VEBKO ONLINE-HILFE

PMU Test

Kategorie	**tester**
Abschnitt	**PMU Test**
Sprache	**Deutsch**
Erstellt am	**2026-11-03**

1 Imported Content

Die Funktion des PMUR-Geräts ist die Aufzeichnung von Phasenoren, Frequenz und Änderungsrate der Frequenz (ROCOF). Der Messfehler jedes dieser Werte wird durch TVE, FE bzw. RFE wie folgt definiert:

In dem obigen steht X und $\hat{X}$ für den Realwert der Phase und den Wert, der von der PMU geschätzt wird, während die Indizes i und r die imaginären bzw. Realteile der Phase X darstellen.

$$TVE = \sqrt{\frac{(\hat{X}_r - X_r)^2 + (\hat{X}_i - X_i)^2}{(X_r)^2 + (X_i)^2}}$$

Abbildung 1

Das Testgerät muss den theoretischen Wert des eingespeisten Signals für alle Zeitstempel zusammen mit seinem Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) aufzeichnen. Die PMU sendet die gemessenen Daten mithilfe des C37.118-Protokolls an die Testmaschine.

Das Testgerät vergleicht die theoretischen und gemessenen Werte von Phase, Frequenz und ROCOF für bestimmte Zeitstempel, die durch die Datenübertragungsrate bestimmt werden, und berechnet die Werte TVE, FE und RFE.

$$FE = f_{measured} - f_{ref}$$

$$RFE = (df/dt)_{measured} - (df/dt)_{ref}$$

Abbildung 2

Eine Phase Measurement Unit (PMU) ist ein Gerät, das verwendet wird, um die Größe und den Phasenwinkel eines elektrischen Phasenwerts (z. B. Spannung oder Strom) in einem Stromnetz

mithilfe einer gemeinsamen Zeitquelle zur Synchronisation zu schätzen. Die Zeitsynchronisation wird in der Regel durch GPS oder das IEEE 1588 Precision Time Protocol bereitgestellt, wodurch die gleichzeitige Messung mehrerer entfernter Punkte im Netzwerk ermöglicht wird. Sie sind in der Lage, Abtastwerte aus der Wellenform sequenziell zu entnehmen und die Phasenmenge zu rekonstruieren, die aus einer Winkelmessung und einer großen Messung besteht. Diese synchronen Messungen sind wichtig, da Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage im Netz zu Belastungen im Netz führen können, was ein potenzieller Auslöser für Stromausfälle sein kann.

PMUs können auch verwendet werden, um Frequenzen im Stromnetz zu messen. Ein typisches kommerzielles Gerät kann Messungen mit einer sehr hohen zeitlichen Auflösung liefern, bis zu 120 Messungen pro Sekunde. Dies hilft Ingenieuren, dynamische Ereignisse im Netzwerk zu analysieren, die mit herkömmlichen SCADA-Messungen, die alle 2 oder 4 Sekunden eine Messung erzeugen, nicht möglich sind. Infolgedessen statten PMUs Installationen mit erweiterten Überwachungs- und Steuerungsmöglichkeiten aus und gelten als eines der wichtigsten Messgeräte für die Zukunft von Stromsystemen. Die PMU kann ein dediziertes Gerät sein oder die PMU-Funktion kann in ein Schutzrelais oder ein anderes Gerät integriert werden.

Um den PMU-Test auf dem Startbildschirm der Software durchzuführen, klicken Sie auf den Phasor measurement unit (PMU)-Raum. Auf der geöffneten Seite sind vier Tests in vier Registerkarten mit den Namen Steady State, Modulation, Frequency ramp und Step vorgesehen.



Abbildung 3

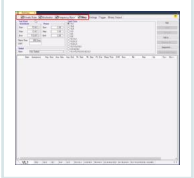


Abbildung 4

Im Register Steady State können Sie verschiedene Modi sehen. Beispielsweise fügt der Modus “Fault Type Vl1” zwei Punkte mit harmonischen Eigenschaften von 2, 40 % und 70 % und 0,2 Sekunden hinzu. Nach dem Testen und Vergleichen der nominalen und gemessenen Werte besteht der Test oder schlägt er fehl.

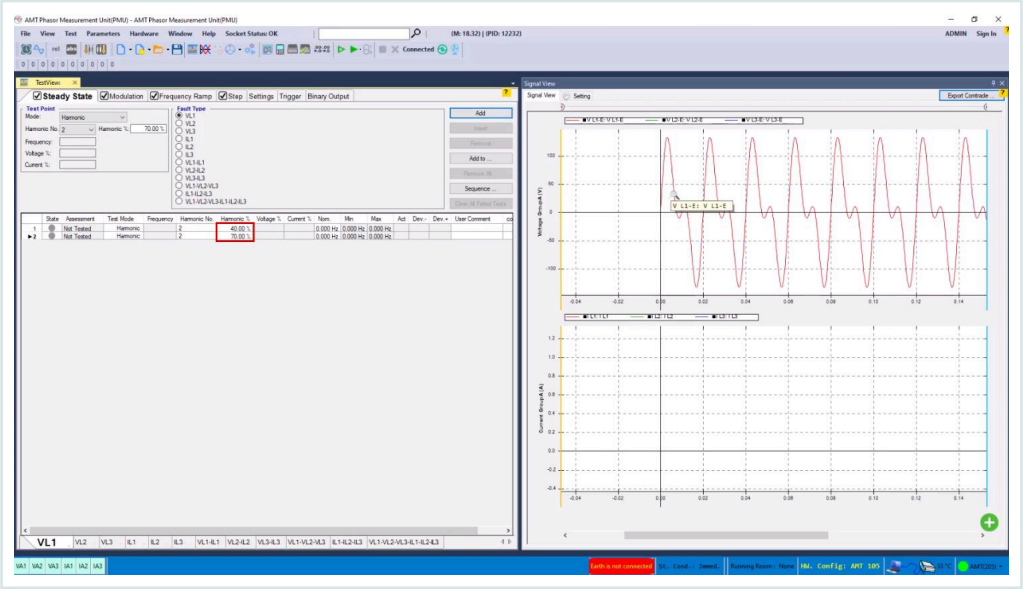


Abbildung 5

Der Tab Modulation besteht aus zwei Tests zur Amplitudenmodulation und Phasenmodulation. Gemäß dem Standard wird entweder Amplitudenmodulation oder Phasenmodulation angewendet. Das Signalmodell in der Modulation wird wie folgt betrachtet:

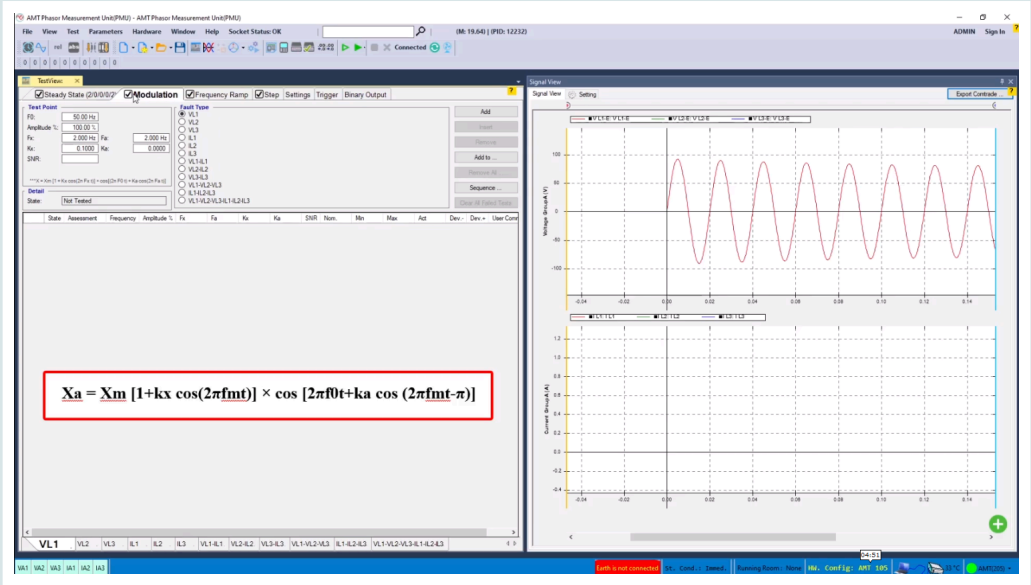


Abbildung 6

Xa = Xm [1+kx cos(2πfmt)] × cos [2πf0t+ka cos (2πfmt-π)]

Für diesen Test werden zunächst interessante Punkte hinzugefügt, beispielsweise ein Punkt mit den Spezifikationen F0=500 Hz, Amplitude 100 %, Kx=0,1, Fa=100 Hz, Ka=0,9 und SNR=40 dB. Nach Durchführung des Tests und Erhalt von Feedback von der PMU sowie dem Vergleich der nominalen und gemessenen Werte besteht oder schlägt der Test fehl.

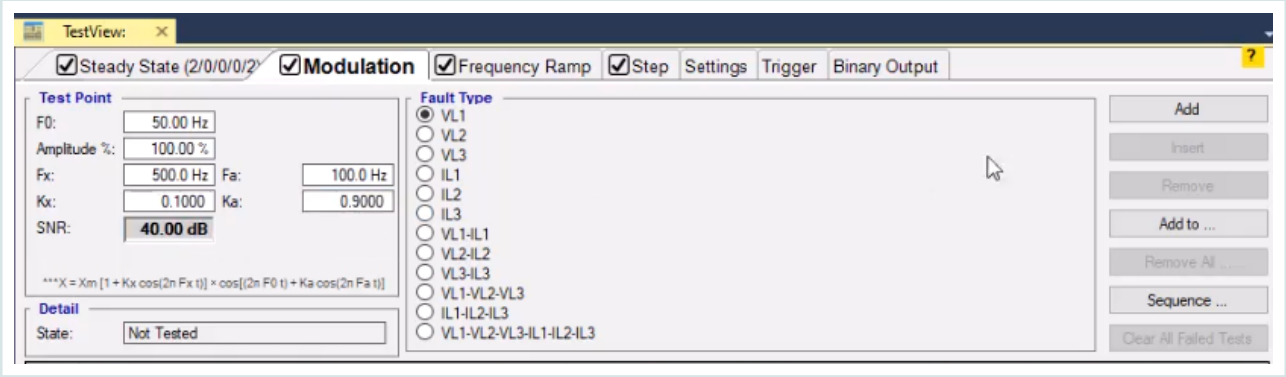


Abbildung 7

Die anderen beiden Tests werden bestanden oder nicht bestanden, nachdem die Punkte hinzugefügt, der Test ausgeführt und Feedback von der PMU erhalten sowie die gemessenen und bewerteten Werte verglichen wurden.

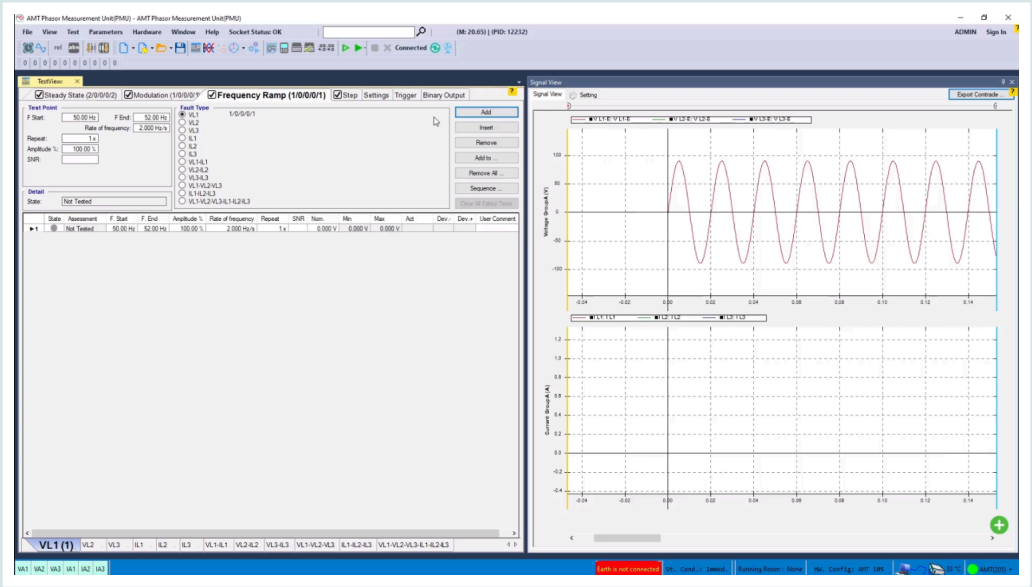


Abbildung 8

[jg1]PMU-Test