

Spannungsqualität

Messungen und Lösungen

Auf einen Blick

Probleme im Bereich Spannungsqualität, zum Beispiel durch Oberschwingungen oder Spannungseinbrüche, sind für Energieversorger und Industrieunternehmen in den letzten Jahren immer häufiger ein Problem. Die Ursachen sowie die optimale Lösung sind jedoch von Fall zu Fall sehr verschieden.

Siemens PTI bietet:

- Konzepte für individuelle Lösungen
- Das volle Leistungsspektrum von der Untersuchung von Problemen, Messungen, Simulationen bis hin zur Problemlösung, Auslegung von Komponenten und Inbetriebnahmeunterstützung
- Langzeitberatung

Die Aufgabenstellung

Egal ob in öffentlichen Energieversorgungsnetzen, industriellen Anlagen oder Windparks: Oberschwingungen, Schaltüberspannungen oder auch Spannungseinbrüche können schwere Auswirkungen auf die an das Netz angeschlossenen Verbraucher haben.

Oft kann die Ursache eines Spannungsqualitätsproblems nicht sofort identifiziert werden, da es sich entweder um ein gelegentlich auftretendes, temporäres Phänomen handelt und / oder es nur langsam zu Schädigungen (z.B. der Isolationsmaterialien) kommt und somit erst nach Monaten oder Jahren Ausfälle auftreten. Von Fall zu Fall muss entschieden werden, wie das

Problem behandelt werden soll. Langjährige und vielseitige Erfahrung auf Basis zahlreicher Untersuchungen in diesem Bereich sind die Voraussetzung dafür, dass eine richtige Entscheidung getroffen werden kann.

Während der Planungsphase kann es für Anlagen und Netze wichtig sein, für ein bestimmtes Netz oder bestimmte Lasten im Voraus zu berechnen, ob Grenzwerte z.B. für Oberschwingungen oder Spannungsabfälle problemlos eingehalten oder spezielle Maßnahmen erforderlich werden könnten. Zu diesem Zweck können selbst komplexe Systeme modelliert werden.

Unsere Lösung

Siemens PTI bietet das volle Beratungsspektrum rund um Spannungsqualitätsfragen, von Messungen in bestehenden und Berechnungen für zukünftige Netze, bis hin zu Vorschlägen für optimale Abhilfemaßnahmen, um den stabilen und problemlosen Betrieb eines Netzes zu sichern. Dank langjähriger Erfahrung in der Untersuchung von Ausfällen und Störungen ist die Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Problemsuche groß. Falls erwünscht, begleitet Siemens PTI außerdem die Umsetzung von risikomindernden Maßnahmen oder unterstützt bei Gesprächen mit Lieferanten oder Kunden.

Aufgrund der Erfahrungen mit Spannungsqualitätsproblemen auf allen Spannungsebenen und bei einer Vielzahl verschiedener industrieller Prozesse können für jedes Netz geeignete Konzepte erarbeitet werden. Es können

zum Beispiel Messungen durchgeführt werden, um Störungsursachen zu identifizieren. Bei Bedarf werden Netze mit spezieller Software modelliert, um deren Verhalten zu analysieren. Auf Basis der Ergebnisse werden detaillierte Vorschläge für Maßnahmen gemacht, die sicherstellen, dass das Netz in Zukunft störungsfrei betrieben werden kann. Dies kann einerseits die Installation bestimmter Geräte sein, wie z.B. OberschwingungsfILTER. In manchen Fällen kann das Problem jedoch schon durch eine Umschaltung des Versorgungsnetzes oder der Lasten behoben werden. Unsere Beratungsleistungen decken den gesamten Prozess ab, bis hin zur Umsetzung von Maßnahmen.

Messungen

Der Zeitraum reicht von Kurzzeitmessungen, z.B. während Schaltvorgängen, bis zu einer langfristigen Überwachung eines bestimmten Knotenpunkts über mehrere Monate. Die Ergebnisse werden üblicherweise zur Behebung von Störungen, zur Bestimmung eines Netzzustandes und zur Prüfung der Einhaltung von Garantiewerten verwendet.

Siemens PTI führt folgende mit Spannungsqualität zusammenhängenden Messungen durch:

- Flicker, Oberschwingungen und schnelle Lastschwankungen, z.B. in Walzwerken oder Schweißanlagen
- Grundfrequente Größen: Wirk- und Blindleistung, $\cos \phi$
- Strom- / Spannungsoberschwingungen: Oberschwingungen in 50 und 60 Hz Netzen bis zur 50. Oberschwingung (2,5/ 3 kHz), Gesamtverzerrung (Total Harmonic Distortion, THD),

- Ströme und Spannungen im Frequenzbereich oberhalb der 50. Oberschwingung bis zu 150 kHz, die durch moderne PWM-Umrichter erzeugt werden
- Interharmonische
- Rundsteuersignale

Die Messungen werden von unseren international erfahrenen Fachingenieuren analysiert. Es werden Vorschläge gemacht, wie verfahren werden kann, um eine Störung zu beheben, und um sicherzustellen, dass alle angegebenen Grenzwerte eingehalten werden.

Simulationen Fehleranalyse

Eine Fehleranalyse beginnt meist mit Messungen, ist jedoch selten damit abgeschlossen. Oft ist es unmöglich, Störungen nur auf der Basis von Messungen zu klären. Zusätzlich müssen die Ergebnisse interpretiert und Daten gesammelt werden, die anschließende Bestimmung der richtigen Maßnahmen erfordert Fachwissen. In einigen Fällen müssen auch Berechnungen im Zeit- oder Frequenzbereich durchgeführt werden, um die Effizienz der Maßnahmen nachzuweisen.

Entwurf von Oberwellenfiltern
Insbesondere der Anschluss leistungsfähiger Stromrichter, wie z.B. große drehzahlregelte Antriebe oder Elektrolyse-Gleichrichter, erfordert parallele Filterkreise zur Verringerung der Oberschwingungen und Verbesserung des Leistungsfaktors. Detaillierte Kenntnisse des Umrichters und der zugrunde liegenden Prozesse sind notwendig,

um eine technisch zufrieden stellende und kosteneffektive Lösung zu finden. Auch hierbei ist eine langjährige Erfahrung von großem Nutzen.

Blindleistungskompensation
Bei der Installation von Geräten zur Blindleistungskompensation auf allen Spannungsebenen müssen die Resonanzverhältnisse berücksichtigt werden, da die eingesetzten Kondensatoren das Resonanzverhalten des Teilnetzes erheblich verändern können. Siemens PTI macht Vorschläge zur Größe und kostengünstigen Auslegung von Blindleistungskompensationsanlagen, die alle Betriebsbedingungen berücksichtigen sowie Oberschwingungsprobleme vermeiden. Die Vorbereitung von technischen Ausschreibungen können auf Wunsch übernommen werden.

Anwendungsbeispiel

Bei der Inbetriebnahme eines Gas- und Dampfturbinenkraftwerks fiel gelegentlich ein Niederspannungsumrichter während des Generatoranlaufes über einen Anfahrumsrichter aus. Hierfür sollten durch Messungen die Ursache bestimmt und entsprechende Gegenmaßnahmen vorgeschlagen werden. Zur Abklärung des Schadensverlaufes wurde ein vereinfachtes Simulationsmodell für Netz und Umrichter erstellt.

Messungen und Simulationsergebnisse zeigten übereinstimmend einen deutlichen Gehalt höherfrequenter Schwingungen in der Spannung, verursacht durch die Kommutierung von Anfahrumsrichter und Erregeranlage. Die Parallelschwingung, die durch die Leis-

tungskapazität und den Scheinwiderstand auf der 6,6-kV-Ebene hervorgerufen wurde, löste an jeder einzelnen Kommutation eine gedämpfte Schwingung aus (siehe Abbildung 1)

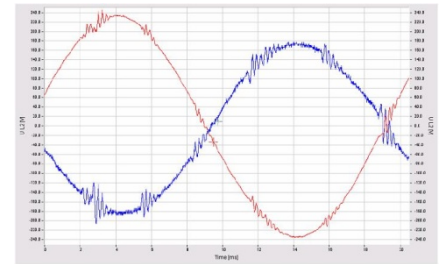


Abbildung 1: Messung (rot) und Berechnung (blau) der Spannung an der Mittelspannungsschiene

Die Ursache für die Abschaltung des Umrichters wurde in einer unzulässigen Anhebung der internen Zwischenkreisspannung gefunden. Der Gleichstromschaltkreis des Niederspannungsumrichters wurde mit einem Gleichstromsteller mit Widerstand ausgestattet. Dieser Widerstand ist für den zeitlich begrenzten, regenerativen Betrieb ausgelegt – nicht für die Reduzierung von Überspannungen. Eine Sicherheitsabschaltung des LVC dient als Überhitzungsschutz. Die Simulation zeigte, dass eine solche Abschaltung insbesondere bei speziellen Netzkonfigurationen ausgelöst werden konnte, während bei normalem Betrieb keine Probleme zu erwarten waren.

Die Installation einer weiteren 2%-Drossel in der Einspeisung des Umrichters löste das Problem, was mittels Simulation vor den erforderlichen Umbauarbeiten nachgewiesen werden konnte.

Herausgeber
Siemens AG 2018

Energy Management Division
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen, Deutschland

Kontaktieren Sie uns:
power-technologies.energy@siemens.com

AL=N, ECCN=EAR99

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.