

	Wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen Anforderungen an die Arbeitsweise (IEC 929:1990 + Corrigendum Juni 1991) Deutsche Fassung EN 60929:1992	DIN EN 60929
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0712 Teil 23
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 929 ICS 29.140.30 Deskriptoren: Vorschaltgerät, Leuchtstofflampe, Arbeitsweise A. C.-supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements (IEC 929:1990 + Corrigendum June 1991); German version EN 60929:1992 Ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence – Prescriptions de performances (CEI 929:1990 + Corrigendum Juin 1991); Version allemande de la EN 60929:1992 Die Europäische Norm EN 60929:1992 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60929 wurde am 24. März 1992 angenommen. Übergangsfrist: Siehe Abschnitt „Vorwort“ der EN. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0712-23 (VDE 0712 Teil 23):1988-08 und E DIN VDE 0712-23/A1 (VDE 0712 Teil 23/A1):1989-12. Fortsetzung Seite 2 und 25 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE) Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Unterkomitee 521.3 „Vorschaltgeräte“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Der Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben.

Für den Fall einer undatierten Verweisung (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

Für den Fall einer datierten Verweisung bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm oder anderen Unterlage.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten die angegebenen Ausgaben.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60081:1989	IEC 81:1984	DIN EN 60081:1994-09	–
EN 60081/A1:1989	IEC 81/A1:1987	DIN EN 60081:1994-09	–
EN 60081/A2:1989	IEC 81/A2:1988	DIN EN 60081:1994-09	–
EN 60081/A3:1993	IEC 81/A3:1992	DIN EN 60081:1994-09	–
–	IEC 410:1973	–	–
EN 60555–2, mod:1987	IEC 555–2:1982	DIN VDE 0838-2 (VDE 0838 Teil 2):1987-06	VDE 0838 Teil 2
EN 60555–2/A1:1985	IEC 555–2/A1:1985	DIN VDE 0838-2 (VDE 0838 Teil 2):1987-06	VDE 0838 Teil 2
EN 60901:1990	IEC 901:1987	DIN EN 60901 (VDE 0715 Teil 7):1991-09	VDE 0715 Teil 7
EN 60928:1991	IEC 928:1990	Deutsche Norm in Vorbereitung	

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

DIN EN 60081:1994–09	Röhrenförmige Leuchtstofflampen für allgemeine Beleuchtungszwecke (IEC 81:1984, 4. Ausgabe einschließlich Änderung 1 (1987), Änderung 2 (1988) und Änderung 3 (1992)); Deutsche Fassung EN 60081:1989 + A3:1993
DIN EN 60901 (VDE 0715 Teil 7):1991-09	Einseitig gesockelte Leuchtstofflampen – Änderung 2 (1992) und Corrigendum (1992) Anforderungen an Sicherheit und Arbeitsweise (IEC 901 (1987) 1. Ausgabe mit Änderung 1 (1989)); Deutsche Fassung EN 60901:1990 + A1: 1990 + A2:1993
DIN VDE 0838-2 (VDE 0838 Teil 2):1987-06	Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden – Teil 2: Oberschwingungen (IEC 555-2 – 1. Ausgabe) einschließlich Änderung 1 (Oktober 1985, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60555 Teil 2, Ausgabe 1987

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60929

Juni 1992

DK 621.327:620.1

Deskriptoren: Röhrenförmige Lampe, Leuchtstofflampe, elektrisches Vorschaltgerät, Wechselstrom, Bestimmung, elektrische Startprüfung, Betriebsbedingung, Aufschrift

Deutsche Fassung

Wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte
für röhrenförmige Leuchtstofflampen
Anforderungen an die Arbeitsweise
(IEC 929:1990 + Corrigendum Juni 1991)

A. C.-supplied electronic ballasts for
tubular fluorescent lamps
Performance requirements
(IEC 929:1990 + Corrigendum June 1991)

Ballasts électroniques alimentés en courant
alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence
Prescriptions de performances
(CEI 929:1990 + Corrigendum Juin 1991)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1992-03-24 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 929:1990 und ihr Corrigendum vom Juni 1991 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen CENELEC-Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 24. März 1992 als EN 60929 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1993-03-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1993-03-01

Für Erzeugnisse, die vor 1993-03-01 der entsprechenden nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1998-03-01 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm ist Anhang D informativ, und die Anhänge A, B, C und ZA sind normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 929:1990 und ihr Corrigendum vom Juni 1991 wurden von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	3
4 Allgemeines über Prüfungen	4
5 Aufschriften	4
6 Allgemeines	5
7 Startbedingungen	5
8 Betriebsbedingungen	7
9 Leistungsfaktor der Schaltung	7
10 Netzstrom	7
11 Maximaler Strom in einer Elektrodenzuführung	7
12 Kurvenform des Stromes	7
13 Magnetische Abschirmung	8
14 Tonfrequenzimpedanz	8
15 Netzüberspannungen	8
16 Prüfungen bei Betrieb mit anomalen Bedingungen	8
17 Lebensdauer	9
Bilder	9
Anhänge	
Anhang A (normativ) Prüfungen	15
Anhang B (normativ) Referenzvorschaltgeräte	18
Anhang C (normativ) Referenzlampen	20
Anhang D (informativ) Erläuterung zu den Startbedingungen	21
Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	25

Einleitung

Diese Norm enthält Anforderungen an die Arbeitsweise von elektronischen Vorschaltgeräten für den Betrieb an Wechselspannung bis 1000 V mit 50 Hz oder 60 Hz und mit von der Netzfrequenz abweichender Betriebsfrequenz in Verbindung mit röhrenförmigen Leuchtstofflampen, die IEC 81 und IEC 901 entsprechen und anderen Leuchtstofflampen für den Hochfrequenzbetrieb, die noch nicht genormt sind.

Diese Vorschaltgeräte sind dafür vorgesehen, Lampen an verschiedenen Frequenzen, einschließlich Hochfrequenz, zu betreiben. Es wird darauf hingewiesen, daß Betriebsfrequenzen unter 20 kHz Tonstörungen verursachen können, während Frequenzen über 50 kHz die Funkstörprobleme vergrößern können.

Einige Lampen können speziell für den Hochfrequenzbetrieb an HF-Vorschaltgeräten konzipiert sein. Es werden zwei Startverfahren, mit und ohne Vorheizung, beschrieben.

ANMERKUNG: Es besteht die Möglichkeit, Lampen, die für das Vorheizverfahren ausgelegt sind, in Schaltungen ohne Vorheizung zu betreiben. Lampen, die in beiden Schaltungen betreibbar sind, können in IEC 81 enthalten sein, oder der Hersteller muß diese Betriebsweise für seine Lampen ausdrücklich freigeben.

Um eine zufriedenstellende Arbeitsweise von Leuchtstofflampen und elektronischen Vorschaltgeräten sicherzustellen, müssen bestimmte Eigenschaften ihrer Konstruktion sorgfältig aufeinander abgestimmt sein. Es ist daher wichtig, daß die Anforderungen in Form von Messungen auf einer einheitlichen, hinreichend zuverlässigen und reproduzierbaren Grundlage niedergelegt werden.

Diese Bedingungen können durch Referenzvorschaltgeräte erfüllt werden. Darüber hinaus wird die Prüfung von Vorschaltgeräten für Leuchtstofflampen im allgemeinen mit Referenzlampen durchgeführt. Hierbei werden die Werte, die mit solchen Lampen an Referenzvorschaltgeräten ermittelt werden, mit denen verglichen, die sich mit dem zu prüfenden Vorschaltgerät ergeben.

Während ein Referenzvorschaltgerät für Frequenzen von 50 Hz oder 60 Hz eine induktive Drossel ist, ist ein HF-Referenzvorschaltgerät wegen seiner Unabhängigkeit von der Frequenz und von parasitären Kapazitäten ein Widerstand.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen an die Arbeitsweise für elektronische Vorschaltgeräte für den Betrieb an Wechselspannung bis zu 1000 V mit 50 Hz oder 60 Hz und mit von der Netzfrequenz abweichenden Betriebsfrequenzen in Verbindung mit röhrenförmigen Leuchtstofflampen, die der IEC 81 und der IEC 901 entsprechen, und anderen röhrenförmigen Leuchtstofflampen für den Hochfrequenzbetrieb fest.

ANMERKUNG 1: Prüfungen in dieser Norm sind Typprüfungen. Anforderungen für die Fertigungsprüfung einzelner Vorschaltgeräte sind nicht enthalten.

ANMERKUNG 2: Anforderungen für Dimm-Vorschaltgeräte sind in Beratung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Anwender dieser Internationalen Norm werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im folgenden genannten Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 81:1984	Tubular fluorescent lamps for general lighting service (Amendment No. 1: 1987, Amendment No. 2: 1988).
IEC 410:1973	Sampling plans and procedures for inspection by attributes.
IEC 555-2:1982	Disturbances in supply systems caused by household appliances and similar electrical equipment, Part 2: Harmonics (Amendment No. 2: 1988).
IEC 901:1987	Single-capped fluorescent lamps – Safety and performance requirements.
IEC 928:1990	A. C. – supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – General and safety requirements.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten folgende Begriffe:

3.1 Starthilfe: Eine Starthilfe kann entweder ein leitender Streifen sein, der auf der Außenfläche einer Lampe angebracht ist, oder eine leitende Platte in einem geeigneten Abstand von der Lampe. Eine Starthilfe kann nur dann wirksam werden, wenn sie eine ausreichend große Potentialdifferenz zu einem der Lampenenden hat.

3.2 Lichtstromfaktor des Vorschaltgerätes: Das Verhältnis des Lichtstromes der Lampe bei Betrieb am zu prüfenden Vorschaltgerät an dessen Bemessungsspannung zum Lichtstrom derselben Lampe bei Betrieb am geeigneten Referenzvorschaltgerät, das mit seiner Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz versorgt wird.

3.3 Referenzvorschaltgerät: Ein besonderes Vorschaltgerät, das als Vergleichsnorm für die Prüfung von Vorschaltgeräten und für die Auswahl von Referenzlampen gebaut ist. Es ist im wesentlichen durch ein beständiges Spannungs-/Strom-Verhältnis bei seiner Bemessungsfrequenz gekennzeichnet, das kaum durch Änderung von Strom, Temperatur und magnetischer Umgebung, wie in dieser Norm angegeben ist, beeinflusst wird.

3.4 Referenzlampe: Eine zur Prüfung von Vorschaltgeräten ausgewählte Lampe, die, mit einem Referenzvorschaltgerät unter festgelegten Bedingungen betrieben, elektrische Kenndaten hat, welche sehr nahe bei den Nennwerten liegen, wie sie in den zutreffenden Lampennormen für diesen speziellen Typ der Lampe angegeben sind.

3.5 Kalibrierungsstrom eines Referenzvorschaltgerätes: Der Stromwert, auf dem die Kalibrierung und die Steuerung des Vorschaltgerätes beruht.

3.6 Gesamtleistung der Schaltung: Die gesamte Leistung, die von der Zusammenschaltung von Vorschaltgerät und Lampe bei Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz verbraucht wird.

3.7 Leistungsfaktor der Schaltung (Symbol λ): Der Leistungsfaktor für die Zusammenschaltung von Vorschaltgerät und Lampe oder Lampen, für welche das Vorschaltgerät bemessen ist.

3.8 Vorschaltgerät mit hohem Leistungsfaktor: Ein Vorschaltgerät mit einem Leistungsfaktor von mindestens 0,85*).

ANMERKUNG: Der Wert des Leistungsfaktors berücksichtigt die Auswirkung der Verzerrung der Kurvenform des Stromes.

3.9 Vorschaltgerät mit hoher Tonfrequenzimpedanz: Ein Vorschaltgerät, dessen Impedanz im Frequenzbereich von 250 Hz bis 2000 Hz die nach 14 dieser Norm festgelegten Werte überschreitet.

3.10 Vorschaltgerät mit geringer Verzerrung: Ein Vorschaltgerät, dessen Oberschwingungsgehalt die strengen Anforderungen nach 12.1 dieser Norm erfüllt.

3.11 Start mit Vorheizung: Eine Schaltung, in der die Lampenelektroden vor der tatsächlichen Zündung der Lampe auf Emissionstemperatur gebracht werden.

3.12 Start ohne Vorheizung: Eine Schaltung, in der durch eine hohe Leerspannung die Elektroden zur Feldemission angeregt werden.

3.13 Zeit bis zum Start: Bei Vorschaltgeräten nach 3.12 die Zeitspanne nach dem Einschalten der Netzspannung, während der der Lampenstrom ≤ 10 mA ist.

4 Allgemeines über Prüfungen

4.1 Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

ANMERKUNG: Die Anforderungen und die zulässigen Abweichungen, die nach dieser Norm erlaubt sind, basieren auf der Prüfung eines Typprüfmusters, das für diesen Zweck vom Hersteller zur Verfügung gestellt worden ist. Dieses Typprüfmuster sollte im Prinzip aus Teilen bestehen, die für die Produktion des Herstellers typische Kenndaten haben und möglichst nahe bei den Mittelwerten der Produktion liegen.

Bei den in dieser Norm festgelegten zulässigen Abweichungen kann davon ausgegangen werden, daß die Mehrheit der Produkte, die entsprechend diesem Typprüfmuster hergestellt wurde, dieser Norm entsprechen. Aufgrund der Produktionsstreuung ist es jedoch unvermeidbar, daß Vorschaltgeräte außerhalb der festgelegten zulässigen Abweichungen liegen. Prüfpläne und Verfahren für die Attributprüfung siehe IEC 410.

4.2 Wenn nicht anders angegeben, werden die Prüfungen in der Reihenfolge der Abschnitte durchgeführt.

4.3 Ein Vorschaltgerät wird allen Prüfungen unterzogen.

4.4 Im allgemeinen werden alle Prüfungen an jedem Vorschaltgerätetyp durchgeführt. Wenn mehrere ähnliche Vorschaltgeräte eines Leistungsbereiches einbezogen sind, werden die Prüfungen für jede Bemessungsleistung oder in Abstimmung mit dem Hersteller an einer repräsentativen Auswahl dieses Bereiches durchgeführt.

4.5 Die Prüfungen werden entsprechend den Bedingungen des Anhanges A durchgeführt. Datenblätter für Lampen, die nicht in einer IEC-Publikation enthalten sind, müssen vom Lampenhersteller zur Verfügung gestellt werden.

4.6 Alle Vorschaltgeräte entsprechend dieser Norm müssen die Anforderungen der IEC 928 erfüllen.

5 Aufschriften

5.1 Vorschaltgeräte müssen deutlich mit den nachfolgenden zwingenden Kennzeichen versehen sein:

a) Leistungsfaktor der Schaltung, z. B. 0,85.

Ist der Leistungsfaktor niedriger als 0,95 voreilend, so muß der Buchstabe C angefügt werden, z. B. 0,85 C.

Falls zutreffend, müssen folgende zusätzliche Aufschriften hinzugefügt werden:

b) Das Zeichen $\mathbb{Z}$, das aussagt, daß das Vorschaltgerät die Bedingungen der Tonfrequenzimpedanz erfüllt.

c) Das Zeichen H, das aussagt, daß das Vorschaltgerät kein Vorschaltgerät mit geringer Verzerrung ist.

*) Für Nordamerika ist der hohe Leistungsfaktor mit einem Wert von mindestens 0,9 festgelegt.

5.2 Zusätzlich zu den vorgenannten zwingenden Kennzeichnungen müssen folgende Angaben entweder auf dem Vorschaltgerät angebracht oder in den Herstellerunterlagen oder dergleichen zur Verfügung gestellt werden:

- a) Ein deutlicher Hinweis auf die Art des Startes: mit oder ohne Vorheizung;
- b) Ein Hinweis darüber, ob das Vorschaltgerät eine Starthilfe benötigt.

5.3 Nicht zwingende Angaben, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden können:

- a) Ausgangsbemessungsfrequenz bei Bemessungsspannung mit und ohne Lampenbetrieb;
- b) Grenzwerte für den Umgebungstemperaturbereich, innerhalb welchem das Vorschaltgerät zufriedenstellend bei der (dem) angegebenen Spannung (Spannungsbereich) arbeitet;
- c) Lichtstromfaktor des Vorschaltgerätes zusammen mit der gesamten von der Schaltung aufgenommenen Leistung.

6 Allgemeines

Es darf erwartet werden, daß Vorschaltgeräte, die diese Norm erfüllen, zusammen mit Lampen nach IEC 81 oder IEC 901 oder anderen Leuchtstofflampen für den Hochfrequenzbetrieb zufriedenstellenden Start der Lampen bei Lufttemperaturen unmittelbar an der Lampe zwischen 10 °C und 35 °C sowie den Betrieb zwischen 10 °C und 50 °C bei Spannungen zwischen 92 % und 106 % der Bemessungsspannung sicherstellen.

ANMERKUNG: Die elektrischen Daten dürfen bei Betrieb an einem Hochfrequenz-Vorschaltgerät und unter den Bedingungen von Punkt b) nach dem vorher angegebenen 5.3 von den Werten entsprechend den Datenblättern für Lampen von IEC 81 und IEC 901, die sich auf den Betrieb an einem Referenzvorschaltgerät bei Nennspannung und einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz beziehen, abweichen.

7 Startbedingungen

Vorschaltgeräte müssen Lampen starten, ohne deren Arbeitsweise bei ordnungsgemäßer Anwendung nachteilig zu beeinflussen. Erläuterungen zu den Startbedingungen sind in Anhang D (informativ) enthalten.

Prüfung: Prüfungen nach 7.1 bis 7.4, falls zutreffend, wobei das Vorschaltgerät bei jeder Spannung zwischen 92 % und 106 % seiner Bemessungsspannung zu betreiben ist.

7.1 Vorschaltgeräte für den Start mit stromgesteuerter Vorheizung

Für Vorschaltgeräte dieser Kategorie gelten die folgenden Anforderungen. Die Prüfungen müssen entsprechend den Anforderungen nach A.4 des Anhanges A ausgeführt werden.

7.1.1 Mit einem induktionsfreien Ersatzwiderstand für jede Lampenelektrode mit einem Wert entsprechend dem zutreffenden Lampendatenblatt muß das Vorschaltgerät einen minimal wirksamen Gesamtheizstrom liefern, der den in den zutreffenden Lampendatenblättern festgelegten Zeit/Strom-Grenzen entspricht (siehe Bild 1).

Die absolute Mindest-Vorheizzeit muß 0,4 s betragen, wenn es im entsprechenden Lampendatenblatt nicht anders festgelegt ist.

Der maximale wirksame Heizstrom darf die im entsprechenden Lampendatenblatt vorgegebenen Grenzwerte zu keiner Zeit t überschreiten.

7.1.2 Die Leerspannung an jedem Paar von Ersatzwiderständen, die eine Lampe darstellen, darf die in den Datenblättern für Lampen vorgegebenen Höchstwerte während der Vorheizzeit nicht überschreiten. Nach der Vorheizzeit muß sie dem Mindestwert für den Lampenstart nach dem Lampendatenblatt entsprechen oder auf diesen Wert ansteigen.

Wenn der Strom durch den Ersatzwiderstand nach 7.1.1 vor dem Erreichen der festgelegten Mindestspannung für den Lampenstart unterbrochen wird, muß der Spannungsanstieg auf die Mindest-Startspannung innerhalb von höchstens 0,1 s erfolgen (siehe Bild 2.1).

Wenn der Spannungsanstieg länger als 0,1 s dauert, darf der Strom durch den Ersatzwiderstand nicht unter den festgelegten Mindestwert absinken (siehe Bild 2.2).

Der Scheitelfaktor der Leerspannung darf den Wert von 1,8 nicht überschreiten. Auch sehr schmale Spannungsspitzen, die den Effektivwert nicht beeinflussen, dürfen während der Mindest-Vorheizzeit nicht auftreten.

7.2 Vorschaltgeräte für den Start mit spannungsgesteuerter Vorheizung

Vorschaltgeräte dieses Typs müssen eine ausreichende Elektroden-Vorheizspannung, Elektroden-Betriebsspannung und Lampenstartspannung liefern. Grenzwerte und geeignete Ersatzwiderstände sind in den entsprechenden Datenblättern für Lampen in IEC 81 und IEC 901 festgelegt.

Lampen mit niederohmigen oder hochohmigen Elektroden dürfen nach diesem Verfahren betrieben werden.

7.2.1 Vorschaltgeräte müssen einen Effektivwert der Elektroden-Heizspannung innerhalb der Grenzwerte nach dem zugehörigen Lampendatenblatt an den Ersatzwiderständen zur Verfügung stellen, wenn sie an Bemessungsspannung betrieben werden.

Unter der Voraussetzung, daß der Höchstwert des Elektrodenstromes in Übereinstimmung mit den Anforderungen für die stromgesteuerte Vorheizung ist, darf der Grenzwert für die höchste Elektrodenspannung überschritten werden.

Die Mindestdauer für das Anlegen der Elektroden-Heizspannung muß 0,4 s betragen.

Abhängig von den Anforderungen der Lampendatenblätter darf die Elektroden-Heizspannung nach 0,4 s:

- a) während des Betriebes weiter anliegen;
- b) auf einen niedrigeren Wert reduziert werden;
- c) auf Null reduziert werden.

7.2.2 Vorschaltgeräte müssen die im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten Lampenstartspannungen zur Verfügung stellen für:

- a) den Effektivwert der Spannung an den Lampenanschlüssen, und
- b) die Spitzenspannung an der Starthilfe, falls erforderlich.

Anforderungen an den Start für verschiedene Reihenschaltungen dürfen festgelegt werden. Für den Betrieb von Lampen in Parallelschaltungen müssen die entsprechenden Anforderungen an die einzelne Lampe für jede Lampe erfüllt werden.

Die Startspannungen können gleichzeitig mit der Elektroden-Vorheizspannung zur Verfügung gestellt werden, oder sie können auf die erforderlichen Werte nach einer Zeitverzögerung von 0,4 s angehoben werden. Jede Spannung, die vor Ablauf von 0,4 s angelegt wird, muß unterhalb des Wertes liegen, der den Lampenstart bewirkt oder den Werten entsprechen, die für die stromgesteuerte Vorheizung gegeben sind.

7.3 Vorschaltgeräte für den Start ohne Vorheizung

Vorschaltgeräte nach dem Begriff 3.12 müssen so konstruiert sein, daß die während des Startvorganges auftretenden Glimmentladungen, gemessen mit einer Referenzlampe, in deren Nähe sich keine geerdeten Metallteile befinden dürfen, welche als Starthilfe dienen könnten, zusammengerechnet nicht länger als 100 ms dauern. Die Glimmentladungsphase wird als beendet angesehen, wenn der Lampenstrom einen Wert von mindestens 80 % des Nennlampenstromes erreicht hat.

Ein Vorschaltgerät wird als in Übereinstimmung mit den vorher genannten Anforderungen angesehen, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind.

7.3.1 Leerspannung

Die Messung ist mit einem Oszilloskop durchzuführen. Mit einem anstelle jeder Lampenelektrode eingesetzten induktionsfreien Ersatzwiderstand R_c (siehe Bild 3a), dessen Wert dem im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten entspricht, muß die Leerspannung mit dem Wert übereinstimmen, der im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegt ist.

Wenn zwei Lampen in Reihe betrieben werden, muß die Leerspannung, die an jede Lampe geliefert wird, der Reihe nach durch Einsetzen einer Referenzlampe in eine Lampenposition und von Ersatzwiderständen mit einem Wert, entsprechend dem im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten, anstelle der Elektroden in der anderen Lampenposition bestimmt werden.

Die Leerspannung wird zwischen den Ersatzwiderständen gemessen und muß in beiden Fällen mit dem Wert übereinstimmen, der im zugehörigen Lampendatenblatt für eine Lampe festgelegt ist.

ANMERKUNG: Im Fall zusätzlicher Elektrodenheizung während des Startvorganges können niedrigere Werte ausreichend sein, vorausgesetzt, die Glimmentladungsphase dauert nicht länger als 100 ms.

7.3.2 Prüfung der Vorschaltgeräteimpedanz

Durch einen anstelle der Lampen eingesetzten induktionsfreien Ersatzwiderstand R_L , dessen Wert dem im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten entspricht, und einen anstelle jeder Lampenelektrode eingesetzten induktionsfreien Ersatzwiderstand R_c (siehe Bild 3b), dessen Wert dem im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten entspricht, muß das Vorschaltgerät bei 92 % der Bemessungsspannung einen Strom fließen lassen, der den Mindestwert, der in diesem Datenblatt festgelegt ist, nicht unterschreitet.

7.3.3 Elektrodenstrom

Vorschaltgeräte für einen Start ohne Vorheizung dürfen während des Startvorganges die Elektroden etwas heizen. Der Elektrodenstrom, falls vorhanden, darf den im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten Höchstwert nicht überschreiten.

Die Messung wird mit einem Ersatzwiderstand R_i (siehe Bild 3c) durchgeführt, dessen Wert wie folgt berechnet wird:

$$R_i = 11 (2,1 I_n)^{-1},$$

wobei

I_n der Nennwert des Lampenbetriebsstromes ist.

7.4 Starthilfe und Abstände

Lampen, die mit elektronischen Vorschaltgeräten entsprechend dieser Norm betrieben werden, können eine Starthilfe nach IEC 81 benötigen. Die Leerspannung und die Spannung an der Starthilfe (falls erforderlich) während des Vorheizens und dem Start müssen innerhalb der Grenzen liegen, die in den Angaben für die Konstruktion des Vorschaltgerätes im zugehörigen Datenblatt für Lampen festgelegt sind.

8 Betriebsbedingungen

8.1 Bei Bemessungsspannung darf der Lichtstromfaktor des Vorschaltgerätes nicht kleiner als 95 % des vom Hersteller angegebenen Wertes sein.

Wenn der angegebene Lichtstromfaktor des Vorschaltgerätes kleiner als 0,9 ist, muß nachgewiesen werden, daß die Arbeitsweise von Lampen, die mit diesem Vorschaltgerät betrieben werden, nicht beeinträchtigt wird. Eine entsprechende Prüfung ist in Beratung.

8.2 Bei Bemessungsspannung darf die gesamte von der Schaltung aufgenommene Leistung nicht größer sein als 110 % des vom Hersteller angegebenen Wertes, wenn das Vorschaltgerät mit (einer) Referenzlampe(n) betrieben wird.

8.3 Anforderungen für das Dimmen sind in Beratung. Wenn Lampen bei einem niedrigeren Lichtstrom betrieben werden als der, für den sie optimal konstruiert wurden, muß darauf geachtet werden, daß die Vorschaltgeräte der (den) Lampe(n) ununterbrochen ausreichende Elektrodenheizung zur Verfügung stellen, damit sie nicht geschädigt wird (werden).

Die Anforderungen bezüglich des maximalen Stromes in den Elektrodenzuführungen müssen beachtet werden.

8.4 Wenn es im zugehörigen Datenblatt für Lampen nicht anders festgelegt ist, muß das Vorschaltgerät den Strom durch eine Referenzlampe auf 115 % des Wertes begrenzen, der sich bei Betrieb derselben Lampe mit einem Referenzvorschaltgerät einstellt.

Die Messung wird in der Schaltung nach Bild 4 durchgeführt.

9 Leistungsfaktor der Schaltung

Der gemessene Leistungsfaktor der Schaltung darf um nicht mehr als 0,05 von dem in der Aufschrift angegebenen Wert abweichen, wenn das Vorschaltgerät mit einer oder mehreren Referenzlampen und die gesamte Schaltung an seiner Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz betrieben wird.

10 Netzstrom

Der Netzstrom darf bei Bemessungsspannung um nicht mehr als ± 10 % von dem in der Aufschrift des Vorschaltgerätes oder in der Literatur des Herstellers angegebenen Wert abweichen, wenn das Vorschaltgerät mit (einer) Referenzlampe(n) betrieben wird.

11 Maximaler Strom in einer Elektrodenzuführung

Im normalen Betrieb und an einer Spannung zwischen 92 % und 106 % der Bemessungsspannung darf in keiner Elektrodenzuführung ein Strom fließen, der den im entsprechenden Lampendatenblatt angegebenen Wert überschreitet.

Die Messung wird mit einem Oszilloskop oder einem anderen geeigneten Meßgerät durchgeführt. Die Messungen müssen mit einer Referenzlampe an allen Elektrodenanschlüssen durchgeführt werden.

12 Kurvenform des Stromes

12.1 Kurvenform des Netzstromes

Die Oberschwingungen des Eingangsstromes von Leuchten müssen mit IEC 555-2 übereinstimmen.

ANMERKUNG: Die obengenannten Anforderungen gelten für Leuchten oder Vorschaltgeräte, die für den Anschluß an Versorgungsnetze nach 4 von IEC 555-2 vorgesehen sind.

Wenn separate Prüfungen mit Referenzlampen ergeben haben, daß Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen den Anforderungen der zutreffenden Tabelle von IEC 555-2 erfüllen, wird für die Leuchte die Erfüllung dieser Anforderungen angenommen, und sie braucht nicht geprüft zu werden. Die Hersteller müssen bestimmen, ob die Vorschaltgeräte der folgenden Prüfung unterzogen werden müssen oder nicht.

Wenn die Einzelteile der separaten Prüfung nicht unterzogen worden sind oder diese nicht bestanden haben, wird die Leuchte selbst geprüft und muß die Prüfung bestehen.

Die Prüfung wird entsprechend den Anforderungen nach A.2 von Anhang A durchgeführt. Das Vorschaltgerät muß an seiner Bemessungsspannung mit einer oder mehreren Referenzlampen betrieben werden. Wenn die Lampe stabil brennt, muß die Kurvenform des Netzstromes so sein, daß die Oberschwingungen nicht die in der zutreffenden Tabelle von IEC 555-2 angegebenen Werte überschreiten.