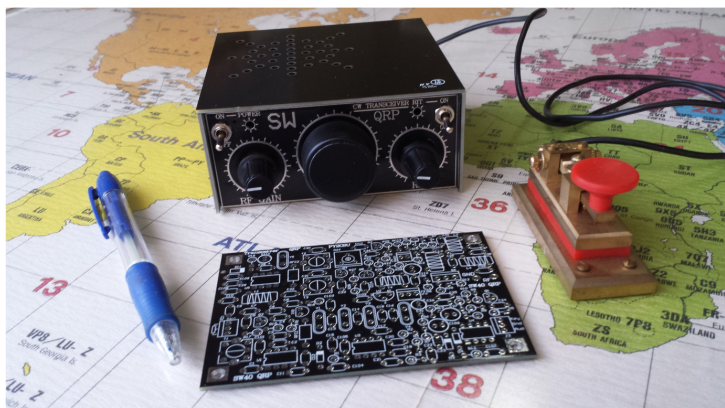


Transceptor QRP - SW40 Black.



INTRODUÇÃO

Um das modalidades do radioamadorismo é operação QRP (Operação baixa potência), estações portáteis ou base com equipamentos caseiros e comerciais com máximo 5W em CW e 10W em Fonia de potência (RF).

Este projeto foi idealizado pelo Davi Benson K1SLW em 1998 ao qual vendia em KIT conhecido como Small Wonder Labs. Cheguei a ter um KIT original e monta-lo, após minha versão clone do projeto em 2002.



FIGURA 01 - Transceptor SW40 versão original.

Em 2002, juntos com os criadores do QRP-BR, PY1LL, PY2OHH, PY2CWW, PY5IG, PY2RLM, PP2KJA, entre outros, fizemos montagem de vários QRPs, e um deles foi o SW40. Concluímos que este QRP é uma versão simples e eficiente e com uma boa antena externa e uma pequena fonte de 12V, será possível estabelecer comunicados em territórios nacional e até alguns DXs com estações distantes.

Cheguei a perder a quantidade de QSOs nacionais e internacionais que fiz com este pequeno transceptor, alguns não acreditavam, mas foi por muitos anos o melhor equipamento que tive na estação.

*** Notas importante;

- O equipamento descrito só poderá ser utilizado por radioamador com prefixo registrado na Anatel, PU/PY.
- Antes de seu interesse nesta montagem, alguns componentes não são encontrados facilmente no Brasil.
- Peças importadas <http://www.kitsandparts.com/>.
- Uma boa antena externa também contribui para um bom resultado, um pedaço de fio não resolve.
- A construção exige um bom conhecimento técnico e algumas ferramentas para RF.



FIGURA 02 – Operação Portátil QRP.

01.0 - O Transceptor SW40 Black.

O SW40 Black é um transceptor mono Band completo para uso na faixa de 40 metros em CW ou pode ser modificado para outras Bandas como 15/20M ou 30M.

Características do Transceptor SW40 Black – QRP CW:

- Transceptor CW super heterodino.
- VFO com varicap 3MHz e BFO Cristal 4MHz. (VFO+BFO= 7MHz).
- 3 Cristal filtro bandwidth 500Hz.
- Potência de 3W máximo.
- Operação por bateria consumo 35mA RX / 600mA TX.
- Compacto e caixa de PCI com blindagem.
- Operação QSK chaveamento CW / Side Tone.
- Áudio fone de ouvido alta Z.
- Montagem e ajuste simples.

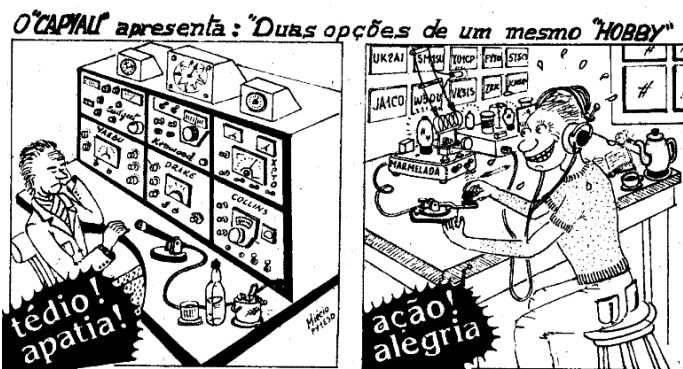


Figura 03 - Nossa realidade atual.

Optei para Banda de 40Metros, que é a mais ativa nacionalmente em CW.

Todos os diagramas e listas de materiais são para esta Banda. (Outras Bandas, necessário baixar outros manuais). Existem muitas informações que podem ser encontradas na internet, duvidas estamos QRV.

Segue o Link do manual original completo do transceptor, segui os mesmos descritivos do projeto original.

<http://smallwonderlabs.qrpradio.org/docs/SW40+manual.pdf>

Para os iniciantes, PUs e também os amantes do ferro de solda boa montagem.

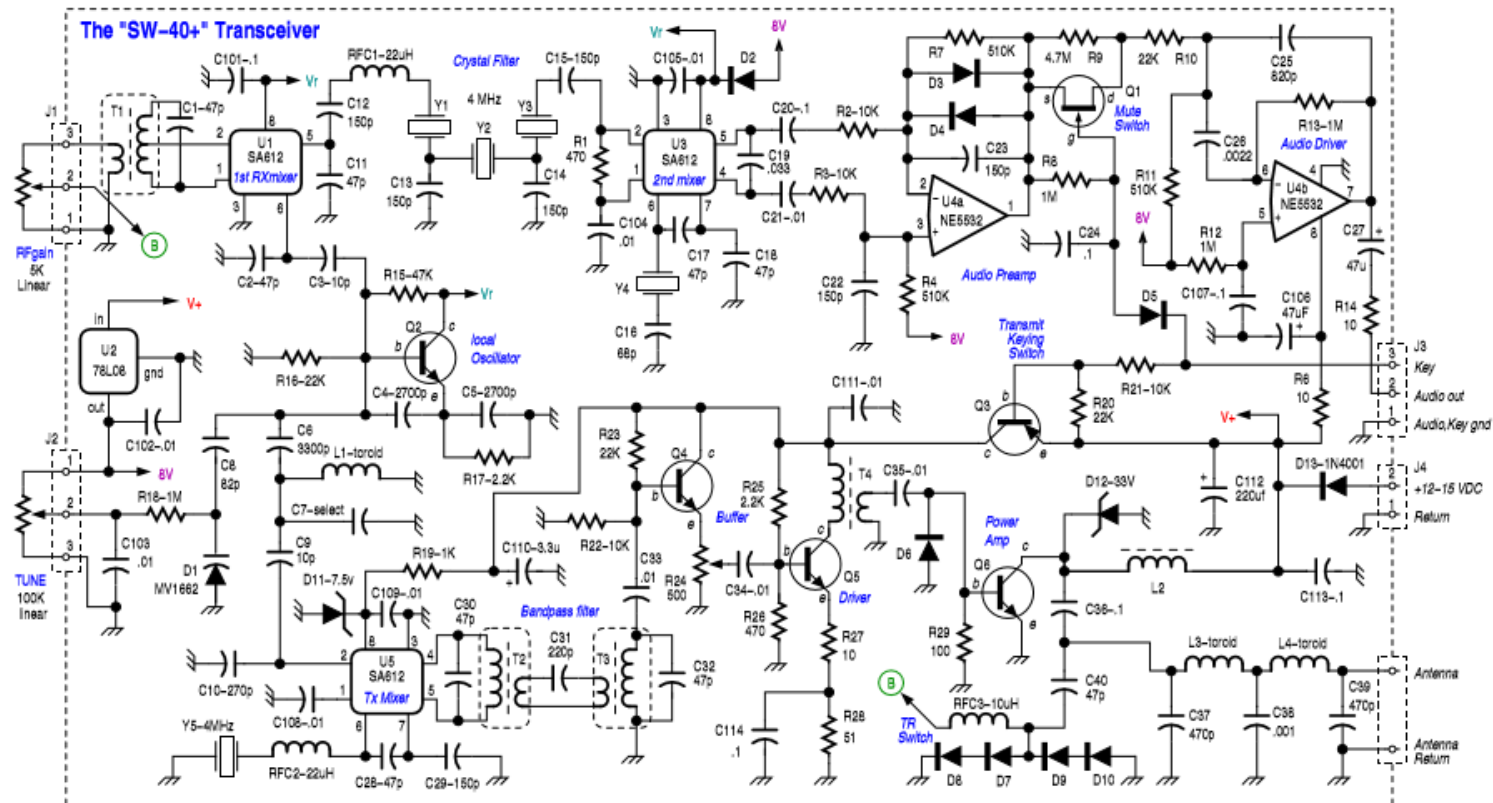


FIGURA 04 – Diagrama da placa SW40 Black.

01.1 - Lista de Materiais

1	C25	820 pF mylar cap	'821J'
1	C38	1000 pF NPO mono. cap	epoxy, '102J'
2	C4,5	2700 pF NPO mono. cap	epoxy, '272J'
1	C6	3300 pF NPO mono. cap	epoxy, '332J'
1	C26	.0022 uF mylar cap	'222J'
11	C21,33-35,102-105,108,109,111	.01 uF ceramic disk	'103M'
1	C19	.033 uF disk or mono. cap	'333J'
7	C20,24,36,101,107,113,114	0.1 uF mono. cap	epoxy, '104'
1	C110	3.3 uF 50V radial elec. cap	<i>banded end is negative</i>
2	C27,106	47 uF 16V radial elec. cap	<i>banded end is negative</i>
1	C112	220 uF 16V or 25V radial elec. cap	<i>banded end is negative</i>
1	D1	MV1662 Varicap diode	TO-92, 2 leads, stripes only
9	D2-10	1N4148A diode	glass body
1	D11	7.5V 0.5W 5% Zener diode	1N5236
1	D12	30V 0.5W 5% Zener diode	1N5256
1	D13	1N4001 diode	black case
1	L1	T-50-6, <i>see text, p.10</i>	0.50" dia., yellow
1	L2	FT37-43, 6 turns	0.37" dia., dark grey
2	L3,4	T-37-2, 1.0 uH, 16 turns #26	0.37" dia., red
1	Q1	2N5485 or 2N5486 JFET	plastic case (TO-92)
1	Q3	2N3906 PNP	plastic case (TO-92)
3	Q2,4,5	2N4401 NPN	plastic case (TO-92)
1	Q6	2SC2166	Power transistor
2	RFC1,2	22uH RF choke	Red-Red-Blk
1	RFC3	10uH RF choke	Brn-Blk-Blk
1	R24	500Ω trim pot	Blue plastic, 3 leads
3	R6,14,27	10Ω ¼W 5% resistor	Brn-Blk-Blk-Gold
2	R28,29	51Ω ¼W 5% resistor	Grn-Brn-Blk-Gold
2	R1,26	470Ω ¼W 5% resistor	Yel-Viol-Brn-Gold
1	R19	1KΩ ¼W 5% resistor	Brn-Blk-Red-Gold
2	R17,25	2.2KΩ ¼W 5% resistor	Red-Red-Red-Gold
4	R2,3,21,22	10KΩ ¼W 5% resistor	Brn-Blk-Orange-Gold
4	R10,16,20,23	22KΩ ¼W 5% resistor	Red-Red-Orange-Gold
1	R15	47KΩ ¼W 5% resistor	Yel-Viol-Orange-Gold
3	R4,7,11	510KΩ ¼W 5% resistor	Grn-Brn-Yel-Gold
4	R8,12,13,18	1MΩ ¼W 5% resistor	Brn-Blk-Grn-Gold
1	R9	4.7MΩ ¼W 5% resistor	Yel-Viol-Grn-Gold
4	S1-S4	8-pin low-profile IC socket	
3	T1-3	10.7MHz IF transformer	'421F123'
1	T4	FT37-43, 8 turns :1 turn, <i>see text</i>	0.37" dia., dark grey
1	U2	78L08 voltage regulator	plastic case (TO-92)
3	U1,3,5	SA602AN, or SA612AN	8-pin IC
1	U4	NE5532	8-pin IC
5	Y1-5	4.00MHz or 4.032MHz crystal	HC-49/U holder, 20pF

Qty	Ref. Desig.	Description	Identification
2	C3,9	10 pF ceramic disk	'10'
1	C7A	22 pF NPO cer. Disk	'22'
9	C2,7B,11,17,18,28,30,32,40	47 pF NPO cer. Disk	'47'
3	C1,7C,16	68 pF NPO cer. Disk	'68'
2	C7D,8	82 pF NPO cer. Disk	'82'
1	C7E	100 pF NPO monolithic cap	epoxy, '101J'
1	C7F	120 pF NPO monolithic cap	epoxy, '121J'
1	C7G	150 pF NPO monolithic cap	epoxy, '151J'
7	C12-15,22,23,29	150 pF ceramic disk	'151'
1	C31	220 pF ceramic disk	'221'
1	C10	270 pF ceramic disk	'271J'
2	C37,39	470 pF ceramic disk	'471J'

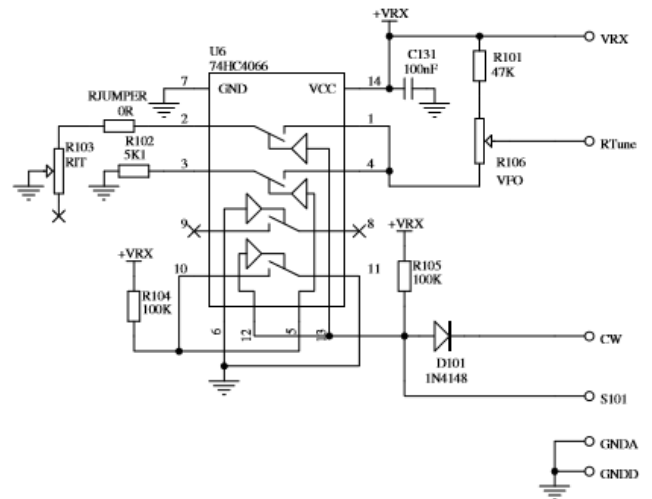
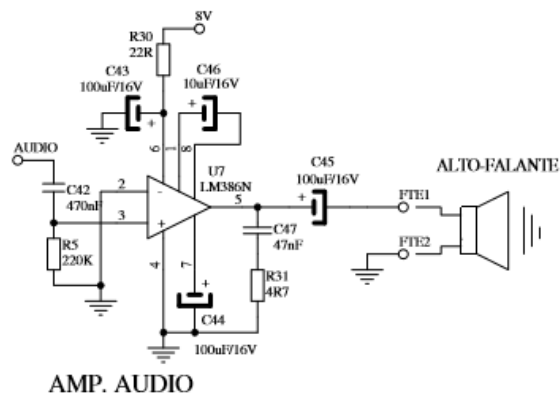
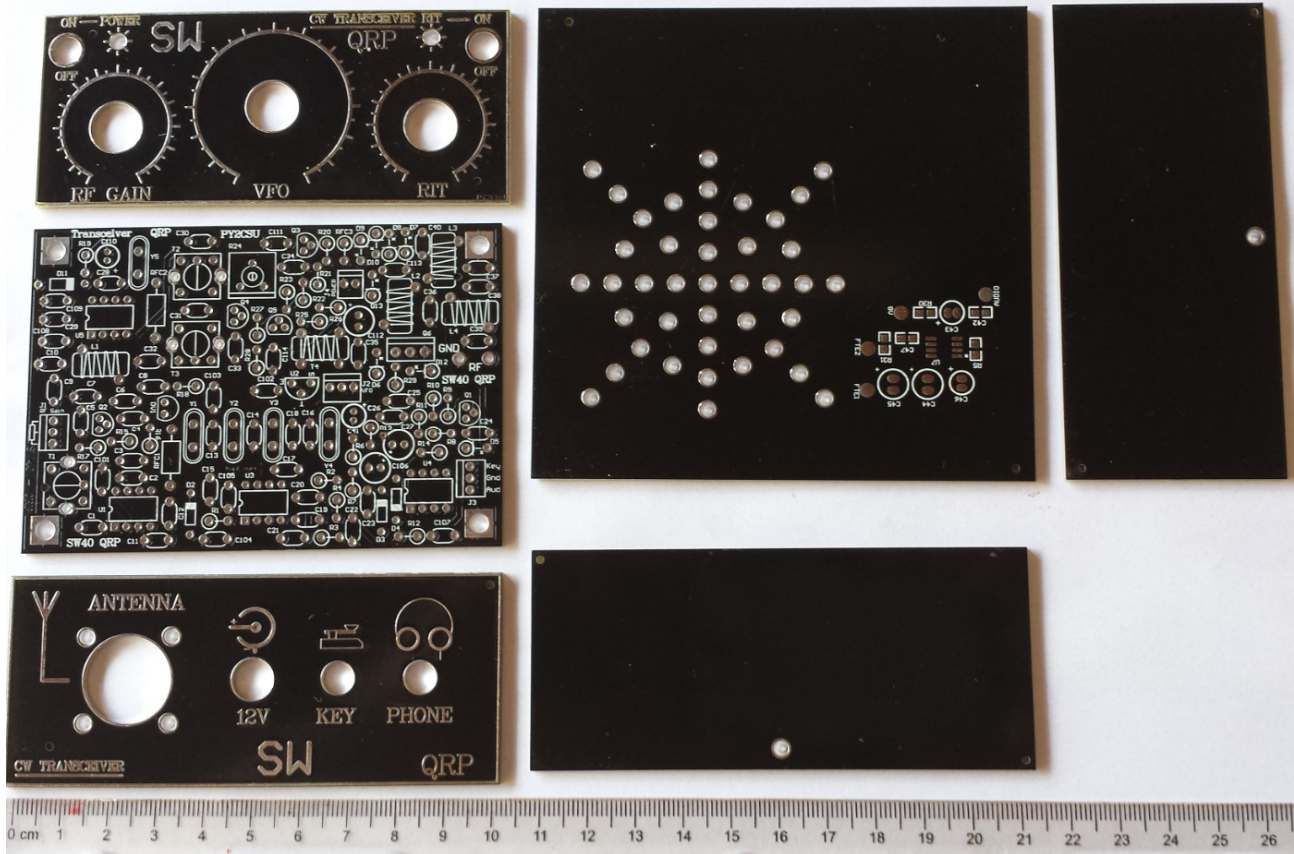


FIGURA 05 - Diagrama placa áudio LM386 (opcional).

FIGURA 06 - Diagrama do circuito RIT (opcional).

01.2 - Placas de Circuito Impresso.



Duas coisas que fiz questão de colocar nesta nova montagem, o ajuste de RIT e o amplificador de áudio. Ambos são muito eficientes e ajudam na operação. Também fiz a própria caixa com PCI, ideia que foi vista no grupo GQRP - Sudden 40M KIT.

Lembre-se sobre os componentes críticos, sem eles o sucesso da montagem pode ser difícil, pode-se tentar substituir alguns componentes, mas ainda não cheguei nesta fase.

Inicie a montagem pelos componentes na ordem crescente do menor para o maior, utilize o manual original para sua referência na montagem.

Utilize solda de boa qualidade e atenção para que não aconteça curto entre os pinos dos componentes. Uma montagem limpa é garantia de sucesso.

O manual do KIT mesmo que em inglês é bem detalhado e a montagem passo a passo por fases facilita os ajustes.

Se você não possuir conhecimento em RF, melhor ir devagar e prestar bem atenção, aparentemente parece muito complexo, mas garanto que é simples.

Para facilitar a montagem e ajustes um rádio ou um frequencímetro pode ser útil para as etapas de testes.

Não pretendo repetir toda a descrição do manual o que seria uma perda de tempo, então vou colocar fotos e detalhes importantes da montagem para sua verificação e comparação.

01.3 – Montagem, fonte e VFO.

Seguindo manual original, inicie a montagem da fonte de alimentação e o circuito do VFO.

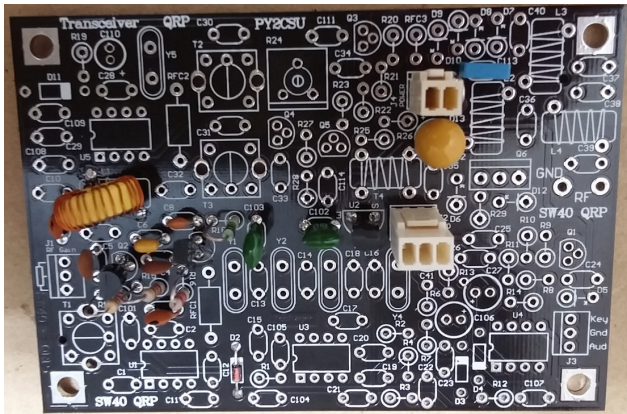


FIGURA 07 – Início da Montagem VFO e Fonte.

Enrolar 24 voltas de fios esmaltado ou fio encapado em bobina T50-6 conforme foto abaixo.

Distribuir o enrolamento no toroide não é crítico, depois você vai precisar retocar esta Bobina.

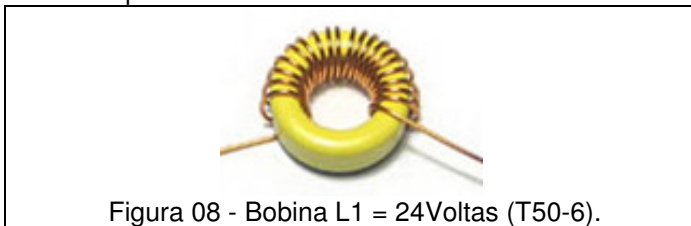


Figura 08 - Bobina L1 = 24Voltas (T50-6).

Após montagem podemos ligar 12V em J4 e verificar a tensão de 8V no pino 1 com pino 3 do conector J2, e variando o potenciômetro devemos encontrar (0 à 8V) entre pino 2 e pino 3 do mesmo. Com o oscilador VFO ligado, devemos encontrar 3Mhz (0V) e 3020Mhz (8V) ou próximo.

Podemos usar um frequencímetro ou um Receptor, colocando próximo um pedaço de fio no capacitor C3 ou C10. Se tudo OK, passe próxima fase.

01.4 – Montagem, placa RIT/VFO e RF GAIN.

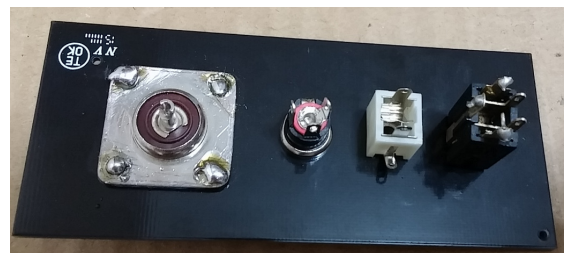
As placas do frontal e traseira podem ser montadas independente da placa mãe do SW40 Black, seu ajuste também é bem simples. Nota-se que utilizei componentes SMDs, os demais são chaves e potenciômetros. São opcionais a montagem do circuito do RIT, o rádio está todo na placa mãe.



01.5 – Montagem, placa dos conectores.

A placa traseira somente soldar o conector de RF, os demais possuem ligações por cabos.

Como toda caixa é feita de placa cobreada, o negativo está em contato com todas as placas, somente raspar para ter acesso ao cobre.



01.5 – Montagem, RX e TX.

Com o uso do manual original, e se a sequência for seguida, tudo vai funcionar perfeitamente.

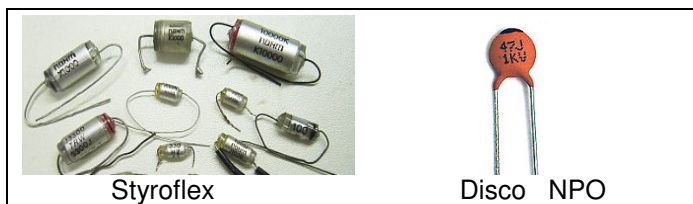
O manual possui uma tabela de tensão para validação dos estágios de montagem caso tenha alguma falha.

Na maioria das falhas 99% dos erros são de componentes errados, que possuem descrição errônea causando a falha ou não funcionamento.

Recomendo o uso de capacitômetro para verificação dos capacitores, principalmente do VFO, pois estes são os mais críticos.

No meu pude encontrar em sucatas alguns do tipo styroflex, para uma boa estabilidade, mas os Disco NPOs também deram bons resultados.

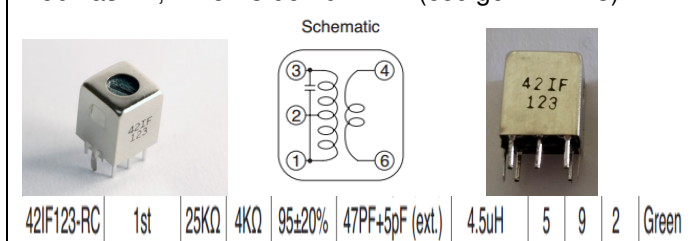
Abaixo algumas imagens do resultado final dos componentes para referência.



No transistor de RF Q6, se faz necessário o uso de um dissipador, pois com 4W ele aquece bem.



Bobinas T1, T2 e T3 de 10.7Mhz (código 42IF123).



Bobinas L2 = 6Volts (**) (FT37-43).
L3 e L4 = 16Volts (T37-2).



Bobinas T4 = 8Volts Pri. / 1 Volta Sec. (FT37-43).



01.5 – Ajuste final.

Se você seguiu o manual, com certeza pode fazer alguns testes em etapas, agora se você optou em montagem completa segue algumas dicas de testes.

Neste ponto algumas ferramentas são necessárias como Multímetro/Frequencímetro/Carga Fantasma 50R e Wattímetros RF.

- Verificação do oscilador VFO.

Com potenciômetro 100K (Tune) conectado em J2, e variando o mesmo devemos encontrar 0-8V pino 2 J2 e com isto a frequência de 3000Mhz a +/- 3032Mhz em C10 ou C2, alguns retoques podem ser necessários para se chegar neste range, depois em conjunto do Cristal BFO, o sinal final será a soma de VFO (3Mhz) +BFO (4Mhz) = (7Mz). Use um receptor caso não tenha frequencímetro, com um pedaço de fio soldado em C10, pode-se ouvir batimento no receptor de referência. O VFO é o ponto mais importante do rádio se você não tiver certeza qual frequência está oscilando não tem como prosseguir com demais ajustes.

-Verificação do RX

Conectar uma antena externa dipolo, não vale um pedaço de fio, o SW40 não tem amplificador de RF e sua RX é um pouco atenuado. Com antena conectada o ajuste do RF GAIN possui função de nível de áudio. Neste momento pode-se notar o ruído característico do receptor, tente escutar alguma frequência que possui atividade, uma dica na Banda de 40Metros em 7.035Mhz temos alguns Beacons (Faróis) emitindo sinais em código Morse constantemente. Use um receptor para referência e encontre uma estação, assim fica mais fácil de validar o receptor. Se tudo OK, próximo ajuste.

-Verificação do TX

Com uma carga fantasma de 50R e um Wattímetro RF você pode verificar a potência de saída e monitorando com auxílio de um receptor o sinal para ver se não tem distorção. Com circuito original a potência máxima será de 2,5W RF, e ajustando T2/T3 e R24 até sinal máximo sem distorção. Com um multímetro em corrente verificar em RX, +/- 0,035mA e TX +/- 0,400mA (2,5W). Após alterações no estágio do você poderá chegar até 4W com TX +/- 0,620mA, tudo em 13,8V. Verifique que o ajuste de R24 não precisa ser no máximo, existe um ponto de saturação, voltar um pouco assim que não encontrar mais variação na potência.

-Colocando no AR.

Após montagens e ajustes, o Transceptor SW40 Black está pronto para iniciar aqueles papos via RF em CW.

Não esqueça que o grande segredo do Radioamadorismo é a Antena e não o transmissor, condições favoráveis também ajuda no QRP.

Se você está recebendo muito bem uma estação, pode ter certeza que seu transceptor será ouvido.

O SW40 Black possui uma boa estabilidade de VFO e alguns com certeza ficaram supressos.

-Montagem final.

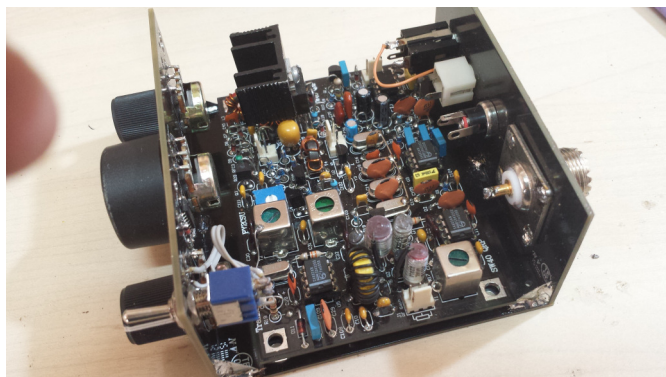


FIGURA 09 - Montagem final, acabamento interno.

-Algumas melhorias que encontramos na internet de outros radioamadores que deram um bom resultado; (**).

- Trocar o diodo D13 (1N4007) para 1N5819, este diodo possui queda menor de tensão.
- Trocar o resistor R27 (10R) para 1R, para maior polarização do 2SC2078.
- Cuidado com os seguintes capacitores C19, C20, C21, C22, C25, C26 devem ser de poliéster e não utilizar capacitor de Disco ou Multicamada. (Falha em áudio).
- Troca do Q3 (2N4401) para 2N4403 (maior corrente e menor queda de tensão).
- Troca do C110 (3,3uF) para 4,7uF (devido troca do Q3).
- Cuidado com os seguintes capacitores C36, C37, C38, C39 devem ser de 100V (com 3W de saída a tensão Vpp É de 44V e capacitor de 50V estão no limite).
- Troca do D12 (33V) para diodo zener 56V BZX55C56.
- Troca do C8 (82pF) para 100pF (Aumento do range do VFO). 6990Mhz a 7050Mhz.
- Alterar L2 (6 Voltas fio 26) para 10 voltas fio 22awg.



FIGURA 10 – Potencia efetiva em CW.

01.5 – Conclusão.

Após alguns dias de montagem do transceptor, foi muito prazeroso fazer diversos QSOs com o transceptor com excelente contatos e reportagem de sinais RST 559 a 599, até alguns DXs foram faturados. O Transceptor é supereficiente nem é percebido que é um QRP aos amigos que contestam nossa transmissão.

Gostaria que a turma que teve sucesso na montagem envie seus comentários referentes ao projeto.

Um agradecimento especial ao Toninho PY2ADX, Franco PU2NFJ, Davi PY2VZ e Davi Benson K1SWL que aprovou nossa publicação.

Quaisquer dúvidas referentes ao projeto podem enviar e-mail para carlos_tomazelli@hotmail.com.

Um forte 73/51 de Carlos PY2CSU sempre QRV – QRS em CW e viva a Telegrafia!
VA TU Di Di.



FIGURA 11 – Estação operando.

<https://www.youtube.com/watch?v=SZKLBkSuT1w>

Vídeo do equipamento em funcionamento.


























REFERÊNCIAS























1. <http://smallwonderlabs.qrpradio.org/>
2. http://www.k4icy.com/cw_qrp_sw40.html
3. <http://www.angelfire.com/electronic2/qrp/swmods.html>
4. <http://www.gillaspiephotography.com/blog/?p=7>
5. http://smallwonderlabs.qrpradio.org/docs/SW40+_manual.pdf
6. <http://www.gqrp.com/sudden2.htm>
7. <http://www.gillaspiephotography.com/blog/?p=7>
8. Artigos do Livro do Paulo PY2PH, formatação.

© 2015 – Carlos S. Tomazelli – Projeto e circuitos e PCI.

© 1996 – Davi Benson K1SWL – Small Wonder Labs.

Remover	Produtos	Qtde.	Valor Unitário	Peso Total	Valor Total
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 820pF x 50V (821)	1	R\$0,10	0,0001 Kg	R\$0,10
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Multicamadas 1nF x 50V (1K/1KpF/102)	1	R\$0,06	0,0001 Kg	R\$0,06
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Multicamadas 2,2nF x 50V (2K2/2,2KpF/222)	1	R\$0,06	0,0001 Kg	R\$0,06
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Multicamadas 3,3nF x 50V (3K3/3,3KpF/332)	1	R\$0,06	0,0001 Kg	R\$0,06
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Poliéster CL11 2,2nF x 100V (2,2KpF/222)	1	R\$0,06	0,0002 Kg	R\$0,06
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Multicamadas 100nF x 50V (100K/100KpF/104)	18	R\$0,08	0,0018 Kg	R\$1,44
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Poliéster CL11 10nF x 100V (10KpF/103/0,01uF)	10	R\$0,10	0,002 Kg	R\$1,00
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Poliéster Epcos 33nF x 100V (33KpF/33K/333/0,033uF)	1	R\$0,21	0,0002 Kg	R\$0,21
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Eletrolítico 3,3uF x 50V	1	R\$0,15	0,0004 Kg	R\$0,15
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Eletrolítico 0,47uF x 50V	2	R\$0,15	0,0008 Kg	R\$0,30
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Eletrolítico 220uF x 25V	1	R\$0,23	0,001 Kg	R\$0,23
<input type="checkbox"/>	 Diodo 1N4148	2	R\$0,16	0,002 Kg	R\$0,32
<input type="checkbox"/>	 Diodo Zener 7V5 0.5W (1N5236)	1	R\$0,09	0,001 Kg	R\$0,09
<input type="checkbox"/>	 Diodo Zener 30V 0.5W (1N5256)	1	R\$0,10	0,001 Kg	R\$0,10
<input type="checkbox"/>	 Diodo 1N4007	1	R\$0,16	0,0002 Kg	R\$0,16
<input type="checkbox"/>	 Transistor 2N3906	1	R\$0,27	0,002 Kg	R\$0,27
<input type="checkbox"/>	 Transistor 2N4401	3	R\$0,14	0,006 Kg	R\$0,42
<input type="checkbox"/>	 Resistor de Precisão 10R 1% 1/4W (MR,PT,PT,DR,MR)	3	R\$0,13	0,003 Kg	R\$0,39
<input type="checkbox"/>	 Resistor de Precisão 51R1 1% 1/4W	2	R\$0,13	0,002 Kg	R\$0,26
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 470R Carbono 5% 1/4W (AM,RX,MR,DR)	2	R\$0,12	0,0004 Kg	R\$0,24
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 11K Carbono 5% 1/4W (MR,MR,LR,DR)	1	R\$0,10	0,0002 Kg	R\$0,10
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 2K2 Carbono 5% 1/4W (VM,VM,VM,DR)	2	R\$0,10	0,0004 Kg	R\$0,20
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 10K Carbono 5% 1/4W (MR,PT,LR,DR)	4	R\$0,10	0,0008 Kg	R\$0,40

<input type="checkbox"/>	 Resistor de 22K Carbono 5% 1/4W (VM,VM,LR,DR)	4	R\$0,12	0,0008 Kg	R\$0,48
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 47K Carbono 5% 1/4W (AM,RX,LR,DR)	1	R\$0,11	0,0002 Kg	R\$0,11
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 510K Carbono 5% 1/4W (VD,MR,AM,DR)	3	R\$0,10	0,0006 Kg	R\$0,30
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 1M Carbono 5% 1/4W (MR,PT,VD,DR)	4	R\$0,10	0,0008 Kg	R\$0,40
<input type="checkbox"/>	 Resistor de 4M7 Carbono 5% 1/4W (AM,RX,VD,DR)	1	R\$0,10	0,0002 Kg	R\$0,10
<input type="checkbox"/>	 Soquete Torneado 8 Pinos	4	R\$1,15	0,012 Kg	R\$4,60
<input type="checkbox"/>	 Circuito Integrado LM78L08	1	R\$0,19	0,0002 Kg	R\$0,19
<input type="checkbox"/>	 Circuito Integrado LM5532P (NE5532P)	1	R\$1,01	0,002 Kg	R\$1,01
<input type="checkbox"/>	 Cristal 4 MHz SMD - HC49S	5	R\$2,13	0,01 Kg	R\$10,65
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 10pF x 50V	2	R\$0,06	0,0002 Kg	R\$0,12
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 22pF x 50V NPO	2	R\$0,08	0,0002 Kg	R\$0,16
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 47pF x 50V NPO (470)	9	R\$0,07	0,0009 Kg	R\$0,63
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 68pF x 50V	3	R\$0,05	0,0003 Kg	R\$0,15
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 82pF x 50V	2	R\$0,05	0,0002 Kg	R\$0,10
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 100pF x 50V (101)	1	R\$0,08	0,0001 Kg	R\$0,08
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 120pF x 50V NPO (121)	1	R\$0,07	0,0001 Kg	R\$0,07
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 150pF x 50V (151)	7	R\$0,14	0,0007 Kg	R\$0,98
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 220pF x 50V (221)	1	R\$0,06	0,0001 Kg	R\$0,06
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 270pF x 500V (271)	1	R\$0,09	0,0001 Kg	R\$0,09
<input type="checkbox"/>	 Capacitor Disco Cerâmico 470pF x 500V (471)	2	R\$0,14	0,0002 Kg	R\$0,28
<input type="checkbox"/>	 Circuito Integrado CD4066 SMD (CD4066BT)	1	R\$0,55	0,001 Kg	R\$0,55
<input type="checkbox"/>	 Circuito Integrado LM386MX-1 SMD	1	R\$1,84	0,002 Kg	R\$1,84
<input type="checkbox"/>	 Potenciometro Linear Mini 5K L15	1	R\$1,04	0,0064 Kg	R\$1,04
<input type="checkbox"/>	 Potenciometro Logarítmo Mini 100KA L20	1	R\$3,05	0,0073 Kg	R\$3,05

<input type="checkbox"/>		Potenciometro Linear Mini 10K L20	1	R\$0,86	0,0075 Kg	R\$0,86
<input type="checkbox"/>		Resistor SMD 100K 1/8W 5% 0805	2	R\$0,32	0,0002 Kg	R\$0,64
<input type="checkbox"/>		Resistor SMD 47K 1/8W 5% 0805	1	R\$0,28	0,0001 Kg	R\$0,28
<input type="checkbox"/>		Resistor SMD 5K6 1/8W 5% 0805	1	R\$0,29	0,0001 Kg	R\$0,29
<input type="checkbox"/>		Resistor SMD 22R 1/8W 5% 0805	3	R\$0,20	0,0003 Kg	R\$0,60
<input type="checkbox"/>		Resistor SMD 0R 1/8W 5% 0805	1	R\$0,19	0,0001 Kg	R\$0,19
<input type="checkbox"/>		Resistor SMD 220K 1/8W 5% 0805	1	R\$0,23	0,0001 Kg	R\$0,23
<input type="checkbox"/>		Capacitor eletrolitico SMD 100uF x 25V (6mmx7mm)	3	R\$0,97	0,0048 Kg	R\$2,91
<input type="checkbox"/>		Capacitor eletrolitico SMD 10uF x 35V (5mmx5mm)	1	R\$0,39	0,0016 Kg	R\$0,39
<input type="checkbox"/>		Capacitor Multicamadas SMD 0805 47nF x 50V (47K/473/0,047uF)	1	R\$0,15	0,0001 Kg	R\$0,15
<input type="checkbox"/>		Capacitor Multicamadas SMD 0805 470nF x 25V (470K/474/0,47uF)	1	R\$0,15	0,0001 Kg	R\$0,15
<input type="checkbox"/>		Capacitor Multicamadas SMD 0805 100nF x 50V (100K/104/0,1uF)	1	R\$0,19	0,0001 Kg	R\$0,19
<input type="checkbox"/>		Diodo SMD PMLL4148L LL-34 Minimelf (LL4148-GS08)	2	R\$0,22	0,002 Kg	R\$0,44
<input type="checkbox"/>		Knob AD-203 com Parafuso	1	R\$2,26	0,0035 Kg	R\$2,26
<input type="checkbox"/>		Knob AD-217E Preto com parafuso	2	R\$2,22	0,0016 Kg	R\$4,44
<input type="checkbox"/>		Trimpot 3386F 500R Ohms (500R/501) 1 Volta	1	R\$1,25	0,0007 Kg	R\$1,25
<input type="checkbox"/>		Jack J10 Mono Para Painel LS2043 5T NF Com Rosca	2	R\$5,91	0,0056 Kg	R\$11,82
<input type="checkbox"/>		Jack J4 modelo DC-022 (Pino 2,1mm Diametro 5,5mm Com Rosca)	1	R\$1,98	0,0046 Kg	R\$1,98
<input type="checkbox"/>		Chave Alavanca MTS101 (2T Liga/Desliga)	2	R\$2,27	0,0094 Kg	R\$4,54
<input type="checkbox"/>		Dissipador 180847 Com Furo	1	R\$1,98	0,02 Kg	R\$1,98
<input type="checkbox"/>		Led vermelho Difuso 3mm	1	R\$0,17	0,0001 Kg	R\$0,17
<input type="checkbox"/>		Led Verde Difuso 3mm	1	R\$0,12	0,0001 Kg	R\$0,12

Peso da embalagem: 0,055 Kg

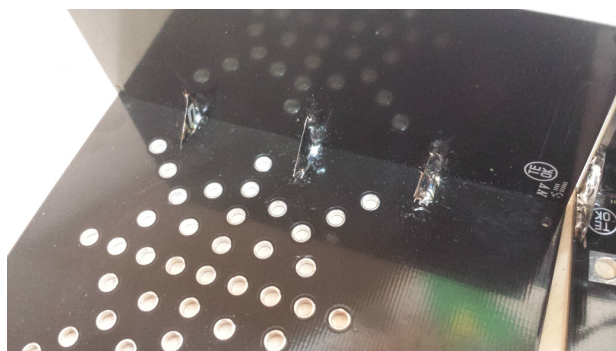
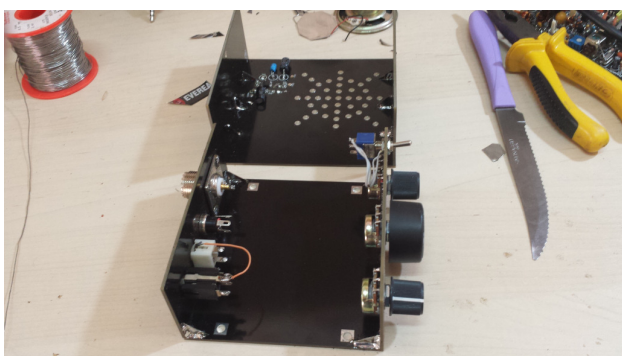
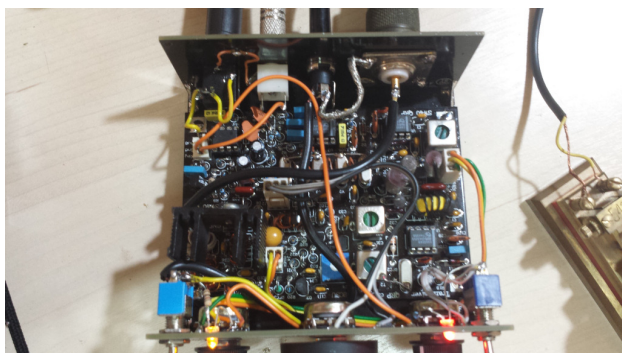
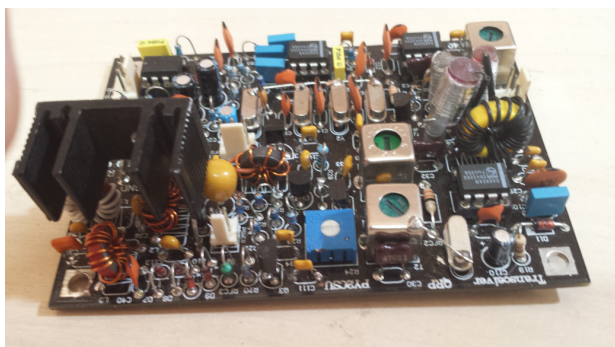
Peso: 0,1901 Kg

Subtotal: R\$69,54

Material importado.

1. 1 each - 4 pieces 10.7 MHz 421F123 Var-Inductors for \$5.50 each - \$5.50 ea - \$5.50
 2. 1 each - 5 pieces MVAM109 Varactor Diode for \$6.00 each - \$6.00 ea - \$6.00
 3. 1 each - 5 pieces NE602AN Mixer for \$10.00 each - \$10.00 ea - \$10.00
 4. 1 each - 25 pieces T37-2 powdered iron toroid for \$5.00 each - \$5.00 ea - \$5.00
 5. 1 each - 25 pieces T50-6 powdered iron toroid for \$6.00 each - \$6.00 ea - \$6.00
 6. 1 each - 25 pieces FT37-43 ferrite toroid for \$5.00 each - \$5.00 ea - \$5.00
- Subtotal = \$37.50
7. Postage and Packaging = \$15.5
- TOTAL ORDER COST \$53**

Total final do custo do Transceptor SW40 Black – componentes R\$ 283,13.



<https://www.youtube.com/watch?v=GiC-7UaFR1s>

<https://www.youtube.com/watch?v=SZKLBkSuT1w>

<https://www.youtube.com/watch?v=XWAiA0QZDIU>

<https://www.youtube.com/watch?v=7qHKSG1TYOk>