iC-VJ, iC-VJZ

ANSTEUER-IC FÜR CW-LASERDIODEN

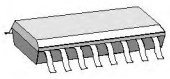
EIGENSCHAFTEN

- ♦ Laserdiodentreiber bis 250mA
- ♦ Mittelwertregelung der Laserleistung
- ♦ Schutzfunktionen gegen Zerstörung der Laserdiode
- ♦ Laserstrom-Monitor mit Strom- oder Spannungsausgang
- ♦ Integrierter R/C-Oszillator bis 4MHz
  Option: Oszillator für Quarz- oder Resonator-Beschaltung
- ♦ Integrierter 16:1 Teiler für die Sendepulserzeugung im kHz-Bereich
- ♦ Stabiles 1:1 Tastverhältnis
- ♦ Einfache Einstellung der Laserleistung über externen Widerstand
- ♦ Weicher Anlauf nach Anlegen der Versorgung
- ♦ Komplementärer Pulsfrequenzausgang für ECL-Pegel
- ♦ Abschaltung des Laserdiodentreibers bei Übertemperatur
- ♦ Versorgung aus 5V
- ♦ Geringe externe Beschaltung
- ◊ **iC-VJ** für Laserdioden mit 50..500µA Monitorstrom
- ◊ **iC-VJZ** für Laserdioden mit 0.15..1.5mA Monitorstrom

ANWENDUNGEN

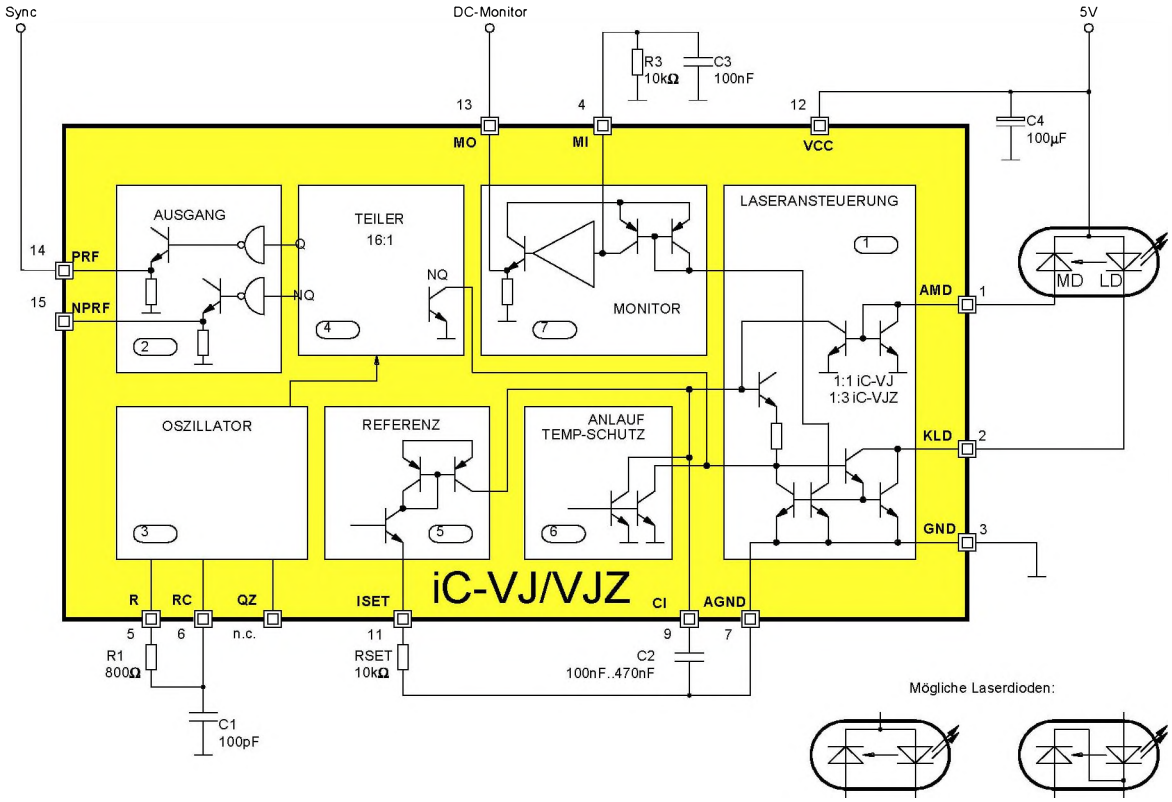
- ♦ Sender für Laserlichtschranken von 1kHz bis 200kHz

GEHÄUSE



iC-VJ, iC-VJZ
SO16N

BLOCKSCHALTBILD



©1997

Ausgabe A0

iC-Haus GmbH
Integrierte Schaltkreise
Am Kuemmerling 18, 55294 Bodenheim

Tel. 06135-9292-0
Fax 06135-9292-192
http://www.ichaus.com

KURZBESCHREIBUNG

Die Bausteine iC-VJ und iC-VJZ sind Ansteuer-IC für Laserdioden. Eine Regelung auf den Mittelwert des Laserstromes und integrierte Schutzfunktionen sichern einen zerstörungsfreien Betrieb der empfindlichen Halbleiterlaser. Alle erforderlichen Funktionen für den Pulsbetrieb einer CW-Laserdiode sind integriert: ein Leistungstreiber und Monitorverstärker zum direkten Anschluß der Laserdiode, ein Oszillator zur Pulsfrequenzerzeugung, ein Anlauf- und Temperaturschutz sowie Monitor- und Pulsfrequenzausgänge zur synchronen Steuerung eines Empfängerbausteines.

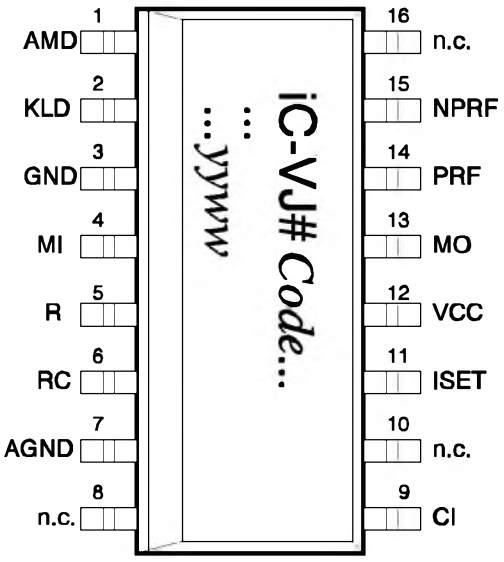
Mit einem externen Widerstand an ISET wird die Leistungsregelung an die verwendete Laserdiode angepaßt. Der Kondensator an CI bestimmt die Regelzeitkonstante.
Der Oszillator arbeitet mit einer externen R/C Beschaltung im Bereich von etwa 10kHz bis 4MHz. Das erzeugte Tastverhältnis ist stabil 1:1; die Oszillatorfrequenz wird durch den integrierten Teiler auf 1/16 herabgesetzt. Eine andere IC-Ausführung erlaubt die Beschaltung des Oszillators mit keramischem Resonator oder Quarz, z.B. mit einem 3.2MHz Quarz zur Erzeugung einer Pulsfrequenz von 200kHz.

Ein Abbild des Laserdiodenstromes wird über MI ausgegeben. Der Anschluß MI ist für die Beschaltung mit einem Tiefpaß vorgesehen und bildet dann eine zum mittleren Laserstrom proportionale Spannung. Diese Spannung wird über den integrierten Spannungsfolger an MO ausgegeben und steht so für beliebige Applikationen zur Verfügung. Die Ausgänge PRF und NPRF geben die Pulsfrequenz komplementär mit Analogpegeln aus (VCC/2 ±0.75Vs), um schnelle ECL-Logik einer Empfängerschaltung ansteuern zu können.

Das IC beinhaltet Schutzdioden gegen Zerstörung durch ESD, eine Schutzschaltung gegen Übertemperatur sowie eine Anlaufschaltung für den Laserdiodentreiber, um die Laserdiode beim Einschalten der Versorgungsspannung zu schützen.

GEHÄUSE SO16N nach JEDEC-Standard

ANSCHLUßBELEGUNG SO16N
(von oben)



PIN-FUNKTIONEN

Nr.	Name	Funktion
1	AMD	Anode Monitordiode
2	KLD	Kathode Laserdiode
3	GND	Masse
4	MI	Monitor Stromausgang
5	R	Widerstand für Oszillator (Option: Anschluß Quarz oder keramischer Resonator)
6	RC	Kondensator für Oszillator
7	AGND	Analogmasse
8	n.c.	
9	CI	Kondensatoranschluß
10	n.c.	
11	ISET	Widerstand zur Einstellung der Laserleistung
12	VCC	5V Versorgungsspannung
13	MO	Monitor Spannungsausgang
14	PRF	Pulsfrequenzausgang
15	NPRF	Invertierter Pulsfrequenzausgang
16	n.c.	

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn Nr.	Formel-zeichen	Benennung	Bedingungen	Bild	Min.	Max.	Einh.
G001	VCC	Versorgungsspannung			0	6	V
G002	I(AGND)	Strom in AGND			-4	4	mA
G003	I(CI)	Strom in CI			-4	4	mA
G101	V(KLD)	Spannung an KLD	PRF= lo		0	6	V
G102	I(KLD)	Strom in KLD	PRF= hi		-4	600	mA
G103	I(AMD)	Strom in AMD			-4	4	mA
G201	I(PRF)	Strom in PRF			-10	2	mA
G202	I(NPRF)	Strom in NPRF			-10	2	mA
G301	I(R,RC)	Strom in R, RC			-2	2	mA
G302	I(QZ)	Strom in QZ	nur für Ausführung mit Pin QZ		-2	2	mA
G501	I(ISET)	Strom aus ISET			-2	2	mA
G701	I(MI)	Strom in MI			-2	2	mA
G702	I(MO)	Strom in MO			-2	2	mA
TG1	Tj	Chip-Temperatur			-40	150	°C
TG2	Ts	Lager-Temperatur			-40	150	°C
iC-VJZ mit Monitorstrombereich 0.15..1.5mA Es gelten die Grenzwerte fur iC-VJ mit folgenden Ersetzungen:							
G103	I(AMD)	Strom in AMD			-6	6	mA

THERMISCHE DATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 5V ±10%

Kenn Nr.	Formel-zeichen	Benennung	Bedingungen	Bild	Min.	Typ.	Max.	Einh.
T1	Ta	Zulässiger Umgebungstemperaturbe-reich (erweiterter Temperaturbereich auf Anfrage)			-25		90	°C
T2	Rthja	Thermischer Widerstand Chip / Umgebung	auf Board gelötet, ohne besondere Kühlflächen				140	K/W

Alle Spannungsangaben beziehen sich auf Masse (Ground), wenn kein anderer Bezugspunkt angegeben ist.
In den Baustein hineinfließende Ströme zählen positiv, herausfließende Ströme negativ.

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 5V ±10%, RSET= 5..50kΩ, iC-VJ: I(AMD)= 50..500µA,
iC-VJZ: I(AMD)= 0.15..1.5mA, Tj= -25..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formel-zeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild	Min.	Typ.	Max.	Einh.
Allgemeines									
001	VCC	Zulässige Versorgungsspannung VCC				4.5		5.5	V
002	Iav(VCC)	Versorgungsstrom in VCC (Mittelwert)	Iav(KLD)= 100mA, fosc= 3.2MHz ±20%, I(PRF,NPRF)= 0					50	mA
003	tp(KLD-PRF)	Pulsflankenverzögerung I(KLD) zu V(PRF)	PRF(hi↔lo), I(50%):V(50%)			-70		70	ns
004	tp(KLD-NPRF)	Pulsflankenverzögerung I(KLD) zu V(NPRF)	NPRF(hi↔lo), I(50%):V(50%)			-70		70	ns
Laseransteuerung KLD, AMD									
101	Vs(KLD)	Sättigungsspg. an KLD	PRF= hi, I(KLD)= 200mA					1.5	V
102	I0(KLD)	Reststrom in KLD	PRF= lo, V(KLD)= VCC					10	µA
103	I(KLD)	Strom in KLD	I(AMD)= 0			250			mA
104	V(AMD)	iC-VJ: Spannung an AMD	I(AMD)= 500µA			0.5		1.5	V
105	tr	Stromanstiegszeit in KLD	Imax(KLD)= 20..250mA, I(KLD): 10%→90%					150	ns
106	tf	Stromabfallzeit in KLD	Imax(KLD)= 20..250mA, I(KLD): 90%→10%					150	ns
107	CR1()av	iC-VJ: Mittelwert für Stromverhältnis I(AMD) / I(ISET)	I(CI)= 0, geschlossene Regelung			0.8	1	1.2	
108	CR2()	iC-VJ: Stromverhältnis I(AMD) / I(CI)	V(CI)= 1..3.5V, ISET offen			0.9	1	1.1	
Ausgang PRF, NPRF									
201	Vav()	Mittelwert der Ausgangsspannung	I(PRF,NPRF)= 0..-4mA			47.5	50	52.5	%VCC
202	Vpk()	Amplitude	I(PRF,NPRF)= 0..-4mA			625	750	875	mV
203	tpp()	Puls/Pausenverhältnis				0.95	1	1.05	
204	j()	Flankenjitter	VCC, fosc = konst.					20	ns
205	tr()	Anstiegszeit	CL()= 50pF, V(): 10%→90%					150	ns
206	tf()	Abfallzeit	CL()= 50pF, V(): 90%→10%					150	ns
Oszillator R, RC (Option: QZ)									
301	fosc	Oszillatorfrequenz	R1= 800Ω, C1= 100pF			2.64	2.9	3.19	MHz
302	fosc/f0	Frequenzstabilität	RxC= konstant			0.85	1	1.15	
303	fosc(QZ)	Oszillatorfrequenz bei Quarzbeschaltung	Ausführung mit Pin QZ: 3.2MHz Quarz an QZ			2.88	3.2	3.52	MHz
Teiler									
401	Div	Teilungsfaktor fosc/PRF					16		
Referenz ISET									
501	V(ISET)	Referenzspannung		27		1.20	1.22	1.27	V V
502	CR()	Stromverhältnis I(CI) / I(ISET)	V(CI)= 1..3.5V, I(AMD)= 0			0.9	1	1.1	
503	RSET	Zulässiger Widerstand an ISET gg. AGND (Einstellbereich für Regeleinsatz)				2.7		50	kΩ

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: VCC= 5V ±10%, RSET= 5..50kΩ, iC-VJ: I(AMD)= 50..500µA,
iC-VJZ: I(AMD)= 0.15..1.5mA, Tj= -25..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formel-zeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild	Min.	Typ.	Max.	Einh.
Anlauf- und Temperaturschutz									
601	VCCon	Einschaltschwelle VCC				3.0		4.1	V
602	VCChys	Hysterese				300		450	mV
603	Toff	Abschalt-Temperatur				125		150	°C
604	Thys	Temperatur-Hysterese				10			°C
605	Vs(CI)lo	Sättigungsspannung lo an CI bei Unterspannung	VCC= 0..VCCon-VCChys, I(CI)= 300µA					1.5	V
606	Vs(CI)hi	iC-VJ: Sättigungsspannung hi an CI	Vs(CI)hi= VCC-V(CI); RSET= 25kΩ, I(AMD)= 30µA			0.3			V
Monitorausgänge MI, MO									
701	Iav(MI)	Strom in MI (Mittelwert)	R(MI)=10kΩ,C(MI)=100nF Iav(KLD)= 10..50mA			0.15	0.19	0.23	%I (KLD)
702	Iav(MI)	Strom in MI (Mittelwert)	R(MI)=10kΩ,C(MI)=100nF Iav(KLD)= 50..125mA			0.12	0.19	0.26	%I (KLD)
703	I0(MI)	Reststrom in MI	PRF= lo, V(MI)= 0V					3	µA
704	Vos (MO-MI)	Offsetspannung V(MO-MI)	V(MI)= 0.2..3.5V, R(MO)= 5kΩ			-30		30	mV
iC-VJZ mit Monitorstrombereich 0.15..1.5mA Es gelten die Grenzwerte fur iC-VJ mit folgenden Ersetzungen:									
104	V(AMD)	Spannung an AMD	I(AMD)= 1.5mA			0.5		1.5	V
107	CR1()av	Mittelwert für Stromverhältnis I(AMD) / I(ISET)	I(CI)= 0, geschlossene Regelung			2.4	3	3.6	
108	CR2()	Stromverhältnis I(AMD) / I(CI)	V(CI)= 1..3.5V, ISET offen			2.7	3	3.3	
606	Vs(CI)hi	Sättigungsspannung hi an CI	Vs(CI)hi= VCC-V(CI); RSET= 25kΩ, I(AMD)= 90µA			0.3			V

APPLIKATIONSHINWEISE

Einstellung der Laserleistung
Die Bausteine iC-VJ und iC-VJZ lassen sich an CW-Laserdioden von 2mW bis 40mW anpassen. Es können in gleicher Weise Ausführungen verwendet werden, bei denen die Kathode der Monitordiode mit der Anode oder der Kathode der Laserdiode verbunden ist.
Der Treiberausgang, Pin KLD, ermöglicht Laserdiodenströme bis mindestens 250mA. Im Fall einer thermischen Überlastung durch eine zu hohe IC-Verlustleistung wird der Treiber abgeschaltet.

Für die Anpassung an die Empfindlichkeit der Monitordiode und zur Einstellung der gewünschten optischen Laserleistung dient der Pin ISET. An diesem Pin wird der Sollwert für die Mittelwertregelung des Monitordiodenstromes vorgegeben, entweder durch die Beschaltung mit einem Widerstand, oder durch die Beschaltung mit einer Stromquelle.
Bei Beschaltung mit einer Stromquelle, z.B. als Operationsverstärker mit Stromausgang (OTA), kann die Laserleistung auch analog moduliert werden. Damit beim Einschalten der Versorgungsspannung der OTA-Beschaltung der Strom für den Pin ISET begrenzt ist, sollte der OTA-Ausgang am Fußpunkt von RSET angeschlossen werden (anstelle von AGND). Für die Dimensionierung des Kondensators C2 muß der an ISET maximal mögliche Strom berücksichtigt werden.

Beispiel iC-VJ: Laserdiode mit 5mW maximaler optischer Ausgangsleistung, Monitordiode mit 0.13mA/mW, mittlere Leistung 1mW (2mW peak; das Tastverhältnis Twhi/T ist 50%):
Der Widerstand RSET berechnet sich zu:

$$RSET = \frac{CR1 * V\,(ISET)}{I\,(AMD)} \approx \frac{1 * 1.22\ V}{0.13\ mA} \approx 9.4\ k\Omega$$

mit den Kenndaten Nr. 501 für V(ISET) und mit Nr. 107 für das Übersetzungsverhältnis CR1

Beispiel iC-VJZ: Laserdiode mit 5mW maximaler optischer Ausgangsleistung, Monitordiode mit 0.75mA bei 3mW, mittlere Leistung 1mW (2mW peak; das Tastverhältnis Twhi/T ist 50%):
Für den mittleren Monitorstrom von 0.25mA errechnet sich der Widerstand RSET zu:

$$RSET = \frac{CR1 * V\,(ISET)}{I\,(AMD)} \approx \frac{3 * 1.22\ V}{0.25\ mA} \approx 14.6\ k\Omega$$

mit den Kenndaten Nr. 501 für V(ISET) und mit Nr. 107 (iC-VJZ) für das Übersetzungsverhältnis CR1

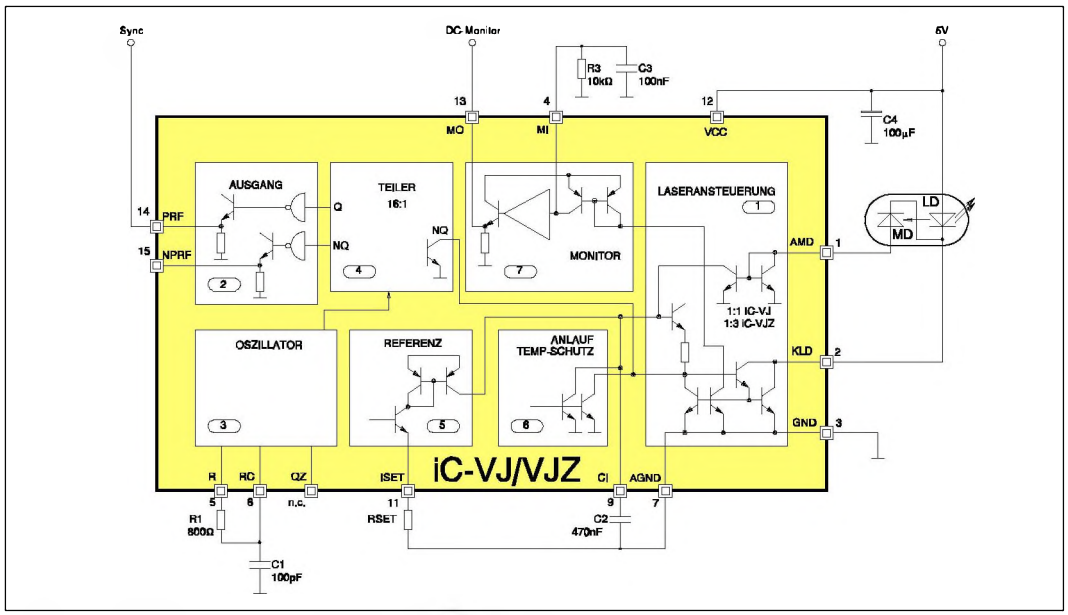


Bild 1: Betrieb einer Laserdiode gemäß Beispiel

Oszillator

Der interne Oszillator arbeitet bei RC-Beschaltung im Bereich von etwa 10kHz bis 4Mhz. Dadurch sind Laserpulsfrequenzen von 1kHz bis 200kHz möglich. Bild 2 zeigt die resultierende Pulsfrequenz in Abhängigkeit von der Oszillatorbeschaltung.
Beispiel: R1= 620Ω, C1= 82pF: f≈ 200kHz

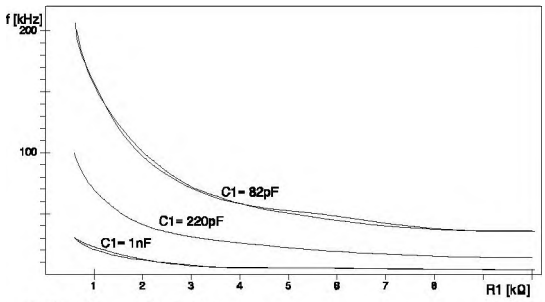


Bild 2: Pulsfrequenz

Mittelwertregelung

Die Regelung der mittleren optischen Laserleistung erfordert den externen Kondensator C2 an Pin CI. Dieser Kondensator dient der Mittelwertbildung und muß der gewählten Pulsfrequenz sowie dem durch RSET vorgegebenem Ladestrom angepaßt werden. Die Zusammenhänge sind in beiden Fällen linear, d.h. mit kleiner werdender Pulsfrequenz oder mit abnehmendem Widerstand RSET muß C2 proportional vergrößert werden:

$$C2 \geq \frac{440 \times I\,(ISET)}{f \times V\,(ISET)} = \frac{440}{f \times RSET}$$

Beispiel: Pulsfrq. 10kHz, RSET= 10kΩ: C2≈ 4.7µF

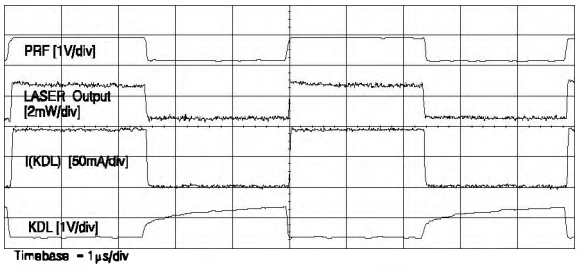


Bild 3: Eingeschwungene Mittelwertregelung mit 200kHz Pulsfrequenz

Anderenfalls wird durch das Aufladen von C2 während der Impulspausen (mit I= 1.22V/RSET) das Mittelwertpotential an Pin C überhöht und die Laserdiode beim nächsten Impuls eventuell zerstört. C2 ist richtig dimensioniert, wenn der Strom durch die Laserdiode und das optische Ausgangssignal keine Überhöhung nach der Einschaltflanke aufweisen.

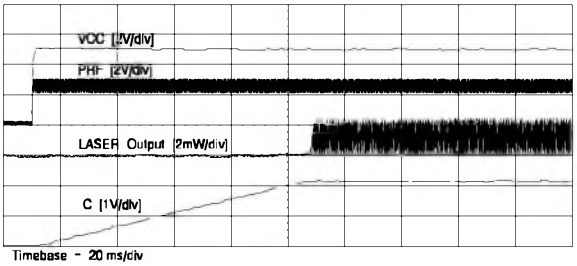


Bild 4: Einschaltverhalten
f=10kHz, RSET=10kΩ, C2=4.7µF

Im eingeschwungenen Zustand zeigen sich an den IC-Pins dann Signale wie im Bild 3. Hier weist der Laserpuls nach der Einschaltflanke noch eine minimale Überhöhung auf, die aber toleriert werden kann. Der Stromanstieg in KLD und der Laserpuls folgen unmittelbar dem Signal am Teilerausgang PRF. Die Ausgänge PRF und NPRF dienen der Empfängersynchronisation.

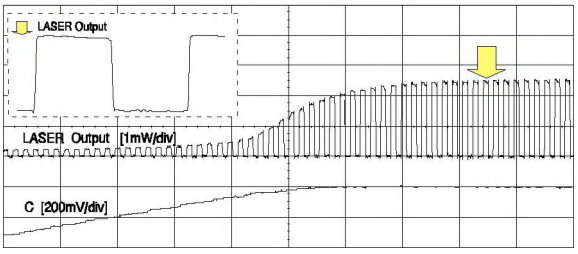


Bild 5: Einschwingen der Mittelwertregelung

Ein- und Ausschaltverhalten

Der Kondensator C2 bestimmt auch die Anlaufzeit ab dem Einschalten der Versorgungsspannung VCC bis zum eingeschwungenen Laserpulsbetrieb. Die für niedrige Pulsfrequenzen zwingend großen Werte von C2 verlängern diese Anlaufzeit auf mehrere Millisekunden (Bild 4). Zur Abschätzung der Anlaufzeit gilt:

$$T_{on} \approx \frac{2.5V \times C2}{I\,(ISET)} = \frac{2.5V \times C2 \times RSET}{1.22V}$$

Beispiel: C2= 4.7µF, RSET= 10kΩ: $T_{on} \approx$ 96ms

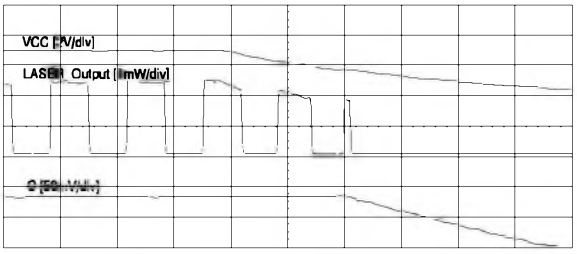


Bild 6: Ausschaltverhalten

Für hohe Pulsfrequenzen (200kHz) und kleine C2 Werte (220nF) und für RSET= 10kΩ erreicht die Mittelwertregelung bereits nach 3.5ms ihren Arbeitspunkt - innerhalb weniger Laserpulse wird die optische Maximalleistung erreicht. Ein typisches Einschwingverhalten zeigt Bild 5, das Ausschaltverhalten bei Unterspannung Bild 6.

ANSCHLUß DER LASERDIODE ÜBER KABEL

Als Schutzmaßnahme für die Laserdiode gegen Beschädigung durch ESD oder Einschwingvorgänge empfiehlt sich ein Kondensator von ca. 1nF bis 10nF parallel zur Laserdiode (Bild 7). Dieser Kondensator sollte unmittelbar an der Laserdiode angebracht sein, keinesfalls am Beginn der Zuleitung.

Ein Serienwiderstand von ca. 12Ω am Pin KLD verringert die IC-Verlustleistung und dämpft eventuelle Resonanzen im Lastkreis, verursacht durch die induktiv wirkende Zuleitung. Dieser Widerstand ist grundsätzlich sinnvoll, auch wenn kein Kabel verwendet wird.

Wird die Zuführung zur Laserdiode über eine Platine geführt, sollte bereits ab wenigen Zentimetern Länge die Hinleitung VCC und die Rückleitung nach KLD parallel verlaufen, d.h. dicht nebeneinander liegen.

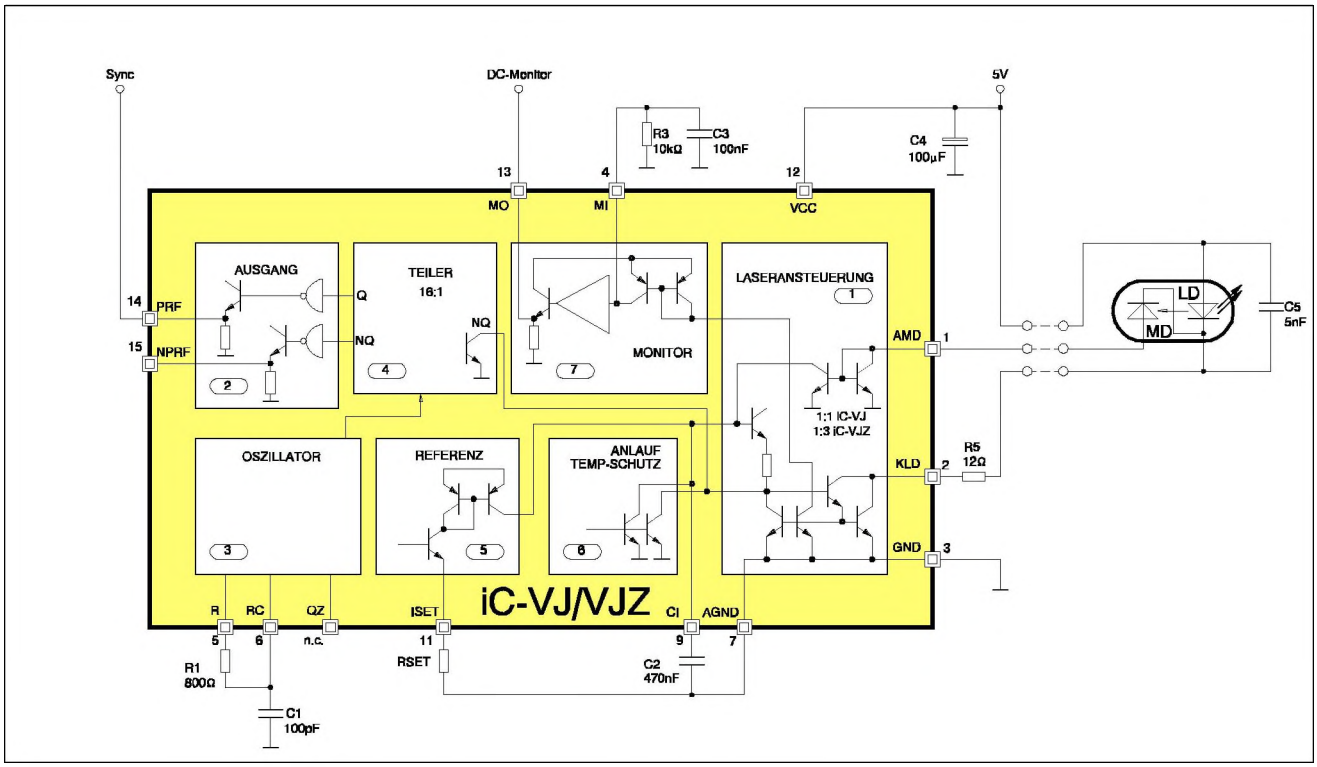


Bild 7: Ansteuerung via Kabel

DEMO-BOARD

Die Bausteine iC-VJ und iC-VJZ werden mit einem Demo-Board zu Testzwecken bemustert. Die folgenden Bilder zeigen die Schaltung sowie die Ober- und Unterseite der Testplatine.

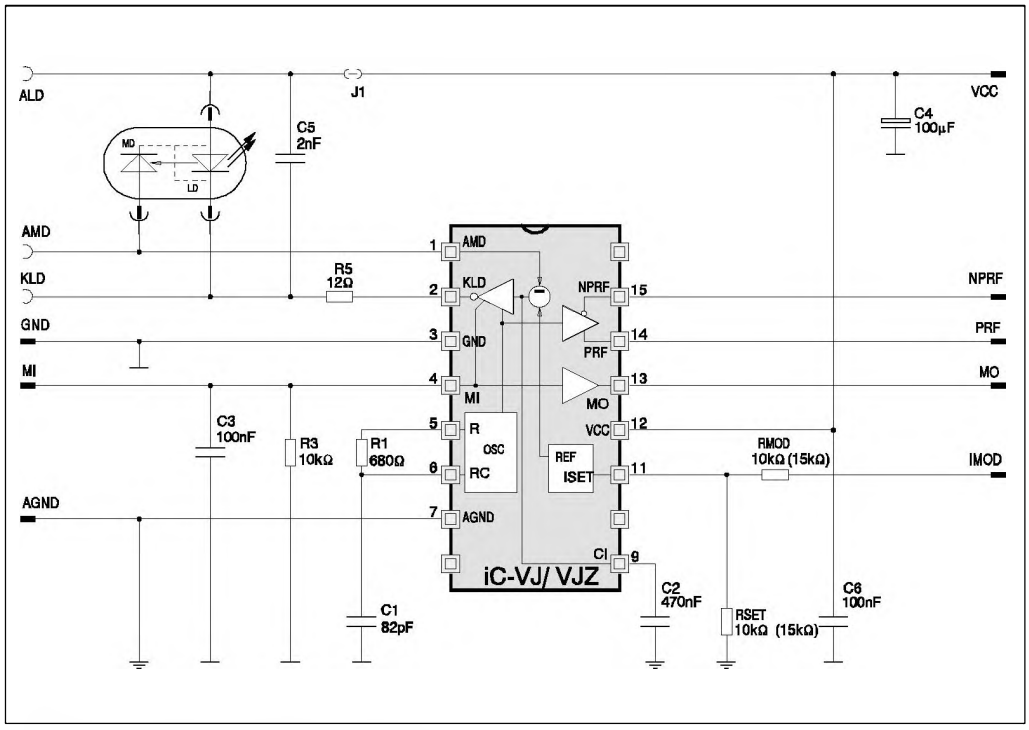


Bild 8: Schaltplan des Demo-Boards

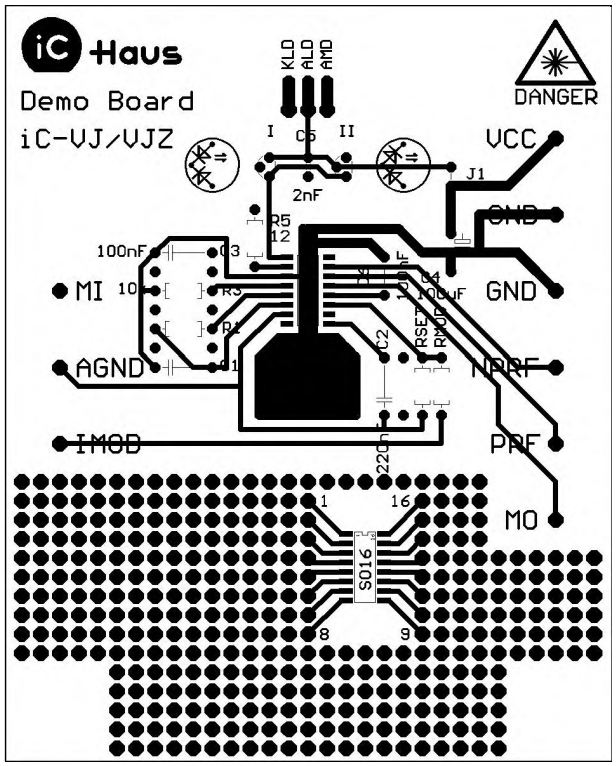


Bild 9: Demo-Board (Bestückungsseite)

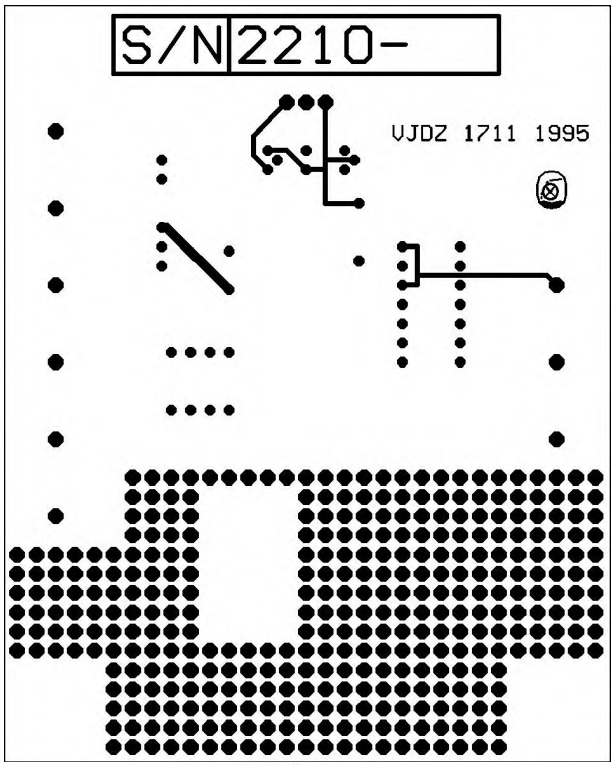


Bild 10: Demo-Board (Lötseite)

BESTELL-HINWEISE

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC-VJ VJ Demo-Board	SO16N	iC-VJ-SO16N VJ Demo-Board
iC-VJZ VJZ Demo-Board	SO16N	iC-VJZ-SO16N VJZ Demo-Board

Auskünfte über Preise, Liefertermine, Liefermöglichkeiten anderer Gehäuseformen usw. erteilt

iC-Haus GmbH
Am Kuemmerling 18
55294 Bodenheim

Tel. 06135-9292-0
Fax 06135-9292-192
http://www.ichaus.com

Die vorliegende Spezifikation betrifft ein neuentwickeltes Produkt. iC-Haus behält sich daher das Recht vor, Daten ohne weitere Ankündigung zu ändern. Setzen Sie sich gegebenenfalls mit uns in Verbindung, um die aktuellen Daten zu erfragen.
Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaft im Rechtssinn aufzufassen. Etwaige Schadensersatzansprüche gegen uns - gleich aus welchem Rechtsgrund - sind ausgeschlossen, soweit uns nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit trifft.
Wir übernehmen keine Gewähr dafür, daß die angegebenen Schaltungen oder Verfahren frei von Schutzrechten Dritter sind.
Ein Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung des Herausgebers und mit genauer Quellenangabe zulässig.