

Universeller LASER CONTROLLER / TESTER LCT3001 für Laser mit PWM oder Analogsteuerung

Der LCT3001 ist ein universeller Laser Controller / Tester für Laser mit Ansteuerung durch Pulsbreitenmodulation (PWM), Ansteuerung durch eine Analogspannung von 0-10V mit steigendem oder fallendem Triggersignal oder durch RS232/V24 serielle Protokolle. Am BNC Ausgang (PWM OUT) liegt ein positives PWM Signal. Am DB15 Stecker (LASER CONTROL) liegen das positive und ein negatives PWM Signal oder positiver/negativer Triggerpuls zur Analogsteuerung und der 0 - 10V Analogausgang. Der Laser Controller/Tester LCT3001 bietet ein 1 Hz - 100 kHz PWM- und Triggersignal in folgenden wählbaren Bereichen:

1	- 100	kHz	in 1 kHz Schritten
0,1	- 10	kHz	in 100 Hz Schritten
10	- 1000	Hz	in 10 Hz Schritten
1	- 100	Hz	in 1 Hz Schritten

Oben beschriebene Funktionen werden als **CO2 Modus** bezeichnet und sind verwendbar für Lasersysteme der Firmen UNIVERSAL, SYNRAD, JENOPTIK u.a.

Der CO2 Modus wird im Display in der Grundeinstellung wie folgt dargestellt:

1. Zeile:	output:	10 kHz	0%	(Beispiel)
2. Zeile:		* MCA * LCT3001 *		

Die Laserleistungssteuerung erfolgt also mit der Pulsbreite in % bezogen auf eine Frequenz im Bereich von 1 Hz bis 100 kHz. In obiger Grundeinstellung kann die Laserleistung (%PWM) direkt mit den Zahlentasten und ENTER oder mittels der Pfeiltasten in 10% Schritten eingestellt werden.

Taste MENUE betätigt aus der Grundeinstellung zeigt:

1. Zeile:		5 kHz	13%
2. Zeile:	frequency		kHz

Mittels Zahlentasten Frequenz einstellen und mit ENTER bestätigen.

Wird vor der Frequenzeingabe die Pfeilup Taste betätigt, kann ein Analogwert eingegeben werden, mit der Pfeildown Taste kann % laser power eingegeben werden.

Mehrmaliges betätigen der Pfeilup oder Pfeildown Tasten führt in die **SETUP** Menüs (s.u.).

Zusätzlich hat der LCT3001 spezielle Funktionen, die als **SPI Modus** bezeichnet sind. Diese Funktionen dienen zur Steuerung von Faserlasern wie z.B. Lasersystemen der Firma SPI.

Nur im SPI Modus ist zusätzlich zu den CO2 Bereichen noch folgender zusätzlicher Frequenzbereich verfügbar: 0.2mS - 6.5 Sekunden. Genauigkeit: 4 Nachkommastellen.

Der SPI Modus wird im Display in der Grundeinstellung wie folgt dargestellt:

	1. Zeile:	4.3V	6.8 kHz	0.024mS	(Beispiel)
oder	1. Zeile:	4.3V	3.4876S	2.8982S	
	2. Zeile:		* MCA * LCT 3001 *		

Die Laserleistungssteuerung erfolgt also im SPI Modus mit 3 Variablen:

1. der Analogspannung in Volt (z.B. 4.3V)
2. der Frequenz (z.B. 6.8 kHz) (oder der Periode im Sonderbereich)
3. der Pulsbreite (z.B. 0.024mS)

Wird die Taste MENUE aus der Grundeinstellung betätigt, kann die Frequenz oder im Sonderbereich die Periode eingestellt werden. Wird vor der Zahleneingabe die Pfeilup Taste betätigt, kann der Analogwert eingestellt werden. Wird die Pfeildown Taste betätigt, kann die Pulsbreite eingestellt werden. Mehrmaliges Betätigen der Pfeilup bzw. Pfeildowntasten führt in die **SETUP** Menüs (s.u.).

Analog Eingänge:

Gleichzeitig hat das LCT3001 die Funktion, einen Analogsteuerungseingang in ein % PWM- / Frequenz- / Pulsweiten- Signal umzusetzen. Als Laserleistungssteuerung kann eine 0 - 10V Spannung oder ein Strom von 4 - 20 mA benutzt werden.

Ein weiterer 0 - 10 V Eingang ermöglicht es die Frequenz analog zu verändern.

Für beide Analogeingänge ist je eine 4 Punkt Verrechnung möglich um lineare Faktoren und Limits in der Umrechnung von Spannung zu Pulsweite respektive zu Frequenz zu ermöglichen.

Diese Verrechnung ist nur über die serielle Schnittstelle oder das grafische Benutzerinterface einzustellen. Im Setup Menü lässt sich eine eventuelle ungewollte Verrechnung zurücksetzen.

Externe Aktivierung des Lasers:

Der dazu notwendige Trigger kann als steigende oder fallende Flanke selektiert werden (DB9 Analog IN, GATE IN). Der Triggereingang erlaubt Spannungswerte von 5V (TTL) bis 30V. Nur in diesem Betriebsmodus ist die einstellbare Pulsbreitenbegrenzung aktiviert! (95%, 99%, 100%).

Tickle Charge:

Das Gerät bietet im CO2 Modus auch einen zuschaltbaren 5 kHz Tickle-Puls von ca. 1 Mikrosekunde der mit dem PWM Signal ausgegeben wird. Der Tickle-Puls wird eigenintelligent erzeugt, um Verfälschungen der Pulsbreite auszuschließen.

RS232/V24 Schnittstelle (DB9, RS232 CONTROL): Fernsteuerkommandos erlauben das Steuern des LCT3001 mittels PC oder SPS (s. Anhang 1).

Graphisches-Benutzer-Interface (GUI):

Ein GUI unter Windows 98 - XP ist in Vorbereitung und steht dann als Download unter www.mcamico.de zur Verfügung.

Außerdem kann der LCT3001 Lasersysteme mit seriellem Protokoll steuern.

Momentan werden folgende Systeme unterstützt:

1. Diodengepumpte Scheibenlaser der Fa. Jenoptik (s. Anhang 3).
2. Laser der Fa. Spectron Lasersystems (in Vorbereitung).

Weitere Protokolle sind auf Anfrage implementierbar.

Nützliche Zusatzfunktionen:

4 - 20mA nach 0 - 10V Konverter: Ein 4 - 20 mA Eingangssignal von einer SPS etc. wird in ein 0-10V Ausgangssignal zur Laserleistungssteuerung konvertiert. Bei dieser Umwandlung kommt sliding window- und limitertechnik zum Einsatz.

SETUP Menüs:

Beim ersten Einschalten wird das Gerät mit 10KHz und 0% Pulsbreite im CO2 Modus betrieben. Wird beim Einschalten des LCT3001 die BACK Taste gedrückt gehalten, startet das Gerät wieder in obiger Grundeinstellung.

Nach dem Betätigen der Taste **MENUE** führt mehrmaliges Betätigen der Pfeilup oder Pfeildown Taste in die **SETUP** Menüs.

Taste ENTER dient zur Selektion der aktuellen Auswahl und zur Eingabenbestätigung.

Die Pfeiltasten erlauben eine Selektion innerhalb eines Menüepunktes wo benötigt.

Taste BACK führt aus ausgewählten Menü zurück, löscht Zahleneingaben oder verläßt die SETUP Menü.

Die Zahlentasten ermöglichen die Eingabe von numerischen Werten wo möglich.

Einige der im Folgenden beschriebenen SETUP Menüs sind nur im jeweiligen Modus (CO2 oder SPI) verfügbar.

Setup | laser operation (enabled / disabled):

Bei enabled werden zwei potenzialfreie Relaiskontakte geschlossen und das Led ENABLE (grün) ist an.

Im SPI Modus wird zusätzlich ein spezieller Pin des DB15 Steckers geschaltet, als TTL-Pin für den gepulsten analogen Diodenstrom Modus (Laser Control, DB15 pin 10).

Setup | manual fire control (button pressed / disabled / oneshot, on-off):

Funktion der LASER FIRE Taste festlegen.

Button pressed: Solange die Taste LASER FIRE niedergehalten wird liegt am Ausgang das PWM Signal oder das Ausgangstriggersignal für den Analogmodus.

Oneshot: Pro Tastendruck von LASER FIRE wird eine Pulsbreite oder ein Trigger ausgelöst.

On-off: Taste LASER FIRE schaltet das PWM Signal oder Triggersignal ein und aus.

Note: Im Analogmodus wird die vorgewählte Analogspannung nicht verändert!

Setup | external fire control (normal / disabled / oneshot):

Funktion des externen Trigger Inputs Taste festlegen.

Funktion: Im Konvertermodus wird das analoge Signal welches die Ausgangspulsbreite bestimmt durch eine Gatesignal gesteuert.

Normal bedeutet: solange das Gatesignal aktiviert ist, werden mit der eingestellten Frequenz PWM Signale am Ausgang erzeugt. Die Pulsbreite wird durch den angelegten Analogwert (0-10V, 4-20mA) bestimmt.

Oneshot bedeutet: Für jede Triggerflanke am Gate wird eine einzige PWM Pulsbreite generiert

Setup | external trigger rising/falling:

Diese Funktion dient zur Wahl des Eingangstriggers im Konvertermodus.

(Umwandlung eines 0-10V Spannungssignal oder 4-20mA Stromsignal in PWM).

Setup | maximum pulswidth (95% / 99% / 100%):

Wahl der maximalen %-PWM Pulsweite im analog/PWM Konvertermodus bei 0-10V oder 4-20mA Eingang.

Setup | remote control: (enabled / disabled):

Aktivierung des Fernsteuermodus über die serielle Schnittstelle (s. Anhang 1).

Setup | set new boot configuration:

Speichern der gegenwärtigen Einstellungen als standart Booteinstellung.

Mit ENTER selektieren. Save new boot configuration? Mit ENTER alle gegenwärtigen Einstellungen speichern. Nach dem Einschalten arbeitet das LCT3001 nun mit der vorgewählten Einstellung.

Setup | 0 - 10V trigger length (1 bis 9):

Breite des Triggerimpuls für CO2 Laser im Steuerungsmodus per Analogspannung.

1 - 9 uSekunden mittels Tastatur einstellbar.

Note: Wird für Testzwecke eine größere Triggerbreite benötigt siehe Anhang 4.

Setup | tickle charge (on / off):

Ein- oder Ausschalten des Tickle-Pulses.

Der Tickle-Puls mit einer Frequenz von 5 kHz und Pulsbreite von einer Microsekunde dient zur Aufrechterhaltung des Plasmas innerhalb der Laserröhre. Bei Lasersystemen mit integriertem Ticklegenerator sollte der Tickle-Puls abgeschaltet sein.

Setup | CO2 power mode (pulswidth / 0-10V):

Diese Funktion wählt den CO2 Laseransteuerungsmodus.

Modus Lasersteuerung durch Pulsbreitenmodulation:

Set CO2 power to pulswidth mod.? mit ENTER bestätigt bedeutet, das LCT3001 liefert am BNC Ausgang eine positive Pulsbreitenmodulation (PWM). Am DB15 Stecker liegt ebenfalls das positive PWM Signal und das invertierte PWM signal.

Modus Lasersteuerung durch Analogsteuerung 0-10V:

Set CO2 power by 0-10V analog out ? Mit ENTER bestätigt bedeutet, das LCT3001 liefert am DB15 Stecker die 0-10V Analogspannung zur Laserleistungssteuerung und zusätzlich den positiven und negativen Triggerpuls mit einer Frequenz von 1 - 100 kHz mit einer einstellbaren Pulsbreite von 1 - 9 usec für die Laseraktivierung (Pinbelegung im Anhang).

Im 0-10V Analogmodus entspricht die Prozenteingabe einer Analogspannung (Leistung) von 0-10V. Beispiel: 43% = 4.3Volt analog. Die Pfeiltasten erhöhen oder erniedrigen die Leistung in Volt Schritten.

RS232 | JENOPTIK**send RS232 command**

Senden eines Steuerkommandos an Laser der Fa. Jenoptik über die serielle Schnittstelle.

(siehe Anhang 3).

SETUP | enabled/disabled**SPI MODUS**

Mit Taste ENTER zwischen enable und disable umschalten. Mit Taste BACK Modus verlassen.

SETUP | selektierter Bereich

Frequency range

Mit Taste ENTER in das Menue gehen, mit Pfeiltasten Bereich wählen und mit ENTER bestätigen. Mit Taste BACK Menue verlassen.

SETUP | manual / 4-20mA / 0 -10V

Pulswidth control

Mit Taste ENTER in das Menue gehen, mit Pfeiltasten auswählen und mit ENTER bestätigen.

SETUP | manual / 0 -10V

Frequency control

Mit Taste ENTER in das Menue gehen, mit Pfeiltasten auswählen und mit ENTER bestätigen.

SETUP | enabled / disabled

Pulse analog

Mit ENTER in das Menue gehen und mit ENTER zwischen **enabled** und **disabled** umschalten. Diese Funktion ist nur im SPI modus verfügbar. Das analoge Ausgangssignal (DB15/Pin13) wird mit der eingestellten Frequenz gepulst. Das dazu notwendige Pulsed Analog Enable Signal liegt an DB15/Pin10. Bitte beachten: Enable signal **liefert max. nur 20mA!**

Anhang 1: Technische Spezifikationen:

Stromversorgung: Geregelter 12V DC Netzteil mit min 600 mA.

Die PWM- und Triggersignale sind CMOS Ausgänge mit 5 Volt Pegel und einem Treiberstrom von max. 150mA (BNC und DB15 pin 2, DB15 pin 9).

Der 0-10V Analogausgang kann eine Last von 500 OHM oder größer steuern (DB15 pin13).

Der Triggereingang erlaubt Spannungswerte von 5V (TTL) bis 30V (Analog in, DB9 pin 5).

Nur SPI mode: Enable Leitung für gepulsten Diodenstrom (DB15 pin 10) :

TTL 5V max. 20 mA!

Anhang 2: Protokoll LCT3001 remote control:

Anhang 2: Protokoll zur Steuerung des LCT3001:
RS232 Konfiguration: 9600Bd, 8N1, keine Flußsteuerung.

Die Steuerung des LCT3001 per RS232 ist nur möglich wenn nicht gleichzeitig eine Eingabe per Hand am Gerät vorgenommen wird, und wenn über das Menü am LCT3001 "remote control" enabled ist.

Vor jedem kompletten Befehl muss 1 mal 0xF5 als Startbyte gesendet werden.
Muss immer, geht nicht mehr ohne! Zur Absicherung der Kommunikation.

Antwort	Bedeutung
0xA0	Weiteres Byte erwartet
0xA1	Weitere Bytes folgen (bis zu 12 Stück)
0xAA	Befehl korrekt abgearbeitet
0xAF	Störung! Ein Fehler ist bei Befehlsabarbeitung aufgetreten

Funktion	Kommando	Antwort
Start Byte	0xF5	0xA0

Funktion	Kommando	Antwort
----------	----------	---------

Analog in 1 ist der 0 - 10V oder der 4 - 20mA Eingang der die Pulsweite steuert.

Analog in 1 Maximum setzen	0x50	0xA0
	High-Byte High-Nibble	0xA0
	High-Byte Low-Nibble	0xA0
	Low-Byte High-Nibble	0xA0
	Low-Byte Low-Nibble	0xAA / 0xAF
High-Byte, Low-Byte: zusammen als 16 Bit Wert M mal die Zeitbasis		

Analog in 1 Offset setzen	0x51	0xA0
	Offset1 High-Nibble	0xA0
	Offset1 Low-Nibble	0xA0
	Offset2 High-Byte High-Nibble	0xA0
	Offset2 High-Byte Low-Nibble	0xA0
	Offset2 Low-Byte High-Nibble	0xA0
	Offset2 Low-Byte Low-Nibble	0xAA / 0xAF

Analog in 1 Faktor setzen	0x52	0xA0
	High-Byte High-Nibble	0xA0
	High-Byte Low-Nibble	0xA0
	Low-Byte High-Nibble	0xA0
	Low-Byte Low-Nibble	0xAA / 0xAF

Multi-Byte, Div-Byte:
zusammen als 16 Bit Wert im 2.14 Format Multiplikations Faktor
Formel: (gewünschter Faktor * 16384), das Ergebniss auf eine ganze Zahl gerundet und im Hexadezimalformat angegeben.

z.B. fuer Faktor 1
High-Byte = 0x40, Low-Byte = 0x00
Befehl: 0x52, Wert: 0x40, 0x00, 0x00, 0x00

z.B. fuer Faktor 1/10 (exakt 0.0999756)
High-Byte = 0x06, Low-Byte = 0x66
Befehl: 0x52, Wert: 0x00, 0x06, 0x60, 0x06

z.B. fuer Faktor 1/100 (exakt 0.0100098)
High-Byte = 0x00, Low-Byte = 0xA4
Befehl: 0x52, Wert: 0x00, 0x00, 0xA0, 0x04

z.B. fuer Faktor 1/1000 (exakt 0.0009766)
High-Byte = 0x00, Low-Byte = 0x10
Befehl: 0x52, Wert: 0x00, 0x00, 0x10, 0x00

Funktion	Kommando	Antwort
Analog in 2 ist der 0 - 10V Eingang der die Pulsweite steuert.		
Analog in 2 Maximum setzen	0x53	0xA0
	High-Byte High-Nibble	0xA0
	High-Byte Low-Nibble	0xA0
	Low-Byte High-Nibble	0xA0
	Low-Byte Low-Nibble	0xAA / 0xAF
High-Byte:		
8 Bit Wert (max. frequenz * 2.5)		
Low-Byte:		
8 Bit spare, e.g. 0.		
Analog in 2 Offset setzen	0x54	0xA0
	Offset1 High-Nibble	0xA0
	Offset1 Low-Nibble	0xA0
	Offset2 High-Nibble	0xA0
	Offset2 Low-Nibble	0xAA / 0xAF
Analog in 2 Faktor setzen	0x55	0xA0
	High-Byte High-Nibble	0xA0
	High-Byte Low-Nibble	0xA0
	Low-Byte High-Nibble	0xA0
	Low-Byte Low-Nibble	0xAA / 0xAF
Multi-Byte, Div-Byte:		
zusammen als 16 Bit Multiplikations Faktor, > 0, < 4, im 2.14 Format		
(wie bei Befehl: 0x52 = Analog in 1 Faktor setzen)		
Manual fire control Btn. pressed	0x56	0xAA / 0xAF
Manual fire control on - off	0x57	0xAA / 0xAF
Manual fire control oneshot	0x58	0xAA / 0xAF
Manual fire control disabled	0x59	0xAA / 0xAF
Pulse analog Out ein (SPI)	0x5A	0xAA / 0xAF
Pulse analog Out aus (SPI)	0x5B	0xAA / 0xAF
All analog in curves linear	0x5C	0xAA / 0xAF
Status Abfrage 2	0x5D	(siehe unten)
Status Abfrage 3	0x5E	(siehe Unten)
PWM max. = 100 %	0x5F	0xAA / 0xAF
Enable CO2 Modus	0x60	0xAA / 0xAF
Enable SPI Modus	0x61	0xAA / 0xAF
Tickle charge ein (CO2)	0x62	0xAA / 0xAF
Tickle charge aus (CO2)	0x63	0xAA / 0xAF
CO2 Power Pulswidth mod. (CO2)	0x64	0xAA / 0xAF
CO2 Power 0-10V (CO2)	0x65	0xAA / 0xAF
Ext. fire control normal	0x66	0xAA / 0xAF
Ext. fire control oneshot	0x67	0xAA / 0xAF
Ext. fire control disabled	0x68	0xAA / 0xAF
Manueller Betrieb Frequenz/An.2	0x69	0xAA / 0xAF
0-10 V Betrieb Frequenz/An.2	0x6A	0xAA / 0xAF

Funktion	Kommando	Antwort
setze Frequenz Bereich	0x6B Range-Byte	0xA0 0xAA / 0xAF
Range-Byte:		
0x31 = "1"	Bereich 1 = 1 - 100 kHz	
0x32 = "2"	Bereich 2 = 0.1 - 10 kHz	
0x33 = "3"	Bereich 3 = 10 - 1000 Hz	
0x34 = "4"	Bereich 4 = 1 - 100 Hz	
0x54 = "T"	BereichTt = 0.2 - 6.5 S	
setze Frequenz	0x6C Frequenz-Byte	0xA0 0xAA / 0xAF
Frequenz-Byte:		
1-100	(1-100 fuer Frequenzwert je nach Bereich in 1/10/100/1000Hz)	
setze Analog Volt	0x6D Volt-Byte	0xA0 0xAA / 0xAF
Volt-Byte:		
in 1/10V	(0-100 fuer 0.0 bis 10.0V)	
setze duration (T) (SPI)	0x6E High-Byte High-Nibble High-Byte Low-Nibble Low-Byte High-Nibble Low-Byte Low-Nibble	0xA0 0xA0 0xA0 0xA0 0xAA / 0xAF
T-High-Byte, T-Low-Byte:		
zusammen als 16 Bit Wert T mal die Zeitbasis 0.1 mS		
z.B. fuer 2.5000 Sekunden: 25000 = 0x61A8		
Befehl: 0x6E, Wert: 0x60, 0x01, 0xA0, 0x08		
setze Pulsweite (t) (SPI)	0x6F High-Byte High-Nibble High-Byte Low-Nibble Low-Byte High-Nibble Low-Byte Low-Nibble	0xA0 0xA0 0xA0 0xA0 0xAA / 0xAF
t-High-Byte, t-Low-Byte:		
zusammen als 16 Bit Wert t mal die Zeitbasis je nach gewaehltem Frequenzbereich		
z.B. fuer 0.1250 S in Bereich 0: 1250 * 100uS = 0x04E2		
Befehl: 0x6F, Wert: 0x00, 0x04, 0xE0, 0x02		
z.B. fuer 80.14 mS in Bereich 1: 8014 * 10uS = 0x1F4E		
Befehl: 0x6F, Wert: 0x10, 0x0F, 0x40, 0x0E		
z.B. fuer 6.783 mS in Bereich 2: 6783 * 1uS = 0x1A7F		
Befehl: 0x6F, Wert: 0x10, 0x0A, 0x70, 0x0F		
z.B. fuer 0.0207 mS in Bereich 3: 207 * 0.1uS = 0x00CF		
Befehl: 0x6F, Wert: 0x00, 0x00, 0xC0, 0x0F		
Manueller Betrieb Pw/Analog1	0x70	0xAA / 0xAF
4-20 mA Betrieb Pw/Analog1	0x71	0xAA / 0xAF
0-10 V Betrieb Pw/Analog1	0x72	0xAA / 0xAF
Enable Laser	0x75	0xAA / 0xAF
Disable Laser	0x76	0xAA / 0xAF
PWM Frequenz = 5 kHz	0x77	0xAA / 0xAF
PWM Frequenz = 10 kHz	0x78	0xAA / 0xAF
PWM Frequenz = 20 kHz	0x79	0xAA / 0xAF
CO2 PWM max. = 95 %	0x7C	0xAA / 0xAF
CO2 PWM max. = 99 %	0x7D	0xAA / 0xAF
CO2 PWM max. = 100 %	0x5F	0xAA / 0xAF
Status Abfrage 1	0x7E	(siehe Unten)
Setze PWM % (CO2)	0x7F PWM-Byte	0xAA / 0xAF
PWM-Byte:		
Prozentwert * 2		
z.B. für 70 % PWM = 0x8C		
Befehl: 0x7F, Wert: 0x8C		

Funktion	Kommando	Antwort
Status Abfrage 1	0x7E	0xA1, (!=0xAA !!!) Statusbyte 1, Statusbyte 2, PWM % Byte, PWM powerbyte. 0xAA
<p>Statusbyte 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 7,6 - PWM Frequenz, - 00 = 0 - 7 kHz - 01 = 8 - 15 kHz - 10 = 16 - 29 kHz - 11 = 30 - 100 kHz Bit 5 - NC immer 0 Bit 4 - Laser enabled - 1 = enabled, 0 = disabled Bit 3 - remote control - 1 = enabled, 0 = disabled Bit 2,1,0 - Analoger Eingang 1 - 000 = manueller Betrieb - 001 = 4 - 20 mA - 010 = 0 - 10 V <p>Status byte 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 7 - 4 - Softwareversion Bit 3,2 - NC immer 0,0 Bit 1 - PWM max. - 0 = 99/100 % - 1 = 95 % Bit 0 - laser status at Power up in CO2 Modus - 1 = laser enabled at boot - 0 = laser disabled at boot <p>PWM % byte: Das PWM % byte ist der Prozentwert * 2 (s.o.).</p> <p>PWM power byte: wie PWM % byte.</p>		
Status Abfrage 2	0x5D	0xA1, Status 2-1 Status 2-2, Status 2-3, Analog Volt Out, Pulsweite in % (CO2), Frequenz, Puls Time High Byte (SPI), Puls Time Low Byte (SPI), Tt Time T High Byte (SPI Tt), Tt Time T Low Byte (SPI Tt), Maximale PW in % (CO2), 0-10V Trigger Length (CO2), 0xAA
<p>Status 2-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 7,6 - Bereich - 00 = Bereich 1 = 1 - 100 kHz - 01 = Bereich 3 = 10 - 1000 Hz - 10 = Bereich 2 = 0.1 - 10 kHz - 11 = Bereich 4 = 1 - 100 Hz Bit 5 - Bereich Tt Bit 4 - Remotecontrol on Bit 3 - PORTG, 7 = !Pulse Analog Bit 2 - PORTF, 3 = External enabled Bit 1 - PORTF, 2 = Trigger rising edge / high Bit 0 - PORTG, 0 = Ist Laser enabled / Power an <p>Status 2-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 7 - Tickle Charge an Bit 6 - 0 bis 10V Analog out Modus (!pulswidth) Bit 5 - External 1 shot Bit 4 - ! pressed Mode (~= Manual On Off Mode) Bit 3 - Manual 1 shot Bit 2 - Manual Fire blocked Bit 1 - 0 ^= 0-10V, 1 ^= 4-20mA Bit 0 - Pulswide Control External <p>Status 2-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 7 - 4 - Firmwareversion Bit 2 - Frequenzy Control External Bit 1 - Bereich Tt (Eingabe) Bit 0 - SPI Modus on 		

Funktion	Kommando	Antwort
Status Abfrage 3	0x5E	0xA1, Downset1 Offset1High Offset1Low ADfact1High ADfact1Low Limit1High Limit1Low Downset2 Offset2 ADfact2High ADfact2Low Limit2High Limit2Low 0xAA

Anmerkung: Aus Kompatibilitätsgründen werden die Kommandos 0x73, 0x74, 0x7A, 0x7B, mit 0xAA beantwortet, haben aber ansonsten keine Funktion.

Aus Sicherheitsgründen kann per RS232:

- die Bootkonfiguration des LCT 3001 nicht verändert werden, (0x30, 0x31 wird nicht beantwortet)
- die Hardwarekonfiguration ob steigende oder fallende Flanke des externen Triggers nicht eingestellt werden,
- die Triggerlänge des CO2 Power per 0-10V Modus nicht verändert werden,
- und selbstverständlich die RS232 nicht aktiviert oder deaktiviert werden.

Anhang 3: Serielles Protokoll zur Steuerung von Lasern der Fa. JENOPTIK.
RS232 Konfiguration: 9600 Bd, 8K1, keine Flußsteuerung.

RS232 | JENOPTIK

Send RS232 command: mit ENTER bestätigen oder mit den Pfeiltasten weiterscrollen.

Dann erscheint im Display:

RS232: control cmd.

Cmd: ^BSS_ .00^C (^BSSccc.00^C)

(Wert eingeben und String senden, oder mit den Pfeiltasten weiterscrollen.)

RS232: set current

Cmd: ^BSJ_ . ^C (^BSJjjj.jj^C)

(Wert eingeben und String senden, oder mit den Pfeiltasten weiterscrollen.)

RS232: get status

send: ^BRS^C

(String senden oder mit den Pfeiltasten weiterscrollen.)

RS232: errorblock 1

send: ^BE1^C

(String senden oder mit den Pfeiltasten weiterscrollen.)

RS232: errorblock 2

send: ^BE2^C

(String senden oder mit den Pfeiltasten weiterscrollen.)

RS232: first error

send: ^BR1^C

(String senden oder mit den Pfeiltasten weiterscrollen.)

In control cmd. und set current mittels Zahlentasten Wert eingeben.

Bei Falscheingabe mittels BSP löschen.

Nach Eingabe der letzten Ziffer erscheint automatisch im Display send: vor dem String.

Wenn send: vor dem String steht, kann mit ENTER der String gesendet werden.

Nun erscheint im Display: RS232 response:

In der zweiten Zeile steht nun die Rückmeldung.

Mit den Pfeiltasten kann diese Zeile gelöscht werden.

Anhang 4:

Wird für Testzwecke für CO2 Laser im Steuerungsmodus per Analogspannung eine größere Triggerbreite als 9 uSekunden benötigt, kann wie folgt vorgegangen werden:

1. Analogspannung wählen (z.B. 4.3Volt).
2. Mit Taste **MENUE** und Pfeiltasten in **SETUP | operating mode** gehen, PWM Modus wählen und sicherstellen, daß der Tickle Pulse abgeschaltet ist (**setup | tickle charge off**).
3. Über **set frequency** Triggerfrequenz wählen.

Die Triggerbreite kann nun frequenzbezogen zwischen Minimum und 100% Pulsbreite eingestellt werden. Dies geschieht mittels der Zahlentasten (Pulsbreite in %) oder mit den Pfeiltasten in 10% Schritten.