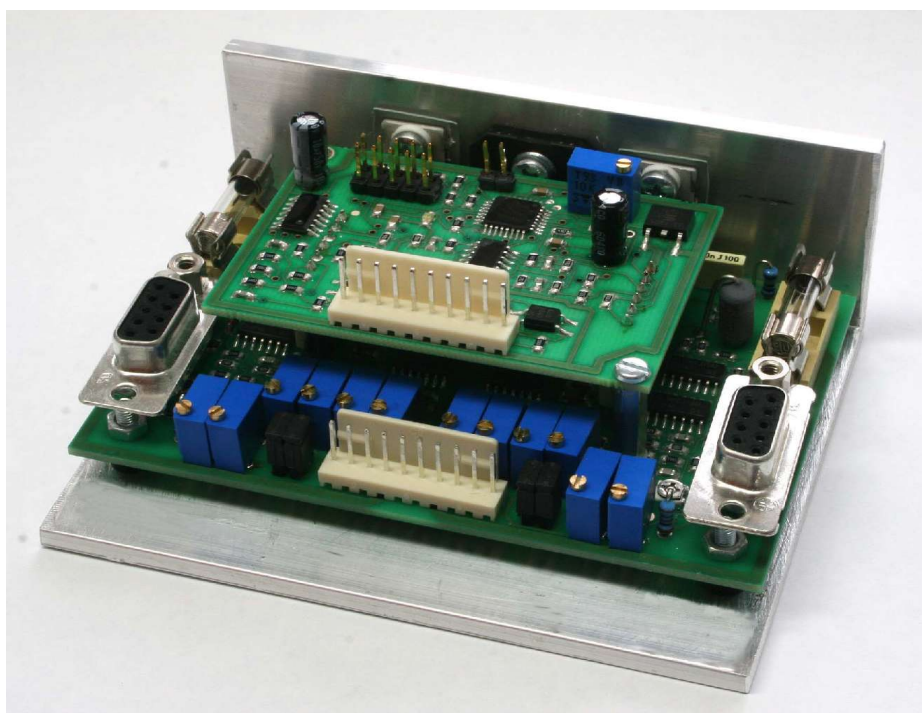


Raytrack[®] CT Driver

Kompakter Doppeltreiber für CT-Galvos mit Scannerüberwachung

Bedienungsanleitung

(Vor Inbetriebnahme bitte lesen)



Ausgabe vom 1.November2006

Herausgeber:

Müller Elektronik, Hauptstrasse 86, D-78549 Spaichingen, Germany, www.jmlaser.com

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr über Vollständigkeit und Richtigkeit dieses Handbuchs und behält sich Änderungen und Irrtümer vor.

Vervielfältigung und Veröffentlichung dieser Druckschrift, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers.

© 2006 Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

1	Allgemeines	Seite 3
1.1	Features und technische Daten	
1.2	Betriebsbedingungen und Produkthaftung	
1.3	Erstinbetriebnahme	Seite 4
2	Signalanschlüsse	Seite 5
2.1	Stromversorgung	
2.2	Eingangssignalanschlüsse	
2.3	Invertierungsjumper	
2.4	Galvoanschlüsse	Seite 6
2.5	Safety-signale	
3	Einstellpotis	Seite 7
3.1	Funktion der Reglerpotis	
3.2	Funktion der Feedbackpotis	
3.3	Auslieferungszustand	Seite 8
4	Neuabgleich komplett verstellter Treiber	Seite 9
4.1	Anmerkung zur Scanspeed	Seite 10
5	Die Scannerüberwachung (Safety)	Seite 11
5.1	Features	
5.2	Funktionsbeschreibung	
5.3	Haftungsausschluss	Seite 12
6	Anschlüsse Scannerüberwachung	Seite 13
6.1	Intensityeingang	
6.2	Farbsignale	Seite 14
6.3	Safety-Off Jumper	
6.4	Sensitivity	
6.5	Zustands-LED Grün	
7	Überlastschutz	Seite 15
7.1	Zustands-LED Rot	

1 Allgemeines

Der Scannertreiber Raytrack CT vereinigt einen ultrakompakten Zweifachtreiber für Galvanometerscanner der Serien CT6800 und CT6210 mit einer Scannerüberwachung (Safety). Dadurch entfällt das umständliche Anpassen von externen Überwachungsschaltungen.

1.1 Features und technische Daten

- Kompakter Treiber für 2 Scannerachsen (X/Y) 100 x 80 x 45 mm
- Versorgungsspannung +/-24V DC (min. +/-18V bis max. +/-30V DC)
- Interne Spannungsversorgung +/-15V
- Ausgangsspitzenstrom ca. 5A
- Übertemperaturabschaltung
- Unterspannungsschutz
- Schutz gegen einseitigen Ausfall einer Versorgungsspannung
- Überlastschutz durch intelligente Stromüberwachung
- zusätzlichen Überstromschutz durch Schmelzsicherungen
- Differenzielle Signaleingänge +/-10V
- Achseninvertierung über Jumper
- Maximalsignal (Size) einstellbar
- Reglereinstellungen für Servogain, LF-Damping, HF-Damping
- Anpasseinstellung Galvofeedback für Auslenkung, Offset und Linearität
- Galvospulenschutz über Schmelzsicherungen
- DSUB-Buchsen für Galvanometeranschluss (keine Spezialstecker)
- Alle Spannungsanschlüsse und Scannersignale an frontseitiger Steckerleiste
- Komplette Scannerüberwachung (Safety) als Aufsteckmodul

1.2 Betriebsbedingungen und Produkthaftung

Das vorliegende Produkt ist kein Fertiggerät im Sinne des Gesetzgebers.

Es handelt sich um eine Baugruppe (Komponente), welche zur vollständigen Funktion im Sinne eines Fertiggerätes zusätzliche Komponenten, Baumaßnahmen und Abgleicharbeiten erfordert.

Das Produkt wird erst zusammen mit den Galvanometerscannern, einer Stromversorgung und nach dem Anschluss aller erforderlichen Steuersignale sowie dem Einbau in ein geeignetes Gehäuse zu einem Fertiggerät. Daher unterliegt das Produkt prinzipiell nicht den Bestimmungen der CE-Kennzeichnung und der Entsorgungsrichtlinie für Elektroaltgeräte (WEEE).

Allerdings ist das Produkt gemäß allen nötigen Bestimmungen hergestellt, welche die Verwendung in einem Komplettgerät gemäß CE und WEEE ermöglichen. So sind alle Bauelemente RoHS-konform und bleifrei gelötet. Die für CE erforderlichen Grenzwerte zur Störimmunität und Störemission können durch die Verwendung hochwertiger Netzteile und durch den fachgerechten Einbau in ein Metallgehäuse problemlos eingehalten werden.

Beim vorliegenden Produkt handelt es sich um einen Leistungstreiber für Closedloop-Galvanometerscanner zur Verwendung im Showlaserbereich.

Das Produkt ist nur zur Verwendung von seitens dem Hersteller ausdrücklich genannten Galvanometertypen geeignet.

Die vom Hersteller angebotene Gewährleistung oder Garantie setzt einen sachgerechten Betrieb voraus.

Das Produkt ist nur für den Betrieb in trockener Umgebung geeignet.

Zum Betrieb ist eine zusätzliche Kühlung erforderlich. Dazu muss der vorhandene Befestigungswinkel an eine ausreichende Kühlmöglichkeit montiert werden (Kühlkörper oder

optische Bankplatte). Die Temperatur am Befestigungswinkel sollte 70°C nicht überschreiten. Die interne Übertemperaturabschaltung löst erst bei ca. 100°C am Ausgangsverstärker aus.

Der Befestigungswinkel alleine reicht zur Kühlung nicht aus!

Wenn die Leistungsbauteile (Ausgangsverstärker und Spannungsregler) **direkt** an einen Fremdkühlkörper montiert werden, muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Spannungsregler isoliert montiert werden und ein guter Wärmeübergang durch großflächiges Anliegen der Bauteileflächen sowie durch Verwendung von Wärmeleitpaste gewährleistet ist.

Den Zusammenbau der Komponenten, die Inbetriebnahme und Einstellarbeiten sollten nur von hierfür qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Folgende Betriebszustände führen zum Erlöschen jedlicher Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gegenüber dem Hersteller:

- Verpolung der Spannungsversorgung
- Versorgungsspannung zu hoch oder unzureichend gesiebt und geregelt
- Thermische Galvoüberlastung durch zu hohe Scangeschwindigkeit oder zu großem Scanwinkel
- Schäden an Galvos und Treiber infolge grob dejustierten Reglereinstellungen
- Schäden durch stetige Überlastung am Grenzbereich der Überwachungsschaltungen
- Schäden infolge elektronischer oder mechanischer Manipulationen
- Schäden infolge Verschmutzung oder Feuchtigkeit

Der Hersteller übernimmt keinerlei Gewährleistung oder Haftung für dieses Produkt, sowie für Schäden an Fremdprodukten (Galvanometer, Netzteile, Kontroller), sowie Folgeschäden, gleich welcher Art, wenn das Produkt unsachgemäß oder entgegen seiner Bestimmung oder außerhalb der angegebenen Spezifikationen betrieben wurde.

1.3 Erstinbetriebnahme

Vor dem Anschluss der Versorgungsspannung bzw. dem Einschalten müssen die Galvanometer angeschlossen sein.

Beim erstmaliger Inbetriebnahme darauf achten, dass die Potis „Size“ auf Minimum (Anschlag im Gegenuhrzeigersinn) stehen.

Als Stromversorgung wird eine symmetrische, geregelte Gleichspannung von +/-24V empfohlen. Die Spannung darf 18V nicht unterschreiten und 30V nicht überschreiten.

Bei Verwendung von Schaltnetzteilen sollte darauf geachtet werden, dass diese mindestens einen Strom von 1,5 Ampere pro Spannung liefern können (empfohlen: 2A).

**Wichtig: Das Gerät ist nicht gegen Verpolung der Versorgungsspannung geschützt!
Verpolung führt zum Defekt des Treibers und eventuell angeschlossener Galvos.**

Wenn nach dem Einschalten des Treibers die beiden Galvos nicht annähernd in die Mittelposition schwenken oder Schwingungsgeräusche (Klappern, Pfeifen) auftreten, dann sofort den Treiber abschalten.

Die Scannersafety erzeugt eine kurze Einschaltverzögerung (einige Sekundenbruchteile) während des Initialisierungsprozesses. Während dieser Dauer bleiben die Galvos unbestromt und die rote Zustands-LED blinkt einige Male auf.

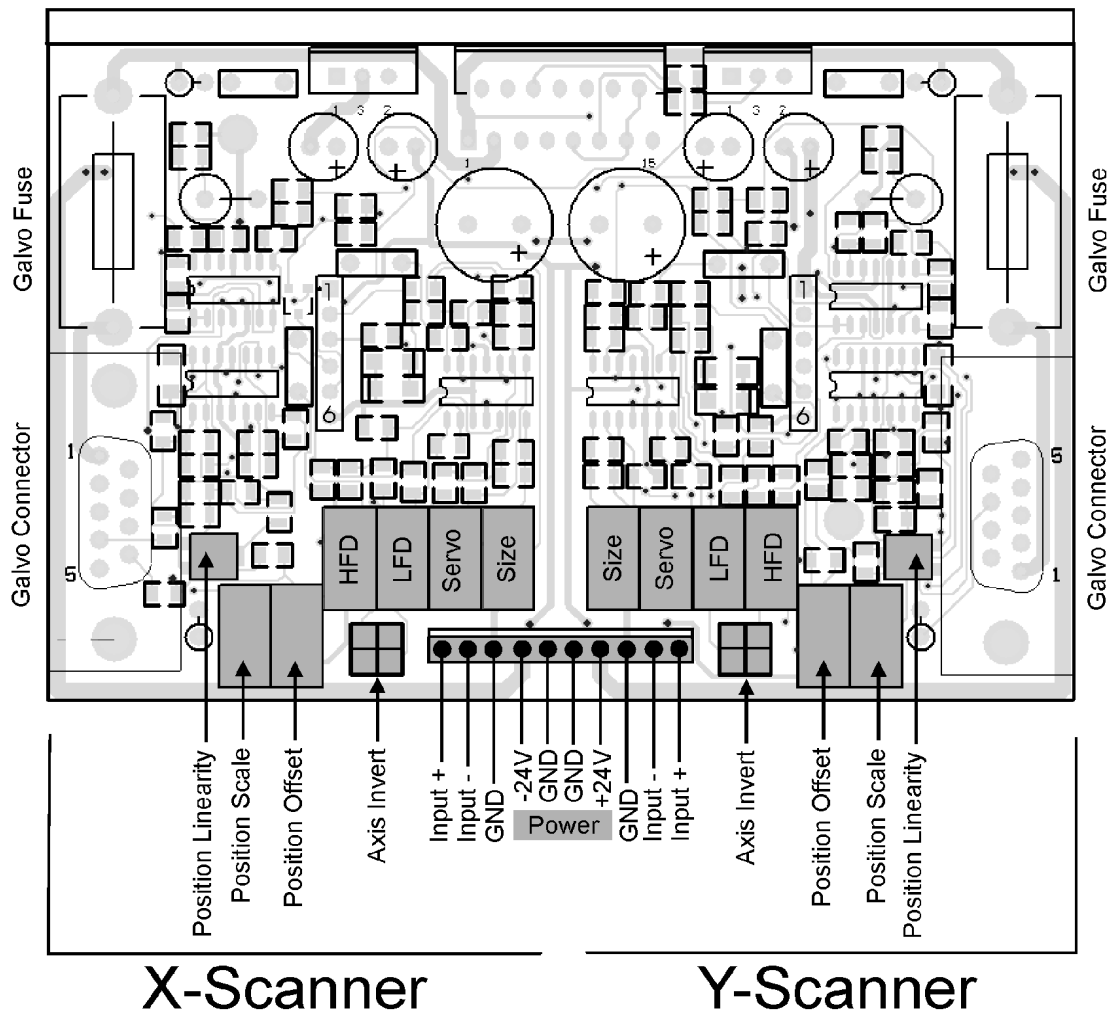


Fig. 1 Ansicht ohne Scannerüberwachung

2.1 Stromversorgung

Die Anschlüsse der symmetrischen Stromversorgung befinden sich in der Mitte des 10poligen Anschlusssteckers. Auf korrekte Polung muss unbedingt geachtet werden.

2.2 Eingangssignalanschlüsse

Die beiden Treiberhälften sind symmetrisch aufgebaut, so dass sich alle Signalanschlüsse und Einstellpotis spiegelbildlich gegenüber liegen.

Die Eingänge Input+ und Input- arbeiten differenziell (ILDA-Standard) mit einer jeweiligen Eingangsspannung von max. +/-10V.

Sollen die Eingänge „singleended“ angesteuert werden, z.B. weil die Signale vom Controller nicht als Differenzsignale bereitstehen, so muss einer der Eingänge mit dem Anschluss GND verbunden werden. Normalerweise wird dazu Input- mit GND verbunden und Input+ angesteuert.

Wird Input+ mit GND verbunden und Input- angesteuert, wird das Signal invertiert.

Auf keinen Fall einen der Eingänge offen lassen!

2.3 Invertierungsjumper

Durch Umstecken der Jumper „Axis Invert“ um 90 Grad kann das jeweilige Eingangssignal invertiert werden, um eine korrekte Bildlage der Projektion zu gewährleisten.

2.4 Galvoanschlüsse

Die Galvoanschlüsse befinden sich jeweils an den äußeren Seiten des Treibers und sind für beide Achsen identisch belegt.

Pinbelegung DSUB-9 Female

1	Motorspule +
2	Motorspule Return -
3	GND (Shield Motor)
4	Position B
5	n.c.
6	GND (Shield Position)
7	GND (Position+LED Common)
8	AGC Out (LED Anode)
9	Position A

2.5 Safety signale

Wird mit einer externen Safety gearbeitet, so können die Positionssignale an den Verbindungsbuchsenleisten zur onboard-Safety abgegriffen werden.

Die beiden Signale Soll und Ist sind treiberintern angeglichen, haben also stets gleiche Signalamplitude.

Die beiden Buchsenleisten zur Safety sind identisch belegt und der jeweiligen Scannerachse zugeordnet.

Kontaktstifte zum Safety modul (1 ist hinten zu den Leistungsbauteilen, 6 ist vorne zur Bedienseite):

1	+15V
2	Position Ist (Feedback) +/-10V
3	Position Soll (Inputsignal) +/-10V
4	Galvostrom
5	Driver Off (TTL)
6	GND

3 Einstellpotis

3.1 Funktion der Reglerpotis

Die Reglerpotis beeinflussen das Regelverhalten bzw. die Geschwindigkeit und Genauigkeit, mit welcher die Position des Galvos ausgeregelt wird. Alterung der Galvos, ein Spiegelwechsel, der Austausch eines Galvos und auch extreme Temperaturschwankungen können einen Neuabgleich von Zeit zu Zeit erforderlich machen.

Wichtig: Eine gewisse Fachkenntnis ist hierzu nötig.

Der Abgleich sollte nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden infolge verstellter Regler.

Rückgesandte Scanner und Treiber, welche nur dejustiert sind, werden in jedem Fall kostenpflichtig auf Auslieferungszustand neu eingestellt.

Siehe hierzu auch das Kapitel 4 zur Treibereinstellung (Seite 9).

Size

Mittels des Size-Potis kann die Bildgröße (Eingangssignalstärke) von Null bis Maximum eingestellt werden. Damit neue Galvos nicht übersteuert werden, sollte zunächst Softwareseitig ein kleiner Scanwinkel eingestellt werden und danach vorsichtig an den maximalen Auslenkwinkel gegangen werden. Die Size-Potis sollten nie auf Maximum eingestellt sein, um kleine Korrekturen zu ermöglichen (z.B. um einen Kreis rund zu machen).

Servo

Mittels dem Servo-Poti (Servogain) wird die Verstärkung (Proportionalanteil) der Positionsregelung eingestellt. Eine zu hohe Verstärkung kann Schwingungen und Resonanzen am Galvo hervorrufen.

LFD

Low Frequency Damping reduziert das Überschwingen.

HFD

High Frequency Damping gleicht die Einschwingkurve aus, damit durch LFD keine „Delle“ beim Annähern der Sollposition entsteht.

3.2 Funktion der Feedbackpotis

Die Feedbackpotis sind nur zum Einstellen Galvospezifischer Parameter. Ein Abgleich muss nur bei Anschluss eines neuen Galvos erfolgen. Damit werden Herstellungstoleranzen der Positionssensoren der Galvos ausgeglichen. Diese Potis sollten nach der Erstinbetriebnahme nicht mehr verstellt werden.

Position Offset

Bewirkt einen Offset zum Positionssignal. Damit wird die mechanische Nullstellung des Galvorotors eingestellt, um zu verhindern, dass das Galvo einseitig an den mechanischen Anschlag schlägt. Die Einstellung erfolgt bei Null-Eingangssignal. Der Galvospiegel sollte in Nullstellung parallel zum Anschlussstecker am Galvo stehen.

Wichtig: Diese Einstellung dient nicht dazu, die Position einer Projektion (Bildlage) einzustellen!

Dies wird entweder Softwareseitig vorgenommen oder aber durch mechanisches Verdrehen der Galvos in der Halterung.

Position Scale

Einstellung der Signalstärke des Positionssensors. Die Signalstärke beider Galvos sollte gleich eingestellt sein. Ansonsten kann es schwierig werden, beide Treiber gleichmäßig einzustellen.

Die Einstellung kann kontrolliert werden, indem beide Size-Potis auf ca. 80% des Maximums gestellt werden. Hierzu gegebenenfalls die Bildgröße der Software reduzieren, um ein Anschlagen der Galvoachsen zu vermeiden. Bei maximaler Bildgrößeneinstellung der Software sollten beide Galvos den zulässigen Maximalausschlag (z.B. 60 Grad optisch bei CT6800) aufweisen. Beide Galvos mit Position Scale solange anpassen, bis beide Achsen gleiche Auslenkung zeigen.

Position Linearity

Einstellung der Linearität des Positionssensors. Oftmals lenken die Galvos vom Nullpunkt aus gesehen nicht gleichmäßig in beide Richtungen.

Da diese Einstellung unkritisch ist, werden hier normale SMD-Potis verwendet. Bei Auslieferung stehen diese Potis in Mittelstellung.

Ein korrekter Abgleich kann nur durch Projektion eines Gittertestbildes erfolgen.

Die Abstände von jeweils gegenüberliegenden Gitterlinien zur Mittellinie betrachtet sollten in etwa gleich sein. Ein Überdrehen der Potis ruft einen Sprung in der Bildgröße hervor. Darauf achten, dass sich die Potis nicht im überdrehten (toten) Bereich befinden.

3.3 Auslieferungszustand

Werden Treiber ohne dazugehörige Galvos ausgeliefert, so sind die Treiber so eingestellt, dass eine Inbetriebnahme ohne Risiko möglich ist. Die Reglereinstellungen sind nicht zu stark gewählt, so dass meist nicht die maximale Scangeschwindigkeit oder Projektionsgenauigkeit erreicht wird.

Auch können in gewissem Maße Überschwinger oder Unterschwinger vorliegen.

Die Grundeinstellungen können aber zur anfänglichen Projektion eines Testbildes mit nachfolgendem Nachjustieren genommen werden.

Werden Treiber mit zugehörigen Galvos als Scannerset ausgeliefert, so sind diese auf die jeweils angegebenen Scanspeed eingestellt und bedürfen keine oder nur minimale Nacheinstellungen.

In diesem Fall sind die beiden Galvos X und Y gekennzeichnet und müssen an den zugehörigen Treiberanschlüssen X und Y angeschlossen werden.

4 Neuabgleich komplett verstellter Treiber

Wird ein Wechsel eines oder beider Galvos vorgenommen oder werden an die Galvos z.B. andere Spiegelgrößen montiert, so kann es vorkommen, dass das/die Galvos(s) beim Einschalten instabil reagieren bzw. schwingen. In diesem Fall muss der Treiber umgehend abgeschaltet werden, um Beschädigungen am Galvo zu vermeiden. Es muss ein Neuabgleich aus der Grundeinstellung heraus vorgenommen werden.

Bei einem kompletten Neuabgleich wird folgende Prozedur empfohlen:

- Size im Gegenuhrzeigersinn auf Minimum (bis an den Anschlag-Klick des Potis).
- Danach Size 4 Umdrehungen im Uhrzeigersinn drehen.
- Servogain im Gegenuhrzeigersinn auf Minimum (bis an den Anschlag-Klick des Potis).
- Danach Servogain 3 Umdrehungen im Uhrzeigersinn einstellen.
- LFD und HFD ebenfalls im Gegenuhrzeigersinn an den Anschlag.
- Danach LFD ca. 5 Umdrehungen im Uhrzeigersinn drehen.
- Treiber bzw. Scanner einschalten und ein einfaches Testbild, bestehend aus 4-5 ineinanderliegenden Quadraten scannen. Das außenliegende Quadrat sollte Formatfüllend gezeichnet sein. Scanspeed ca. 8-10Kpps. Bildgröße per Software auf Maximum.
- Servogain im Uhrzeigersinn drehen, bis eine Auslenkung bemerkbar wird. Die Konturen des Bildes sollten nun erkennbar werden. Servogain weiter drehen, bis Überschwinger an den Ecken auftreten.
- Size solange nachstellen, bis ca. 70% der Maximalauslenkung erreicht sind.
- Nun die Überschwinger durch Drehen an LFD reduzieren. Abwechselnd Servogain erhöhen und LFD korrigieren, bis sich Einbeulungen vor den Ecken des Bildes zeigen, welche nicht mit LFD zu korrigieren sind.
- Mittels Drehen an HFD im Uhrzeigersinn können diese Beulen nach außen gezogen werden. HFD solange einstellen, bis sich der entstandene Überschwinger mit LFD wieder ausgleichen lässt.
- Die Scanspeed muss nun erhöht werden, bis der Linienverlauf an den Ecken wieder gut zu sehen ist.
- Wenn sich die Unterschwinger (Einbeulungen) nicht mehr beheben lassen, oder das Bild anfängt, instabil zu werden oder zu oszillieren, dann muss Servogain zurückgenommen werden.
- Einstellungen Servogain, LFD, HFD solange abwechselnd wiederholen, bis die Ecken des Bildes an allen Stellen sauber und die Linien gerade erscheinen.
- Versuchen Sie, die Eckenformen für beide Achsen in etwa gleichmäßig einzustellen. Kontrollieren mit LFD: Durch Einstellen eines leichten Überschwingers kann man sehr gut erkennen, ob beide Achsen in etwa gleich aussehen.
- Eine kurzzeitige Erhöhung der Scanspeed zeigt ob gegenüberliegende Ecken gleiche Rundungen zeigen.
- Ist das Bild bestmöglich eingestellt, reduzieren Sie wieder die Scanspeed, um die Galvos nicht zu überlasten. Bei zu langem Betrieb über dem Grenzwert kann es sein, dass die eingebaute Stromüberwachung den Treiber abschaltet. In diesem Fall die Scanspeed reduzieren.
- Scannen Sie nun ein Gittertestbild maximaler Größe mit maximal 15Kpps.
- Erhöhen von Size auf Maximum. Vorsicht! Die Galvos dürfen nicht anschlagen. Der Maximalwinkel des Galvos (Angabe im Datenblatt) muss nun kontrolliert werden. Abweichungen hiervon werden mit dem Poti Position Scale korrigiert. Stellen Sie Scale ein, dass beide Achsen die gleiche Maximalauslenkung zeigen.
- Wenn die Projektion einseitig erscheint, also das Bild an einer Seite begrenzt, korrigieren Sie dies mit dem Position Offset Poti.
- Erscheint das Gitter an einer Seite verzerrt bzw. einseitig gestaucht oder gedehnt, stellen Sie dies mit dem Position Linearity Poti nach.
- Nach dem Einstellen soll das Bild mittig, gleichseitig und mit gleichem und maximalem Winkel

dargestellt werden können.

- Gleiche Auslenkwinkel beider Achsen kann abschließend am besten mit einem einfachen Kreis geprüft werden. Scannen Sie diesen hierzu nicht zu schnell, damit er nicht verzerrt.
- Scannen Sie nun das ILDA-Testbild mit einem Winkel von 8 Grad.
- Erhöhen Sie die Scanspeed, bis der Kreis des Testbildes möglichst gleichmäßig das innere Quadrat an seiner Innenseite berührt. Ist der Kreis ein Oval, so ist die größere Seite das schneller eingestellte Galvo. Versuchen Sie durch Einstellen an Servogain, LFD und HFD den Kreis an der langsamen Achse ebenfalls auf gleiche Größe zu bekommen. Ist dies nicht mehr möglich, dann muss die große Seite des Ovals (das schnellere Galvo) reduziert werden. Im Idealfall soll sich ein perfekter Kreis zeigen, der das innere Quadrat berührt.
- Dabei sollten natürlich die übrigen Bildteile nicht verzerrt werden bzw. keine Überschwinger oder Unterschwinger in den Ecken auftreten.
- Wird das ILDA-Testbild sauber dargestellt, lesen Sie die Scanspeed ab. Es sollte in etwa der Wert angezeigt werden, für den die Scanner spezifiziert sind.
- Der Scanner ist nun fast abgeglichen. Kontrollieren Sie durch Scannern unterschiedlicher Testbilder (Scanspeed jeweils anpassen) bei unterschiedlichen Winkeln alle Details und stellen Sie eventuell kleine Überschwinger oder Abweichungen durch Feinabgleich nach.

Das ILDA-Testbild eignet sich gut zur Geschwindigkeitskontrolle und zum Feinabgleich. Zur Grobeinstellung ist es aber weniger geeignet. Hierzu werden eigene, einfachere Testbilder empfohlen, z.B. Quadrate.

Auch das „Lasermidia“-Testbild eignet sich sehr gut zur Grundeinstellung. Es darf jedoch nicht zu schnell gescannt werden (ca. 15-18K bei 30-40 Grad Auslenkung).

Um gleichmäßige Auslenkung einzustellen, eignen sich am besten einfache Kreise oder auch das Testbild „Orientation“.

4.1 Anmerkung zur Scanspeed:

Ein Rückschluss auf korrekte Messung der Scangeschwindigkeit mittels ILDA-Testbild kann nur dann getroffen werden, wenn die Software die Ausgabe des Testbildes nicht beeinflusst.

Programme, welche selbsttätig Stützpunkte interpolieren oder Eckpunkte wiederholen, verfälschen das Resultat nach oben. Es wird ein höherer Wert ermittelt, als unter unverfälschten Bedingungen.

Eine Galvogeschwindigkeit von 30K ILDA sagt nicht aus, dass Shows grundsätzlich mit 30K gescannt werden können. Da sich die ILDA-Geschwindigkeit auf einen sehr kleinen Winkel bezieht (8 Grad oder kleiner), ist die Scangeschwindigkeit in der Realität geringer. Bei 30K ILDA können Shows erfahrungsgemäß mit 20K bis 26K gescannt werden, je nach Winkel.

Bei Beamshows wird empfohlen, die Scanspeed unter 20K zu halten, weil diese grundsätzlich mit sehr großem Winkel gescannt werden und die Bilder viele Positionssprünge enthalten. Eine zu hohe Scangeschwindigkeit resultiert sehr schnell in einer Galvoüberlastung und Abschaltung des Treibers.

5 Die Scannerüberwachung (Safety)

5.1 Features

- Digitale Positionsüberwachung mit 8Bit Auflösung
- Abtastfrequenz 20KHz
- Bewegungsüberwachung der Galvoposition **und** des Eingangssignals
- Zeitfenster zur Bewegungsüberwachung (Ansprechzeit) fest bei 25ms
- Maximale Empfindlichkeit $\frac{1}{4}$ Maximalauslenkung gefahren in 25ms
- Minimale Ausschaltdauer im Fehlerfall 250ms (beeinflussbar durch Intensity-Eingang)
- 3 unabhängige Farbsignale werden gleichzeitig abgeschaltet
- Intensity-Eingang als Differenzeingang ausgelegt

Der Scannertreiber verfügt über eine vollwertige, mikroprozessorgesteuerte Bewegungsüberwachung der Galvos. Diese wurde in ihrer Grundfunktion bereits 1997 von Müller Elektronik entwickelt und hat sich seitdem unter verschiedenen Markenbezeichnungen vielfach im Einsatz bewährt. Der Vorteil der Integration im Treiber liegt darin, dass keine umständlichen Anpassarbeiten der Signale durchgeführt werden müssen. Die Schaltung ist einfach nur aufgesteckt und kann bei Bedarf leicht ausgetauscht werden. Dadurch können auch keine Signale verfälscht werden, was das Risiko einer Fehlfunktion drastisch reduziert. Die Bewegungsüberwachung legt den zurückgelegten Weg der Scanner pro Zeiteinheit zugrunde. Dabei werden sowohl die Galvopositionen ausgewertet, als auch die zugehörigen Eingangssignale. Dadurch werden z.B. oszillierende Positionssignale infolge defekter Galvoelektronik nicht als Bewegung ausgewertet, weil immer auch das korrespondierende Eingangssignal mitüberwacht wird.

5.2 Funktionsbeschreibung

Die Formel zur Bewegungsüberwachung lautet:

Scannerbewegung ausreichend,
wenn sich (Eingangssignal X **und** Galvoposition X) **oder** (Eingangssignal Y **und** Galvoposition Y) **innerhalb** Zeit T um Wert n geändert haben.

Die Zeit T ist festgelegt auf 25 Millisekunden.

Der Bewegungswert n wird eingestellt mit dem Poti „Sensitivity“. Ein maximaler Wert bedeutet also maximale Empfindlichkeit (großer Weg muss zurückgelegt werden). Der minimale Wert bedeutet minimale Empfindlichkeit (kleiner Weg muss zurückgelegt werden).

Durch die intelligente Art der Überwachung werden beide in der Praxis auftretende Sicherheitsprobleme gleichermaßen erkannt:

- Zu klein gescanntes Bild oder stehende Punkte
- Zu langsam gescannte Figuren

Zusätzlich wird erkannt, wenn die Position nicht dem Eingangssignal folgt. Dadurch werden z.B. Schwingungen oder Störungen der Positionssignale nicht als gültiger Bewegungswert gewertet, wenn diese nicht annähernd dem Eingangssignal entsprechen.

5.3 Haftungsausschluß

Neben den gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsrichtlinien für Showlaseranlagen bietet die im Scannertreiber integrierte Scannerüberwachung eine zusätzliche, sinnvolle Überwachungseinrichtung gegen unvorhersehbare technische Defekte oder Fehlbedienung, die trotz Einhaltung gängiger Vorschriften eine Lasershowanlage in einen unsicheren Betriebszustand bringen könnten.

Die Scannerüberwachung ist **keine Sicherheitseinrichtung** im Sinne der gesetzlichen Sicherheitsrichtlinien, d.h. sie macht eine Lasershowanlage nicht automatisch sicher.

Die Scannerüberwachung ist kein Garant für eine sichere Lasershow, da die Sicherheit maßgeblich vom maximal zulässigen Bestrahlungswert (MZB) bestimmt wird, welcher wiederum von Art und Aufbauordnung der Lasershowanlage und der Art und dem Ablauf der Lasershow bestimmt wird. Die Scannerüberwachung kann hier nur möglich auftretende Risiken infolge Fehlbedienung einer Lasershow oder technischen Defekt (Galvoausfall, Treiberdefekt, Stromausfall am Scanner) zusätzlich minimieren, aber möglicherweise nicht völlig ausschließen.

Der Hersteller übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, welche durch Lasershows entstanden sind, unabhängig davon, ob diese Scannerüberwachung im Fehlerfall einsatzbereit war, oder nicht.

Da elektronische Bauelemente und Mikroprozessoren ausfallen können, kann nicht gewährleistet werden, dass diese Schaltung **in jedem Fall** einen etwaigen auftretenden unsicheren bzw. gefährlichen Betriebszustand der Laseranlage verhindern kann.

Das Vorhandensein dieser Scannerüberwachung entbindet also den Betreiber der Lasershowanlage keinesfalls von der Einhaltung gesetzlich vorgeschriebener Sicherheitsrichtlinien.

Dennoch kann die Scannerüberwachung die Zulassung einer Anlage vor Ort erleichtern.

Hinweis: Prüfen Sie stets vor Beginn eines jeden Showeinsatzes die korrekte Funktion der Schaltung, indem Sie in sicherer Umgebung gezielt eine zu kleine Projektion scannen oder die Scanspeed testweise extrem verringern, bis die Schaltung deutlich merkbar anspricht.

6 Anschlüsse Scannerüberwachung

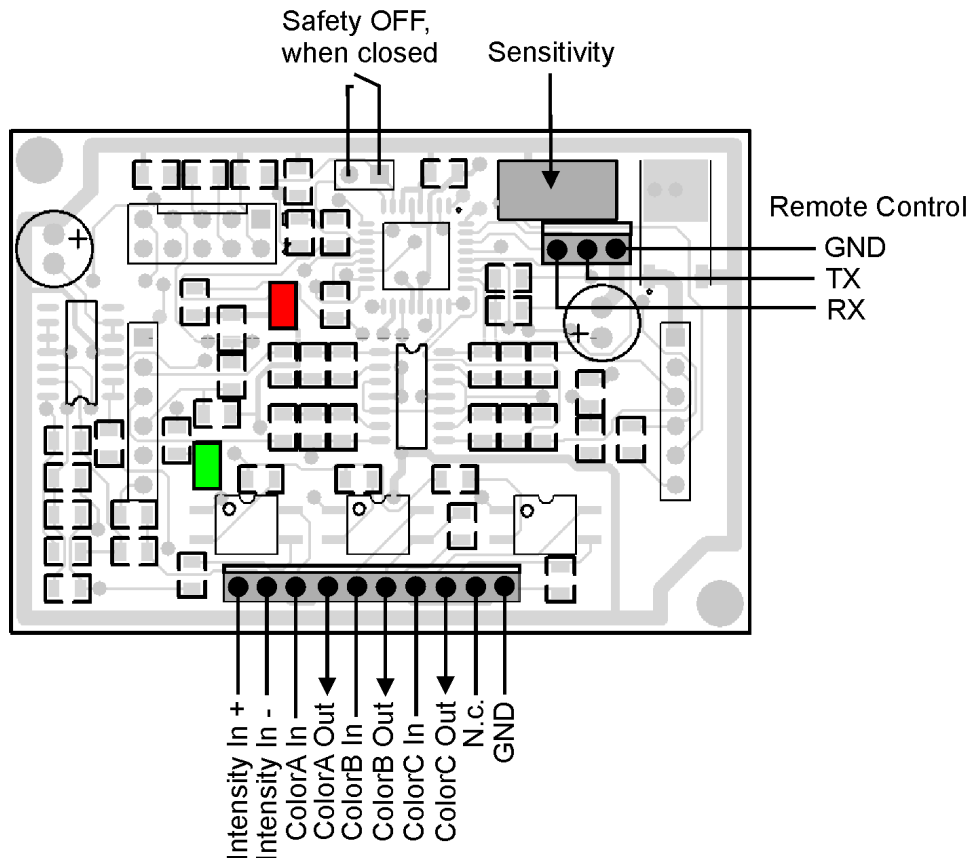


Fig. 2

Der Anschluss Remote Control ist derzeit noch ohne Funktion!

6.1 Intensityeingang

Dieser Eingang ist als Differenzeingang ausgelegt. Er kann auch als singleended-Eingang benutzt werden, indem der Eingang Intensity In- mit GND verbunden wird.

Hier werden die Signale „Intensity/Blanking“ der Steuerkarte (des ILDA-Kabels) angeschlossen. Stellen Sie sicher, dass die Steuersoftware den Ausgang auch unterstützt.

Dieses Signal sollte den Zustand aller übrigen Farbsignale repräsentieren, also wenn eine der Farben aktiviert ist, sollte dieses Signal ebenfalls aktiviert sein. Bei Verwendung von RGB-Systemen wird der digitale Betrieb des Signals (Blanking) empfohlen. Bei Verwendung einfarbiger Systeme kann das Signal aber auch als Analogsignal 0-5V vorliegen. Zur Erkennung intern wird ein Schwellwert von ca. 5% des Maximalpegels ausgewertet.

Im Gegensatz zu älteren Scannerüberwachungen ist der Eingang **nicht** mit einem Ausgang verbunden.

Der Eingang hat lediglich eine Funktion: Beim Stillstand der Scanner (d.h. im Fehlerfall) schaltet die Schaltung normalerweise eine Mindestabschaltdauer von 250ms. Damit beim knappen Ansprechen der Schaltung der Laser nicht oszilliert.

Es kann aber nun bei kurzen Pausen oder Dunkelszenen einer Show vorkommen, dass die Scanner gewollt stillstehen, die Laserausgabe aber seitens der Show geblenkt ist. Geht die Schaltung nun in den „Fehlerfall“, erkennt aber ein Lowsignal am Intensityeingang, so wird die Mindestabschaltdauer nicht aktiviert, d.h. die Ausgabe ist bei erneuter Showausgabe ohne Verzögerung wieder freigeschaltet. Dadurch gehen keine Bilder der laufenden Show verloren bzw. werden Anfangsteile der Show geblenkt.

Tip: Eine weitaus effektivere Möglichkeit zur Unterdrückung von „Blackouts“ ist es, Dunkelszenen durch eine geblenkt gescannte Figur (z.B. einen Kreis) darzustellen. Dadurch bleiben die Scanner in Bewegung und die Schaltung geht nicht in den Fehlerfall über.

6.2 Farbsignale

Die 3 Farbsignale, bezeichnet mit ColorA, ColorB und ColorC sind exakt gleich aufgebaut und werden alle im Fehlerfall gleichzeitig abgeschaltet.

Die Signale können nur als singleended-Signale anliegen, d.h. es können keine Differenzsignale geschaltet werden. Gibt die ILDA-Karte Differenzsignale aus (z.B. EasyLase), dann müssen die entsprechenden (-) Signale an GND gelegt werden (Pin 25 ILDA-Stecker), welches ebenfalls GND der entsprechenden Laser sein muss.

Die Signale liegen an Optokopplern. Das jeweilige Eingangssignal ColorX-In liegt am Kollektor und das Ausgangssignal ColorX-Out liegt am Emitter des Optokopplers.

Der maximal zulässige Strom über den Optokoppler liegt bei 100mA.

Die Ausgänge liegen zudem über 10K-Widerstände gegen GND. Dadurch liegen im Abschaltfall die Ausgänge nicht offen, was sonst zum Einschalten mancher Billiglaser führen kann.

Die Farbsignale sind nicht mit RGB gekennzeichnet, da es unerheblich ist, wieviele und welche erforderlichen Farben benutzt werden. Wird bei einem einfarbigen System nur Intensity benutzt, so wird dieses Signal sowohl an den Eingang Intensity gelegt (in diesem Fall Singleended), als auch über einen der 3 Farbsignale geschleift.

6.3 Safety-OFF Jumper

Durch Stecken des Jumpers kann die Bewegungsüberwachung deaktiviert werden. Dies ist z.B. erforderlich, wenn kein Publikumsscanning vorliegt und stehende Strahlen oder andere Effekte erzeugt werden sollen, bei denen die Schaltung in jedem Fall ansprechen würde.

Wichtig: Der Zustand des Jumpers wird nur beim Einschalten des Gerätes abgefragt!

Wird die Deaktivierungsfunktion bei einem Projektor nach außen gelegt, so wird empfohlen, dies über einen Schlüsselschalter zu realisieren, um unerlaubtes Deaktivieren zu verhindern.

6.4 Sensitivity

Hier wird die Empfindlichkeit der Schaltung eingestellt.

Im Auslieferungszustand befindet sich das Poti am Linksanschlag (Gegenuhrzeigersinn).

Dies ist die unempfindlichste Einstellung.

Durch Drehen im Uhrzeigersinn wird die Empfindlichkeit erhöht.

Durch Scannen einer einfachen Figur, z.B. eines Quadrats (>10Kpps) kann durch Änderung der Bildgröße leicht die Grenze ermittelt werden, bei der die Schaltung anspricht.

Scannen Sie dazu die Figur so klein, dass Sie Ihnen als kritisch oder gefährlich erscheint. Drehen sie nun Sensitivity soweit, bis die Schaltung anspricht, d.h. der Laser geblenkt wird.

Kontrollieren Sie die Einstellung auch durch Scannen mit großem Winkel, aber bei langsamster Scanspeed.

6.5 Zustands-LED Grün

Die grüne LED zeigt den Zustand der Scannerüberwachung an.

Ist die LED an, sind die Farbsignale freigeschaltet, d.h. die Schaltung meldet keinen Fehlerfall.

Ist die LED aus, sind auch die Farbsignale unterbrochen.

Blinkt die LED werden die Farbsignale kurzzeitig unterbrochen, weil die Safety wiederholt anspricht.

7 Überlastungsschutz

Die Schaltung verfügt außerdem über einen Galvo-Überlastschutz.

Der Spulenstrom der Galvos wird dabei ständig gemessen. Überschreitet der gemittelte Strom 10 Sekunden lang den zulässigen Maximalwert, so schaltet der Treiber beide Galvos ab.

Simultan werden natürlich auch die Farbausgänge abgeschaltet, das sich der Scanner sonst in einem unsicheren Zustand befinden würde.

Die Abschaltdauer beträgt 10 Sekunden.

Danach versucht die Schaltung, den Treiber wieder zu aktivieren.

Ist der Galvostrom immer noch über dem Grenzwert, wird ohne erneute Verzögerung sofort wieder abgeschaltet und weitere 10 Sekunden abgeschaltet.

Kurzzeitige Lastspitzen führen nicht zur Abschaltung. Der Grenzwert muss für mindestens 10 Sekunden dauernd überschritten sein.

Der Grenzwert liegt außerhalb der normalen Betriebsdaten der Galvos.

Die Zerstörungsschwelle der Galvos kann trotz dieser Vorkehrung langfristig überschritten werden, wenn vorsätzlich stets bis an die Abschaltgrenze gefahren wird.

Es handelt sich also nicht um eine Einrichtung, die den Dauerbetrieb des Galvos an diesem Grenzwert ohne Schäden gewährleistet.

Diese Schutzeinrichtung soll die Scanner nur gegen ungewollte Überlastungen schützen. So kann z.B. bei verstellten Treibern durch schwingende Galvos (auch z.B. bei Spiegelbruch), bei mechanisch blockierten Galvos oder auch durch Defekte an der Steuerhardware innerhalb kurzer Zeit eine Zerstörung der Galvos erfolgen. Dies soll diese Schaltung verhindern.

Es kann aber je nach Art des Fehlers sein, dass ein Galvo auch innerhalb kürzerer Zeit als 10 Sekunden zerstört wird. Daher schützen zusätzliche Schmelzsicherungen am Treiber das Galvo gegen extreme Stromüberlastung oder Kurzschluss.

Der Überlastschutz lässt sich nicht per Safety-Off Jumper deaktivieren!

7.1 Zustands-LED Rot

Beim Einschalten des Treibers blinkt die LED einige Mal kurz auf. Damit wird die Betriebsbereitschaft der Scannerüberwachung angezeigt.

Wird der zulässige Maximalstrom eines Galvos überschritten, so blinkt die LED im Sekundentakt. Die LED erlischt wieder, sobald der Strom wieder unter den Grenzwert fällt.

Steht der Überstromzustand länger als 10 Sekunden an, so schaltet der Treiber ab und die LED blinkt schneller.

Für 10 Sekunden bleibt der Treiber nun abgeschaltet und die LED blinkt schnell.

Sie erlischt wieder, sobald die Schaltung einen Treiberneustart durchgeführt hat, und der Strom wieder unter dem Grenzwert liegt.