

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 45 (1954)
Heft: 13

Artikel: Les conditions rencontrées dans les réseaux suisses à 50 kV relatives aux puissances de court-circuit et aux fréquences propres
Autor: Schiller, H. / Meyer, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1058816>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

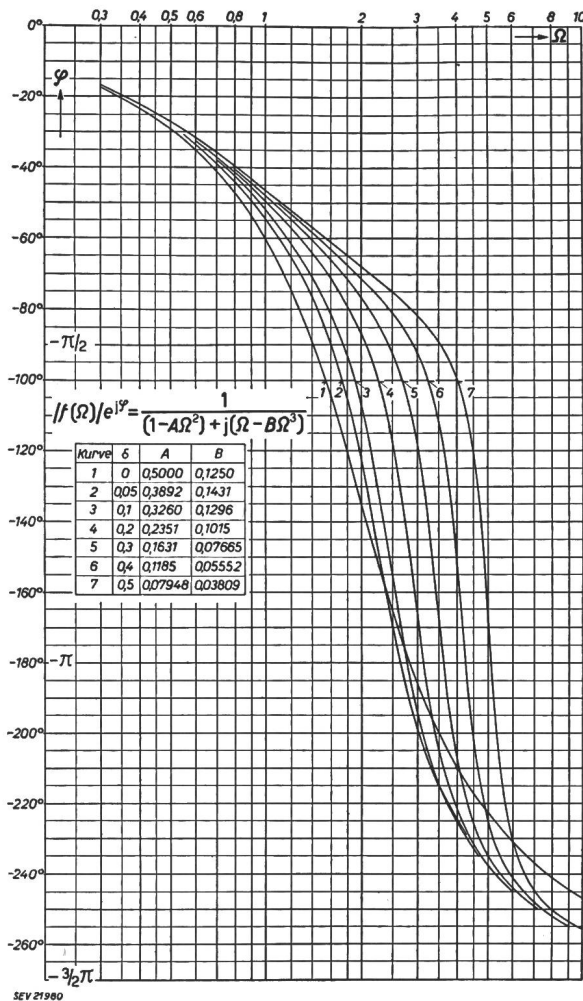
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 25.12.2024

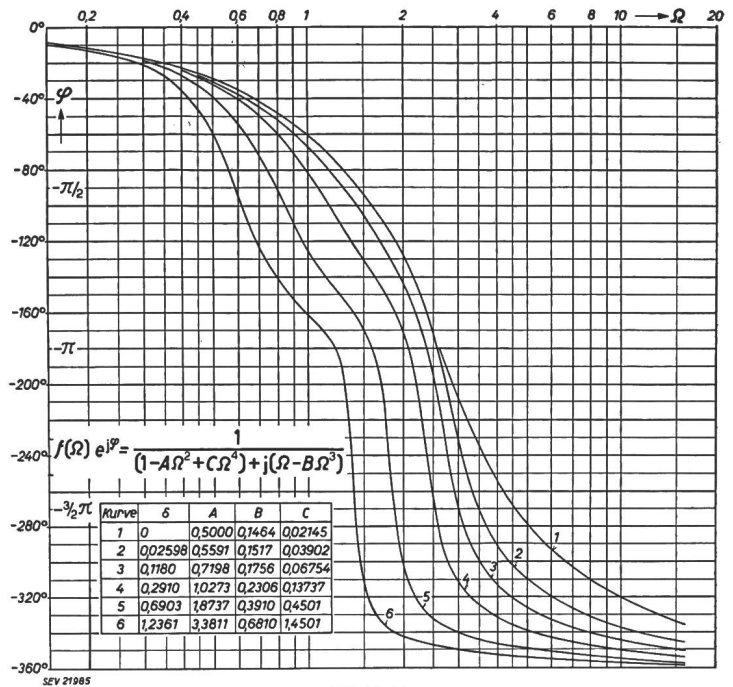
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Blatt 5
Phasenmass der Spannungsübersetzung eines dreikreisigen Filters

6. Zusammenstellung der Ergebnisse

Die in Abschnitt 3 für ein vierkreisiges Filter durchgeführte Ermittlung der Spannungsübersetzung und der Eingangsimpedanz wurde für die wichtigsten einfachen Filterschaltungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen I...III und den zugehörigen Kurvenblättern 1...10 zusammengestellt. Die Tabellen enthalten in der



Blatt 10
Phasenmass der Spannungsübersetzung eines vierkreisigen Filters

ersten Kolonne die betreffende Schaltung, in der zweiten Kolonne die zugehörigen Formeln für die Spannungsübersetzung und die Eingangsimpedanz und in einer dritten Kolonne die Definitionen der in den Formeln vorkommenden Parameter. Zudem werden Hinweise auf die bei der Berechnung zu verwendenden Kurvenblätter gegeben.

Durch Verwendung dieser Hilfsmittel ist es jedem Fachmann möglich, die angegebenen Filter unter Berücksichtigung der Verluste mit relativ geringem Aufwand zu dimensionieren.

Literatur

- [1] *Feldtkeller, R.*: Einführung in die Siebschaltungstheorie der elektrischen Nachrichtentechnik. 3. Aufl. Zürich: Hirzel 1950.

Adresse des Autors:

Karl Schmutz, Dipl. El.-Techn., Albiswerk Zürich A.-G., Albisriederstrasse 245, Zürich 47.

Les conditions rencontrées dans les réseaux suisses à 50 kV relatives aux puissances de court-circuit et aux fréquences propres

Rapport d'une enquête entreprise pour le Comité des interrupteurs de la CIGRE auprès des centrales suisses d'électricité, par H. Schiller et H. Meyer, Baden

621.311.1.027.7(494) : 621.3.014.3 : 621.3.018.41

I. Introduction

Le problème du choix de la fréquence propre à utiliser comme base pour le dimensionnement des disjoncteurs, est encore à l'ordre du jour des discussions internationales. Si l'on considère les propositions établies dans les différents pays, on constate une nette différence entre les propositions continentales (France, Suède, Suisse) d'une part, et les propositions anglaises d'autre part, comme il en ressort clairement de la fig. 1. Il fallait savoir si vraiment ces différences étaient bien fondées et dans

l'affirmative déterminer leurs causes. Aussi l'on proposa, lors de la session de la CIGRE 1952 et en particulier au sein du comité des interrupteurs, d'étudier, pour les différents pays, les conditions déterminant la sollicitation des disjoncteurs existant dans les différents réseaux. Cette étude devait établir si ces conditions sont tellement différentes qu'il faille, pour en tenir compte, envisager la standardisation de deux séries de valeurs normales ou bien si l'on peut aboutir à un accord sur une série unique.

Dans ce but, il fut décidé de commencer d'abord ces recherches sur les réseaux à moyenne tension.

Car, de différents côtés, on a eu l'impression que dans ceux-ci les conditions pourraient être plus uniformes et telles que la puissance de court-circuit totale en un point du réseau soit produite entièrement par les générateurs ou transformateurs présents en ce lieu; c'est-à-dire que toute la puissance

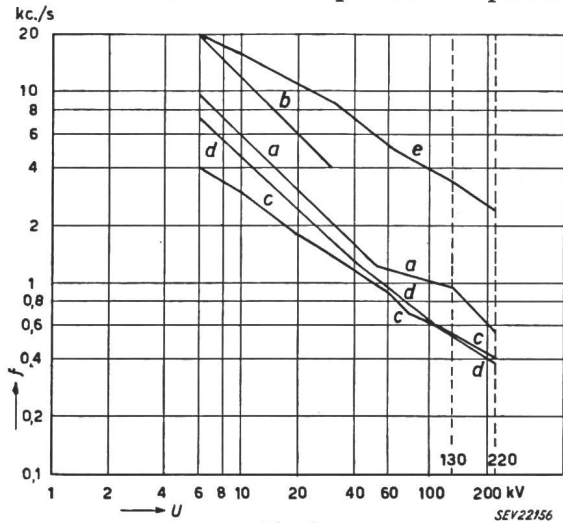


Fig. 1

Fréquence propre f de la tension de rétablissement U correspondant à des propositions différentes

a Johansen, CIGRE 1952, rapport N° 104, pour des puissances de rupture de 500 MVA et plus; b idem, pour des puissances de rupture plus petites que 500 MVA; c Règles suisses, publication N° 186 de l'ASE, Avril 1953; d Règles françaises, publication de l'Union technique de l'Electricité; n° C 64-100, Février 1951; e Propositions anglaises, CIGRE 1948, rapport N° 138

de court-circuit est développée en cet endroit sans apport important du réseau auquel les disjoncteurs sont connectés.

Le résultat de ces discussions peut se résumer en trois questions principales qui devront être résolues par les recherches futures:

1. Est-ce que la configuration des réseaux à 50...70 kV est telle que contrairement à certains réseaux à tension plus

faible, la puissance maximum de court-circuit n'est plus fournie uniquement par l'alimentation locale; c'est-à-dire que l'apport fourni par le réseau est encore essentiel?

2. Est-il admissible du point de vue économique de ne considérer, pour les réseaux de tension inférieure au domaine mentionné que les conditions les plus sévères imposées aux disjoncteurs de centrales et de grandes sous-stations où la pleine puissance de court-circuit peut, dans certains cas, être d'origine purement locale? Ou bien est-il nécessaire de tenir compte aussi des conditions existant dans les réseaux de distribution, en vue du grand nombre de disjoncteurs utilisés dans ceux-ci?

3. Est-il admissible de ne considérer que le cas du disjoncteur coupant le courant de court-circuit sur la dernière ligne (c'est-à-dire sans ligne en parallèle) ou bien y a-t-il des raisons techniques et économiques de ne considérer cette condition qu'en dessous de certaines limites de puissances de court-circuit et de tension du réseau qu'il resterait à déterminer?

Pour résoudre, si possible, ces questions, on a proposé d'entreprendre des recherches sur les conditions existant dans les réseaux de différents pays. Pour contribuer à celles-ci, on a fait en Suisse une enquête parmi les centrales qui ont en service des réseaux à 50 kV. Les résultats de cette enquête et les conclusions que l'on peut en tirer, en vue de répondre à la première question fondamentale ci-dessus, sont communiqués dans les pages suivantes.

II. Méthode et objet de l'enquête

Il a été rédigé un questionnaire soumis aux services des réseaux considérés. Le formulaire est reproduit dans le tableau I, et est complété d'ailleurs par l'exemple suivant que nous allons expliquer de plus près.

Pour cet exemple, considérons le schéma du réseau représenté dans la fig. 2. La plus petite sollicitation d'un disjoncteur, en regard de la fréquence propre, se présentera alors dans les conditions existantes pour la station E. Cette station ne comprend ni générateur, ni transformateur et appartient de ce

CIGRE
Comité N° 3
Interrupteurs

Enquête sur les conditions rencontrées dans les réseaux suisses relatives aux disjoncteurs 50 kV

Tableau I

1	Puissance de court-circuit au point considéré	MVA	≤ 400	400...600	600...1000	1000...1500	> 1500
2	Nombre des stations du réseau à puissance de court-circuit correspondante		—	1	2	2	—
3	a) Nombre des stations où la puissance de court-circuit produite localement atteint au minimum 50 % de la puissance maximum de court-circuit au point considéré		—	—	—	2	—
	b) Valeurs maxima de la puissance de court-circuit produite localement en % de la puissance maximum de court-circuit aux mêmes stations	%				73	83
	c) Nombre de lignes partant des barres des stations mentionnées sous 3a)					4	3
	d) Puissance nominale des alternateurs ou transformateurs les plus grands alimentant les barres des stations mentionnées sous 3a)	kVA				50000	50000
	e) Puissance de court-circuit du réseau subordonné alimentant les transformateurs mentionnés sous 3d)	MVA				2000	3500
	f) Nombre des alternateurs et transformateurs alimentant les barres des stations mentionnées sous 3a)					2G+ 2 T	3 T
4	Nombre des stations où la puissance de court-circuit produite localement n'atteint pas les 50 % de la puissance totale de court circuit aux mêmes points considérés		—	1	2	—	—
5	a) Nombre total des disjoncteurs dans les stations mentionnées sous 3a)		—	—	—	14	—
	b) Nombre total des disjoncteurs dans les stations mentionnées sous 4		—	4	8	—	—
	c) Nombre total des disjoncteurs installés dans le réseau		—	4	8	14	—

fait aux stations du point 4 du questionnaire. Appartiennent aussi au point 4 les stations D et B pour lesquelles l'apport local à la puissance de court-circuit est inférieur aux 50 pourcent de la puissance totale de court-circuit aux barres de la station. Par contre, les stations A et C se rapportent au point 3, car leur puissance locale de court-circuit dépasse les 50 % de la puissance de court-circuit aux barres collectrices. Les réponses aux questions 3b à 3f, valables pour les stations A et C, telles qu'elles résultent des conditions représentées dans le schéma, sont données dans l'exemple du tableau I.

III. Résultats et interprétations de l'enquête

Les résultats de l'enquête se trouvent rassemblés sous les chiffres 1 à 5 du tabl. II.

L'interprétation de ces données peut être faite d'après plusieurs critères:

D'abord il est important de savoir si les cas sont assez nombreux, en regard du nombre total de disjoncteurs, où l'apport local à la puissance de court-circuit est grand, c'est-à-dire lorsque les disjoncteurs

ont à déclencher un pourcentage important de la puissance nominale de coupure, simultanément avec une fréquence propre élevée. On entend dans ces

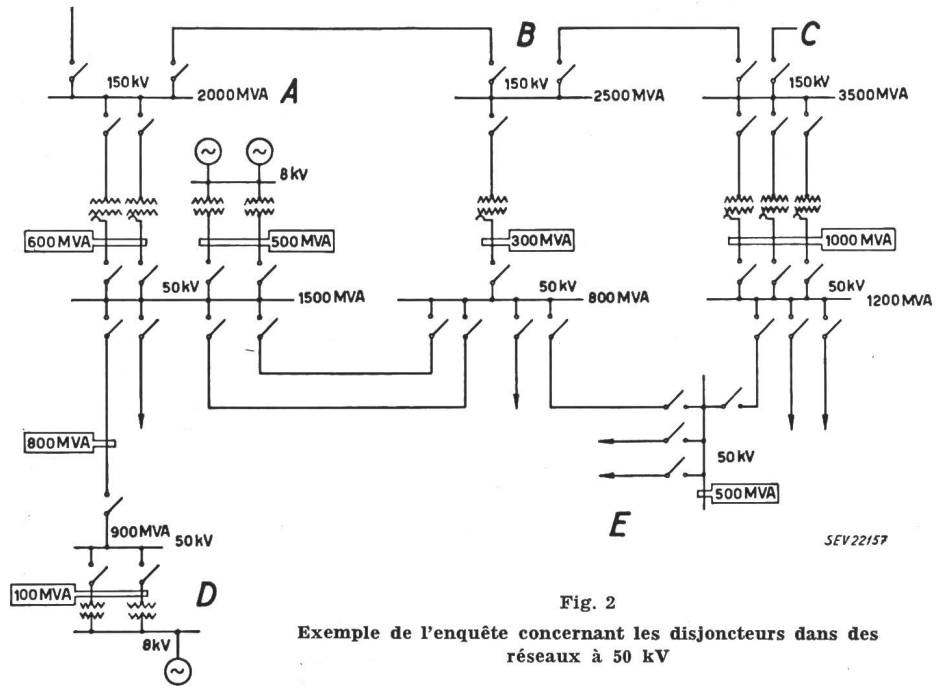


Fig. 2
Exemple de l'enquête concernant les disjoncteurs dans des réseaux à 50 kV

cas par fréquence propre élevée celle des transformateurs d'alimentation.

En plus, il faut déterminer quelle est, dans ces cas et avec ces fréquences propres élevées, la puis-

Tableau II

Puissance de court-circuit

1	Groupe Réseau	I ≤ 400 MVA					II 400...600 MVA						
		A	B	C	D	E	Total	A	B	C	D	E	Total
2	Nombre des stations à puissance de court-circuit correspondante	4	6	1	23	12	46	11	3	5	16	3	38
3a	Nombre des stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%$	—	1	—	1	1	3	—	1	1	—	1	3
3b	Valeur maximum du rapport $\frac{P_L}{P_{tot}}$ %	—	50	—	65	70	—	—	70	60	—	85	—
3c	Nombre de lignes partant de chaque station mentionnée sous 3a	—	1	—	1	2	—	—	6	4	—	3	—
3d	Puissance nominale de la plus grande unité (alternateur, transformateur) alimentant les barres de chaque station mentionnée sous 3a MVA	—	20	—	18	13,5	—	—	19,5	16,5	—	23,3	—
3e	Puissance de court-circuit du réseau subordonné alimentant les transformateurs mentionnés sous 3d 10 ³ MVA	—	—	—	1,3	—	—	—	—	1,3	—	1,2	—
3f	Nombre des alternateurs et transformateurs alimentant les stations mentionnées sous 3a	—	G 2+1	T —	1	4	—	—	G 7+6	T 6	—	10	—
4	Nombre de stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} < 50\%$	4	5	1	22	11	43	11	2	4	16	2	35
5a	Nombre de disjoncteurs dans les stations mentionnées sous 3a	—	1	—	2	5	8	—	12	10	—	6	28
5b	Nombre de disjoncteurs dans les stations mentionnées sous 4	9	16	6	80	25	136	31	4	19	88	12	154
5c	Nombre total de disjoncteurs dans le réseau	9	17	6	82	30	144	31	16	29	88	18	182
	P_{Lmin} MVA	—	200	—	260	280	—	—	280	240	—	340	—
	$\frac{A_{HF}}{A_{tot}}$ Fraction maximum de l'amplitude de l'oscillation haute fréquence en rapport à l'amplitude totale de la tension de rétablissement %	—	G+T 100	—	80	G+T 100	—	—	G+T 100	81,5	—	72	—

sance de coupure imposée aux disjoncteurs par les conditions réelles des réseaux, toujours en rapport avec la puissance maximum de court-circuit pouvant être atteinte aux mêmes points du réseau. Dans les cas, où l'on rencontre simultanément une puissance de coupure relativement grande avec une fréquence propre élevée, il est encore à considérer un autre aspect important, c'est le rapport de l'amplitude de l'oscillation haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement. Plus la puissance de court-circuit en un point du réseau est grande, plus la limite de puissance du réseau subordonné, auquel les transformateurs sont connectés, entre en jeu. Cette influence a pour effet de décomposer la tension de rétablissement, dans le rapport des impédances respectives, entre l'oscillation à haute fréquence propre des transformateurs et celle à basse fréquence propre du réseau en amont des transformateurs. Il est à remarquer que ces considérations se rapportent uniquement à l'amplitude relative de l'oscillation à haute fréquence, comme elle résulte de la décomposition de la tension de rétablissement. Par contre, on ne discutera pas ici l'effet supplémentaire du facteur de surtension qui, cela va de soi, intervient pour chacune des composantes. Il y a lieu d'ajouter encore une remarque pour le cas où les barres collectrices sont alimentées par des générateurs à travers des transformateurs, comme cela se présente dans quelques installations jusqu'à 600 MVA. Lors d'un court-circuit aux barres avec réseau déclenché, c'est-à-dire avec production purement locale de la puissance de court-circuit, ce circuit peut avoir :

Pratiquement une seule fréquence propre dominante, qui alors, en raison de l'inductivité du générateur sera essentiellement plus basse que la fréquence propre qui apparaîtrait lors d'une alimentation uniquement par des transformateurs.

Ou, selon la valeur des capacités existantes, il peut apparaître 2 fréquences propres, déterminées avant tout d'une part par le générateur et par le transformateur d'autre part.

Dans le premier cas, l'amplitude relative de l'oscillation, avec la fréquence unique, atteint naturellement les 100 % de la tension de rétablissement. Dans le second cas, l'amplitude relative de l'oscillation à la haute fréquence du transformateur reste petite car la réactance du transformateur par rapport à celle du générateur est petite. Pour l'évaluation de cas semblables, nous avons adopté, par simplicité, les indications selon le premier des cas cités, c'est-à-dire nous avons reporté une amplitude relative de 100 % et nous avons notifié par la remarque (G + T) qu'il s'agit ici, contrairement à tous les autres cas, de fréquences propres plus basses.

Des évaluations, rassemblées dans les tableaux II à IV et dans les fig. 3 à 7, peuvent être tirées, entre autres, les conclusions suivantes :

1. Considérons les disjoncteurs installés en des lieux où la puissance de court-circuit engendrée localement se monte à plus de 50 % de la puissance de court-circuit totale au même point du réseau. Le nombre de ces disjoncteurs représente un pourcentage qui, dans les différentes classes de puissances, varie de 5 à 100 % et grosso modo augmente avec les plus hautes puissances de coupure. Sur l'en-

Puissance de court-circuit

Tableau II

III 600...1000 MVA												IV 1000...1500 MVA				V > 1500 MVA		
A			B	C		D		E			Total	A	D	F	Total	A	F	Total
10			2	6		18		4			40	4	4	5	13	1	1	2
3			1	2		2		3			11	1	1	—	2	1	1	2
65	65	65	56	75	75	60	57	80	70	58	—	55	50	—	—	60	59	—
2	2	2	12	3	5	6	2	6	8	3	—	4	12	—	—	6	4	—
50	40	20	33	30	30	25	40	32,5	32,5	32,5	—	50	30	—	—	50	50	—
1,9	1,9	1,9	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,2	1,69	1,2	—	2,2	1,9	—	—	2,5	2,5	—
1	1	2	2	3	3	3	<i>G T</i> 2+2	2	15	3	—	2	5	—	—	3	4	—
7			1	4		16		1			29	3	3	5	11	—	—	—
18			13	17		15		31			94	6	22	—	28	14	9	23
31			4	22		147		10			214	29	16	47	92	—	—	—
49			17	39		162		41			308	35	38	47	120	14	9	23
390	390	390	336	450	450	360	340	480	420	350	—	550	500	—	—	900	900	—
79,5	79,5	79,5	77,5	70	70	72	74	60	75	71	—	75	73,6	—	—	64	64	—

Tableau III

Groupe		I	II	III	IV	V
Puissance de court-circuit MVA		< 400	400...600	600...1000	1000...1500	> 1500
Nombre total de disjoncteurs		144	182	308	120	23
Nombre de disjoncteurs pour lesquels $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%$		8	28	94	28	23
idem de tous les disjoncteurs du groupe %		5,5	15,4	30,5	23,3	100

semble des disjoncteurs rencontrés au cours de cette étude, le 15 % seulement est installé en des endroits semblables.

Tableau IV

Groupe		I	II	III	IV	V
Puissance nominale maximum d'un transformateur d'alimentation MVA		18 ²⁾	23,3	50	50	50
Puissance maximum locale de court-circuit possible pour un départ de ligne alimenté par le plus gros transformateur de la station ¹⁾	%	40	50	65	42	28

¹⁾ Par rapport à la puissance de court-circuit minimum du groupe à l'exception du groupe I qui se réfère à une puissance de court-circuit de 400 MVA. Valeurs calculées à la base d'une tension de court-circuit de 10 %.

²⁾ Le transformateur de 20 MVA de l'usine B étant alimenté par des alternateurs donne moins de puissance de court-circuit.

2. L'apport maximum de la puissance de court-circuit, engendrée localement, varie pour les différentes classes de disjoncteurs entre 55 et 85 % de la puissance de court-circuit totale aux points des réseaux considérés, et en général, décroît quand la puissance de coupure augmente. De plus, il est à

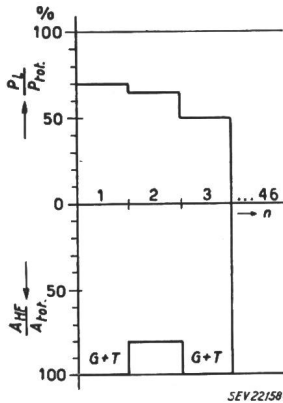


Fig. 3
Groupe I, stations avec une puissance de court-circuit de moins de 400 MVA
Nombre total de stations: $n = 46$
Nombre de stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\% : 3$
Rapport de la puissance de court-circuit engendrée localement à la puissance totale de court-circuit et rapport de l'amplitude de l'oscillation à haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement pour les différentes stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%$.

remarquer que, dans chaque installation pour laquelle cet apport atteint le maximum du groupe correspondant, il y a au moins deux lignes et en général plus qui partent de ces points. Ainsi le cas théoriquement considéré du déclenchement de toute la puissance de court-circuit produite localement avec fréquence propre élevée, c'est-à-dire sans d'autres lignes connectées, est pratiquement de peu d'importance.

Au contraire, pour le cas d'un service séparé avec la plus grande unité existante de transformateur alimentant une seule ligne, cela donne un apport de puissance qui atteint dans un seul cas 65 %, et pour tous les autres cas reste inférieur à 50 % (voir le tableau IV).

3. En plus pour le cas, correspondant au point 2, d'un court-circuit avec puissance de court-circuit purement locale c'est-à-dire lors de courts-circuits sur les barres collectrices sans réseau et lignes con-

nectées, le pourcentage maximum de l'amplitude de l'oscillation haute fréquence (essentiellement la fréquence propre de transformateur) n'atteint alors dans le domaine important, que des valeurs de 75 à 64 % de l'amplitude totale de la tension de rétablis-

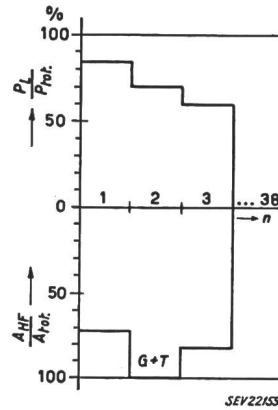


Fig. 4
Groupe II, stations avec une puissance de court-circuit de 400 à 600 MVA
Nombre total de stations: $n = 38$
Nombre de stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\% : 3$
Rapport de la puissance de court-circuit engendrée localement à la puissance totale de court-circuit et rapport de l'amplitude de l'oscillation à haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement pour les différentes stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%$.

sement. Les plus basses de ces valeurs correspondent aux classes de disjoncteurs de puissances les plus élevées. L'amplitude totale n'apparaît que dans le cas d'une alimentation par générateurs à travers des transformateurs si l'on n'y a pratiquement

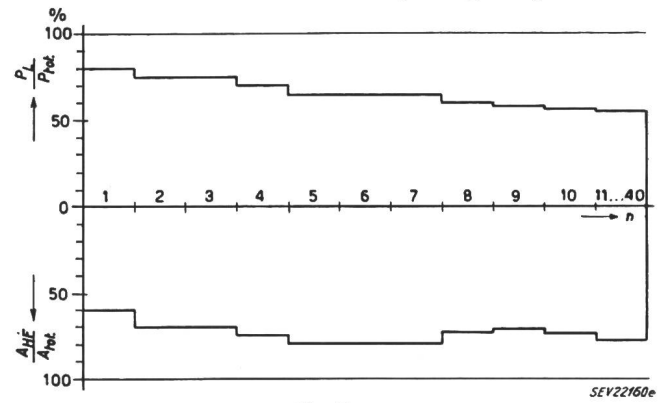


Fig. 5
Groupe III, stations avec une puissance de court-circuit de 600 à 1000 MVA
Nombre total de stations: $n = 40$
Nombre de stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\% : 11$
Rapport de la puissance de court-circuit engendrée localement à la puissance totale de court-circuit et rapport de l'amplitude de l'oscillation à haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement pour les différentes stations dont $\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%$.

qu'une seule fréquence propre. Mais celle-ci est essentiellement inférieure à la fréquence propre des seuls transformateurs.

De différentes parts dans les discussions internationales, comme mentionné dans l'introduction, on a prétendu que la puissance de court-circuit purement locale correspond à la pleine puissance de court-circuit que doit supporter un disjoncteur. Pour cette raison, l'essai du disjoncteur serait à exécuter avec sa puissance nominale et en même temps avec

Les conditions rencontrées dans les réseaux suisses à 50 kV relatives aux puissances de court-circuit et aux fréquences propres (Suite)

la haute fréquence propre correspondante, ce qui signifierait que le disjoncteur devrait être construit et choisi pour $\frac{P_L}{P_{tot}} = 100\%$ et une amplitude relative de 100%. Par contre, les tableaux et figures, qui ont été dressés sur la base de cette enquête, montrent clairement que, pour les réseaux considérés, cette proposition ne correspond aucunement à

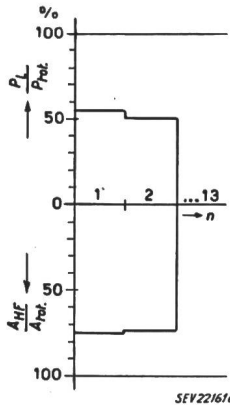


Fig. 6
Groupe IV, stations avec une puissance de court-circuit de 1000 à 1500 MVA
Nombre total de stations: $n = 13$
Nombre de stations dont

$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\% : 2$$

Rapport de la puissance de court-circuit engendrée localement à la puissance totale de court-circuit et rapport de l'amplitude de l'oscillation à haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement pour les différentes stations dont

$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%.$$

la réalité; et que la contrainte, due aussi bien au pourcentage de la puissance que de l'amplitude reste essentiellement plus petite. Ceci est spécialement valable dans le cas où un grand apport local de la puissance de court-circuit atteint la plus grande partie des disjoncteurs en question, et qui pour cette raison a une importance spéciale, soit dans le groupe comportant les grandes puissances. Ainsi pour des puissances de coupure de 1500 MVA et plus, les disjoncteurs, simultanément avec une fréquence propre élevée, n'ont plus à déclencher que le 60% de leur puissance nominale; et en plus dans ce cas, cette fréquence propre élevée n'apparaît qu'avec une amplitude d'au plus 65% de l'amplitude totale. Par conséquent, il ne paraît pas admissible d'exiger pour 100% de la puissance et 100% de l'amplitude, les mêmes fréquences propres élevées. Une amplitude relative de l'oscillation à haute fréquence plus pe-

tite que 100% correspond à une réduction supplémentaire de la puissance relative qui dépend, en principe, de la caractéristique de la puissance du disjoncteur en fonction de l'amplitude et de la vitesse d'accroissement de la tension de rétablisse-

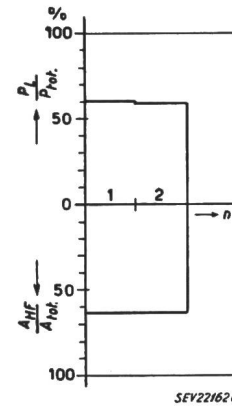


Fig. 7
Groupe V, stations avec une puissance de plus de 1500 MVA
Nombre total de stations: $n = 2$
Nombre de stations dont

$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\% : 2$$

Rapport de la puissance de court-circuit engendrée localement à la puissance totale de court-circuit et rapport de l'amplitude de l'oscillation à haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement pour les différentes stations dont

$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%.$$

ment; celle-ci, étant dans la partie initiale aussi proportionnelle à l'amplitude relative. Ainsi la puissance relative équivalente, à laquelle est soumis le disjoncteur, reste de beaucoup inférieure à $\frac{P_L}{P_{tot}}$ et

se rapproche de la valeur $\frac{A_{HF}}{A_{tot}} \cdot \frac{P_L}{P_{tot}}$, c'est-à-dire dans le cas mentionné plus haut $0,65 \cdot 60 = 40\%$. Ces résultats confirment donc les hypothèses sur lesquelles sont basées les règles suisses des interrupteurs. Dans celles-ci est prescrit, pour le 100% de la puissance de coupure du disjoncteur, une fréquence propre plus basse qui se produit lorsqu'il y a connexion au réseau alimenté. En outre, pour des déclenchements avec fréquence propre plus élevée, il y est prévu une puissance plus basse correspondante au 50% de la puissance de coupure nominale.

En conclusion, nous exprimons nos vifs remerciements à toutes les entreprises qui, en répondant à notre questionnaire, ont rendu possible cette étude.

Adresses des auteurs:

H. Schiller, ingénieur en chef à la S. A. Motor-Columbus, Baden (AG).

H. Meyer, Dr ès sc. techn., adjoint de direction à la S. A. Brown, Boveri & Cie, Baden (AG).

Drahtlose Telephonverbindungen der Kraftwerke Oberhasli A.-G.

Von H. Stalder, Innertkirchen

621.396.5 : 621.311.21(494.246.1)

Die Kraftwerke Oberhasli A.-G. (KWO) haben beim Bau der Kraftwerke Handeck II und Oberaar die drahtlose Nachrichtenübermittlung mit Erfolg angewendet. Die Gebiete, in welchen solche Anlagen installiert wurden, sind im Situationsplan (Fig. 1) bezeichnet und im folgenden kurz beschrieben. Dabei soll insbesondere auf die abgelegenen Baustellen Mattenalp, Bächligletscher, Oberaaralp und Triftalp hingewiesen werden. Diese Gebiete befinden sich in Höhen bis zu 2300 m. Die Zugänge hiezu führen durch Schluchten und lawinengefährdete Steilhänge. Solche Baustellen mit Kabel oder oberirdischen Freileitungen für die relativ kurzen Bauzeiten mit dem allgemeinen Telephonnetz zu verbinden, hätte ausserordentliche Kosten verursacht. Auch wären die Leitungen gerade in Zeiten, in denen Schneebrett- und Lawinengefahr besteht und eine sichere telephonische Verbindung am meisten geschätzt wird, nicht betriebssicher.

Die KWO haben deshalb in Verbindung mit der Autophon A.-G. umfangreiche Versuche mit Radiovox-Anlagen unternommen. Die Versuche hatten Erfolg, worauf die Anlage I (siehe Fig. 1) Innertkirchen-Mattenalp beschlossen bzw. installiert wurde.

Die Anlage arbeitete auf dem 8-m-Band und wurde für Netzbetrieb gebaut. Sie umfasste folgende Apparate:

Station Innertkirchen Verwaltungsgebäude:

- 2 Richtantennen, 36,2 und 32 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 36,2 MHz
- 1 Empfänger, 32 MHz
- 1 Ruf- und Steuerzusatz
- 1 Vermittlergerät mit Nachtschaltung

Station Rohrmatte (Antriebsstation der Seilbahn) :

- 2 Richtantennen, 32 und 36,2 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 32 MHz
- 1 Empfänger, 36,2 MHz
- 1 Ruf- und Steuerzusatz

Station Mattenalp (Baustelle):

- 2 Richtantennen, 32 und 36,2 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 32 MHz
- 1 Empfänger, 36,2 MHz
- 1 Ruf- und Steuerzusatz
- 2 Bedienungsgeräte für Bauleitung und Unternehmung