



XD1-L – Leitungs-Differenzialschutz

Handbuch XD1-L (Revision B)

Woodward behält sich das Recht vor, jeden beliebigen Teil dieser Publikation zu jedem Zeitpunkt zu verändern. Alle Information, die durch Woodward bereitgestellt werden, wurden geprüft und sind korrekt. Woodward übernimmt keinerlei Garantie.

© Woodward 1994-2008
Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

1.	Anwendung und Merkmale	4
2.	Aufbau.....	6
3.	Funktionsweise	8
3.1	Grundprinzip des Differenzialschutzes	8
3.2	Arbeitsprinzip der Zusatzausrüstung SAT	9
3.3	Blockdiagramm.....	12
4.	Bedienung und Einstellungen	13
4.1	Einstellen der Auslösewerte	14
4.2	Einstellen des Ansprechwertes für den Differenzstrom	15
5.	Test des Relais und Inbetriebnahme.....	16
5.1	Anschließen der Hilfsspannung	16
5.2	Prüfen der Einstellwerte	16
5.3	Sekundärtest	16
5.3.1	Benötigte Geräte	16
5.3.2	Prüfen des Ansprech- und Rückfallwertes	16
5.3.3	Prüfen der Auslösezeit	17
5.4	Primärtest	17
5.4.1	Abgleich der Anpasswandler.....	17
5.5	Wartung.....	18
5.6	Funktionsprobe.....	18
6.	Technische Daten	19
6.1	Gehäuse.....	19
6.2	Technische Daten	21
7.	Bestellformular.....	25

1. Anwendung und Merkmale

Schutzeinrichtungen elektrischer Netze vermeiden Schäden bzw. minimieren die Ausbreitung bereits entstandener Schäden. Sie sichern eine möglichst störungsfreie Versorgung der übrigen angeschlossenen Verbraucher.

Der Differenzialschutz für Leitungen ist ein streng selektiver Objektschutz. Er erkennt in kürzester Zeit Fehler, die innerhalb seines Schutzbereiches liegen, indem er die Ströme zwischen zwei Messpunkten miteinander vergleicht, z.B. den Strom an beiden Enden einer Leitung bzw. eines Kabels. Fehler, die in Schnellzeit erkannt werden, sind:

- Kurzschlüsse zwischen Leitern,
- Isolationsfehler,
- Erdfehler (bei starrer oder niederohmiger Sternpunktterdung).

Bei allen anderen Betriebszuständen (z.B. Fehlern außerhalb des Schutzbereiches) darf es nicht zu Auslösungen kommen.

Das Schutzgerät XD1-L für Leitungen gibt es in einer Grundversion, die sehr preisgünstig die Hauptanforderungen an einen Differenzialschutz erfüllt. Mit Hilfe von Zusatzleiterplatten lässt sich die Grundversion jederzeit erweitern. Diese ermöglichen durch neue Kriterien der Messsignalauswertung eine sichere Überwachung auch bei transienten Vorgängen außerhalb des Schutzbereiches, die die Stromwandler in den Sättigungsbereich führen.

Daher eignet sich das erweiterte Schutzrelais

XD1-L SAT besonders zum Einsatz bei:

- Unterschiedlichen Wandlersätzen,
- Nachrüstungen,
- Schwierig zu beherrschenden Verhältnissen,
- Hochwertigen Schutzobjekten,
- Hoher Netzleistung,
- Speisung auf Motoren.

Das XD1-L der PROFESSIONAL LINE zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Fehleranzeige über LEDs,
- extrem weite Arbeitsbereiche der Versorgungsspannung durch universelles Weitbereichsnetzteil,
- große Einstellbereiche mit sehr feinen Einstellstufen,
- sehr schnelle Reaktionszeit,
- Kompakte Bauform durch SMD - Technik,
- Statisches Differenzialschutzrelais mit einstellbarer, stromabhängiger Stabilisierung,
- Zweistufige Auslösezeitkennlinie mit Kommandozeiten von 100 ms und 40 ms, abhängig vom Fehlerstrom,
- Für 45 bis 65 Hz verwendbar,
- Stromwandlerbürde < 0,05 VA bei IN,
- Schaltpunkteinstellungen:
 - Differenzstrom:
10 bis 85% I_N in 16 Stufen,
 - stromabhängige Stabilisierung:
10 bis 85% vom durchfließenden Strom in 16 Stufen,
- Galvanische Trennung aller Eingänge von der Relais-Elektronik,
- Hohe elektromagnetische Verträglichkeit,
- Hohe Genauigkeit und Temperaturbeständigkeit durch Verwendung von Präzisionsbauteilen,
- Zulässiger Temperaturbereich:
 - 20 °C bis + 70 °C,
- Entspricht den Anforderungen nach VDE 0435, Teil 303 und IEC 255,
- Drahtbruchüberwachung für die Stromwandlerleitungen (Hilfsaderüberwachung).

Besonderheiten der Zusatzausrüstung für die Sättigungserkennung (Typenzusatz SAT):

- erkennt Sättigungserscheinungen der Hauptstromwandler,
- arbeitet trotz Wandlersättigung "richtig" und vermeidet Fehlauslösungen,
- Zusatzausrüstung ist nachrüstbar, wenn Sättigungserscheinungen erst später auftreten, z.B. nach Erhöhung der Netzleistung.

Weitere Besonderheiten der Geräte sind:

- Servicefreundlicher Aufbau,
- Die Stecktechnik der Platinen ermöglicht eine einfache Erweiterung des Grundgerätes,
- Leuchtdioden zeigen die Betriebszustände an.

2. Aufbau

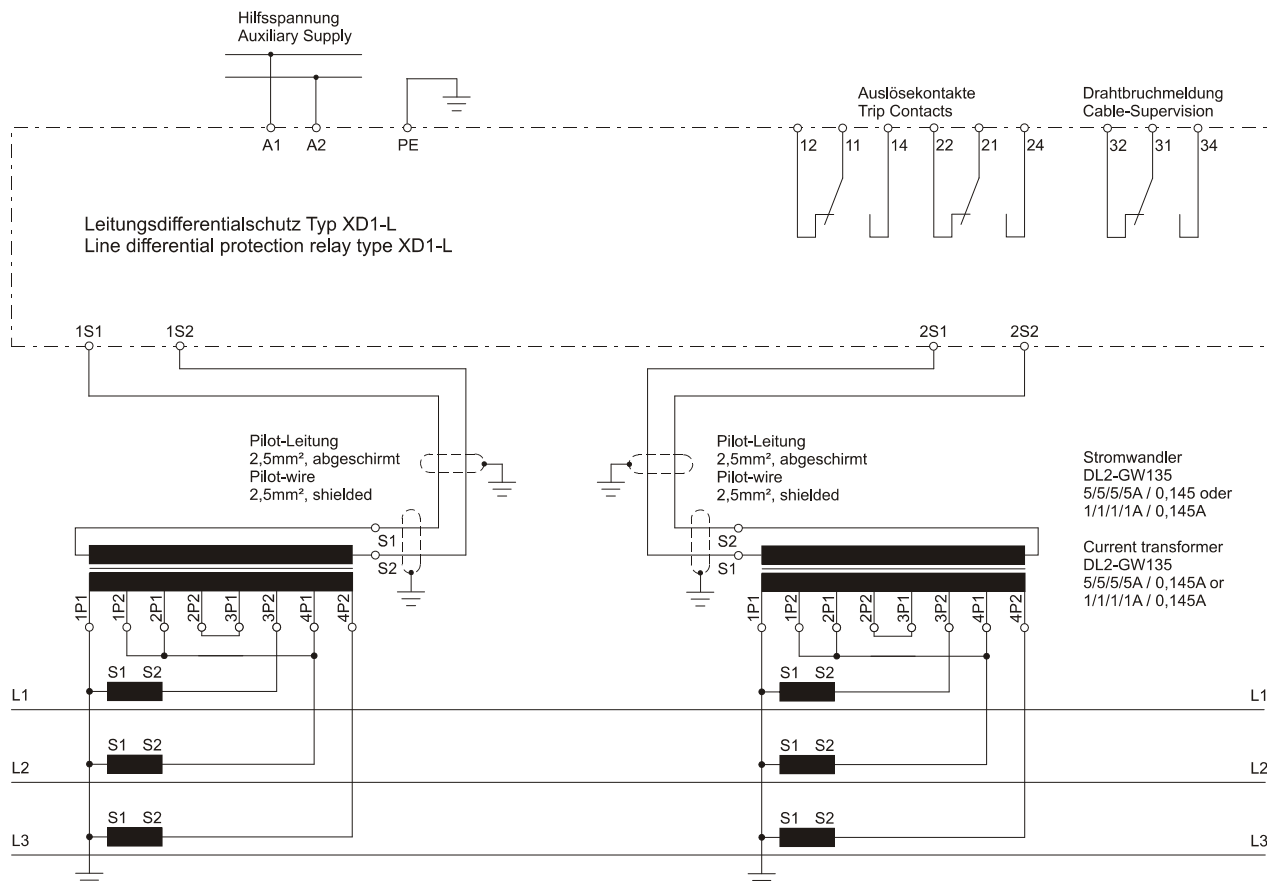


Abbildung 2.1: Anschlussbild

Hilfsspannungsversorgung

Das XD1-L benötigt eine separate Hilfsspannungsversorgung. Dafür ist eine Gleich- oder Wechselspannung zu verwenden. Das XD1-L besitzt dafür ein integriertes Weitbereichsnetzteil. An die Anschlussklemmen A1-A2 können Hilfsspannungen im Bereich von 19 - 390 V DC oder 35 - 275 V AC angeschlossen werden.

Mischwandler

Die drei Stromwandler für jedes Leitungsende werden jeweils an einen dreiphasigen Mischwandler (Typ XD1-GW135) angeschlossen. Die drei Wandlerströme werden so zu einem charakteristischen einphasigen Wechselstrom zusammengefasst. Es werden nur zwei Hilfsadern zur Messsignalüberwachung benötigt. Dieser Differenzialschutz wird eingesetzt für Leitungslängen bis zu 1500 m. Die Pilotleitungen werden durch die interne Elektronik auf Drahtbruch überwacht. Bei Drahtbruch oder Ausfall der Versorgung fällt das Überwachungsrelais ab und schließt die Kontakte 31 - 32. Gleichzeitig wird die Auslösestufe blockiert.

3. Funktionsweise

3.1 Grundprinzip des Differenzialschutzes

Prinzipiell beruht der Differenzialschutz auf der Grundlage des Stromvergleiches zwischen den beiden Leitungsenden.

Betrachtet man die Leitung idealisiert als Knotenpunkt, muss nach Kirchhoff "die Summe aller heran- und hinwegfließenden Ströme gleich Null sein". Tritt ein Differenzstrom I_d auf, so ist auf einen Fehler innerhalb des Schutzbereiches zu schließen.

In der Grundversion ermittelt das Differenzialschutzrelais XD1-L derartige Differenzströme I_d und bewirkt eine Abschaltung gemäß der Kennlinie der Feinmess-stufe (siehe Auslösekennlinien).

Zur Erläuterung der Funktionsweise zeigt Abbildung 3.1 das Prinzipschaltbild des XD1-L

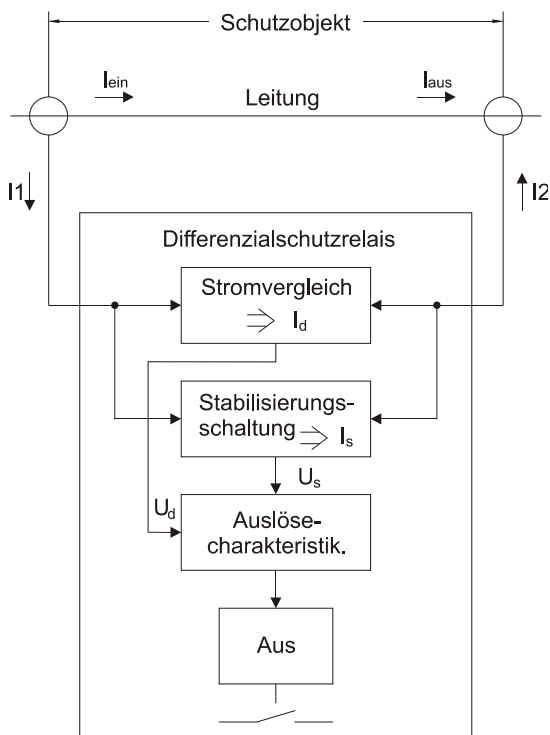


Abbildung 3.1: *Prinzipieller Aufbau des Differenzialschutzbereiches*
 I_d = Differenzstrom, auslösende Größe
 I_s = stabilisierende Größe

3.2 Arbeitsprinzip der Zusatzausrüstung SAT

Bei vielen Differenzialschutzsystemen treten Instabilitäten auf, die zu einer Auslösung führen können, weil die Stromwandler aufgrund von transienten Vorgängen wie:

- Externer Kurzschluss bei großen Leistungen,
- Anlaufphasen großer motorischer Antriebe,
- Aufmagnetisierungsströme von unbelasteten Transformatoren.

eine Kernsättigung erfahren. In diesem Zustand bilden die Stromwandler, die auf beiden Seiten der Schutzzone angeordnet sind, nicht den „richtigen“ (im Verhältnis zur Primärseite) sekundärseitigen Strom ab.

Das Differenzial-Schutzrelais erkennt dadurch auf der Sekundärseite der Stromwandler einen Differenzstrom I_d , der aber primärseitig nicht existiert und es kann somit zu einer Fehlalarmierung kommen.

Abbildung 3.2 verdeutlicht die Kernsättigung aufgrund eines Kurzschlussstromes.

Dieser enthält meist eine Gleichstrom-Komponente. Der, bei dieser Fehlerart auftretende, primärseitige hohe Strom erzeugt im Wandlerkern eine magnetische Induktion B , die den Eisenkern zur Sättigung bringt.

Der Eisenkern hält diese hohe Induktion bis der primärseitige Strom auf Null abklingt.

Während der Perioden, in denen sich der Kern in Sättigung befindet, entspricht der Sekundärstrom nicht dem Primärstrom sondern kann zu Null werden.

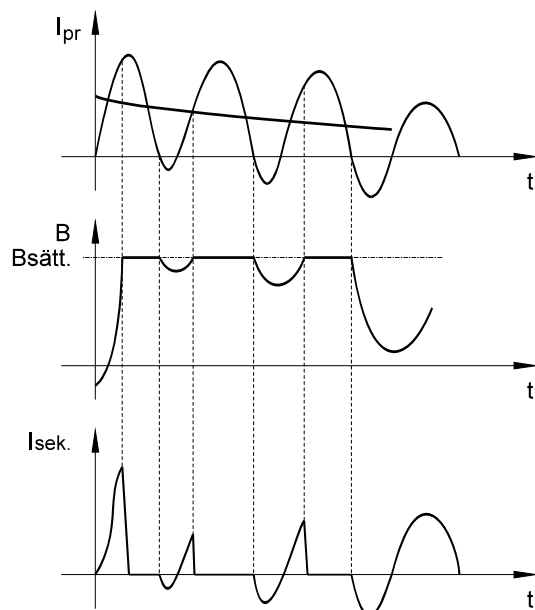


Abbildung 3.2: Übertragungsverhalten eines gesättigten Stromwandlers
 I_{pr} = Primärstrom mit Gleichstrom
 $B_{sätt}$ = Induktion im Kern
 I_{sek} = Sekundärstrom

Unterschiedliche Sättigung der Stromwandler, die zu einer Schutzzone gehören, erzeugen ebenfalls einen Differenzstrom I_d , der zur Auslösung des Relais führt. In Abb. 3.3 wird anhand eines Beispiels gezeigt, wie die Messwerte aufgrund unterschiedlicher Wandler-sättigung differieren.

Abbildung 3.3 rechts zeigt die Abbildung des Sekundärstromes, eines internen Fehlers, während der Stromwandler in Sättigung ist. Der Differenzstrom I_d stellt hierbei einen echten Fehlerstrom dar und das Relais muss unverzüglich auslösen.

Abbildung 3.3 links zeigt zwei Sekundärströme zum Zeitpunkt eines externen Fehlers, wobei der Strom i_1 durch Wandler-Sättigung verzerrt ist, der Strom i_2 jedoch korrekt übertragen wird. Der Differenzstrom i_d wird nur durch die Wandler-Sättigung hervorgerufen und darf nicht zur Auslösung führen.

links: Interner Fehler, einseitige Speisung
 i_1 = Sekundärstrom eines gesättigten Stromwandlers (theoretisch)
 $i_2 = 0$; nur beim internen Fehler bei Speisung von Seite 1
 (siehe Abbildung 3.1)
 I_d = gemessener Differenzstrom

rechts: Externer Fehler
 i_1 = Sekundärstrom eines gesättigten Stromwandlers (theoretisch)
 i_2 = Wandlersekundärstrom (siehe Abb. 3.1)
 I_d = gemessener Differenzstrom

Die Kurvenverläufe des Differenzstroms I_d müssen in beiden betrachteten Fällen unterschieden werden.

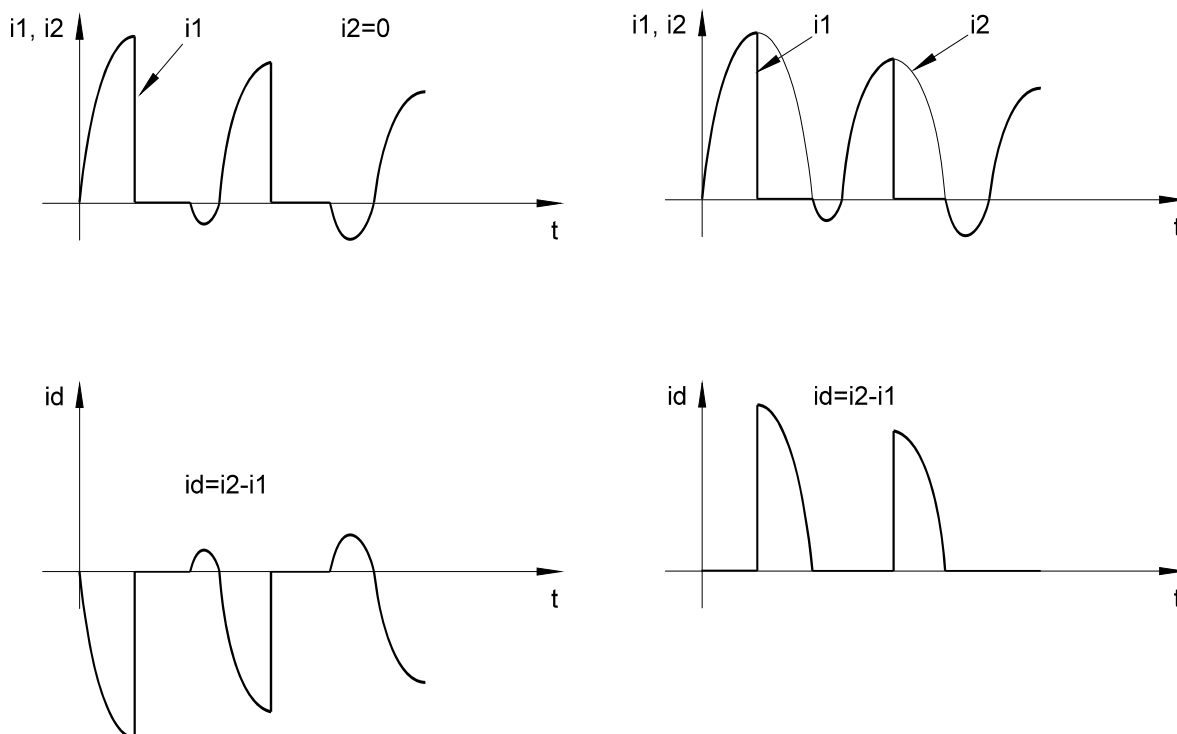


Abbildung 3.3: Stromvergleich bei Stromwandlern mit Kernsättigung durch die im Fehlerstrom enthaltene Gleichstrom-Komponente

Die Zusatzausrüstung „SAT“ analysiert den Differenzstrom für jede Phase separat. Das SAT-Modul unterscheidet den Differenzstrom und ermittelt:

- Änderungsgeschwindigkeit des Differenzstromes $d(i_d)/dt$,
- Das Vorzeichen von $d(i_d)/dt$,
- Interner / externer Fehler,
- Dauer der Sättigung während einer Periode,
- Gleichstrom- oder Wechselstrom-Sättigung.

Der Moment der größten Änderungsgeschwindigkeit des Differenzstromes $d(i_d)/dt$ ist ein deutliches Zeichen für den Beginn der Kernsättigung. Das Vorzeichen dieses $d(i_d)/dt$ -Wertes unterscheidet einen internen von einem externen Fehler.

Wird nur ein extremer $d(i_d)/dt$ -Wert pro Periode ermittelt, so deutet dies auf eine Sättigung durch eine Gleichstrom-Komponente hin.

Werden jedoch zwei extreme $d(i_d)/dt$ -Werte pro Periode ermittelt, so ist dies ein Zeichen für die Sättigung durch eine Wechselstrom-Komponente.

Die Messschaltung ermittelt aus den vorherigen Kenngrößen:

- Nur externe Fehler führen zur Blockierung des Auslöse-Relais.
- Im Falle einer Kernsättigung durch eine Gleichstrom- oder Wechselstrom-Komponente wird die Differenzstrommessung solange blockiert, bis die transienten Vorgänge abgeklungen sind oder sofort aufgehoben, wenn ein interner Fehler ermittelt wird.
- Wird die Kernsättigung durch eine Wechselstrom-Komponente hervorgerufen, so werden nur die Zeitabschnitte der Sättigung innerhalb einer Periode blockiert, d.h. dass sogar im Falle einer starken Sättigung das Differenzialschutzrelais in der Lage ist den Differenzstrom zu ermitteln. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber Relais, die ausschließlich harmonische Filter zur Registrierung der Sättigung verwenden.
- Alle ermittelten transienten Vorgänge führen zu einem Wechsel der Auslöse-Kennlinie auf die Grobmessstufe (siehe Auslösekennlinien).

3.3 Blockdiagramm

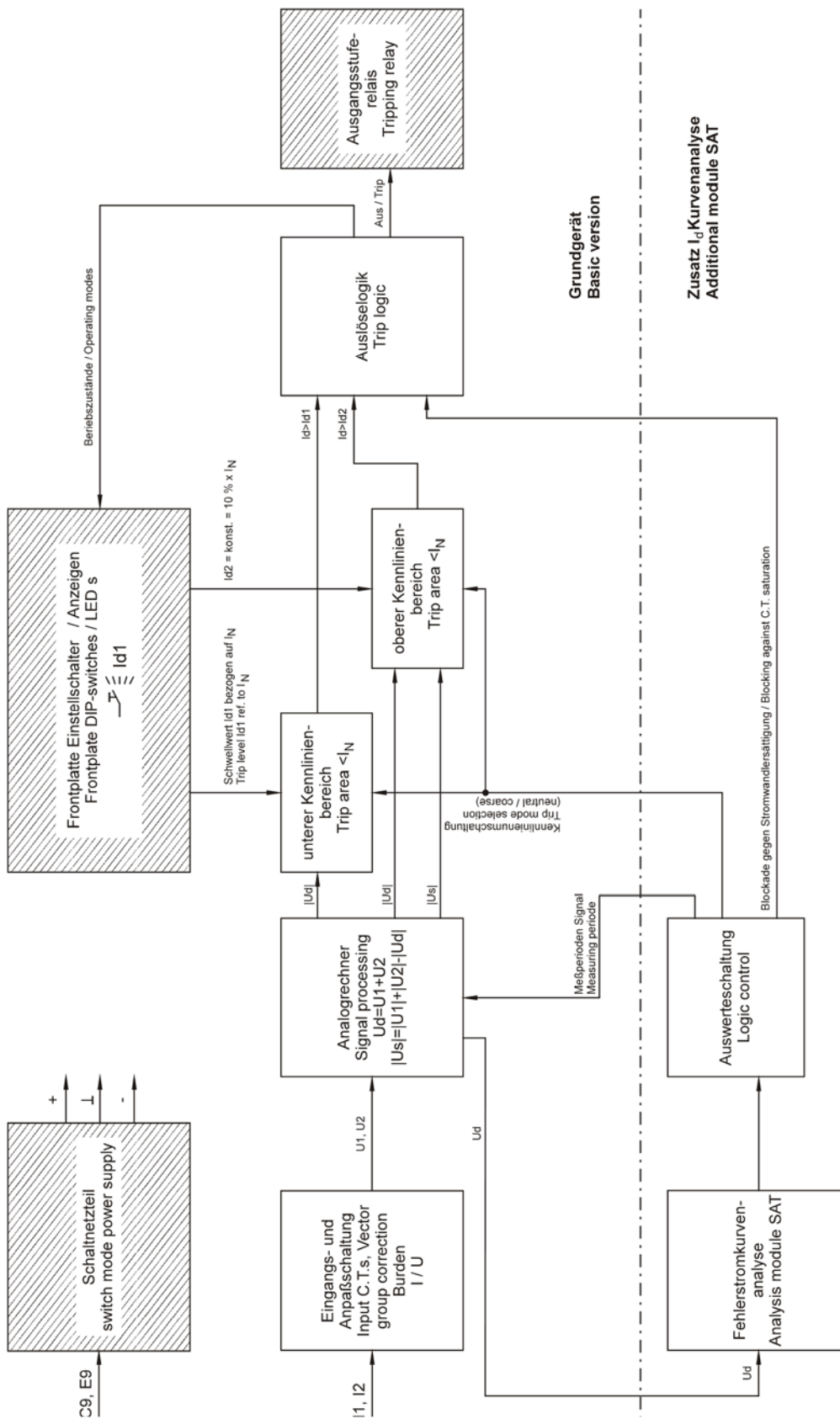


Abbildung 3.4: Blockdiagramm

4. Bedienung und Einstellungen

Auf der Frontplatte des XD1-L befinden sich die zur Parametrierung notwendigen Bedienelemente sowie alle Anzeigeelemente.

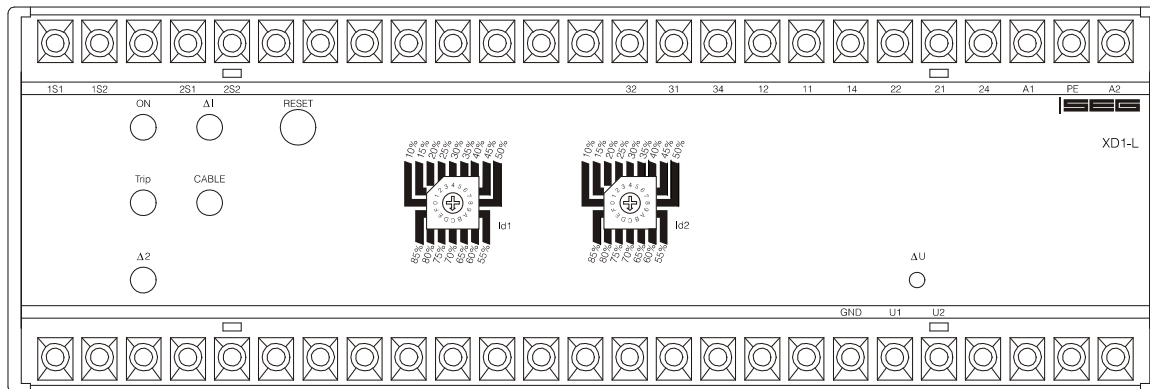


Abbildung 4.1: Frontplatte XD1-L

Zur Einstellung des Gerätes bitte die Klarsichtabdeckung des Gerätes wie dargestellt öffnen. Keine Gewalt anwenden! Die Klarsichtabdeckung bietet zwei Fächer zum Einschieben von Bezeichnungsschildern.

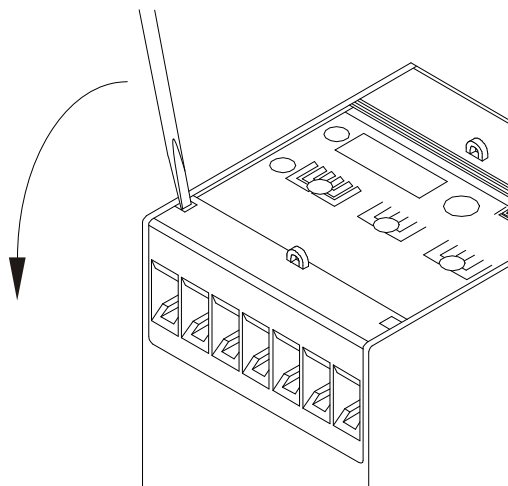


Abbildung 4.2: Öffnen des Gehäusedeckels

LEDs

Die LED "ON" dient zur Anzeige der Betriebsbereitschaft (bei anliegender Hilfsversorgungsspannung U_v). Die LEDs $\square 1$ und TRIP dienen zur Fehleranzeige. Die LED $\square 2$ zeigt an, dass die Grobmessstufe aktiv ist (nur bei Zusatzausrüstung SAT). Liegt kein Leitungsbruch der Pilotleitungen vor und sind diese korrekt angeschlossen, so leuchtet die LED "CABLE" grün.

Reset-Taster

Der Reset-Taster dient zum Quittieren und Rücksetzen der LEDs nach einer Auslösung.

Potentiometer

Das Potentiometer ΔU unten rechts auf der Frontplatte dient zum Abgleich der Anpasswandler.

4.1 Einstellen der Auslöswerte

Im Differenzialschutz wird eine auslösende Größe I_d und eine lastproportionale, stabilisierende Größe I_S gebildet. Bei welchen Werten dieser beiden Größen das Relais anspricht, ist der Auslösecharakteristik (siehe Kapitel 6.2) zu entnehmen. Der Auslösebereich liegt oberhalb der jeweiligen Kennlinie.

Beim Grundgerät gibt es nur den Bereich der Fein-messstufe (Stufe 1). Hier ist die Kennlinie vom Anwender einstellbar. Bei der erweiterten Version mit SAT wird zusätzlich bei Bedarf der Differenzialschutz automatisch auf die fest eingestellte Grobmessstufe (Stufe 2) umgeschaltet. Bei Grob- und Feinmessstufe lassen sich ein oberer und ein unterer Kennlinienbereich unterscheiden.

Im oberen Kennlinienbereich der Feinmessstufe erfolgt eine Stabilisierung gegenüber Fehlerströmen, die durch Übersetzungsfehler der Stromwandler entstehen:

oberer Kennlinienbereich: $I_{d2}\% = I_d/I_S = 10$ bis 85%

unterer Kennlinienbereich: $I_{d1}\% = I_d/I_N = 10$ bis 85%

Durch den unteren Kennlinienbereich wird der kleinste Differenzstrom festgelegt, bei dem das Relais anspricht.

Zur Stabilisierung bei transienten Vorgängen wird durch das Zusatzmodul SAT auf die fest eingestellte Grobmessstufe umgeschaltet:

oberer Kennlinienbereich: $I_{d2}\% = I_d/I_S = 120\%$

unterer Kennlinienbereich: $I_{d1}\% = I_d/I_N = 200\%$

Dabei besteht folgende zeitliche Staffelung:

- Fehler mit $I_d/I_N < 200\%$ werden mit einer Verzögerung von 100 ms abgeschaltet,
- Fehler mit $I_d/I_N > 200\%$ werden unverzögert (ca. 40 ms) abgeschaltet.

(Siehe Abb. 6.3)

Diese Ausführung gewährleistet ein schnelles Ansprechen des Schutzes bei hohen Kurzschlussströmen.

4.2 Einstellen des Ansprechwertes für den Differenzstrom

Die Ansprechwerte für den Differenzstrom I_{d1} und I_{d2} können mit Hilfe der Stufenschalter I_{d1} und I_{d2} im Bereich von 10 % bis 85 % $\times I_N$ mit einer Stufung von 5 % eingestellt werden.

Beispiel:

Der im folgenden Diagramm dargestellte Kennlinienverlauf soll eingestellt werden.

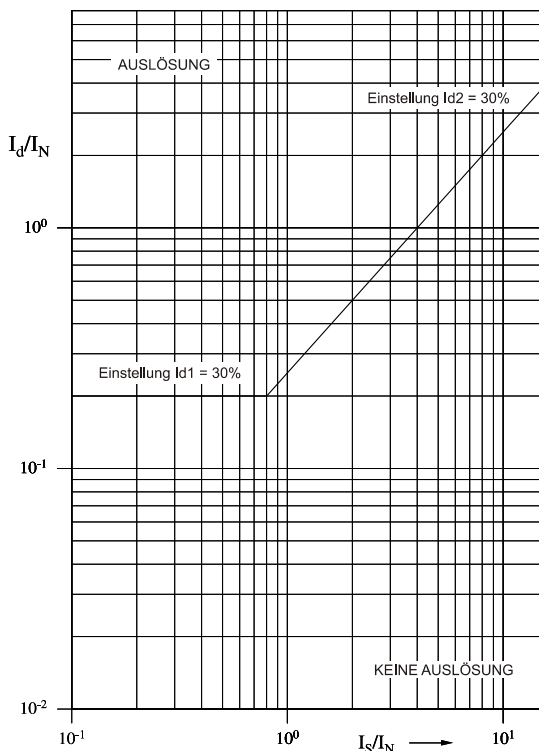


Abbildung 4.3: Beispielkennlinie

Hierzu sind die Stufenschalter für I_{d1} und I_{d2} wie folgt einzustellen:

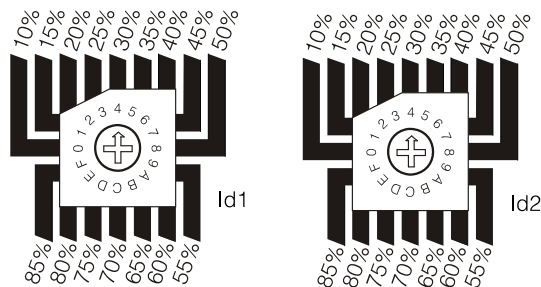


Abbildung 4.4: Einstellen der Stufenschalter

5. Test des Relais und Inbetriebnahme

Die folgenden Testanweisungen dienen zum Testen der Gerätefunktionen und zur Inbetriebnahme. Um ein Zerstören des Gerätes zu vermeiden und eine korrekte Funktionen zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Geräte-Nennhilfsspannung muss mit der gegebenen Hilfsspannung vor Ort übereinstimmen.
- Der Gerätenennstrom muss mit den gegebenen Stationswerten übereinstimmen.
- Die Stromwandler müssen korrekt angeschlossen werden.
- Alle Messkreise sowie die Ausgangsrelais müssen korrekt angeschlossen werden.

5.1 Anschließen der Hilfsspannung

Zu beachten!

Vor Anschluss des Gerätes an die Hilfsspannung muss sichergestellt sein, dass diese mit der auf dem Typenschild angegebenen Geräte-Nennhilfsspannung übereinstimmt.

Nach dem Aufschalten der Hilfsspannung (Klemmen C9/E9) leuchtet die LED „ON“ auf der Frontplatte grün.

5.2 Prüfen der Einstellwerte

Durch Kontrolle der DIP-Schalterpositionen kann der parametrisierte Einstellwert geprüft werden. Der Einstellwert kann ggf. mit Hilfe der DIP-Schalter korrigiert werden.

5.3 Sekundärtest

5.3.1 Benötigte Geräte

- Strommesser der Klasse 1 oder besser,
- Hilfsspannungsquelle passend zur Geräte-Nennhilfsspannung,
- Einphasige Wechselstromquelle (einstellbar von 0 - 1,0 x IN),
- Timer zur Messung der Auslösezeit,
- Schaltgerät,
- Messleitungen und Zubehör.

Hinweis! Bevor der Test mittels sekundärseitigem Strom eingeleitet wird, sollte sichergestellt werden, dass das Relais keine Schalthandlungen in der Anlage vornehmen kann (Abschaltgefahr).

5.3.2 Prüfen des Ansprech- und Rückfallwertes

Zum Prüfen des Ansprechwertes für Id1 muss dem XD1 L ein einphasiger Prüf-Wechselstrom über die Klemmen 1S1 - 1S2 zugeführt werden.

Beim Test des Ansprechwertes muss der Prüf-Wechselstrom zunächst kleiner als der eingestellte Ansprechwert für Id1 sein. Der Prüf-Wechselstrom wird nun solange erhöht, bis das Relais auslöst. Dies wird durch die LED TRIP signalisiert. Der am Strommesser abgelesene Wert darf nicht mehr als $\pm 2,5\%$ vom Einstellwert I_{d1} abweichen.

5.3.3 Prüfen der Auslösezeit

Zum Prüfen der Auslösezeit (Relaiseigenzeit) wird ein Timer mit den Kontakten des Auslöserelais verbunden.

Der Timer muss gleichzeitig mit dem Anlegen des Prüf-Wechselstromes gestartet und beim Auslösen des Relais gestoppt werden.

5.4 Primärttest

Generell kann ein Test mit Strömen auf der Primärseite (Echttest) des Stromwandlers in gleicher Weise wie der Test mit Sekundärströmen durchgeführt werden. Da die Kosten und die Belastung der Anlage unter Umständen sehr hoch sein können, sind solche Tests nur in Ausnahmefällen und nur dann, wenn es unbedingt erforderlich ist, durchzuführen.

5.4.1 Abgleich der Anpasswandler

Der korrekte Anschluss und der genaue Abgleich der Stromwandler kann mit Hilfe eines Spannungsmessers überprüft werden. Dazu sind auf der unteren Klemmleiste 3 Klemmen vorgesehen. Die dazugehörigen Abgleich-Potentiometer befinden sich über diesen Klemmen. Die Potentiometer ermöglichen den Ausgleich der Hauptstromwandlerunterschiede um bis zu 15 % I_N .

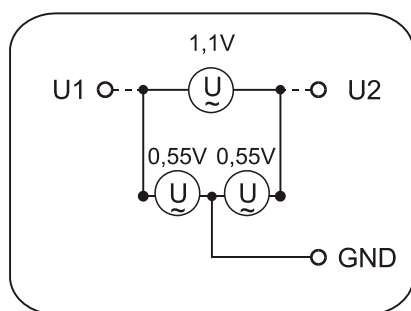


Abbildung 5.1: Anschluss eines Spannungsmessgerätes

Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die Messergebnisse unter Normal-Bedingungen:

a)	Messung 1 (U1 – GND) Messung 2 (U2 – GND) Messung 3 (U1 – U2)	550 mV 550 mV 1100 mV	Anschluss in Ordnung
b)	Messung 1 (U1 – GND) Messung 2 (U2 – GND) Messung 3 (U1 – U2)	550 mV 550 mV 0 mV	Stromrichtung der Wandler (S1 und S2) vertauscht
c)	Messung 1 (U1 – GND) Messung 2 (U2 – GND) Messung 3 (U1 – U2)	550 mV 550 mV 550 mV	Phasenlage vertauscht (z.B. ein Strom von Phase L1 der andere Strom von Phase L2)
d)	Messung 1 (U1 – GND) Messung 2 (U2 – GND) Messung 3 (U1 – U2)	550 mV 550 mV 950 mV	Stromrichtung und Phasenlage eines Wandlers vertauscht

Tabelle 5.1: Sollwerte zum Abgleichen der Anpasswandler

Zum Messen der stromproportionalen Spannungen ist ein digitales Multimeter mit 2 V AC Messbereichsendwert zu verwenden. Alle Messwerte in der dargestellten Tabelle sind auf den Nennstrom bezogen. Bei kleineren Strömen können die Messwerte proportional umgerechnet werden. Es ist zu beachten, dass aufgrund der Wandlerfehler sowie der Magnetisierungsfehler, die Messwerte bis zu 10% vom theoretischen Wert abweichen können.

Der Nennlaststrom der Leitung wird generell mit der internen Messspannung von 550 mV übertragen. Die Amplituden der beiden Messspannungen (U1 und U2) müssen gleich sein. Der Phasenwinkel zwischen den Spannungen muss 180° betragen.

Erfolgt die Messung zwischen U1 und U2, so ist das Messergebnis doppelt so groß wie bei der Messung zwischen U1 und GND. Falls ein Messwert vom erwarteten Wert abweicht, ist die gesamte Verdrahtung zum Relais, sowie der richtige Anschluss der Stromwandler zu überprüfen.

Sollten bei der einphasigen Messung (z.B. U1 - GND) in einer Phase die Messwerte differieren, z.B.

U1 - GND:	400 mV
U2 - GND:	600 mV
U1 - U2:	1000 mV

aber die Einzel-Messungen gleich der Summe der Spannung zwischen den Klemmen U1 - U2 ist, so kann ein Abgleich mittels der auf der Frontplatte angeordneten Potentiometer vorgenommen werden.

5.5 Wartung

Die Relais werden üblicherweise vor Ort in regelmäßigen Wartungsintervallen getestet. Diese Intervalle können von Anwender zu Anwender variieren und hängen u.a. vom Typ des Relais, der Art der Anwendung, Betriebssicherheit (Wichtigkeit) des Schutzobjektes, Erfahrungen des Anwenders aus der Vergangenheit, usw. ab.

Bei statischen Schutzrelais wie dem XD1-L ist erfahrungsgemäß ein jährliches Wartungsintervall ausreichend.

5.6 Funktionsprobe

Hinweis!

Um ein ungewolltes Abschalten der zu schützenden Leitung zu verhindern ist ggf. die Auslöseleitung zu unterbrechen und nach der Prüfung wieder anzuschließen.

Der Differenzialschutz kann nun überprüft werden. Hierzu sollte ein Laststrom von mindestens 50% I_N durch die Leitung fließen. Dieser Stromwert muss deutlich oberhalb des I_{d1} - Einstellwertes liegen. Nun wird auf der Sekundärseite der Hauptstromwandler eine Wicklung z. B. S1 - S2 in Phase L1 an einem Leitungsende möglichst niederohmig überbrückt.

Vorsicht !

Den Stromkreis nicht öffnen (Lebensgefahr!).

Durch das Überbrücken der Sekundärwicklung fließt dieser Strom nicht mehr durch den Mischwandler.

Somit entsteht ein erheblicher Differenzstrom, der den Differenzialschutz zur Auslösung führt.

Diese Prüfung kann in den anderen Phasen ebenfalls durchgeführt werden.

6. Technische Daten

6.1 Gehäuse

Das XD1-L ist, wie alle Geräte der PROFESSIONAL LINE, für die Schnappschienebefestigung auf Hutschiene nach DIN EN 50022 vorgesehen.

Die Frontplatte des Gerätes wird durch eine plombierbare Klarsichtabdeckung geschützt (IP40).

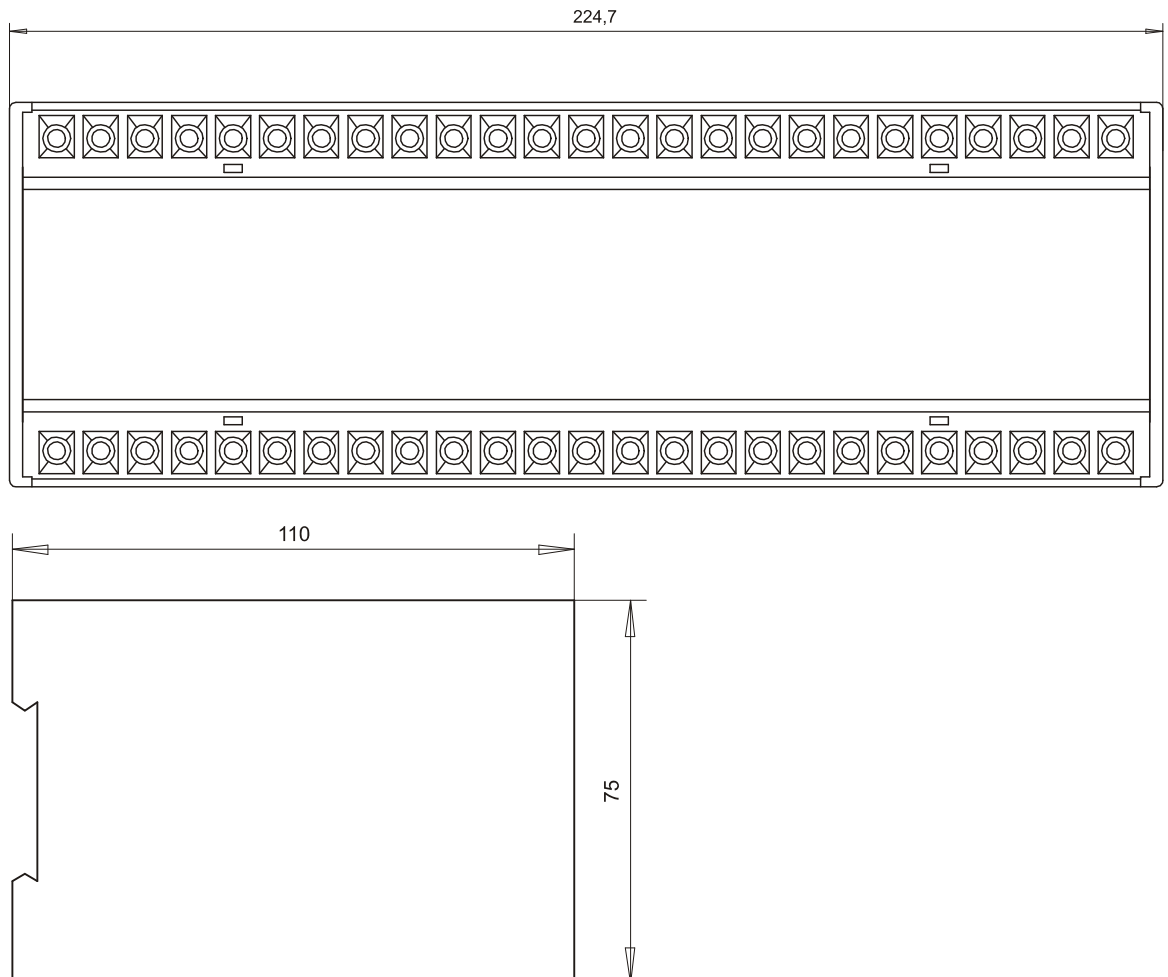


Abbildung 6.1: Maßbild XD1-L

Anschlussklemmen

Die Anschlussklemmen des Gerätes ermöglichen den Anschluss bis max. $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ Leiterquerschnitt. Dazu ist die Klarsichtabdeckung des Gerätes abzunehmen (Siehe Kapitel 3).

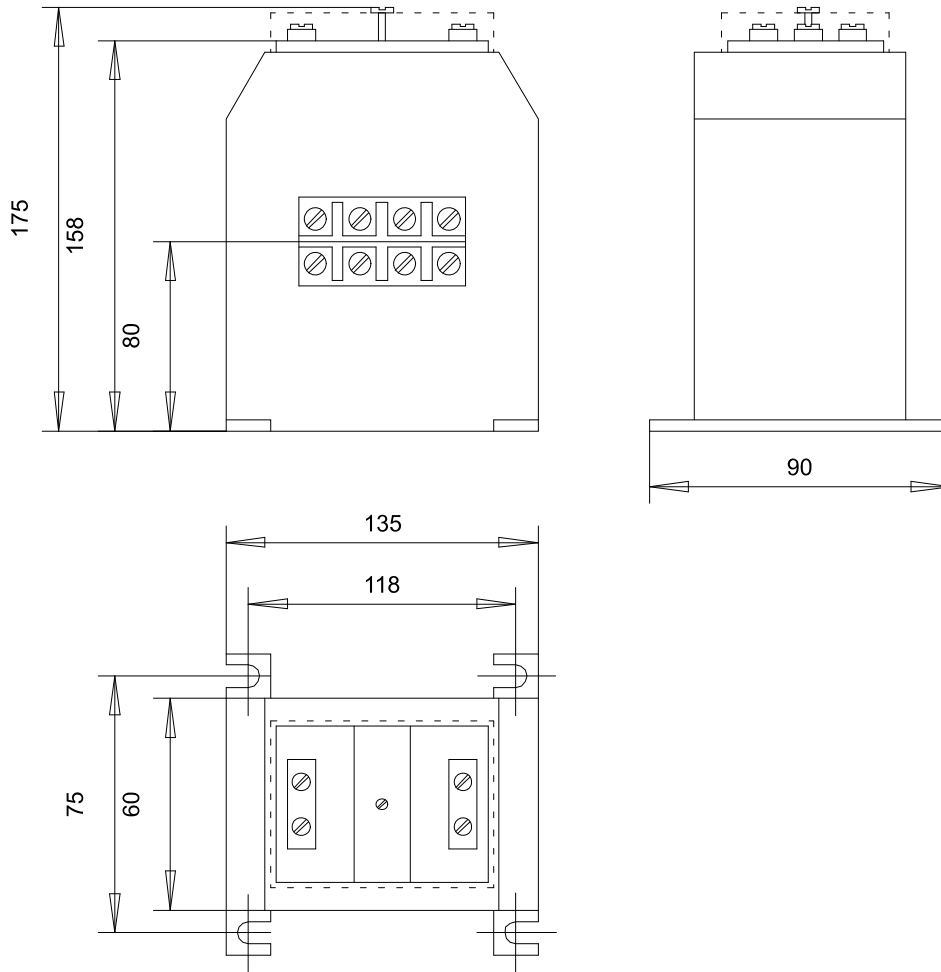


Abbildung 6.2: Maßbild Mischwandler XD1-GW135

6.2 Technische Daten

Messeingang

Nennstrom:	0,25 A
Nennfrequenz f_N :	50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme im Strompfad:	bei $I_n = <0,1$ VA

Thermische Belastbarkeit des Strompfades:	Stoßstrom (eine Halbwelle)	250 x I_n
	während 1 s	100 x I_n
	während 10 s	30 x I_n
	dauernd	4 x I_n

Mischwandler

Typ:	XD1-GW135
Bauform:	Gießharz-Wickelstromwandler
Übersetzung:	5/5/5/5 / 0,25 A oder 1/1/1/1 / 0,25 A
Leistung:	2 VA
Klasse:	5 P 10
Reihe:	0,8 / 3 kV
Frequenz:	50/60 Hz
Leitungsquerschnitt für sekundäre Verdrahtung:	min. 2,5 mm ²

Hilfsspannung

Nennhilfsspannung U_H :	35 - 275 V AC 19 - 390 V DC
---------------------------	--------------------------------

Gemeinsame Daten

Rückfallverhältnis:	>97%
Rücksetzzeit von Anregung:	<50 ms
Rückfallzeit nach Auslösung:	100 ms \pm 10 ms
minimale Ansprechzeit:	30 ms

Ausgangsrelais

Die Ausgangsrelais haben folgende elektrische Eigenschaften:

max. Schaltleistung 250 V AC/1500 VA/Dauerstrom 6 A

	ohmsch	L/R = 40 ms	L/R = 70 ms
300 V DC	0,3 A/90 W	0,2 A/63 W	0,18 A/54 W
250 V DC	0,4 A/100 W	0,3 A/70 W	0,15 A/40 W
110 V DC	0,5 A/55 W	0,4 A/40 W	0,20 A/22 W
60 V DC	0,7 A/42 W	0,5 A/30 W	0,30 A/17 W
24 V DC	6,0 A/144 W	4,2 A/100 W	2,50 A/60 W

Ausschaltleistung für Gleichspannung:

Nenn-Einschaltspitzenstrom:	64 A (nach VDE 0435/0972 und IEC 65 / VDE 0860/8.86)
Einschaltstrom:	mind. 20 A (16 ms)
mech. Lebensdauer:	30 x 10 ⁶ Schaltspiele
elektr. Lebensdauer:	2 x 10 ⁵ Schaltspiele bei 220 V AC / 6 A
Kontaktmaterial:	Silber-Cadmium-Oxyd (AgCdO)

Systemdaten

Vorschriften:	VDE 0435, T303, IEC 255-4, BS142
Klimabeanspruchung Temperaturbereich	
bei Lagerung:	- 40°C bis +85°C
bei Betrieb:	- 20°C bis +70°C
Klimabeständigkeit Klasse F nach DIN 40040 und DIN IEC 68, T.2-3:	über 56 Tage bei 40°C und 95% relative Feuchte
Hochspannungsprüfungen nach VDE 0435, Teil 303 und IEC 255-5 Isolationsprüfung:	2,5 kV (eff.), 50 Hz; 1 min
Stoßspannungsprüfung:	5 kV; 1,2 / 50 µs; 0,5 J
Hochfrequenzprüfung IEC 255-6:	2,5 kV/1 MHz
Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität (ESD) nach VDE 0843, Teil 2 IEC 801-2:	8 kV
Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder nach VDE 0843, Teil 3; IEC 801-3:	10 V/m
Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst) nach VDE 0843, Teil 4 IEC 801-4:	4 kV / 2,5 kHz, 15 ms
Funkentstörungsprüfung nach DIN/VDE 57871:	Grenzwert Klasse A
Mechanische Beanspruchung	
Schocken :	Klasse 1 nach DIN IEC 255 Teil 21-2
Schwingen:	Klasse 1 nach DIN IEC 255 Teil 21-1
Schutzart Gerätefront:	IP40 bei geschlossener Frontabdeckung
Gewicht:	ca. 1,5 kg
Einbaulage:	beliebig
Gehäusematerial:	selbstverlöschend
Überspannungsklasse:	III
Technische Änderungen vorbehalten !	

Auslösekennlinien

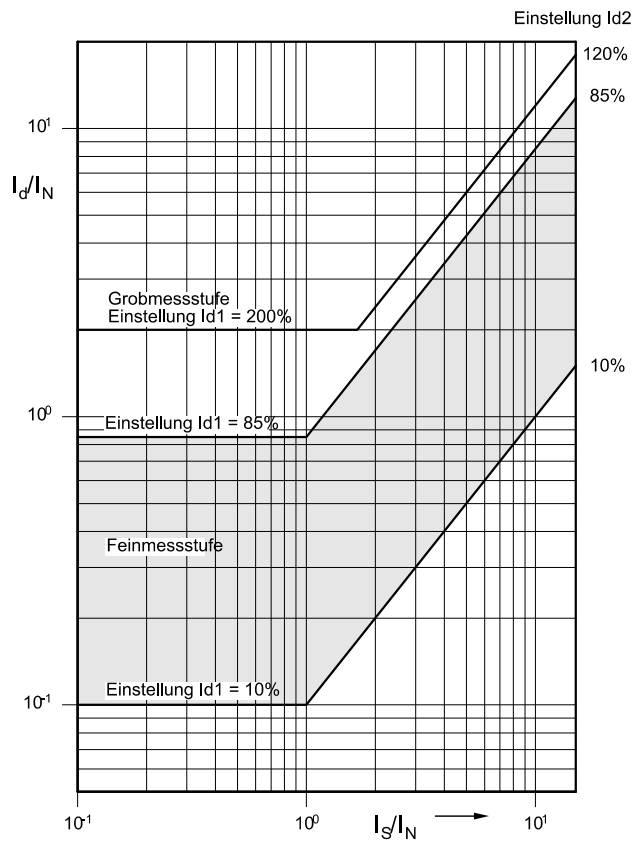


Abbildung 6.3: Auslösebereich

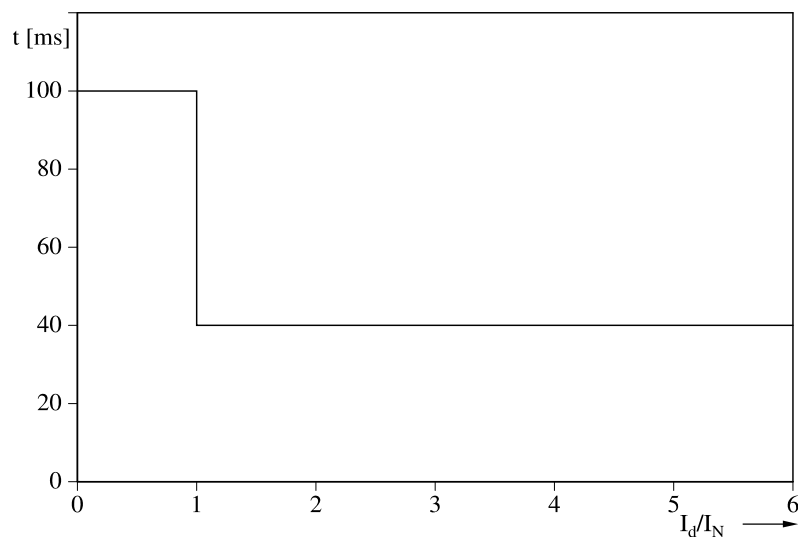


Abbildung 6.4: Auslösezeit

Genauigkeitsangaben

für $I_S < I_N$:

$$f = \left| \frac{I_{dAusl} - I_{dEinst}}{I_N} \right| \cdot 100\%$$

für $I_S \geq I_N$:

$$f = \left| \frac{I_{dAusl} - I_{dEinst}}{I_S} \right| \cdot 100\%$$

mit

f = relativer Fehler

I_S = stabilisierender Strom

I_N = Nennstrom

I_{dAusl} = gemessener Strom I_d , der zur Auslösung führt

I_{dEinst} = am Differenzialschutz eingestellter Strom für I_d

Hinweis: Genauigkeitsangaben setzen eine exakt eingestellte Anpassung voraus

Grundfehler im

- Temperaturbereich -5°C...40°C $f \leq 2,5 \%$
- Frequenzbereich 50 Hz...60 Hz: $f \leq 2,5 \%$

Beim Abweichen der Einflussgrößen Temperatur und Frequenz von den Bezugswerten sind die folgenden Zusatzfehler zum Grundfehler zu addieren.

Zusatzfehler bei

- Temperaturen von -20°C...70°C: $f_{zus} < 2,5 \%$
- Frequenzen von 45 Hz...66 Hz: $f_{zus} = 1 \%$

7. Bestellformular

Differenzialschutzrelais		XD1-				
Leitungsschutz (Anpassungswandler auf Anfrage)		L				
Primärer Nennstrom	1 A		1			
	5 A		5			
Sekundärer Nennstrom	1 A			1		
	5 A			5		
ohne Selbsthaltung						*
Selbsthaltung und manuelles Rücksetzen						SP
ohne Stromwandlersättigung						*
Zusatz für sicheres Arbeiten bei Stromwandlersättigung ¹						SAT

* Feld bitte freilassen, wenn Option nicht gewünscht

Einstell-Liste XD1-L

Projekt: _____ Woodward-Kom.-Nr.: _____

Funktionsgruppe: = _____ Ort: + _____ Betriebsmittelkennzeichnung: - _____

Relaisfunktionen: _____ Datum: _____

Einstellung der Parameter

Funktion		Einheit	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung
Id1	Differenzstrom	% In	10	
Id2	Differenzstrom	% In	10	

**Woodward Kempen GmbH**

Krefelder Weg 47 · D – 47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) · D – 47884 Kempen (Germany)
Telefon: +49 (0) 21 52 145 1

Internet

www.woodward.com

Vertrieb

Telefon: +49 (0) 21 52 145 216 or 342 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
e-mail: salesEMEA_PGD@woodward.com

Service

Telefon: +49 (0) 21 52 145 614 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 455
e-mail: SupportEMEA_PGD@woodward.com