

Einsatz von Prüfsteckdosen - pro und contra - Anwendertagung 2015 „OMICRONcamp“ Dresden, 10./11. Juni 2015

Dipl.-Ing. Klaus Hinz
VDE Region Nord
hinzk@t-online.de

Dipl.-Ing. Walter Schossig
VDE Thüringen
info@walter-schossig.de



Gliederung

- Historie
- Einsatzbeispiele für Prüfsteckdosen und Stecker
- Prüfschalter
- Richtlinie VDE-BV Dresden, Prüfsteckleisten
- Anschlussschaltpläne für
 - Leitungsschutz
 - Transformatorenschutz
 - Sammelschienenenschutz
 - Generatorschutz
- Prüfklemmenleiste als Alternative
- Vor- und Nachteile

Prüfung mit direktem Anschluss an den Relaisklemmen - früher üblich -



Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

3

Historie

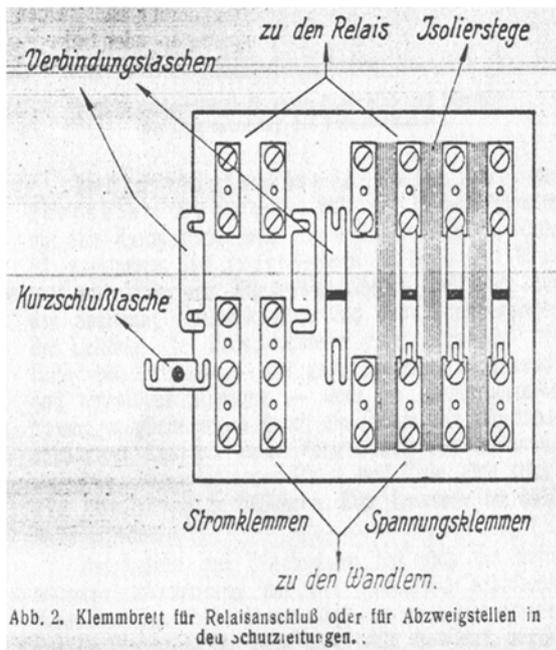
- Zur Erleichterung der Schutzprüfungen haben sich in Deutschland zwei Systeme entwickelt
 - Prüfschalter
 - Prüfstecksysteme
- Beide Systeme sind technisch gleichwertig
 - Effektive Schutzprüfung möglich
 - Minimierung von Fehlern bei der Schutzprüfung
 - Prüfung ohne aus- und umklemmen von Drähten möglich
- Kosten sprechen für Prüfstecksystem
- Unternehmen haben sich meist aus der Historie für ein System entschieden

Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

4

Erste Lösung für Klemmbrett und Prüfklemme



1926 Vorschlag über Einsatz eines Klemmbrettes

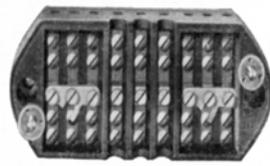


Bild 34. Prüfklemme Form ZP I mit 6 Strom- und 3 Spannungsklemmen



Bild 35. Prüfklemme Form ZP II mit 8 Strom- und 3 Spannungsklemmen

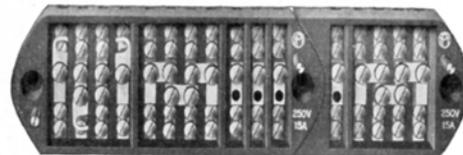


Bild 36. Prüfklemme Form ZP III4 mit 12 Strom- und 4 Spannungsklemmen

1939 Prüfklemmen, AEG

Erste Lösungen für Prüfstecksysteme BBC



Abb. 9. Prüfgerät Bauart B für ein Schnellstanzrelais
(Abmessungen 430 x 290 x 170 mm)

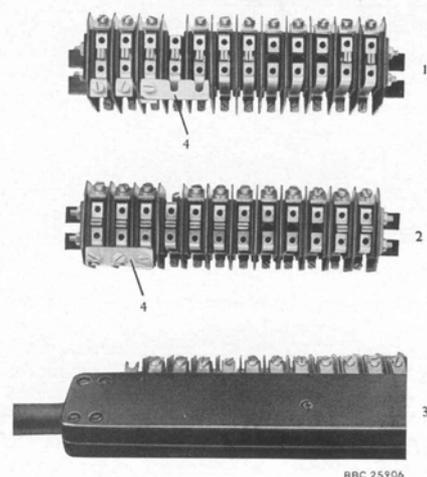
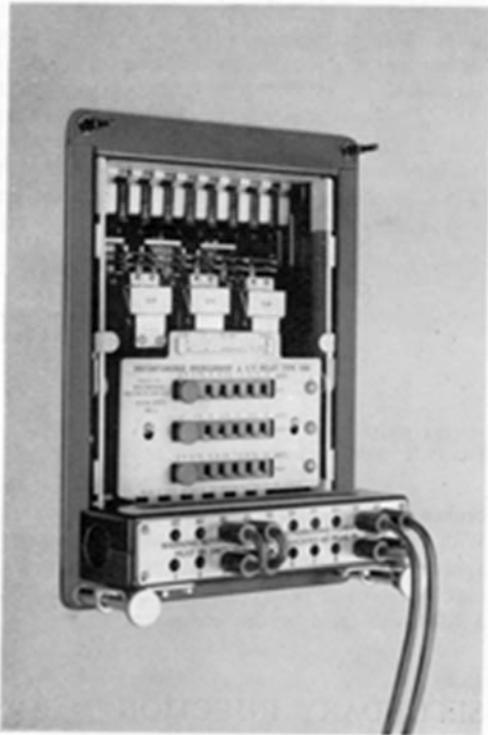


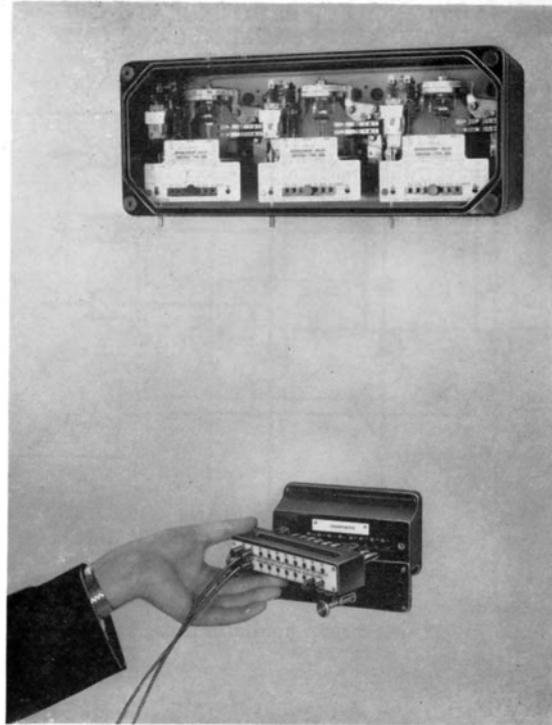
Abb. 13 Prüfstecksysteme

- 1 = Betriebsstellung
- 2 = Prüfstellung
- 3 = Anschlußbrechen des Prüfgerätes B aufgesteckt
- 4 = Lasche zum Kurzschließen der Stromwandler

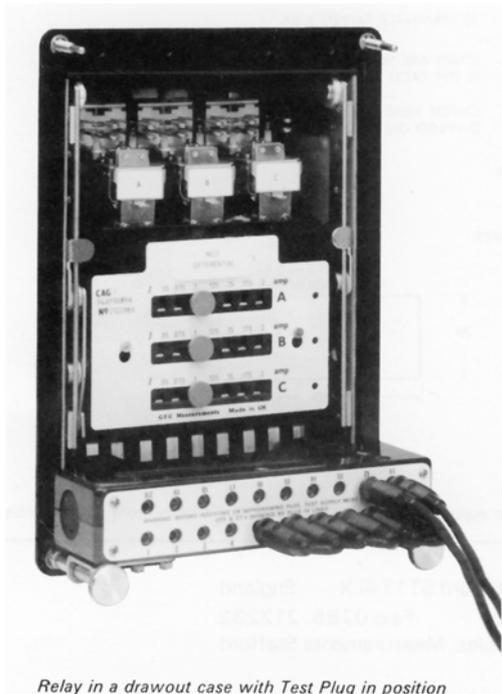
Erste Lösungen für Prüfstecksysteme EE



English Electric Company, EE (UK)

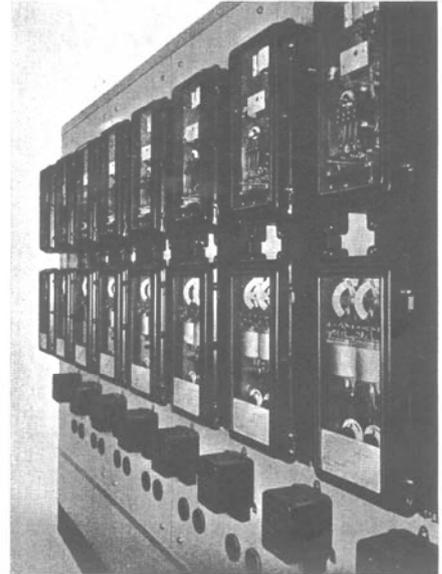
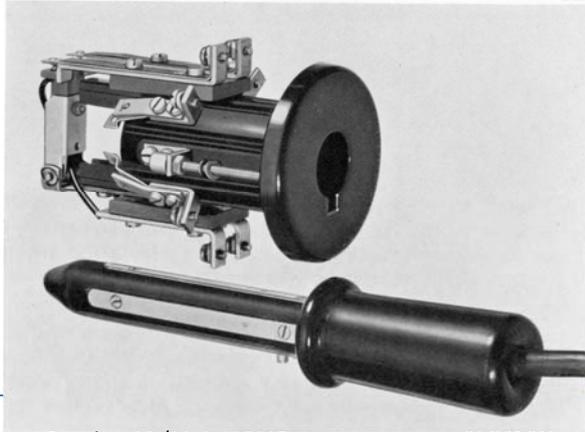
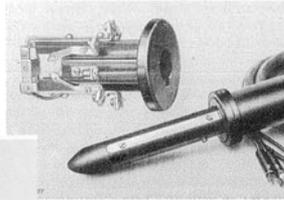


Erste Lösungen für Prüfstecksysteme GEC



Test-Stecker, GEC

Erste Lösungen für Prüfstecksysteme Siemens



Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

Bild 7. Vierstufen-Impedanz-Kippschutz mit Steckhülsen für tragbare Prüfereinrichtung. 9

Distanzschutz mit Prüfschalter Mauell



Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

10

Prüfschalter

Siemens



Mauell



Sammelschienenschutz mit Prüfschalter

ABB



Forderungen zum Einsatz von Prüfklemmleisten oder Prüfsteckvorrichtungen

18.2.2.5 Schutzprüfung

Jede Schutzprüfung beinhaltet die Prüfung der Schutzfunktionen sowie eine Kontrolle der Auslöse-, Signal- und Meldefunktionen.

18.3.2.1 Zyklische Schutzprüfung

Die Überprüfung der aktuellen Schutz-Funktionsparameter, z.B. Anrege- und Auslösekennlinien erfolgt im Rahmen der zyklischen Schutzprüfung (Turnusprüfung). Sie muss mit einer Sekundärprüfeinrichtung ohne Änderung der Einstellwerte durchgeführt werden können. Zu den Überprüfungen der einzelnen Schutzfunktionsgruppen sind die Hinweise und Beschreibungen der Hersteller zu berücksichtigen.

Für Schutzprüfungen sind Einrichtungen wie zum Beispiel Prüfklemmleisten oder Prüfsteckvorrichtungen vorzusehen, um diese ohne Ausklemmen von Drähten zu ermöglichen.

Wenn eine Forderung zur Prüfung während des Betriebes besteht, ist die Anschaltung der Schutzeinrichtungen an den Prozess entsprechend zu gestalten. [E2]

- ❑ Für Schutzprüfungen sind Prüfklemmleisten oder Prüfsteckdosen vorzusehen, um Prüfung ohne Ausklemmen von Drähten zu ermöglichen [E8]
- ❑ Für Schutzprüfungen sind Vorrichtungen wie z. B. Prüfklemmleisten vorzusehen, um Schutzprüfungen ohne Ausklemmen von Drähten zu ermöglichen. Ein Beispiel hierfür ist in 10.3.6 aufgeführt. [AR_HS]

Anforderungen an das Prüfstecksystem

- Die Prüfsteckleiste, auch Prüfsteckdose genannt, wird im Schutzfeld eingebaut und zwischen Schaltanlage und Schutz geschaltet. Der Prüfstecker wird der Prüfeinrichtung zugeordnet.
- Mit der Einführung des Prüfsteckers werden die Verbindungen zwischen Schaltanlage und Schutz aufgetrennt und das Prüfgerät wird mit dem Schutz verbunden. Dabei müssen die Stromwandlerkreise so überbrückt werden, dass auch während des Einsteckvorganges keine offenen Stromwandler entstehen.
- Da die Kurzschlussbrücken im Prüfstecker untergebracht sind, werden die Prüfstecker und Prüfsteckleisten einander fest zugeordnet und sind mit Codierstiften versehen.
- Zur Realisierung der sicheren Unterbrechung von Auslösesignalen werden die AUS- und EIN-Impulse beim Einstecken durch verlängerte Prüfsteckerkontakte voreilend unterbrochen.

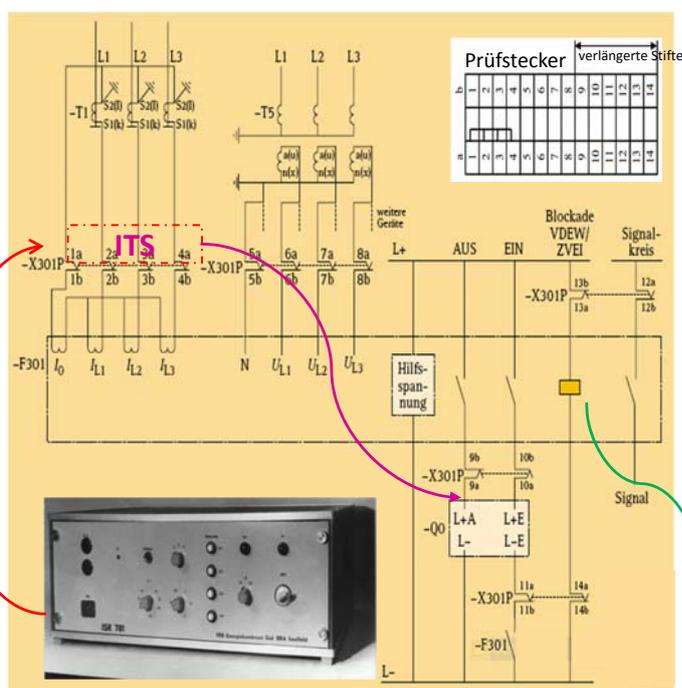
[E32]

Was wird mit dem Prüfstecksystem erreicht?

- Vermeidung ungewollter Auslösung des Schutzes einschließlich eines eventuellen Rückgreifschutzes bei der Relaisprüfung
- Kein Eingriff in die Verdrahtung (Gefahr offene Stromwandler, vergessene Aus-Impulsunterbrechung)
- Aktivierung der Melde- und Messwertsperr während der Prüfung
- Konfektionierter Anschluss der Prüfeinrichtung
- Einsatz eines Interimsschutzes für eine Prüfung während des Betriebes oder bei Ausfall eines Schutzrelais ist möglich
- einfache Messmöglichkeit von Leiter- und Nullströmen sowie Leiter- und Verlagerungsspannung bzw. Wirk- und Blindleistung / Power Quality
- Sichere Prüfung, auch wenn Schaltpläne nicht vorliegen bzw. nicht revidiert sind

[E32]

Anschlussschaltplan Distanzschutz



Für Prüfzwecke muss die serielle Kommunikations-Schnittstelle über einen Binäreingang blockiert werden [E2][E32]

spätere Schnittstellensperre

Typische Beispiele für die Anwendung von Prüfsteckdosen

Typ	Verwendungszweck
B19	Distanzschutz für HS
C19	Distanzschutz als Anlagen- und Sammelschienenschutz, Überstromrichtungszeitschutz, Stromvergleichsschutz für Leitungen
D19	Elektromechanischer Differentialschutz für Zwei- und Drei-Wickler-Transformatoren
F19	Elektromechanischer Differentialschutz für Zwei-Wickler-Transformatoren, Generatoren, Motoren und Leitungen
G19	Digitaler Differentialschutz für Zwei- und Drei-Wickler-Transformatoren
A14	Dreistufige Automatische Frequenzentlastung (AFE), Nullstromvergleichsschutz, Ständer- und Rotorerdschlußschutz
B14	Distanzschutz für HS u. MS, Überstromrichtungszeitschutz, Spannungsregelung
C14	Überstromzeitschutz, Schiefllastschutz, Ständererdschlußschutz für SS-Betrieb
A7	Einsystemige Strom-, Spannungs- und Leistungsrelais, Wattmetrische und Erdschlußwischerrelais, Verstimmungsgradregler, Rückleistungsschutz für Generatoren
B7	Zusatz zur F19 für Drei-Wickler-Transformatoren
E7	Einstufige Automatische Frequenzentlastung (AFE), Rotorerdschlußschutz
H19 Q-U-Schutz	

[P32]

VDE-Richtlinie Prüfstecksysteme für Schutzeinrichtungen

<http://www.vde.com/de/fg/ETG/Arbeitsgebiete/sua/Aktuelles/Oeffentlich/Seiten/Pruefstecksysteme.aspx>

The screenshot shows the VDE website interface. The main navigation bar includes 'Prüfung', 'Normung', 'Veranstaltungen', and 'Technik'. The page title is 'Prüfstecksysteme für Schutzeinrichtungen' under the 'Öffentlich' section. The content area contains the following text:

Schutz- und Automatisierungstechnik in der Energieversorgung
Prüfstecksysteme für Schutzeinrichtungen
 Technische Spezifikation
 Dresden

Für die immer höher ausgelasteten Netze bedarf es technische Lösungen und Technologien, um an Schutzeinrichtungen Prüfungen auch während des Betriebes durchführen zu können. Die AG Hoch- und Mittelspannungsschutzeinrichtungen des AK Relais- und Schutztechnik im VDE Bezirksverein Dresden zeigen hier eine technische Möglichkeit, den heutigen Anforderungen gerecht zu werden. Grundsätzlich sind aber auch alternative Lösungen möglich

Inhalt/Gliederung

- 0 Grundlage
- 1 Allgemeine Beschreibung
- 2 Grundsätze und Hinweise
- 3 Verwendete Kürzel
- 4 Technische Herstellerdaten - IPS
- 5 Technische Herstellerdaten - ITS
- 6 Anlage 1 - Anschlussbelegung Prüfsteckleisten 7-polig
- 7 Anlage 2 - Anschlussbelegung Prüfsteckleisten 14-polig
- 8 Anlage 3 - Anschlussbelegung Prüfsteckleisten 19-polig
- 9 Anlage 4 - Codierbelegung Prüfsteckleisten

The right sidebar contains contact information for VDE Bezirksverein Dresden e.V., including address, phone, fax, and email. There are also sections for 'Downloads + Links' and 'Markt-Netze'.

MS-Anlage mit Einbauprüfsteckdosen

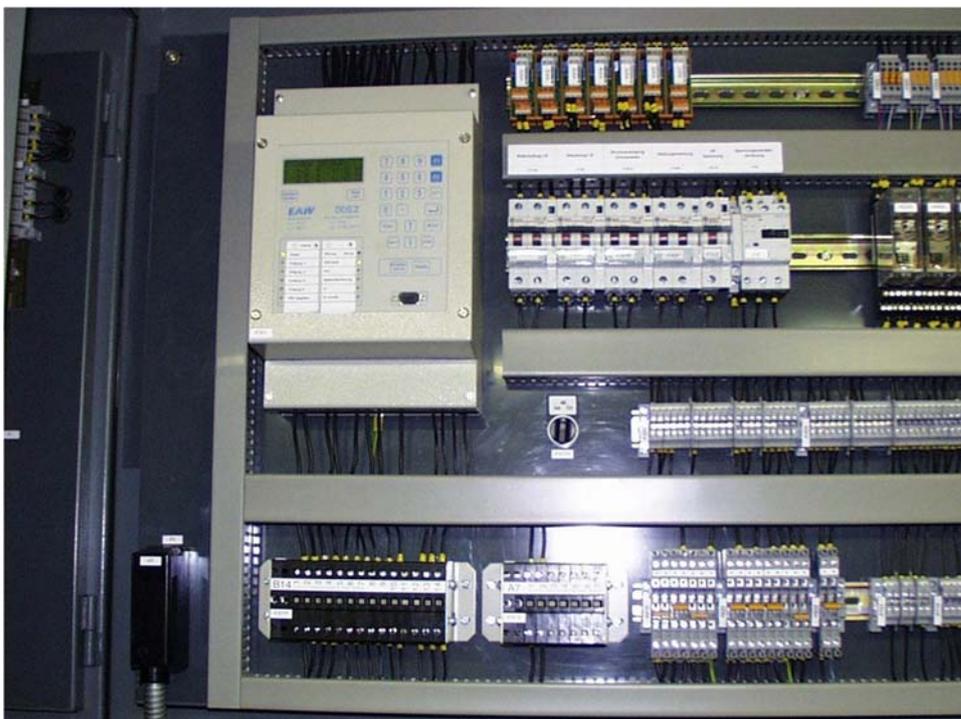


Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

19

MS-Anlage mit Aufbauprüfsteckdosen

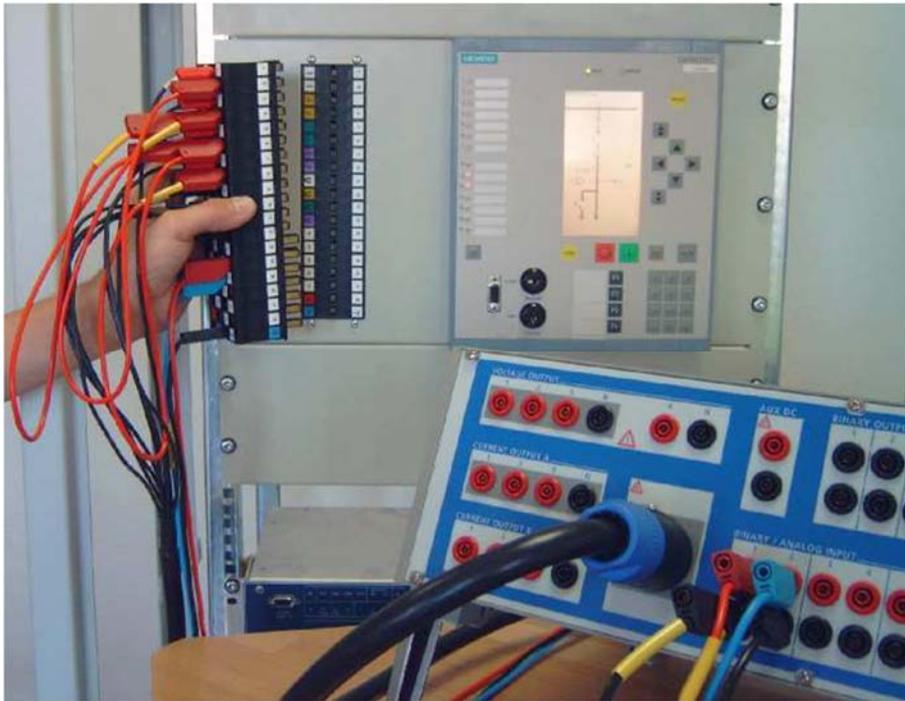


Dresden, 10./11. Juni 2015

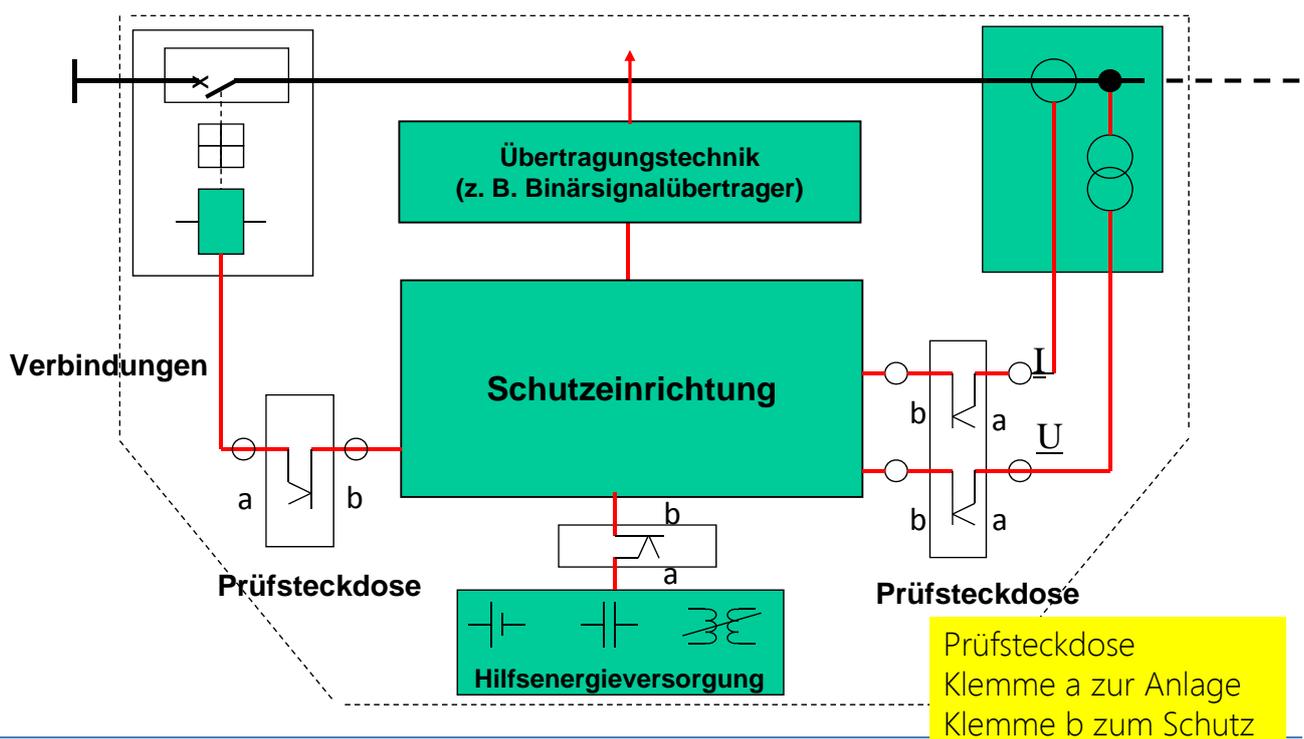
OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

20

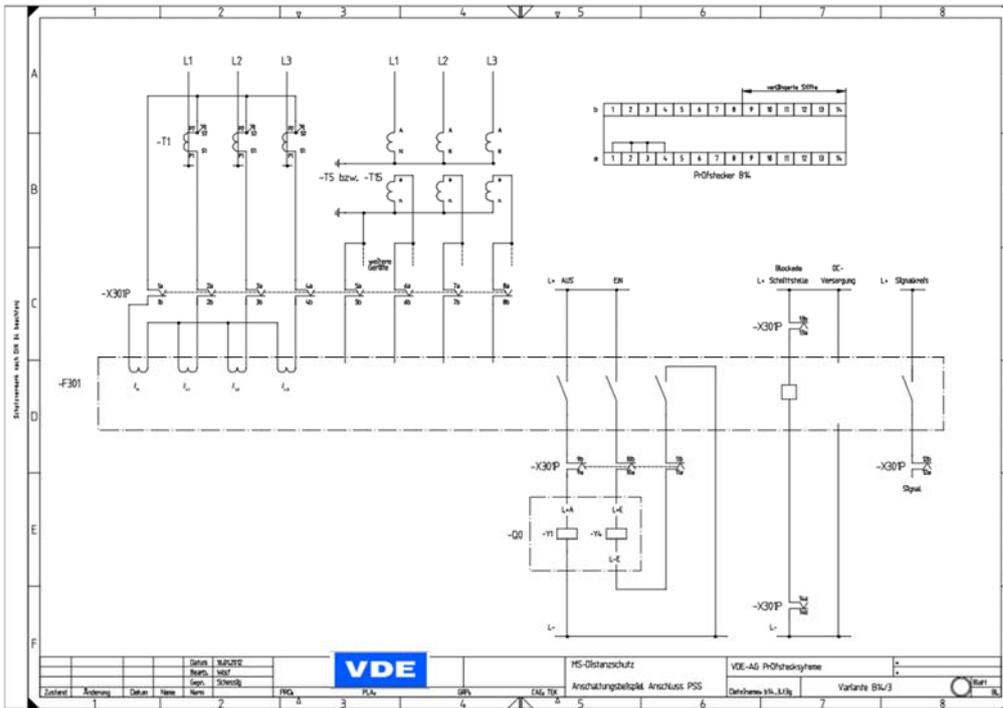
Schutzprüfung über Prüfsteckleiste



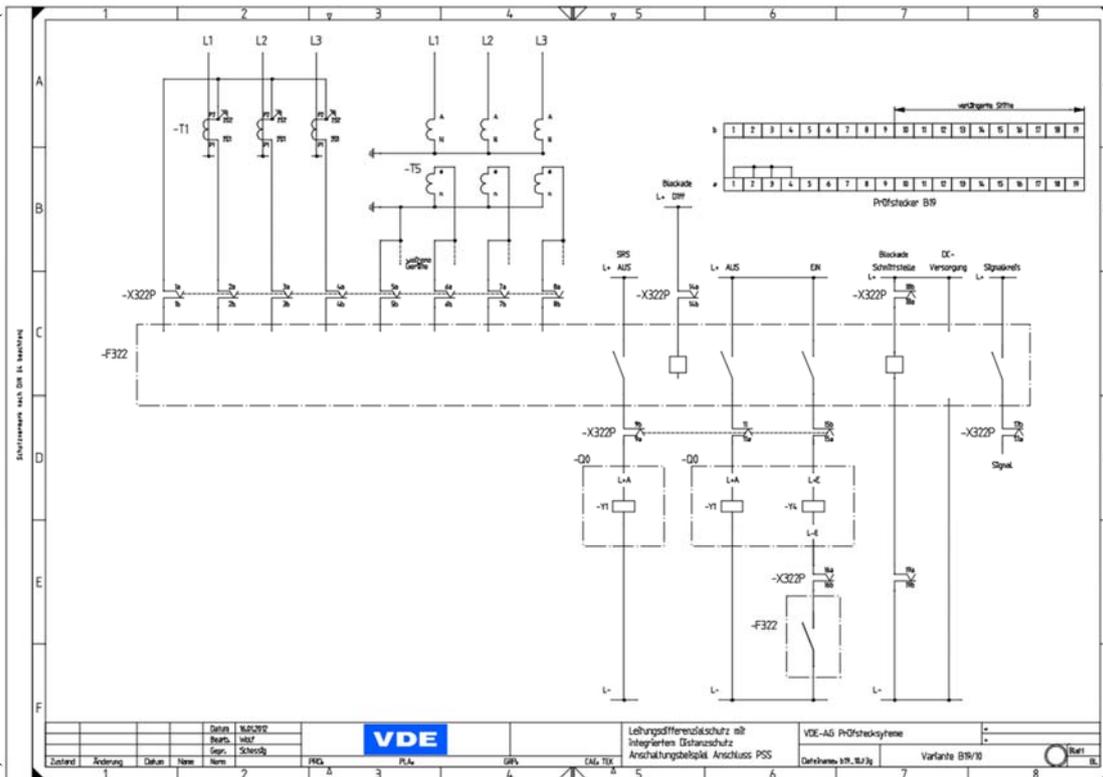
Anschlussprinzip der Prüfsteckdosen



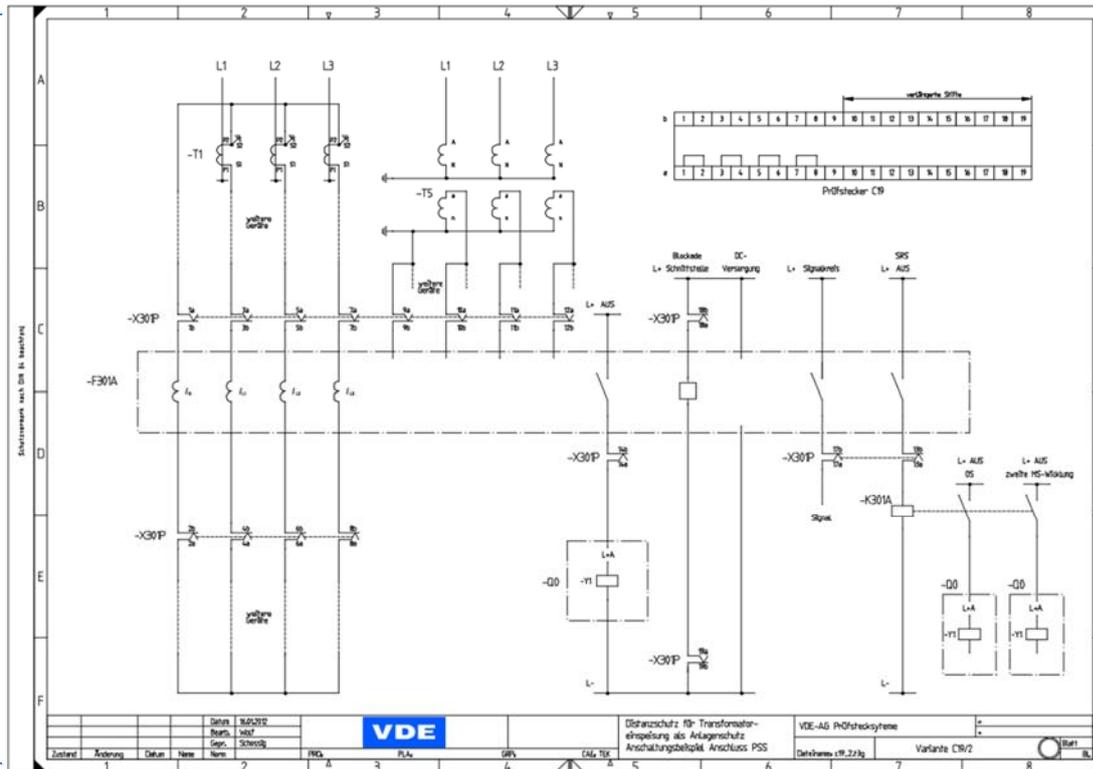
Anschlussbild Prüfsteckdose für MS-Distanzschutz



Anschlussbild Prüfsteckdose für Leitungsdiff- mit integriertem Distanzschutz



Anschlussbild Prüfsteckdose für Trafoeinspeisung als Anlagendistanzschutz

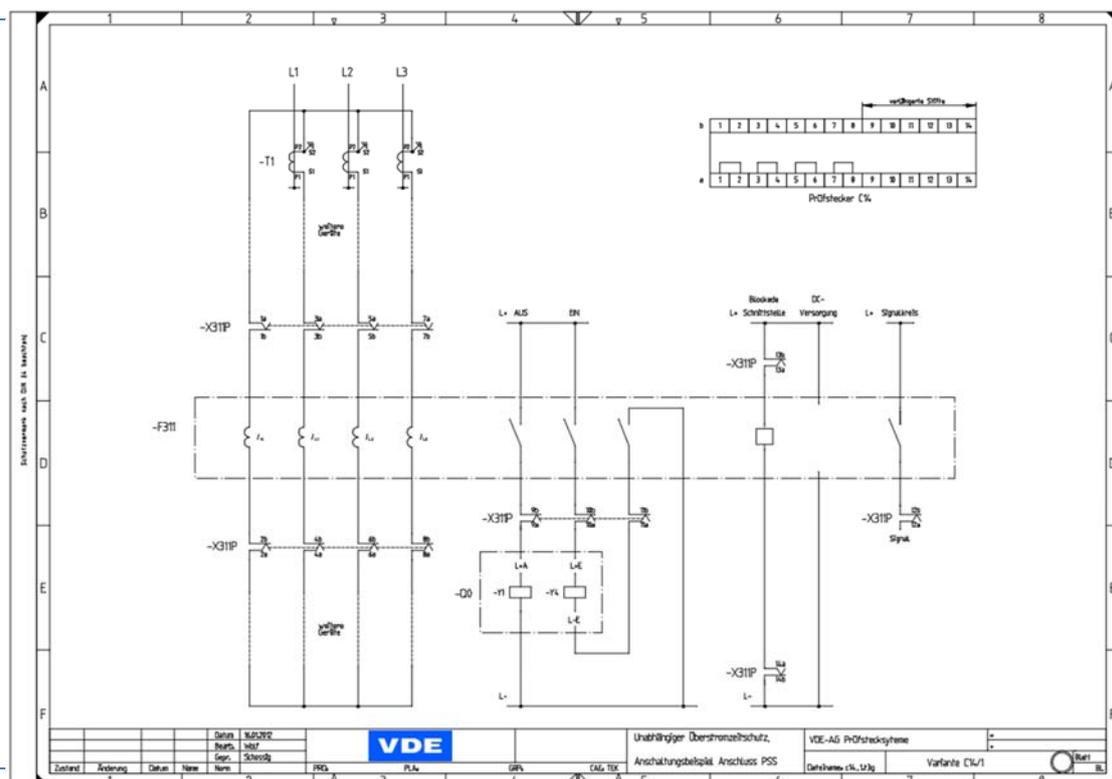


Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

25

Anschlussbild Prüfsteckdose für UMZ-Schutz



Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

26

Prüfleistensystem



Bild 1. Prüfsteckvorrichtung Typ B14;
links Steckdose und rechts Stecker



Einpoliger Teststecker

[SecuControl][P32]

Prüfleistensystem



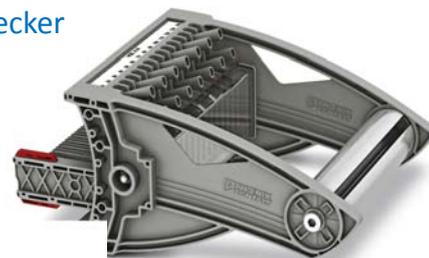
Einbau

B14-Steckleiste

Aufbau



B14-Stecker



Teststecker einpolig



[Phönix]



Prüfstecker B14

Prüfleiste B14



Teststecker einpolig

Transportkoffer für Prüfstecker

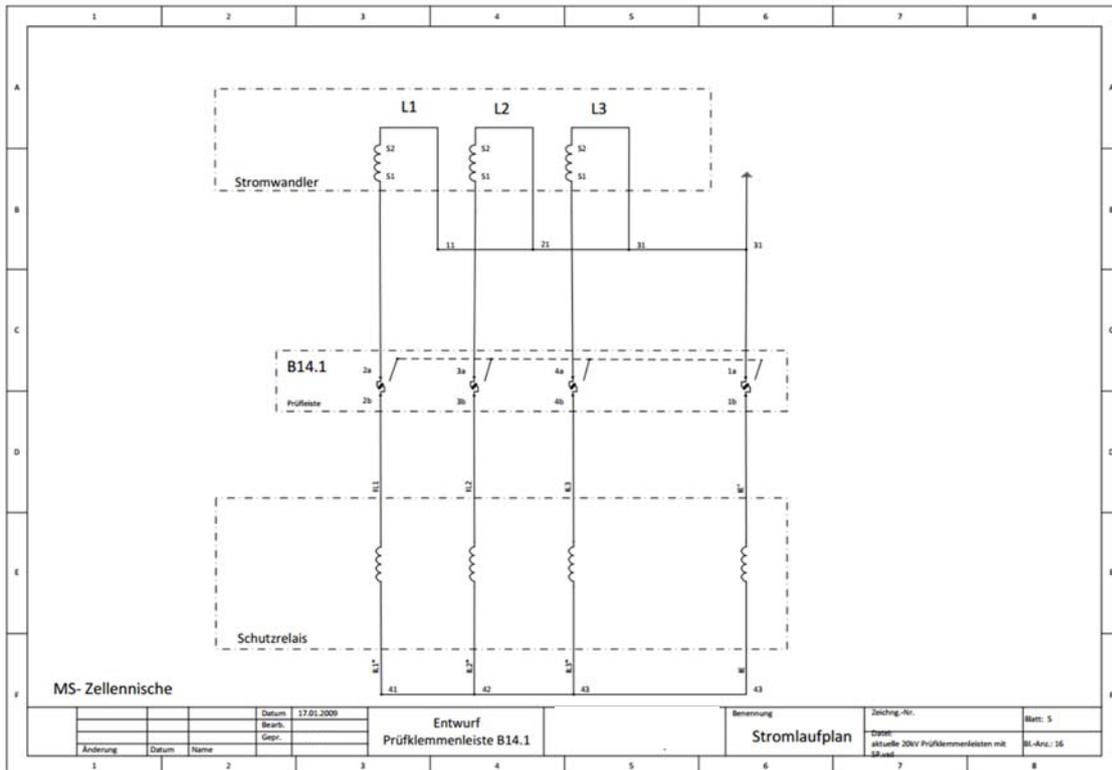
Bild nicht verfügbar



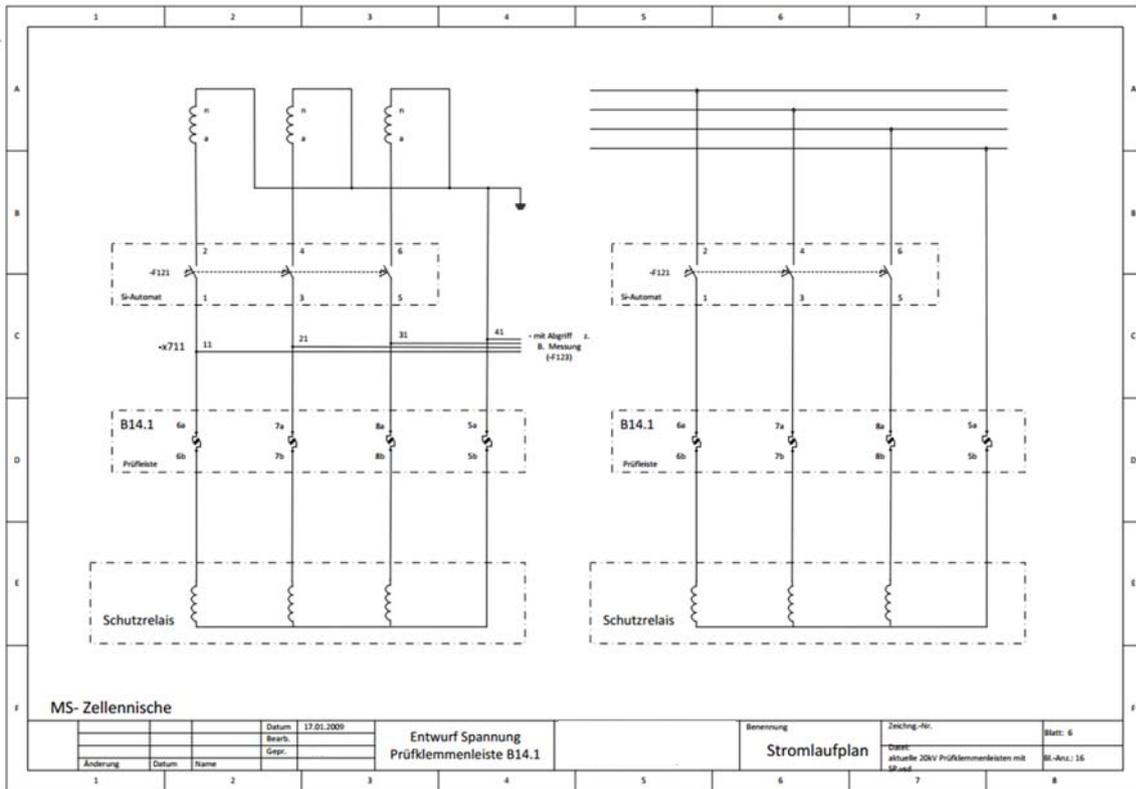
Alternativlösung Prüfklemmenleiste

Änderung		Datum	Name	Datum	17.01.2009	Entwurf		Prüfklemmenleiste B14.1		Benennung		Prüfklemmen-Materialliste		Zeich.-Nr.		Blatt: 4		
Änderung	Datum	Name	Gepr.	Gepr.						Titel:		aktuelle 20kV Prüfklemmenleisten mit 30-polig		Bl.-Anz.: 16				
11	11	Wandler L1 (S2)	IE	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
21	21	Wandler L2 (S2)	IE	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
31	31	Wandler L3 (S2)	IE	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
41	41	IL1 Schutz	IE	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	IL2 Schutz	IE	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	IL3 Schutz	IE	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
1A	1A	Wandler L1 (S1)	IE'	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A
2A	2A	Wandler L2 (S1)	IL1	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A
3A	3A	Wandler L2 (S1)	IL2	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A
4A	4A	Wandler L3 (S1)	IL3	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4A
5A	5A	→Z11/S1 / oder Autom.	UN	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A
6A	6A	→Z11/S1 / oder Autom.	UL1	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A
7A	7A	→Z11/S1 / oder Autom.	UL2	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A	7A
8A	8A	→Z11/S1 / oder Autom.	UL3	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A	8A
9A	9A	AUS	A+	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A	9A
10A	10A	ERH	E+	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A
11A	11A	A/E-	E/A-	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A	11A
12A	12A		5AN	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A	12A
13A	13A		MS+	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A	13A
14A	14A		L-	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A	14A
Materialliste: Klemmentyp: 6x UTMED 6, 14x UTME 6 Prüfadapter: 4x PAI-4-FIX YE, 4x PAI-4-FIX GN, 4x PAI-4-FIX VT, 4x PAI-4-FIX BK, 8x PAI-4-FIX BU, 4x PAI-4-FIX RD Schaltbrücken: 1x SB-ME 4-8 (4-polig) Deckel: 3x D-UTME 6 Markierung: ZB8-SOCMS (4x 10Stück/Streifen), ZB8-SOCMS (2x 10Stück/Streifen) Univ. Endhalter: 2x E/UK Klemmenleistenmarker: 1x KLIM Einlegebrücke: 2x EB 2-8 3-polig										Artikel-Nr.: 3047413 3047400 3032745 3032758 3032761 3032774 3032729 3032732 3034484 3047426 1052002 0808781 1201442 1004306 0202141								

Alternativlösung Prüfklemmenleiste



Alternativlösung Prüfklemmenleiste

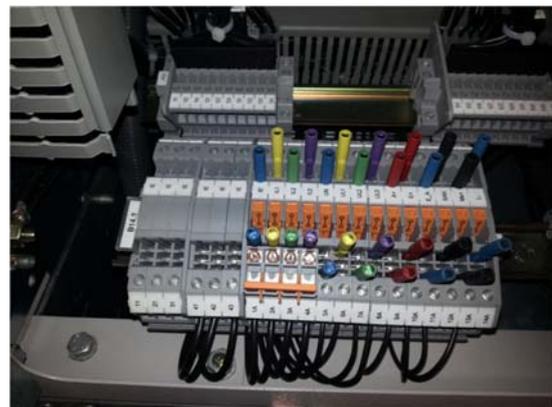


Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

35

Alternativlösung Prüfklemmenleiste



Dresden, 10./11. Juni 2015

OMICRONcamp Hinz, K. / Schossig, W.

36

Vorteile und Nachteile

□ Vorteile

- Sichere Schutzprüfung möglich
- Vermeidung von Fehlern durch vergessene oder falsche Handlungen
- Geringere Kosten als Prüfschalter, dabei technisch gleichwertig
- Prüfklemmen liefern heute einen ähnlichen Prüfkombfort, begünstigen aber auch subjektive Fehler

□ Nachteile stellen die Kosten dar

- Digitale Relais werden während ihrer Lebensdauer (20 bis 25 Jahre) nur noch selten geprüft
- Bei systematischer Störungsaufklärung kann teilweise auf Turnusprüfung auch verzichtet werden

Zusammenfassung

- Zuführung der Messgrößen beeinflusst
 - rationale und gefahrlose Prüfung und
 - sichere Funktion des Schutzes nach einer Prüfung
- Der Markt verfügt über zuverlässige und anwenderfreundliche Prüfsteckleisten und –stecker
- Schaltungsbeispiele erleichtern die Auswahl und den optimalen Einsatz

Literaturverzeichnis

- [E2] Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen. VDE-FNN / VEÖ. Ausg. September 2009 und Anhang für die Schweiz. VSE/AES. Ausgabe: 17.11.2011. <http://www.vde.de/de/infocenter/seiten/details.aspx?eslshopitemid=0a2decea-9c27-4541-aa57-6b75845f7602> und http://www.strom.ch/uploads/media/Leitfaden_Schutzsysteme_Anhang_CH_01.pdf
- [E8] Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz. Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz. Ausgabe Juni 2008, bdew, http://www.vde.de/de/fnn/dokumente/documents/rl_ea-am-ms-netz_bdew2008-06.pdf Ergänzungen http://www.vde.de/de/fnn/dokumente/documents/bdew_rl_ea-am-ms-netz_2008-06_ergaenzung_2009-01.pdf und www.vde.com/de/fnn/dokumente/documents/bdew-msrl_ergaenzung4_2013-01.pdf
- [E32] Kretzschmar, G.; Krös, W.; Schossig, W.; Wolf, R.: Prüfstecksysteme für Schutzeinrichtungen. Technische Spezifikation, Ausgabe 03/2007. VDE Bezirksverein Dresden, AK Relais- und Schutztechnik, AG Hochspannungsschutz, AG Mittelspannungsschutz. <http://www.vde.com/de/fg/ETG/Arbeitsgebiete/sua/Aktuelles/Oeffentlich/Seiten/Pruefstecksysteme.aspx>
- [P32] Schossig, W.: Einsatz von Prüfsteckdosen für Netzschutzeinrichtungen. etz 123(2002)11/12, 38–40, <http://www.walter-schossig.de>
- [AR_HS] Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung). VDE-AR-N 4120, Januar 2015
- [Phönix] Teststecker - FTPr-2/D19 – 3069492. [FTPr-2/D19](http://www.vde.com/de/fg/ETG/Arbeitsgebiete/sua/Aktuelles/Oeffentlich/Seiten/Pruefstecksysteme.aspx)
- [SecuControl] Über unsere Testblock-Lösungen. <http://www.secucontrol.com/de/ueber-unsere-testblock-loesungen.html>
- [Weidmüller] Prüfstecksysteme für Schutzrelais und Netzautomatisierung in Mittel- und Hochspannungsanlagen. Weidmüller. http://www.weidmueller.de/117375/Industrien/Energie/Energienetze/Downloads/cw_index_v2.aspx