**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
**Band:** 94 (2003)
**Heft:** 3

**Artikel:** Mittelfrequenzbetrieb von Hochspannungs-Leuchtreklamen
**Autor:** Burtscher, Heinz / Hug, Ralph / Ruch, Adrian
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-857521

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 02.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Mittelfrequenzbetrieb von Hochspannungs-Leuchtreklamen

Der vorliegende Beitrag beschreibt eine neue Methode zum Betrieb von Hochspannungs-Leuchtröhren, bei der die Röhren mit einem sinusförmigen Strom bei einer Frequenz von einigen hundert Hertz betrieben werden. Dies ermöglicht gegenüber der Verwendung von 50-Hz-Transformatoren wesentlich kleinere Bauformen des Speisegerätes. Zudem ist – im Vergleich zu den Hochfrequenzspeisungen – die EMV-Problematik stark entschärft. Der zur Erzeugung des Stromes eingesetzte Umrichter wird von einem einfachen PIC-Prozessor[1)] gesteuert, was u.a. die Erkennung von Leerlauf, Kurzschluss und Erdschluss ermöglicht und eine einfache Modulation der Lampenintensität – beispielsweise für animierte Leuchtreklamen – erlaubt.

Heute verwenden die Hersteller von Leuchtreklamen zur Speisung von Hochspannungs-Leuchtröhren (Neonröhren) für Netzfrequenzen von 50 bzw. 60 Hz meist Streufeldtransformatoren, die – obschon sie unter Verwendung herkömmlicher Mittel und Materialien bezüglich Gewicht, Volumen und elektrischem Wirkungsgrad bereits optimiert sind – relativ schwer und ineffizient sind. Ausserdem können die verschiedenen Transformatortypen nur für kleine Leistungsbereiche eingesetzt werden, was eine grosse Typenvielfalt erforderlich macht. Deshalb haben etliche Transformatoren-Hersteller nach alternativen Möglichkeiten gesucht.

*Heinz Burtscher, Ralph Hug, Adrian Ruch*

Eine davon ist der Einsatz von Hochfrequenztransformatoren[2)], denen bereits – auf Grund ihres sehr kleinen Volumens und ihres sehr kleinen Gewichts – in den 80er-Jahren eine gute Zukunft vorausgesagt wurde. Sie sind heute im nordamerikanischen und asiatischen Raum schon recht verbreitet. In Europa konnten sie sich wegen der EMV-Problematik[3)] und wegen Problemen bei der Installation bisher nicht durchsetzen: die Leuchtröhren wirken als Sendeantennen und die mögliche Länge der Zuleitungen ist wegen der Kabelkapazität sehr begrenzt.

Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes, welches in Zusammenarbeit zwischen der Firma Amteca AG[4)] und der Fachhochschule Aargau[5)] durchgeführt wurde, wurde ein Mittelweg beschritten. Die Leuchtröhren werden mit einem sinusförmigen Strom von wenigen hundert Hertz betrieben, wodurch der Hochspannungstransformator wesentlich kleiner wird als beim Betrieb mit 50 Hz. Gegenüber HF-Lösungen sind die niedrige Frequenz und der sinusförmige Strom bezüglich EMV zudem wesentlich weniger problematisch. Durch die Verwendung einer elektronischen Regelung anstelle eines Streutransformators zur Bestimmung des Stromes lässt sich dieser einerseits leichter einstellen[6)], und andererseits wird der Wirkungsgrad erhöht. Ein einzelner Transformatortyp kann so einen weiten Leistungsbereich abdecken, was die Anzahl erforderlicher Typen stark reduziert und damit die Lagerhaltung wesentlich vereinfacht.

Die elektronische Stromregelung erlaubt auch eine relativ einfache Integration verschiedener Überwachungen direkt in die Steuerung.

## Gewählte Lösung

Bild 1 zeigt das Prinzipschema mit den wesentlichen Komponenten der Speiseeinheit – den Eingangsgleichrichter, den Ausgangswechselrichter, den Zwischenkreiskondensator und den Hochspannungstransformator – sowie die zugehörige Steuerung, welche mit einem Mikrocontroller realisiert wurde.

Aus der Netz-Wechselspannung wird zunächst eine Gleichspannung erzeugt. Der Zwischenkreiskondensator dient dabei als Energiepuffer. Der anschliessende Wechselrichter erzeugt die zur Lampenspeisung benötigte Wechselspannung mit einer Frequenz von etwa 400 Hz, welche anschliessend auf das zur Lampenspeisung erforderliche Spannungsniveau transformiert wird. Das Speisegerät kann über eine serielle Schnittstelle bedient werden.

Der netzseitige Gleichrichter ist mit einer aktiven Leistungsfaktorkorrektur versehen. Der ausgangsseitige Wechselrichter ist als H-Brücke[7)] ausgeführt. Das Steuergerät übernimmt auch sämtliche Schutzfunktionen.

### Eingangsgleichrichter und Zwischenkreis

Um das speisende Netz möglichst wenig zu belasten, wird für den Eingangsgleichrichter ein Leistungsfaktor grösser 0,9 vorausgesetzt, weshalb er mit einer aktiven Leistungsfaktorkorrektur versehen ist.

Dazu wurde die Methode des *Average Current Mode* (ACM) eingesetzt[8)] [1]. Der Vorteil dieser Methode liegt in der

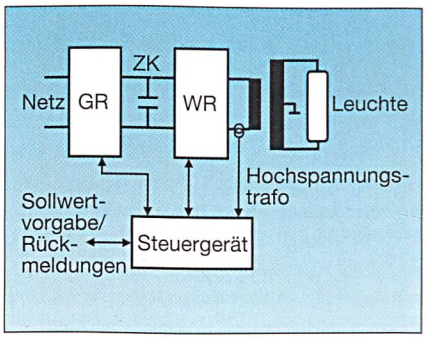



**Bild 1 Prinzipschema des Speisegerätes**
GR: Gleichrichter mit aktiver Leistungsfaktorkorrektur; WR: Wechselrichter mit Ausgangsfilter; ZK: Zwischenkreis

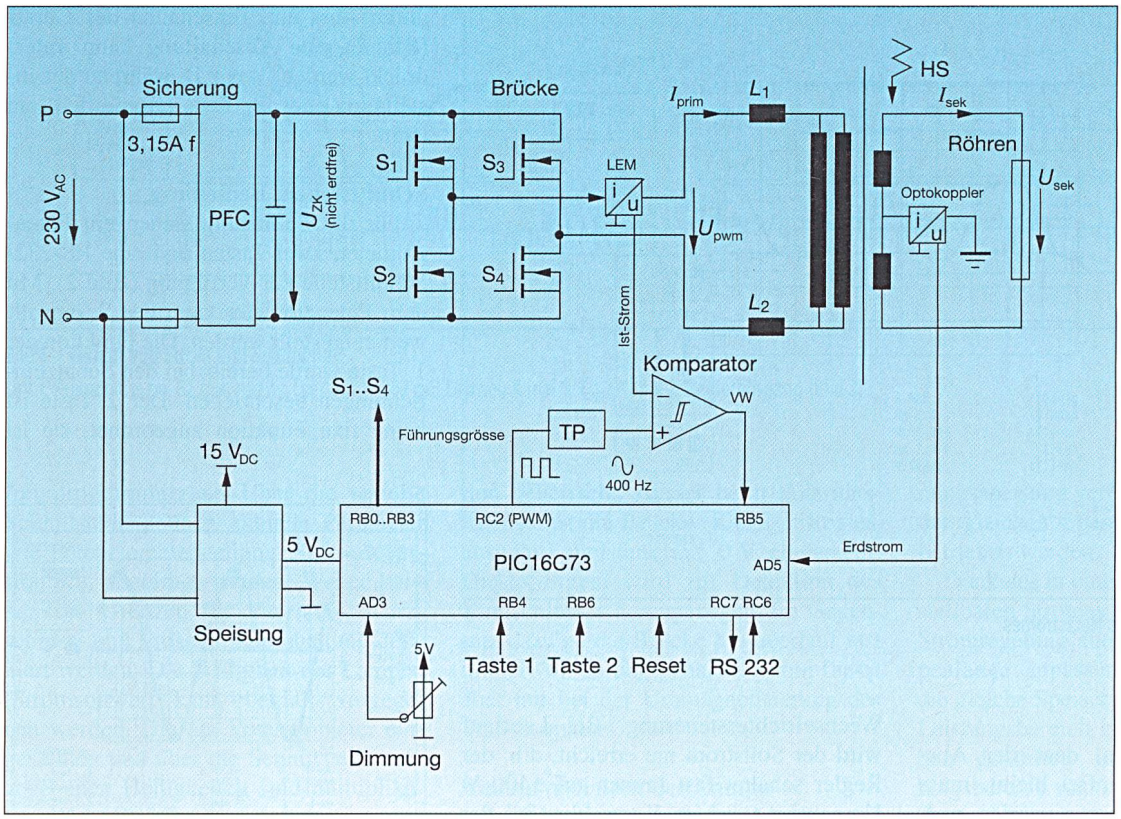



**Bild 2 Blockdiagramm des Speisegerätes**
HS: Hochspannung; $L_1$, $L_2$: Begrenzungsdrosseln; PFC: Power Factor Correction; $S_1$, $S_2$, $S_3$, $S_4$: Steuersignale für die Brücke; TP: Tiefpass; vw: Komparatorausgang, Soll-Istwertvergleich

kleinen Welligkeit des Stromes, was den Einsatz eines kleinen Netzfilters ermöglicht. Der externe Beschaltungsaufwand ist mit dem gewählten Baustein recht klein. Der Zwischenkreiskondensator wurde auf eine maximale Spannungswelligkeit von 30% dimensioniert.

### Wechselrichter

Bild 2 zeigt den schematischen Aufbau des Gesamtsystems. Der Wechselrichter ist als Brückenschaltung (Vollbrücke) realisiert. Direkt vor der Brücke befindet sich ein Kondensator, der die durch Schaltvorgänge hervorgerufenen Spannungsspitzen der Zwischenkreisspannung dämpft. Die Leistungshalbleiter sind mit dem Gehäuse verschraubt, um die Verlustwärme direkt nach aussen abführen zu können, wodurch sich weitere Massnahmen zur Kühlung erübrigen.

Die Brücke wird so betrieben, dass nur der obere Brückenteil ($S_1$ und $S_3$ in Bild 2) getaktet wird, der untere wird nur beim Vorzeichenwechsel geschaltet. Dementsprechend wurden im oberen Teil MOSFET[9] wegen ihrer geringen Schaltverluste und im unteren Teil IGBT[10] ($S_2$ und $S_4$) wegen der kleineren statischen Verluste eingesetzt. Die Leistungshalbleiter werden über Halbbrückentreiber angesteuert, die zur Vermeidung von Brückenkurzschlüssen erforderliche Totzeit wird softwaremässig erzeugt.

Die Brücke wird im Dreipunktbetrieb betrieben. Während der positiven Halbwelle wird zwischen 0 und +400 V geschaltet, in der negativen zwischen 0 und –400 V.

### Glättungsdrosseln

Die Drosseln $L_1$, $L_2$ in Bild 2 spielen eine wichtige Rolle im Wechselrichter: sie begrenzen die Stromsteilheit di/dt. Bei der Verwendung von nur einer Drossel in einem Leiter traten in den Versuchen grosse Asymmetrien in der Primärspannung auf. Deshalb wurde die Induktivität auf Hin- und Rückleiter aufgeteilt, was die asymmetrischen Störungen zum Verschwinden brachte.

### Hochspannungstrafo

Bei der aktuellen Ausführung kommt ein Ringkerntrafo zur Erzeugung der Hochspannung zum Einsatz. Bei einer Sekundärspannung von 5 kV über den Röhren ($U_{sek}$ in Bild 2) werden zwei Transformatoren zu je 2,5 kV verwendet, die primärseitig parallel und sekundärseitig seriell geschaltet sind. Der Mittelpunkt ist geerdet. Seriell in die Erdverbindung sind noch zwei antiparallele Dioden geschaltet, die für die Erdschlussdetektion notwendig sind (Bild 3).

### Stromregelung

Als Stromregler kommt ein Toleranzbandregler zum Einsatz. Der Mikrocontroller erzeugt den Stromsollwert (Führungsgrösse, 400 Hz Sinus) mit Hilfe einer Lookup Table. Die Amplitude des Stromsollwertes kann über ein Potenziometer («Dimmung» in Bild 2) direkt über den zugehörigen Analogeingang (AD3 in Bild 2) oder über die serielle Schnittstelle (RC6/RC7 in Bild 2) vorgegeben werden. Der Sollwert wird in Form eines PWM-

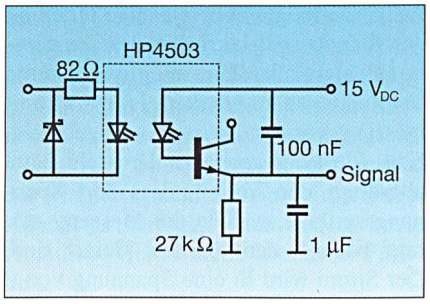



**Bild 3 Schema Erdstrommessung**

Signales[11] über einen Digitalport ausgegeben und anschliessend mit einem Tiefpass gefiltert. Der Soll-Istwert-Vergleich wird mit einem externen Komparator durchgeführt, dessen Ausgang wieder in den Mikrocontroller eingelesen wird. Auf diese Weise ist keine schnelle AD-Wandlung und Weiterverarbeitung des Strom-Istwertes erforderlich, was den Mikroprozessor erheblich entlastet. Dies erlaubt die Verwendung eines einfachen, billigen Prozessors.

Aus dem Komparatorwert und dem Vorzeichen des Sollwertes werden die Signale zur Ansteuerung der Transistoren $S_1$, $S_2$, $S_3$ und $S_4$ erzeugt.

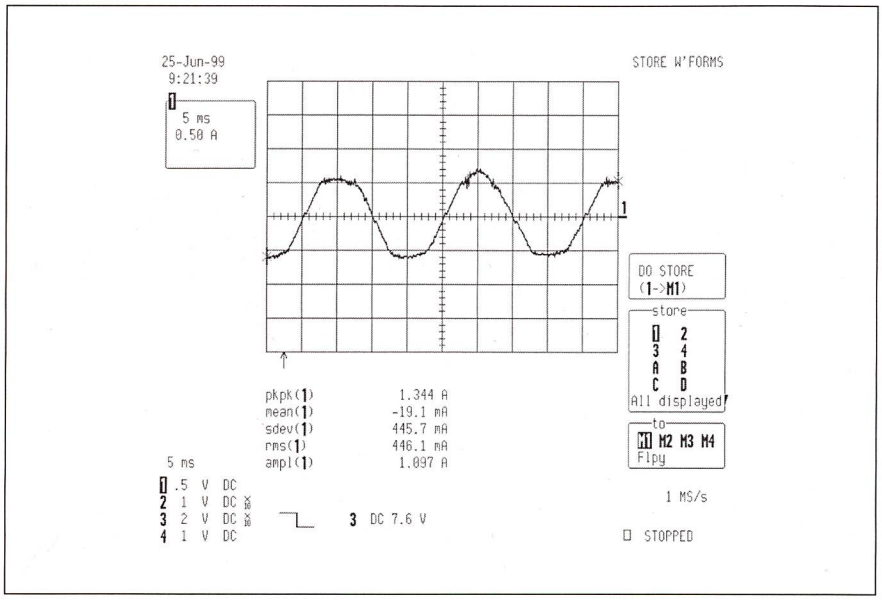



**Bild 4 Zeitlicher Verlauf des Netzstromes**

## Strommessung

Um sicherzustellen, dass der Ausgangskreis gleichstromfrei bleibt, muss ein Stromsensor eingesetzt werden, welcher auch eine allfällige Gleichstromkomponente misst. Weiter muss die Messung potenzialgetrennt erfolgen. Zur Diskussion standen ein mit einem Optokoppler versehener Shunt, Hallsensoren und magnetoresistive Sensoren. Die Wahl fiel schliesslich auf einen Hallsensor von LEM[12]. Ein in diesen Sensor integriertes ASIC[13] ermöglicht bereits eine Filterung des Signals und korrigiert die Temperaturabhängigkeit. Um möglichst kurze Verbindungen zu erhalten, ist die Strommessung vor der Drossel $L_1$ angebracht. Eine Messung nach den Drosseln hätte allerdings den Vorteil, dass dort Spannungssprünge, welche die Messung störend beeinflussen könnten, kleiner sind. Der Strom wird in eine Spannung von 0 bis 5 V, mit Stromnullpunkt bei 2,5 V gewandelt.

## Schutzfunktionen

Folgende Schutzfunktionen sind in die Steuerung des Speisegerätes integriert:

- Leerlaufabschaltung (LL)
- Kurzschlussabschaltung (KS)
- Erdschlussabschaltung (ES)

Bei der Realisierung der Schutzfunktionen bringt der im Vergleich zu den sonst eingesetzten Streufeldtransformatoren sehr «harte» Transformator einen grossen Vorteil. Die Detektion von Leerlauf und Kurzschluss kann nämlich auf der Primärseite erfolgen, also bei einer Spannung von wenigen hundert Volt anstelle etlicher Kilovolt auf der Sekundärseite. Die Erkennung erfolgt anhand der Wechselrichtersteuerung. Bei Leerlauf wird der Sollstrom nie erreicht, d.h. der Regler schaltet fast immer auf ±400 V. Umgekehrt wird im Kurzschlussfall der Stromsollwert bereits bei sehr kleinen Ausgangsspannungen erreicht; der Regler wird also den Ausgang die meiste Zeit auf 0 V schalten. Für die Detektion wird während vier Halbwellen bei 400 Hz bestimmt, wie lange der Dreipunkt-Regler auf +400 V bzw. –400V schaltet. Ist diese Zeit ausserhalb bestimmter Grenzen, wird abgeschaltet. Da der Hochspannungstransformator aus Symmetriegründen mit Mittelpunkterdung betrieben wird, müssen Kurz- und Erdschluss separat behandelt werden. Für die Erdschlussabschaltung wird der Erdstrom auf der Sekundärseite in eine Gleichspannung gewandelt.

Die Messung des Erdstromes muss potenzialfrei sein, weil das Potenzial 0 der Logik nicht auf Erdpotenzial liegt. Die günstigste Variante ist die Messung des Erdstromes mit einem Optokoppler. Der Erdstrom wird über die Optokoppler-Leuchtdiode und eine antiparallele Diode geleitet (Bilder 2 und 3). Der Optokoppler sorgt für die Potenzialtrennung und wird gleichzeitig als Einweggleichrichter verwendet. Der injizierte Photostrom erzeugt über einem Widerstand eine Spannung, die durch einen RC-Tiefpass ($f_{3dB}$ = 5,9 Hz) auf den AD-Wandler des Mikrocontrollers geschickt wird. Ab einer bestimmten Schwelle wird eine Erdschlussabschaltung ausgelöst.

Nach einer Fehlerabschaltung gibt es drei Möglichkeiten, das Gerät wieder zu starten: durch Drücken der Fehler-Reset-Taste, über die serielle Schnittstelle oder durch Aus- und Einschalten des Geräts (Bild 2). Die Abschaltung kann unterdrückt werden, was z.B. während der Installation oder für Tests erforderlich sein kann.

## Schnittstellen, Bedienung

Für die Bedienung stehen ein Potenziometer, zwei Tasten und eine RS-232-Schnittstelle zur Verfügung (Bild 2). Mit dem Potenziometer kann der Stromsollwert eingestellt werden. Die Funktion der 1. Taste wurde bereits bei den Schutzeinrichtungen beschrieben. Der 2. Taste ist keine fixe Funktion zugeordnet, sie ist

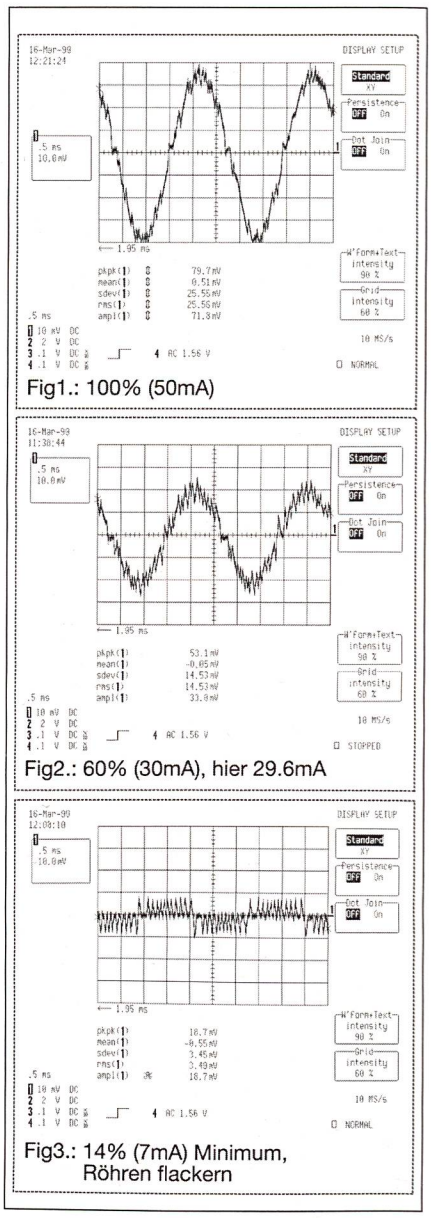



**Bild 5 Sekundärstrom bei unterschiedlicher Helligkeit**

Unterschiedliche Helligkeit mit Röhren einer Länge von total 5,6 m. Die Serieinduktivität beträgt 2x47 mH. Dargestellt sind Messungen bei Nennstrom (50 mA), bei 60% Nennstrom (30 mA) und beim minimalen Strom, bei dem die Röhren noch leuchten.

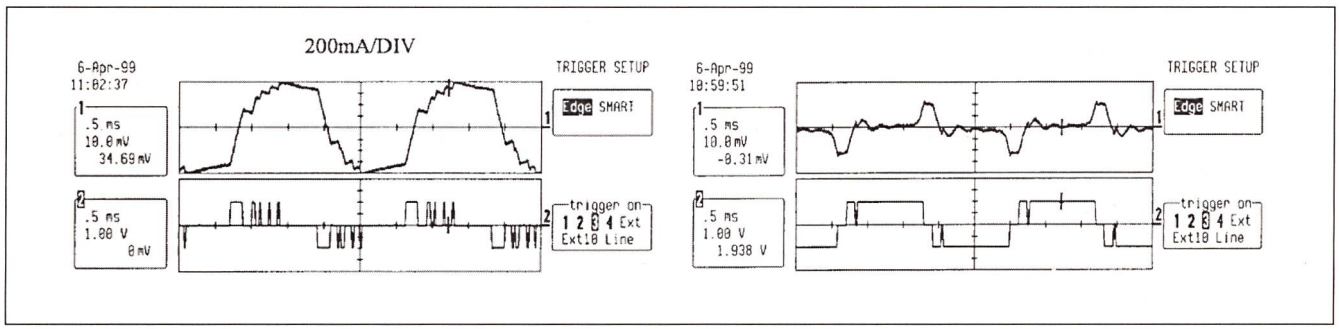



**Bild 6 Verlauf von Strom und Spannung**
Links: Kurzschluss bei 62 mH, rechts: Leerlauf bei 62 mH Drossel; Kanal 1: $I_{prim}$; Kanal 2: Reglerausgang (Bild 2).

frei programmierbar. Über die serielle Schnittstelle können aktuelle Parameter wie Potenziometerstellung, Softwareversion u.a. abgefragt werden. Weiter können die Grenzen für Leerlauf-, Kurzschluss- und Erdschlussabschaltung definiert werden. Die Helligkeit der Lampen (Stromsollwert) kann ebenfalls vorgegeben werden. Die am Potenziometer eingestellten und über die Schnittstelle vorgegebenen Helligkeiten sind multiplikativ verknüpft.

Als weitere Statusinformation liefert der Controller die mittlere Zeit, während der der Dreipunktregler auf 0 V bzw. ±400 V steht. Sie ist ein Mass für die Brennspannung der Lampe und kann einerseits zur Leerlauf- und Kurzschlussdetektion, aber auch zur Charakterisierung der Lampe verwendet werden (Bild 4).

## Resultate

### Netzstrom

Bild 5 zeigt den Verlauf des Netzstromes. Der erreichte Leistungsfaktor $\lambda$ ist grösser als 0,97 und der Wirkungsgrad bei einer Leistung von 250 W beträgt 92%. Die Messung wurde an einer ohmschen Last ohne Hochspannungstransformator durchgeführt.

### Ausgangsstrom

Der gemessene Verlauf des Sekundärstromes (Hochspannungsseite, $I_{sek}$) bei unterschiedlichen Einstellungen des Strom-Sollwertes ist in Bild 6 dargestellt. Wie erwartet nimmt die (relative) Welligkeit des Sekundärstromes bei kleinerem Strom zu, weil sich die Hysterese des Toleranzbandreglers zunehmend bemerkbar macht.

### Kurzschluss und Leerlauf

Die Messung des Kurzschlussstromes (auf der Primärseite des Hochspannungstransformators, Bild 7) zeigt, dass der Stromregler auch die Kurzschlusssituation beherrscht. Ausser beim Polaritätswechsel ist die Brücke (Kanal 2: Reglerausgang) meistens auf 0 V eingestellt. Dieses Signal wird zur Detektion des Kurzschlusses herangezogen. Im Gegensatz dazu ist die Brücke bei Leerlauf fast immer voll durchgeschaltet. Strom fliesst aber nur bei der Ummagnetisierung des Transformators.

### Einlaufverhalten der Lampe

In Bild 4 ist die mittlere Ein-Zeit des Stromreglers als Funktion der Zeit nach dem Zünden der Lampe dargestellt. Die Änderung ist klein, aber man sieht deutlich, wie mit zunehmender Brenndauer die der Lampenspannung entsprechende Ein-Zeit abnimmt.

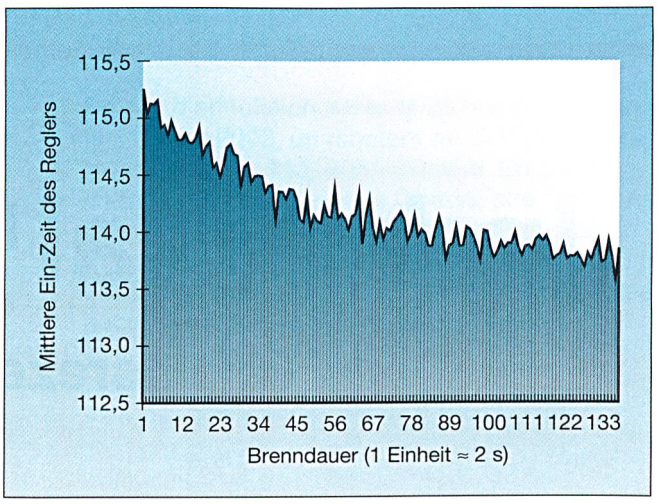
## Schlussbemerkungen

Die Testmessungen zeigen einen stabilen Betrieb der neu entwickelten Speiseeinheit mit sehr gutem Leistungsfaktor auf der Netzseite und weitgehend sinusförmigem Lampenstrom. Da gleich zum Periodenanfang die volle Zwischenkreisspannung zur Verfügung steht, wird das Zündverhalten der Lampen gegenüber dem Betrieb mit sinusförmiger Spannungsspeisung verbessert. So können mit der gleichen Spannung längere Röhren betrieben werden.

Dank des in einem weiten Bereich einstellbaren Stromes und der sich durch die Stromregelung automatisch an die Lampenlänge anpassenden Spannung kann die gleiche Speiseeinheit in einem weiten Leistungsbereich eingesetzt werden. Für den gesamten interessierenden Leistungsbereich sind statt 160 verschiedener Typen herkömmlicher Streufeldtransformatoren noch 5 erforderlich, die sich vor allem in der Auslegung des Hochspannungstransformators unterscheiden. Logistik und Lagerhaltung werden dadurch erheblich vereinfacht. Gleichzeitig werden ein besserer Wirkungsgrad und eine Gewichtsreduktion um 60% erreicht.

Leerlauf-, Kurzschluss- und Erdschlussabschaltung konnten ebenfalls auf einfache Weise integriert werden. Noch offen ist hingegen der Wunsch nach einer Lichtbogenerkennung: ein einmal brennender Lichtbogen unterscheidet sich zu wenig vom Normalbetrieb, um anhand der Reglersignale erkannt zu werden. Allerdings verfügen auch andere heute erhältliche Geräte nicht über diese Funktion.

**Bild 7 Thermisches Einlaufen der Leuchtröhren**
Auf der x-Achse entsprechen einer Einheit rund 2 Sekunden und auf der y-Achse sind die über 2 Sekunden gemittelten Regler-Ein-Zeiten (willkürliche Einheiten) dargestellt. Man sieht, dass zu Beginn (kalte Röhren) die Brennspannung höher sein muss, weil der Regler öfter 400 V ausgibt als im Zustand mit warmen Röhren.



Die Möglichkeit, kontinuierlich die Strom-/Spannungscharakteristik der Röhren zu messen – wie dies Bild 4 für das Einschaltverhalten der Röhren zeigt –, sollte auch Aussagen über deren Alterung erlauben. Es sollte so möglich sein, Lampen zu ersetzen, bevor sie ausfallen (z.B. für das Vermeiden fehlender Buchstaben bei Leuchtreklamen). Ob die Messung tatsächlich zur Bestimmung der Alterung geeignet ist, werden Langzeittests noch zeigen müssen.

Zur einfacheren Integration der Lampensteuerung – beispielsweise in Systeme für die Gebäudeautomation – kann statt der jetzt eingesetzten RS-232-Schnittstelle die Verbindung nach aussen über ein gängiges Bussystem erfolgen.

## Referenzen

[1] *C. Qiao, K. M. Smedley:* A topology survey of single stage power factor correctors with a boost type input current shaper. IEEE Applied Power Electronics Conference, 2000.

## Weiterführende Literatur

*M. J. Nave:* Power line filter design for switched-mode power supplies. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

## Angaben zu den Autoren

Prof. Dr. ***Heinz Burtscher*** ist seit 1996 Professor an der Fachhochschule Aargau, CH-5210 Windisch, seit 2000 Leiter des Instituts für Sensoren und Signale (ISS).
*h.burtscher@fh-aargau.ch*

***Ralph Hug***, Geschäftsführer Amteca AG, CH-8330 Pfäffikon, seit 2002 Vorsitzender der Cenelec-Arbeitsgruppe BTTF 60-2 und Vizepräsident des Europäischen Verbands der Lichtwerbung.
*ralph.hug@amteca.ch*

Dipl. El. Ing. FH ***Adrian Ruch***, PI Electronics AG, CH-5405 Baden-Dättwil, Elektronikentwicklung für Datenerfassung
*adrian.ruch @pie.ch*

[1] PIC-Prozessor: Programmable Interrupt Controller
[2] Hochfrequenztransformatoren: Transformatoren ab etwa 5 kHz
[3] EMV: Elektromagnetische Verträglichkeit
[4] Amteca AG, CH-8330 Pfäffikon, www. amteca.ch
[5] Fachhochschule Aargau, CH-5210 Windisch, www. fh-aargau.ch/iss
[6] Die einfache Einstellbarkeit des Stromes bietet viele Möglichkeiten für Animationen, Helligkeitsanpassungen verschiedener Teile einer Leuchtreklame usw. Bei konventionellen Vorschaltgeräten ist dies mit erheblichem Zusatzaufwand verbunden.
[7] H-Brücke: Das H steht für den Aufbau der Brücke, die aus 4 H-förmig angeordneten Transistoren besteht.
[8] Im Average Current Mode wird der Strom innerhalb eines Hysteresebandes einer sinusförmigen Führungsgrösse, welche von der Netzspannung abgeleitet wird, nachgeregelt. Die Welligkeit des Netzstromes ist somit auf die Breite des Hysteresebandes limitiert. Die Realisierung erfolgt mit dem LT1249 von LinearTechnology.
[9] MOSFET: Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor
[10] IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor
[11] PWM: Pulsweiten-Modulation
[12] www.lem.ch
[13] ASIC: Application Specific Integrated Circuits (Anwendungspezifische integrierte Schaltkreise)

## Exploitation à fréquence moyenne des réclames lumineuses haute tension

Le présent article décrit une nouvelle méthode d'alimentation des tubes fluorescents haute tension par un courant sinusoïdal de quelques centaines de hertz. Ceci permet d'utiliser des appareils d'alimentation de dimensions beaucoup plus réduites qu'avec les transformateurs 50 Hz. En outre, les problèmes de CEM sont bien moindres qu'avec les alimentations à haute fréquence. L'onduleur servant à fournir le courant nécessaire est commandé par un simple processeur PIC[1], ce qui permet entre autre de détecter les conditions de marche à vide, de court-circuit et de court-circuit à la terre ainsi que de moduler facilement l'intensité des tubes, par exemple pour des réclames lumineuses animées.

Industrial IT

das Erfolgsrezept von ABB

ABB

# Journées d'information pour électriciens d'exploitation

Mardi 18 mars 2003, Hôtel Beaulac, **Neuchâtel**
Mardi 1er avril 2003, Palais de Beaulieu, **Lausanne**

**Président de la journée :**
Serge Michaud, responsable Electrosuisse ASE Romandie

**Places de parc:**
Parking du Port, face à l'Hôtel Beaulac à Neuchâtel
Parking du Palais de Beaulieu à Lausanne

**Recueil des exposés:**
Un recueil des exposés en français sera remis aux participants

**Déjeuner:**
Déjeuner en commun à l'Hôtel Beaulac à Neuchâtel
Déjeuner en commun au Palais de Beaulieu à Lausanne

**Groupes cibles:**
Ces journées s'adressent avant tout aux électriciens d'exploitation ainsi qu'à leurs supérieurs directs, aux installateurs-électriciens, aux contrôleurs et aux enseignants concernés.

**Buts des journées:**
Information aux électriciens d'exploitation sur les nouveautés en matière d'installations électriques à basse tension. L'accent principal sera mis sur les exemples pratiques et les discussions.

Les participants sont invités à adresser leurs questions par écrit au président des journées avant le 25 février 2003.

**Frais:** Cartes de participation (comprenant le recueil des exposés, les cafés, le déjeuner avec une boisson et café)

| | |
|---|---|
| Non-membres Electrosuisse | CHF 400.- |
| Membres collectifs Electrosuisse | CHF 360.- |
| Membres individuels Electrosuisse | CHF 300.- |
| Abonnés Electrosuisse | CHF 300.- |

**Inscriptions:**
Nous prions les intéressés de bien vouloir envoyer leur bulletin d'inscription pour le 18.03.2003 à Neuchâtel **jusqu'au 25 février 2003** au plus tard et pour le 1.4.2003 à Lausanne **jusqu'au 11 mars 2003** au plus tard à Electrosuisse, Organisation des journées, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf. Les participants recevront leur carte de participation accompagnée de la facture, ainsi que les bons pour le déjeuner et le recueil des exposés après enregistrement de leur inscription.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à Electrosuisse, Ch. de Mornex 3, 1003 Lausanne,
Tél. 021 312 66 96.

En cas d'annulation après le 25 février 2003 resp. le 11 mars 2003, un montant de CHF 50.-- sera retenu pour les frais administratifs. En cas d'empêchement, les bons devront être retournés au secrétariat d'Electrosuisse à Fehraltorf avant le 18 mars 2003 pour Neuchâtel resp. 1er avril 2003 pour Lausanne, derniers délais. Au-delà de ces dates, aucun remboursement ne sera effectué.

Electrosuisse
Luppmenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. +41 (0) 1 956 11 11
Fax +41 (0) 1 956 11 22
info@electrosuisse.ch
www.electrosuisse.ch

electrosuisse

## Programm

**09.00 Accueil – café**

**09.30 Allocution de bienvenue du président de la journée**

**09.40 1. OIBT 2002**
Serge Michaud, Electrosuisse, ASE Romandie, Lausanne

*Expériences des organes de contrôle et de surveillance une année après la mise en vigueur de l'OIBT 2002*

**09.55 2. Etalonnage des instruments de mesure**
Daniel Augsburger, PQ/PEM, Electrosuisse, Berne

*Raison d'être et valeur ajoutée. Point de vue de la sécurité. Déterminer la nécessité d'étalonner et fixer les périodicités*

**10.30 3. Libéralisation du marché de l'électricité**
Serge Michaud, Electrosuisse, ASE Romandie, Lausanne

*Situation après le non à la LME du 22 septembre 2002*
*Situation actuelle et évolution probable*

**10.40 Pause café**

**11.10 4. Fibre optique et multiplexeurs**
Roland Chervet, Nexans Schweiz AG, Cortaillod

*Capacité de transmission dans les LANs: limites technologiques du cuivre et de la fibre optique*

**11.45 5. Responsabilités de l'EE**
Charles Pachoud, Electrosuisse, ASE Romandie, Lausanne

*La place et les responsabilités de l'électricien d'exploitation dans le cadre du concept de sécurité d'entreprise*

**12.30 Repas de midi**

**14.15 Flash**
Divers thèmes d'actualité

**14.30 6. Contrôle et maintenance des appareils électriques**
Marius Vez, Electrosuisse, ASE Romandie, Lausanne

*Quand faut-il contrôler? Que faut-il contrôler? Bases légales, application de la norme DIN/VDE 0701*

**15.10 *7. Entretien et maintenance des installations***
Jean-François Koetschet, Service Intercommunal de gestion SIGE, *Roche (VD)*

*Maintenance des installations électro-mécaniques*
*Définitions et organisation de la maintenance*
*Les différents secteurs d'activités*
*La GMAO*

**Discussion**

**Conclusion**

**16.00 Fin de la journée**