



## **AN016: Mehrkanal-Dimmertechnologien**

### **Inhalt**

- Einleitung
- Nutzungsbedingungen
- Phasenanschnitt
- Phasenabschnitt
- Sinus
- Beschreibung des Codes
- C-Version

### **Einleitung**

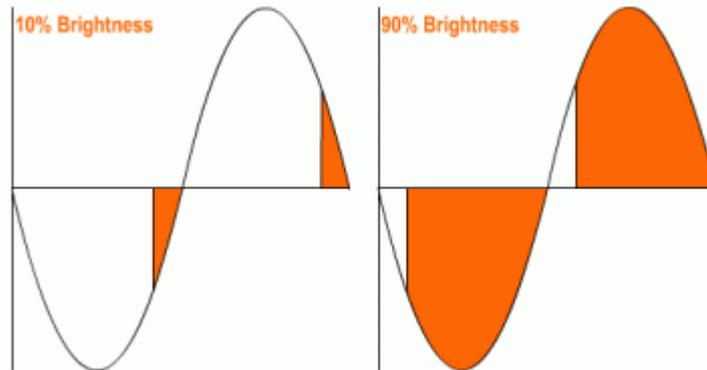
Das Dimmen von Lampen ist wahrscheinlich mit die häufigste Aufgabenstellung in den Bereichen der Haussteuerung und der Lichttechnik. Diese Application Note stellt zunächst die derzeit bekannten Dimmerprinzipien vor und beschreibt anschließend ein Dimmerpack mit acht Kanälen (Phasenanschnitt) basierend auf dem DMX-Transceiver von Henne's Sites. Die Hardware entspricht dem dort vorgestellten Dimmerpack. Der Code sollte sich auf die meisten AVR's portieren lassen.

### **Nutzungsbedingungen**

Der Code kann gemäß der gnu general public license (GPL) genutzt werden. Falls eine GPL-konforme Nutzung nicht möglich ist, wenden Sie sich bitte an den Urheber.

### Phasenanschnitt (SCR, forward phase control)

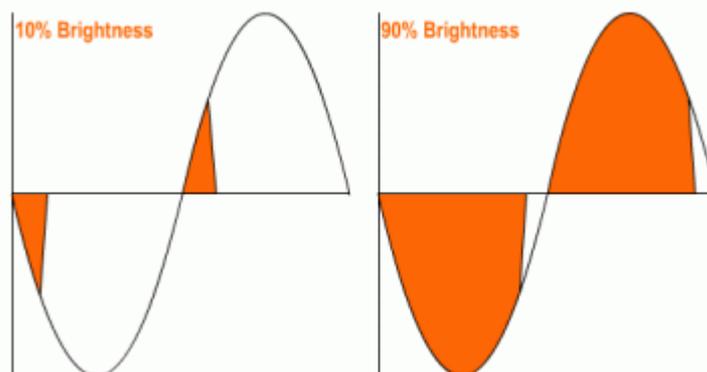
Mehr als 90% aller Dimmer arbeiten nach dem Phasenanschnittsprinzip. Es ist für ohmische und induktive Lasten geeignet. Bei großen kapazitiven Lasten (Schaltnetzteile, elektronische Trafos) kann es zu einer Schädigung der Triacs kommen. Zur Vermeidung von Einstreuungen in das Stromnetz sind Ringkerndrosseln mit möglichst großer Induktivität nötig.



Der Controller synchronisiert sich bei jedem Nulldurchgang mit der Phase und zündet den Triac (oder die Thyristoren) um einen variablen Zündwinkel verspätet. Der Triac löscht eigenständig beim nächsten Nulldurchgang. Je größer der Zündwinkel, desto geringer ist die Intensität des Leuchtmittels.

### Phasenabschnitt (reverse phase control)

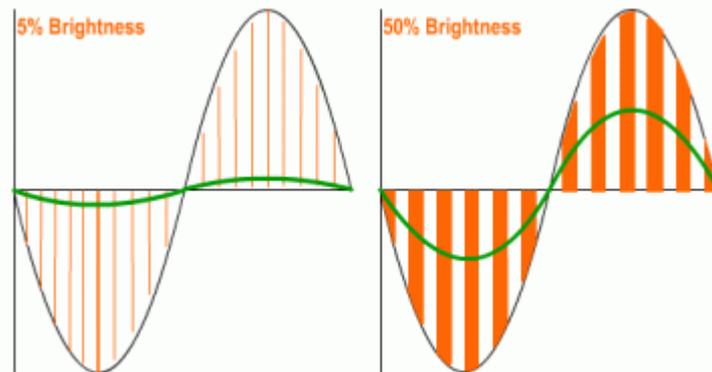
Bei diesem Steuerungsprinzip kann auf die Drossel verzichtet werden. Es ist für ohmische und kapazitive Lasten geeignet. Bei induktiven Lasten (Transformatoren, Motoren, Vorschaltgeräte) ist eine Zerstörung der Leistungshalbleiter und/oder der Last wahrscheinlich. Als Leistungshalbleiter werden üblicherweise MOSFETs oder IGBTs eingesetzt.



Der Controller synchronisiert sich bei jedem Nulldurchgang mit der Phase und öffnet sofort die Leistungsschalter. Um einen variablen Löschwinkel verspätet werden sie wieder geschlossen. Je größer der Löschwinkel, desto größer ist die Intensität des Leuchtmittels. Durch große Gatewiderstände können die Transienten beim Sperren der Leistungsschalter verringert werden – dies erkaufte man sich jedoch mit einer stärkeren Erwärmung der Halbleiter.

## Sinus (Sinewave, PWM, silent)

Dieses neuartige Regelprinzip setzt sehr schnelle Controller und einen sehr sorgfältigen Schaltungsaufbau voraus. Es ist für alle Arten von Lasten geeignet, kommt ohne große Drosseln aus und kommt ohne singende Glühwendeln aus. Der Blindleistungsanteil ist verhältnismäßig gering. Als Leistungshalbleiter finden üblicherweise MOSFETs oder IGBTs in einer Halbbrückenkonfiguration Verwendung.

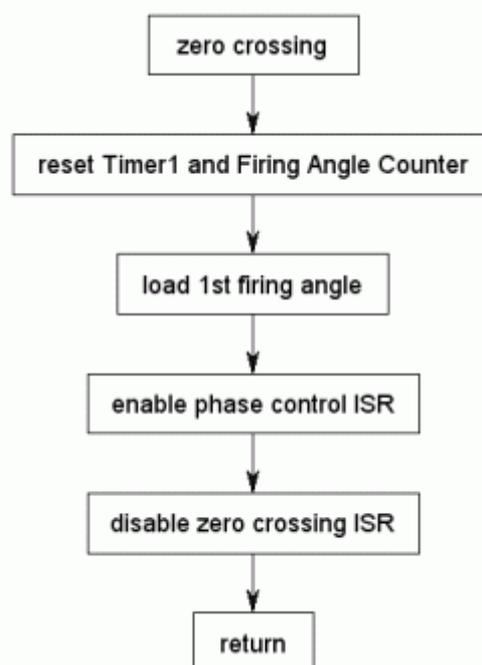


Der Controller zerhackt über eine Halbbrücke die Phase in ein PWM-Signal mit einer Frequenz zwischen 30kHz und 50kHz. Dieses PWM-Signal wird über ein kleines LC-Filter wieder zu einem Sinus mit geringerer Amplitude integriert. Temperatur, Spannung und Halbbrückenstrom werden permanent ausgewertet, um einen sicheren Betriebszustand des Dimmerpacks zu gewährleisten.

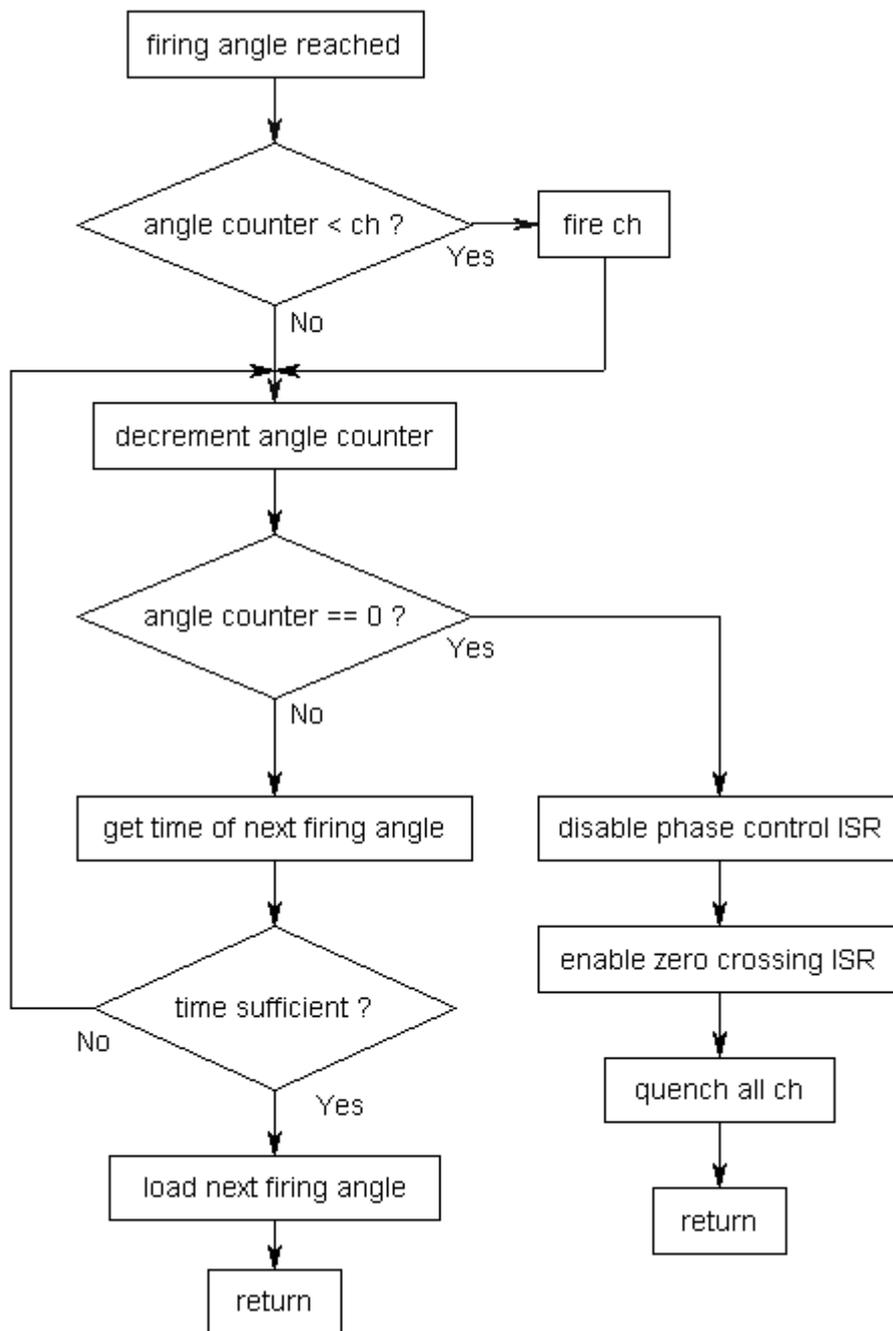
## Beschreibung des Codes

Der Code besteht im Wesentlichen aus zwei ISRs:

Bei jedem Nulldurchgang wird der Timer1 mit der Phase synchronisiert: Der Timer und das Zählregister werden zurückgesetzt und der Phasenanschnitt aktiviert.



In der Phasenanschnitts-ISR werden die Kanäle mit dem Zählregister verglichen und, falls der Zündwinkel erreicht ist, der zugehörige Kanal gezündet. Danach wird das Zählregister dekrementiert und, falls die Zeit ausreicht, bis zum nächsten Zündwinkel gewartet. (Falls die Zeit nicht mehr ausreichen sollte, überspringen wir einfach einen Zündwinkel.) Sind alle Winkel durchlaufen worden (das Zählregister also bei 0 angekommen), wird die Phasenanschnitts-ISR deaktiviert und auf den nächsten Nulldurchgang gewartet. Die Firing Curve ermöglicht eine Leistunglinearisierung mit einer leichten optischen Angleichung gemäß der „square law“-Gesetzmäßigkeit. Sie wurde vom Theaterzentrums-Dimmer übernommen.



## C-Version

Der Code wurde geschrieben mit AVR Studio 4.13 und WinAVR-20060125.

```
volatile uint8_t DimmerField[8]; //array of DMX vals
```

DimmerField ist das Array mit den Helligkeiten der Kanäle, wobei 0= OFF und 255= FULL ON entspricht. Auf das array kann jederzeit zugegriffen werden.

Mit „init\_phase\_cntrl ()“ wird der Dimmer initialisiert.

Die Firing Curve ist auf eine Netzfrequenz von 50Hz und einen Systemtakt von 8MHz ausgelegt.

© Hendrik Hölscher  
all rights reserved

Das ungenehmigte Kopieren von Inhalten sowie Mirroring dieser AN ist untersagt.  
Die Autoren übernehmen keine Haftung oder Gewährleistung.