

Schaltgeräte für Beleuchtungsanlagen



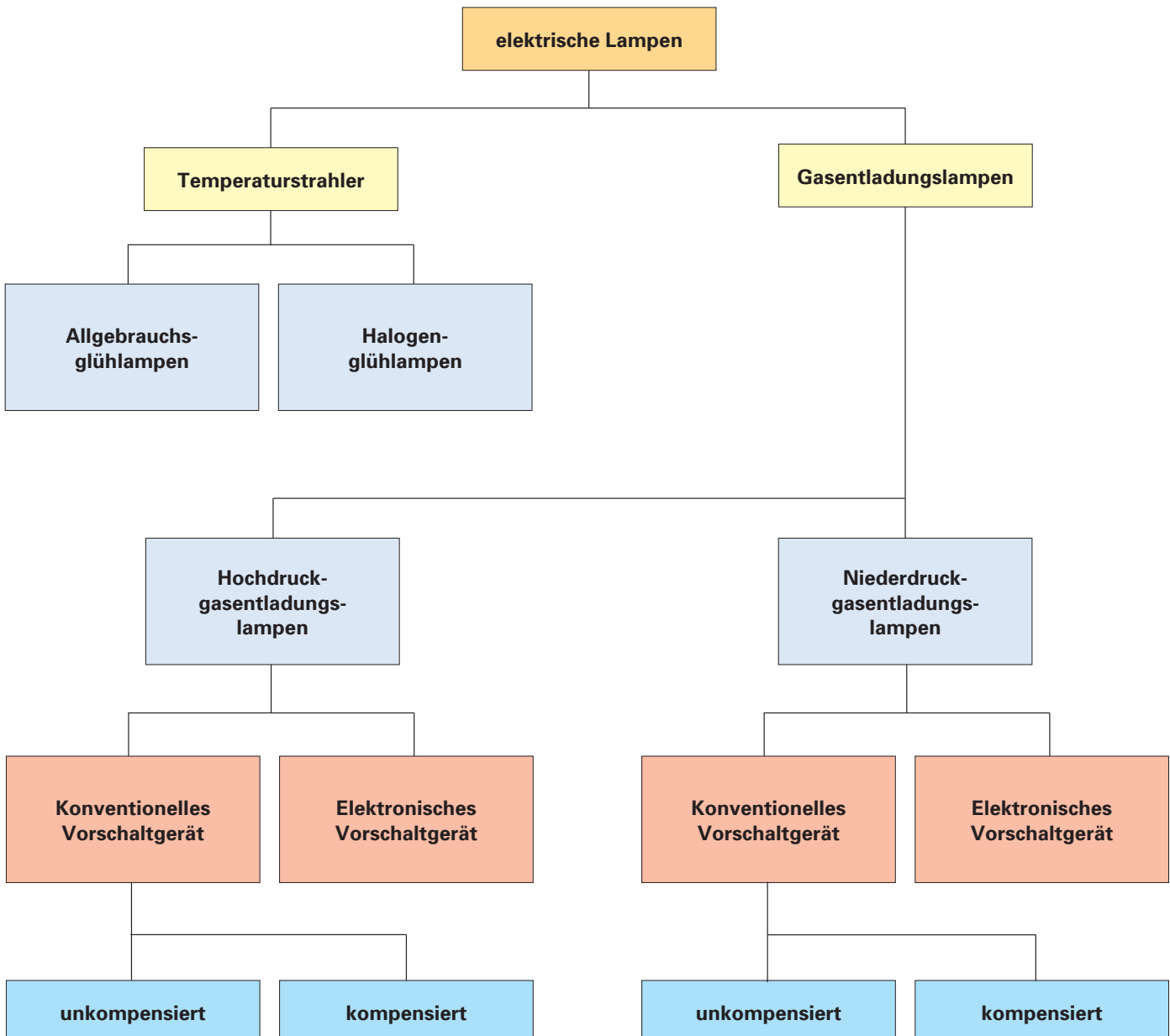
Fachaufsatz
Dipl.-Ing. Dirk Meyer

Schaltgeräte für Beleuchtungsanlagen

Bei der Auslegung von Schaltgeräten für Beleuchtungsanlagen muss man deren Eigenheiten beim Einschalten und im Dauerbetrieb beachten. Je nach verwendeter Lampenart können längere Überströme in der Vorheizphase

oder extrem hohe Stromspitzen im ms Bereich infolge von Aufladevorgänge von Kapazitäten auftreten. Diese Ströme müssen mit dem Dauerstrom und dem Einschaltvermögen der Schaltgeräte korrelieren. Besonderes Augenmerk ist auf

das Schaltvermögen bei kapazitiver Last zu legen, wenn Gasentladungslampen netzparallel kompensiert werden.





Glühlampen, Halogenglühlampen

Bei der Glühlampe wird Licht durch Glühemission an der Glühwendel erzeugt. Die Glühwendel der Glühlampen hat im kalten Zustand einen sehr kleinen ohmschen Widerstand. Dadurch entsteht eine Einschaltstromspitze bis hin zum 16fachen Lampenbetriebsstrom. Beim Abschalten wird nur der Betriebsstrom abgeschaltet.



Leuchtstofflampen

Bei Leuchtstofflampen wird die Leuchtschicht des Glaskolbens durch von Metalldampfentladung ausgesendetem UV-Licht zum Leuchten angeregt. Gezündet wird die Gasentladung durch einen Hochspannungsimpuls.

Das Einschaltverhalten von Leuchtstofflampen wird im Wesentlichen vom Vorschaltgerät bestimmt. Bei der klassischen Drossel - Starter - Schaltung fließt für wenige Sekunden ein etwas erhöhter Vorheizstrom (1,25facher Betriebsstrom), der nach dem Zünden der Lampe auf den Betriebsstrom zurückgeht. Zur Kompensation des durch die Drossel hervorgerufenen Blindstromes werden häufig Kompensationskondensatoren verwendet. Diese können im Einschaltmoment eine extrem hohe aber schnell abklingende Einschaltstromspitze hervorrufen. Bei den Schaltgeräten ist hierbei das Einschaltvermögen bei kapazitiver Last zu beachten. Vor allem bei netzparalleler Schaltung der Kondensatoren kann sich die Lampenanzahl pro Schaltgerät stark verringern. Etwas günstiger ist hier die Reihenkompensation (z.B. Duo-Schaltung).

Wird zum Einstellen des Lampenstromes ein elektronisches Vorschaltgerät benutzt, treten auch hier kurzzeitige hohe Stromspitzen auf, die vom Aufladevorgang der Kondensatoren in der Lampenelektronik hervorgerufen werden. Auch Kompaktleuchtstofflampen, sogenannte Energiesparlampen, sind Leuchtstofflampen mit elektronischem Vorschaltgerät.





Natriumdampflampen, Quecksilberdampflampen

Für diese Gasentladungslampen werden neben der Drosselschaltung auch spezielle Streufeldtransformatoren angeboten. Diese Lampen haben eine längere Anlaufphase (maximal 10 Minuten), in der der 2,2fache Betriebsstrom fließen kann. Auch diese Vorschaltgeräte werden oft kompensiert, hier darf die Größe des Kondensators nicht das kapazitive Einschaltvermögen übersteigen.



Hallogen-Metaldampflampen

Bei diesen Hochdruckgasentladungslampen werden den Metalldämpfen Halogenide zugesetzt, welche die Lichtausbeute erhöhen und die Lichtfarbe beeinflussen.

Für diese Lampen sind spezielle Zündgeräte erforderlich, die den Hochspannungszündimpuls bereitstellen. Zur Begrenzung des Betriebsstromes werden hauptsächlich Drosselschaltungen eingesetzt.

Während der Anlaufphase fließt auch bei diesen Lampen für maximal 10 Minuten ein Anlaufstrom bis hin zum 2,2fachen Betriebsstrom.



Mischlichtlampen

Mischlichtlampen sind Metaldampflampen ohne Vorschaltgeräte, eine Glühwendel wirkt strombegrenzend und gibt Licht ab, eine Metaldampfentladung regt über ausgesendetes UV-Licht die Leuchtschicht an. Im Einschaltverhalten ähnelt die Mischlichtlampe der Glühlampe.

Auswahl von Schützen zum Schalten elektrischer Lampen

Neben den speziell zum Schalten elektrischer Lampen entwickelten DILL... können auch die Schütze DILM... benutzt werden. In den folgenden Auswahltabellen finden Sie die entsprechenden Stromwerte und die maximal schaltbare Kondensatorlast für kompensierte Lampen.

Bei der Auswahl der Schaltgeräte sind diese 2 Grenzen zu beachten:

1. maximal schaltbare Kondensatorlast (bei kompensierten Lampen)

| | DIL | L12 | L18 | L20 | M7 | M9 | M12 | M17 | M25 | M32 |
|----------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| zulässige Kompensationskapazität | C_{\max} [μF] | 470 | 470 | 470 | 47 | 80 | 100 | 220 | 330 | 470 |

2. maximale Belastung der Strombahnen beim Schalten elektrischer Lampen

| | DIL | L12 | L18 | L20 | M7 | M9 | M12 | M17 | M25 | M32 |
|---|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| zulässige Kompensationskapazität | C_{\max} [μF] | 470 | 470 | 470 | 47 | 80 | 100 | 220 | 330 | 470 |
| Glühlampen | I_e [A] | 14 | 21 | 27 | 6 | 7,5 | 10 | 14 | 21 | 27 |
| Mischlichtlampen | I_e [A] | 12 | 16 | 23 | 5 | 6,5 | 8,5 | 12 | 16 | 23 |
| Leuchtstofflampen, konventionelle Drossel - Starter - Schaltung | I_e [A] | 20 | 26 | 35 | 9 | 10 | 15 | 20 | 26 | 35 |
| Leuchtstofflampen, Duo - Schaltung, (reihenkom-pensiert) | I_e [A] | 20 | 26 | 35 | 5,5 | 8 | 13 | 15 | 22,5 | 29 |
| elektronische Vorschaltgeräte | I_e [A] | 12 | 18 | 20 | 5 | 6,5 | 8,5 | 12 | 17,5 | 22,5 |
| Quecksilberdampf-Hochdrucklampen | I_e [A] | 12 | 18 | 20 | 3,5 | 6 | 10 | 12 | 17,5 | 20 |
| Halogen-Metall dampflampen | I_e [A] | 12 | 18 | 20 | 3,5 | 6 | 10 | 12 | 17,5 | 20 |
| Natriumdampf-Hochdrucklampen | I_e [A] | 12 | 18 | 20 | 3,5 | 6 | 10 | 12 | 17,5 | 20 |
| Natriumdampf-Niederdrucklampen | I_e [A] | 7,5 | 10 | 12 | 3 | 4 | 6 | 7,5 | 10 | 12 |

Bei allen netzparallel kompensierten Schaltungen darf die Summe der Kompensationskapazitäten den unter 1. angegebenen Wert nicht überschreiten.

| M40 | M50 | M65 | M80 | M95 | M115 | M150 | M185A | M225A | M250 | M300A | M400 | M500 |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|
| 470 | 500 | 500 | 550 | 620 | 830 | 970 | 2055 | 2300 | 2600 | 3000 | 3250 | 3500 |

| M40 | M50 | M65 | M80 | M95 | M115 | M150 | M185A | M225A | M250 | M300A | M400 | M500 |
|-----|-----|------|-----|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|
| 470 | 500 | 500 | 550 | 620 | 830 | 970 | 2055 | 2300 | 2600 | 3000 | 3250 | 3500 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 42 | 55 | 67 | 79 | 95 | 125 | 153 | 187 | 208 | 249 | 332 | 415 |
| 30 | 38 | 45 | 65 | 67 | 80 | 110 | 123 | 150 | 167 | 200 | 266 | 332 |
| 41 | 45 | 55 | 95 | 100 | 125 | 145 | 207 | 237 | 263 | 300 | 375 | 525 |
| 36 | 47 | 59 | 71 | 95 | 100 | 138 | 186 | 213 | 236 | 270 | 338 | 473 |
| 28 | 35 | 45,5 | 56 | 66,5 | 80,5 | 105 | 130 | 158 | 175 | 210 | 280 | 350 |
| 25 | 30 | 36 | 55 | 60 | 80 | 95 | 138 | 158 | 175 | 200 | 250 | 350 |
| 25 | 30 | 36 | 55 | 60 | 80 | 95 | 138 | 158 | 175 | 200 | 250 | 350 |
| 25 | 30 | 36 | 55 | 60 | 80 | 95 | 138 | 158 | 175 | 200 | 250 | 350 |
| 15 | 22 | 25 | 35 | 40 | 50 | 70 | 100 | 111 | 123 | 140 | 175 | 245 |

Eaton Electric GmbH
Kunden-Service-Center
Postfach 1880
53105 Bonn
E-Mail: info-bonn@eaton.com
Internet: www.moeller.net
www.eaton.com

Wien
Eaton GmbH
Scheydgasse 42
1215 Wien, Austria
Phone: +43 (0)50868-0
Fax: +43 (0)50868-3500
Email: InfoAustria@Eaton.com
Internet: www.moeller.at
www.eaton.com

Zürich
Moeller Electric GmbH
Im Langhag 14
8307 Effretikon
Tel. +41 58 458 14 14
Fax +41 58 458 14 88
E-Mail: effretikonswitzerland@eaton.com
Internet: www.moeller.ch

Herausgeber:
Eaton Corporation
Electrical Sector – EMEA

Eaton Industries GmbH
Hein-Moeller-Str. 7-11
D-53115 Bonn

© 2010 by Eaton Industries GmbH
Änderungen vorbehalten
VER2100-955D ip 04/10