

Der Schutz von Anlagen der Energieverteilung ist eine entscheidende Aufgabe bei der Sicherung einer zuverlässigen Stromversorgung. Die Kunden erwarten höchste Verfügbarkeit der elektrischen Energie und Strom auf gleichbleibend hohem Qualitätsniveau. So wird es zum Beispiel für den Netzschutz immer schwieriger, zwischen kritischen Lastfällen und Kurzschlüssen mit minimalen Fehlerströmen zu unterscheiden. Die Anforderungen an den optimalen Einsatz und die entsprechende Parametrierung der Schutzgeräte steigen. Eine intensive Auswertung der bereits vorhandenen Informationen der Sekundärtechnik über Störschreiber ist daher notwendig. Nur durch diese Maßnahmen kann auch zukünftig die heute übliche hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der elektrischen Übertragungs- und Verteilnetze gewährleistet werden.

Hinzu kommt, dass der zunehmende Einsatz von Leistungselektronik die Spannungsqualität oft spürbar beeinflusst. Die Folge: Unzureichende Spannungsqualität, die zu Unterbrechungen, Produktionsausfällen und hohen Folgekosten führt. Die in der europäischen Norm EN 50160 festgelegten, allgemein gültigen Qualitätskriterien für Stromnetze müssen somit unbedingt erfüllt werden. Grundlage hierfür ist die zuverlässige Erfassung und Bewertung aller Qualitätsparameter. Schwachstellen und mögliche Fehlerquellen können somit frühzeitig erkannt und gezielt beseitigt werden.

Was ist Power Quality?

Power Quality verfolgt das Ziel, eine konstante Qualität der elektrischen Energie im Sinne eines Produktes sicherzustellen. Als Bestandteil des technischen Risiko-Managements müssen Messgeräte und Messapplikationen eingesetzt werden, damit die erforderlichen Daten zuverlässig gemessen, aufgezeichnet und bewertet werden können. Einsatzgebiet sind üblicherweise Mittelspannungsanlagen.

Die zuverlässige Verfügbarkeit von Energie in optimaler Qualität ist eine Grundvoraussetzung für die industrielle Produktion und deren Steuerung. Außerdem sind Energieerzeuger und -verteiler in der Regel vertraglich verpflichtet, bestimmte Grenzwerte einzuhalten, die für die Power Quality von ausschlaggebender Bedeutung sind. Power Quality hat die Aufgabe, diese Grenzwerte, die Bewertung von Grenzwertüberschreitungen, die Einleitung von geeigneten Gegenmaßnahmen und die Durchführung von langfristigen Analysen sowie Trends zu überwachen.

Die europäischen Normen zu den Merkmalen der Spannung in öffentlichen elektrischen Netzen (EN 50160) und zu Prüf- und Messverfahren (IEC 61000-4-30) bilden dabei den Rahmen.

Zu überwachende Größen sind beispielsweise:

- Spannungseinbrüche und -überhöhungen
- Harmonische
- Transienten
- Spannungsschwankungen (Flicker)
- Frequenzänderungen

Grundlagen der Bewertung der Power Quality

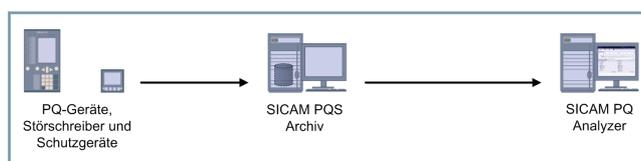
Die Power Quality eines Stromnetzes wird im Wesentlichen durch 2 Eigenschaften gekennzeichnet:

- **Stabilität des Netzes**
Probleme mit der Stabilität des Netzes werden durch die Störschriebe der PQ-Geräte aufgezeichnet.
- **Qualität der Spannung**
Das SICAM PQS-System bewertet die Qualität der Spannung und des Stroms, indem es die gemessenen Daten gegen Grid Codes vergleicht.

Grid Codes legen die Grenzwerte der Kriterien der Power Quality fest, d.h. welche Grenzen nicht überschritten werden dürfen oder wie oft/lange ein bestimmter Grenzwert überschritten werden darf. Grid Codes können auf Power Quality Standards, wie z.B. der Norm EN 50160 (Merkmale der Spannung in öffentlichen elektrischen Netzen), basieren.

Der PQ Index bietet einen schnellen Überblick über die Power Quality Ihres Netzes. Netzprobleme sind auf einen Blick erkennbar.

Der SICAM PQ Analyzer ist ein Tool zum Anzeigen der von einem PQ-Gerät gemessenen Daten sowie für deren Bewertung gemäß Power-Quality-Kriterien durch das SICAM PQS-System.

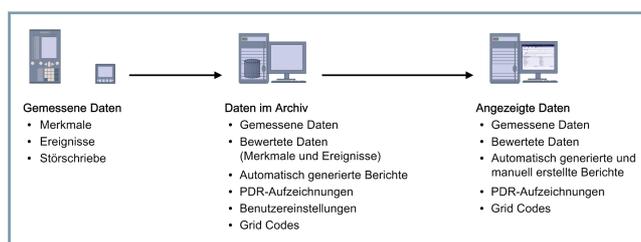


[dw_sicam_pq_analyzer, 1, de_DE]

Bild 3.2/1 SICAM PQ Analyzer

Funktionen des SICAM PQS-Systems

Das SICAM PQS-System sammelt PQ-Daten (wie z.B. gemessene Daten, Störschriebe) aus den angeschlossenen PQ-Geräten, erstellt anhand dieser Daten eine umfassende Analyse der Power Quality und speichert die PQ-Daten und Bewertungen in ein dafür vorgesehenes Archiv.



[dw_sicam_pq_analyzer_available-data, 1, de_DE]

Bild 3.2/2 Verfügbare Daten

Funktionen des SICAM PQ Analyzers

Der SICAM PQ Analyzer verbindet sich mit dem Archiv des SICAM PAS/PQS-Systems und zeigt die archivierten Daten an. Abhängig von der jeweiligen Lizenz stellt der SICAM PQ Analyzer unterschiedliche Tools zur Analyse dieser Daten zur Verfügung.

Bedienung, Beobachtung und Diagnose

SICAM PQ Analyzer – Funktionen

Der SICAM PQ Analyzer kann auf demselben Rechner wie das SICAM PAS/PQS-System oder auch auf einem separaten Rechner im Netzwerk installiert sein.

Die Auswertung der archivierten PQ-Messdaten und Netzstörungen führen Sie in den verschiedenen Sichten des SICAM PQ Analyzers durch.

• Incident Explorer

Der Incident Explorer ermöglicht eine zeitbezogene Analyse und bietet eine topologische oder konfigurationstechnische Sicht auf:

- Störereignisse
- Störschriebe
- Slow-Scan-Schriebe
- Fehlerortberichte
- Transientenschriebe
- PQ-Verletzungsberichte (werden erzeugt, wenn ein Grid Code aufgrund einer PQ-Verletzung überschritten wird)
- PDR-Schriebe (Post Disturbance Review)
- SIPROTEC-Störschriebe (vom Störschreiber 7KE85 erzeugter Störschrieb hoher Auflösung)
- SIPROTEC-Slow-Scan-Schriebe (vom Störschreiber 7KE85 erzeugte Slow-Scan-Schriebe)

Ferner können Sie einzelne Störschriebe exportieren. Dabei ist eine Verringerung der Datenmenge möglich sowie das COMTRADE-Format wählbar.

• Fault Event Viewer

Der Fault Event Viewer wird verwendet, um ein Störereignis, alle dazugehörigen Störschriebe sowie alle dazugehörigen Ereignisse eines Störereignisses anzuzeigen. Eine grafische Darstellung des Zeitverlaufs und die Triggerinformation aller dazugehörigen Störschriebe ermöglicht eine bessere Analyse des Störereignisses.

• Event Viewer

Der Event Viewer zeigt die Informationen an, die in SICAM PAS/PQS UI – Configuration rangiert sind. Bei den Ereignissen handelt es sich in erster Linie um Prozessereignisse, die einen Überblick über den Zustand des Energieübertragungs- oder -verteilungssystems geben. Somit erleichtert der Event Viewer die Analyse von Fehlern im System.

• PQ Explorer

Der PQ Explorer ermöglicht den Zugriff auf alle PQ-Daten des Archivs.

Er bietet eine topologische Sicht auf die Messpunkte Ihrer Anlage.

Die Auswertung der gemessenen und berechneten PQ-Daten erfolgt über PQ-Diagramme.

Des Weiteren können Sie Analyseberichte erstellen und diese in einer Vorschau anzeigen.

• PQ Inspector

Der PQ Inspector zeigt auf Basis des berechneten PQ-Index den Zustand des Netzes über einen auswählbaren Zeitraum an.

Er liefert selektiv den Status von Messwertgruppen, die beliebig zusammengefasst werden können, und unterstützt den Benutzer bei der Erstellung von PQ-Berichten.

• Report Browser

Der Report Browser zeigt eine Übersicht der terminierten Berichte, die zu bestimmten Zeitpunkten (täglich, wöchentlich, monatlich oder jährlich) automatisch generiert wurden.

• Grid Code Viewer

Der Grid Code Viewer zeigt die in SICAM PQS definierten Grid Codes an. Die Grid Codes enthalten normierte oder kundenspezifisch definierte Grenzwerte zur Bewertung der Netzqualität. Aus dem Vergleich der gemessenen Werte mit den Grenzwerten eines Grid Codes wird der PQ Index ermittelt.

Anwendungsbereiche

Incident Explorer

Die topologische Struktur der Archivdaten entspricht der Struktur, die bei der Konfiguration der SICAM PAS/PQS-Station definiert wurde.

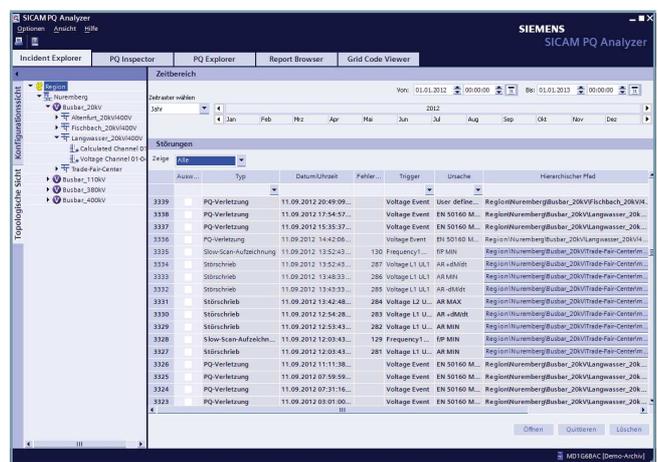
Der Incident Explorer hat folgende Aufgaben:

- Lesen der Ereignisse (bestätigen)
- Aufrufen der Auswertungsprogramme
- Löschen der Ereignisse aus der Archivübersicht
- Manuelle Fehlerortung

Für die Auswahl der Netzereignisse stehen verschiedene Filterfunktionen zur Verfügung:

- Auswahl des Zeitbereiches im Archiv
- Filtern nach Ereignissen
- Kommentieren von Ereignissen

3.2



[sc_PQ IncidentEx, 1, de_DE]

Bild 3.2/3 Incident Explorer

PQ Inspector

Der PQ Inspector bietet die Möglichkeit, sich auf Basis des PQ Index schnell einen Überblick über die Netzqualität der Anlage zu verschaffen. Die archivierten Daten werden über beliebig wählbare Zeitbereiche analysiert. Ursachen für Abweichungen der gemessenen Werte von den Grid Codes können so unmittelbar erkannt werden.

Der PQ Inspector ist in 3 Schritte unterteilt:

- In **Zeitbereich auswählen** definieren Sie den Betrachtungszeitbereich und identifizieren mögliche Einflussfaktoren für Abweichungen der Power Quality.
- Unter **Diagramme auswählen** wählen Sie die Merkmale zu einem bestimmten Messpunkt und definieren, in welchen Diagrammen diese Daten dargestellt werden.
- In **Bericht fertigstellen** stellen Sie Ihren Bericht fertig.

Verwenden Sie den Schritt **Zeitbereich auswählen**, um auf einen Blick den Zustand der Power Quality des Systems zu sehen. Sie können individuelle Messpunktgruppen und Merkmalgruppen einrichten, damit Sie besonders kritische Bereiche gezielt beobachten können.

Der Schritt **Diagramm auswählen** ermöglicht die Zusammenstellung von Auswertungsdiagrammen bestimmter Merkmale zu einem Bericht. Die Diagramme werden synchronisiert dargestellt. Somit können Sie schnell Zusammenhänge bei Schwankungen der Power Quality erkennen.

Der Schritt **Bericht fertigstellen** ermöglicht das Kommentieren und Fertigstellen von Berichten.

PQ Explorer

Der PQ Explorer erlaubt den Zugriff auf alle PQ-Daten des Archivs. Er bietet eine topologische Sicht auf die Messpunkte Ihrer Anlage. Die Auswertung der gemessenen und berechneten PQ-Daten erfolgt über PQ-Diagramme. Des Weiteren können Sie Analyseberichte erzeugen und diese in einer Vorschau anzeigen.

Report Browser

Der Report Browser gibt einen Überblick über die terminierten Berichte, die in festgelegten Intervallen automatisch erzeugt wurden (täglich, wöchentlich, monatlich und jährlich). Die Berichte können mit einem Viewer angezeigt, ausgedruckt und für weitere Verwendung gespeichert werden.

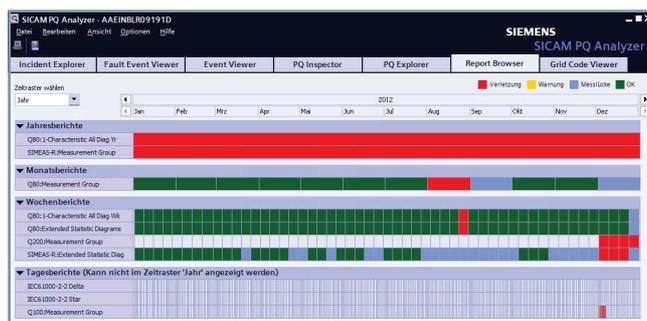


Bild 3.2/4 Report Browser

Im Report Browser werden die Berichte für den gewählten Zeitraum angezeigt – getrennt nach Jahresberichten, Monatsberichten, Wochenberichten und Tagesberichten. Wenn Sie das Zeitraster Jahr auswählen, können Sie keine Tagesberichte öffnen. Sie können jedoch den Status und die Zeiträume ansehen, für die Verletzungsberichte vorliegen. Terminierte Berichte werden anhand der eingerichteten Berichtsvorlagen automatisch vom SICAM PQS-System erzeugt. Wenn Sie Berichtsvorlagen einrichten, definieren Sie u.a. die Intervalle, in

denen die Berichte erstellt werden, und die PQ-Geräte, für welche die Berichte erstellt werden. Die Farben der Berichte zeigen deren Status.

Grid Code Viewer

Der Grid Code Viewer zeigt die in SICAM PQS definierten Grid Codes an. Die Grid Codes enthalten normierte oder kundenspezifisch definierte Grenzwerte zur Bewertung der Netzqualität. Aus dem Vergleich der gemessenen Werte mit den Grenzwerten eines Grid Codes wird der PQ Index ermittelt.

Zur unterstützenden Analyse bietet der Grid Code Viewer den benötigten Überblick:

- Welche Grid Codes sind verfügbar?
- Welchen Elementen in der Topologie wurden die Grid Codes zugewiesen?
- Welche Merkmale enthalten die Grid Codes?
- Welche Grenzen wurden definiert?

SICAM PQ Collector

Der SICAM PQ Collector sammelt die Archivdaten der einzelnen (Quell-)Archive in ein zentrales (Collector-)Archiv. Abhängig von der Systemkonstellation greift der SICAM PQ Analyzer für seine Archivauswertung auf die Daten der (Quell-) Archive oder der (Collector-)Archive zu.

In redundant aufgebauten Archivsystemen sind 2 SICAM PQ Collector verbunden. Dadurch wird bei Verbindungsunterbrechungen zu (Quell-)Archiven oder nach dem Ausfall eines SICAM PQ Collectors mittels Archivabgleich ein identischer, vollständiger Inhalt beider (Collector-)Archive erreicht.

Architektur

- SICAM PAS/PQS mit (Quell-)Archiv und SICAM PQ Analyzer
- System mit
 - SICAM PAS/PQS mit (Quell-)Archiv
 - SICAM PQ Analyzer Clients
- System mit
 - SICAM PAS/PQS
 - Archivrechnern mit (Collector-)Archiv
 - SICAM PQ Analyzer Clients

Die Anzahl der einsetzbaren Komponenten ist von der jeweiligen Lizenz abhängig.

(Quell-)Archiv

SICAM PAS/PQS sammelt die PQ-Messdaten und Störschriebe der angeschlossenen Geräte und legt sie in seinem lokalen (Quell-)Archiv ab. Diese Archivdaten können direkt durch einen oder mehrere SICAM PQ Analyzer ausgewertet werden.

(Collector-)Archiv

In verteilten Systemen mit einem oder mehreren SICAM PAS/PQS werden die Daten der (Quell-)Archive über den SICAM PQ Collector gesammelt und in einem zentralen (Collector-)Archiv auf einem Archivrechner gespeichert. Die Auswertung dieser Archivdaten erfolgt über einen oder mehrere SICAM PQ Analyzer.

Bedienung, Beobachtung und Diagnose

SICAM PQ Analyzer – Soft- und Hardware-Voraussetzungen

Soft- und Hardware-Voraussetzungen

Eines der folgenden Betriebssysteme wird benötigt:

- Windows 10 Professional/Enterprise/IoT Enterprise LTSC (64-Bit)
- Windows Server 2019 Standard mit Desktopdarstellung (64-Bit)

Rechner mit:

- Prozessor:
 - Mindestens: Intel Core 2 Duo 1,6 GHz
 - Empfohlen: Quad Core CPU 3 GHz
- Arbeitsspeicherkapazität:
 - Mindestens: 2 GB
 - Empfohlen: 4 GB
- Festplattenkapazität:
 - Mindestens: 4 GB
 - (Collector-)Archiv: > 100 GB
- Grafikkarte:
 - Mindestens: 1600 x 1200 Pixel
 - Empfohlen: 1920 x 1200 Pixel
- Monitor passend zur Grafikkarte
- DVD-Laufwerk
- Tastatur
- Maus
- Netzwerkschnittstelle
- USB-Port

Der SICAM PQ Analyzer ist freigegeben für Rechner mit Multi-Core-Prozessoren. Rechner mit Multi-Prozessor-Mainboards werden im Ein-Prozessorbetrieb unterstützt.