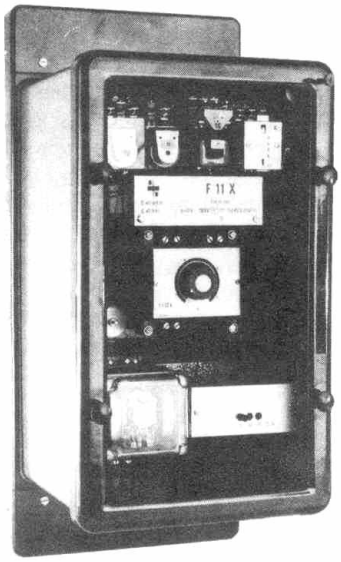
protection relays
DOHNÁLEK
Úpská 132, 542 23 Mladé Buky
Czech Republic
email: dohnalek@dohnalek.cz
website: www.dohnalek.cz



Generatorschutz-relais

F 11 X

Generator Protection

VERWENDUNG

Das von den Oberwellen unabhängige Generatorschutzrelais F 11 X wird als Windungs- oder Erdschlußschutz für Statoren der im Block mit einem Transformator arbeitenden Generatoren verwendet.

APPLICATION

Generator protection F 11 X, independent of the effect of the higher harmonics, is used as the turns or earthfault protection of generator stator operating in block with transformer.

FUNKTIONSWEISE

Bei Synchrongeneratoren können Kurzschlüsse zwischen den Windungen einer Phase vorkommen, die durch den Differentialschutz nicht abgefangen werden. Diese Kurzschlüsse kommen durch die Formung der Nullkomponente in der Maschinenspannung eindeutig zum Vorschein. Um der Ausbreitung dieser Störung entgegenzuwirken, ist eine möglichst schnelle Abschaltung und Entregung der Maschinen notwendig. Den entsprechenden Befehl dazu entsendet das Relais F 11 X, angeschlossen an offenes Dreieck der Spannungstransformatoren, deren primäre Nullpunkt mit dem Maschinennullpunkt durchgeschaltet ist. Auch im störfreien Zustand des Stromnetzes kommen ungerade Schwingungen

FUNCTION

With synchronous generators, short-circuited turns of one phase can occur, which the differential protection will not sense. These short circuits will safely manifest themselves by the rise of the zero-sequence component in the voltage of the machine. In order that the extent of the failure may be restrained as much as possible, the machine must quickly be switched off and deenergized. The command for this will be issued by relay F 11 X connected to the open triangle of voltage transformers the primary neutral of which is connected to the neutral of the machine. Even with the network in failure-free state odd harmonics (i. e. third and the other) appear on the terminals of the open triangle. In order that relay F 11 X may

(dritte und weitere Harmonische) an den Klemmen des offenen Dreiecks vor. Das Ansprechen des Relais F 11 X an diese Schwingungen und die sich daraus ergebende Fehlabschaltung werden durch einen auf eine um etwas höhere Ebene als die Grundwelle eingestellten Resonanzkreis verhindert. Das als Generator-Erdschluß-schutz eingesetzte Relais F 11 X ist an den durch Überspannungsableiter zwischen Nullpunkt und Erde überbrückten Spannungswandler angeschlossen. Dem gleichen Zweck dient der F-11-X-Anschluß an offenes Dreieck von Spannungstranswandlern, deren Primärnullpunkt mit Erde verbunden ist. Beim Einsatz des Relais F 11 X als Erdschlußschutz weist das Relais in den beiden beschriebenen Schaltungsarten die Grundwellenspannung gegen Erde auf.
Das Relais F 11 X ist mit automatischer Umschaltung der Empfindlichkeit ausgerüstet und kann demzufolge bei Nennspannung im Dauereinsatz stehen. Das Relais soll nur auf die Stromnetz-Grundwelle ansprechen und muß gegenüber der Oberwelle unempfindlich bleiben. Aus diesem Grund wurde hier eine konstruktions- und betriebsmässig günstige Schaltung eingesetzt, die auf Phasenänderungen in der Umgebung der elektrischen Resonanz reagiert. Ein solches Relais ist ausreichend empfindlicht in der Nähe der Netzfrequenz, bleibt jedoch schon unempfindlich gegenüber der dritten, fünften und weiteren Harmonischen (umgekehrtes Moment als bei der Grundwelle). Die in unserem Fall eingesetzte Schaltung, ihr Kurven- und Vektorablauf sind auf der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

not react to them and engage in an incorrect way, it must be desensitized to them by a resonant circuit tuned a bit higher than the first harmonic. The F 11 X protection, applied as an earth-fault protection of a generator, is connected to a voltage transformer bridged by a lightening arrester between the neutral and the earth. The same aim is achieved by F 11 X being connected to an open triangle of voltage transformers the primary neutral of which is grounded. In case of the application of F X 11 as an earth-fault protection, the relay indicates the voltage of the fundamental harmonic against earth with either type of the connection described.
Relay F 11 X is equipped with automatic switching of sensitivity, so that it will stand permanent operation under nominal voltage. It should be sensitive only to the fundamental harmonic of the mains; higher harmonics should not activate it. That is why use has been made here of a circuit advantageous as far as both design and operation are concerned, which reacts to phase changes in the vicinity of electrical resonance. A relay of this type manifests satisfactory sensitivity in the vicinity of the mains frequency, but it becomes insensitive as far as the third, the fifth and the other harmonics are concerned (which have a moment reverse to the first harmonic). The circuit applied in our case, its curves and its vector diagram, are schematically visualized in the following figure.

Abb. A

Schaltung in Resonanz
Positives Moment – Ansprechen des Eldyn-Relais SW, da der Statorstrom und der Strom des beweglichen Rahmens einen Winkel gleich φ_1 zueinander bilden.

Abb. B

Nullmoment des Relais SW bei 1,1-facher Nennfrequenz, wo der Strom des Stators und der des Rahmens senkrecht zueinander verlaufen. Bei höherer Frequenz ergibt sich ein negatives Moment – Relaissperre.

Fig. A

Circuit in resonance
Moment positive–the electrodynamic relay SW is in operation, because the stator current encloses angle φ_1 with the current of the moving armature card.

Fig. B

Zero moment of relay SW at 1.1 multiple of nominal frequency, where the stator currents and the armature card currents are normal to each other. At higher frequencies the moment is negative–the relay blocks.

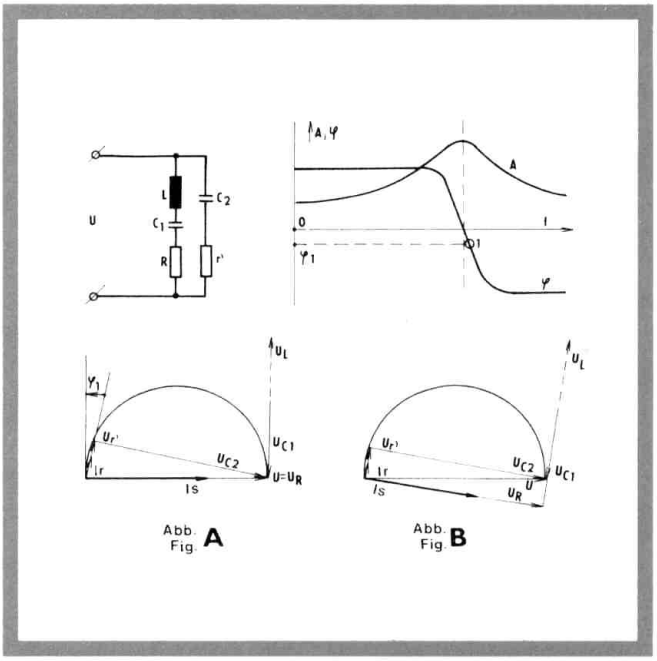
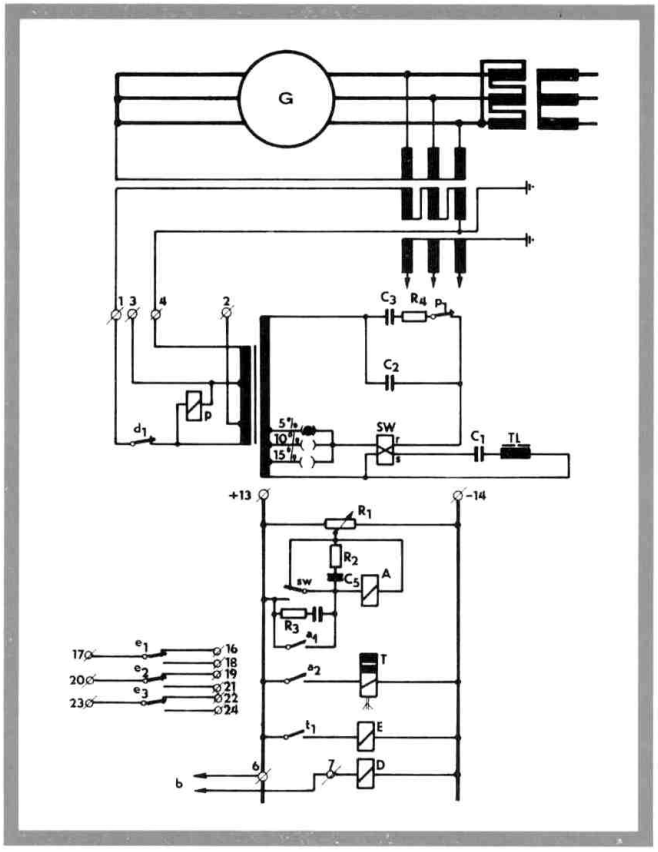


Abb. Fig. **A**

Abb. Fig. **B**



Prinzipschaltschema

b – Blockierung durch andere Schutzvorrichtungen
r – Rahmen
s – Stator

Principles of the Connection

b–blocking by other protections
r –relay armature card
s–stator

Als Meßelement dient das elektrodynamische Richtungsrelais (s. Prinzipschaltbild). Seine Statorspulen in Serienschaltung mit der Drossel TL und dem Kondesator C_1 sind auf den Nulldurchgang des Richtungselementes SW bei ca. 1,1-facher Nennfrequenz eingestellt. Der Innenwinkel des Relais wird durch die mit dem SW-Rahmen seriengeschalteten Kondesatoren C_2, C_3 grob ausgeglichen. Das Relais P übernimmt die automatische Umschaltung der Empfindlichkeit bei ca. 50 % Nennspannung und begrenzt die dynamische sowie thermische Beanspruchung insoweit, daß das Schutzrelais F 11 X ständig unter Voll- (Nenn-)spannung stehen kann. Die aus dem geschlossenen Dreieck der Spannungswandler stammende Spannung wird dem Schutzrelais über den Transformator Tr mit Sekundäranzapfungen zugeleitet, wo sich die Empfindlichkeit mit einem zuverlässigen Stöpselschalter auf 5, 10 oder 15 % der Nennspannung

$$(100,\ \frac{100}{\sqrt{3}}\ \text{und}\ \frac{100}{3}\ \text{V})$$

umschalten läßt.

Die Rotorspule (Rahmen) des elektrodynamischen Systems SW ist mechanisch mit dem Schaltkontakt SW verbunden, der beim ansprechen der Schutzvorrichtung die obere Spule des Hilfsrelais A an Hilfsgleichspannung zuschaltet. Das Relais A zieht an und überbrückt den Kontakt sw durch seinen eigenen Haltekontakt a_1. Der Kontakt a_2 startet das Zeitwerk, das seinerseits das Fallklappen-Endrelais E schaltet, allerdings nur wenn die Störung in der voreingestellten Zeitspanne nicht behoben oder das Relais bei einer internen Störung durch das

The measuring member is an electrodynamic relay, SW–comp. schematic diagram. Its stator coils, in series with reactance coil TL and capacitor C_1, are tuned into zero passage of the SW direction element at approximately 1.1 multiple of nominal frequency. The inner angle of the relay is rougly offset by capacitors C_2, C_3 in series with the SW armature card. Relay ensures automatic switching of sensitivity approximately 50 per cent nominal voltage and it reduces the dynamic and thermal loads protection F 11 X may be permanently under full (rated) voltage. From the closed triangle of voltage transformers voltage is led to the protection via transformer Tr with secondary taps, on which a reliable plug switch can adjust sensitivity to 5, 10, 15 per cent of rated voltage

$$(100,\ \frac{100}{\sqrt{3}}\ \text{and}\ \frac{100}{3}\ \text{V})$$

The rotor coil (armature card) of the SW electrodynamic system is mechanically linked with switching contact sw, which will connect the upper coil of auxiliary relay A to auxiliary direct current voltage, when the protection has been actuated. Relay A will attract and bridge contact SW with its own self-sealing contact a_1. Contact a_2 will engage the timer, which will engage the closing clapper-type relay E, unless of course the failure is removed within the time set, or unless the relay is laid off with the help of relay D if other protections exhibit a through fault. As soon as the fault has been put right, or the protection has been laid off, contact sw of the electrodynamic relay will return to its idle position, thus short-circuiting the winding of auxiliary relay A; the relay will get deenergized

Ansprechen anderer Schutzvorrichtungen vermittels Relais D nicht außer Funktion gesetzt wurden. Beim Beheben der Störung oder Außerfunktionssetzen der Schutzvorrichtung kehrt der Kontakt sw des elektrodynamischen Relais in die Ruhestellung zurück und schaltet die Hilfsrelaiswindung kurz; das Relais wird entregt, der Anker fällt ab und öffnet den Haltekontakt a_1 sowie den Kontakt a_2, das Zeitwerk und das Endrelais kehren in die Ruhestellung zurück.

AUSFÜHRUNG

Das Schutzrelais F 11 X ist in einem Standardgehäuse der Größe K III eingebaut, das die Schalttafel- bzw. Einbaumontage mit Front- oder Rückanschluß erleichtert. Die Stellelemente sind nach dem Freilegen des durch 4 Spezialschrauben befestigten Deckels zugänglich. Die Abdeckungen der Klemmleisten lassen sich plombieren.

TECHNISCHE DATEN

Nennwerte	
Spannung (U_n)	100 V oder $100/\sqrt{3}$ oder 100/3 V, umschaltbar auf der Klemmleiste
Frequenz (f)	50 oder 60 Hz nach Bestellung
Hilfsspannung (E_n)	220 V oder 110 V Gleichsp. nach Bestellung (Schwankung: 0,8 bis 1,1 E_n)
Zeiteinstellbereich	0,2 bis 3 oder 0,5 bis 6 oder 1 bis 12 s nach Bestellung
Meßempfindlichkeit	5 % U_n 10 % U_n 15 % U_n
Zeitfehler des Zeitelementes	für den Bereich 3 s ±50 ms + 1 % der eingestellten Verzögerung für den Bereich 6 s ±100 ms + 1 % der eingestellten Verzögerung für den Bereich 12 s ±200 ms + 1 % der eingestellten Verzögerung
Verbrauch bei der Messung einer vollen Störung	
bei $U_n \frac{100}{\sqrt{3}}$ V und für Empfindlichkeit von 5 %	
(beim Ansprechen)	10,5 VA (50 Hz); 12,5 VA (60 Hz)
der Hilfsschaltung	max. 25 W
des Sperrelais	3 W
Überlastbarkeit	ständig 1,1 U_n
Kontakttyp	3P (Umschalter)
Einschaltvermögen	10 A
Dauerstrom	6 A
Ausschaltvermögen	0,2 A bei 220 V Gs 1,5 A bei 220 Ws
Lebensdauer	1000 Schaltzyklen
Schutzart	IP 20
Masse	9 kg

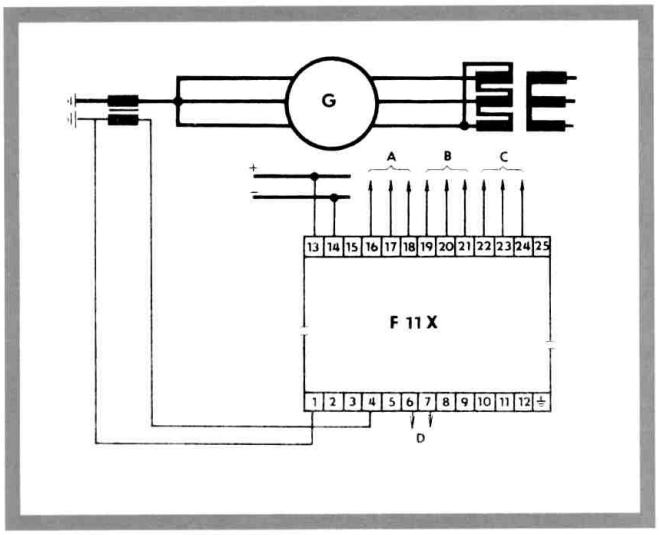
and the armature will drop off, which will break self-sealing contact a_1 and contact a_2, and the timer and the closing relay will return to their idle position.

DESIGN

Protection F 11 X is built into a standardized box size K III, which enables easy mounting on a panel or built-in with front or back lead-ins. The adjusters are accessible after the removal of the cover fastened with four special screws. The terminal covers can also be sealed.

PERFORMANCES

Nominal values	
Voltage (U_n)	100 V or $100/\sqrt{3}$ or 100/3 V, changed-over terminal block
Frequency (f)	50 Hz or 60 Hz as per order
Auxiliary voltage (E_n)	220 V or 110 V as per order (voltage swing of 0.8 to 1.1 E_n)
Time adjustability	0.2 to 3 or 0.5 to 6 or 1 to 12 s as per order
Measurement sensibility	5% U_n 10% U_n 15% U_n
Time element timing error	for the range 3 s ±50 ms + 1% adjusted delay for the range 6 s ±100 ms + 1% adjusted delay for the range 12 s ±200 ms + 1% adjusted delay
Consumption at measurement of full failure	
at $U_n \frac{100}{\sqrt{3}}$ V and sensitivity 5%	
of auxiliary circuit	10.5 VA (50 Hz); 12.5 VA (60 Hz)
(at built-up time)	max. 25 W
of interlocking relay	3 W
Overload capacity	permanent 1.1 U_n
Contacts	3P (change-over)
connecting capacity	10 A
steady-state current	6 A
disconnecting capacity	0.2 A at 220 V DC 1.5 A at 220 AC
Service life	1000 actions
Cover	IP 20
Mass	9 kg

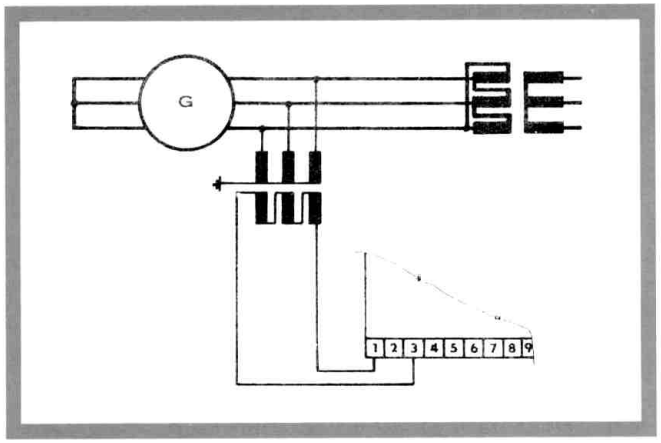


Erdschlußschutz des Generatorstators F 11 X, Außenschaltschema

A – Signal
B – Entregung
C – Abschaltung
D – Blockierung durch andere Schutzvorrichtungen

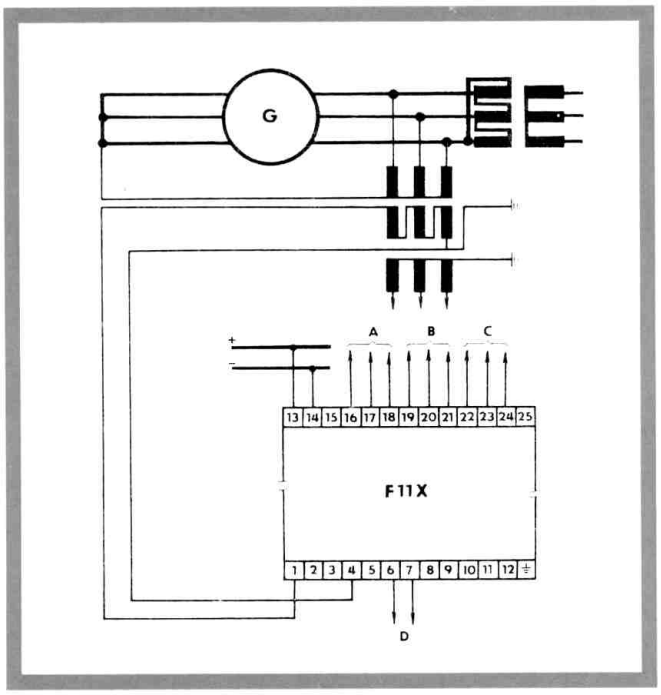
Stator Generator F 11 X Earth-Fault Protection, External Connection

A – signal
B – deenergizing
C – switching off
D – blocking by other protections



Anschluß an offenes Dreieck der Spannungswandler

Connection to the Open Triangle of Voltage Transformers



Windungsschutz des Generatorstators F 11 X, Außenschaltschema

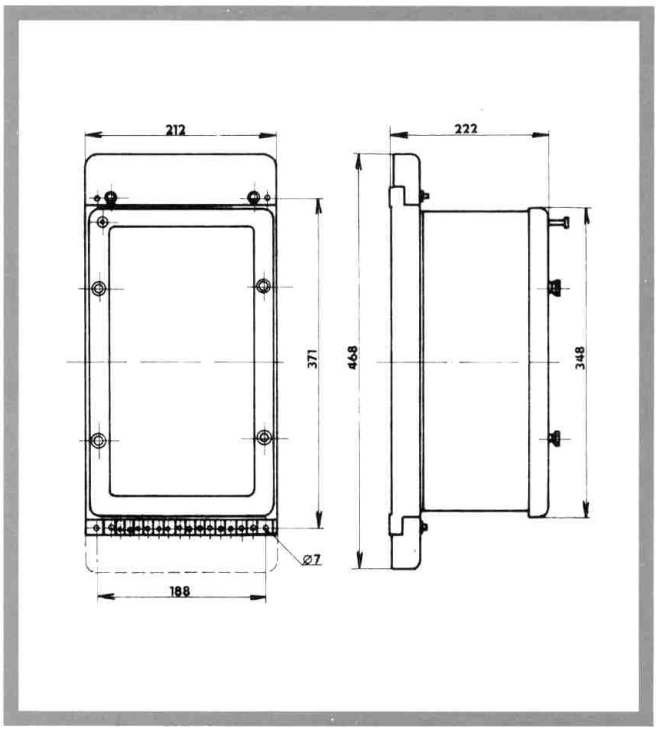
A – Signal
B – Entregung
C – Abschaltung
D – Blockierung durch andere Schutzvorrichtungen

Stator Generator F 11 X Turns Protection, External Connection

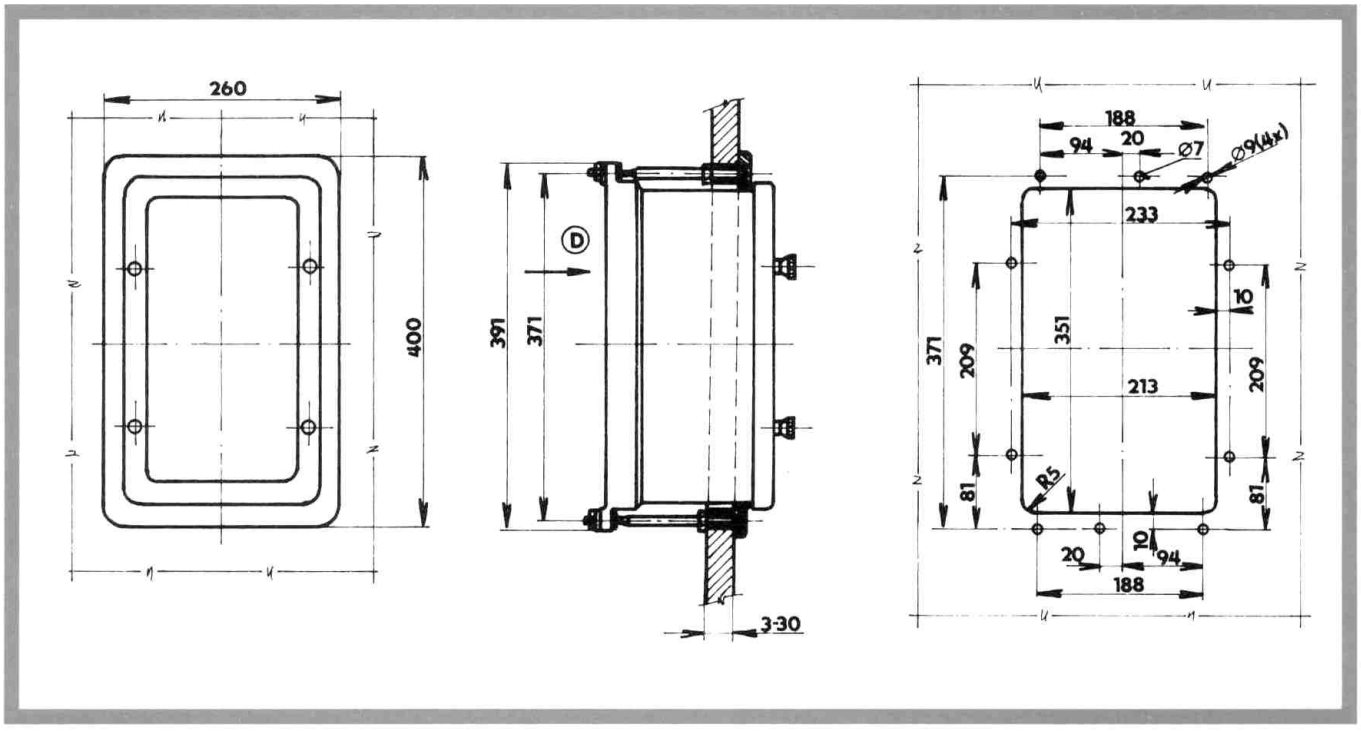
A – signal
B – deenergizing
C – switching off
D – blocking by other protections

MASSBILDER

DIMENSIONS



Einbaumontage **Built-in Variant**

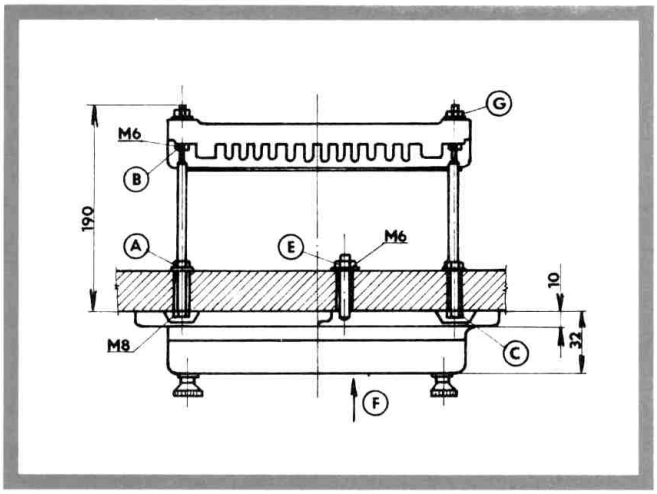


MONTAGEHINWEISE

- Einen Ausschnitt und Löcher in der Tafel errichten. Die unteren Muttern A (M8) mit Unterlagen und die Muttern B (M6) locker auf die Bolzen schrauben.
- Die Bolzen von der Rückseite der Tafel in die Löcher schieben, die oberen Muttern C (M8) locker aufschrauben. Die Sicherungsringe einfädeln und blokkieren.
- Die oberen Muttern C (M8) bis Anschlag an die Bügelringe zuschrauben, die Bolzen durch Festziehen der unteren Muttern A (M8) in der Tafel befestigen.
- Das Gehäuse von der Rückseite der Tafel (Richtung D) heranschieben, die Unterlagen und Muttern G (M6) locker aufschrauben.
- Die Kunststoffrahmen mit Schrauben E (M6) befestigen.
- Das Gehäuse festziehen, bis es sich gegen den Rahmen F lehnt.
- Mit den Muttern G (M6) das Gehäuse in den Bolzen befestigen. (Dabei ist die gleiche Entfernung zwischen Muttern und Tafeln/Bolzen einzuhalten.)

MOUNTING INSTRUCTIONS

- Make a cut-out and holes in panel. Freely screw on lower nuts A (M8) with washers as well as nuts B (M6) on bolts.
- Bolts from the panel rear sides insert into holes freely screw on the upper nuts C (M8) slide on and secure snap rings.
- Screw out the upper nuts C (M8) against the stop to clip rings, tighten the bolts in panel with the help of lower nut A (M8).
- From the rear part of the panel (direction D) to put on the box, washers and nuts (M6) freely screw on.
- Tighten the frame of plastic with the help of screws E (M6).
- Tighten the box till it bears to the frame F.
- With the help of nuts tighten the box on bolts (by keeping the same distance of nuts from panels and all bolts).



BESTELLANGABEN

In der Bestellung ist folgendes anzuführen:

- Stückzahl und Typenbezeichnung
- Hilfsspannung
- Zeiteinstellbereich
- Frequenz
- Montageart – Tafeleinbau oder Einbaumontage

ORDERING INSTRUCTIONS

Please specify when ordering:

- Number of pieces and type designation
- Auxiliary voltage
- Time adjustability
- Frequency
- Mounting mode–on panel or built-in

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-84318 19.1.2010

Entwicklungsbedingte Konstruktionsänderungen behalten wir uns vor.

Continuous development may necessitate changes in these data without notice.