

## ALLGEMEINE HINWEISE

**Reggiani**

## Konventionelle vorschaltgeräte

Jede Lampe, egal ob Entladungs- oder Leuchtstofflampe, benötigt ein entsprechendes Gerät zur Strombegrenzung. Diese Aufgabe kann von einem konventionellen Vorschaltgerät übernommen werden, dessen Eigenschaften mit denen der Lampe übereinstimmen sollten, d.h. eine Lampe kann nicht mit einem beliebigen Vorschaltgerät versorgt werden.

Die wirtschaftlichste Art und Weise, eine Lampe mit Strom zu versorgen, ist die Verwendung eines verlustarmen Vorschaltgerätes mit langer Lebensdauer (mehr als 25 Jahren), vorausgesetzt man achtet auf die der Leuchte beiliegenden Montageanweisungen (zum Beispiel sollte man Einbauleuchten und das dazugehörige Betriebsgerät niemals mit Isoliermaterial abdecken und Anbauleuchten niemals - auch nicht teilweise - einbauen).

Für die korrekte Funktionsweise der Lampen ist es außerdem wichtig, - um deren Farbwiedergabe und Lebensdauer nicht zu beeinträchtigen - dass die Spannungsversorgung nahezu konstant bleibt, d.h. sich innerhalb eines Schwankungswertes zwischen +/-3% des Nennwertes bewegt. Jede Schwankung, die außerhalb dieser Werte liegt, kann zu einer ernsthaften Beschädigung der Lampe führen. Ein elektromagnetisches Vorschaltgerät ist jedoch nicht in der Lage, die Spannung zu stabilisieren, deshalb muss die Netzspannung selbst konstant gehalten werden. Beim Kauf eines elektromagnetischen Vorschaltgerätes müssen deshalb die Nennversorgungsspannung und -Frequenz genau angegeben werden, damit das am besten geeignete Vorschaltgerät ausgewählt werden kann.

Die Lebensdauer einer Lampe ist ein nicht zu unterschätzendes Problem. Ist eine Lampe am Ende der Lebensdauer, entsteht der sog. "Gleichrichter-Effekt", der das Betriebsgerät, und damit das Vorschaltgerät, überlastet. Aus diesem Grund hat Reggiani alle Betriebsgeräte mit einem Thermoschutzschalter mit automatischem Reset ausgestattet.

An das konventionelle Vorschaltgerät muss (außer bei Anlagen mit zentraler Kompensation) ein Kompensationskondensator angeschlossen werden, der die Blindleistung und somit die Verluste im Stromkreis auf ein Minimum beschränkt.

Fließt weniger Strom, werden auch kleinere Kabelquerschnitte benötigt. Die Anlagen werden dadurch wirtschaftlicher und die Wärmeableitung wird reduziert. Aufgrund der Vorteile von Kompensationskondensatoren setzt Reggiani diese bei allen ihren Leuchten und Betriebsgeräten ein.

Der "Gleichrichter-Effekt" infolge defekter Lampe hat aber auch auf die Kompensationskondensatoren verheerende Auswirkungen.

Aus diesem Grund sind die mit elektromagnetischen Betriebsgeräten ausgestatteten Leuchten von Reggiani mit sicheren Kondensatoren ausgestattet, die den aktuellsten Normen (DIN EN 61048:2000-11) entsprechen.

Verwendet man Hochdruck-Entladungslampen (Halogen-Metall dampf- und Natriumdampf lampen) muss an das konventionelle Vorschaltgerät und an den Kompensationskondensator ein Zündgerät angeschlossen werden, das die Zündung der Lampe mit einem Hochspannungsimpuls (bis zu 5 kV) ermöglicht. Das sicherste Zündsystem ist das von Reggiani eingesetzte Überlagerungszündgerät, das zum Erzeugen der notwendigen Zündhochspannung nicht das Vorschaltgerät verwendet. Im Falle eines Impuls-Zündgeräts muss das Vorschaltgerät der vorhandenen Hochspannung widerstehen, kann sich also jedes Mal dann in kritischen Bedingungen befinden, wenn die Lampe nicht startet, da der Zündbefehl andauert.

Angesichts dieser Problematik ist die sicherste Variante des elektromagnetischen Betriebsgerätes eine Kombination aus Vorschaltgerät mit Thermoschutzschalter, Kompensationskondensator (gemäß o.g. Normen) und Zündgerät mit Abschaltautomatik.

Dieses Zündgerät hat den Vorteil, dass der Zündbefehl nach einer bestimmten Zeit (20 Minuten max.) unterbrochen wird und so eine Überlastung des Betriebsgerätes vermieden wird. Reggiani verwendet genau dieses System. Das digitale Überlagerungszündgerät mit Abschaltautomatik - mit zeitlicher Steuerung des Impulses durch einen Mikroprozessors - ermöglicht eine Ferninstallation des Betriebsgerätes, eine Reduzierung der Radioemissionen und der Zeiten für eine Heiß-Wiederzündung.

Ein weiterer Vorteil dieser konventionellen Vorschaltgeräte liegt darin, dass sie den europäischen Richtlinien zur elektromagnetischen Kompatibilität entsprechen und Entstörfilter somit nicht notwendig sind.

## Elektronische vorschaltgeräte für halogen-metall dampflampen 220/240 v ws 50/60 hz

Besonders bei Halogen-Metall dampflampen werden immer häufiger elektronische Vorschaltgeräte (EVG) eingesetzt.

Die Lampen reagieren empfindlich auf Spannungsschwankungen - welche die Farbwiedergabe und die Lebensdauer beeinträchtigen - und der Einsatz eines elektronischen Vorschaltgerätes bietet die Möglichkeit, die Farbtemperatur der Lampe in einem engeren Toleranzbereich zu halten.

Die Hauptvorteile elektronischer Vorschaltgeräte sind:

- kein Stroboskopeffekt;
- konstante Lampenspannung, unabhängig von Netzspannungsschwankungen;
- Verbesserung der Farbstabilität, unabhängig von der Netzspannung, während der gesamten Lebensdauer der Lampe;
- Verlängerung der Lebensdauer der Lampe dank angepasster Zündung und Wiederzündung;
- schnelles und automatisches Abschalten der defekten Lampe, um ein Bersten zu verhindern;
- schnelle Kaltzündung (50% der Lichtstärke wird in der Hälfte der Zeit erreicht im Vergleich zu konventionellen Vorschaltgeräten);
- Energieersparnis aufgrund begrenzter Verluste am Vorschaltgerät;
- Großer Spannungsbereich für die Betriebsspannung 198-264V; dadurch werden starke Netzspannungsschwankungen unerheblich; besonders nützlich ist dies in Umgebungen, in denen sich Arbeitsmaschinen befinden (Wärmepumpen, Klimaanlage, Kühlräume, Knet-/Mischmaschinen usw.); in solchen Umgebungen wird vom Gebrauch von Leuchten mit elektromagnetischem Vorschaltgerät abgeraten; die Probleme aufgrund von Spannungsschwankungen lassen sich durch die Verwendung einer elektronischen Stromzufuhr - mit auf die drei Phasen gleichmäßig verteilten Leuchten - lösen.

Bei Leuchten mit separatem Betriebsgerät ist das elektronische Vorschaltgerät flexibler als ein konventionelles Vorschaltgerät. Das Betriebsgerät kann in der Regel bis 3 m von der Leuchte entfernt angebracht werden, wobei das Niveau der ausgestrahlten elektromagnetischen Störungen unverändert bleibt.

**Elektronische vorschaltgeräte für leuchtstofflampen  
220/240 v ws ~ 50/60 hz**

Handelsübliche Leuchtstofflampen – die auf Spannungsschwankungen, welche die Farbwiedergabe und die Lebensdauer beeinträchtigen, empfindlich reagieren – profitieren von Lichtstromschwankungen innerhalb geringer Toleranzwerte halten und Energieverluste erheblich reduzieren.

Die Hauptvorteile elektronischer Vorschaltgeräte sind kurz gesagt folgende:

- flimmerfreies Anzünden;
- im Volllastbetrieb absolut kein Stroboskopeffekt aufgrund der hohen Arbeitsfrequenz > = 40kHz;
- geräuschfreier Betrieb, was besonders in Räumen wichtig ist, in denen absolute Ruhe herrschen muss oder die zumindest frei von Hintergrundgeräuschen sein sollten (Theater, Konzertsäle usw.);
- Begrenzung der Lampenspannung, unabhängig von Netzspannungsschwankungen;
- verbesserte Stabilität des Lichtstromes unabhängig von der Netzspannung, während der gesamten Lebensdauer der Lampe;
- Verlängerung der Lebensdauer der Lampe dank gesteuerter "weicher" Zündung und Wiederzündung: (Steigerung von 30-50% gegenüber einem konventionellen Vorschaltgerät). Aufgrund dieser Eigenschaft ist das elektronische Vorschaltgerät vorzuziehen, wenn mehr als drei Ein-/Ausschaltzyklen pro Tag vorgesehen sind;
- schnelle und automatische Unterbrechung der Netzversorgung bei defekter Lampe;
- Energieersparnis aufgrund begrenzter Verluste am Vorschaltgerät: (25-30% weniger gegenüber einem konventionellen Vorschaltgerät); Gruppe A1/A2 CELMA-Klassifizierung;
- großer Spannungsbereich für die Betriebsspannung 198-264V; dadurch werden starke Netzspannungsschwankungen unerheblich; besonders nützlich ist dies in Umgebungen, in denen sich Arbeitsmaschinen befinden (Wärmepumpen, Klimaanlage, Kühlräume, Knet-/Mischmaschinen usw.); in solchen Umgebungen wird vom Gebrauch von Leuchten mit elektromagnetischem Vorschaltgerät abgeraten; die Probleme aufgrund von Spannungsschwankungen lassen sich durch die Verwendung einer elektronischen Stromzufuhr – mit auf die drei Phasen gleichmäßig verteilten Leuchten – lösen.
- Betrieb auch mit Gleichstrom bei Installationen mit Notbeleuchtung gemäß VDE0108.
- Wichtig: Bei Anschluß von mehreren EVGs an einen Stromkreis über einen Leitungsschutzschalter müssen die Angaben der Hersteller beachtet werden.

**Tables for ballast-lamp classification**

Classification of ballast-lamp circuits for energy efficiency in lighting

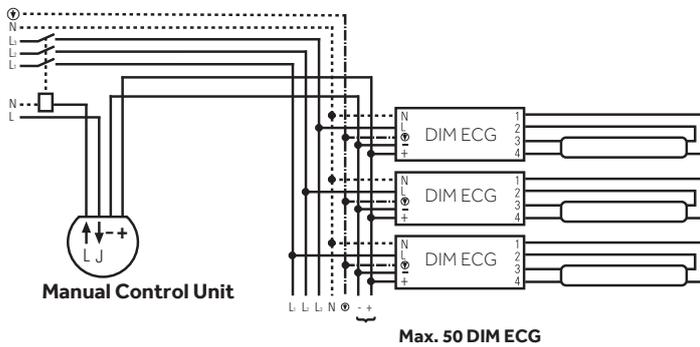
Linear				CLASS				
Lamp type	Lamp		Ilcos code	A1	A2	A3	B1	B2
T	50HZ	HF						
	15W	13.5W	FD-15-E-G13-26/450	under consideration	≤16W	≤18W	≤21W	≤23W
	18W	16W	FD-18-E-G13-26/600		≤19W	≤21W	≤24W	≤26W
	30W	24W	FD-30-E-G13-26/895		≤31W	≤33W	≤36W	≤38W
	36W	32W	FD-35-E-G13-26/1200		≤36W	≤36W	≤41W	≤43W
	38W	32W	FD-38-E-G13-26/1047		≤36W	≤40W	≤43W	≤45W
	58W	50W	FD-56-E-G13-26/1500		≤55W	≤59W	≤64W	≤67W
	70W	60W	FD-70-E-G13-26/1800		≤68W	≤72W	≤77W	≤80W
Compact 2 tubes				CLASS				
Lamp type	Lamp		Ilcos code	A1	A2	A3	B1	B2
TC-L	50HZ	HF						
	18W	16W	FSD-16-E-2G11	under consideration	≤19W	≤21W	≤24W	≤26W
	24W	22W	FSD-24-E-2G11		≤25W	≤27W	≤30W	≤32W
	36W	32W	FSD-36-E-2G11		≤36W	≤38W	≤41W	≤43W
		40W	FSD-40-LP-2G11		≤44W	≤46W		
		55W	FSD-55-LP-2G11		≤59W	≤63W		
Compact 4 tubes flat				CLASS				
Lamp type	Lamp		Ilcos code	A1	A2	A3	B1	B2
TC-F	50HZ	HF						
	18W	16W	FSS-18-E-2G10	under consideration	≤19W	≤21W	≤24W	≤26W
	24W	22W	FSS-24-E-2G10		≤25W	≤27W	≤30W	≤32W
	36W	32W	FSS-36-E-2G10		≤36W	≤38W	≤41W	≤43W
Compact 4 tubes				CLASS				
Lamp type	Lamp		Ilcos code	A1	A2	A3	B1	B2
TC-D/TC-DE	50HZ	HF						
	10W	9.5W	FSS-10-E-G24q=1 FSS-10-I-G24d=1	under consideration	≤11W	≤13W	≤14W	≤16W
	13W	12.5W	FSS-13-E-G24q=1 FSS-13-I-G24d=1		≤14W	≤16W	≤17W	≤19W
	18W	16.5W	FSS-18-E-G24q=2 FSS-18-I-G24d=2		≤19W	≤21W	≤24W	≤26W
	26W	24W	FSS-26-E-G24q=3 FSS-26-I-G24d=3		≤27W	≤29W	≤32W	≤34W
Compact 6 tubes				CLASS				
Lamp type	Lamp		Ilcos code	A1	A2	A3	B1	B2
TC-T/TC-TE	50HZ	HF						
	18W	16W	FSM-18-I-GX24d=2 FSM-18-E-GX24q=2	under consideration	≤19W	≤21W	≤24W	≤26W
	24W	24W	FSM-26-I-GX24d=3 FSM-26-E-GX24q=3		≤27W	≤29W	≤32W	≤34W
		32W	FSMH-32-UP-GX24q=4		≤36W	≤39W		
		42W	FSMH-42-UP-GX24q=4		≤46W	≤49W		
Compact 2 D				CLASS				
Lamp type	Lamp		Ilcos code	A1	A2	A3	B1	B2
TC-DD/TC-DDE	50HZ	HF						
	10W	9W	FSS-10-E-GR10q FSS-10-L/P/H-GR10q	under consideration	≤11W	≤13W	≤14W	≤16W
	16W	14W	FSS-16-I-GR8 FSS-16-E-GR10q FSS-16-L/P/H-GR10q		≤17W	≤19W	≤21W	≤23W
	21W	19W	FSS-21-E-GR10q FSS-21-L/P/H-GR10q FSS-28-I-GR8		≤22W	≤24W	≤27W	≤29W
	28W	25W	FSS-28-E-GR10q FSS-28-L/P/H-GR10q		≤29W	≤31W	≤34W	≤36W
	38W	34W	FSS-38-E-GR10q FSS-38-L/P/H-GR10q		≤38W	≤40W	≤43W	≤45W
		34W	FSS-65-E-GRY10q=3 FSS-65-L/P/H- RY10q=3		≤59W	≤63W		

**Analog (1-10 v) dimmbare elektronische vorschaltgeräte  
220/240 v ws ~ 50/60 hz**

Mit der fortschreitenden Entwicklung von Beleuchtungsanlagen geht ein zunehmend rationaler Einsatz der Lichtquellen einher. Eine wichtige Rolle spielen dabei Dimmer und Regelungssysteme, allen voran die Analogversion 1-10 V, die einfachste und wirtschaftlichste Lösung. Diese Systeme kommen überwiegend in Büros, Konferenzräumen, Kino- und Theatersälen zum Einsatz, d.h. in Räumen, in denen eine feine Helligkeitsregelung notwendig ist. Gewöhnlich werden diese Leuchten zusammen mit anderen Vorrichtungen betrieben (Präsenzmeldern, Lichtsensoren usw.), so dass unterschiedliche Steuersysteme entstehen, die sich in folgende Klassen unterteilen lassen.

**Manuelle Steuerung**

Durch den Einsatz von Fernsteuerungen lassen sich mit dem integrierten, analogen (1-10V), dimmbaren Vorschaltgerät einfache und wirtschaftliche regelbare Beleuchtungssysteme realisieren. Die Steuereinheiten sind in der Lage über eine Länge von maximal 50 Metern bis zu 50 Leuchten zu verwalten (in keinem Fall dürfen zwei oder mehrere Regelungseinheiten miteinander kombiniert werden). Es gibt zwei Arten von Steuereinheiten: mit Drehknopf (Regelung durch Drehung) oder mit Drucktaste (deren Betätigung über einen Zeitraum von weniger als einer halben Sekunde zum Ein- bzw. Ausschalten führt; wird die halbe Sekunde überschritten, setzt die Regelung des Lichtstroms ein, vom Mindest- bis zum Höchstwert. Beim Loslassen der Taste wird die Regelung gestoppt. Betätigt man die Taste bei eingeschalteter Anlage länger als eine halbe Sekunde, beginnt die Regelung erneut, der Lichtfluss verringert sich bis zum Mindestwert. Ist der Schalter zum Ein- und Ausschalten in die Steuereinheit integriert, können höchstens 10 Lampen bzw. 5 Leuchten zu je 2 Lampen verbunden werden. Bei einer Anlage mit 50 Leuchten muss das Verkabelungsschema mit der nachfolgenden Abbildung übereinstimmen.



**Automatische Steuerung**

Die Verbindung dimmbarer Leuchten mit Präsenzmeldern und Lichtsensoren führt zur Optimierung der Lichtemission, mit einer Energieeinsparung von bis zu 60%. Dadurch lassen sich die höheren Anschaffungskosten der Leuchten mittelfristig amortisieren.

**Gebäudeautomation**

Neben der automatischen Lichtregelung ist auch die zentrale Lichtsteuerung über Computer und spezifische Software möglich.

Der Einsatz dimmbarer Leuchten setzt die Kenntnis einiger funktionsbedingter Einschränkungen voraus:

- beträgt die Umgebungstemperatur weniger als 15°C, kann die Zündung der Lampe problematisch sein, insbesondere, wenn die Regelung des Lichtstroms auf ein Minimum eingestellt ist. Um die Zündung zu erleichtern, muss die Regelung auf das Maximum eingestellt werden;
- während der Regelung können der Lichtstrom und die Farbtemperatur der Lampe variieren; eine Stabilisierung wird innerhalb 30-40 Minuten erreicht. Dieser Effekt kann sich bei Amalgamlampen (mit Kennzeichnung "IN") noch deutlicher bemerkbar machen.

**Digital dimmbare elektronische vorschaltgeräte  
220/240 v ws ~ 50/60 hz**

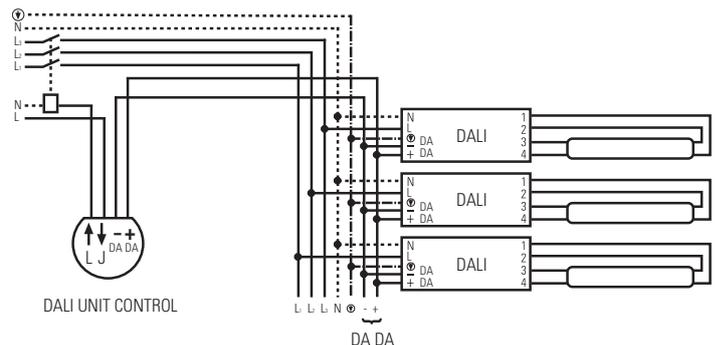
Es gibt Beleuchtungssysteme, für die ein erhöhter Sehkomfort, ein flexibler und kreativer Einsatz des Lichts als wesentliche Komponente von Innenarchitekturen und eine maximale Energieleistung erforderlich sind. Weitere Anforderungen sind das Gleichgewicht zwischen künstlichem und natürlichem Licht, die Installation von Schaltsystemen, die durch Präsenzmelder gesteuert werden, sowie die Integration der Beleuchtung mit anderen Systemen der Gebäudeautomation (Einbruchschutzanlagen, Brandschutzanlagen usw.). Alle diese Ansprüche können befriedigt werden; hinzu kommt die Möglichkeit, die Lichtausstrahlung bis zu einer Energieersparnis von 60% zu optimieren. Dies bedeutet eine mittelfristige Amortisation der höheren Anschaffungskosten der Leuchten.

Inzwischen gibt es eine neue Generation elektronischer Vorschaltgeräte, die an ein digitales Kommunikationsnetz, "DALI" genannt, angeschlossen werden können und gegen Störungen immun sind. DALI ist kein System im eigentlichen Sinn, sondern die Definition einer Schnittstelle, die für unterschiedliche Hersteller gleich ist und die Kommunikation zwischen einem Steuermodul und den elektronischen Vorschaltgeräten in einem digitalen Netz mit max. 64 Teilnehmern ermöglicht. Jedes einzelne elektronische Vorschaltgerät kann anhand des Steuermoduls identifiziert (adressiert) und programmiert werden. Dies bedeutet, dass jede Leuchte, unabhängig von ihrer physischen Position, 16 frei definierbaren Gruppen zugeordnet werden kann und in der Lage ist, bis zu 16 verschiedene lichttechnische Größen (Lichtsznarien) zu speichern. Kann jedes elektronische Vorschaltgerät mehr als einer Gruppe zugeordnet werden, so können unendlich viele Lichtsznarien entwickelt werden, mit einer geringeren Anzahl von Komponenten als bei vergleichbaren analogen Systemen (1...10V).

Die Leistungen des DALI-Vorschaltgerätes übertreffen die mit einer analogen 1-10V-Schnittstelle erzielbaren Werte bei weitem:

- jedes elektronische Vorschaltgerät kann Rücksignale bzgl. seines Status senden (zum Beispiel Lampe ON/OFF, Strom vorhanden oder Lampe defekt). Das ist die Voraussetzung für die Integration der Leuchten in komplexeste Gebäudesteuerungssysteme;
- das System kann so eingestellt werden, dass alle elektronischen Vorschaltgeräte gleichzeitig das gewünschte Regelungsniveau erreichen, selbst wenn sie von unterschiedlichen Beleuchtungsstärken ausgehen;
- die Anzahl der möglichen Ein-/Ausschaltungen ist unbegrenzt, da diese direkt durch ein digitales Signal erfolgen (kein Relais erforderlich);
- der Regelungsbereich des Lichtstromes liegt zwischen 1...100% mit logarithmischer Kurve. Da das menschliche Auge empfindlich auf Lichtstromschwankungen reagiert – insbesondere wenn sie zwischen 0 und 10% liegen – wirken Unregelmäßigkeiten und Flackern störend und nur ein digitales Gerät mit logarithmisch verlaufender Regelung ermöglicht eine für das Auge angenehme Regelung zwischen 1 und 100%;
- Regelungszeiten können eingestellt werden;
- die maximale Entfernung zwischen Steuermodul und der am weitesten entfernten Leuchte kann bis zu 300 m betragen, wenn der Querschnitt des Meldekabels mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> beträgt;
- es kann ein 5-poliges Kabel verwendet werden, d.h. die Steuerkabel können mit den Netzspannungskabeln verlegt werden, vorausgesetzt es wird ein Kabel des Typs NYM 5x1,5 mm<sup>2</sup> verwendet

Die einfache Handhabung des DALI-Systems zeigt sich bereits bei der Inbetriebnahme. Erkennung und Adressierung der angeschlossenen Komponenten des Steuermoduls erfolgen weitgehend automatisch; Aufgabe des Benutzers ist es lediglich, die gewünschten Einstellungen zu vervollständigen, wie z.B. die unterschiedlichen Lichtsznarien oder die Veränderung der Leuchtengruppen.



## Hinweise für elektrische beleuchtungsanlagen

Um die korrekte Funktionsweise der mit elektronischen Vorschaltgeräten ausgestatteten Leuchten sicherzustellen, müssen einige konstruktionsbedingte Einschränkungen der elektrischen Anlage berücksichtigt werden:

- die Leuchten müssen gleichmäßig auf die 3 Phasen der Stromversorgung verteilt werden;
- Anlagen mit Leuchtstofflampen: Schließen Sie höchstens 48 Leuchten zu 1x18W...1x42W bzw. 20 Leuchten zu 2x32W...2x42W unter dem gleichen Leitungsschutzschalter des Typs C-16A an (die Höchstgrenzen errechnet man ausgehend von einem Speisekabel von 15 m Länge mit einem Querschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup>; zwecks korrekter Dimensionierung der Kabel sei hier auf die entsprechende Norm verwiesen; zur Ermittlung des tatsächlichen Verbrauchs siehe CELMA-Tabelle);
- Anlagen mit elektronischem Vorschaltgerät und Hochdruck-Entladungslampen: Schließen Sie höchstens 15 Leuchten zu 35W bzw. 10 Leuchten zu 70-150W unter dem gleichen Leitungsschutzschalter des Typs C-16A an (die Höchstgrenzen errechnet man ausgehend von einem Speisekabel von 15 m Länge mit einem Querschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup>; zwecks korrekter Dimensionierung der Kabel sei hier auf die entsprechende Norm verwiesen);
- Anlagen mit konventionellem Vorschaltgerät und Hochdruck-Entladungslampen: Schließen Sie höchstens 12 Leuchten zu 35W bzw. 10 Leuchten zu 70W und 6 Leuchten zu 150W unter dem gleichen Leitungsschutzschalter des Typs C-16A an (die Höchstgrenzen errechnet man ausgehend von einem Speisekabel von 15 m Länge mit einem Querschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup>; zwecks korrekter Dimensionierung der Kabel sei hier auf die entsprechende Norm verwiesen);
- Anlagen mit Hochdruck-Entladungslampen und separatem Betriebsgerät: Bitte beachten Sie den korrekten Anschluss der Klemmen (Verpolung vermeiden);
- ein weiterer Faktor, der die Dimensionierung der Speisekabel beeinflusst, ist die Emission der für Leuchten zulässigen Oberwellen. Die Norm 61000-3-2:/A14:2001 sieht für alle Leuchten, deren Eingangsstrom niedriger als 16A ist, die in der untenstehenden Tabelle aufgeführten Grenzwerte für Oberwellen vor.

Weitere Informationen über den Wert der Oberwellen für Beleuchtungsanlagen liefert die nachfolgende Tabelle, welche die Stromaufnahmewerte der Vorschaltgeräte unterschiedlicher Leistungen bei Stationärbetrieb sowie den Wert der harmonischen Komponenten bis zur 13. angibt.

Elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen

	13W	2x13W	18W	2x18W	26W	2x26W	32W	2x32W	42W	2x42W
In	0,080	0,16	0,1	0,19	0,14	0,26	0,17	0,34	0,22	0,46
2 <sup>a</sup>	0,002	0,003	0,002	0,004	0,003	0,005	0,003	0,007	0,004	0,009
3 <sup>a</sup>	0,022	0,043	0,027	0,051	0,038	0,070	0,046	0,092	0,059	0,124
5 <sup>a</sup>	0,008	0,016	0,010	0,019	0,014	0,026	0,017	0,034	0,022	0,046
7 <sup>a</sup>	0,006	0,011	0,007	0,013	0,010	0,018	0,012	0,024	0,015	0,032
9 <sup>a</sup>	0,004	0,008	0,005	0,010	0,007	0,013	0,009	0,017	0,011	0,023
11 <sup>a</sup>	0,002	0,005	0,003	0,006	0,004	0,008	0,005	0,010	0,007	0,014
13 <sup>a</sup>	0,002	0,005	0,003	0,006	0,004	0,008	0,005	0,010	0,007	0,014

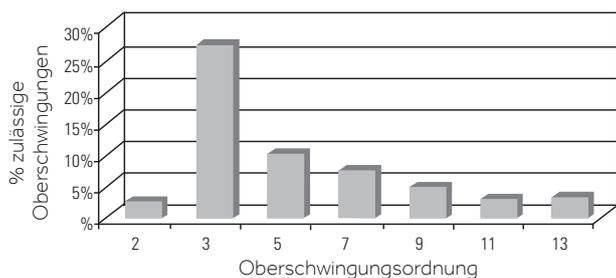
Elektronische Vorschaltgeräte für Halogen-Metaldampflampen

	35W	70W	150W
In	0,210	0,4	0,75
2 <sup>a</sup>	0,004	0,008	0,015
3 <sup>a</sup>	0,057	0,108	0,203
5 <sup>a</sup>	0,021	0,040	0,075
7 <sup>a</sup>	0,015	0,028	0,053
9 <sup>a</sup>	0,011	0,020	0,038
11 <sup>a</sup>	0,006	0,012	0,023
13 <sup>a</sup>	0,006	0,012	0,023

Konventionelle Vorschaltgeräte für Halogen-Metaldampflampen

	35W	70W	150W
In	0,530	0,98	1,8
2 <sup>a</sup>	0,011	0,020	0,036
3 <sup>a</sup>	0,143	0,265	0,486
5 <sup>a</sup>	0,053	0,098	0,180
7 <sup>a</sup>	0,037	0,069	0,126
9 <sup>a</sup>	0,027	0,049	0,090
11 <sup>a</sup>	0,016	0,029	0,054
13 <sup>a</sup>	0,016	0,029	0,054

### HARMONISCHE VERZERRUNGEN DES VERSORGUNGSSTROMS



Als Vorsichtsmaßnahme muss die Auswahl des Differentialschutzrelais unter Berücksichtigung der für Leuchten relevanten Norm DIN EN 60598-1/2001 erfolgen, die den Verluststrom in Erdungsleitungen auf 1 mA pro installierter Leuchte der Klasse I beschränkt. Auch bei Vorschaltgeräten der Klasse II empfiehlt sich der Anschluss der Erdungsleitung, um die elektromagnetischen Störungen weitgehend zu dämpfen.

## Leuchten für Notbeleuchtung zur bestückung mit leuchtstofflampen

Es gibt zwei Kategorien von Sicherheits- oder Notleuchten:

- mit Dauerschaltung: Die Notlampen werden auch gespeist, wenn die Allgemeinbeleuchtung in Betrieb ist.
- mit Bereitschaftsschaltung: Die Notlampen funktionieren nur, wenn die Allgemeinbeleuchtung ausfällt.

Zudem sind die Notleuchten, und insbesondere die von Reggiani, entweder als Kombi-Leuchten (eine Leuchte ist mit zwei oder mehr Lampen bestückt, und mindestens eine wird über die Notschaltung gespeist) oder als Einzelbatterieleuchten ausgelegt (alle Elemente – Batterie, Steuergerät, Hemm- und Signaleinrichtungen – sind in der Leuchte integriert oder daneben angeordnet; im letzteren Fall muss die separate Gerätebox einige Anforderungen erfüllen: z. B. Schutzart IP40, Isolierklasse II und vor allem, dass sie, und das ist von grundlegender Bedeutung, als unabhängiges Element benutzt werden kann).

Ebenso wichtig sind die von der Norm EN 60598-2-22 geforderten Betriebsweisen:

- Die Notleuchten müssen sich für die direkte Montage an normal entflammaren Oberflächen eignen (siehe Kennzeichen F).
- Bei Kombi-Leuchten müssen, falls die Lampen der Notschaltung und die der normalen Speisung voneinander abweichen, die Typen deutlich gekennzeichnet sein; die Fassungen für die Notlampen müssen mit einem grünen Punkt markiert sein, der beim Auswechseln der Lampe erkennbar ist (die Lampen der Notschaltung müssen immer mit 4 Stiften ausgerüstet sein).
- Die Einzelbatterieleuchten für die Notbeleuchtung müssen eine Signaleinrichtung besitzen, die während des normalen Gebrauchs sichtbar ist (z. B. LED) und den Batteriestand, die elektrische Kontinuität sowie die Funktionsfähigkeit der Notlampe anzeigt.

In den Reggiani-Geräten werden Ni/Cd-Batterien (3,6 V/4 Ah für Lampen bis 26 W FSQ und 6 V/4 Ah für Lampen 32/42 W FSMH) eingesetzt; sie sind wartungsfrei und haben bei Normalbetrieb eine voraussichtliche Lebensdauer von mindestens vier Jahren. Während des Notbetriebs, der einsetzt, wenn die Netzspannung unter 85 % des Standardwerts fällt, müssen die Leuchten innerhalb von 0,5 Sekunden auslösen und innerhalb von 5 Sekunden 50 % des erklärten Lichtstroms sowie nach 60 Sekunden kontinuierlich den Nennlichtstrom bis zum Ende der dem Notbetrieb zugewiesenen Dauer liefern (diese Dauer beträgt in allen europäischen Ländern eine Stunde, außer in den angelsächsischen Ländern, in denen drei Stunden gefordert sind). Der beim Notbetrieb garantierte Lichtstrom beträgt zwischen 10 und 20 % des Lichtstroms der Lampe bei Normalbetrieb.

Die zum Aufladen der Batterien erforderliche Zeit darf maximal 24 Stunden oder in öffentlichen Bereichen (z. B. in Hotels) maximal 12 Stunden betragen. Um Funktionstüchtigkeit und Lebensdauer der Notlichtversorgungseinheit zu garantieren, muss sie so weit wie möglich vom Leuchtgehäuse entfernt positioniert werden (maximale von den mitgelieferten Kabeln zugelassene Entfernung). Alle sechs Monate sollte die Funktionstüchtigkeit der Notbeleuchtungsanlage überprüft werden. Hierzu die Batterie vollständig entladen lassen und anschließend wieder aufladen. Alle vier Jahre (und natürlich immer, wenn die vorgesehene Autonomie nicht eingehalten wird) sind die Batterien auszuwechseln.

Wenn die Leuchte über ein Dreiphasenwechselstromsystem gespeist wird, müssen unbedingt zwei separate Leitungen derselben Phase verwendet werden. Die Primärleitung, die zur Notlichtversorgungseinheit führt, darf außer bei Instandhaltungsarbeiten niemals unterbrochen werden. In dieser Hinsicht ist die von den Reggiani-Notlichtversorgungseinheiten gebotene Funktion interessant, die die Hemmung aus der Entfernung ermöglicht. In diesem Fall muss die Hemmschaltung an den Klemmen 3 und 4 der Notlichtversorgungseinheit geschlossen werden, die jeweils am Plus- (+) und am Minuspol (-) einer 9-V-Batterie angeschlossen sind, um die Umschaltung in den Notbetrieb zu vermeiden. An die Batterie können maximal 10 Leuchten parallel angeschlossen werden.

Transformatoren für niedervolt-halogenlampen

Niedervoltlampen benötigen normalerweise eine Versorgungsspannung von 12V, wenn auch einige mit 24 V oder 6V versorgt werden. Vorschaltgeräte, die eine so niedrige Spannung liefern können, sind sehr hohen Stromstärken ausgesetzt; deshalb müssen sie durch angemessene Schmelzsicherungen oder Thermoschutzschalter geschützt werden und zwar sowohl im Primär- als auch im Sekundärstromkreis. Bei der Auswahl der Schmelzsicherung muss der im Sekundärstromkreis fließende Strom berücksichtigt werden, der bis zu 20 Mal höher sein kann als der Eingangsstrom. Zum Beispiel bei einem Transformator zu 100VA, der mit 230V gespeist wird, beträgt der Eingangsstrom 0,4A; der Ausgangsstrom (mit einer Spannung von 12V) erreicht hingegen 7,5A, eine Stromstärke, die mit der eines 2000W- Elektroofens vergleichbar ist. Aufgrund dieser Stromstärken dürfen die Leiter, welche die Lampe mit dem Transformator verbinden, nur eine begrenzte Länge und angemessenen Querschnitt haben, um so Spannungsabfälle auf ein Minimum zu reduzieren. Siehe hierzu folgende Tabelle.

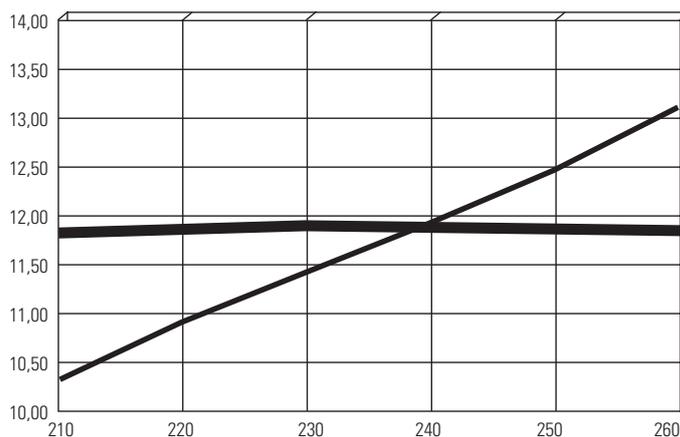
**Tabelle 1**  
**S = LEITERQUERSCHNITT**  
**L = ABSTAND TRANSFORMATOR – LAMPE**

L	S	1.0 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>	4.0 mm <sup>2</sup>	6.0 mm <sup>2</sup>
1 m		120 W	180 W	240 W	380 W	550 W
2 m		80 W	110 W	200 W	320 W	500 W
4 m		40 W	55 W	140 W	160 W	250 W
6 m		25	35 W	65 W	100 W	160 W
8 m		20 W	25 W	50 W	80 W	120 W
1 m		10 W	20 W	40 W	65 W	100 W

**AMPERE-W**  
**V**

**12 V=Wx1 24 V=Wx2 6 V=W:2**

An dieser Stelle ist ein Vergleich zwischen konventionellen und elektronischen Transformatoren angebracht. Elektronische Transformatoren garantieren auch bei großen Schwankungen der Eingangsspannung eine nahezu konstante Ausgangsspannung (dies hat positive Auswirkungen auf die Lebensdauer der Lampe, die sich um ca. 20% erhöht gegenüber einer Lampe, die an einen elektromagnetischen Transformator angeschlossen ist). Es sollte berücksichtigt werden, dass ein erhöhter Strom (verursacht durch eine Erhöhung der Lampenspannung um 6% auf 12,7 V) die Lebensdauer der Lampe um die Hälfte reduziert. Der Überstrom führt außerdem zu einer Überhitzung der Lampe und damit zu möglicher Brandgefahr.



Ein besonderer Vorteil elektronischer Transformatoren ist schließlich die Dimmung des Lichtstroms (durch einen Phasenabschnittdimmer).

Um die Installationskosten so niedrig wie möglich zu halten, werden immer häufiger mehrere Lampen mit einem einzigen Transformator versorgt. In diesem Fall müssen jedoch einige Vorsichtsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Die Leistung des Transformators muss der Summe der Leistungen der einzelnen angeschlossenen Lampen entsprechen. Die von einem überdimensionierten Transformator ausgehende Sekundärspannung beträgt mehr als 12V, was die Lebensdauer der Lampe erheblich herabsetzt. Damit Farbwiedergabe und Licht - ausstrahlung der einzelnen Lampen gleich bleiben, müssen die Anschlusskabel zum Transformator gleich lang sein. Fällt eine der angeschlossenen Lampen aus, ist sie schnellstmöglich auszuwechseln, um eine Beschädigung der anderen, die dann überlastet sind, zu verhindern.

Ist das Vorschaltgerät für Niedervoltlampen nicht in die Leuchte integriert, muss ein Gerät ausgewählt werden, das folgende Bedingungen erfüllt:

- es muss geeignet sein für die Montage an entflammaren Oberflächen, also das entsprechende Zeichen tragen (⚠)
- es muss gegen das Eindringen fester Fremdkörper geschützt sein (Schutzart mind.IP 40)
- es muss die Schutzklasse II besitzen (Schutz gegen Lebensgefahr durch Stromschlag) (II)
- der Transformator muss für eine Montage als unabhängiges Geräteteil geeignet sein (⚡)
- se è di tipo convenzionale (elettromagnetico), il trasformatore deve essere di sicurezza e resistente ai cortocircuiti, alle sovratensioni e alle sovratemperature (⚡)
- handelt es sich um ein konventionelles Vorschaltgerät (elektromagnetisch), muss es ein Sicherheitstransformator sein, der widerstandsfähig ist gegen Kurzschlüsse, Überspannungen und Überhitzung (⚡)

