

Display

Als Display soll ein zur Zeit sehr preiswert erhältliches „QT1107 P01A“ mit 13-poligem Folienleiter verwendet werden. Das 0,96“ große Modul leuchtet weiß, verfügt über einen SH1107-Controller und liefert eine hochkant stehende Auflösung von 64 x 128 Pixeln.

Die Maße des Moduls mit umgebogener Folie betragen 14 x 30 x 1.5 mm. Die leuchtende Fläche umfasst rund 11 x 22 mm. Das Bild wird vertikal also etwas kleiner ausfallen als bei der Originalröhre.

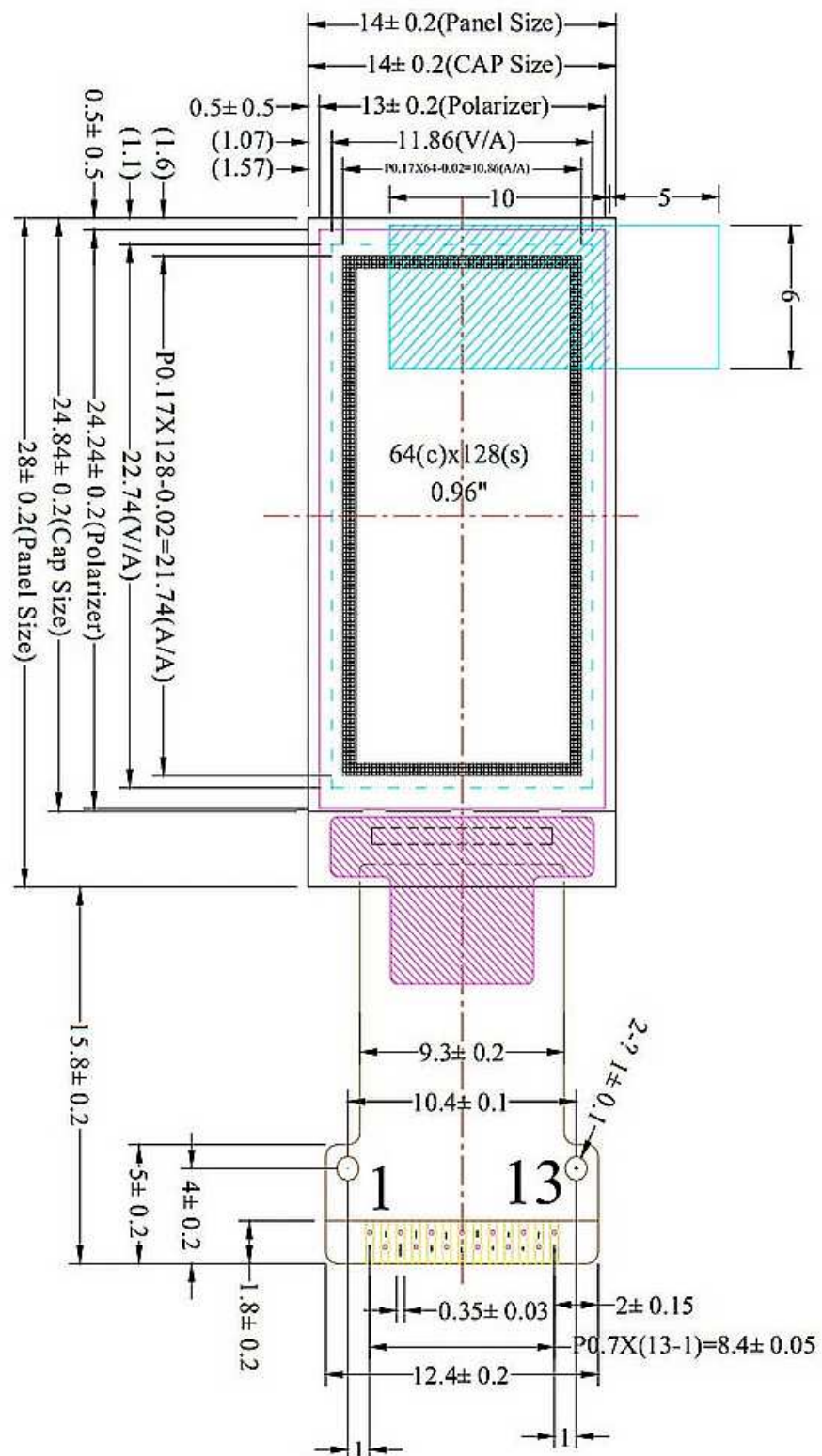


Abbildung 1: Display Maße

Gewonnen wurde das Display durch Ausschachtung einer Sportwatch:

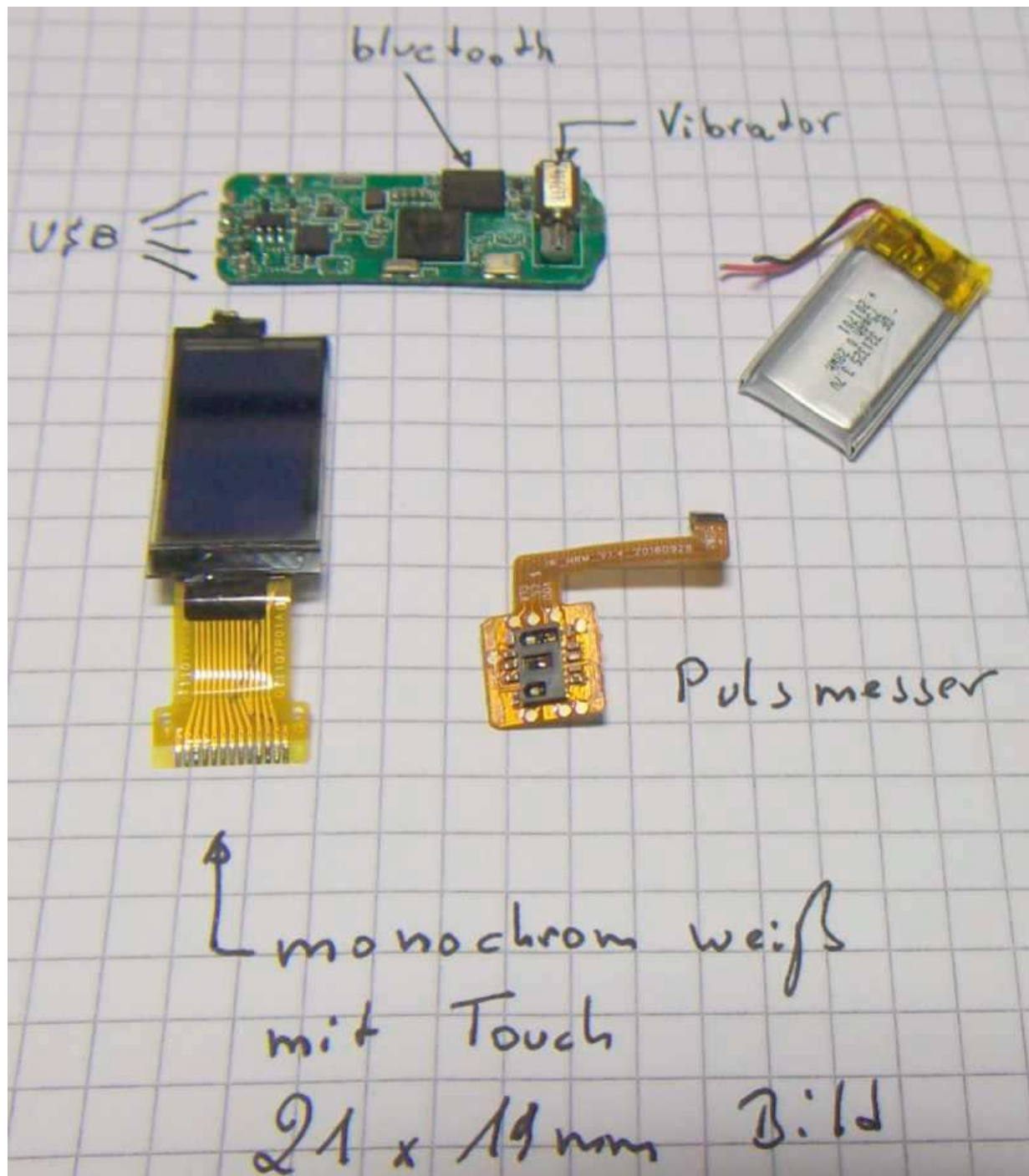


Abbildung 2: Gedärme einer Sportwatch

Zur Durchführung der Labortests wurde ein „breakout“ gefräst. Das Ab- und Anlöten des moderaten 0,7mm-Pitches gestaltete sich völlig problemlos. Die Anschlüsse des auf dem Display aufgebrachten Touchpads bleiben unbenutzt.

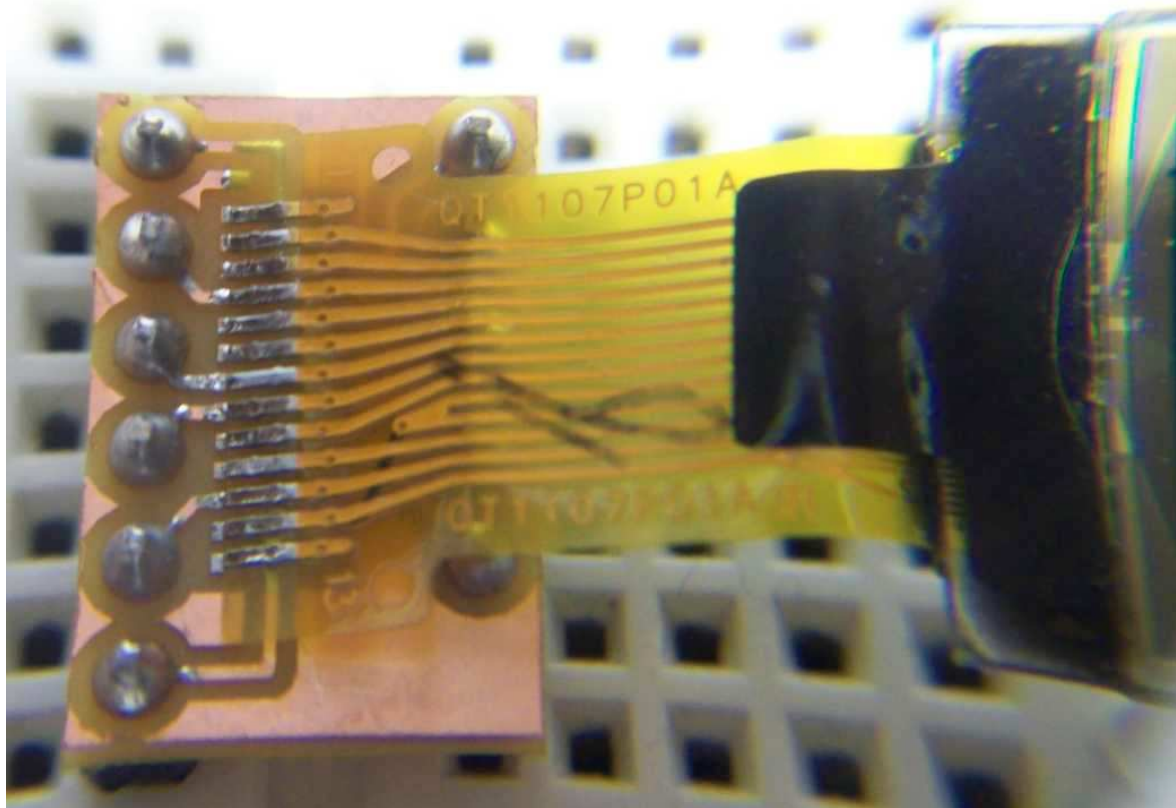


Abbildung 3: "breakout" Folienleiter



Pin	Symbol
1	NC
2	VPP
3	VCOMH
4	VDD
5	IM1
6	IREF
7	CS
8	RES
9	DC
10	D0
11	D1
12	VSS
13	NC

Abbildung 4: Anschlüsse Folienleiter

An Vpp muss eine Spannung zwischen 7 und 16,5V bei einem Strom von bis zu 64mA bei maximaler Helligkeit eingespeist werden.

Vdd betreibt die Logik und benötigt 1,65 bis 3,5V mit weniger als einem Milliampere. Mit Rücksicht auf den einzusetzenden Controller bietet sich eine gemeinsame Spannung von 3.3V für Controller und Vdd an. Dabei ist das Display noch nicht überlastet und der Controller kann gerade noch mit voller interner Frequenz von 16 MHz getaktet werden.

Der bisher bekannte SH1106 verfügt zur Bereitstellung der hohen Spannung über einen Ladungspumpenwandler, der mit der Logikspannung versorgt wird. Zum Betrieb des Wandlers werden lediglich einige externe Kondensatoren benötigt. Eine sehr elegante Lösung.

Beim vorliegenden SH1107 hat man sich für einen Sperrwandler entschieden. Der Steuerbaustein dafür befindet sich im SH1107. Zu dessen Support müssen aber noch ein MOSFET, eine Diode, vier Kondensatoren, vier Widerstände und eine Spule angeschlossen werden. Allerdings werden die Anschlüsse des Steuerbausteins nicht im Folienleiter mitgeführt.

Für diesen Fall empfiehlt das SH1107-Datenblatt den Aufbau eines kompletten Sperrwandlers, was den Aufwand noch weiter nach oben treibt. Auch dieser Wandler soll aus den 3.3V versorgt werden. Aus Platzgründen und mit Blick auf den Wirkungsgrad erscheint das ungeschickt.

Bei einer üblichen 6,3V-Heizung stehen am Ladekondensator 8,5V an. Ein LDO soll diese Spannung auf 3,3V runtersetzen. Danach wird die Spannung von einem Sperrwandler wieder hochgesetzt. Zum Beispiel auf 11V bei 50mA. Selbst wenn der Sperrwandler einen Wirkungsgrad von 80% hat, so setzt allein der LDO eine Verlustleistung von 1,2 Watt um. Und sogar fast 3W bei maximaler Heizspannung von 11V~. Damit übersteigt man den Heizstrombedarf der Originalröhre.

Es werden daher folgende Forderungen an den Spannungswandler gestellt:

- Direkte Erzeugung beider benötigten Spannungen (3.3V und 11V) aus der Heizspannung zwischen 5 und 16V= bzw. 5 und 11V~ 50Hz. Es ist also ein buck-boost-Converter nötig.
- Minimale Anzahl an preisgünstigen und kleinen Bauteilen,
- Geringe Verluste und geringes Störfeld.

Als beste Lösung erscheint die Verwendung eines LM2594, der eine überraschend einfache Schaltung ermöglicht:

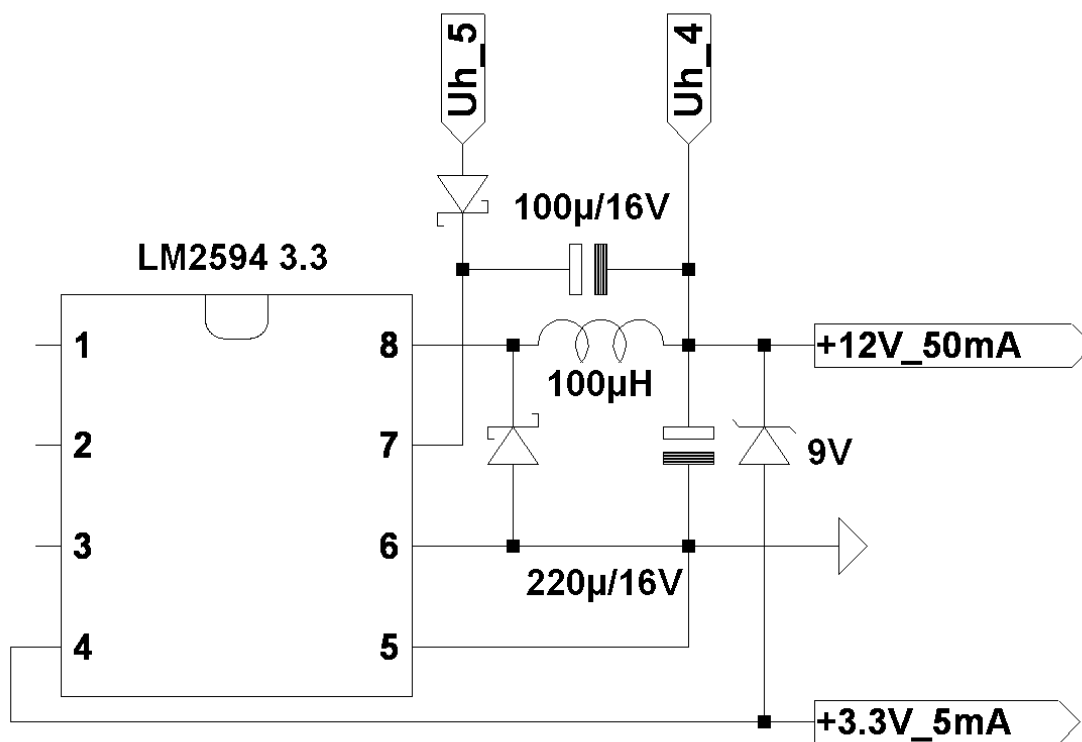


Abbildung 5: Schaltbild Stromversorgung

Das IC ist eigentlich nur ein Abwärtswandler. Durch die besondere Einspeisung der Versorgungsspannung nutzt die Schaltung jedoch die Rückschlagspannung der Spule zum Bootstrapping. Diese Rückschlagspannungserzeugung wird erst gestoppt, wenn zwischen Pin 4 und Pin 6 des Chips eine Spannung von 3.3V ansteht. Das kann erst dann geschehen, wenn die Zenerdiode leitet und somit 12V am Vpp-Anschluss zur Verfügung stehen.

Während den wenigen Millisekunden des Bootstrappings nimmt der Wandler maximalen Strom auf. Dieser wird lediglich von internen Stromabschaltungen begrenzt (typ. 0,8As).

Der Wandler arbeitet ab 4.8V DC bis 16V. Und ab 4.5V AC bis 11V.

Der gemessene Wirkungsgrad ist schlecht aber durchaus akzeptabel. In keinem Betriebszustand (außer während des „Anheizens“ (= Hochfahren des Bootstrappings) werden mehr als 0,3A aufgenommen. Bei hohen Versorgungsspannungen und hohen Helligkeiten steigt der Wirkungsgrad sogar noch. Das ist ein günstiges Betriebsverhalten.

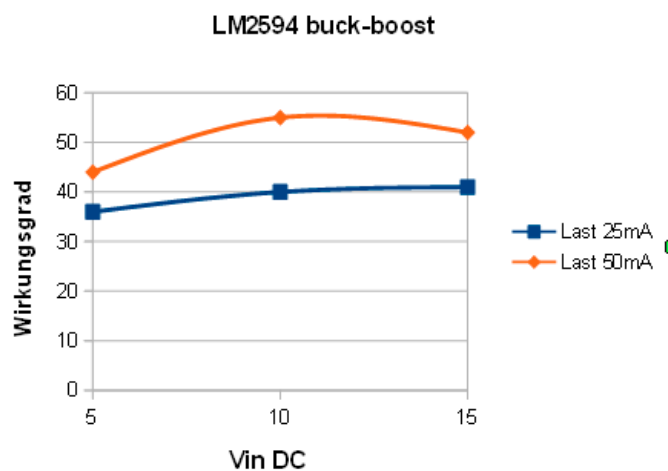


Abbildung 6: Wirkungsgrad Stromversorgung