

DIN EN 62756-1

ICS 29.140.99

Einsprüche bis 2013-05-18

Entwurf**Digitale lastleistungsseitige Schnittstelle zur Beleuchtungssteuerung (DLT) –
Teil 1: Grundanforderungen
(IEC 34C/1027/CD:2012)**

Digital load side transmission lighting control –
Part 1: Basic requirements
(IEC 34C/1027/CD:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-03-18 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 88 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Beschreibung.....	7
4.1 Master-Slave-Struktur.....	7
4.2 Übersicht der Anforderungen	8
5 Allgemeine Anforderungen	8
5.1 Bemessungsspannung	8
5.2 Bemessungsfrequenz.....	8
5.3 Kennzeichnung von Steuergeräten und Vorschaltgeräten.....	8
6 Elektrische Anforderung	8
6.1 Anschlusstechnik.....	9
6.2 Anschlussschema.....	9
6.3 Blockschaltbild des Vorschaltgeräts	10
6.4 Blockschaltbild des Steuergeräts	10
6.5 Elektrische Eigenschaften in unterschiedlichen Phasen der Netzspannungskurve	11
6.6 Spannungsbereich und Zeitverlauf des Datensignals.....	19
6.7 Zeitverlauf beim Einschalten	20
6.8 Elektrische Eigenschaften während des Auszustands des Vorschaltgeräts.....	20
7 Datenverlauf	21
7.1 Zeitverlauf eines Informationsbits.....	21
7.2 Zulässige Rahmen.....	22
8 Telegrammstruktur	23
8.1 Allgemeines	23
8.2 Telegramme	23
9 Definition der Telegrammtypen	24
9.1 Zusammenfassung der Telegrammtypen.....	24
9.2 Telegrammtyp 0: Helligkeit.....	24
9.3 Telegrammtyp 1: Farbsteuerung	24
9.4 Telegrammtyp 2: Farbtemperatursteuerung.....	25
9.5 Telegrammtyp 3.....	25
9.6 Telegrammtyp 4.....	25
9.7 Telegrammtyp 5: Inbetriebnahme: Telegrammgesteuerte Gruppierung.....	25
9.8 Telegrammtyp 6: Hersteller-spezifischer Telegrammtyp.....	28
9.9 Telegrammtyp 7: Erweitertes Telegramm	29
10 Betriebsverfahren	29
10.1 Gruppenzuordnung.....	29

	Seite
10.2 Helligkeitssteuerung	32
10.3 Farbsteuerung	32
10.4 Farbtemperatursteuerung	33
10.5 Hersteller-spezifisches Telegramm	34
11 Prüfverfahren	34
11.1 Prüfungen zur elektrischen Anforderung	35
11.2 Prüfungen zum Datenverlauf	40
11.3 Prüfungen zur Telegrammstruktur	41
Literaturhinweise	42
Bild 1 – Beispiel für ein Anschlussschema	10
Bild 2 – Beispiel für ein Blockschaltbild eines Vorschaltgeräts	10
Bild 3 – Beispiel für ein Blockschaltbild eines Steuergeräts	11
Bild 4 – Zeitabschnitte in jeder Halbwelle	12
Bild 5 – Zeitdiagramm Versorgungsphase	13
Bild 6 – Zeitdiagramm Datenphase	17
Bild 7 – Anstiegszeit und Abfallzeit an der Steuerschnittstelle	19
Bild 8 – Die CIE-Normfarbtafel von 1931	33
Bild X – An das Vorschaltgerät angelegte Spannung für das Prüfverfahren X	41
Tabelle 1A – Nominelle Netzspannungen 230 V oder 277 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz	15
Tabelle 1B – Nominelle Netzspannungen 100 V oder 120 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz	15
Tabelle 1C – Nominelle Netzspannung 347 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz	16
Tabelle 2A – Nominelle Netzspannungen 230 V oder 277 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz	18
Tabelle 2B – Nominelle Netzspannungen 100 V oder 120 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz	18
Tabelle 2C – Nominelle Netzspannung 347 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz –	19
Tabelle 3: Elektrische Eigenschaften des Datensignals	20
Tabelle 4: Ströme und Spannungen des Vorschaltgeräts während des leistungsgesteuerten Auszustands	21
Tabelle 5 – Telegrammtypen	24
Tabelle 6 – Helligkeitstelegramm	24
Tabelle 7 – Farbtelegramm (x, y)	25
Tabelle 8 – Farbtemperaturtelegramm	25
Tabelle 9A – Gruppierungs-Starttelegramm	27
Tabelle 9B – Gruppierungstelegramm 1	27
Tabelle 9C – Gruppierungstelegramm 2	27
Tabelle 9C – Gruppierungstelegramm 3	27
Tabelle 9D – Gruppierungstelegramm 4	28
Tabelle 9E – Gruppierungstelegramm 1	28
Tabelle 11 – Dimmcharakteristik	32

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 34C/1027/CD:2012 „Digital load side transmission lighting control – Part 1: Basic 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 dieses Dokument 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.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Digitale lastleistungsseitige Schnittstelle zur Beleuchtungssteuerung (DLT) – Teil 1: Grundanforderungen

Einleitung

Diese Norm beschreibt ein Protokoll für eine einfache Steuerung der Helligkeit, der Lichtfarbe, der Farbtemperatur und weiterer Parameter, mit dem Lichtquellen wie Energiesparlampen (CFLi), LED Beleuchtungsmittel, elektronische Vorschaltgeräte und alle anderen Lichtquellen mit integriertem oder externem Vorschaltgerät gesteuert werden können.

Diese Steuerung verwendet vorhandene Verdrahtungen und erlaubt das einfache Ersetzen vorhandener Standardschalter, Dimmer und Lampen durch neue in dieser Norm beschriebene Geräte die keine oder nur eine geringe Konfigurierung erfordern.

Die folgenden Normen enthalten Sicherheitsanforderungen für Steuergeräte und Vorschaltgeräte:

- IEC 60669-2-1, Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches
- IEC 61347, Lamp control gear
- IEC 60968, Self-ballasted lamps for general lighting services – Safety requirements
- IEC 62560, Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V – Safety specifications

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm legt ein Protokoll, eine elektrische Schnittstelle und Prüfverfahren für die Steuerung elektronischer Beleuchtungseinrichtungen mit digitalen, über die Lastleitung übertragenen Signalen fest.

Sicherheitsanforderungen werden in dieser Norm nicht beschrieben.

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 61347-2-3, *Lamp control gear – Part 2-3: Particular requirements for a.c. supplied electronic ballasts for fluorescent lamps (IEC61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006)*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)*

IEC 60364, *Low-voltage electrical installations*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

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

IEC 62560, *Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V – Safety specifications*

IEC 60968, *Self-ballasted lamps for general lighting services – Safety requirements*

IEC 60969, *Self-ballasted lamps for general lighting services – Performance requirements*

3 Begriffe

3.1.

Lastleitung

Leitung vom Ausgang des Steuergeräts zum Versorgungseingang eines oder mehrerer Vorschaltgeräte

3.2.

Schnittstelle

Leitungen, die für die Versorgung aus einem Wechselspannungsnetz und die Datenübertragung verwendet werden

3.3.

Steuergerät

Gerät, das mit der Schnittstelle verbunden ist und Befehle zu mindestens einem Vorschaltgerät sendet

3.4.

Vorschaltgerät

Gerät, das zwischen die Schnittstelle und mindestens einer oder mehrerer Lampen gekoppelt ist und dazu dient, die Versorgungswechselspannung umzuformen, die Stromaufnahme der Lampen auf einen erforderlichen Wert zu begrenzen, eine Startspannung und einen Vorheizstrom bereitzustellen, einen Kaltstart zu verhindern, den Leistungsfaktor zu verbessern oder Funkstörungen zu reduzieren

ANMERKUNG Lampen können integrierte Vorschaltgeräte enthalten wie Kompaktleuchtstofflampen mit integriertem Vorschaltgerät oder integrierte LED-Lampen. Jeder Bezug auf ein Vorschaltgerät schließt solche integrierte Lampen mit ein.

3.5.

Master

Gerät, das Daten auf der Schnittstelle sendet

3.6.

Slave

Gerät, das auf Daten auf der Schnittstelle reagiert

3.7.

Vorwärtsübertragung

Übertragung von Daten von einem Master zu einem Slave

3.8.

Versorgungsphase

Zeitperiode, in der ein Steuergerät mit Leistung versorgt wird

3.9.

Betriebsphase

Zeitperiode, in der ein Vorschaltgerät mit Leistung versorgt wird

3.10.

Datenphase

Zeitperiode, in der Daten übertragen werden

3.11.

Helligkeit

Lichtstromabgabe der Lichtquelle

3.12.

Rahmen

Sequenz aufeinander folgender Bits

3.13.

Telegramm

Vollständige Sequenz aufeinander folgender Rahmen, die eine Reaktion im Slave auslöst

3.14.

Gruppennummer

Nummer zur Adressierung eines Bestands von Vorschaltgeräten

3.15.

Reaktionszeit

Zeit vom Ende eines Telegramms bis zu einer Reaktion des Vorschaltgeräts

3.16.

Halbwelle

Positive oder negative Phase (180°) der sinusförmigen Wechselspannung von einem zum nächsten Spannungsnulldurchgang

3.17.

Beleuchtungssystem

Kombination eines Steuergeräts und eines oder mehrerer Vorschaltgeräte

3.18.

Telegrammtyp

Spezifischer Inhalt eines Telegramms, der den Inhalt der übertragenen Nachricht definiert

3.19.

Zweidraht-Gerät

Steuergerät, bei dem der Strom für die interne Leistungsversorgung durch das Vorschaltgerät geführt wird

3.20.

Dreidraht-Gerät

Steuergerät, bei dem der Strom für die interne Leistungsversorgung direkt aus dem Versorgungsnetz entnommen wird

3.21.

Datenspannung

Differenz der Spannung über dem Steuergerät zwischen den logischen Zuständen während der Datenperiode

4 Allgemeine Beschreibung

Die Normung des Protokolls für die Steuerung elektrischer Beleuchtungseinrichtungen durch digitale, über die Lastleitung übertragene Signale ist vorgesehen, um den vollständig kompatiblen, herstellerunabhängigen Betrieb von Steuergeräten und Vorschaltgeräten zu ermöglichen. Dies umfasst Kompaktleuchtstofflampen mit integriertem Vorschaltgerät, LED Lampen mit integriertem Vorschaltgerät und Lichtquellen mit externem Vorschaltgerät, ist aber nicht auf diese beschränkt.

4.1 Master-Slave-Struktur

Das Vorschaltgerät arbeitet ausschließlich in der Slave-Betriebsart. Folglich kann das Vorschaltgerät nur Nachrichten empfangen.

Das Steuergerät arbeitet ausschließlich in der Master-Betriebsart. Folglich kann das Steuergerät nur Nachrichten senden.

ANMERKUNG Bidirektionale Kommunikation darf in zukünftigen Teilen oder Ausgaben dieser Norm eingeführt werden.

4.2 Übersicht der Anforderungen

- Nur ein Steuergerät an der Schnittstelle arbeitet als Master.
- Das Vorschaltgerät arbeitet als Slave.
- Die maximale Anzahl an Vorschaltgeräten an der Schnittstelle ist nur durch die Leistungseigenschaften des Steuergeräts begrenzt.
- Die Leistungseigenschaften eines Steuergeräts betreffen die maximal zulässige Leistungsaufnahme aller angeschlossenen Vorschaltgeräte sowie die maximal zulässige Anzahl der angeschlossenen Vorschaltgeräte.
- Die maximale Anzahl adressierbarer einzelner Gruppen an der Schnittstelle beträgt drei.
- Zweiphasige Codierung (Manchester-Code) mit Fehlererkennung.
- Effektive Übertragungsrate: 200 Bit/s bei 50 Hz und 240 Bit/s bei 60 Hz.
- Kompatibel mit Netzspannungen von 100 V bis 347 V.
- Sicherstellung der Leistungsversorgung von Zweidraht-Steuergeräten.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Bemessungsspannung

Die Netzspannung muss eine oder mehrere der folgenden Spannungen sein: 100 V, 120 V, 230 V, 277 V und 347 V, entsprechend IEC 60038.

5.2 Bemessungsfrequenz

Die Netzfrequenz muss eine oder mehrere der folgenden Frequenzen sein: 50 Hz oder 60 Hz, entsprechend IEC 60038.

5.3 Kennzeichnung von Steuergeräten und Vorschaltgeräten

Die Bemessungsspannung und die Bemessungsfrequenz müssen deutlich auf dem Steuergerät und auf dem Vorschaltgerät angegeben sein.

Die unterstützten Telegrammtypen und die Möglichkeit der Gruppierbarkeit müssen deutlich auf dem Vorschaltgerät und auf dem Steuergerät oder deren Verpackung angegeben sein.

Zweidraht-Steuergeräte dürfen einen höheren Versorgungsstrom haben, als die bereitgestellte Stromtragfähigkeit eines einzelnen Vorschaltgerätes. Steuergeräte, die den Anschluss von mehr als einem Vorschaltgerät erfordern, müssen mit der minimal erforderlichen Anzahl anzuschließender Vorschaltgeräte gekennzeichnet sein.

6 Elektrische Anforderung

Die folgenden Abkürzungen werden bei der Beschreibung der elektrischen Eigenschaften der Schnittstelle verwendet:

V_M	Netzspannung (Bemessungsspannung)
$V_M(t)$	Zeitlicher Momentanwert von V_M
V_{PK}	Spitzenwert von V_M
V_{CD}	Spannung zwischen dem Phasen (L)- und dem Lastleitungsanschluss des Steuergeräts (siehe Bild 1)
I_{CD}	Strom durch den Lastleitungsanschluss des Steuergeräts (siehe Bild 1)
Z_{CD}	Impedanz zwischen dem Phasen (L)- und dem Lastleitungsanschluss des Steuergeräts
V_{CG}	Spannung zwischen den Eingangsanschlüssen des Vorschaltgeräts (siehe Bild 1)

I_{CG}	Strom durch die Eingangsanschlüsse des Vorschaltgeräts (siehe Bild 1)
Z_{CG}	Impedanz zwischen den Eingangsanschlüssen des Vorschaltgeräts
P_{CG}	Bemessungsleistung des Vorschaltgeräts
n	Anzahl der an ein Steuergerät angeschlossenen Vorschaltgeräte
V_{SW}	Spannung zwischen den Eingangsanschlüssen des Vorschaltgeräts zu dem Zeitpunkt, der zum Ausschalten (Versorgungsphase) oder Einschalten (Datenphase) des Nebenschlusses führt.
V_{Data}	Spannung zwischen dem Phasen (L)- und dem Lastleitungsanschluss des Steuergeräts während der Datenphase (siehe 6.6)
V_{TS}	Datenspannung, Differenz der Spannung zwischen dem Phasen (L)- und dem Lastleitungsanschluss des Steuergeräts zwischen logischen Zuständen, Signalamplitude des Übertragungssignals
V_{CDmin}	Spannung zwischen dem Phasen (L)- und dem Lastleitungsanschluss des Steuergeräts, wenn dessen Impedanz Z_{CD} minimal ist
I_{CG_LC}	Stromtragfähigkeit des Vorschaltgeräts während den Niedrigstromintervallen und der Datenphase
I_{CG_HC}	Stromtragfähigkeit des Vorschaltgeräts während des Hochstromintervalls
V_{CG_HC}	Maximaler Wert für VCG während des Hochstromintervalls mit $I_{CG} = I_{CG_HC}$
I_{CD_HC}	Maximalwert für den Strom ICD während des Hochstromintervalls, bestimmt durch das Steuergerät
t_{HB}	Periodendauer eines Halbbits (siehe Bild 7)
t_{rise}	Anstiegszeit der Spannung zwischen dem Phasen (L)- und dem Lastleitungsanschluss des Steuergeräts (V_{Data}) von $V_{CDmin} + 0,1 \cdot V_{TS}$ nach $V_{CDmin} + 0,9 \cdot V_{TS}$
t_{fall}	Abfallzeit der Spannung zwischen dem Phasen (L)- und dem Lastleitungsanschluss des Steuergeräts (V_{Data}) von $V_{CDmin} + 0,9 \cdot V_{TS}$ nach $V_{CDmin} + 0,1 \cdot V_{TS}$
t_{CD_S}	Zeit nach dem Nulldurchgang, nach der das Steuergerät aufhört, Spannung an das Vorschaltgerät zu legen.
IPO_{low}	Unterer Wert für die Stromtragfähigkeit des Vorschaltgeräts während des leistungsgesteuerten Auszustands
IPO_{high}	Oberer Wert für die Stromtragfähigkeit des Vorschaltgeräts während des leistungsgesteuerten Auszustands
VPO_{low}	Unterer Grenzwert für die Spannung über den Eingangsanschlüssen des Vorschaltgeräts zur Bereitstellung einer Stromtragfähigkeit IPO_{low} während des leistungsgesteuerten Auszustands
VPO_{high}	Oberer Grenzwert für die Spannung über den Eingangsanschlüssen des Vorschaltgeräts zur Bereitstellung einer Stromtragfähigkeit IPO_{high} während des leistungsgesteuerten Auszustands

6.1 Anschlusstechnik

Die Anschlusstechnik der Geräte muss mit den in IEC 60364 vorgegeben Installationsregeln und auch mit den national geltenden Anschlussregeln der Länder, in denen die Geräte installiert werden, übereinstimmen.

6.2 Anschlussschema

Die Verkabelung des Beleuchtungssystems muss so ausgeführt sein, dass das Steuergerät in den Netzanschluss des Vorschaltgeräts seriell eingefügt ist.

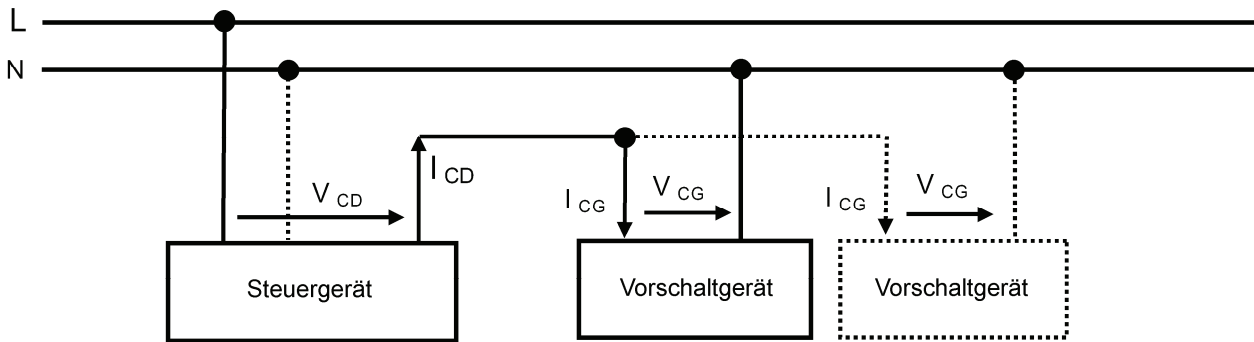


Bild 1 – Beispiel für ein Anschlussschema

Bild 1 zeigt ein Beispiel für ein Beleuchtungssystem mit einem Steuergerät und einem oder zwei Vorschaltgeräten.

6.3 Blockschaltbild des Vorschaltgeräts

Zusätzlich zu den in einem Vorschaltgerät üblicherweise verwendeten Bauteilen können für die DLT-Funktion folgende Bauteile erforderlich sein (siehe Bild 2):

- Ein Gleichrichter zum Gleichrichten der Netzspannung
- Ein Nebenschluss, der für die für die unterschiedlichen Phasen angegebenen Ströme führen kann
- Eine Entkopplungseinheit, die die übertragenen Daten von der Netzspannung entkoppelt und das Übertragungssignal zu einer Verarbeitungseinheit weiterleitet
- Eine Verarbeitungseinheit, die entsprechend der empfangenen Nachricht das Lampenbetriebsgerät ansteuert
- Ein Lampenbetriebsgerät, das lichterzeugende Elemente mit Leistung versorgt wie zum Beispiel Niederdruck-Entladungslampen oder LEDs.
- Eine Entkopplungsdiode, falls die Eingangskapazität des Lampenbetriebsgeräts den Empfang des Übertragungssignals stören würde.

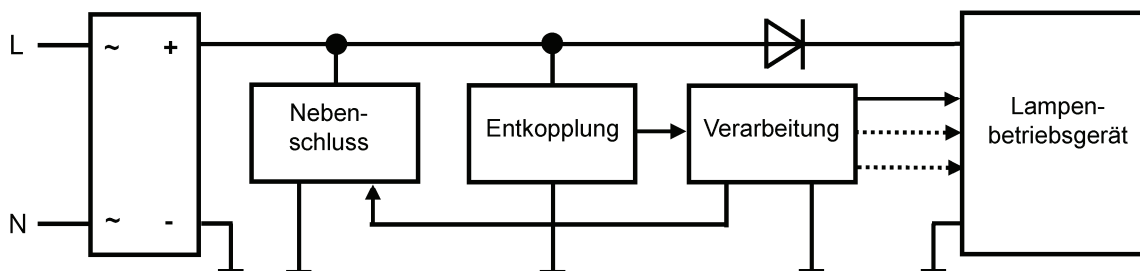


Bild 2 – Beispiel für ein Blockschaltbild eines Vorschaltgeräts

6.4 Blockschaltbild des Steuergeräts

Ein Steuergerät (siehe Bild 3) enthält einen elektronischen Leistungsschalter mit integrierter Logik und Null-durchgangserkennung zur Steuerung der Versorgungsphase, der Betriebsphase und der Datenphase. Das Steuergerät darf eine Kurzschlusserkennung enthalten.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb ist eine Leistungsversorgung mit integrierter Strombegrenzung erforderlich, um die Schaltung des Steuergeräts zu versorgen. Die vom Steuergerät benötigte Leistung wird von der Ausgestaltung der Benutzeroberfläche abhängen.

Ein Datenmodulator liefert die Daten für das Vorschaltgerät.

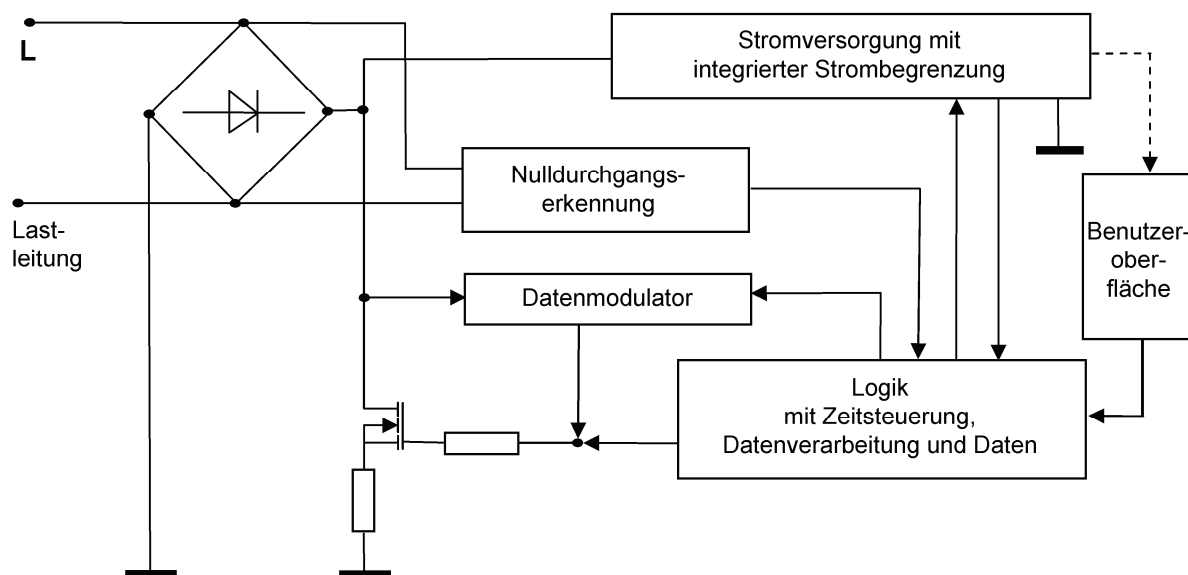


Bild 3 – Beispiel für ein Blockschaltbild eines Steuergeräts

6.5 Elektrische Eigenschaften in unterschiedlichen Phasen der Netzspannungskurve

ANMERKUNG Alle Angaben in diesem Abschnitt sind sowohl für Zweidraht- als auch für Dreidraht Installationen gültig.

6.5.1 Aufteilung der Halbwelle in Zeitabschnitte

Alle in dieser Norm genannten Wertangaben beziehen sich auf jeweils eine Halbwelle der Netzspannung. Aufgrund des Polaritätswechsels zwischen aufeinanderfolgenden Halbwellen müssen alle Werte als Absolutwerte betrachtet werden.

Jede Halbwelle ist wie in Bild 4 und in 6.5.2 bis 6.5.4 beschrieben in drei Phasen unterteilt: Versorgungsphase, Betriebsphase und Datenphase

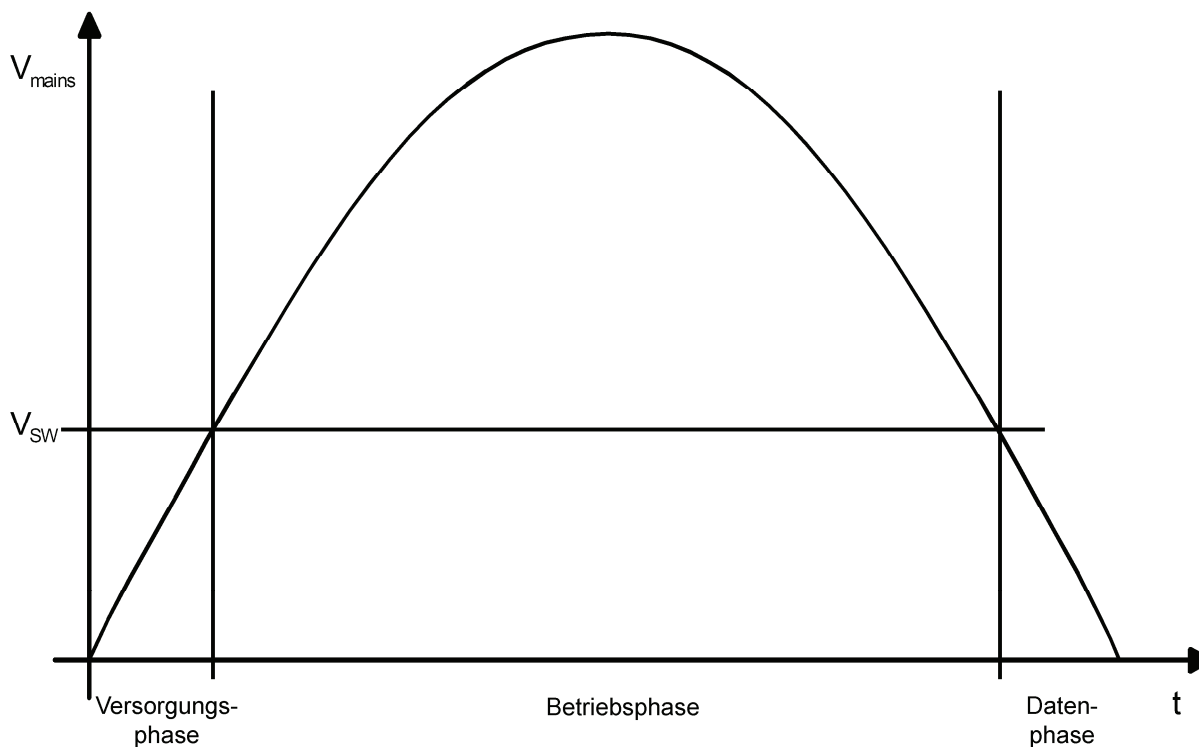


Bild 4 – Zeitabschnitte in jeder Halbwelle

6.5.2 Elektrische Eigenschaften während der Versorgungsphase

6.5.2.1 Allgemeines

Während der Versorgungsphase wird das Steuergerät mit Leistung versorgt und der Nulldurchgang der Netzspannung wird im Steuergerät und im Vorschaltgerät detektiert. Dafür muss das Vorschaltgerät in der Lage sein einen Strom zu führen, der die Versorgung des Steuergeräts auch in einer Zweidrahtinstallation ermöglicht.

Die Versorgungsphase muss in drei Intervalle aufgeteilt werden; erstes Niedrigstromintervall, Hochstromintervall und zweites Niedrigstromintervall (siehe Bild 5).

Während allen drei Intervallen müssen das Steuergerät und das Vorschaltgerät den in 6.5.2.2 genannten Eigenschaften entsprechen.

Das Vorschaltgerät darf seine Stromtragfähigkeit während der Versorgungsphase deaktivieren, nachdem es zwei Minuten lang kein gültiges Telegramm empfangen hat.

ANMERKUNG Dies ist vorgesehen, um Leistungsverluste im Falle des Betriebs des Vorschaltgeräts ohne Steuergerät zu reduzieren.

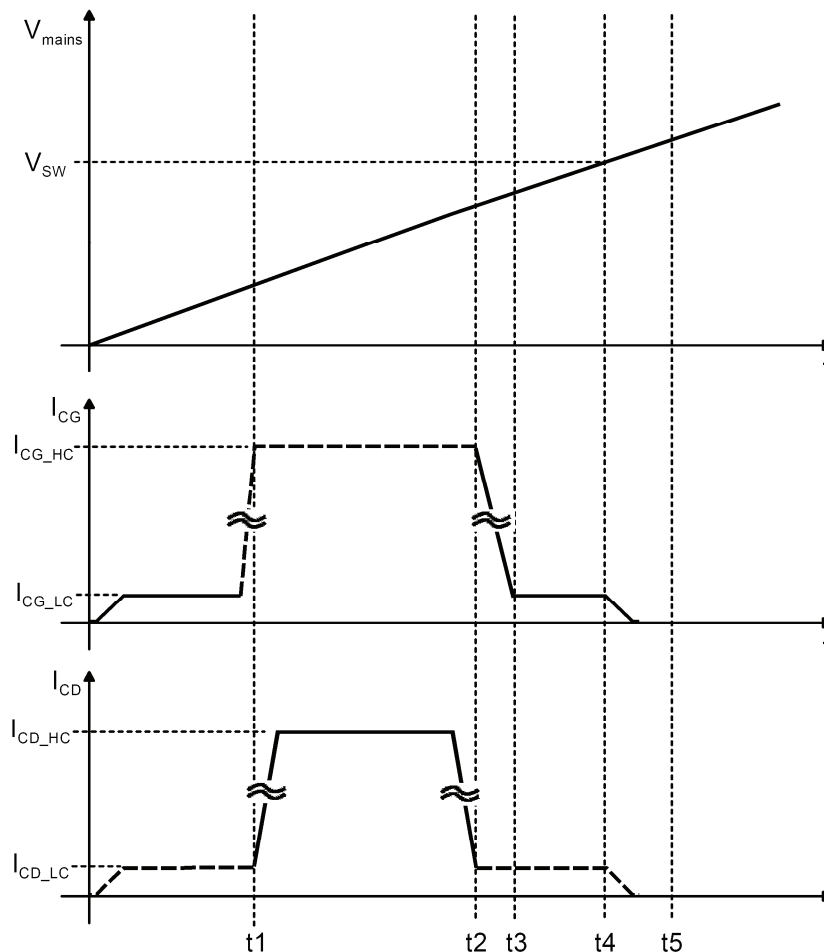


Bild 5 – Zeitdiagramm Versorgungsphase

6.5.2.2 Erstes Niedrigstromintervall

Der Zweck des ersten Niedrigstromintervalls ist, den Nulldurchgang der Netzspannung im Steuergerät und im Vorschaltgerät zu erkennen. Dies ermöglicht die Synchronisation mit dem Phasenwinkel der Netzspannung.

Dieses Intervall beginnt beim Nulldurchgang der Netzspannung und endet zum Zeitpunkt t_1 .

Während dieses Intervalls muss das Vorschaltgerät einen Strompfad mit einer minimalen Stromtragfähigkeit von I_{CG_LC} bereitstellen. Der Strom I_{CG_LC} darf durch den Nebenschluss und / oder durch das Lampenbetriebsgerät des Vorschaltgeräts geführt werden (siehe Bild 2). Bei kleinen Eingangsspannungen am Vorschaltgerät, bei denen I_{CG_LC} aufgrund der Eigenschaften seiner Eingangsschaltung (z. B. eingangsstrombegrenzende Elemente) nicht erreicht werden kann, ist nur seine Impedanz Z_{CG} definiert.

Während dieses Intervalls darf der Momentanwert des Stroms I_{CG} den in Tabelle 1A bis 1C genannten Wert für $I_{CG}(t)$ nicht überschreiten.

6.5.2.3 Hochstromintervall

Der Zweck des Hochstromintervalls ist, das Steuergerät mit Leistung zu versorgen.

Dieses Intervall beginnt zum Zeitpunkt t_1 und endet zum Zeitpunkt t_3 .

Vom Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 muss das Vorschaltgerät einen Strompfad mit einer minimalen Stromtragfähigkeit von I_{CG_HC} bereitstellen. Der Strom I_{CG_HC} darf durch den Nebenschluss und / oder durch das Lampenbetriebsgerät des Vorschaltgeräts geführt werden (siehe Bild 2). Die Impedanz des Vorschaltgeräts

muss so niedrig sein, dass die Spannung über dem Vorschaltgerät den Wert V_{CG_HC} nicht übersteigt, solange der Strom I_{CG} kleiner oder gleich I_{CG_HC} ist.

Das Vorschaltgerät darf seine Stromtragfähigkeit reduzieren, wenn die Eingangsspannung V_{CG} den Wert V_{CG_HC} übersteigt.

Vom Zeitpunkt t1 bis zum Zeitpunkt t2 muss das Steuergerät den durch seine Anschlüsse fließenden Strom I_{CD} auf I_{CD_HC} begrenzen.

Vom Zeitpunkt t2 bis zum Zeitpunkt t3 muss das Vorschaltgerät die Stromtragfähigkeit seines Strompfades von I_{CG_HC} auf I_{CG_LC} reduzieren.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass das Steuergerät vom Zeitpunkt t2 bis zum Zeitpunkt t3 den durch seine Anschlüsse fließenden Strom auf den in Tabelle 1A bis 1C genannten Wert begrenzt.

6.5.2.4 Zweites Niedrigstromintervall

Der Zweck des zweiten Niedrigstromintervalls ist, dem Steuergerät durch die Bereitstellung eines Niedrigstrompfads zu ermöglichen, die Spannung V_{CD} über seinen Anschlüssen mit einer definierten Steilheit zu reduzieren.

Vom Zeitpunkt t3 bis zum Zeitpunkt t4 muss das Vorschaltgerät einen Strompfad mit einer minimalen Stromtragfähigkeit von I_{CG_LC} bereitstellen. Der Strom I_{CG_LC} darf durch den Nebenschluss und / oder durch das Lampenbetriebsgerät des Vorschaltgeräts geführt werden (siehe Bild 2). Während dieses Intervalls darf der Momentanwert des Stroms I_{CG} den in Tabelle 1A bis 1C genannten Wert $I_{CG}(t)$ nicht überschreiten.

Der Zeitpunkt t4 ist definiert durch das Überschreiten der Eingangsspannung des Vorschaltgeräts V_{CG} über den Wert V_{SW} .

Ab dem Zeitpunkt t4 ist die Impedanz des Vorschaltgeräts nicht mehr definiert, der Nebenschluss darf deaktiviert werden.

Vom Zeitpunkt t3 bis zum Zeitpunkt t5 muss das Steuergerät seine Impedanz Z_{CD} verkleinern. Ab dem Zeitpunkt t5 beträgt deshalb die Spannung V_{CD} über dem Steuergerät V_{CDmin} .

Tabelle 1A – Nominelle Netzspannungen 230 V oder 277 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz

	Zeit bis zum nächsten Nulldurchgang der Netzspannung	Vorschaltgerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz	Steuergerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz
Erstes Niedrig- strom- intervall	0 µs bis t ₁ = 300 µs	$0 \text{ V} \leq V_{CG} \leq 3 \text{ V}$: Z_{CG} nicht definiert $3 \text{ V} < V_{CG} \leq 6 \text{ V}$: $Z_{CG} \leq 330 \Omega$ $V_{CG} > 6 \text{ V}$: $I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	I_{CD} and Z_{CD} nicht definiert, $I_{CD} < 18 \text{ mA}$ empfohlen
Hoch- strom- intervall	t ₁ = 300 µs bis t ₂ = 700 µs	$I_{CG_HC} \geq 400 \text{ mA}$; $V_{CG} \leq V_{CG_HC} = 20 \text{ V}$ wenn $I_{CG} \leq 400 \text{ mA}$	$I_{CD_HC} \leq 350 \text{ mA}$
	t ₂ = 700 µs bis t ₃ = 770 µs	$18 \text{ mA} \leq I_{CG} \leq 400 \text{ mA}$	$I_{CD} < 18 \text{ mA}$ empfohlen
Zweites Niedrig- strom- intervall	t ₃ = 770 µs bis t ₄ ; $V_{SW} = 120 \text{ V} (-0/+10 \text{ V})$	$I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	Z_{CD} sinkt monoton auf Minimalwert V_{CD} sinkt monoton auf V_{CDmin}
	t ₄ bis t ₅ = 1200 µs		
Betriebs- phase	t > t ₅ = 1200 µs	I_{CG} und Z_{CG} nicht definiert	$Z_{CD} = \text{Minimum}$; $V_{CD} = V_{CDmin}$

Redaktionelle Anmerkung Werte für 277 V sind noch in Diskussion

Tabelle 1B – Nominelle Netzspannungen 100 V oder 120 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz

	Zeit bis zum nächsten Nulldurchgang der Netzspannung	Vorschaltgerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz	Steuergerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz
Erstes Niedrig- strom- intervall	0 µs bis t ₁ = 300 µs	$0 \text{ V} \leq V_{CG} \leq 3 \text{ V}$: Z_{CG} nicht definiert $3 \text{ V} < V_{CG} \leq 6 \text{ V}$: $Z_{CG} \leq 165 \Omega$ $V_{CG} > 6 \text{ V}$: $I_{CG_LC} \geq 36 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 50 \text{ mA}$	I_{CD} and Z_{CD} nicht definiert, $I_{CD} < 36 \text{ mA}$ empfohlen
Hoch- strom- intervall	t ₁ = 300 µs bis t ₂ = 700 µs	$I_{CG_HC} \geq 800 \text{ mA}$; $V_{CG} \leq V_{CG_HC} = 10 \text{ V}$ wenn $I_{CG} \leq 800 \text{ mA}$	$I_{CD_HC} \leq 700 \text{ mA}$
	t ₂ = 700 µs bis t ₃ = 770 µs	$18 \text{ mA} \leq I_{CG} \leq 400 \text{ mA}$	$I_{CD} < 36 \text{ mA}$ empfohlen
Zweites Niedrig- strom- intervall	t ₃ = 770 µs bis t ₄ ; $V_{SW} = 60 \text{ V} (-0/+5 \text{ V})$	$I_{CG_LC} \geq 36 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 50 \text{ mA}$	Z_{CD} sinkt monoton auf Minimalwert V_{CD} sinkt monoton auf V_{CDmin}
	t ₄ bis t ₅ = 1200 µs		
Betriebs- phase	t > t ₅ = 1200 µs	I_{CG} und Z_{CG} nicht definiert	$Z_{CD} = \text{Minimum}$; $V_{CD} = V_{CDmin}$

Redaktionelle Anmerkung Werte für 100 V/120 V sind noch in Diskussion

Tabelle 1C– Nominelle Netzspannung 347 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz

	Zeit bis zum nächsten Nulldurchgang der Netzspannung	Vorschaltgerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz	Steuergerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz
Erstes Niedrigstromintervall	0 μ s bis t1 = 300 μ s	$0 \text{ V} \leq V_{CG} \leq 3 \text{ V}$: Z_{CG} nicht definiert $3 \text{ V} < V_{CG} \leq 6 \text{ V}$: $Z_{CG} \leq 520 \Omega$ $V_{CG} > 6 \text{ V}$: $I_{CG_LC} \geq 12 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 18 \text{ mA}$	I_{CD} und Z_{CD} nicht definiert, $I_{CD} < 12 \text{ mA}$ empfohlen
Hochstromintervall	t1 = 300 μ s bis t2 = 700 μ s	$I_{CG_HC} \geq 260 \text{ mA}$; $V_{CG} \leq V_{CG_HC} = 30 \text{ V}$ wenn $I_{CG} \leq 260 \text{ mA}$	$I_{CD_HC} \leq 230 \text{ mA}$
	t2 = 700 μ s bis t3 = 770 μ s	$18 \text{ mA} \leq I_{CG} \leq 260 \text{ mA}$	$I_{CD} < 18 \text{ mA}$ empfohlen
Zweites Niedrigstromintervall	t3 = 770 μ s bis t4; $V_{SW} = 175 \text{ V} (-0/+15 \text{ V})$	$I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 18 \text{ mA}$	Z_{CD} sinkt monoton auf Minimalwert V_{CD} sinkt monoton auf V_{CDmin}
	t4 bis t5 = 1200 μ s		
Betriebsphase	t > t5 = 1200 μ s	I_{CG} und Z_{CG} nicht definiert	$Z_{CD} = \text{Minimum}$; $V_{CD} = V_{CDmin}$

Redaktionelle Anmerkung Werte für 347 V sind noch in Diskussion

6.5.3 Elektrische Eigenschaften während der Betriebsphase:

Während dieser Phase muss vom Steuergerät die gesamte Leistung an das Vorschaltgerät übertragen werden.

Während dieser Phase muss die Impedanz des Steuergeräts Z_{CD} minimal sein, deshalb beträgt die Spannung über dem Steuergerät $V_{CD} = V_{CDmin}$.

ANMERKUNG Der Spitzenstrom während dieser Phase ist durch die Strombegrenzung des Steuergeräts begrenzt.

6.5.4 Elektrische Eigenschaften während der Datenphase

6.5.4.1 Allgemeines

Während dieser Phase muss das Steuergerät die Daten zur Steuerung des Vorschaltgeräts erzeugen.

Das Steuergerät und das Vorschaltgerät müssen den in 6.5.2.2 genannten Eigenschaften entsprechen.

Das Vorschaltgerät darf seine Stromtragfähigkeit während der Datenphase deaktivieren, nachdem es zwei Minuten lang kein gültiges Telegramm empfangen hat.

ANMERKUNG Dies ist vorgesehen, um Leistungsverluste im Falle des Betriebs des Vorschaltgeräts ohne Steuergerät zu reduzieren.

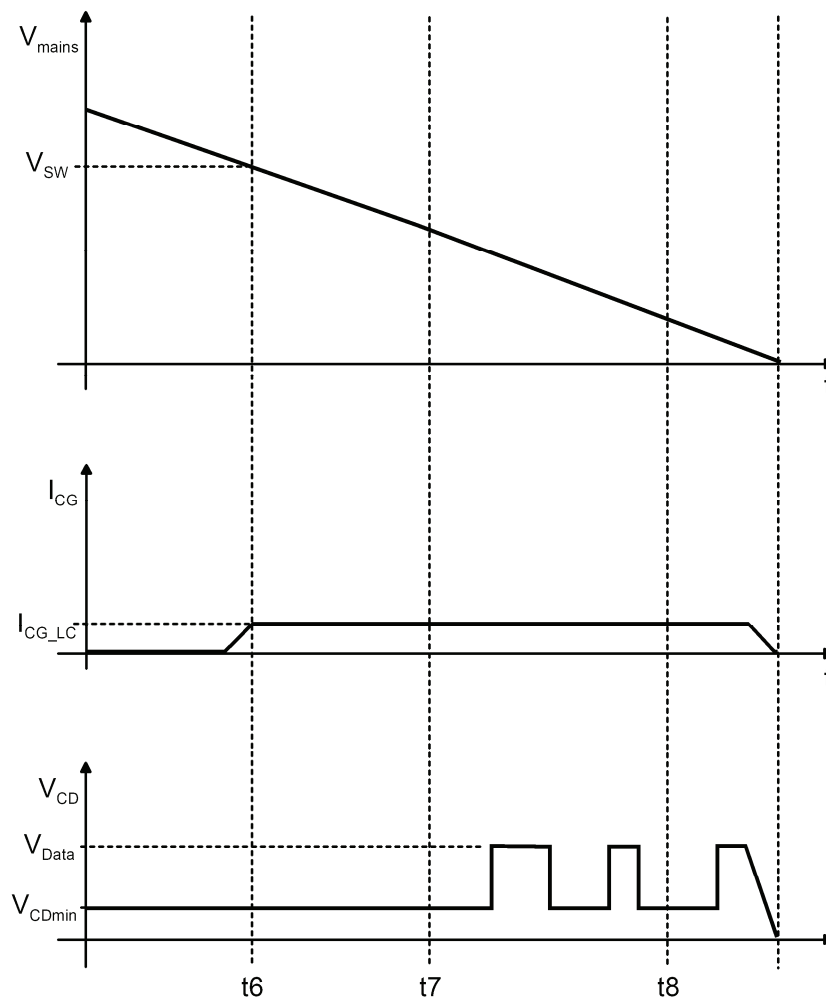


Bild 6 – Zeitdiagramm Datenphase

6.5.4.2 Eigenschaften von DLT Geräten während der Datenphase

Die Datenphase beginnt zum Zeitpunkt t_6 und endet mit dem nächsten Nulldurchgang der Netzspannung.

Der Zeitpunkt t_6 ist definiert durch das Absinken der Eingangsspannung des Vorschaltgeräts V_{CG} unter den Wert V_{SW} .

Vom Zeitpunkt t_6 bis zum Ende dieser Phase muss das Vorschaltgerät einen Strompfad mit einer minimalen Stromtragfähigkeit von I_{CG_LC} bereitstellen. Der Strom I_{CG_LC} darf durch den Nebenschluss und/oder durch das Lampenbetriebsgerät des Vorschaltgeräts geführt werden (siehe Bild 2). Während dieses Intervalls darf der Momentanwert des Stroms I_{CG} den in Tabelle 2A bis 2C genannten Wert $I_{CG}(t)$ nicht überschreiten.

Für kleine Eingangsspannungen am Vorschaltgerät, bei denen I_{CG_LC} aufgrund der Eigenschaften seiner Eingangsschaltung (zum Beispiel Eingangsstrom-begrenzende Elemente) nicht erreicht wird, sind seine Impedanz und Stromtragfähigkeit in Tabelle 2A bis 2C definiert.

Vom Zeitpunkt t_7 zum Zeitpunkt t_8 muss das Vorschaltgerät zum Datenempfang bereit sein.

Das Steuergerät muss zwischen den Zeitpunkten t_7 und t_8 einen einzelnen Rahmen senden (siehe 7.2).

Vom Zeitpunkt t_8 bis zum Ende der Phase muss das Vorschaltgerät eine Impedanz haben, die sicherstellt, dass I_{CD} größer oder gleich I_{CG_LC} ist. V_{CD} darf $V_{Data} = V_{TS} + V_{CDmin}$ nicht übersteigen.

Tabelle 2A – Nominelle Netzspannungen 230 V oder 277 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz

Zeit vor dem nächsten Nulldurchgang der Netzspannung	Vorschaltgerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz	Steuergerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz
t6 bis t7 = 800 µs; $V_{SW} = 120 \text{ V } (-0 / +10 \text{ V})$	$I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	$Z_{CD} = \text{Minimum}$ $V_{CD} \leq V_{CDmin}$
t7 = 800 µs bis t8 = 250 µs		$Z_{CD} = \text{Minimum}$ $V_{CD} = V_{Data}$
t8 = 250 µs bis 0 µs	$0 \text{ V} \leq V_{CG} \leq 3 \text{ V}$: Z_{CG} nicht definiert $3 \text{ V} < V_{CG} \leq 6 \text{ V}$: $Z_{CG} \leq 330 \Omega$ $V_{CG} > 6 \text{ V}$: $I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	$0 \text{ V} \leq V_{CD} \leq 3 \text{ V}$: Z_{CD} nicht definiert $3 \text{ V} < V_{CD} \leq V_{Data}$: $I_{CD} \geq I_{CG_LC} = 18 \text{ mA}$

Redaktionelle Anmerkung Werte für 277 V sind noch in Diskussion.

Tabelle 2B – Nominelle Netzspannungen 100 V oder 120 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz

Zeit vor dem nächsten Nulldurchgang der Netzspannung	Vorschaltgerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz	Steuergerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz
t6 bis t7 = 800 µs; $V_{SW} = 120 \text{ V } (-0/+10 \text{ V})$	$I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	$Z_{CD} = \text{Minimum}$ $V_{CD} \leq V_{CDmin}$
t7 = 800 µs bis t8 = 250 µs		$Z_{CD} = \text{Minimum}$ $V_{CD} = V_{Data}$
t8 = 250 µs bis 0 µs	$0 \text{ V} \leq V_{CG} \leq 3 \text{ V}$: Z_{CG} nicht definiert $3 \text{ V} < V_{CG} \leq 6 \text{ V}$: $Z_{CG} \leq 330 \Omega$ $V_{CG} > 6 \text{ V}$: $I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	$0 \text{ V} \leq V_{CD} \leq 3 \text{ V}$: Z_{CD} nicht definiert $3 \text{ V} < V_{CD} \leq V_{Data}$: $I_{CD} \geq I_{CG_LC} = 18 \text{ mA}$

Redaktionelle Anmerkung Werte für 100 V/120 V sind noch in Diskussion.

Tabelle 2C – Nominelle Netzspannung 347 V; Frequenz 50 Hz oder 60 Hz–

Zeit vor dem nächsten Nulldurchgang der Netzspannung	Vorschaltgerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz	Steuergerät: Grenzwerte für Strom, Spannung und Impedanz
t6 bis t7 = 800 µs; $V_{SW} = 120 \text{ V } (-0/+10 \text{ V})$	$I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	$Z_{CD} = \text{Minimum}$ $V_{CD} \leq V_{CDmin}$
t7 = 800 µs bis t8 = 250 µs		$Z_{CD} = \text{Minimum}$ $V_{CD} = V_{Data}$
t8 = 250 µs bis 0 µs	$0 \text{ V} \leq V_{CG} \leq 3 \text{ V}: Z_{CG} \text{ nicht definiert}$ $3 \text{ V} < V_{CG} \leq 6 \text{ V}: Z_{CG} \leq 330 \Omega$ $V_{CG} > 6 \text{ V}: I_{CG_LC} \geq 18 \text{ mA}$ $I_{CG}(t) \leq \frac{V_M(t) \cdot P_{CG}}{V_M^2} + 25 \text{ mA}$	$0 \text{ V} \leq V_{CD} \leq 3 \text{ V}: Z_{CD} \text{ nicht definiert}$ $3 \text{ V} < V_{CD} \leq V_{Data}: I_{CD} \geq I_{CG_LC} = 18 \text{ mA}$

Redaktionelle Anmerkung Werte für 347 V sind noch in Diskussion.

6.6 Spannungsbereich und Zeitverlauf des Datensignals

Die Kurvenform des empfangenen und gesendeten Datensignals muss die in Bild 7 und in Tabelle 3 beschriebenen Eigenschaften erfüllen.

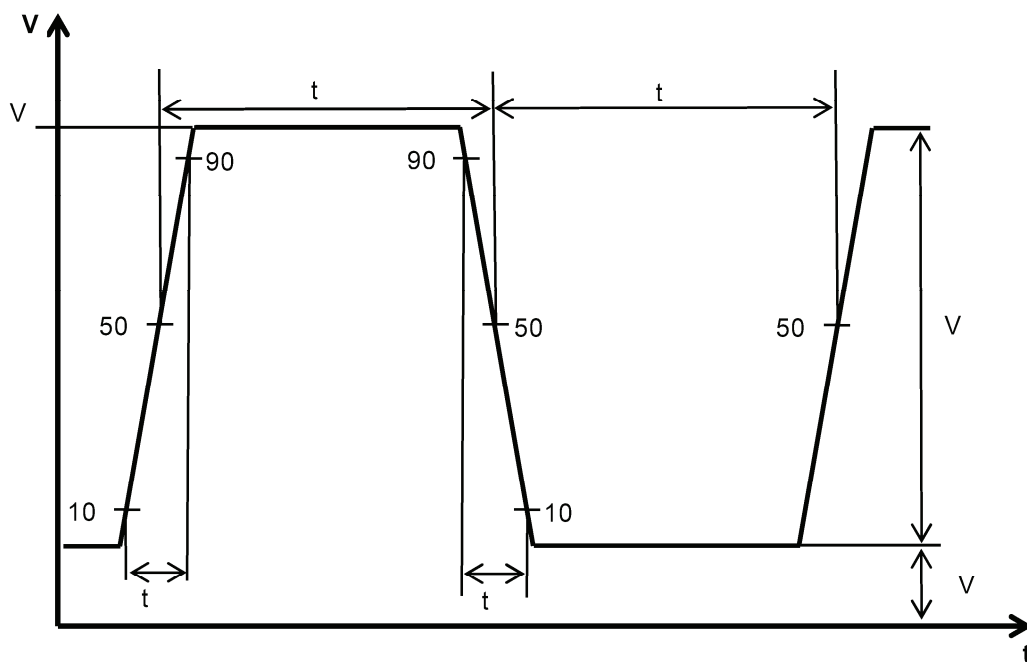


Bild 7 – Anstiegszeit und Abfallzeit an der Steuerschnittstelle

Tabelle 3: Elektrische Eigenschaften des Datensignals

Netzspannung	100 V	120 V	230 V	277 V	347 V
t_{HB} [μ s]	noch zu definieren	noch zu definieren	42,5 – 57,5 Typ: 50	noch zu definieren	noch zu definieren
t_{fall} [μ s]	noch zu definieren	noch zu definieren	15 – 30 Typ: 22,5	noch zu definieren	noch zu definieren
t_{rise} [μ s]	noch zu definieren	noch zu definieren	15 – 30 Typ: 22,5	noch zu definieren	noch zu definieren
V_{TS} [V]	noch zu definieren	noch zu definieren	14 – 16 Typ: 15	noch zu definieren	noch zu definieren

6.7 Zeitverlauf beim Einschalten

Während des Einschaltens müssen das Steuergerät und das Vorschaltgerät den für den leistungsgesteuerten Auszustand geltenden Eigenschaften entsprechen (siehe 6.8.1).

Der Master muss innerhalb von fünf Halbwellen mit dem Senden von Daten beginnen, nachdem die Netzspannung kontinuierlich an das Vorschaltgerät angelegt wurde.

Der Slave muss innerhalb von zwei Halbwellen zum Empfang von Daten bereit sein, nachdem die Netzspannung kontinuierlich an das Vorschaltgerät angelegt wurde.

Der Slave muss innerhalb von zwei Halbwellen einen Strompfad mit einer Stromtragfähigkeit von I_{CG_HC} bereitstellen (siehe 6.5.2.4), nachdem die Netzspannung kontinuierlich an das Vorschaltgerät angelegt wurde.

6.8 Elektrische Eigenschaften während des Auszustands des Vorschaltgeräts

Der Auszustand eines Vorschaltgeräts ist dadurch definiert, dass eine angeschlossene Lampe kein Licht emittiert.

Es gibt in Abhängigkeit von der Funktionalität des Vorschaltgeräts zwei Arten von Auszustand: Einen leistungsgesteuerten Auszustand und einen telegrammgesteuerten Auszustand.

6.8.1 Leistungsgesteuerter Auszustand

Um ein Vorschaltgerät in den leistungsgesteuerten Auszustand zu versetzen, muss das Steuergerät seine Impedanz Z_{CD} so lange erhöhen, bis das Vorschaltgerät nicht mehr mit der zum Betrieb der Lampe erforderlichen Energie versorgt wird.

Ein Steuergerät, das während des Auszustandes aller angeschlossenen Vorschaltgeräte keine eigene Versorgung benötigt, darf den Stromkreis zum Beispiel durch einen mechanischen Schalter öffnen.

Ein Steuergerät, das auch während des Auszustandes aller angeschlossenen Vorschaltgeräte eine Leistungsversorgung benötigt, erfordert, dass die angeschlossenen Vorschaltgeräte einen Strompfad bereitstellen, obwohl keine Lampe betrieben wird.

Wenn aufgrund fehlender Leistungsversorgung keines der angeschlossenen Vorschaltgeräte in der Lage ist, einen Strompfad bereitzustellen, wird die Impedanz Z_{CG} der Vorschaltgeräte ansteigen.

Das Steuergerät darf seine Impedanz Z_{CD} reduzieren, um die angeschlossenen Vorschaltgeräte mit Leistung zu versorgen und somit einen Strompfad zu bilden, der den benötigten Versorgungsstrom I_{CD} führt.

Durch die Abnahme von Z_{CD} sinkt die Spannung V_{CD} und die Spannung V_{CG} steigt. Folglich werden alle angeschlossenen Vorschaltgeräte mit Energie versorgt und der zum Führen des geforderten Versorgungsstroms I_{CD} erforderliche Strompfad im System gebildet.

Bei einer Eingangsspannung im Bereich von $V_{PO_low} \leq V_{CG} \leq V_{PO_high}$ muss das Vorschaltgerät einen Strompfad mit einer minimalen Stromtragfähigkeit von I_{PO_low} bereitstellen. Bei einer Eingangsspannung im Bereich von $V_{PO_high} \leq V_{CG} \leq V_{SW}$ muss das Vorschaltgerät einen Strompfad mit einer minimalen Stromtragfähigkeit von I_{PO_high} bereitstellen.

Die Stromtragfähigkeit des Vorschaltgeräts ist für Eingangsspannungen V_{CG} unter V_{PO_min} nicht definiert.

Das Vorschaltgerät darf die Lampe bei Eingangsspannungen V_{CG} kleiner V_{SW} nicht betreiben.

Das Steuergerät muss den Strom auf einen Wert begrenzen, bei dem sichergestellt ist, dass die an das Vorschaltgerät angelegte Spannung V_{CG} V_{SW} nicht übersteigt.

Tabelle 4: Ströme und Spannungen des Vorschaltgeräts während des leistungsgesteuerten Auszustands

V_M [V]	100	120	230	277	347
V_{PO_low} [V]	noch zu definieren	noch zu definieren	15	noch zu definieren	noch zu definieren
V_{PO_high} [V]	noch zu definieren	noch zu definieren	50	noch zu definieren	noch zu definieren
I_{PO_low} [mA]	noch zu definieren	noch zu definieren	≥ 3	noch zu definieren	noch zu definieren
I_{PO_high} [mA]	noch zu definieren	noch zu definieren	≥ 15	noch zu definieren	noch zu definieren

6.8.2 Telegrammgesteuerter Auszustand

Gruppierbare Vorschaltgeräte müssen den telegrammgesteuerten Auszustand nur für die Gruppen 1, 2 oder 3 unterstützen. Der telegrammgesteuerte Auszustand darf für Gruppe 0 (alle Vorschaltgeräte) nicht verwendet werden.

Nicht gruppierbare Vorschaltgeräte dürfen eine Lampe mit minimaler Helligkeit weiter betreiben.

Um ein Vorschaltgerät in den telegrammgesteuerten Auszustand zu versetzen, muss das Steuergerät eine Helligkeitsinformation mit dem Wert „0“ (siehe 10.2.1) zu diesem Vorschaltgerät senden.

Ein in den telegrammgesteuerten Auszustand versetztes Vorschaltgerät muss den in 6.5.2 (elektrische Eigenschaften während der Versorgungsphase) genannten Anforderungen entsprechen.

Der telegrammgesteuerte Auszustand soll nicht verwendet werden, um alle angeschlossenen Vorschaltgeräte auszuschalten, stattdessen soll der leistungsgesteuerte Auszustand verwendet werden (siehe 6.8.1)

7 Datenverlauf

Zur Informationsübertragung wird eine Manchester-Codierung (Zweiphasencode) verwendet.

In jeder Halbwelle muss ein Rahmen übertragen werden. In jedem Rahmen müssen zwei Bits, die einen Datenrahmen bilden, oder ein „Telegrammstart“-Rahmen übertragen werden.

7.1 Zeitverlauf eines Informationsbits

Basierend auf einem Zweiphasencode ist die Breite eines Halbbits für den Datenempfang relevant.

Die Länge t_{HB} eines Halbbits muss den in 6.6 genannten Anforderungen entsprechen (siehe Bild 7 und Tabelle 3).

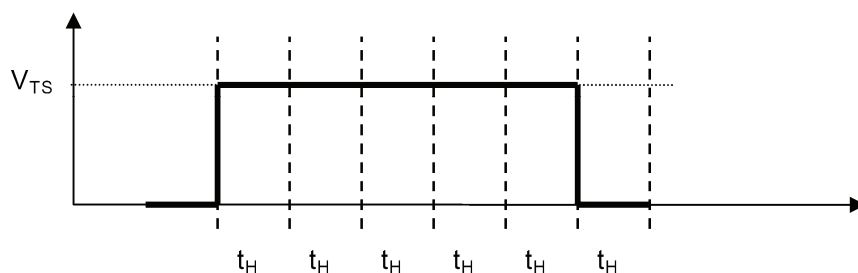
7.2 Zulässige Rahmen

Es gibt fünf verschiedene Rahmen, diese sind in 7.2.1 bis 7.2.5 aufgeführt.

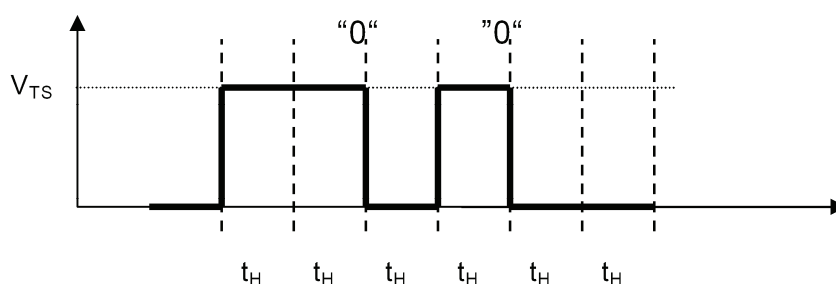
Das erste Halbbit eines vom Steuergerät gesendeten Rahmens muss $V_{TS} = \text{high}$ sein.

Jeder Rahmen muss mit einem Halbbit mit $V_{TS} = \text{low}$ enden.

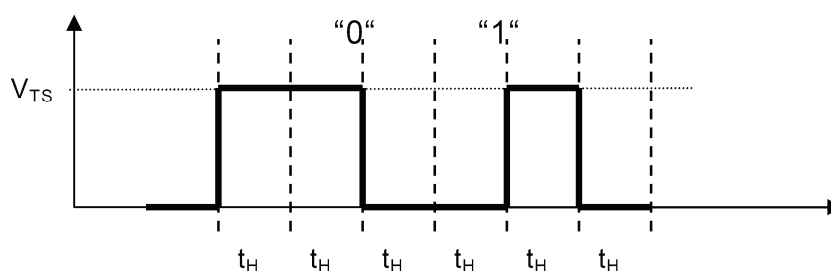
7.2.1 Übertragung eines „Telegrammstart“-Rahmens



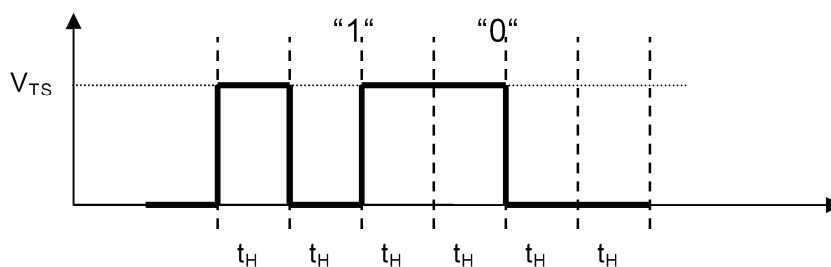
7.2.2 Übertragung eines Datenrahmens mit erstem Bit „0“, zweitem Bit „0“



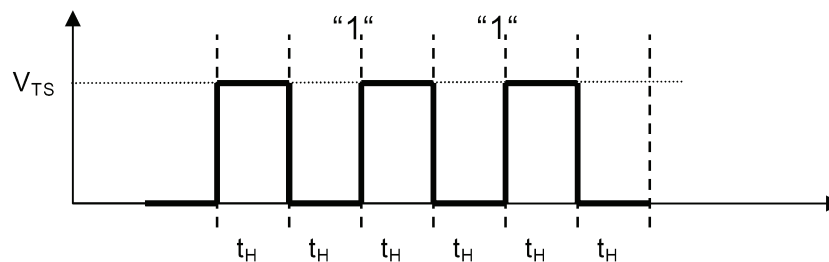
7.2.3 Übertragung eines Datenrahmens mit erstem Bit „0“, zweitem Bit „1“



7.2.4 Übertragung eines Datenrahmens mit erstem Bit „1“, zweitem Bit „0“



7.2.5 Übertragung eines Datenrahmens mit erstem Bit „1“, zweitem Bit „1“



8 Telegrammstruktur

8.1 Allgemeines

Ein Telegramm ist in mehrere Rahmen unterteilt. Während des normalen Betriebs muss ein Rahmen innerhalb jeder Halbwelle der Netzspannung übertragen werden. Alle Rahmen müssen den in 7.2 genannten Anforderungen entsprechen.

Der erste Rahmen eines Telegramms muss immer ein „Telegrammstart“-Rahmen sein (siehe 7.2.1).

Der Zweite und alle nachfolgenden Rahmen müssen Datenrahmen sein (siehe 7.2.2 bis 7.2.5).

Jede Datenübertragung muss mit dem höchstwertigsten Bit (MSB) beginnen, gefolgt von Bits mit abnehmender Wertigkeit, und muss mit dem niederwertigsten Bit enden. Diese Struktur ist innerhalb jedes Datenrahmens und für jeden Teil des Telegramms mit identischem Informationstyp gültig.

Jeder Slave darf das Telegramm bezüglich Rahmenfehler, Paritätsfehlern, Auslassungen und Länge analysieren. Wird ein Fehler erkannt oder wird ein Telegramm unvollständig oder fehlerhaft empfangen, muss der Slave das gesamte Telegramm verwerfen. Der Slave muss ab der nächsten Datenphase zum Empfang eines neuen Telegramms bereit sein.

Der Master muss Telegramme kontinuierlich senden. Der Master darf für Nachrichten, die eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit erfordern, das Senden des aktuellen Telegramms unterbrechen und sofort bei der nächsten Datenphase mit dem Senden eines neuen Telegramms beginnen.

8.2 Telegramme

Nach dem „Telegrammstart“-Rahmen müssen Datenrahmen gesendet werden, die die Gruppennummer, den Telegrammtyp, das Paritätsbit und die Datenbits, die für die Steuerung des Slave entsprechend des Telegrammtyps nötig sind, enthalten.

8.2.1 Gruppennummer

Der Datenrahmen 1 muss immer eine Gruppennummer von 0 bis 3 enthalten. Geräte, die Gruppennummern nicht unterstützen, dürfen nur Telegramme für die Gruppe „0“ senden oder auf Telegramme für die Gruppe „0“ reagieren (alle Vorschaltgeräte).

8.2.2 Telegrammtyp

Die Datenrahmen 2 und 3 müssen den Telegrammtyp enthalten, Telegrammtypen umfassen den Wertebereich „0“ bis „7“ (siehe Tabelle 5).

8.2.3 Paritätsbit

Das Zweite Datenbit des Datenrahmens 3 muss ein Paritätsbit sein, das für alle Bits des Telegramms gültig ist.

Ein Paritätsbit mit dem Wert „1“ wird gesendet, wenn die Anzahl von Bits mit dem Wert „1“ innerhalb eines Telegramms ungerade ist.

Ein Paritätsbit mit dem Wert „0“ wird gesendet, wenn die Anzahl von Bits mit dem Wert „1“ innerhalb eines Telegramms gerade ist.

8.2.4 Daten zur Steuerung der Vorschaltgeräte

Nach dem ersten Paritätsbit (siehe 8.2.3) werden die Daten zur Steuerung der Vorschaltgeräte übertragen. Die Struktur dieser Steuerdaten ist entsprechend des verwendeten Telegrammtyps festgelegt (siehe Abschnitt 9).

9 Definition der Telegrammtypen

9.1 Zusammenfassung der Telegrammtypen

Tabelle 5 zeigt eine Zusammenfassung von Telegrammtypen.

Tabelle 5 – Telegrammtypen

Typ	Telegramm
0	Helligkeit
1	Farbsteuerung
2	Farbtemperatursteuerung
3	Reserviert
4	Reserviert
5	Inbetriebnahme, Gruppierung
6	Hersteller-spezifisches Telegramm
7	Reserviert für erweiterte Telegramme

9.2 Telegrammtyp 0: Helligkeit

Das Helligkeitstelegramm muss die in Tabelle 6 gezeigte Struktur aufweisen.

Tabelle 6 – Helligkeitstelegramm

“Telegrammstart”- Rahmen	Datenrahmen 1	Datenrahmen 2	Datenrahmen 3
	g1, g2	0, 0	0, p
Datenrahmen 4	Datenrahmen 5	Datenrahmen 6	Datenrahmen 7
b1, b2	b3, b4	b5, b6	b7, b8

g = Gruppennummer (0-3); g1 = MSB

p = Parität

b = Helligkeit (0-255); b1 = MSB

ANMERKUNG Der Helligkeitswert „0“ versetzt die Vorschaltgeräte in den telegrammgesteuerten Auszustand (siehe 6.8.2).

9.3 Telegrammtyp 1: Farbsteuerung

Das Farbsteuerungstelegramm (x, y) muss die in Tabelle 7 gezeigte Struktur aufweisen.

Tabelle 7 – Farbtelegramm (x, y)

“Telegrammstart”-Rahmen	Datenrahmen 1	Datenrahmen 2	Datenrahmen 3		
	g1, g2	0, 0	1, p		
Datenrahmen 4	Datenrahmen 5	Datenrahmen 6	Datenrahmen 7	Datenrahmen 8	Datenrahmen 9
x1, x2	x3, x4	x5, x6	x7, x8	x9, x10	x11, x12
Datenrahmen 10	Datenrahmen 11	Datenrahmen 12	Datenrahmen 13	Datenrahmen 14	Datenrahmen 15
y1, y2	y3, y4	y5, y6	y7, y8	y9, y10	y11, y12

g = Gruppennummer (0-3); g1 = MSB

p = Parität

x = Farbwert x (0 - 4095); x1 = MSB; $x[11..0] = \text{Farbwert } x / 0.84 * 4096$

y = Farbwert y (0 - 4095); y1 = MSB; $y[11..0] = \text{Farbwert } y / 0.84 * 4096$

ANMERKUNG Der vollständige Bereich für x und y ist kleiner als 0,84. Deshalb wird dieser Faktor zur Erhöhung der Präzision verwendet.

Die Beschreibung der Farbwerte für x und y erfolgt in 10.3.

9.4 Telegrammtyp 2: Farbtemperatursteuerung

Das Farbtemperatursteuerungstelegramm muss die in Tabelle 8 gezeigte Struktur aufweisen.

Tabelle 8 – Farbtemperaturtelegramm

“Telegrammstart”-Rahmen	Datenrahmen 1	Datenrahmen 2	Datenrahmen 3
	g1, g2	0, 1	0, p
Datenrahmen 4	Datenrahmen 5	Datenrahmen 6	Datenrahmen 7
c1, c2	c3, c4	c5, c6	c7, c8

g = Gruppennummer (0-3); g1 = MSB

p = Parität

c = Farbtemperatur (0 - 255); c1 = MSB. Reziprokwert stellt Mirek-Wert dar

$CCT = 1000000 / (c * 4 + 2)$; c = integer ($250000 / CCT - 0.5$)

ANMERKUNG 1 Mirek (million reciprocal Kelvin) = $1.000.000/T[K]$;

Die Beschreibung der Farbtemperatur erfolgt in 10.4.

9.5 Telegrammtyp 3

Telegrammtyp 3 ist für eine zukünftige Verwendung reserviert.

9.6 Telegrammtyp 4

Telegrammtyp 4 ist für eine zukünftige Verwendung reserviert.

9.7 Telegrammtyp 5: Inbetriebnahme: Telegrammgesteuerte Gruppierung

Ein Vorschaltgerät, das für eine telegrammgesteuerte Gruppierung geeignet ist, muss ein Gruppierungstelegramm unterstützen, das zur Zuweisung einer Gruppennummer verwendet wird.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass ein mechanischer Schalter oder eine gleichartige Methode verwendet wird, um die Gruppennummer eines Vorschaltgeräts einzustellen. Zusätzlich darf die telegrammgesteuerte Gruppierung verwendet werden (siehe 10.1.1).

Vorschaltgeräte, die für die telegrammgesteuerte Gruppierung geeignet sind, müssen entsprechend den Telegrammen reagieren.

Steuergeräte dürfen abhängig von ihren Produkteigenschaften oder ihrer Funktionalität zulässige Telegramme senden.

Das Steuergerät muss jedes gesendete Telegramm aufeinanderfolgend fünf Mal wiederholen. Das Vorschaltgerät muss nach dem Empfang von drei aufeinanderfolgenden, identischen Telegrammen reagieren. Diese Vorgehensweise erhöht die Zuverlässigkeit bei der Inbetriebnahme.

In der folgenden Beschreibung wird diese Wiederholung der Datenübertragung nicht explizit aufgeführt. Zur Vereinfachung wird nur der Begriff „Telegramm“ verwendet.

Zur Realisierung der Gruppierung müssen ein Bit „Schreibschutz“ (e) und ein Bit „Programmierung“ (w) eingesetzt werden.

Mit dem Bit „Schreibschutz“ (e) kann im Vorschaltgerät ein Schreibschutz beginnend mit dem erfolgreichen Empfang des Gruppierungstelegramms aktiviert oder deaktiviert werden. Das Vorschaltgerät darf eine übertragene Gruppennummer nicht übernehmen, solange sein Schreibschutz aktiviert ist.

Vorschaltgeräte, die der Gruppe „0“ zugeordnet sind, dürfen den Schreibschutz nicht aktivieren (Bit e muss ignoriert werden).

Das Bit „Programmierung“ (w) zeigt an, ob eine gesendete Gruppennummer durch das Vorschaltgerät beginnend mit dem erfolgreichen Empfang des Gruppierungstelegramms übernommen werden muss.

Ein Bit w mit dem Wert „1“ muss die Übernahme der gesendeten Gruppennummer durch das Vorschaltgerät freigeben.

Wenn das Telegramm mit einem Bit e mit dem Wert „0“ empfangen wird, muss das Vorschaltgerät zuerst seinen Schreibschutz ausschalten und danach den Wert des Bits w übernehmen, bevor es für den Empfang weiterer Telegramme bereit ist.

Wenn das Telegramm mit einem Bit e mit dem Wert „1“ empfangen wird, muss das Vorschaltgerät, wenn es nicht schreibgeschützt ist, zuerst entsprechend des Wertes des Bits w reagieren und danach seinen Schreibschutz aktivieren, bevor es für den Empfang weiterer Telegramme bereit ist.

ANMERKUNG Jedes Telegramm enthält einen Datenrahmen mit Bits für die Inbetriebnahme (m1, m2), die für eine zukünftige Verwendung reserviert werden.

Eine Gruppierungssequenz muss mit einem Gruppierungs-Starttelegramm beginnen.

Es gibt vier Telegramme, mit denen einem Vorschaltgerät eine Gruppennummer zugewiesen werden kann.

Eine Gruppierungssequenz muss mit einem Gruppierungs-Stoptelegramm enden.

9.7.1 Gruppierungs-Starttelegramm

Steuergeräte müssen die Gruppierung von Vorschaltgeräten durch das Senden des in Tabelle 9A gezeigten Telegramms beginnen. Jedes Vorschaltgerät, das einer der Gruppen 1, 2 oder 3 zugeordnet ist, muss schreibgeschützt werden.

Tabelle 9A – Gruppierungs-Starttelegramm

“Telegrammstart” -Rahmen	Datenrahmen 1	Datenrahmen 2	Datenrahmen 3	Datenrahmen 4	Datenrahmen 5
	g1, g2	t1, t2	t3, p	m1, m2	e, w
	0, 0	1, 0	1, 1	0, 0	1, 0

g = Gruppennummer (0-3); g1 = MSB
p = Parität
m = reserviert für zukünftige Verwendung

9.7.2 Gruppierungstelegramm 1

Ein Vorschaltgerät muss seinen Schreibschutz deaktivieren und darf die übertragene Gruppennummer nicht übernehmen, wenn es ein Telegramm mit einem Bit e mit dem Wert „0“ und einem Bit w mit dem Wert „0“, wie in Tabelle 9B gezeigt, empfängt.

Tabelle 9B – Gruppierungstelegramm 1

“Telegrammstart” -Rahmen	Datenrahmen 1	Datenrahmen 2	Datenrahmen 3	Datenrahmen 4	Datenrahmen 5
	g1, g2	t1, t2	t3, p	m1, m2	e, w
	#, #	1, 0	1, #	0, 0	0, 0

g = Gruppennummer (0-3); g1 = MSB
p = Parität
m = reserviert für zukünftige Verwendung

9.7.3 Gruppierungstelegramm 2

Ein Vorschaltgerät muss seinen Schreibschutz deaktivieren und muss die übertragene Gruppennummer übernehmen, wenn es ein Telegramm mit einem Bit e mit dem Wert „0“ und einem Bit w mit dem Wert „1“, wie in Tabelle 9C gezeigt, empfängt.

Tabelle 9C - Gruppierungstelegramm 2

“Telegrammstart” -Rahmen	Datenrahmen 1	Datenrahmen 2	Datenrahmen 3	Datenrahmen 4	Datenrahmen 5
	g1, g2	t1, t2	t3, p	m1, m2	e,w
	#, #	1,0	1,#	0,0	0,1

g = Gruppennummer (0-3); g1 = MSB
p = Parität
m = reserviert für zukünftige Verwendung

9.7.4 Gruppierungstelegramm 3

Ein Vorschaltgerät muss seinen Schreibschutz aktivieren und darf die übertragene Gruppennummer nicht übernehmen, wenn es ein Telegramm mit einem Bit e mit dem Wert „1“ und einem Bit w mit dem Wert „0“, wie in Tabelle 9C gezeigt, empfängt.

Tabelle 9C – Gruppierungstelegramm 3

“Telegrammstart” -Rahmen	Datenrahmen 1	Datenrahmen 2	Datenrahmen 3	Datenrahmen 4	Datenrahmen 5
	g1, g2	t1, t2	t3, p	m1, m2	e, w
	#, #	1, 0	1, #	0, 0	1, 0