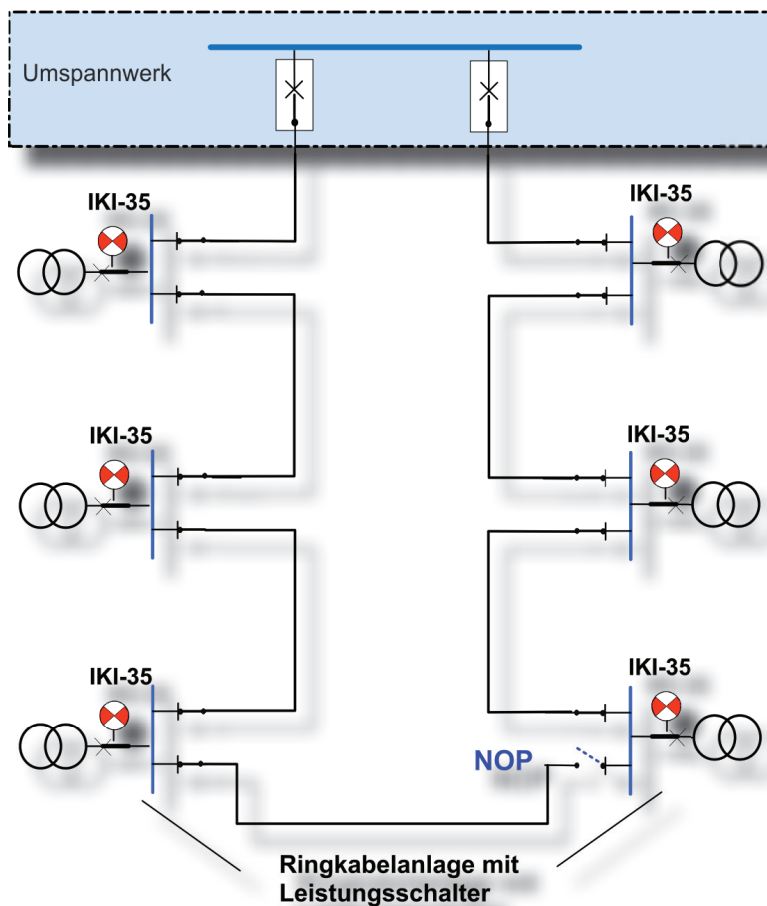


Paradigmenwechsel beim Trafoschutz im Verteilnetz: Wandlerstromversorgtes Schutzrelais IKI-35 nach IEC 60255



Für Industrie und Elektromobilität muss der Verteilnetz-Trafo effizient genutzt und optimal geschützt werden. Hierfür bietet das IKI-35:

- Überlast-Warnung u. -Schutz
- Kurzschlussschutz
- Erdschlussschutz
- Fernauslösung
- Lizenzfreie Parametrier-Software

Sehr geehrte Damen und Herren,

Transformatoren müssen für die Anforderungen von Industrie, Elektromobilität, dezentraler Einspeiser sowie Speicher effizienter betrieben und besser geschützt werden als dies mit klassischen Lastschalter-/Sicherungskombinationen möglich ist.

Mit dieser Ausgabe der ON stellen wir Ihnen das kompakteste wandlerstromversorgte Schutzgerät IKI-35 (nach IEC 60255) für den Trafoschutz in anspruchsvollen Verteilnetzen vor.

Freundliche Grüße aus Waiblingen

Kries-Energietechnik GmbH & Co. KG



Trafoschutz im intelligenten Verteilnetz:

Der Einsatz von Leistungsschaltern mit Schutzrelais zum Trafoschutz war - zumindest in Deutschland - bisher v.a. dem Schutz von Transformatoren ab 1000 kVA vorbehalten, während kleinere Transformatoren mit Lastschalter-Sicherungskombinationen geschützt wurden. Dies ändert sich, wenn Transformatoren zur Speisung anspruchsvoller Kunden im Industriebereich oder von Ladesäulen eingesetzt werden sollen. Hier ist der Einsatz von Leistungsschaltern und wandlerstromversorgten Schutzrelais zum Schutz der Transformatoren bei Überlast und Kurzschluss unumgänglich. Dasselbe gilt, wenn der Transformator räumlich vom Leistungsschalter entfernt ist, da hier ein Erdschlussschutz benötigt wird.

Bei industriellen Anwendungen mit volatilem Leistungsprofil wie auch bei der Speisung von Ladesäulen müssen temporäre Überlastungen möglich sein, um einerseits Trafo u. Netz höchst effizient zu nutzen, ohne diese zu früh abzuschalten, andererseits Trafo u. Netz bestmöglich zu schützen, indem bei Überlast zeitnah gewarnt, Leistung reduziert und ggf. rechtzeitig abgeschaltet werden kann.

Mit Lastschalter- / Sicherungskombinationen ist weder eine dezidierte Überlastbegrenzung noch ein Erdschlussschutz möglich.

Das wandlerstromversorgte Schutzrelais **IKI-35** nach IEC 60255 bietet in den Abmessungen eines Kurzschlussanzeigers (92 x 45 mm) die Vorteile eines umfassenden Transformator-Schutzes und **kann auch in kompakten Ringkabelanlagen direkt im Trafefeld ohne zusätzlichen Niederspannungs-Aufsatzkasten eingebaut werden.**

Übrigens gilt die Kombination aus Lastschalter- und Sicherung in Deutschland zwar noch als robuste und kostengünstige Lösung für den einfachen Trafo-Kurzschlusschutz, wohingegen in vielen anderen Ländern dieselbe längst durch Leistungsschalter und Trafo-Schutzrelais abgelöst wurde. Die Preisdifferenz ist zumindest im Ausland auf ein Minimum geschmolzen und kehrt sich spätestens im Wartungsfall bei der Beschaffung der korrekten, für den Lastschalter bemessenen Sicherungen und den Einbau derselben in einen deutlichen Vorteil zu Gunsten der Leistungsschalter- / Schutzrelais-Lösung um.

In intelligenten Verteilnetzen findet man Schutztechnik nicht nur im Umspannwerk, sondern vermehrt auch in den Trafostationen. Allerdings arbeiten bei den Verteilnetzbetreibern bei weitem nicht genügend Schutz-Ingenieure wie es für den generellen Betrieb von Schutzgeräten in Trafostationen erforderlich wäre.

Daher wurde das Schutzrelais IKI-35 so entwickelt, dass es auch für Betriebsleute ohne Spezialkenntnisse in der Schutztechnik einfach zu bedienen und zu warten ist.

Zur Kompaktheit eines Schutzsystems zählen auch kompakte Stromwandler, die im Kabelanschlussraum einer Schaltanlage einfach unterzubringen sind.

Bei den Stromwandlern des wandlerstromgespeisten IKI-35 handelt es sich um transformatorische Kleinsignalwandler mit einem hohen Übersetzungsverhältnis, die einen Einsatz für Trafo-Nennströme zwischen 10 A und 250 A ermöglichen.

Die Wandler besitzen die Klassengenauigkeit 3 und sind so kompakt gebaut, dass sie auf einer C-Konus-Durchführung, selbst bei Polmittenabstand von 95 mm, montiert werden können. Hiermit wird die Durchführung und der Kabelanschluss in den Schutzbereich einbezogen. Da es sich um Umbauwandler handelt, können diese alternativ auch nachträglich auf Kabel montiert werden.

Die Weitbereichswandler des IKI-35 haben den Charme der universellen Verwendbarkeit für die meisten Trafogrößen und erleichtern die Vorfertigung und Lagerhaltung der Schaltanlagen.

Darüber hinaus sind die Stromwandler des IKI-35 wesentlich sicherer im Betriebsverhalten als herkömmliche Leistungswandler.

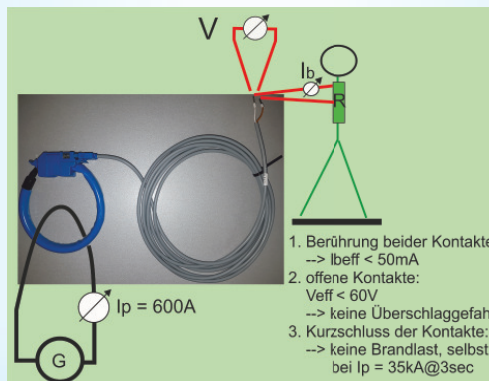
Weder extreme Überströme können den Wandler zerstören, noch besteht eine relevante Brandlast im Fehlerfall.

Eine zusätzliche Option für die Stromwandler des IKI-35 stellt die zusätzliche Prüfwicklung dar. Diese kann offen betrieben und im Prüfbetrieb mit Prüfströmen von bis zu 20 A gespeist werden.

Mit der Prüfwicklung lassen sich Primärströme von bis zu 1200 A simulieren. Damit wird die komplette Schutzkette geprüft, ohne dass die Anlage geöffnet werden muss oder Prüfströme durch Ampere-Windungen erzeugt werden müssen.



Ein Stromwandler-Typ für alle Trafogrößen; alternativ auf Durchführung oder auf Kabel montierbar



Höhere Betriebssicherheit als jeder herkömmliche .. /1A o. .. /5A Wandler



Stromwandler mit zusätzlicher Prüfwicklung für Primärprüfung

Das wandlerstromversorgte Schutzrelais IKI-35 versorgt sich ab 5 A aus den Stromwandlern und wird bei kleinen Strömen oder nach einer Schutzauslösung aus einer Batterie gespeist. Die Batterie ist so bemessen, dass diese auch ohne Primärstrom das IKI-35 mindestens 15 Jahre versorgen kann. Schaltet jemand auf einen Fehler und es floss zuvor kein Primärstrom durch die Wandler, ist das IKI-35 dennoch in der Lage in Schnellzeit (0,05 s zzgl. Schalterzeit) auszulösen. Dies gilt auch für den externen Fernauslöseeingang.

Was passiert jedoch, wenn vergessen wurde die Batterie zu tauschen oder ein Defekt vorliegt?

Das IKI-35 ist so konstruiert, dass auch im kritischsten Schutzfall, nämlich bei einem sekundärseitigem, dreipoligen Klemmenkurzschluss, der den Transformator innerhalb einer Zeit von ca. 3 bis 4 Sekunden zum Bersten bringen könnte, auch ohne Hilfsenergie, ohne vorherigen Primärstrom und ohne (bzw. mit leerer) Batterie eine selektive Abschaltung in weniger als 2 s gewährleistet ist.

Dieser Fall ist besonders kritisch, da er durch einen ggf. vorgelagerten Schutz nicht erkannt würde. Das IKI-35 leistet diese Notabschaltung für alle Transformatoren ($u_k = 4\% \dots 6\%$). Zur Aufrechterhaltung der kompletten Funktionalität wird ein Batterietausch nach spätestens 15 Jahren empfohlen.

Applikationen / Versionen

Anwendung mit Hilfsenergie

Möchte man sich von der Funktion der Batterie unabhängig machen, steht ein Hilfsenergie-Eingang zur Verfügung, der mit Spannungen zwischen 24 .. 230 VAC/DC gespeist werden kann. Wird dieser noch mit einem Kondensatorpuffer zwischengepuffert, so wird die Verfügbarkeit des Relais weiter erhöht.

Sollen andere Auslöser (> 0,1 Ws) als Niedrigenergie-Auslöser (0,02 Ws oder 0,1 Ws) an das IKI-35 angeschlossen werden, ist die Verwendung eines Kondensatorspeichers Typ PSU-110V_0,1As mit einer ungepufferten Hilfsspannung erforderlich. Der Kondensatorspeicher kann auf einer Normschiene montiert werden.

Anwendung mit Notabschaltung für Feuerwehr u.ä.

Das IKI-35 besitzt einen Fernauslöseeingang mit dem eine Schnellauslösung angestoßen werden kann. Dieser Eingang kann z.B. über eine Fernwirkunterstation aktiviert werden, um in Notfällen eine Abschaltung des Transformators zu erwirken.

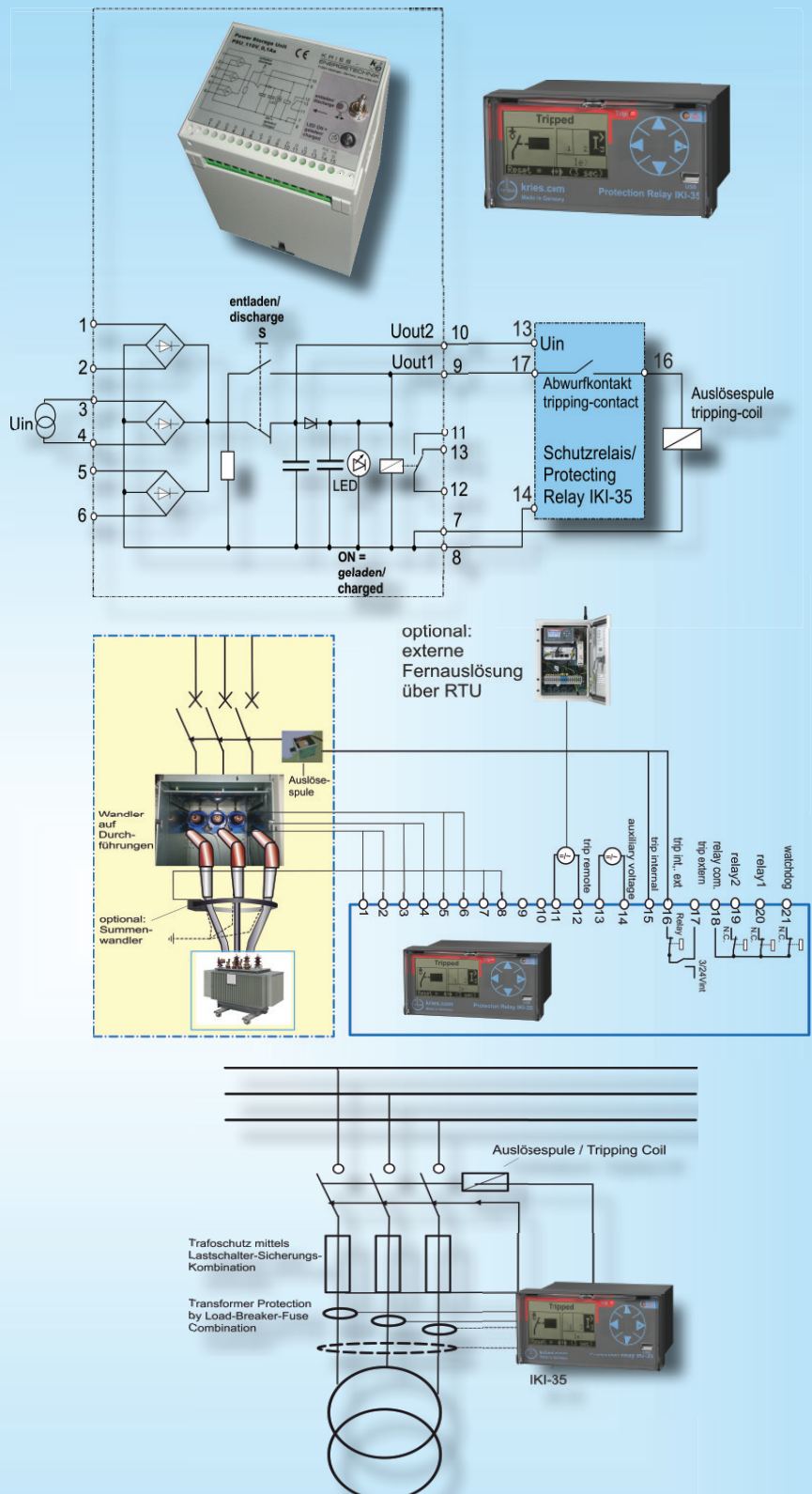
Anwendung auch in Verbindung mit Lastschaltern

Das IKI-35 kann sowohl in Leistungsschaltfeldern, als auch in Lastschaltfeldern mit Federkraftspeicher eingesetzt werden. Beim Einsatz in Lastschaltfeldern wird die Kurzschlussstufe gesperrt und der Lastschalter nur im Überlast- oder im Erdschlussfall vom IKI-35 ausgelöst. Alternativ zur Auslösung kann auch nur eine Warnung oder Lastabschaltung über die Relaiskontakte erfolgen. Dank der Umbauwandler kann das IKI-35 auch einfach nachgerüstet werden.

Versionen

Abhängig von den vorhandenen Auslösespulen und den Nennströmen der Anwendung stehen folgende Geräteversionen zur Verfügung:

Typ	f. Betriebsstrombereich	Anwendung ohne Hilfsenergie	Anwendung mit Hilfsenergie
IKI-35_Standard	10A-250A	geeignet f. Auslösespulen bis 3V, 0,02Ws	geeignet für alle Auslösespulen
IKI-35_24V	10A-250A	geeignet f. Auslösespulen bis 24V, 0,1Ws	geeignet für Auslösespulen bis 24V, 0,1Ws
IKI-35_630A	10A-630A	-	geeignet für alle Auslösespulen



Für Anwendungen, in denen das Überlastverhalten eines Transformators gezielt ausgenutzt werden soll, kann das IKI-35 mit einer der vier AMZ-Kennlinien nach IEC 60255 (normal inverse, very inverse, long time inverse, extremely inverse) betrieben werden. Hierbei verkürzen sich die Auslösezeiten bei zunehmenden Überströmen. Für ein selektives Schutzverhalten zum vorgelagerten Schutzrelais empfiehlt sich zumindest die Kurzschlussstufe als UMZ oder als Schnellauslösestufe zu wählen.

Folgende Schutzstufen stehen im IKI-35 zur Verfügung:

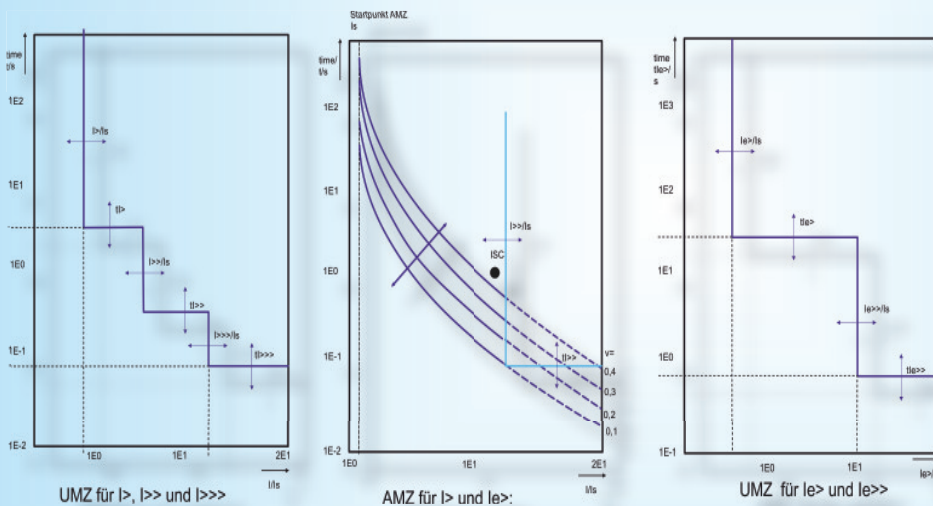
- Drei Überstromstufen $I>$, $I>>$ und $I>>>$, wobei $I>$ als UMZ oder AMZ ausgewählt werden kann, während die anderen Stufen als reine UMZ-Stufen einstellbar sind.
- Zwei Erdschlussstufen $Ie>$ und $Ie>>$, wobei $Ie>$ wieder als UMZ oder AMZ und die $Ie>>$ Stufe als UMZ-Stufe einstellbar ist.

Für die Erdschlussstufe stehen zwei Verfahren zur Verfügung: einerseits die Delta-I-Methode für niederohmig geerdete Netze mit Erdkurzschlussströmen über 15 A, hierbei ist kein Summenstromwandler erforderlich, andererseits die empfindliche Erdschlussstufe mit Erdschlussströmen ab ca. 4 A bevorzugt für induktiv geerdete Netze, wahlweise mit separatem Summenstromwandler.

Da es sich beim Trafoschutz um einen reinen Abzweigschutz handelt, fließt im Erdschlussfall auch bei gelöschten oder induktiv geerdeten Netzen mindestens der Überkompensationsstrom und erzeugt damit ein hinreichend großes Kriterium für eine Erdschlussortung ohne Richtung.

Das IKI-35 besitzt zwei Alarmrelais, die als Öffner oder Schließer und für unterschiedliche Meldungen (Überstrom-Anregung, Kurzschluss, Erdschluss, Auslösung) konfiguriert werden können.

Ein Ereignisspeicher mit 20 Ereignissen und relativem Zeitstempel ermöglicht Überströme und Auslösungen sowie die zugehörigen Phasenströme zu recherchieren. Die Auslesung erfolgt am Display oder über die PC-Software Kries-Config.



Ausgelöst

IL1	IL2	IL3	I0Σ
36	0	0	0

Grund: $I>$
Typ: Auslösung
00:10 (hh:mm)

Ereignis 01

IL1	IL2	IL3	I0Σ
36	0	0	0

Grund: $I>$
Typ: Auslösung
00:11 (hh:mm)

Prüfbarkeit

Neben der Primärprüfung mittels Primärstrom oder Prüfwicklung kann das IKI-35 auch sekundärseitig durch Anlegen einer Prüf-Wechselspannung an den Stromwandlerklemmen auf Funktion geprüft werden.

Für die einfache Wiederholungsprüfung eignet sich auch die über das Display aufrufbare Funktionsprüfung, die über Passwort geschützt auch eine Auslösung bewirkt.

Für die Wiederholungsprüfung des IKI-35 mit mindestens einer Funktionsprüfung samt Schutz auslösung wird ein Turnus von 4 - 6 Jahren empfohlen.

Soll nur der Gerätestatus überprüft werden, so wird dieser nach Tastendruck im Gerät angezeigt. Mit der Funktion Stromprüfung können zusätzlich die Primärströme angezeigt werden.

Systemtest

- Funktionstest
- Anzeigetest
- Stromtest
- Abbrechen

Passwort eingeben f. Funktionsprüfung mit Auslösung
XXXX

Systemtest

- Funktionstest
- Anzeigetest
- Stromtest
- Abbrechen

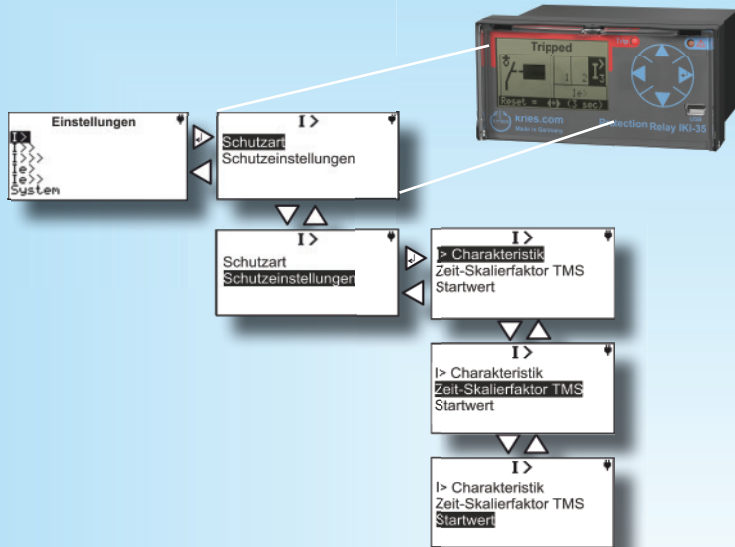
Stromprüfung

IL1	263 A
IL2	7 A
IL3	7 A
I0Σ	256 A

Einstellungen

Konfiguration

Das IKI-35 kann entweder über die Tasten und das Display oder sehr komfortabel über eine USB-Verbindung (Mini-USB auf USB) und einen PC mit Windows-Software Kries-Config konfiguriert werden. Die Windows-Software führt gleichzeitig eine Firmware-Überprüfung durch und ermöglicht auch ein Update derselben sowie die Auslesung des Ereignisspeichers.



Einstellempfehlungen unter Berücksichtigung von effizienter Überlastbarkeit und sicherem Schutz:

- Nominal-Einstellstrom I_n :
Empfehlung: nahe dem Transformator-Nennstrom
- Überlast-Begrenzung $I_>$:
Empfehlung maximal: $I_>/I_n = 1,5$
(d.h. 50 % Überlast für begrenzte Zeit!)
Empfehlung zur optimalen Ausnutzung des Trafo-Überlastverhaltens:
Beispiel:
AMZ (long time inverse) mit Startwert $I_>/I_n = 1,1$;
TMS = 0,1
- Kurzschluss-Stufe $I_{>>}$:
Empfehlung: nicht höher als I_n/uk ,
damit 3-poliger sekundärseitiger Klemmenkurzschluss in weniger als 2 s sicher abgeschaltet wird.
Beispiel: Trafo 630 kVA @ 20 kV; $uk = 6\%$
 $I_n = 18,2 \text{ A} \rightarrow I_n/uk = I_{sc} = 303 \text{ A}$,
d.h. $I_{sc}/I_n = 16,6$ für $\ll 2 \text{ s}$
Wähle: $I_{>>}/I_n = 15$ für max. $t_{l\>>} \gg 0,3 \text{ s}$
- Schnellauslösung (+Inrush-Unterdr.) $I_{>>>}$:
Empfehlung: $I_{>>>}/I_n = 17$ für 0,05 s.,
(stets schneller als vorgelagerter Schutz)
- Erdschlusserfassung $I_{e>}$:
 - Empfehlung für niederohmige Netze:
 $I_{e>}$ nicht unter 15 A; zusammen mit der Delta-I-Methode (ohne Summenwandler)
 - Empfehlung für induktive oder isolierte Netze:
 $I_{e>}$ nicht unter 4 A;
wenn $I_{e>}$ unter 10 A: Summenwandler empfohlen

