
Vorschlag
für eine Einrichtung
zur Synchronisation
eines S8-Projektors
mit einem Videosignal

von
Walter Arndt und Dieter Falker

2002

Bauanleitung für den Super8-Synchronisierer

Inhaltsverzeichnis

Zweck der Schaltung	3
Arbeitsweise.....	4
Platine bestücken.....	5
Cinch-Buchse montieren.....	6
Lichtschanke montieren.....	7
Befestigungsbügel herstellen	7
Platine montieren	7
Stromversorgung herstellen.....	8
Verbindung zur Motorsteuerung.....	9
Zusammenbau	10
Inbetriebnahme	10
Fehlerbehebung.....	12
Anlagen.....	13
Schaltplan.....	13
Platinen – Leiterseite.....	15
Stückliste	16

Achtung!

Trennen sie bitte vor jeder Arbeit am offenen Projektor das Netzkabel vom Gerät!

Die Eingriffe in den Projektor werden nur versierten Elektronik-Bastlern empfohlen.

Die Verfasser übernehmen keine Haftung für irgendwelche Folgeschäden aufgrund der Eingriffe.

Zweck der Schaltung

Die digitale und damit weitgehend verlustfreie Bearbeitung von Videos einschließlich deren digitale Speicherung auf CD oder DVD hat in vielen ehemaligen Schmalfilmern den Wunsch geweckt, die alten Filme möglichst verlustfrei auf Video zu überspielen und sie dann digital zu konservieren.

Nun gibt es mehrere Möglichkeiten, dies zu realisieren:

- a) Man gibt die Filme an eine Kopieranstalt, die diese elektronisch abtastet (Flying Spot-Verfahren). Dabei entstehen aber nicht unerhebliche Kosten und da normalerweise keine Nachbearbeitung erfolgt (bzw. nur gegen teures Entgelt), sind die Ergebnisse nicht immer zufriedenstellend, obgleich das Verfahren als das beste gelten darf.
- b) Man projiziert den Film selbst und filmt ihn mit einer digitalen Videokamera ab.

Im Fall b) – für den die später beschriebene Schaltung gedacht ist – ergeben sich zwei gravierende Probleme:

1. Durch die unterschiedlichen Aufnahmegeschwindigkeiten von Film (18 B/s oder 24 B/s) und Video (25 B/s) entstehen je nach Aufnahmeverschlusszeit (Shutter speed) durchlaufende Balken bzw. ein starkes Helligkeitsflackern.
2. Aufgrund der optischen Projektion entsteht zu den Rändern des Bildes ein konzentrischer Helligkeitsabfall, der zudem durch schlechte optische Anpassung der Lampe an den Strahlengang verstärkt wird. So fehlt in den meisten Projektoren, die mit verspiegelten Halogenlampen arbeiten, ein Kondensator-Linsensystem. Der Lampenreflektor ist da leider kein vollwertiger Ersatz. Da das Bild in der Mitte am hellsten ist, spricht man vom Hot-Spot. Unter diesem Stichwort lassen sich im Internet viele Beiträge finden.

In diesem Beitrag geht es ausschließlich um die Lösung des 1. Problems:

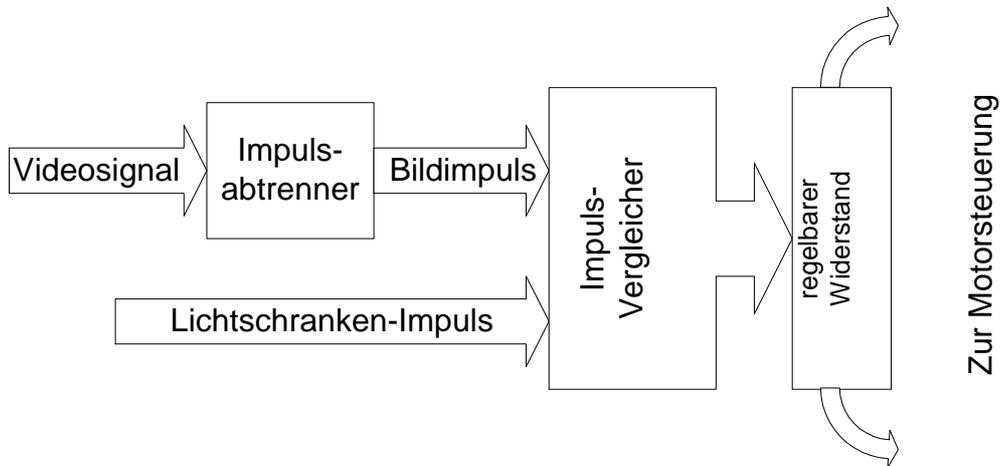
Man kann das Flackern verringern, wenn man einen Camcorder besitzt, dessen Shutter-Zeit länger als 1/50s einstellbar ist z.B. auf 1/15s o.ä. Dann ist der „Verschluss“ lange genug auf, um ein komplettes Bild aufzuzeichnen. Allerdings erkaufte man sich dies u.a. mit einer erhöhten Bewegungsunschärfe.

Eine andere Möglichkeit ist die mechanische Manipulation des Projektors, zu der im Internet auch etliche Beiträge zu finden sind. Das geht vom Austausch der Flügelblenden über eine Änderung der Antriebe bis zum Abregeln über einen Lichtdimmer. Der gravierende Nachteil aller dieser Lösungen ist die immer bestehende Asynchronität zwischen Projektor und Camcorder, die je nach Genauigkeit der Einstellung früher oder später durch Einsetzen des Flackerns sichtbar wird.

Deshalb entstand der Wunsch nach einer Einrichtung zum Synchronisieren des Filmprojektors mittels des von einer Videokamera ausgehenden Videosignals. Hierzu benötigt man allerdings einen Projektor, der eine elektronische Steuerung besitzt, die manipuliert werden kann. Ein besonders glücklicher Umstand bei den Projektoren der Fa. Bauer des Typs T505, T525 und T610 ist der Einsatz eines Motorregelungs-IC, das genau diese externe Beeinflussung der Geschwindigkeitsvorgabe erlaubt. Auf diesen Umstand setzt die hier veröffentlichte Schaltung auf. Sie ist außer mit den Bauer-Geräten auch schon mit Geräten der Fa. Porst erfolgreich betrieben worden.

Arbeitsweise

Das nachstehende Blockschaltbild zeigt die wesentlichen Funktionseinheiten.



Das vom Camcorder gelieferte FBAS-Videosignal wird so aufbereitet, dass der Bildwechselimpuls zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung steht. Dieser wird nun mit dem von der Projektorflügelblenden-Lichtschranke gelieferten Impuls verglichen. Je nachdem, ob der Lichtschrankenimpuls früher oder später als der Videoimpuls eintrifft, wird der elektronisch regelbare Widerstand erhöht bzw. erniedrigt und zwar so lange, bis beide Impulse gleichzeitig eintreffen. Bei der ersten Inbetriebnahme dauert es einige Sekunden bis die Regelung den Projektor auf die erforderliche Geschwindigkeit von $16 \frac{2}{3}$ B/s statt der normalen 18 B/s eingestellt hat. Der bei Synchronität erreichte Widerstandswert wird nach Abschalten des Projektors gespeichert, so dass bei der nächsten Inbetriebnahme der Sollwert der Geschwindigkeit schon nach wenigen Bildern erreicht wird. Die ständig erforderliche geringfügige Nachregelung erfolgt im übrigen immer in der Dunkelphase des Projektors.

Die zu langsame Filmgeschwindigkeit kann bei der Nachbearbeitung in einem digitalen Schnittsystem wieder angepasst (umgerechnet) werden (Geschwindigkeit 108%).

Der evtl. vorhandene Ton auf der Filmrandspur wird gesondert mit normaler Geschwindigkeit aufgenommen und im Schnittsystem (nach der Geschwindigkeitsanpassung) hinzugefügt. Das ist heute so genau machbar, dass Lippensynchronität erhalten bleibt.

Achtung:

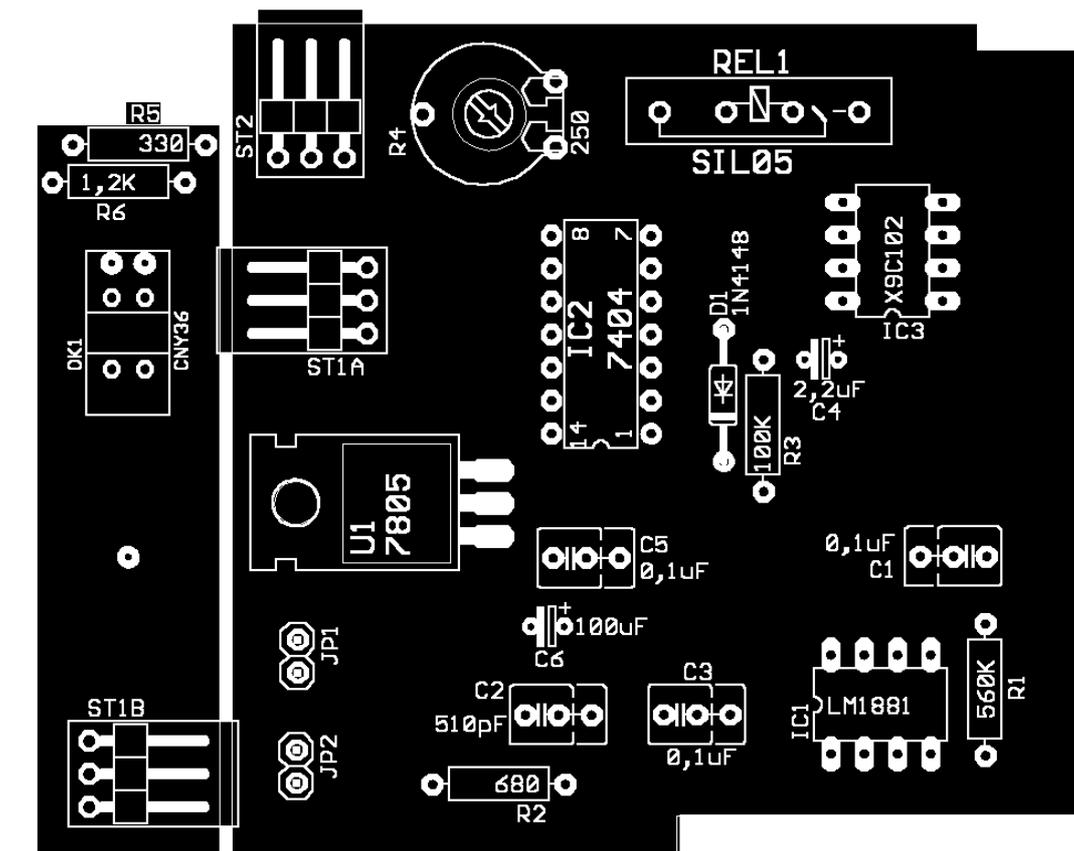
Die vorgestellte Schaltung erlaubt in der jetzigen Version keine Anpassung der Geschwindigkeit von Filmen, die mit 24 B/s aufgenommen wurden!

Platine bestücken

Die Platine wird nach dem abgebildeten Lageplan bestückt. Dabei ist darauf zu achten, dass die feinen Leiterbahnen zwischen den IC-Beinen nicht überbrückt/kurzgeschlossen werden, was sehr leicht passieren kann. Man beginnt üblicherweise mit den niedrigsten und kleinsten Bauteile. Bei den Elkos und der Diode bitte die exakte Polarität beachten und bei den IC die Einbaurichtung, die durch eine Kerbe oder einen Punkt an einer Schmalseite gekennzeichnet ist.

Beim Einlöten der IC sollte man nicht alle Beine auf einmal anlöten, damit es nicht zu heiß wird. Lieber ein wenig warten zwischen den Lötungen.

Für die weniger Geübten noch ein Hinweis: Eine gute Lötverbindung muss glänzen und darf nicht mattgrau (verbraten) sein. Letzteres passiert, wenn die Lötstelle zu lange erhitzt wird. Damit die Lötung schnell erfolgt und trotzdem eine einwandfreie Verbindung entsteht, berührt man mit der Lötspitze den Bauteilanschluss und das Lötauge der Platine, benetzt mit ein wenig Lötzinn die Berührungsstelle damit die Wärme besser übertragen wird, führt dann weiter frisches Lötzinn zu, bis sich genug auf der Lötstelle verteilt hat und nimmt dann Lötdraht und LötKolben sofort weg von der Lötstelle. Das alles muss recht zügig erfolgen.

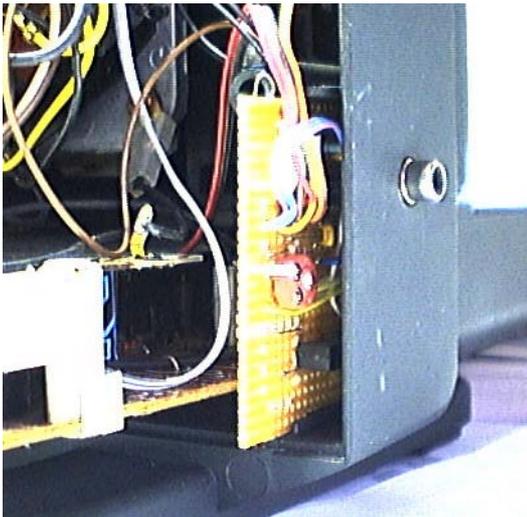


Bei der Bestückung der Kondensatoren C1, C2, C3 und C5 darauf achten, dass kleine Kondensatoren nicht in die beiden Löcher auf einer Anschlussseite gesteckt werden.

Die linke kleine Platine ist für die Lichtschranke. Der Bauteil „Gabellichtschranke CNY36“ muss in der Mitte zersägt werden, da der Schlitz nicht breit genug ist. Dabei ist der Fototransistor auf der Seite zum Befestigungsloch und die Sendediode neben dem Widerstand R6 zu platzieren.

Cinch-Buchse montieren

Die Cinch-Buchse für den Anschluss des Camcorders ist das einzige von außen sichtbare Teil. Beim Projektor Bauer T525/T610 befindet sich an der Rückseite des Gerätes ein Kunststoffstopfen, der entfernt wird. Das Loch wird mit einem 9,5 mm-Bohrer außen leicht ange-senkt (Aufgepasst, dass sich der Bohrer nicht reinzieht!), damit sich die Buchse in dem etwas zu großen Loch sauber zentriert. Falls noch nicht geschehen, biegen sie zuerst die Löt-fahne der Buchse rechtwinklig ab und löten dann das Anschlusskabel (Länge ca. 7 cm) vor der Montage an die Buchse. Ansonsten schrauben sie die Mutter ab und ziehen die Lötöse her-unter, dann stecken sie das Kabel mit der Buchse durch das Loch von außen, schieben innen die Lötöse wieder über das Gewinde und befestigen das Ganze mit der Mutter.

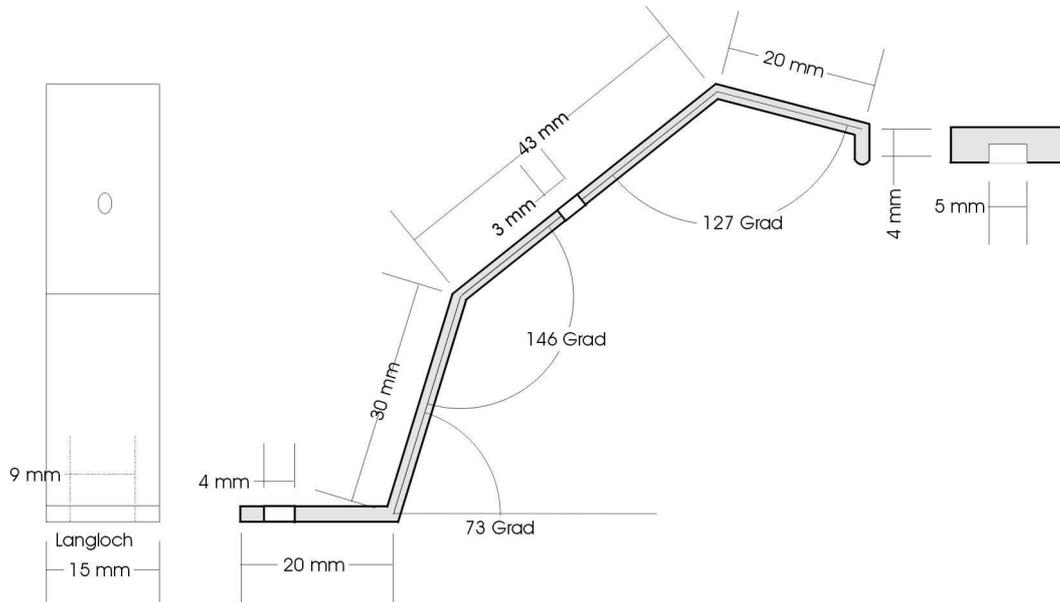


Auf dem Bild ist auch zu erkennen, wo die Platine – hier noch im Vorstadium – später mon-tiert wird.

Lichtschanke montieren

Befestigungsbügel herstellen

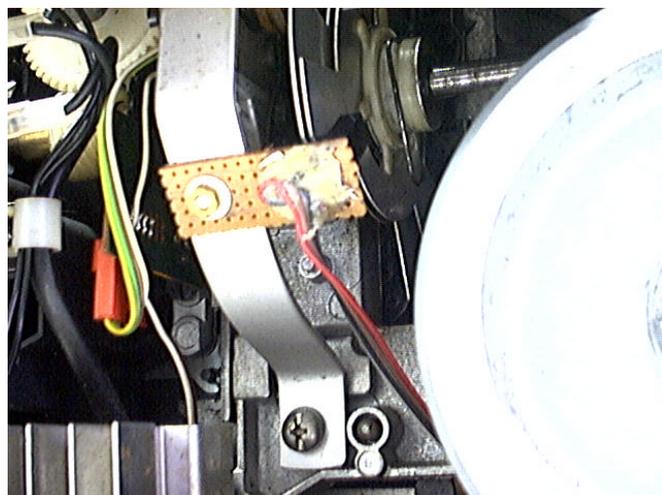
Den beigefügten Aluminiumstreifen nach der Skizze biegen (Maßstab 1:1).



Für die Befestigung des Bügels wird eine Flachkopfschraube 4 x 15 mm benötigt. Das Befestigungsloch im Fuß des Bügels sollte zu einem Langloch gefeilt werden, damit die Lichtschranke zur Justage verschoben werden kann.

Platine montieren

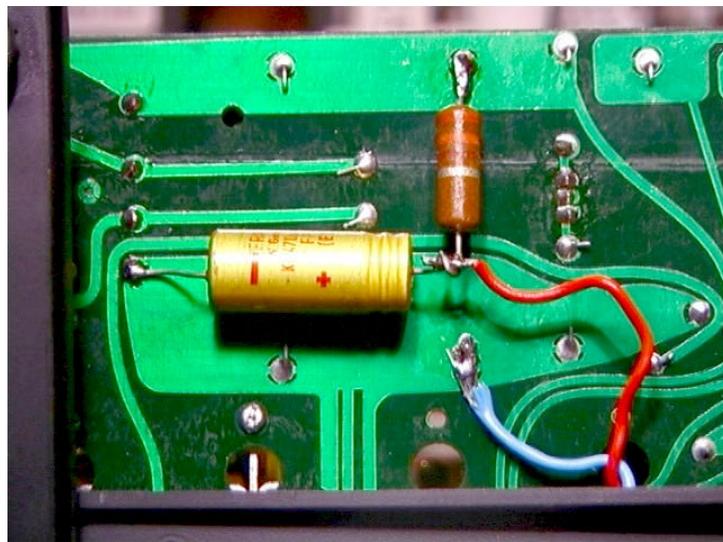
Wenn der Bügel gebogen und angepasst ist (die obere Nut muss über den Träger der Flügelblende zur Verbesserung der Stabilität greifen), dann wird zuerst die Lichtschranken-Platine mit einer Schraube M 3 x 10 befestigt. Zuvor sollte man aber die Befestigungsstelle mit einem doppelseitigen (Teppich-) Klebeband versehen. Dadurch kann die Platine nicht mehr verrutschen. Dann steckt man das längste der beigefügten Verbindungskabel in die Steckbuchse der Platine. Nun erst wird der vormontierte Bügel in den Projektor eingebaut und die Öffnung der Lichtschranke so justiert, dass die Flügel der rotierenden Blende frei hindurch laufen können aber auch tief genug eintauchen. Schraube dann fest anziehen.



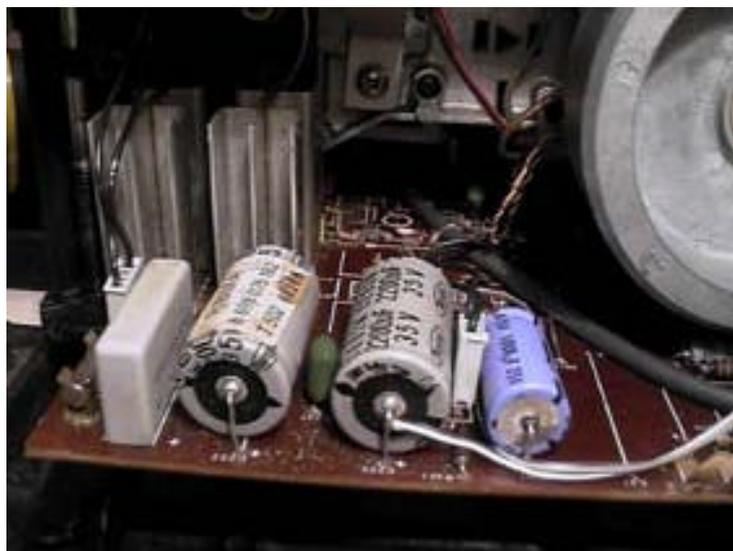
Wenn sich bei der späteren Aufnahme im unteren Bereich des Bildes ein leichtes Flackern bemerkbar macht, muss die Position der Lichtschrank um ca. 5 mm nach unten versetzt werden. Das ist abhängig von der benutzten Kamera, bzw. Kameraeinstellung. Es ist also sinnvoll gleich zwei Befestigungslöcher vorzusehen.

Stromversorgung herstellen

Die Stromversorgung für unsere Platine wird von der unteren großen Platine im Projektor am Kondensator C223 abgegriffen. Dabei schaut man auf die Leiterseite, wo der Kondensator angelötet ist und lötet an diese Stellen das rot-schwarze Stromversorgungskabel an. An die rote Ader wird ein Widerstand 330 Ohm/1W gelötet, der wiederum an Plus auf der Platine gelötet wird; die schwarze Ader kommt an Masse (Minus). Plus liegt am Platinenrand zum Betrachter hin; Minus zum Geräteinnern hin. Der abgebildete Sieb-Kondensator (100 μ F/50V) ist nicht unbedingt erforderlich.



Alternativ kann der Widerstand auch am Kondensator an der Oberseite der Platine direkt angelötet werden (siehe Bild – hier allerdings noch ohne Widerstand). Das Kabel wird unterhalb oder oberhalb der Platine zum rechten Rand geführt.

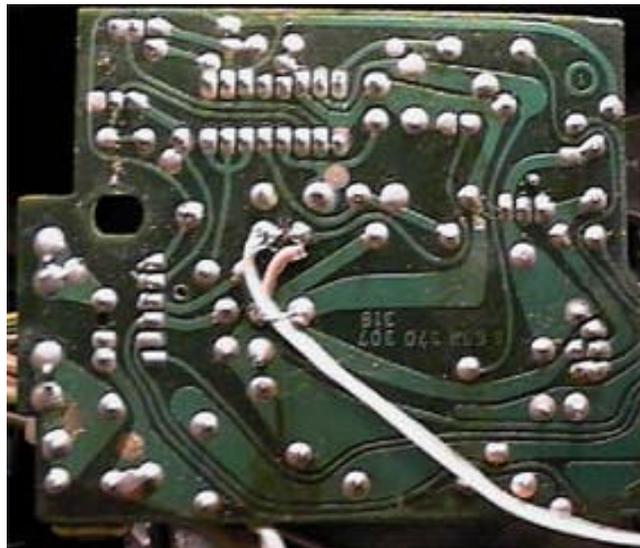


Verbindung zur Motorsteuerung

Hier kommt nun die heikelste Prozedur: Die Platine oberhalb des Motors, auf der sich die Motorregelung befindet (IC TCA 955), vorsichtig abschrauben. Die eine der zu lösenden 2 Schrauben findet man am linken Platinenrand knapp über dem Motor, die zweite liegt an der rechten Seite des Motors über einem Relais und unter einer grauen Steckverbindung. Sie dient gleichzeitig der seitlichen Befestigung eines Kühlbleches. Daneben ist ein schwarzes Kabel mit einem MP-Stecker an einer kupfernen Steckverbindung befestigt. Dieses zieht man zur einfacheren Arbeit ab. Am besten die anderen Steckverbinder nicht abnehmen, da beim Wiederaufstecken häufig Probleme auftraten in deren Folge die projektoreigene Lichtschranke kaputt ging. Damit die Platine besser bewegt werden kann, ist noch die Befestigung des Kabelbaumes links von der Platine zu lösen. Die Motorregelungsplatine hat noch eine Steckverbindung zu der rechten Platine. Sie muss vorsichtig rausgezogen werden. Evtl. muss zur einfacheren Handhabung die Schraube am rechten Gehäuserand mit der schwarzen Unterlagscheibe gelockert werden.

Auf der Leiterseite der Motorregler-Platine ist die Verbindung des Trimpotis R527 mit dem Widerstand R526 mit einem spitzen Messer zu trennen. Man findet beide auf der linken Seite knapp über dem Motor. Das Verbindungskabel mit nur einem braunen Stecker und zwei Adern wird dann an die beiden Seiten der durchgetrennten Verbindung angelötet.

Das angelötete Kabel zieht man unter der Platine und unter dem Motor nach rechts unten durch. Dabei darauf achten, dass keine bewegten Teile von dem Kabel berührt werden.



Anschließend steckt man die Platine in die rechte Steckverbindung, positioniert sie vorsichtig an ihren alten Platz und befestigt sie mit den Schrauben; ebenso den Kabelbaum und befestigt – falls gelöst – auch die Schraube auf der rechten Seite. Das schwarze Kabel wieder aufstecken! Alle Steckverbindungen auf der Platine nachdrücken um sicher zu stellen, dass sich durch die Bewegung der Platine nichts gelöst hat!

Zur Kontrolle, ob der Projektor Schaden gelitten hat, steckt man in den Stecker des angelöteten Kabels eine Kurzschlussbrücke (abgeschnittenen Draht eines Widerstandes zu einem „U“ biegen und vorsichtig in die beiden äußeren Löcher des Steckers stecken) und macht einen Probelauf. Dazu den Netzstecker einstecken und das Gerät mit dem kleinen Drehschalter einschalten. Danach mit dem großen Drehschalter auf Vorwärtslauf gehen. Läuft der Projektor normal, ist der erste Sieg gewonnen. Bleibt er nach kurzem Lauf jedoch stehen und steht das

elektronische Bildzählwerk immer auf Null, dann ist die Steckverbindung am linken Rand der Platine, von links zweiter grauer breiter Stecker nicht in Ordnung und ggf. die projektoreigene Lichtschranke daraufhin defekt. Aber keine Bange: Für die winzig kleinen Fototransistoren gibt es preiswerten Ersatz bei Conrad. Doch wir wollen hoffen, dass es nicht so weit kommt!

Zusammenbau

Ist die Platine fertig bestückt (Sichtkontrolle auf Lötbrücken und einwandfreie Lötungen!), die Cinch-Buchse befestigt, die Lichtschranke montiert und alle Verbindungskabel angeschlossen, so werden jetzt die Kabel auf die Platine gesteckt. Beim Stromversorgungskabel und dem Videoanschluss auf die richtige Lage achten. Dabei muss bei der Stromversorgung das rote Kabel (+) zur Platinenmitte bzw. zum Spannungsregler-IC hin zeigen. Das Kabel vom Mittenanschluss der Cinchbuchse muss nach rechts (bzw. nach unten) zum Rand der Platine zeigen, das von der Lötöse kommende nach links bzw. oben. Das Motorregler-Kabel (vorher ggf. die Kurzschlussbrücke entfernen!) wird von oben gesteckt (ST2) und das von der Lichtschranke kommende von vorne (ST1a).

Die Platine wird nun in das Gehäuse auf der rechten Seite (bei der Cinch-Buchse) eingeschoben und fest angedrückt. Dabei darauf achten, dass sie in die Führungsrillen und die hintere Nase greift. Sie sollte dann fest sitzen.

Inbetriebnahme

Vor dem Einschalten des Gerätes sollte das Trimpoti noch in Mittenstellung gedreht werden.

Nun erst noch einmal in aller Ruhe sämtliche Verbindungen kontrollieren, den freien Lauf der Flügelblende sicherstellen und dann erst den Netzstecker einstecken. Gerät einschalten (18 B/s) und auf Vorwärtslauf gehen. Läuft das Gerät ganz normal, ist ein weiterer großer Sieg gewonnen.

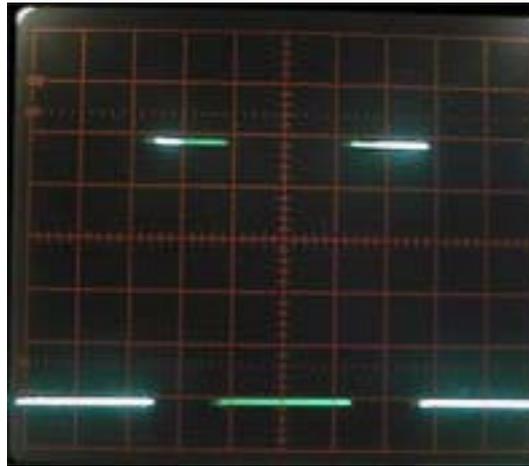
Als nächste muss die Videokamera her. Es wird jetzt ein Kabel benötigt, das den analogen FBAS-Videoausgang der Kamera auf einen Cinch-Stecker führt. Achtung: Ein vorhandener Y/C-Ausgang, erkenntlich an der vierpoligen runden Mini-DIN-Buchse, kann nicht verwendet werden, es sei denn, man schaltet einen Y/C->FBAS-Wandler dazwischen.

Ist eine passende Steckverbindung vorhanden, steckt man den Cinch-Stecker in die Buchse am Projektor. Der Stecker kann sowohl im Stillstand, als auch im Betrieb gesteckt werden. Der Projektor regelt die Geschwindigkeit, sobald das Videosignal anliegt (Camcorder einzuschalten nicht vergessen!). Gegenprobe: Stecker im Betrieb ziehen und es verändert sich die Geschwindigkeit.

Beim ersten Versuch wird das möglicherweise nicht sofort zur vollen Zufriedenheit funktionieren. Das auf der neuen Platine sitzende Trimpoti muss zunächst eingestellt werden. Der Regelkreis ist für eine Projektorgeschwindigkeit von 18 Bilder/Sek. dimensioniert. Es ist also Voraussetzung, dass das Poti auf der Motor-Regelplatine so eingestellt ist, dass der Projektor mit 18 Bilder läuft. Wenn nicht aus Versehen bei der Montage des Kabels daran gedreht wurde, müsste das eigentlich der Fall sein. Man sollte auch möglichst nichts an der Werkseinstellung verändern.

Wer kein Oszilloskop zur Verfügung hat, verstellt nun das Poti auf der neuen Platine langsam bis der Punkt erreicht ist, an dem der Projektor ohne zu „pumpen“ gleichmäßig läuft. Wird jetzt der Cinch-Stecker gezogen oder die Kamera ausgestellt, muss der Projektor wieder mit 18 Bilder laufen.

Einstellung mit Oszilloskop: Probe auf IC3 Pin 2 stecken, Ablenkung auf 5 mS und Trigger auf „Line“. Das Rechtecksignal wird dann mit dem Poti stabil eingestellt. Je nach Bildfrequenz der Videokamera darf das Signal langsam nach einer Seite laufen. Anzustreben ist ein möglichst stabiler seitlicher Stillstand des Signals.



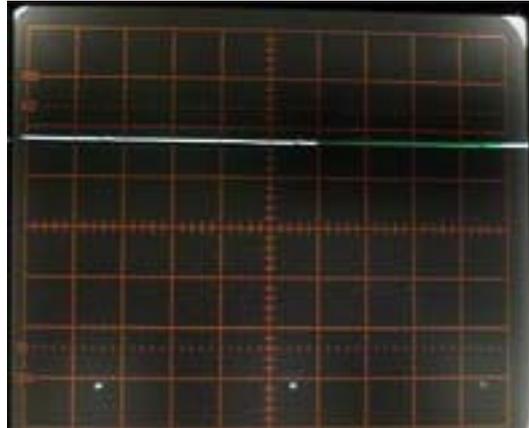
Noch besser geht es mit einem Zweikanal-Oszilloskop. Der zweite Kanal wird mit Pin 1 des IC3 verbunden. Nun stellt man das Poti so ein, dass das Rechtecksignal der Lichtschranke leicht nach links wandert und sich am Video-Sync-Signal „fängt“. Dabei trennt man mehrmals die Steckverbindung und kontrolliert den Vorgang. Dreht man das Poti zu weit, dann beginnt das Rechtecksignal hin- und her zu tanzen. Die Einstellung ist korrekt, wenn im unsynchronisierten Anfangszustand das Rechtecksignal gemäßigt nach links wandert und dann nur noch leicht um das Video-Sync-Signal schwankt.

Sollte das alles so funktionieren, ist die Inbetriebnahme beendet und das Gerät kann wieder zusammengebaut werden.

Fehlerbehebung

Sollte wider Erwarten das Gerät nicht wie gewünscht funktionieren, so können die nachfolgenden Infos Anhaltspunkte zur Fehlersuche geben:

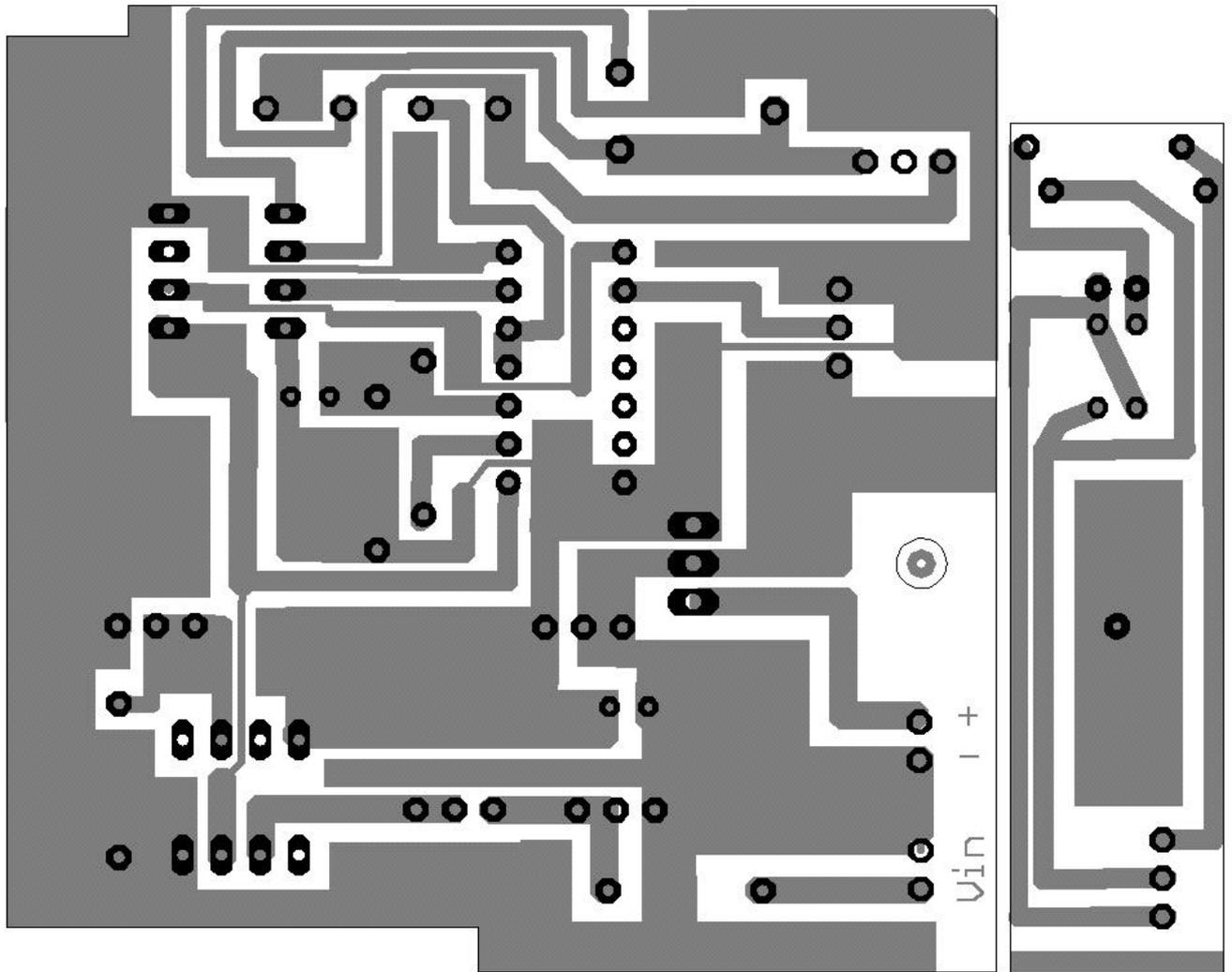
Gerät regelt nicht, Videosignal liegt aber an: Mit dem Oszilloskop auf Stift 1 von IC 3 mit der Einstellung 5 mS, 1V, Autotrigger, messen. Das dort erwartete Video-Sync-Signal sieht so aus:



Auf Stift 2 des gleichen IC liegt ein Signal entsprechend der vorletzten Abbildung an. Fehlt eines der beiden Signale, muss der Fehler auf der Platine gesucht werden.

Bild flimmert auf dem Monitor, Projektor läuft aber mit der richtigen Geschwindigkeit. Einstellung der Videokamera verändern. Z.B. Automatik auf „Sport“ oder Verschlusszeit auf 1/100 Sekunde stellen. Wenn damit der Fehler nicht behebbar ist, ist die Lichtschranke an der falschen Stelle positioniert.

Platinen – Leiterseite



Stückliste

Part	Value	Device	Package	Library	Anzahl	Code	Best.-Nr.
R1	560K	RESEU-10	R-10	discrete	1	C	40 35 80
R2	680	RESEU-10	R-10	discrete	1	C	40 32 37
R3	100K	RESEU-10	R-10	discrete	1	C	40 34 90
R4	250	POT-L	PT-10	discrete	1	C	43 08 11
R5	68	RESEU-10	R-10	discrete	1	C	40 31 13
R6	1,2K	RESEU-10	R-10	discrete	1	C	40 32 61
C1	0,1uF	C2,5/5	C2,5/5-5	cap	1	C	45 33 58
C2	510pF	C2,5/5	C2,5/5-5	cap	1	C	45 73 10
C3	0,1uF	C2,5/5	C2,5/5-5	cap	1	C	45 33 58
C4	2,2uF	ELC-2,5	ES-2,5	discrete	1	C	46 04 78
C5	0,1uF	C2,5/5	C2,5/5-5	cap	1	C	45 33 58
C6	100uF	ELC-2,5	ES-2,5	discrete	1	C	46 06 80
D1	1N4148	1N4148	DO35-10	diode	1	C	16 22 80
IC1	LM1881	LM1881	DIL8	national	1	C	17 59 51
IC2	7404	7404	DIL14	74xx	1	C	15 01 34
IC3	X9C102	X9C102	DIL08	xicor	1	E	
U1	7805	78XXT	TO220H	linear	1	C	17 50 30
OK1	CNY36	CNY36	GABEL	optocpl	1	C	18 42 88
REL2	SIL05	SIL05	SIL05	relais	1	C	50 45 99
ST1	Kabel mit Stecker	STH-1X3	STH-1X3	pinhead	1	C	74 30 89
ST2	Kabel mit Stecker	STH-1X3	STH-1X3	pinhead	1	C	74 30 89
ST3	Kabel mit Stecker	STH-1X3	STH-1X3	pinhead	1	C	74 30 89
JP1	Anschlussstifte	PINH-1X2	1X02	pinhead	1	C	73 94 56
JP2	Anschlussstifte	PINH-1X2	1X02	pinhead	1	C	73 94 56
	oder abgewinkelt	(Stiftleiste)				C	73 94 80
	Kabel mit Stecker	(Buchsenleiste)			2	C	73 63 50
	Einbaubuchse	CINCH	zentral		1	C	73 85 57
	Zylinderschraube	M 4x16			1	C	81 55 00
	Zylinderschraube	M 3x10			1	C	81 47 09
	Mutter	M 3			1	C	81 56 24
	Schrumpfschlauch	120 x 3 mm				C	53 14 72
	Platine				1		
	Blechstreifen	Alu			1		

Bestellnummercode:

C = Conrad

E = Elrad