Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 15

Artikel: Neue Kabeltechnologien im praktischen Einsatz : mit vernetztem Polyäthylen isolierte Kabel dringen zu höheren Spannungsebenen vor

Autor: Meier, Ruedi / Rengel, Urs

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902220

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Im Hinblick auf den bevorstehenden Autobahnausbau im unter Naturschutz stehenden Pfynwald musste die frühere Freiluftanlage Creux de Chippis durch eine moderne, in die Landschaft passende gasisolierte Innenraumanlage ersetzt werden. Dabei war die Realisierung der ungewöhnlich hohen Anzahl von Freileitungs- und Transformatorenabgängen eine technisch sehr anspruchsvolle Aufgabe. Der vorliegende Artikel geht näher auf verschiedene Problemstellungen ein und beschreibt, wie sie mittels moderner Kabeltechnologien gelöst werden konnten.

Neue Kabeltechnologien im praktischen Einsatz

Mit vernetztem Polyäthylen isolierte Kabel dringen zu höheren Spannungsebenen vor

■ Ruedi Meier und Urs Rengel

Die Schaltstation Creux de Chippis ist ein wichtiger Netzknoten im schweizerischen 220-kV-Verbundnetz mit einer 220/65-kV-Transformierung sowie einer 65-kV-Schaltanlage für die Versorgung von Industrie, Gewerbe und Haushalten der Region und die Einspeisung von elektrischer Energie aus der lokalen Produktion. Unter der Gesamtprojektleitung der Rhonewerke AG wurde die Colenco Power Engineering AG in Baden mit der Realisation des elektromechanischen Teils beauftragt. Der Auftrag für die oberspannungsseitigen Kabelverbindungen von der SF_6-Anlage zu den Freileitungsabgängen und zu den drei Transformatoren samt den Trasseeführungen ging an die Brugg Kabel AG. Bedingt durch die unüblich hohe Anzahl von Freileitungs- und Transformatorenabgängen, aber auch durch die topografischen Verhältnisse, war dies eine technisch sehr anspruchsvolle Aufgabe. Der vorliegende Artikel geht näher ein auf spezifische Problemstellungen und zeigt, wie sie mit Hilfe moderner Kabeltechnologien gelöst werden konnten.

Adresse der Autoren
Ruedi Meier, Dipl. El.-Ing. ETH, Engineering und Dr. *Urs Rengel,* Dipl. El.-Ing. ETH
Entwicklung und Prüfung, Brugg Kabel AG
Klosterzelgstrasse 28, 5201 Brugg

Topografische Verhältnisse – Leitungsabgänge

Das neue Unterwerk mit der Schaltanlage lehnt sich an den Nordhang beim Aufstieg zum Val d'Anniviers, östlich von Chippis; darin stehen die SF_6-Anlage selbst und die Transformatoren ebenerdig auf dem gewachsenen Terrain. Von hier aus waren sieben Freileitungsabgänge sowie drei interne Abgänge zu den 220/65-kV-Transformatoren zu realisieren. Bei den Freileitungsabgängen waren dies in westlicher Richtung die Abgänge Grône 1 und Grône 2, in östlicher Richtung die Abgänge Turtig, Raron und Törbel-Nord sowie nach Norden die Abgänge Gemmi 1 und Gemmi 2. Die mit Kabelstrecken zu überbrückenden Distanzen betrugen 40–120 m.

Wahl der Kabel und der Endverschlüsse – Trasseeführung

Kabel

Entsprechend den Systemanforderungen wurden alle Kabelverbindungen und Endverschlüsse für die Nennspannung von 275/160 kV und die Stossspannungsfestigkeit von 1050 kV ausgelegt und mit den Leiterquerschnitten gemäss Tabelle I realisiert. Zum Einsatz kamen Kabel mit vernetztem Polyäthylen als Isolation (XLPE-Kabel) und mit schwerbrennbaren Aussenmänteln. Bei den verwendeten 400-mm^2-Kabeln besteht der Leiter

Abgangsleitungen	Stränge	Querschnitt	Schutzrohr
Grône 1, Grône 2, Turtig, Raron, Törbel-Nord	1	je 3×(1×1200 mm²)	Wellrohr
Gemmi 1	2	3×(2×1200 mm²)	Wellrohr
Gemmi 2	1	3×(1×1600 mm²)	ohne
3 Transformatoren 220/65 kV	3	je 3×(1×400 mm²)	Wellrohr

Tabelle I Leiterquerschnitte der Kabelstrecken

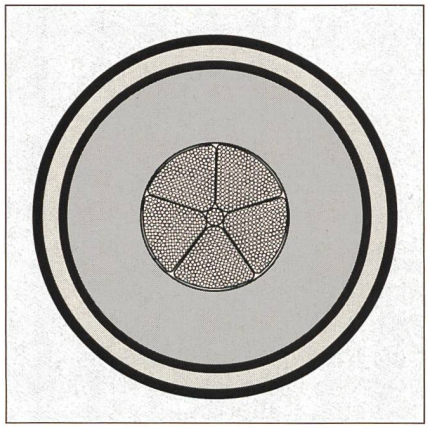


Bild 1 Kabelquerschnitt XDCUW-N 1×1600 mm², 275/160 kV

aus verseilten Runddrähten, bei den Kabeln mit Leiterquerschnitten von 1200 und 1600 mm² aus Segmentleitern, zusammengesetzt aus fünf Segmenten. Ein typischer Kabelquerschnitt für das Kabel XDCUW-N 1×1600 mm², 275/160 kV, ist in Bild 1 dargestellt. Segmentierte Leiter vermindern den Einfluss des Skineffekts (Hauteffekt), der bei grösseren Leiterdurchmessern nicht zu vernachlässigen ist, und setzen die ohmschen Leiterverluste bei einem Querschnitt von 1200 mm² um rund 15% und bei 1600 mm² um rund 20% herab. Die einzelnen Segmente werden gegeneinander durch halbleitende Bänder abgegrenzt. Dank dieser Halbleiterschichten verläuft die Stromverteilung über die einzelnen Segmente in etwa gleichmässig. Im Gegensatz dazu nimmt in verseilten Rundleitern gleicher Querschnitte die Stromdichte im Leiterinnern stark ab und führt damit zu einer relativ stark reduzierten Stromtragfähigkeit.

Endverschlüsse

Die Kabelenden zu den Freileitungsabgängen sind mit Freiluftendverschlüssen mit Verbundisolatoren, Silikonschirmen und einem Steuerring versehen und ausgelegt für eine maximal zulässige Spannung von 300 kV. Die Transformator-Endverschlüsse sind mit Giessharzisolatoren und – da die hohen Temperaturschwankungen im Freien grössere Volumenänderungen der Isoliermasse nach sich ziehen – mit Masseausgleichsgefässen ausgerüstet. Die Masseausgleichsgefässe schützen die Anlagen vor unzulässigen Füllstandsvariationen, die vom Erwärmen und Abkühlen herrühren.

Als grosser Fortschritt beim Kabelzubehör erwiesen sich bei der hier beschriebenen Anlage die neuen, von Brugg Kabel AG entwickelten Trockenendverschlüsse für SF_6-Anlagen. Bei diesen Endverschlüssen – die sich in einer Pilotanlage ELK 14 bei der Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg bereits während drei Jahren im Feldeinsatz bewährt haben – übernimmt das SF_6-Gas der Schaltanlage anstelle eines Giessharzisolators mit Massenfüllung die Isolation des Kabelendes und des Stresskonus (Bild 2); die Endverschlüsse werden dabei direkt in den SF_6-Anschlussraum eingeführt. Der Anlage in Creux de Chippis kam nebst der sehr schlanken und platzsparenden Bauweise dieser Endverschlüsse zugute, dass sie sowohl in vertikaler wie auch in horizontaler Montagelage und ohne spezielle Vorkehrungen in die GIS eingebaut werden können. In der hier beschriebenen Anlage wurden die 275-kV-Endverschlüsse (TFF 1) der Freileitungsabgänge mit den Kabelquerschnitten 1200 mm² waagrecht (Bild 3) und jene des Leitungsabgangs mit 1600 mm² sowie die Verbindungen zu den Transformatoren senkrecht von unten her (Bild 4) in die SF_6-Anlage eingeführt.

Trasseeführung

Wegen der grossen Kabelmassierungen wurde dem Brandschutz und der Sicherheit bei einem eventuellen Zwischenfall sehr grosse Bedeutung beigemessen. Sechs Kabelstränge (alle Abgänge ausser Gemmi 2 und den Transformatorabgängen, siehe Tabelle I) gehen von der SF_6-Anlage horizontal zu einer bergseitigen Galerie weg, steigen in die beiden Kabelgänge Nord und Süd auf, verlaufen in den Kabelgängen auf Konsolen den Wänden entlang bis zu den zugehörigen Leitungsfeldern und steigen schliesslich durch den Kabelgang auf das Gebäudedach zu den Freiluftendverschlüssen hinauf. Dafür erwies sich eine neuartige Lösung mit dem Wellrohr Typ CNW aus rostfreiem Stahl sowohl bezüglich Brandschutz und mechanischem Schutz wie auch bezüglich Transport, Verlegung und Montage als optimal. Der schwerbrennbare Kabelaussenmantel der eingesetzten Kabel erhöht den Schutz vor Brandrisiken ebenfalls in entscheidendem Mass. Die drei Kabelstränge von der SF_6-Anlage zu den Transformatoren wurden auf gleiche Weise ausgeführt. Die Bilder 5–7 zeigen einige Beispiele dieser Trassee- und Wellrohrführungen. Die rostfreien Stahlwellrohre haben bezüglich der Wärmeableitung und der Längsdehnungen der Kabel unter Belastung sehr günstige Eigenschaften. Zum einen behindert Stahl als Metall die Wärmeableitung wenig und zum anderen sind die Wärmedehnungen von Kupfer und rostfreiem Stahl von der gleichen Grössenordnung (Wärmedehnungskoef-

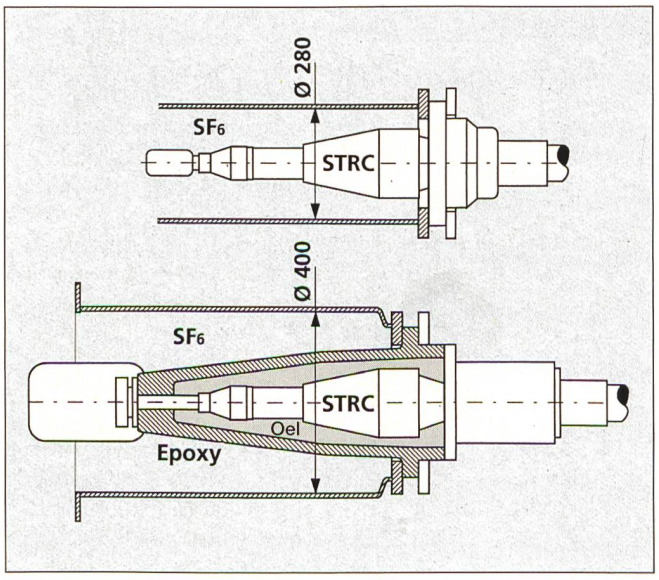


Bild 2 275-kV-SF_6-Endverschlüsse im Vergleich
oben schlanke Ausführung ohne Epoxydharzisolator, mit SF_6-Isolation
unten konventionelle Version mit ölgefülltem Epoxydharzisolator
STRC aufschiebbares Feldsteuerelement aus Silikon

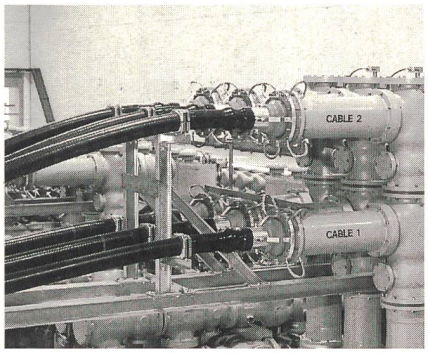


Bild 3 Horizontale Einführung des Endverschlusses in die SF_6-Anlage

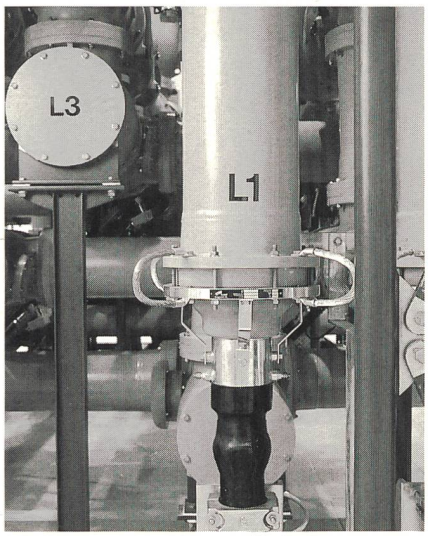


Bild 4 Vertikale Einführung des Endverschlusses in die SF_6-Anlage

fizient Kupfer: $\alpha_{th} = 16{,}2 \cdot 10^{-6}$/K; Wärmedehnungskoeffizient rostfreier Stahl $\alpha_{th} = 17 \cdot 10^{-6}$/K). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Befestigungsabstände der Wellrohre ungefähr 3 m betragen sollen, damit das seitliche Ausbauchen der Kabel durch die Wärmedehnung unter Strombelastung ermöglicht wird.

Eine Besonderheit stellt die horizontale Kabelführung von der Galerie her in die SF_6-Anlage dar, denn der Abstand zwischen der Galerie und der SF_6-Anlage beträgt unübliche 5 m. Hier wurden eigens Traggerüste mit Gleitlagern für die Kabeldoppelabgänge konstruiert, welche die Befestigung der Kabel auf dieser frei auskragenden Länge sicherstellen und die Wärmedehnung der rund 30 m langen SF_6-Anlage, die bis ± 20 mm betragen kann, mitmachen (Bild 8).

Transport, Verlegung und Montage

Besondere Beachtung war dem Transport der Wellrohre zu widmen, weil die grossen Rohrdurchmesser Transportrollen mit ebenfalls grossen Kerndurchmessern (4 m) verlangten. Die Verlegung der Wellrohre und deren Befestigung erforderte eine gezielte Vorbereitung des Trassees. Das Einziehen der Kabel in die Wellrohre stellte sich trotz der grossen Kabelaussendurchmesser als einfach heraus. Die Kabel glitten problemlos durch die Wellrohre, denn die Reibungskoeffizienten der reibenden Elemente – Zugseil und Kabelaussenmantel mit dem Wellrohr – haben sehr tiefe Werte. Die Vorkehren zum Kabelzug sind, unter Berücksichtigung der verminderten Reibungskraft, exakt die gleichen wie beim Einziehen der Kabel in Kunststoffrohre. Besonderes Augenmerk war schliesslich den umfangreichen Hilfsgerüsten, Montagezelten und Hebezeugen für die 66 Endverschlüsse einzuräumen.

Prüfungen

Zusätzlich zur routinemässigen Endprüfung jedes einzelnen Kabels wurde an jeder Fertigungslänge eine aufwendige und gegenüber den Cigré-Empfehlungen verschärfte Typprüfung durchgeführt (siehe Tabelle II). Diese umfangreichen Prüfungen wurden vom SEV als unabhängiger Prüfstelle begleitet und zertifiziert.

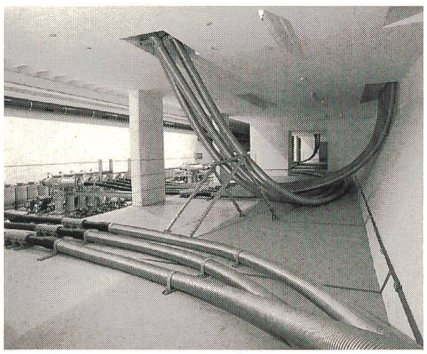


Bild 5 Übersicht über die Kabel- und Wellrohrführung von der SF_6-Anlage zur Galerie

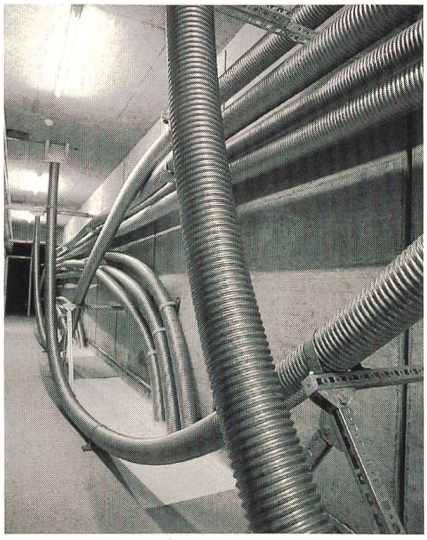


Bild 6 Wellrohrführung im Kabelgang Süd

Bild 7 Kreuzende Wellrohrführungen im Kabelkeller

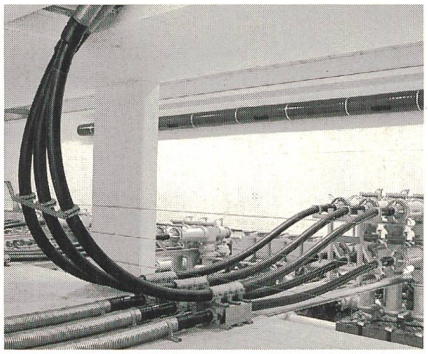


Bild 8 Traggerüst für die Doppelabgänge von der SF_6-Anlage zur Galerie

Typprüfungen

Die Typprüfungen wurden im Hochspannungslabor der Brugg Kabel AG durchgeführt und so angelegt, dass sämtliche Endverschlussarten zum Einsatz kamen. Mit den Querschnitten 400 mm² und 1600 mm² wurden je zwei Prüfstrecken von 25 m Länge aufgebaut. Das querschnittmässig dazwischen liegende 1200-mm²-Kabel wurde mit Prüfendverschlüssen getestet. In Bild 9, *a* ist die erste Prüfstrecke skizziert. Sie beinhaltet einen SF_6- und einen Transformator-Endverschluss. Bild 9, *b* zeigt den analogen Aufbau mit dem 1600-mm²-Kabel, einem Freiluft- und einem SF_6-Endverschluss.

Um das Kabel in zyklischen Abständen auf seine maximale Betriebstemperatur von 100 °C Leitertemperatur zu erwärmen, wurde die Prüfstrecke zu einem Ring kurzgeschlossen. Mit einem speziellen Transformator konnte so der erforderliche Heizstrom von bis zu 2000 A in

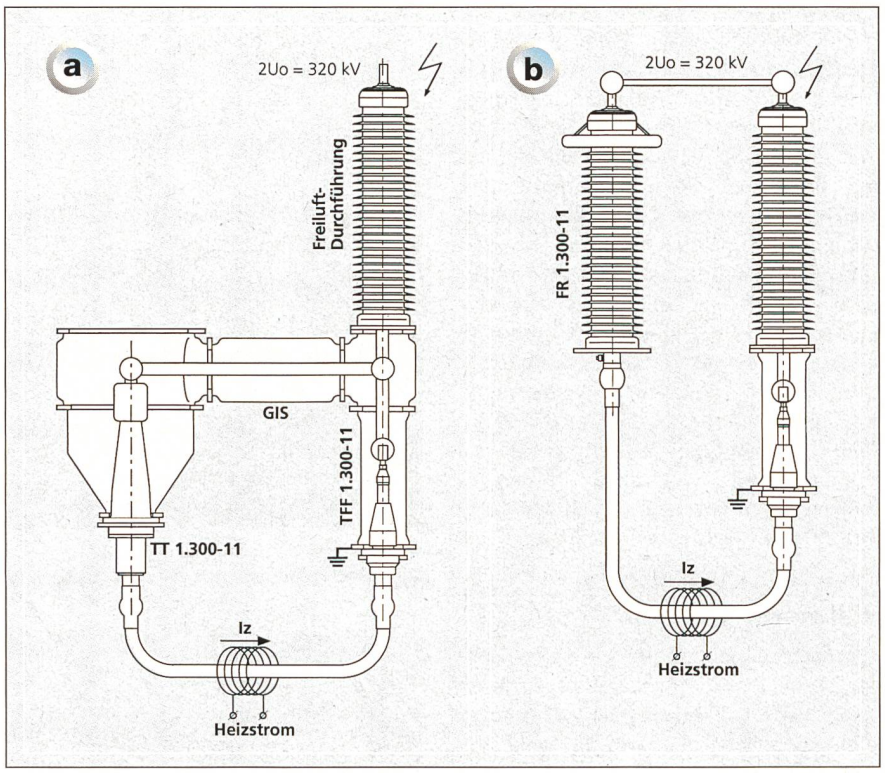


Bild 9 Prüfanordnung für die Typprüfung an Kabel und Endverschlüssen

a Transformator und SF_6-Durchführung; die Heizströme bis 2000 A werden induktiv eingekoppelt
b Freiluft- und SF_6-Durchführung

der Prüfstrecke induziert werden. Um das System gleichzeitig mit Hochspannung zu beaufschlagen, wurde eine SF_6-Durchführung und in der Anordnung 9, *a* eine zusätzliche GIS-Verbindung benötigt.

Die über die gängigen Normen (IEC 840) hinausgehenden Anforderungen wurden sowohl von den Kabeln wie auch von den Endverschlüssen erfüllt. Als Nennspannung für alle Prüfungen galt 275 kV (U_0=160 kV). Die wichtigsten Elemente der Typprüfung sind in Tabelle II zusammengestellt.

Prüfungen vor Ort

Die Vor-Ort-Prüfung der einzelnen Kabelstrecken wurde von der ABB Hochspannungstechnik AG in Verbindung mit der Prüfung der GIS-Anlage durchgeführt. Dabei wurde bei der Teilentladungsmessung (TE) an den Kabelendverschlüssen die neue UHF-Methode eingesetzt [1]. Einige interessante Erfahrungen sind nachfolgend näher erläutert. Die Teilentladungsmesstechnik bei der Vor-Ort-Prüfung von GIS-Anlagen ist bereits gut erprobt; eine Reihe von Erfahrungen zeigen, wie man gewisse Fehlerstellen erkennen und zum Teil genau lokalisieren kann. Die dazu verwendeten Sensoren arbeiten im VHF/UHF-Bereich. Die von den Sensoren aufgenommenen Signale werden verstärkt und in einem schmalen Frequenzband erfasst, verarbeitet und phasenaufgelöst zur Prüfspannung aufbereitet. Bei den Prüfungen an der Anlage Creux de Chippis wurden die Sensoren so plaziert, dass auch der Kabelendverschluss erfasst werden konnte. Vor der eigentlichen Kabelprüfung wurden in der GIS-Anlage mit abgeschalteten Kabeln Referenzmessungen durchgeführt, um die TE-Spektren relativ bewerten zu können. Der Prüfspannungszyklus für die Kabel begann mit 280 kV während 5 min, die Spannung wurde gesteigert auf

Tabelle II Hauptelemente der Typprüfung an 275-kV-Kabeln und Zubehör

Nr.	Art der Prüfung	Kriterium	Objekt	Resultat
1	Biegeprüfung IEC 840, Clause 5.5.3	Kerndurchmesser $<20\times(d+D)+5\%$ 2800 mm	Kabel 25 m	ausgeführt
2	Zyklische Belastungsprüfung mit 50-Hz-Dauerspannung IEC 840, Clause 5.5.6	20 Zyklen 8/16 h 2 U_0=320 kV bei 100 °C Leitertemperatur	Kabel 25 m mit den zwei entsprechenden Endverschlüssen	bestanden
3	tanδ-Messung	1 U_0=160 kV $\tan\delta \leq 30\cdot10^{-4}$ bei Raumtemperatur und bei 90 °C Leitertemperatur	wie unter 2	bestanden
4	Stossspannungsprüfung 1,2/50 µs IEC 840, Clause 5.5.7	10 positive Stösse, 10 negative Stösse, 1050 kV, bei 100 °C Leitertemperatur	wie unter 2	bestanden
5	50-Hz-Spannungsprüfung	2,3 U_0 = 368 kV, 60 min bei Raumtemperatur	wie unter 2	bestanden
6	Teilentladungsprüfung	2 U_0 = 320 kV, 60 s 1,75 U_0 =278 kV, 30 min bei Raumtemperatur Bedingung Pegel ≤ 5 pC	wie unter 2	bestanden

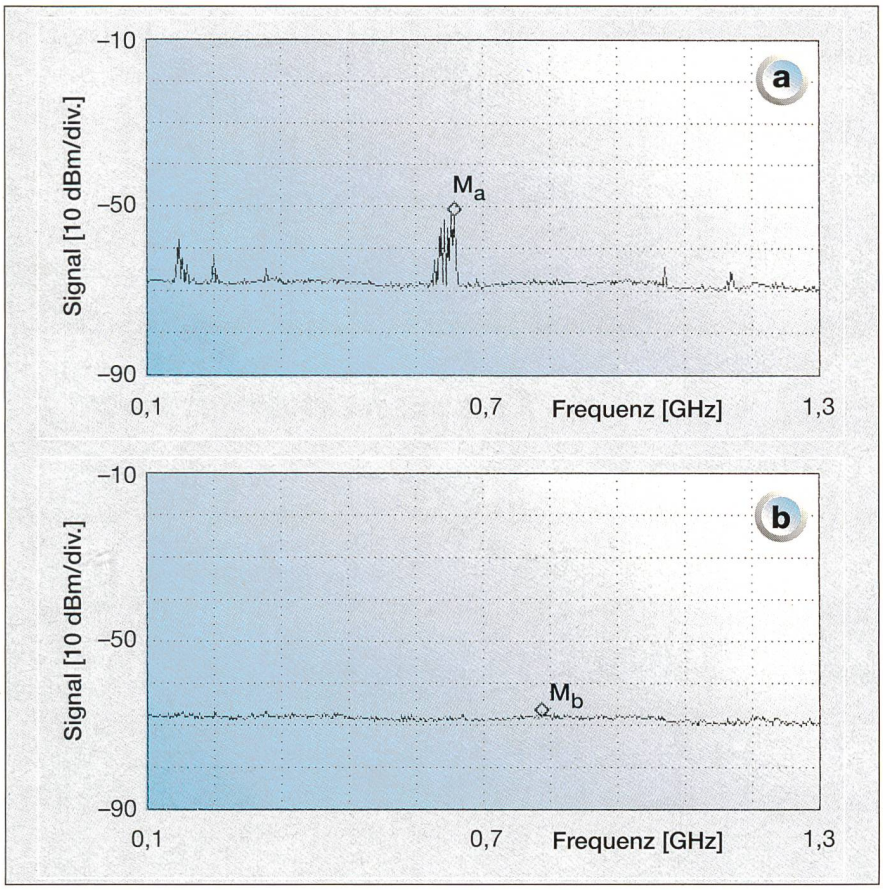


Bild 10 Teilentladungs-Spektrum bei $2U_0$

a deutlich erkennbar sind die durch den Kupferspan verursachten Signale in der Spektrumsmitte
b Teilentladungs-Spektrum nach Entfernung des Kupferspans aus dem SF_6-Rohr des Kabelendverschlusses
M_a Marke bei 649 MHz und –52,41 dBm
M_b Marke bei 802 MHz und –68,58 dBm
(mit freundlicher Genehmigung der ABB Hochspannungstechnik AG)

320 kV für 5 min, und die Prüfung endete nach erneuten 5 min bei 280 kV. Bei der Durchführung der Prüfungen konnten mit dieser Methode in einem der Prüfabschnitte Teilentladungsaktivitäten festgestellt werden. Nach einer akustischen Ortung der Fehlstelle und Demontage des Endverschlusses kam ein 2 mm grosser Kupferspan zum Vorschein, welcher im SF_6-Raum unterhalb des einen der Endverschlüsse lag. Bild 10, *a* zeigt das Frequenzspektrum des TE-Signals vor der Entfernung des Kupferspans und Bild 10, *b* jenes nach der Entfernung desselben.

An diesem Beispiel kann festgestellt werden, dass selbst kleinere Partikel im Gasraum detektierbar sind. Die sehr geringen Störspannungen in dieser GIS-Anlage waren vor allem der sehr guten Abschirmung der Gesamtanlage zu verdanken, was nicht bei allen Anlagen der Fall ist und solche Vor-Ort-Messungen stark beeinträchtigen kann. Die Erfahrungen mit dieser Messung zeigen aber, dass es sinnvoll ist, die SF_6-Endverschlüsse auf diese Weise in die TE-Messungen an den GIS-Anlagen miteinzubeziehen.

Schlussfolgerungen

Nach Abschluss der Prüfungen vor Ort wurde die Anlage strangweise dem Netz zugeschaltet. Die anschliessenden Betriebserfahrungen waren in jeder Beziehung positiv. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Konzeption dieses Unterwerkes in bezug auf Sicherheit, Brandschutz sowie Landschafts- und Umweltschutz Signalwirkung haben wird. Eine Reihe neuer Konzepte und Technologien werden in Zukunft auch in anderen Anlagen zum Tragen kommen:

- Einsatz von vernetzten XLPE-Kabeln bei noch höheren Spannungen
- Verwendung platzsparender SF_6-isolierter Trockenendverschlüsse für die Einführung der Kabel in SF_6-Anlagen
- Prüfung der SF_6-Endverschlüsse, im Rahmen der GIS-Anlagen-Prüfung, durch eine UHF-TF-Messung.
- Brandschutz durch halogenfreie, schwerbrennbare Mantelmaterialien und durch Verlegung der Kabel in Wellrohren aus rostfreiem Stahl.

Literatur

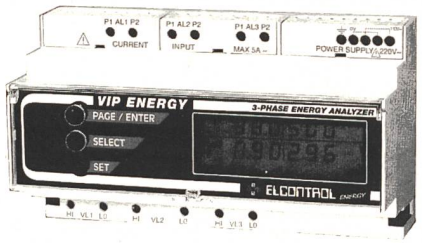
[1] *N. de Koch, B. Coric und R. Pietsch:* Teilentladungsmessung an gasisolierten Schaltanlagen bei ultrahohen Frequenzen – Praxistauglichkeit und Empfindlichkeit der UHF-Methode im Vergleich zur konventionellen IEC-270-Methode. Bull. SEV/VSE 97(1996)11, S. 39–44.

De nouvelles technologies des câbles en service pratique

Les câbles isolés au polyéthylène réticulé conquièrent des niveaux de tension plus élevés

En prévision de l'extension de l'autoroute dans le site naturel protégé de la forêt de Pfyn, l'ancienne sous-station extérieure au Creux de Chippis a dû être remplacée par une installation intérieure moderne isolée au gaz et adaptée à l'environnement. La réalisation du nombre particulièrement élevé de départs de lignes aériennes et de transformateurs (tableau I) représentait un problème technique très délicat. Le présent article décrit les différentes solutions apportées à l'aide des techniques modernes de câbles. On peut s'attendre que les nouveaux concepts techniques décrits trouvent à l'avenir leur application dans d'autres installations, par exemple dans l'utilisation de câbles XLPE réticulés à des tensions encore plus élevées, de terminaisons sèches à faible encombrement et isolées au SF_6 (fig. 2–4), dans l'essai des terminaisons au SF_6 dans le cadre de l'essai des installations GIS par mesure UHF-TF [1] (fig. 10), ainsi que dans la protection-incendie à l'aide de matériaux de gaine sans halogènes et peu combustibles et par la pose des câbles en tubes ondulés en acier inoxydable (fig. 5–8), etc. Enfin, l'article décrit les essais effectués (fig. 9 et tableau II) allant au-delà des normes courantes (CEI 840, recommandations Cigré).

VIP - *ENERGY*



Energieanalysatoren VIP-Energy messen und registrieren genau: V, A, kW, kVar, kVA, cos-phi pro Phase + 3ph; Crestfaktor pro Phase; kWh, -kWh, kVarh, -kVarh pro Phase + 3ph; max. kW, max. kVA 3ph; Datum und Tageszeit. Strom- und Spannungswandler frei wählbar. Optionen mit RS485 Schnittstellen und Ausgangs-Impuls-Relais.

detron ag

Industrieautomation - Zürcherstrasse 25 - CH4332 Stein
Telefon 062-873 16 73 Telefax 062-873 22 10

Technische Beschichtungen

- PA Rilsan, Vestosint
- PE, EVA, EVOH, Abcite
- PTFE Teflon, FEP, PFA
- E-CTFE Halar, MOS_2, PEEK

EPOSINT

Kunststoffwerk, CH-8505 Pfyn/TG
Telefon 052 765 21 21, Fax 052 765 18 12

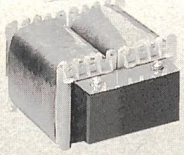
Verlangen Sie unsere Dokumentation

Transformatoren

Lagerprogramm und kundenspezifische Lösungen

ISO 9001 zertifiziert

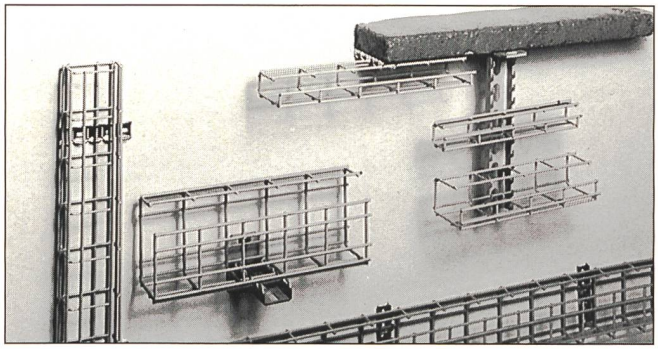
- Sicherheits/Steuer/Trenntransformatoren
- Gleichspannungsstromversorgung
- Netz- und Glättungsdrosseln ausführbar mit Fe/Ferrit/Fe-Pulverkernen



fragen Sie uns an: Tel. 01-953 21 21

Lapp-Textima AG, CH-8335 Hittnau,
Fax 01-953 21 29

LAPP-TRANSFORMATOREN



Canaux G et petits chemins de câbles à grille LANZ NOUVEAU

Les nouveaux canaux d'installation en grillage revêtus de polyéthylène gris, exempts d'halogène.

- **6 dimensions de 50×50 à 100×150 mm; longueur 2 m**
- **Economie de place aux plafonds, dès 56 mm de hauteur totale**
- **Montage rapide: il suffit de visser les rails à crochets ou le support, d'y suspendre les canaux G ou les petits chemins de câble à grille et d'y introduire latéralement les câbles — terminé!**

Livraison immédiate par votre électricien-grossiste ou
lanz oensingen sa 062/388 21 21 Fax 062/388 24 24

☐ **Les canaux G et les petits chemins de câbles à grille LANZ m'intéressent. Veuillez me faire parvenir votre documentation.**

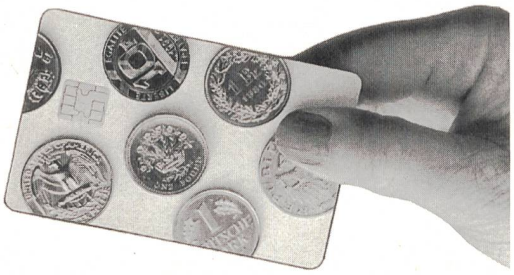
☐ **Pourriez-vous me/nous rendre visite, avec préavis s.v.p.?**

Nom/adresse: _____

13f

lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen · Téléphone 062 388 21 21

Chipkarte ersetzt Münzautomaten



Seit Jahren bewährt in der Waschküche, im Clubhaus, auf dem Campingplatz...

Ihr Installateur berät Sie gerne.

Hersteller:

EGRO AG, 5443 Niederrohrdorf

Tel.: 056 485 9595, Fax: 056 496 3003,
http://www.egro.ch