

Inhaltsverzeichnis

1. Elecraft KX1	56
2. Benutzer:OE1IFM	20
3. Benutzer:Oe1mcu	38

Elecraft KX1

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 2. November 2008, 21:18

Uhr (Quelltext anzeigen)

OE1IFM ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:

07 Uhr (Quelltext anzeigen)

Oe1mcu ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

(19 dazwischenliegende Versionen von 2 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:	Zeile 1:
[[Kategorie:Selbstbau]]	[[Kategorie:Selbstbau]]
	+ [[Kategorie:Kurzwelle]]
[[Kategorie:Morsen]]	[[Kategorie:Morsen]]
- [[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]	+ [[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung]]
[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]	[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]
- [[Bild:KX1 3.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 4.jpg thumb Vorsortieren der Bauteile]]
- [[Bild:KX1 4.jpg thumb Bauteile]]	+ [[Bild:KX1 3.jpg thumb Die niedrigen Bauteile zuerst]]
- [[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen]]
- [[Bild:KX1 6.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 6.jpg thumb Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test]]
[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]	[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]
- == Beschreibung ==	+ ==Beschreibung==
Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht, ist er ideal für den outdoor	Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder

-	Einsatz beim Wandern oder Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer Antennentuner, eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.	+	auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] , eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.
-	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne Erweiterung, ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.	+	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [[Elecraft KX1#Banderweiterung_.28KXB3080.29 Erweiterung]] , ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.
-	Der automatische [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.	+	Der automatische [[Elecraft KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.
-	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine 3 stellige 7-Segmen Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.	+	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.
-	== Technische Daten ==	+	==Technische Daten==
-	{ cellpadding="5" width="180%	+	{ width="180%" cellpadding="5"
-	Größe gesamt 15x8x3.5cm	+	Größe gesamt 15x8x3.5cm
-	-	+	-
-	Gewicht 0.25kg	+	Gewicht 0.25kg
-	-	+	-
-	Versorgungsspannung 7-14VDC	+	Versorgungsspannung 7-14VDC

	-		-
	Stromverbrauch		Stromverbrauch
	-		-
-	RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)	+	RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
	-		-
	TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen		TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Zeile 57:		Zeile 58:	
-	== Bausatz ==	+	==Bausatz==
-	Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - Eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.	+	Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.
-	Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich bei Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.	+	Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz

			hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.
-	Das Handbuch ist sehr detailliert und Umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.	+	Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.
-	== Zusammenbau ==	+	==Zusammenbau==
	Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.		Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.
Zeile 72:		Zeile 73:	
Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll		Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll	

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

- Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **eingemachte**.

- + Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **Eingemachte**.

- == Werkzeug ==

+ ==Werkzeug==

- Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **dem** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

- + Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **der** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat - und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat - und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

- Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

- + Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man **auch** noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

+ **==Abgleich==**

== Antennentuner (KXAT1) ==

-

+

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

<gallery **Caption**="Bilder Antennentuner">

-

+

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

Image:KX1 8.jpg|**Einbau Antennentuner**

-		Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (ie Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.
- Image:KX1 9.jpg Antennentuner eingebaut	+	
	+	Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.
	+	
	+	Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.
	+	
	+	
	+	==Antennentuner (KXAT1)==
	+	
	+	Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

	+	
	+	<gallery caption ="Bilder Antennentuner">
	+	Image:KX1 7.jpg Bausatz Antennentuner
	+	Image:KX1 8.jpg Einsetzen in den KX1
	+	Image:KX1 9.jpg fertig
		</gallery>
-	==	Banderweiterung (KXB3080) ==
-		<gallery Caption ="Bilder Banderweiterung">
-	+	Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig - sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an - also fast auf das dreifache.
-	Image:KX1 11.jpg	Bauteile
	Image:KX1 12.jpg	vorbestückter Print
-		
-	+	Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schalldrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.
-	Image:KX1 13.jpg	

-	Image:KX1 14.jpg	+	Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....
-	Image:KX1 15.jpg	+	
-	Image:KX1 16.jpg	+	
-	Image:KX1 17.jpg	+	<gallery caption="Bilder Banderweiterung">
		+	Image:KX1 11.jpg Bausatz Banderweiterung
		+	Image:KX1 12.jpg vorbestückter Print mit SMD Bauteilen
		+	Image:KX1 13.jpg Ringkerntrafo am Mainboard
		+	Image:KX1 14.jpg Eingebauter SMD Print
		+	Image:KX1 15.jpg Tiefpass aus zwei Ringkernen mit Relais auf der Rückseite
		+	Image:KX1 16.jpg Schaltbarer Tiefpass ersetzt die Eingangsspulen am Mainboard
		+	Image:KX1 17.jpg Überangebot an Platzmangel unter dem Antennentuner
	</gallery>		</gallery>
		+	
		+	Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.
		+	
		+	

__NOEDITSECTION__	__NOEDITSECTION__

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:07 Uhr



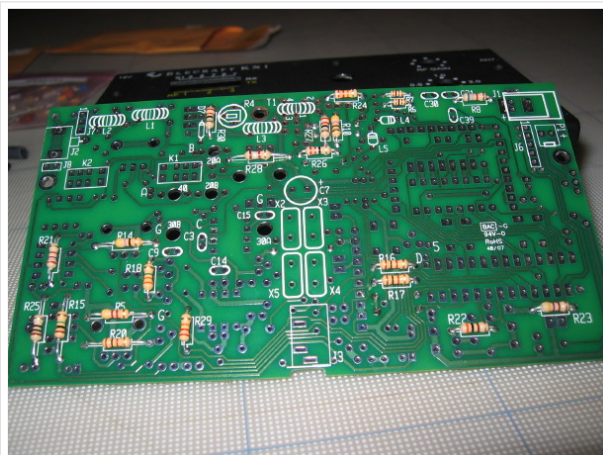
Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung



Elecraft KX1 Bausatz



Vorsortieren der Bauteile



Die niedrigen Bauteile zuerst



Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen



Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test



Abgleich

Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung	69
2 Technische Daten	69
3 Bausatz	70
4 Zusammenbau	70
5 Werkzeug	70
6 Abgleich	71
7 Antennentuner (KXAT1)	72
8 Banderweiterung (KXB3080)	72

Beschreibung

Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [Antennentuner](#), eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.

In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [Erweiterung](#), ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.

Der automatische [Antennentuner](#) ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.

Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.

Technische Daten

Größe gesamt	15x8x3.5cm
Gewicht	0.25kg
Versorgungsspannung	7-14VDC
Stromverbrauch	
RX	typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
TX	300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Frequenzbereich	
RX	5.0 – 9.5 und 12.0 – 16.5MHz
TX	7.000 – 7.300 und 14.000 – 14.350MHz
Leistung	1.5 – 2W @ 9V, 3 – 4W @ 12V
Keyer	8 – 50WPM, Iambic modes A und B, 2 Speicher, autorepeat
RX Empfindlichkeit	0.22uV für 10dB (S+N)/N
ZF	Einstufig, 4.915MHz
Selektivität	Quarzfilter mit variabler Bandbreite ca. 300-2000Hz
Audio	0.1W @ 80hm

Bausatz

Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.

Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.

Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich, jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.

Zusammenbau

Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.

Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m/30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m/30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins Eingemachte.

Werkzeug

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine **Lupe** erstanden mit der man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat – und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man auch noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

Abgleich

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (je Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.

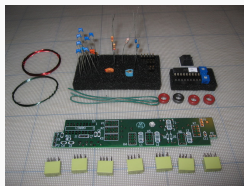
Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.

Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.

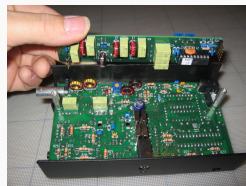
Antennentuner (KXAT1)

Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

Bilder Antennentuner



Bausatz
Antennentuner



Einsetzen in den KX1



fertig

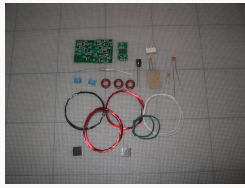
Banderweiterung (KXB3080)

Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig – sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an – also fast auf das dreifache.

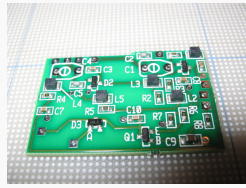
Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schaltdrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.

Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....

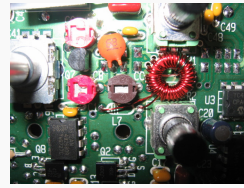
Bilder Banderweiterung



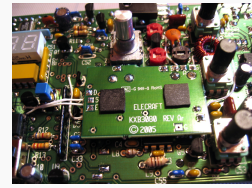
Bausatz
Banderweiterung



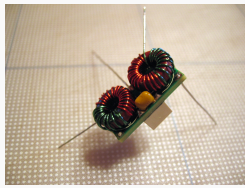
vorbestückter Print
mit SMD Bauteilen



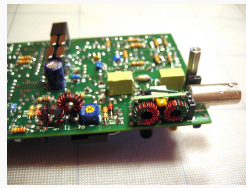
Ringkerntrafo am
Mainboard



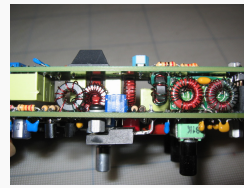
Eingebauter SMD
Print



Tiefpass aus zwei
Ringkernen mit
Relais auf der
Rückseite



Schaltbarer Tiefpass
ersetzt die
Eingangsspulen am
Mainboard



Überangebot an
Platzmangel unter
dem Antennentuner

Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.

Elecraft KX1: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 2. November 2008, 21:18

Uhr (Quelltext anzeigen)

OE1IFM ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:

07 Uhr (Quelltext anzeigen)

Oe1mcu ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

(19 dazwischenliegende Versionen von 2 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:	Zeile 1:
[[Kategorie:Selbstbau]]	[[Kategorie:Selbstbau]]
	+ [[Kategorie:Kurzwelle]]
[[Kategorie:Morsen]]	[[Kategorie:Morsen]]
- [[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]	+ [[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung]]
[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]	[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]
- [[Bild:KX1 3.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 4.jpg thumb Vorsortieren der Bauteile]]
- [[Bild:KX1 4.jpg thumb Bauteile]]	+ [[Bild:KX1 3.jpg thumb Die niedrigen Bauteile zuerst]]
- [[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen]]
- [[Bild:KX1 6.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 6.jpg thumb Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test]]
[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]	[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]
- == Beschreibung ==	+ ==Beschreibung==
Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht, ist er ideal für den outdoor	Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder

-	Einsatz beim Wandern oder Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer Antennentuner, eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.	+	auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] , eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.
-	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne Erweiterung, ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.	+	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [[Elecraft_KX1#Banderweiterung_.28KXB3080.29 Erweiterung]] , ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.
-	Der automatische [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.	+	Der automatische [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.
-	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine 3 stellige 7-Segmen Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.	+	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.
-	== Technische Daten ==	+	==Technische Daten==
-	{ cellpadding="5" width="180%	+	{ width="180%" cellpadding="5"
-	Größe gesamt 15x8x3.5cm	+	Größe gesamt 15x8x3.5cm
-	-	+	-
-	Gewicht 0.25kg	+	Gewicht 0.25kg
-	-	+	-
-	Versorgungsspannung 7-14VDC	+	Versorgungsspannung 7-14VDC

	-		-
	Stromverbrauch		Stromverbrauch
	-		-
-	RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)	+	RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
	-		-
	TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen		TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Zeile 57:		Zeile 58:	
-	== Bausatz ==	+	==Bausatz==
-	Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - Eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.	+	Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.
-	Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich bei Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.	+	Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz

			hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.
-	Das Handbuch ist sehr detailliert und Umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.	+	Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.
-	== Zusammenbau ==	+	==Zusammenbau==
	Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.		Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.
Zeile 72:		Zeile 73:	
Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll		Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll	

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **eingemachte**.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **Eingemachte**.

– == Werkzeug ==

+ ==Werkzeug==

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **dem** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **der** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat – und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat – und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

- Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

- + Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man **auch** noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

+ **==Abgleich==**

== Antennentuner (KXAT1) ==

-

+

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

<gallery **Caption**="Bilder Antennentuner">

-

+

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

- Image:KX1 7.jpg|Antennentuner

+

Image:KX1 8.jpg|**Einbau Antennentuner**

-		Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (ie Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.
- Image:KX1 9.jpg Antennentuner eingebaut	+	
	+	Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.
	+	
	+	Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.
	+	
	+	
	+	==Antennentuner (KXAT1)==
	+	
	+	Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

	+	
	+	<gallery caption ="Bilder Antennentuner">
	+	Image:KX1 7.jpg Bausatz Antennentuner
	+	Image:KX1 8.jpg Einsetzen in den KX1
	+	Image:KX1 9.jpg fertig
		</gallery>
-	==	Banderweiterung (KXB3080) ==
-		<gallery Caption ="Bilder Banderweiterung">
-	+	Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig - sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an - also fast auf das dreifache.
-	Image:KX1 11.jpg	Bauteile
	Image:KX1 12.jpg	vorbestückter Print
-		Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schalldrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.
-	Image:KX1 13.jpg	

-	Image:KX1 14.jpg	+	Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....
-	Image:KX1 15.jpg	+	
-	Image:KX1 16.jpg	+	
-	Image:KX1 17.jpg	+	<gallery caption="Bilder Banderweiterung">
		+	Image:KX1 11.jpg Bausatz Banderweiterung
		+	Image:KX1 12.jpg vorbestückter Print mit SMD Bauteilen
		+	Image:KX1 13.jpg Ringkerntrafo am Mainboard
		+	Image:KX1 14.jpg Eingebauter SMD Print
		+	Image:KX1 15.jpg Tiefpass aus zwei Ringkernen mit Relais auf der Rückseite
		+	Image:KX1 16.jpg Schaltbarer Tiefpass ersetzt die Eingangsspulen am Mainboard
		+	Image:KX1 17.jpg Überangebot an Platzmangel unter dem Antennentuner
	</gallery>		</gallery>
		+	
		+	Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.
		+	
		+	

__NOEDITSECTION__	__NOEDITSECTION__

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:07 Uhr



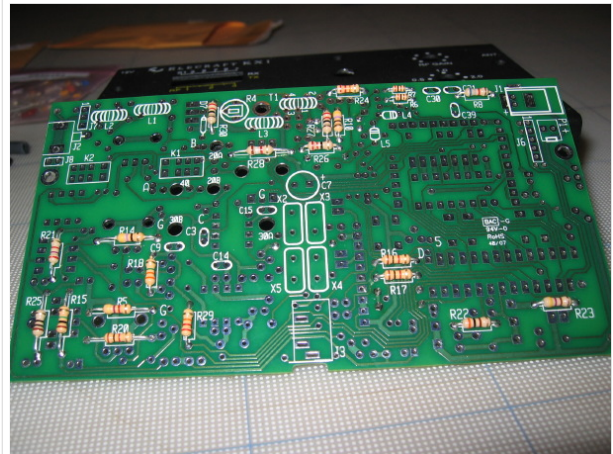
Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung



Elecraft KX1 Bausatz



Vorsortieren der Bauteile



Die niedrigen Bauteile zuerst



Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen



Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test



Abgleich

Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung	33
2 Technische Daten	33
3 Bausatz	34
4 Zusammenbau	34
5 Werkzeug	34
6 Abgleich	35
7 Antennentuner (KXAT1)	36
8 Banderweiterung (KXB3080)	36

Beschreibung

Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [Antennentuner](#), eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.

In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [Erweiterung](#), ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.

Der automatische [Antennentuner](#) ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.

Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.

Technische Daten

Größe gesamt	15x8x3.5cm
Gewicht	0.25kg
Versorgungsspannung	7-14VDC
Stromverbrauch	
RX	typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
TX	300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Frequenzbereich	
RX	5.0 – 9.5 und 12.0 – 16.5MHz
TX	7.000 – 7.300 und 14.000 – 14.350MHz
Leistung	1.5 – 2W @ 9V, 3 – 4W @ 12V
Keyer	8 – 50WPM, Iambic modes A und B, 2 Speicher, autorepeat
RX Empfindlichkeit	0.22uV für 10dB (S+N)/N
ZF	Einstufig, 4.915MHz
Selektivität	Quarzfilter mit variabler Bandbreite ca. 300-2000Hz
Audio	0.1W @ 80hm

Bausatz

Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.

Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.

Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich, jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.

Zusammenbau

Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.

Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m/30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m/30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins Eingemachte.

Werkzeug

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine **Lupe** erstanden mit der man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat – und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man auch noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

Abgleich

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (je Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.

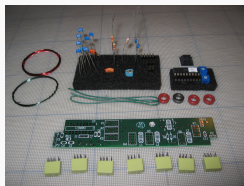
Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.

Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.

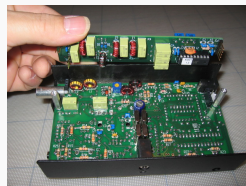
Antennentuner (KXAT1)

Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

Bilder Antennentuner



Bausatz
Antennentuner



Einsetzen in den KX1



fertig

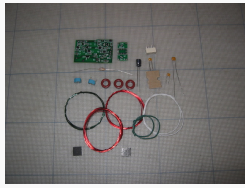
Banderweiterung (KXB3080)

Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig – sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an – also fast auf das dreifache.

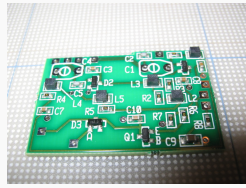
Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schaltdrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.

Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....

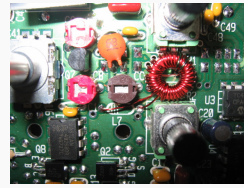
Bilder Banderweiterung



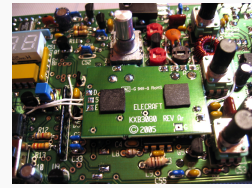
Bausatz
Banderweiterung



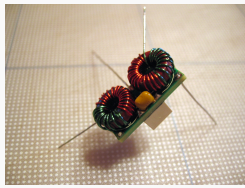
vorbestückter Print
mit SMD Bauteilen



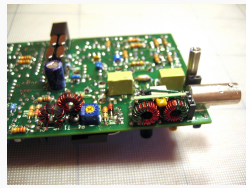
Ringkerntrafo am
Mainboard



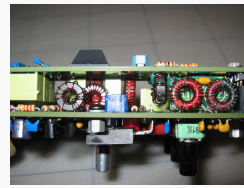
Eingebauter SMD
Print



Tiefpass aus zwei
Ringkernen mit
Relais auf der
Rückseite



Schaltbarer Tiefpass
ersetzt die
Eingangsspulen am
Mainboard



Überangebot an
Platzmangel unter
dem Antennentuner

Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.

Elecraft KX1: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 2. November 2008, 21:18

Uhr (Quelltext anzeigen)

OE1IFM ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← [Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:

07 Uhr (Quelltext anzeigen)

Oe1mcu ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

(19 dazwischenliegende Versionen von 2 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:		Zeile 1:
[[Kategorie:Selbstbau]]		[[Kategorie:Selbstbau]]
	+	[[Kategorie:Kurzwelle]]
[[Kategorie:Morsen]]		[[Kategorie:Morsen]]
- [[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]	+	[[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung]]
[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]		[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]
- [[Bild:KX1 3.jpg thumb Hauptplatine]]	+	[[Bild:KX1 4.jpg thumb Vorsortieren der Bauteile]]
- [[Bild:KX1 4.jpg thumb Bauteile]]	+	[[Bild:KX1 3.jpg thumb Die niedrigen Bauteile zuerst]]
- [[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine]]	+	[[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen]]
- [[Bild:KX1 6.jpg thumb Hauptplatine]]	+	[[Bild:KX1 6.jpg thumb Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test]]
[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]		[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]
- == Beschreibung ==	+	==Beschreibung==
Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht, ist er ideal für den outdoor		Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder

-	Einsatz beim Wandern oder Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer Antennentuner, eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.	+	auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] , eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.
-	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne Erweiterung, ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.	+	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [[Elecraft KX1#Banderweiterung_.28KXB3080.29 Erweiterung]] , ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.
-	Der automatische [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.	+	Der automatische [[Elecraft KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.
-	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine 3 stellige 7-Segmen Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.	+	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.
-	== Technische Daten ==	+	==Technische Daten==
-	{ cellpadding="5" width="180%	+	{ width="180%" cellpadding="5"
-	Größe gesamt 15x8x3.5cm	+	Größe gesamt 15x8x3.5cm
-	-	+	-
-	Gewicht 0.25kg	+	Gewicht 0.25kg
-	-	+	-
-	Versorgungsspannung 7-14VDC	+	Versorgungsspannung 7-14VDC

	-		-
	Stromverbrauch		Stromverbrauch
	-		-
-	RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)	+	RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
	-		-
	TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen		TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Zeile 57:		Zeile 58:	
-	== Bausatz ==	+	==Bausatz==
-	Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - Eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.	+	Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.
-	Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich bei Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.	+	Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz

			hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.
-	Das Handbuch ist sehr detailliert und Umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.	+	Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.
-	== Zusammenbau ==	+	==Zusammenbau==
	Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.		Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.
Zeile 72:		Zeile 73:	
Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll		Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll	

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

- Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **eingemachte**.

- + Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **Eingemachte**.

- == Werkzeug ==

+ ==Werkzeug==

- Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **dem** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

- + Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **der** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat - und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat - und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

- Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

- + Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man **auch** noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

+ **==Abgleich==**

== Antennentuner (KXAT1) ==

-

+

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

<gallery **Caption**="Bilder Antennentuner">

-

+

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

- Image:KX1 7.jpg|Antennentuner

+

Image:KX1 8.jpg|**Einbau Antennentuner**

-		Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (ie Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.
- Image:KX1 9.jpg Antennentuner eingebaut	+	
	+	Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.
	+	
	+	Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.
	+	
	+	
	+	==Antennentuner (KXAT1)==
	+	
	+	Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

	+	
	+	<gallery caption ="Bilder Antennentuner">
	+	Image:KX1 7.jpg Bausatz Antennentuner
	+	Image:KX1 8.jpg Einsetzen in den KX1
	+	Image:KX1 9.jpg fertig
		</gallery>
-	==	Banderweiterung (KXB3080) ==
-		<gallery Caption ="Bilder Banderweiterung">
-	+	Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig - sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an - also fast auf das dreifache.
-	Image:KX1 11.jpg	Bauteile
-	Image:KX1 12.jpg	vorbestückter Print
-	+	Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schalldrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.
-	Image:KX1 13.jpg	
	+	

-	Image:KX1 14.jpg	+	Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....
-	Image:KX1 15.jpg	+	
-	Image:KX1 16.jpg	+	
-	Image:KX1 17.jpg	+	<gallery caption="Bilder Banderweiterung">
		+	Image:KX1 11.jpg Bausatz Banderweiterung
		+	Image:KX1 12.jpg vorbestückter Print mit SMD Bauteilen
		+	Image:KX1 13.jpg Ringkerntrafo am Mainboard
		+	Image:KX1 14.jpg Eingebauter SMD Print
		+	Image:KX1 15.jpg Tiefpass aus zwei Ringkernen mit Relais auf der Rückseite
		+	Image:KX1 16.jpg Schaltbarer Tiefpass ersetzt die Eingangsspulen am Mainboard
		+	Image:KX1 17.jpg Überangebot an Platzmangel unter dem Antennentuner
	</gallery>		</gallery>
		+	
		+	Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.
		+	
		+	

__NOEDITSECTION__	__NOEDITSECTION__

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:07 Uhr



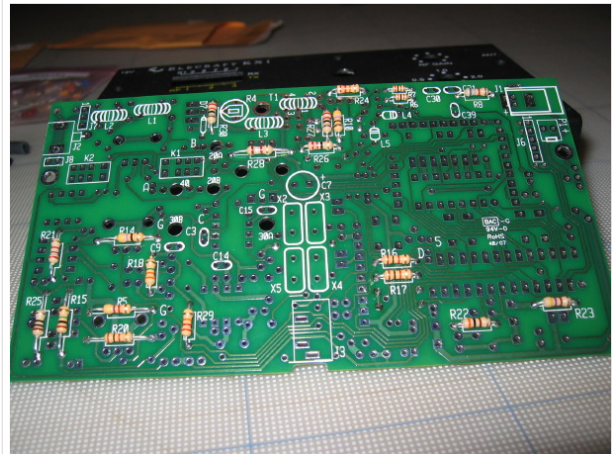
Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung



Elecraft KX1 Bausatz



Vorsortieren der Bauteile



Die niedrigen Bauteile zuerst



Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen



Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test



Abgleich

Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung	51
2 Technische Daten	51
3 Bausatz	52
4 Zusammenbau	52
5 Werkzeug	52
6 Abgleich	53
7 Antennentuner (KXAT1)	54
8 Banderweiterung (KXB3080)	54

Beschreibung

Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [Antennentuner](#), eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.

In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [Erweiterung](#), ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.

Der automatische [Antennentuner](#) ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.

Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.

Technische Daten

Größe gesamt	15x8x3.5cm
Gewicht	0.25kg
Versorgungsspannung	7-14VDC
Stromverbrauch	
RX	typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
TX	300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Frequenzbereich	
RX	5.0 – 9.5 und 12.0 – 16.5MHz
TX	7.000 – 7.300 und 14.000 – 14.350MHz
Leistung	1.5 – 2W @ 9V, 3 – 4W @ 12V
Keyer	8 – 50WPM, Iambic modes A und B, 2 Speicher, autorepeat
RX Empfindlichkeit	0.22uV für 10dB (S+N)/N
ZF	Einstufig, 4.915MHz
Selektivität	Quarzfilter mit variabler Bandbreite ca. 300-2000Hz
Audio	0.1W @ 80hm

Bausatz

Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.

Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.

Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich, jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.

Zusammenbau

Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.

Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m/30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m/30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins Eingemachte.

Werkzeug

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine **Lupe** erstanden mit der man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat – und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man auch noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toruide dabei gut halten und drehen.

Abgleich

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (je Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.

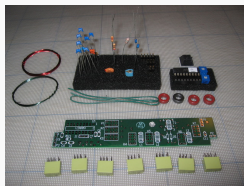
Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.

Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.

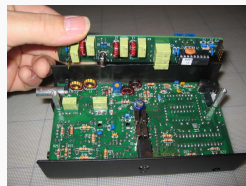
Antennentuner (KXAT1)

Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

Bilder Antennentuner



Bausatz
Antennentuner



Einsetzen in den KX1



fertig

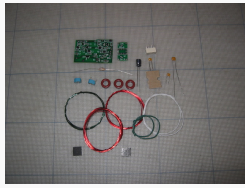
Banderweiterung (KXB3080)

Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig – sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an – also fast auf das dreifache.

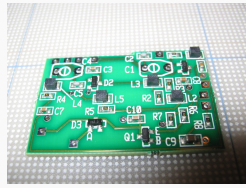
Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schaltdrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.

Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....

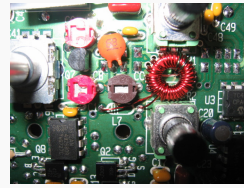
Bilder Banderweiterung



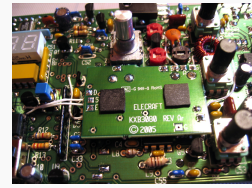
Bausatz
Banderweiterung



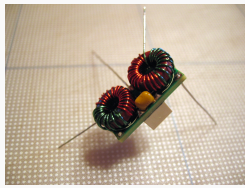
vorbestückter Print
mit SMD Bauteilen



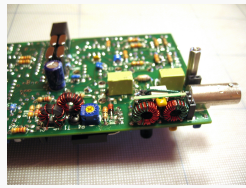
Ringkerntrafo am
Mainboard



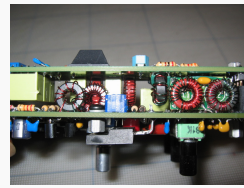
Eingebauter SMD
Print



Tiefpass aus zwei
Ringkernen mit
Relais auf der
Rückseite



Schaltbarer Tiefpass
ersetzt die
Eingangsspulen am
Mainboard



Überangebot an
Platzmangel unter
dem Antennentuner

Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.

Elecraft KX1: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)
[Visuell Wikitext](#)

Version vom 2. November 2008, 21:18

Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1IFM](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:

07 Uhr (Quelltext anzeigen)

[Oe1mcu](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

(19 dazwischenliegende Versionen von 2 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:	Zeile 1:
[[Kategorie:Selbstbau]]	[[Kategorie:Selbstbau]]
	+ [[Kategorie:Kurzwelle]]
[[Kategorie:Morsen]]	[[Kategorie:Morsen]]
- [[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]	+ [[Bild:KX1 1.jpg thumb Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung]]
[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]	[[Bild:KX1 2.jpg thumb Elecraft KX1 Bausatz]]
- [[Bild:KX1 3.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 4.jpg thumb Vorsortieren der Bauteile]]
- [[Bild:KX1 4.jpg thumb Bauteile]]	+ [[Bild:KX1 3.jpg thumb Die niedrigen Bauteile zuerst]]
- [[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 5.jpg thumb Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen]]
- [[Bild:KX1 6.jpg thumb Hauptplatine]]	+ [[Bild:KX1 6.jpg thumb Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test]]
[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]	[[Bild:KX1 10.jpg thumb Abgleich]]
- == Beschreibung ==	+ ==Beschreibung==
Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht, ist er ideal für den outdoor	Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder

-	Einsatz beim Wandern oder Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer Antennentuner, eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.	+	auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] , eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.
-	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne Erweiterung, ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.	+	In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [[Elecraft KX1#Banderweiterung_.28KXB3080.29 Erweiterung]] , ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.
-	Der automatische [[Elecraft_KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.	+	Der automatische [[Elecraft KX1#Antennentuner_.28KXAT1.29 Antennentuner]] ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.
-	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine 3 stellige 7-Segmen Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.	+	Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.
-	== Technische Daten ==	+	==Technische Daten==
-	{ cellpadding="5" width="180%	+	{ width="180%" cellpadding="5"
-	Größe gesamt 15x8x3.5cm	+	Größe gesamt 15x8x3.5cm
-	-	+	-
-	Gewicht 0.25kg	+	Gewicht 0.25kg
-	-	+	-
-	Versorgungsspannung 7-14VDC	+	Versorgungsspannung 7-14VDC

-	-
Stromverbrauch	Stromverbrauch
-	-
- RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)	+ RX typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
-	-
TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen	TX 300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Zeile 57:	Zeile 58:
- == Bausatz ==	+ ==Bausatz==
- Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - Eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.	+ Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.
- Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich bei Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.	+ Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz

			hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.
-	Das Handbuch ist sehr detailliert und Umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.	+	Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich , jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.
-	== Zusammenbau ==	+	==Zusammenbau==
	Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.		Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.
Zeile 72:		Zeile 73:	
Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll		Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll	

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m /30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **eingemachte**.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m /30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins **Eingemachte**.

- == Werkzeug ==

+ ==Werkzeug==

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **dem** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine [[Lupe]] erstanden mit **der** man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat - und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat - und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des

- Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

- + Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man **auch** noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toroide dabei gut halten und drehen.

+ **==Abgleich==**

== Antennentuner (KXAT1) ==

-

+

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

<gallery **Caption**="Bilder Antennentuner">

-

+

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

- Image:KX1 7.jpg|Antennentuner

+

Image:KX1 8.jpg|**Einbau Antennentuner**

-	+	Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (ie Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.
- Image:KX1 9.jpg Antennentuner eingebaut	+	
	+	Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.
	+	
	+	Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.
	+	
	+	
	+	==Antennentuner (KXAT1)==
	+	
	+	Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

	+	
	+	<gallery caption ="Bilder Antennentuner">
	+	Image:KX1 7.jpg Bausatz Antennentuner
	+	Image:KX1 8.jpg Einsetzen in den KX1
	+	Image:KX1 9.jpg fertig
		</gallery>
-	==	Banderweiterung (KXB3080) ==
-		<gallery Caption ="Bilder Banderweiterung">
-		
	+	Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig - sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an - also fast auf das dreifache.
-	Image:KX1 11.jpg	Bauteile
-	Image:KX1 12.jpg	vorbestückter Print
-		
	+	Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schalldrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.
-	Image:KX1 13.jpg	
	+	

-	Image:KX1 14.jpg	+	Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....
-	Image:KX1 15.jpg	+	
-	Image:KX1 16.jpg	+	
-	Image:KX1 17.jpg	+	<gallery caption="Bilder Banderweiterung">
		+	Image:KX1 11.jpg Bausatz Banderweiterung
		+	Image:KX1 12.jpg vorbestückter Print mit SMD Bauteilen
		+	Image:KX1 13.jpg Ringkerntrafo am Mainboard
		+	Image:KX1 14.jpg Eingebauter SMD Print
		+	Image:KX1 15.jpg Tiefpass aus zwei Ringkernen mit Relais auf der Rückseite
		+	Image:KX1 16.jpg Schaltbarer Tiefpass ersetzt die Eingangsspulen am Mainboard
		+	Image:KX1 17.jpg Überangebot an Platzmangel unter dem Antennentuner
	</gallery>		</gallery>
		+	
		+	Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.
		+	
		+	

__NOEDITSECTION__	__NOEDITSECTION__

Aktuelle Version vom 16. März 2021, 13:07 Uhr



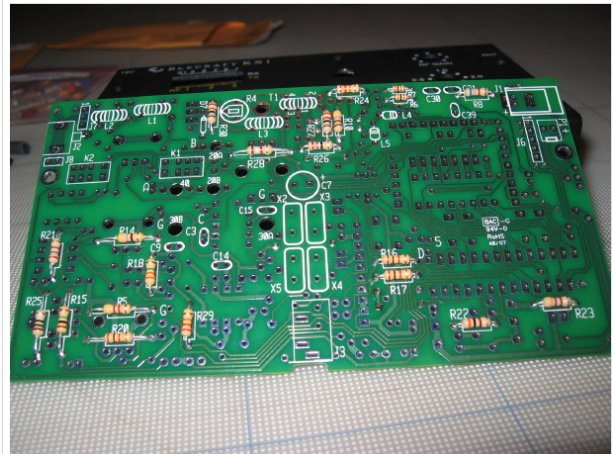
Elecraft KX1, Antennentuner, Banderweiterung



Elecraft KX1 Bausatz



Vorsortieren der Bauteile



Die niedrigen Bauteile zuerst



Hauptplatine mit alle niedrigen Teilen



Prozessor und RX komplett; Bereit für ersten Test



Abgleich

Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung	69
2 Technische Daten	69
3 Bausatz	70
4 Zusammenbau	70
5 Werkzeug	70
6 Abgleich	71
7 Antennentuner (KXAT1)	72
8 Banderweiterung (KXB3080)	72

Beschreibung

Der KX1 ist ein kompakter multi-Band CW Transceiver. Durch seine geringe Größe und Gewicht ist er ideal für den outdoor Einsatz beim Wandern und Campen oder auf Reisen einsetzbar. Im KX1 finden sich Transceiver mit internen Batterien, automatischer [Antennentuner](#), eine Logbuch Lampe und ein paddle keyer in einem nur 15x8x3.5cm kleinen Gehäuse.

In der Basisversion unterstützt der KX1 das 40m und 20m Band. Durch eine interne [Erweiterung](#), ist er optional auch für 80m und 30m einsetzbar.

Der automatische [Antennentuner](#) ist ebenfalls eine Option die ins Gehäuse integriert werden kann.

Herz des KX1 ist ein PIC Microcontroller, der über 3 Tasten und ein Rad mit Drucktaster bedient wird. Die Anzeige erfolgt über eine dreistellige 7-Segment Anzeige. Die Software des KX1 ist sehr umfangreich und bietet viele Features, trotzdem ist die Bedienung des Gerätes relativ einfach.

Technische Daten

Größe gesamt	15x8x3.5cm
Gewicht	0.25kg
Versorgungsspannung	7-14VDC
Stromverbrauch	
RX	typ. 40mA (ohne LED und ohne 30m Erweiterung)
TX	300-700mA abhängig von der Versorgungsspannung und den Einstellungen
Frequenzbereich	
RX	5.0 – 9.5 und 12.0 – 16.5MHz
TX	7.000 – 7.300 und 14.000 – 14.350MHz
Leistung	1.5 – 2W @ 9V, 3 – 4W @ 12V
Keyer	8 – 50WPM, Iambic modes A und B, 2 Speicher, autorepeat
RX Empfindlichkeit	0.22uV für 10dB (S+N)/N
ZF	Einstufig, 4.915MHz
Selektivität	Quarzfilter mit variabler Bandbreite ca. 300-2000Hz
Audio	0.1W @ 80hm

Bausatz

Der Bausatz besteht aus dem fertigen Gehäuse, der Hauptplatine mit ein paar vorbestückten SMD Bauteilen und einem großen Sack voll kleiner Säcke voll mit Teilen. Die Qualität des Bausatzes ist erstaunlich gut. Die Mengen stimmen genau. Bei den mechanischen Teilen ein paar Reserven. Die Teile sind nach Type in Sackerl sortiert (R, C, L, Q/D/U), nicht jedoch nach Werten - eine gute Lupe ist da unerlässlich. Die Keramik-Kondensatoren sind z.T. grenzwertig klein beschriftet. Bei den L's stimmen die Baugrößen nicht so ganz optimal, da muss man bei ein paar Induktivitäten etwas künsteln beim Einbau.

Generell kommt man aber beim Zusammenbau aus dem Staunen nicht heraus, wieviel Engineering, also Hirnschmalz, in so einer kleinen Box Platz hat. Die Hauptplatine ist beidseitig bestückt und es wird wirklich jeder Kubikzentimeter Raum im Gehäuse ausgenutzt. Das stellt natürlich beim Zusammenbau eine gewisse Herausforderung dar.

Das Handbuch ist sehr detailliert und umfangreich, jedoch in Englisch. Wer sich in Englisch nicht ganz sicher ist, sollte sich ein Wörterbuch griffbereit legen. Die Bauanleitung muss man verstehen, sonst klappt es nicht.

Zusammenbau

Normalerweise stehe ich ja auf dem Standpunkt, dass Handbücher zum Verpackungsmaterial gehören, aber wie oben schon angedeutet, geht's hier wirklich nicht ohne. Man muss z.T. sehr genau auf die Reihenfolge achten in der man Bauteile bestückt, da Bauteile auf der einen Seite, die Lötunkte von Bauteilen auf der anderen Seite verdecken. Durch den (nachträglichen) Einbau von Optionen wird der vermeintlich freie „Luftraum“ über den Prints belegt und eine Schiebelehre ist sehr hilfreich für die regelmäßige Kontrolle der Bauhöhe, die im Handbuch auch für jede Sektion angegeben wird.

Durch das vorherige Lesen des Handbuchs - und vor allem der Handbücher der Optionen die man einbauen will - kann man sich auch eine Menge Arbeit ersparen. Ich hab die mühevoll eingebauten Eingangskreise für 40m/20m wieder ausgebaut und durch die schaltbaren Kreise ersetzt die mit der 80m/30m Option kommen. Davon steht allerdings nichts im Handbuch vom Gerät selber.

Hält man sich aber an die Vorgaben des Herstellers, geht's wirklich problemlos. Für den KX1 inklusive Antennentuner und 80m/30m Erweiterung muss man ein volles Wochenende ansetzen. Ich hab von Freitag Nachmittag bis Sonntag abend gewerkt. Verhältnismäßig viel Zeit braucht die 30m/80m Erweiterung weil da geht's größtmäßig ins Eingemachte.

Werkzeug

Für das ganze Projekt sind keine Spezialwerkzeuge nötig. Wie schon erwähnt ist eine gute Lupe von Vorteil. Auf der letzten Modellbaumesse hab ich eine **Lupe** erstanden mit der man zwar aussieht wie der Pathologe von CSI Miami, arbeiten kann man damit aber super.

Also: kleiner Seitenschneider, kleine Flachzange, Abisolierzange; ein Satz kleine Schraubendreher; eine gute Pinzette. Zwei Lötspitzen sind von Vorteil: eine feine, spitze für die meisten Arbeiten und eine etwas größere, flache für z.B. die BNC Buchse.

Entlötlitze und/oder Lötspaugpumpe sollte man auch unbedingt zur Hand haben. Platzbedingt muss man an einigen Stellen wirklich sehr genau darauf achten dass man nicht zu viel Zinn auf den Lötunkten hat – und wenn's doch mal zuviel wird, dann lässt sich das mit der Litze super korrigieren. Zum Abisolieren des Lackdrahtes für die Ringkerne braucht man auch noch was. Die Methode dabei ist aber Geschmackssache. Ich verwende am liebsten einen kleinen flachen Schraubendreher auf den Backen des Schraubstocks. Da lässt sich der Lack sehr gut abkratzen und man kann die Toruide dabei gut halten und drehen.

Abgleich

Während des Aufbaus wird in mehreren gut beschriebenen Schritten überprüft, ob Kurzschlüsse oder Verbindungsfehler vorliegen. Dafür gibt es pro Kapitel eine Tabelle von welchen Punkten der Widerstand gegen Masse gemessen werden soll und in welchem Bereich die Werte liegen sollen. Das geht sehr einfach. Dann wird das Gerät auch schon in Teilen in Betrieb genommen und der Ruhestrom gemessen. Der Microcontroller wird bereits in der ersten Runde in Betrieb genommen, da gibt's gleich mal ein Erfolgserlebnis wenn man die ersten Statusmeldungen am Display hat. Für diese Messungen ist ausschließlich ein Vielfachmessgerät erforderlich.

Da der größte Teil der Intelligenz in der Software des PIC Prozessors liegt, ist nicht sehr viel an Abgleich notwendig bzw. über die Menüs am fertigen Gerät durchführbar. Richtig Hand anlegen muss man nur beim Abgleich der Eingangskreise für Empfang und der Ringkerne für TX.

Das Handbuch empfiehlt den Empfangsabgleich einfach an der Antenne zu machen und das Rauschen, oder ein schwaches Signal das die AGC nicht ansteuert auf Maximum zu regeln. (je Band 2 Trimmer). Ich hab mir zusätzlich noch für jedes Band ein Signal aus einem Funktionsgenerator auf den Eingang gelegt und mit dem Oszi die Spannung am Eingang des Mischers gemessen. Optisch lassen sich kleine Unterschiede doch viel besser feststellen als akustisch.

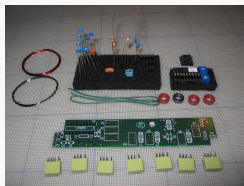
Die Sendeleistung lässt sich durch Verändern der Ringkernspulen anpassen, dazu ist aber ein Wattmeter erforderlich. Diese Messungen stehen derzeit noch aus.

Die ersten Livetests im QSO Betrieb hat der KX1 aber schon bestanden, auch wenn vielleicht noch ein halbes Watt mehr rauszuholen ist.

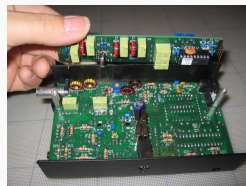
Antennentuner (KXAT1)

Der Antennentuner ist mechanisch ein Wunderwerk der Ingenieurkunst. Auf den Fotos ist ganz gut erkennbar wie sich die Bauteile von Mainboard und Tuner ineinander verzahnen und jeden Millimeter Platz ausnutzen. Der Aufbau geht trotzdem sehr unproblematisch und schnell. Also ein echtes Muss für jeden KX1, zumal man im echten Feldbetrieb an Drahtantennen ohnehin nicht ohne Tuner auskommt.

Bilder Antennentuner



Bausatz
Antennentuner



Einsetzen in den KX1



fertig

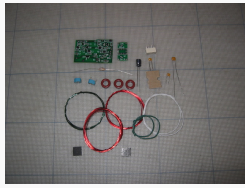
Banderweiterung (KXB3080)

Mit der Banderweiterung ist es so eine Sache. Zum einen lässt sie im Vergleich zum Antennentuner und dem KX1 selbst mechanisch etwas zu wünschen übrig – sie wirkt etwas „nachträglich dazugeschustert“, zum anderen steigt auf 80m der Ruhestrom auf deutlich über 100mA an – also fast auf das dreifache.

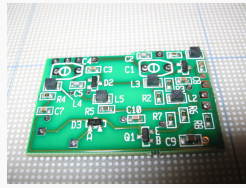
Der Auf- und Einbau der Erweiterung ist auf jeden Fall das mit Abstand Komplizierteste am ganzen Projekt. Der schaltbare Tiefpassfilter, der die beiden Ringkerne am Eingang ersetzt, ist extrem klein und muss unter den Antennentuner eingepasst werden. Der Print der als Piggyback auf das Mainbord aufgesetzt wird, hat keine mechanische Befestigung, sondern hält nur an den drei senkrechten Schaltdrähten mit denen er mit dem Mainboard verlötet wird. Der Ringkerntrafo der zwischen die beiden Potentiometer eingesetzt werden muss, hat mich auch einige Zeit beschäftigt, weil da ist rundherum kein Zehntel zuviel Platz.

Wenn man sich für die Erweiterung entscheidet, dann sollte man es aber gleich tun und nicht im Nachhinein, und man sollte die Montageanleitung für die Erweiterung lesen bevor man beginnt den KX1 aufzubauen und die notwendigen Modifikationen gleich von vornherein machen.....

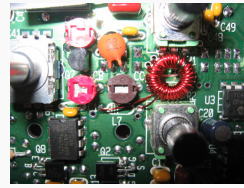
Bilder Banderweiterung



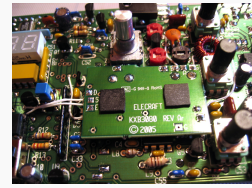
Bausatz
Banderweiterung



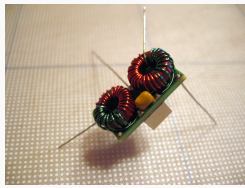
vorbestückter Print
mit SMD Bauteilen



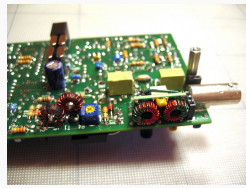
Ringkerntrafo am
Mainboard



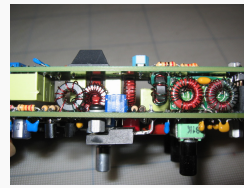
Eingebauter SMD
Print



Tiefpass aus zwei
Ringkernen mit
Relais auf der
Rückseite



Schaltbarer Tiefpass
ersetzt die
Eingangsspulen am
Mainboard



Überangebot an
Platzmangel unter
dem Antennentuner

Der KX1 ist auf jedenfall sein Geld wert und der Selbstbauspass kommt dabei auch nicht zu kurz.