Standby-Leistungsmessung gemäß IEC 62301

Neues Standby-Gesetz fordert die Messtechniker

Die EU-Kommission hat mit der EuP-Richtlinie Maßnahmen gegen stromfressende Büro- und Haushaltsgeräte verabschiedet: Der Standby-Verbrauch elektronischer Geräte soll ab 2010 bei max. 1 W liegen, ab 2013 sogar bei nur 0,5 W. Daraus ergeben sich neue Herausforderungen, aber auch Marktchancen für die Leistungsmesstechnik.

Mit der EuP (EuP = Energy using Products) soll die Integration von Umweltaspekten im gesamten Produktlebenszyklus und damit auch die möglichst optimale Verringerung der Umweltauswirkungen dieser Produkte gefördert werden. Wichtigstes Anliegen ist eine verbesserte Energieeffizienz. Zudem soll der Energieverbrauch elektronischer Geräte im Bereitschafts- oder ausgeschalteten Zustand (Standby-Modus) grundsätzlich auf das für ihren Betrieb erforderliche Mindestmaß gesenkt werden. Letztlich will man damit die Treibhausgas-Emissionen verringern. Dass hier Handlungsbedarf besteht, verdeutlicht die Tatsache, dass in Deutschland Leerlaufverluste in Privathaushalten und Büros für einen Stromverbrauch in Höhe von geschätzten 22 Milliarden kWh pro Jahr verantwortlich sind. Das verursacht jährlich Kosten von mindestens 4 Mrd. Euro und entspricht knapp 4 Mio. Tonnen CO2. So ließe sich mindestens ein Großkraftwerk mit 800 MW Leistung einsparen.

»In Anlehnung an die Direktive des US-amerikanischen 'Energy Star' schreibt das salopp genannte 1-W-Gesetz ab 2010 für bestimmte Produktgruppen wie z.B. Haushaltsgeräte, Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Unterhaltungselektronik eine Obergrenze der Leistungsaufnahme im Standby-Modus vor«, erklärt Walter Huber, Technischer Leiter bei Yokogawa. »Ab 2013 soll dieser Wert auf 0,5 W halbiert werden, weitere Produktgruppen werden folgen. Dabei ist aber schon die Definition 'Standby' nicht ganz ohne Tücken, da man zwischen verschiedenen Betriebszuständen wie Aus-Zustand, Bereitschafts-Zustand mit oder ohne Anzeigefunktion, etc. unterscheiden muss.« Die messtechnische Ausführungsbestimmung ist in der Norm IEC 62301 niedergelegt. Hier sind die Vorgehensweise bei der Messung, die Umgebungsbedingungen und die Mindestanforderung an die Messgeräte aufgeführt. Die wichtigsten Anforderungen:

- Umgebungstemperatur 23 ± 5 °C
- Einlaufzeit für das Testobjekt 5 Minuten
- Spannungsversorgung: 230 V ± 1%, Frequenz 50/60 Hz ± 1%
- THD (Klirrfaktor) der Spannung < 2%, Scheitelfaktor 1,34 < CF < 1,49
- Aufzeichnung diverser Parameter (Wirkleistung, Effektivwerte, Frequenz, etc.) über 5 Minuten im 1-s-Takt.

Die Wirkleistung darf in dieser Zeit nicht mehr als 5% schwanken. Falls doch, ist eine entsprechende Mittelung vorzunehmen (Average Power).

Die Auflösung des Messgerätes soll mindestens 0,01 W für Leistungen bis 10 W, 0,1 W für Leistungen bis 100 W und 1 W für Leistungen über 100 W betragen.

Die Messunsicherheit der Messkette darf 2% des Messwertes bei Leistungen über 0,5 W und 10 mW bei Leistungen unter 0,5 W nicht überschreiten.

»Gerade die letztgenannte Forderung scheint mit heute üblichen digitalen Leistungsmessern leicht zu erreichen«, führt Huber aus. »Selbst die IEC 62301, Annex B.5, spricht davon, dass man mit einem Gerät der Genauigkeitsklasse 0,5 diese Bedingung 'komfortabel' erfüllen könne. In der Praxis erweist sich aber, dass bei solchen Modellrechnungen die übliche Annahmen eines Leistungsfaktors nahe 1 und die eines sinusförmigen Stromes bei weitem nicht zutreffen.« Vielmehr sei es so, dass der Strom eine sehr pulsförmige Gestalt habe, was für ein nicht-Leistungsfaktor-

Yokogawas Leistungsmessgerät WT210

korrigiertes Kleinnetzteil typisch sei. »Der so genante Scheitel- bzw. Crest-Faktor, also das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert, erreicht hier oft Werte von 3 bis 6, bei Sinus von 1,41«, fährt Huber fort. »Zum zweiten verursacht das Netzeingangsfilter einen relativ hohen kapazitiven Blindstrom. Ein Kondensator mit 0,1 µF zieht an 230 V / 50 Hz einen Blindstrom von ca. 7 mA, was ein Vielfaches des eigentlichen Wirkstromes ausmachen kann.«

Beide Effekte haben nach Hubers Überzeugung zur Folge, dass in vielen praktischen Fällen der Strommessbereich des Leistungsmessers größer als ursprünglich gedacht gewählt werden muss, um eine Übersteuerung zu vermeiden. Das hat jedoch Konsequenzen für die Messgenauigkeit des Gerätes. Da sich der Gesamtfehler aus einem prozentualen Anteil des Messwertes plus einem (konstanten) Anteil des Messbereiches zusammensetzt, verschlechtert sich die Genauigkeit, je höher der Strommessbereich und damit auch der Leistungsmessbereich eingestellt wird. Dazu folgendes Beispiel:

Ein Verbraucher soll an 230 V / 50 Hz überprüft werden, ob er das 0,5-W-Kriterium erfüllt. Als Messgerät soll ein preisgünstiges Gerät, z.B. ein Yokogawa WT 210, mit den Toleranz-Eckdaten ± 0,1% des Messwertes + 0,1% des Messbereiches verwendet werden. Lässt sich die Messung normgerecht durchführen?

Am WT 210 wird der Spannungsbereich 300 Veff und der Strombereich 20 mAeff eingestellt, was einen Wirkleistungsnennbereich von 6 W ergibt. Die Messergebnisse lauten U_{eff} = 230 V, I_{eff} = 20 mA, P = 0,46 W, Lambda = 0,1

Walter Huber, Yokogawa

» Schon die Definition 'Standby' ist nicht ganz ohne Tücken, weil man zwischen verschiedenen Betriebszuständen wie Aus-Zustand, Bereitschafts-Zustand mit oder ohne Anzeigefunktion etc. unterscheiden muss. «

(Leistungsfaktor), CF = 3 (Scheitelfaktor). Da der Leistungsmesser bei 100% Aussteuerung einen zulässigen Scheitelfaktor > 3 besitzt, können die 60 mA_{pk} ohne Übersteuerung gemessen werden. Die Fehlerrechnung ergibt Delta P = ± (0,1% x 0,46 W + 0,1% x 6 W) = ca. 6,5 mW oder Delta P/P = 1,41%. »Das Messgerät erfüllt also das Genauigkeitskriterium, weil der Fehler kleiner als 10 mW bzw. 2% ausfällt«, so Huber. »Allerdings ist festzustellen, dass aus der ursprünglichen Forderung von 2% Messungenauigkeit in diesem typischen Beispiel eine Toleranz von ca. 0,15% geworden ist. Der Rahmen der Messgenauigkeit wird also bereits zu ca. 70% ausgenutzt. Von einem 'komfortablen' Messen mit einem 0,5%-Gerät kann also keine Rede sein.«

Man kann sich vorstellen, dass bei noch geringeren Leistungsfaktoren oder höheren Blindströmen ein qualitativ höherwertiges Messgerät verwendet werden muss. Yokogawa bietet eine durchgehende Produktfamilie von Leistungsmessern bis hin zu höchsten Genauigkeitsforderungen und integrierten Strombereichen ab 5 mA mit hoher Dynamik speziell für Standby-Messungen an. (nk) ■