

Scanner-Sicherheitsüberwachung

SAFE-GUARD II

Funktion:

Die neue SAFE-GUARD II testet die Eingänge INPUTX, INPUTY und die Galvo-Feedbacksignale FBX und FBY auf deren Signalzustand. Dazu werden die Signale in 8 Bit Auflösung gemessen (max. Scanbereich 256) und mittels Mikroprozessor ausgewertet. Die Arbeitsweise ist in zwei Funktionsblöcke aufgeteilt, einer Bewegungsabfrage und einer Safe-Area-Window-Abfrage.

Bewegungserkennung:

Die Signale müssen in einer bestimmten Zeit einen bestimmten Weg zurücklegen, damit der Laser aktiviert bleibt. Der Mindestweg in Pixel (1-64) wird am Poti THRESHOLD (Schwelle) eingestellt. Ist z.B. 64 (Poti Anschlag) eingestellt, so muß sich das Signal um 25% des Maximalscanbereichs ändern, d.h. die Abschaltung ist auf MAXIMALER EMPFINDLICHKEIT.

Alle Scanbewegungen unterhalb dieses Wertes aktivieren die Abschaltung, gleichgültig mit welcher Geschwindigkeit diese gescannt werden! D.h. die Empfindlichkeit gibt auch immer einen Minimalwinkel an, der im Zeitfenster gescannt werden muß. Als Zeitfenster T wurden 25ms gewählt (fest!). Dies garantiert eine maximale Abschaltdauer nach 25ms + Reaktionszeit der Blankingperipherie =< 50ms.

Die Bewegungserkennung der 4 Eingänge wird nach folgenden Kriterien ausgewertet. Keine Abschaltung ist nötig (Safe!) bei

Bewegung INPUTX UND FBX erfüllt ODER Bewegung INPUTY UND FBY erfüllt.

Das heißt, es braucht sich nur eine Achse bewegen, aber es muß sich immer Eingangssignal UND Galvo-feedback bewegen. Wird innerhalb T = 25ms das Bewegungskriterium nicht erfüllt, würde der Laser theoretisch abgeschaltet. Um aber Beams oder Projektionen in SICHEREN BEREICHEN zu ermöglichen, wo eine Abschaltung nicht nötig ist, wurde zusätzlich eine Safe Area Window -Logik (SAW) integriert, die eine Auswahl sicherer bzw. unsicherer Bereiche ermöglicht. Die unsicheren Bereiche (ober- bzw. außerhalb des Publikums) lassen ein „Pointen“ auf Spiegel zu. Befindet sich der Laser innerhalb dieses Bereichs, wird die Abschaltung unterdrückt. Die Abfrage, ob sich der Laser im SAW befindet, erfolgt erst dann, wenn durch die Bewegungserkennung eine Anforderung zur Abschaltung vorliegt.

SAW-Abfrage:

Jede Achse kann einen sicheren Bereich aufweisen, dessen Fenster sich vom Anwender vorgeben läßt. Die Position des Lasers wird durch Vergleichen am Galvo-Feedback ermittelt. Um zusätzliche Sicherheit z.B. bei Defekt der Galvosteuerung zu erreichen, wird außerdem verlangt, daß sich auch das INPUT-Signal der jeweiligen Achse bei der gewünschten Position befindet. Der Positionsvergleich wird mit einer Toleranz von +10% ermittelt, da INPUT und FEEDBACK nicht immer genau das gleiche Signal liefern. Die SAW-Erkennung erfolgt nach folgenden Kriterien:

Laser im SAW, wenn vom Feedback-Vergleichen das Fenster freigegeben UND $INPUT = Feedback \pm 10\%$.

Abschaltlogik

Liegt von der Bewegungsabfrage eine Anforderung zur Abschaltung vor, so wird das SAW abgefragt. Ist auch diese Abfrage negativ, so wird der Laser abgeschaltet und der Messzyklus beginnt von Neuem. Bei gewissen Übergangsbereichen bezüglich Scangeschwindigkeit und der Position des SAW kann es zu wechselnden Freigaben und Abschaltungen kommen.

Da der Laser aber immer nur maximal 25ms eingeschaltet ist und minimal 200ms ausgeschaltet, würde der Laser in einem solchen Übergangsbereich gepulst.

SETUP Abschaltautomatik

Um ein zuverlässiges Arbeiten der Abschaltsteuerung zu ermöglichen, muß sie an das Scanningsystem angeglichen werden. Es ist darauf zu achten, daß keine Achse hinter dem Abgriff des INPUT-Signals am Scannertreiber invertiert wird.

Eingänge INPUT und FEEDBACK müssen immer gleiche Signalrichtung haben!

Da je nach Hersteller des Scannertreibers die FEEDBACK-Signale in ihrer Größe vom INPUT abweichen können, besteht auf der Schaltung die Möglichkeit, mittels Poti die beiden Signale anzugleichen.

INPUT und FEEDBACK müssen schaltungsintern die gleiche Amplitude ($\pm 10\%$) haben!

Eine Kontrolle hierüber ist möglich, indem im SAW-Testmodus die Gain-Potis eingestellt werden. Deckung der Signale INPUT und FEEDBACK dann, wenn das SAW nahezu unterbrechungsfrei angezeigt wird. Eine absolute Sicherheit wird durch Messen der Signale an den Testpunkten TPI bzw. TPF mit dem Oszilloskop erreicht. Bei einem INPUT-Normsignal von $\pm 10V$ müssen alle internen Signale eine Amplitude von 0-5V aufweisen. TPI = Pin 13 und Pin 14 des Prozessors, TPF = Pin 15 und Pin 16 des Prozessors (Siehe Seite 3)

Nach dem Abgleich der Schaltung dürfen weder an der Schaltung, noch am Scannertreiber Veränderungen vorgenommen werden!

***Ein fehlerhafter Abgleich beeinflusst die Funktion der Sicherheitsabschaltung nicht!
Die Folge fehlerhaften Abgleichs ist eine ungewollte Strahlaustastung an unerwünschten Stellen!***

Abgleich der Schaltung nach folgender Reihenfolge:

1. Einstellen der Eingangspegel

Um eine exakte und einwandfreie Funktion der Schaltung zu gewährleisten, müssen die verschiedenen Eingangspegel aufeinander abgeglichen werden. Dies erfolgt über zwei Trimpoties (FBX und FBY) auf der Platine. Die Eingänge der Steuersignale aus dem Computer werden direkt auf den Prozessor geführt, während die Feedback-Eingänge über die Regler laufen. Die aufbereiteten Signale liegen am Prozessor an den Pins 13,14 sowie 15 und 16 an und bewegen sich zwischen 0 und 5V. Messen Sie also die Pegel an 13 und 14 und justieren Sie die zugehörigen Feedback-Pegel an 15 und 16 auf die gleiche Größe. Die Toleranz darf ca. 10% betragen.

2. SAW Einstellen

Die Einstellung des SAW muß bei inaktiver Bewegungslogik erfolgen. Dazu wird der Jumper TEST gesteckt.

Es wird nun ein Gittermuster über den gesamten Scanbereich (!) projiziert, und zwar mit möglichst langsamer Geschwindigkeit, damit die genauen Grenzen des SAW sichtbar sind.

Alle anderen Jumper bleiben offen. Das Gitter wird nun dort sichtbar, wo der Laser sich im nicht sicheren Bereich befindet. In der Grundeinstellung sind die Potis so eingestellt, daß nichts sichtbar ist, d.h. der gesamte Scanbereich liegt innerhalb der Sicherheitsabfrage. Jede Achse verfügt über 2 Potis (X1, X2, bzw. Y1, Y2) für Beginn und Ende des SAWs. Damit können Größe und Lage des Fensters eingestellt werden. Die Grenzen können auch ganz aus dem Scanbereich herausgestellt werden, um den Gesamtbereich zu nutzen. Beide Potis gestatten es, die Bereiche zu überlappen. In Kombination mit dem Invert-Jumper lassen sich somit mehrere einzelne Testbereiche erzeugen. Die Potis sind werksmäßig wie folgt eingestellt:

X1	Rechtsanschlag
X2	Linksanschlag
Y1	Rechtsanschlag
Y2	Linksanschlag

Somit ist bei der ersten Inbetriebnahme das SAW so eingestellt, daß im INVERTIERTEN SAW-Modus der gesamte Scanbereich sichtbar ist. (Also KEIN SAW eingestellt).

Auch ist eine logische UND-Verknüpfung der SAWs von X und Y möglich. Dann ist der sichere Bereich nur dann vorhanden, wenn sich beide Achsen in ihrem jeweiligen sicheren Bereich befinden. Damit sind dann auch 2 oder 4 verschiedene Fenster in den Ecken erzeugbar.

Ist die Projektion nur teilweise oder unterbrochen, so muß mittels den Feedback-Gain Potis die Schaltung abgeglichen werden. Das Bild sollte möglichst wenig Unterbrechungen aufweisen.

In dieser SAW-Einstellung muß die Bewegungsabfrage eingestellt werden. (Testmodus verlassen!).

3. SETUP Bewegungsabfrage:

Um die Empfindlichkeit der Bewegungsabfrage einzustellen, sollte folgendermaßen vorgegangen werden:

- Kein SAW eingestellt, Testmodus SAW verlassen.
- Linie (nur eine Achse!) über maximalen Scanbereich scannen.
- Threshold-Poti auf Minimum (= 1 Pixel)
- Laserlinie ist jetzt vollständig sichtbar!
- Laserlinie am Steuer-PC auf die kleinste zulässige Auslenkung einstellen
- Threshold-Poti langsam verstellen, bis Abschaltung anspricht (Laser AUS).

Durch Vergrößern/Verkleinern des Scanwinkels kann nun beobachtet werden, wann der Laser abgeschaltet wird.

Danach wechseln Sie wieder in the Testmodus und stellen den gewünschten Sicherheitsbereich ein. Nochmals zur Erinnerung:

Im Testmodus bedeutet ein sichtbarer Bereich: NICHT SICHERER SCANBEREICH
Im Testmodus bedeutet ein nicht sichtbarer Bereich: SICHERER SCANBEREICH

Sonstiges

Der Prozessor besitzt einen externen Watch-Dog gegen Prozessorfehler. Sollte das Betriebssystem aussteigen, erfolgt automatisch ein Reset des Prozessors.

Einige Formeln für Interessierte:

Mindestgeschwindigkeit Laser am Auftreffpunkt in Meter pro Sekunde:

$$V = \tan (\text{MaxScanwinkel[Grad]} / 256 \times \text{TRESHOLD}(1-64)) \times \text{Zielentfernung}(m) \times 20$$

Minimale darstellbare Strecke in Metern (stehende Linie):

$$S = \tan (\text{MaxScanwinkel}(Grad) / 256 \times \text{TRESHOLD}(1-64)) \times \text{Zielentfernung}(m)$$

SETUP Reihenfolge in Kurzform:

1. Testgitter über Maximalbereich LANGSAM scannen!
2. Pegel an Pin 13,14,15 und 16 am Prozessor auf gleiche Größe abgleichen.
3. TESTSAW jumpern. INVSAW jumpern, ANDSAW offen lassen!
4. Ist nichts zu sehen, durch Verdrehen der SAW-Potis Bild sichtbar machen.
5. GAIN-Potis mit Sicherungslack sichern.
6. ALLE Jumper entfernen!
7. Bewegungsabfrage mittels TRESHOLD-Poti und Testlinienprojektion einstellen.
8. Bei Bedarf TESTSAW jumpern und SAW-Form mit Testgitter einstellen.
9. Gewünschte SAW-Verknüpfung (INVERS und/oder ANDSAW) jumpern.
10. Jumper TESTSAW abziehen !!!

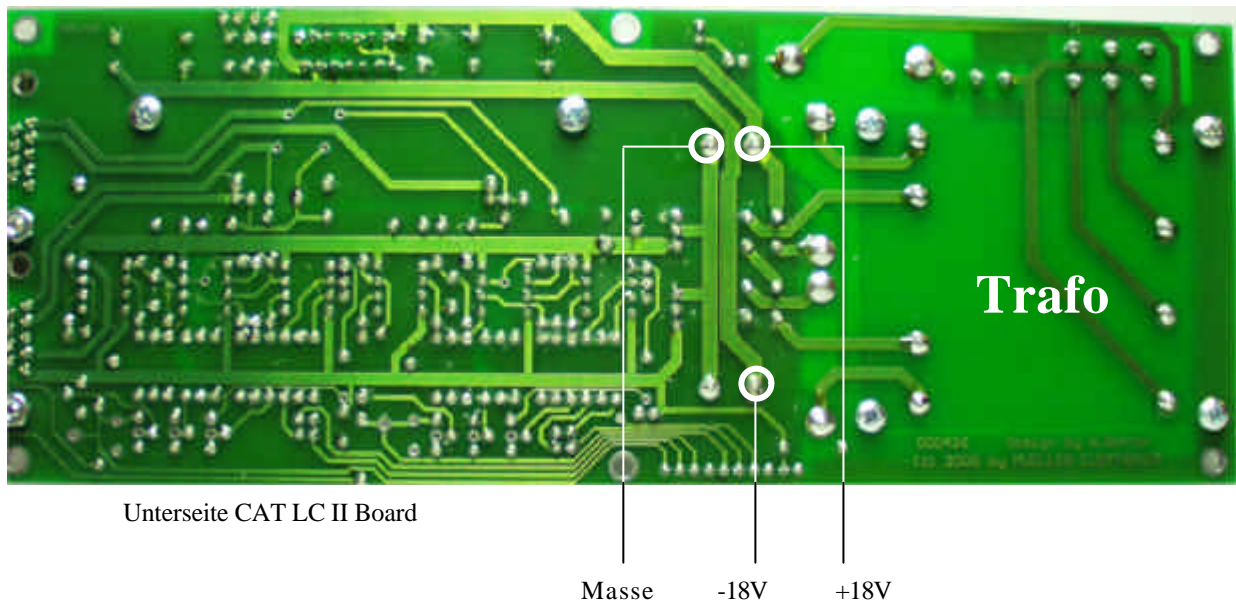
Keine Signalparameter an Scanner mehr ändern z.B. Feedback-Scale oder Size!
Die Schaltung ist jetzt betriebsbereit.

Anschlüsse

Die SAFE-GUARD II Platine benötigt +18V bis +30VDC, Masse und -18V bis -30VDC Spannungsversorgung. Um eine einwandfreie Funktionsweise des SAFE-GUARD II zu garantieren, verwenden sie bitte als Spannungsversorgung das Scannertreiber-Netzteil.

Anschluss der SAFE-GUARD II Platine am CATWEAZLE LC II Board

Anschlussmöglichkeiten stehen über folgende Lötkontakte and den Kondensatoren an der Unterseite des CATWEAZLE LC II Boards zur Verfügung.



Anschluss: Signalspannung

Symmetrische Signalspannung

Bei Verwendung symmetrischer Signalspannungen +X und -X (Bzw. +Y und -Y) werden nur die jeweiligen positiven Signale über die SAFE-GUARD II angeschlossen, die negativen Signale verbinden Sie bitte direkt an die Scannertreiber

Asymmetrische Signalspannung

Bei Verwendung asymmetrischer Signalspannungen +X und GND (Bzw. +Y und GND) werden die jeweiligen positiven Signale über die SAFE-GUARD II angeschlossen.

Platinen-Layout / Anschlüsse

