

	DIN IEC 60929 (VDE 0712-23)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 29.140.99	Einsprüche bis 2008-12-31 Entwurf Wechsel- und/oder gleichstromversorgte elektronische Betriebsgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen – Anforderungen an die Arbeitsweise (IEC 34C/846/CD:2008) AC and/or DC-supplied electronic control gear for tubular fluorescent lamps – Performance requirements (IEC 34C/846/CD:2008) Appareillages électroniques alimentés en courant alternatif et/ou continu pour lampes tubulaires à fluorescence – Exigences de performances (CEI 34C/846/CD:2008) Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-10-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Ersatzvermerk Vorgesehen mit E DIN EN 62386-101 (VDE 0712-0-101):2007-11, E DIN EN 62386-102 (VDE 0712-0-102):2008-03, E DIN EN 62386-201 (VDE 0712-201):2007-08, E DIN EN 62386-202 (VDE 0712-0-202):2008-01, E DIN EN 62386-203 (VDE 0712-0-203):2008-01, E DIN EN 62386-204 (VDE 0712-0-204):2008-01, E DIN EN 62386-205 (VDE 0712-0-205):2008-02, E DIN EN 62386-206 (VDE 0712-0-206):2008-02, E DIN EN 62386-207 (VDE 0712-0-207):2008-01 und E DIN EN 62386-208 (VDE 0712-0-208):2008-03 als Ersatz für DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11 und DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1):2007-04 Gesamtumfang 75 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN	

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 34C/846/CD:2008 „AC and/or DC-supplied electronic control gear for tubular fluorescent lamps – Performance requirements“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 34C „Auxiliaries for lamps“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 521.3 „Geräte für Lampen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11 und DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1):2007-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Normtitel und der Anwendungsbereich wurden auf gleichstromversorgte elektronische Betriebsgeräte für die Allgemeinbeleuchtung erweitert.
- b) Die Anforderungen an die Steuerung von elektronischen Betriebsgeräten mit digitalen Signalen wurden aus der Norm gelöscht, da sie in die zukünftige Reihe der Normen IEC 62386 übernommen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm 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.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-845:1987	a)	–
EN 60081:1998 + A1:2002 + A2:2003 + A3:2005	IEC 60081:1997 + A1:2000, mod. + A2:2003 + A3:2005	DIN EN 60081:2006-05	–
–	IEC 60410:1973, mod.	DIN ISO 2859-1:2004-01	–
EN 60669-2-1:2004	IEC 60669-2-1:2002, mod.	DIN EN 60669-2-1 (VDE 0632-2-1):2005-08	VDE 0632-2-1
CENELEC-Cor.:2007 zu EN 60669-2-1:2004	–	DIN EN 60669-2-1 Berichtigung 1 (VDE 0632-2-1 Berichtigung 1): 2008-04	VDE 0632-2-1 Berichtigung 1
EN 60901:1996 + A1:1997 + A2:2000 + A3:2004 + A4:2008	IEC 60901:1996 + A1:1997 + A2:2000 + A3:2004 + A4:2007	DIN EN 60901:2008-09	–
EN 61000-3-2:2006	IEC 61000-3-2:2005	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10	VDE 0838-2
EN 61000-4-30:2003	IEC 61000-4-30:2003	DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2004-01	VDE 0847-4-30
EN 61347-1:2001	IEC 61347-1:2000	DIN EN 61347-1 (VDE 0712-30):2001-12	VDE 0712-30
CENELEC-Cor.:2003 zu EN 61347-1:2001	–	DIN EN 61347-1 Berichtigung 1 (VDE 0712-30 Berichtigung 1): 2003-10	VDE 0712-30 Berichtigung 1
EN 61347-2-3:2001 + Corrigendum Juli 2003 + A1:2004 + A2:2006	IEC 61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006	DIN EN 61347-2-3 (VDE 0712-33):2006-08	VDE 0712-33
EN 61547:1995 + A1:2000	IEC 61547:1995 + A1:2000	DIN EN 61547 (VDE 0875-15-2):2001-06	VDE 0875-15-2
a) „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.			

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
prEN 62386-101:2007	IEC 34C/802/CDV:2007	E DIN EN 62386-101 (VDE 0712-0-101):2007-11	VDE 0712-0-101
prEN 62386-102:2007	IEC 34C/818/CDV:2007	E DIN EN 62386-102 (VDE 0712-0-102):2008-03	VDE 0712-0-102
prEN 62386-201:2007	IEC 34C/784/CDV:2007	E DIN EN 62386-201 (VDE 0712-201):2007-08	VDE 0712-201

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60081:2006-05, *Zweiseitig gesockelte Leuchtstofflampen – Anforderungen an die Arbeitsweise* (IEC 60081:1997 + A1:2000, modifiziert + A2:2003 + A3:2005);
Deutsche Fassung EN 60081:1998 + A1:2002 + A2:2003 + A3:2005

DIN EN 60669-2-1 (VDE 0632-2-1):2005-08, *Schalter für Haushalt und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen – Teil 2-1: Besondere Anforderungen – Elektronische Schalter* (IEC 60669-2-1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60669-2-1:2004

DIN EN 60669-2-1 Berichtigung 1 (VDE 0632-2-1 Berichtigung 1):2008-04, *Berichtigungen zu DIN EN 60669-2-1 (VDE 0632-2-1):2005-08; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2007 zu EN 60669-2-1:2004*

DIN EN 60901:2008-09, *Einseitig gesockelte Leuchtstofflampen – Anforderungen an die Arbeitsweise* (IEC 60901:1996 + A1:1997 + A2:2000 + A3:2004 + A4:2007);
Deutsche Fassung EN 60901:1996 + A1:1997 + A2:2000 + A3:2004 + A4:2008

DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom ≤ 16 A je Leiter)* (IEC 61000-3-2:2005);
Deutsche Fassung EN 61000-3-2:2006

DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2004-01, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zur Messung der Spannungsqualität* (IEC 61000-4-30:2003);
Deutsche Fassung EN 61000-4-30:2003

DIN EN 61347-1 (VDE 0712-30):2001-12, *Geräte für Lampen – Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen* (IEC 61347-1:2000); Deutsche Fassung EN 61347-1:2001

DIN EN 61347-1 Berichtigung 1 (VDE 0712-30 Berichtigung 1):2003-10, *Berichtigungen zu DIN EN 61347-1 (VDE 0712-30):2001-12; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2003 zu EN 61347-1:2001*

DIN EN 61347-2-3 (VDE 0712-33):2006-08, *Geräte für Lampen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen an wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen* (IEC 61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 61347-2-3:2001 + Corrigendum Juli 2003 + A1:2004 + A2:2006

DIN EN 61547 (VDE 0875-15-2):2001-06, *Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke – EMV-Störfestigkeitsanforderungen* (IEC 61547:1995 + A1:2000);
Deutsche Fassung EN 61547:1995 + A1:2000

DIN ISO 2859-1:2004-01, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen (ISO 2859-1:1999 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001)*

E DIN EN 62386-101 (VDE 0712-0-101):2007-11, *Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung – Teil 101: Allgemeine Anforderungen – System (IEC 34C/802/CDV:2007); Deutsche Fassung prEN 62386-101:2007*

E DIN EN 62386-102 (VDE 0712-0-102):2008-03, *Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung – Teil 102: Allgemeine Anforderungen – Betriebsgeräte (IEC 34C/818/CDV:2007); Deutsche Fassung prEN 62386-102:2007*

E DIN EN 62386-201 (VDE 0712-201):2007-08, *Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung – Teil 201: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Leuchtstofflampen (Gerätetyp 0) (IEC 34C/784/CDV:2007); Deutsche Fassung prEN 62386-201:2007*

**Wechsel- und/oder gleichstromversorgte elektronische Betriebsgeräte
für röhrenförmige Leuchtstofflampen –
Anforderungen an die Arbeitsweise**

Einleitung – Kein Teil dieses Vorschlags

Dieser CD beinhaltet einen Vorschlag für eine neue vierte Ausgabe von IEC 60929.

Der CD enthält die Änderung von IEC 60929 zu einer Norm, die ausschließlich mit Wechsel- und/oder Gleichstrom zentral versorgte elektronische Betriebsgeräte für Allgemeinbeleuchtung behandelt.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	8
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	11
4 Allgemeines über Prüfungen	13
5 Aufschriften.....	13
6 Allgemeines	14
7 Startbedingungen	14
8 Betriebsbedingungen.....	17
9 Leistungsfaktor der Schaltung	18
10 Netzstrom	18
11 Größter Strom in einer Elektrodenzuführung	18
12 Kurvenform des Lampenbetriebsstromes	18
13 Tonfrequenzimpedanz.....	18
14 Prüfungen bei Betrieb unter anomalen Bedingungen	19
15 Lebensdauer.....	19
Anhang A (normativ) Prüfungen	24
Anhang B (normativ) Referenzvorschaltgeräte.....	27
Anhang C (normativ) Bedingungen für Referenzlampen.....	30
Anhang D (informativ) Erläuterung zu den Startbedingungen.....	31
Anhang E (normativ) Ansteuer-Schnittstelle für steuerbare Betriebsgeräte.....	35
Literaturhinweise	40
Bild 1 – Schematische Darstellung der Energie, die zum Vorheizen und für den Start benötigt wird.....	20
Bild 2 – Prüfschaltungen für den Start ohne Vorheizung.....	21
Bild 3 – Messung der Tonfrequenzimpedanz	22
Bild 4 – Prüfschaltung für Betriebsgeräte für den Start mit Vorheizung	22
Bild 5 – HF-Referenzschaltung.....	23

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

Vorwort

- 1) Die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) ist eine weltweite Normungsorganisation, die alle Nationalen Elektrotechnischen Komitees (Nationale Komitees der IEC) umfasst. Die IEC hat das Ziel, die internationale Zusammenarbeit in allen Fragen der Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik zu fördern. Zu diesem Zweck und neben anderen Aktivitäten veröffentlicht die IEC Internationale Normen, technische Spezifikationen, technische Berichte, öffentlich verfügbare Spezifikationen (PAS) und Leitfäden (im Folgenden als „Publikation(en) der IEC“ bezeichnet). Mit der Vorbereitung sind die Technischen Komitees beauftragt. Jedes Nationale Komitee der IEC, das an dem behandelten Thema interessiert ist, darf an dieser Vorbereitungsarbeit teilnehmen. Internationale, staatliche und nicht-staatliche Organisationen, die mit der IEC in Verbindung stehen, nehmen ebenfalls an diesen Vorbereitungsarbeiten teil. Die IEC arbeitet eng mit der Internationalen Organisation für Normung (ISO) nach den in der Vereinbarung zwischen beiden Organisationen festgelegten Bedingungen zusammen.
- 2) Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten Nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
- 3) Publikationen der IEC haben die Form von Empfehlungen zur internationalen Anwendung und werden von den Nationalen Komitees der IEC in diesem Sinne anerkannt. Obwohl alle möglichen Anstrengungen unternommen werden, um sicherzustellen, dass der fachliche Inhalt ihrer Publikationen korrekt ist, kann die IEC nicht für deren Art der Anwendung oder für eventuelle Fehlinterpretationen durch den Anwender verantwortlich gemacht werden.
- 4) Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, verpflichten sich die Nationalen Komitees der IEC, Publikationen der IEC möglichst unverändert in ihren nationalen und regionalen Normen anzuwenden. Jede Abweichung zwischen der Publikation der IEC und der entsprechenden nationalen oder regionalen Norm muss in dieser deutlich gekennzeichnet werden.
- 5) Die IEC hat kein Verfahren für die Kennzeichnung der Konformität festgelegt und übernimmt keine Verantwortung, wenn ein Gegenstand als konform mit einer ihrer Publikationen erklärt wird.
- 6) Alle Anwender sollten sicherstellen, dass sie über die neueste Ausgabe dieser Publikation verfügen.
- 7) Weder die IEC, deren Geschäftsführung, Angestellte oder sonstige Beteiligte oder Beauftragte der IEC noch einzelne Fachleute oder Mitglieder ihrer Technischen Komitees und Nationalen Komitees der IEC dürfen für Schäden an Personen, Sachen oder sonstige Schäden beliebiger Art, sei es direkt oder indirekt, oder für Kosten (einschließlich Gerichtskosten) oder Ausgaben, die sich aus der Veröffentlichung, Anwendung oder im Vertrauen auf diese oder jede andere Publikation der IEC ergeben, haftbar gemacht werden.
- 8) Zu beachten sind die in dieser Publikation zitierten normativen Verweisungen. Für die korrekte Anwendung dieser Publikation ist die Verwendung der zitierten Publikationen unerlässlich.
- 9) Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Internationale Norm IEC 60929 wurde vom Unterkomitee 34C „Auxiliaries for lamps“ des IEC Technischen Komitees 34 „Lamps and related equipment“ ausgearbeitet.

Diese vierte Ausgabe streicht und ersetzt die in 2006 veröffentlichte dritte Ausgabe und stellt eine technische Überarbeitung dar. Die wesentliche Änderung in Bezug auf die dritte Ausgabe ist die Erweiterung auf gleichstromversorgte Betriebsgeräte und die Löschung der Anforderungen an die Steuerung von elektronischen Betriebsgeräten mit digitalen Signalen. Für die Steuerung von elektronischen Betriebsgeräten mit digitalen Signalen wurde die neue Norm IEC 62386 geschaffen.

Der Text dieser Norm beruht auf folgenden Schriftstücken:

FDIS	Abstimmungsbericht
34C/XXX/FDIS	34C/XXX/RVD

Vollständige Angaben über die Abstimmung zur Annahme dieser Norm können dem in vorstehender Tabelle aufgeführten Abstimmungsbericht entnommen werden.

Diese Publikation wurde in Übereinstimmung mit den ISO/IEC-Direktiven, Teil 2, veröffentlicht.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Einleitung

Diese Internationale Norm enthält Anforderungen an die Arbeitsweise von elektronischen Betriebsgeräten für den Betrieb an Wechsel- und/oder Gleichspannungen bis 1 000 V mit 50 Hz oder 60 Hz und mit von der Netzfrequenz abweichender Betriebsfrequenz in Verbindung mit röhrenförmigen Leuchtstofflampen, die in IEC 60081 und IEC 60901 festgelegt sind, sowie anderen hochfrequent betriebenen röhrenförmigen Leuchtstofflampen, die noch nicht genormt sind.

Diese Betriebsgeräte sind dafür vorgesehen, Lampen bei unterschiedlichen Frequenzen, einschließlich Hochfrequenz, und zahlreichen Lampenleistungen 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-Betriebsgeräten konzipiert sein. Es werden zwei Startverfahren, mit und ohne Vorheizung, beschrieben.

ANMERKUNG Lampen, die nur für das Vorheizverfahren ausgelegt sind, können an anderen Schaltungstypen betrieben werden. Der Betriebsgerätehersteller sollte Prüfdaten zur Verfügung stellen, die ähnlich den Anforderungen nach Abschnitt 6 einen zufrieden stellenden Start und zufrieden stellenden Betrieb sicherstellen.

Um eine zufrieden stellende Arbeitsweise von Leuchtstofflampen und elektronischen Betriebsgeräten sicherzustellen, ist es notwendig, bestimmte Eigenschaften ihrer Konstruktion sorgfältig aufeinander abzustimmen. Es ist daher wichtig, dass die Anforderungen in Form von Messungen auf einer einheitlichen, hinreichend zuverlässigen und reproduzierbaren Grundlage dargelegt werden.

Diese Bedingungen können mit Referenzvorschaltgeräten erfüllt werden. Darüber hinaus wird die Prüfung von Betriebsgeräten für Leuchtstofflampen im Allgemeinen mit Referenzlampen durchgeführt, wobei die Werte, die mit derartigen Lampen an Referenzvorschaltgeräten ermittelt werden, mit denen verglichen werden, die sich mit dem zu prüfenden Betriebsgerät 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 von elektronischen Betriebsgeräten für den Betrieb an Wechsel- und/oder Gleichspannungen bis zu 1 000 V mit 50 Hz oder 60 Hz und mit von der Netzfrequenz abweichenden Betriebsfrequenzen in Verbindung mit röhrenförmigen Leuchtstofflampen, die in IEC 60081 und IEC 60901 festgelegt sind, und anderen röhrenförmigen Leuchtstofflampen für den Hochfrequenzbetrieb fest.

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

ANMERKUNG 2 Für Netzstromoberwellen und Störfestigkeit von Endprodukten wie Leuchten und unabhängige Betriebsgeräte gibt es Bestimmungen in regionalen Normen. In einer Leuchte ist das Betriebsgerät in dieser Hinsicht bestimmend. Betriebsgeräte sollten zusammen mit anderen Komponenten mit diesen Normen übereinstimmen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60081, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 60669-2-1, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches*

IEC 60901, *Single-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 61347-1, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61347-2-3, *Lamp controlgear – Part 2-3: Particular requirements for a.c. supplied electronic ballasts for fluorescent lamps*

IEC 62386-101, *Digital addressable lighting interface – Part 101: General requirements – System*

IEC 62386-102, *Digital addressable lighting interface – Part 102: General requirements – Control gear*

IEC 62386-201, *Digital addressable lighting interface – Part 201: Particular requirements for control gear – Fluorescent lamps (device type 0)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Zündhilfe

ein leitender Streifen, der auf der Außenfläche einer Lampe angebracht ist, oder eine leitende Platte in einem geeigneten Abstand von der Lampe. Eine Zündhilfe ist normalerweise mit dem Erdpotential verbunden und kann nur dann wirksam werden, wenn sie eine ausreichend große Potentialdifferenz zu einem der Lampenenden hat.

3.2

Lichtstromfaktor des Vorschaltgerätes

en: blf

Verhältnis des Lichtstroms 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

spezielles Vorschaltgerät, entweder induktiv für Lampen, die bei Netzfrequenz betrieben werden, oder ohmsch für Lampen, die bei Hochfrequenz betrieben werden. Es ist vorgesehen, vergleichbare Werte für die Vorschaltgeräteprüfung, die Auswahl von Referenzlampen und die Prüfung von Lampen aus der Serienfertigung unter genormten Bedingungen zu liefern. Es ist im Wesentlichen durch ein beständiges Spannungs-Strom-Verhältnis bei seiner Bemessungsfrequenz gekennzeichnet, das kaum durch Änderungen von Strom, Temperatur und magnetischer Umgebung, wie in der vorliegenden Norm beschrieben, beeinflusst wird.
[IEV 845-08-36, modifiziert]

3.4

Referenzlampe

zur Prüfung von Betriebsgeräten ausgewählte Lampe, die, mit einem Referenzvorschaltgerät betrieben, elektrische Kenndaten hat, die sehr nahe bei den Nenndaten liegen, wie sie in der zutreffenden Lampennorm angegeben sind

ANMERKUNG Die Bedingungen sind in Anhang C festgelegt.

3.5

Kalibrierstrom eines Referenzvorschaltgerätes

Stromwert, auf dem die Kalibrierung und die Überwachung des Referenzvorschaltgerätes beruhen

ANMERKUNG Dieser Strom sollte vorzugsweise ungefähr gleich dem Bemessungsstrom der Lampen sein, für die das Referenzvorschaltgerät ausgelegt ist.

3.6

Gesamtleistung der Schaltung

gesamte Leistung, die von der Zusammenschaltung von Betriebsgerät und Lampe bei Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz des Betriebsgerätes verbraucht wird

3.7

Leistungsfaktor der Schaltung

λ

Leistungsfaktor für die Zusammenschaltung von Betriebsgerät und Lampe oder Lampen, für die das Betriebsgerät bemessen ist

3.8

Betriebsgerät mit hohem Leistungsfaktor

Betriebsgerät mit einem Leistungsfaktor von mindestens 0,85

ANMERKUNG 1 Der Wert 0,85 berücksichtigt die Verzerrung der Kurvenform des Stroms.

ANMERKUNG 2 Für Nordamerika ist ein hoher Leistungsfaktor durch einen Leistungsfaktor von mindestens 0,9 festgelegt.

3.9

Betriebsgerät mit hoher Tonfrequenzimpedanz

Betriebsgerät, dessen Impedanz im Bereich von 250 Hz bis 2 000 Hz die nach Abschnitt 13 dieser Norm festgelegten Werte überschreitet

3.10

Start mit Vorheizung

Schaltung, in der die Lampenelektroden vor der tatsächlichen Zündung der Lampe auf Emissionstemperatur gebracht werden

3.11

Start ohne Vorheizung

Schaltung, in der durch hohe Leerspannung die Elektroden zur Feldemission angeregt werden

3.12

Zeit bis zum Start

bei Betriebsgeräten nach 3.11 die Dauer nach dem Einschalten der Versorgungsspannung, 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, beruhen auf der Prüfung eines Typprüfmusters, das für diesen Zweck vom Hersteller zur Verfügung gestellt wurde. 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 wurden, dieser Norm entsprechen. Auf Grund der Produktionsstreuung ist es jedoch unvermeidbar, dass Betriebsgeräte bisweilen außerhalb der festgelegten zulässigen Abweichungen liegen. Zu Prüfplänen und Verfahren für die Attributprüfung siehe IEC 60410.

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

4.3 Ein Betriebsgerät wird allen Prüfungen unterzogen.

4.4 Im Allgemeinen werden alle Prüfungen an jedem Betriebsgerätetyp durchgeführt, oder wenn mehrere ähnliche Betriebsgeräte eines Leistungsbereichs einbezogen sind, werden die Prüfungen für jede Bemessungsleistung oder in Abstimmung mit dem Hersteller an einer repräsentativen Auswahl innerhalb dieses Bereichs durchgeführt.

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

4.6 Alle Betriebsgeräte entsprechend dieser Norm müssen die Anforderungen nach IEC 61347-2-3 erfüllen.

4.7 Es wird auf die Arbeitsweisenormen von Lampen aufmerksam gemacht, die „Hinweise für die Betriebsgerätekonstruktion“ enthalten; diese sollten für einen ordnungsgemäßen Lampenbetrieb befolgt werden. Diese Norm verlangt jedoch nicht die Prüfung der Arbeitsweise von Lampen als Teil der Typprüfung zur Genehmigung von Betriebsgeräten.

5 Aufschriften

5.1 Elektronische Betriebsgeräte müssen, soweit anwendbar, deutlich mit den nachfolgenden verbindlichen Aufschriften versehen sein.

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

Ist der Leistungsfaktor kleiner als 0,95 voreilend (kapazitiv), so muss der Buchstabe C angefügt werden, z. B. 0,85 C.

Die folgende zusätzliche Aufschrift muss, falls zutreffend, hinzugefügt werden:

b) das Symbol $\overline{Z}$, das aussagt, dass das Betriebsgerät die Bedingungen der hohen Tonfrequenzimpedanz erfüllt.

5.2 Zusätzlich zu den vorgenannten verbindlichen Aufschriften müssen folgende Angaben entweder auf dem Betriebsgerät angebracht oder in den Herstellerunterlagen oder dergleichen zur Verfügung gestellt werden:

a) ein deutlicher Hinweis auf die Art des Starts: mit oder ohne Vorheizung;

E DIN IEC 60929 (VDE 0712-23):2008-10

- b) ein Hinweis, ob das Betriebsgerät eine Zündhilfe benötigt;
- c) den Lichtstromfaktor des Betriebsgerätes, falls dieser von $1 \pm 0,05$ abweicht.

5.3 Nicht verbindliche Angaben, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden dürfen:

- a) Ausgangsbemessungsfrequenz bei Bemessungsspannung mit und ohne Lampenbetrieb;
- b) Grenzwerte für den Umgebungstemperaturbereich, innerhalb welchem das Betriebsgerät zufrieden stellend bei der (dem) angegebenen Spannung (Spannungsbereich) arbeitet;
- c) Gesamtleistung der Schaltung.

6 Allgemeines

Es darf erwartet werden, dass Betriebsgeräte, die diese Norm erfüllen, zusammen mit Lampen nach IEC 60081 oder IEC 60901 oder anderen Leuchtstofflampen für den Hochfrequenzbetrieb einen zufrieden stellenden Start der Lampen sicherstellen, wenn die Lufttemperatur unmittelbar an der Lampe zwischen 10 °C und 35 °C liegt sowie der Betrieb zwischen 10 °C und 50 °C bei Spannungen zwischen 92 % und 106 % der Bemessungsspannung stattfindet.

ANMERKUNG 1 Die elektrischen Kenndaten dürfen bei Betrieb an einem Hochfrequenz-Betriebsgerät und unter den Bedingungen von 5.3 b) von den Werten entsprechend den Datenblättern für Lampen nach IEC 60081 oder IEC 60901 abweichen, die sich auf den Betrieb an einem Referenzvorschaltgerät bei Nennspannung und einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz beziehen.

ANMERKUNG 2 In einigen Regionen gibt es EMV-Gesetze für Leuchten. Das Betriebsgerät trägt auch zu dem EMV-Verhalten bei. Siehe dazu Verweisung in den Literaturhinweisen.

7 Startbedingungen

Betriebsgeräte müssen Lampen starten, ohne deren Arbeitsweise bei bestimmungsgemäßer Anwendung nachteilig zu beeinflussen. Erläuterungen zu den Startbedingungen werden in Anhang D gegeben.

Die Übereinstimmung wird mit den Prüfungen nach 7.1 bis 7.3, sofern zutreffend, überprüft, wobei das Betriebsgerät bei jeder Versorgungsspannung zwischen 92 % und 106 % seiner Bemessungsspannung arbeiten muss.

7.1 Bedingungen für Betriebsgeräte mit Vorheizung

Betriebsgeräte müssen nach den folgenden Anforderungen geprüft werden und die Anforderungen nach A.3 erfüllen. Die gleichen Anforderungen für die Vorheizung gelten auch für steuerbare Betriebsgeräte beim Start in jeder Dimmstellung.

Im Lampendatenblatt ist ein Ersatzwiderstand $R_{\text{sub(min)}}$ angegeben, der mit dem Betriebsgerät verwendet wird, um die Fähigkeit zu prüfen, die nach dem Lampendatenblatt festgelegte kleinste Energie zu erzeugen. Falls das Betriebsgerät nicht mindestens die kleinste Energie liefert, hat es die Prüfung nicht bestanden. Die Linie der größten Energie muss mit einem anderen Ersatzwiderstand $R_{\text{sub(max)}}$ überprüft werden, der zur oberen Energiegrenze gehört. Falls das Betriebsgerät zu hohe Energie erzeugt, hat es die Prüfung nicht bestanden. Der Wert für den zweiten Ersatzwiderstand ist ebenfalls auf dem Lampendatenblatt angegeben. In den Fällen, bei denen kein Wert angegeben ist, können vorläufige Werte über den Lampenhersteller erfragt werden.

7.1.1 Vorheizenergie

Das Betriebsgerät muss zum Zeitpunkt t_1 gemäß den Zeit-/Energiegrenzen auf dem entsprechenden Lampendatenblatt (siehe Bild 1) mindestens den kleinsten Betrag der Gesamtheizenergie E_{min} bereitstellen. Innerhalb des Intervalls (t_1, t_2) muss die Gesamtheizenergie zwischen E_{min} und E_{max} gemäß dem entsprechenden Lampendatenblatt liegen (siehe Bild 1).

Die größte Heizenergie darf die Grenzen gemäß dem entsprechenden Lampendatenblatt zu keiner Zeit $< t_2$ überschreiten. Dies gilt nicht im Intervall (t_1, t_2) , wenn $t_2 - t_1 < 0,1$ s.

Die absolute Mindest-Vorheizzeit muss 0,4 s betragen, wenn im entsprechenden Lampendatenblatt nicht etwas anderes festgelegt ist.

Um der Querentladung vorzubeugen, sollte für $E < E_{\min}$ die am Ersatzwiderstand anliegende Spannung kleiner als $11 V_{(\text{Effektivwert})}$ sein.

Falls ein Lampendatenblatt keine Angaben über die Vorheizenergie enthält und die Anforderungen an den Vorheizstrom nicht anwendbar sind, muss der Lampenhersteller geeignete Vorheizdaten zur Verfügung stellen.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen an den Elektrodenvorheizstrom kann wie folgt geprüft werden:

Mit einem induktionsfreien Ersatzwiderstand von dem auf dem entsprechenden Lampendatenblatt angegebenen Wert, eingesetzt für jede Lampenelektrode, muss das Betriebsgerät einen kleinsten und größten Gesamtheizstrom gemäß den auf dem entsprechenden Lampendatenblatt angegebenen Zeit-/Stromgrenzen liefern. Der kleinste Heizstrom i_k ist festgelegt als:

$$i_k = \sqrt{\frac{a}{t_e} + i_m^2}$$

Dabei ist

- a die Konstante ($A^2 \text{ s}$) für einen speziellen Elektrodentyp,
- i_m der absolut kleinste Wert des effektiven Heizstroms (A) zum Erreichen der Emission, falls die Anwendungszeit von ausreichender Dauer ist (z. B. ≥ 30 s vom kalten Zustand),
- t_e die Zeit (s) bis zur Emission.

ANMERKUNG Eine Emissionszeit von weniger als 0,4 s ist normalerweise nicht zulässig, da die Erfahrung gezeigt hat, dass eine zufrieden stellende Elektrodenvorheizung in der Praxis nicht immer erreichbar ist.

Werte für a und i_m werden auf dem Lampendatenblatt angegeben.

Messungen werden mit einem induktionsfreien Ersatzwiderstand zur Prüfung der Elektroden-Vorheizanforderungen durchgeführt, dessen Wert auf dem entsprechenden Lampendatenblatt angegeben ist. Der Ersatzwiderstand wird für jede Lampenelektrode eingesetzt, auch im Falle von zwei oder mehreren gleichzeitig betriebenen Lampen.

7.1.2 Leerspannung

Die Leerspannung an jedem Paar der Ersatzwiderstände darf den im Lampendatenblatt vorgegebenen Höchstwert während der Vorheizzeit nicht überschreiten. Nach der Vorheizzeit muss sie dem Mindestwert für die Zündspannung nach dem Lampendatenblatt entsprechen oder auf diesen Wert ansteigen.

Wenn zwei oder mehr Lampen in Reihe oder parallel betrieben werden, wird in jeder Stellung der Reihe nach gemessen. Die Stellungen, in denen nicht gemessen wird, werden mit Referenzlampen bestückt; die Stellung, in der gemessen wird, wird mit einem Paar Ersatzwiderständen zur Prüfung der Leerspannung bestückt.

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

Spannungsspitzen müssen kleiner oder gleich dem Effektivwert der Leerspannung sein, der in dem entsprechenden Lampendatenblatt festgelegt ist, multipliziert mit einem Faktor von 1,4. Schmale Spannungsspitzen während der ersten Halbperiode der Netzspannung nach dem Einschalten der Vorheizung werden ignoriert, wenn Betriebsgeräte nach diesem Unterabschnitt geprüft werden.

Die Messung ist mit einem Oszilloskop durchzuführen. Die Messungen werden mit einem induktionsfreien Ersatzwiderstand zur Prüfung der Leerspannung durchgeführt, der im entsprechenden Lampendatenblatt festgelegt ist.

Der Betriebsgerätehersteller stellt auf Anfrage den Wert des Elektroden-Ersatzwiderstandes, der dem festgelegten Bereich entstammt und der zur niedrigsten Leerspannung bei der Zündung führt, zur Verfügung.

Ein kleiner Gleichspannungsversatz der Leerspannung wirkt sich nicht auf die Startspannung der Lampe aus. Vernachlässigbare Werte sind in Beratung.

7.2 Bedingungen für Betriebsgeräte ohne Vorheizung

Betriebsgeräte nach Begriff 3.11 müssen so konstruiert sein, dass die während des Startvorganges auftretenden Glimmentladungen, gemessen mit einer Referenzlampe, in deren Nähe sich keine geerdeten Metallteile befinden dürfen, die als Zündhilfe dienen könnten, zusammengerechnet nicht länger als 100 ms dauern. Die Glimmentladungsphase wird als beendet angesehen, wenn der Lampenstrom einen Wert von mindestens 80 % des Lampenbemessungsstromes erreicht hat.

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

7.2.1 Leerspannung

Die Messung ist mit einem Oszilloskop durchzuführen. Mit einem anstelle jeder Lampenelektrode eingesetzten induktionsfreien Ersatzwiderstand R_C (siehe Bild 2a), dessen Wert dem im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten entspricht, muss die Leerspannung mit dem Wert übereinstimmen, der im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegt ist.

Wenn zwei oder mehr Lampen in Reihe oder parallel betrieben werden, muss jede Lampenposition der Reihe nach gemessen werden. Die Lampenpositionen, die nicht gemessen werden, werden mit Referenzlampen bestückt, die zu messende Position wird mit einem Paar von Elektroden-Ersatzwiderständen ausgerüstet.

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

ANMERKUNG Im Fall zusätzlicher Elektrodenheizung während des Startvorgangs können niedrigere Werte unter der Voraussetzung ausreichend sein, dass die Glimmentladungsphase nicht länger als 100 ms dauert.

7.2.2 Prüfung der Betriebsgeräteimpedanz

Durch einen anstelle der Lampe 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 2b), dessen Wert dem im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten entspricht, muss das Betriebsgerät bei 92 % der Bemessungsspannung einen Strom liefern, der den in diesem Datenblatt festgelegten Mindestwert nicht unterschreitet.

7.2.3 Elektrodenstrom

Betriebsgeräte für einen Start ohne Vorheizung dürfen während des Startvorganges die Elektroden etwas heizen. In Bild 2c wird der Elektroden(heiz)strom mit M1 und M2 als der niedrigere Strom gemessen.

Der Elektrodenstrom, falls vorhanden, darf den im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegten Höchstwert nicht überschreiten.

Die Messung wird mit Ersatzwiderständen R_i (siehe Bild 2c) durchgeführt, deren Wert wie folgt berechnet wird:

$$R_i = \frac{11 \text{ V}}{2,1 \times I_r}$$

Dabei ist

I_r der Bemessungswert des Lampenbetriebsstroms.

Diese Anforderung gilt auch für elektronische Betriebsgeräte, die Ausgangsklemmen für mehr als eine Lampe aufweisen. Die Stellungen, in denen nicht gemessen wird, werden mit Referenzlampen bestückt; die Stellung, in der gemessen wird, wird wie in Bild 2c gezeigt ausgerüstet.

7.3 Zündhilfe und Abstände

Lampen, die mit elektronischen Betriebsgeräten entsprechend dieser Norm betrieben werden, können eine Zündhilfe nach IEC 60081 oder IEC 60901 benötigen. Die Leerspannung und die Spannung an der Zündhilfe während des Vorheizens und des Starts müssen innerhalb der Grenzen liegen, die in den Angaben für die Konstruktion des Betriebsgerätes im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegt sind.

8 Betriebsbedingungen

8.1 Bei Bemessungsspannung und Umgebungstemperatur von $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ darf der Lichtstromfaktor des Betriebsgerätes nicht kleiner als 95 % des vom Hersteller angegebenen Wertes oder nicht kleiner als 0,95 sein, wenn kein Wert angegeben ist.

ANMERKUNG Der Lichtstrom einer Lampe wird gewöhnlich mit einem integrierenden Photometer gemessen. Für Relativmessungen ist ein geeignetes Luxmeter ausreichend, da die Beziehung zwischen Lichtstrom und Lichtstärke an einem bestimmten Punkt eng genug ist.

Wenn der angegebene Lichtstromfaktor des Betriebsgerätes kleiner als 0,9 ist, muss nachgewiesen werden, dass die Arbeitsweise von Lampen, die mit diesem Betriebsgerät 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 Betriebsgerät mit (einer) Referenzlampe(n) betrieben wird.

8.3 Anforderungen zum Dimmen

8.3.1 Heizung der Lampenelektroden

Werden Lampen bei niedrigeren Lichtstromwerten als den bestimmungsgemäß optimalen Werten betrieben, muss für eine weiter bestehende Elektrodenheizung der Lampe(n) durch das Betriebsgerät gesorgt werden, damit die Lampenlebensdauer nicht verringert wird.

8.3.2 Steuerschnittstellen

Die Anforderungen sind in Anhang E dieser Norm und für die digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung in IEC 62386 festgelegt. Die Anweisungen des Betriebsgeräteherstellers müssen ebenfalls beachtet werden.

Gegenwärtig gibt es ebenfalls andere nicht genormte Schnittstellen, welche zu Austauschproblemen zwischen den Schnittstellen führen können. Diese Schnittstellen müssen nach den Anforderungen des Herstellers geprüft werden.

8.4 Wenn es im zugehörigen Lampendatenblatt nicht anders festgelegt ist, muss das Betriebsgerät bei Bemessungsspannung den Strom durch eine Referenzlampe auf 115 % des Wertes begrenzen, der sich bei Betrieb derselben Lampe mit einem Referenzvorschaltgerät einstellt.

9 Leistungsfaktor der Schaltung

Bei wechselstromversorgten elektronischen Betriebsgeräten darf der gemessene Leistungsfaktor der Schaltung um nicht mehr als 0,05 von dem in der Aufschrift angegebenen Wert abweichen, wenn das Betriebsgerät mit einer oder mehreren Referenzlampe(n) und die gesamte Schaltung mit Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz betrieben wird.

Bei steuerbaren Betriebsgeräten wird der Leistungsfaktor bei voller Leistung gemessen.

10 Netzstrom

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

Bei steuerbaren Betriebsgeräten darf der Netzstrom in allen Dimmstellungen den auf dem Betriebsgerät nach IEC 61347-1 gekennzeichneten Wert um nicht mehr als 10 % überschreiten. Das Durchlaufen aller Dimmstellungen kann ersetzt werden, wenn der Wert des größten Netzstromes und die dazugehörigen Dimmstellungen zur Verfügung gestellt werden.

11 Größter Strom in einer Elektrodenzuführung

Im normalen Betrieb und bei einer Versorgungsspannung zwischen 92 % und 106 % des Bemessungswertes darf in keiner Elektrodenzuleitung 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 durchgeführt werden, bei der alle Elektrodenanschlüsse angeschlossen sind.

12 Kurvenform des Lampenbetriebsstromes

Das Betriebsgerät muss mit einer oder mehreren Referenzlampe(n) an seiner Bemessungsspannung betrieben werden. Bei stabil brennender Lampe muss die Kurvenform des Lampenstromes folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Für wechselstromversorgte elektronische Betriebsgeräte

In jeder von zwei aufeinander folgenden Halbschwingungen darf die Hüllkurve des Lampenstromes zum gleichen Zeitpunkt nach einem Phasennulldurchgang der Netzversorgungsspannung um nicht mehr als 4 % abweichen.

ANMERKUNG Durch diese Anforderung können Lichtschwankungen (Flicker), verursacht durch die Unregelmäßigkeit der Kurvenform der Hüllkurve zwischen den einzelnen Halbwellen, vermieden werden.

- b) Das größte Verhältnis vom Scheitelwert zum Effektivwert des Lampenstromes darf den Wert 1,7 nicht überschreiten.

ANMERKUNG In Japan ist ein Scheitelfaktor von höchstens 2,1 erlaubt, wenn zusätzliche Elektrodenheizung angewendet wird.

13 Tonfrequenzimpedanz

Betriebsgeräte, die mit dem Zeichen für Tonfrequenzimpedanz gekennzeichnet sind (siehe 5.1), werden nach A.2 geprüft.

Für jede Signalfrequenz zwischen 400 Hz und 2 000 Hz muss die Impedanz des Betriebsgerätes im Betrieb mit einer Referenzlampe an Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz induktiv sein. Seine Impedanz

in Ohm muss mindestens den gleichen Wert haben wie der Widerstand, der die gleiche Leistung aufnehmen würde wie die gesamte zu prüfende Schaltung Lampe/Betriebsgerät, wenn diese an Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz betrieben werden würde. Die Impedanz des Betriebsgerätes wird mit einer Signalspannung von 3,5 % der Bemessungsversorgungsspannung des Betriebsgerätes gemessen.

Zwischen 250 Hz und 400 Hz muss die Impedanz mindestens halb so groß sein wie der Mindestwert, der für die Frequenzen zwischen 400 Hz und 2 000 Hz gefordert wird.

ANMERKUNG Funkentstörmittel mit Kondensatoren von weniger als 0,2 µF (Gesamtwert), die in das Betriebsgerät eingebaut sein dürfen, dürfen bei dieser Prüfung abgeklemt werden.

14 Prüfungen bei Betrieb unter anomalen Bedingungen

14.1 Entfernen der Lampe(n)

Während das Betriebsgerät mit (einer) geeigneten Lampe(n) bei Bemessungsspannung + 10 % betrieben wird, muss (müssen) die Lampe(n) für die Dauer einer Stunde vom Betriebsgerät abgetrennt werden, ohne dass die Versorgungsspannung abgeschaltet wird. Nach dieser Dauer muss (müssen) die Lampe(n) wieder angeschlossen werden und normal starten und arbeiten. Falls die Lampe(n) nicht startet (starten), muss die Versorgungsspannung für 1 min ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden. Danach muss (müssen) die Lampe(n) starten.

14.2 Lampe startet nicht

Mit einem geeigneten Elektroden-Ersatzwiderstand, der im zugehörigen Lampendatenblatt festgelegt und anstelle jeder Lampenelektrode angeschlossen ist, muss das Betriebsgerät bei Bemessungsspannung + 10 % für 1 h betrieben werden. Nach dieser Dauer muss der Widerstand entfernt werden; (eine) geeignete Lampe(n) wird (werden) angeschlossen und muss (müssen) normal starten und arbeiten. Falls die Lampe(n) nicht startet (starten), muss die Versorgungsspannung für 1 min ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden. Danach muss (müssen) die Lampe(n) starten.

15 Lebensdauer

15.1 Vor der Prüfung muss das Betriebsgerät folgender Temperaturwechsel- und Leerspannungs-Schaltprüfung unterzogen werden.

a) Temperaturwechselprüfung

Das Betriebsgerät wird zunächst 1 h beim unteren Grenzwert der Umgebungstemperatur gelagert. Anschließend wird die Temperatur für 1 h auf t_c erhöht. Es müssen fünf derartige Temperaturwechsel durchgeführt werden. Wenn kein unterer Grenzwert angegeben ist, muss ein Wert von +10 °C angewendet werden.

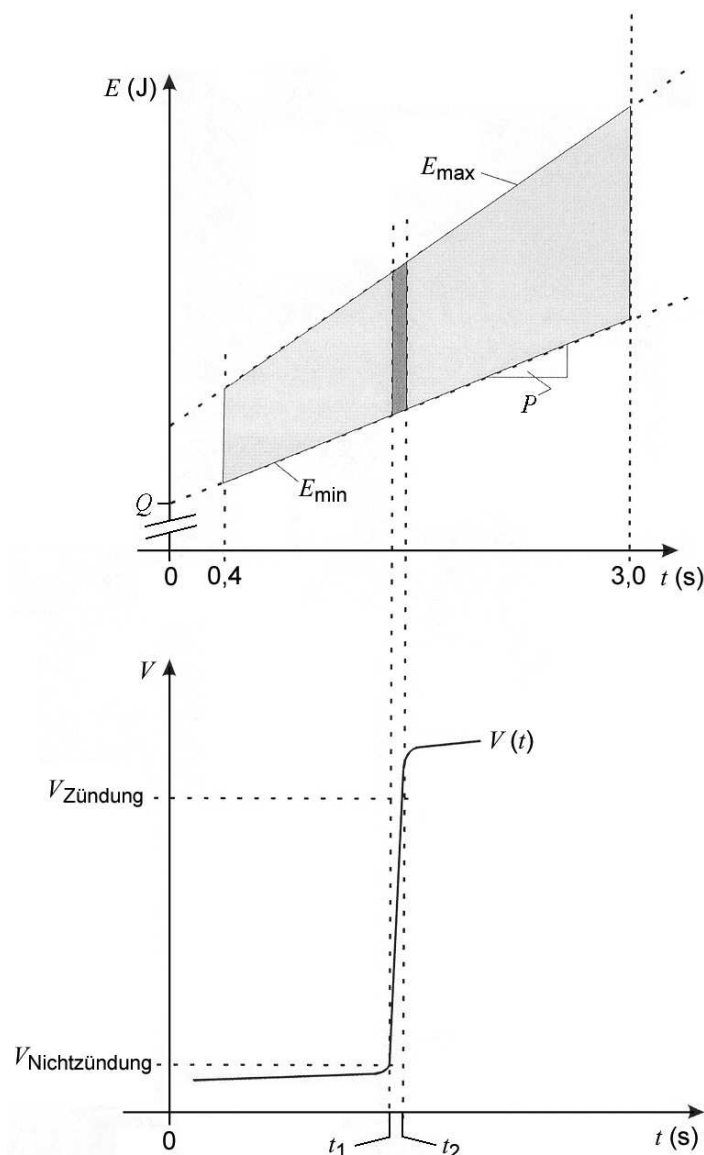
b) Schaltprüfung

Das Betriebsgerät muss bei Bemessungsversorgungsspannung (oder der ungünstigsten Spannung eines Spannungsbereiches, der vom Hersteller angegeben werden muss) für jeweils 30 s ein- und ausgeschaltet werden. Dieser Vorgang wird bei unbelasteten Ausgangsklemmen 1 000-mal wiederholt.

15.2 Das Betriebsgerät muss anschließend mit einer geeigneten Lampe an Bemessungsversorgungsspannung und bei einer Umgebungstemperatur, bei der sich t_c einstellt, bis zum Erreichen einer Prüfdauer von 200 h betrieben werden. Nach dieser Zeit und nach Abkühlen auf Raumtemperatur muss das Betriebsgerät eine geeignete Lampe einwandfrei starten und 15 min ordnungsgemäß betreiben. Während dieser Prüfung befinden sich die Lampen außerhalb des Prüfraumes bei einer Umgebungstemperatur von (25 ± 5) °C.

15.3 Der genannte t_c -Wert ist derjenige, der bei der ungünstigsten Dimmstellung gemessen wird. Diese Dimmstellung darf in Rücksprache mit dem Hersteller angegeben werden.

ANMERKUNG Bei der Prüfung der Temperatur t_c innerhalb der Leuchte wird die gleiche ungünstige Dimmstellung angewendet.



Legende

Graue Fläche: Energieversorgung der Elektrode erlaubt

Dunkelgraue Fläche: Zündung erlaubt

E Vorheizenergie für die Elektrode (J)

$E_{\min}$ $Q_{\min} + P_{\min} \times t$ = kleinste Elektroden-Vorheizenergie

$E_{\max}$ $Q_{\max} + P_{\max} \times t$ = größte Elektroden-Vorheizenergie

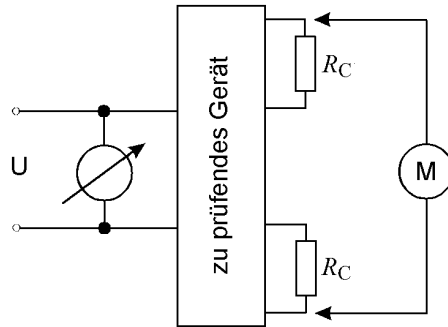
$V(t)$ an den Ausgangsklemmen des Betriebsgerätes gemessene Spannung

t_1 $t(V_{\text{Nichtzündung}})$

t_2 $t(V_{\text{Zündung}})$

ANMERKUNG Für die Werte von $Q_{\min}$ (J), $Q_{\max}$ (J), $P_{\min}$ (W), $P_{\max}$ (W), $V_{\text{Nichtzündung}}$ (V) und $V_{\text{Zündung}}$ (V) siehe Lampendatenblatt.

Bild 1 – Schematische Darstellung der Energie, die zum Vorheizen und für den Start benötigt wird



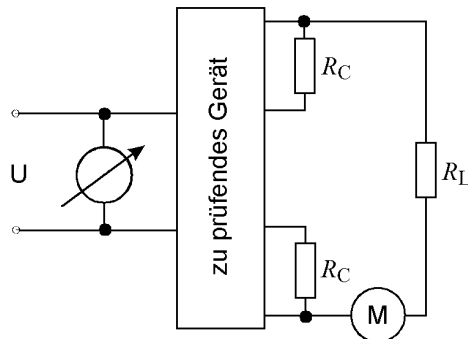
Legende

U Versorgung

R_C siehe 7.2.1

M Spannungsmessgerät

Bild 2a – Prüfschaltung für die Leerspannung



Legende

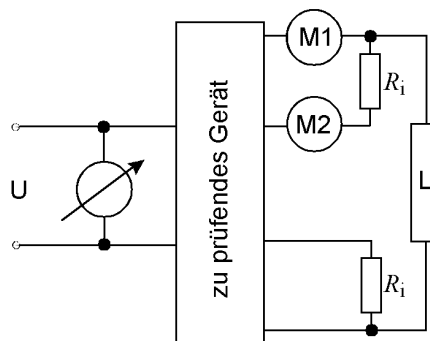
U Versorgung

R_C siehe 7.2.2

M Strommessgerät

R_L siehe 7.2.2

Bild 2b – Prüfschaltung für die Betriebsgeräteimpedanz



Legende

U Versorgung

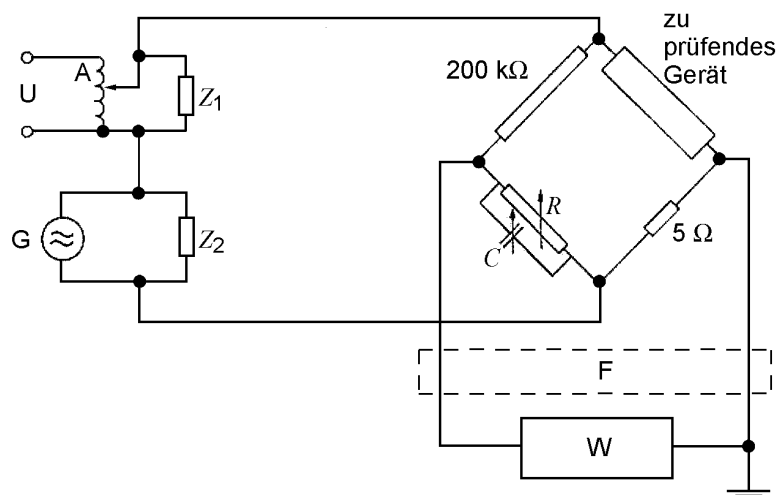
R_i siehe 7.2.3

M Strommessgerät

L Lampe

Bild 2c – Prüfschaltung für den Elektrodenstrom

Bild 2 – Prüfschaltungen für den Start ohne Vorheizung

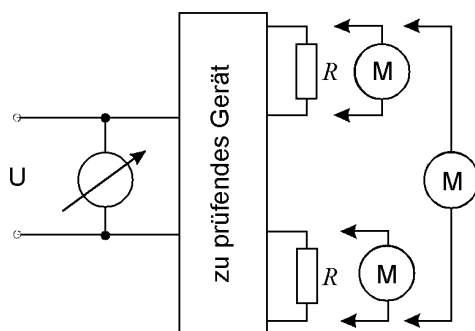


Legende

- U Stromversorgung 50 Hz (60 Hz)
- G Generator 250 Hz bis 2 000 Hz
- A Versorgungstransformator 50 Hz oder 60 Hz
- Z_1 die Impedanz mit einem Wert ausreichend hoch für 50 Hz oder 60 Hz und ausreichend klein für 250 Hz bis 2 000 Hz (z. B. Widerstand 15Ω + Kondensator $16 \mu\text{F}$)
- Z_2 die Impedanz mit einem Wert ausreichend klein für 50 Hz oder 60 Hz und ausreichend hoch für 250 Hz bis 2 000 Hz (z. B. Induktivität 20 mH)
- F Filter 50 Hz oder 60 Hz
- W selektives Spannungsmessgerät oder Kurvenanalysator

ANMERKUNG Der Wert von $200 \text{ k}\Omega$ für einen Zweig der Brücke ist nicht kritisch.

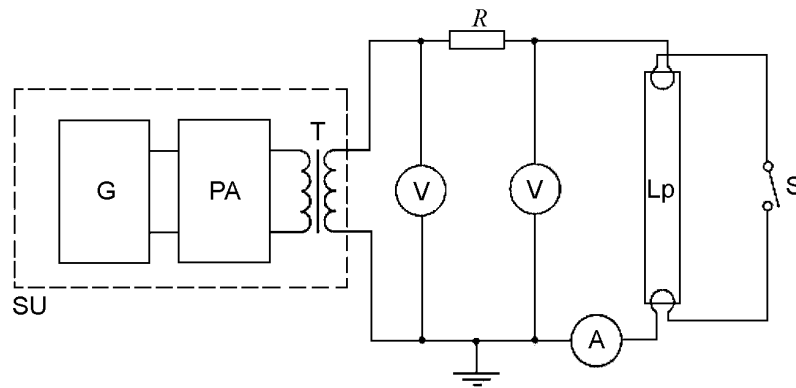
Bild 3 – Messung der Tonfrequenzimpedanz



Legende

- U Versorgung
- M Messgerät
- R siehe Lampendatenblätter, Ersatzwiderstand zur Prüfung der Elektroden-Vorheizanforderungen

Bild 4 – Prüfschaltung für Betriebsgeräte für den Start mit Vorheizung



Legende

SU Versorgung

G Sinusgenerator

PA Leistungsverstärker

T Trenntransformator

R Referenzwiderstand

Lp Lampe

S Schalter zum Starten

Bild 5 – HF-Referenzschaltung