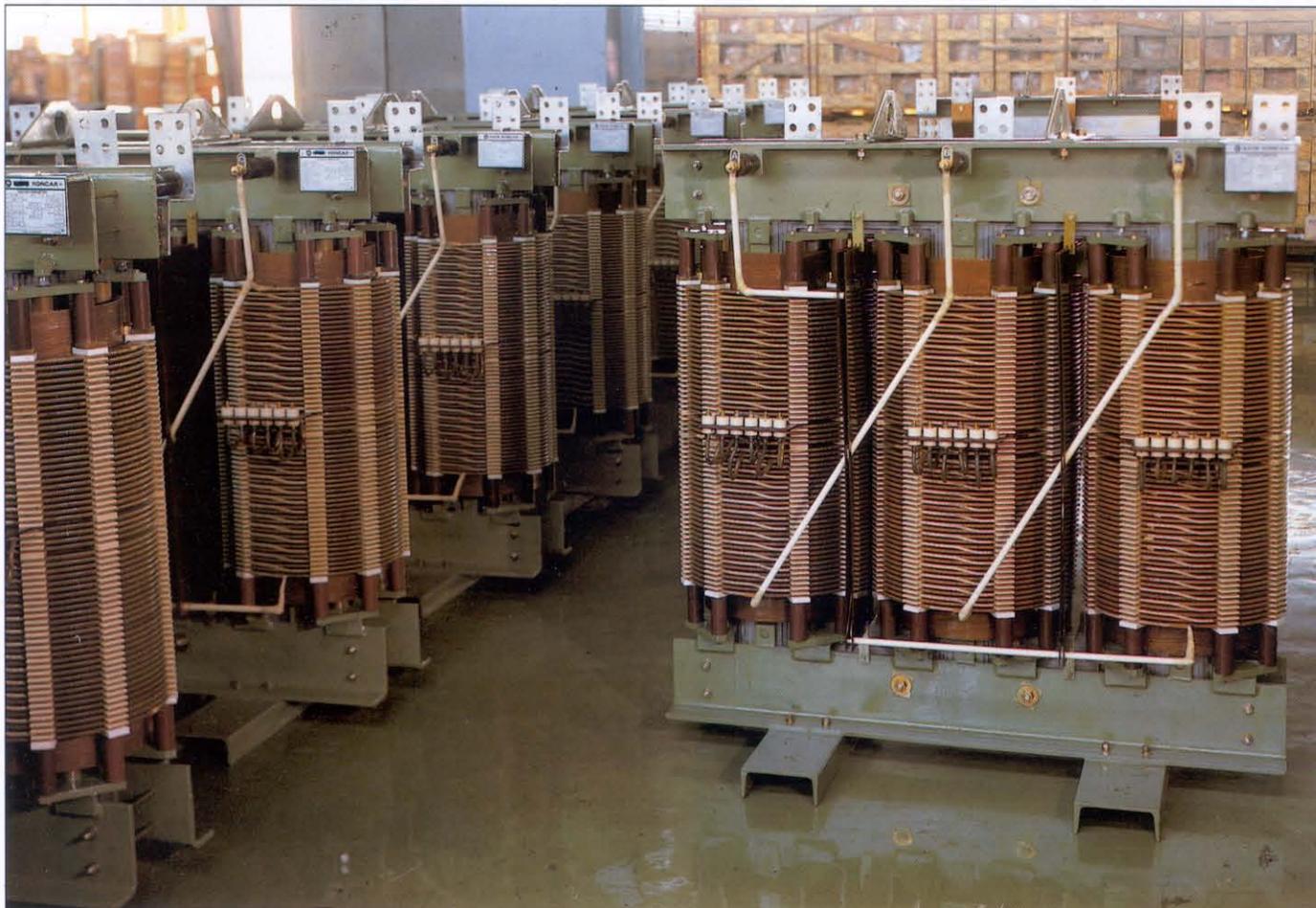
Insulation levels are as follows:

Highest system voltage [kV]	Short duration power frequency withstand voltage [kV]	Lightning impulse withstand voltage [kV]
3,6	10	40
7,2	20	60
12	28	75
17,5	38	95
24	50	95

## EQUIPMENT

Transformer can be equipped as follows:

- earthing terminal
- lifting hooks
- rating plate
- rollers
- vibration dampers
- thermal protection
- protective enclosure



**KONČAR**  
**D&ST**

KONČAR – DISTRIBUTIVNI I SPECIJALNI  
TRANSFORMATORI d.d.  
Mokrovićeva 8, 10090 Zagreb – CROATIA  
P.O.Box: 62

Telephone: (+385 1) 37 83 732  
Telefax: (+385 1) 37 94 050  
Telex: 21371 KO JAN RH  
E-mail: dist.a@koncar.tel.hr

#### PRODUKTIONSPROGRAMM:

- Öl-Verteilungstransformatoren, Nennleistungen bis 2500 kVA und Spannungen bis 36 kV
- Trockentransformatoren, Nennleistungen bis 5000 kVA und Spannungen bis 24 kV
- Gießharz-Transformatoren, Nennleistungen bis 1600 kVA und Spannungen bis 24 kV
- Leistungstransformatoren, Nennleistungen 2,5–63 MVA und Spannungen bis 170 kV mit Umsteller oder Stufenschalter
- Spezialtransformatoren:
  - Erdungstransformatoren
  - Gleichrichtertransformatoren
  - Transformatoren für Elektrotraktion
  - Transformatoren für metallurgische Anlagen
  - Grubentransformatoren und umspannstellen
- Drosselspulen für metallurgische- und Gleichrichteranlagen, sowie Kurzschluß- und Erdschluß-Strombegrenzung
- Servisierung und Reparaturen aller Typen von Transformatoren und Drosselspulen

#### PRODUCTION PROGRAM:

- Oil-immersed distribution transformers, rated powers up to 2500 kVA and voltages up to 36 kV
- Dry-type transformers, rated powers up to 5000 kVA and voltages up to 24 kV
- Dry-type epoxy cast resin transformers, rated powers up to 1600 kVA and voltages up to 24 kV
- Power transformers of rated powers 2,5–63 MVA and voltages up to 170 kV with off-circuit tap changer or on-load tap changer
- Special transformers:
  - Earthing transformers
  - Rectifier transformers
  - Transformers for electrical traction
  - Transformers for metallurgical furnaces
  - Transformers and transformer substations for mines
- Reactors for metallurgical plants, rectifying devices, short-circuit and ground fault current limitations
- Servicing and repairing all kinds of transformers and reactors