



N

Die Kundenmitteilung
von Kries-Energietechnik

kries.com

12
13



- Termine: Roadshow statt Messe
- Technik: Erdschlussrichtung
- Vertrieb: Neuer Mitarbeiter NRW
- Praxis: Inselnetzwarnung

Sehr geehrte Kunden,

willkommen zur zweiten Ausgabe unserer Kundenmitteilung „ON“.

Auch zwei Monate nach der Bundestagswahl fehlen klare Rahmenbedingungen zur Umsetzung der Energiewende.

Unabhängig von weiteren politischen Vorgaben, stehen die Energieversorger jedoch heute schon in der Pflicht, die Netze effizient zu betreiben und zu überwachen. In der vorliegenden Ausgabe erhalten Sie praktische Beispiele und Hintergrundinformationen zur Ausrüstung von Verteilnetzen mit intelligenten Systemen zur Optimierung des Verteilnetzbetriebes.

Wir wünschen unseren Lesern ein frohes Weihnachtsfest und einen guten Start in´s neue Jahr.

Kries Energietechnik



**Kries-Energietechnik
GmbH & Co KG**

Sandwiesenstr. 19
D-71334 Waiblingen

Telefon +49-7151-96 932-0
Telefax +49-7151-96 932-160

service@kries.com
www.kries.com

2014: Regionale Veranstaltungen statt Messe

Unser persönlicher Dialog mit Kunden und Partnern ist für uns sehr wichtig. Um diesen stärker zu pflegen, werden wir im Jahr 2014 anstelle der Ausstellung auf der Hannover Messe, Fachveranstaltungen auch in Ihrer Nähe anbieten.

Termine:

**Donnerstag, 27.3.2014
Region NRW/Ruhrgebiet**

**Donnerstag, 8.5.2014
Region Leipzig**



Weitere Informationen über das Programm erhalten Sie mit Versand der Einladungen in den kommenden Wochen.

Wir freuen uns auf den Dialog mit Ihnen.

Neuer Mitarbeiter Vertrieb NRW

Ab Januar 2014 wird die bisherige Gebietsvertretung in NRW, Ing.-Büro Bonas, durch einen Mitarbeiter der Kries-Energietechnik abgelöst. An dieser Stelle möchten wir uns bei Herrn Bonas für die jahrelange, erfolgreiche Zusammenarbeit bedanken.

Herr Andreas Averbek betreut das Gebiet NRW vor Ort und von seinem Homeoffice in Ladbergen. Herr Averbek ist Elektrotechniker und verfügt über langjährige Erfahrung im Vertrieb von elektrotechnischen Geräten.

Sie erreichen Herrn Averbek unter den folgenden Kontaktdaten:

Andreas Averbek
Tel.: 05485 83 11 44
Tel. mobil: 0172 26 55 457
a.averbeck@kries.com



Homeoffice: Ladbergen

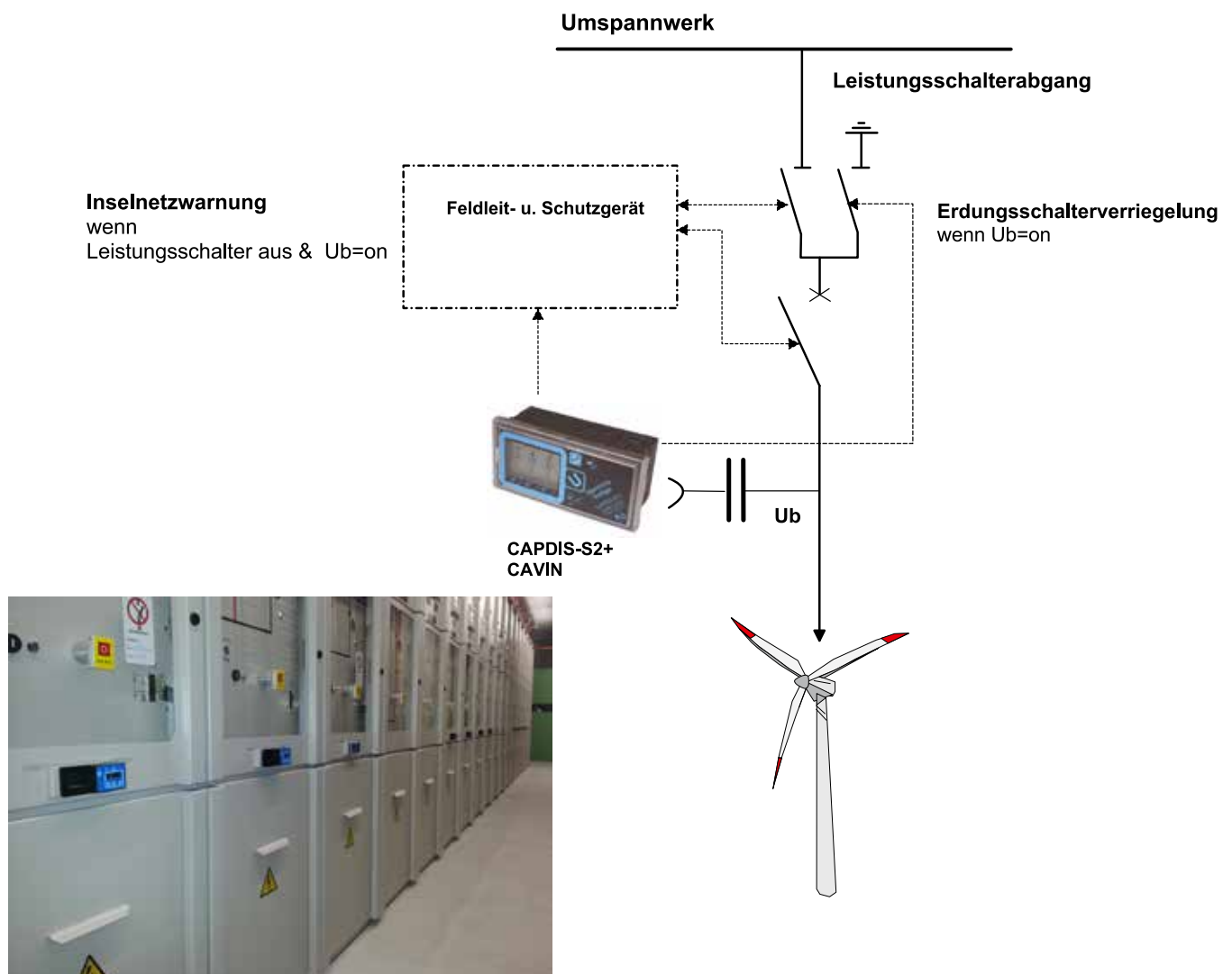
Praxis: Rückspannungserkennung und Inselnetzwarnung

Die Ausbreitung dezentraler Einspeisungen erfordert heute in Umspannwerken und Schutzstationen die Installation einer Rückspannungserfassung und einer Inselnetzwarnung.

Anstelle von Abgangsspannungswandlern kommen hierzu kapazitive Spannungsprüfsysteme CAPDIS-S2+ oder CAVIN zum Einsatz, die funktional mit dem Feldleit- u. Schutzgerät abgestimmt sein müssen. Die Rückspannungserkennung dient einerseits der Personensicherheit und andererseits dem Schaltfehlerschutz durch Verriegelung des Erdungsschalters bei anstehender Rückspannung. Zusätzlich muss bei ausgeschaltetem Leistungsschalter überprüft werden, ob Rückspannung ansteht. Ist dies

gegeben, wird hieraus eine Inselnetzwarnung im Feldleit- u. Schutzgerät generiert, die während einer AWE (automatische Wiedereinschaltung) eine automatische Zuschaltung bei anstehender Rückspannung verhindert.

Im Rahmen der 8. internationalen Energiewirtschaftstagung an der TU Wien wurde das CAPDIS als Einrichtung zur sicheren Erkennung von Inselnetzen vorgestellt. Dieser Veröffentlichung gingen Praxisversuche voraus, in denen die sichere Rückspannungserkennung mittels CAPDIS innerhalb der AWE-Pausen nachgewiesen wurde. (Q: Behandlung von ungewollten Inselnetzen unter besonderer Berücksichtigung robuster Netzanschlussregeln für dezentrale Erzeugungsanlagen, IEWT 2013.)



Hintergrund Technik: Erdschlussrichtungserfassung in gelöschten Netzen

Während eine Tiefenortung von Erdkurzschlüssen in KNOSPE oder NOSPE Netzen weitgehend unproblematisch ist, stellt die Erdschlusserfassung in gelöschten und isolierten Netzen eine gewisse Herausforderung an die Erfassung dar: Die zu messenden Signale sind im Vergleich zum Laststrom sehr gering und nur mit sehr präzisen Messungen gelingt eine zuverlässige Auswertung und damit eine eindeutige Aussage in Bezug auf den Fehlerort.

Durch die Entwicklung von Fehleranzeigern mit Microcontrollertechnik und präziseren Strom- und Spannungssensoren, ist es seit geraumer Zeit möglich, Erdschlüsse auch in der Tiefe zuverlässig zu orten. Es bieten sich dabei drei unterschiedliche Verfahren an: Wattmetrik, Wischerverfahren und Pulsortung. Im Folgenden soll auf die beiden ersten Verfahren im Detail eingegangen werden und die jeweiligen Vor- und Nachteile aufgezeigt werden.

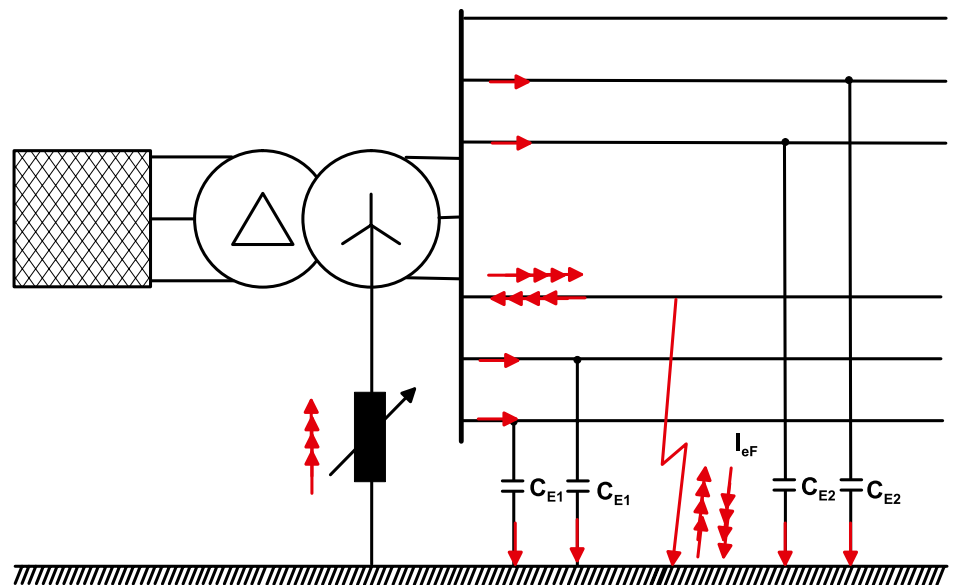
Im Bild ist das gelöschte Netz vereinfacht dargestellt: Der Leistungstransformator mit seinem an die Petersenspule angeschlossenen Sternpunkt; die Abgänge mit den jeweils vom Kabeltyp abhängigen Kapazitäten. Je größer das Netz, desto größer wird die Gesamtkapazität.

Tritt nun ein Erdschluss ein, entladen sich innerhalb von wenigen Millisekunden die Kapazitäten der kranken Phasen, die Kapazitäten der gesunden Phasen laden sich bis auf die Wurzel-drei-fache Spannung auf. Zusammen mit den bei diesem Vorgang wirksamen Streuinduktivitäten des Trafos bildet sich ein Schwingkreis, welcher einen hochfrequenten Einschwingvorgang zur Folge hat.

Bildet sich danach ein statischer Erdschluss aus, fließt durch die Erdkapazitäten der gesunden Phasen der Erdschlussstrom I_{eF} , der über die Fehlerstelle geschlossen wird. Die Höhe dieses Stromes ist abhängig von der Gesamtkapazität

des Netzes sowie den Übergangswiderständen der Fehlerstelle.

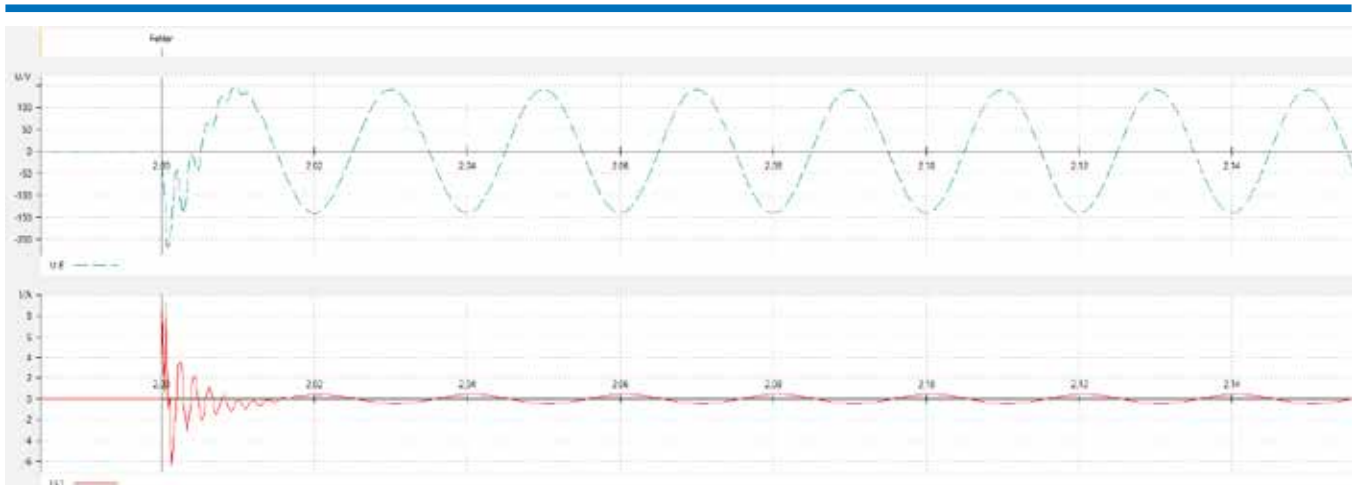
Aufgrund der Asymetrie während des Erdschlusses, bildet sich eine Sternpunktspannung an der Petersenspule aus. Diese Spannung treibt nun einen kapazitiven Fehlerstrom über die Fehlerstelle. Dieser Strom wird nun mit Hilfe der Petersenspulenregelung so eingestellt, dass der kapazitive Fehlerstrom an der Fehlerstelle nahezu durch den induktiven Petersenspulenstrom aufgehoben wird.



Zum einen erlaubt diese Betriebsweise einen unterbrechungsfreien Netzbetrieb während des Erdschlusses, zum anderen wird der kapazitive Fehlerstrom stark begrenzt.

Wischerverfahren

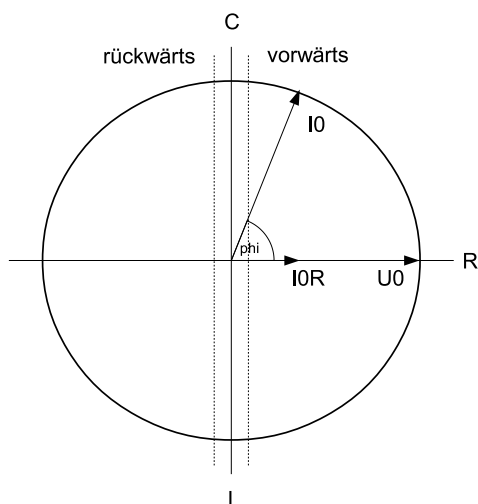
Das Wischerverfahren nutzt den Einschwingvorgang am Anfang des Erdschlusses zur Richtungserfassung: Ausgewertet wird jeweils die erste Halbwelle des transienten Einschwingvorganges in Verlagerungsspannung und Summenstrom. In Abhängigkeit der Richtung zur Fehlerstelle, sind diese entweder gleichphasig oder um 180° zueinander phasenverschoben. Da außerdem die Stromsignale des transienten Vorganges sehr hoch sind (typischerweise mehrere hundert Ampere) kann mit diesem Verfahren eine sehr zuverlässige und robuste Fehlerrichtungserfassung erfolgen.



Mit freundlicher Genehmigung der Omicron electronics GmbH

Wattmetrik bzw. $\cos(\phi)$ -Verfahren

Die Wattmetrik dagegen misst den Winkel des 50Hz-Anteiles von Verlagerungsspannung U_0 zum Summenstrom I_0 im eingeschwungenen Zustand des Erdschlusses. Ausschlaggebend für die Richtungserfassung ist dabei lediglich der ohmsche Anteil des Fehlerstromes. Dieser wird gebildet durch den ohmschen Anteil der Kabelimpedanz, sowie die ohmschen Verluste der Petersenspule, dem sogenannten Wattreststrom. Beide Anteile sind in verlustoptimierten Netzen sehr gering. Dies führt dazu, dass der Richtungsentscheid der Wattmetrik aufgrund von sehr geringen Wattrestströmen von typischerweise wenigen Ampere getroffen werden muss. Dieser



Sachverhalt führt zu sehr hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit von Spannungs- und Stromsensoren sowie dem Auswertegerät. Der Zusammenhang ist im Bild rechts dargestellt.

Eine mögliche Verbesserung der Zuverlässigkeit des Verfahrens, bietet die Wattreststromerhöhung: Dabei wird durch Anschluss eines Widerstandes an die Leistungshilfswicklung der Petersenspule der Wattreststrom stark erhöht, wodurch das Signal eindeutiger auszuwerten ist.

Zusammenfassung:

Das Wischerverfahren bietet aufgrund der sehr hohen Messsignale eine robuste und zuverlässige Möglichkeit zur Erdschlussrichtungserfassung in gelöschten und isolierten Netzen. In Trafostationen, in denen das Erdschluss-Wischerverfahren genutzt wird, kann auf Suchschaltungen verzichtet werden, da vom Zeitpunkt des Erdfehlereintritts die Fehlerrichtung eindeutig u. selektiv angezeigt wird.

Zusätzlich kann das transiente Verfahren noch mit einem statischen Verfahren wie der Wattmetrik oder Pulsortung (Vorstellung erfolgt im nächsten Heft) ergänzt werden. Bei der Wattmetrik ist jedoch im gelöschten Netz prinzipiell eine Wattreststromerhöhung zu empfehlen.

CAPDIS-PI-RR4 nach IEC 61243-5 und BGV A3

Kapazitive Spannungsprüf- und Anzeigesysteme nach IEC 61243-5 haben sich für die Prüfung auf Spannungsfreiheit in luft- und gasisolierten Anlagen durchgesetzt. Für die Anwendung in modernen intelligenten



Verteilnetzen besteht nun die Anforderung diese Systeme bezüglich Langlebigkeit, Zuverlässigkeit, Wartungsfreundlichkeit und Weiterverarbeitung der Spannungssignale auf den Prüfstand zu stellen. Werden rechtzeitig die richtigen Maßnahmen ergriffen, können die kapazitiven Spannungsprüfsysteme als intelligente Sensoren für Smart-Grid-Anwendungen genutzt werden.

Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass immer häufiger hochohmige Schnittstellen die Wiederholungsprüfung nicht mehr bestehen und insbesondere auch dann schneller altern, wenn die kapazitiven Schnittstellen nur durch Schutzabdeckungen verschlossen werden. Diese Betriebsweise kann Folgeschäden verursachen: Die Schutzabdeckungen schützen zwar die Messbuchsen, die fehlende niederohmige Abstimmung erhöht aber gleichzeitig die Spannung im Koppelteil und provoziert damit einen erhöhten ohmschen Leckstrom gegen Erde. Hierbei wirkt die kapazitive Auskoppelung als Stromquelle und

sucht sich eine Stromsenke. Ist keine Stromsenke vorhanden, weil auf der Schnittstelle kein Spannungsanzeiger sondern nur eine hochohmige Abdeckung steckt, erhöht sich die Spannung und das Koppelteil verliert seine Isolationsfähigkeit.

Die geschilderte Schädigung ist vielen Anwendern bereits bekannt, verschärft sich aber künftig noch durch die Alterung der steckbaren hochohmigen Systeme und der damit einhergehenden Phasenverschiebung des Messsignals gegenüber dem Originalsignal. Dieses Problem tritt immer häufiger bei hochohmigen Systemen während des Phasenvergleiches auf und wird durch die in der Norm beschriebenen Wiederholungsprüfung nicht bemerkt. Durch geringe ohmsche Leckströme in hochohmigen kapazitiven Spannungsprüfsystemen wird der kapazitive Teiler bezüglich seiner Phasenübertragungstreue erheblich verschlechtert. Damit können sich schon bei kleinen Leckströmen die Phasenlagen bereits um mehr als 30° verändern und damit auch bei tatsächlicher Phasengleichheit

vermeintliche Phasenopposition angezeigt werden. Wird die hochohmige Schnittstelle mittels eines Retrofit-Gerätes CAPDIS-PI-RR4 in ein niederohmiges Spannungsprüfsystem überführt, korrigiert sich die Phasenverschiebung durch die im Verhältnis zum ohmschen Leckstrom niedrige kapazitive Impedanz des niederohmigen Spannungsprüfsystems. D.h. das niederohmige Spannungsprüfsystem ist gegenüber Leckströmen erheblich unempfindlicher.



Die Umwandlung von HR-Schnittstellen zu integrierten Systemen ist dank CAPDIS-PI-RR4 ohne Freischalten und ohne zusätzlichen Messaufwand innerhalb von wenigen Minuten vor Ort möglich. Damit genießen Sie die Vorteile des integrierten Systemes wie Befreiung von der Wiederholungsprüfung und Zulassung zur Prüfung auf Spannungsfreiheit, und beugen gleichzeitig einer vorzeitigen Alterung Ihrer Anlagen vor.