

Aufklappbare ATO-Stromwandler im Einsatz als Stromzähler

Ideal als Nebenstromzähler in intelligenten Gebäuden

In Unternehmen, Fabriken, Gewerbe- und Wohneinheiten werden heute Nebenzähler installiert, um eine eigene Messung des Strom- oder Energieverbrauchs in Echtzeit durchzuführen. Damit ist eine genaue Kostenzuweisung, interne Abrechnung und die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen möglich.

In Gebäuden wird Energie für die Heizung, Klimaanlage, Beleuchtung, Displays und viele andere elektrische Geräte benötigt. Da die Energiekosten in den meisten Teilen der Welt immer weiter steigen und Behörden den Energieeffizienzstandard ISO 50001 forcieren, wollen immer mehr Unternehmen ihren Energieverbrauch selbst überprüfen und hohe Kosten zu Spitzenverbrauchszeiten möglichst vermeiden. Damit lassen sich erhebliche jährliche Kosteneinsparungen erzielen. Unternehmen mit mehreren Fertigungsstätten wollen auch an Programmen der Energieversorger teilnehmen, die Sparanreize in Spitzenverbrauchszeiten bieten. Damit wird die elektrische Last zu bestimmten Tages- oder Nachtzeiten besser verteilt. In Deutschland können Steuervorteile bei Reduzierung von Lastspitzen geltend gemacht werden. Unternehmen müssen daher ihren Energieverbrauch überwachen, um Strategien entwickeln zu können, mit denen sie ihre Energieeffizienz erhöhen.

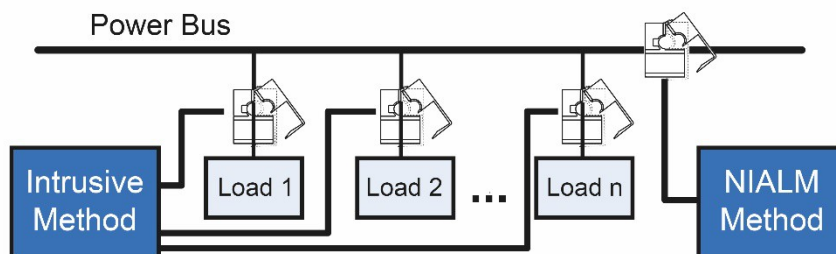


Bild 1: Traditionelle intrusive Messmethoden mit mehreren Einzelzählern an vielen Hausstromnetz-Messpunkten (links) und die weniger aufwändige NIALM-Methode mit nur einer zentralen Messstelle (rechts).

Bei traditionell intrusiven Messmethoden müssten mehrere Multi-Point- oder Single-Point-Nebenzähler installiert werden, die 1- oder 3-Phasen-Schaltkreise in jedem lastbezogenen Versorgungsschrank überwachen (Bild 1). Je nach Aufbau des Betriebs kann sich die elektrische Verteilung in verschiedenen Schränken im gesamten Gebäude befinden, was viele Nebenzähler in nächster Nähe erfordern würde. Diese Methode ist sehr teuer und erfordert einen erheblichen Installations- und Wartungsaufwand.

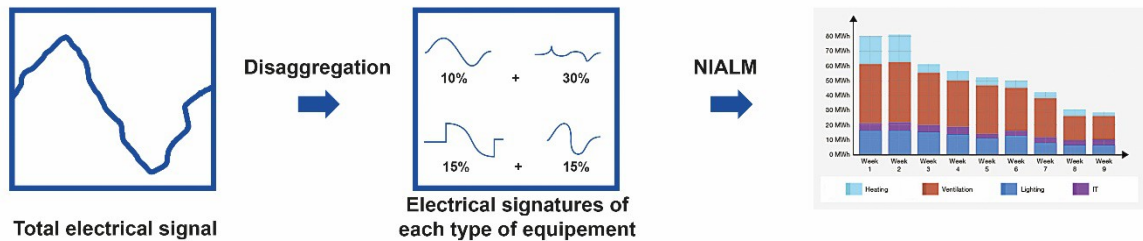


Bild 2: Die Stromverbrauchsdaten einer zentralen Messstelle nach NIALM werden durch Signalverarbeitungstechniken nach statistischen Methoden in Einzelwerte aufgeschlüsselt.

Eine wesentlich innovativere Lösung, anwendungsspezifische Daten zu erhalten, ist die Aufteilung der Gesamtverbrauchsdaten am Haupttrennschalter. Die NIALM-Methode (Non-Intrusive Appliance Load Monitoring, nicht-intrusive Lastüberwachung) basiert auf einem einzigen Messpunkt (Bild 1) und speziellen Signalverarbeitungstechniken. Diese Technik zur Ermittlung der Aufteilung des Energieverbrauchs (Bild 2) bezieht sich auf eine Reihe statistischer Ansätze, Verbrauchsdaten von Systemen und Geräten über einen Aggregator oder ein entsprechendes Signal für das gesamte Gebäude zu erhalten, ohne dabei Sensoren an jedem Stecker oder Stromentnahmepunkt zu benötigen.

Der Stromverbrauch des gesamten Gebäudes wird mit LEMs aufklappbaren Stromwandler der ATO-Serie und anderer Hardware ermittelt (Bild 3). Die Lösung besteht aus drei Elementen:

- Drei ATO Split-Core CT (aufklappbare Stromwandler) für das gesamte Gebäude: Eine elektrische Vorrichtung aus Ferritmaterial mit einer aufklappbaren Öffnung für das nicht-intrusive Umschließen elektrischer Leitungen im Hauptstromversorgungskreis des Gebäudes.
- Ein NIALM-Nebenzähler, der den Stromverbrauch in Echtzeit ermittelt (Bild 2) und die Daten an einen Gateway überträgt.
- Ein Gateway zum Datenempfang und zum Versenden der Verbrauchsdaten an Cloud-basierten Speicher. Der Gebäudemanager kann somit Möglichkeiten finden, mithilfe einer Energiemanagement-Anwendung den Stromverbrauch zu senken.

Obwohl Ferritmaterialien für Stromsensoren seit Jahren zum Einsatz kommen, bieten sie hinsichtlich ihrer Sättigung und magnetischen Permeabilität eher eine schlechte Leistung. Ihr Einsatz war daher bei niedrigen Frequenzen von 50/60 Hz nicht möglich. Neueste Entwicklungen haben die Eigenschaften von Ferriten bei diesen Frequenzen verbessert, was in einer Vielzahl von Energieüberwachungseinrichtungen von Vorteil ist.

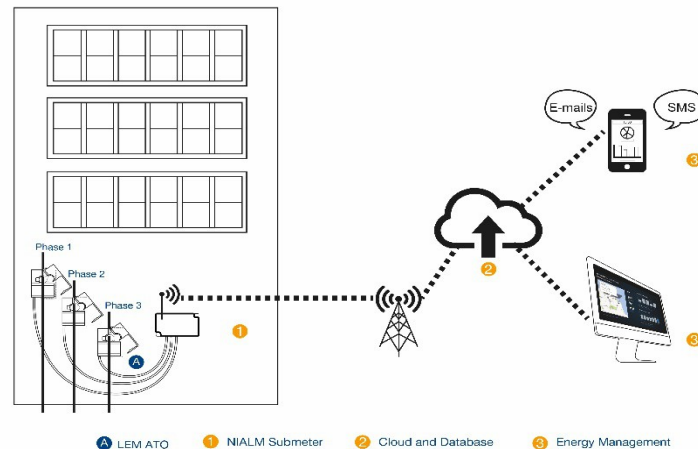


Bild 3: Der Stromverbrauch des gesamten Gebäudes gelangt über die Cloud an Endgeräte zum Monitoring und zur Auswertung.

Die neuen Ferrite bieten eine wesentlich bessere Permeabilität, und können trotz ihrer niedrigen magnetischen Sättigung als Ersatz für FeSi- oder FeNi-Kerne in 50/60-Hz-Stromwandler integriert werden. Aufklappbare Stromwandler auf Basis dieser neuen Ferrite sind in der Lage, genaue AC-Messungen auch im genannten Frequenzbereich durchzuführen. Sie nutzen die Vorteile der Ferriteigenschaften, bieten hohe Genauigkeit und Linearität – und das selbst bei geringen Primärströmen. Sie bieten zudem eine besonders geringe Phasenverschiebung zwischen Ein- und Ausgangsströmen, was für die genaue Messung der wahren Wirkleistung oder Energie erforderlich ist. Der harte, kompakte Kern minimiert Luftspalte und ist nahezu immun gegen Alterung und Temperaturschwankungen – im Gegensatz zu anderen Materialien wie FeSi oder FeNi.

Alle Ferriteigenschaften sind zudem kostengünstig zu produzieren, was die LEM ATO Split-Core-Wandler mit ihren innovativen Funktionen zu einem preislich attraktiven Angebot auf dem Markt macht (Bild 4).

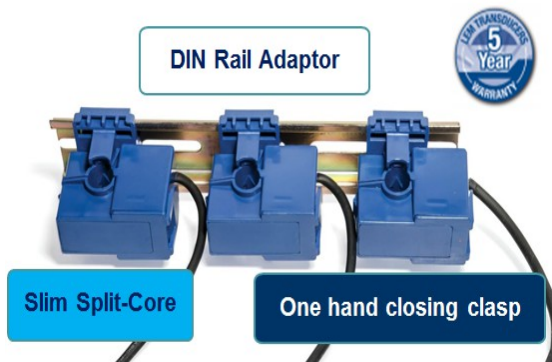


Bild 4: ATO Split-Core-Wandler von LEM

Wesentliche Leistungsmerkmale der ATO-Wandler:

- Isolierung 600 V, Cat III
- Klasse 1 und 3 (IEC 61869-2)
- Phasenverschiebung berücksichtigt
- Ausgangssignal als Stromwert in mA oder Spannungswert 225 mV@I_{Pr}, 333 mV@I_{Pr}
- Keine Unterbrechung der Stromversorgung der Verbraucher während der Montage
- 5 Jahre Garantie

Der ATO ist der einzige aufklappbare Stromwandler (CT), der nach IEC 61869-2 zertifiziert ist und einen Nennspannungsausgang von 333 mV und 225 mV bei Bemessungsstrom I_{Pr} (Rated Nominal Current) bietet, was den Eigenverbrauch verringert. Er ist auch für die Genauigkeitsklassen 1 & 3 ausgelegt, die Maximalwerte für Verhältnis- und Phasenverschiebungsfehler vorschreiben und ist durch Charakterisierungstests vollständig validiert. Bild 5 beschreibt, was laut IEC 61869-2 in Sachen Genauigkeit und Phasenverschiebung im Vergleich zum Prozentsatz des gemessenen Nennstroms gefordert wird: 1% und 3% Genauigkeit sind für 75 A Nennstrom erforderlich, der bei 120% bzw. 5% des I_{Pr} liegt. Die ATO-Modelle bieten exakt diese Merkmale.

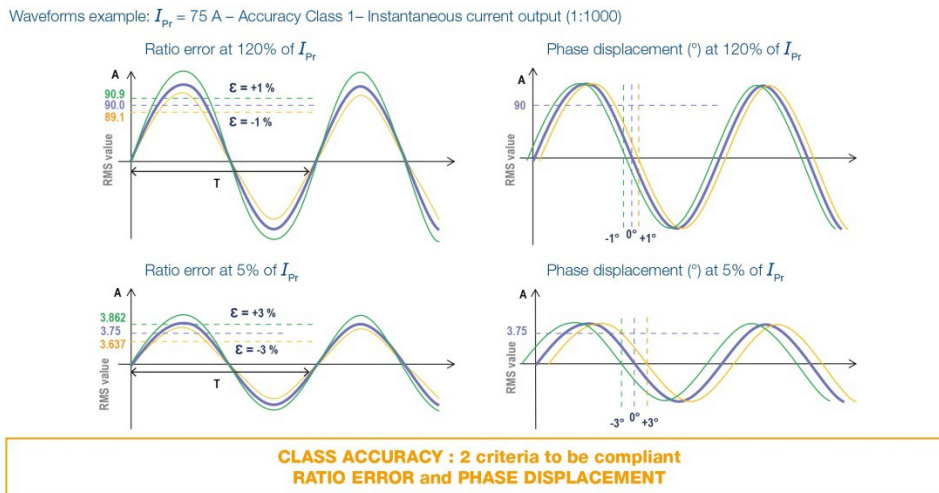


Bild 5: Die IEC 61869-2 fordert bestimmte Genauigkeit und Phasenverschiebung im Vergleich zum Prozentsatz des gemessenen Nennstroms.

Heute beträgt der Gesamtprozentsatz korrekt abgebildeter Messungen mit NIALM-Algorithmusbasierten Nebenzählern in etwa 80-90% – Tendenz weiter steigend. Informationen zum Stromverbrauch können zu geringen Kosten in Echtzeit mit Nebenzählern auf Basis von LEMs ATO-Sensoren das Verbraucherverhalten beeinflussen und zu Einsparungen führen. Derartige Nebenzähler lassen sich auch aus der Ferne ansteuern oder auslesen. Es lassen sich Nachfrage-Angebot-Programme umsetzen und validieren sowie Unklarheiten zwischen dem Versorger und Verbraucher vermeiden.