# In Wasserstollen verlegte, kombinierte Telephon- und Signalkabel mit Polyäthylenisolation : Zustand nach siebenjähriger und zwölfjähriger Betriebszeit

Autor(en): Ruchet, R.

Objekttyp: Article

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins :

gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes

Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Band (Jahr): 59 (1968)

Heft 8

PDF erstellt am: **31.05.2024** 

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-916038

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

#### Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek* ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

### In Wasserstollen verlegte, kombinierte Telephon- und Signalkabel mit Polyäthylenisolation

### Zustand nach siebenjähriger und zwölfjähriger Betriebszeit

Von R. Ruchet, Cossonay-Gare

621.315.211:621.315.616.96

#### 1. Einleitung

Im Jahre 1961 ¹) wurde über Blitzschäden berichtet, die an einem im Jahre 1955 in den Zuleitungsstollen Stausee Sambuco-Maschinenhaus Peccia der Maggia-Kraftwerke verlegten Kabel während dreijährigem Betrieb aufgetreten sind; man stellte 36 von Blitzschlägen herrührende Beschädigungen fest. Das provisorisch verlegte und gleich aufgebaute Ersatzkabel wurde 1960 durch ein neues, gleich aufgebautes, aber abgeschirmtes Kabel ersetzt; der Schirm besteht aus zwei Kupferbändern von 0,2 mm Dicke und einem darüber angeordneten PVC-Mantel. Dieses sowie drei andere Kabel von analogem Aufbau, die in der gleichen Anlage in Betrieb stehen, wurden bis 1967 mehrmals überprüft. Im folgenden sei über diese Prüfungen berichtet.

#### 2. Messungen und Beobachtungen

In Tabelle I sind die Angaben der 4 Kabel zusammengestellt. Die zwei Kabel Peccia-Sambuco und Peccia-Erta sind mit einer durch einen äussern PVC-Mantel gegen mechanische Beschädigungen geschützten Kupferabschirmung ausgerüstet. Die beiden andern Kabel haben eine direkt mit

dem Wasser des Stollens in Berührung stehende Armierung aus verzinkten Stahlflachdrähten.

In der Tabelle II sind die Kapazitäten der Leiterpaare und der Ohmsche Widerstand der Abschirmungen der beiden Kabel Peccia-Sambuco und Peccia-Erta zusammengestellt. Der Unterschied zwischen den auf dem Prüfstand gemessenen Werten und jenen, die am verlegten Kabel gemessen wurden, rührt wahrscheinlich von der Verschiedenheit der Messbedingungen her.

#### Bemerkungen:

#### a) Kabel Peccia-Sambuco:

Die Kapazitätswerte der Leiterpaare haben sich praktisch nicht verändert, sogar bei Unterdrucksetzung des Stollens nicht. Dagegen hat der Ohmsche Widerstand der Abschirmung seit der Unterdrucksetzung des Stollens um ungefähr 8 % abgenommen (besserer Kontakt zwischen den Windungen). Im August 1961 betrug der Widerstand der Abschirmung 0,14  $\Omega$ /km; diese Abnahme ist leicht durch den Umstand zu erklären, dass durch den Blitz der äussere PVC-Mantel nachgewiesenermassen durchlöchert wurde. Das eingedrungene Wasser bildete einen Parallelwiderstand, der den Widerstand der Abschirmung auf 0,14  $\Omega$ /km herabsetzte.

Die Werte des Isolationswiderstandes sind z. Z. gut.

Angaben über die untersuchten Kabel

Tabelle I

		Kabel						
		Peccia—Sambuco	Peccia—Erta	Peccia—Corgello	Alpe di Rodi			
Länge km		≈ 5,6 in 2 Teilstücken von 3,55 und 2,05 km	≈ 3,0	≈ 3,4	≈ 0,5			
Verlegt im Jahr		1960	1960	1954	1955			
Innerer Aufbau des Kabels		$4\times4\times1,0~\phi,$ jeder Vierer separat abgeschirmt $+8\times4\times1,0~\phi$	7×4×1,0 φ	20×1,0 φ	24×4×1,0 φ			
Isolationsdicke der Drähte	mm	(Sternvierer- verseilung) 1,2/1,0	(Sternvierer- verseilung) 1,0	(Lagenverseilung)	(Sternvierer- verseilung) 1,0			
Dicke des Mantels über Leiterbündel	mm	2,9 (PE) <sup>1</sup> )	2,0 (PE)	1,7 (PVC) <sup>2</sup> )	2,0 (PE)			
Kupfer-Schirm über PE-Mantel		Zwei 0,2 mm dicke Bänder (gegenläufig)	Zwei 0,15 mm dicke Bänder (gegenläufig)	<del>-</del>	_			
Mittlere Kapazität der Leiterpaare (gemessen am Prüfstand)	nF/km	abgeschirmt: 34,1 gewöhnlich: 30,7	30,9		31,3			
Widerstand des Cu-Schirmes (gemessen am Prüfstand)	Ω	0,45	1,20	_				
Berechneter Widerstand der Flachdrahtbeweh- rung	$\Omega/km$	_	· _ ·	3,0	2,2			
Garantierte Stosshalte- spannung	kV	100	50	50	50			
Stollenart	ollenart $P_{\max} \approx$		Freispiegelstollen	Freispiegelstollen	Druckstollen $P_{\text{max}} \approx 13 \text{kg/cm}^3$			

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) E. Foretay und R. Ruchet: Schutz von Kabeln in Wasserstollen und vor Blitzschäden, Bull. SEV, 1961, Nr. 2.

Datum im 2 der Messung	Stollendruck	Kabel Peccia—Sambuco				Kabel Peccia—Erta			
	im Zeitpunkt der Messung kp/cm <sup>2</sup>	Kap gewöhnlich nF/km	azität abgeschirmt nF/km	$R_{ m E}$ $\Omega/{ m km}$	Bemerkungen	Datum der Messung	Kapazität nF/km	$R_{ m E}$ $\Omega/{ m km}$	Bemerkungen
April 1960	0	31,0	34,8	0,58		April 1960	30,4	1,54	
April 1960	5,4	30,9	34,4	0,53	PVC-Mantel durchlöchert	August 1961	41,3	_	Mechanische Beschädigung
Juni 1960	13,0	31,4	34,4	_		Mai 1967	45,3	_	
August 1961	12,7	31,8	34,8	0,14					2
Mai 1963	9,3	31,8	34,7	_					
Mai 1967	5,4	32,1	34,8	_					

#### b) Kabel Peccia-Erta:

Ein Jahr nach der Verlegung dieses Kabels musste man einen durch mechanische Beschädigung hervorgerufenen Fehler orten; von der Wasserströmung waren die Kanaldecksteine weggetragen worden. Durch Wirbel in der Strömung wurde das Kabel im abgedeckten Kanal hin und her bewegt und durchgescheuert. Der Isolationswiderstand mehrerer Drähte wurde dadurch ungenügend ( $<0.5~\mathrm{M}\Omega$ ).

Dieser Fehler konnte behoben werden; indessen war aber bereits Wasser ins Innere des Kabels eingedrungen und bewirkte eine Erhöhung der Kapazitäten der Leiterpaare mit ungefähr 36 %. Sechs Jahre später konnte gegenüber dem ursprünglichen Wert eine Kapazitätserhöhung von ungefähr 50 % festgestellt werden. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass das Kabel an einem weitern Ort beschädigt ist, ohne dass an dieser Stelle die Isolation der Leiter in Mitleidenschaft gezogen wurde. Das Kabel ist in Betrieb; anlässlich einer im Jahre 1967 durchgeführten Messung des Isolationswiderstandes jedes Leiters gegen alle andern ergab für alle Leiter gute Werte.

#### c) Kabel Peccia-Corgello und Alpe di Rodi:

Anlässlich verschiedener in den Jahren 1960 bis 1967 durchgeführter Messungen ergaben alle Leiter beider Kabel gute Werte.

# d) Schutzeinrichtungen für die Apparate und für das Personal:

Alle Leiter der Kabel Peccia-Sambuco, Peccia-Erta und Peccia-Corgello sind mit Überspannungsableitern ausgerüstet; ausserdem sind verschiedene Stromkreise über Übertrager (4 kV, Übersetzungsverhältnis 1:1) angeschlossen, de-

ren 8 für Peccia-Sambuco, 10 für Peccia-Erta und 11 für Peccia-Corgello.

#### 3. Schlussfolgerungen

Die am Kabel Peccia-Sambuco ausgeführten Kontrollmessungen zeigen, dass das den Überspannungen athmosphärischen Ursprungs stark ausgesetzte Kabel gegen Blitzschläge genügend geschützt ist. Dieser Schutz besteht aus einer Abschirmung aus zwei im Gegensinn aufgewickelten Kupferbändern und einer Gürtelisolation, deren garantierte Stosshaltespannung 100 kV beträgt. Nach siebenjähriger Betriebszeit haben sich die Werte der Kapazitäten der Leiterpaare praktisch nicht geändert und dies trotz dem Drucke des Wassers, in dem das Kabel liegt.

Das Kabel Peccia-Erta kann trotz dem Wasser, das infolge einer mechanischen Beschädigung eindringen konnte, ohne weiteres in Betrieb gelassen werden; als einziger Nachteil ist die infolge des im Kabel vorhandenen Wassers bestehende Neigung zur Zunahme der Kapazitäten der Leiterpaare zu werten.

Der Zustand der andern beiden mit verzinktem, direkt mit dem Wasser in Berührung stehenden Flachdraht armierten Kabel ist nach zwölfjähriger Betriebszeit gut.

Es darf noch festgehalten werden, dass die Isolationswiderstände der im Stollen liegenden Kabel fast immer gleich den Oberflächen-Isolationswiderständen an den Kabelenden sind. Wegen des hohen Feuchtigkeitsgrades der die Kabelenden umgebenden Luft werden immer geringere Isolationswiderstände gemessen, als dies bei trockener Luft der Fall wäre.

#### Adresse des Autors:

R. Ruchet, S. A. des Câbleries et Tréfileries de Cossonay, 1303 Cossonay-Gare.

## Commission Internationale de Réglementation en vue de l'Approbation de l'Equipement Electrique (CEE)

Sitzungen des Certification Body am 25. Mai 1967 in Montreux und am 18. Oktober 1967 in Cannes

Im Rahmen der CEE-Tagung in Montreux hielt das Zertifizierungsbüro (CB) unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Dr. F. Lauster, eine halbtägige Sitzung ab, an der 13 Länder durch je einen Delegierten vertreten waren.

Mit dem Zertifizierungsverfahren der CEE soll bekanntlich die Zulassung elektrischer Materialien und Apparate in den verschiedenen Ländern Europas vereinfacht werden. Nach den CEE-Spezifikationen geprüfte Apparate sollen ein CB-Zertifikat und später die CEE-Marke erhalten. Damit im Zusammenhang wurde die Frage behandelt, ob die Prüfung auf Radiostörfreiheit nach den CISPR-Empfehlungen als Vorbedingung für die Erteilung eines CB-Zertifikates verlangt werden soll. Da sich die Forderung nach Radiostörfreiheit in verschiedenen Ländern noch nicht durchgesetzt hat, wurde beschlossen, die Angelegenheit der Plenarversammlung vorzulegen. Grundsätzlich kann ein CB-Zertifikat nur für Materialien und Apparate erteilt werden, die vollkommen den CEE-Spezifikationen entsprechen.