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: 71 (1980)

Heft: 2

Artikel: Beeinflussung von Tonfrequenz-Rundsteuersystemen durch Oberschwingungen

Autor: Goldberg, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-905214

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: 15.07.2025

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

Beeinflussung von Tonfrequenz-Rundsteuersystemen durch Oberschwingungen

Von G. Goldberg

Die Wirkung der Oberschwingungen (OS) ist bei den beiden Elementen eines Rundsteuersystems, bei den Sendeanlagen und bei den Empfängern, zu beachten.

1. Beeinflussung der Sendeanlagen

Zwei Einflüsse sind besonders zu betrachten:

a) die zusätzliche Beanspruchung der Ankopplungselemente durch OS-«Fremdströme», sei es eine zusätzliche magnetische oder thermische Beanspruchung der induktiven Elemente, oder sei es eine spannungsmässige Überbeanspruchung der kapazitiven Elemente. Massgebend sind bei den Parallelankopplungen die auf ihre Hochspannungsklemmen anstehenden OS-Spannungen, bei den Serieankopplungen die durch die Überlagerungstransformatoren fliessenden OS-Ströme, welche in diesem Netzwerk OS-Spannungen erzeugen;

b) die Beeinträchtigung der Kommutierung der statischen Frequenzumformer, falls die Ankopplungen einen zu grossen OS-Strom in ihren Niederspannungskreisen durchlassen. Dabei sind neben den Ankopplungseigenschaften diejenigen der statischen Umformer von Bedeutung; in gewissen Fällen sind Saugkreise notwendig.

2. Beeinflussung der Empfänger

Das Technische Komitee 102 des CENELEC hat ein Harmonisierungsdokument (HD) «Rundsteuerempfänger» ausgearbeitet, welches eine neue Betrachtungsart des OS-Einflusses einführt.

Bis heute wurden die Steuerbedingungen der Empfänger durch drei Charakteristiken definiert:

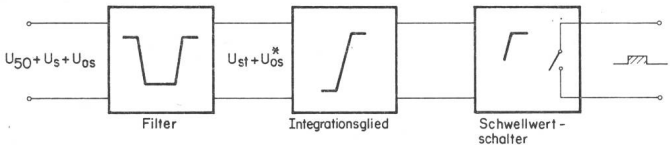

Fig. 1 Prinzipieller Aufbau des Eingangsteiles eines Rundsteuerempfängers
U_{st} = Tonfrequenz-Steuerspannung
U_{OS}/U_{OS}^* = OS-Spannungen vor/nach dem Filter

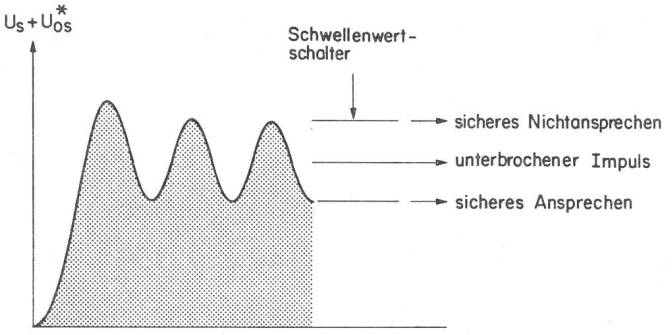

Fig. 2 Ansprechen des Eingangsteiles bei Vorhandensein von Oberschwingungen

– die Nennansprechspannung (bei Nennwert der Einflussgrössen)

– die minimale Betriebsspannung (die im Netz notwendig ist, um die Einflussgrössen zu berücksichtigen)

– die Selektivitätskurve: Ansprechspannung = f(Frequenz)

Letztere ist massgebend in den Ruhepausen zwischen den TF-Impulsen. Um den Einfluss der OS-Spannungen während der Impulse zu erfassen, muss man sich vorstellen, dass der Eingangsteil der Empfänger – bei allen Typen – grundsätzlich aus drei Elementen besteht (Fig. 1):

– einem Filter, das die TF-Steuerspannung und mit einer gewissen Dämpfung die OS-Spannungen durchlässt;

– einem Integrationsglied, das eine gewisse Glättung und eine Zeitverzögerung des Signals bewirkt;

– einem Schwellenwertschalter, der anspricht, sobald seine Ansprechspannung erreicht ist.

Aus dem Frequenzgemisch am Ausgang des Filters entsteht an dieser Stelle eine Signalspannung der Steuerfrequenz mit durch die OS-Spannungen verursachten Schwebungen. Diese Schwebungen werden durch das Integrationsglied je nach Schwebungsfrequenz und seiner Zeitkonstante mehr oder weniger geglättet (Fig. 2):

– liegt der Minimalwert dieses Signals oberhalb des Schwellenwertes, spricht der Eingangsteil sicher an.

– liegt der Maximalwert dieses Signals unterhalb des Schwellenwertes, spricht der Eingangsteil sicher nicht an.

– liegt der Schwellenwert innerhalb des Schwebungsbereichs des Signals, entsteht ein unterbrochener Impuls; je nach den Umständen kann der Empfänger den Befehl ausführen oder nicht.

Oberschwingungspegel für die Prüfung von Rundsteuerempfängern Tabelle I

Ordnungszahl der Oberschwingung N	Frequenz Hz	Pegel [1]) % von U_N
2	100	2
3	150	7
4	200	1,5
5	250	8
6	300	1
7	350	7
8	400	0,8
9	450	1,2
10	500	0,7
11	550	5
13	650	5
15	750	0,5
17	850	2
19	950	2
23	1150	1,5
25	1250	1,5
29	1450	0,8
31	1550	0,8
35	1750	0,7
37	1850	0,7

[1]) Beim gleichzeitigen Anlegen von 3 Oberschwingungen werden obige Werte mit 0,6 multipliziert.

Zwei wesentliche Punkte sind zu beachten:

– man darf nicht nur das Filter allein, sondern muss den gesamten Eingangsteil betrachten.

– im «Schwebungsbereich» spielt die Schutzwirkung der Codierung mit; man muss aus diesem Grunde die Gesamtwirkungsweise des Empfängers betrachten.

Das CENELEC-HD definiert dementsprechend zwei charakteristische Ansprechspannungen:

– die «Funktionsspannung U_f» für das sichere Funktionieren

– die «Nichtfunktionsspannung U_{nf}» für das sichere Nichtfunktionieren

Tabelle I gibt die gemäss CENELEC-HD für die Prüfung der Empfänger zu berücksichtigenden OS-Spannungen an (dabei wird ausdrücklich erwähnt, dass diese Werte «nicht als zulässige Höchstwerte im Netz angesehen werden dürfen»).

Das CENELEC-HD betrachtet auch den Einfluss von Störspannungen zwischen den OS, die z.B. durch Direktumformer oder Induktionsöfen erzeugt werden können. Dieser Einfluss wird durch die sogenannten «Störspannungsgrenzkurven» erfasst. Diese Kurven stellen diese Störspannungen in Funktion der Frequenz dar, die bei einem gewissen Steuerpegel – z.B. 1,5 × U_f bzw. 0,67 × U_{nf} – das sichere Funktionieren bzw. das sichere Nichtfunktionieren nicht beeinträchtigen. Der Unterschied zwischen der angelegten Steuerspannung und U_f bzw. U_{nf} gibt die Sicherheitsreserve bei der Nennsteuerfrequenz an; die Kurven selbst, die ähnlich der Selektivitätskurve verlaufen, geben die Sicherheitsreserve bei den anderen Frequenzen an.

Adresse des Autors
G. Goldberg, dipl. Ing. ETHZ, Landis & Gyr Zug AG, 6301 Zug.

Blitzschutz netzgespeister Anlagen

Von E. Montandon

1. Allgemeines

Während langer Zeit war die Brandverhütung Hauptaufgabe des Blitzschutzes. Die mit der Zeit gegenüber Überspannung empfindlicher gewordene Technik und ihre unaufhaltsame Ausbreitung in alle Bereiche des täglichen Lebens erhöhen die Wahrscheinlichkeit von blitzbedingten Schäden an technischen Einrichtungen. Es ist somit heute auch Aufgabe der Blitzschutzfachleute, Massnahmen zu ergreifen, damit die Betriebssicherheit der modernen Einrichtungen dort, wo nötig, auch bei einem Blitzschlag nicht beeinträchtigt wird. Um dies zu erreichen, gilt es, den Blitzstrom in geeignete Bahnen zu lenken, wozu ein klares Erdungskonzept nötig ist. Zusätzlich muss von allen Leitern und Anlageteilen, die nicht direkt geerdet werden können, die Isolationsfestigkeit bekannt sein. Nötigenfalls sind «Solldurchschlagstellen» in Form von Überspannungsbegrenzern an geeigneter Stelle einzubauen. Schliesslich ist zu überlegen, was im Falle des Ansprechens der Überspannungsbegrenzer geschieht. Dazu muss ihre Arbeitsweise bekannt sein.

Es bedarf also der dringenden Koordination zwischen Erdungskonzept, Isolationsfestigkeit und Überspannungsbegrenzer, und zwar bezüglich aller an der Blitzstromführung direkt oder indirekt beteiligten elektrischen Leiter.

2. Schutzmassnahmen

Da Schnittstellen naturgemäss Schwachpunkte bilden, muss der Übergang von der gebäudeinternen zur gebäudeexternen Installation besonders beachtet werden. Sich auf die Erdungsimpedanz nachteilig auswirkende lange Verbindungsleitungen lassen sich vermeiden, indem der genannte Übergang an einer einzigen Stelle des zu schützenden Objektes ausgebildet wird.

Diese zentrale Erdungsstelle – bei den PTT neuerdings eine vorfabrizierte Stahlkonstruktion – ist auch der geeignetste Punkt, um Überspannungen auf zugeführten Leitern mittels geeigneter Elemente gegen Erde abzuleiten. Diese Elemente sind deshalb unmittelbar bei der Erdungsstelle einzubauen.

Zum Schutze netzgespeister, elektronischer Einrichtungen verwenden die PTT seit etwa zwei Jahren Zinkoxidvaristoren, welche mittels eines von der PTT vorgeschlagenen Prinzips steckbar montiert sind. Damit wird ein guter Feinschutz erreicht. Der Grobschutz besteht aus herkömmlichen Niederspannungs-Überspannungsableitern, welche in Kürze aber auch in steckbarer Form und mit fernsignalisierbarer Defektanzeige erhältlich sein werden. Diese Grobschutzelemente sind auf Bedienungshöhe an der Kabelüberführungsstange in einem Metallkasten untergebracht. An diesem endigt ein elektrisch durchverbundener, das Speisekabel umschliessender Stahlkanal, welcher die impedanzarme Erdverbindung zur vorfabrizierten Stahlkonstruktion beim Gebäudeeintritt herstellt. Ab einer Länge von 20 m ist die Leiterimpedanz der zwischen Varistor und Überspannungsableiter liegenden Kabelstrecke genügend hoch, um bei einem Stromstoss durch die Varistoren die Überspannungsableiter zu zünden.

Besondere Beachtung schenken die PTT – insbesondere bei blitzexponierten Neubauten – dem innern Blitzschutz durch gezielte bauliche und installationstechnische Massnahmen, welche der Bildung eines gegen Blitzeinwirkungen wirksamen Faradayschen Käfigs dienen. [1]

Jede einzelne Massnahme allein kann nur ein Stückwerk sein. Erst das koordinierte Zusammenwirken der einzelnen Massnahmen bringt einen ausgewogenen wirksamen Schutz.

Literatur

[1] *E. Montandon:* Lighting induced overvoltages in buildings and installed equipment and recommandations for optimum protection. Proceeding 3rd EMC Symposium, Rotterdam, 1979.

Adresse des Autors
E. Montandon, Generaldirektion PTT, Abt. Forschung und Entwicklung, 3000 Bern 29.