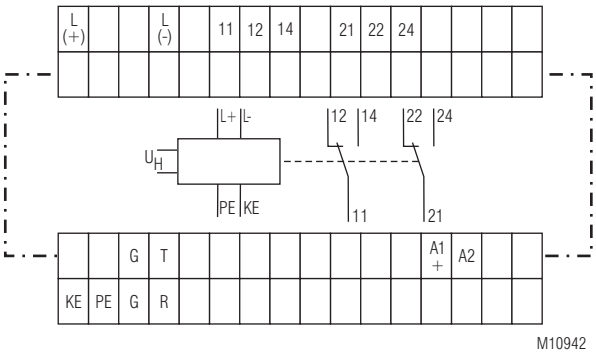
VARIMETER IMD
Isolationswächter
LK 5894

0268335

Produktbeschreibung

Der Isolationswächter LK 5894 der VARIMETER IMD Familie ist eine normkonforme Lösung zur optimalen Isolationsüberwachung moderner IT-Systeme. Dabei ist das Gerät flexibel in AC-, DC- sowie gemischten AC-/DC-Netzen, auch mit hohen Netzableitkapazitäten gegen PE, einsetzbar. Die Einstellung der Ansprechwerte erfolgt einfach und bedienerfreundlich über zwei Drehschalter auf der Gerätefront. Über LEDs können die Messwerte, Geräteparameter und Gerätezustände anwenderfreundlich abgelesen werden.

Schaltbild



M10942

Anschlussklemmen

Klemmenbezeichnung	Signalbeschreibung
A1+, A2	DC-Hilfsspannung
L(+), L(-)	Anschlüsse für Messkreis
KE, PE	Anschlüsse für Schutzleiter
G, R	Steuereingang (Speicher-/Hystereseverhalten) G/R nicht gebrückt: Speicherverhalten G/R gebrückt: Hystereseverhalten
G, T	Steuereingang (Externer Testeingang) Anschlussmöglichkeit für externen Geräte-test-Taster
11, 12, 14	Alarm-Melderelais (1 Wechslerkontakt)
21, 22, 24	Vorwarn-Melderelais (1 Wechslerkontakt)

Ihre Vorteile
- Vorbeugender Brand- und Anlagenschutz
- Schnelle Fehlerlokalisierung durch selektive Erdschlusserkennung nach L+ und L-
- Universell einsetzbar in ungeerdeten AC-, DC-, AC/DC-Netzen bis 690 V Nennspannung
- Für Netzableitkapazitäten bis 1000 µF geeignet
- Einfachste Einstellung über rastende Drehschalter
- Optimierte Messzeiten - in der Regel kürzer als bei bekannten Verfahren
- Überwachung auch bei spannungslosem Netz
- Messkreisüberwachung auf Drahtbruch
- Kein zusätzliches Vorschaltgerät erforderlich

Merkmale
- Isolationsüberwachung nach IEC/EN 61557-8
- Erkennung von symmetrischen und unsymmetrischen Isolationsfehlern
- 2 Wechsler
- Einstellbereich Vorwarnschwelle: 20 kΩ ... 2 MΩ
- Einstellbereich Alarmschwelle: 1 kΩ ... 250 kΩ
- Arbeits- oder Ruhestromprinzip für Ausgangsrelais wählbar
- Einstellung der maximalen Netzableitkapazität zur Verkürzung der Ansprechzeit
- Einfache, übersichtliche Einstellung des Gerätes mit Schraubendreher
- LED-Kette zur Anzeige des aktuellen Isolationswiderstandes
- Anzeige „Messkreis aktiv“
- Automatischer und manueller Geräteselbsttest
- Baubreite 90 mm

Zulassungen und Kennzeichen

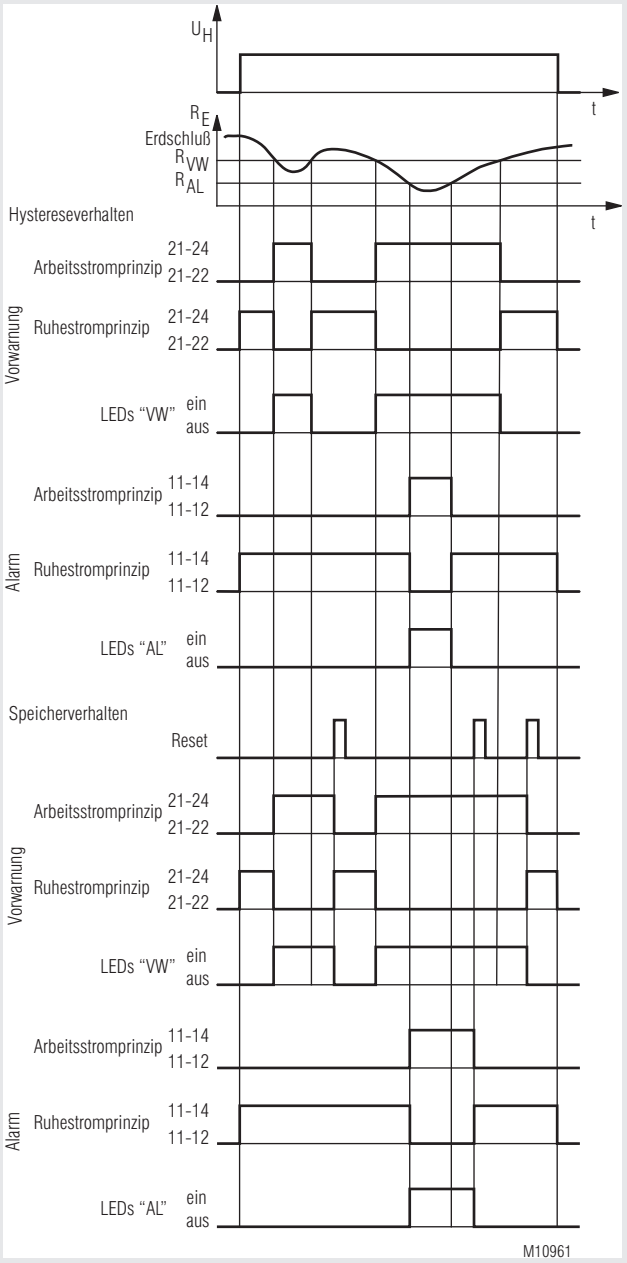
CE AC/DC

Anwendungen

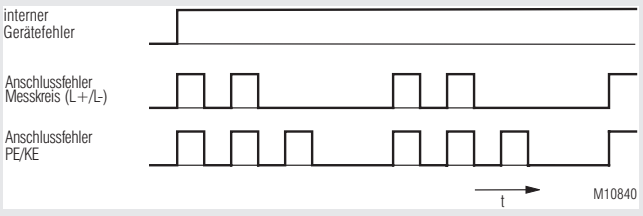
Isolationsüberwachung von:
- ungeerdeten AC-, DC-, AC/DC-Netzen
- USV-Anlagen
- Netzen mit Frequenzumrichtern
- Batterienetzen
- Netzen mit Gleichstromantrieben
- Hybrid- und Batteriefahrzeugen

Alle Angaben in dieser Liste entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Ausgabe.
Technische Verbesserungen und Änderungen behalten wir uns jederzeit vor.

Funktionsdiagramm



Blinkcodes der LED "ERR"



Aufbau und Wirkungsweise

Wenn das Gerät über den Hilfsspannungseingang versorgt wird, leuchtet die grüne LED „PWR". Nach Einschalten der Hilfsspannung läuft zunächst für 10 s ein interner Selbsttest ab, bei dem die LEDs der Anzeigekette nacheinander angesteuert werden. Danach beginnt die Messung des Isolationswiderstandes im Messkreis.

Messkreis
(Isolationsmessung zwischen den Klemmen L(+) / L(-) und PE / KE)
Die Klemmen L(+) und L(-) werden an das zu überwachende Netz angeschlossen. Eine ständig während des Betriebs wirksame Anschlussüberwachung erzeugt eine Fehlermeldung, wenn nicht beide Klemmen niederohmig durch das Netz verbunden sind.
Außerdem sind die beiden Klemmen PE und KE über getrennte Leitungen an das Schutzleitungssystem anzuschließen. Bei Unterbrechung einer Leitung erfolgt auch hier eine Fehlermeldung (siehe Absatz „Verhalten bei Anschlussfehlern").
Wenn der Messkreis aktiv ist, wird zwischen L(+) / L(-) und PE / KE zur Messung des Isolationswiderstandes eine aktive Messspannung mit wechselnder Polarität angelegt. Während der Messphase mit positiver Polarität blinkt die LED „Active" mit langer Ein-Phase, und bei der negativen Polarität mit kurzer Ein-Phase.
Die Länge der positiven und negativen Messphasen richtet sich nach der Einstellung am Drehschalter „CE/µF", der tatsächlichen Netzableitkapazität des überwachten Netzes und bei DC-Netzen nach der Höhe und Dauer eventueller Netzspannungsschwankungen. Dadurch ist eine korrekte und möglichst schnelle Messung bei verschiedenen Netzbedingungen gegeben. Bei besonders ungünstigen Bedingungen und starken Störeinflüssen kann die Messauswertung mit Drehschalter „tv" bei Bedarf zusätzlich beruhigt und verzögert werden.
Am Ende jeder Messphase wird der aktuelle Isolationswiderstand ermittelt und ausgewertet: Die LED-Kette zeigt den ermittelten Widerstand an, und die Ausgangsrelais für Vorwarnung „VW" und Alarm „AL" schalten entsprechend den jeweils eingestellten Ansprechwerten. Sind die Ansprechwerte unterschritten, leuchten die LEDs „VW" bzw. „AL" entsprechend dem Isolationsfehlerort: „+", „-" oder „+" und „-" gleichzeitig für AC-Fehler oder symmetrische Isolationsfehler.

Speicherung von Isolationsfehlermeldungen
Bei offener Geräteklemme R bleiben die Isolationsfehlermeldungen (Relais, LEDs) bei Unterschreiten des jeweiligen Ansprechwertes gespeichert, auch wenn der Isolationswiderstand danach wieder in den Gutbereich geht. Außerdem werden die temporären Minimalwerte des Isolationswiderstandes durch abgedimmte LEDs auf der LED-Kette angezeigt.
Wird die Taste „Reset" auf der Gerätefront gedrückt oder die Klemme R mit G verbunden, werden die gespeicherten Isolationsfehlermeldungen zurückgesetzt, wenn sich der Isolationswiderstand im Gutbereich befindet.

Ausgangsrelais für Isolationsfehlermeldungen
Für die Ausgangsrelais „AL" (Kontakte 11-12-14) und „VW" (Kontakte 21-22-24) kann mit Drehschalter „CE/µF Rel." Arbeits- (A) oder Ruhestromprinzip (R) gewählt werden.
Bei Arbeitsstromprinzip sprechen die Relais bei Unterschreiten der Ansprechwerte an, bei Ruhestromprinzip fallen sie bei Unterschreiten der Ansprechwerte ab.
Werden keine 2 verschiedenen Ansprechwerte benötigt, können „VW" und „AL" auf den gleichen Wert eingestellt werden. In diesem Fall schalten die Ausgangsrelais gemeinsam.

Anschlussüberwachung
Wie oben erwähnt, werden alle Anschlussklemmen des Messkreises ständig auf Drahtbruch überwacht - nicht nur beim Power-On oder einem manuellen oder gelegentlichen automatischem Selbsttest des Gerätes. Die Reaktionszeit der Überwachung beträgt dabei nur wenige Sekunden.
Die Anschlussüberwachung zwischen L(+) und L(-) wird mittels einer eingekoppelten Wechselspannung durchgeführt. Sind die Klemmen durch das angeschlossene Netz niederohmig verbunden, wird diese Wechselspannung kurzgeschlossen. Das Gerät erkennt, dass das zu überwachende Netz richtig angeschlossen ist. Da diese Anschlussüberwachung mittels einer Wechselspannung durchgeführt wird, sollten größere Kapazitäten zwischen L(+) und L(-) vermieden werden, da der kapazitive Blindwiderstand dieser Kapazitäten diese Wechselspannung ebenfalls kurzschließt. Das Gerät würde einen Anschlussfehler an L(+)/L(-) nicht mehr erkennen.
Insbesondere sollten deshalb parallelgeführte Leitungen über größere Strecken vermieden werden.
Sind größere Kapazitäten zwischen L(+)/L(-) nicht vermeidbar, oder stört die eingekoppelte Wechselspannung die Anlage, ist die Variante LK 5894.12/011 (ohne Anschlussüberwachung an L(+)/L(-)) zu verwenden.

Aufbau und Wirkungsweise

Gerätetestfunktionen
Grundsätzlich sind 2 verschiedene Testfunktionen implementiert: Der „Selbsttest“ und der „erweiterte Test“:
Der Selbsttest des Gerätes erfolgt automatisch nach Power-On und alle 4 Betriebsstunden. Er kann auch jederzeit manuell ausgelöst werden durch Drücken der Taste „Test“ auf der Gerätefront oder einer zwischen Geräteklemmen T und G angeschlossenen externen Taste.
Beim Selbsttest wird im Gegensatz zum erweiterten Test der Status der Ausgangsrelais und der Analogausgang nicht beeinflusst; der Ablauf ist folgender:
Für 4 s wird auf negative Messphase geschaltet. Dabei blinkt die LED „Active“ mit kurzer Ein-Phase. Die LEDs der LED-Kette werden nacheinander angesteuert und die interne Schaltung wird überprüft. Danach wird für 4 s auf positive Messphase geschaltet. Dabei blinkt LED „Active“ mit langer Ein-Phase. Die LED-Kette läuft wieder durch und weitere interne Tests finden statt. Sind keine Fehler aufgetreten, läuft die Isolationsmessung nach einer Pause von 2 s normal weiter.
Der erweiterte Test wird gestartet, wenn am Ende des oben beschriebenen, 8 s dauernden Selbsttests die interne oder externe Taste „Test“ betätigt wird (oder noch betätigt ist):
Der Ablauf erfolgt wie beim Selbsttest (2 Messphasen á 4 s + 2 s Pause), jedoch gehen die Ausgangsrelais „AL“ und „VW“ sowie die zugehörigen LEDs dabei auf Alarmzustand.
Wird während der 8 s des erweiterten Tests die Reset-Taste gedrückt oder sind die Klemmen R-G verbunden, wird der erweiterte Test nach diesen 8 s beendet. Anderenfalls werden die Phasen des erweiterten Tests ständig wiederholt, wobei noch zusätzlich die LED ERR" leuchtet. Sobald dann aber die Reset-Taste gedrückt wird, ist der erweiterte Test beendet. Das Gerät geht in den Gutzustand und startet die Isolationsmessung neu.

Verhalten bei internen Gerätefehlern
Wurden bei der Testfunktion interne Gerätefehler erkannt, leuchtet die LED „ERR“ dauernd und der Messkreis wird intern abgeschaltet. Die LED „Active“ erlischt. Die Ausgangsrelais „AL“ und „VW“ sowie die zugehörigen LEDs gehen auf Alarmzustand und alle LEDs der LED-Kette erlöschen.

Verhalten bei Anschlussfehlern
Wird eine Leitungsunterbrechung an den Klemmen L(+) / L(-) erkannt, wird die Messung ausgesetzt und die LED „HM“ erlischt. Diese Anschlussunterbrechung wird durch Blinken der LED „ERR“ mit „Fehlercode 2“ signalisiert. Die Ausgangsrelais "AL" und "VW", sowie die zugehörigen LEDs gehen auf Alarmzustand und alle LEDs der LED-Kette erlöschen.
Nach Beseitigung der Anschlussunterbrechung beginnt die Messung des Isolationswiderstandes von neuem.
Gespeicherte Alarmmeldungen bleiben jedoch erhalten.
Bei einer Unterbrechung der Anschlüsse PE / KE an das Schutzleitungssystem erfolgen die gleichen Reaktionen wie bei einer Unterbrechung an den Klemmen L(+) / L(-), nur dass hier mit der LED „ERR“ der „Fehlercode 3“ angezeigt wird.

Geräteanzeigen

grüne LED „PWR“:	zeigt anliegende Hilfsspannung an	
rote LED „ERR“:	Dauerlicht:	bei Gerätefehlern
	blinkend:	bei Anschlussfehlern
grüne LED „Active“:	blinkend:	bei aktivem Messkreis,
	Tastverhältnis je nach Messphase:	lange Ein-Phase bei Messphase mit positiver Polarität kurze Ein-Phase bei Messphase mit negativer Polarität
gelbe LED-Kette:	8 LEDs zeigen den aktuellen Isolationswiderstand (≤ 10 kΩ ... ≥ 2 MΩ)	
gelbe LED „VW +“:	Dauerlicht:	Vorwarnwert nach + Potenzial von R_E unterschritten
gelbe LED „VW -“:	Dauerlicht:	Vorwarnwert nach - Potenzial von R_E unterschritten
gelbe LEDs „VW +“ und „VW -“ gleichzeitig:	Dauerlicht:	AC-Fehler / symmetrischer Fehler
rote LED „AL +“:	Dauerlicht:	Alarmwert nach + Potenzial von R_E unterschritten
rote LED „AL -“:	Dauerlicht:	Alarmwert nach - Potenzial von R_E unterschritten
rote LEDs „AL +“ und „AL -“ gleichzeitig:	Dauerlicht:	AC-Fehler / symmetrischer Fehler

Hinweise

Gefahr durch elektrischen Schlag!
Lebensgefahr oder schwere Verletzungsgefahr.

- Stellen Sie sicher, dass Anlage und Gerät während der elektrischen Installation in spannungsfreiem Zustand sind und bleiben.
- An den Klemmen L(+)/L(-) liegt die volle Spannung des überwachten Netzes an. Abstand zu benachbarten Klemmen von direkt angereihten Geräten und zur geerdeten Metallwand des Schaltschranks (min. 0,5 cm) beachten!
- Die Klemmen der Steuereingänge T, R und G haben keine galvanische Trennung zum Messkreis L(+) - L(-) und sind elektrisch mit diesen verbunden; sie sind daher mit potentialfreien Kontakten bzw. durch Brücken anzusteuern! Diese Kontakte/Brücken müssen je nach Höhe der Netzspannung an L(+) - L(-) über eine entsprechende Trennung verfügen!
- An die Steuerklemmen T und R dürfen keine fremden Potenziale angeschlossen werden. Das zugehörige Bezugspotenzial ist G (identisch mit PE), und die Ansteuerung der Klemmen erfolgt durch Brücken nach G.

Zur Beachtung!

- Vor Isolations- und Spannungsprüfungen ist der Isolationswächter LK 5894 vom Netz zu trennen!
- In einem zu überwachenden Netz darf nur ein Isolationswächter aktiv sein, da sich die Geräte sonst gegenseitig beeinflussen würden. Bei Kopplung von mehreren Netzen bzw. Einspeisesträngen, von denen jedes bzw. jeder einen eigenen Isolationswächter besitzt, müssen daher alle bis auf einen Isolationswächter von dem zu überwachenden Netz getrennt werden
- Die Geräteklemmen PE und KE sind stets über getrennte Leitungen an unterschiedlichen Klemmstellen des Schutzleitungssystems anzuschließen.
- Das Gerät darf nicht ohne KE/PE-Anschluss betrieben werden!
- Der Messkreis sollte nicht über längere, parallel geführte Leitungen angeschlossen werden, da sonst die Anschlussüberwachung nicht mehr funktioniert. Größere Kapazitäten zwischen L(+) und L(-) sind zu vermeiden.

Zur Beachtung!

- Der Messkreis kann mit seinen Klemmen L(+) und L(-) sowohl auf der DC- als auch AC-Seite eines gemischten Netzes angeschlossen werden; am sinnvollsten dort, wo die primäre Energieeinspeisung stattfindet. Entsprechend sollte dann der Wahlschalter „tv / U_N“ eingestellt werden.
- Enthält ein überwachtes AC-Netz galvanisch gekoppelte DC-Kreise, z. B. über einen Gleichrichter, so kann ein Isolationsfehler auf der DC-Seite nur richtig ermittelt werden, wenn über die Halbleiterventile ein Mindeststrom von > 10 mA fließt.
- Enthält ein überwachtes DC-Netz galvanisch gekoppelte AC-Kreise, z. B. über einen Wechselrichter, so kann ein Isolationsfehler auf der AC-Seite nur richtig ermittelt werden, wenn über die Halbleiterventile ein Mindeststrom von > 10 mA fließt.
- Der Messkreis ist für große Netzableitkapazitäten bis 1000 µF ausgelegt. Der Wahlschalter „CE/µF“ ist dafür entsprechend einzustellen. Die Messung des Isolationswiderstandes wird durch große Kapazitäten nicht verfälscht, jedoch werden für die Messphasen längere Zeiträume als bei kleineren Kapazitäten benötigt. Ist die maximale ungefähre Netzableitkapazität bekannt, kann der Wahlschalter „CE/µF“ ggf. auf entsprechend kleinere Werte eingestellt werden, was die Reaktionszeit weiter reduziert.
- Der Nennspannungsbereich ist für DC mit 690 V angegeben. Es sind aber Absolutwerte bis maximal DC 1000 V zulässig.

Technische Daten

Messkreis L(+) / L(-) nach PE / KE

Nennspannung U_N:	DC 0 ... 690 V;	AC 0 ... 690 V
Spannungsbereich:	DC max. 1000 V;	AC max. 760 V
Frequenzbereich:	DC oder 16 ... 1000 Hz	
max. Netzableitkapazität:	1000 µF	
Innenwiderstand (AC / DC):	> 280 kΩ	
Messspannung:	ca. ± 95 V	
Max. Messstrom (R_E = 0):	< 0,35 mA	

Ansprechwerte R_E

Vorwarnung („VW“):

kΩ:	20	30	50	70	100	150	250	500	1000	2000

Alarm („AL“)

kΩ:	1	3	10	20	30	50	70	100	150	250

jeweils einstellbar über Drehschalter

Ansprechunsicherheit:	± 15 % + 1,5 kΩ	IEC 61557-8
Schaltpunkt-Hysterese		
im Bereich 10 kΩ ... 700 kΩ:	ca. 25 %	
außerhalb des Bereichs:	ca. 40 % + 0,5 kΩ	
Ansprechverzögerung		
bei C_E = 1µF,		
R_E von ∞ auf 0,5 * Ansprechwert:	< 10 s	

Hilfsspannungseingang

DC-Eingang (A1+ /A2)	
Nennspannung U_H:	DC 24 V
Spannungsbereich:	0,8 ... 1,25 U_H
Nennverbrauch:	max. 5 W

Steuereingänge (T, R gegen G)

Stromfluss:	ca. 3 mA
Leerlaufspannung nach G:	ca. 12 V
zulässige Leitungslänge:	< 50 m
Mindestansteuerzeit:	0,5 s

Ausgänge

Ausgangskontakte:	2 x 1 Wechsler für VW und AL	
Thermischer Strom I_{th}:	4 A	
Schaltvermögen		
nach AC 15:		
Schließer:	3 A / AC 230 V	IEC/EN 60947-5-1
Öffner:	1 A / AC 230 V	IEC/EN 60947-5-1
Elektrische Lebensdauer		
bei 8 A, AC 250 V:	1 x 10^4 Schaltspiele	
Kurzschlussfestigkeit		
max. Schmelzsicherung:	4 A gG / gL	IEC/EN 60947-5-1
Mechanische Lebensdauer:	10 x 10^6 Schaltspiele	

Allgemeine Daten

Nennbetriebsart:	Dauerbetrieb	
Temperaturbereich		
Betrieb:	- 25 ... + 60 °C	
Lagerung:	- 40 ... + 70 °C	
Relative Luftfeuchte:	93 % bei 40 °C	
Luftdruck:	860 ... 1600 mbar (86 ... 106 kPa)	
Betriebshöhe:	< 4000 m	IEC 60664-1
Luft- und Kriechstrecken		IEC 60664-1
Bemessungsstoßspannung / Verschmutzungsgrad		
Messkreis L(+) / L(-) zu Hilfsspannung DC und Relaiskontakte VW, AL:	8 kV / 2	
Hilfsspannung DC zu Relaiskontakte VW, AL:	8 kV / 2	
Relaiskontakt VW zu Relaiskontakt AL:	4 kV / 2	
Isolations-Prüfspannungen, Stückprüfung:	AC 5 kV; 1 s AC 2,5 kV; 1 s	

Technische Daten

EMV

Statische Entladung (ESD):	8 kV (Luftentladung)	IEC/EN 61000-4-2
HF-Einstrahlung		
80 MHz ... 2,7 GHz:	10 V / m	IEC/EN 61000-4-3
Schnelle Transienten:	4 kV	IEC/EN 61000-4-4
Stoßspannungen (Surge)		
zwischen A1 - A2:	1 kV	IEC/EN 61000-4-5
zwischen L(+) - L(-):	2 kV	IEC/EN 61000-4-5
zwischen A1, A2 - PE und L(+), L(-) - PE:	4 kV	IEC/EN 61000-4-5
zwischen Steuerleitungen:	0,5 kV	IEC/EN 61000-4-5
zwischen Steuerleitungen und Erde:	1 kV	IEC/EN 61000-4-5
HF-leitungsgeführt:	10V	IEC/EN 61000-4-6
Funkentstörung:	Grenzwert Klasse A*)	

*) Das Gerät ist für den Einsatz in einer industriellen Umgebung (Klasse A, EN 55011) vorgesehen.
Beim Anschluss an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz (Klasse B, EN 55011) können Funkstörungen entstehen.
Um dies zu verhindern, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

Schutzart		
Gehäuse:	IP 40	IEC/EN 60529
Klemmen:	IP 20	IEC/EN 60529
Gehäuse:	Thermoplast mit V0-Verhalten nach UL Subjekt 94	
Rüttelfestigkeit:	Amplitude 0,35 mm, Frequenz 10 ... 55 Hz,	IEC/EN 60 068-2-6
Schwingungsfestigkeit:	Amplitude ± 1mm, Frequenz 2 ... 13,2 Hz, 13,2 ... 100 Hz, Beschleunigung ± 0,7 g_n	IEC/EN 60068-2-6
Schockfestigkeit:	10 g_n / 11 ms, 3 Pulse	IEC/EN 60068-2-27
Klimafestigkeit:	25 / 060 / 04	IEC/EN 60068-1
Klemmenbezeichnung:	EN 50005	
Leiteranschlüsse Schraubklemmen (fest integriert):		DIN 46228-1/-2/-3/-4
	1 x 4 mm² massiv oder 1 x 2,5 mm² Litze mit Hülse und Kunststoffkragen oder 2 x 1,5 mm² Litze mit Hülse und Kunststoffkragen	DIN 46228-1/-2/-3-4
	oder 2 x 2,5 mm² Litze mit Hülse und Kunststoffkragen	DIN 46228-1/-2/-3
Abisolierung der Leiter bzw. Hülsenlänge:	8 mm	
Leiterbefestigung:	unverlierbare Plus-Minus-Klemmenschrauben M 3,5 Kastenklemmen mit selbstabhebendem Drahtschutz	
Anzugsdrehmoment:	0,8 Nm	
Schnellbefestigung:	Hutschiene	IEC/EN 60715
Nettogewicht:	ca. 500 g	

Geräteabmessungen

Breite x Höhe x Tiefe:	90 x 90 x 121 mm

Standardtype

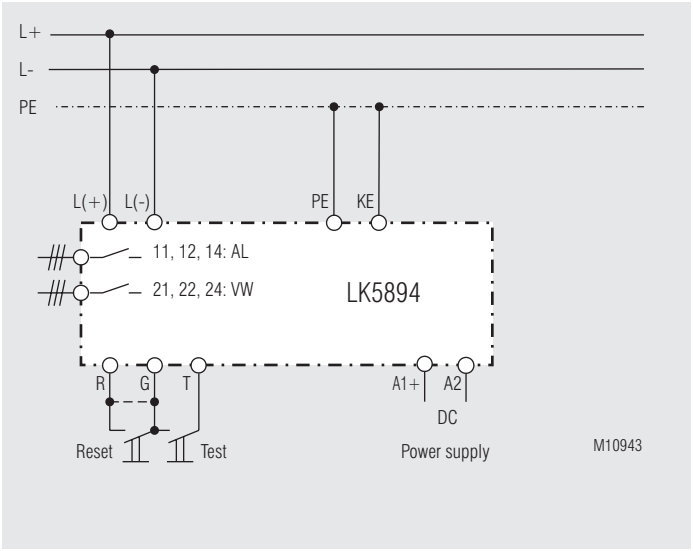
LK 5894.12/010 DC 24 V

Artikelnummer:	0065331
• Ausgänge:	1 Wechsler für Vorwarnung 1 Wechsler für Alarm
• Hilfsspannung:	DC 24 V
• Einstellbereich Vorwarnung:	20 kΩ ... 2 MΩ
• Einstellbereich Alarm:	1 kΩ ... 250 kΩ
• Einstellbare Netzableitkapazität	
• Arbeits- oder Ruhestromprinzip	
• Baubreite:	90 mm

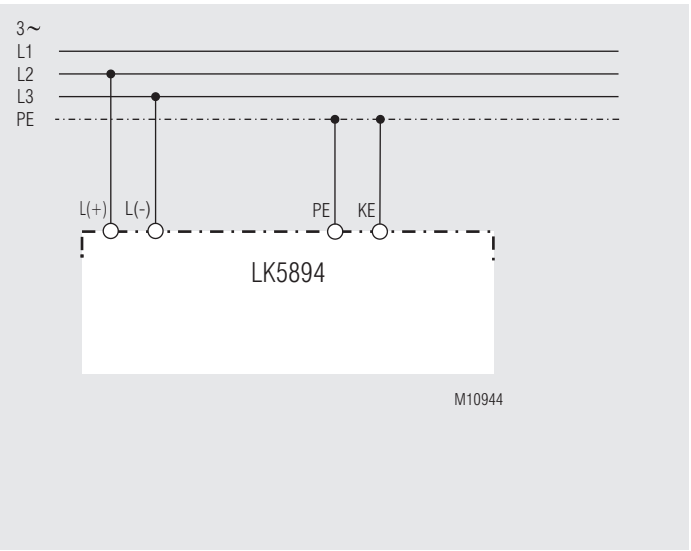
Varianten

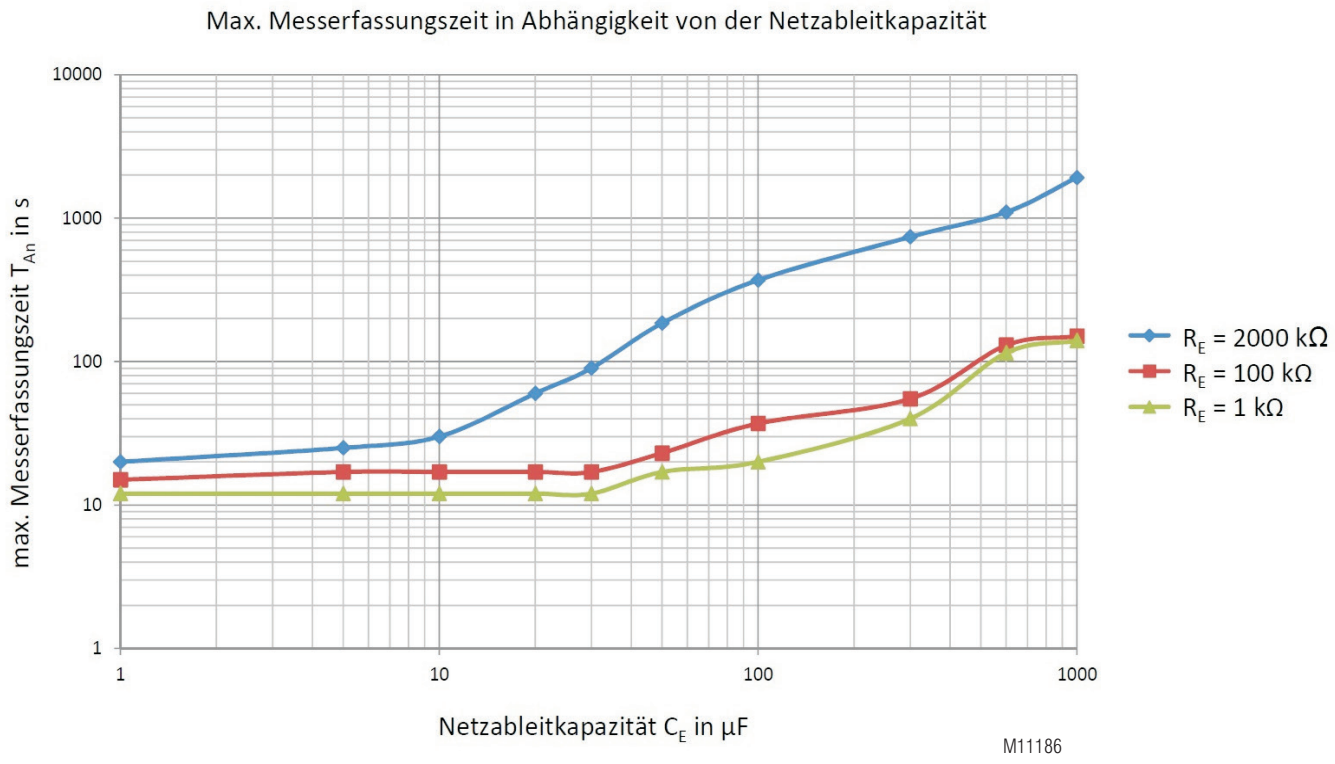
LK 5894.12/011:	ohne Drahtbrucherkennung an L(+)/L(-)
LK5894.12/110:	Ruhestromprinzip fest eingestellt, Relais reagieren sofort nach Anlegen der Hilfsspannung
LK5894.12/111:	Ruhestromprinzip fest eingestellt, Relais reagieren sofort nach Anlegen der Hilfsspannung; ohne Drahtbruch-erkennung an L(+)/L(-)

Anschlussbeispiel



Isolationsüberwachung DC-seitig



Isolationsüberwachung AC-seitig

Kennlinie