Vorschaltgeräte : Auswirkungen der Vorschriften in der Praxis

Autor(en): **Erny, E. / Gebauer, W. / Dubs, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **62 (1971)**

Heft 26

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-915889

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

http://www.e-periodica.ch

VORSCHALTGERÄTE

Vorträge, gehalten an der Fachtagung der Schweiz. Lichttechnischen Gesellschaft am 23. Oktober 1970 in Zürich

I. Auswirkungen der Vorschriften in der Praxis

Von *E. Erny,* Oberglatt

621.316.5

1. Einleitung

Das Vorschaltgerät, als Bestandteil der Leuchte, bietet dem Leuchtenkonstrukteur immer wieder neue Probleme, sei es im Zusammenhang mit integrierten Bauteilen wie Metalldecken oder mit der Heizung und Lüftung. Oft müssen auch Wünsche des Architekten für die Gestaltung der Leuchten mitberücksichtigt werden.

Der folgende in drei Teile gegliederte Text behandelt verschiedene wichtige Kriterien der Geräte-Konzeption und -Anwendung, die selbst für den Fachmann nicht immer ganz klar sind und daher näherer Erläuterungen bedürfen. Funktion und Wirkungsweise sowie der grundsätzliche Aufbau eines Vorschaltgerätes werden als bekannt vorausgesetzt.

Der I. Teil befasst sich mit den demnächst im Entwurf zur Veröffentlichung gelangenden Sicherheitsvorschriften über Vorschaltgeräte zu Entladungslampen. In diesen Sicherheitsvorschriften, die sich stark an die internationalen Vorschriften der CEI anlehnen, sind vorläufig auch die Qualitätsanforderungen enthalten. Der Geltungsbereich erstreckt sich auf Vorschaltgeräte für den Anschluss an eine Netzspannung von höchstens 300 V gegen Erde und solche, die an den Lampenanschlussklemmen eine Spannung von höchstens 1000 V im Leerlauf erzeugen.

2. Einteilung

Nach der Verwendungsart unterscheidet man 2 Kategorien von Vorschaltgeräten, das unabhängige und das Einbau-Vorschaltgerät. Das unabhängige Vorschaltgerät soll ohne zusätzliche Abdeckungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag und gegen die Entzündung von Auflageflächen für die direkte Montage auf brennbare Befestigungsflächen ausserhalb der Leuchte verwendbar sein. Das aber weit häufiger verwendete Vorschaltgerät ist das Einbauvorschaltgerät. Dieses ist ausschliesslich für den Einbau in Leuchten ohne zusätzliche Abdeckungen oder dergleichen bestimmt.

Nach der Art des Schutzes gegen äussere Einflüsse werden die Vorschaltgeräte in folgende Gruppen unterteilt:

a) Gewöhnliche Vorschaltgeräte
b) Tropfwassersichere Vorschaltgeräte
c) Spritzwassersichere Vorschaltgeräte
d) Strahlwassersichere Vorschaltgeräte
e) Wasserdichte Vorschaltgeräte

Es gibt 3 Schutzklassen, die über die Art des Schutzes gegen elektrischen Schlag bestimmend sind:

a) Das Vorschaltgerät der Klasse 0 hat überall wenigstens Betriebsisolation und besitzt keine Erdungseinrichtung.
b) Das Vorschaltgerät der Klasse I weist überall wenigstens Betriebsisolation auf, muss aber mit einer Schutzleiterklemme oder einem Schutzkontakt ausgerüstet sein. Ein Gerät dieser Klasse kann Teile doppelter oder verstärkter Isolation, aber auch Teile, die mit Kleinspannung betrieben werden, enthalten.
c) Zur Klasse II gehörend, muss ein Vorschaltgerät überall doppelte oder verstärkte Isolation aufweisen und darf auf keinen Fall eine Erdungseinrichtung besitzen. Wird ein solches Gerät mit einer Erdungseinrichtung ausgerüstet, so gehört es zur Schutzklasse I.

In der Schweiz kommen zur Hauptsache Geräte der Klasse I zur Anwendung.

3. Isolationsarten

Betriebsisolation ist die für den ordnungsgemässen Betrieb des Vorschaltgerätes sowie den normalen Schutz gegen elektrischen Schlag erforderliche Isolation.

Zusätzlich Isolation ist eine selbständige Isolation, die zusätzlich zur Betriebsisolation vorgesehen ist, um im Falle eines Fehlers der Betriebsisolation den Schutz gegen elektrischen Schlag zu gewährleisten.

Doppelte Isolation ist eine aus Betriebs- und zusätzlicher Isolation bestehende Isolation.

Verstärkte Isolation ist eine verbesserte Betriebsisolation, die den gleichen Schutz gewährleistet wie die doppelte Isolation. Für die Beurteilung der Isolation sind die Spannungsfestigkeit, der Isolationswiderstand und der Ableitstrom massgebend.

Um genügenden Personenschutz zu gewährleisten, wird der Ableitstrom (kapazitiver Strom) zwischen berührbaren leitfähigen Teilen und dem Phasenleiter oder dem Nulleiter auf eine minimale Grenze limitiert, und zwar dürfen die folgenden Werte bei 110 % Nennspannungsbetrieb nicht überschritten werden:

Für die Klasse 0	0,5 mA
Für die Klasse I	0,75 mA
Für die Klasse II	0,25 mA

4. Anschlüsse für äussere Leiter

Für die Anschlüsse äusserer Leiter ergeben sich in Zukunft für den Leuchtenkonstrukteur neue Möglichkeiten. Als Anschlussklemmen werden nebst den bereits verwendeten Schraubklemmen auch Steckklemmen und schraubenlose Anschlussklemmen an Vorschaltgeräten zulässig sein. Anforderungen für die Möglichkeit, auch den Netzanschluss an solchen Klemmen durchzuführen, sind in Vorbereitung.

Damit wird es möglich, die Lampenanschlüsse so vorzubereiten, dass die Verbindung zum Vorschaltgerät möglichst rationell durchgeführt werden kann. Das mühsame Lösen und Anziehen der Anschlussklemmschrauben und das eventuelle Verletzen des Anschlussdrahtes durch zu starkes Anziehen fallen dahin.

Das Befestigen des Schutzleiters ist durch eine eigens dazu konstruierte Klemmeinrichtung vereinfacht worden. Der

Schutzleiter muss nur noch abisoliert, unter diese Klemmeinrichtung eingeführt und festgezogen werden. Damit erübrigt sich das Anbringen von Ösen.

5. Erwärmung

Wie aus Teil II noch genauer hervorgeht, ergeben die Eigenverluste (Kupferverluste und Eisenverluste) eine bestimmte Eigenerwärmung des Vorschaltgerätes. Diese Erwärmung wird vom Vorschaltgeräte-Hersteller mit der Bezeichnung Δt auf jedem Gerät angegeben und wie folgt ermittelt:

Das zu prüfende Einbau-Vorschaltgerät wird auf einer Blechunterlage befestigt und mit einer Blechabdeckung, welche direkt auf der Unterlage aufliegt (CEI-Kasten), versehen. Für die Prüfung wird das Ganze frei mit nach unten gerichteter Abdeckung aufgehängt. Zu Beginn der Messung wird der Kaltwiderstand R_k ermittelt. Nach ca. 3...5 h Betrieb des Vorschaltgerätes ist die Beharrungstemperatur erreicht. Nun wird der Warmwiderstand R_w gemessen, wobei während der ganzen Betriebsdauer eine konstante Umgebungstemperatur t_u von 20...25 °C gehalten wurde.

Mit Hilfe dieser Messergebnisse kann nach vorliegender Formel die Eigenerwärmung Δt berechnet werden:

$$\Delta t = \frac{R_w - R_k}{R_k} (235 + t_u)$$

Dieser Wert darf, z. B. für ein Gerät mit einer angegebenen max. zulässigen Wicklungstemperatur von 120 °C, im normalen Betrieb mit Nenn-Netzspannung, 55 °C nicht überschreiten.

Die Praxis zeigt, dass je nach Gerätetyp die Δt-Werte zwischen 30 und 50 °C liegen.

Im abnormalen Betrieb, d. h. wenn der Starter kurzgeschlossen ist oder die Lampe nicht mehr zündet (sie ist deaktiviert), darf die Erwärmung des Vorschaltgerätes bei 1,1facher Nenn-Netzspannung 172 °C nicht übersteigen.

6. Lebensdauer

Vorschaltgeräte müssen im Betrieb eine angemessene Lebensdauer erreichen. Die Wärmeklasse der im Vorschaltgerät verwendeten Isolierstoffe und die maximal zulässige Erwärmung der Wicklung sind für die Lebensdauer des Gerätes bestimmend. Die maximal zulässige Wicklungstemperatur wird vom Hersteller auf den Geräten mit t_w bezeichnet. Es kann z. B. ein Gerät für ein t_w von 90, 105 oder 120 °C ausgelegt sein. Auch höhere Werte wie 130 °C sind möglich. Die zu stellenden Anforderungen hierüber sind in Vorbereitung. Dieses t_w sagt aus, wie hoch die max. zulässige Wicklungstemperatur bei Dauer- und Normalbetrieb mit Nenn-Netzspannung sein darf, um eine mittlere Lebensdauer von 10 Jahren zu erreichen.

Die Herabsetzung der Lebensdauer und deren Konsequenzen wird in Teil II behandelt.

Eine Lebensdauerprüfung von 10 Jahren ist in der Praxis kaum durchführbar, da auf das Ergebnis nicht so lange gewartet werden kann. Es kommt deshalb ein Kurzlebensdauertest zur Anwendung, der in der Regel 30 Tage dauert und ausserordentlich harte Bedingungen aufweist. Dieser Test wird wie folgt durchgeführt:

7 Vorschaltgeräte, betrieben mit Nennstrom, werden in einem Ofen während 30 Tagen auf eine Wicklungstemperatur von 207 °C gebracht. Während der Prüfdauer darf die Speisespannung nicht mehr als 1 % vom Nennwert und die Ofentemperatur nicht mehr als 2 °C vom Einstellwert abweichen. Ist nach 30 Tagen nicht mehr als 1 Vorschaltgerät ausgefallen, gilt die Prüfung als bestanden. Falls die Prüfung negativ ausfällt, kann sie an 7 neuen Prüflingen wiederholt werden, wobei dann aber alle den Test zu bestehen haben.

7. Temperaturreserve

Die Temperaturdifferenz zwischen maximal zulässiger Wicklungstemperatur t_w und der Wicklungserwärmung Δt gibt an, wieviel höher die Temperatur in der Leuchte gegenüber der Messung des Vorschaltgerätes im Prüfkasten sein darf. Eine genaue Bestimmung des Δt-Wertes kann nur in der Leuchte erfolgen, für welche das Gerät bestimmt ist, wobei das Δt, nach bekannter Formel ermittelt, höher erscheinen wird und bei Nenn-Netzspannung im Maximum $t_w - t_u$ betragen darf. Bei einem t_w von 120 °C und einer Umgebungstemperatur von 25 °C beträgt das max. zulässige $\Delta t = 95$ °C.

8. Radiostörschutz

Vorschaltgeräte in Kombination mit Lampen und allfälligen Startern müssen bezüglich Radiostörschutz der Verfügung des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes entsprechen.

In der Regel verursacht die Gasentladung in der Lampe oder ein repetierender Starter (Funkenbildung im Starter) Radiostörungen. Das Vorschaltgerät hat die Aufgabe, diese Störungen, die hauptsächlich im Lang- und Mittelwellenbereich auftreten, herabzusetzen.

Zwischen verschiedenen Lampenfabrikaten wie auch verschiedenen Fertigungsserien eines Fabrikates können unterschiedliche Störwerte auftreten. Es wird den Lampenherstellern in absehbarer Zeit kaum möglich sein, hinsichtlich Radiostörungen ausreichend verbesserte Lampen herzustellen.

Vorläufig wird auf die Messung von Einschaltstörungen, d. h. Störungen, die beim Zündvorgang der Leuchtstofflampe auftreten (Elektrodenschädigung), verzichtet. Diese dauert ca. 5...10 s und beträgt das ca. 1,8fache der anschliessend vorhandenen Dauerstörspannung, unabhängig vom verwendeten Zündsystem.

Für die Messung der Störspannung sind die 5 Messfrequenzen 160, 240, 550, 1000 und 1400 kHz über den ganzen Störbereich bestimmend. Mit 5 verschiedenen Lampenfabrikaten wird aus total 20 Messwerten pro Messfrequenz der Zentralwert ermittelt. Dieser Wert darf bei 160 und 240 kHz 0,6 mV und bei 550, 1000 und 1400 kHz 0,3 mV nicht überschreiten; er hängt stark von den verwendeten Lampen ab.

Anstelle der Störspannung misst man neuerdings die Dämpfung, d. h. den Hochfrequenz-Widerstand eines Vorschaltgerätes. Die Leuchtstofflampe wird durch einen entsprechenden Lampenersatz (Attrappe) ersetzt.

Vorläufig bestehen erst Unterlagen für die Dämpfungsmessung an Vorschaltgeräten von 20, 40 und 65 W. Bei Geräten für den Betrieb mit Starter muss die minimale Dämpfung 30 dB betragen. Um diesen Wert zu erreichen, müssen die Wicklungen symmetrisch und kapazitätsarm sein.

Die Praxis zeigt, dass die Höhe des Störpegels bzw. der Dämpfung auch von der Kapazität zwischen Lampe und Leuchte abhängt.

Adresse des Autors:
Ernst Erny, Ingenieur, H. Leuenberger, Fabrik Elektr. Apparate, 8154 Oberglatt.