Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 34 (1943)
Heft: 6

Artikel: Erfahrungen mit Überspannungsableitern
Autor: Bitterli, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057710

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: 22.08.2025

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

Am 12. Juni ging ein schweres Gewitter über das Gebiet von Rempen. Ein Schichtführer berichtete von einem Blitzschlag in der Nähe der Leitung und einem pfeifenden, über die Leitung hinwegfahrenden Geräusch. Der Beobachter rechnete bestimmt mit einer Betriebsstörung. Am Ansprechzähler zur Leitung 2 wurde ein Vorschub festgestellt, eine Betriebsstörung trat nicht ein.

Interessant ist die Beobachtung, dass während der zahlreichen Gewitter im Sommer 1942 die Ueberspannungsableiter der Leitungen 3 und 4 nie angesprochen haben. Da alle Leitungen mit demselben Ueberspannungsableitertyp ausgerüstet sind, ist diese Erscheinung kaum auf verschieden hohe Ansprechspannungen der Apparate zurückzuführen. Sie dürfte eher so erklärt werden, dass die Leitungen 1 und 2 eine Schutzwirkung für die Leitungen 3 und 4 ausübten, infolge der vorhandenen Leitungsanordnung und der im vergangenen Sommer vorherrschenden Bewegungsrichtung der Gewitterwolken, relativ zum Leitungstrasse (Fig. 3). Die Tatsache, dass früher auch über die Leitungen 3 und 4 Gewitterüberspannungen in die Schaltanlage Rempen gelangten, spricht nicht gegen diese Annahme, da ein anderer Verlauf der Gewitterbahn die Ursache sein kann.

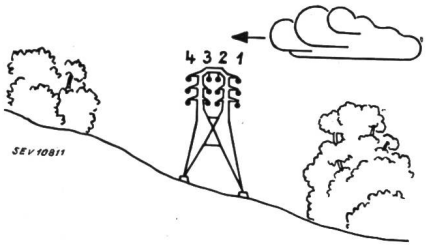

Fig. 3.
Mastbild der 50-kV-Freileitungen Rempen-Siebnen

Vom 21. September bis zum 30. November 1942, also nach der Gewitterperiode, hat der Ansprechzähler der Leitung 3 zweimal und derjenige von Leitung 2 einmal angesprochen. Bestimmt handelte es sich um Betriebsüberspannungen, ob Schalt- oder Erdschlussüberspannungen konnte nicht festgestellt werden.

Die Beobachtungszeit seit Inbetriebnahme der Ueberspannungsableiter ist zu kurz, um ein abschliessendes Urteil über diese Apparate abzugeben. Es steht lediglich fest, dass zwölf Ueberspannungen anstandslos abgeleitet wurden, die ohne Ableiter vielleicht zu ähnlichen Betriebsstörungen geführt hätten, die eingangs bekanntgegeben worden sind. Eine Nachkontrolle der Ueberspannungsableiter-Gruppe von Leitung 2, nach viermaligem Ansprechen, zeigte keine nennenswerten Spuren.

4. Erfahrungen mit Ueberspannungsableitern

Von *S. Bitterli*, Langenthal

621.316.933

Die Elektrizitätswerke Wynau haben seit dem Jahre 1936 Ueberspannungsableiter von 9 kV und seit 1938 solche von 45 kV im Betrieb. Später wurden auch einige gefährdete Niederspannungs-Verteilungs- und -Hausinstallationen mit Ableitern versehen. In den durch Ableiter geschützten Anlagen trat eine einzige Störung wegen Ueberspannung auf; kein einziger Ableiter wurde gestört oder verursachte Störungen. Die Ergebnisse der Ansprechkontrolle werden bekanntgegeben, und es wird dem Wunsch nach einem einfachen Ansprechzähler mit ungefährer Messung der Grösse und Dauer des Stoßstromes Ausdruck gegeben.

Les Entreprises Electriques de Wynau ont installé, depuis 1936, des parafoudres de 9 kV et, depuis 1938, de 45 kV. Par la suite, quelques installations de distribution en basse tension et installations intérieures menacées ont été équipées à leur tour de parafoudres. Jusqu'ici, il ne s'est produit qu'une seule perturbation due à une surtension. Aucun des parafoudres n'a subi d'avaries, ni provoqué de dérangements. L'auteur indique les résultats du contrôle des fonctionnements et exprime le désir que l'on construise des appareils simples pour l'enregistrement des fonctionnements et capables de mesurer approximativement la grandeur et la durée du courant de choc.

Die Erfahrungen mit den alten Blitzschutzeinrichtungen waren denkbar schlecht; es ist daher erfreulich, über die guten Erfahrungen mit modernen Ueberspannungsableitern, die in den letzten Jahren in den elektrischen Verteilanlagen der Elektrizitätswerke Wynau verwendet wurden, zu berichten.

Bevor Ueberspannungsableiter zum Schutze der Anlagen gegen atmosphärische Ueberspannungen eingebaut werden konnten, musste die Isolationsfestigkeit gegen Erde der verschiedenen Anlageteile ermittelt werden, um die zulässigen Ansprech- und Restspannungen der Ableiter festzulegen. Die Materialprüfanstalt des SEV hat diese Ueberschlagspannungen durch Versuche, die in Tabelle I zusammengestellt sind, bestimmt.

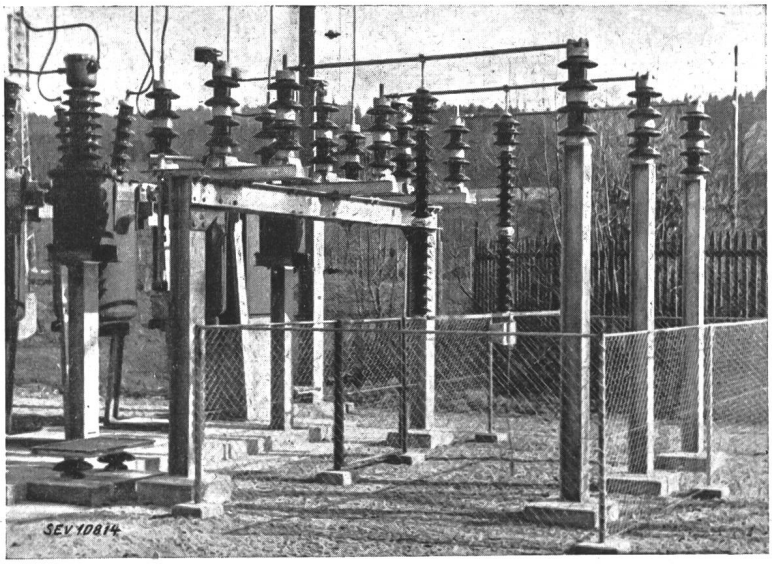

Fig. 1.
Dreiphasiger Ableitersatz mit Trennern und Ansprechzählwerk in einer 45-kV-Freiluftanlage

Isolatorenkataster

Versuchswerte SEV der Regelleitungen, Anlagen und Ableiter

Tabelle I.

		9 kV		45 kV	
		trocken	nass	trocken	nass
Netz:					
kleinste Betriebsspannung, Effektivwert	kV	8,8		44,0	
grösste Betriebsspannung Effektivwert	kV	9,5		52,0	
Regelleitungen:					
Holzmasten, vertikaler Abstand, Leiter 1...3	cm	80		150	
Isolatoren, Porzellanfabrik Langenthal		Nr. 5327		Nr. 6914	
Träger, von Roll		F 1 Nr. 28		F 2 Nr. 35	
Ueberschlagsp. d. Regelleitung					
SW, 50 Hz	kV	213	124	410	235
SW, 50-%-Stoss + 1/50 μs	kV	365	204	620	500
SW, 50-%-Stoss — 1/50 μs	kV	370	232	635	515
Anlagen (schwächste Isolation):					
a) älteste Anlagen:					
Ueberschlagspannung,					
SW, 50 Hz	kV	82			
SW, 50-%-Stoss + 1/50 μs	kV	92			
SW, 50-%-Stoss — 1/50 μs	kV	112			
b) neuere Anlagen:					
Ueberschlagspannung,					
SW, 50 Hz	kV	112		338	ca 225
SW, 50-%-Stoss + 1/50 μs	kV	118		365	ca 330
SW, 50-%-Stoss — 1/50 μs	kV	178		403	ca 360
Ableiter:					
Nennspannung, effektiv, 50 Hz	kV	8,8		50	
Ansprechspannung,					
SW, 50 Hz	kV	42		152	
SW, 50-%-Stoss + 1/30 μs	kV	47		166	
SW, 50-%-Stoss — 1/30 μs	kV	47		160	
Ableitvermögen,					
SW, Stoss 1/30 μs	A	2500		1500	
Restspannung,					
SW, 1500-A-Stoss +	kV	40, 1/30 μs		191, 1/20 μs	
SW, 1500-A-Stoss —	kV			185, 1/20 μs	
SW, 2500-A-Stoss +	kV	41, 1/39 μs			
Resultate bei 760 mm Hg, 20° C					

Sowohl die 9-kV- als auch die 45-kV-Anlagen, die erst 1935 erstellt wurden, sind sehr reichlich isoliert, so dass der Schutz dieser Anlagen mit Ueberspannungsableitern wegen der Ansprech- und besonders der Restspannung keine Schwierigkeiten bot. (Freiluftanlagen!)

Die ersten 9-kV-Ableiter wurden 1936, die 45-kV-Ableiter 1938 eingebaut. Es konnten somit an das Ableitvermögen der Ableiter keine hohen Anforderungen gestellt werden, da der Ableiterbau damals noch nicht so leistungsfähig wie heute war. Die zuerst verwendeten 9- und 45-kV-Ableiter haben ein Ableitvermögen von 1500 A, die zuletzt gekauften 9-kV-Ableiter 5000 A. Die Ableiter wurden durch die FKH eingehend geprüft. Die Resultate sind in Tabelle I aufgeführt.

Mit dem Ableitereinbau wurde in den am meisten gefährdeten und wichtigsten Anlagen begonnen. Die Ableiter wurden in wichtigen Anlagen über Trenner, in weniger wichtigen Anlagen unmittelbar angeschlossen. Dort, wo Ansprechungen oft erwartet werden konnten, wurde in die gemeinsame Erdleitung eines dreiphasigen Ableitersatzes ein Ansprechzählwerk eingebaut. Fig. 1 zeigt einen dreiphasigen Ableitersatz mit Trenner und Ansprechzählwerk in einer 45-kV-Freiluftanlage. Dabei war man bestrebt, die Ableiter möglichst nahe hinter der Stationseinführung mit einer kur-

Ansprechkontrolle der Ueberspannungsableiter

Tabelle II.

Standort	Ableiter mit Zählwerk		Ansprechungen					
	Anzahl Sätze	Ableitvermögen kA	1938	1939	1940	1941	Gewitter vom 11.7.41	1942 (bis 30. 6)
a) **Freiluftanlagen, 45 kV:**								
Wynau	1	1,5	2	2	11	5	5	2
Dennli	1	1,5	0	1	7	8	8	0
Lindenholz	1	1,5	1	5	17	12	11	5
Ansprechungen zusammen			3	8	35	25	24	7
Ansprechungen/Ableitersatz			1	2,6	11,6	8,3	8,0	2,3
b) **Kraftwerke Wynau, 9 kV:**								
Leitung								
Herzogenbuchsee	1	2,5	—	0	1	1		0
Seeberg	1	2,5	—	—	0	1		1
Langenthal	1	2,5	—	—	3	1		0
Roggwil	1	2,5	—	—	—	0		0
Holderbank	1	1,5	0	0	3	0		0
Klus	1	1,5	0	0	5	0		0
Thal	1	1,5	1	0	6	0		1
SS-weiss	1	2,5	—	0	1	0		0
SS-blau	1	2,5	—	0	0	0		0
Ansprechungen zusammen			1	0	19	3		2
Ableitersätze mit Zählwerk	9		3	6	8	9		9
Ansprechungen/Ableitersatz			0,3	0	2,4	0,3		0,2
c) **Transformatorenstationen, 9 kV:**								
Lindenholz, Reglerstation	2	1,5	0	3	4	2		32
Affoltern	1	2,5	—	—	3	3		4
Wyssachen	1	2,5	—	—	3	7		1
Gondiswil	1	1,5	3	4	0	6		7
Rüedisbach	1	2,5	—	—	6	9		11
Murgenthal, Aarebrücke	1	2,5	—	—	0	0		4
Busswil	1	2,5	—	—	0	14		8
Melchnau	1		0	0	0	0		2
Wolfwil-Kirche	1	1,5	0	2	8	1		3
Holderbank	1	2,5	—	—	0	0		0
Klus	1	2,5	—	—	0	0		0
Laupersdorf	1	1,5	1	0	5	2		0
Brunnersberg	1	2,5	—	—	3	5		3
Ramiswil	1	2,5	—	—	0	0		3
Ansprechungen zusammen			4	9	32	49		78
Ableitersätze mit Zählwerk	15		6	6	15	15		15
Ansprechungen/Ableitersatz			0,7	1,5	2,1	3,3		5,2
d) **Zusammensetzung (b + c):**								
Ableitersätze total			12	20	39	44		56
Ableitersätze mit Zählwerk			9	12	23	24		24
Ansprechungen			5	9	51	52		80
Ansprechungen/Ableitersatz mit Zählwerk			0,5	0,7	2,2	2,2		3,3

zen Erdleitung und einem möglichst kleinen Erdungswiderstand einzubauen.

Niederspannungsableiter wurden zum Schutz von Niederspannungsverteilnetzen und Hausinstallationen an den durch atmosphärische Ueberspannungen am meisten gefährdeten Orten eingebaut. Sie wurden hinter den Niederspannungsklemmen der Transformatoren, an wichtigen Verteilpunkten oder dann unmittelbar auf der letzten Stange vor einem Gebäude angeschlossen. Dabei war das Erstellen einer einwandfreien Erdung oft schwierig und kostspielig.

Trotzdem die Ableitvermögen der anfänglich eingebauten Ableiter und besonders der 45-kV-Ableiter verhältnismässig klein sind, wurden mit den Ableitern die besten Erfahrungen gemacht. Es trat in den durch Ableiter geschützten Anlagen eine einzige Störung wegen Ueberspannung auf. Kein einziger Ableiter war je gestört oder verursachte Störungen in den Verteilanlagen.

Die Resultate der Ansprechkontrolle sind in Tabelle II zusammengestellt. Die Anzahl Ansprechungen ändert sich sehr stark, je nach Standort des Ableitersatzes und den atmosphärischen Verhältnissen. So rühren z. B. die Ansprechungen der 45-kV-Ableiter im Jahre 1941 praktisch von einem einzigen Gewitter her.

Der Einbau eines Ansprechzählers, der nur die Anzahl Ansprechungen des Ableiters registriert, ist nicht genügend, da er nichts über die Natur der Ansprechung aussagt. Es scheint wahrscheinlich, dass die Ansprechungen nicht nur durch atmosphärische, sondern auch durch Schalt- und Erdschluss-Ueberspanungen bedingt sind. Es wäre sehr wünschenswert, einen einfachen Ansprechzähler mit ungefährer Messung der Grösse und Dauer eines Stoßstromes einbauen zu können.

Elektrische Anlagen können einzig durch den Einbau von Ueberspannungsableitern von einigen 1000 A Ableitvermögen nicht vollständig gegen die Folgen von atmosphärischen Ueberspannungen geschützt werden. Ein hundertpozentiger Schutz ist bestimmt wünschenswert; es frägt sich aber, ob es wirtschaftlich ist, die elektrischen Anlagen mit Ueberspannungsableitern und einem ihnen übergeordneten Schutz gegen die letzten Prozente von Störungsmöglichkeiten zu schützen, oder ob der Einbau von Ueberspannungsableitern allein verantwortet werden kann. Nur die Erfahrung über eine längere Zeitdauer wird diese Frage beantworten können.

Mehrfachparallelwicklungen für Drehfeld-Kommutatormaschinen

Von *Hidde K. Schrage*, Baden

621.313.362

Es werden neuartige Mehrfachparallelwicklungen für Drehfeldkommutatormaschinen beschrieben, bei welchen die parallelen Zweige durch eine Hilfswicklung mit stark verkürztem Schritt derart miteinander gekuppelt sind, dass ein kurzer Stromweg zwischen benachbarten Lamellen durch eine Windung der Hilfswicklung gebildet wird. Aus einer Reihe Tabellen ist ersichtlich, welche Nutenschritte von Haupt- und Hilfswicklung in Betracht kommen, wobei speziell die Verwendung dieser Wicklungen für läufergespeiste Drehstrom-Nebenschluss-Kommutatormotoren berücksichtigt ist. An Hand einer Anzahl Ausführungsbeispiele werden dann die Merkmale festgelegt, die für die Ausführbarkeit solcher Wicklungen entscheidend sind.

L'auteur décrit dans cet article de nouveaux enroulements en parallèle, multiples, pour des machines à collecteur à champ tournant. Dans ceux-ci, les brins en parallèle sont reliés ensemble par un enroulement auxiliaire à pas très réduit de façon telle que l'on obtient un court chemin de passage du courant entre lames voisines par une spire de l'enroulement auxiliaire. Une série de tableaux donne les pas d'encoches entrant en considération pour l'enroulement principal et l'enroulement auxiliaire en tenant particulièrement compte de l'utilisation de ces enroulements pour les moteurs triphasés à collecteur à caractéristique shunt à rotor alimenté. A l'aide d'un certain nombre d'exemples d'exécution, l'auteur fixe les caractéristiques déterminantes pour l'exécution de ces enroulements.

In diesem Aufsatz soll nur von «Drehfeld»-Kommutatormaschinen die Rede sein, dagegen sollen Wechselstrom-Kommutatormaschinen, die kein eigentliches Drehfeld besitzen, wie z. B. Scherbiusmaschinen, ausser Betracht gelassen werden. Die Kommutatorwicklungen solcher Drehfeld-Kommutatormaschinen werden vorzugsweise als Einfachparallelwicklung ($a = p$) mit einer einzigen Windung zwischen benachbarten Lamellen ausgeführt; der magnetische Kraftfluss pro Pol ist dann durch die in dieser Windung induzierte sogenannte Transformatorspannung, die mit Rücksicht auf die Kommutierung einen gewissen Wert nicht überschreiten soll, nach oben begrenzt. Damit ist dann auch die Leistung pro Pol nach oben begrenzt.

Bei Verwendung einer zweifachen Parallelwicklung ($a = 2p$) würde man, unter Beibehaltung der zulässigen Lamellenspannung, theoretisch einen zweimal so grossen Kraftfluss pro Pol wie bei der Einfachparallelwicklung zulassen und damit eine entsprechende Vergrösserung der Leistung pro Pol erreichen können. Ganz allgemein würde man bei einer Mehrfachparallelwicklung mit $a = np$ einen n-mal grösseren Kraftfluss pro Pol als bei der Einfachparallelwicklung zulassen können.

Leider hat man bei Kommutatormaschinen mit solchen Mehrfachparallelwicklungen (meistens waren es Wicklungen mit $a = 2p$) bisher keine guten Erfahrungen gemacht. Dass eine Zweifachparallelwicklung in bezug auf Kommutierung sehr ungünstig sein muss, wenn z. B. die Bürstenbreite nicht mehr als eine Lamellenteilung beträgt, ist leicht verständlich, denn dann wird der Strom abwechslungsweise in den einen und den andern der parallelen Zweige völlig unterbrochen, was Bürstenfeuer zur Folge hat. Versuche haben gezeigt, dass solche Wicklungen in bezug auf Kommutierung auch dann noch ungünstig sind, wenn, wie es bei solchen Kommutatormaschinen durchweg der Fall