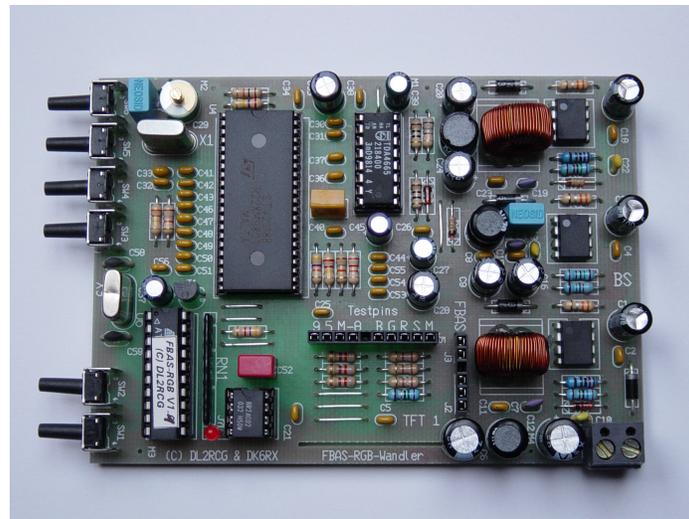


Script zur Veröffentlichung im Funkamateurl
Aufbauanleitung und Beschreibung
zum
FBAS-RGB-Wandler

© DL2RCG & DK6RX



Alle Rechte der beschriebenen Schaltung liegen beim Autor! Eine Weitergabe darf nur in unveränderter Form erfolgen!

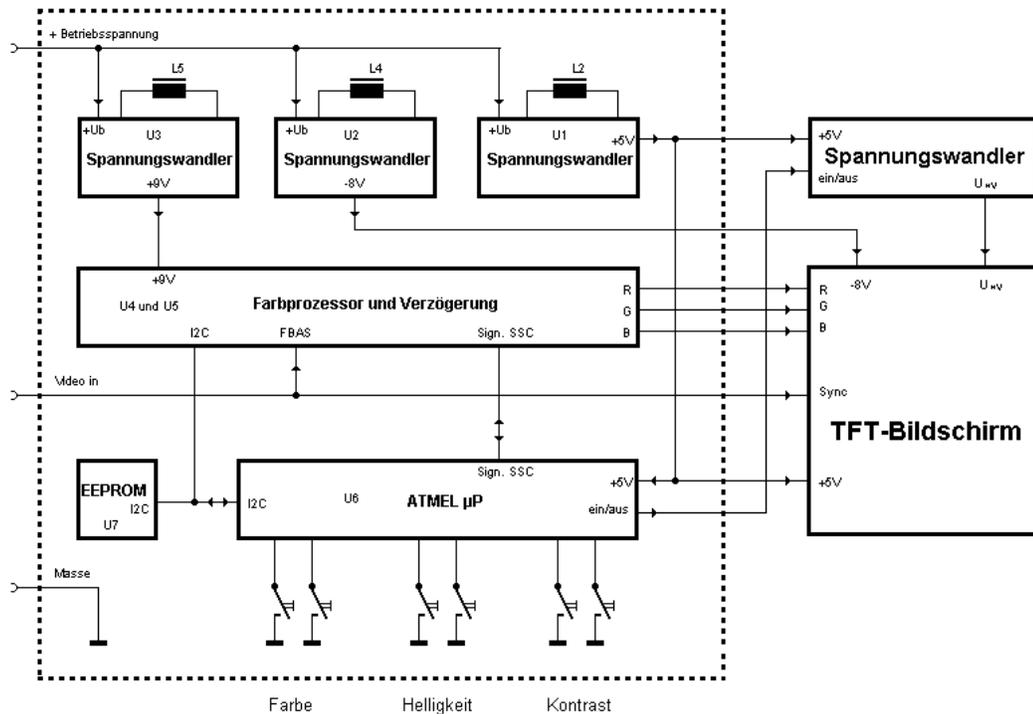
FBAS-RGB-Wandler Für TFT-LC-Display

Anmerkungen zur Entstehungsgeschichte des Projektes

Bereits im Jahr 1999 konnten wir einen Posten TFT-Displays vom Typ SHARP LQ4RA34 erwerben. Da die Ansteuerung allerdings mit RGB- und Sync-Signalen erfolgte musste eine Schaltung her, welche jedes normgerechte Videosignal nach der PAL-Norm passend aufbereitet. Dazu wurden viele Nächte diverse Fachzeitschriften gewälzt, leider ohne durchschlagenden Erfolg. Unter anderem wurde auch eine schon ältere Veröffentlichung aus der Elektor Jahrgang 89 genauer unter die Lupe genommen, schied aber letztendlich aufgrund der Qualität und dem geringen Komfort aus.

So blieb also nichts anderes übrig als selbst nach einem passenden Konzept zu suchen bzw. eines zu entwickeln. Im Internet gibt es eine Fülle von Informationen welche erst einmal entsprechend aussortiert werden mussten. Aufgrund der technischen Daten fiel unsere Wahl dann auf den STV 2118B von SGS-Thomson, welcher eine sehr neue Technologie beinhaltet. Außerdem wird er über einen I2C-Bus gesteuert, welcher dann noch ein paar Features im ganzen Projekt erlaubt. Soviel zur Vorgeschichte der Schaltung, nun zur Technik!

Hier zur Einstimmung ein kleines Blockschaltbild, welches die grundsätzlichen Funktionsblöcke der Schaltung zeigt!



Technische Daten

Folgende technische Daten erfüllt unsere Schaltung:

- Eingangssignal Standard FBAS PAL 1Vss (nach geringer Änderung auch SECAM möglich)
- Ausgangssignale RGB 0.7Vss

- Konsequente Schaltreglertechnik, dadurch hoher Wirkungsgrad, geringe Wärmeentwicklung
- Nur eine Betriebsspannung nom. 12V / 460 mA erforderlich, ermöglicht Portabelbetrieb
- Großer Betriebsspannungsbereich von 11V (490 mA) bis 18V (320 mA)
- Neueste Technik der Videosignalverarbeitung (Videofrequenzgang bis 5 MHz)
- Aufbau ohne komplizierten Abgleich möglich
- Prozessorsteuerung
- Kontrast-, Helligkeits- und Farbeinstellung über Tipptasten
- Automatisches Abspeichern der letzten Bildwerte im EEPROM (stromausfallsicher)
- Grundwerte für die Bildeinstellung abrufbar (Mittelwerte!)
- Stromsparmode, Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung bei fehlendem Videosignal
- Signalisierung diverser Betriebszustände durch eine LED, alternativ auch durch Aktivierung des Blank-Mode (d.h. Signalisierung durch kurzes Dunkeltasten des Bildschirms)
- Geringe mechanische Abmessungen
- Alle Teile auf einer Platine (ohne Wandler für LCD-Beleuchtung) in Industriequalität

Schaltungsbeschreibung

Wie bereits Eingangs beschrieben dreht sich alles um den Videoprozessor STV 2118B (U4). Dieser ist in Verbindung mit der PAL-Verzögerungsleitung (U5, TDA 4665) für die ganze Signalverarbeitung zuständig. Das Videosignal wird über den Pfostenstecker J3 eingespeist, die Signalleitung ist mit einem Abschlußwiderstand von 75 Ohm beschaltet. Dieser kann je nach Beschaffenheit der Signalquelle auch entfallen. Im Inneren des Prozessors erfolgt dann die Impulsabtrennung zur Synchronisation der Oszillatoren, Bildung der Farbdifferenz-Signale B-Y / R-Y, Abtrennung des Y-Signals, welches in Verbindung mit den Signalen aus der PAL-Leitung dann zur Generierung der RGB-Signale benötigt wird. Um Laufzeitunterschiede zwischen dem Y-Kanal (Frequenz bis 5 MHz) und dem Farbkanal (Frequenzen bis etwa 1.3 MHz) auszugleichen, wird das Y-Signal intern im Farbprozessor verzögert. Gesteuert wird der ganze Baustein über den sicher bekannten I2C-Bus (Leitungen SDA, SCL). Die RGB-Signale liegen mit dem Sync-Signal an der Lötleiste zum TFT an. Für Testzwecke können über die Prüfleiste alle wichtigen Signal in ‚einem Abwasch‘ gemessen bzw. kontrolliert werden.

Für einen groben Überblick der beiden Bausteine folgen nun die zugehörigen Blockschaltbilder:

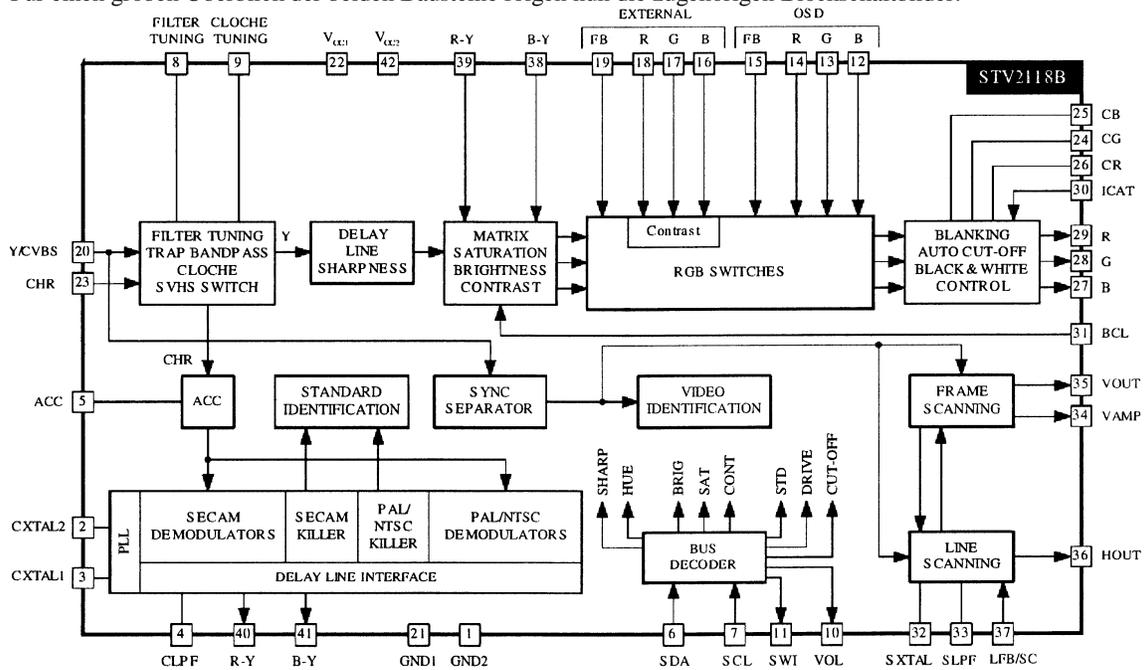


Abbildung 1: Blockschaltbild STV 2118 [1]

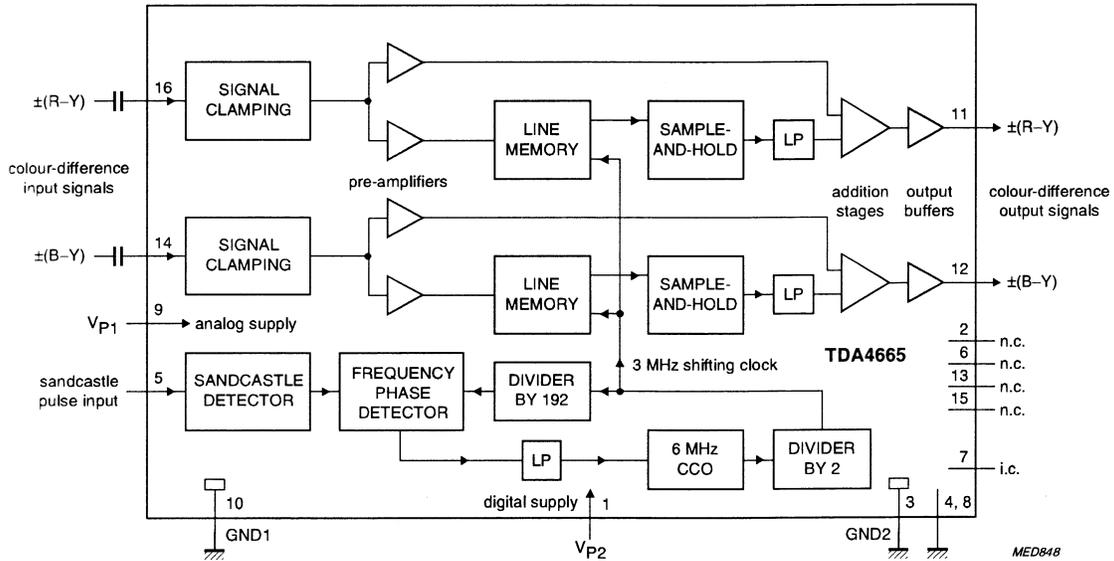


Abbildung 2: Blockschaltbild TDA 4665 [2]

Die Spannungsversorgung arbeitet mit drei eigenständigen Schaltwandlern. Daraus gewinnt man die Betriebsspannungen für das LCD und den FBAS-RGB-Wandler. Dies sind +5V-Light (für die Beleuchtung, Hochspannungswandler), +5V (Controller, Digitalteil), +9V (für die analoge Signalverarbeitung) und die -8V für das TFT! Alle Spannungen sind in einem Eingangsspannungsbereich von 11V bis 18V absolut konstant. Aus Sicherheitsgründen sind in der Schaltung Schutzdioden (D3, D5, D7) vorgesehen, um bei einem defekten Schaltregler größeren Schaden durch Überspannung zu vermeiden.

Die Regler selbst sind mit dem kleinen 8-poligen Baustein MC34063 aufgebaut, mit welchem sehr gute Erfahrungen gemacht wurden. Die geringe Außenbeschaltung ermöglicht einen kompakten Aufbau, wobei auch negative Spannungen gegenüber der Betriebsmasse realisiert werden können. Der Ausgangsstrom darf bis zu 1.5A betragen. Eine Strombegrenzung zum Schutz des IC's erfolgt über einen Messwiderstand zwischen Pin 6 und 7. Die Ausgangsspannung wird durch das Widerstandsverhältnis R2 zu R1 (im unteren Beispiel) bestimmt.

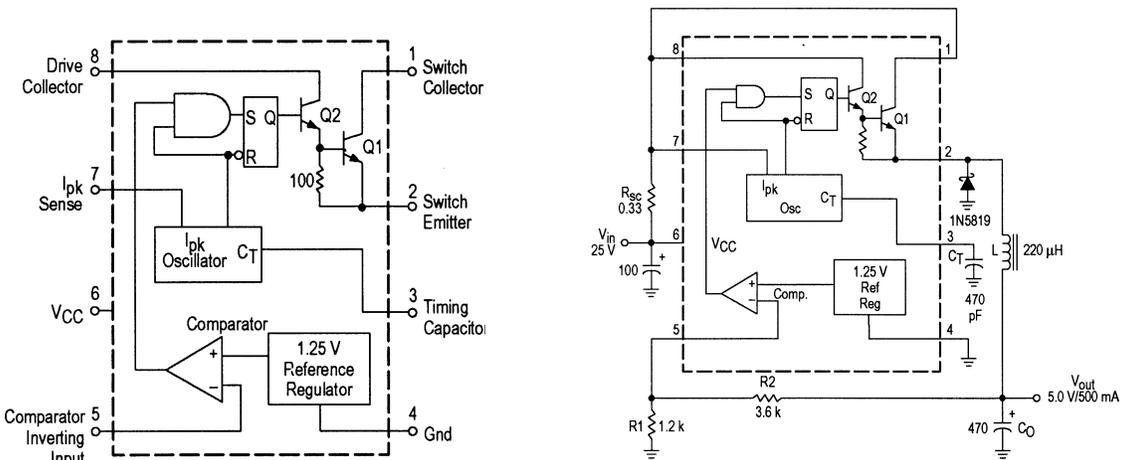


Abbildung 3: Blockschaltbild und Grundschaltung MC34063 [3]

Der Prozessorteil beschränkt sich im Umfang auf den Controller selbst mit dem EEPROM. Der Controller übernimmt die komplette Steuerung der Wandlerplatte. Dazu wurde im Programm eine PC-Routine integriert,

über die der Controller mit dem Videoprozessor und dem EEPROM kommuniziert. Aus den Daten des STV 2118B kann der Controller z.B. erkennen ob ein Videosignal anliegt oder nicht, was man gleich wieder für andere Zwecke auswerten kann. Dazu aber später mehr. Grundlegend ist der Prozessor damit beschäftigt einen Sandcastle-Impuls für die Funktion des Videoprozessors U4 und der Verzögerungsleitung U5 zu generieren. Da dies nur alle 64µs notwendig ist, kann in der übrigen Zeit die Einstellung der Bildwerte (Helligkeit, Farbsättigung und Kontrast) über den I²C-Bus erfolgen. Je nach betätigter Taste wird das zugehörige Register im Videoprozessor über den Bus geändert. Diese Werte werden ca. 15s nach der letzten Tastenbetätigung automatisch abgespeichert. Damit die Schaltung ordnungsgemäß funktioniert, müssen beim Einschalten alle Register im Video-IC mit Grunddaten vorbelegt werden. Diese Vorbelegung erfolgt mit Daten aus dem EEPROM, welche verständlicherweise bei der Erstinbetriebnahme nicht vorhanden sind. Dazu gibt es eine Sonderfunktion mit welcher diese Grundprogrammierung ins EEPROM übertragen wird. Siehe dazu den folgenden Absatz ‚Sonderfunktionen der Software‘.

An der Buchsenleiste J7 kann eine low current LED angeschlossen werden, die dann im Betrieb verschiedene Zustände des Gerätes anzeigt.

An der Buchse J2 wird der Spannungswandler für die Hochspannungsgewinnung der Beleuchtungsröhre angeschlossen. Verfügt dieser über einen Steuereingang, so wird über Pin 2 die Beleuchtung durch den Prozessor ein- bzw. ausgeschaltet.

Sonderfunktionen der Software

Bei der Software gibt es drei verschiedene Betriebsmodi:

1. Initialisierung des EEPROMs (Initialisierung von Grunddaten im EEPROM)
2. Economy-Mode (Abschaltung der Beleuchtung bei fehlenden Videosignals), Toggle-Funktion
3. Blankmode (Funktion der LED wird durch kurzzeitiges Dunkeltasten des Bildes übernommen, man spart sich den Einbau einer LED), Toggle-Funktion

Die Funktionen werden alle nach dem gleichen Schema aktiviert:

Schaltung von der Spannungsquelle trennen – entsprechende Taste drücken und halten – Gerät einschalten – Statusmeldung abwarten (LED blinkt kurz) – Taste loslassen

Funktion 1	Initialisierung EEPROM	Taste FARBE PLUS
Funktion 2	Economy-Mode	Taste HELBIGKEIT MINUS
Funktion 3	Blankmode	Taste HELBIGKEIT PLUS

Wird eine Bildwerttaste solange gedrückt, bis der Registerwert am Bereichsanfang oder Bereichsende angelangt ist, wird dies ebenfalls durch ein kurzes Blinken (oder im Blank-Mode > Dunkeltasten des Bildschirms) angezeigt!

Aufbau

Vorab ein Hinweis! Der Aufbau ist nicht unbedingt für einen blutigen Anfänger gedacht, es sollte schon einige Erfahrung im Umgang mit elektronischen Bauteilen und dem Lötkolben vorhanden sein! Aufgrund der Platzbeschränkung im Original-Gehäuse zum TFT-Display geht es auf der Platine sehr eng zu, aber mit etwas Vorsicht und Geduld lässt sich auch diese Hürde nehmen! Verwendet man 0.5mm starkes Lötzinn und eine Lötstation mit Bleistiftspitze hat man die besten Voraussetzungen.

Wie immer beginnt man mit den niedrigen Teilen (Widerstände, 10x Brücken, Dioden). Dazu zählen auch die drei Schaltregler-Bausteine U1, U2 und U3. Diese werden direkt in die Platine eingelötet, um zum einen die Übergangswiderstände gering zu halten und zum anderen die Wärme besser ableiten zu können. Zum Teil sind im Bausatz Metallfilm-Widerstände vorgesehen, bitte diese an die richtige Stelle Einbauen und gegebenenfalls mit einem Multiméter auf den richtigen Wert prüfen. Die Platine sollte nun wie in Abbildung 4 aussehen.

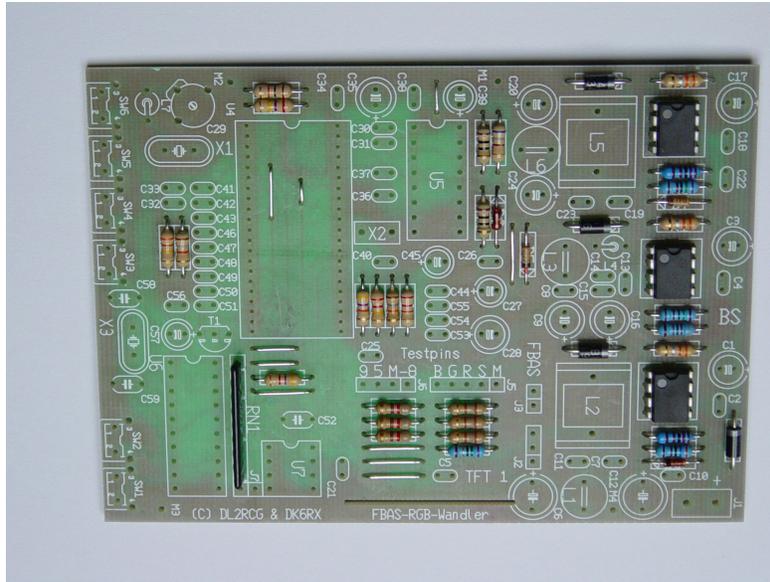


Abbildung 4: niedrige Bauteile bestückt

Anschließend mit den IC-Fassungen und keramischen Kondensatoren fortfahren. Dem Ende zu werden die Spulen, Taster, Quarze, Drehko und sonstige Teile eingelötet. Den Drehko kann man bei der Gelegenheit gleich mal auf etwa Mitte einstellen. Die Buchsenleiste mit einem scharfen Messer in ein Teil mit 10 Pins und einem weiteren mit 6 Pins zerlegen. Den pro Buchse nicht benötigten Kennpin kann man aus der Buchse ziehen. Auf Wunsch kann aber auch jede Buchse separat bestückt werden. Die übrigen beiden Buchsenpins können an die Position J7 für die LED eingebaut werden. Die restlichen ICs werden noch nicht eingesteckt! Die beiden Wandlerspulen L2 und L5 sollten mit einem Klecks Heißkleber fixiert werden. Leider musste die ursprünglich vorgesehene Drossel gegen eine leichter erhältliche Type ersetzt werden.

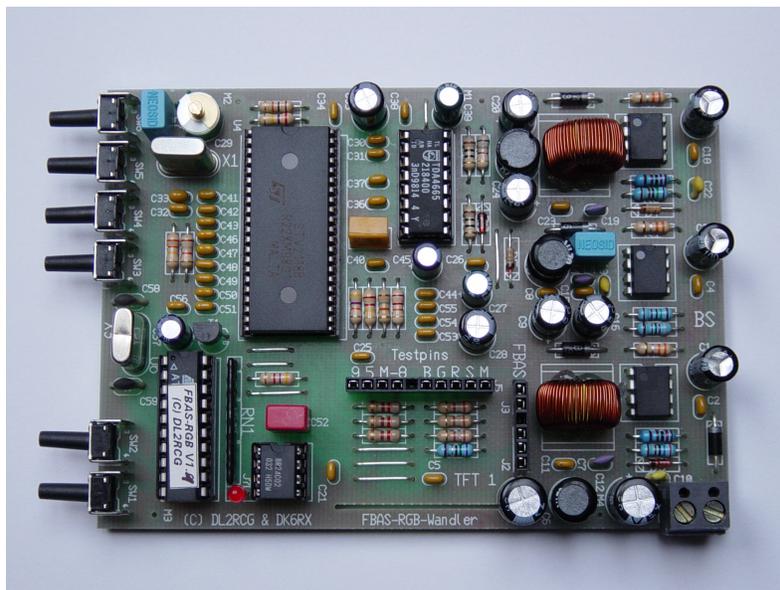


Abbildung 5: fertig bestückte Platine

Ist die Schaltung noch einmal genau auf Lötzinnbrücken etc. kontrolliert, kann zum ersten Funktionstest geschritten werden! Dazu die Schaltung über ein Amperemeter im Bereich 200 mA einschleifen und eine Spannung von 12V anlegen. Die Stromaufnahme muss sich im Bereich um 30 mA bewegen. Es sind derzeit ja auch nur die Schaltregler in Betrieb. An den Prüfpins (J6) können nun die Spannungen kontrolliert werden, bitte

dazu die Beschriftung auf der Platine beachten! Ist soweit alles OK, dürfen wir auch die restlichen ICs in Ihre Plätze verbannen, vorher aber die Betriebsspannung abschalten!

Wird die Spannung erneut angeschaltet, müsste eine Stromaufnahme von etwa 160 mA gemessen werden können. Dabei leuchtet nun auch die LED an J7, falls bestückt! Bevor nun die ersten RGB-Signale gemessen werden können, müssen im EEPROM gültige Daten abgelegt werden., d.h. es muss unbedingt eine Initialisierung erfolgen. Dazu die Schaltung noch einmal von der Betriebsspannung trennen, die Taste ‚Farbe plus‘ (SW 6) drücken und halten. Anschließend Spannung anlegen, hat die LED 2 mal kurz geblinkt kann der Taster losgelassen werden. Die Initialisierung ist erfolgt!

Wird ein Videosignal an J3 angeschlossen (bitte auf heißes und kaltes Ende der Signalleitung achten), muß die LED nun ausgehen. An den Prüfpins J5 kann man erst jetzt mit dem Oszilloskop die RGB und Sync-Signale messen!

Läuft soweit alles korrekt, kann an die Montage der Flexleitung gegangen werden. Sollte keine passende Leitung vorhanden sein, können alle Signale und Spannungen auch über die Prüfpins mit dünnen Drähten zum Display verdrahtet werden.

Die Anschlussbelegung am Display SHARP LQ4RA34 sieht folgendermaßen aus:

PIN	Funktion	Art	Beschreibung
1	HSY	Ausgang	interner Horizontaloszillator in Phase mit VBS
2	VSY	Ausgang	interner Vertikaloszillator in Phase mit VBS
3	-	-	-
4	N/P	Eingang	NTSC (+5V) / PAL (0V)
5	-	-	-
6	GND	UB	Masseanschluss
7	VSW	Eingang	Auswahl RGB-Eingang (Eingang 1 = +5V / Eingang 2 = 0V)
8	GND	UB	Masseanschluss
9	VcDC	Eingang	nicht benutzt
10	VSH	UB	Betriebsspannung +5V
11	VBS	Eingang	Composite Videosignal (1Vpp), Sync-Impulse
12	BRT	Eingang	Helligkeit extern, nicht benutzt
13	VR1	Eingang	Eingang 1 rot
14	VG1	Eingang	Eingang 1 grün
15	VB1	Eingang	Eingang 1 blau
16	VSL	Eingang	Betriebsspannung -8V
17	VR2	Eingang	Eingang 2 rot
18	VG2	Eingang	Eingang 2 grün
19	VB2	Eingang	Eingang 2 blau
20	GND	UB	Masseanschluss

Nun aber weiter bei der Flexleitung! Ein Ende der Leitung wird wie im Bild 6 gezeigt umgebogen.

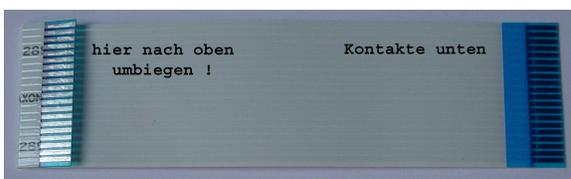


Abbildung 6: Vorbereiten der Leitung zum Einbau



Abbildung 7: Einsetzen der Leitung in die Platine



Abbildung 8: Einlöten der Flexleitung

Dieses Ende steckt man gemäß Abbildung 7 von der Lötseite her durch den Längsschlitz der Platine. Nun kann man die 20 Kontakte verlöten (Abbildung 8). Dabei bitte sehr vorsichtig vorgehen und vor allem schnell mit feiner nicht zu heißer Spitze arbeiten! Um die Stabilität zu erhöhen ist es ratsam die Leitung an beiden Seiten mit einem schnell abbindenden 2-Komponenten-Kleber zu fixieren. Wer die Schaltung nachher fest an seinem TFT-Display betreiben möchte, kann an den vier Bohrungen M1 – M4 je einen 1 mm Lötstift einlöten, womit die Platine wie auf Stelzen sitzend auf der Rückseite des TFTs aufgelötet werden kann. Das bitte erst nach erfolgtem Abgleich durchführen, denn ganz Ohne geht es nicht!! Alternativ würden sich auch Gewindeschrauben mit 2.5 mm anbieten!

Ist die Leitung soweit festgeklebt und der Spannungswandler für die Hintergrundbeleuchtung verkabelt (siehe Anhang), steht dem ersten Bild nichts mehr im Wege. Dazu die Verriegelung der Fassung am TFT etwas nach oben ziehen (entriegeln) und die Flexleitung vorsichtig mit der richtigen Kontaktseite einstecken. Die Verriegelung wieder andrücken!

Nun müssten sich nach Anschluss der Spannung und einer Videoquelle die ersten Bilder zeigen! Der Strombedarf ist jetzt bei rund 460 mA. Der Einfachheit halber sollte man nun mit den Reglern CNT (Grundeinstellung Kontrast) und BRT (Grundwert Helligkeit) die Grundwerte am TFT-Display-Rückseite einstellen, denn jetzt liegen die Bildwerte des Videoprozessors noch in der Regelbereichsmittle und damit kann man einen optimalen Einstellbereich des Bildes erreichen. Bei der Gelegenheit noch die horizontale Bildlage kontrollieren und bei Bedarf über den Regler H-Pos nachjustieren. Sollte sich wider erwarten ein Schwarz-Weiß-Bild zeigen, so muss der Drehkondensator C29 noch auf Fangbereich Mitte eingestellt werden. Abschließend noch die Funktion der Taster überprüfen, dann steht dem Einbau ins Gehäuses nichts mehr im Wege.



Abbildung 9: Lage der Abgleichpunkte am TFT

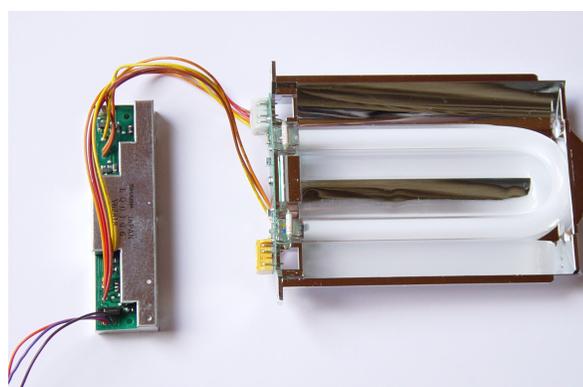


Abbildung 10: Lampe mit HV-Wandler

Eine mögliche Frontplattengestaltung sieht man im Bild 11. Der Prototyp (Bild 12) wurde noch mit Einzeldrähten am Display angeschlossen, der Hochspannungswandler sitzt links außen.



Abbildung 11: Frontplatte

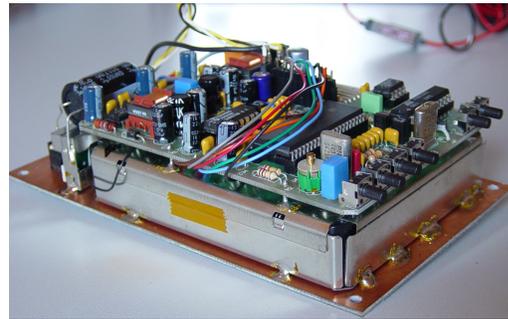


Abbildung 12: auf TFT aufgelötete Platine

Noch ein abschließender Hinweis! Soweit die Rahmenbedingungen übereinstimmen, können durchaus auch andere TFT-Displays mit der Platine angesteuert werden. Geringfügige Änderungen an der Stromversorgung dürften kein Problem darstellen. Platinen in Industriequalität, sowie programmierte Mikrocontroller sind auf Anfrage bei den Autoren erhältlich. Bei genügend großer Nachfrage werden auch Komplettbausätze aufgelegt.

Kontaktadressen:

Erich Linsmeier
DL2RCG

Lindenstr. 1
93483 Pöding-Langwald

E-Mail: DL2RCG@DARC.DE

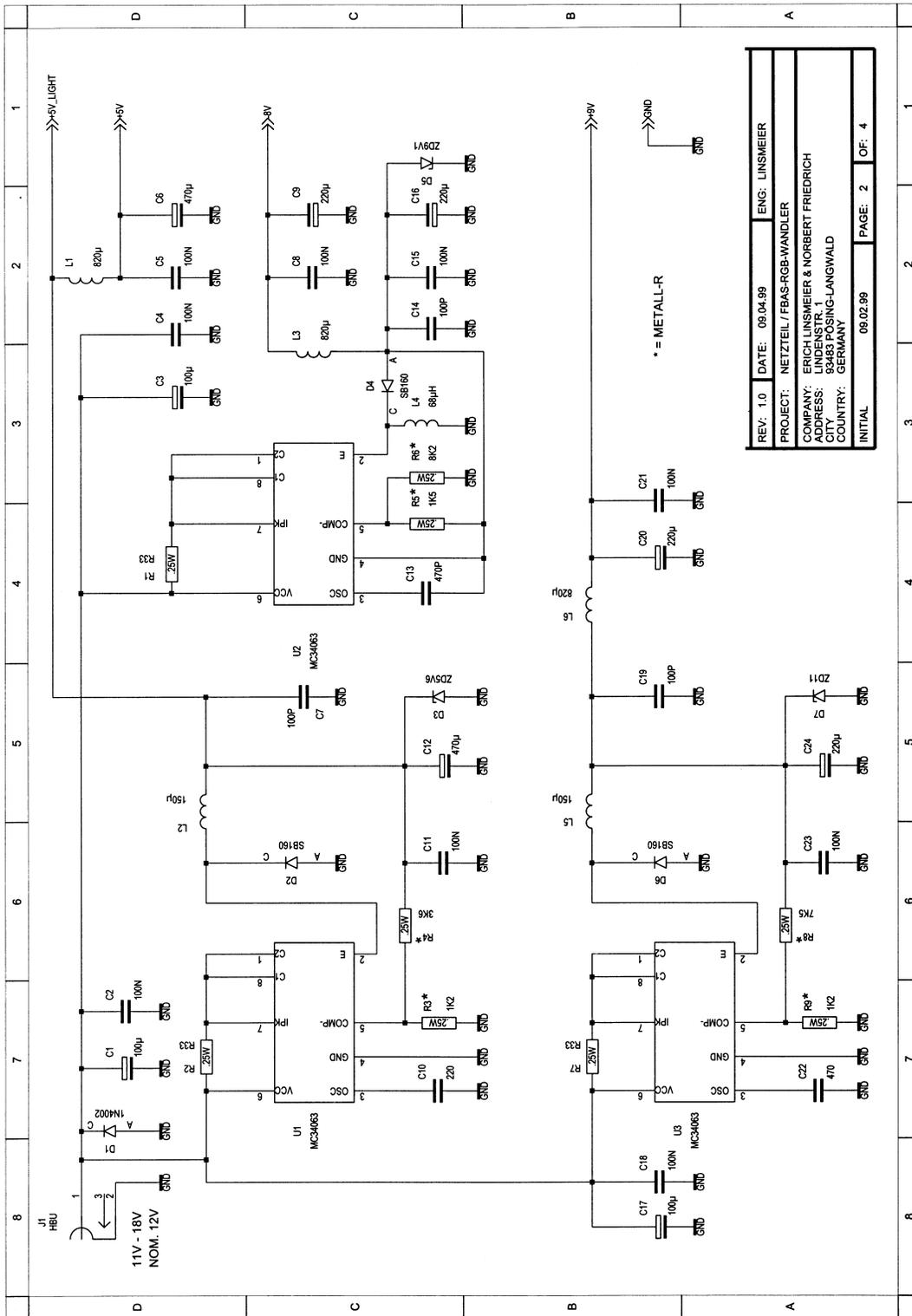
Norbert Friedrich
DK6RX

Sudetenstr. 5
92526 Oberviechtach

E-Mail: DK6RX@QSL.NET

Quellenverzeichnis:

- [1] Datenblatt SGS-Thomson STV2118
- [2] Datenblatt Philips Semiconductor TDA 4665
- [3] Datenblatt Motorola MC34063
- [4] Datenblatt ATMEL AT89C4051
- [5] Fernsehtechnik ohne Ballast, Limann/Pelka, Franzis Verlag



REV: 1.0	DATE: 09.04.99	ENG: LINSMEIER
PROJECT: NETZTEIL / FBAS-RGB-WANDLER		
COMPANY: ERICH LINSMEIER & NORBERT FRIEDRICH		
ADDRESS: LINDENSTR. 1		
CITY: POSING-LANGWALD		
COUNTRY: GERMANY		
INITIAL	09.02.99	PAGE: 2 OF: 4

Abbildung 13: Stromversorgung

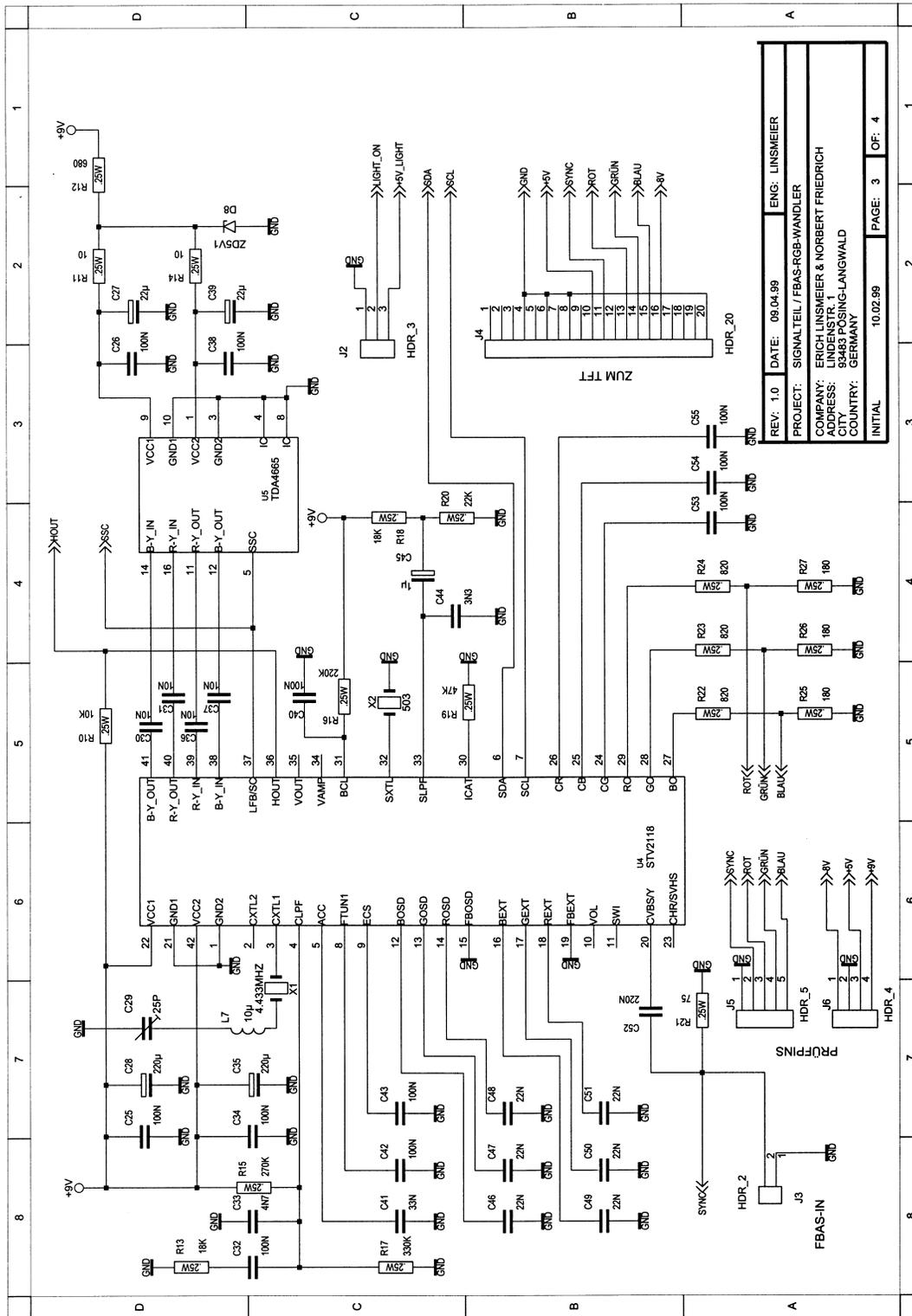


Abbildung 14: Videoteil

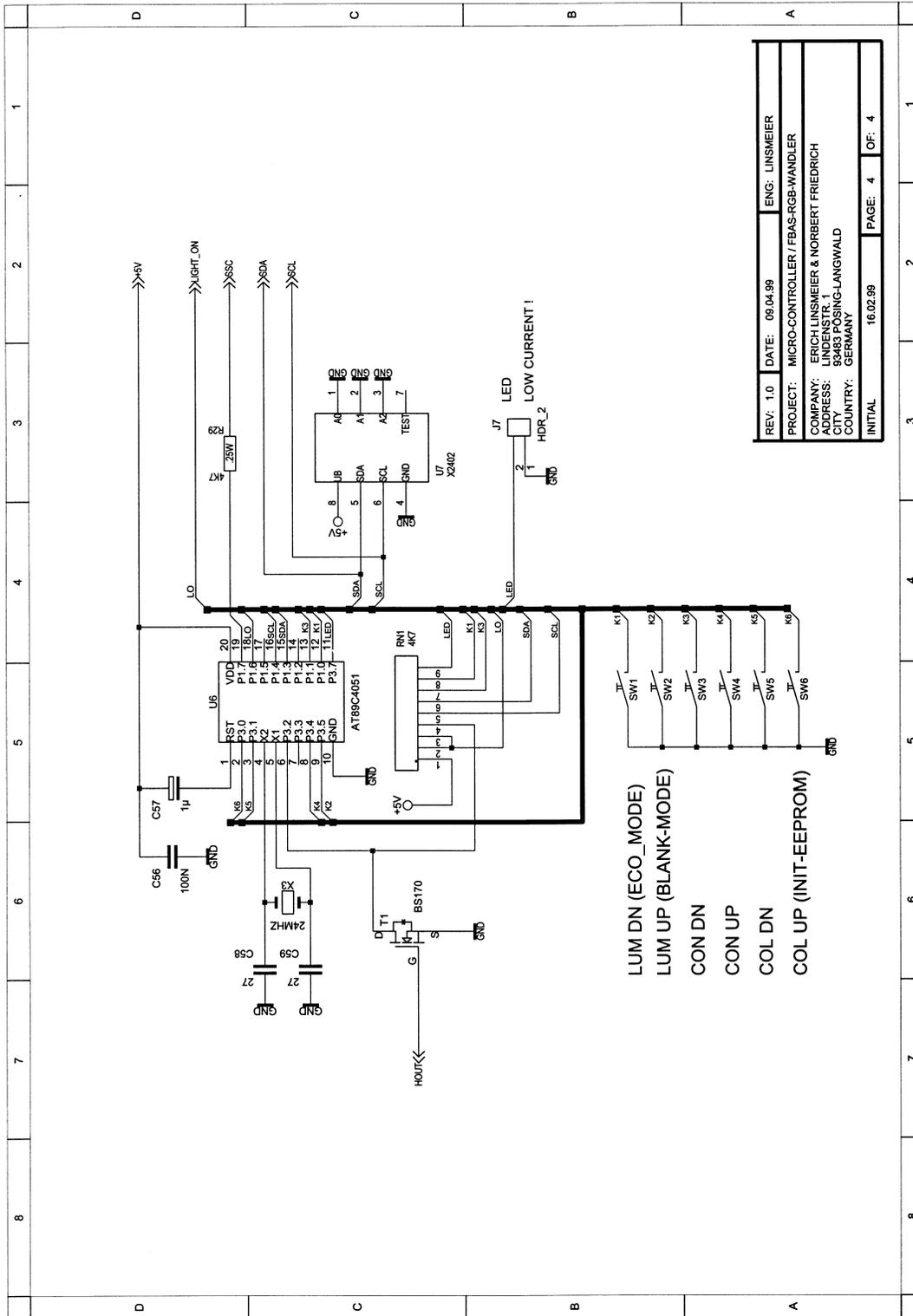


Abbildung 15: Prozessorteil

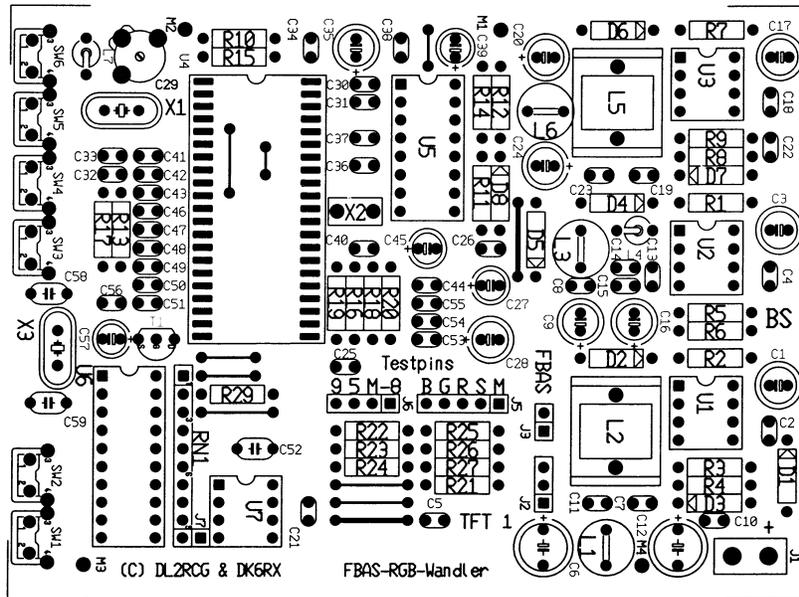


Abbildung 16: Bestückungsplan

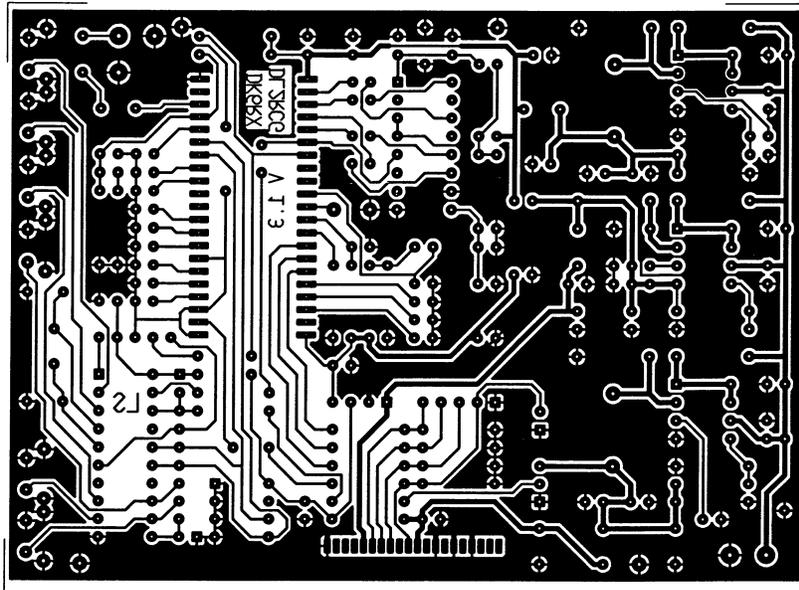


Abbildung 17: Layout

Stückliste zum FBAS-RGB-Wandler

Menge	Bezeichnung	Position
3	MC 34063	U1, U2, U3
1	STV 2118B	U4
1	TDA 4665	U5
1	AT 89C2051 / programmiert V1.1	U6
1	ST 24C02	U7
1	BS 170	T1
1	1N4002	D1
3	SB 160	D2, D4, D6
1	ZD 5.6V	D3
1	ZD 9.1V	D5
1	ZD 11V	D7
1	ZD 5.1 V	D8
1	LED rot, low current 2 mA	Pos. J7
2	27p	C58, C59
3	100p	C14, C7, C19
3	470p	C10, C13, C22
1	3n3	C44
1	4n7	C33
4	10n	C30, C31, C36, C37
6	22n	C46, C47, C48, C49, C50, C51
1	33n	C41
21	100n	C2, C4, C5, C8, C11, C15, C18, C21 C23, C25, C26, C32, C34, C38, C40 C42, C43, C53, C54, C55, C56
1	220n	C52
2	1 μ /63V	C45, C57
2	22 μ /25V	C27, C39
3	100 μ /25V	C1, C3, C17
6	220 μ /10V	C9, C16, C20, C24, C28, C35
2	470 μ /10V	C6, C12
1	Drehko 25p	C29
3	0.33 Ohm	R1, R2, R7
2	10 Ohm	R11, R14
1	75 Ohm	R21
3	180 Ohm	R25, R26, R27
1	680 Ohm	R12
3	820 Ohm	R22, R23, R24
2	1k2 Metall	R3, R9
1	1k5 Metall	R5
1	3k6 Metall	R4
1	4k7	R29
1	7k5 Metall	R8
1	8k2 Metall	R6
1	10k	R10
2	18k	R13, R18
1	22k	R20
1	47k	R19

1	220k	R16
1	270k	R15
1	330k	R17
1	4k7 Widerstandsnetzwerk 8Rs	RN1
1	10µH	L7
1	68µH	L4
2	220µH / Vogt	L2, L5
3	820µH	L1, L3, L6
6	Taster	SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6
1	503 kHz Keramikresonator	X2
1	4.43361875 MHz	X1
1	24 MHz	X3
1	Fassung 8 polig	Für EEPROM U7
1	Fassung 16 polig	
1	Fassung 20 polig	
1	Fassung Shrink 42 polig	
1	Buchsenleiste 20 polig	entsprechend kürzen
1	Siftleiste 5 polig	entsprechend kürzen
2	Lötstift 1.3 mm	
4	Lötstift 1.0 mm	
1	Platine FBAS-RGB-Wandler	
1	Flexleitung	Nach Angabe vorbereiten

Anhang

Vorbereiten der Flexaleitung

(nur notwendig falls nur eine Seite mit lötbaren Pins versehen ist)

Die Flexaleitung muss am nicht blanken Ende entsprechend den Erfordernissen zum Einlöten in die Platine gemäß folgender Skizze vorbereitet werden.

Die Folie sollte auf die Länge von etwa 8 cm gekürzt werden (je nach Erfordernissen) und mit den blanken Pins an der blauen Kableseite nach unten auf einer stabilen Unterlage liegen!

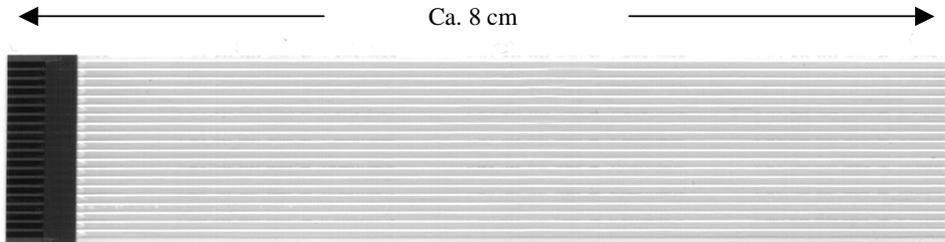


Abbildung 18

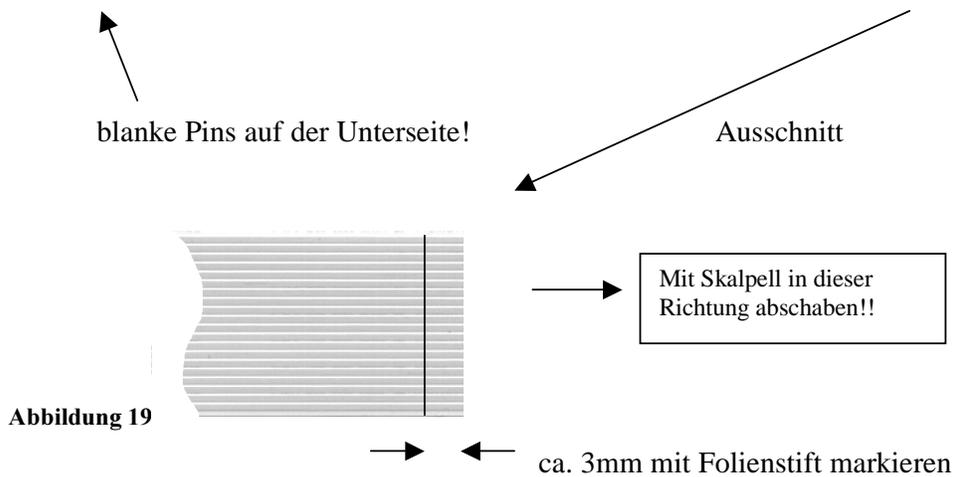


Abbildung 19

Auf der abgeschnittenen Seite müssen nun die Leitungen zum Einlöten freigelegt werden. Das geschieht am einfachsten mit einem Skalpell. Mit einem Folienstift kann man sich der Einfachheit halber ein Hilfslinie im Abstand von ca. 3 mm ziehen. Das Skalpell wird genau auf dem Höcker des jeweiligen Drahtes angesetzt und nach Rechts in Pfeilrichtung abgeschabt. Wer möchte kann am abgeschnittenen Rest der Flexaleitung diese Prozedur vorher bis zur Perfektion üben!

Die Flexaleitung kann nun mit der so behandelten Seite von der Bestückungsseite her in die Platine eingelötet werden! Nicht vergessen: beide Längsseiten mit einem 2-Komponenten-Kleber fixieren, die Leitung ist in diesem Bereich sonst nicht sehr widerstandsfähig!

Eigene Notizen: