



netzpraxis

Magazin für Energieversorgung – Planung ■ Bau ■ Betrieb ■ Service

FACHTHEMA

**Plattformkonzept
minimiert Projektrisiken
bei Gleichstrom-
Netzanbindungen**

**Informationsnetze
für das Smart Grid**

**Intelligente Spannungs-
überwachung macht
Wiederholungs-
prüfungen überflüssig**

**Instrumente zur
mobilen Datenerfassung**

**Auswirkung der Elektro-
mobilität auf den Netz-
ausbau**

**Intelligente Marktplätze
für intelligente Netze**

**Wie sich die Anforderun-
gen aus dem Energie-
wirtschaftsgesetz
umsetzen lassen**

MESSE

**Innovative Produkte und
Lösungen für die Realisie-
rung der Energiewende**

**Gemeinsames Technolo-
gieforum des ZVEI und
der Messe Frankfurt**

1.000.000 Sonnenstrahlen.
100.000 Lichtblicke.
100% Ökostrom.

 Knopfdruck.

Energie ein oder aus. Es liegt in Ihrer Hand. Millionen umweltbewusste Verbraucher und über 1.000 Kunden in Deutschland und der ganzen Welt – darunter viele zukunftsweisende Energieversorger – vertrauen unseren Mittelspannungsschaltanlagen.

Besuchen Sie uns:
Hannover Messe,
Halle 12 / Stand C 30,
23.-27.4.2012

 **ORMAZABAL**

www.ormazabal.com

Ormazabal GmbH - Am Neuerhof 31 - 47804 Krefeld

Die Verfügbarkeit der Mittelspannung am Flughafen Frankfurt (Main) erhöht

Intelligente Spannungsüberwachung macht Wiederholungsprüfungen überflüssig

Wenn der Frankfurter Flughafen gespens-tisch im Nebel liegt, steigt nicht nur der Adrenalinspiegel der Verantwortlichen für das Mittelspannungsnetz. Jetzt schaltet sich auch die doppelt redundante Notstromversorgung für das Optische Landebahnbe-feuerungssystem ein, das bei Allwetter-betriebsstufe CAT II und III zur Pflicht wird, wenn keine Sichtlandung mehr möglich ist. Diese Notstrom-Versorgung ist notwendig, um bei eventuellen Netzausfällen einen weiteren Betrieb zu gewährleisten. Natürlich erwarten auch die rd. 80.000 Beschäf-tigten und die täglich fast 270.000 Passa-giere, dass bei allen anderen Verbrauchs-stellen des Flughafens der Strom immer verfügbar ist. Um diese Verfügbarkeit des Verteilnetzes zu optimieren und gleichzeitig den Wert der Schaltanlagen zu erhalten haben die Verantwortlichen jetzt die kapazitiven Schnittstellen der rd. 500 Mittel-spannungs-Schaltfelder mit dauerhaft wir-kenden Spannungsprüfsystemen Capdis-PI von Kries Energietechnik bestückt. Die ver-längern nicht nur die Lebensdauer des kapazitiven Teilers sondern machen die zeit- und personalintensiven Wiederho-lungsprüfungen überflüssig. Weil sich die patentierten intelligenten Überwachungs-systeme bereits nach kurzer Zeit amortisie-ren, stimmen auch die Zahlenverantwor-lichen der Investition gern zu.

»Der Nebel, den wir heute haben macht uns immer besonders deutlich, wie wichtig die sichere Verfüg-barkeit unseres Mittelspannungs-netzes ist. Aber natürlich müssen wir die Verfügbarkeit auch bei Sonnenschein möglichst hundertpro-zentig gewährleisten«, betont Eber-

hard Lieber, Leiter des Netzmana-gements Stromversorgung der Fra-port AG im November 2011 bei der Recherche zu diesem Beitrag. Wichtiger Bestandteil einer siche-ren Stromversorgung ist dabei die Überprüfbarkeit aller Mittelspan-nungs-Schaltfelder und dabei so-wohl der Kabelabgänge als auch der Transformatoren. Dadurch soll festgestellt werden, ob am Kabelab-gang, respektive am Transformator, »Spannung vorhanden« oder ob er »spannungsfrei« ist. Die Verant-wortlichen bei Fraport haben sich neuerdings dafür entschieden, an allen Mittelspannungs-Schaltfel-dern die kapazitiven Teiler dauer-haft niederohmig abzusteuern und damit ein häufig unterschätztes Problem beseitigt: bestehende hochohmige Spannungsprüfsyste-me, dauerhaft oder steckbar ange-bracht, neigen aufgrund klimati-scher Einflüsse oder alterungsbe-dingt zu fehlerhaften Ergebnissen. Eine sichere Aussage über den Spannungszustand der Mittelspan-nungs-Schaltfelder ist somit nicht



Bild 1: Die Umstellung auf Span-nungsprüfsysteme Capdis-PI von Kries-Energietechnik spart der Fraport AG teure und zeit- und personal-intensive Wiederholungsprüfungen.



Bild 2: Als Betreiber des Großflughafens verfügt Fraport über ein eigenes Mittelspannungsverteilstromnetz mit vier Umspannwerken und mehr als 500 Transformatorstationen in etwa 170 Schaltanlagen.



Bild 3: Die alten, steckbaren Spannungsprüfsysteme müssen regelmäßig geprüft werden, was einen enormen Zeit- und Personalaufwand erfordert.

gewährleistet. Schon durch geringe klimatische Einflüsse sowie durch Alterung der Isolationen drohen bei der Prüfung auf Spannungsfreiheit und beim Phasenvergleich Fehlanzeigen, die die Betriebsmittelsicherheit und den Personenschutz deutlich in Frage stellen. Bei den steckbaren Spannungsprüfsystemen kommt hinzu, dass diese regelmäßig geprüft werden müssen, was einen enormen Zeit- und Personalaufwand erfordert.

Personenschutz darf nicht gefährdet werden

Als Betreiber des Großflughafens verfügt Fraport über ein eigenes Mittelspannungsverteilnetz mit vier Umspannwerken und mehr als 500 Transformatoren in 170 Schaltanlagen, die jährlich rd. 80 MW an geforderter Leistung sicher verteilen müssen. Neben der Landebahnbeeuerung sorgt der Strom auch für den sicheren Betrieb aller anderen Verbraucher wie beispielsweise die Klimaanlage, die Gepäckabfertigung, die Rechenzentren oder auch die 400-Hz-Bodenstromversorgung der Flugzeuge während ihres Aufenthalts am Boden.

Bisher wurden in den Transformatorstationen überwiegend Schwefelhexafluorid(SF₆)-isolierte Schaltanlagen eingesetzt und diese standardmäßig herstellerseitig mit ka-

pazitiven Spannungsprüfsystemen versehen. Dabei handelte es sich um steckbare kapazitive Spannungsanzeigen in hochohmiger Ausführung (HO bzw. HR) nach VDE 0682 Teil 415 bzw. IEC 61243-5. Diese unterliegen gemäß der Norm und den Vorschriften der Berufsgenossenschaft in Deutschland einer regelmäßigen, alle vier bis sechs Jahre durchzuführenden Wiederholungsprüfung. Sowohl die fest in die Anlage eingebauten Komponenten des kapazitiven Spannungsprüfsystems als auch die steckbaren Anzeigegeräte müssen zuverlässig funktionieren, damit sie den Spannungszustand der Mittelspannungs-Schaltfelder sicher anzeigen können.

Wiederholungsprüfungen sind zeit- und personalintensiv

Zwar stehen heute eine Vielzahl von Wiederholungsprüfgeräten für die kapazitiven Schnittstellen und die Dauerspannungsanzeiger zur Verfügung, allerdings wird der mit einer Prüfung verbundene Aufwand häufig unterschätzt.

Neben der eigentlichen Prüfung vor Ort muss auch eine entsprechende Dokumentation stattfinden und die steckbaren Anzeigegeräte müssen für die Wiederholungsprüfung zum Hersteller eingeschickt werden.

Für die Vor-Ort-Prüfung muss an der Schnittstelle der Strom durch eine Messimpedanz gemessen werden.

Dieser darf einen Mindestprüfstrom von 3,2 µA nicht unterschreiten. Passiert das doch, bedeutet dies, dass innerhalb der Schaltanlage im »kapazitiven Koppelteil« ein Isolationsverlust aufgetreten sein muss, der einen Leckstrom und damit eine Verschiebung der Ansprechschwelle für die Anzeige »Spannung vorhanden« bewirkt.

Verschiebt sich die Ansprechschwelle durch ein weiteres Ansteigen des Leckstroms, besteht die Gefahr einer falschen Anzeige. Dem Bediener wird dann bei vorhandener Spannung der Zustand »spannungsfrei« vorgetäuscht. Erfahrungsgemäß treten diese Fehler überwiegend dort auf, wo keine Dauerspannungsanzeiger in den hochohmigen Schnittstellen eingesteckt sind und sich damit kein definierter Strom gegen Massepotenzial ausbilden konnte.

Fraport: Strom für 90 Millionen Passagiere und 80.000 Mitarbeiter

Die Fraport AG gehört zu den führenden Konzernen im internationalen Airport-Business und betreibt mit dem Flughafen Frankfurt (Main) eines der bedeutendsten Luftverkehrsdrehkreuze der Welt. Dieses ist nach Einweihung der vierten Start- und Landebahn im Oktober 2011 sowie eines geplanten dritten Terminals auf ein jährliches Passagieraufkommen von 90 bis 100 Mio. Passagieren ausgelegt. Mit beinahe 80.000 Beschäftigten bei rund 500 Firmen und Institutionen, 18.000 davon alleine bei der Fraport AG und ihren Töchtern und Beteiligungen, ist der Frankfurter Flughafen die größte Arbeitsstätte Deutschlands. Mit einem Leistungsspektrum, das nicht nur sämtliche Services rund um den Flughafenbetrieb sondern auch Airport-Retailing und Immobilienentwicklung umfasst, erwirtschaftete der Fraport-Konzern im Jahr 2010 bei 2,19 Mrd. € Umsatz ein Ergebnis von 271,5 Mio. €.



Bild 4: Die Komplettanierung mit Capdis-PI verlängert die Lebensdauer der kapazitiven Teiler erheblich. Investitionen in neue Schalter können verschoben werden.

Aufrüstung statt Komplettanierung

Als man bei Fraport nach einer Alternative suchte, kam Kries-Energetechnik aus Waiblingen ins Spiel. Das Unternehmen hat sich auf Lösungen für intelligente Energieverteilnetze spezialisiert. Zunächst wurde gemeinsam die Physik der hochohmigen Spannungsprüfsysteme näher erörtert und das Gefahrenpotenzial bei einer nicht durchgeführten Wiederholungsprüfung ermittelt. Dabei stellten die Fachleute fest, dass die Prüfung auf Spannungsfreiheit und der Phasenvergleich schon durch geringe klimatische Einflüsse sowie durch Alterung der Isolationen beeinflusst werden und Fehlanzeigen liefern, was die Betriebsmittelsicherheit und den Personenschutz gefährdet. Darüber hinaus bestand die Gefahr von Teilentladungen an den Zylinderelektroden in den Durchführungen, die in den SF₆-Schaltanlagen meist als Primärkondensator für den kapazitiven Spannungsteiler fungieren. Schließlich drohen Überspannungen und Teilentladungen auf der Sekundärseite des kapazitiven Spannungsteilers, die den Überspannungsableiter bei Dauerbetrieb überfordern und Erdschlüsse mit erheblichen Folgeschäden und Netzausfällen provozieren können.

Im schlechtesten Fall droht ein Totalverlust der Anlage.

Die Anlagenhersteller schlagen meist die komplette Sanierung der kapazitiven Schnittstellen vor, um das Problem der Isolationsfehler zu beheben, was grundsätzlich mit einer Freischaltung der Anlage verbunden ist und viel Zeit und Geld kostet. Nachdem die Verantwortlichen bei Fraport den Betriebs- und Wartungsaufwand für die Wiederholungsprüfungen, das Gefahrenpotenzial der bestehenden hochohmigen Spannungsprüfsysteme sowie den Vergleich der verschiedenen alternativen Lösungen erörtert hatten, fiel die Wahl auf das nachrüstbare Spannungsprüfsystem Capdis-PI von Kries.

Unter anstehender Netzspannung schnell montiert

Die Geräte werden in rund fünf Minuten unter anstehender Nennspannung eingebaut. Dazu werden sie nachträglich auf die vorhandenen hochohmigen Schnittstellen aufgesetzt, wandeln diese in niederohmige Spannungsprüfsysteme um, und eliminieren somit alle Nachteile der bisherigen hochohmigen Spannungsprüfsysteme. Die dauerhafte niederohmige Absteuerung der kapazitiven Teiler-Beläge durch den Innenwiderstand des

Energie ist unser Element



Instandhaltung

- Prüfung sämtlicher Anlagenteile
- thermografische Untersuchungen
- Netzanalyse, Netzschutztechnik



Schaltertechnik

- Wartung und Reparatur
- sofort verfügbare Ersatzteile
- Revision gemäß Hersteller



Trafo-Service

- Prüfung und Wartung
- strahlen, lackieren, schweißen
- Vermietung von Stationen



Kabelmesstechnik

- punktgenaue Fehlerortung
- Kabelprüfungen nach VDE
- Service rund um die Uhr
- TE-Diagnose (OWTS)

Wir sind für Sie da:
Halle 12, Stand B79
und auf dem Freigelände, Stand N11

HANNOVER MESSE
23. - 27. APRIL 2012

elektro Koopmann GmbH

Zum Brook 19-21 · D-49661 Cloppenburg
Tel. (0 44 71) 94 94-0 · Fax (0 44 71) 8 48 95
E-Mail: info@elektro-koopmann.de
Internet: www.elektro-koopmann.de

CLOPPENBURG | BREMEN
OSNABRÜCK | NEUKIRCHEN-VLUYN



Bild 5: Früher wurden SF₆-isolierte Schaltanlagen eingesetzt, die teilweise mit steckbaren, kapazitiven hochohmigen Spannungsprüfsystemen versehen waren.

Capdis-PI-Anzeigeegerätes verhindert zuverlässig Isolationsverlust, Teilentladungsbildung und Erdschlussgefahr. Eine Eigenprüffunktion der Geräte ermöglicht die Funktionsprüfung ohne Batterie auch im spannungsfreien Zustand. Eine zweistufige Anzeige liefert die notwendigen Informationen über den Betriebszustand der Anlage und über die Funktionalität des Prüfgerätes. Wiederholungsprüfungen mitsamt Zeit- und Personalaufwand werden somit überflüssig.

Defekte kapazitive HR-Schnittstellen, die bereits einen Isolationsverlust des kapazitiven Teilers angezeigt hatten, konnten durch Installation des speziellen Retrofit-Geräts Capdis-PI-RR3 in etwa zehn Minuten wieder komplett ertüchtigt werden, ohne dass die Anlage abgeschaltet oder zerlegt werden musste. »Beim Austausch stellten wir fest, dass etwa fünf Prozent der Abgriffe bereits deutlich gealtert

waren. Und das, obwohl bei uns in den Kellern eigentlich eher günstige klimatische Verhältnisse herrschen«, berichtet Betriebstechniker Ralf Winkel. Soll die Spannung an bestimmten Schnittstellen für eine Qualitätsanalyse auch gemessen werden, lässt sie sich über ein solches Retrofit-Gerät auch auskoppeln und einem Messgerät zur Verfügung stellen.

Schnelle Amortisierung schafft Einigkeit bei Entscheidung

Durch die Komplettanierung der hochohmigen, kapazitiven Schnittstellen mit den Capdis-PI-Spannungsprüfsystemen von Kries-Energietechnik haben die Verantwortlichen die Lebensdauer der kapazitiven Teiler erheblich verlängert, ohne die Lebensdauer der Schaltanlage zu vermindern. Das sichert den Werterhalt und verschiebt den Zeitpunkt bis zur Investition in

neue Anlagen nach hinten. Ergänzend kommt hinzu, dass die nachrüstbaren Modelle Capdis-PI funktionsgleich wie die in Neuanlagen vorinstallierten integrierten Spannungsprüfsysteme Capdis sind, auf die Fraport ausschließlich setzt. Das vereinheitlicht die Prüfung auf Spannungsfreiheit für das Betriebspersonal und macht die Ergebnisse sicherer.

Beim Vergleich des flächendeckenden Einsatzes dieses Systems an allen kapazitiven Schnittstellen mit der bisherigen Betriebsweise ergibt sich eine Amortisationszeit von etwa drei Jahren. Dies resultiert aus dem Wegfall der Wiederholungsprüfung und aus dem eingesparten Sanierungsaufwand von herkömmlichen, bereits defekten Schnittstellen, der ja nicht entfallen kann, wenn man nicht umsteigt. Berücksichtigt man außerdem, dass aufgrund bisheriger Erfahrungen die Ausfallquote durch Isolationsverluste steigt je länger die vorhandenen steckbaren Systeme in der bisherigen Betriebsweise weiter betrieben werden, empfiehlt sich ein Umstieg erst recht.

»Wir begrüßen, dass die Prüfung auf Spannungsfreiheit nun in allen Anlagen einheitlich ist. Das macht den Prozess sicherer«, schildert R. Winkel einen wichtigen Aspekt. »Außerdem schafft der Einsatz der Capdis-Systeme Möglichkeiten zur weiteren Nutzung der Spannungssignale für zusätzliche Anwendungen wie Spannungsmessung und Netzqualitätsuntersuchungen.« Und abschließend betont E. Lieber: »Die Vorteile und die zusätzlichen Optionen, die das System auch langfristig bietet, haben uns allen die Entscheidung für den flächendeckenden Einsatz der Spannungsprüfsysteme Capdis-PI erleichtert.«

Kries Energietechnik: Energie intelligent verteilen und überwachen

Kries-Energietechnik ist ein führendes Unternehmen, wenn es darum geht, die Verfügbarkeit von elektrischer Energie zu optimieren. Dafür entwickeln die Ingenieure Produkte zur Überwachung der Verteilnetze. Was mit einem 1982 gegründeten Ingenieurbüro begann, hat sich zu einem weltweit gefragten Partner für intelligente Lösungen im Energieverteilnetz entwickelt. Dabei ist man in Waiblingen davon überzeugt, dass der Energiebereich in seiner Entwicklung dem Telekommunikationsbereich folgen wird. Es wird ein »Energy Web« entstehen, für dessen Knotenpunkte intelligente Komponenten benötigt werden.

service@kries.com

www.kries.com