



Energie-Infrastrukturen zukunfts-fähig gestalten

Umfassende Beratung zur Planung der Energieversorgung in einem sich wandelnden Energiesektor

Die Energiewende ist da – und steht erst am Anfang

Weltweit müssen wachsende Kapazitäten von erneuerbaren Energiequellen und neue Lasten, wie z. B. von E-Ladeinfrastrukturen, in unsere Stromversorgungsnetze integriert werden. Gleichzeitig benötigen Endkunden mehr Strom mit höherer Versorgungsqualität. Unsere Stromnetze entwickeln sich zu immer digitaleren, dezentraleren und nachhaltigeren Energiesystemen. Diese Veränderungen sind nicht länger nur Ambitionen. Sie werden getragen von Technologien, die nicht nur verfügbar, sondern bereits heute weitgehend wirtschaftlich sind.

Unabhängig von den individuellen Gegebenheiten in einem bestimmten Energiesystem stehen alle Betreiber vor der gleichen Herausforderung: Die Erwartungen seitens der Politik und der Öffentlichkeit steigen. Innovative Technologien und Konzepte bieten viele neue Möglichkeiten und Potenziale. Dabei hat die Energiewende gerade erst begonnen. Weitere Entwicklungen werden in immer kürzeren Abständen folgen.

Änderungen an Regularien und neue Technologien haben oft weitreichende Auswirkungen.

Die Anpassung und der Ausbau der physischen Energiesysteme können häufig nicht mehr Schritt halten. Der Systembetrieb stößt an technische, oft auch an wirtschaftliche und regulatorische Grenzen. Gleichzeitig sind unsere modernen, digitalisierten Gesellschaften und Ökonomien von einer sicheren, zuverlässigen und kostengünstigen Stromversorgung besonders abhängig. Wie können wir sicherstellen, dass unsere Energiesysteme diese Anforderungen auch in Zukunft erfüllen können?

Da die Systeme immer komplexer werden und Sicherheitsreserven schrumpfen, werden „traditionelle“ Energietechnik und

wirtschaftlicher Einfallsreichtum immer wichtiger. Diese Kompetenzen müssen heute ergänzt werden: Durch ein detailliertes Verständnis davon, wie die Digitalisierung in der Praxis vorteilhaft umgesetzt werden kann, zum Beispiel mit Konzepten für digitale Zwillinge von Energiesystemen. Durch Prognosen und Extrapolation von relevanten Betriebsszenarien, die bei der Entwicklung von Strategien und Konzepten für CO₂-reduzierte oder sogar CO₂-freie Systeme Planungs- und Investitionssicherheit bieten. Und da Energie mehr ist als nur Elektrizität, gilt es – wo möglich – Stromsysteme mit weiteren Sektoren wie Mobilität oder Wärme zu koppeln, um die Gesamteffizienz zu erhöhen.

Profitable Geschäftsszenarien können nur unter Berücksichtigung aller relevanter Interessensgruppen und mit einem umfassenden Überblick über bestehende und entstehende Geschäftsmodelle entwickelt werden. Angesichts der wachsenden Komplexität ist ein integrierter Planungsansatz erforderlich, der sowohl strategische als auch technische Aspekte berücksichtigt. Nur so kann das Maß an Flexibilität und Effizienz erreicht werden, das zukunftssichere Energiesysteme benötigen, um den kommenden Veränderungen Stand zu halten.

Zukunftsfähige und effiziente Netze brauchen ein starkes Fundament

Mit strategischer und technischer Beratung und modernster Planungs- und Analysesoftware bietet Siemens Power Technologies International (PTI) ein umfassendes Portfolio zur Bewältigung der aktuellen und zukünftigen Herausforderungen unserer Energiesysteme.

Unsere Strategieberater unterstützen bei der Optimierung von Geschäftswerten, unter anderem in den Bereichen Unternehmenstransformation, Infrastrukturentwicklung sowie Markt- und Transaktionsberatung. Mit über 60 Jahren internationaler Erfahrung und kontinuierlicher Innovations-tätigkeit bedienen unsere Netzplanungsexperten die gesamte Bandbreite von Analyse-, Design- und Optimie-

rungsstudien. Aktuelle Benutzeranforderungen und unsere Projekterfahrung sind die Grundlage für die kontinuierliche Weiterentwicklung des PSS® Software-Portfolios für die Planung, Simulation und das Modellmanagement von Energieversorgungssystemen.

Die aktive Gestaltung der Energiewende zusammen mit Ihnen - das ist unser Ziel. Dabei nutzen wir die Möglichkeiten einer digitalisierten Infrastruktur, um eine zuverlässige Energieversorgung zu sichern. Als Ihr langfristiger Partner konzentriert sich Siemens PTI stets auf Ihre Ziele und Wertschöpfung und entwickelt fortlaufend neue Lösungen für die steigenden Anforderungen in der Energieindustrie.

Wissensbasis für Digitalisierung und innovative Lösungen, um die zunehmende Komplexität der Energiesysteme zu beherrschen

Innovative Lösungen

Risikominderung und Investitionssicherheit auf Basis einer strategischen Planung

Profitabilität

Unterstützung bei der Einhaltung von Regularien mit globalen Best-Practice-Beispielen, Kenntnis regionaler Märkte und dedizierter Software-Funktionalität

Regulatorische Vorschriften

Führende Expertise, gesichert durch aktives Engagement in nationalen und internationalen Komitees sowie F&E-Projekten

Expertise

Software für präzise Simulations- und Modellierungsergebnisse, bewährt in der Planung von 70 % des weltweiten Energieverbrauchs

Software

Partnerschaft

Partnerschaften für langfristige Schulungsprogramme, Netzplanung und Software-Support

Flexibilität

Herstellerneutralität ermöglicht unabhängige Entscheidungsfindung und den flexiblen Einsatz unterschiedlicher Tools in der Beratung

Erfahrung

Breite Erfahrung sichert den Erfolg: über 1.000 internationale Projekte im Jahr

Lokaler Support

Lokaler Support in der Projektentwicklung, -durchführung, und darüber hinaus

Komplexität beherrschen und Effizienz steigern

Dynamische Märkte, sich ändernde Vorschriften, Digitalisierung und eine wachsende Zahl an Netzanschlüssen vervielfachen die Aspekte und Zahl der Projekte, die behandelt werden müssen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. In Siemens finden Sie den richtigen Partner, um Ihr Netz nachhaltig und zukunftssicher zu gestalten.

1 Netzzugang und Einhaltung der Netz- und Systemregeln

Beim Anschluss neuer Erzeugungseinheiten an das Übertragungsnetz müssen die Anschlusskriterien und technischen Netzcodes erfüllt werden, um die Leistungsfähigkeit des Systems sicherzustellen. Unsere Services:

- Verifizierung der Einhaltung der Netz- und Systemanschlussregeln unter Berücksichtigung aller relevanten Betriebsszenarien
- Bewertung der Dynamik und der Wechselwirkungen mit dem Stromsystem
- Systemdesign und Verifizierung, z. B. Kabelauslegung und Transformator-konzept
- Unterstützung des Zertifizierungsprozesses für Abnahmetests durch Erstellung und/oder Validierung der Performance von Simulationsmodellen von Erzeugungseinheiten und Reglern

2 Scoping und Planung von Smart Cities

Steigendes Umweltbewusstsein, technologische Komplexität und Kostendruck erfordern, dass Infrastruktur-Scoping und -Planung für urbane Zentren innoviert und integriert werden. Unser Beratungsangebot umfasst:

- Studien zu Smart-City-Scoping, Analyse aller verfügbaren Optionen und Technologien zur Schaffung zukunftsfähiger, nachhaltiger und smarter Städte
- Szenarien- und simulationsbasierte Planung von urbanen Energiesystemen mittels Digitalisierung und innovativer Technologien
- Integration von Smart Buildings, dezentralen Energiestrukturen, Speichersystemen, Nachfragesteuerung, Power2X, E-Mobilität, usw.



3 Strategische Netzplanung

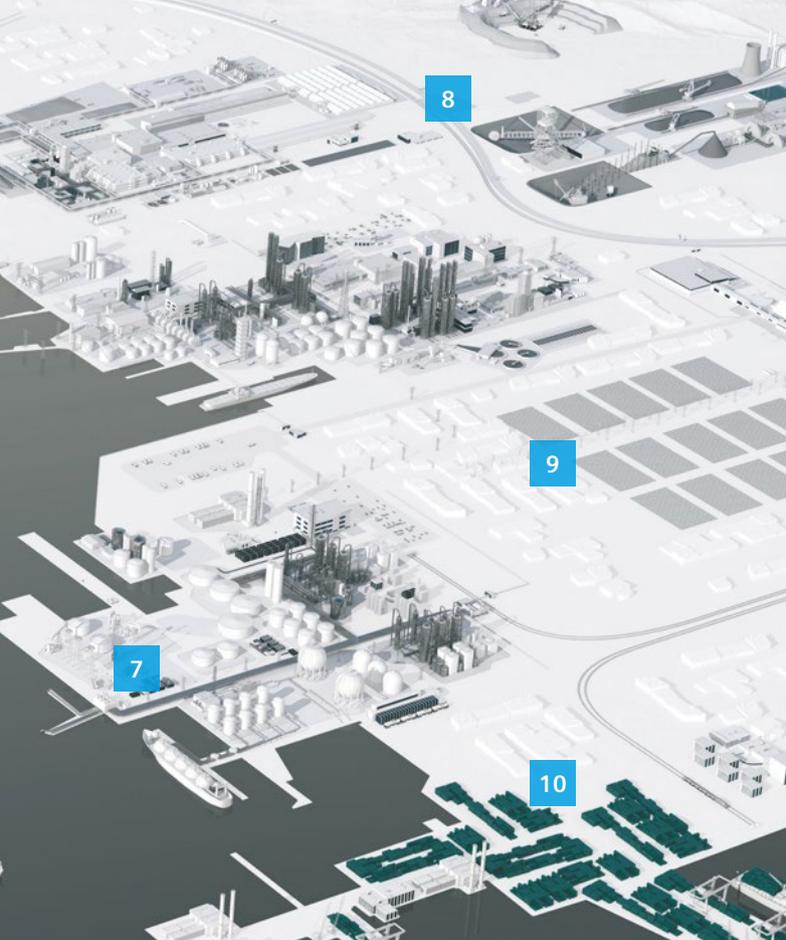
Die Energiewende stellt den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb unserer Stromnetze vor große Herausforderungen und erfordert unterschiedliche Anpassungen von Planung und Betrieb. Unsere Services umfassen:

- Identifizierung von Schwachstellen und Engpässen
- Entwurf belastbarer und konformer Netzkonzepte auf der Grundlage vordefinierter Prioritäten, z. B. Kosteneffizienz und Umweltziele
- Ableitung optimierter Netzentwicklungs- und Investitionspläne zur Vermeidung von Fehlinvestitionen und Identifizierung von No-Regret-Maßnahmen
- Integrierte Ressourcenplanung
- Transmission Compass: Entwicklung von Roadmaps für die Technologieübernahme

4 Digitalisierungsstrategien und Netzdatenmanagement

Digitalisierung ist für Planung, Betrieb und Management von immer komplexer werdenden Energiesystemen und Versorgungsunternehmen von größter Bedeutung. PTI unterstützt dies durch:

- Entwicklung einer strategischen Vision und einer Roadmap, um betriebliche Prozesse zu optimieren und bestehende Geschäftsmodelle umzugestalten
- Empfehlung eines Netzdaten-Managementsystems basierend auf den individuellen Anforderungen und der bestehenden Software-Landschaft
- Prüfung der Datenqualität innerhalb einer Domäne sowie domänenübergreifend
- Umsetzung von Konzepten für digitale Zwillinge von Energiesystemen als Basis für fortschrittliche Analysemethoden und neue Anwendungsfälle



5 Design von Microgrids und dezentralen Energiesystemen

Mit der richtigen Planung ermöglichen Microgrids und dezentrale Energiesysteme eine effizientere, stabilere und nachhaltigere Stromversorgung. Unser Angebot umfasst:

- System- und Strategiedefinition zur Entwicklung von Geschäftsmodellen und -szenarien
- Simulation und Optimierung des Erzeugungsportfolios einschließlich der Dimensionierung von dezentralen Erzeugern und Energiespeicherlösungen, sowie Emissionsreduzierung
- Netzstudien und -konzepte zur Nutzung lokaler Erzeugung und Energiespeicher für höchste Stabilität und Kosteneffizienz
- Detaillierter Umsetzungsplan zur Festlegung betrieblicher Aufgaben und Verantwortlichkeiten, sowie Bewertung von Finanzierungsmöglichkeiten

6 E-Mobilitäts-Beratung

Die rasante Entwicklung der Elektromobilität verlangt von allen Beteiligten, ihre Geschäftsmodelle und Planungsprinzipien anzupassen. Wir helfen auf diesem Weg mit:

- E-Mobilitäts-Strategien und Roadmaps zur Definition der Rollen und Geschäftsmodelle
- Nachfragemodellierung anhand von Mobilitätsmustern auf Stadt- und Bezirksebene unter Berücksichtigung von Regularien und Marktentwicklung
- E-Depot-Konzepte zur Ermittlung einer optimalen Ladeinfrastruktur und Stromversorgung, sowie Konzepte zur IT/OT-Integration und Prozessdefinition
- Stresstests zur Bewertung der Auswirkungen von E-Mobilität auf die Netzauslastung und Empfehlung von Maßnahmen für die Anpassung der Asset-Management-Strategie
- Individuelle E-Mobilitäts-Workshops für den Austausch über bewährte Konzepte und Schulungen rund um die Themen Technologien und Regulierung

7 Schutzkonzepte und -parametrierung

Ein verlässliches Schutzsystem ist für den sicheren und zuverlässigen Betrieb von Energieversorgungssystemen von zentraler Bedeutung. Wir unterstützen Sie bei:

- Entwurf von zuverlässigen, systemweiten Schutzkonzepten
- Dimensionierung von Messwandlern und Parametrierung von Schutzrelais entsprechend des definierten Konzepts
- Bewertung der Schutzsystem-Performance: automatisierte Analyse der Selektivität, Sensitivität und Reaktionsgeschwindigkeit des Schutzsystems für unterschiedliche Betriebsbedingungen

8 Leistungselektronik

Da Erzeugungseinheiten und Betriebsmittel immer häufiger auf Wechselrichtern basieren, werden die Eigenschaften der Leistungselektronik für den Systembetrieb immer wichtiger. Wir bieten:

- Bewertung und Verifizierung von Wechselrichter-Lösungen für unterschiedliche Anwendungen
- Lösungen zur Netzkopplung und Verbesserung der Systemstabilität
- Analysen der Auswirkungen von Frequenz- und Spannungsstabilität sowie Definition von geeigneten Regelungsstrategien
- Dynamische Analysen von Wechselrichter-basierten Inselösungen und Microgrids sowie Verifizierung der Schwarzstartfähigkeit

9 Integration erneuerbarer Energiequellen

Die erfolgreiche Integration von erneuerbaren Energiequellen in Übertragungs- und Verteilnetze hängt wesentlich von effektiven Planungs- und Betriebsstrategien ab. Unser Angebot umfasst:

- Technisch und wirtschaftlich optimierte Dimensionierung, Platzierung und Integration von erneuerbaren Energiequellen
- Aufnahmekapazitätsuntersuchungen zur Sicherung von Zuverlässigkeit und Stabilität
- Spannungsregelungskonzepte für verbesserte Zuverlässigkeit und Kosteneffizienz
- Entwicklung von neuen Geschäftsszenarien
- Definition von Geschäftsmodellen unter Berücksichtigung der regulatorischen Rahmenbedingungen und des Marktumfelds

10 Energieversorgungskonzepte für die Industrie

Betriebsbedingungen in der industriellen Energieversorgung sind oft extremer als in typischen öffentlichen Systemen. Gleichzeitig ist eine hohe Spannungsqualität für die Zuverlässigkeit der industriellen Prozesse von größter Bedeutung. Unsere Studien umfassen:

- Auslastung der Netzbetriebsmittel entsprechend der einschlägigen Normen
- Bestimmung geeigneter Schaltungsanordnungen, Spannungspegel, Schalt- und Schutzvorrichtungen
- Bewertungen von Störlichtbogenrisiken, Motorstart, Oberschwingungsresonanz, Nebenschlusskompensation, Reihenkompensation, Spannungsqualität, Flicker, Isolationskoordination, Stabilität und Effizienz
- Design und Bewertung von Inselbildung und Inselbetrieb

Nachhaltige Werte schaffen

Für den Erfolg eines Beratungsprojekts ist eine vertrauensvolle Zusammenarbeit Voraussetzung. Eine enge Abstimmung stellt sicher, dass alle definierten Ziele erreicht werden. Die im Projektverlauf gewonnenen Erkenntnisse helfen Ihnen bei der Bewältigung neuer Anforderungen. Gleichzeitig können wir unser Angebot für Sie kontinuierlich verbessern. Erfahren Sie mehr über einige Herausforderungen unserer Kunden und wie unsere Erfahrung ihnen geholfen hat, ihre Ziele zu erreichen.

“Das von Siemens PTI durchgeführte Masterplan-Projekt gewährt nicht nur Einblicke in die zukünftige Entwicklung des ägyptischen Übertragungsnetzes, sondern unterstützt durch den Wissenstransfer auch die Ingenieure von EETC bei ihren Planungsaufgaben.”

Ing. Khaled Abdelkareem H. Mohamed, EETC,
Vorstandsmitglied für Studien und Design, Ägypten



Strategische Roadmap für das nationale Übertragungsnetz in Ägypten

- Digitales Modell für die Simulation von Netzszenarien zur Erweiterung des ägyptischen Stromnetzes
- Ausbauplan zur Verbesserung der Performance und dynamischen Stabilität des Netzes
- Systemübergreifender Planungsansatz



“Gemeinsam mit Siemens entwickelten wir neue innovative Geschäftsideen, die auf unserer langjährigen Erfahrung auf dem Gebiet des Netzbetriebs und digitaler Technologien basieren. Siemens hat uns mit technisch-wirtschaftlichem Wissen und methodischer Kompetenz darin unterstützt, potenzielle Geschäftsmöglichkeiten aufzudecken.”

Giorgio Di Lembo, Enel Global I&N,
Leiter des Bereichs Fernsteuerung und Schutzlösungen,
Italien

Entwicklung kundenorientierter Geschäftsmodelle

- Zunehmende Digitalisierung von Niederspannungsnetzen eröffnet neue Geschäftsmöglichkeiten
- Geführte Geschäftsideenfindung und -modellierung, Identifizierung neuer Wertversprechen für Verbraucher
- Analyse von Geschäftsmodellkosten, Einnahmequellen und Rentabilität



“Siemens PTI lieferte einen umfassenden Projektbericht. Die Studienergebnisse bieten wertvolle Informationen und verifizierte Maßnahmen für die weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit unseres Stromsystems.”

Amaxopoulos Christos, Leiter der Elektroabteilung,
Gruppe Technik & Technologie, Titan Cement Company
S.A., Athen

Zuverlässige Stromversorgung für Titan-Zementfabriken

- Vollständige Datenerhebung, Dokumentation und Modellierung des Strom- und Schutzsystems mit nachweislich hoher Qualität
- Leistungsbewertung der bestehenden Systeme und Entwicklung neuer, im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Netzqualität, Schutz und Personensicherheit verbesserter Netzstrukturen
- Know-how-Transfer und Mitarbeiterausbildung im Rahmen von Workshops und Schulungen



“Durch die Partnerschaft mit Siemens PTI konnten wir eine optimale Integrationsstrategie und ein Konzept für die Ladeinfrastruktur entwickeln, die sich in Zukunft auf andere afrikanische Märkte wie Ghana oder Äthiopien anwenden lassen.”

Thomas Schaefer (CEO),
Volkswagen Südafrika

Moving Rwanda

- Auswahl der Standorte für Ladehubs und Nachfragemodellierung zur Ermittlung der erforderlichen Ladestationen
- Netzanalyse zur Vorbereitung des Netzanschlusses
- Technisch-ökonomische Betrachtung unterschiedlicher Ladehub-Varianten und Roadmap für die Umsetzung

Das große Ganze verstehen

Um nachhaltige Verbesserungen zu erreichen, ist eine ganzheitliche Sichtweise nötig. Bei Siemens PTI arbeiten Experten aus unterschiedlichen Bereichen eng zusammen, um den Anforderungen des jeweiligen Projekts gerecht zu werden. In unserem globalen Team finden wir immer einen Experten, der Ihre Bedürfnisse versteht. Dadurch sind wir in der Lage, Sie bei einer Vielzahl von Aufgaben entlang des gesamten Lebenszyklus von Infrastrukturprojekten zu begleiten.

Strategische Beratung



Digitale Geschäftsstrategie und Transformation

Digitalisierung, Dekarbonisierung und Dezentralisierung sind wichtige Treiber für Veränderungen im Energiesektor. Sie bestimmen maßgeblich die Betriebs-, Technologie- und Geschäftsmodelle von Versorgungsunternehmen. Wir beraten zu:

- Geschäftsstrategien für das Versorgungsunternehmen der Zukunft
- Digitale Transformation von Geschäftsmodellen
- Gemanagte Übergangsprogramme

Planung und regulatorische Beratung

Geeignete Modelle, Pläne und Strategien ermöglichen Unternehmen, in schwierigen regulierten Märkten und Umgebungen nicht nur zu überleben, sondern auch zu wachsen. Unser Angebot umfasst:

- Strategie und integrierte Planung
- Energiemarkt-Prognosen und -Analysen
- Energieportfolio-Optimierung
- Regulatorische Strategien

Intelligente Infrastruktur-Beratung

Intelligente Technologien und Digitalisierung definieren die Anforderungen an die zukünftige Infrastruktur von Ländern, Städten und Bezirken, die durch sozioökonomische und ökologische Werte und Faktoren bestimmt werden. Unsere Services:

- Intelligente Infrastruktur-Strategien und -Konzepte
- Strategien für Design und Betrieb dezentralisierter Energiesysteme
- Bewertungs- und Transaktionsberatung

Umsetzungs- und Lösungsberatung

Komplexe Technologien und Lösungen müssen effektiv, effizient und sicher in bestehende Betriebsmodelle und Technologie-Stacks integriert werden. Wir unterstützen mit:

- Services und Beratung zu Cybersecurity
- Beratung zu Datenstruktur und Integration
- IT/OT-Implementierung, Analyse und Beratung



Stationäre Analysen

Entwicklung von Konzepten, die die Systemleistung hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Anforderungen optimieren.

- Berechnungen und Simulationen aktueller Netzstrukturen und -konfigurationen
- Entwicklung und Validierung der Performance alternativer Strukturen und Konfigurationen
- Sternpunktbehandlung, Erdungskonzepte und -konfigurationen
- Auslegung des Erdungssystems
- Technisch-ökonomische Analysen zur Prüfung der Rentabilität von Geschäftsmodellen

Netzschutz

Zuverlässige Schutzkonzepte und eine Koordination der Schutzgeräte sorgen für System-sicherheit und -stabilität.

- Entwurf von optimierten Schutzkonzepten und Dimensionierung von Messwandlern
- Koordination von Schutzvorrichtungen und Relais-Parametrierung
- Konzepte und Konfiguration von Betriebsmitteln für Kommunikation, Automatisierung und Steuerung
- Analyse von Störereignissen und Vor-Ort-Messungen
- Schutz-Performance-Bewertung: automatisierte Bewertung der Selektivität, Sensitivität und Reaktionsgeschwindigkeit des Schutzsystems
- RTDS-basierte Hardware-in-the-Loop-Tests zur Verifizierung der Einstellwerte von Relais, Messgeräten und Reglern

Spannungsqualität

Messungen, Modellentwicklung, Analysen und Konzepte zur Sicherung eines zuverlässigen Netzbetriebs.

- Power Quality Analytics-Service zur kontinuierlichen Überwachung der Spannungsqualität, um Ausfälle zu vermeiden
- Messung, Auswertung und Analyse spannungsqualitätsbezogener Phänomene, insbesondere von Oberschwingungen
- Filterdesign und -validierung
- Analyse von Interferenzen von Stromversorgungssystemen auf andere Netze und Systeme

Dynamik

Modellierung, Analyse und Optimierung des dynamischen Netzverhaltens für einen stabilen und sicheren Systembetrieb.

- Dynamische Modellierung und Stabilitätsanalyse einschließlich Rotorwinkel-, Spannungs-, Frequenz- und Kleinsignalstabilität
- Messung, Modellierung und Validierung von Reglern und Maschinen
- Positionierung von Reglern und Optimierung von Regelstrategien und -parametern
- Modellierung und Analyse der Leistungselektronik einschließlich Umrichtern, FACTS oder HGÜ
- Bewertung von Energiespeicher-Lösungen zur Unterstützung der Frequenzregelung

Transiente Analysen

Modellierung und Analyse transienter Aspekte, um das Risiko von Schäden an Betriebsmitteln zu minimieren und die Widerstandsfähigkeit des Systems erhöhen.

- Modellierung und Analyse transienter Phänomene, z. B. Blitzeinschlag, Schaltvorgänge oder Überspannungen
- Isolationskoordination und Überspannungsschutz-Konzepte
- Simulation von schnellen und sehr schnellen transienten Überspannungen
- Studien zur Belastung von Leistungsschaltern (z. B. transiente Wiederkehrspannung, fehlende Stromnulldurchgänge) und Empfehlung von schadensbegrenzenden Maßnahmen
- Zeitbereichsanalyse von Systemresonanzen

Herausgeber
Siemens AG

Smart Infrastructure
Digital Grid
Humboldtstraße 59
90459 Nürnberg, Deutschland

Artikel-Nr. SIDG-B10053-00
fb8747 WS 1120

© Siemens 2020

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 Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

