

iC-VJ, iC-VJZ

ANSTEUER-IC FÜR CW-LASERDIODEN

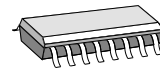
EIGENSCHAFTEN

- ◆ Laserdiodentreiber bis 250 mA
- ◆ Mittelwertregelung der Laserleistung
- ◆ Schutzfunktionen gegen Zerstörung der Laserdiode
- ◆ Laserstrom-Monitor mit Strom- oder Spannungsausgang
- ◆ Integrierter R/C-Oszillator bis 4 MHz
- ◆ 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 5 V
- ◆ Geringe externe Beschaltung
- ◆ **iC-VJ** für Laserdioden mit 50 bis 500 μ A Monitorstrom
- ◆ **iC-VJZ** für Laserdioden mit 0.15 bis 1.5 mA Monitorstrom

ANWENDUNGEN

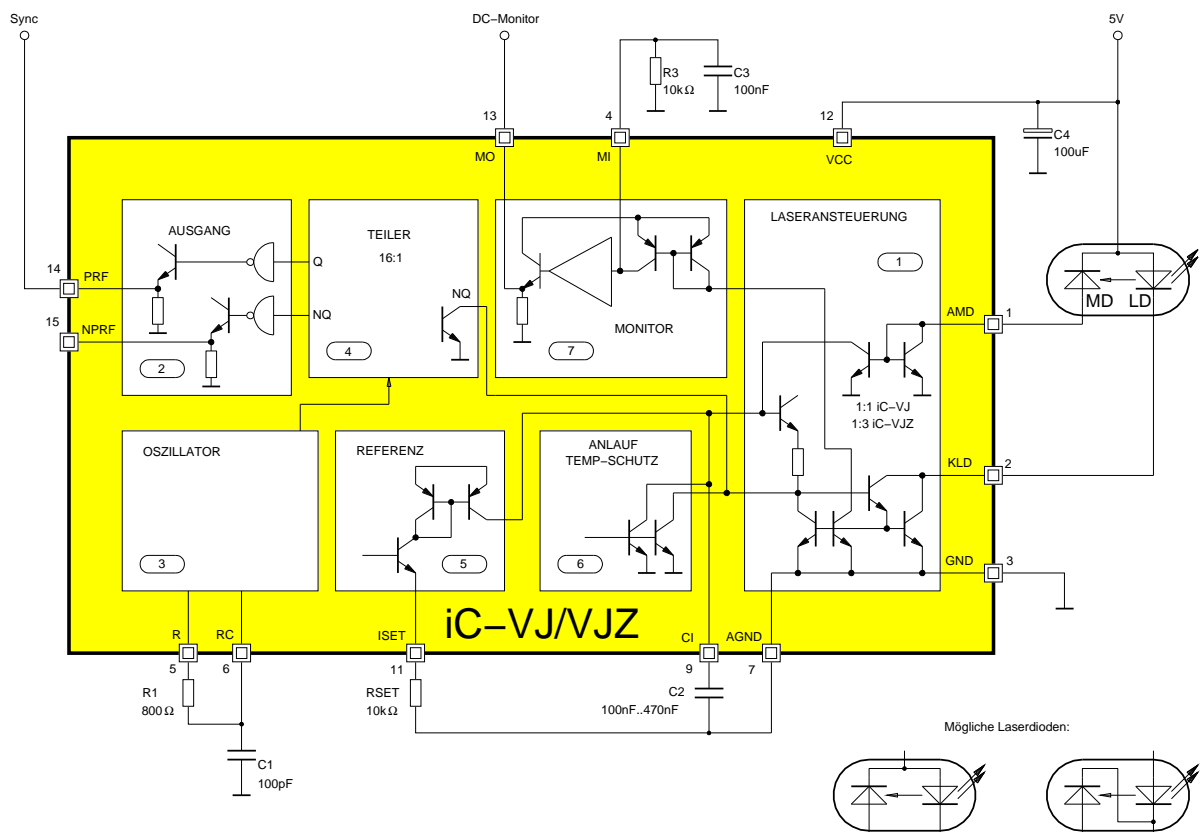
- ◆ Sender für Laserlichtschranken von 1 bis 200 kHz

GEHÄUSE



SO16N

BLOCKSCHALTBILD



KURZBESCHREIBUNG

Die Bausteine iC-VJ und iC-VJZ sind Ansteuer-ICs 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 10 kHz bis 4 MHz. Das erzeugte Tastverhältnis ist stabil 1:1; die Oszil-

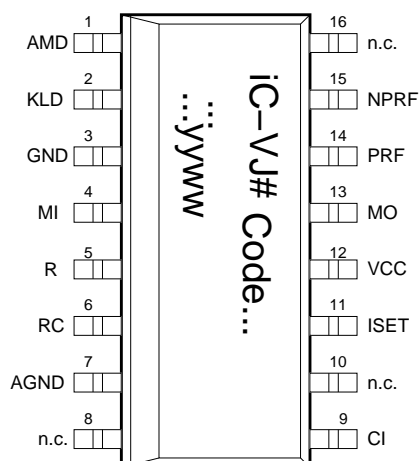
latorfrequenz wird durch den integrierten Teiler auf 1/16 herabgesetzt.

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 Spannungsfollower an MO ausgegeben und steht so für beliebige Applikationen zur Verfügung. Die Ausgänge PRF und NPRF geben die Pulsfrequenz komplementär mit Analogpegeln aus ($V_{CC}/2 \pm 0.75 V_s$), 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
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	5 V Versorgungsspannung
13	MO	Monitor Spannungsausgang
14	PRF	Pulsfrequenzausgang
15	NPRF	Invertierter Pulsfrequenzausgang
16	n.c.	

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild			Einh.
					Min.	Max.	
G001	VCC	Versorgungsspannung			0	6	V
G002	I(AGND)	Strom in AGND			-4	4	mA
G003	I(CI)	Strom in CI			-4	4	mA
G004	V(KLD)	Spannung an KLD	PRF = lo		0	6	V
G005	I(KLD)	Strom in KLD	PRF = hi		-4	600	mA
G006	I(AMD)	Strom in AMD	iC-VJ iC-VJZ		-4	4	mA
					-6	6	mA
G007	I(PRF)	Strom in PRF			-10	2	mA
G008	I(NPRF)	Strom in NPRF			-10	2	mA
G009	I(R,RC)	Strom in R, RC			-2	2	mA
G010	I(ISET)	Strom aus ISET			-2	2	mA
G011	I(MI)	Strom in MI			-2	2	mA
G012	I(MO)	Strom in MO			-2	2	mA
G013	Tj	Chip-Temperatur			-40	150	°C
G014	Ts	Lager-Temperatur			-40	150	°C

THERMISCHE DATEN

Betriebsbedingungen: VCC = 5V ±10%

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild				Einh.
					Min.	Typ	Max.	
T01	Ta	Zulässiger Umgebungstemperaturbereich (erweiterter Temperaturbereich auf Anfrage)			-25		90	°C
T02	Rthja	Thermischer Widerstand Chip/Umgebung	auf Board gelötet, ohne besondere Kühlflächen				140	K/W

iC-VJ, iC-VJZ

ANSTEUER-IC FÜR CW-LASERDIODEN



Ausgabe A1, Seite 4/10

KENNDATEN

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

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.	
						Min.	Typ	Max.		
Allgemeines										
001	VCC	Zulässige Versorgungsspannung VCC				4.5		5.5		V
002	Iav(VCC)	Versorgungsstrom in VCC (Mittelwert)	Iav(KLD) = 100 mA, fosc = 3.2 MHz ±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
Lasernsteuerung KLD, AMD										
101	Vs(KLD)	Sättigungsspg. an KLD	PRF = hi, I(KLD) = 200 mA					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)	Spannung an AMD	iC-VJ: I(AMD) = 500 μA iC-VJZ: I(AMD) = 1.5 mA			0.5		1.5		V
105	tr	Stromanstiegszeit in KLD	I _{max} (KLD) = 20...250 mA, I(KLD): 10 → 90 %					150		ns
106	tf	Stromabfallzeit in KLD	I _{max} (KLD) = 20...250 mA, I(KLD): 90 → 10 %					150		ns
107	CR1(av)	Mittelwert für Stromverhältnis I(AMD)/I(ISET)	I(CI) = 0, Regelkreis geschlossen; iC-VJ iC-VJZ			0.8 2.4	1 3	1.2 3.6		
108	CR2()	Stromverhältnis I(AMD)/I(CI)	V(CI) = 1...3.5 V, ISET offen iC-VJ iC-VJZ			0.9 2.7	1 3	1.1 3.3		
Ausgang PRF, NPRF										
201	Vav()	Mittelwert der Ausgangsspannung	I(PRF, NPRF) = 0...-4 mA			47.5	50	52.5		%VCC
202	Vpk()	Amplitude	I(PRF, NPRF) = 0...-4 mA			625	750	875		mV
203	tpp()	Puls/Pausenverhältnis				0.95	1	1.05		
204	j()	Flanken-Jitter	VCC, fosc = konst.					20		ns
205	tr()	Anstiegszeit	CL() = 50 pF, V(): 10 → 90 %					150		ns
206	tf()	Abfallzeit	CL() = 50 pF, V(): 90 → 10 %					150		ns
Oszillator R, RC										
301	fosc	Oszillatorfrequenz	R1 = 800 Ω, C1 = 100 pF			2.64	2.9	3.19		MHz
302	fosc/f0	Frequenzstabilität	R × C = konstant			0.85	1	1.15		
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...3.5 V, I(AMD) = 0			0.9	1	1.1		
503	RSET	Zulässiger Widerstand an ISET gg. AGND (Einstellbereich für Regeleinsatz)				2.7		50		kΩ
Anlauf- und Temperaturschutz										
601	VCCon	Einschaltsschwelle VCC				3.0		4.1		V
602	VCChys	Hysterese				300		450		mV
603	Toff	Abschalttemperatur				125		150		°C
604	Thys	Temperaturhysterese				10				°C

iC-VJ, iC-VJZ

ANSTEUER-IC FÜR CW-LASERDIODEN



Ausgabe A1, Seite 5/10

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 10\%$, $R_{SET} = 5 \dots 50\text{ k}\Omega$, iC-VJ: $I(AMD) = 50 \dots 500\text{ }\mu\text{A}$,
iC-VJZ: $I(AMD) = 0.15 \dots 1.5\text{ mA}$, $T_j = -25 \dots 125\text{ }^\circ\text{C}$, wenn nicht anders angegeben

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ	Max.	
605	$V_s(CI)_{lo}$	Sättigungsspannung I_o an CI bei Unterspannung	$V_{CC} = 0 \dots V_{CCcon} - V_{CChys}$, $I(CI) = 300\text{ }\mu\text{A}$					1.5	V
606	$V_s(CI)_{hi}$	Sättigungsspannung I_i an CI	$V_s(CI)_{hi} = V_{CC} - V(CI)$, $R_{SET} = 25\text{ k}\Omega$; iC-VJ: $I(AMD) = 30\text{ }\mu\text{A}$ iC-VJZ: $I(AMD) = 90\text{ }\mu\text{A}$			0.3			V
Monitorausgänge MI, MO									
701	$I_{av}(MI)$	Strom in MI (Mittelwert)	$R(MI) = 10\text{ k}\Omega$, $C(MI) = 100\text{ nF}$, $I_{av}(KLD) = 10 \dots 50\text{ mA}$			0.15	0.19	0.23	% $I(KLD)$
702	$I_{av}(MI)$	Strom in MI (Mittelwert)	$R(MI) = 10\text{ k}\Omega$, $C(MI) = 100\text{ nF}$, $I_{av}(KLD) = 50 \dots 125\text{ mA}$			0.12	0.19	0.26	% $I(KLD)$
703	$I_0(MI)$	Reststrom in MI	$PRF = I_o$, $V(MI) = 0\text{ V}$					3	μA
704	$V_{os}(MO-MI)$	Offsetspannung $V(MO - MI)$	$V(MI) = 0.2 \dots 3.5\text{ V}$, $R(MO) = 5\text{ k}\Omega$			-30		30	mV

APPLIKATIONSHINWEISE

Einstellung der Laserleistung

Die Bausteine iC-VJ und iC-VJZ lassen sich an CW-Laserdioden von 2 bis 40 mW anpassen. Es können in gleicher Weise Ausführungen verwendet werden, bei denen die Kathode der Monordiode mit der Anode oder der Kathode der Laserdiode verbunden ist.

Der Treiberausgang, Pin KLD, ermöglicht Laserdiodenströme bis mindestens 250 mA. Im Fall einer thermischen Überlastung durch eine zu hohe IC-Verlustleistung wird der Treiber abgeschaltet.

Für die Anpassung an die Empfindlichkeit der Monordiode und zur Einstellung der gewünschten optischen Laserleistung dient der Pin ISET. An diesem Pin wird der Sollwert für die Mittelwertregelung des Monordiodenstromes 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. Für die Dimensionierung des Kondensators C2 muß der an ISET maximal mögliche Strom berücksichtigt werden.

Beispiel iC-VJ

Laserdiode mit 5 mW maximaler optischer Ausgangsleistung, Monordiode mit 0.13 mA/mW, mittlere Leistung 1 mW (2 mW peak; das Tastverhältnis T_{whi}/T ist 50 %).

Der Widerstand RSET berechnet sich zu:

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

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

Beispiel iC-VJZ

Laserdiode mit 5 mW maximaler optischer Ausgangsleistung, Monordiode mit 0.75 mA bei 3 mW, mittlere Leistung 1 mW (2 mW peak; das Tastverhältnis T_{whi}/T ist 50 %).

Für den mittleren Monitorstrom von 0.25 mA errechnet sich der Widerstand RSET zu:

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

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

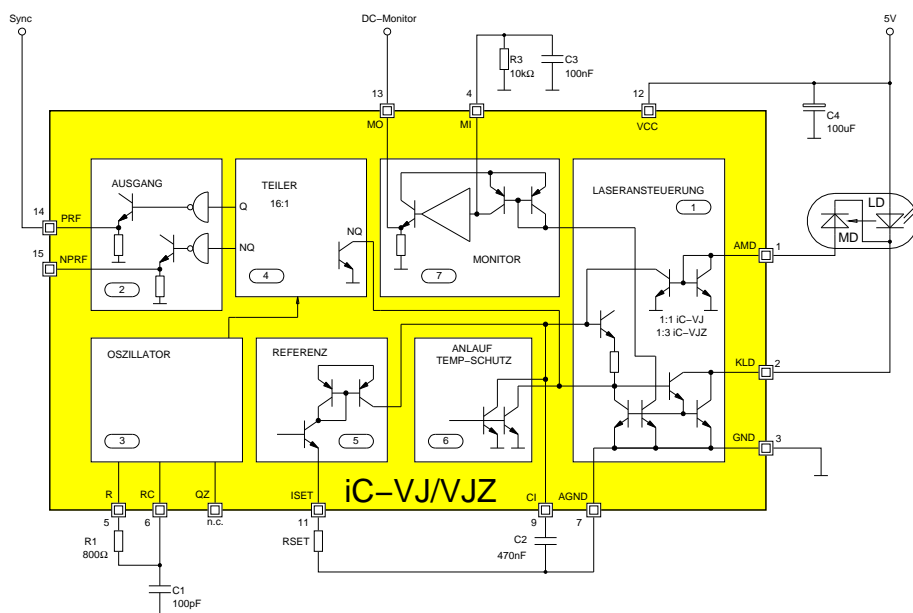


Bild 1: Betrieb einer Laserdiode gemäß Beispiel

Oszillator

Der interne Oszillator arbeitet im Bereich von etwa 10 kHz bis 4 Mhz. Dadurch sind Laserpulsfrequenzen von 1 bis 200 kHz möglich. Bild 2 zeigt die resultierende Pulsfrequenz in Abhängigkeit von der Oszillatorbeschaltung.

Beispiel

$R1 = 620 \Omega$, $C1 = 82 \text{ pF}$: $f \approx 200 \text{ kHz}$

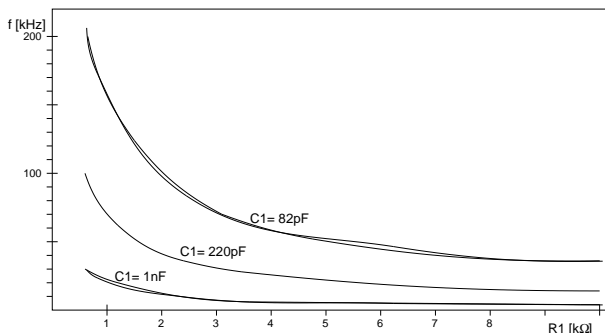


Bild 2: Pulsfrequenz

Mittelwertregelung

Die Regelung der mittleren optischen Laserleistung erfordert den externen Kondensator C2 an Pin Cl. 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:

$$C2 \geq \frac{440 * I(SET)}{f * V(SET)} = \frac{440}{f * RSET}$$

Beispiel

Pulsfrq. 10 kHz, RSET = 10 kΩ: $C2 \approx 4.7 \mu\text{F}$

Anderenfalls wird durch das Aufladen von C2 während der Impulspausen (mit $I = 1.22 \text{ V} / RSET$) das Mittelwertpotential an Pin Cl 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.

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 Teiler Ausgang PRF. Die Ausgän-

ge PRF und NPRF dienen der Empfängersynchronisation.

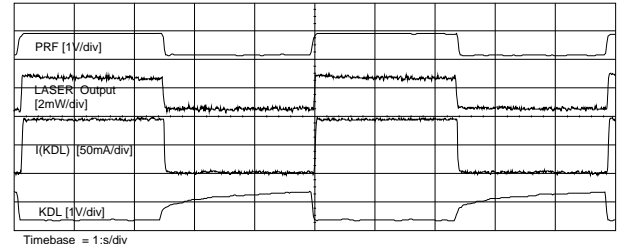


Bild 3: Eingeschwungene Mittelwertregelung mit 200 kHz Pulsfrequenz

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:

$$T_{on} \approx \frac{2.5 \text{ V} * C2}{I(SET)} = \frac{2.5 \text{ V} * C2 * RSET}{1.22 \text{ V}}$$

Beispiel

$C2 = 4.7 \mu\text{F}$, $RSET = 10 \text{ k}\Omega$: $T_{on} \approx 96 \text{ ms}$

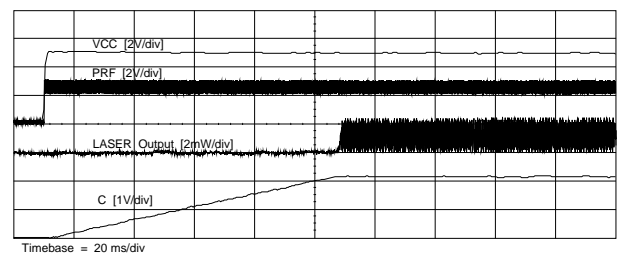


Bild 4: Einschaltverhalten $f = 10 \text{ kHz}$, $RSET = 10 \text{ k}\Omega$, $C2 = 4.7 \mu\text{F}$

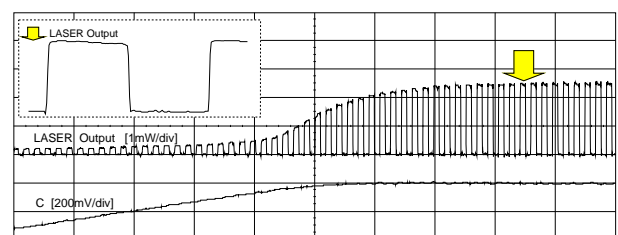


Bild 5: Einschwingen der Mittelwertregelung

Für hohe Pulsfrequenzen (200 kHz) und kleine C2-Werte (220 nF) und für $RSET = 10 \text{ k}\Omega$ erreicht die Mittelwertregelung bereits nach 3.5 ms ihren Arbeitspunkt. Ein typisches Einschwingverhalten zeigt Bild 5, das Ausschaltverhalten bei Unterspannung Bild 6.

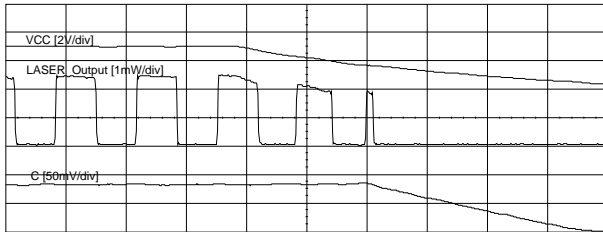


Bild 6: Ausschaltverhalten

allel zur Laserdiode (Bild 7). Dieser Kondensator sollte unmittelbar an der Laserdiode angebracht sein, keinesfalls am Beginn der Zuleitung.

Ein Serienwiderstand von ca. $12\ \Omega$ 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.

Anschluss der Laserdiode über Kabel

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

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.

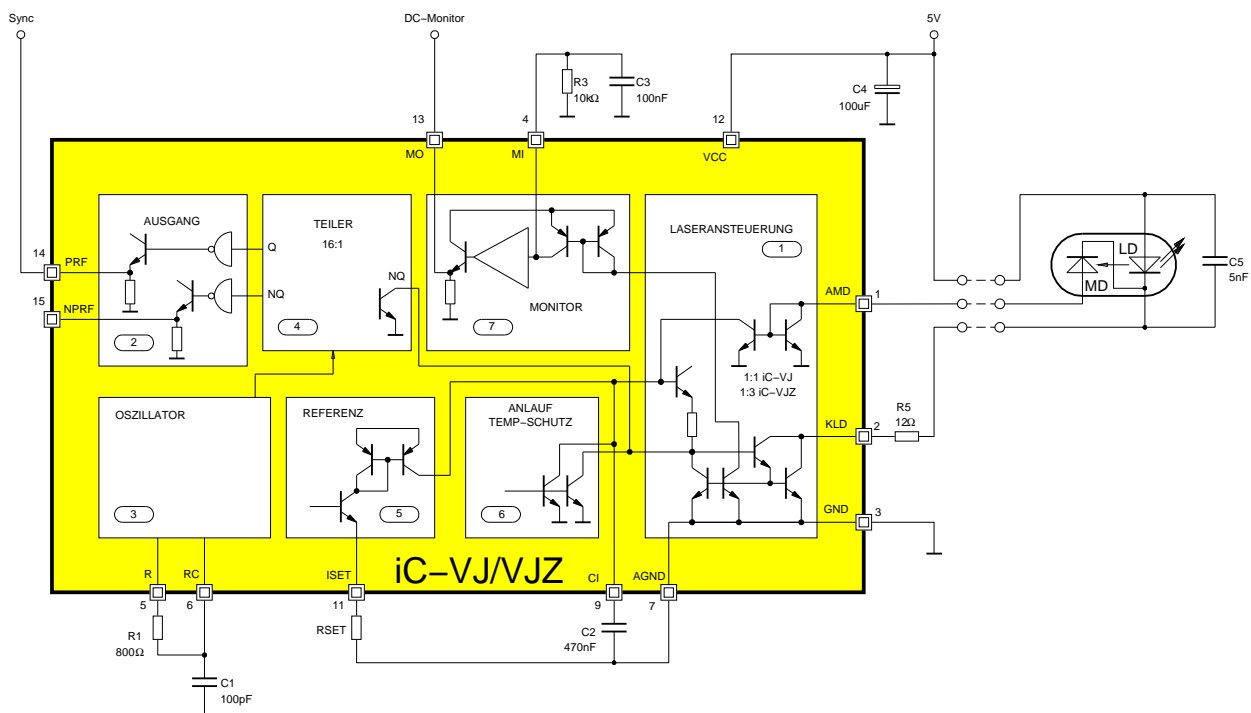


Bild 7: Ansteuerung via Kabel

DEMO-BOARD

Die Bausteine iC-VJ und iC-VJZ werden mit einem Demo-Board zu Testzwecken bemastert. Die folgenden Bilder zeigen die Schaltung sowie die Oberseite der Testplatte.

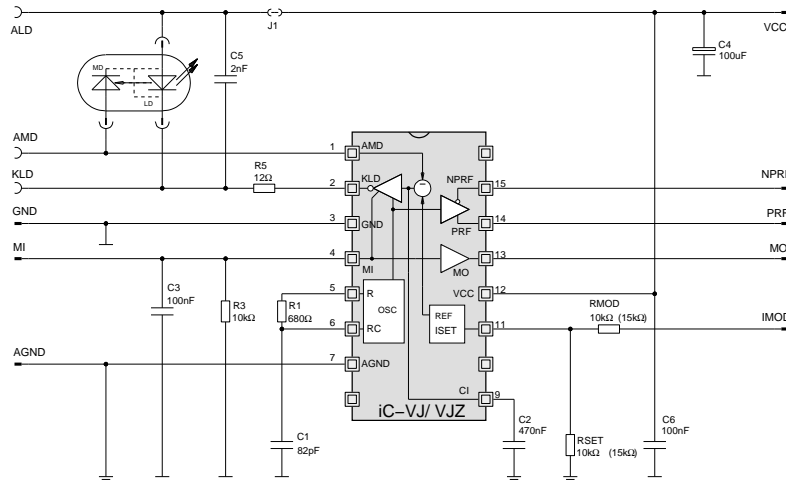


Bild 8: Schaltplan des Demo-Boards

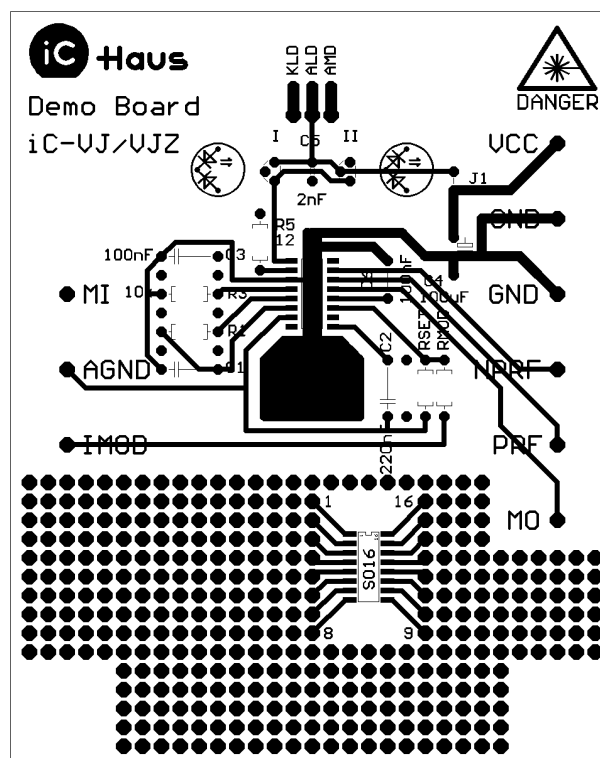


Bild 9: Demo-Board (Bestückungsseite)

Die vorliegende Spezifikation betrifft ein neu entwickeltes Produkt. iC-Haus behält sich daher das Recht vor, Daten ohne weitere Ankündigung zu ändern. Die aktuellen Daten können bei iC-Haus abgefragt werden.
 Ein Nachdruck dieser Spezifikation – auch auszugsweise – ist nur mit unserer schriftlichen Zustimmung und unter genauer Quellenangabe zulässig.
 Die angegebenen Daten dienen ausschließlich der Produktbeschreibung. Dies gilt insbesondere auch für die angegebenen Verwendungsmöglichkeiten/Einsatzbereiche des Produktes.
 Eine Garantie hinsichtlich der Eignung des Produktes für die konkret vorgesehene Verwendung wird von iC-Haus nicht übernommen.
 iC-Haus überträgt an dem Produkt kein Patent, Copyright oder sonstiges Schutzrecht.
 Für die Verletzung etwaiger Patent- und/oder sonstiger Schutzrechte Dritter, die aus der Ver- oder Bearbeitung des Produktes und/oder der sonstigen konkreten Verwendung des Produktes resultieren, übernimmt iC-Haus keine Haftung.

BESTELLINFORMATION

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

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

iC-Haus GmbH
Am Kuemmerling 18
55294 Bodenheim

Tel.: (0 61 35) 92 92-0
Fax: (0 61 35) 92 92-192
Web: <http://www.ichaus.com>
E-Mail: sales@ichaus.com