

SWR- Meter (Stehwellenmessgerät) Wattmeter Frequenzzähler



Dieses Gerät wurde als SWR- und Power- Meter konzipiert. Es zeigt neben dem SWR auch die vorlaufende und rücklaufende Leistung an und kann somit auch als Wattmeter verwendet werden. Mit dem großen Messbereich von 1 bis 1000 Watt ist es von QRP bis QRO geeignet. Der eingebaute Frequenzzähler zeigt die Sendefrequenz (bei konstantem Träger) an. Über eine separate BNC- Buchse kann das Gerät auch „nur“ als Frequenzzähler verwendet werden.

DJ9PK
<http://dj9pk.de>

März 2019

V6.0

In Kürze:

- Dieses Stehwellenmessgerät (SWR- Power- Meter) wurde für den Frequenzbereich von 1,8 bis 30 MHz entwickelt. Es ist, mit etwas reduzierter Genauigkeit, bis 50 MHz brauchbar.
- Sender und Antenne sind über die PL- Buchsen auf der Rückseite des Gerätes anzuschließen.
- Zum Betrieb sind 6 bis 16 Volt bei max. 40 mA nötig. Diese können von einem Steckernetzteil oder von der 12V- Versorgung des Transceiver kommen
- die **Display Beleuchtung** wird durch Kurzes Drücken der linken Taste ein- bzw. ausgeschaltet ein (nur bei grünem Display).
- Die **Nullstellung** der Anzeige wird, falls nötig, durch gedrückt halten der linken Taste bewirkt.
- die **Frequenzanzeige** kann durch Kurzes Drücken der rechten Taste ein- bzw. ausgeschaltet werden. Sie macht nur Sinn bei einem konstanten Träger, **nicht bei SSB oder CW.**
- **Gedrückt halten** der **rechten Taste** schaltet zwischen schneller und langsamer Anzeige um (**PEP- Anzeige** bei SSB oder CW).
- **Die Balkenanzeige** der Leistung ist autoranging, sodass immer eine gute Auflösung erreicht wird.
- Das Gerät kann, unabhängig von anliegender HF-Leistung, als **Frequenzzähler** bis ca. 50 MHz verwendet werden. Das zu messende Signal ist an die BNC-Buchse auf der Rückseite anzuschließen. Der Eingangspegel kann zwischen 10mV und 2V (effektiv) liegen.

Hinweis:

Ein automatischer Nullabgleich wird bei jedem Einschalten des Gerätes gemacht. Wenn beim Einschalten HF- Leistung anliegt, wird auch Null angezeigt. Erst wenn die HF weggenommen und wieder angelegt wird stimmen die Anzeigewerte. **Am besten, ohne HF- Leistung einschalten!**

Hinweis 2:

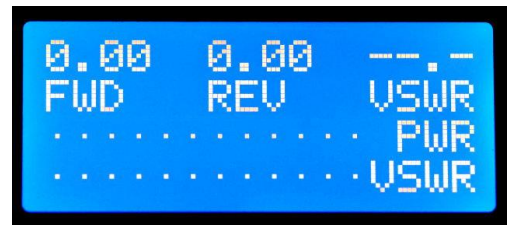
Wenn in der „fast“ Einstellung die angezeigten Werte eines HF Trägersignals schnell wackeln, dann liegt das nicht am SWR- Meter. Dann hat das HF- Signal einen Brummanteil. Dies wurde mehrfach beobachtet, vor allem bei power Endstufen mit größerer Leistung. In diesem Fall hilft nur die PEP Anzeige.

Ausführlich:

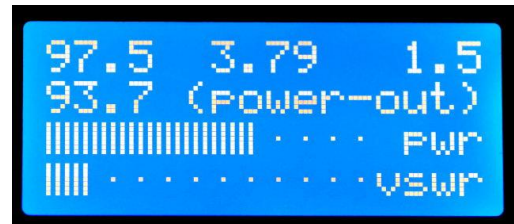
Wenn keine HF- Leistung am SWR- Meter anliegt sollte die erste Zeile zweimal 0,00 anzeigen. Ist dies nicht der Fall kann die **Nullanzeige** durch gedrückt halten (2sec.) der linken Taste erreicht werden. Beim Einschalten des Geräts wird ein automatischer Nullabgleich durchgeführt (nicht mit HF Leistung einschalten)



Die zweite Zeile zeigt die Beschriftung für die in der oberen Zeile angezeigten Werte (forw = Vorwärtsleistung, rev = Rückflussleistung, swr = Stehwellenverhältnis). Diese Beschriftung erfolgt in Kleinbuchstaben wenn die "**schnelle Messmethode**" (fast) eingestellt ist und in GROSSBUCHSTABEN wenn die **Maximas** (PEP) angezeigt werden (**Spitzenleistung bei SSB und CW**). Das Umschalten zwischen beiden Anzeigemodi erfolgt durch gedrückt halten der rechten Taste.



Wird HF- Leistung angelegt erscheinen in der oberen Zeile die entsprechenden Messwerte in Watt. Der Wert rechts ist das SWR (Stehwellenverhältnis). Es wird erst ab einer HF- Leistung von 0,8 Watt angezeigt. In der zweiten Zeile verschwindet die zuvor angezeigte Beschriftung. Sie wird durch die **Differenz von Vorwärts- und Rückwärts-Leistung (power out)** ersetzt. Dieser Wert entspricht der an eine angeschlossene Antenne **abgegebenen Leistung**.



Wird die **Frequenzanzeige** zugeschaltet (durch kurzes Drücken der rechten Taste), verschwindet der oben erwähnte Klammertext und wird durch die Frequenz in MHz ersetzt. Die letzte Stelle zeigt 10 Hz an. **Die Frequenzanzeige ist nur bei konstantem Träger sinnvoll. Bei SSB oder CW schalten Sie diese am besten ab.**



Das Gerät kann auch über eine separate BNC Buchse (10mV Empfindlichkeit, max. 2V eff.) "nur" als **Frequenzzähler** verwendet werden.

Die **Balkenanzeigen in den unteren zwei Zeilen sind** immer aktiv. An den Zeilenenden ist angegeben welche Werte dargestellt werden. In der Zeile 3 wird „power out“ (pwr), angezeigt. Dies ist der Wert der in Zeile zwei numerisch angezeigt wird. In Zeile 4 wird das berechnete Stehwellenverhältnis (vswr) angezeigt. Dieses wird von der angeschlossenen Last (Antenne)

bestimmt und nicht von der Sendeleistung. Wundern Sie sich also nicht wenn sich das vswr nicht mit der Sendeleistung ändert ☺.

Die Balkenanzeigen geben ein analoges Gefühl und sind hilfreich bei Abgleicharbeiten. Das kann ein „Tuner“ sein mit dem eine Antenne angepasst wird. Da wird man das vswr (unterer Balken) auf Minimum abgleichen. Es kann auch eine Endstufe (PA) sein die auf maximalen output gestellt wird. Hier beobachtet man den oberen Balken (Power out). Die Balkengrafik für „power out“ ist „**autoranging**“, um immer eine gute Auflösung zu gewährleisten. Der eingestellte Anzeigemodus, **PEP** oder „**fast**“, ist auch bei der Balkenanzeige wirksam. Er kann durch Halten der rechten Taste umgeschaltet werden. Für Abgleicharbeiten, wo man mit einem konstanten Träger arbeitet, sollte der schnelle („fast“) Modus eingeschaltet werden und die Frequenzanzeige abgeschaltet sein. Das gibt eine sehr schnelle Reaktionszeit der Anzeige. Zum Überwachen des SSB- Betriebs kann der PEP- Modus gewählt werden.

technische Details:

Die Nichtlinearität der Gleichrichterioden im SWR- Sensor wird vom Mikroprozessor korrigiert. Damit wird eine hohe Genauigkeit (typ. 3%) über einen Bereich von 1 bis 1000 Watt erreicht.

Die Auflösung beträgt bei kleinen Leistungen 10mW. Bei höheren Leistungen reduziert sich die Auflösung, bedingt durch die Anzahl der anzeigbaren Stellen.

Es ist eine schnelle („fast“) Anzeige und eine langsamere Spitzenwertanzeige (PEP) vorgesehen. Letztere zeigt den Maximalwert an, der innerhalb einer Beobachtungsdauer von 1 sec. auftritt. Dabei wird eine Abtastrate (sample rate) von >20 kHz verwendet (20000 Messungen/ sec). Dies stellt sicher dass auch kurze Spitzen erfasst werden und ist geeignet um die Spitzenleistung einer SSB Aussendung oder eines CW Signals zu ermitteln.

Technische Daten

Spannungsversorgung	6 - 17 Volt
Stromaufnahme	10 mA (ohne Display Beleuchtung) 16 mA wenn HF anliegt zusätzlich bis zu 40 mA für Display Beleuchtung
Angezeigte Werte	Vorwärtsleistung Rückwärtsleistung SWR (Stehwellenverhältnis) Abgestrahlte Leistung (Vorwärts- minus Rückwärtsleistung) Frequenz
Balkenanzeige	Für vswr und Power out
Messbereich (Leistung)	1 – 1000 Watt
Auflösung (Leistung)	3-stellig (10mW bei kleiner Leistung)
Genauigkeit (Leistung)	+/-3% (1 – 1000 Watt und 1,8 – 30MHz)
Messbereich (Frequenzzähler)	100 Hz – 50 MHz
Auflösung (Frequenzzähler)	10 Hz
Einfügedämpfung (30 MHz)	0,02 dB
Einfüge SWR	1,01
Eingangsimpedanz (BNC-Buchse f. counter)	ca. 10kOhm // 15pF
Eingangsspannung (BNC-Buchse f. counter)	10mV – 2V (effektiv)

Kalibrierung der Leistungs- Anzeige:

Die Geräte werden vor Auslieferung mit genauen Messgeräten kalibriert. Ein Nachkalibrieren ist nicht nötig. Trotzdem kann der User das Gerät auf eigene Standards kalibrieren, wie im Folgenden beschrieben:

Dazu muss an die Antennenbuchse eine genaue 50 Ohm „dummy load“ angeschlossen werden. Weiter muss eine genaue Sendeleistung von 90 Watt zur Verfügung sein.

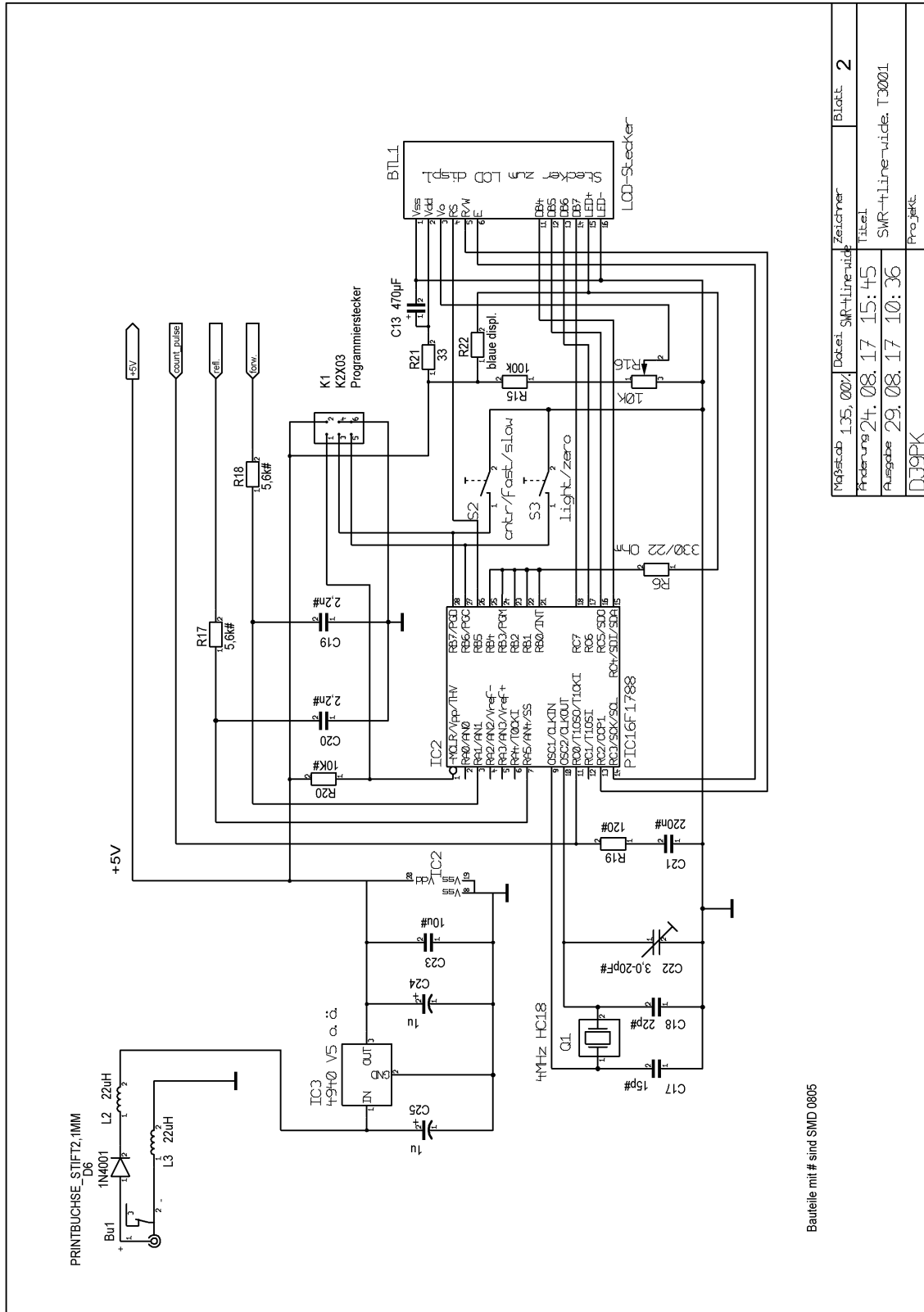
Wenn obige Bedingungen erfüllt sind, schaltet man das SWR- Meter aus (durch Abziehen der Stromversorgung), hält die linke Taste gedrückt und steckt die Stromversorgung wieder an. Jetzt lässt man die Taste los, speist die am Display geforderte Leistung ein (90 Watt) und hat nun die Möglichkeit zu kalibrieren (durch kurzen Druck auf die linke Taste) oder abzubrechen (durch kurzen Druck auf die rechte Taste).

Auch ein wieder herstellen der **Auslieferungs- Einstellung (factory reset)** ist möglich. Das geht ähnlich, wie oben beschrieben. Man schaltet das Gerät mit gedrückter rechter Taste ein und folgt, ähnlich wie oben beschrieben, dem Text im Display.

Reinigung:

Zur Reinigung der Plexiglasscheiben (hauptsächlich der Frontscheibe) **keine Tempo Taschentücher** oder andere Papiertücher verwenden. Diese verursachen Kratzer. Am besten Alkohol und ein **Mikrofasertuch** verwenden. Mikrofasertücher gibt es beim Optiker als Brillenputztuch geschenkt.

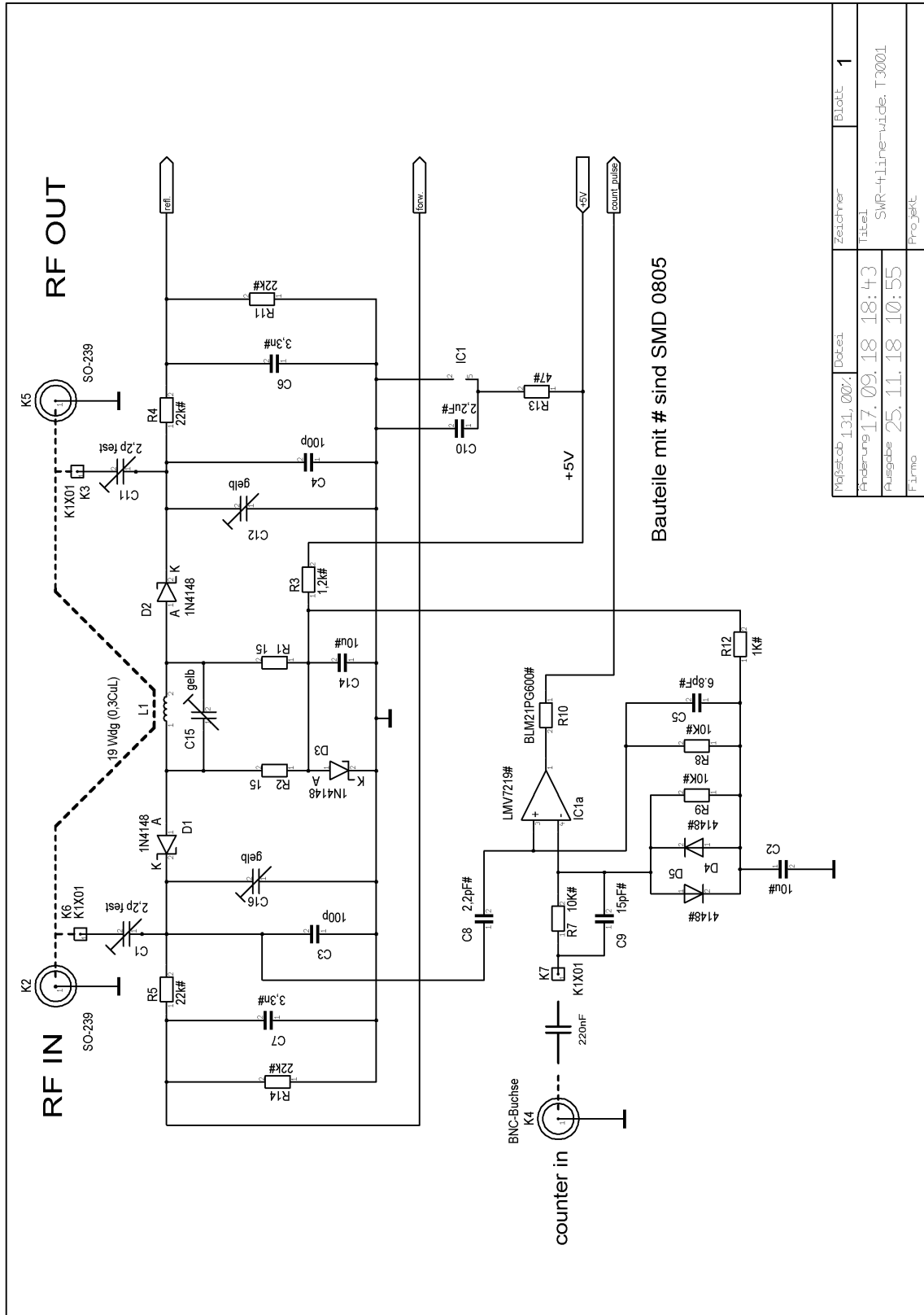
Schaltbild (Anzeige):



Bauteile mit # sind SMD 0805

Maßstab	1:35, 00%	Datei	SWR-4line-wide	Zeichner	Blatt	2
Änderung	24. 08. 17	15: 45	Titel			
Ausgabe	29. 08. 17	10: 36	SWR-4line-wide, T3001			
Projekt						
DJ9PK						

Schaltbild (SWR- Sensor):



Modell: I3L_007	Dat.: 17.09.18	Zeichner: T3001	Blatt: 1
Änderung: 17.09.18	18:43	Titel: SWR-4line-wide	
Ausgabe: 25.11.18	10:55	Projekt: Fumo	

Layout und Bestückungsplan

