

www.de-online.info

de

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co.
Fachliteratur KG
Lazarettstraße 4, 80636 München

Der Elektro- und Gebäudetechniker

Sonderdruck aus 20/2009



AUTOMATISIERUNGSTECHNIK:

Energiemanagement lohnt sich

Energiemanagement lohnt sich

Betriebs- und Sicherheitsmessung an einer Unterverteilung

Energiemanagement – warum? Eine häufig gestellte Frage, bedeutet doch gerade in Krisenzeiten eine Investition in Geräte und Systeme für Energiemanagement nur dann für den Anwender einen Gewinn, wenn sich diese Investition auch rentiert.

Doch die Rentabilität einer Investition in Energiemanagement lässt sich nicht immer sofort belegen – oft kann der tatsächliche Gewinn in Euro und Cent gar nicht eindeutig abgelesen werden – so wie beispielsweise auf der Stromrechnung. Dass eine Überwachung der Betriebsanlagen (nicht nur der elektrischen) sehr wohl Sinn macht und den Aufwand rechtfertigt, soll dieser Bericht darlegen.

Überwachung der Fertigung

Ein Energiemanagementsystem von Frako überwacht bereits die Fertigung eines mittelständischen Industrieunternehmens. Dabei werden die wichtigsten Großverbraucher direkt gemessen und die restlichen kleineren Verbraucher bereits an der Unterverteilung gemeinsam erfasst.

Weiter überwacht das System fertigungstechnische Prozesse und steuert

Ein Energiemanagementsystem kann mehr als nur den Energieverbrauch optimieren. Wie das Beispiel eines Fertigungsbetriebs zeigt, hat das Energiemanagementsystem durch Überwachung des Schutzleiterstroms einen Wicklungsschluss in einem 5,5-kW-Antrieb aufgedeckt.

sie auch teilweise. Automatisch gesteuert werden z.B. die Einschaltzeiten der Druckluft-Kompressoren und die Öffnungszeiten von Fenstern und Türen sowie die Laufzeiten von Lüftungen.

Zwei Netzanalysegeräte EM-PQ 1500 (Bild 1) erfassen an der Verteilung Kompressoren/Kältetrockner (über eine spezielle Schaltung mit fünf Stromwandlern 200/5) auch die Sicherheitsmessungen Strom in N, PE und den Differenzstrom aus L1, L2, L3 und N – zusätzlich zu den Betriebsmessungen (Ströme und Spannungen in L1, L2 und L3 und die daraus resultierenden Leistungen). Eine Zentraleinheit »Emis 1500 S« zeichnet diese Werte auf, legt sie in einer Datenbank ab und überwacht sie. Die Alarmierung bei einer Grenzwertüberschreitung erfolgt unabhängig von der Aufzeichnung und wird unmittelbar z. B. per E-Mail oder SMS weitergeleitet.

Es findet also eine Überwachung der elektrischen Anlage statt, die einen reibungslosen Fertigungsprozess gewährleistet und trotzdem eine Art FI/RCD-Funktion übernimmt. Somit kann die Überwachung auch einem Brand vorbeugen (siehe unten).

Dabei ist zu beachten, dass sich das System in Bezug auf Stromgrenzen flexibel an die Bedürfnisse der Fertigungsabläufe anpassen lässt: Hat eine bestimmte Maschine oder Anlage von Haus aus einen besonders hohen Ableitstrom, kann man dies bei der Auswertung der Messwerte und bei der Festlegung der Alarmierungsgrenzen berücksichtigen.

Festlegung der Alarmgrenzen

Nach einer »Lernphase« legten die Verantwortlichen den Grenzwert für den Schutzleiterstrom auf 5 A fest. Die Alarmierung erfolgt über E-Mail – es können je nach Bedarf eine oder mehrere Perso-

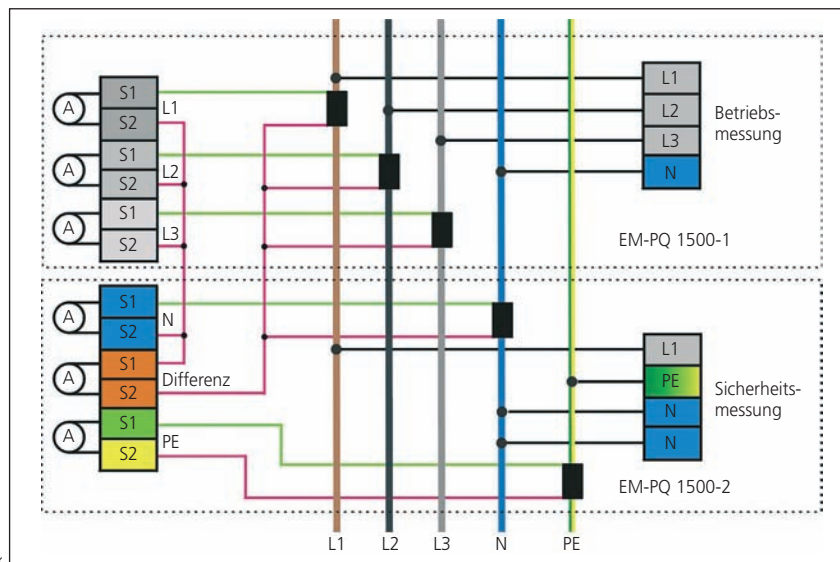


Bild 1: Prinzipschaltbild der Betriebs- bzw. Sicherheitsmessung mit Netzanalysegeräten EM-PQ 1500

MEHR INFOS

Zugehöriger Link
Der Anbieter Frako: www.frako.de

Beiträge zum Thema

- Energiemanagement in Gewerbe und Industrie – Lastabwurf in elektrischen Verbraucheranlagen, »de« 12/2008, S. 46
- Energiemanagement bei einer Metzgerei, »de« 23–24/2005, S. 115

»de«-Fachthema Netzanalyse
www.de-online.info → Fachthemen → Automatisierungstechnik → Netzanalyse und Blindleistungskompensation

nen alarmiert und falls gewünscht auch über frei konfigurierbare Kontakte weitere Maßnahmen eingeleitet werden.

Die Aufzeichnung der Messwerte und deren Auswertung haben wesentlich zur Findung eines sinnvollen Grenzwerts beigetragen (Bild 2).

Für jeden Alarm lässt sich separat eine Vielzahl von Alarmwegen einrichten – von SMS, E-Mail, Netzwerkdrucker bis hin zu Schalthandlungen über die Ausgabemodule EMD 1101. Für jeden Alarm kann man einen oder mehrere Alarmwege aktivieren. Alle Alarme werden im so genannten Alarm-Journal mit Uhrzeit und Datum beim Kommen und Gehen registriert.

Ein Alarm in der Praxis

Am 24.3.2009 gab es einen ersten Alarm »PE-Strom von 5 A überschritten« um 6:16 Uhr morgens (Bild 3). Es folgten in unregelmäßigen Abständen bis mittags 11:31 Uhr weitere zehn Alarme. Auch die grafische Darstellung des PE-Stroms zeigte die Grenzwertüberschreitungen. Allerdings zeigte die Stromaufnahme des Verteilers keine ungewöhnlichen Werte.

Nun folgt eine Reaktion auf die Alarmierung: Der betreffende Wert, hier der Strom im Schutzleiter PE, wird mit der Visualisierungs-Software »Emvis-Net« genauer betrachtet. Zum Vergleich betrachtet man den Kurvenverlauf von mehreren Tagen (Bild 4).

Sofort wird deutlich, dass es an diesem Tag deutlich erhöhte Werte beim Schutzleiterstrom gibt. Wo ist die Ursache für diesen Strom zu suchen und letztlich auch zu finden und abzustellen?

Bei den Betriebsströmen lässt sich keine Ursache für den hohen Schutzleiterstrom feststellen (Bild 5). Hier wäre eine feinere Auflösung der einzelnen Verbraucher durch die direkte Erfassung der einzelnen Ströme hilfreich. Wie oben schon erwähnt, werden die Verbraucher in kleinen Gruppen gemeinsam erfasst.

Konsequenzen der Systemmeldung

Die Betrachtung der Stromverläufe am PC lieferte keine Hinweise für die Ursache der erhöhten Stromwerte im Schutzleiter. Es erging deshalb eine Meldung an den Betriebsleiter mit der Bitte um Prüfung des betreffenden Anlagenteils.

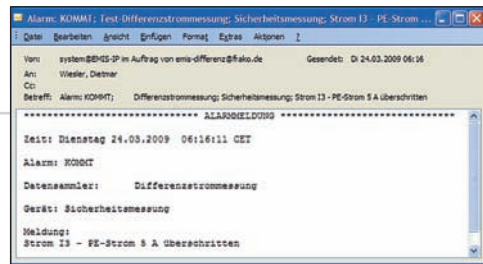
Eine Überprüfung der Anlage offenbarte sehr schnell einen Fehler bei

Quelle: Frako

Ergebnis	Größe	Bezeichnung	Aktueller Wert	Einheit	Summe	Mittelwert	Minwert	Zeitpunkt	Maxwert	Zeitpunkt	Datensammler	Kanal Nr.
2	β	Betriebs- und Sicherheitsmessung	0,0									
2	β	Betriebsmessung - Strom I1 - MITTEL	118,5A	A	23,2	0,8	0,0	13.02.2009 16:33	140,2	25.02.2009 05:51	Differenzstrommessung	1
3	β	Betriebsmessung - Strom I2 - MITTEL	112,4A	A	20,4	0,4	0,0	07.02.2009 07:51	135,5	25.02.2009 05:51	Differenzstrommessung	2
4	β	Betriebsmessung - Strom I3 - MITTEL	115,5A	A	21,7	0,5	0,0	11.02.2009 02:49	126,3	25.02.2009 05:51	Differenzstrommessung	3
5	β	Sicherheitsmessung - Strom N1 - MITTEL	16,0A	A	3,4	0,0	0,0	03.02.2009 23:16	13,2	11.02.2009 19:45	Differenzstrommessung	4
6	β	Sicherheitsmessung - Strom PE - MITTEL	2,9A	A	0,5	0,0	0,0	01.02.2009 01:57	4,0	02.02.2009 05:52	Differenzstrommessung	5
7	β	Sicherheitsmessung - Differenzstrom - MITTEL	0,4A	A	0,1	0,0	0,0	01.02.2009 00:00	1,9	26.02.2009 08:58	Differenzstrommessung	6
8	β	Betriebsmessung - Mehrstrommessung - MITTEL	12,1A	A	4,1	0,0	0,0	03.02.2009 23:03	13,8	11.02.2009 19:45	Differenzstrommessung	7
9	β	Sicherheitsmessung Spannung U1-N - MITTEL	217,2V	V	222,5	212,4	27.02.2009 09:50	228,4	15.02.2009 08:56	Differenzstrommessung	8	
10	β	Sicherheitsmessung Spannung PE-Mittel	0,3V	V	0,3	0,3	05.02.2009 12:30	0,3	02.02.2009 05:54	Differenzstrommessung	9	
11	β	Sicherheitsmessung Spannung N-N - MITTEL	0,1V	V	0,1	0,0	18.02.2009 12:35	0,2	01.02.2009 05:11	Differenzstrommessung	10	

Bild 2: Auswertung der Sicherheitsmessungen über einen Monat

Bild 3: Erster E-Mail-Alarm meldet die Stromüberschreitung im Schutzleiter



einem Antrieb – ein Asynchronmotor mit 5,5kW Leistung für einen Zentralstaubsauger. Ein Motor mit dieser Leistung hat einen Phasenstrom von ca. 8 A.

Hier lag nach Aussage des Betriebsleiters ein Wicklungsschluss an einem Motor vor, der dadurch einen zusätzlichen Fehlerstrom gegen Erde (PE) verursachte (Bild 6). Der Motor hatte

zudem eine stark erhöhte Temperatur – die Wicklung kochte. Das Betriebsmittel wurde unverzüglich instand gesetzt.

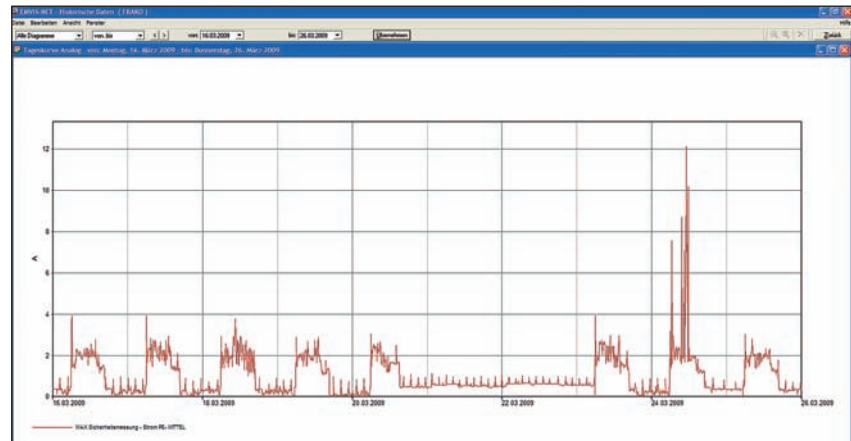


Bild 4: Schutzleiterstrom PE in der Wochenübersicht – deutlich ist der zu große Fehlerstrom im PE am 24.3.2009 zu erkennen

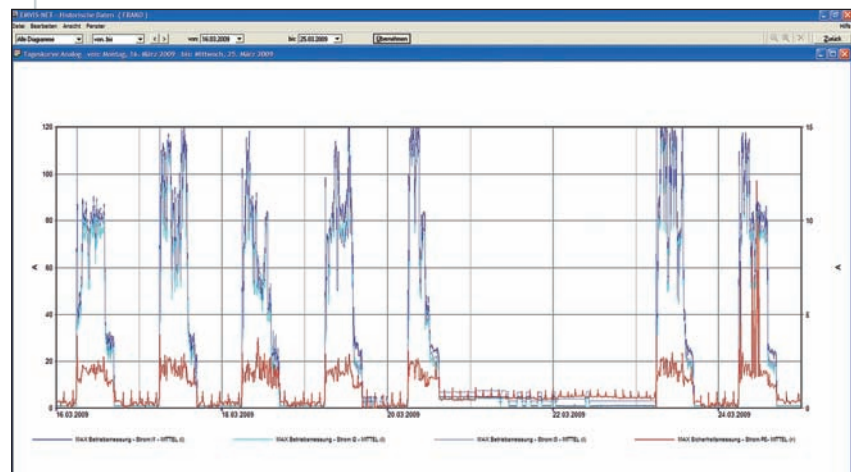
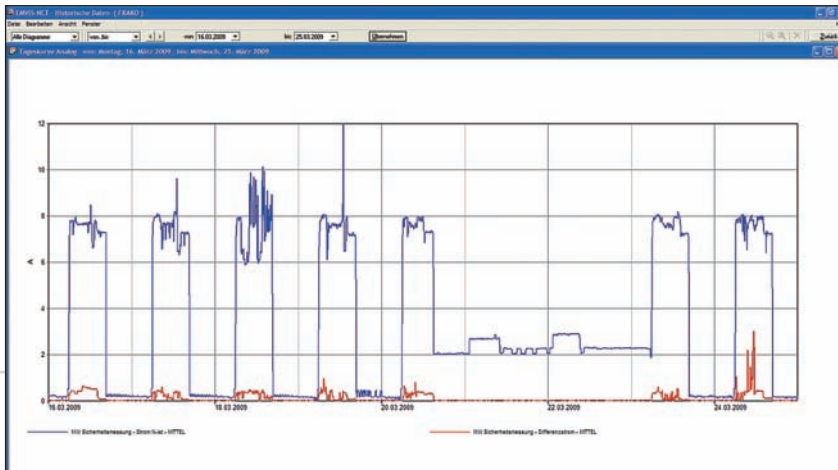


Bild 5: Die Betriebsströme zeigen im Tagesvergleich keine auffälligen Werte bei L1, L2 und L3 (blau)



Quelle: Frako

Bild 6: Auch der Strom im N-Leiter (blau) zeigt keine auffälligen Werte – wohl aber der Differenzstrom aus L1, L2, L3 und N (rot)

Ein weiterer Betrieb hätte im günstigsten Fall zum kompletten Ausfall des Motors geführt, im ungünstigsten Fall zu einem Brand durch Überhitzung. Die Überwachung und Alarmierung eines Grenzwertes für den PE hat also in diesem Fall einen aktiven Dienst zum Brandschutz geleistet.

Natürlich waren auch die Werte des Differenzstromes zum Zeitpunkt, als

der Fehler beim Motor auftrat, extrem erhöht. Dies bedeutet, dass durch die »doppelte« Messung – PE-Strom und Differenzstrom – auch eine doppelte Sicherheit besteht.

Kann aus irgendeinem Grund der Fehlerstrom nicht im PE gemessen werden (z. B. vagabundierende Ströme, Fehlergleichströme), lassen sich diese Ströme durch Überwachung des Differenzstroms

trotzdem erfassen. Denn auch ein Fehlergleichstrom muss irgendwann erzeugt werden, und dies geschieht in einem 230-/400-V-Netz üblicherweise mit Wechselstrom.

Fazit

Die Kombination von zwei Netzüberwachungsgeräten EM-PQ 1500 M zur Überwachung der sicherheitsrelevanten Ströme PE bzw. Differenzstrom hat eine einwandfreie Funktionalität bewiesen – mit sehr einfachen Mitteln.

Ein weiterer »Nebeneffekt« dieser ständigen Überwachung der elektrischen Anlage besteht darin, dass in Rücksprache mit den Berufsgenossenschaften und Sachversicherer ggf. auf die regelmäßig durchzuführenden Prüfungen nach BGV A3 verzichtet werden kann, weil die Anlage ja unter einer ständigen Kontrolle der sicherheitsrelevanten elektrischen Daten steht. Das spart Zeit und Kosten.

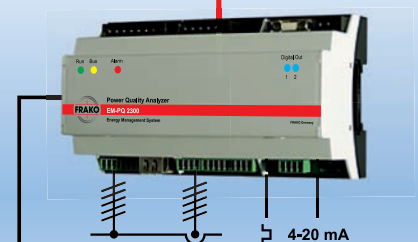
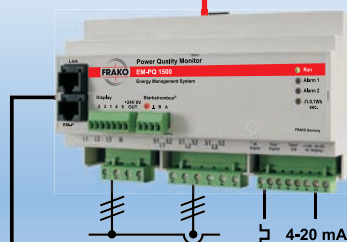
Dipl.-Ing. (FH) Dietmar Wiesler,
Projektvertrieb, Frako Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH, Teningen

Netzüberwachungsgeräte
Die richtige Lösung für jedes Netz



FRAKO Starkstrombus®

Energie-Management



Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH

Tscheulinstr. 21a · 79331 Teningen · Germany
Tel. +49-7641-453-0 · Fax +49-7641-453-535
<http://www.frako.de> · E-Mail: info@frako.de