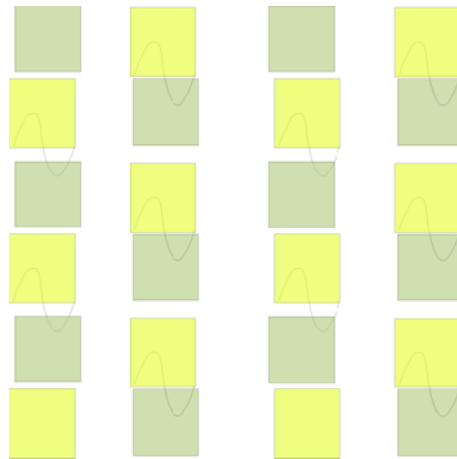




Die ENS wird europatauglich



Klaus-Wilhelm Köln
UfEGmbH
Joachim-Jungius-Str.9
18059 Rostock
Tel. 0381 4059705 Fax 4059703 e-mail klaus.koeln@ufegmbh.de

Die UfE GmbH in Rostock arbeitet zur Zeit intensiv an der Weiterentwicklung der ENS-Technologie und hat inzwischen einen technischen Stand erreicht, der einen universellen und europaweiten Einsatz auch dann ermöglicht, wenn es zu einer dichten Häufung von Geräten an einem Netzanschlußpunkt kommt. Weiterhin ist ein unproblematischer Betrieb auch dann gewährleistet, wenn es sich um lange Netzausläufer oder ein stark mit Störungen belastetes Netz handelt. In solchen Situationen kam es bei den bisherigen Lösungen zu einer Anzahl von Fehlauflösungen der ENS, d.h. es wurde keine unkontrollierte Inselbildung erkannt, sondern durch Störungen wurde scheinbar der Schwellenwert für den sprunghaften Impedanzanstieg überschritten. Die neue ENS ist ohne besondere manuelle Anpassungen auch für solche schwierigen Netzbedingungen verwendbar.

Folgende Verfahren und Lösungsansätze wurden dazu verwendet:

- 1. modifizierte Impedanzmeßverfahren**
- 2. Verfahren zur automatischen Kalibrierung der gemessenen relativen Impedanz**
- 3. Verfahren zur automatischen Anpassung von Schaltschwellen an die häufiger im Netz vorkommenden Schwankungen und Störpegel**
- 4. Verfahren zur automatischen Synchronisation und Begrenzung der Signalstärke bei gehäuftem Einsatz (teamwork)**

Die Ergebnisse bisher

optimiertes Impedanzmeßverfahren

Mit dem modifizierten Meßverfahren konnte eine Verbesserung der Auflösung und Störunanfälligkeit der Impedanzmessung um eine Größenordnung nachgewiesen werden.

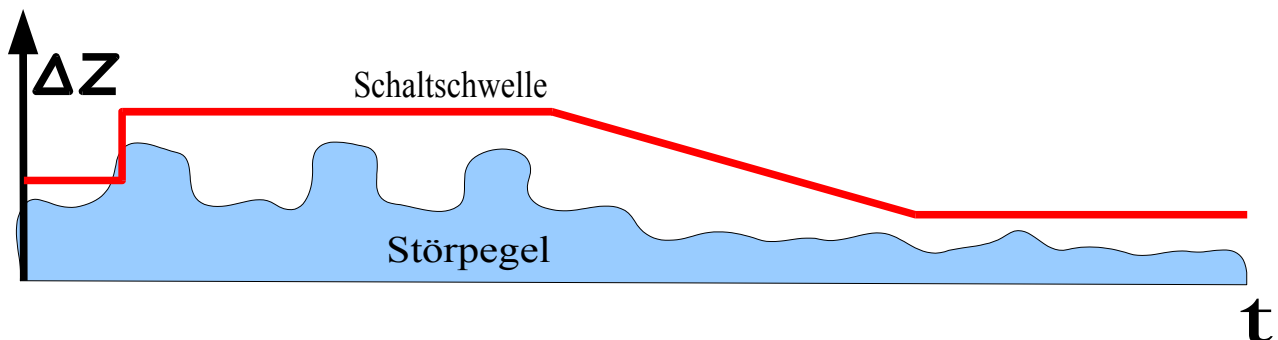
Dabei sieht es so aus, daß die Netzimpedanz bei 50 HZ wesentlich weniger Schwankungen unterworfen ist als bisher vermutet wurde. An typischen Netzknoten ist eine Schaltschwelle von deutlich unter 0,2 Ohm möglich, ohne daß es zu häufigen Fehlanschlüssen kommt.

Die Größe des zur Pulserzeugung verwendeten Kondensators konnte verringert werden. Neben einer möglichen Kosteneinsparung werden dadurch die Netzurückwirkungen noch weiter reduziert. Dies könnte sehr wichtig werden, wenn man den Trend zu immer größeren Anlagen betrachtet. Das sichere Erkennen von Impedanzsprüngen von $< 0,5$ Ohm führt dann zu mehr Sicherheit.

Automatische Kalibrierung

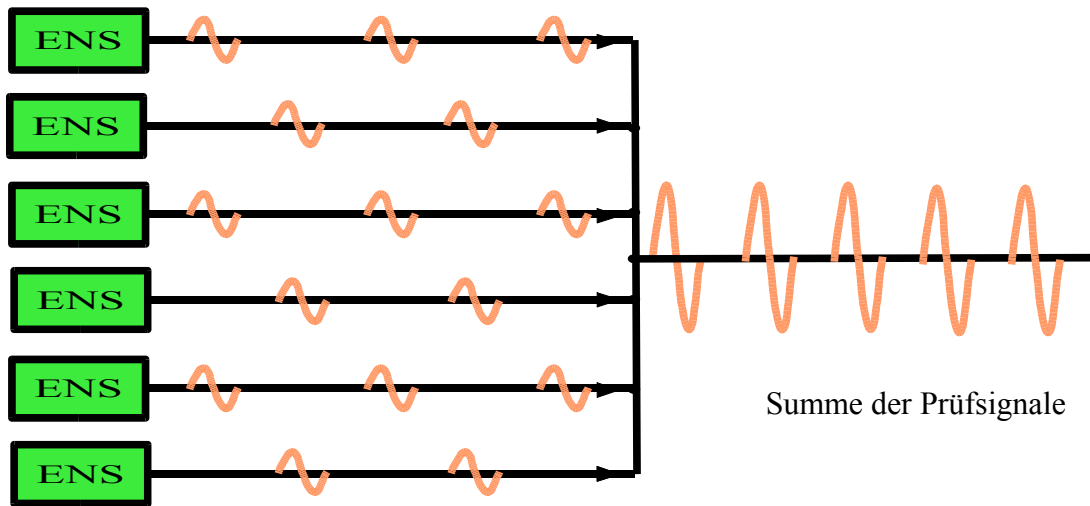
Die automatische Kalibrierung konnte realisiert werden. Dadurch ergibt sich eine Einsparung bei der Stückprüfung. Gleichzeitig wird dadurch ein selbständiger, permanenter Selbsttest der Impedanzmessung und damit eine hohe funktionale Sicherheit erreicht. Durch den dauernden Selbsttest genügt die Verwendung eines leistungsstarken Mikroprozessors, der nur noch durch einen weiteren, sehr einfachen und billigen in seiner Funktion kontrolliert werden muß, um die Sicherheitskategorie 3 zu erreichen. Damit ist eine weitere Einsparung von Hardware und Stromverbrauch erreichbar.

Automatische Anpassung von Schaltschwellen an die Netzbedingungen



Die automatische Anpassung wurde auch mit dem modifizierten Meßverfahren realisiert und ein Prototyp der Berufsgenossenschaft vorgestellt. Das Verfahren basiert darauf, daß zwischen einer Überreaktion der ENS und dem Ernstfall, einer unkontrollierten Inselbildung, die durch die eigene Anlage gespeist wird, unterschieden werden kann. Bei der Überreaktion ist nach dem Abschalten der ENS die Netzspannung noch vorhanden. Dann wird die Schaltschwelle auf einen Wert angepaßt, der etwas oberhalb des Wertes liegt, der zur Auslösung geführt hat. Ist der Störpegel oder sind die Impedanzschwankungen deutlich geringer als die aktuelle Schaltschwelle, so wird diese langsam auf einen Wert oberhalb dieses Pegels angepaßt. Eine Zulassung bei der Berufsgenossenschaft, unter Abweichung vom aktuellen Normentwurf aber Erreichung des übergeordneten Schutzziels, ist für Anfang April 2003 geplant. Ein Einstellbereich von 0,1 – 1 Ohm ist vorgesehen.

Teamwork von ENS-Geräten



Prüfsignale der einzelnen Geräte
(diese sind zu 50% aktiv, d.h. jedes zweite
der möglichen Signale wird ausgelassen.)

Erste positive Ergebnisse konnten beim “teamwork”, der automatischen Synchronisation und Begrenzung der Signalstärke erreicht werden. Damit ist die Möglichkeit gegeben im Netz eine große Anzahl von dezentralen Erzeugern zu betreiben, ohne daß es zu gegenseitigen Störungen oder zu Netzbeeinflussungen kommt. Es kann sogar ein stabilerer Betrieb oder eine höhere Sicherheit erreicht werden, da ein insgesamt stärkeres und stabiles Prüfsignal auf dem Netz zur Verfügung steht. Es wird damit eine Art dezentral erzeugter Pilotton bereitgestellt, und mit zunehmender Anzahl von ENS-Geräten werden diese immer mehr in den passiven Betriebsmodus übergehen. Dabei erzeugen sie nur noch wenige Signale selbst und verwenden das gemeinsam erzeugte und am Netzanschlußpunkt meßbare Prüfsignal als Pilotton.

Konsequenzen und neue Möglichkeiten

europäische Harmonisierung erleichtert:

Der Vorteil automatischen Anpassung der Schaltschwelle für den Impedanzsprung im Bereich bis 1 Ohm ist, daß damit eine Annäherung an die im Moment in Österreich zulässigen Wert gegeben wäre. Man käme also einer einheitlichen europäischen Regelung wieder näher. Es könnte dort, wo die Netzbedingungen es erfordern, eine höhere Verfügbarkeit erreicht werden, dadurch daß die Schaltschwelle sich automatisch auf den für einen weitgehend störungsfreien Betrieb notwendigen Wert einstellen würde, andererseits die höhere Sicherheit überall dort erreicht werden könnte, wo die Netzbedingungen es zulassen und selbsttätig eine sensiblere Einstellung erreicht wird.

Mehr Sicherheit bei rotierenden Maschinen:

Weiterhin gibt es Vorteile bei Einschränkungen die bisher an Anlagen vorkamen, bei denen die einspeisende Stromquelle selbst eine geringe Impedanz hat. Dies kommt zum Beispiel bei rotierenden Maschinen ab einer Größe von 20 KW vor und führte bei der bisherigen Technik dazu, das unter Umständen eine geprüfte ENS an dieser Maschine einen Impedanzsprung von 0,5 Ohm nicht immer erkannte. Selbst wenn man bei der VDE 0126 davon ausgeht, daß soviel “Sicherheit” beim Grenzwert mit eingebaut ist, daß so etwas zu tolerieren wäre, gibt es Irritationen, wenn etwa ein

Netzbetreiber die Funktion der ENS durch Zuschalten eines 0,5 Ohm-Widerstandes testen würde.

Weniger Probleme bei schnellen Einstrahlungsänderungen:

Auch bei PV-Umrichtern gibt es solche Effekte, dabei ist zu beachten, daß die Impedanz bestimmter Umrichter auch mit der Leistung schwanken kann. Bei schnell wechselnden Einstrahlungsverhältnissen kann es dadurch auch zu "Fehlauflösungen" der ENS kommen, wenn sich die Impedanz in diesem Zusammenhang um mehr als 0,5 Ohm ändert. Die automatische Anpassung würde auch in diesen Fällen die Schaltschwelle auf einen Wert erhöhen, bei dem ein stabiler Betrieb möglich ist. Bei ruhigen Einstrahlungsverhältnissen könnte sich wieder ein dafür angepasster Wert einstellen.

Mehr Sicherheit bei großen Anlagen:

An starken Netzanschlußpunkten mit großen Anlagen wäre in der Regel eine höhere Sicherheit durch sich einstellende, empfindliche Schaltschwellen erreichbar. Eine Anwendung für größere Leistungsbereiche als 30 KW ist daher eher denkbar. Dabei muß auch der Trend zu immer größeren Anlagen beachtet werden. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Überlegung, daß bei einer größeren unkontrollierten Inselbildung, insgesamt eine höhere Sicherheit erreicht werden kann. Dies hängt damit zusammen, das bei einer genügend großen Insel ein Impedanzanstieg von 0,5 Ohm nicht mehr erkannt werden kann, wenn dieser abgetrennte Netzbereich selbst eine so niedrige Impedanz hat. Wenn in diesem Bereich Anlagen mit einer momentan empfindlicheren Einstellung der Schaltschwelle in Betrieb sind, könnten diese dann noch reagieren. Die Folge wäre ein Kippen des Leistungsgleichgewichts und die vollständige Abschaltung durch anschließende Reaktion der Unterspannungs- und Frequenzfunktion.

Dezentrale Leistungsbereitstellung wird möglich:

Die größere Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Impedanzüberwachung eröffnet die Möglichkeit, sicherer zwischen einer unkontrollierten Inselbildung, bei der abgeschaltet werden sollte, und zum Beispiel einer kurzzeitigen Überlastung des Netzes, bei der ein Abschalten der dezentralen Erzeugung zu einer weiteren Destabilisierung führen würde, zu unterscheiden. Es wäre also beispielsweise denkbar, mit einem vergrößerten Frequenzfenster zu arbeiten. Die dezentralen Erzeuger könnten so mehr zur Leistungsbereitstellung beitragen. Das ist eine wichtige Voraussetzung für einen hohen Anteil dezentral erzeugter Energie im Netz.

Neue Produkte

ENS26

Zunächst wird das Nachfolgegerät der bekannten ENS25 im gleichen Gehäuse gefertigt. In der Einführungsphase wird standardmäßig ein LCD-Display und ein Datenlogger enthalten sein. Das Gerät soll zunächst vorwiegend an problematischen Netzpunkten verwendet werden um die Vorteile gegenüber der bisherigen Technik schnell verifizieren zu können und noch nötige Optimierungen umzusetzen. Eine Parallelschaltung mehrerer Geräte ist möglich, obwohl das bei einer externen ENS nicht so oft Sinn macht. Von den Geräten geht keine störende Netzbeeinflussung aus. Wechselwirkungen mit Netzkommunikations- und Rundsteuersignalen sind nicht zu erwarten. Die hohe Zuverlässigkeit der Geräte macht neue Anwendungen, wie automatischer Lastabwurf bei Notstrombetrieb, möglich. Die Markteinführung ist für Mai 2003 geplant.

Integrierte ENS

Die neue Schaltung eignet sich uneingeschränkt für die einfache Integration in jeden Wechselrichter aber auch für rotierende Maschinen. Die Hohe Verfügbarkeit macht das System vor allem für Brennstoffzellen-BHKW mit Erdgasreformer interessant.

ENS31

Die dreiphasige Ausführung wird im September 2003 fertig sein. Es wird eine Zulassung für Anlagen größer als 30 KW angestrebt.