

Laser Diode Driver

Elektronik / Prof. Roland Brun, Prof. Dr. Kurt Lehmann / Meerstetter Engineering GmbH

Laserdioden werden in Hochleistungslaseranwendungen zum Pumpen von Festkörperlaseren oder zum direkten Schneiden, Bohren oder Schweißen von Metallen eingesetzt. Es kommen immer mehr Laserdiodengepumpte Laser zum Einsatz, weil Laserdioden gegenüber konventionellen Blitzlichtlampen wesentliche Vorteile haben. Sie weisen einen viel besseren Wirkungsgrad auf. Auch die Lebensdauer wird erhöht.

Zum Betreiben eines Lasers stehen sogenannte Laser Diode Driver, kurz LDD, zur Verfügung, eine Art spezieller Speisegeräte. Die Firma Meerstetter Engineering GmbH in Schlosswil ist im Bereich industrieller Lasersysteme tätig. Sie möchten in naher Zukunft ihre Produktpalette der LDDs ergänzen. Speziell möchten sie einen LDD für Continuous-Wave-Betrieb lancieren, kurz cw-LDD.



Benninger Thomas
1980

thomas.benninger@bluewin.ch

An Laser Diode Driver für cw-Betrieb werden speziell hohe Anforderungen gestellt. Die Charakteristik der Laserdioden lässt beispielsweise nur sehr kleine Rippelspannungen zu, bewirkt doch eine Spannungsänderung eine überproportionale Stromänderung. Stromänderungen sollten unter 0.1% bleiben. Nur so bleiben die Einflüsse auf die verschiedenen physikalischen Größen des Laserlichts in einem tolerierbaren Rahmen. Dennoch sucht man Schaltungen, die einen sehr hohen Wirkungsgrad haben. Je höher die Leistung der Dioden und damit der Stromversorgung ist, desto höher wird die Herausforderung.

In der Abbildung ist das Blockschaltbild unseres Laserdiodentreibers zu sehen. Er besteht im Wesentlichen aus drei Leistungswandlerstufen: PFC-Vorstufe, Gegentaktwandler und Stromquelle. Die PFC-Vorstufe wandelt die Netzspannung in eine geregelte Gleichspannung von ca. 385VDC um. PFC steht für Power Factor Correction. Das bedeutet, dass der Netzstrom möglichst sinusförmig und in Phase zur Netzspannung ist, damit der Leistungsfaktor hoch bleibt. Der Gegentaktwandler transformiert die hohe Gleichspannung auf etwas mehr als die Laserdiodenspannung, auf ca. 25VDC. Er

sorgt auch für die galvanische Trennung zwischen Netz und Last. Die Stromquelle erzeugt ein Stromsignal von maximal 40A, das durch einen analogen Sollwert vorgegeben wird. Der Laststrom muss sehr konstant sein, damit auch das Laserlicht konstant ist.

Jede Wandlerstufe besitzt ihre eigene Steuerung und Regelung, damit sie autonom arbeiten kann. Der PFC-Vorstufe ist ein EMV-Filter vorgeschaltet, das verhindert, dass die hochfrequenten Ströme, die durch den Schalter in der PFC-Vorstufe entstehen, nicht ins Netz gelangen.



Bigler Thomas
1979

079 476 05 20

tom_bigler@bluewin.ch

In der vorangehenden Semesterarbeit haben wir anhand von Simulationen verschiedener Schaltungsprinzipien deren Eigenschaften studiert und ein Konzept erarbeitet. Ziel der Diplomarbeit ist nun, ein funktionsfähiges Muster eines cw-LDDs anhand des Konzepts herzustellen. Das Muster soll bei einer Ausgangsspannung von 25VDC einen Ausgangsstrom bis 40A liefern. Der Wirkungsgrad soll 85% oder grösser sein.

