Lösung

Hinweis:  
Aufgrund von Urheberrechten können an dieser Stelle leider bei einzelnen Teilaufgaben keine Screenshots der Oszillogramme veröffentlicht werden.

1. Spannungsversorgung

Pin 1 (GND) muss mit Masse verbunden werden.

An Pin 16 (Vs) muss laut Datenblatt mit 8 – 18 VDC versorgt werden.

Es wird die Diode 1 N 4005 vor die Eingangsspannung geschaltet. Die Diode ist während der ersten Hälfte einer Halbwelle in Durchlassrichtung geschaltet (E1U), während der zweiten Hälfte sperrt sie. Dadurch wird erreicht, dass die negative Halbwelle wegfällt. Der Strom wird mit einem 4,7kΩ Widerstand begrenzt. Der Widerstand hat mit 9W eine relativ hohe Leistung da 230V AC (Us 325V AC) anliegen und danach 15V DC generiert werden.

Der Kondensator mit 470µF hat die Aufgabe die pulsierende Spannung zu glätten. Zur Spannungsstabilisierung ist eine Z-Diode in Sperrrichtung verbaut. Die Spannung wird somit auf 15V stabilisiert.

Der 0,47µF Kondensator ist zum nachsieben vorgesehen.

1. Synchronisierspannung

Für die Steuerung über die Integrierte Schaltung wird aus der Netzwechselspannung über RSyn 220kΩ eine Synchronisierungsspannung an den Anschluss 5 gelegt. Die zwei antiparallel geschalteten Dioden erzeugen eine kleine Synchronisierungsspannung. Da die Dioden bei einer Spannung von ca. 0,7V leiten fällt der größte Teil der Spannung am Widerstand ab. Daher muss dieser sehr hochohmig gewällt werden um den Strom durch die Dioden zu begrenzen.

1. Arbeitsweise der Schaltung

Im Innern der Schaltung werden die Nulldurchgänge der Wechselspannung ausgewertet und mit dem Ergebnis eine sägezahnförmige Spannung U10 (Rampenspannung) gebildet. Ihr Verlauf kann durch C10 und R9 festgelegt werden. Die Steuerspannung für den Zündzeitpunkt lässt sich mit dem Potenziometer 10kΩ einstellen.

Wenn die Rampenspannung und Steuerungsspannung gleich sind, wird von der Schaltung ein 30µs langer Zündimpuls gebildet.

Er steht an den Anschlüssen 14 und 15 für die Ansteuerung von Thyristoren oder Triacs zur Verfügung. Die Impulsdauer kann durch den Kondensator C12 bis 180° verlängert werden.

1. Spannungsverlauf des Lastkreises für verschieden Zündwinkel α

Ist der Wert der Rampenspannung und Steuerspannung gleich wird der Triac vom IC (Pin 14,15) gezündet. In der Abbildung ist der Phasenwinkel α ca. 90°.

Die Spannung an der Last muss mit einem Differentialtastkopf gemessen werden da das Oszilloskop direkt mit dem Schutzleiter verbunden ist. Kurzschlüsse können so beim Messen verhindern werden.

Die Bauelemente der Last und des Triacs bilden eine Reihenschaltung. Folglich liegt die abgeschnittene Spannung am Triac und die angeschnittene Spannung an der Last an. Beide zusammen ergeben wieder eine Sinusspannung.

1. Nennen Sie weitere Anwendungen bzw. Beispiele für die Phasenanschnittsteuerung.

Helligkeitssteuerung von Lampen, Regelung einer Heizung z.B. Extruder, Drehzahlregelung von Universalmotoren z.B. Handbohrmaschinen.

1. Ein Kollege möchte die Schaltung gerne für eine Heizungsregelung umbauen. Er fragt Sie ob dieses möglich ist und welche Bauteile er noch ergänzen muss. Entwerfen Sie einen Lösungsvorschlag.

Die Lampe wird durch eine Heizung entsprechender Leistung ersetzt. Es muss eine Rückführungsgröße mit einem Thermostat erfasst werden und als Steuerspannung an das IC (Pin 11) angeschlossen werden. Somit wird aus der Steuerung eine Regelung (geschlossener Wirkungsweg, vergleich von Soll- und Istzustand).