



HYBRIDLÖSUNG FÜR NETZQUALITÄT

HPQ by FRAKO



TECHNIK IM FOKUS

**Eine Kombination von Blindleistungskompensation
und stufenloser elektronischer Regelanlage**

NETZQUALITÄT

und entsprechende Lösungen



Die Netzqualität wird zu einem kritischen Faktor für elektrische Anlagen, da der Umfang an industriellen Anwendungen, Automatisierung und Geräten stetig zunimmt. Täglich werden weitere Frequenzumrichter und andere nichtlineare Lasten mit Stromnetzen verbunden. Ihre Störungsempfindlichkeit gegenüber einer geringen Netzqualität, die häufig von ihnen selbst verursacht wird, nimmt ständig zu. Eine geringe Netzqualität kann schwerwiegende wirtschaftliche und technische Probleme verursachen.

TYPISCHE PROBLEME DURCH GERINGE NETZQUALITÄT:

- Überhitzung der Ausrüstung
- Störungen und mangelhafte Leistung
- Geringere Lebensdauer der Geräte
- Wärmeverluste des Systems
- Überdimensionierung der Einspeisung
- Stromausfälle

In den meisten Ländern gelten Normen und Empfehlungen für die Netzqualität, z. B. IEEE519, G5/5 und EN 50160. Gemäß diesen muss die Netzqualität immer innerhalb des vorgeschriebenen Bereichs liegen, damit die elektrischen Systeme ohne Probleme auf die vorgesehene Weise funktionieren.

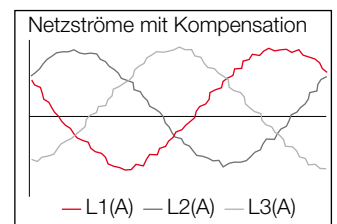
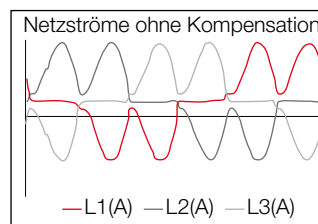
DREI ZENTRALE PROBLEME DER NETZQUALITÄT

ÜBERSCHWINGUNGEN

Oberschwingungen im Netz (Mehrfache der Grundfrequenz, z. B. 5. Harmonische 250 Hz, 7. Harmonische 350 Hz) verursachen:

- Spannungsverzerrung im Einspeisetransformator
- Erwärmung der elektrischen Komponenten wie Transformatoren und Motoren
- Aktivierung der Schutz- und Steuerungsvorrichtungen
- Anormaler Betrag von Neutralleiterströmen
- Wärmeverluste

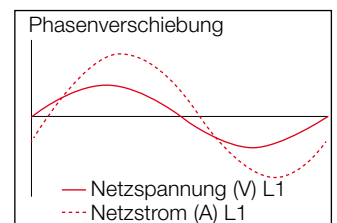
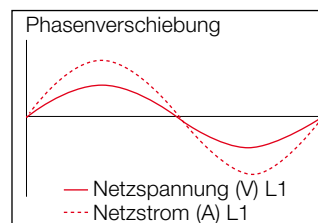
Strom- und Spannungsharmonische müssen häufig innerhalb angemessener Bereiche gemäß den Normen und Empfehlungen für die Elektrik liegen. Die Oberschwingungsspannungen lassen sich auch durch die Reduzierung von Oberschwingungsströmen verbessern.



BLINDLEISTUNG

- Blindleistung verbraucht Netzkapazität.
- Schnelle Änderungen verursachen Flicker und Spannungsschwankungen.
- Ein übermäßiger Betrag an Blindleistung kann zu einer überdimensionierten Einspeisung oder überdimensionierten Generatoren führen.

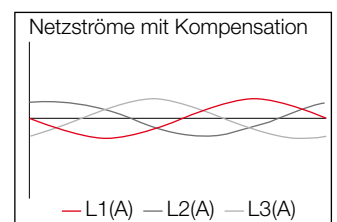
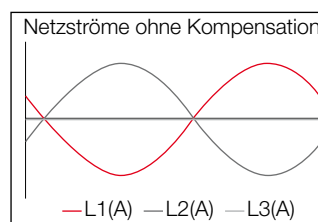
Je nach Netzbetreiber kann der Bedarf an Blindleistung Kosten verursachen.



UNSYMMETRIE

Folgen von Unsymmetrie des Netzstroms:

- Stromunsymmetrie verursacht Spannungsunsymmetrie
- Kann zur Überdimensionierung des Transformators führen oder eine Umgestaltung des bestehenden Netzes erforderlich machen
- Überhitzung der elektrischen Geräte



HPQ by FRAKO

Dynamische Blindleistungskompensation und
Oberschwingungsbegrenzung

BETRIEBSARTEN

PFC-MODUS

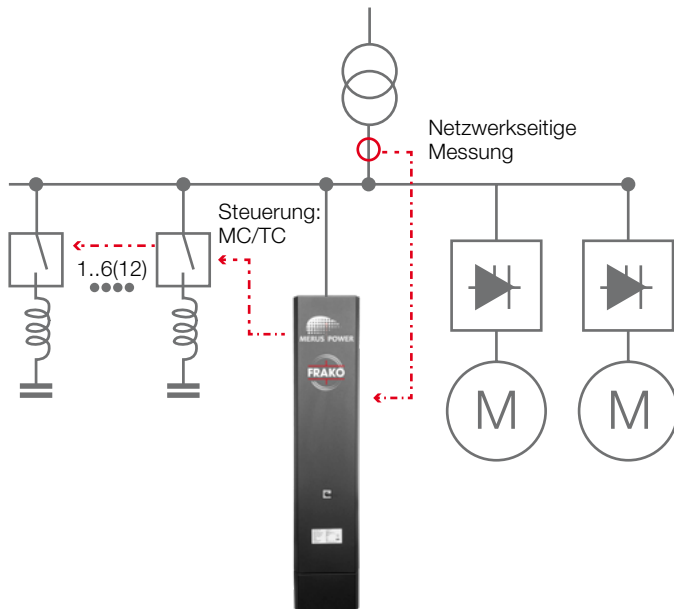
(Power Factor Correction, Leistungsfaktorkorrektur)

Für allmählich schwankende Lasten in Konfigurationen mit geschlossener Schleife (herkömmliche PFC-Steuerung)

- Basiert auf der herkömmlichen Methode, bei der die Messungen auf der Netzseite erfolgen und mehrere Lastabgänge vorhanden sind. Die Schaltgeschwindigkeit für die Kondensatoren ist < 1 s, und als Schalter kann ein Schütz oder Thyristor verwendet werden.

Beispielbranchen

Druck, Fertigung und Wasseraufbereitung



UF-MODUS

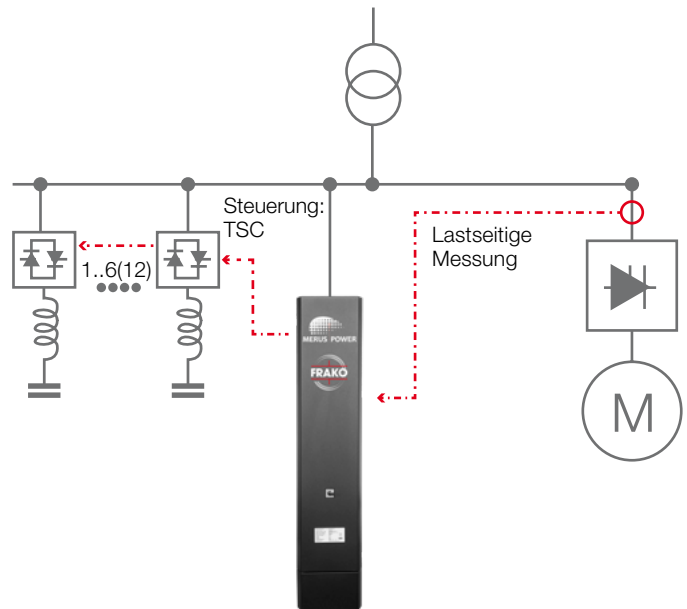
(Ultra-Fast, Ultraschnell)

Für schnell schwankende Lasten in Konfigurationen mit offener Schleife.

- Hauptsächlich vorgesehen für die einzelnen Lasten, die sich schnell ändern. Im UF-Modus sind die Kondensatoren aufgrund der erforderlichen hohen Schaltgeschwindigkeit von < 20 ms mit den Thyristoren verbunden. Typische Anwendungen für den UF-Modus sind Krane oder Aufzüge.

Beispielbranchen

Krane und Kunststoffe



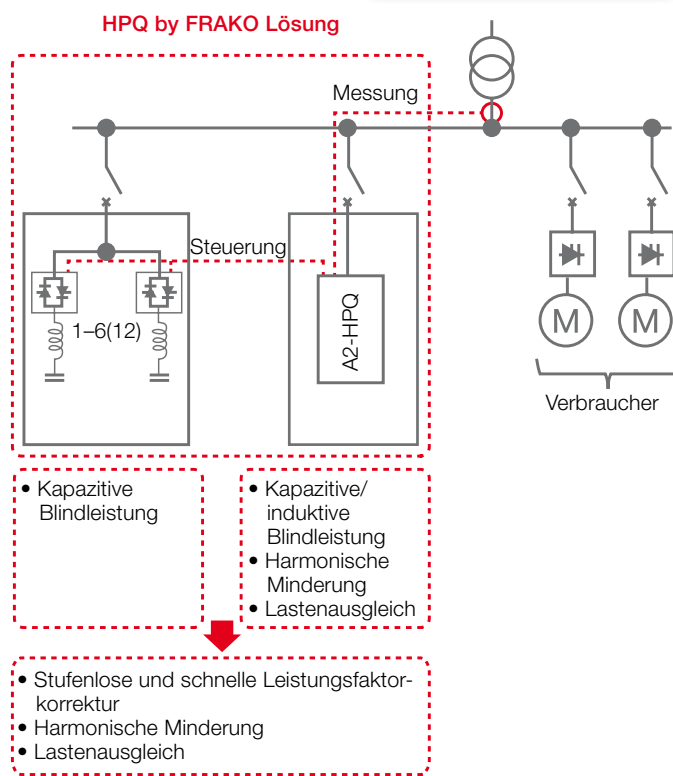
HPQ by FRAKO

Dynamische Blindleistungskompensation und
Oberschwingungsbegrenzung



DIE KOSTENEFFIZIENTE LÖSUNG

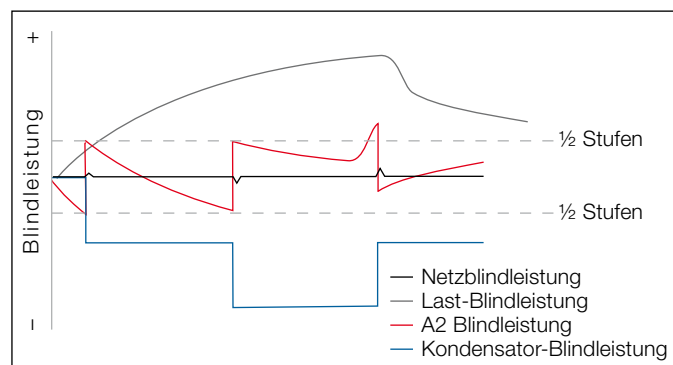
Der HPQ by FRAKO ist eine hybride Kompensationsanlage für die Netzqualität. Seine Funktion basiert auf zwei Hauptkomponenten: eine verdrosselte Blindleistungskompensationsanlage und ein aktiver Oberschwingungsfilter. In der HPQ by FRAKO-Komplettlösung fungiert der aktive Oberschwingungsfilter der A2-Serie als PFC-Steuerung (Power Factor Correction, Leistungsfaktorkorrektur) für die verdrosselte Blindleistungskompensationsanlage, wobei für die meisten Anforderungen an die kapazitive Blindleistung verdrosselte Kondensatorstufen genutzt werden. Gleichzeitig kompensiert das A2-Modul die Schwankung der Blindleistung, filtert die Oberschwingungsströme und gleicht unsymmetrische Lastströme aus.



FUNKTIONSWEISE

Das HPQ by FRAKO-System ist in Parallelschaltung mit den Lasten verbunden und die verdrosselte Blindleistungskompensationsanlage liefert die erforderliche kapazitive Blindleistung. HPQ by FRAKO kann ein standardisiertes und kosteneffizientes Stufenverhältnis der (1:1:1:1:1) der Blindleistungskompensationsanlage verwenden, da das A2-Modul die Zwischenstufen übernimmt.

Das A2-Modul steuert die Blindleistungskompensationsanlage und empfängt Messdaten vom Stromwandler. Dieser kann installiert werden, um den netz- oder lastseitigen Strom (abhängig von der Betriebsart) zu messen. Der HPQ löst sämtliche größeren Netzqualitätsprobleme, auch in schwierigen Umgebungen.



HPQ by FRAKO

Dynamische Blindleistungskompensation und
Oberschwingungsbegrenzung

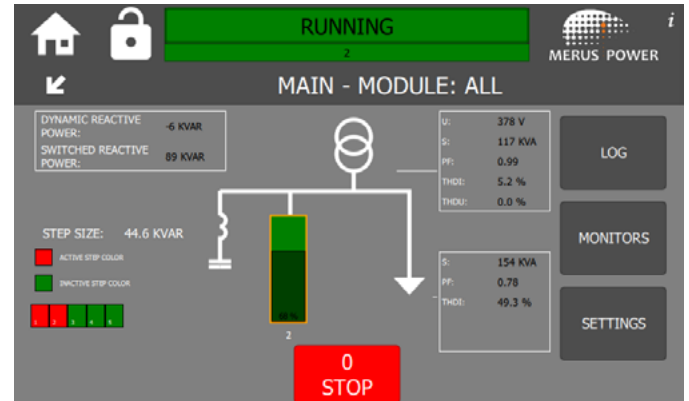


HMI UND SOFTWARE

Für den HPQ by FRAKO wird eine einzelne Software verwendet. Er ist mit einer fortschrittlichen 7"-Touchscreen-HMI (Human Machine Interface, Mensch-Maschine-Schnittstelle) ausgestattet, mit der das gesamte System, einschließlich der Blindleistungskompensationsanlage, verwaltet wird. Die HMI bietet fortschrittliche und benutzerfreundliche Überwachungs- und Berichterstellungsfunktionen. Sie ist in mehr als 8 Sprachen verfügbar, unterstützt USB-Konnektivität und bietet klare Fehler- und Störungsmeldungen ohne schwer verständliche Codes.

MODERNE UND BENUTZERFREUNDLICHE BEDIENOBERFLÄCHE

- Benutzerfreundliche HMI
- Liefert zusätzliche Informationen über den Systemstatus
- Trendaufzeichnungen liefern aussagekräftigere Informationen
- Fernüberwachung per TCP als Standard
- Inbetriebnahme-Assistent
- Gleiche Benutzeroberfläche für HPQ und verdrosselte Blindleistungskompensationsanlage

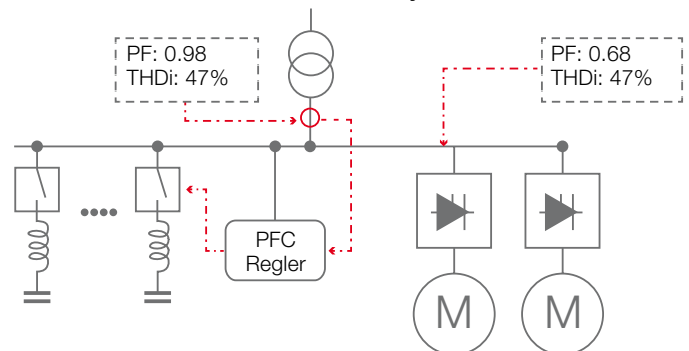


VORTEILE FÜR DIE KUNDEN

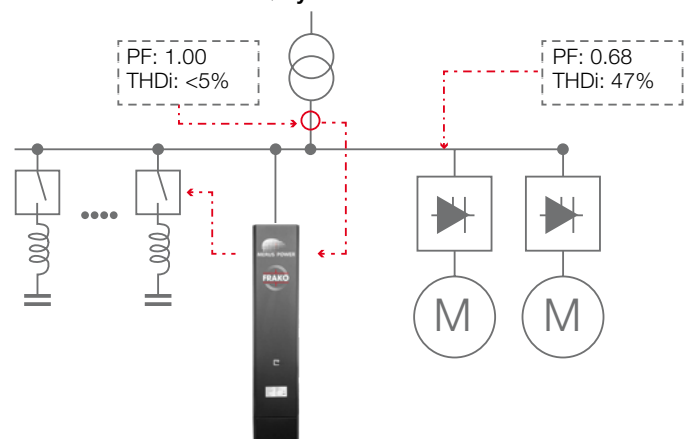
- Mehr Funktionalität als bei herkömmlichen Technologien
- Kann häufig nachträglich in den vorhandenen verdrosselten PFC-Systemen nachgerüstet werden
- Der Aktivfilter verursacht keine Störung der PFC-Steuerung (kein Versuch, Blindleistung auszugleichen)
- Ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb von herkömmlicher Leistungsfaktorkorrektur und aktiver Oberschwingungsfilterung an demselben Netzanschlusspunkt.
- Keine zusätzlichen Stromwandler oder Regler für BLK erforderlich
- Kleinere Kompensationsstufen unnötig
- Effektivere Kompensation als mit herkömmlichen separaten Kompensationssystemen
- Optimierte Nutzung der Blindleistungskompensationsanlage (FIFO)

Im Gegensatz zu herkömmlichen PFC-Systemen erfolgt durch den HPQ by FRAKO eine Verringerung der Oberschwingungen, ein Ausgleich unsymmetrischer Lasten, und es sind keine unterschiedlichen Kondensatorstufen erforderlich. Dies führt zu einer höheren Leistungsdichte und es sind weniger Schaltvorgänge erforderlich. Dadurch sowie durch die Vermeidung von OS-Strömen erhöht sich die Lebensdauer der Blindleistungskompensationsanlage. Das HPQ by FRAKO ist die perfekte Komplettlösung zum Verbessern der Netzqualität.

Herkömmliches PFC-System



HPQ by FRAKO



HPQ by FRAKO

Auf Integration ausgelegt



Der HPQ by FRAKO lässt sich einfach in eine Standard-Blindleistungskompensationsanlage (BLK-Anlage) integrieren und eignet sich auch sehr gut für OEM-Hersteller.

Als erster Schritt bei der Größenbestimmung und Dimensionierung werden genaue Messungen der Netzqualität empfohlen, mit denen die ausgleichbaren Parameter korrekt quantifiziert werden.

Wenn keine Erhebungsdaten verfügbar sind, können die Daten durch Berechnung ermittelt werden.

DIMENSIONIERUNG

Für alle HPQ by FRAKO-Module ist eine Ausgangs-Strombelastbarkeit angegeben. Dieser Nennstrom kann gemäß der folgenden Gleichung in Grund- und Oberschwingungsstrom unterteilt werden.

$$I_{\text{Nenn}} = \sqrt{I_{\text{Grundschiwingung}}^2 + I_{\text{Oberschwiungen}}^2}$$

In der obigen Gleichung ist $I_{\text{Grundschiwingung}}$ der Strom für die Grundschwingungsblindleistung und $I_{\text{Oberschwiungen}}$ entspricht dem Oberschwingungsstrom.

Aus der obigen Gleichung lässt sich Folgendes ersehen: Selbst wenn z. B. 50 % des Gesamtnennstroms des HPQ by FRAKO-Moduls für Oberschwingungen verwendet wird, bleiben noch 86 % Strombelastbarkeit für die grundlegende Kompensation. Dies ist einer der größten Vorteile des HPQ by FRAKO.

DIE FAUSTREGEL FÜR DIE DIMENSIONIERUNG DES KONDENSATORS

- Mindestgröße des Kondensatorsystems:
 - Maximaler Blindleistungsbedarf – Blindleistungskapazität des HPQ-Moduls
- Stufengröße:
 - Abhängig vom Installationsnetz, der Kapazität des bzw. der Module und dem Blindleistungsprofil der Last
 - Die häufigste Größe einer Einheit beträgt 50–100 kVAr

DIMENSIONIERUNG DER HPQ by FRAKO-MODULE

- Basierend auf der Stufengröße:
 - 1 Modul = ca. Größe von 1 Stufe (oder mehr Stufen, wenn hoher dQ/dt-Wert)
- Basierend auf den Anforderungen für die induktive Blindleistung (wenn mehrere Stufen)
- Ergänzung um den erforderlichen OS-Strom und der erforderlichen Lastsymmetrierung für den erforderlichen I_{rms} -Gesamtwert

HPQ by FRAKO

Referenzfälle



MÄLZEREI MIT EINER PRODUKTIONSKAPAZITÄT VON 3 MILLIONEN TONNEN

Branche: Lebensmittel und Getränke

Die Mälzerei erzeugt und verkauft Gerstenmalz für kleinere und größere Brauereien sowie für Brennereien weltweit. Die Malzproduktion erfordert sehr viel Hitze, die mit einem in der Fabrik vorhandenen 6-MW Blockheizwerk mit einer Last von 4 MW erzeugt wird.

Der lokale Netzbetreiber verlangt einen guten Leistungsfaktor und geringe Oberschwingungen, bevor er die Genehmigung für zusätzliche Stromerzeugung erteilt.

Nach den erforderlichen Messungen wurden bei einem offiziellen Partner von Merus in dessen Kernbereich 6 HPQ by FRAKO mit insgesamt 900 A und 1500 kVAr installiert. Nach der Installation wurden die Normen für die Netzqualität erfüllt, und der Mälzerei wurde vom Netzbetreiber die Genehmigung erteilt.



KLÄRWERK FÜR ABWASSERREINIGUNG

Branche: Wasser- Und Abwasseraufbereitung

Die Wasser- und Abwasseraufbereitung umfasst energieintensive Prozesse zur Verbesserung der Wasser- und Abwasserqualität für eine bestimmte Endanwendung. Dies sind wichtige Infrastrukturelemente und ihr kontinuierlicher Betrieb ist für die Aufrechterhaltung von Sicherheit und Hygiene in einer modernen Gesellschaft unerlässlich.

Das HPQ by FRAKO-System erfüllte die komplexen Anforderungen für die Blindleistungsregelung und Begrenzung von Oberschwingungsströmen sowie spezielle zusätzliche Kundenanforderungen. Die Dimensionierung der HPQ by FRAKO-Lösung wurde durch Berechnung ermittelt. Ihre Leistung wurde während der Inbetriebnahme überprüft.



FORTSCHRITTLICHE OBERFLÄCHENTECHNOLOGIE, MIT DER DIE LEBENSDAUER KRITISCHER KOMPONENTEN VERLÄNGERT WIRD

Branche: Prozessindustrie

Empfindliche und kritische Ausrüstung und Fertigungsprozesse erfordern eine hochwertige Elektrik und hohe Prozesskontinuität, um große Verluste und gefährliche Störungen zu vermeiden.

Mit dem HPQ by FRAKO-System konnten durch Begrenzen der Oberschwingungen die Spezifikationen erfüllt werden.

Die Verringerung des Blindleistungsbedarfs erleichterte die Installation zusätzlicher Last, ohne dass das Netz stabilisiert werden musste.

Diese flexible Technologie ermöglicht eine potentielle Aufrüstung von 100 A und 200 kVAr auf 200 A und 400 kVAr ohne negative Folgen.

