

Senkung der Energiekosten bei Beleuchtungsanlagen

Bei anhaltend steigenden Strompreisen sind Maßnahmen zur Senkung der Energiekosten von zunehmender Bedeutung. Im Beitrag wird ein System zur Verbrauchs-Optimierung bei Beleuchtungsanlagen vorgestellt. Die beschriebenen Geräte arbeiten nach dem Verfahren der Spannungsabsenkung.

Problemstellung

Bei Erzeugung, Weiterleitung, Verteilung sowie Nutzung elektrischer Energie treten physikalisch bedingte Verluste auf, die nicht zu vermeiden sind und mit der Energiekosten-Abrechnung erfasst werden. Die Technik der Energiesteuerung ist in der Lage, den Anteil „verlorener“ Energie zu verringern und damit den Gesamtwirkungsgrad zu verbessern. Dadurch lässt sich eine merkliche Energieeinsparung erreichen, wobei die Energiekosten entsprechend sinken. Eine Möglichkeit solche Einsparungen zu erzielen bieten Spannungsstellgeräte.

Einsatzgebiete

Spannungsstellgeräte wurden für die Energiesteuerung und -einsparung in allen elektrischen Anwendungsbereichen entwickelt. Sie eignen sich besonders für die Verwendung in großflächigen und weiträumigen Beleuchtungsanlagen. Dabei sind die verwendeten Leuchtmittel nicht von Bedeutung. Wichtig ist, dass die Anlage möglichst zentral geschaltet und über längere Zeit betrieben wird. Viele Örtlichkeiten kommen für einen Einsatz dieser Technik in Frage, wie z. B.:

- Supermärkte
 - Einkaufszentren
 - Bürohäuser
 - Lagerhäuser
 - Parkhäuser
 - Baumärkte
 - Paket- oder Briefverteilerzentren.
- Weitere Einsatzgebiete sind Beleuchtungsanlagen von Straßen, Plätzen und Verladeanlagen.

Vorteile einer Energiesteuerung für Beleuchtungsanlagen:

- Senkung der anlagespezifischen Energiekosten sowie der Betriebskosten,
- Senkung der Abwärme durch niedrigere Verluste,
- verbesserter Wirkungsgrad,
- geringere CO₂-Emission,
- längere Lebensdauer der Leuchtmittel.

Funktion

Spannungssteller werden als Schnittstelle zwischen dem Stromversorgungsnetz und Verbraucherstromkreis installiert (Bild 1). Sie sind anschlussfertige Einrichtungen, die eine in weiten Bereichen einstellbare, sinusförmige Versorgungsspannung liefern. Sie eignen sich zur Versorgung ohmscher, induktiver und kapazitiver Betriebsmittel. Ein Überwachungssystem steuert den Strom des Verbraucherstromkreises. Beim Einschalten wird dieser mit der höchsten Geräte-Ausgangsspannung gespeist. Das gewährleistet ein sicheres Zünden von Leuchtstofflampen bzw. anderen Gasentladungslampen. Nach Ablauf einer definierten Startzeit wird die Arbeitsspannung eingestellt. Startzeit und Arbeitsspannung sind auf die spezifischen Bedingungen der Verbraucher einzustellen. Dazu stellen die Hersteller in der Regel entsprechende Auswahltabellen zur Verfügung. Innerhalb des bestimmungsgemäßen Betriebsbereichs treten weder Funkstörungen noch zusätzliche Oberwellen auf. Die Spannungseinstellung wird nur durch Verändern der transformatorischen Spannungsübersetzung erreicht.



1 Spannungsstellgerät zum Senken der Energiekosten in Beleuchtungsanlagen Foto: Fa. Schuntermann

Tafel 1 Beispielrechnung mit und ohne Spannungsabsenkung

Benennung	Symbol	Einheit	Ausgang	
			ungesteuert	gesteuert
Spannung	U	V	400/230	338/195
Strom	I	A	3 x 85	3 x 68,5
Leistungsfaktor	$\cos \varphi$		0,88	0,93
Scheinleistung	S	kVA	58,89	40,12
Wirkleistung	P	kW	51,82	37,31
Mess-Zyklus	z	h	3000	3000
Energieverbrauch	P	kWh	155 469	111 934
Energieersparnis		kWh/Zyklus		43 535
Arbeitspreis		€/kWh		0,13
Ersparnis		€/Zyklus		5 659,53

Geräteauswahl

Spannungsstellgeräte für Energiesteuerungen haben meist einen dreiphasigen Anschluss an das Versorgungsnetz (400/230 V, 50-60 Hz, 3 P+N+PE). Von den Herstellern stehen verschiedene Geräteausführungen zur Wahl. Sie unterscheiden sich u. a. in den Spannungs-Stellbereichen. Welcher Ausgangsspannungsbereich gewählt wird hängt von der Last ab. Bei Basisgeräten für allgemeine Anwendungen mit beliebiger Last (Glüh-, Halogen- oder Leuchtstofflampen mit elektronischem oder magnetischen Vorschaltgerät) reduziert sich die Ausgangsspannung auf rund 90 % der Eingangsspannung. Lineare Reduzierungen der Ausgangsspannung auf etwa 80 % der Eingangsspannung sind bei Komfortgeräten möglich. Für Beleuchtungsanlagen mit erheblich reduziertem Spannungsbedarf, z. B. bei Leuchtstofflampen mit elektronischem Vorschaltgerät (deren Leistungsaufnahme durch Spannungsabsenkung beeinflussbar ist), werden Geräte mit erweitertem Ausgangsspannungsbereich angeboten. Diese Geräte senken die Nenneingangsspannung um bis zu 30 % ab. Als Sonderlösungen sind auch Geräte in einphasiger Ausführung oder mit erweiterter Ausstattung lieferbar.

Kriterien für Spannungssteller:

- Analoge Steuerung ohne zusätzliche Netzverunreinigung (Oberwellen)
- Zuverlässige Steuerung mit hohem Wirkungsgrad
- Hohe Verfügbarkeit durch unterbrechungsfreien Bypass-Betrieb
- Geringer Installationsaufwand und einfache Montage
- Wartungsarme Anlage.

Beispiel

Wieviel Energie und Kosten durch eine wirkungsvolle Energiesteuerung gespart werden können, zeigt das folgende Rechenbeispiel: Die Be-

leuchtungsanlage besteht aus 630 Leuchtstofflampen (VVG 58) mit verlustarmen induktiven Vorschaltgeräten. Sie wird im Jahresdurchschnitt an 51 Wochen mit 59 Wochenstunden betrieben. Für die Steuerung der beschriebenen Beleuchtungsanlage wird ein Spannungsstellgerät mit einem erweiterten und stetig einstellbaren Ausgangsspannungsbereich bis auf 80 % der Nenneingangsspannung benötigt. Dieses muss für Anlagen mit Leuchtstofflampen bei einem Betrieb an induktiven Vorschaltgeräten geeignet sein. Die Investitionskosten werden für den Spannungssteller mit rund 10 000 € veranschlagt. Tafel 1 fasst das Ergebnis zusammen. Durch die errechnete jährliche Einsparung amortisiert sich diese Investition in weniger als einem Jahr und zehn Monaten. Bei einer angenommenen Betriebszeit von 10 Jahren kann eine Brutto-Ersparnis von mehr als 46 000 € erzielt werden. Dabei sei darauf verwiesen, dass die hier angenommene Betriebszeit nur einen Teil der zu erwartenden Gesamtbetriebszeit darstellt. Der Anwender profitiert nicht nur von der Senkung der Energiekosten, sondern auch durch die verlängerte Lebensdauer der Leuchtmittel, dem verringerten Wartungsaufwand und dadurch, dass die Entsorgungskosten in größeren Abständen fallen.

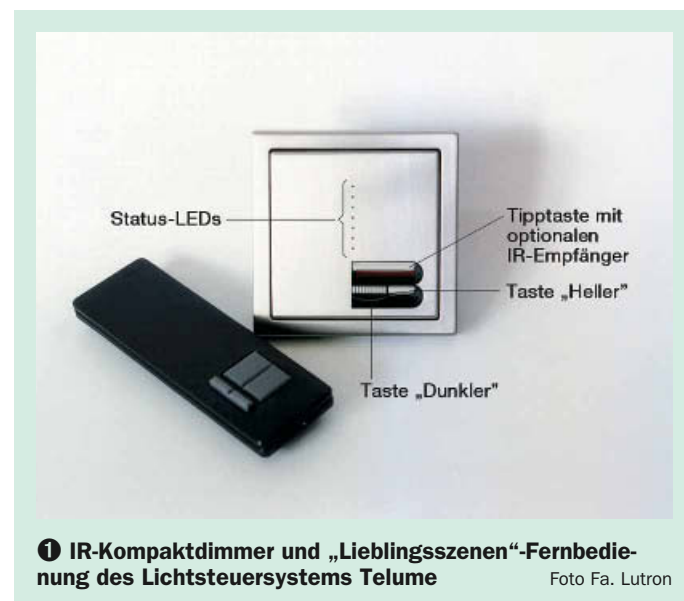
Aspekt des Umweltschutzes

Jede Einsparung elektrischer Energie aus dem öffentlichen Stromversorgungsnetz bedeutet einen Beitrag zum Umweltschutz. Nach einer Veröffentlichung des Hessischen Umweltministeriums (GEMIS 2.1) verursachen konventionelle Erzeugung und Verbrauch einer kWh eine Kohlendioxid(CO₂)-Emission von 0,636 kg. Aus der beispielhaft errechneten Einsparungen von 43 535 kWh ergibt sich eine beachtliche Verringerung der CO₂-Emission von jährlich rund 27,7 Gewichts-tonnen.

M. Czajeczki

Vernetzung von Kompaktdimmern

Einsetzen lassen sich Kompaktdimmer immer dort, wo kleine Lichtsteuersysteme oder Mehr-Szenen-Dimmer überdimensioniert sind, aber der simple Lichtschalter zu wenig Funktionen bietet. Mit ihnen lassen sich szenisches Dimmen, Schalten und Steuern preiswert realisieren.



Einsatzgebiete

Für Kompaktdimmer finden sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Im Wohnbereich schaffen sie die passende Atmosphäre fürs Heimkino oder Candle-Light-Dinner. Im gewerblichen Bereich erzeugen die damit geschaffenen Lichtszenen z. B. in Läden oder im Restaurant eine Verkauf fördernde Stimmung. Unterschiedliche Lichtstimmungen können inszeniert werden und die Beleuchtungssituation lässt sich flexibel und ohne harte Übergänge verändern.

Funktionen

Die Funktionen moderner Kompaktdimmer werden am Beispiel der Lichtsteuerung Telume dargestellt (Bild 1). Der Dimmer speichert eine einmal eingestellte Beleuchtungsstärke, die durch ein kurzes Antippen immer wieder verfügbar ist. Ein weiterer Tastendruck blendet die Beleuchtung aus, ein Doppel-Tippen fährt die Beleuchtungsstärke auf maximale Helligkeit. Zwei weitere Tasten ermöglichen, die Beleuchtung stufenlos zu reduzieren oder aufzuhellen. Mit einer einfachen

Tastenkombination kann die neue Beleuchtungsstärke auch permanent gespeichert werden.

LEDs. Leuchtdioden am Dimmer zeigen das eingestellte Lichtniveau an. Im ausgeschalteten Zustand leuchten sie schwach, um sich gegebenenfalls im Raum orientieren zu können bzw. sicher den Dimmer zu finden.

Sekunden-Sequenzen. Wird das Licht für kurze Zeit benötigt bzw. soll die Aus-Funktion verzögert ablaufen, können „Sequenzen“ definiert werden: Durch ein längeres Drücken der Tipptaste legt der Benutzer in 10-Sekunden-Stufen eine Zeitdauer zwischen zehn und 60 Sekunden fest. Selbsttätig blendet sich das Licht innerhalb der definierten Zeit aus.

Infrarotfernbedienung. Für die fernbedienbare Variante des Kompaktdimmers werden vom Hersteller zwei IR-Fernbedienungen angeboten. Die im Bild 1 dargestellte „Lieblingsszenen“-Fernbedienung ermöglicht die Grundfunktionen An/Aus sowie Heller/Dunkler. Mit der 4-Szenen-Fernbedienung lassen sich ein oder mehrere IR-Dimmer steuern. Natürlich können die IR-Dimmer auch mit lernfähigen Multifunktionsfernbedienungen zusammenarbeiten.