

Die Messgeräte **MAVOWATT 40 und 70** und **MAVOSYS 10** (Option) verfügen über Antwortmodule, welche eine automatische Interpretation von Messwerten vornehmen und dem Benutzer die Auswertung seiner Messdaten erleichtern:

- Sag Directivity Modul
- CapSwitch Modul
- Anzeigefeld "Motor Qualität"

## Sag Directivity Modul

Die häufigste Netzstörung ist der Spannungseinbruch. Selbst ein kleiner (kurzer) Spannungseinbruch kann in stundenlangen Betriebsunterbrechungen und substantiellem Verlust an Produktivität enden. Entstehen können sie sowohl auf der Erzeugerseite, wie auch auf der Verbraucherseite, wie z.B. beim Starten grosser Maschinen. Für digitale Geräte kann ein Spannungseinbruch sogar gefährlicher sein wie ein Unterbruch. PC-Server zum Beispiel können sich bereits ab 8 Millisekunden Unterspannung "aufhängen".

| Trigger                           | Threshold         | Min           | Max   |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------|
| RMS High, Low, Very Low           | 264.0 216.0 24.00 | 15.15         | 174.0 |
| Absolute Instantaneous Peak       | 400.0             | 18.52         | 328.1 |
| RMS Distortion Waveshape          | 16.00             | 163.0         | 234.6 |
| Cycle-to-cycle Waveshape          | 24.0, 10.0%       | Triggered     |       |
| Integrated High Frequency Trigger | 240.0             | Not Triggered |       |

10:18:36.599 - 10:18:36.610, Mar 04 04  
 CHANNEL: RV  
 CATEGORY: Short Duration  
 CLASSIFICATION: Instantaneous Sag  
 DURATION: 1.50 Cycles (30.00mSECS)  
 DIRECTION: Upstream

Das "Sag Directivity Modul" identifiziert Spannungseinbrüche und ermittelt automatisch die Richtung relativ zum Überwachungspunkt. Dabei spricht man typischerweise von "Upstream", oder "Import" einer Störung, wenn diese von der Einspeiseseite, einer höheren Ebene oder von einem anderen Zweig kommt. "Downstream" oder "selbst erzeugt" wenn die Störung von der Verbraucherseite, oder einer tieferen Ebene kommt; eben relativ gesehen vom Anschlusspunkt des Gerätes.

Zu wissen, woher die Störung kommt, ob vom EVU eingefangen, oder innerhalb der Fabrikation selbst erzeugt, ist der erste Schritt zur Behebung der Störung und dem Schutz der Produktivität. Schnell und kosteneffizient.

## CapSwitch Modul

Blindleistungs-Kompensationsanlagen unterstützen das hausinterne Netz indem sie Blindströme minimieren und den Leistungsfaktor (früher  $\cos \varphi$ ) verbessern. Dazu werden Kondensatoren ins Netz geschaltet, wovon einige ständig am Netz sind und andere bei Bedarf (teils mehrmals täglich) zugeschaltet werden.

| Trigger                           | Threshold         | Min           | Max   |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------|
| RMS High, Low, Very Low           | 132.0 108.0 12.00 | 119.9         | 119.9 |
| Absolute Instantaneous Peak       | 204.0             | 164.5         | 164.5 |
| RMS Distortion Waveshape          | 3.000             | 4.455         | 4.455 |
| Cycle-to-cycle Waveshape          | 12.0, 10.0%       | Not Triggered |       |
| Integrated High Frequency Trigger | 120.0             | Not Triggered |       |

21:40:35.947 CV Mild Pos Bipol Trans at 21.3°, 1/16 Cyc  
 Worst Peak-Peak = 38.8415 Duration = 975.4u SECS  
 100% mag = 7.79566, offset 6502.66 u SECS  
 500% mag = 7.79566, offset 6502.66 u SECS  
 900% mag = 7.79566, offset 6502.66 u SECS  
 Rise time = 975.40 u SECS  
 Normal-back to back/Restrike Cap Sw, direction is Upstream

Obwohl solche Schaltungen gebräuchlich und normal sind, können Transienten erzeugt werden, die Regler und Betriebsmittel schädigen. Am Wichtigsten ist, dass solche Transienten in PC's und Steuerungen zu Fehlfunktionen, wie "aufhängen" oder zu Datenverlust führen können.

Solche Schalttransienten können sich über weite Distanzen innerhalb des Netzes verbreiten und in einigen Fällen sogar verstärken (Resonanzen).

Das "CapSwitch Modul" identifiziert und charakterisiert diese Arten von Störungen und deren Richtung, relativ zum Überwachungspunkt, und ermöglicht rasches Eingreifen und Begrenzung des Schadens.

## Anzeigefeld "Motor Qualität"

Alleine in den U.S.A. existieren 12.4 Millionen Motoren mit einer Leistung von mehr als 750 Watt. Von diesen Motoren fallen jährlich ca. 2.9 Millionen durch eine elektrische Störung aus. Klar, dass die Instandhaltung und Langlebigkeit im Vordergrund eines jeden Betriebs steht.

Verschiedene Parameter verkürzen die Lebensdauer, oder sind Indikator für den Zustand eines elektrischen Motors. Das Motor Qualität Anzeigefeld der MAVOWATT 40 und 70 zeigt diese Parameter in einem übersichtlichen, farblich hervorgehobenen Statuspanel.

|                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>RMS Voltage</b>       | <b>RMS Current</b>       | <b>V RMS Imbalance</b>   |
| a 120.3                  | a 30.07                  | a 0                      |
| b 120.3                  | b 30.07                  | b 0                      |
| c 120.3                  | c 30.07                  | c 0                      |
| <b>True Power Fact.</b>  | <b>Horsepower</b>        | <b>Derating Factor</b>   |
| a -0.882                 | a 4.276                  | 0.880                    |
| b -0.858                 | b 4.159                  |                          |
| c -0.858                 | c 4.159                  |                          |
| <b>Voltage THD (Fu..</b> | <b>Current THD (Fu..</b> | <b>Negative Sequen..</b> |
| a 0.055                  | a 0.052                  | Tot 5.285                |
| b 0.050                  | b 0.051                  |                          |
| c 0.050                  | c 0.052                  |                          |
| Clear                    |                          | Options Exit             |

## **RMS Spannung**

Zu tiefe Spannungspegel können Motoren erwärmen. Die anliegende Spannung sollte den angegebenen Spezifikationen auf dem Typenschild des Motors entsprechen. Typ. +/-5%.

## **RMS Strom**

Zu grosse Betriebsströme wirken sich ebenfalls als zusätzliche Erwärmung aus.

## **V RMS Unsymmetrie**

Die NEMA MG-1 Norm besagt, dass bei einer Unsymmetrie (Spannung / Phasenwinkel) von 3% die Motorenleistung um 10% reduziert wird. In einigen Fällen kann bereits eine Unsymmetrie von 1% Probleme verursachen.

## **TPF (True Powerfactor; echter Leistungsfaktor)**

Unterschiede oder Änderungen zwischen den Phasen weisen auf Probleme der Wicklungen oder im Rotor hin.

## **V THD**

Wirbelströme und andere Verluste erhöhen die Oberwellenanteile. Typischerweise befindet sich der THD unter 5%.

## **I THD**

Ein Indikator für den Verzerrungsgrad der angelegten Spannung und Verzerrungen, welche vom Motor selber herrühren, wie gebrochene Rotor-Leiter.

## **Gegensystem Strom**

Je nach Frequenz wirken Ströme von Oberwellen im Mitsystem, Gegensystem oder Nullsystem. Ströme im Gegensystem haben die Eigenschaft, den Motor in seine entgegengesetzte Richtung zu drehen. Dies führt zu Leistungsabfall, zusätzlicher Erwärmung und verkürzt die Lebenszeit.

## **PS**

Pferdestärken - Umrechnung aus der elektrischen Leistung (Watt)

## **Zusammenfassung**

In den Geräten können eigene Grenzwerte für jeden Parameter hinterlegt werden. z.B. ein Hoch-Limit bei 3% und ein Sehr-Hoch-Limit bei 6% für die Spannungsunsymmetrie.

Im Normalbereich wird das Feld grün angezeigt. Steigt der Wert über 3% wird es orange und über 6% rot. So lässt sich auf einen Blick beurteilen, ob und welche Parameter gerade negativen Einfluss auf die Lebenserwartung des Motors haben.

Viele dieser Parameter bewirken eine Erwärmung des Motors. Dies verkürzt die Lebenserwartung eines Motors und setzt die Leistung herab.

Der **Derating Faktor** ist die Summe aller einzelnen Parameter, gewichtet nach den Grenzwerten und kann als Richtwert für potentielle Probleme angesehen werden.