



- Erdungswiderstände
- NOSPE / KNOSPE / KE
- Phasenerdung
- Generatorerdung
- Industriewiderstände
- Anfahrwiderstände
- Bremswiderstände
- Filterwiderstände

- Earthing Resistors
- NER
- Phase earthing system
- Generator-Earthing
- Industrial Resistors
- Starting Resistors
- Braking Resistors
- Filter Resistors

ENERGY
ENERGIE

IST UNSER JOB

Seit mehr als 25 Jahren werden Widerstände der Firma **mat** in der Energietechnik 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 in den Jahren 2005 und 2012 erneut erweitert.

Resistors of the **mat** company are being used in electrical engineering for more than 25 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 and 2012.



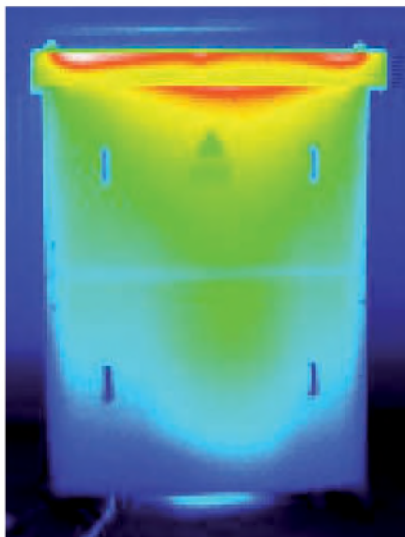
In der Fertigung steht neben modernsten Fertigungsanlagen auch ein Prüffeld für Hochspannungsprüfungen für Anlagen bis zu einer Betriebsspannung von 36kV zur Verfügung.

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.

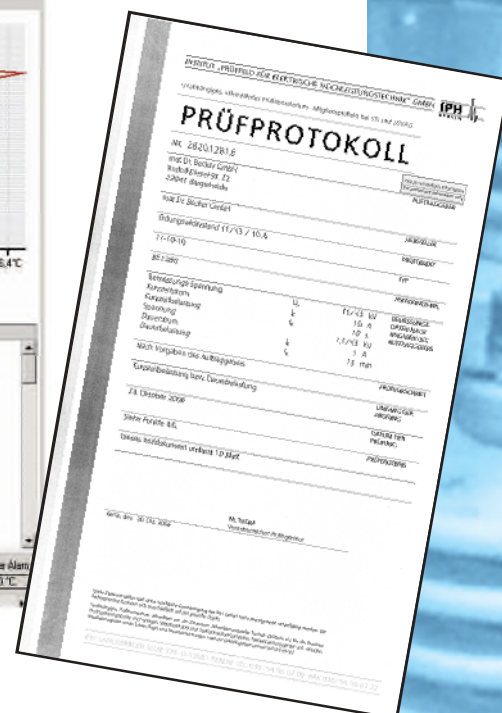
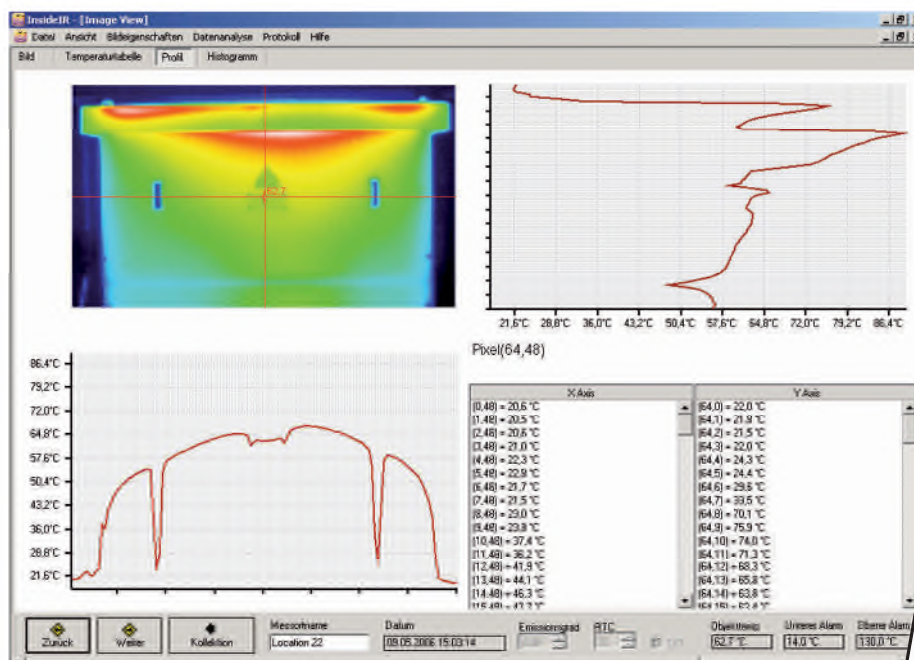


Im Rahmen von Prüfungen und Versuchen werden auch Wärmeläufe für Weiterentwicklungen durchgeführt. Anhand dieser Daten werden Temperaturkoeffizienten, Wärmedurchgangszahlen, Abkühlzeiten und Temperaturverläufe ermittelt.

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 werden aus nicht rostendem Stahlblech in der eigenen Fertigung gestanzt bzw. lasergeschnitten.

The resistor elements (resistance grids) themselves are made of stainless steel by punching or laser-cutting in our own factory.



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 Er-danschluss V sind auf Porzellan- oder Gießharzstützer geführt. Die Kabelzuführung ist von unten vorgesehen.

Optional kann der Anschluss U auch als Außenkonus- (Elastimold) oder Innenkonussteckverbindung (Connex) nach EN50180 / EN50181 seitlich oder über das Dach ausgeführt werden.

The neutral point connection U and the ground connection V run via porcelain or cast-resin insulators. The cable supply is provided from below. As an option, the connection U can also be realised as plug-in bushing (Elastimold or Connex) acc. to EN50180 / EN50181 either at the side or via the roof.

Folgende Komponenten können innerhalb des Gehäuses installiert werden:

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 ein- oder dreipoligen Leistungs-, Lasttrenn- oder Trennschaltern und/oder umfangreichem Zubehör, wie z.B. Stromwandler, Spannungswandler, Schutzrelais, Beleuchtung, thermostatisch/hygrostatisch geregelter Heizung ausgerüstet werden.

sistor 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

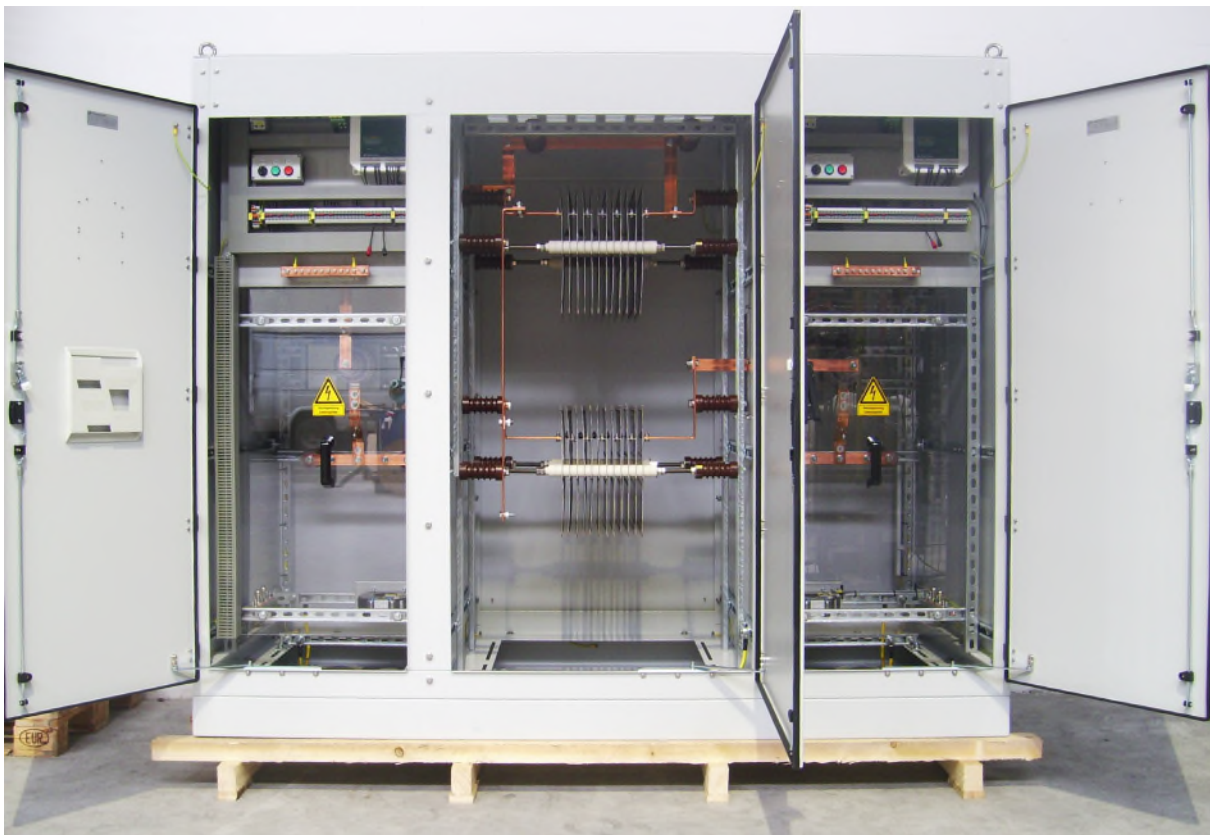


The following material can be installed within the enclosure:

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 re-

with a single- or three-pole vacuum circuit breaker, load-break switch or disconnect and/or extensive accessories such as e.g. current transformer, voltage transformer, protection 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 (AISI 430) 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 Pulverbeschichtung in Form eines Deckanstrichs in RAL 7032, 7033 oder 7035 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) 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 powder coated design as a top coat in RAL 7032, 7033 oder 7035. 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 disconnecter:

- Ormazabal
- Siemens
- Schneider
- ABB
- Tavrída
- Driescher
- Ritter

Stromwandler:
 Current transformers:

- WTW
- Eleq
- Ritz
- MBS

Schutzgeräte:
 Protection relays:

- SEG
- EAW
- Siemens
- Schneider



Erdungswiderstand mit Leistungsschalter und Stromwandler, Schutzart IP45/33
 Earthing resistor with circuit breaker and current transformer, protection degree IP45/33



Filterwiderstand 24kV
 16,1 Ohm, 50 Hz
 45 kW dauernd
 1 MW für 1,5 sec.

Filter resistor 34kV,
 16,1 Ohm, 50 Hz
 45 kW continuous
 1 MW for 1,5 sec.

Einige Beispiele / Some examples



NOSPE-Widerstand im Stahlblechgehäuse 30kV, 2000A, 5s mit Trennlasche und Stromwandler
Earthing resistor in a sheet steel enclosure 30kV, 2000A, 5s with disconnectable busbar and current transformer



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 motorbetriebendem 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 pulverbe-
schichtet im Farbton RAL7033, Ausfüh-
rung nach DIN EN 694 (allg. Vorschriften
für Hochspannungsschaltanlagen, soweit
anwendbar), Bedienung frontseitig über
Türen mit Schwenkgriff und 3-Punktver-
riegelung, 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
powder coated in RAL7033, design acc.
to DIN EN 694 (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/Ö3 kV
Nennkurzzeitstrom-Short time current	1000 A
Einschaltdauer-Opening time	5 sec./einmal pro Stunde
Nerndauerstrom-Continuous current	50 A
Widerstandswert-Resistance value	11,55 W 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 a 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.

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

The impedance of the transformer is of low ohmic 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.



Stahlblechschrank IP23 bis IP45

Auslegekriterien:

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 $>15\text{A}$ 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 $>15\text{A}$, 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 S100 mit Spannungsversorgung 24V DC, Stromwandler und Messumformer

Used hardware:

DIGmat S100 with a voltage supply of 24V DC, current transformer and transducer

Generelles:

Die KNOSPE-Steuerung hat die Aufgabe, nach einem eintretenden Erdschluss den KNOSPE-Widerstand aufgrund eines dann anstehenden Steuersignals für eine definierte Zeit ein- 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 neutral earthing resistor (NER) for a defined period on the basis of a pending control signal after an earth fault and to deactivate it again. The earthing resistor control should simultaneously protect the resistor against impermissible frequent activation and against overloading.



Einstellparameter:

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

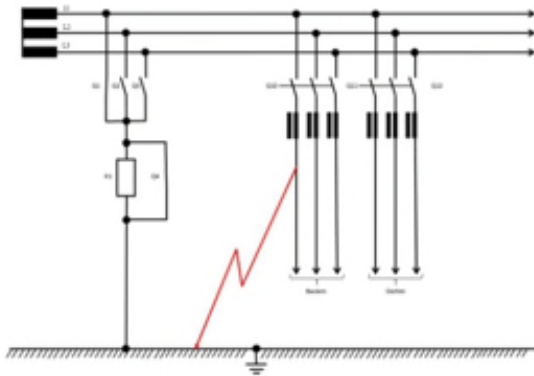
Parameter settings:

Delay time of activation:	0...300 s	step 1 s
Activation period of resistor:	100...1000 ms	step 100 ms
Max. operating time of resistor:	0...200 s	step 1 s
Cooling time of resistor:	0...180 min	step 1 min

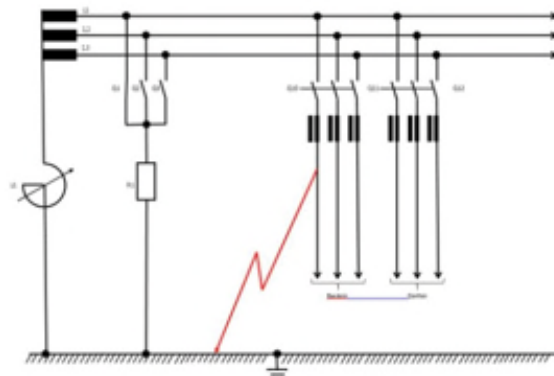
Phasenerdung im isolierten und gelöschten Mittelspannungsnetz Fehlerortung mittels kurzzeitigem Doppelerdschluss (KUDE) - patentiert

Im isolierten und gelöschten Netz tritt bei einem 1-poligen Erdfehler aufgrund der Erdkapazitäten der Kabel oder Freileitungen ein kapazitiver Ladestrom auf, der über die Fehlerstelle fließt.

- Im isolierten Netz wird fehlerhafte Phase satt geerdet
- Im gelöschten Netz wird fehlerhafte Phase über einen Widerstand geerdet



isoliert



gelöscht

Zur Fehlerortung wird sowohl im isolierten wie auch im gelöschten Netz die Phasenerdung kurzzeitig deaktiviert und eine fehlerfreie Phase kurzzeitig über einen Widerstand geerdet. Je nach Zuschaltdauer des Widerstandes erfolgt entweder nur eine Anregung oder eine Auslösung des Abgangsschutzes des erdschlussbehafteten Abzweiges.



Die Technik der Phasenerdung zur Entlastung der Fehlerstelle ist in Deutschland und Tschechien erfolgreich im Einsatz.

Blick in die Serienfertigung
View to the mass production



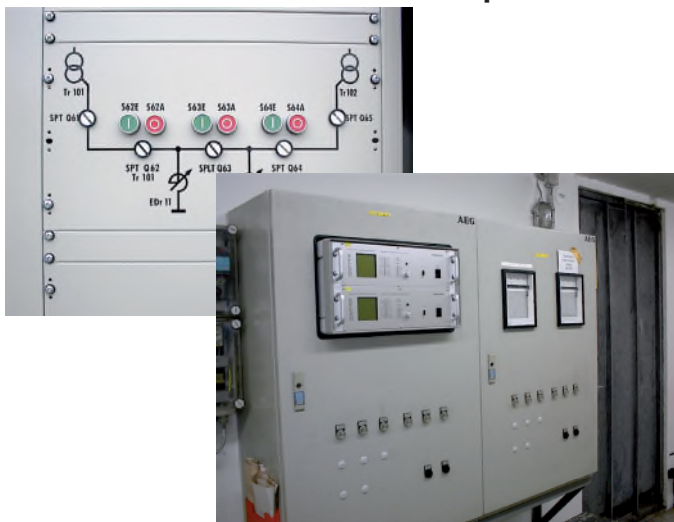
Erdbebensichere Ausführung
Aseismic layout



NOSPE-Widerstand 30 kV, 2000 A, 5 s
NER 30 kV, 2000 A, 5 s



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



Erdungswiderstand im UW NER in substation





Unser Gesamt- Lieferprogramm

- Erdungswiderstände
- Generatorerdung
- Phasenerdung
- Sternpunktbildner
- Erdungstransformatoren
- Sondertransformatoren
- Kompensationsdrosseln
- Erdschlusslöschspulen
- Erdschlusskompensationsregler
- Erdschlussortungssysteme
- Filterdämpfungswiderstände
- Anfahrwiderstände
- Industrierwiderstände
- Power-Quality in Primär- und Sekundärtechnik
- Netzanalyse
- Blindlastkompensation, Mittelspannung
- Oberschwingungsfilter, Mittelspannung
- Leistungsmessung
- Oberschwingungsmessung

**Fordern Sie weitere
Einzelprospekte an.**

Our total service program

- Earthing resistors
- Generator neutral earthing
- Phase-earthing-system
- Earthing transformers
- Earthing-auxiliary transformers
- Special purpose transformers
- Shunt reactors
- Arc suppression coils
- Earth-fault-compensation controller
- Earth-fault-detection equipment
- Filter damping resistors
- Starting resistors
- Industrial resistors
- Power quality in primary and secondary technology
- Network analysis
- Reactive power compensation, medium voltage
- Harmonic filters, medium voltage
- Power measurement
- Harmonic-monitoring and measurement

**Please ask for further
individual brochures.**

Ihr Power Quality Team