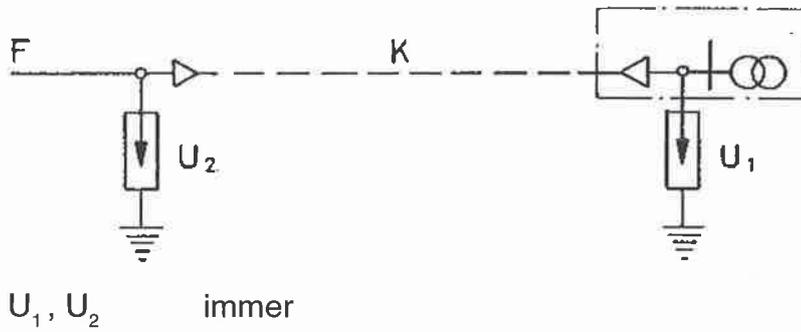
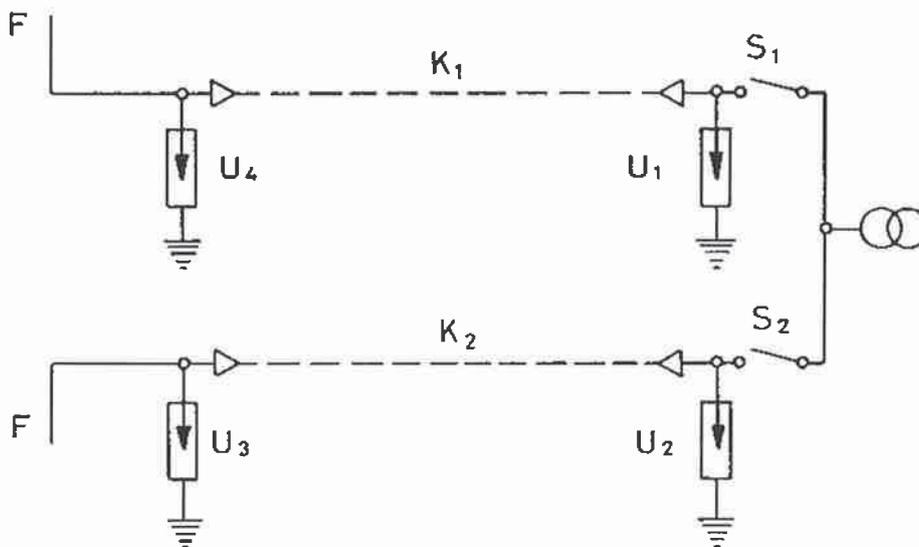


Einbau-Beispiele:

Stichstation



Durchgangsstation



S_1, S_2 : Normalbetrieb geschlossen

U_1 immer
 U_2 nicht notwendig
 U_3 resp. U_4 wenn K_1 resp. $K_2 \geq 50$ m

S_1 , resp. S_2 : z.T. offen (Umschaltung möglich)

Zusätzlich U_2 notwendig

NS-Ueberstromschutz und Schaltgeräte

Um Leitungen und Apparate vor Kurzschlüssen und Ueberlastungen zu schützen, sind Ueberstromauslöser einzubauen. Ueberstromauslöser sollen das schwächste Glied in einer Leitung sein. Es gibt verschiedene Arten von Ueberstromauslösern.

Schmelzsicherungen

Der in einer Keramikpatrone feuerfest eingekapselte Silberleiter schmilzt bei zu grossem Strom. Dadurch werden auch grosse Kurzschlussströme mit Sicherheit unterbrochen.

Sicherungen sind mit verschiedenen Abschaltcharakteristiken erhältlich.

- Flinke Schmelzeinsätze (normal)
- Träge Schmelzeinsätze (Anlage mit grossen Einschaltströmen)
- Superflinke Schmelzeinsätze (empfindliche Anlagen)

Sicherungen werden für verschiedene Abschaltleistungen gebaut.

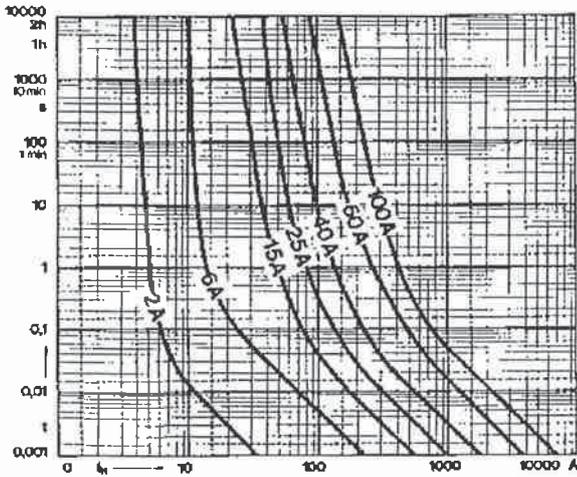
- Die Normalleistungssicherungen können Kurzschlussströme, wie sie in Haushaltungen vorkommen können, vom Netz abtrennen.
Häufigste Bauart ist die Patrone
Bauart D (Diazed)

Grösse max. Spannung Masse \varnothing / Länge	Kurzschluss- strom A	Nennstrom der Patrone	Kennmelder Farbe	Kopf Gewinde Passeinsätze
DI 250V 16,5 \varnothing 33	< 1500	2	Rosa	KI
		4	Braun	SE 21
		6	Grün	
		10	Rot	Passringe 2 ... 10A
		16*)	Grau	keine Passring
DII 500 V 22 \varnothing 50	< 4000	2	Rosa	KII
		4	Braun	E 27
		6	Grün	
		10	Rot	Passschrauben
		15*)	Grau	
		20	Blau	
DIII 500 V 27,5 \varnothing 50	<8000	(30, 35)	Schwarz	K III
		40	Schwarz	E33
		50	Weiss	Passschrauben
		60	Kupfer	
DIV 500V 34 \varnothing 58	<16000	80	Silber	K IV H
		100	Rot	G 1/4" Passhülsen
DV 500V 46 \varnothing 58	<16000	125	Gelb	K V H
		160	Kupfer	G2"
		200	Blau	Passhülsen

4. Auflage 03.2001

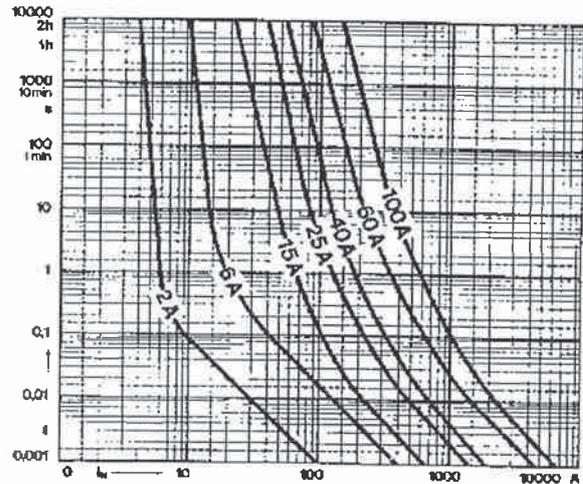
Abschmelzcharakteristik flinker Schmelzsicherungen

Typ D
2A - 100A



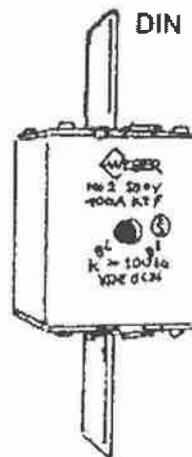
Abschmelzcharakteristik träger Schmelzsicherungen

Typ DT
2A - 100A



- Niederspannungs-Hochleistungs-Schmelzeinsätze (NHS-Patronen) vermögen Kurzschlussströme, wie sie in leistungsfähigen Verteilnetzen auftreten, ordnungsgemäss abzuschalten. (D-Patronen über 100 A werden ebenfalls meist durch NHS-Patronen ersetzt).

Auf dem Markt werden 2 Typen von NHS-Patronen angeboten: nach SEV-Normen und nach DIN-Norm



4. Auflage 03.2001

SEV-Patronen müssen einen Überstrom vom 1,3 fachen des Nennstromes während einer Stunde aushalten; beim 1,6 fachen des Nennstroms dagegen müssen sie innert einer Stunde unterbrechen; bei Nennwerten über 150 A innert 2 Stunden.

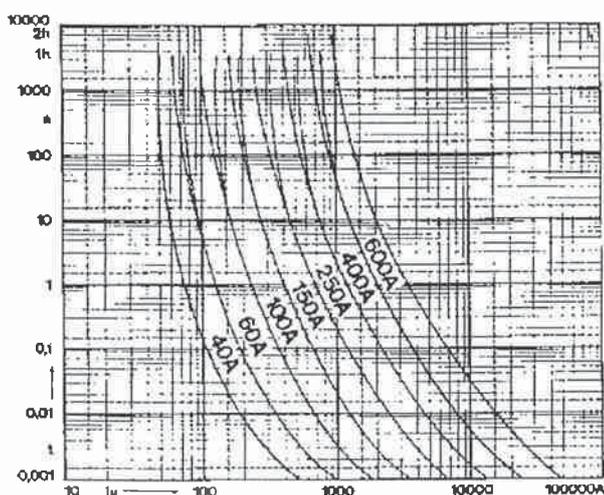
SEV-Patronen gibt es in zwei Trägheitsgraden

Trägheitsgrad 1 = flink
Trägheitsgrad 2 = träg

Abschmelzcharakteristik flinker NH-Schmelzsicherungen

Trägheitsgrad 1

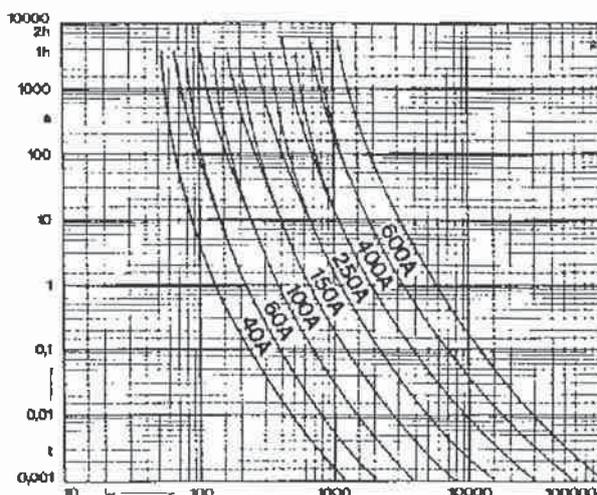
40 A - 600A SEV 1018



Abschmelzcharakteristik träger NH-Schmelzsicherungen

Trägheitsgrad 2

40 A - 600A SEV 1018



Anwendung der verschiedenen Trägheitsgrade

Flink

In ländlichen Verteilnetzen mit meist schlechten Erdungsverhältnissen ist die flinke NH-Sicherung (Trägheitsgrad 1) erforderlich, damit die Nullungsbedingungen eingehalten werden können.

Träg

Die träge NH-Sicherung (Trägheitsgrad 2) hat ihr Anwendungsgebiet in Motor- und vor allem in Kondensatorstromkreisen.

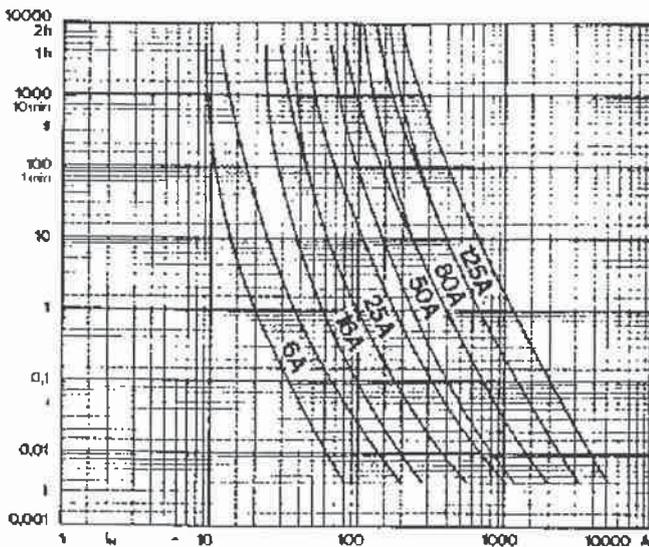
Nullungsbedingung 0,4kV-Netz: Abschaltung innert 120 Sekunden.

DIN-Patronen entsprechen den internationalen Vorschriften IEC 269 und VDE 0636 mit der wesentlich engeren Selektivitätsstaffelung 1 : 1,6. Sie sind verlustarm, erwärmen sich deshalb weniger und bringen eine bessere Auslastung von Verteilanlagen und Sicherungskästen.

Träg-flinke NH-Kaltpatrone DIN - 00

Abschmelzcharakteristik

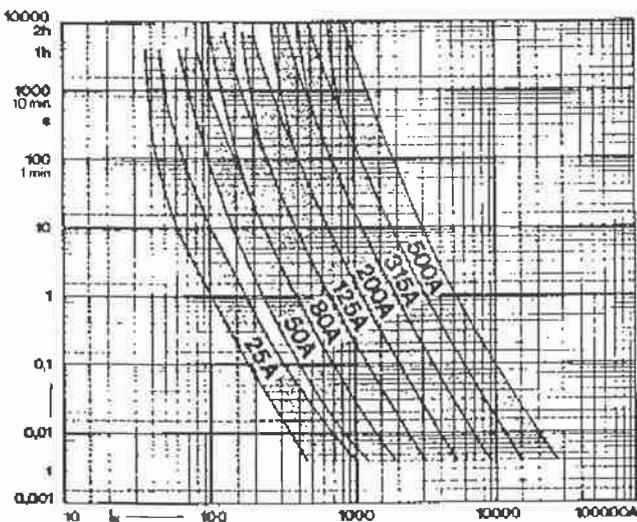
6A, 16A, 25A, 50A, 80A, 125A, VDE 0636



Träg-flinke NH-Kaltpatrone DIN Größen 1, 2 und 3.

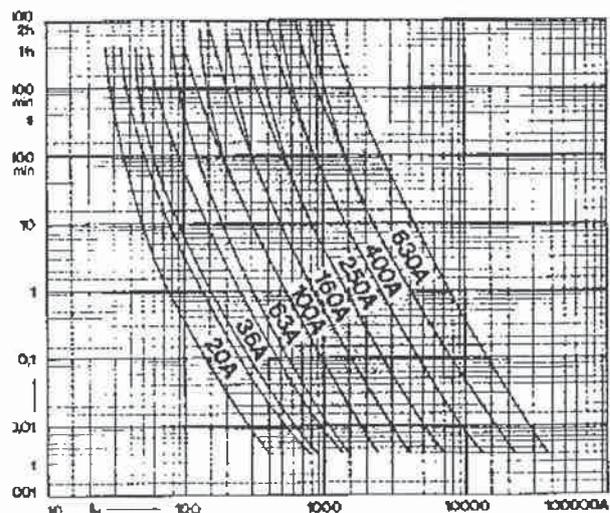
Abschmelzcharakteristik

25A, 50A, 80A, 125A, 200A, 315A, 500A VDE 0636



Abschmelzcharakteristik

20A, 36A, 63A, 100A, 250A, 400A, 630A VDE 0636



4. Auflage 03.2001

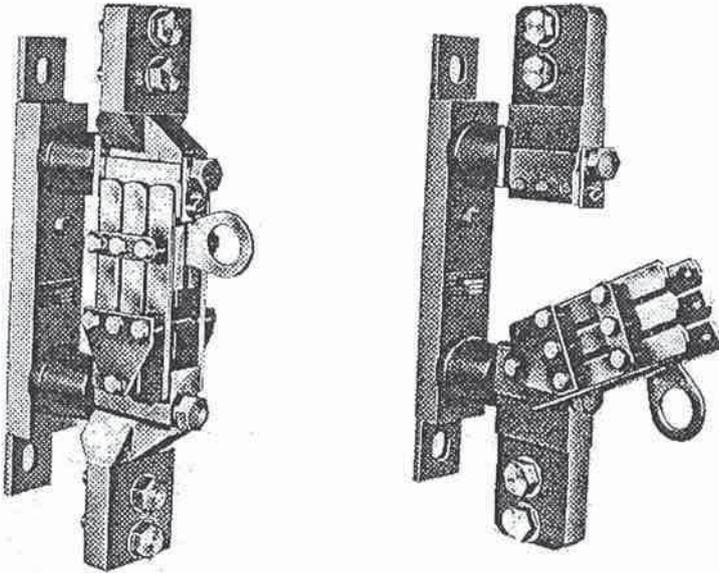
- Trenner (Leerschalter):** Sie dienen zum Schalten von stromlosen Kreisen
- Lasttrenner (Lastschalter):** Sie dienen zum Schalten von Betriebsströmen
- Leistungsschalter:** Sie dienen zum Schalten von Betriebsströmen und Kurzschlussströmen

Schaltgeräte können kombiniert werden. So gibt es

- Sicherungstrenner (Trenner mit aufgebauter Sicherung)
- Sicherungslasttrennschalter (Lasttrenner mit aufgebauter Sicherung)
- ausfahrbarer Leistungsschalter (Leistungsschalter kombiniert mit Trennvorrichtung)

Niederspannungs-Leistungsschalter werden meist als Luftschalter gebaut. Zur einwandfreien Löschung der Lichtbogen dienen Lichtbogenkammern, Löschbleche, Magnetblaspulen.

Trenner

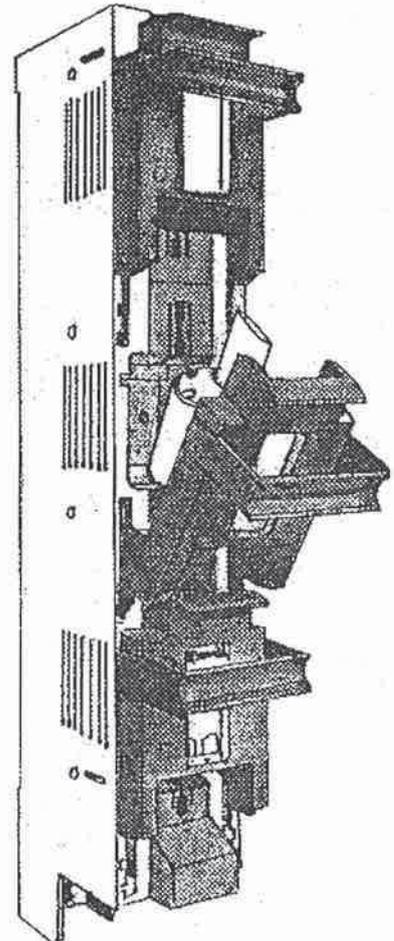
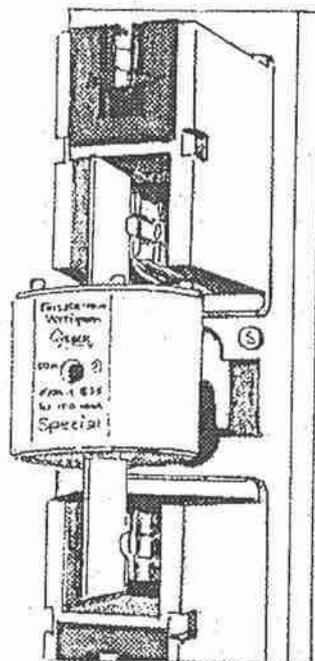


Trenner dürfen nur stromlos geschaltet werden. Sie müssen aber den vollen Betriebsstrom führen können.

Trenner werden überall dort eingesetzt, wo eine sichtbare Trennstelle verlangt ist.

Sicherungstrenner

Das sind Trenner, bei denen ein Sicherungseinsatz oder ein Sicherungshalter mit Sicherungseinsatz das bewegliche Schaltelement bildet. Die 3 Phasen können einzeln oder zusammen ein- oder ausgeschaltet werden (je nach Fabrikat).



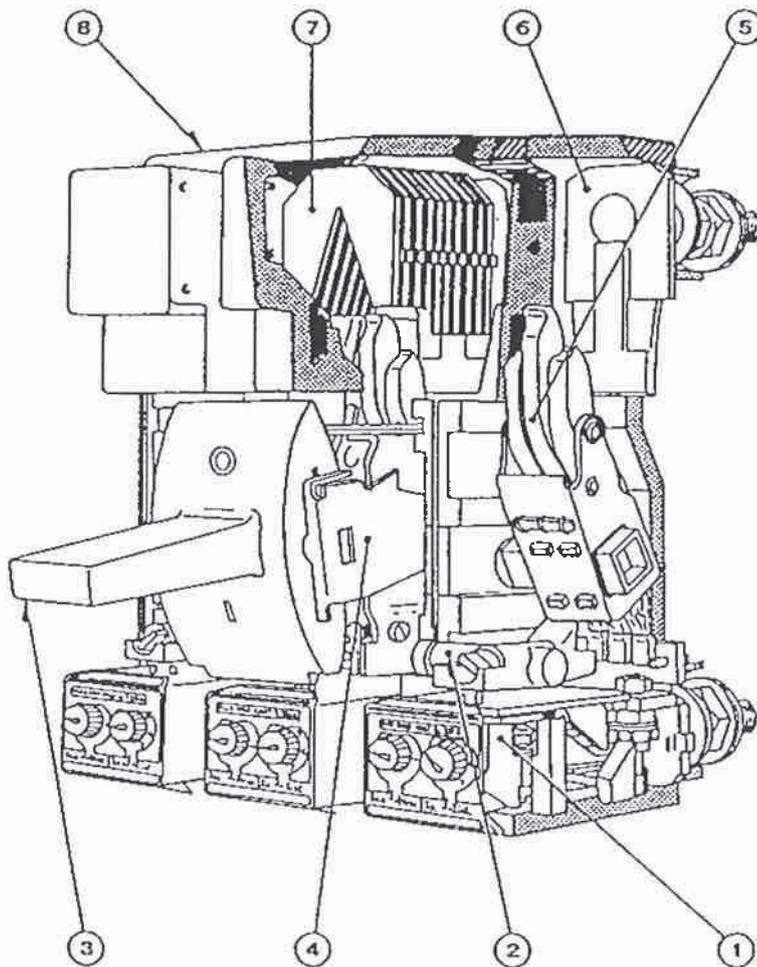
4. Auflage 03.2001

Lastschalter

Lastschalter müssen unter betriebsmässigen Bedingungen bis zum Kurzschluss Ströme einschalten, führen und ausschalten können.

Lastschalter werden für Handbetätigung sowie für Betätigung mit Kraftantrieb oder Speicherantrieb gebaut.

Lastschalter sind mit thermischen Auslösern (gegen Ueberströme) und/oder elektromagnetischen Auslösern (gegen Kurzschlussströme) erhältlich.



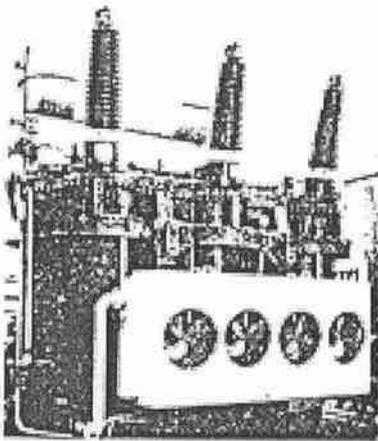
- 1 Thermo-magnetischer Auslöser
- 2 Auslösewelle
- 3 Schalthebel
- 4 Schnellschaltmechanismus
- 5 beweglicher Kontakt
- 6 fester Kontakt
- 7 Löschkammer
- 8 Isoliergehäuse

3.5.3 Schutztechnik

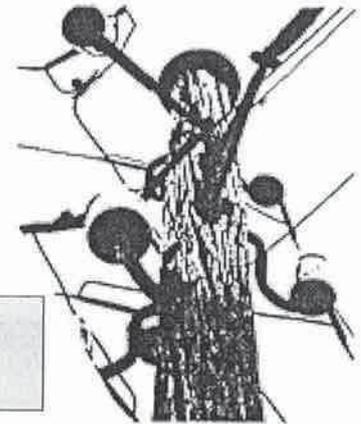
Allgemeines

In einem elektrischen Verteilnetz befinden sich viele und verschiedenartige Anlageteile, die es zu schützen gilt. Es sind dies:

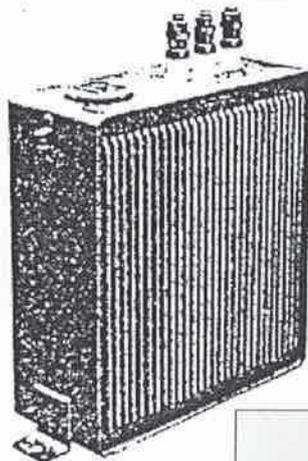
Freileitungen



Kabelleitungen



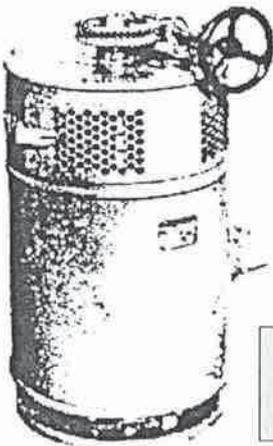
Transformatoren



Generatoren

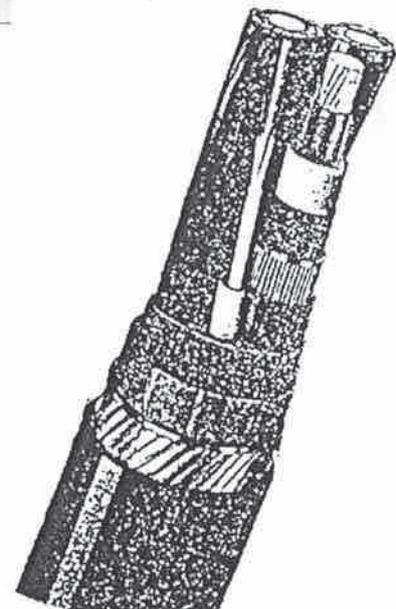
Motoren

Drosselspulen



Kondensatoren

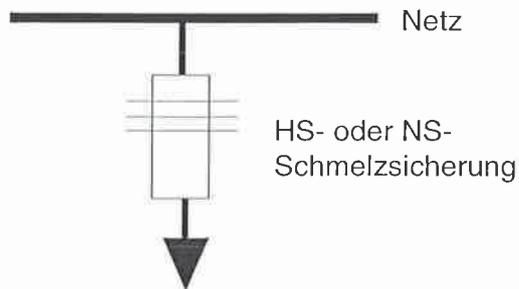
Stromrichter etc.



Sie alle werden geschützt vor schädlichen inneren und äusseren Einflüssen

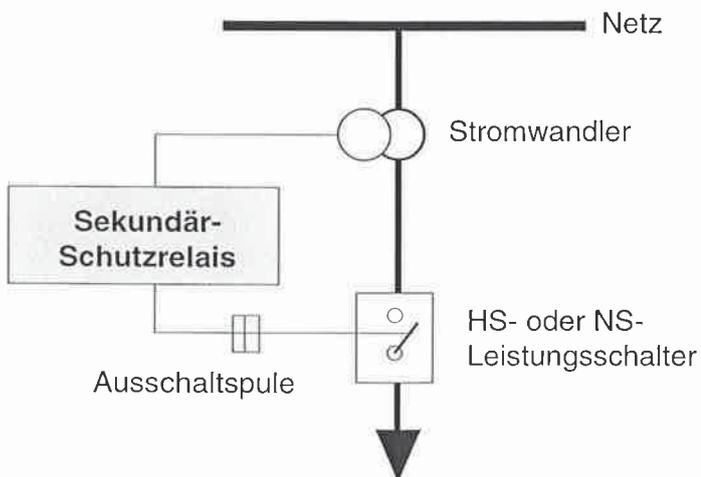
4. Auflage 03.2001

Die Schmelzsicherung



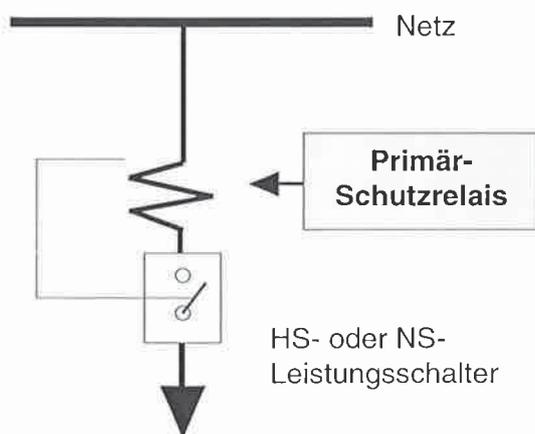
Die Schmelzsicherung wird durch den zu grossen Strom zerstört und schmilzt.

Das Sekundär-Schutzrelais



Via Stromwandler wird der Strom im Sekundär-Relais erfasst und verarbeitet. Ein zu grosser Strom bewirkt einen Ausschaltbefehl elektrisch an die Ausschaltspule und mechanisch an den Leistungsschalter.

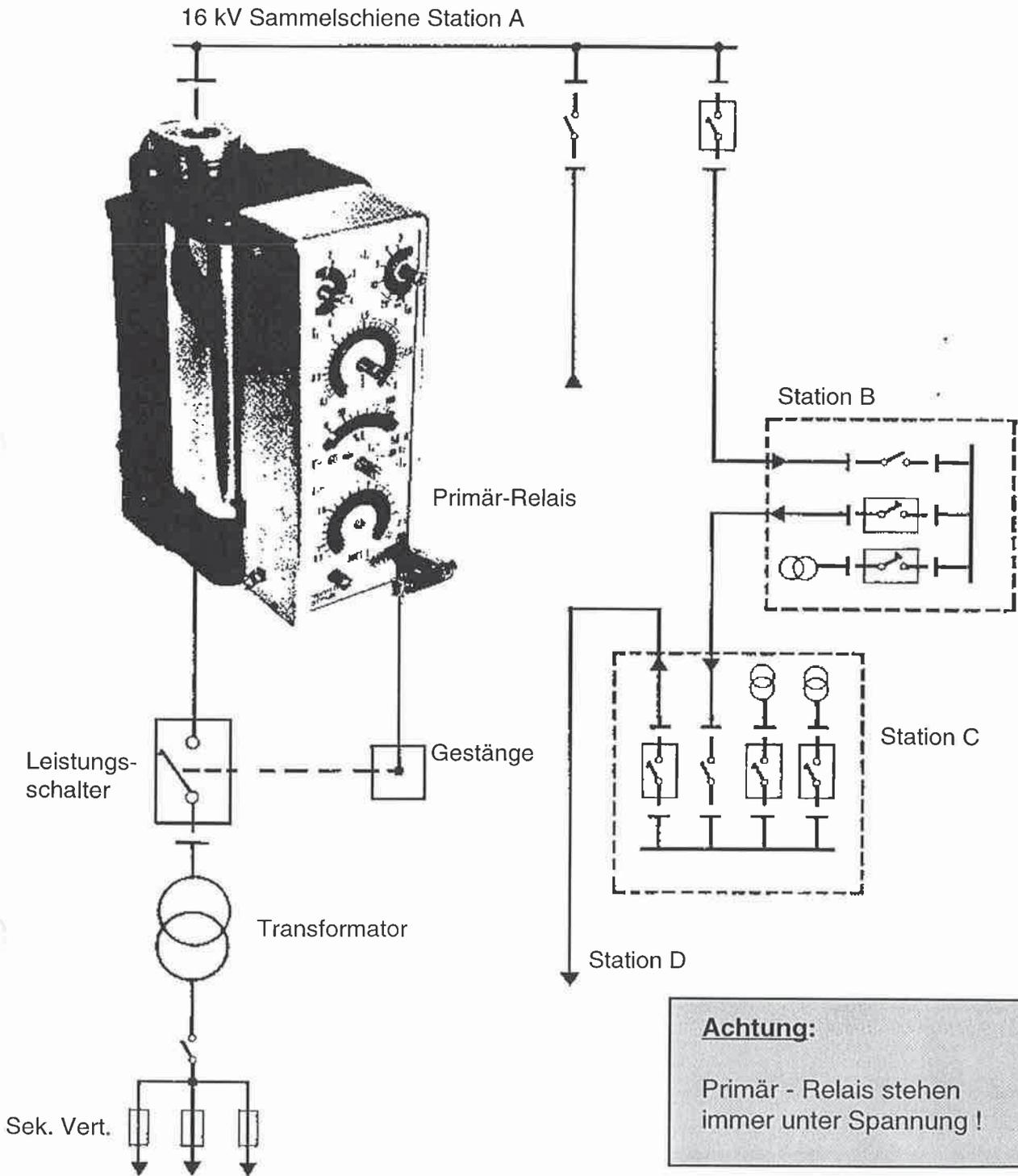
Das Primär-Schutzrelais



Der ganze Strom fliesst durch das Primär-Relais. Wenn er zu gross wird schaltet dieses mechanisch den Leistungsschalter aus.

4. Auflage 03,2001

Das Primär-Relais

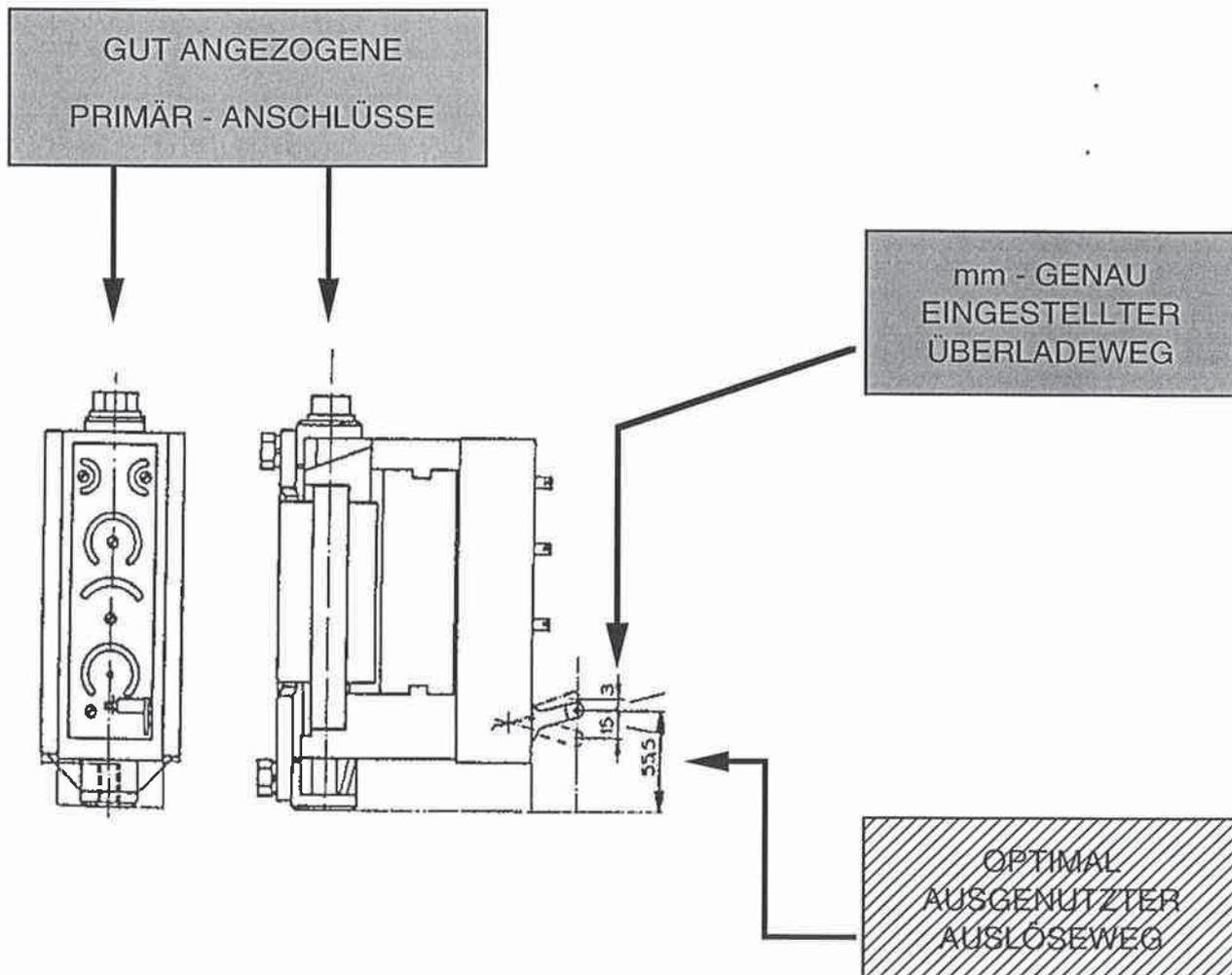


PRIMÄR - RELAIS SIND ALS NETZSCHUTZ SELEKTIV ANWENDBAR.

SIE SIND INNERHALB EINER ANLAGE SELEKTIV ZU ANDEREN

SCHUTZORGANEN EINSETZBAR.

VON DER KORREKTEN MONTAGE
HÄNGT DIE FUNKTIONSTÜCHTIGKEIT
DES SCHUTZRELAIS AB



BEIM KORREKT MONTIERTEN PRIMÄR - RELAIS
WIRD DAS AUSLÖSEGESTÄNGE MITTELS
SICHERUNGSPLÄTTLI UND KONTERMUTTER GESICHERT !

4. Auflage 03.2001

Einstellung, Funktionskontrolle

Relais Typen MU, MT, MUT mit Oesen

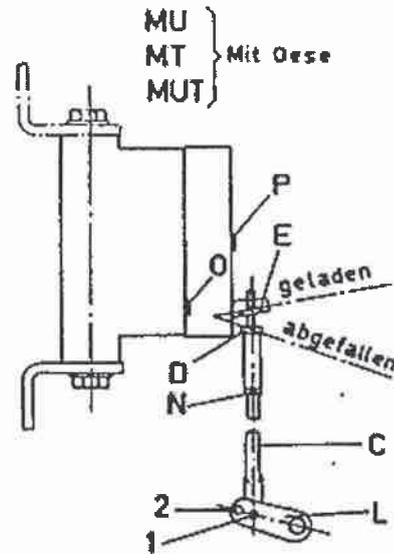
Schalter ausschalten. Relais in Stellung "geladen" bringen.

Kontrollieren, ob Relaisstange C mit Loch 1 des Hebels L gekuppelt ist.

Anschlagteller D nach oben regulieren, bis er an Oese E ansteht. Dann 2 1/2 Linksdrehungen weiterdrehen und mit Mutter N sichern.

Probieren, ob Oese E noch mindestens 1 mm nach oben gedrückt werden kann.

Schalter einschalten. Oese E von Hand zurückhalten, Relais bei Hebel 0 (MT/MUT) resp. Knopf (MU) auslösen, Oese E langsam bis zum halben Auslöseweg abfallen lassen, dann plötzlich ganz loslassen. Die von dieser Stellung aus frei abfallende Oese E muss den Schalter auslösen.



Relais Typen MU, MT, MUT mit Bolzen

Schalter ausschalten. Relais in Stellung "geladen" bringen.

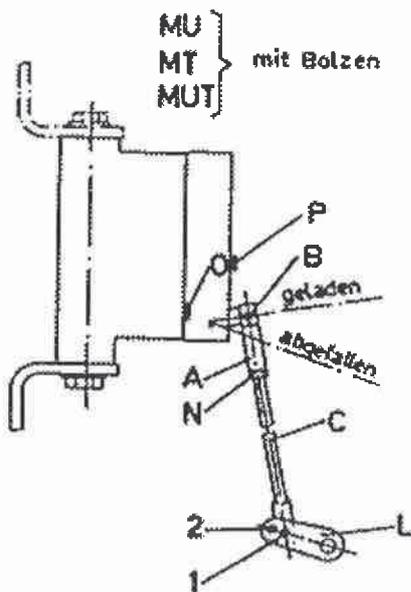
Kontrollieren, ob Relaisstange C mit Loch 1 des Hebels L gekuppelt ist.

Lasche A einregulieren bis sie in Bolzen B eingehängt werden könnte, Relaisstange C dabei leicht nach unten drücken. Anschliessend Lasche A um 2 1/2 Linksumdrehungen heraus-schrauben, mit Relaisbolzen B kuppeln und mit Mutter N sichern.

Probieren, ob Relaisbolzen B noch mindestens 1 mm nach oben gedrückt werden kann.

Schalter einschalten und kontrollieren, ob jedes Relais den Schalter auslöst (Relais-Handauslösung bei Hebel 0 für MT/MUT resp. Knopf P für MU).

Schalter einschalten. Lasche A von Hand zurückhalten, Relais bei Hebel 0 (MT/MUT) resp. Knopf (MU) auslösen, Lasche A langsam bis zum halben Auslöseweg abfallen lassen, dann plötzlich ganz loslassen. Die von dieser Stellung aus frei abfallende Lasche A muss den Schalter auslösen.



Handauslösehebel für Funktionskontrolle

Der Handauslösehebel ermöglicht eine mechanische Kontrollauslösung. Hierbei ist zu beachten, dass nach der Auslösung Schleppzeiger und Fallklappe zurückgestellt werden müssen. (Beim MUT und MT links neben dem Mechanismusgehäuse, beim MU Taste in der Mitte des Frontschildes.)

Einstellung, Funktionskontrolle

Relais Typ HT

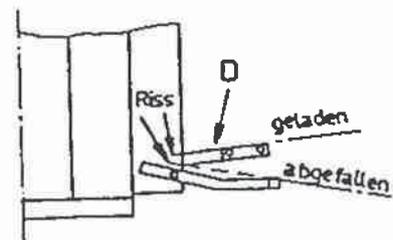
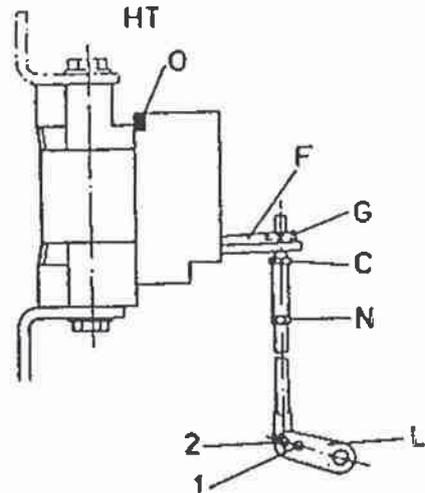
Am Relais die Endstellungen des Hebels F "geladen" und "abgefallen" auf der Seitenplatte mit Bleistift anreissen (Relais-Handauslösung bei Hebel 0).

Schalter ausschalten.

Kontrollieren, ob Relaisstange C am Hebel L richtig gekuppelt ist. FH/FK 2-40: mit Loch 1 : FH/FK 1-03: mit Loch 2.

Lappen G im Hebel F so biegen, dass er in der Mitte zwischen Stellung "geladen" und "entladen" rechtwinklig zur Stange C steht.

Anschlagteller D so weit nach oben schrauben, bis Hebel F am innern Anschlag ansteht (Stange C dabei von Hand leicht nach unten drücken), dann 1/4 Rechtsdrehung zurückschrauben und mit Mutter N sichern. Schalter einschalten. Hebel F von Hand zurückhalten, Relais bei Hebel 0 (MT/MUT) resp. Knopf (MU) auslösen, Hebel F langsam bis zum halben Auslöseweg abfallen lassen, dann plötzlich ganz loslassen. Die von dieser Stellung aus frei abfallende Hebel F muss den Schalter auslösen.



Relais Typ HB

Schalter einschalten.

Kontrollieren, ob Relaisstange C am Hebel L richtig gekuppelt ist. FH/FK 2-40: mit Loch 1 : FH/FK 1-03: mit Loch 2.

Relaisanker J am Balken H bei X an seinen Anschlag drücken. Anschlagteller D langsam nach oben schrauben bis Schalter auslöst. Relaisanker J wieder in Ruhelage lassen und Anschlagteller D um weitere 2 Linksdrehungen nach oben schrauben und mit Mutter N sichern.

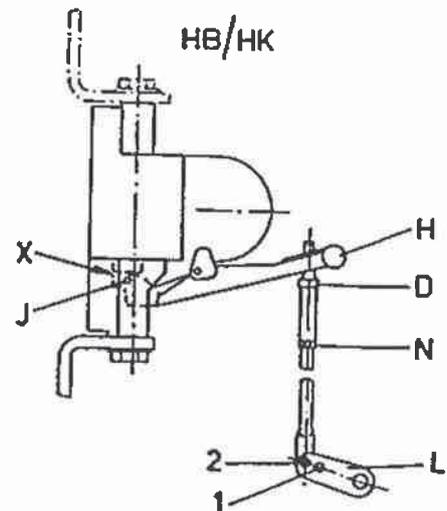
Schalter einschalten und kontrollieren, ob jedes Relais den Schalter auslöst, wenn Balken H bei X an seinen Anschlag gedrückt wird.

Relais Typ HK

Schalter ausschalten.

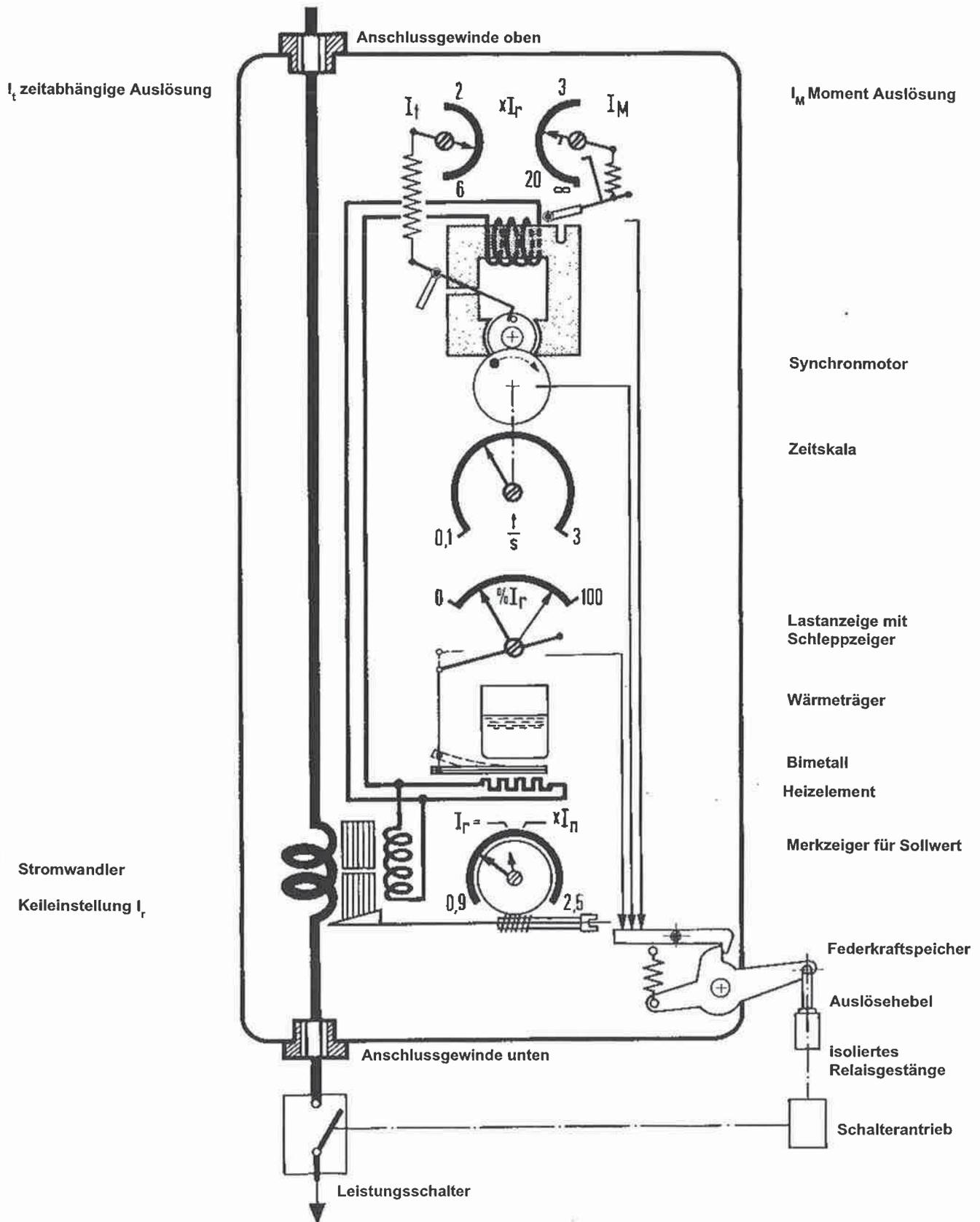
Kontrollieren, ob Relaisstange C am Hebel L richtig gekuppelt ist. FH/FK 2-40: mit Loch 1 : FH/FK 1-03: mit Loch 2.

Anschlagteller D nach oben regulieren bis Relaisbalken H am innern Anschlag anliegt und verklinkt. Dann Anschlagteller D mit Mutter N sichern.



	Einführungskurse Netzelektriker	3.5.3	6
---	---------------------------------	-------	---

Funktionsprinzip



4. Auflage 03.2001

Einstellvorgang

1. Bestimmen der Vorgabewerte

(z. B. Sprecher Energie)

Objekt - Nennstrom $I =$ _____ A	Transformator, Kabelleitung, Freileitung
Relais Typ und Relais Nennstrom Typ _____ $I_n =$ _____ A	Sprecher Energie, MUT1, MU1, MT1 1,5 bis 300 A 0,9 bis $2,5 \times I_n$ einstellbar
Überlastschutz (thermischer Objektnennstrom) $I_r =$ _____ A	Maximaler Strom über die Zeit τ (in der Regel $I = I_r$)
Zeitkonstante $\tau =$ _____ min	Zeitkonstante des Schutzobjekts 15 bis 120 min
Überstromschutz mit zeitabhängiger Auslösung $I_t =$ _____ A	Strom gemäss Staffelung 2 bis $6 \times I_r$
Auslösezeit $t =$ _____ sec	Auslösezeit gemäss Staffelung 0,2 bis 6 sec
Schutz mit Momentanauslösung $I_M =$ _____ A	Strom ohne Zeitverzögerung 3 bis $20 \times I_r$, bzw. Blockierung

4. Auflage 03.2001

2. Überlastschutz (therm. Objektstrom)

- (Nur bei Thermorelais MUT1 und MT1)
- Keileinstellung, Faktor $F_r = \frac{I_r \text{ Objekt}}{I_n \text{ Relais}}$
- $I_r = \text{Keileinstellung, Faktor } F_r \times I_n \text{ Relais}$

3. Überstromschutz mit zeitabhängiger Auslösung I_t

- Faktor $F_t = \frac{\text{zulässiger Strom mit Zeitverzögerung } I_t}{I_r}$
- $I_t = \text{Faktor } F_t \times I_r$

4. Auslösezeit t

- Minimale sichere Staffelzeit 0.20 Sekunden

5. Überstromschutz - Momentanauslösung I_M

- Faktor $F_M = \frac{\text{zulässiger Strom (Maximalstrom) } I_M}{I_r}$
- $I_M = \text{Faktor } F_M \times I_r$

EINSTELLÜBUNG

	BEZEICHNUNG	MU	MT	MUT	HB	HT *
VORGABEWERTE	OBJEKT NENNSTROM I	400 A	30 A	80 A	160 A	30 A
	RELAISNENNSTROM I_n	300 A	15 A	50 A	100 A	20/40 A
	THERM. AUSLÖSESTROM I_r	-	30 A	80 A	-	30 A
	THERMISCHES ABBILD τ	-	45 min.	60 min.	-	30 min.
	KURZZEIT AUSLÖSESTROM I_t	600 A	-	240 A	140 A	-
	AUSLÖSEZEIT in Sek. t	0,5	-	0,3	0,6	-
	MOMENTAN AUSLÖSESTROM I_M	3000A	unendl.	1600 A	200 A	300 A
	EINSTELLWERTE	Faktor Therm. Auslösung I_r	-			-
Faktor Überstromauslösung I_t			-			-
Auslösezeit t			-			-
Faktor Momentanauslösung I_M						

*) Beim THERMORELAIS Typ HT muss zusätzlich noch die gewünschte Auslösetemperatur eingestellt werden.

MERKE:

BEI ALLEN RELAIS MIT EINEM THERMISCHEN TEIL WIRD NACH DER THERMOEINSTELLUNG MIT DIESEM WERT WEITERGERECHNET!!!

4. Auflage 03.2001

UEBUNGSTEXT

Im elektrischen Verteilnetz befinden sich ganz verschiedene Anlage- und Netzteile, die es vor inneren und _____ schädlichen Einflüssen zu schützen gilt. Nebst empfindlichen und teuren Apparaten wie Motoren, Transformatoren, Stromrichtern, Kondensatoren sind dies vor allem die _____ und _____ leitungen. Wir haben im vorliegenden Kurs nebst Frequenzschutz, Ueberspannungsschutz und Erdschlussschutz vor allem den _____, _____, _____ kennengelernt.

Im Mittel- und Niederspannungsnetz werden vorwiegend drei Schutzorgane erfolgreich eingesetzt. Nebst dem Sekundärschutzrelais sind dies die _____-Sicherung und das _____-Relais. Das Sekundärrelais erfordert für die Fehlerstromerfassung zusätzlich einen _____-Wandler. Das Primärrelais wird vom gesamten _____-Strom durchflossen. Die Schmelzsicherung wird vorwiegend eingesetzt bei: _____, _____, _____.

Beim Sekundärrelais ist zusätzlich eine _____-Spannung erforderlich. Primärrelais werden direkt auf den _____-Schalter aufgebaut. Die Schalterauslösung erfolgt über das _____-Gestänge. Für eine zuverlässige Auslösung sind der Auslöse- und der _____-weg genauestens einzustellen. Die Begriffe be-

deuten: $I_n =$ _____, $I_r =$ _____,
 $I_t =$ _____, $I_m =$ _____,
 $T =$ thermisches Abbild und $t =$ _____ in _____.

Bei den Primärrelais aber auch bei allen Sekundärrelais sprechen wir von drei Auslösekriterien. Sie heissen: _____ Auslösung, _____-abhängige Ueberstromauslösung und _____ Auslösung. Drei Formeln bilden die Grundlage um ein Primärrelais selbständig und nach Vorgabewerten einstellen zu können. Nenne mindestens zwei davon:

Die thermische Auslösung wird bei allen Primärrelais durch Veränderung des Luftspaltes eingestellt. Die Veränderung erfolgt mit dem _____. In der Schweiz stehen vorwiegend Primärrelais von SPRECHER ENERGIE und ASEA-BROWN BOVERI im Einsatz. Alle diese Fabrikate sind mit Kurzbezeichnungen bezeichnet. Sie heissen und bedeuten:

MU 1: _____

MT 1: _____

MUT1: _____

HB: _____

HT: _____

Welche dieser Auslöser besitzen keinen thermischen Teil? _____,
_____ Primärrelais stehen bei eingefahrenem
und auch bei ausgeschaltetem Leistungsschalter unter Hochspannung. Die Relaiseinstellung in
der Zelle erfolgt demzufolge ausschliesslich mit der isolierten _____.
Die Einstellung erfolgt in 5 Schritten. Wer kennt sie noch?

1. _____-Werte,
2. _____ ische Auslösung,
3. _____-strom Auslösung,
4. Auslöse _____ in _____,
5. _____-auslösung.

Das Sekundär-Relais

Der hauptsächliche Unterschied des Sekundärrelais gegenüber dem Primärrelais ist, dass das Sekundärrelais **nicht** vom Strom (Hauptstrom), welcher durch die Anlage fließt, durchflossen wird. Das Sekundärrelais wird nur von einem Teil des Anlagestromes durchflossen. Es bezieht seine Messgrößen (Strom und Spannung) von den Sekundärklemmen von Wandlern, welche im Hauptstromkreis eingebaut sind. Daher auch der Name "Sekundärrelais" (Sekundärklemmen der Wandler, bzw. Sekundär-Messgröße).

Die Übersetzungsverhältnisse von Wandlern sind genau definiert. Die Messgrößen (Strom und Spannung) für die Sekundärrelais sind immer proportional dem Strom, welcher durch die Anlage fließt, bzw. der Spannung, mit welcher die Anlage betrieben wird. In der Regel sind es maximal 5 Ampère, bzw. ca. 110 Volt.

Da die Sekundärrelais nicht direkt vom Anlagestrom durchflossen werden, stehen sie auch nicht an der Anlagenspannung. Somit sind keine speziell isolierte Werkzeuge nötig um die Relais einzustellen (Im Gegensatz zu den Primärrelais). Es kommen im Relais nur Steuerspannungen vor, also max 230 V. Die Gehäuse und Einstellknöpfe können daher berührt werden.

Die zu schützenden Anlagen und Apparate sind die gleichen wie bei den Hauptstromrelais. Moderne Sekundärrelais sind aber dank der Möglichkeit Elektronik einzusetzen, mit sehr viel mehr Schutz- und Überwachungsfunktionen ausgestattet als Primärrelais.

Zum Beispiel:

- Thermischer Schutz (auch mit Primärrelais möglich)
- Zeitabhängiger Kurzschluss (auch mit Primärrelais möglich)
- Momentanauslösung bei Kurzschlüssen (auch mit Primärrelais möglich)
- Erdschlussschutz
- Differenzialschutz
- Gerichteter Kurzschlussschutz
- Über- und Unterspannungsschutz
- Frequenzüberwachung
- Speicherung von Messdaten und Schnittstelle für die Weitergabe dieser Daten
- u.a.m

Wegen der grösseren Sicherheit (Personenschutz) und der vielen möglichen Funktionen von Sekundärrelais werden Primärrelais immer weniger eingesetzt.

Der Auslösebefehl an den Leistungsschalter erfolgt nicht mehr mechanisch über ein Gestänge wie beim Primärrelais sondern mit einem **elektrischen** Signal.

Die Sekundärrelais werden meistens in einem abgeschotteten Teil der Hochspannungs-Schaltzelle montiert. Sie können aber auch in einem separaten Schaltschrank untergebracht werden.

Da die Sekundärrelais mit elektronischen Bauteilen bestückt sind (ev. auch mit einem Display), müssen sie mit einer Steuerspannung versorgt werden. Diese Spannung kann von der Niederspannungsinstallation der Station bezogen werden, aber auch direkt von Spannungswandlern in der Hochspannungszelle. Eine solche Versorgung mit Steuerspannung hat aber den Nachteil, dass bei ausgeschalteter Anlage die richtige und vollständige Funktion der Relais **nicht** gewährleistet ist.

Diese Nachteile sind nur dann behoben, wenn eine externe Notstromversorgung vorhanden ist (mit Batterien) oder wenn in den Relais selbst Batterien eingebaut sind.

Beachte: Notstromversorgungen aber auch interne Batterien müssen von Zeit zu Zeit auf richtige Funktion kontrolliert und auch unterhalten werden.

Einige Hersteller von Sekundärrelais bauen in ihren Relais Kondensatoren ein, welche während des Betriebes immer aufgeladen sind. Mit diesen Kondensatoren kann dann eine gewisse Zeit der Spannungslosigkeit überbrückt werden. Display's können mit dieser Art von Not-Spannungsversorgung aber nicht betrieben werden.

Wie man die Relais montiert, verdrahtet und einstellt ist in der Montage- und Bedienungsanleitung des jeweiligen Herstellers beschrieben.

Beantworte folgende Fragen:

1. Wie gross ist normalerweise der maximale Messstrom, welcher durch das Sekundärrelais fliesst?

2. Wie gross ist normalerweise die maximale Messspannung, welche am Sekundärrelais ansteht?

3. Nenne mindestens drei Schutzfunktionen, welche nur mit Sekundärrelais möglich sind!

4. Was brauchen Sekundärrelais (im Gegensatz zu Primärrelais), damit sie überhaupt funktionieren können?

5. Was ist ein Display?

3.5.4 Lichtinstallation

Die hier unten skizzierte Transformatorenstation (Abb. 1) ist über einen Gang erreichbar. Der Gang kann von beiden Seiten betreten werden und ist mit einer Lampe (Kugellampe an der Decke) beleuchtet. Die Lampe kann von beiden Enden des Ganges beliebig ein- und ausgeschaltet werden.

Die Transformatorenstation wird mit zwei Lampen beleuchtet. In der Station, bei der Eingangstüre ist ein Kombinationsschalter + Steckdose vorzusehen.

Die Speisung der ganzen Installation erfolgt vom Tableau der Strassenbeleuchtung in der Trafostation aus. (Sicherungsautomat 10 Amp. + FI-Schalter)

- Aufgaben:**
1. In Abb. 1 sind die Elemente der Lichtinstallation einzuzuzeichnen. (Lampen, Schalter, Steckdose)
 2. Zeichne in Abb. 2 die Drahtverbindungen zwischen den vorgegebenen Installations-elementen ein. Es ist zu überlegen, welcher Drahtquerschnitt richtig ist, sowie für jede Verbindung, welche Drahtfarbe verwendet wird. (Unbedingt notwendige Farbe / mögliche Farbe / Farben, welche **nicht** verwendet werden dürfen)

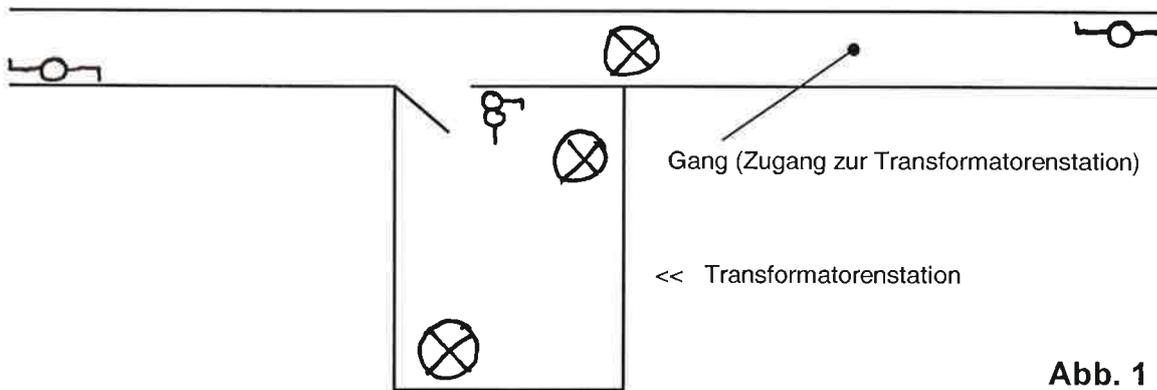


Abb. 1

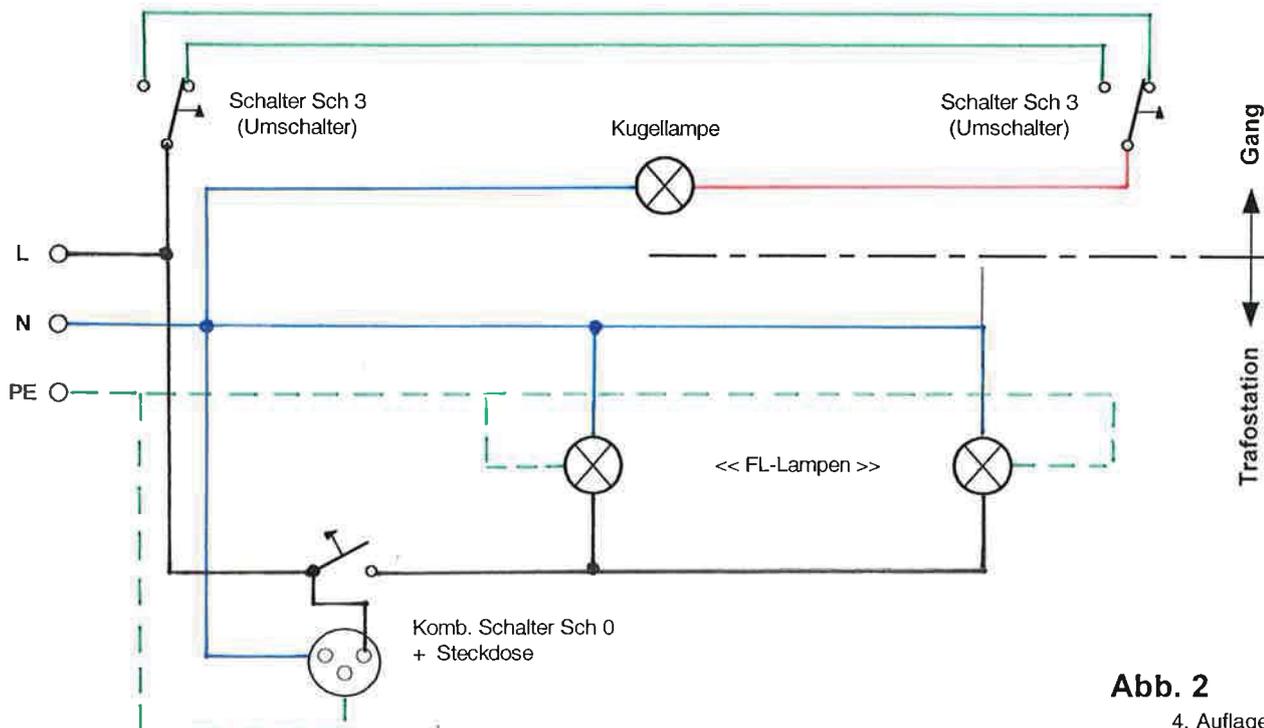


Abb. 2

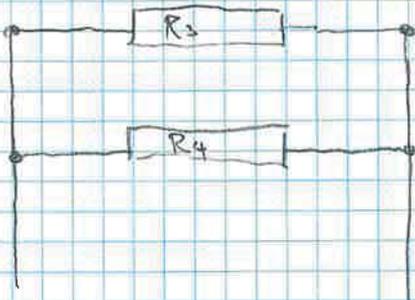
4. Auflage 03.2001

$$R_1 = 5\Omega$$

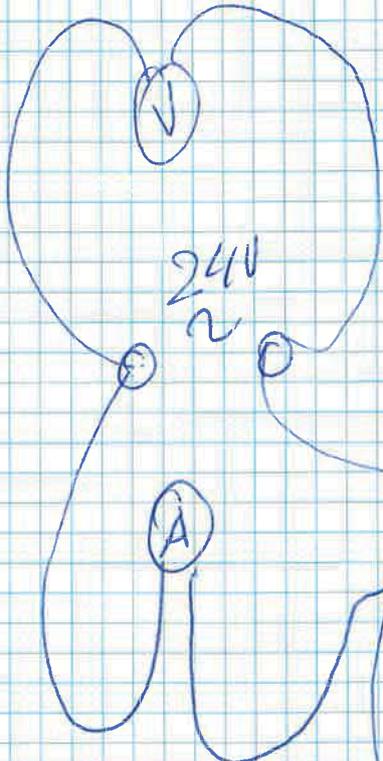
$$R_2 = 9,9\Omega = 10\Omega$$

$$R_3 = 25\Omega$$

$$R_4 = 50\Omega$$



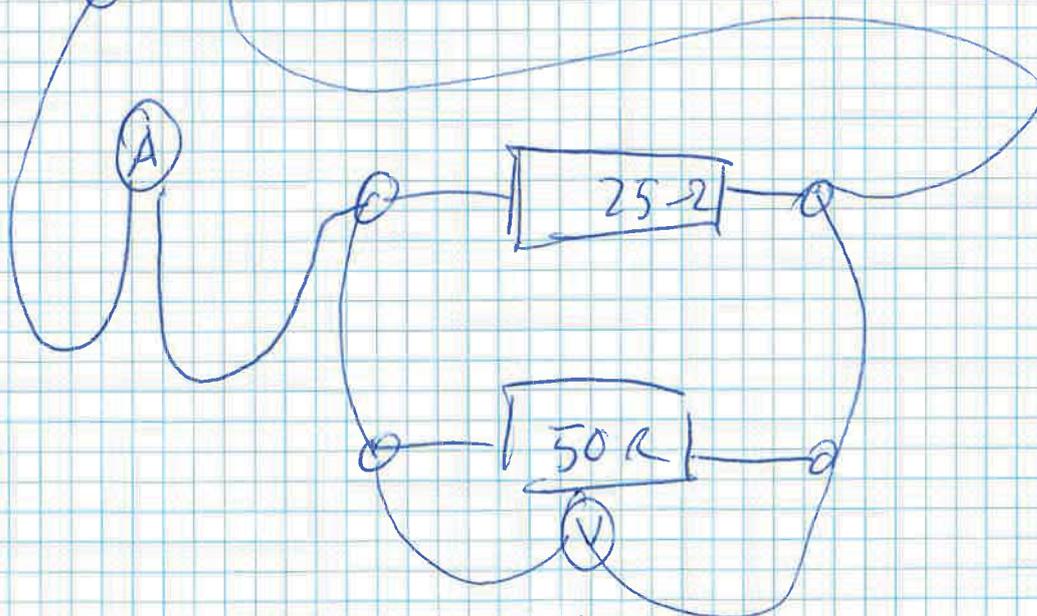
$$R = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{25 \cdot 50}{25 + 50} = \frac{1250\Omega}{75} = \underline{\underline{16,6\Omega}}$$



$$\frac{24}{16} = 1,5\text{ A}$$

$$R_{\text{tot}} = 16\Omega$$

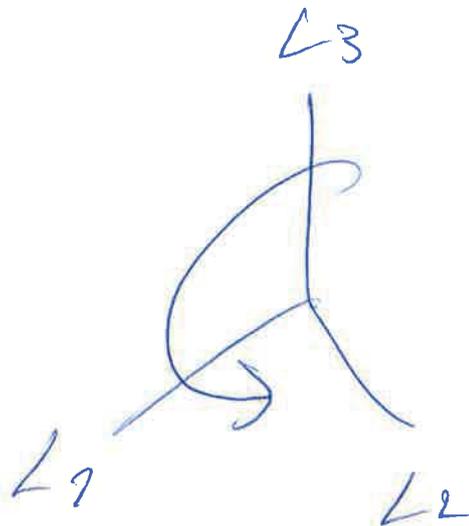
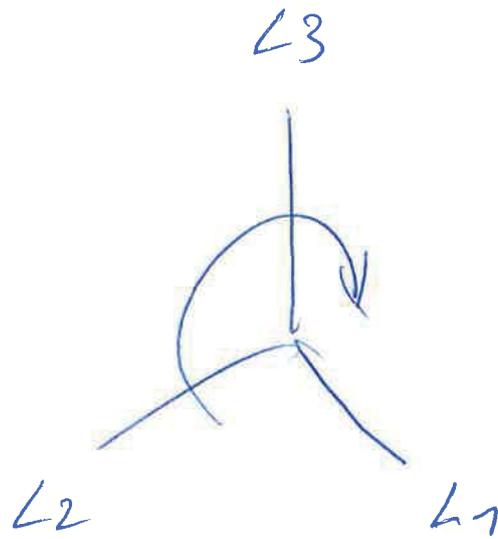
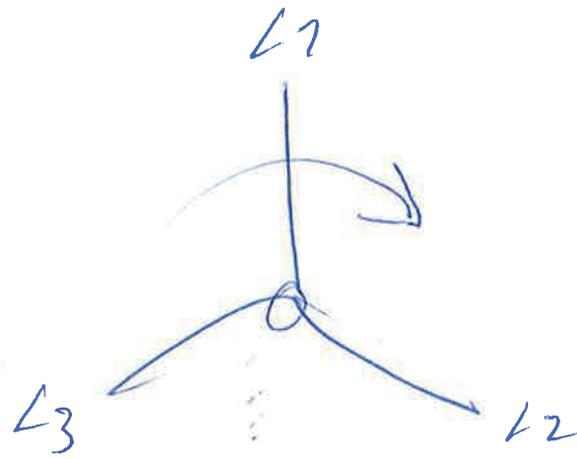
$$U = 24\text{ V}$$

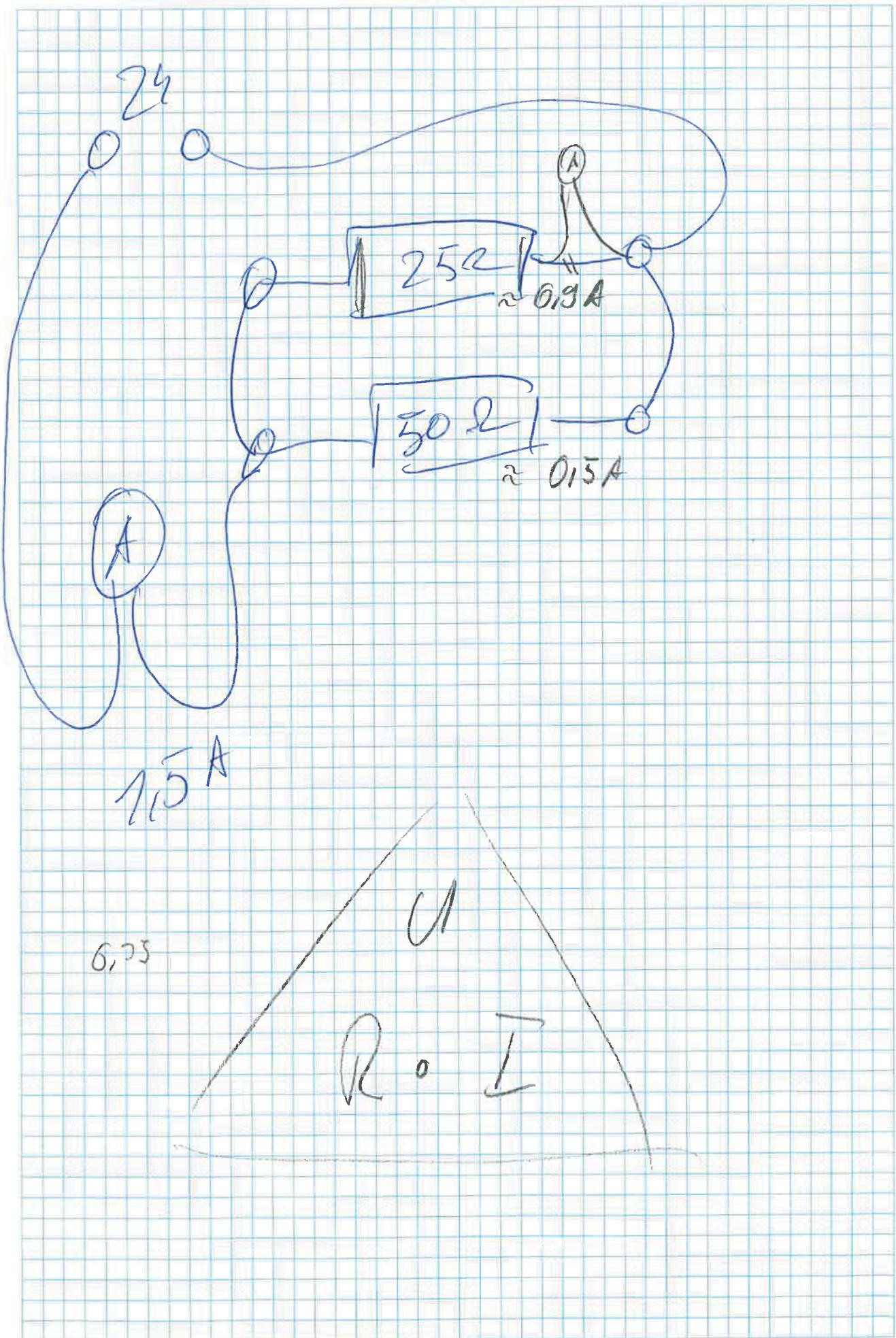


$$\frac{24}{16} = \underline{\underline{1,5\text{ A}}}$$

NR

1. 6,2 V ✓
 2. 25 V ✓
 3. 50 V ✓
 4. 152 V ✓
 5. 260 V ✓
 6. 0 V ✓
 7. 12,6 V ✓
 8. 37 V ✓
 9. 114 V ✓
 10. 230 V ✓
 11. 500 V ✓
 12. 385 V ✓
- NR





FreiHg.	Stapel
1	Schwarz
2	Weiß
3	Rot
4	PFM

Weihnachtsbeleuchtung ab öffentlicher Beleuchtung

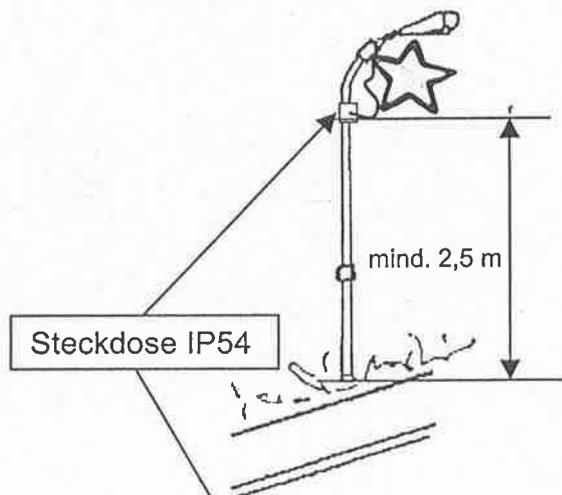
Es stellt sich immer wieder die Frage, nach welchen Kriterien Steckdosen an Kandelabern der öffentlichen Beleuchtung installiert werden sollen, die für den Anschluss von Weihnachtsbeleuchtungen und Ähnlichem dienen.

Die Beurteilung erfolgt nach der Starkstromverordnung.

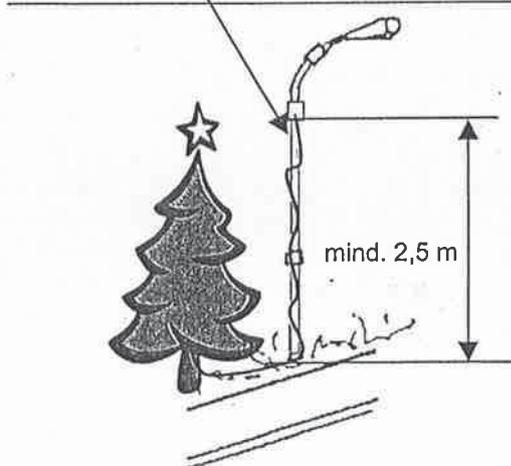
Entgegen der dort üblichen maximalen Abschaltzeit von 120 s wird für diese Steckdosen eine maximale Abschaltzeit von 5 s verlangt.

Ausserdem wird für Steckdosen die unterhalb 2,5 m montiert sind, generell eine Fehlerstromschutzeinrichtung 30 mA gefordert.

Für Steckdosen die höher als 2,5 m montiert sind, gelten die folgenden Erläuterungen:



Für Steckdosen im Freien die sich ausserhalb des Handbereichs befinden und die der Stromversorgung von Objekten ausserhalb des Handbereichs dienen, kann auf die Fehlerstromschutzeinrichtung verzichtet werden.



Für Steckdosen im Freien die sich ausserhalb des Handbereichs befinden, die aber der Stromversorgung von Objekten im Handbereich dienen, muss die Fehlerstromschutzeinrichtung 30 mA angewendet werden.



Eidgenössisches Starkstrominspektorat
Inspection fédérale des installations à courant fort
Ispettorato federale degli impianti a corrente forte

Regelung der Kontrollen bei öffentlichen Beleuchtungsanlagen

Bisher unterstanden die Installationen für die Beleuchtung von Strassen und öffentlichen Plätzen der Verordnung über elektrische Niederspannungsinstalltionen (NIV; 734.27) Art. 2, Abs. 1 Buchst. d vom 6. September 1989.

Bei der neuen NIV vom 7. November 2001 sind diese Installationen nicht mehr aufgeführt.

Somit fallen solche Installationen nicht mehr unter die NIV, sondern die Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (StV; SR 734.2) und die Verordnung über elektrische Leitungen (LeV; SR 734.31).

Diese neue Zuordnung erfordert eine neue Regelung der Kontrollperiodizität gemäss Art. 18 Abs. 1 und 2 der StV, sowie die Erstellung und Aufbewahrung der Kontrollberichte gemäss Art. 19 Abs. 1 und 2. Wobei es zu beachten gilt, dass der bisherige Sicherheitsstandard erhalten bleiben muss.

Das Inspektorat regelt aufgrund der bisherigen Erfahrung die Kontrolle von öffentlichen Beleuchtungsanlagen wie folgt:

1. Abnahme- oder Schlusskontrolle

Bei Neuinstallationen, Leuchtenwechsel, Kabelwechsel und Änderungen im Netz ist eine Abnahmekontrolle mit den erforderlichen Messungen durchzuführen und zu protokollieren.

2. Elektrische und mechanische Zustandskontrolle oder periodische Kontrolle

Eine Zustandskontrolle der Beleuchtung ist mindestens alle 5 Jahre oder kontinuierlich mit dem Lampenwechsel durchzuführen und zu protokollieren.

3. Datenerstaufnahme oder elektrische Sicherheitskontrolle

Für jede Beleuchtungsanlage ist mindestens einmal pro Anlage eine Datenerstaufnahme zu machen. Ist eine Abnahmekontrolle durchgeführt worden, so ist eine separate Datenerstaufnahme nicht erforderlich.

4. Kontrollpersonal

Für alle Kontrollen sind nur Personen einzusetzen, die dafür berechtigt sind. Dies sind Netzelektriker und Elektromonteuere mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis, Sachverständige oder speziell ausgebildete Personen.

5. Allgemeines

Die Mindestanforderungen an die Anlagedokumentation sollen entsprechend in einem Hinweis präzisiert werden.

6. Weihnachtsbeleuchtung ab öffentlicher Beleuchtung

Dies ist im Info-Blatt 2058, November 2002 der electrosuisse festgehalten.

Wir hoffen, Ihnen mit dieser Regelung gedient zu haben.

Mit freundlichen Grüßen

EIDG. STARKSTROMINSPEKTORAT
Leiter Inspektionen



J. Bruhin