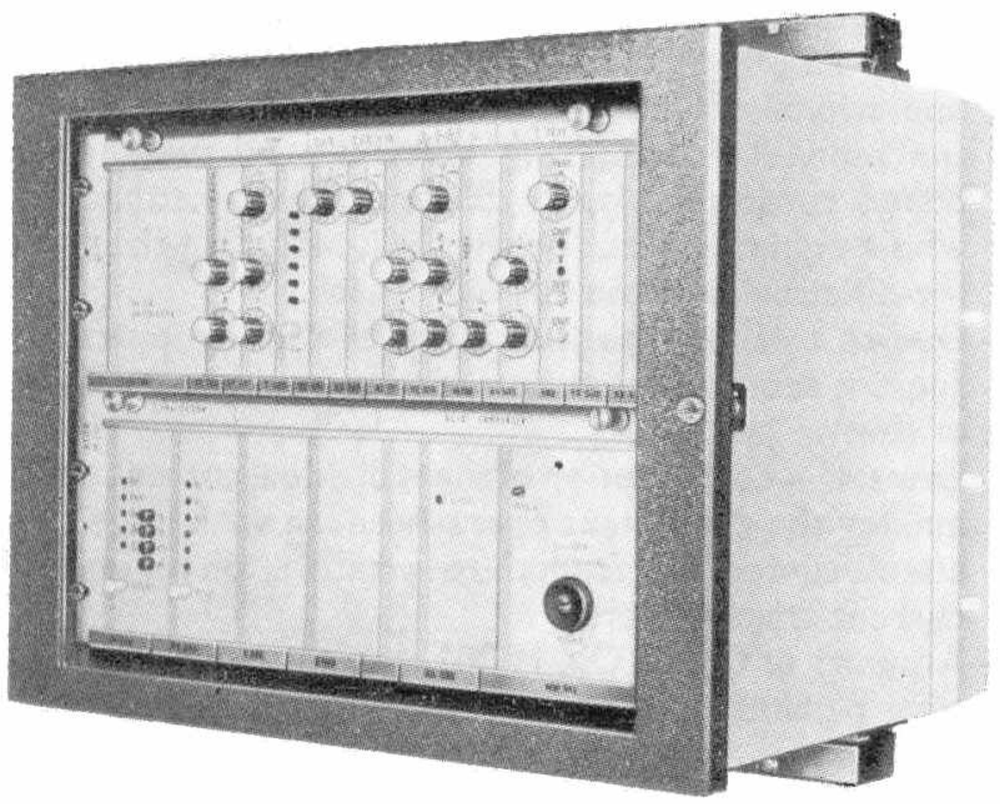
protection relays
DOHNÁLEK
Úpská 132, 542 23 Mladé Buky
Czech Republic
email: dohnalek@dohnalek.cz
website: www.dohnalek.cz

INFORMATION

8 44 60



Satz der Motoren-schutzeinrichtungen ALOX M 201 Multiple Protection System for Motors

VERWENDUNG

ALOX M 201 ist ein Satz statischer Schutzeinrichtungen für grosse el. Maschinen (Motoren, Generatoren, Erreger usw.) eventuell auch HS-Transformatoren gegen Überlastung und Kurzschluss.
Gegen die ursprüngliche Type ALOX M 200 ist der Satz noch um den Erd- und Schieflastschutz ergänzt und ermöglicht so eine breite Verwendungsvariabilität bei individueller Bestückung mit zugehörigen Einheiten. Wegen grösserer Sicherheit gegen Überlastung und Kurzschluss ist ALOX M 201 um selbständige Sicherung der Stromversorgungskreise ergänzt. Er ist in ein neues Gehäuse Grösse X 23 eingebaut, welches die Verwendung in den Montagerahmen, die Voll- eventuell Halbeinbaumontage in die Paneele oder Paneel auf baumontage ermöglicht. Die [Eingangsstromeinheit hat einen speziellen Verbindungsstecker, welcher bei ihrer Ausziehung eine automatische Verbindung der Stromkreise sichert.

APPLICATION

The ALOX M 201 is a multiple electronic protection system that has been specially designed for the complete overload and short-circuit protection of electric rotating machines and high-voltage transformers.
As compared with its predecessor, Type ALOX M 200, the equipment is supplemented by earth-fault and phase-fault unbalance protection, thus providing a wide range of applications due to the possibility of assembling the required system configuration from individual units. For overload and short-circuit protection enhancement, separate protection of the power supply circuits of the ALOX M 201 system is provided. The equipment is housed in a new Size X 23 cabinet that can be fixed to a frame, or partially or fully flush-mounted on a panel. The input current unit is fitted with a current connector that ensures that all current circuits are automatically completed when this unit is withdrawn.

CHARAKTERISTISCHE EIGENSCHAFTEN

— Erhöhte Genauigkeit der Messglieder und der Einstellbereich der Eingangskreise I_e = 0,3 bis 1,2 I_n ermöglicht den Überstromschutz von 1,2 I_n bis 24 I_n einzustellen. Das Halteverhältnis ist etwa 0,95.
— Erhöhte Genauigkeit der Zeitglieder im Überstromschutz mit der Einstellmöglichkeit von 1 bis 64 s je nach 1 s oder von 10 bis 320 s je nach 10 s.
— Das Zweikomponenten-Wärmemodell mit den Zeitkonstanten τ_1 und τ_2 kopiert besser das Wärmeregime des Motors und ermöglicht eine maximale Ausnützung des Motors im Bereich der Überlastung.
— Zum Ausgang des Wärmemodells, dem die Erwärmung des Motors entspricht, kann man die Umgebungstemperatur zurechnen.
— Der ganze Satz ALOX M 201 ist mit einer diagnostischen Prüfbaugruppe zur schnellen Prüfung der Arbeitsbereitschaft der Elektronik TEST ausgerüstet. Mit einem Drehschalter kann man schrittweise jede beliebige Messbaugruppe einstellen und somit die einwandfreie Wirkung des ganzen Satzes einschliesslich der Überprüfungsmöglichkeit der Endschalterausgangskreise kontrollierren.
— Aufgrund der TEST-Kontrolle ist es möglich die periodischen Überprüfungen mit genauer Messung im Abstand von einigen Jahren durchzuführen.
— Niedriger Eigenverbrauch in den Stromkreisen garantiert eine einwandfreie Wirkung auch bei hohen Kurzschlussströmen weit im Bereich der Übersättigung der Stromwandler.
— Alle im ALOX M 201 benutzten Baugruppen sind nach vorne verschiebbar. Solche Anordnung ermöglicht leichte und schnelle Reparaturen und Revisionen.
— Konstruktive Variabilität gestattet im Satze nur die Schutzeinrichtungen zu bestellen, welche gefordert sind.

MAIN FEATURES

— Increased accuracy of measuring elements. Due to the current I_e of the input circuits being adjustable from 0.3 to 1.2 I_n, overcurrent protection can be adjusted within a range of 1.2 I_n to 24 I_n. The resetting ratio is about 0.95.
— Increased accuracy of the timing elements used for overcurrent protection that can be adjusted in steps of 1 s from 1 to 64 s, or in steps of 10 s from 10 to 320 s.
— A two-component thermal model with time constants τ_1 and τ_2 that simulates more faithfully the thermal regime of the motor and permits its maximum utilization under overload condition.
— The ambient temperature can be added to the output of the thermal model with the corresponding temperature rise of the motor.
— A diagnostic test unit enabling the electronics of the whole ALOX M 201 system to be subjected to a rapid operational readiness test. By means of a rotary switch, the individual measuring units can be switched and tested consecutively. In this way, the function of the whole equipment can be checked, including the switching-off circuits of the cut-out switch.
— Due to this test, periodic tests of the equipment that require accurate measurement can be made at intervals of several years.
— Low self — consumption of the individual current circuits making the equipment operative even with large short-circuit currents far from the oversaturation region of the current transformers.
— All units of the ALOX M 201 system are of the plug-in type permitting easy and rapid repairs and checks to be made.
— Various combinations by protective devices can be configured to include only those protection facilities which are required by the customer.

AUSFÜHRUNG

Der Satz ALOX M 201 ist in moderner Baugruppenanordnung mit auswechselbaren Einheiten ausgeführt. Der ganze Satz kommt aus der Baureihe URS-Zepalog hervor. Die Frontabmessung des eigenen Baugruppenträgers ist 300 mm. Der Baugruppenträger enthält die Umformer, die Mess-, Signal- und Testeinheiten sowie das Speisegerät. Alle Einheiten sind austauschbar, sodass beim kompletten Herausnehmen aller Einheiten bleibt der Baugruppenträger oder Kasten mit verdrahteten Verbindungssteckern für maximale Bestückung des Satzes.
Die Einheiten bzw. Baugruppen sind an der Frontseite mit Einstellelementen und mit einem Griff, welcher die Typenbezeichnung trägt, versehen. Gegen Herausschieben sind die Einheiten mit einer Verriegelungsschiene, die gleichzeitig zur Beschriftung dient, gesichert. Die Elektronik-Baugruppen sind mit Verbindungssteckern des Systemes FRB versehen. Die Kraftumformer sind robuster. Ihr Anschluss erfolgt über die Strom- Kurzschlussverbindungsstecker. Alle Baugruppen werden von der Frontseite eingeschoben.

PHYSICAL DESIGN

The basic constructional unit of the ALOX M 201 protection system is a casket enclosing connectors for interchangeable units. According to the URS-ZEPALOG Standard Constructional Practice, the front dimensions of the casket are 300 mm. The casket contains converters, measuring units, signalling units, testing units and a power pack. All elements are interchangeable so that with all units removed there remains the casket or cabinet with all connectors required for maximum utilization of the interwired equipment.
The units are fitted with front-wall controls and a finger board with type designation. They are secured against withdrawal by a central plate provided with the corresponding lettering. The electronic units use Type FRB connectors. Power converters are of rugged design. They are connected by means of short-circuiting current connectors. All units can be inserted from the front.

Der Satz wird entweder in der Einbauausführung oder im Gehäuse X 23 für Einbau-, Halbeinbau- oder Aufbaumontage geliefert. Die Einbauausführung ist für die sog. Rack-Montage (senkrechte Rahmen im Kasten) bestimmt. Die Klemmleiste ist von hinten frei zugänglich, ohne Gehäuse, mit Schutzart IP 00. Die zugehörige Schutzart sichert der Kasten, in welchen der Satz eingebaut ist. Von vorn und von der Seitenwand hat die Einbauausführung Schutzart IP 40.
Der im Gehäuse X 23 eingebaute Satz hat vorn einen verglasten und plombierbaren Deckel zur Verfolgung der Signal- und Einstellelemente. Diese Ausführung hat Schutzart IP 40.
Ein grosser Vorteil des Satzes ALOX M 201 liegt in seiner Verwendungsvariabilität gemäss den Anforderungen des Kundens. Man kann den Satz gemäss den Anforderungen bestücken. Den Grund des Satzes bildet der Baugruppenträger mit verdrahteten (wire-wrap Technik) Verbindungssteckern für austauschbare Baugruppen bei maximaler Bestückung des Baugruppenträgers. Im Herstellwerk wird der Satz in sog. minimaler Bestückung erzeugt. Im wesentlichen handelt es sich um den Baugruppenträger mit komplett verdrahteten Verbindungssteckern für maximale Bestückung und mit Baugruppen, welche universal und für beliebige geforderte Ausführung unverwandelbar sind. Nach der Anforderung des Kundens gemäss dem „Bestellblatt" wird dann der Satz im Herstellwerk mit den einzelnen Schutzeinrichtungen komplettiert. Das bedeutet, dass man den Baugruppenträger auch bei ursprünglich nicht kompletter Bestückung nachträglich mit weiteren Baugruppen durch blosses Einschieben komplettieren kann. Leere Felder sind im Falle der Nichtbestükkung mit Deckschildern gedeckt. Einzelne Baugruppen sind in den Baugruppenträger in gewissen Positionen eingesetzt. Diese Positionen haben dieselbe Nummer und Typenbezeichnung auf dem Baugruppenträger sowie auch auf der zugehörigen Baugruppe.

BESCHREIBUNG

Bei voller Bestückung bilden den kompletten Satz ALOX M 201 vor allem gesamt fünf Schutzeinrichtungen:

— Überstromschutz	Baugruppe AK 501 oder AK 502 in Pos. A 20
— Kurzschlusschutz	Baugruppe T 503 oder T 504 in Pos. A 24
— Wärmemodell des Motors	Baugruppe KZ 501 in Pos. A 28 Baugruppe KZ 501 in Pos. A 32 Baugruppe NZ 511 in Pos. A 36 Baugruppe VZ 502 in Pos. A 40
— Erdschlusschutz	Baugruppe AG 501 in Pos. A 48
— Schieflastschutz	Baugruppe N 501 oder N 502 in Pos. A 44

Die oben angeführten Baugruppen sind variable, d. i. dass sie in voller oder teilweiser Bestückung gemäss dem Wunsch des Kundens verwendet werden können.

The set of protective devices are designed for mounting into a standard frame but are also available in a variant built in a box, Size X 23 that can be fully or partially flush-mounted on a panel. In the former design variant, the equipment is intended for mounting into a vertical frame within a cabinet. Fitted with no cover, the terminal board is freely accessible from behind, featuring the IP 00 Type of protective enclosure. In this case, adequate protective enclosure is provided by the cabinet housing the equipment. As a result, the equipment has the IP 40 type of protective enclosure both from the front and the sides.
In the latter design variant, the equipment is fitted with a removable glazed front frame permitting the viewing of all signalling devices and controls. In this case, the IP 40 type of protective enclosure is provided.
A great advantage of the ALOX M 201 system is that any combination of protective devices can be configured to suit the customer's needs. As already mentioned, the basic constructional unit of the system is a casket enclosing connectors for interchangeable units. The input unit is fitted with self-short-circuiting contacts. For all other units, Series FRB weak-current connectors are used. To attain a maximum packing density of the casket, all connectors use wire-wrap connections. The equipment is manufactured in a minimally equipped version consisting of a casket with connectors that are completely interwired to permit any desired system configuration to be created at a later date by adding standard universal units. However, the required units can be added to the equipment already at the factory to provide for protection facilities, nominal current and voltage values, timing elements or units with a different adjustment range, according to the customer's ordering specification. Thus, each casket can be subequipped initially and subsequently extended by merely inserting added units into it. Unused positions are provided with cover plates. In the casket, each unit is placed in a certain position designated by its number and type. These data are shown both on the casket and the respective unit.

DESCRIPTION

When fully equipped, the ALOX M 201 protection system embraces the following main types of protection:

— Overcurrent and short-circuit overcurrent protection - Unit AK 501 or AK 502 in position A 20 and unit T 503 or T 504 in position A 24, respectively.	
— Thermal model of motor	— Unit KZ 501 in position A 28 Unit KZ 501 in position A 32 Unit NZ 511 in position A 36 Unit VZ 502 in position A 40
— Earth-fault protection	— Unit AG 501 in position A 48
— Unbalance protection	— Unit N 501 or N 502 in position A 44

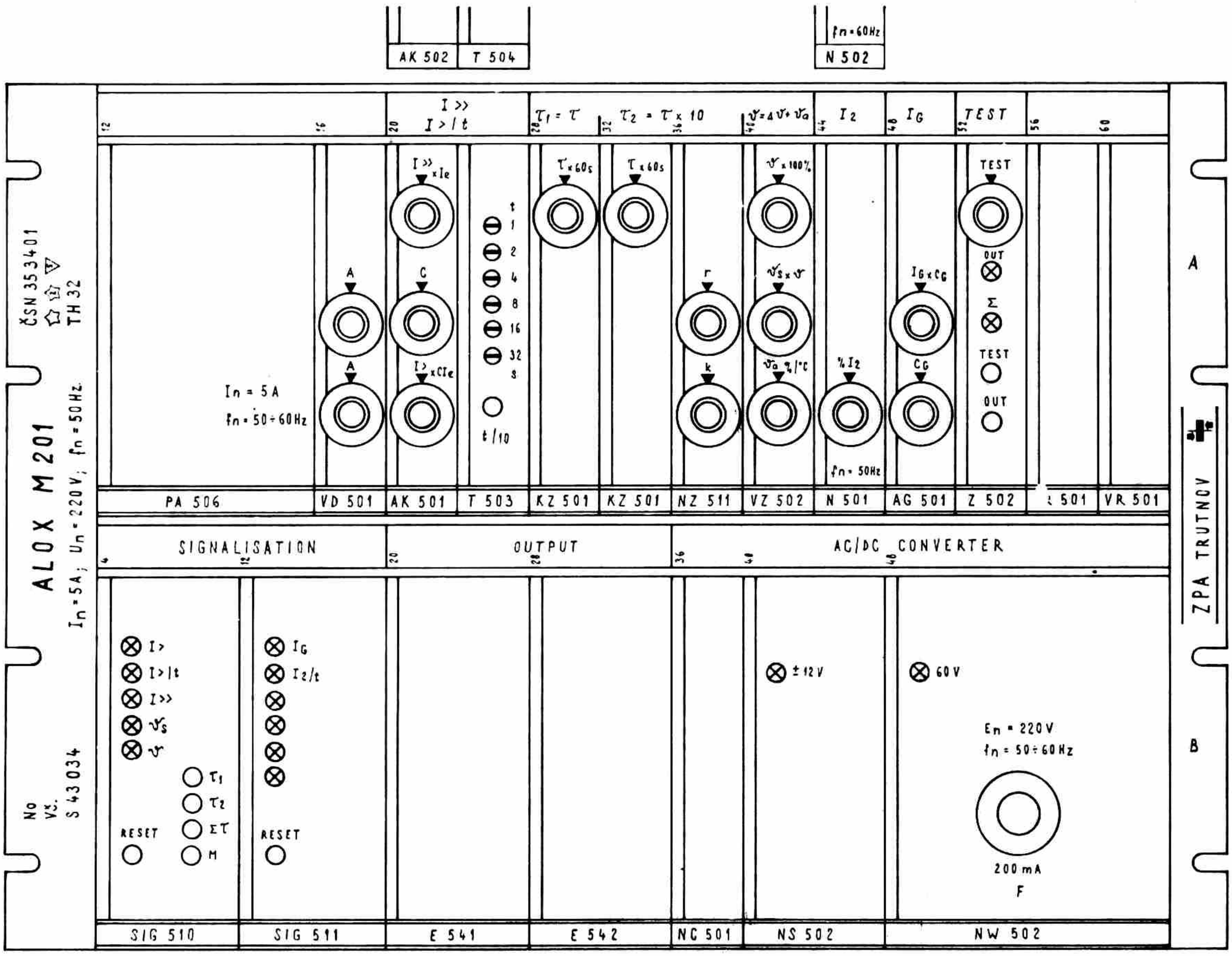
The above units can be combined to create a fully or partially equipped system configuration, as required by the customer.

Die Überstromschutzeinrichtungen und das Wärmemodell sind dreiphasig, sie können jedoch auch zweiphasig, oder wenn der Schieflastschutz nicht gefordert wird, einphasig gespeist werden. Die Speisung des Erdschlusschutzes erfolgt auseinem selbständigen Summenlochstromwandler oder er kann im Nullzweig der Stromwandler angeschlossen werden.
Ausser den angeführten variablen Baugruppen enthält ALOX M 201 noch fixe Baugruppen, mit welchen er immer bestückt ist. Es sind das:

EINGANG:	
Stromumformer U/I	Baugruppe PA 506 in Pos. A 12
Einstellung der Eingangskreise	Baugruppe VD 501 in Pos. A 16
SPEISUNG:	
Speisegerät	Baugruppe NW 502 in Pos. B 48
Stabilisator	Baugruppe NS 502 in Pos. B 40
SIGNALISATION:	
Signalblock	Baugruppe SIG 501 in Pos. B 4 Baugruppe SIG 511 in Pos. B 12
AUSGANG:	
Reedrelais	Baugruppen VR 501 in Pos. A 56 und A 60
Endleistungsrelais	Baugruppe E 541 in Pos. 5 20—24 Baugruppe E 542 in Pos. B 28—32
TEST:	
Prüfen	Baugruppe Z 502 in Pos. A 52

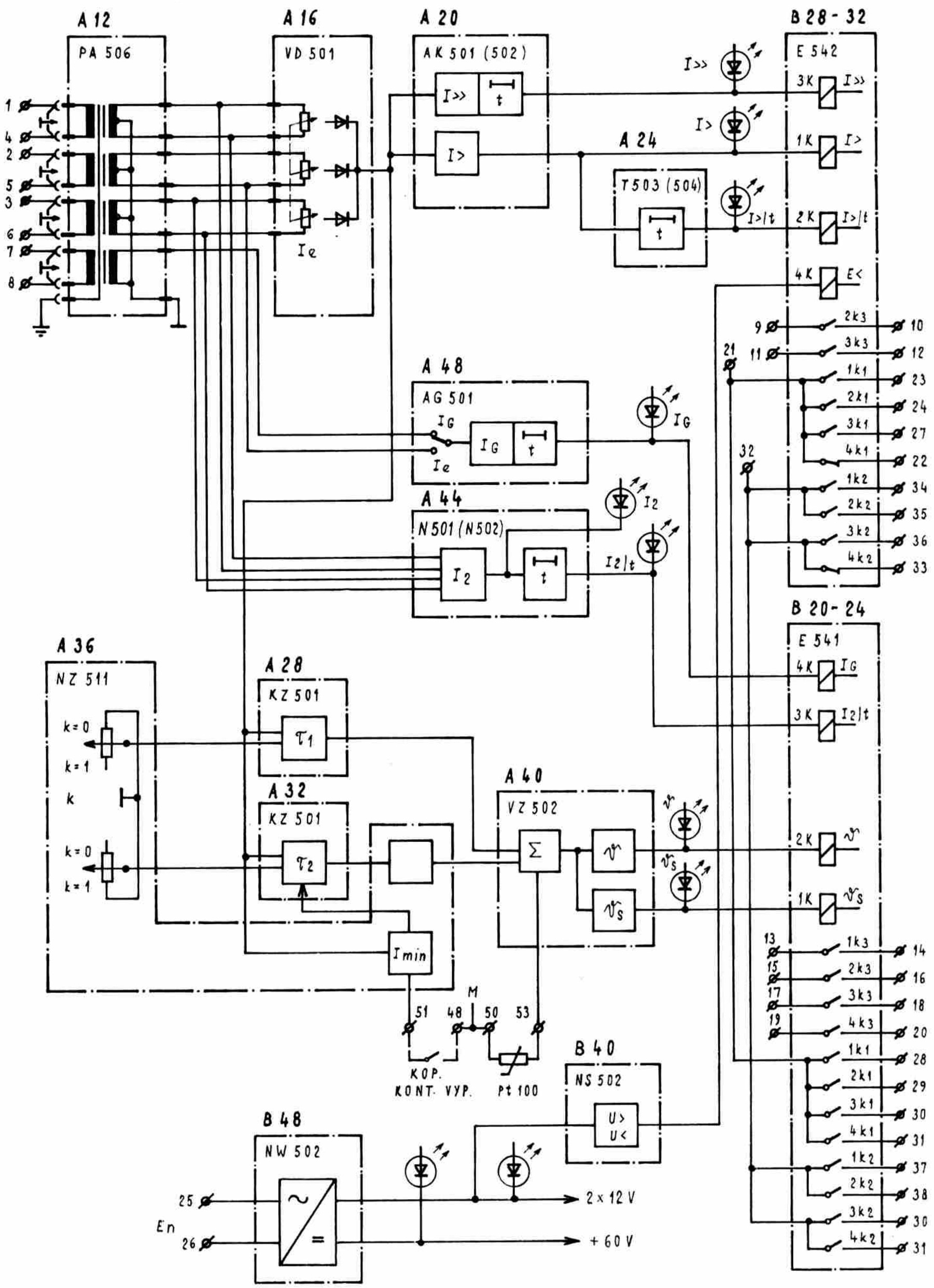
The overcurrent protection sa well as the thermal model of the motor being protected is designed for operation from a three-phase power supply, but can operate from a two-phase or even a single-phase power supply in applications where no unbalance protection is required. The earth protection is fed from an independent summation window-type current transformer or can be connected in the zero branch of current converters.
Apart from the above optional units, the ALOX M 201 system always contains standard units. They are:

INPUT		
— input current converter U/I		— Unit AP 506 in position A 12
— adjustment of input circuits		— Unit VD 501 in position A 16
POWER SUPPLY		
— power pack		— Unit NW 502 in position B 48
— voltage stabilizer		— Unit NS 502 in position B 40
SIGNALLING		
— signalling block		— Unit SIG 510 in position B 4 — Unit SIG 511 in position B 12
OUTPUTS	— reed relays	— Units VR 501 in positions A 56 and A 60
	— output power relays	— Unit E 541 in position B 20-24 Unit E 542 in position B 28-32
TEST	— testing	— Unit Z 502 in position A 52



BLOCKSCHALTBILD

BLOCK DIAGRAM



WIRKUNG

EINGANGSKREISE

Die Eingangskreise sind einstellbar in genügendem Bereich auf den Nennstrom des Motors (überführt an die Sekundärseite der Stromwandler) auch in dem Falle, wenn es aus Gründen der Kurzschlussfestigkeit nötig ist den Messwandler mit grösserer Übersetzung, als aus dem nötigen Übersetzungsverhältnis aufgeht, zu wählen. Die Einstellbarkeit der Eingangskreise $I_e = 0{,}3$ bis $1{,}2\ I_n$ je nach $0{,}1\ I_n$, wo I_n der Nennstrom des Schutzes ist. Der im ALOX M 201 eingebaute Eingangsstromumformer wird für $I_n = 1$ A oder 5 A geliefert. Der selbständige Eingangskreis im Stromumformer dient zum Anschluss des Erdschutzes, wenn dieser an den Summenwandler angeschlossen ist. Die Schaltung ist für den Anschluss des Erdschutzes an den Summenwandler der Type NARO oder BZ 00 oder an einen anderen derselben oder besseren Eigenschaften ausgelegt. Die Wirkung des Erdschutzes mit Verwendung dieses Eingangskreises ist in genügendem Bereich über der Grenze normaler Betriebsströme einstellbar.
Der Eingangsstromumformer ermöglicht auch den Anschluss des Erdschutzes in den Nullzweig der Stromwandler. Zu diesem Zweck kann man den für die mittlere Phase bestimmten Eingangskreis verwenden. Die Applikationen verschiedener Varianten sind aus den Schaltbildern ersichtlich.
Der Schieflastschutz ist immer an die Eingangskreise der ersten und dritten Phase angeschlossen.

FUNCTION

INPUT CIRCUITS

The input circuits can be adjusted to the rated current of the motor (related to the secondary side of the instrument current transformers) even when, in respect of the necessary short-circuit strength, the instrument transformer should have a larger turns ratio than that calculated from the required ratio of currents. The current, I_e, of the input circuits can be adjusted in steps of $0.1\ I_n$ from $0.3\ I_n$ to $1.2\ I_n$, where I_n is the rated current of the protection system. The current rating of the input current converter built in the ALOX M 201 equipment is suitable for $I_n = 1$ A or 5 A. An independent input circuit of the current converter is designed for the connection of earth-fault protection provided that this protection is connected to a summation transformer. The connection has been chosen so that the earth-fault protection can be connected to a summation transformer of the type NARO or BZ 00 (manufactured by EJF Brno), or another type of summation transformer having similar or better characteristics. Owing to this input circuit, the action of the earth-fault protection can be adjusted within a sufficient range to take place above the normal operating current limit value.
The input current converter also permits the earth-fault protection to be connected in the zero branch of measuring current transformers. For this purpose, the input circuit designed for the intermediate phase can be used. For different variants, the connection of the input circuits is shown in the accompanying diagrams.
The unbalance protection is always connected to the input circuits of both end phases.

ÜBERSTROMSCHUTZ

Den zweistufigen Überstromschutz bildet ein Kurzschlussglied $I\gg$ mit der Einstellbarkeit 4 bis 20 I_e und mit konstanter Verzögerung etwa 13 ms und ein Überstromglied $I>$. Beide Glieder befinden sich in der Baugruppe AK 501 oder AK 502 in Pos. A 20 gemäss der geforderten Zeitverzögerung. Diese ist beim Überstromschutz im Bereich 1 bis 34 s (Baugr. T 503 in Pos. A 24) oder 10 bis 320 s (Baugr. T 504 in derselben Pos.) wählbar. Die Einstellbarkeit des Überstromgliedes ist 1 bis 6,25 I_e.
Zu dem Grundverzögerung des Kurzschlussgliedes 13 ms muss man eine feste Verzögerung $t = 0$ ms bei AK 502 oder etwa 47 ms bei AK 501 noch zurechnen.

OVERCURRENT PROTECTION

Two-stage overcurrent protection is implemented by short-circuiter $I\gg$ with a fixed time delay of about 13 ms that can be adjusted from 4 I_e to 20 I_e, and by overcurrent element $I>$. The two elements are located in the AK 501 or AK 502 unit, position A 20, depending on the desired time delay of the short-circuiter. The time delay of the overcurrent protection can be selected within a range of 1 to 64 s or 10 to 320 s when unit T 503 or T 504 is used in position A 24, respectively. The overcurrent element can be adjusted within a range of 1 I_e to 6.25 I_e.
When the AK 502 unit is used, a fixed additional time delay t of 0 ms (or about 47 ms at AK 501) should be added to the basic 13 ms time delay of the short-circuiter respectively.

WÄRMEMODELL

Das Wärmemodell des Motors besteht aus zwei Teilen. Der erste hat eine Zeitkonstante mit Einstellbarkeit 1 bis 15 min und wird durch die Baugruppe KZ 501 repräsentiert. Der zweite Teil, der in den Baugruppen KZ 501 und NZ 511 angeordnet ist, hat eine Zeitkonstante τ_2 mit

THERMAL MODEL

The thermal model of the motor being protected consists of two parts. Constituted by the KT 501 unit, one of the parts has the time constant τ_1, which can be adjusted within a range of 1 to 15 minutes. The other part, which is implemented by units of the types KZ 501 and NZ 511, has

Einstellbarkeit 10 bis 150 min. Die Baugruppe NZ 511 enthält ausser der zehnfachen Zeitverlängerung auch ein Glied mit Umschaltung des Einflusses einzelner Teile des Wärmemodells-Umschalter k im Bereich 0 bis 1. Das Glied I_{min} steuert die Umschaltung der Erwärmungskonstante τ_2 auf die Abkühlungskonstante $r.\tau_2$, wo r die Umschaltereinstellung in NZ 511 ist. Die Ausgänge aus beiden Teilen des Wärmemodells werden in der Baugruppe VZ 502 addiert. Zu der Erwärmung kann die Umgebungstemperatur zugerechnet sein und zwar gemäss der Einstellung des Umschalters ϑ_a. Dieser ermöglicht die Umschaltung des Signaleinflusses aus dem Widerstandswärmefühler Pt 100 im Bereich 1 bis 2 %/°C, wobei der Nulleinfluss bei 0 °C ist. Die der Temperatur (im Falle $\vartheta_a = 0$ proportional der Erwärmung) proportionale Ausgangsspannung wird in den Komparatoren ϑ_a und ϑ_s ausgewertet. Der Komparator ϑ mit der Einstellbarkeit des Ansprechens von 100 % bis 200 % ist für die Auschaltung bestimmt. Der Komparator ϑ_s mit der Einstellbarkeit von 0,2 bis 0,9 ϑ dient zur Signalisation.

Das Wärmemodell kopiert den Wärmezustand des Motors. Nach dem Einschalten des kalten Motors erhöht sich die Erwärmung bis zum stabilisierten Wert. Der Erwärmungswert ist der Verlustleistung des Motors proportional. In verschieden Betriebsregimen (stabilisierte Belastung, veränderliche Belastung, unterbrochene Belastung, unterbrochener Lauf usw.) kommt zum verschiedenen Zeitverlauf der Erwärmung in verschiedenen Teilen des Motors, da der Motor allgemein ein mehrkomponentiges Wärmesystem darstellt. Es ist sehr schwierig alle Komponenten des Wärmesystems zu kopieren. Das Wärmemodell im ALOX M 201 kann nur Ein- oder Zweikomponentenwärmesystem kopieren. Die Erwärmungskurve des Schutzes unter der Voraussetzung, dass die Anfangserwärmung gleich Null ist, geht aus volgender Gleichung hervor:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[1 - ke^{-\frac{t}{\tau 1}} - (1-k)\,e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right]$$

Man kann diese Gleichung folgenderweise umformen:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[k\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 1}}\right) + (1-k)\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right)\right]$$

wo ist

$\Delta\vartheta$ — Erwärmung in der Zeit t
$\Delta\vartheta_u$ — stabilisierte Erwärmung in der Zeit $\rightarrow \infty$
k — respektierender Parameter der Erwärmungsverteilung im stabilisierten Zustand an eine und zweite Komponente
τ_1 — erste Zeitkonstante
τ_2 — zweite Zeitkonstante

Wird

$$\Delta\vartheta_u\, k\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 1}}\right) = \Delta\vartheta_1$$

und

$$\Delta\vartheta_u\,(1-k)\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right) = \Delta\vartheta_2$$

bezeichnet, dann

$$\boxed{\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_1 + \Delta\vartheta_2}$$

the time constant τ_2, which can be adjusted from 10 to 150 minutes. Apart from a ten-fold increase of time, the NZ 511 unit features element I_{min} and facilities whereby the influence of the individual parts of the thermal model can be changed over within a range of 0 to 1 by means of switch **k**. Element I_{min} controls the switching-over of the heating time constant τ_2 to the cooling time constant $r.\tau_2$, where r is the adjustment of a switch in the NZ 511 unit. The outputs of both parts of the thermal model are added in the VZ 502 unit. The ambient temperature can be added to the rise of temperature, depending on the setting of switch ϑ_a. This switch allows the influence of the signal derived from a resistance temperature sensor Pt 100 to be switched over within a range of 1 to 2 %/°C, a zero influence being provided at 0° C. The output voltage, which is proportional to the temperature or, for $\vartheta_a = 0$, to the rise of temperature, is evaluated by comparators ϑ_a and ϑ_s. Comparator ϑ whose operation can be adjusted from 100 % to 200 %, is designed for switching off. Comparator ϑ_s whose operation can be adjusted from 0.2 to 0.9 ϑ, is designed for signalling.

The purpose of the thermal model is to simulate the thermal condition of the motor. After switching-on the cold motor, the temperature rises till a steady value is attained. The temperature rise is proportional to power loss of the motor. Since each motor represents generally a multiple component thermal system, the temperature rise above ambient of the individual parts of the machine may differ from one another under different operating conditions (constant, variable or intermittent load, intermittent duty, etc.).

We have found it difficult to simulate all components of the thermal system. Thus, with the thermal model used for the ALOX M 201 equipment, only one thermal condition or a two-component thermal system can be simulated. Assuming that the initial temperature rise is zero, the heating temperature rise characteristic of the protection system can be expressed as:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[1 - ke^{-\frac{t}{\tau 1}} - (1-k)\,e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right]$$

This equation can be modified to:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[k\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 1}}\right) + (1-k)\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right)\right]$$

where

$\Delta\vartheta$ — is the temperature rise at time t
$\Delta\vartheta_u$ — is the steady-state temperature rise at time $t \rightarrow \infty$
k — is the parameter respecting the steady-state temperature rise distribution for both components
τ_1 — is the first time constant
τ_2 — is the second time constant

When

$$\Delta\vartheta_u.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 1}}\right) = \Delta\vartheta_1$$

$$\Delta\vartheta_u\,(1-k)\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right) = \Delta\vartheta_2$$

we obtain

$$\boxed{\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_1 + \Delta\vartheta_2}$$

Aus diesem Ausdruck ist ersichtlich, dass das Wärmemodell des ALOX M 201 das Zweikörperwärmesystem kopiert und dass die resultierende Erwärmung der Summe der Teilerwärmungen gleich ist.

In stabilisiertem Zustand

$$\Delta\vartheta_u = \Delta\vartheta_{1u} + \Delta\vartheta_{2u}$$

wo

$$\Delta\vartheta_{1u} = k\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 1}}\right)$$

und

$$\Delta\vartheta_{2u} = (1-k)\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right) \text{ ist}$$

$\Delta\vartheta_{1u}$ — stellt eine Erwärmung in stabilisiertem Zustand der ersten Komponente des Wärmemodells mit Rücksicht auf seine Umgebung dar, d.i.z.B. die Wicklung gegen den Stator des eingekapselten Motors

$\Delta\vartheta_{2u}$ — stellt eine Erwärmung in stabilisiertem Zustand der zweiten Komponente des Wärmemodells mit Rücksicht auf die Umgebung dar, d.i.z.B. der Stator des Motors gegen die Umgebung (Luft).

This expression indicates that the thermal model of the ALOX M 201 protection system simulates a two-component thermal system and that the resulting temperature rise is the sum of the two partial temperature rise components.

Under the steady state condition, we obtain

$$\Delta\vartheta_u = \Delta\vartheta_{1u} + \Delta\vartheta_{2u}$$

where

$$\Delta\vartheta_{1u} = k\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 1}}\right)$$

and

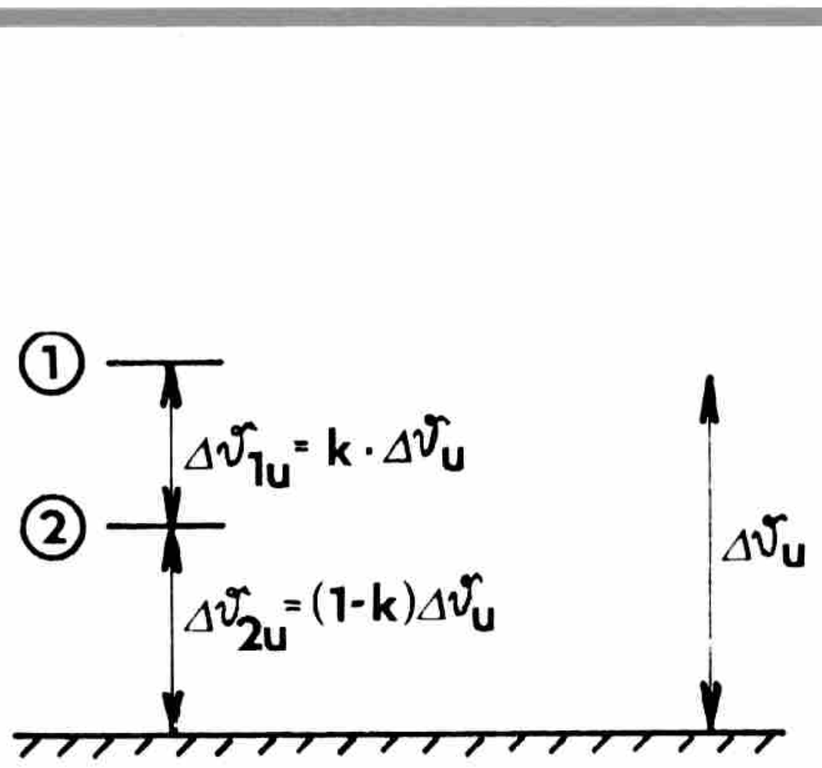
$$\Delta\vartheta_{2u} = (1-k)\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau 2}}\right)$$

$\Delta\vartheta_{1u}$ — is the steady-state temperature rise above ambient of the first component of the thermal model, i. e., the temperature difference between the winding and the stator of the closed motor

$\Delta\vartheta_{2u}$ — is the steady-state temperature rise above ambient of the second component of the thermal model, i. e., the temperature difference between the stator of the motor and the ambient atmosphere.

Verteilung der Erwärmung im stabilisierten Zustand — graphische Darstellung

Steady-state temperature rise distribution



Die Komponente **1** wird beim Schutz ALOX M 201 durch die Zeitkonstante τ_1 im Bereich 1—15 min. repräsentiert und ihr Einfluss ist der Einstellung des Umschalters „k" proportional. Die Komponente **2** wird durch die Zeitkonstante τ_2 im Bereich 10—150 min. repräsentiert und ihr Einfluss ist der Einstellung 1-k proportional. Der Parameter „k" ist von 0 bis 1 umschaltbar. Bei k = 1 kommt zur Geltung nur die Komponente **1**, bei k = 0 nur die Komponente **2**. Die Einstellung „k" entspricht der Erwärmungsverteilung zwischen der ersten und zweiten Komponente.

In the ALOX M 201 protection system, component **1** is represented by the time constant τ_1 = 1 to 15 minutes. The influence of the component is proportional to the setting of switch **k**. Component **2** is represented by the time constant τ_2 = 10 to 150 minutes. The influence of the component is proportional to the setting of switch 1 — **k**. Parameter k is switchable over a range of 0 to 1. For k = 1, only component **1** becomes important. For k = 0, only component **2** becomes important. The setting of **k** corresponds to the temperature rise distribution between the two components.

Beispiel:

Der Motor hat eine stabilisierte Wicklungserwärmung mit Rücksicht auf den Stator $\Delta\vartheta_{1u} = 20$ °K und eine stabiliserte Erwärmung des Stators $\Delta\vartheta_{2u} = 70$ °K

Dann

$$\Delta\vartheta_u = 90\ °K$$

$$k = \frac{\Delta\vartheta_{1u}}{\Delta\vartheta_{2u}} = \frac{20}{90} = 0{,}222$$

Man kann einstellen 0,2 oder 0,3.

Aus den angegeben Bezeichnungen ist ersichtlich, dass τ_1, τ_2 und „k" die Erwärmung in stabilisiertem Zustand und die Einstellung weiterer Elemente nicht beeinflussen. Sie kommen zur Geltung nur bei den Übergangszuständen.
Die Zeitkonstanten des Motors sind von der Kühlung des Motors abhängig. Bei ihrer Änderung kommt auch zur Änderung der Zeitkonstante. Z.B. beim Motor mit eigener Lüftung steigt die Zeitkonstante beim nichtdrehendem Motor um das Mehrfache der Zeitkonstante des rotierenden Motors bei der Nennumdrehzahl.
ALOX M 201 respektiert diese Tatsache durch die Abkühlungszeitkonstante $\tau_2.r$. Das „r" ist am Schutz von 1 bis 6 einstellbar. Bei der Abkühlung aus dem stabilisierten Zustand $\Delta\vartheta_u$ zum Nullwert der Erwärmung (beim abgeschalteten Motor) kommen zur Geltung beide Komponenten des Wärmemodells folgenderweise:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[k.e^{-\frac{t}{\tau_1}} + (1 + k).e^{-\frac{t}{\tau_2.r}} \right]$$

wo $\tau_2.r$ eine Abkühlungszeitkonstante ist.

Die Umschaltung der Zeitkonstante τ_2 an die Abkühlungszeitkonstante ist im Schutz vom Eingangsstrom I_{min} abhängig und es kommt dazu bei $I < 0{,}15\ I_e$, wo I_e die Einstellung der Eingangskreise ist. Bei kompensierten Motoren oder bei mehrmotorigen Betrieben, bei welchen sich der geschützte Motor drehen kann, auch wenn er vom Netz abgeschaltet ist, ist die oben angeführte Bedingung ungenügend und der Schutz hat die Möglichkeit die Umschaltung über den Hilfskontakt des Motorausschalters zu bedingen. In diesem Falle kommt zur Umschaltung der Zeitkonstante τ_2 an die Abkühlungszeitkonstante $\tau_2.r$ bei gleichzeitiger Erfüllung der Bedingungen:
$I < 0{,}15\ \%\ I_e$ und Öffnen des Hilfskontaktes.
Die Wirkung des Wärmemodells bei ALOX M 201 im stabilisiertem Zustand, wenn $I_u = I_e$ (d.i. der stabilisierte Eingangsstrom = der eingestellte Wert I_e), entspricht der stabilisierten Erwärmung beim Wert 100 %. Im Falle, wenn $I_u \neq I_e$, stabilisiert sich die Erwärmung am Wert

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{I_u}{I_e}\right)^2 .100\ \%$$

wo ist $\Delta\vartheta_u$ — stabilisierte Erwärmung
I_u — stabilisierter Strom in den Schutz
I_e — Einstellung des Schutzes

Example:

Let the motor have a steady-state temperature rise of the winding with respect to the stator, i. e., $\Delta\vartheta_{1u} = 20°$ K, and a steady-state temperature rise of the stator, i. e., $\Delta\vartheta_{2u} = 70°$ K.

Then, $\Delta\vartheta_u = 90°$ K, and

$$k = \frac{\Delta\vartheta_{1u}}{\Delta\vartheta_u} = \frac{20}{90} = 0.222$$

Thus, $k = 0.2$ or 0.3 can be adjusted.

From the above relations it follows that τ_1, τ_2 and **k** have no influence on the steady-state temperature rise, nor can they affect the setting of other elements. They are effective only in the transient state:
The time constants of the motor depend on the cooling of the motor. Any change in cooling entails a change of the time constant. For example, the time constant of a non-rotating motor increases to several times the time constant of a motor with built-in ventilation that runs at its rated speed.
Therefore, the ALOX M 201 protection system features a cooling time constant $\tau_2.r$. Element r is adjustable within a range of 1 to 10. When cooling takes place from the steady-state condition $\Delta\vartheta_u$ to a zero temperature rise (with the motor switched off), both components of the thermal model are effective so that:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[k.e^{-\frac{t}{\tau_1}} + (1 + k)\, e^{-\frac{t}{\tau_2.r}} \right]$$

where $\tau_2.r$ is the cooling time constant.

Switching-over of the time constant τ_2 to the cooling time constant is derived from the minimum input current I_{min} and thus takes place when $I < 0.15\ I_e$, where I_e is the setting of the input circuits of the protective equipment. In the case of compensated motors or multiple motor drives, where the motor being protected can rotate even when it is disconnected from the power supply, the above condition is insufficient and the protection system can initiate a switching-over protective action by means of an auxiliary contact of the power switch of the motor. In this case, switching-over of the equipment form the time constant τ_2 to the cooling time constant $\tau_2.r$ takes place while the condition $I < 0.15\ I_e$ is fulfilled and the auxiliary contact broken.
For $I_u = I_e$ (i. e., when the steady-state input current is equal to the adjusted value of I_e), the steady-state performance of the thermal model included in the ALOX M 201 protection system corresponds to a 100 % steady-state temperature rise.
When $I_u \neq I_e$, the temperature rise reaches a steady-value

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{I_u}{I_e}\right)^2 .100\ \%$$

where
$\Delta\vartheta_u$ — is the steady-state temperature rise
I_u — is the steady-state current passing to the protection system
I_e — is the current setting of the protection

Zu der Erwärmung des Motors $\Delta\vartheta_u$ kann man die mit dem Widerstandthermometer Pt 100 abgetastete Umgebungstemperatur ϑ_a zurechnen mit der Möglichkeit der Umschaltung des Einflusses im Bereich 1 bis 2 %/°C.
Der Ausschaltwert der Temperatur bzw. der Erwärmung wird mit dem Knopf ϑ im Bereich 100—200 % eingestellt. Die Temperatur ist hier die Summe der Erwärmung und der Umgebungstemperatur.

$$\vartheta = \Delta\vartheta + \vartheta_a$$

wo ist
$\Delta\vartheta$ die Erwärmung des Motors
ϑ_a die Umgebungstemperatur.

Da die Asynchronmotoren nicht dauernd überlastbar sind, ist es nötig das Wärmemodell so einzustellen, damit sich beim Nennstrom des Motors der Schutz gerade an der Ausschaltgrenze befinde.
Da die Einstellbarkeit des Elementes ϑ (Ausschaltwert der Temperatur bzw. der Erwärmung) zwischen 100 % und 200 % liegt, ist es nötig (bei $\vartheta_a = 0$)

$$I_e = (0{,}7 \text{ bis } 1) . I_u$$

zu wählen.

In der Praxis ist es das der näheste niedrigere Wert. Bei der Berechnung soll man in Betracht nehmen, dass der Änderung um 10 % die Änderung I_e um cca 5 % entspricht.
Zum Beispiel: Nennstrom des Motors I_n mot. prim. = = 44 A. Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers = = 50/5 A, Nennstrom des Schutzes $I_n = 5$ A.
Umrechnung des Nennstromes an die Sekundärseite des Stromwandlers:

$$I_n \text{ mot. sek} = I_n \text{ mot. prim.} . \frac{5}{50} = 44.0{,}1 = 4{,}4 \text{ A}$$

Beim Nennstrom des Schutzes $I_n = 5$ A

$$\frac{I_n \text{ mot. sek}}{I_n} = \frac{4{,}4}{5} = 0{,}88\ I_n = 0{,}88\ I_u$$

Der Bedingung $I_e = (0{,}7 - 1) . I_u$ entsprechen Werte $I_e = (0{,}616 \text{ bis } 0{,}88)\ I_n$. Die Einstellbarkeit I_e liegt im Bereich 0,3 bis 1,2 I_n je nach 0,1 I_n. Für das gewählte Beispiel wählt man am meisten $I_e = 0{,}7\ I_n$ oder 0,8 I_n. Es ist auch die Einstellung 0,9 I_n verwendbar, jedoch diese entspricht schon der oben erwähnten Bedingung nicht.
Der erwähnten Einstellung $I_e = 0{,}7\ I_n$ entspricht stabilisierte Erwärmung

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{I_u}{I_s}\right)^2 .100\ \% = \left(\frac{0{,}88}{0{,}7}\right)^2 .100\ \% = 158\ \%$$

Dem eingestellten $I_e = 0{,}8\ I_n$ entspricht stabilisierte Erwärmung

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{0{,}88}{0{,}8}\right)^2 .100\ \% = 121\ \%$$

und für $I_e = 0{,}9\ I_n$ $\Delta\vartheta_u = \left(\frac{0{,}88}{0{,}9}\right)^2 .100\ \% = 95{,}6\ \%$

An ambient temperature, ϑ_a, sensed by a resistance thermometer Pt 100 whose influence can be switched over within a range of 1 %/°C to 2 %/°C, can be added to the temperature rise, $\Delta\vartheta$, of the motor.
The switching-off temperature or temperature rise value can be adjusted within a range of 100 to 200 % by means of element ϑ. The temperature is the sum of the temperature rise and the ambient temperature. Thus, we can write $\vartheta = \Delta\vartheta + \Delta\vartheta_a$, where $\Delta\vartheta$ is the temperature rise of the motor and ϑ_a is the ambient temperature. Since asynchronous motors cannot be permanently overloaded (according to ČSN 35 0000 "Electrical Rotating Machines"), the thermal model should be adjusted so that, with the rated current of the motor, the protection system condition has just reached a limit for switching off. Since element ϑ (switching off temperature or temperature rise value) can be ajdusted within a range of 100 to 200 %,

$$I_e = (0.7 \text{ to } 1)\ I_u$$

should be chosen (when $\vartheta_a = 0$).

In practice, the next lower value of I_e is selected. For calculation it should be considered that a 5 % change of current I_e corresponds to a 10 % change in the temperature rise $\Delta\vartheta$. For example, when the rated current I_n of the motor primary winding is 44 A, the measuring current transformer has a 50/5 A ratio and the rated current I_n of the protection system is 5 A, the rated current of the motor, related to the secondary winding of the measuring current transformers, is:

$$I_n \text{ motor second.} = I_n \text{ motor primary} \cdot \frac{5}{50} = 44 \cdot \frac{5}{50} = 4.4 \text{ A}$$

With the rated current of the protection system $I_n = 5$ A, we obtain:

$$\frac{I_n \text{ (motor secondary winding)}}{I_n} = \frac{4.4}{5} = 0.88\ I_n = 0.88\ I_u$$

Value $I_e = (0.616 \text{ to } 0.88)\ I_n$ corresponds to the condition $I_e = (0.7 \text{ to } 1)\ I_u$. Current I_e can be adjusted in steps of 0.1 I_n from 0.3 I_n to 1.2 I_n. In the case under consideration, setting to $I_e = 0.7\ I_n$ or 0.8 I_n is most suitable. However, even setting to 0.9 I_n can be used. This value does not correspond to the above condition.
When $I_e = 0.7\ I_n$ is chosen, we obtain the steady-state temperature rise

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{I_u}{I_s}\right)^2 .100\ \% = \left(\frac{0{,}88}{0.7}\right)^2 .100\ \% = 158\ \%$$

For $I_e = 0.8\ I_n$, the steady-state temperature rise is

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{0.88}{0.8}\right)^2 .100\ \% = 121\ \%$$

For $I_e = 0.9\ I_n$, we have

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{0.88}{0.9}\right)^2 .100\ \% = 95.6\ \%$$

Unter der Voraussetzung, dass der Einfluss der Umgebungstemperatur ($\vartheta_a = 0$) nicht in Betracht genommen wird, ist es nötig das Ausschaltelement ϑ im ersten Fall auf 160 %, im zweiten auf 120 % und im dritten auf 100 % einzustellen. Ausser dem Ausschaltelement hat der Schutz noch ein Signalisationselement ϑ_s ($= \Delta\vartheta + \vartheta_a$), welches im Bereich 0,2 bis 0,9 ϑ, d.i. zwischen 20 bis 90 % des Ausschaltwertes ϑ einstellbar ist. Diese ϑ_s — Einstellung dient dann zur Signalisation oder zum Blockieren eines weiteren Anlaufes, welcher durch die Einflusswirkung des Schutzes schon erfolglos wäre.
Wie schon früher erwähnt wurde, kann man zur Erwärmung des Wärmemodells $\Delta\vartheta$ noch den Einfluss der mit dem Wärmefühler Pt 100 abgetasteten Umgebungstemperatur ϑ_a zurechnen. Dieser Wärmefühler tastet die Temperatur in absoluten Werten ab, d. i. dass sein Nulleinfluss bei 0 °C ist.
Bei der Ausnützung des Wärmefühlers Pt 100 zum Respektieren des Umgebungstemperatureinflusses soll man folgenderweise vorgehen:
Wenn dem Nennstrom des Motors ein stabilisierter Wert des Motorerwärmung 90 °K und die Erwärmung des Wärmemodells $\Delta\vartheta_u = 121$ % entspricht, dann bei der Umgebungstemperatur z.B. 40 °C, welche technische Bedingungen des Motors garantieren, ist die Wicklungstemperatur 130 °C. Arbeitet der Motor dauernd bei der Umgebungstemperatur 0 °C, dann ist seine höhere mechanische Belastung möglich, wobei er thermisch nicht überlastet ist.

Z.B. nach der Einstellung ϑ_a in die Position 2 % /°C wird die Umgebungstemperatur 40 °C zu der Erwärmung des Modells 2.40 = 80 % zugeben. Bei dieser Einstellung ist der Ausschaltwert des Wärmemodells des Schutzes auf

$$\vartheta = \Delta\vartheta_u = \Delta\vartheta_a = 121\ \% + 80\ \% = 201\ \%$$

eingestellt und liegt bei der Umgebungstemperatur 40 °C und bei der Nennbelastung des Motors gerade an der Wirkungsgrenze. Bei der Umgebungstemperatur 0 °C und bei der Nennbelastung stabilisiert sich die Erwärmung auf 121 %. Wird die Wirkung auf 180 % eingestellt, ermöglicht der Schutz bei der Umgebungstemperatur 0 °C eine $\frac{201}{121} = 1{,}66$-fache Leistungsüberlastung des Motors, welche das $\sqrt{1{,}66} = 1{,}28$ Vielfache des Motornennstromes bedeutet.
Die Überlegung des Umgebungstemperatureinflusses auf den Motor ermöglicht den Motor bei niedrigen Temperaturen mechanisch zu überlasten ohne Gefahr seiner thermischen Beschädigung. Der Hersteller des Motors gestattet meistens den Motor nur im Bereich der technischen Bedingungen auszunützen, d. i. dass der Motor thermisch für die höchste Umgebungstemperatur (s. B. 40 °C) dimensioniert ist. Bei niedrigeren Umgebungstemperaturen ist jedoch der Motor nicht thermisch ausgenützt, aber der Hersteller garantiert und also auch gestattet seine langzeitige Überlastung nicht. Die Kompensation an die Umgebungstemperatur setzt also eine Verabredung zwischen dem Projektanten bzw. Benützer und dem Hersteller voraus, wie der Motor betrieben sein soll.

When the influence of the ambient temperature is not taken into account, e. g., for $\vartheta_a = 0$, the switching-off element ϑ should be adjusted to 160 %, 120 % or 100 %. respectively.
In addition to the switching-off element ϑ, the protection system embodies signalling element ϑ_s ($\vartheta_s = \Delta\vartheta + \vartheta_a$), which can be adjusted within a range of 0.2 to 0.9 ϑ, i. e., from 20 % to 90 % of the switching-off value ϑ. The setting of ϑ_s can be used to provide for indication or prevent initiation of the next operation of the equipment which might be ineffective due to the operation of the protection equipment.
As already mentioned, a fixed ambient temperature ϑ_a can be added to the temperature rise $\Delta\vartheta$ of the thermal model which is sensed by a temperature thermometer Pt 100 with an influence of 1 %/°C to 2 %/°C. The temperature detector measures an absolute temperature value, i. e., has a zero influence at 0° C.
When a temperature detector Pt 100 is used for determining the influence of the ambient temperature, the procedure is as follows:
If a steady-state temperature rise of 90° K is attained by the motor with the rated current and the temperature rise of the thermal model is $\Delta\vartheta_u = 121$ %, then, at a specified ambient temperature e. g., 40° C, the temperature of the winding is as high as 130° C. When the motor operates permanently at an ambient temperature of 0° C, it can withstand even an increased mechanical overloading without excessive heating.

For example, when ϑ_a is set to position 2 %/°C, the contribution of the ambient temperature of 40° C to the temperature rise of the thermal model will be $2 \times 40 = 80$ %. With this setting, the switching-off value of the thermal model is adjusted to

$$\vartheta = \Delta\vartheta_u + \Delta\vartheta_a = 121\ \% + 80\ \% = 201\ \%.$$

With the nominal load of the motor at an ambient temperature of 40° C, it will just reach a limit for operation. With the nominal load of the motor at an ambient temperature of 0° C, the temperature rise will have a steady value of 121 %. With its operation adjusted to 180 %, the protection system permits a $\frac{201}{121} = 1.66$-fold power overloading of the motor at the ambient temperature of 0° C, which corresponds to a $\sqrt{1.66} = 1.28$-multiple of the rated current of the motor.
When the influence of the ambient temperature is taken into account it is possible to operate the equipment at a higher power level at relatively low ambient temperatures without thermal overloading. According to the manufacture's specifications, the motor can be used within the specified limits of thermal load at the highest permissible ambient temperature, e. g., at 40° C. Thus, at a lower ambient temperature, the motor is not thermally fully exploited, but should not be overloaded for a long time. Where ambient temperature compensation is required, the motor should be used in the operating mode agreed upon between the system designer or user and the manufacturer. Thus, when the influence of the ambient temperature is taken into account, the motor can be overloaded at low temperatures (provided that this is

Die Ausnützung des Wärmefühlers zur Temperaturmessung in irgendeinem Teil des Motors (z.B. im Joch) ist gebunden an den Einbau des Fühlers in den Motor vom Hersteller und an die Kenntnisse der Wärmeverhältnisse des Teiles, welcher mit dem Fühler mit Hinsicht an die Wärmeverhältnisse der Wicklung abgetastet wird. Es handelt sich z.B. um die Erwärmungskurve der Wicklung und um die Erwärmungskurve des mit dem Fühler abgetasteten Teils. Diese Anordnung des Motorwärmeschutzes ist die beste, da die wirkliche Temperatur des Motors abgetastet wird und der Schutz kopiert nur die Erwärmung zwischen dem gemessenen Teil und der Motorwicklung. Der mit dem Wärmerfühler gemessene Teil ersetzt in diesem Falle den Teil des Schutzes mit der zweiten Zeitkonstante. Mit Rücksicht darauf, dass der Schutz die Temperatur in absoluten Werten abtastet, ermöglicht diese Anordnung wieder eine mechanische Überlastung auch wenn der Motor thermisch nicht überlastet ist. Den Einbau des Fühlers und Zulassen dieses Betriebes setzt wieder die Zusammenarbeit mit Hersteller des Motors voraus. Da ein Ausgang des Fühlers Pt 100 galvanisch mit dem Schutzgehäuse verbunden ist, dürfen die Ausgänge des Fühlers nicht galvanisch mit den Metallteilen der geschützten Maschine verschaltet sein. Der Hersteller des Schutzes kann derzeitig nicht bestimmen, ob der Fühler entweder in der Wicklung der Maschine oder in ihrem Joch einmontiert sein wird. In beiden Fällen muss der Hersteller des Motors garantieren, dass im Falle der Isolationsbeschädigung der geschützten Maschine nicht zum Durchschlag der Hochspannung an die Ausgänge des Wärmefühlers kommen könnte.

permitted by the manufacturer), but no adverse effects, e. g., failure of the air-cooling system, are considered.
Apart from a built-in temperature sensor, the temperature measurement of a part of the motor, e. g., the yoke, demands that the thermal conditions of that part with respect to those of the winding are known, including the heating of the winding and the temperature rise curve of the part being measured by the temperature sensor. This thermal protection of the motor is the most perfect since the actual temperature of the motor is sensed and the protection simulates only the temperature rise between the measured part and the winding of the motor. In this case, the measured part serves as a substitute for the protective section with the second time constant. Since an absolute temperature is sensed by the protection equipment this arrangement allows the motor to be mechanically overloaded without excessive thermal overloading. When contemplating the mounting of a sensor into the motor, consult the manufacturer upon the permissible operating mode. Because one input of the sensor Pt 100 is galvanically connected to the chassis of the protection system, its outputs should not be galvanicaly connected to the frame of the machine being protected. For the present, the protection system manufacturer cannot determine whether the sensor will be incorporated in the winding or the yoke of the motor. In either case, he should ensure that no high voltage can be applied to the outlets of the thermal sensor when the insulation of the winding of the motor fails.

ERDSCHUTZ

Bei Störungen der Wicklungsisolation kommt zum Kurzschluss der Windung an das Ständergehäuse. Das Wärmemodell des Motors und auch die Überstromschutzgeräte, die im Satze eingebaut sind, registrieren den Erdschluss nicht. Durch diesen Erdschluss kommt jedoch zu schweren Defekten, besonders am Joch des Motors. Der Erdschluss im HS-Netz wird zwar registriert, jedoch es wird sehr schwer festgestellt an welcher Anlage er vorkommt. Ein aus den schwersten Feststellen des Erdschlusses ist das in den kompletten technologischen Prozessen, welche an sich dicht anknüpfen. In diesem Falle ist es nämlich nötig die ganze technologische Anlage aus dem Betrieb auszuschalten.
Aus diesem Grunde soll man den Schutzeinrichtungensatz mit einem Erdschutz, welcher die mit dem Erdschluss betroffene Anlage feststellt, komplettieren. Es handelt sich grundsätzlich um einen Überstromschutz mit geeignet entworfenen Überstrombereichen. Er ist für Netze mit starr geerdeten Neutrale oder für Netze mit Neutrale, welche über einen Widerstand geerdet ist, bestimmt. Man kann diesen Erdschutz auch für isollierte nichtkompensierte Netze verwenden unter der Voraussetzug, dass der Kapazitätsstrom genügend gross ist und im Bereich der Schutzeinstellung erfasst werden kann. In diesem Falle wird die Schutzempfindlichkeit so eingestellt, dass der Einstellwert zwischen dem Kapazitätsstrom des selbstständigen Motors und dem min. Kapazitätsnetzstrom wäre.

EARTH-FAULT PROTECTION

When a fault occurs in its insulation the winding of the motor is connected to the frame of the machine. This earth fault is not registered by the thermal model or overcurrent protective devices built in the earth-fault protection system. Nevertheless, it can cause serious damage, particularly to the yoke of the motor. An earth-fault that may occur in the high-voltage network is registered, but it is very difficult to localize it to one of the devices. One of the most difficult tasks is to detect earth faults of technological equipment complexes when the whole equipment is required to be removed from operation when a failure occurs.
For this purpose, the protection system can incorporate additional earth-fault protective facilities capable of locating the failure to a single device. Essentially, these constitute an overcurrent protection system with appropriate overcurrent ranges. This type of protection is suitable for networks with a "hardly" earthed neutral conductor or with a neutral wire earthed via a resistance. It can be used even for insulated non-compensated networks on condition that the capacity current of the network is so large that it can be detected within the adjustment range of the protection system. In this case, sensitivity adjustment of the protection system is effected in such a way that the adjusted value lies between the capacity current of the motor and the minimum capacity current of the network. The AG 501 protection can be connected to an indepen-

Es ist möglich den Schutz AG 501 an einen selbständigen Summenlochstromwandler oder in den Nullzweig der Stromwandler einzuschalten. Beim Anschluss an den Summenlochstromwandler ist es möglich den Schutz auf I_G = = 5 bis 200 mA und beim Anschluss in den Nullzweig auf 0,1 I_e bis 0,8 I_e einzustellen. Kleine feste Verzögerung etwa 170 ms verhindert die Wirkung des Erdschutzes bei zufälligen Überstromstossen im HS-Netz. Der Erdschutz ist jedoch nicht für kompensierte Netze geeignet.

dent summation (window-type) current transformer or in the zero branch of measuring current transformers. In the former case, the sensitivity I_G of the earth-fault protection can be adjusted within a range of 5 mA to 200 mA whereas, in the latter case, it can be adjusted within a range of 0.1 I_e to 0.8 I_e. A fixed time delay of about 170 ms prevents the protection from operating in response to surge overcurrents produced in the high-voltage network. The protection can be connected for signalling or switching-off. However, the earth-fault protection is not suitable for compensated networks.

SCHIEFLASTSCHUTZ

In normalem Betrieb sind die Ströme und Spannungen der el. Drehstrommaschinen symmetrisch. Eine Unsymmetrie verursacht in der geschützten Maschine die Entstehung der Rückkomponente des Stromes I_2. Diese Rückkomponente bildet ein magnetisches Drehfeld, welches sich mit Synchrongeschwindigkeit umdreht, jedoch in Gegenrichtung zum Läufer der Maschine. In der Maschine entstehen so Zusatzverluste, welche zur unerwünschten Erwärmung des Läufers führen.
Die Überstromschutzeinrichtungen sowie das Wärmemodell können nicht diesen Zustand registrieren. Es ist also möglich den ALOX M 201 — Satz mit einem Schieflastschutz d. i. mit der Einheit N 501 bzw. N 502 zu ergänzen. Für höhere Ströme hat dieser Schutz eine stabilisierte Charakteristik (Siehe die Tabelle in der Betriebsanleitung). Das eingebaute Zeitglied verzögert die Wirkung bei kurzzeitiger Schieflast im Netze oder bei kurzzeitigen Pendeln im HS-Netz um etwa 4 s. Die Einstellbarkeit des Ansprechens ist von 15 % I_e bis 50 % I_e möglich. Der Schutz ist jedoch an die Frequenz der Stromkreise empfindlich, es wird also für 50 Hz die Einheit N 501 und für 60 Hz die Einheit N 502 verwendet.

UNBALANCE PROTECTION

Under normal operating conditions, currents and voltages of three-phase rotating machines are symmetric. Due to unbalance, reverse current components can be produced in the machine being protected. Reverse current component I_2 produces a magnetic field that rotates at a speed corresponding to that of the motor, but in the reverse direction. As a consequence, additional loss is produced in the protection equipment, entailing an undesired temperature rise of the rotor.
This condition of the overcurrent protection cannot be registered by the thermal model. Therefore, the ALOX M 201 equipment can be supplemented by the N 501 or N 502 unit to provide for unbalance protection. For large currents, this protection has a stable characteristic. See the table included in the servicing instructions.
A built-in timing element provides a time delay of about 4 s in operating the system when the network is unbalanced or the high-tension network swings for a short time. The protective action of the system can be adjusted within a range of 15 % I_e to 50 % I_e. In this case, protection depends on the rated frequency of the current circuits. For f_n = 50 Hz, the N 501 unit is used whereas, for f_n = 60 Hz, the N 502 unit is used.

SPEISUNG

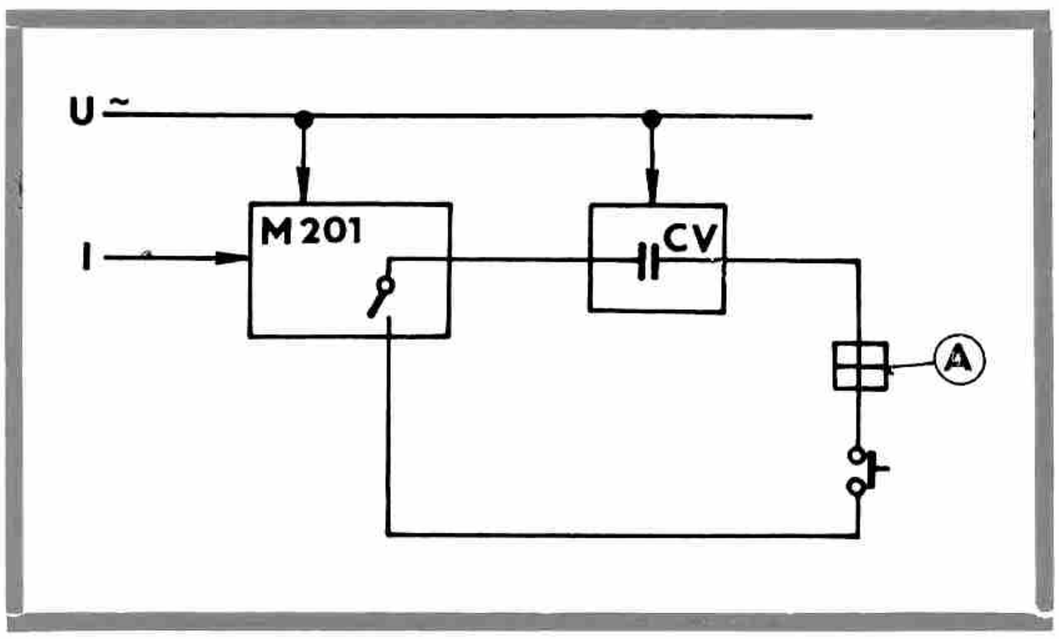
ALOX M 201 hat sein eigenes Speisegerät, welches aus der Netzspannung 220 V oder 100 V (50 oder 60 Hz) die nötige innere Spannung etwa 2 × 20 V Gs für die Elektronik und 60 V Gs für die End-Hilfsrelais versorgt. Die Spannung 100 V kann man aus den Spannungswandlern entnehmen. In der Einheit NS 502 wird die Spannung 2 × 20 V Gs auf 2 × 12 V stabilisiert. Auf den Schaltbildern hat diese Spannung eine normalisierte Bezeichnung ⊕; ⊖; M und wird in einem Kontrollkreis, welcher beim nominalen Wert anspricht, überwacht. Der Schutz ist im Betriebszustand, wenn die Signaldioden auf der Einheit NW 502 und NS 502 leuchten und der Signalmelder „OUT" auf der Prüfeinheit ein weisses Feld zeigt. Kommt beim Betrieb zum Speisungverlust oder hat die stabilisierte Spannung nicht den Wert 2 × 12 V ±10 %, fällt das Netzrelais 4K in der Einheit E 542 ab und die Störung wird über den Kontakt

POWER SUPPLY

The ALOX M 201 equipment has a power pack of its own that converts power from the AC mains of 220 V or 110 V at 50 or 60 Hz into an internal DC voltage of about 2 x 20 V required for feeding all electronic circuits and into a DC voltage of 60 V required for controlling the output end relays. The AC voltage. of 100 V can be derived from voltage measuring transformers. The DC voltage of 2 × 20 V is regulated by unit NS 502 to obtain a DC voltage of 2 × 12 V. In all circuit diagrams, this voltage is designated by symbols ⊕, ⊖ and M. The DC voltage of 2 × 12 V is checked by a supervisory circuit that operates at a correct voltage value. The protection system is in the ready-to-start condition when the signalling lamps of units NW 502 and NS 502 light up and the OUT indicator disk of the test unit is actuated. When the power supply fails or the stabilized voltage of 2 × 12 V varies more than ±10 %

auf der Hauptklemmleiste signalisiert. Die Leuchtdiode auf der Einheit NW 502 gibt eine Übersicht über die Anwesenheit der Spannung 60 V und die Leuchtdiode auf der Einheit NS 502 über die Anwesenheit der Spannung 2 × 12 V Gs an.
Zum Unterschied vom Satz ALOX M 200 enthält noch ALOX M 201 eine selbständige Überwachung des Speiseteiles und zwar mit Hilfe einer schnellen Schmelzsicherung mit Auschaltvermögen 1500 A.
Der Schutz ist mit einem inneren Speicher ausgerüstet, welcher beim Spannungsverlust < 0,5 s genügende Energie zum Behalten des Speichergehaltes des Wärmemodells (z.B. bei der KU-Wirkung usw.) sichert. Dauert der Spannungsverlust länger als 0,5 s kommt auch zum Verlust des Speichergehaltes. Bei der Instandsetzung der Speisung zeigt sich der Motor als betrieblich „kalt" ($\Delta\vartheta = 0$) und erst während des weiteren Betriebes kommt zu seiner Stabilisierung auf den ursprünglichen Wert. Die Zeit zur Stabilisierung der Erwärmung ist von der Einstellung der Zeitkonstanten τ_1 und τ_2 abhängig.
Es ist also unumgänglich die Speisung des Schutzes aus einer zuverlässigen Spannungsquelle zu sichern mit dem möglichen Spannungsausfall nur in den kritischen Havariesituationen.
Zur Verminderung dieses ungünstigen Einflusses ist ALOX M 201 mit einem Kreis ausgerüstet, mit welchem ist es möglich die Komponente mit der Zeitkonstante τ_2 durch die Umschaltung der Laschen in der Einheit NZ 511 an die Anfangserwärmung 25 bis 180 % je nach 25 % einzuprogrammieren.
Zum Auslösen des Auschalters wird entweder eine Wechselspannung mit der Kombination der Unterspannungsspule am Ausschalter oder die Ladung aus dem Kondensatorspeicher CV oder eine übliche Schaltung verwendet. Jedesfalls wird damit gerechnet, dass der Motor an die Sammelschiene, welche schon unter Spannung liegt, zugeschaltet wird und wie der Schutz, also auch der Auschaltspeicher CV schon arbeitsbereit sind. Der Fall der Einschaltung der ganzen Sammelschiene an die Spannung mit eventuallem Kurschluss am Abgang bedeutet, dass der Schutz sowie der Speicher nich vorbereitet sind. Das ist jedoch ein ganz ausserordentlicher und wenig wahrscheinlicher Fall, der mit dem Schnellauslöser des gerade einschaltenden übergeordneten Ausschalters gelöst werden kann.

of the nominal voltage value of 12 V, the AC mains relay 4 K in the E 542 unit releases, the failure being indicated via a contact on the main terminal block. The voltage of 60 V is indicated by a signalling diode on the NW 502 unit, whereas the voltage of 2 × 12 V DC is indicated by a signalling diode on the NS 502 unit.
Unlike its predecessor, Type ALOX M 200, the ALOX M 201 protection system incorporates facilities for independently protecting the power supply circuit. This protection is ensured by a quick-break tubular fuse with a breaking-capacity rating of 1,500 A, according to ČSN 35 4733.
The equipment embodies an internal accumulator that, when the supply voltage fails for a shorter time than 0.5 s, produces a sufficient amount of energy to retain the memory content of the thermal model, e. g., when the OZ unit operates. When the auxiliary voltage fails for a longer time than 0.5 s, the memory content of the thermal model is lost. During restoration of the power supply, the protected motor appears "cold" from the operational point of view ($\Delta\vartheta = 0$), and reaches its original steady temperature only after some time of operation. The rate at which the steady-state temperature rise is attained depends on the adjusted time constants τ_1 and τ_2.
It is therefore necessary to ensure that the supply of power to the protection system is derived from a dependable AC voltage supply and that a power-supply failure can occur only under extreme conditions.
To mitigate the adverse effect of this failure, the ALOX M 201 equipment embodies a circuit enabling the component with the time constant τ_2 to be programmed by changing over straps of unit NZ 511 to obtain an initial temperature rise in steps of 25 % within a range of 25 to 180 %.
To operate the circuit breaker, an AC voltage together with a subvoltage coil fitted on the circuit breaker, discharging the capacitor accumulator CV or other customary circuit arrangements can be used.
In any case, it should be considered that both the protection system and the switching-off accumulator CV are ready for operation when the motor is switched to a "live" busbar. Naturally, they are not prepared for operation if the whole busbar is switched "alive" with a short-circuit on its outlet. This exceptional situation, which is less likely to occur, could be resolved by a quick-breaking circuit of the higher-order circuit breaker.



A — Spule des Ausschalters
— Coil of the circuit breaker

SIGNALISATION

Im Satz ALOX M 201 dienen zur Signalisation die Leuchtdioden mit undestruktivem Speicherkreis. Es werden folgende Wirkungen signalisiert: des Sofortgliedes im Überstromschutz I>, des Überstromschutzes mit Zeitverzögerung I>/t, des Kurzschlussgliedes im Überstromschutz I≫, des Signalisationsgliedes im Wärmemodell ϑ_s, des Ausschaltgliedes im Wärmemodell ϑ, des Erdschutzes I_G und des Schieflastschutzes mit Zeitverzögerung I_2/t.
Ausser dieser Signalisation melden die Leuchtdioden noch die Anwesendheit der Spannungen 60 V und 2 × 12 V. Die Lichtmelder kehren in die Ausgangsposition mit Hilfe der inneren oder äusseren Taste „RESET" (Klemmen 43 und 46). Ausser dieser Signalisation ist es möglich zur Fernmeldung an die Schaltanlagewarte auch die gemeinsam verschalteten Kontakte von allen im Satze eingebauten Schutzeinrichtungen einschliesslich des Relais, welches den Speisungsverlust melden, auszunützen.

SIGNALLING

In the ALOX M 201 protection system, signalling is effected by light-emitting diodes with non-destructive memory, the operation of quick-acting overcurrent element I>, the overcurrent protection with a time delay I>/t, overcurrent short-circuiter I≫, the signalling element ϑ_s of the thermal model, the switching-off element ϑ of the thermal model, the earth-fault protection I_G and the unbalance protection with a time delay I_2/t being indicated.
In addition to the above signalling facilities, the voltages of 60 V and 2 × 12 V are indicated by light-emitting diodes. The indicators are reset by means of an internal or external RESET push-button (terminals 43 and 46). Moreover, signals can be transmitted from all elements of the protection system to the control centre by means of interconnected contacts including the relay for indicating a power-line failure.

PRÜFEN

Der Satz ALOX M 201 ist mit Testanlage ausgerüstet, welche schnell die Elektronikbereitschaft einzelner Baugruppen überprüft. Den Betriebszustand des Schutzes zeigt die Signaldiode „OUT" an. Durch Drücken der Taste „TEST" wird der ganze Schutz blockiert und die Signaldiode „OUT" erlöscht. Gleichzeitig wird ein Gs-Testsignal ausgelöst, welcher nach der Position des Umschalters „TEST" in die zugehörige Baugruppe führt. Ihr Ansprechen zeigt die Signaldiode Σ und der zugehörige Lichtmelder in der Signalisationsbaugruppe an. Nach der Auslösung der Taste „TEST" und nach der Rückkehr der getasteten Baugruppen in die Ruhelage die Signaldiode erlöscht und der Schutz kehrt mit Verzögerung etwa 0,5 s in den Betriebszustand zurück — die Signaldiode „OUT" leuchtet auf. Mit Rücksicht daran, dass beim Prüfen des Wärmemodells sein Ansprechen langzeitig ist und nach der Auslösung der Taste „TEST" zur unerwünschten Wirkung des Schutzes kommen könnte, ist die Rückkehr in den Betriebszustand durch die Rückkehr der Glieder ϑ_a, ϑ_s in die Ruhelage bedingt. Die Taste „OUT" hebt die Blockierung des Schutzes auf, d. i. bei der Testkontrole irgendeiner Baugruppe spricht auch das zugehörige Relais an und beim langzeitigen Ansprechen ϑ_s oder ϑ kann man den Schutz in den Betriebszustand nach dem Drücken der Taste „OUT" in Dauer etwa 0,5 s setzen.

TESTING

The ALOX M 201 protection system incorporates testing facilities whereby the operational readiness of the individual elements can be quickly checked. The operating condition of the protection system is indicated by the OUT signal light. The whole system is shut down by operating the TEST push-button and the OUT signal light going OFF.
At the same time, a DC testing signal is released and applied to the corresponding unit, depending on the position of the TEST switch. The operation of the unit is indicated by the signalling lamp designated Σ as well as by the corresponding indicator of the signalling unit.
When the TEST push-button is released, the testing element returns to normal and the signalling lamp goes out. Thus, the protection system is brought back to the ready-to-start condition after a period of lag of about 0.5 s. (The OUT signal light goes ON). Since the initiation of the thermal model is delayed during testing, the release of the TEST push-button could cause undesired operation of the protection system. To avoid this the return of the equipment to normal is conditioned by the restoration of elements ϑ and ϑ_s. When operated, the OUT push-button unlocks the protection system, i. e., when an element is subjected to a test, even the corresponding output relay operates and, with the delayed operation of elements ϑ_s and ϑ, the protection system can be brought to the ready-to-start condition only when the OUT push-button remains operated for a time period of about 0.5 s.

Die Positionen des Umschalters „TEST“:

O — Prüfen ausgeschaltet
I_G — Prüfen des Erdschutzes
I_2 — Prüfen des Schieflastschutzes einschliesslich des Zeitgliedes
$I\gg$ — Prüfen des Kurzschlusschutzes
$I>$ — Prüfen des Überstromschutzes einschliesslich des Zeitgliedes
T — Prüfen des selbständigen Zeitgliedes im Überstromschutz
ϑ_s — Prüfen des Gliedes (ohne Wärmemodell)
ϑ — Prüfen des Gliedes (ohne Wärmemodell)

In weiteren Positionen des Umschalters „TEST“ kann man das ganze Wärmemodell prüfen. In der Position R (Reset-Nullung) und beim Drücken der Taste „TEST“ wird ein Signal, welches der Abkühlung entspricht, zugeführt. Das Signal wird automatisch beim Erreichen cca der Nullerwärmung begrenzt. In der Position des Umschalters S (Set-Einstellung) und beim Drücken der Taste „TEST“ wird ein der Erwärmung entsprechendes Signal zugeführt. Nach dem Ansprechen des Gliedes ϑ ist es nötig die Erwärmung abzuschliessen (bei „Übererwärmung“ des Modells mit längerer Zeitkonstante verlängert sich die zur Nullung nötige Zeit).

Weitere Positionen des Umschalters „TEST“:

R_1 — Reset des ersten Komponente mit τ_1
R_2 — Reset der zweiten Komponente mit τ_2
— Set der ersten Komponente mit τ_1
— Set der zweiten Komponente mit τ_2

The TEST switch has the following positions:

0 — testing disabled
I_G — testing of earth-fault protection
I_2 — testing of unbalance protection, including timing element
$I\gg$ — testing of short-circuit protection $I\gg$
$I>$ — testing of overcurrent protection $I>$, including timing element
T — testing of independent timing element of overcurrent protection
ϑ_s — testing of element ϑ_s (without thermal model)
ϑ — testing of element ϑ (without thermal model)

In the following positions of the TEST switch, the whole thermal model can be checked. In the RESET position, a signal corresponding to cooling is applied by operating the TEST push-button. When a zero temperature rise is attained the signal is automatically limited. In the SET position, a signal corresponding to heating is applied by operating the TEST push-button. When element ϑ operates, heating should be stopped. (The time required for resetting is increased when a thermal model with a smaller time constant is overheated).

Further positions of the TEST switch:

R_1 — resetting of the first component with time constant τ_1
R_2 — resetting of the second component with time constant τ_2
S_1 — setting of the first component with time constant τ_1
S_2 — setting of the second component with time constant τ_2

AUSGANG

Von folgenden Schutzeinrichtungen sind selbständige Ausgangskontakte (Schliesser) ausgeführt:

— Überstromschutz mit Zeitverzögerung
— Kurzschlusschutz
— Signalisationsglied des Wärmemodells
— Schieflastschutz mit Zeitverzögerung
— Ausschaltglied des Wärmemodells
— Erdschutz

Ausser diesen Kontakten sind noch zwei Kreise der einseitig verschalteten Ausgangskontakten ausgeführt. Der erste ist zur Fernmeldung bestimmt, der zweite ist zum Steuern eines Rechners oder für weitere Registrationsgeräte verwendbar. In einem Kreis ist immer ein Schliesser von allen oben erwähnten Schutzeinrichtungen eingeschaltet. In jedem Kreis ist weiter ein Öffner von der Meldung, Verlust oder Störung der Speisung. Ausführliche Gestaltung der Kontakte ist aus den Schaltbildern ersichtlich. Alle Ausgänge sind mit Leistungsrelais Type RP 700 (Schaltvermögen 250 V/10 A und Isolationsfestigkeit 2 kV 50 Hz) bestückt. Ausser diesen Ausgangskraftkreisen besteht noch die Möglichkeit des Anschlusses eines Messgerätes zur kontinuierlicher Verfolgung der Motorerwärmung (+ 1 V entspricht der Erwärmung 25 %). Das Messgerät soll mindestens $R_i = 1\ k\Omega$ haben. Weiter ist es

OUTPUT

Independent output make contacts are brought out from the overcurrent protection with a time delay, the short-circuit protection, the signalling element of the thermal model, the switching-off element of the thermal model, the unbalance protection with a time delay and the earth-fault protection.

Apart from these independently brought-out contacts, two circuits of one-sided interwired output contacts are brought out of the equipment. One of these circuits is determined for remote signalling whereas the other can be used for controlling a computer or another registering device. Either circuit incorporates a make contact that is actuated by the action of the overcurrent protection without time delay, the overcurrent protection with a time delay, the short-circuit protection, the thermal model of the signalling and switching-off element, the unbalance protection with a time delay, and the earth-fault protection. Each circuit contains a break contact unit that operates when an indicator is activated, or loss or a power supply failure occurs.
The wiring of all contacts is shown in the accompanying diagrams. All of these outputs are provided by power relays Type RP 700 with a rated making capacity of 250 V/10 A at an isolation level of 2 kV at 50 Hz.

möglich an äussere Klemmen den Widerstandsthermometer Pt 100 und den Kopier-Hilfskontakt des Motors anzuschliessen. Der Anschluss ist auf den Schaltbildern veranschaulicht. Den Hilfskontakt kann man mit Vorteil ausnützen:

1. Wenn der Strom des Motors bei Leerlauf kleiner ist, als der minimale Strom des Schutzes, d. i. etwa 1,5 % I_e.
2. Beim mehrmotorigen Betrieb, als sich der geschützte Motor dreht auch wenn er abgeschaltet ist.

Die Erwärmungszeitkonstante wird an die Abkühlungskonstante umgeschaltet, sofern die Bedingungen $I < I_{min}$ (etwa 15 % I_e) erfüllt sind und gleichzeitig der Kreis des Hilfskontaktes geöffnet ist.
Alle diese inneren Hilfskreise führen zu den Klemmen mit roter Bezeichnung und haben eine herabgesetzte Beständigkeit gegen Störungseinflüsse. Die Haupt-, Kraft-, Strom-, Spannungs- und Kontaktkreise haben die Beständigkeit gegen Störungseinflüsse gemäss der Empfehlung IEC und sind an die Klemmen mit schwarzer Bezeichnung ausgeführt.
Alle angeführten Kreise haben die Klemmen der Type RV 6 (bei Einbauausführung), welche sich auf dem hinteren herausschwenkbaren Rahmen befinden. Bei der Ausführung im Gehäuse X 23 sind diese Kreise direkt an die im Gehäuse eingebaute Klemmleiste verdrahtet. Die Klemmen RV 6 sind für Cu-Leiter 1,5 bis 6 mm² und die im Gehäuse eingebauten Klemmen für Cu-Leiter 1 × 1 bis 6 mm² oder 2 × 1 bis 4 mm² ausgelegt. Für die Al-Leiter sind es das Querschnitte 1 × 2,5 bis 6 mm² oder 2 × 2,5 bis 4 mm².

Apart from the output power outlets, the equipment permits connection of a measuring instrument for checking the temperature rise of the motor (+1 V corresponds to a 25 % temperature rise). The measuring instrument can be connected to a circuit with internal resistance R_i = = 1 kΩ. Furthermore, a resistance thermometer Pt 100 and an auxiliary copying contact of the motor switch can be connected to external terminals of the equipment. The wiring is shown in the accompanying diagrams. The auxiliary contact can be used advantageously in the following cases:

1. With non-load motor current less than the minimum current of about 1.5 % I_e in the protection system
2. In a multiple motor driving system where the motor being protected rotates even after it has been switched off.

The equipment is switched from the heating time constant to the cooling time constant when condition $I < I_{min}$ (about 15 % I_e) is fulfilled and the circuit of the auxiliary contact is broken.
All of the auxiliary circuits are brought out to terminals marked in red featuring reduced noise immunity. All main power, voltage, current and contact circuits which are brought out to terminals marked in black have noise immunity corresponding to the IEC Recommendations.
In the design variant of equipment intended for mounting into a standard frame, all of the above circuits are brought out to terminals of the Type RV6. When the equipment is housed in a size X 23 cabinet, the circuits are extended to a terminal board mounted in the cabinet. Type RV6 terminals permit connection of conductors of 1.5 to 6 sq. mm. All terminals within the cabinet allow Cu-conductors of 1 × 1 to 6 sq. mm or 2 × 1 to 2 × 4 sq. mm to be connected. Al-conductors of 1 × 2.5 to 6 sq. mm or 2 × 2.5 to 4 sq. mm can be used for connection.

TECHNISCHE ANGABEN

Speisung

Eingangs —	
Hilfsspannung E_n	100 V oder 220 V ±20 %
Nennfrequenz f_n	50 oder 60 Hz
Spannungslose Pause zur Erhaltung des Speichers des Wärmemodells	≤ 0,5 s

Leistungsaufnahme	
dauernd im Ruhezustand	< 15 VA
beim Ansprechen aller Ausgänge	< 45 VA

Eingangskreise der Schutzeinrichtungen I>, I≫, ϑ, I_2, I_G im Nullzweig

Nennstrom I_n	1 A oder 5 A
Nennfrequenz f_n	50 oder 60 Hz
Einstellbarer Strom des Schutzes	0,3 bis 1,2 I_n je nach 0,1 I_n
Dauernde Überlastbarkeit der Eingangskreise	4 $'_e$ max. 4 I_n

Stromüberlastbarkeit	20 I_n/10 s 70 I_n/1 s
dynamische Überlastb. bei	
I_n = 1 A	150 A } (Amplitude)
I_n = 5 A	750 A } (Amplitude)
Leistungsaufnahme der Eingangskr. bei $I_e = I_n$	≦ 0,5 VA

Eingangskreis des Erdschutzes I_G (angeschl. an den Summenwandler)

Überlastbarkeit dauernd	max. 4 A
thermisch I_{th}	70 A/1 s
dynamisch I_{dyn}	150 A (Amplit.)

Belastung für den Summenwandler	< 1 Ω

Messkreise

Überstromglied I >/t

Einstellbarkeit des Ansprechens	(1-1,2-1,6-2-2,4-3-4-5).c.I_e
Konstante c	1-1,05-1,1-1,15-1,2-1,25
Halteverhältnis	≥ 0,90
Mittlerer Fehler des Ansprechens	±5 % des eingest. Wertes
Variation des mittleren Ansprechfehlers in Abhängigkeit von der Temperatur	±0,1 %/°C
Einstellbereich des Zeitgliedes	1 bis 64 s je nach 1 s oder 10—320 s je nach 10 s

Rückkehrzeit	< 70 ms
Mittlerer Fehler der Zeitglieder	±5 % des eingest. Wertes
Bereich des Fehlers	±0,5 %
Variation des Mittleren Fehlers der Zeitglieder in Abhängigkeit von der Temperatur	±0,1 %/°C

Überstromglied I ≫

Einstellbereich des Ansprechens	(4-5-6-8-10-12-15-20).I_e
Halteverhältnis	≥ 0,90
Ansprechverzögerung	cca 60 ms ±25 % oder 13 ms ±25 %
Rückkehrzeit	< 60 ms
Mittlerer Fehler des Ansprechens	±10 % des eingest. Wertes im Bereich (4 bis 10).I_e ±15 % des eingest. Wertes im Bereich (15 bis 20).I_e

Variation des Mittleren Ansprechfehlers in Abhängigkeit von der Temperatur	±0,15 %/°C

TECHNICAL DATA

Power supply

Auxiliary input voltage E_n	100 V or 220 V ±20 %	Power consumption	
Nominal frequency f_n	50 or 60 Hz	permanently at rest	< 15 VA
Zero-voltage interval for retaining the memory content of thermal model	≤ 0.5 s	with all outputs available	< 45 VA

Input circuits of protective devices I>, I≫, ϑ, I_2 and I_G in the zero branch

Rated current I_n	1 A or 5 A	current for 10 s	20 I_n
Nominal frequency f_n	50 or 60 Hz	current for 1 s	70 I_n
Current I_e adjustable	in steps of 0.1 I_n from 0.3 I_n to 1.2 I_n	dynamic I_{dyn} with I_n = 1 A I_n = 5 A	150 A 750 A (amplitude)
Overload capacity permanently	4 I_e, max. 4 I_n	Power consumption with $I_e = I_n$	≦ 0.5 VA

Input circuit of earth-fault protection I_G connected to a summation transformer

Overload capacity permanently	4 A max.	dynamic I_{dyn}	150 A (amplitude)
current I_{th} for 1 s	70 A	Load of summation transformer	< 1 ohm

Measuring circuits

Overcurrent element I >/t

operation adjustable to	(1-1.2-1.6-2-2.4-3-4-5)c. I_e	Return time	< 70 ms
constant c	1-1.05-1.1-1.15-1.2-1.25	Mean error of timing elements	±5 % of adjusted value
Resetting ratio	⩾ 0.90	Error range	±0.5 %
Mean operation error	±5 % of adjusted value	Mean error variation of timing elements with temperature	±0.1 %/°C
Mean error variation with temperature	±0.1 %/°C		
Ajdustable range of timing element	in steps of 1 s from 1 s to 64 s, or in steps of 10 s from 10 s to 320 s		

Overcurrent element I≫

Operation adjustment range	(4-5-6-8-10-12-15-20) I_e	Mean operation error variation with temperature	±0.15 %/°C
Resetting ratio	⩾ 0.90		
Operation delay	about 60 ms ±25 %, or 13 ms ±25 %		
Return time	< 60 ms		
Mean operation error	±10 % of adjusted value from 4 I_e to 10 I_e ±15 % of adjusted value from 15 I_e to 20 I_e		

Wärmemodell

Einstellbarkeit der 1. Zeitkonstante τ_1	(1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-12--15) . 60 s
Einstellbarkeit der 2. Zeitkonstante τ_2	(10-20-30-40-50-60-70-80--90-100-120-150) . 60 s
Einstellbarkeit des Parameters „k" (Verteilung der Erwärmung in stab. Zustand zwischen Komponente mit τ_1 und Komponente mit τ_2)	0-0,2-0,3-0,4-0,5-0,6-0,7--0,8-1
Einstellbarkeit des Parameters „r" (Abkühlungszeitkonstante des nichtrotierenden Motors bei $I < 0{,}15\ I_e$)	(1-2-4-6-8-10) . τ_2
Erwärmung des Wärmemodells in stab. Zustand $\Delta\vartheta_u$ beim konst. Strom I_n	100 % bei $I_n = I_e$ $\left(\frac{I_n}{e}\right)^2$. 100 % bei $I_n \neq I_e$
Mittlerer Fehler der Zeitkonstanten	±5 % des eingest. Wertes
Variation des mittleren Fehlers der Zeitkonstanten in Abhängigkeit von der Temperatur	±0,1 %/°C
Einstellbarkeit des Umgebungstemperatureinflusses des Motors in Abhängigkeit von der Angabe des Wärmefühlers Pt 100	1-1,2-1,4-1,6-1,8-2 %/°C
Einstellbarkeit des Ansprechens ϑ ($\vartheta = \vartheta_a + \Delta\vartheta$)	(1-1,1-1,2-1,3-1,4-1,5-1,6--1,7-1,8-1,9-2) . 100 %
Halteverhältnis	0,94 bis 0,98
Mittlerer Fehler des Ansprechens ϑ	±10 % des eingest. Wertes
Variation des mittleren Fehlers des Ansprechens ϑ in Abhängigkeit von der Temperatur	±0,3 %/°C
Einstellbarkeit des Ansprechens ϑ_s	(0,2-0,3-0,4-0,5-0,6-0,7--0,8-0,9) . ϑ
Halteverhältnis	0,94 bis 0,96
Mittlerer Fehler des Ansprechens ϑ_s	±10 % des eingest. Wertes
Variation des Mittleren Fehlers des Ansprechens ϑ_s in Abhängigkeit von der Temperatur	±0,3 %/°C des eingest. Wertes ϑ

Schieflast I_2

Einstellbarkeit des Ansprechens	15-20-25-30-35-40-45-50 % I_e
Halteverhältnis	≧ 0,89
Ansprechverzögerung	etwa 4 s ±2 %
Rückkehrzeit	< 60 ms
Mittlerer Fehler des Ansprechens	±5 % des eingest. Wertes
Variation des mittleren Fehlers des Ansprechens von der Temperatur	±0,2 %/°C
Variation des mittleren Fehlers der Ansprechverzögerung	±0,3 %/°C

Erdschutz I_G

Einstellbarkeit des Ansprechens	(1-1,5-2-2,5-3-4-5-6-7-8) . c_G
Konstante c_G bei Verwendung des Summenlochstromwandlers	5 mA und 25 mA
Konstante c_G bei Schaltung des Erdschutzes im Nullzweig	0,1 I_e
Halteverhältnis	≧ 0,90
Ansprechverzögerung	170 ms ±10 %
Rückkehrzeit	< 75 ms
Mittlerer Fehler des Ansprechens	±10 % des eingest. Wertes im Bereich 5 mA bis 200 mA ±5 % des eingest. Wertes im Bereich 0,1 bis 0,8 I_e
Variation des mittleren Fehlers des Ansprechens in Abhängigkeit von der Temperatur	±0,1 %/°C

Thermal model

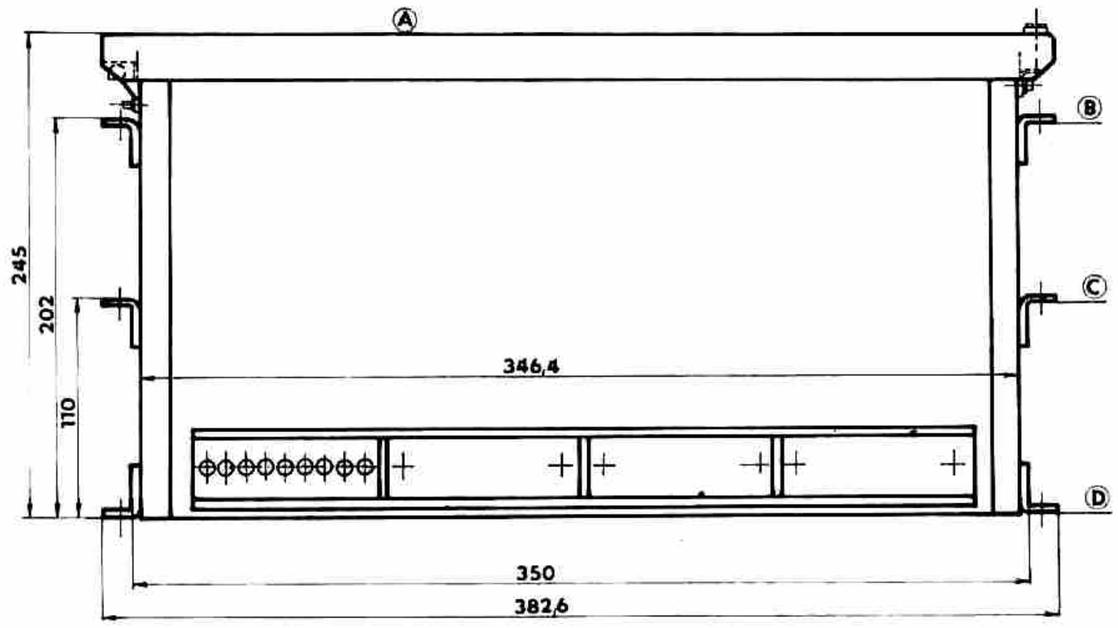
Time constant τ_1 adjustable to	(1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-12--15) . 60 s
Time constant τ_2 adjustable to	(10-20-30-40-50-60-70-80-90-100-120-150) . 60 s
Parameter **k** adjustable to (Steady-state temperature rise distribution between components with time constants τ_1 and τ_2)	0-0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7--0.8-1
Parameter **r** adjustable to (Cooling time constant of non-rotating machine with $I < 0.15\ I_e$)	(1-2-4-6-8-10) . τ_2
Steady-state temperature rise, $\Delta\vartheta_u$, of thermal model with constant current I_n	100 % with $I_n = I_e$ $\left(\frac{I_n}{I_e}\right)^2$. 100 % with $I_n \neq I_e$
Mean error of time constants	±5 % of adjusted value
Mean error variation of time constants with temperature	±0.1 %/°C
Influence of ambient temperature of motor adjustable to (depending on data obtained from temperature sensor Pt 100)	1-1.2-1.4-1.6-1.8-2 %/°C
Operation ϑ ($\vartheta = \vartheta_a + \Delta\vartheta$) adjustable to	(1-1.1-1.2-1.3-1.4-1.5-1.6--1.7-1.8-1.9-2) . 100 %
Holding ratio	0.94 to 0.96
Mean error of operation ϑ	±10 % of adjusted value
Mean error variation of operation ϑ with temperature	±0.3 %/°C
Operation ϑ_s adjustable to	(0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7--0.8-0.9) . ϑ
Resetting ratio	0.94 to 0.96
Mean error of operation ϑ_s	±10 % of adjusted value ϑ
Mean error variation of operation ϑ_s with temperature	±0.3 %/°C of adjusted value ϑ

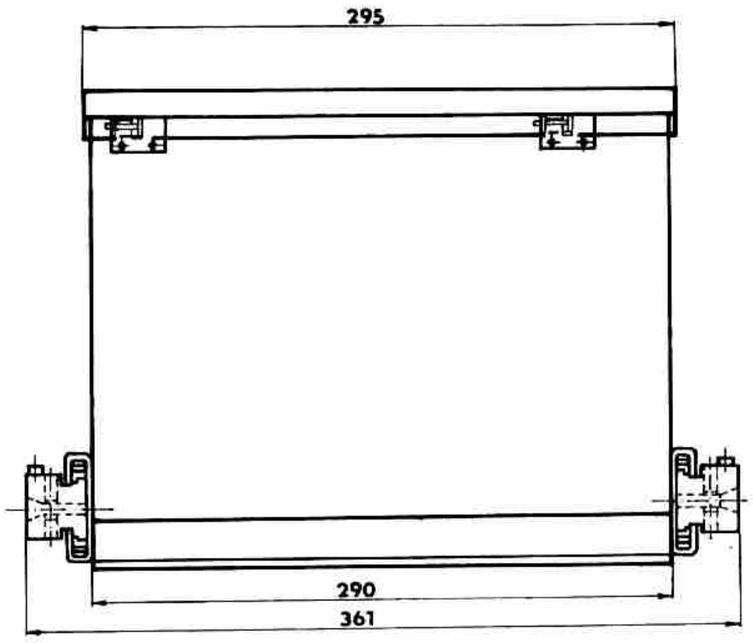
Unbalance I_2

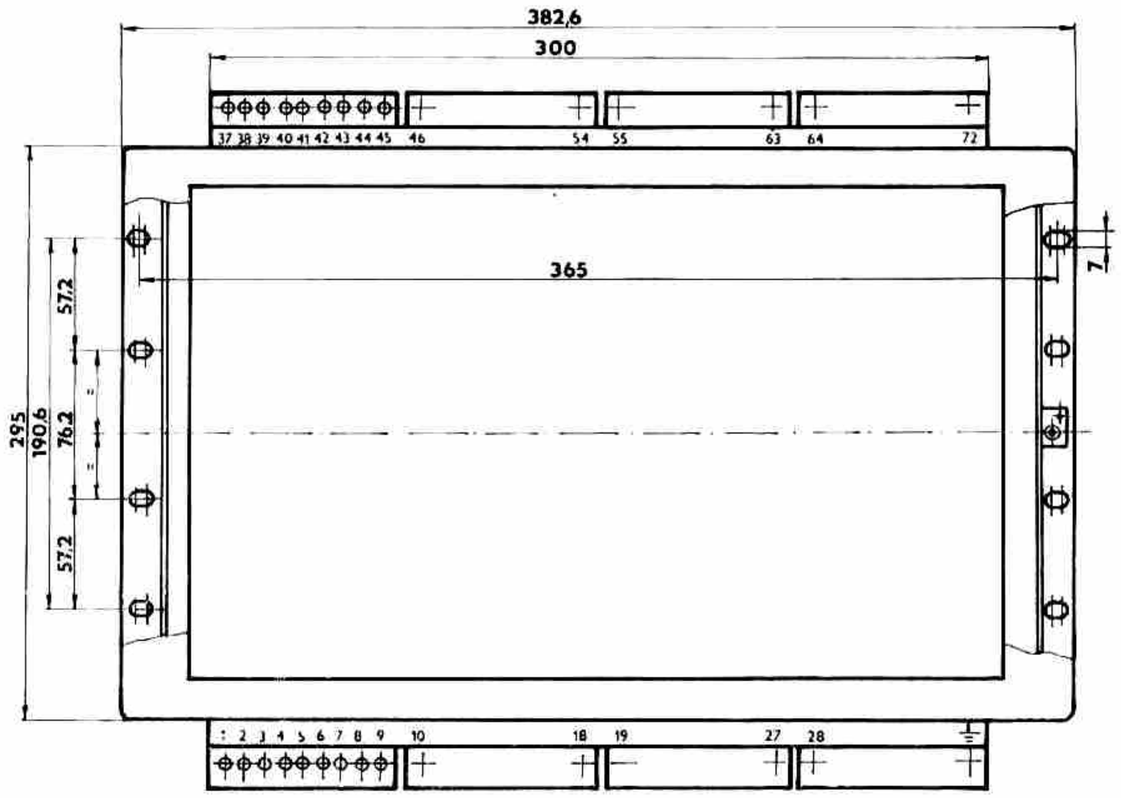
Operation adjustable to	15-20-25-30-35-40-45-50 % I_e
Resetting ratio	⩾ 0.89
Operational time delay	about 4 s ±2 %
Return time	< 60 ms
Mean operational error	±5 % of adjusted value
Mean operational error variation with temperature	±0.2 %/°C
Mean operational time delay error variation	±0.3 %/°C

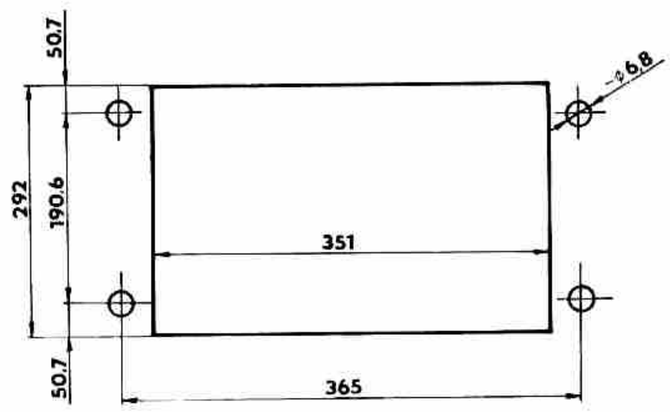
Earth-fault relay I_G

Operation adjustable to	(1-1.5-2-2.5-3-4-5-6-7-8) . c_G
Constant c_G with summation window-type current transformer	5 mA to 25 mA
with earth-fault protection connected in zero branch	0.1 I_e
Resetting ratio	≥ 0.9
Operational delay time	170 ms ±10 %
Return time	< 75 ms
Mean operational error	±10 % of adjusted value from 5 mA to 200 mA ±5 % of adjusted value from 0.1 I_e to 0.8 I_e
Mean operational error variation with temperature	±0.1 %/°C



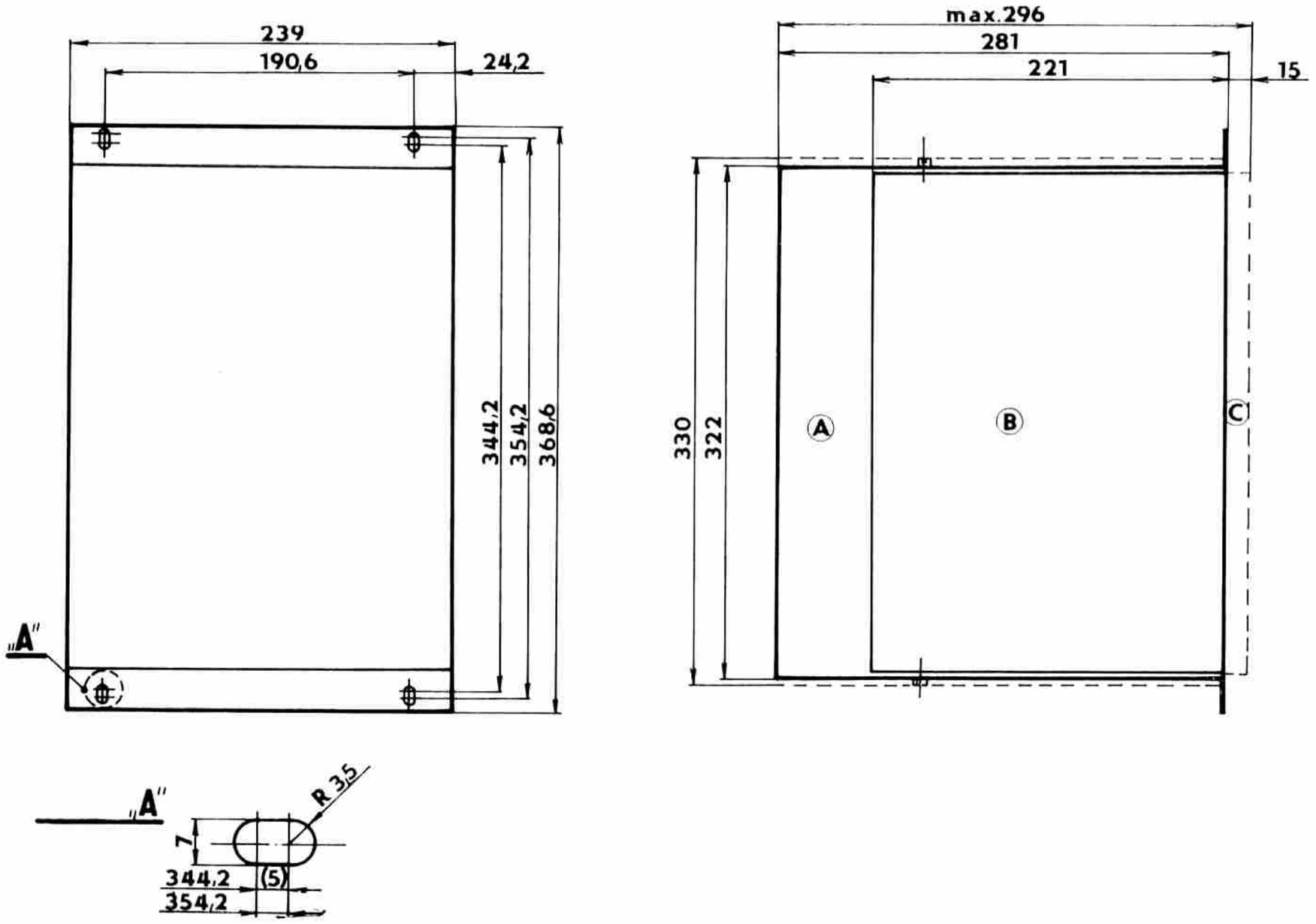






A — abnehmbarer Deckel, Öffnungswinkel ca. 30°
B — Einbaumontage versenkt
C — Einbaumontage halb eingesenkt
D — Schalttafelaufbau

A — removeable cover, opening angle of app. 30°
B — flush mounting (countersunk)
C — flush mounting (partly recessed)
D — panel mounting



A — Anschlußklemmen
B — Kassette
C — Bedienelemente

Schalttafeleinbau: Minimalöffnung 240 × 331 mm

A — terminal clamps
B — cassette
C — control elements

Panel mounting: minimum hole dimensions 240 × 331

ARBEITSBEDINGUNGEN

Garantierter Temperaturbereich	—10 °C bis +40 °C
Wirkungsbereich	—10 °C bis +60 °C
Lagerungsbereich	—25 °C bis +70 °C
Betriebsart	dauernd
Wirkungsklasse	C
Erschütterungen und Vibrationen	max. Amplitude 0,5 mm

OPERATING CONDITIONS

Guaranteed temperature range	—10° C to +40° C
Functional range	—10° C to +60° C
Temperature range for storing	—25° C to +70° C
Operating mode	permanent
Functional class	C
Shocks and vibration	0.5 mm max. amplitude, 20 Hz frequency

Zuverlässigkeit

Vorausgesetzte mittlere Zeit in die Störung	t_1 = 10.000 St
Lebensdauer der Ausgangs-kraftrelais	
mechanisch	5.10^6 Schaltspiele
elektrisch	1.10^5 Schaltspiele bei Belastung 1 200 VA; 220 V 50 Hz; cos φ = 0,4
Kontaktenausgang	
Einschaltstrom	10 A
Dauerstrom	6 A
Ausschaltvermögen bei	
220 V	1,5 A Ws; cos φ = 0,4 0,3 A Gs; τ = 30 ms
Masse bei max. Bestückung	
Einbauausführung	14,5 kg
im Kasten	19,5 kg
El. Festigkeit und Stoss-beständigkeit. ,	
Alle Eingangs- und Kontakt-kreise gegen Baugruppen-träger	2 kV 50 Hz 1 min 5 kV 1,2/50 µs
Strom-, Speisungs- und Kontaktkreise gegen-einander	2 kV 50 Hz 1 min 5 kV 1,2/50 µs
Interferenzbeständigkeit	
Abhängigkeit des Schutzes von dem Interferenzsignal der gedämpften Schwin-gungen 1 MHz mit Wieder-holungsfrequenz 400 Hz gemäss IEC	
— alle Eingangs- und Kontaktkreise gegen Baugruppenträger 2 kV 1 MHz/400 Hz	Genauigkeit der Zeitglieder verschlechtert um 2 %, an die Genauigkeit der Messglieder ohne Einfluss
— Stromversorgungs- und Kontaktkreise gegen-einander 1 kV 1 MHz/400 Hz	Genauigkeit der Zeitglieder verschlechtert um 5 %, an die Genauigkeit der Messglieder ohne Einfluss

Reliability

Predicted mean time to failure	t_1 = 10,000 hours
Life of output power relays	
mechanical life	5×10^6 operations
electrical life	1×10^5 operations with 1,200 VA load and 220 V voltage at 50 Hz; cos φ = 0.4
Contact output	
contact making current	10 A
permanent current	6 A
Breaking capacity	
at 220 V AC, cos φ = 0.4	1.5 A
at 220 V DC, τ = 30 ms	0.3 A
Weight of fully equipped casket	
Variant for mounting into standard frame	< 14.5 kg
Variant built in a cabinet	< 19.5 kg
Electric strength and surge resistance	
All input and contact circuits with respect to frame	2 kV, 50 Hz, 1 min. 5 kV, 1.2/50 µs
Current supply and contact circuits with respect to one another	2 kV, 50 Hz, 1 min. 5 kV, 1.2/50 µs
Interference immunity	
Immunity to interference signals due to 1 MHz damped oscillations at 400 Hz repetition rate, according to IEC specification 255-4	
— All input and contact circuits with respect to frame 2 kV, 1 MHz/400 Hz	A 2 % accuracy impairment of timing elements, no influence on accuracy of measuring elements
— Current supply and contact circuits with respect to one another 1 kV, 1 MHz/400 Hz	A 5 % accuracy impairment of timing elements, no influence on accuracy of measuring elements

Erklärungen zu den Schaltbildern

⊕ +12 V Gs
M Mittlerer Leiter
⊖ —12 V Gs
◇ +60 V Gs
◇ —60 V Gs
Y +60 V Gs, von der Spannung
2 × 12 V, Gs abhängig

⊥ Erdanschluss des Baugruppenträgers
⏚ Erdanschluss des Gehäuses
□— Klemmen der Hauptklemmleiste

B 35 b 36 — 02

— Schaltbild Nr.
— Nr. der Hülse am Steckverbinder
— Position (siehe Front-ansicht des Paneels

Notices for the circuit — diagrams

⊕ +12 V D.C.
M Middle wire
⊖ —12 V D.C.
◇ +60 V D.C.
◇ —60 V D.C.
Y +60 V D. C. depended from the tension of 2 × 12 V D.C.

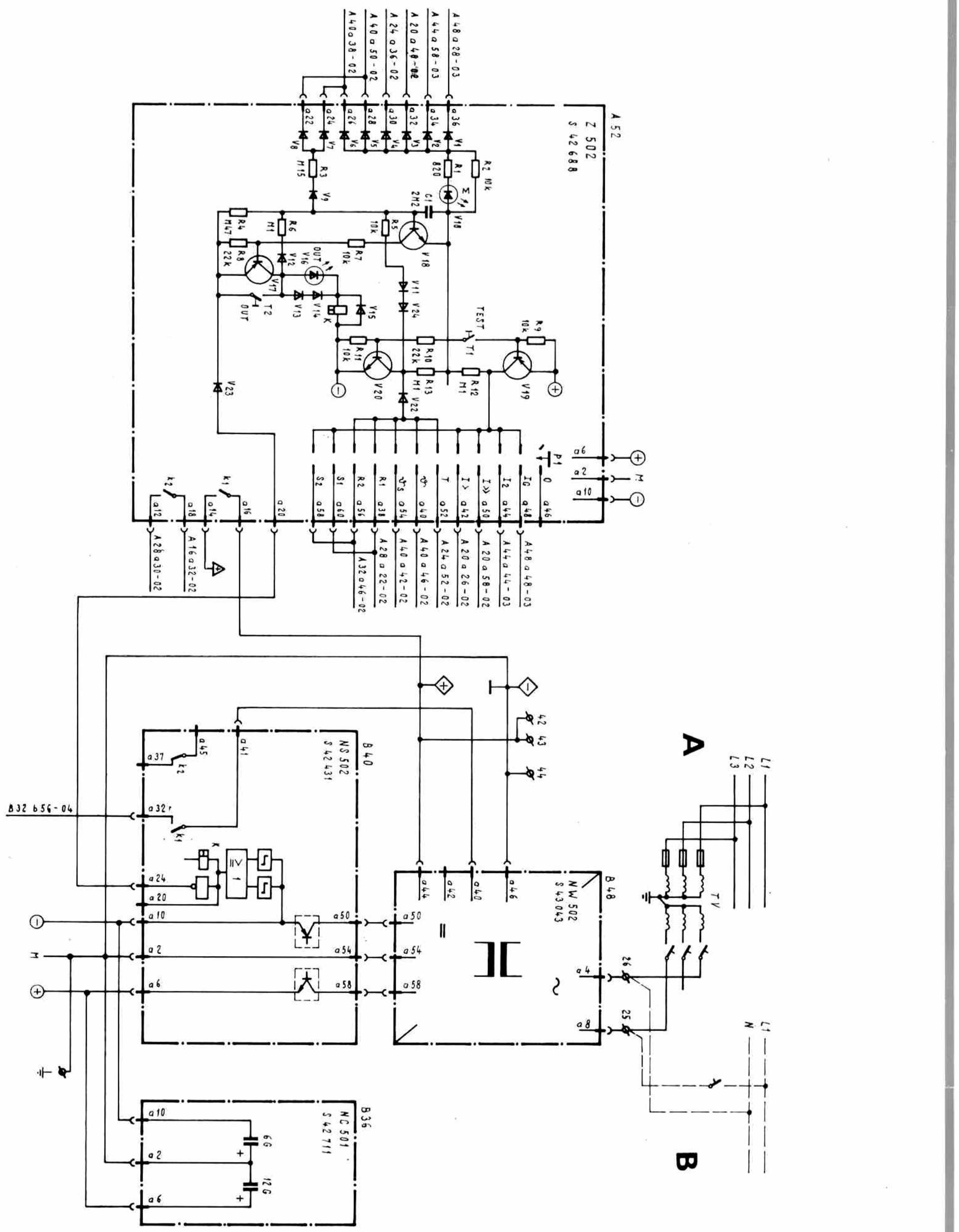
⊥ Earth — connection of the units frame
⏚ Earth — connection of the box
□— Main terminals

B 35 b 36 — 02

— Circuit dia-gram No . . .
— No of the contact on the connector
— Position (see the frontal view)

PRINZIPSCHALTBILDER ALOX M 201
STROMVERSORGUNGS- UND PRÜFKREISE

ALOX M 201 PRINCIPLE CIRCUIT DIAGRAMS
POWER SUPPLY AND TESTING CIRCUITS

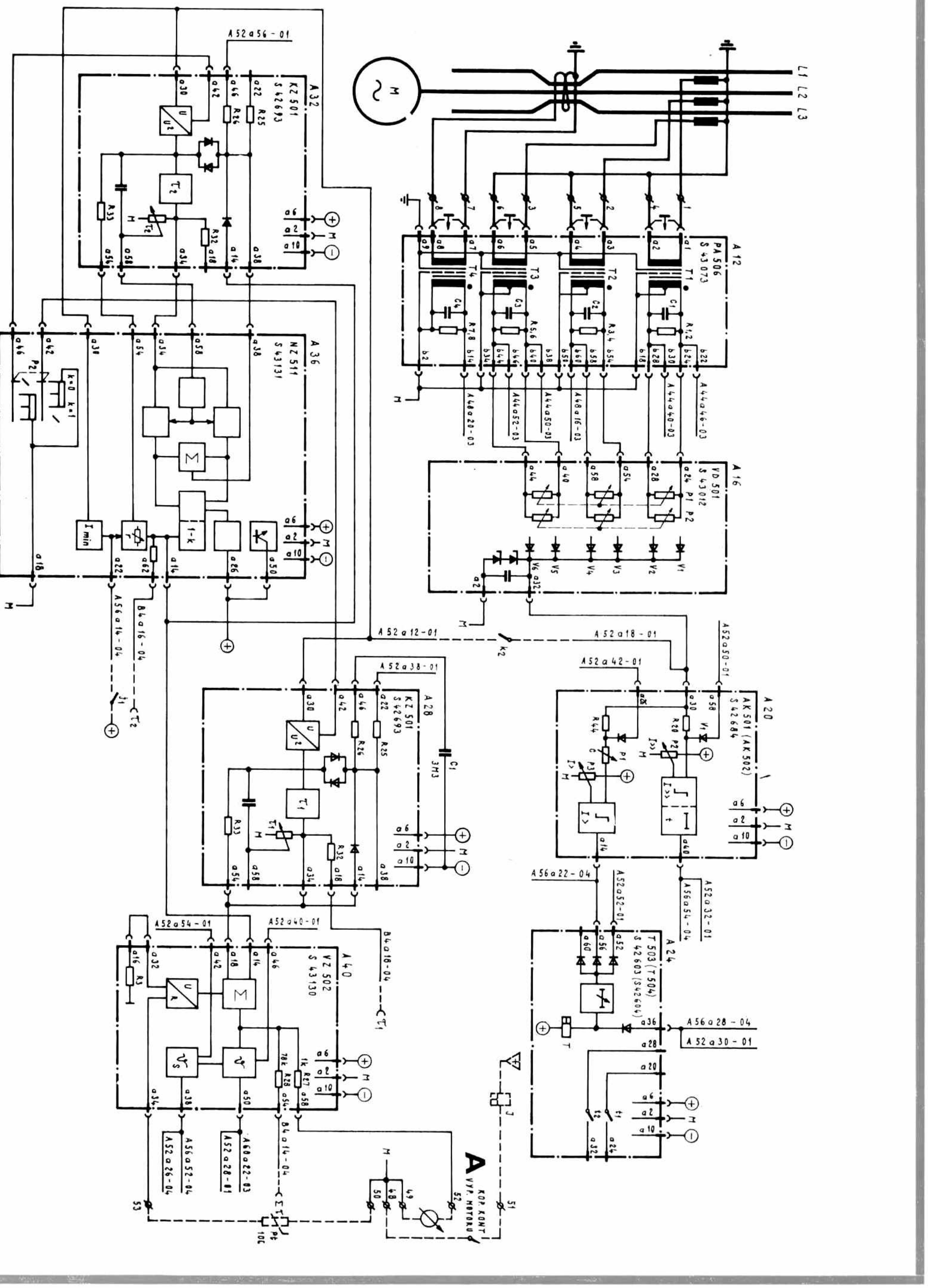


A — Detail der Stromversorgung aus dem Spannungswandler
B — Detail der Stromversorgung aus dem Netz 220 V

A — Detail of the power supply from the tension transformer
B — Detail of the power supply from the network 220 V

KREISE DES WÄRMEMODELLS UND DER ÜBERSTROMSCHUTZEINRICHTUNGEN

THERMAL MODEL AND OVERCURRENT PROTECTION CIRCUITS

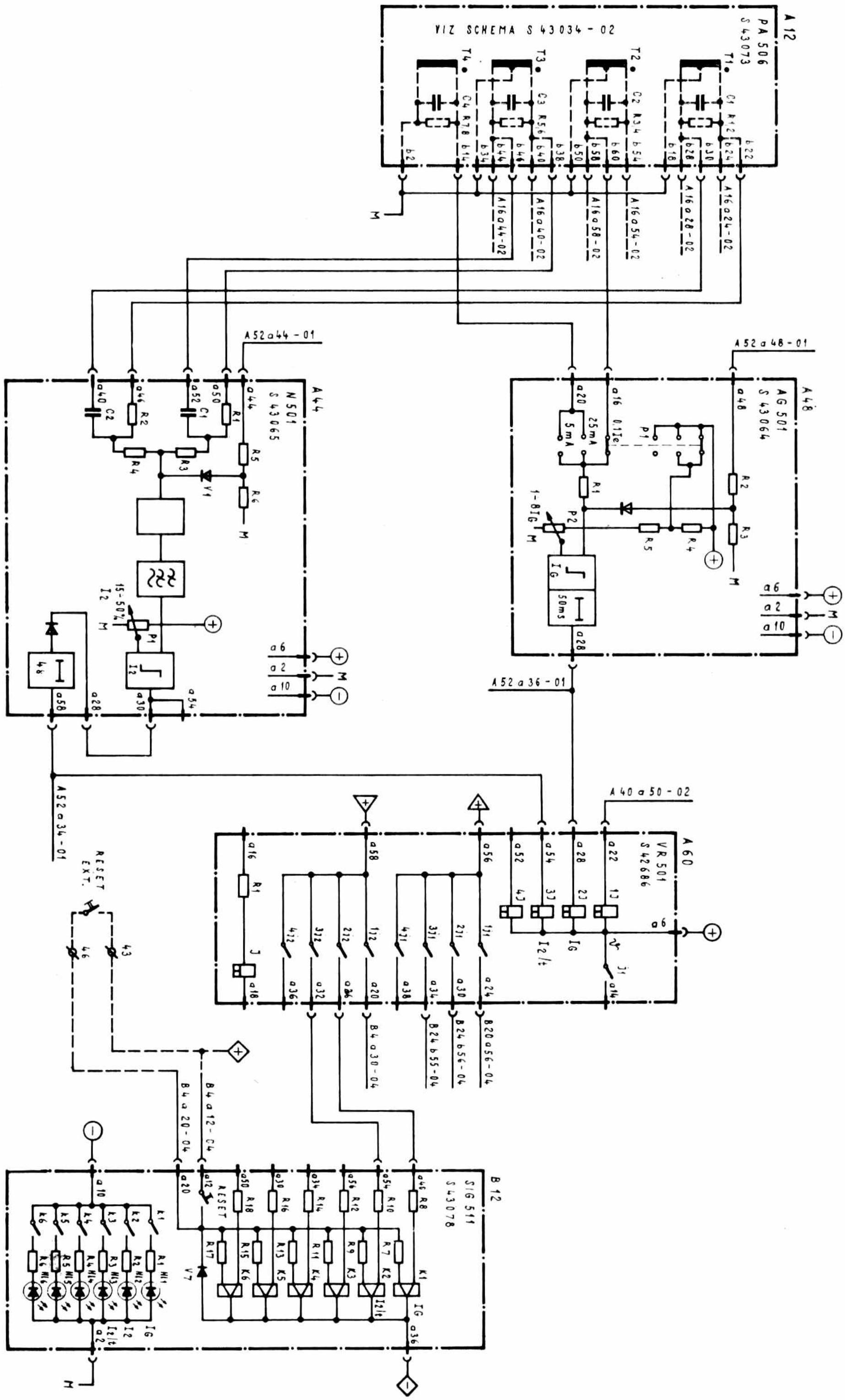


A — Kopierkontakt des Ausschalters

A — Tracing contact of the circuit-breaker

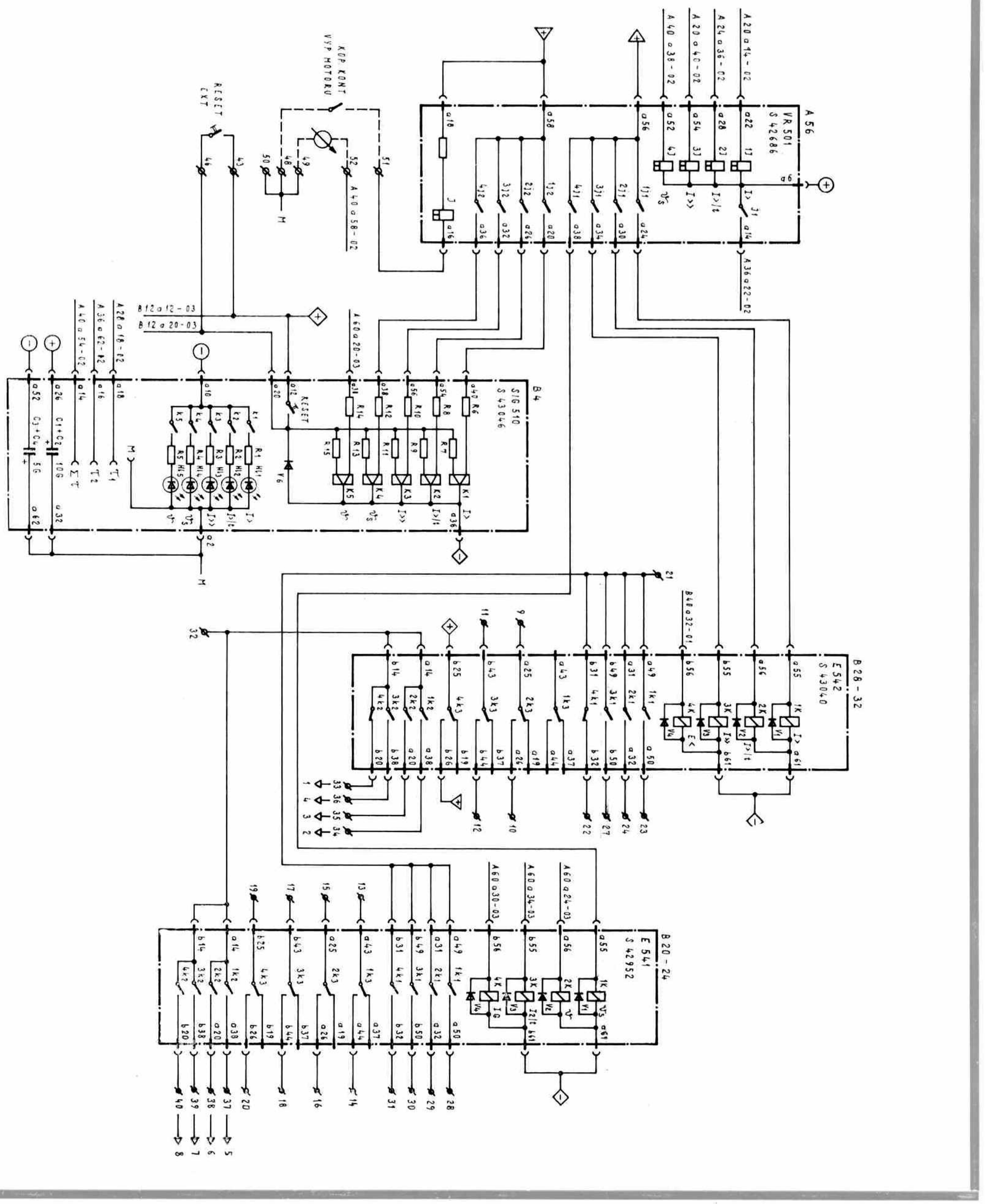
SCHIEFLAST-, ERDSCHUTZ- UND SIGNALISATIONSKREISE

UNBALANCE PROTECTION, EARTH-FAULT PROTECTION AND SIGNALLING CIRCUITS



SIGNALISATIONS- UND AUSGANGSKREISE

SIGNALLING AND OUTPUT CIRCUITS



Signalsystemausfall

1. Stromversorgungsausfall
2. Ansprechen des Überstromschutzes (Impuls)
3. Ansprechen des Überstromzeitschutzes
4. Ansprechen des Kurzschlußschutzes
5. Ansprechen des thermischen Modells, Stufe I
6. Ansprechen des thermischen Modells, Stufe II
7. Unsymmetrie
8. Erdschlußschutz

Signalling system failure

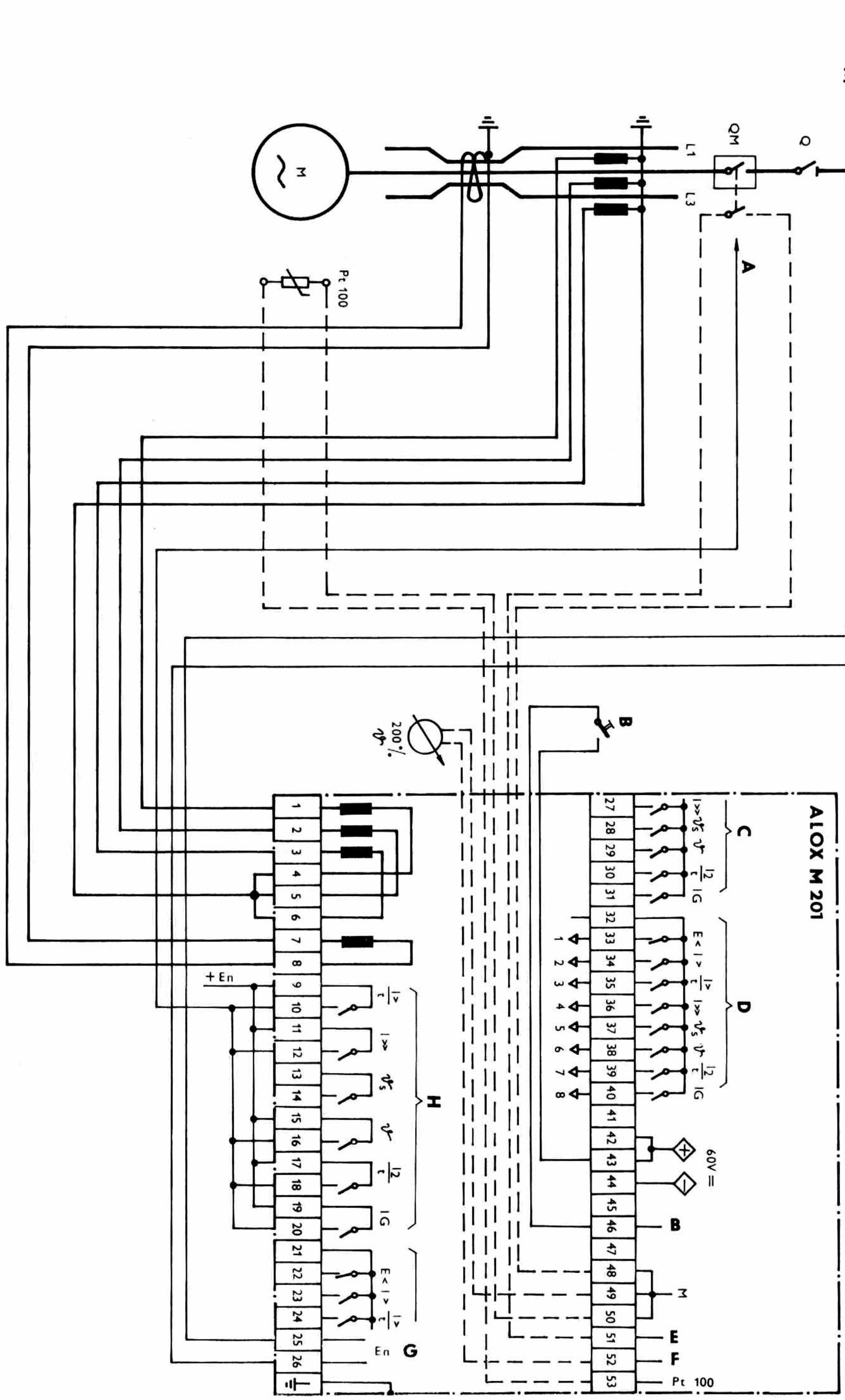
1. power supply failure
2. overcurrent protection response (impuls)
3. time-limit overcurrent protection response
4. short-circuit protection response
5. response of thermic model, stage I
6. response of thermic model, stage II
7. unbalance
8. earth-fault protection

BEISPIELE DER ÄUSSEREN VERDRAHTUNG ALOX M 201

GRUNDSCHALTUNG

EXAMPLES OF ALOX M 201 EXTERNAL CONNECTION

BASIC CONNECTION

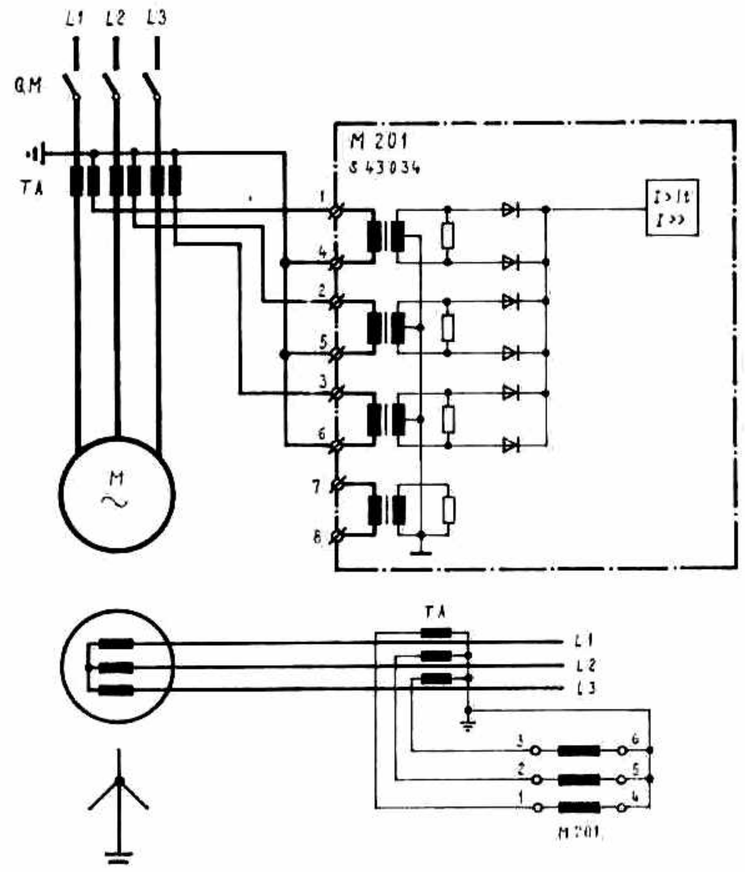


VERWENDET: ÜBERSTROM- UND KURZSCHLUSSCHUTZ

Nicht verwendet: Wärmemodell, Schieflast- und Erdschutz. Schaltung mit drei Stromwandlern für starr geerdete Netze oder für Netze, welche über kleinen Widerstand geerdet sind.

OVERCURRENT AND SHORT-CIRCUIT PROTECTION USED

Unused protection facilities: thermal model, unbalance protection, earth-fault protection
Connection with three measuring current transformers to "hardly" earthed networks or networks earthed via a small resistance.

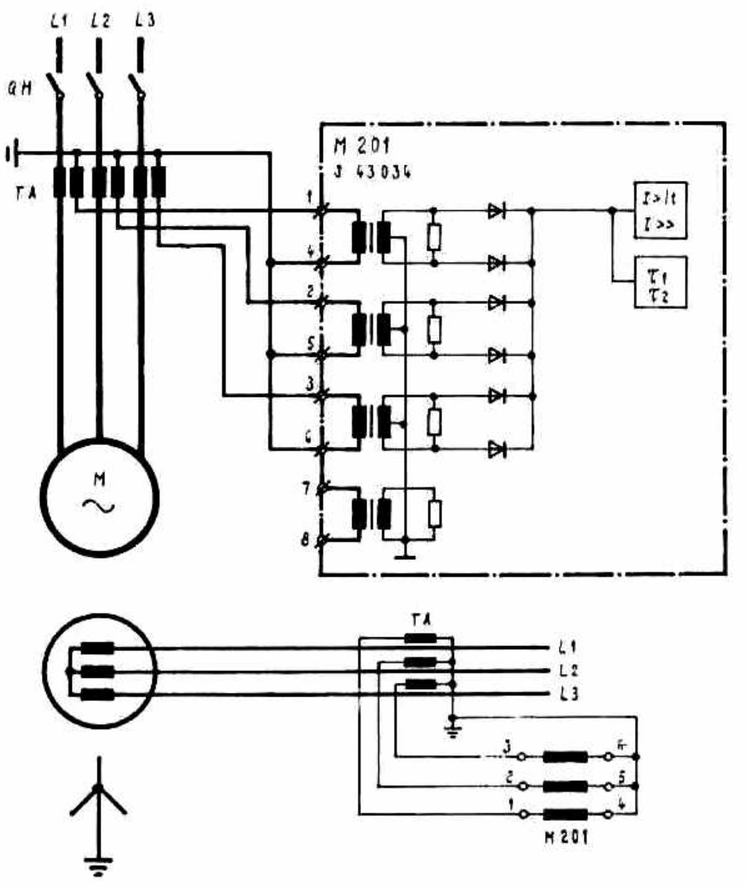


VERWENDET: ÜBERSTROM- UND KURZSCHLUSSCHUTZ, WÄRMEMODELL

Nicht verwendet: Schieflast- und Erdschutz.
Schaltung mit drei Stromwandlern für starr geerdete Netze oder für Netze, welche über einen Widerstand geerdet sind.

OVERCURRENT AND SHORT-CIRCUIT PROTECTION PLUS THERMAL MODEL USED

Unused protection facilities: unbalance and earth-fault protection.
Connection with three measuring transformers to "hardly" earthed networks or networks earthed via a small resistance.

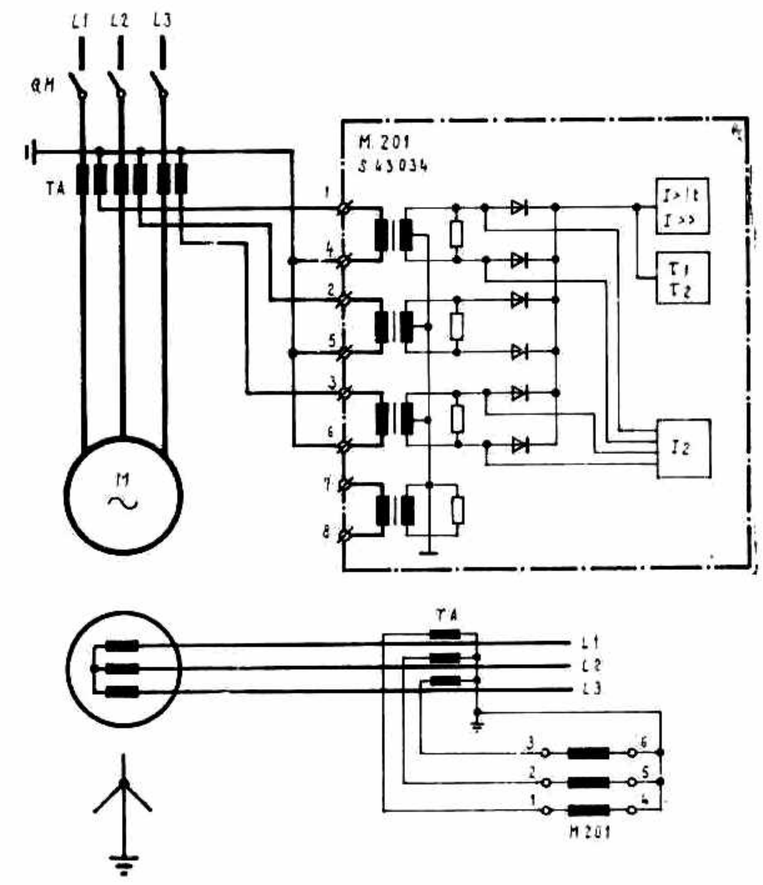


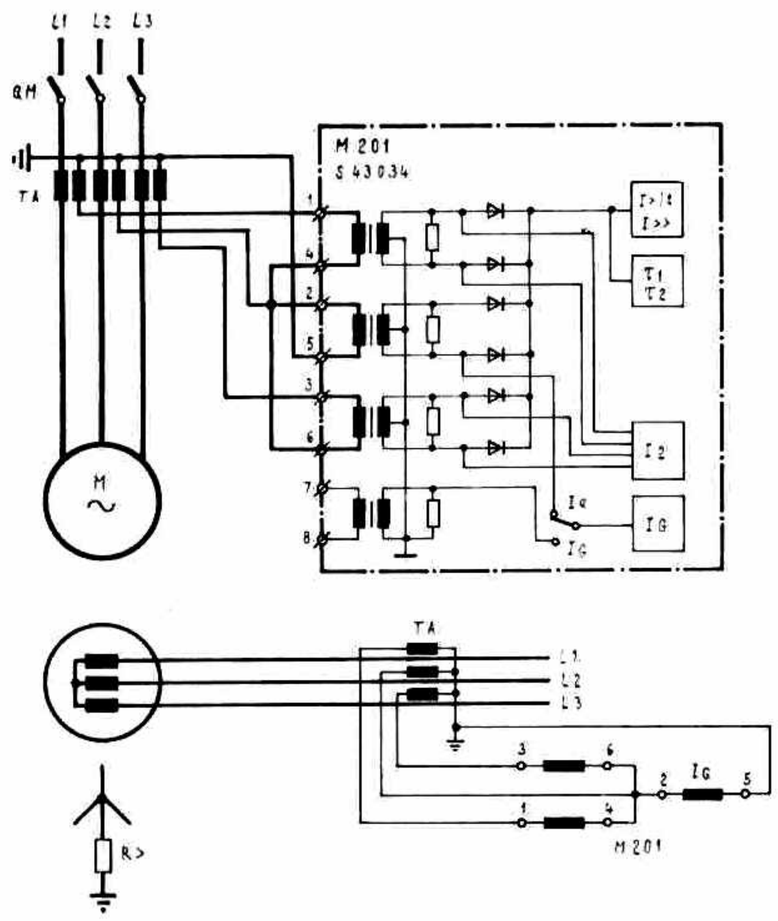
VERWENDET: ÜBERSTROM- UND KURZ-SCHLUSSCHUTZ, WÄRMEMODELL UND SCHIEFLASTSCHUTZ

Nicht verwendet: Erdschutz.
Schaltung mit drei Stromwandlern für starr geerdete Netze oder für Netze, welche über einen Widerstand geerdet sind.

OVERCURRENT PROTECTION, SHORT-CIRCUIT PROTECTION, THERMAL MODEL AND UNBALANCE PROTECTION USED

Unused protection facilities: earth-fault protection.
Connection with three measuring current transformers to "hardly" earthed networks or networks earthed via a small resistance.



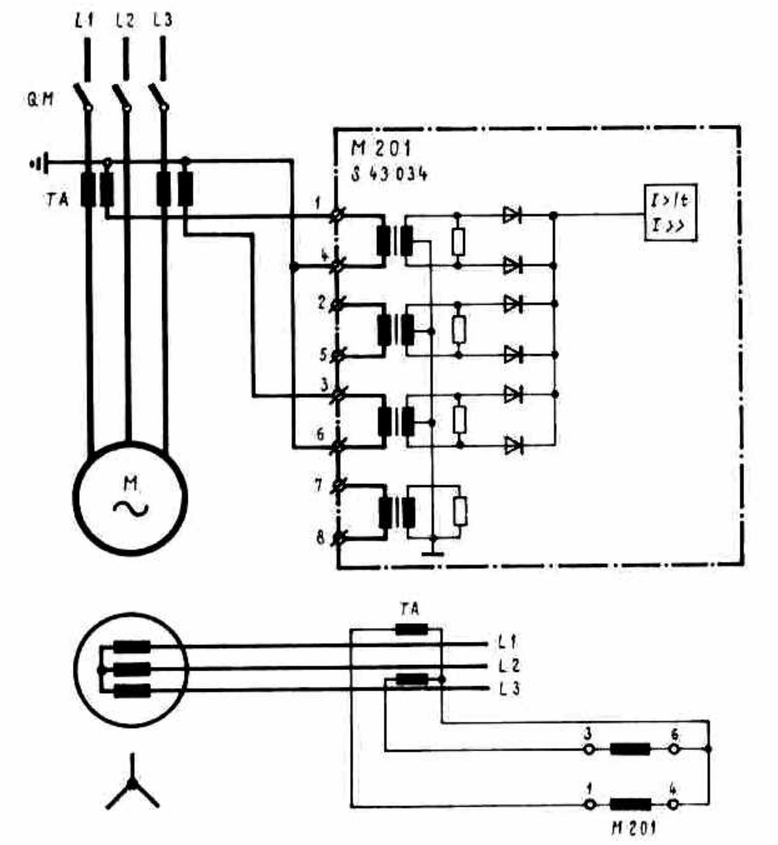


VERWENDET: ALLE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Schaltung mit drei Stromwandlern. Der Erdschutz liegt in ihrer Nullzweig. Geeignet für über einen Widerstand geerdete Netze.

ALL PROTECTION FACILITIES USED

Connection with three measuring current transformers. Earth-fault protection is connected in the zero branch of the transformers. Suitable for networks earthed via a resistance.

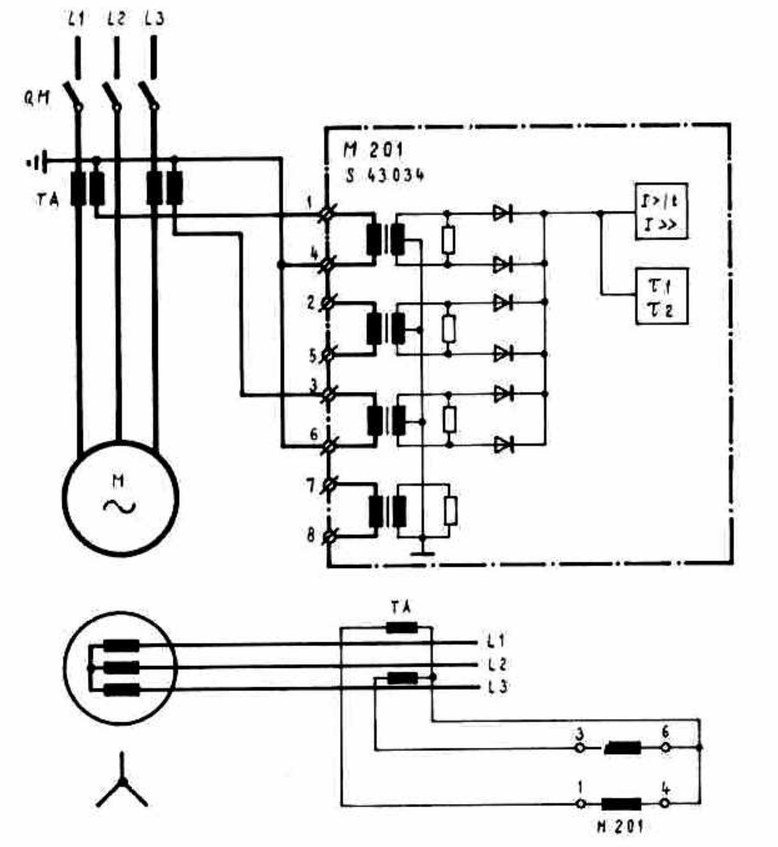


VERWENDET: ÜBERSTROM- UND KURZSCHLUSSCHUTZ

Nicht verwendet: Wärmemodell, Schieflast- und Erdschutz.
Schaltung mit zwei Stromwandlern für isolierte Netze oder für Netze, welche über grossen Widerstand geerdet sind.

OVERCURRENT AND SHORT-CIRCUIT PROTECTION USED

Unused protection facilities: thermal model, unbalance protection, earth-fault protection.
Connection with two measuring current transformers to networks insulated or earthed via a large resistance.

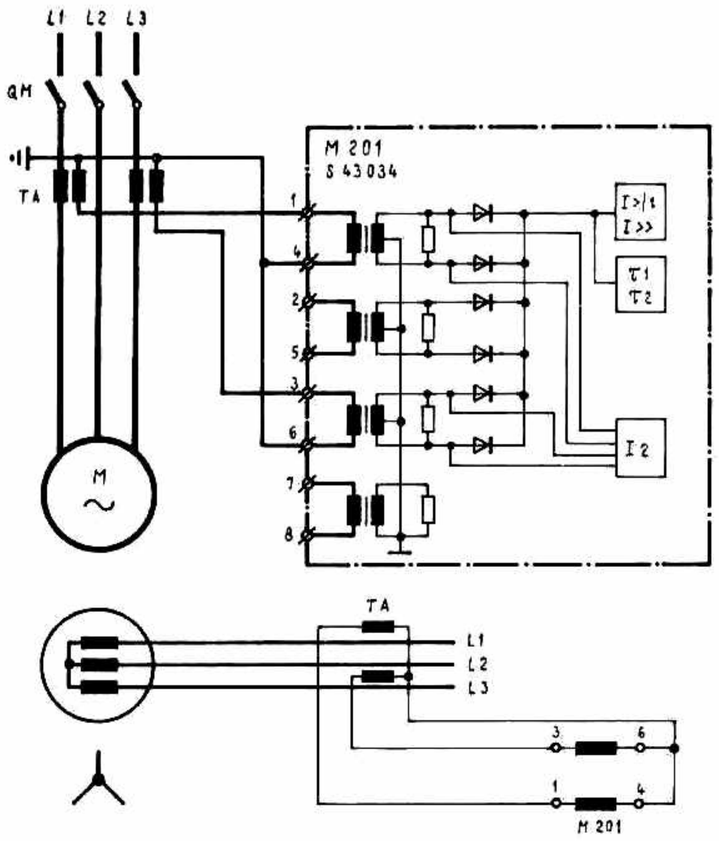


VERWENDET: ÜBERSTROM- UND KURZSCHLUSSCHUTZ, WÄRMEMODELL

Nicht verwendet: Schieflast- und Erdschutz.
Schaltung mit zwei Stromwandlern für isolierte Netze oder für Netze, welche über grossen Widerstand geerdet sind.

OVERCURRENT PROTECTION, SHORT-CIRCUT PROTECTION AND THERMAL MODEL USED

Unused protection facilities: unbalance protection, earth-fault protection.
Connection with two measuring current transformers to networks insulated or earthed via a large resistance.

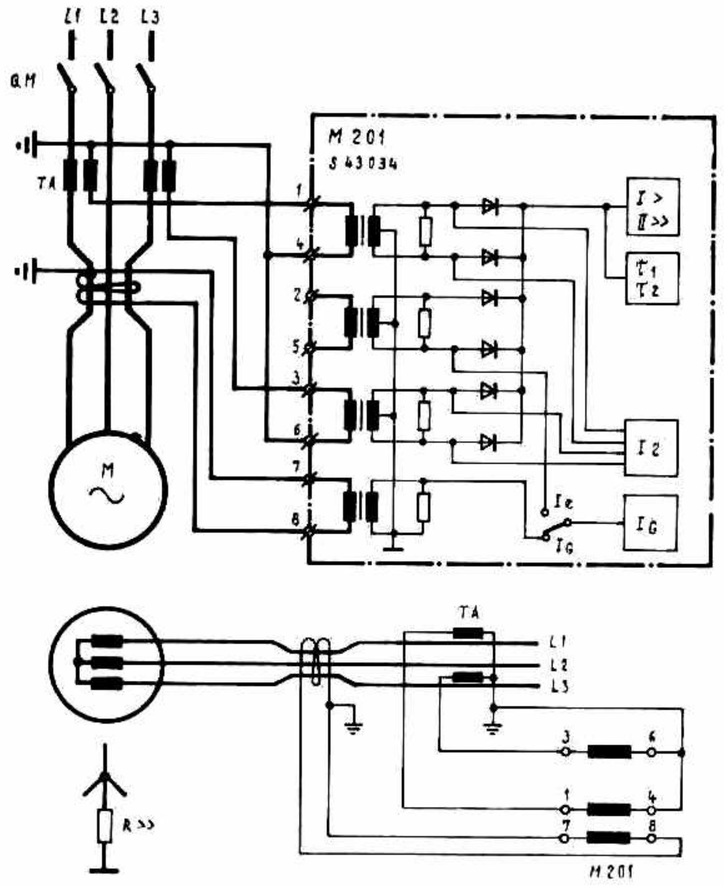


VERWENDET: ÜBERSTROM- UND KURZSCHLUSSCHUTZ, WÄRMEMODELL UND SCHIEFLASTSCHUTZ

Nicht verwendet: Erdschutz.
Schaltung mit zwei Stromwandlern für isolierte Netze oder für Netze, welche über grossen Widerstand geerdet sind

OVERCURRENT PROTECTION, SHORT-CIRCUIT PROTECTION, THERMAL MODEL AND UNBALANCE PROTECTION USED

Unused protection facilities: earth-fault protection
Connection with two measuring current transformers to networks insulated or earthed via a large resistance

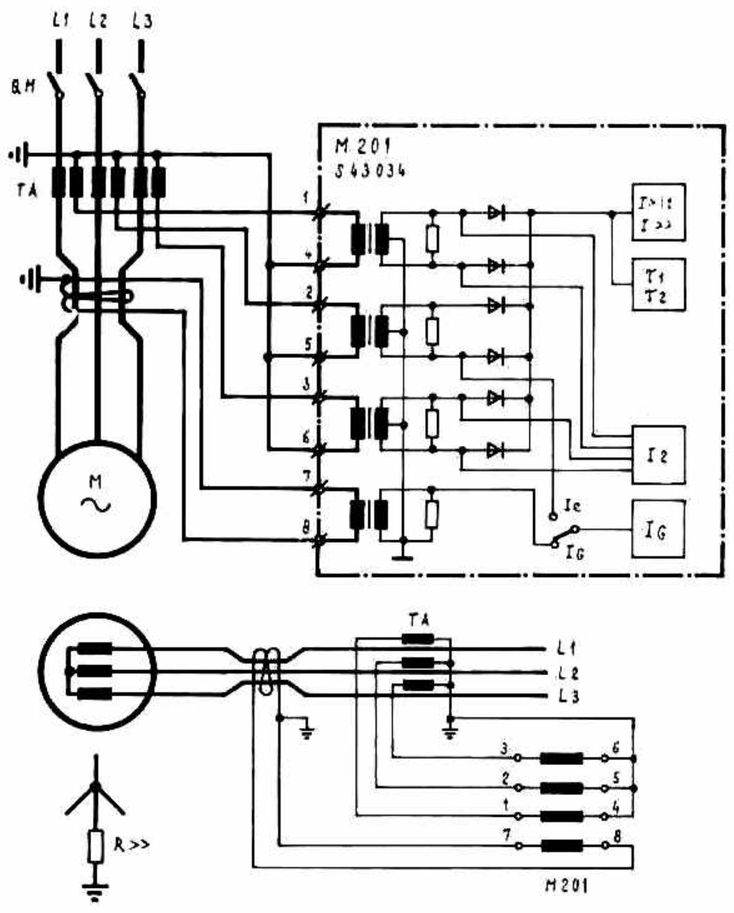


VERWENDET: ALLE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Schaltung mit zwei Stromwandlern und mit Lochstromwandler für Erdschutz. Geeignet für Netze, welche über grossen Widerstand geerdet sind.

ALL PROTECTION FACILITIES USED

Connection with two measuring current transformers and a window-type current transformer for earth-fault protection. Suitable for networks earthed via a large resistance.



VERWENDET: ALLE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Schaltung mit drei Stromwandlern und mit Lochstromwandler für Erdschutz. Geeignet für Netze, welche über grossen Widerstand geerdet sind.

ALL PROTECTION FACILITIES USED

Connection with three measuring current transformers and a window-type current transformer for earth-fault protection. Suitable for networks earthed via a large resistance.

BESTELLEN

Mit Rücksicht daran, dass der Satz ALOX M 201 eine grosse Zahl der Ausführungsvarianten haben kann, wird er mit Hilfe der Bestellblätter, welche beim KOVO AHU, Handelsgruppe 7 zu haben sind, bestellt. Man soll nur in zugehörigem Absatz ankreuzen, welche Ausführung gefordert wird und dann dieses Bestellblat mit der Bestellung an AHU KOVO, Gruppe 7, Praha ČSSR einsenden.
Die Projektanten und Benützer des Satzes ALOX M 201 können vom Hersteller die Betriebs- und Serviceanleitung (L 40710 und DS 40000) sowie Serviceanleitungen für einzelne Baugruppen in deutscher Sprache erhalten.

INFORMATION ON ORDERING

Since the ALOX M 201 equipment is offered in a number of design variants, ordering forms are available from the KOVO FTC Commercial Group 7 on special request. In this form the desired equipment variant should be marked by a cross being made in the respective column. Please, send the filled-in form to the KOVO Foreign Trade Corporation, together with your order.
For system designers and users of the ALOX M 201 equipment, the L 40710 adjusting and operating instructions and the DC 40 000 servicing instructions (complete edition) as well as instructions for servicing the individual units of the system (in German) are available from the ZPA Trutnov Commercial and Technical Services on special request.

PRÜFVORRICHTUNG

Als Zubehör zum ALOX M 201 ist noch für Wartung und Service die Prüfvorrichtung PZD 500 und die Verlängerungsprüfplatte ZDA 500 bestellbar (siehe auch Bestellblatt). Diese Vorrichtung ermöglicht eine individuelle Wirkungsprüfung aller Baugruppen im Satze einschliesslich der Baugruppen mit Stromverbindungssteckern. Nähere Beschreibung der Vorrichtung PZD sowie der Platte ZDA befindet sich in der Serviceanleitung.

TESTING FIXTURE

For maintenance and servicing, a testing fixture, Type PZD 500 and an extension testing board, Type ZDA 500 can be supplied with the ALOX M 201 equipment if required (See order form). This testing fixture enables each unit comprised in the protection system including all units with current connectors to be subjected to a functional test. For full description of the PZD testing fixture and the ZDA board, refer to the servicing instructions.

protection relays
DOHNÁLEK
Úpská 132, 542 23 Mladé Buky
Czech Republic
tel: +420 499 873 443
fax: +420 499 873 442
email: dohnalek@dohnalek.cz
website: www.dohnalek.cz

KL-84460 12.1.2010

Entwicklungsbedingte Konstruktionsänderungen behalten wir uns vor.

Continuous development may necessitate changes in these data without notice.