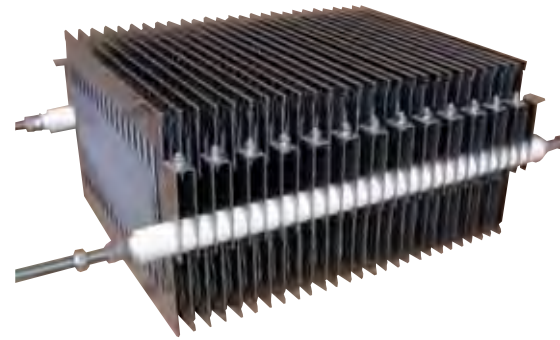


WidΩ **mat**<sup>®</sup>



- Erdungswiderstände
- NOSPE / KNOSPE
- Generator-Erdung
- Industrierwiderstände
- Anfahrwiderstände
- Bremswiderstände
- Filterwiderstände

- Earthing Resistors
- Generator-Earthing
- Industrial Resistors
- Starting Resistors
- Braking Resistors
- Filter Resistors

**ENERGY**  
**ENERGIE**

IST UNSER JOB

**mat**<sup>®</sup>

Seit mehr als 15 Jahren werden Widerstände der Firma **mat** in der Elektrotechnik eingesetzt.

Die Anwendungen mit Widerständen sind in einer Vielzahl von Industriezweigen zu finden, wie z.B. Energieversorgung, Rohstoffindustrie, Fertigungsindustrie, Verkehrssysteme und Prüffelder.

Für sämtliche Anlagen erfolgt die Planung, das Engineering, die Projektierung und die Fertigung im eigenen Hause. Die Fertigung wurde hierzu im Jahre 2005 erneut erweitert.

Resistors of the **mat** company are being used in electrical engineering for more than 15 years.

Applications using resistors can be found in numerous industry sectors such as for instance, power supply, the raw materials industry, the manufacturing industry, traffic systems and test panels.

The planning, engineering, configuration and manufacturing of all the systems are undertaken in-house. Manufacturing capacity was expanded afresh for this purpose in 2005.



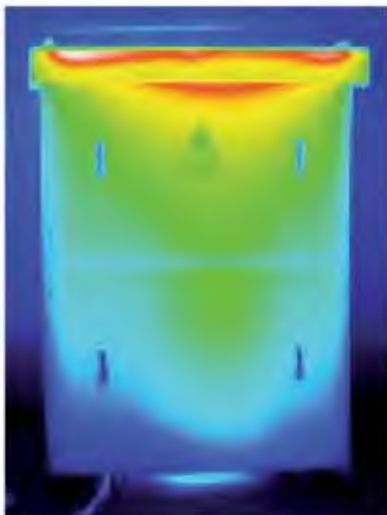
In der Fertigung steht neben modernsten Fertigungsanlagen auch ein Prüffeld für Hochspannungsprüfungen für Anlagen bis zu einer Betriebsspannung von 36kV zur Verfügung.

In addition to the latest manufacturing systems, the manufacturing unit also has a test panel for high voltage tests of systems up to an operating voltage of 36kV.

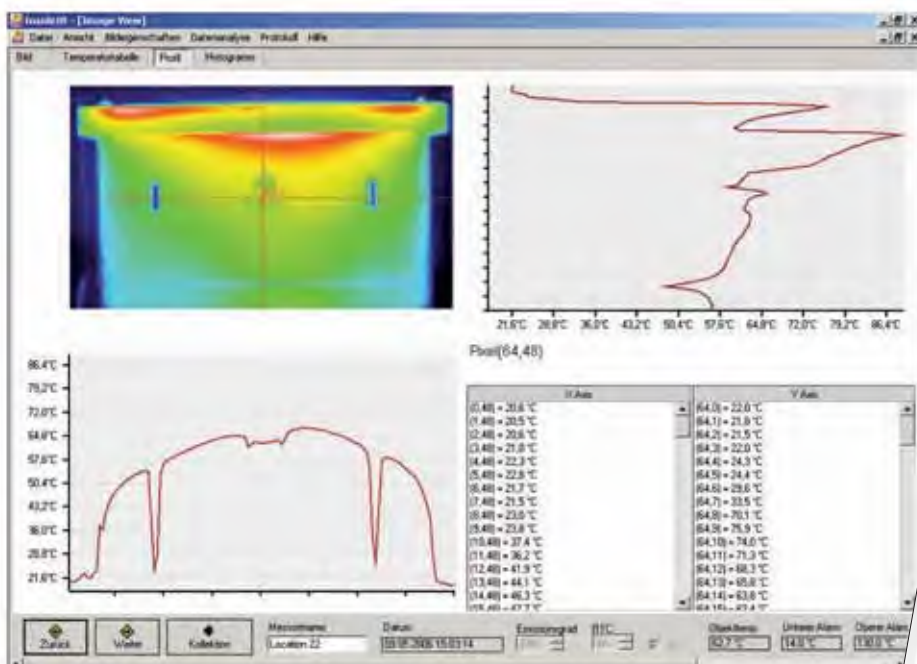


Im Rahmen von Prüfungen und Versuchen werden auch Wärmeläufe für Weiterentwicklungen durchgeführt. Anhand dieser Daten werden Temperaturkoeffizienten, Wärmedurchgangszahlen, Abkühlzeiten und Temperaturverläufe ermittelt.

Heat runs for further developments are also conducted within the framework of tests and trials. This data is used to determine the temperature coefficients, heat conduction figures, cooling times and temperature flows.

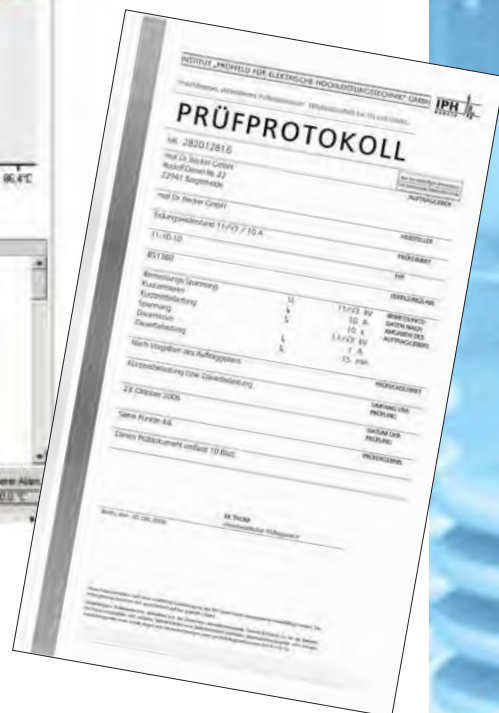


Wärmelauf eines Erdungswiderstandes in einem Gehäuse IP54  
Heat conduction of an earth resistor in an IP54 housing

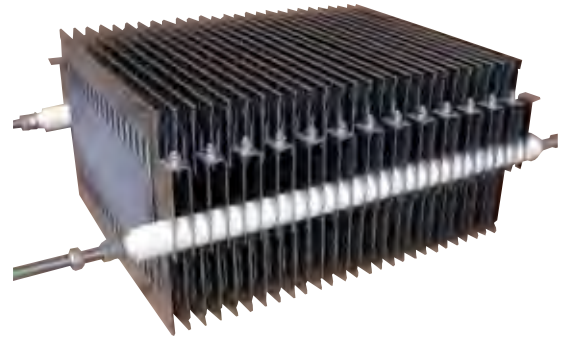


Auswertung des Wärmelaufs mit einer Thermografiekamera  
Fluke TI20/TI30

Evaluation of heat conduction with a Fluke TI20/TI30  
thermographic camera



Die Widerstandselemente (Widerstandsgitter) selbst sind aus nicht rostendem Stahlblech gefertigt (AISI 430). Durch ein patentiertes Schneid-Kant-Verfahren bleibt das Schnittmaterial dem Widerstandsgitter als zusätzliche Kühlfläche und als Masse der thermischen Kapazität erhalten. Eine hohe Ausnutzung des Widerstandsmaterials ist dadurch möglich.



The resistor elements (resistance grids) themselves are made of stainless steel plate (AISI 430). Due to a patented cutting-tilting procedure, the cutting material remains an additional cooling area and the thermal capacitance mass for the resistance grid. A high exploitation of high-resistive material is therefore possible.



Der Widerstand und das Gehäuse sind so aufgebaut, daß der Nennstrom ohne Gefahr für das Bedienpersonal und ohne Überbeanspruchung für das Material geführt werden kann.

The resistor and the casing are designed in such a way that the rated current can be carried without endangering the staff and over-stressing the material.

Der Sternpunktanschluß U und der Erdanschluß V sind auf Porzellanstützer oder Gießharzstützer geführt. Die Kabelzuführung ist von unten vorgesehen. Optional kann der Anschluß U auch als Außenkonussteckverbindung 250, 400 oder 630A seitlich oder über das Dach ausgeführt werden.

The neutral point connection U and the ground connection V run via porcelain or cast-resin pin-type insulators. The cable supply is provided from below. As an option, the connection U can also be realised as a 250, 400 or 630A external cone connection either at the side or via the roof.

Folgendes Material ist innerhalb des Gehäuses installiert:

Kompaktwiderstandselement als Widerstandsblock aus Edelstahlgittern, welches auf Tragebolzen mit Isolatoren befestigt ist.

Stützisolatoren als Träger für die Widerstandsblöcke; sie entsprechen der Isolationsklasse der verketteten Spannung (Ausführungen in abgestufter Isolation sind ebenfalls möglich).

Optional kann der Widerstand mit einem ein- oder dreipoligen Vakuumschalter, mit einem Trenner und/oder umfangreichem Zubehör, wie z.B. Stromwandler, Schutzrelais, Beleuchtung, thermostatisch/hygrostatisch geregelter Heizung ausgerüstet werden.



The following material is installed within the casing:

Compact resistor element as a resistance block made of stainless steel grids, fixed to load-bearing bolts with insulators.

Pin-type insulators as carriers for the resistor blocks; they correspond to the insulation class of the phase-to-phase voltage (graduated insulation designs are also available).

As an option, the resistor can be equipped with a single-pole or three-pole vacuum circuit breaker, a disconnecter and/or extensive accessories such as e.g. current transducer, protective relays, illumination, thermostatically/hygrostatically regulated heating system.



Das Gehäuse ist komplett aus Stahlblech aufgebaut, auf einem Stahlrahmen montiert und für Freiluftaufstellung geeignet (staubige und feuchte Umgebung). Wahlweise kann in verzinkter Ausführung (Zincor) oder in rostfreiem Stahl (1.4016/1.4301) geliefert werden.

Der Grundrahmen besteht aus 2-3 mm, die Seitenteile und das Dach aus 2 mm starkem Material.

Es kann wahlweise in Schutzklasse IP23, IP33, IP45 oder in IP54 geliefert werden.

Die Oberflächenbehandlung wird als Naßlackierung oder als Pulverbeschichtung in Form eines Deckanstrichs in RAL 7033 oder 7032 ausgeführt. Spezieller Farbaufbau wie z.B. Eisenglimmerzusatz oder spezielle Farbtöne sind optional erhältlich.



The entire casing is made of steel plate, mounted on a steel frame and is suitable for outdoor installation (dusty and humid environment). As an option it can also be supplied with a galvanised (Zincor) or a stainless steel (AISI 430/304) finish.

The basic frame consists of 2-3 mm material; the sides and top cover are 2 mm thick.

It can be supplied with protection class IP23, IP33, IP45 or IP54.

The surface treatment is realised in a wet paint or powder coated design as a top coat in RAL 7033 or 7032. Special colour effects such as e.g. iron glimmer additives or special shades are available as an option.



Folgende Geräte werden nach Kundenvorgabe eingesetzt:  
The following devices are used according to customer specification:

Leistungs-, Lasttrenn- oder Trennschalter:  
Circuit breaker, load break switch or disconnector

- Ormazabal
- Siemens
- Areva
- ABB
- Tavrída
- Driescher
- Ritter

Stromwandler:  
Current transformers:

- WTW
- Eleq/KWK
- Ritz

Schutzgeräte:  
Protection relays:

- SEG
- EAW
- Siemens
- Areva



Erdungswiderstand mit Trennschalter  
und Stromwandler, Schutzart IP33  
Earthing resistor with disconnector  
and current transformer, protection degree IP33



Filterwiderstand 33kV  
2x 214 Ohm, 60 Hz  
2x 65 kW dauernd  
2x 6 MW für 1,5 sec.

Filter resistor 33kV,  
2x 214 Ohm, 60 Hz  
2x 65 kW continuous  
2x 6 MW for 1,5 sec.

## Einige Beispiele / Some examples



NOSPE-Widerstand im Stahlblechgehäuse 20kV, 2000A, 5s mit einem Leistungsschalter und zwei Trennschaltern mit Motorantrieben

Earthing resistor in a sheet steel enclosure 20kV, 2000A, 5s with circuit breaker and two load break switches with motor drives



2 NOSPE-Widerstände in einer Betonstation 30kV, 2000A, 10s mit motorbetriebenen Lasttrennschaltern zur Sternpunktterdung an zwei Transformatoren

2 earthing resistors in a substation 30kV, 2000A, 10s with load break switches with motor drives for 2 transformers

NOSPE-Widerstand in einem Edelstahlgehäuse 10kV, 2000A, 5s mit motorbetriebem Lasttrennschalter

Earthing resistor in a stainless steel enclosure 10kV, 2000A, 5s with load break switch with motor drive





## Technisches Datenblatt/Spezifikation für Widerstand (Beispiel) Technical data sheet/specification for resistor (example)

Erdungswiderstand in Schaltschrank-Stahlblechgehäuse Schutzart IP33 für Freiluftaufstellung, verzinkt und lackiert in Farbton RAL7033, Ausführung nach IEC 60694 und IEEE 32-1972 (allg. Vorschriften für Hochspannungsschaltanlagen, soweit anwendbar), Bedienung frontseitig über zwei Türen mit Schwenkgriff und 3-Punktverriegelung, rechts zum Erdungswiderstand und links zum Leistungsschalter  
Ausgerüstet mit:

Grounding resistor in control cabinet steel plate casing protection class IP33 for outdoor installation, galvanised and painted in RAL7033, design acc. to IEC 60694 and IEEE 32-1972 (general regulations for high voltage switch plants, if applicable), access from the front via two doors with swivelling handle and a three-point lock, to the grounding resistor on the right and to the power switch on the left. Equipped with:

Isolationspegel-Insulation level	24 / 50 / 125kV
Nennspannung-Rated voltage	20 kV
Betriebsspannung-Operating voltage	$20/\sqrt{3}$ kV
Nennkurzzeitstrom-Short time current	1000 A
Einschaltdauer-Operating time	5 sec./einmal pro Stunde
Nenndauerstrom-Continuous current	50 A
Widerstandswert-Resistance value	11,55 $\Omega$ bei 20 °C +-5%
Widerstandsmaterial-Resistor material	Edelstahl (AISI 430)
Temperaturanstieg-Temperature rise	630 K
Temp.-Koeffizient-Temp. coefficient	0,0012/°C
Stützer-Stromwandler-Current transformer	1000/1A, 15VA, 10P10
Vakuum-Leistungsschalter –Circuit breaker mit Motorantrieb-with motor drive	24kV, 800A einpolig-single pole 110V DC

- Heizung 500W incl. Thermohygrostat zur Heizungsregulierung
- Warn- und Hinweisschilder
- Kabeleinführung erfolgt über Stützen des bauseitigen Fundaments

- heating element 500W incl. thermal hygrostat for heating regulation
- Warning and information signs
- Cable entry via supports of on-site foundation

- Dokumentation im dxf-Format

- Documentation in .dxf format

Schutzart-Protection degree	IP 33, Freiluftaufstellung (IEC 529) IP 33, outdoor-use (IEC 529)
Hauptabmessungen-Dimensions	L x B x H = 2300 x 1200 x 2200 mm
Masse-Weight	850 kg
Maßzeichnung-Drawing	xxx xxx

## Generatorerdung / Generator earthing

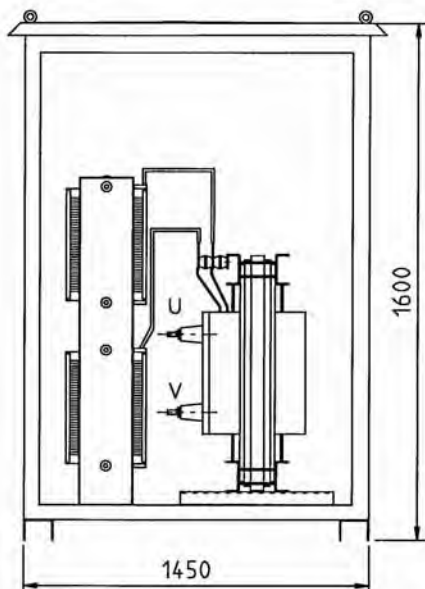
### Generelles / General:

Der Sternpunkt von Mittelspannungs-Generatoren wird für Schutzzwecke geerdet. Grundsätzlich gibt es zwei Techniken.

Zum einen kann der Sternpunkt des Generators direkt über einen Hochspannungswiderstand geerdet werden. Über einen Stromwandler wird der Erdschlußstrom gemessen und über ein Generatorschutzrelais oder eine Relaiskombination geschützt, d.h. der Generator wird ggf. vom Netz geschaltet.

The neutral of high-voltage generators is earthed for protection purposes. Basically, there are two methods.

In the first method, the neutral of the generator can be earthed directly through the high voltage resistor. A current transformer can be used to measure the earth fault current and a generator protection relay or relay combination can be used to protect it. In other words, the generator is switched from the mains.



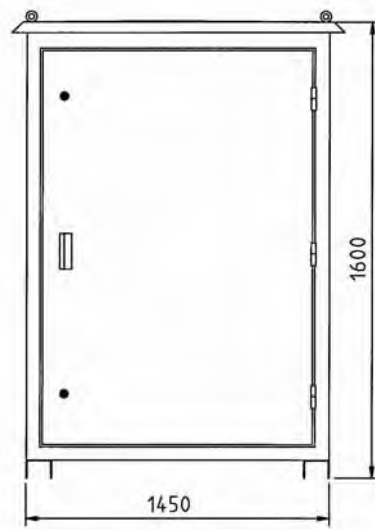
Zum anderen kann die Erdung auch über einen Einphasen-Transformator erfolgen, wobei der Sternpunkt über die Primärwicklung des Transformators geerdet wird.

Im fehlerfreien Betrieb wird die Sekundärwicklung des Transformators offen betrieben. Der Transformator weist eine hohe Impedanz auf und der Generatorsternpunkt ist hochohmig geerdet.

In the second method, the earthing can take place through an one-phase transformer, in which the neutral is earthed with the help of the primary coil of the transformer. In faultless operation, the secondary coil of the transformer is driven in open condition. The transformer indicates a high degree of impedance and the generator neutral is earthed at high ohm resistance.

Bei Überschreitung einer bestimmten Sternpunkterdspannung (Verlagerungsspannung), was einen Erdschluß signalisiert, wird sekundärseitig der Einphasen-Trafo mit einem Widerstand belastet. Die Impedanz des Trafos wird niederohmig und es bildet sich ein entsprechend hoher Erdschlußstrom aus.

Auch hier wird der Erdschlußstrom über einen Stromwandler gemessen und über ein Generatorschutzrelais oder eine Relaiskombination geschützt, d.h. der Generator wird ggf. vom Netz geschaltet.



Stahlblechschrank IP23 bis IP45

If a defined neutral earthing voltage is exceeded (shift voltage), which signals an earth fault, the one-phase transformer is loaded with a resistor on the secondary side.

The impedance of the transformer is of low ohm resistance, and a corresponding high earth fault current is developed.

A current transformer can be used to measure the earth fault current and a generator protection relay or relay combination can be used to protect it. In other words, the generator is switched from the mains.

#### **Auslegeskriterien:**

Der Generatorsternpunkt sollte so geerdet werden, daß der Sternpunktstrom nicht höher ist als der anderer Maschinen in der betreffenden Anlage.

Zu beachten ist, daß bereits ab einem Generatorsternpunktstrom von >15A Eisenbrand im Blechpaket des Generators entstehen kann.

Die Einschaltdauer des Generatorsternpunktes beträgt üblicherweise max. 10 Sek. Der Dauerstrom wird üblicherweise auf max. 10% des Primärstromes bemessen.

#### **Design criteria:**

The generator neutral should be earthed in such a way that the neutral current is not higher than in the other machines of the concerned system.

Please note that from a certain generator neutral current >15A, iron burns can occur in the plate packages of the generator.

The activation period of the generator neutral is normally max. 10 seconds.

The permanent current is normally measured at a max. 10% of the primary current.

#### **Schutzeinrichtung:**

Für den Schutz des Generators können spezielle Generatorschutzrelais eingesetzt werden. Ein Aufbau mit Einzelrelais ist jedoch ebenfalls möglich.

Bei der Beurteilung und Projektierung des Generatorschutzes sind die jeweiligen spezifischen Anforderungen zu berücksichtigen.

#### **Protection device:**

Special generator protection relays can be used for the protection of the generator. A design with single relays is also possible though.

The concerned specific requirements must be considered while evaluating and configuring the generator protection.

Generator protection also includes among other things, the following protection systems in the widest sense of the term.

## KNOSPE-Steuerung / Earthing resistor control

### Verwendete Hardware:

DIGmat S100K mit Spannungsversorgung 24V DC

### Used hardware:

DIGmat S100K with a voltage supply of 24V DC

### Generelles:

Die KNOSPE-Steuerung hat die Aufgabe, nach einem eintretenden Erdschluß den KNOSPE-Widerstand aufgrund eines dann anstehenden Steuersignals für eine definierte Zeit einzuschalten und wieder abzuschalten.

Gleichzeitig soll die KNOSPE-Steuerung den Widerstand gegen unzulässig häufiges Zuschalten und damit gegen Überlast schützen.

### General:

The task of the KNOSPE control is to activate the NOSPE resistor for a defined period on the basis of a pending control signal after an earth fault, and to deactivate it again. The KNOSPE control should simultaneously protect the resistor against impermissible frequent activation and against overloading.



### Funktionsbeschreibung:

Nach Eintreten eines Erdschlusses wird entweder vom Erdschlußkompensationsregler oder von einem Erdschlußmelderrelais ein digitales Signal generiert.

Dieses Signal wird auf die KNOSPE-Steuerung DIGmat S100K geführt.

Nach einer einstellbaren Verzögerungszeit schaltet das DIGmat S100K über ein Ausgangsrelais den Leistungsschalter der KNOSPE-Einrichtung für eine definierte, vorwählbare Zeit ein.

Nach Ablauf der Einschaltdauer fällt dieses Relais ab und mit einem weiteren Relais wird der AUS-Befehl auf den Leistungsschalter gegeben.

Weitere Signale des Erdschlußkompensationsregler oder des Erdschlußmelderrelais werden gesperrt, so daß keine weitere automatische Zuschaltung der KNOSPE-Steuerung erfolgt.

Durch ein externes Signal kann entweder über Handtaste aus dem UW oder einen Impuls aus der Leitwarte der Widerstand entsprechend der oben beschriebenen Funktion erneut zugeschaltet werden.

Die Zuschaltung kann so lange und so oft erfolgen bis die maximal zulässige Betriebsdauer des Erdungswiderstandes erreicht ist.

Danach wird der KNOSPE-Widerstand gegen Zuschaltung gesperrt, bis die vorgegebene Abkühlzeit abgelaufen ist.

Die Zeitdauer zwischen erster Zuschaltung und weiteren Zuschaltungen wird bei der Abkühlzeit berücksichtigt.

Durch einen externen Befehl muß die KNOSPE-Steuerung DIGmat S100K wieder in den Automatikbetrieb versetzt werden, so daß über die Erdschlußmeldung des Erdschlußkompensationsreglers oder des Erdschlußmelderrelais wieder eine automatische Zuschaltung erfolgen kann.

### **Function description:**

When an earth fault occurs, a digital signal is generated either by the earth fault compensation controller or by an earth fault reporting relay.

This signal is guided to the DIGmat S100K KNOSPE control.

After an adjustable delay time, the DIGmat S100K activates the output relay of the KNOSPE device for a definite period that can be pre-defined.

This relay stops functioning on the expiry of the activation period, and the OFF command is given to the power circuit breaker with the help of another relay.

Further signals of the earth fault compensation controller or earth fault reporting relay are blocked so that no further automatic activation of the KNOSPE control can take place.

The manual key or UW or an impulse from the master display can be used on an external signal to reactivate the function described above.

Activation can take place as frequently as and till such time as the maximum permissible operating duration of the earth resistor is reached.

The KNOSPE resistor is then locked against activation till the specified cooling period expires.

The interval between the first activation and subsequent activations is considered while defining the cooling time.

An external command must be used to put the DIGmat S98/S100 KNOSPE control in the automatic mode again, so that another automatic activation can take place through the earth fault message of the earth fault compensation controller or the earth fault reporting relay.

### **Einstellparameter:**

Verzögerungszeit der Zuschaltung:	0...300 sec.,	Schritt 1 sec.
Zuschaltdauer des Widerstandes:	100... 1000 msec.,	Schritt 100 msec.
Max. Betriebsdauer Widerstand:	0...200 sec.,	Schritt 1 sec.
Abkühlzeit des Widerstandes:	0...180 min.,	Schritt 1 min.

### **Parameter settings:**

Delay time of activation:	0...300 sec.,	1 sec. increments
Activation period of resistor:	100... 1000 msec.,	increments of 100 msec.
Max. operating duration of resistor:	0...200 sec.,	increments of 1 sec.
Cooling time of resistor:	0...180 min.,	increments of 1 min.

**Blick in die Serienfertigung**  
**View to the mass production**



**Versand nach Kundenvorgabe im Lattenverschlag**  
**Shipping with crate acc. to customers specification**



## Errichtung kompletter Sternpunktanlagen Construction of complete starpoint plants



## Erweiterung und Rekonstruktion von Spulensteuerungen Expansion and reconstruction of control panels for arc suppression coils



## Station mit E-Spule Substation with an arc suppression coil





## Unser Gesamt- Lieferprogramm

- Erdschlußlöschspulen
- Erdschlußkompensationsregler
- Erdschlußortungseinrichtungen
- Erdungswiderstände
- Generatorerdung
- Sondertransformatoren
- Erdungstransformatoren
- Sternpunktbildner
- Mittelspannungsstecker (EPDM)
- Kabelgarnituren
- Anfahrwiderstände
- Industriewiderstände
- Power-Quality in Primär-  
und Sekundärtechnik
- Netzanalyse
- Blindlastkompensation
- Mittelspannungsfiler
- regelbare / dynamische  
Niederspannungskompensatoren
- Leistungsmessung
- Harmonic-Monitoring

## Our total service program

- Arc suppression coils
- Earth-fault-compensation controller
- Earth-fault-detection equipment
- Earthing resistors
- Generator neutral earthing
- Special purpose transformers
- Earthing transformers
- Medium-voltage plugs / Connection (EPDM)
- Cable fittings
- Starting resistors
- Industrial resistors
- Power quality in primary  
and secondary technology
- Network analysis
- Reactive power compensation
- Medium-voltage harmonic filters
- Controlled Low-voltage PF-compensation
- Power measurement
- Harmonic-monitoring

**Fordern Sie weitere  
Einzelprospekte an.**

**Please ask for further  
individual brochures.**

Ihr Power Quality Team