CRK-10A CW トランシーバ
キット説明書（日文）

Rev. A
CRKITS.COM
June 9, 2013

Change History:
May 19, 2013: Initial release - Rev. A
June 9, 2013: Japanese version is revised by JG1RVN advisory

はじめに Introduction

CRK-10A CW トランシーバキットをご購入いただきありがとうございます。このキットは数時間で完成でき、製作と QRP 運用の両方を純粋に楽しめます。本機の原点となる RockMite が BD6CR/４によって中国に紹介されたのは数年前のことでした。HB-1A、HB-1B のデザイナーとして有名となった BD4RG により RockMite のファームウェア、パワー、スムースなキーイングに改良を加えた ‘Octopus’（試作機のタコ足配線に由来）が開発されて中国内では人気に、本機の元になりました。CRK-10A では前バージョンの CRK-10 において用いた表面実装（SMD）部品はすべてリード部品に変更し、スルーホール基板と共に発展形としてお届けします。

CRK-10A における主な変更点:

- CRK-10は半完成基板に20個の部品を取り付けで完成しました。CRK-10A では完全バラキットとしてすべてのリード部品を取付けます。
- CRK-10 は40m バンドのみでした。CRK-10A は 40m または30m の選択が可能です。
- CRK-10A ではパドルのジャンパ設定は無くなりました。受信信号のサイドバンド確認を行う CFM スイッチが追加されました。
- CRK-10A は KN-Q7A 方式の PCB パネルを使用しています。IC ソケットとケースのゴム足を付属しています。

CRK-10A の仕様は CRK-10と同じ、送信出力は3W（12V 電源の時）電源電圧範囲は9-15V です。送信時電流は500mA、受信時電流はわずか15mA（12V にて実測）です。組込の MCU は700Hz のサイドトーンを発生、送受を切り替え、パドルキーヤーとして働くだけでなく、縦振れ電鍵、バグキーにも対応しています。

受信部はダイレクトコンバージョン方式ながら２素子のクリスタルフィルタにより不要波と背景雑音を抑圧し感度と選択度が向上しています。送信時 MCU は周波数を自動的にオフセットしキーヤとしてサイドトーンを発生します。電源逆接防止回路、高 SWR 保護を実現し耐久性の高いトランシーバです。

注意書き Disclaimer

この組立セットは現状で提供されるものであり、各国法令下における不要輻射や環境への適合確認などは購入者によります。品質の管理には最善を尽くしておりますが、幾つかの部品は製造完了品のため、完全な新品状態を保証するものではありません。

部品表　**Parts Inventory**

以下の部品表を用いてまず最初に内容確認を行ってください。40m と30m では異なる部品があることに御注意ください。不足の部品がある場合は日本国内頒布担当者 JL1KRA までご連絡ください mx6s@yahoo.co.jp.

種類	個数	値	コメント
抵抗	2	22	R3, R18
抵抗	2	100	R1, R23
抵抗	2	220	R8, R14
抵抗	2	1 k	R5, R9
抵抗	2	2.2 k	R6, R22
抵抗	4	4.7 k	R10, R15, R16, R24
抵抗	2	22 k	R7, R20
抵抗	1	33 k	R2
抵抗	2	47 k	R4, R11
抵抗	3	220 k	R17, R19, R21
抵抗	2	2.2 M	R12, R13
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	3	33 p	C7, C11, C26
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	1	56 p (30 m)　 刻印56 or 100 p (40 m) 刻印101	C9
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	6	100 p　刻印101	C4, C15, C16, C21, C34, C35
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	2	220 p (30m) 刻印221 or 470 p (40 m) 刻印471	C6, C8'
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	2	470 p (30m)　 刻印471 or 1000 p (40 m) 刻印102	C8, C10
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	7	0.01 uF　刻印103	C3, C12~C14, C17, C19, C22
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	1	0.01uF (30 m) 刻印103 40m 版では不要	C25
コンデンサ(ｾﾗﾐｯｸ)	7	0.1uF　刻印104	C2, C5, C18, C20, C27~C29
トリマーコンデンサ	2	9-50 pF	C23 (for TX), C24 (for RX)
コンデンサ(電解)	1	10 uF 25 V	C33
コンデンサ(電解)	2	100 uF 25 V	C1, C32
コンデンサ(ﾎﾟﾘｴｽﾃﾙ)	2	0.01 uF, 2A103J	C30, C31
ダイオード	7	1N4148, glass body	D2, D4, D5~D9
ダイオード	1	1N5817, black	D1
ダイオード	1	1N4755A, silver	D3

3端子ﾚｷﾞｭﾚｰﾀ r IC	1	78L05	78L05
IC ソケット	3	8-pin	8-pin
IC, ミキサー	1	NE602	IC1
IC, op アンプ	1	NE5532	IC2
IC, MCU(CPU)	1	12F629, ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ済	IC3
トランジスタ	2	2N3904	Q1, Q2
トランジスタ	1	2N3906	Q4
トランジスタ	1	2N4401	Q5
FET	1	J309	Q3
パワーアンプトトランジスタ	1	2SC1162	Q6
インダクタ	1	10 uH	L1
トロイダルコア	2	T37-2, 赤	L2 (10ターン), L3 (12ターン)
エナメル線	0.4m	0.38mm 径	L2 、 L3用
プッシュボタン	2	PCB mount	SW, SW1
3.5mm ジャック	2	3.5 mm ステレオ	PHONE, KEY
DC IN コネクタ	1	2.1 mm	+V
クリスタル	3	7.010, 7.020, 7.025, 7.030, 10.106 or 10.130 MHz	X1, X2, X3
絶縁シート	1	TO-220型	両面テープ付き
M3x8 screw	1	M3x8, 黒	ファイナル 2SC1162固定用
M3 nut	1	M3, 黒	ファイナル 2SC1162固定用
アンテナコネクタ	1	BNC, PCB マウント	ANTENNA, ワッシャ、ナット付
M2.5x6 ﾊﾟﾈﾙネジ	8	黒皿	リア用、フロント用
ケース	1	CRK-10,黒	リア・フロントパネル付き
PCB	1	CW-DC-1P	

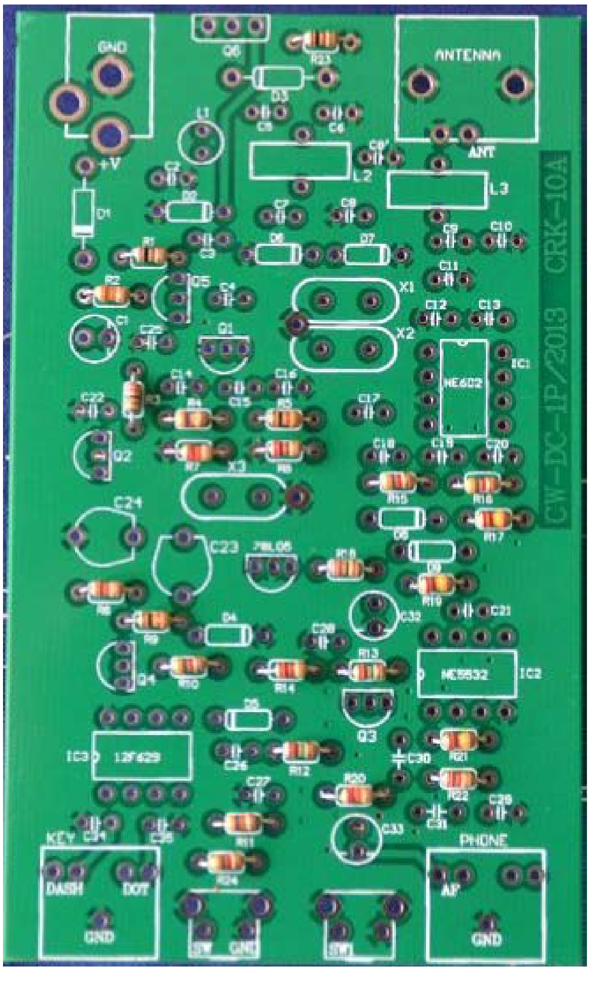
ステップバイステップによる製作 Step by Step Building

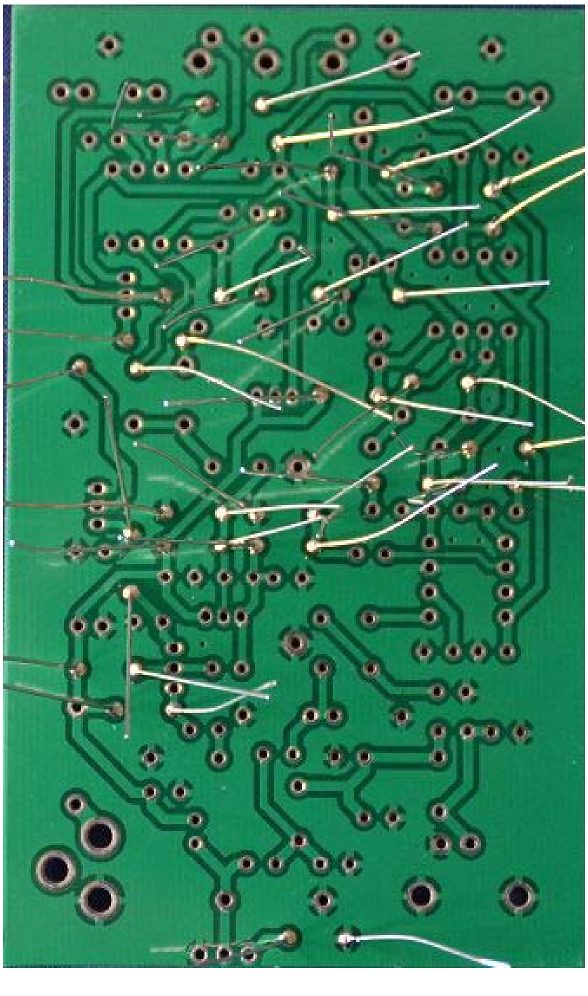
キットを組み立てて調整するのには約2.5時間です。ハンダゴテと基本的な工具、測定器を準備してください。

Step 1: 抵抗　Resistors

すべての抵抗を取り付け、ハンダ付け、余った線をカットします。抵抗が小さく間違いやすいので、カラーコードを確認の上必ず一本一本テスタにより確認することをお勧めします。

		最初の３色のみ
R3, R18	22	(赤, 赤, 黒)
R1, R23	100	(茶, 黒, 茶)
R8, R14	220	(赤, 赤, 茶)
R5, R9	1 k	(茶, 黒, 赤)
R6, R22	2.2 k	(赤, 赤, 赤)
R10, R15, R16, R24	4.7 k	(黄,紫, 赤)
R7, R20	22 k	(赤, 赤, 橙)
R2	33 k	(橙, 橙, 橙)
R4, R11	47 k	(黄,紫, 橙)
R17, R19, R21	220 k	(赤, 赤,黄)
R12, R13	2.2 M	(赤, 赤, 緑)

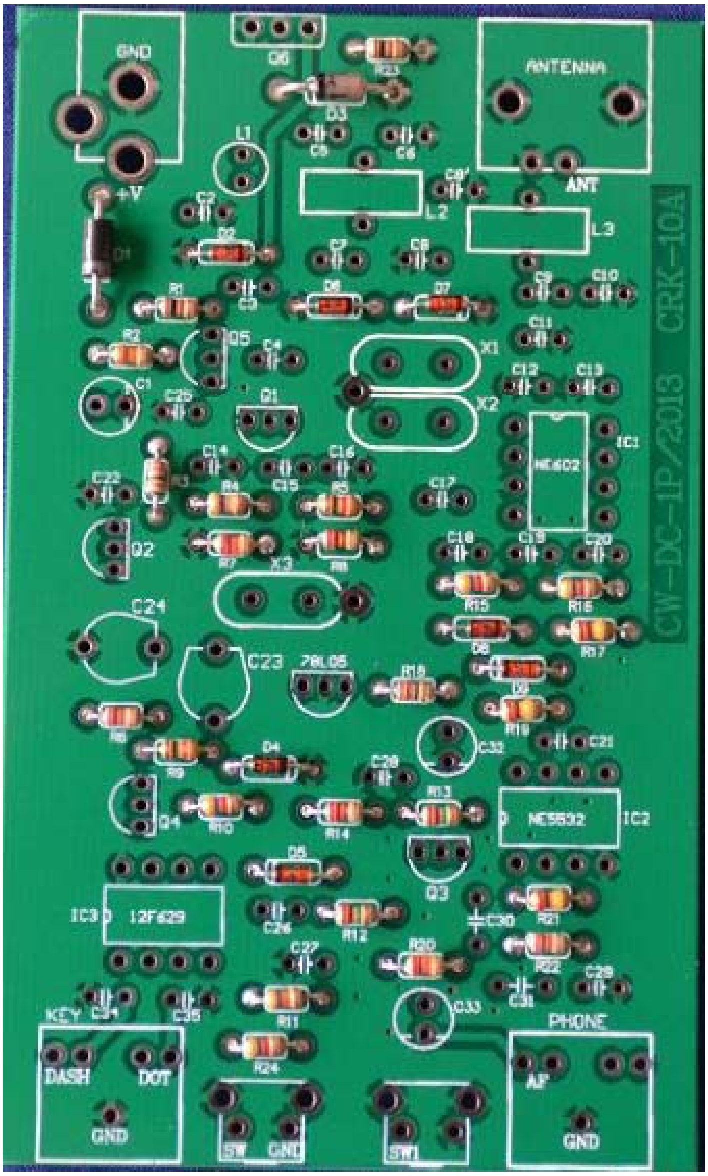




Step 2: ダイオード　Diodes

すべてのダイオードを取り付け、ハンダ付け、余った線をカットします。極性に注意してください。ダイオードもテスターでチェックし、導通不良の無いことを確認してください。

D2, D4, D5~D9	1N4148, ガラス管
D1	1N5817, 黒
D3	1N4755A, 銀色

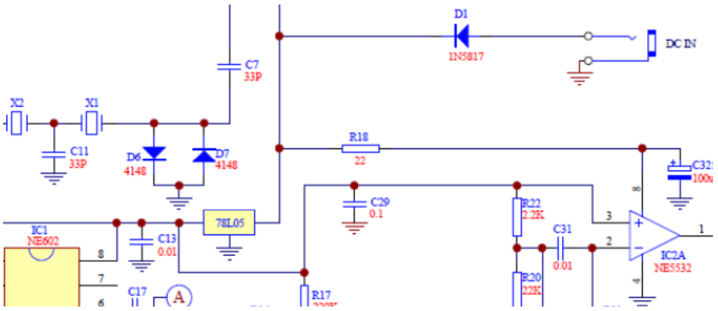


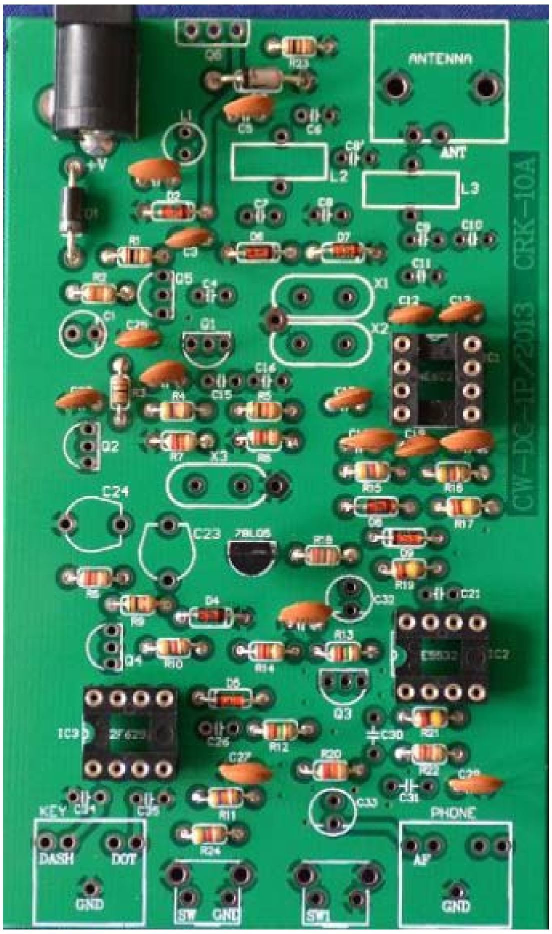
Step 3: ｾﾗﾐｯｸｺﾝﾃﾞﾝｻ、ﾚｷﾞｭﾚｰﾀ IC、IC ｿｹｯﾄ Ceramic capacitors, regulator IC and IC sockets

全ての 0.01 uF (103)、0.1 uF (104)セラミックコンデンサを取り付けます。C25は30m のキットのみで使用します。.

C3, C12~C14, C17, C19, C22	0.01 uF
C25	0.01 uF (30 m) 無し (40 m)
C2, C5, C18, C20, C27~C29	0.1 uF

DC IN ソケットを取り付けます。基板の外側にはみ出さないよう内側に押し込んでハンダ付けしてください。
78L05 レギュレータ IC を取り付けます。シルク印刷と向きを一致してください。
3個の IC ソケットを取り付けます。切り込みをシルク印刷と合わせます。
テスト： 9-15 V DC, センタープラスの電源を DC プラグで接続します。 IC1の pin 8に5V が出ていることを確認します。

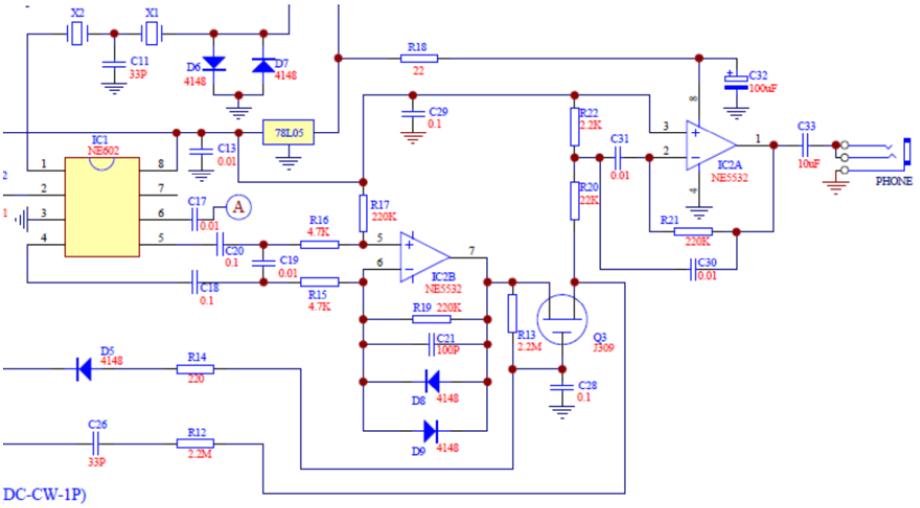


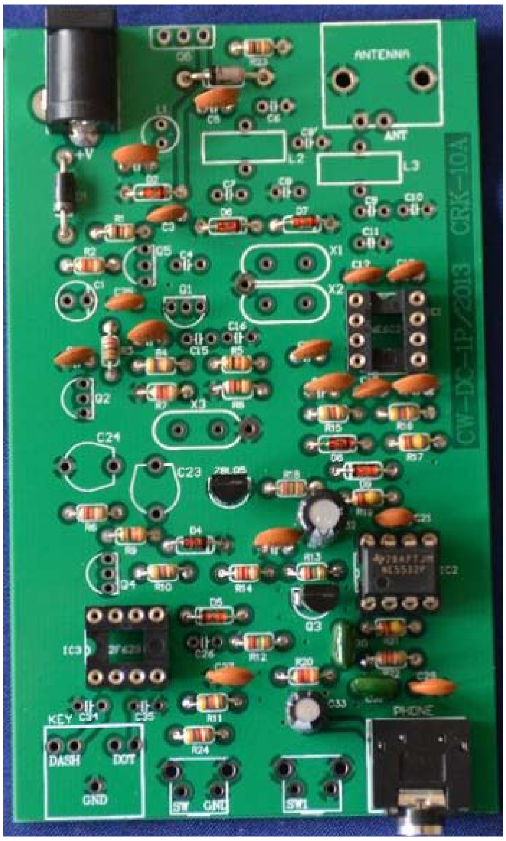


Step 4: オーディオフィルタ、アンプ　Audio filter and amplifier

Q3 (J309). を取り付けます。 静電気に弱い部品です。取扱注意
C32 (100 uF 25 V) and C33 (10 uF 25 V). を取り付けます。 極性に注意.
C30 ＆ C31 (ﾎﾟﾘｴｽﾃﾙフィルム 0.01 uF, 2A103J). を取り付けます
C21 (100 p). を取り付けます
PHONE ジャック. を取り付けます
IC2 (NE5532). 向きに注意して差し込みます。

テスト: 電源を DC プラグで接続します。ヘッドフォンを PHONE ジャックに接続します。 ピンセットで IC1の4ピンに触れ、ノイズの増加を確認します（異常があれば IC2の2-3pin または5-6pin（Input）に触れ何処に異常があるか調べます)。

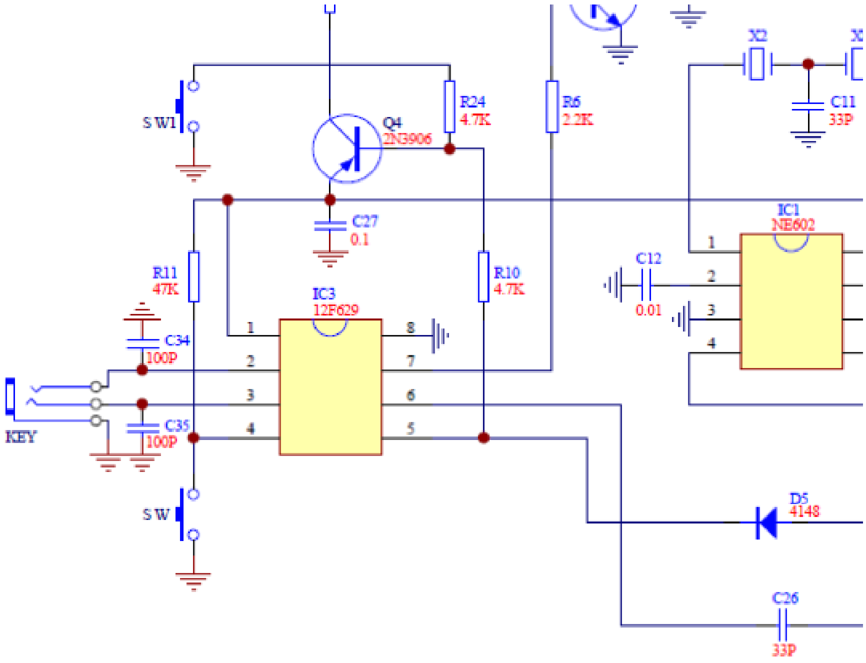




Step 5: マイクロコントローラユニット　MCU

KEY ジャックを取り付けます
SW
C26 (33 p), C34 (100 p) and C35 (100 p)
IC3 (12F629). Note for orientation.

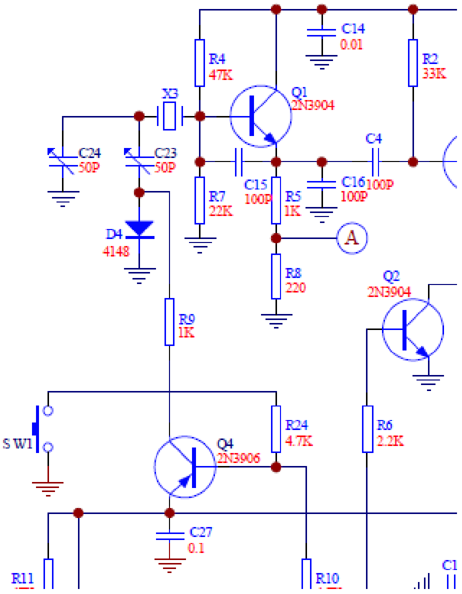
テスト：電源を DC プラグで接続し、ヘッドフォンを PHONE ジャックに差し込んでください。SW1を押すと CW のコードが聞こえます。パドルを KEY ジャックに接続し、幾つかの信号を送って、サイドトーンを確かめてください。

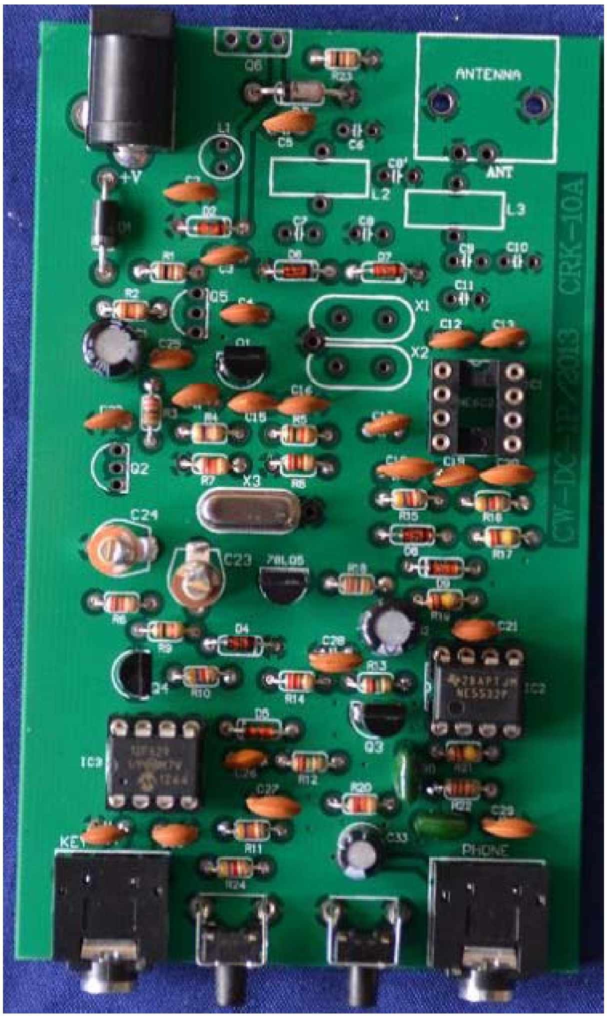


Step 6: Local Oscillator

C23 (9-50 pF), C24 (9-50 pF) を取り付けます。
Q1 (2N3904), Q4 (2N3906) を取り付けます。ルーペなどで確認し3904と3906を間違えないように！
クリスタル X3 を取り付けます。基板にはアース用のタブが付いていますが使用しません。
クリスタルにソケットを使う場合ケースに水晶がぶつからないように注意してください。
C1 (100 uF 25V). を取り付けます。 極性に注意します
C4 (100 p), C15 (100 p), C16 (100 p) を取り付けます。
SW1を取り付けます

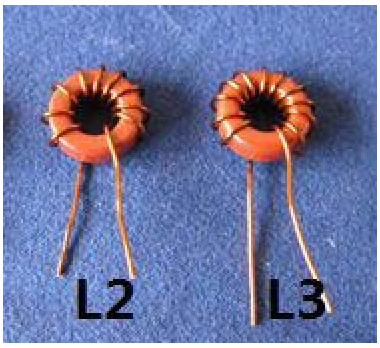
テスト：電源を DC プラグにて接続します。基板周辺に別の受信機のアンテナを設置します。X3の周波数に合わせてトーンが聞こえるか確認してください。SW1を押すと周波数が変わります。



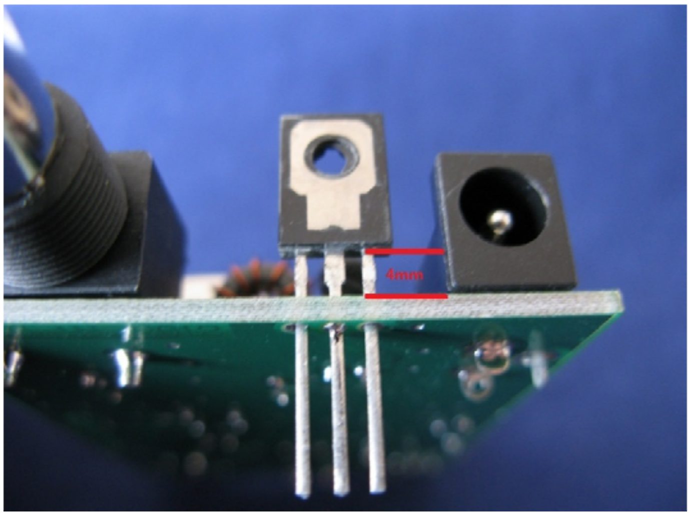


Step 7: 送信機と基板の完成 Transmitter and Board Complete

トロイダルコア L2は10ターン、L3は12ターン巻きとします。これらは送信出力をきれいなものにするローパスフィルタを構成します。L2,L3の被覆は紙やすりで念入りに剥がします。



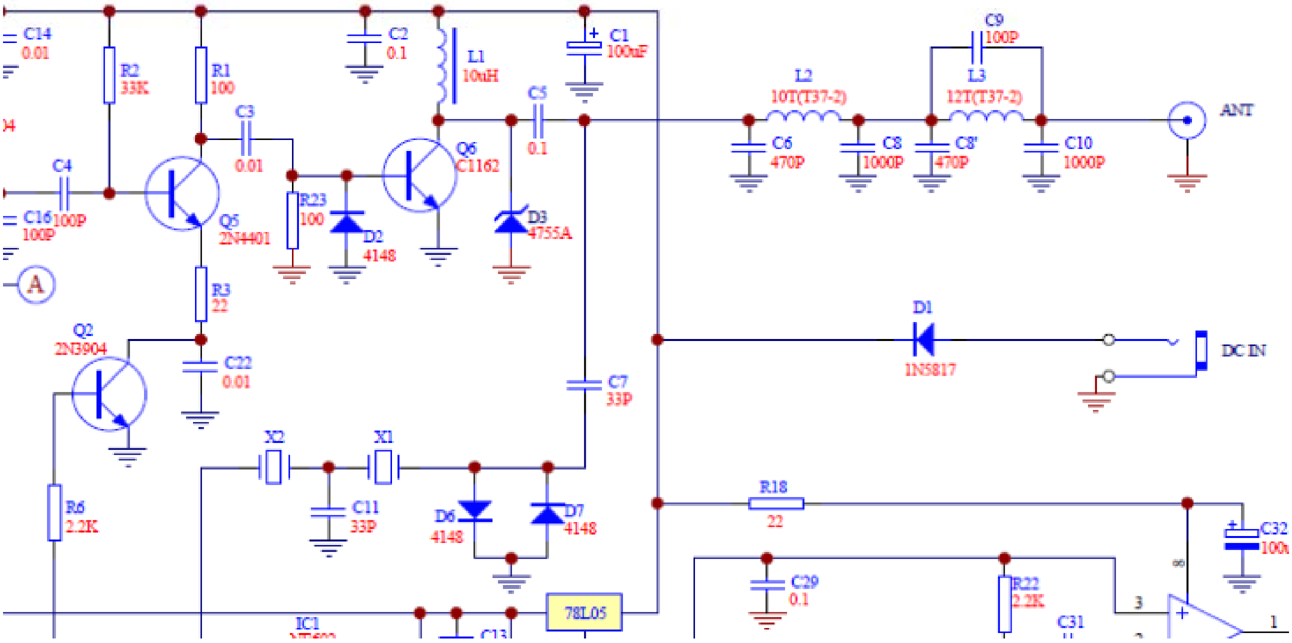
Q2 (2N3904), Q5 (2N4401) を取り付けます。
クリスタル X1, X2 を取り付けます。
L1 (10 uH)、トロイダル L2 (10ターン)、トロイダル L3 (12ターン)を取り付けます。.
C6 (220 p (30m) or 470 p (40 m)),
C7 (33 p),
C8' (220 p (30m) or 470 p (40 m)), C8 (470 p (30m) or 1000 p (40 m)),
C9 (56 p (30 m) or 100 p (40 m)),
C10 (470 p (30m) or 1000 p (40 m)),
C11 (33 p). を取り付けます。
アンテナコネクタを ANT に取り付けます.
IC1 (NE602)の方向を合わせソケットに差し込みます
次の図のようにパワートランジスタ Q6(2SC1162)のハンダ付けをします。4mm の高さのところで最初に一本だけハンダ付けします。



（まとめ）

7/10MHz のセラミックコンデンサの定数

	7MHz	10MHz
C6	470pF	220pF
C7	33pF	33pF
C8'	470pF	220pF
C8	1000pF	470pF
C9	100pF	56pF
C10	1000pF	470pF
C11	33pF	33pF



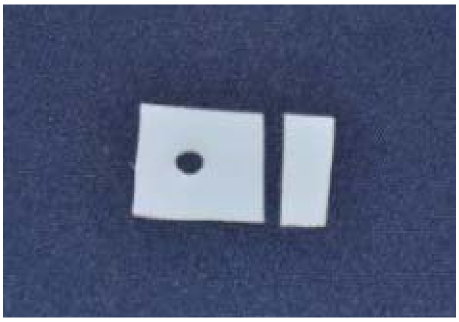
この回路図は40m 用のものです。30m 版では取説最後の回路図を参照してください。

テスト：電源を DC プラグで接続します。5W 程度の50Ω ダミーロードを使用します。X1,X2,X3の周波数帯で受信できる SSB/CW 受信機で調整を行います。SW ボタンを押してダミーロードからの漏れ電波を受信します。もし電源装置に電流計が有れば送信時の電流が約500mA であることを確認してください。ダミーロードを外して同調したアンテナを用いるとバンド内の信号とノイズが賑やかに聞こえることと思います。

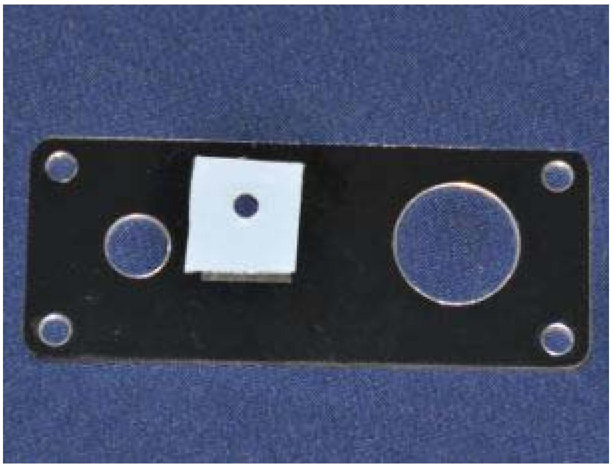
Step 8: Thermal Pad / Insulator

パネルは丁寧に作業して２枚に分離してください。

導電シートを3-4mm 程度短くカットします。.



次の図のように導電シートをリアパネルの内側に貼り付けます。Q6(2SC1162)をリアパネルに M3ネジで固定します。パネルを取付け DC IN コネクタに DC プラグが差し込み可能であることを確認してから Q6のリードをすべてハンダ付けし余りをカットします。

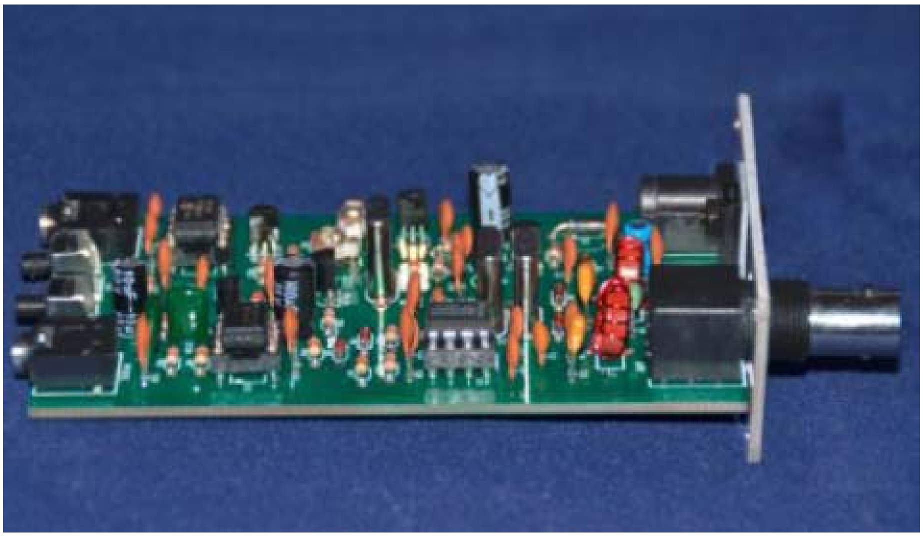


Step 9: 調整準備 Ready for Alignment

回路保護の付いた12-13.8V の電源使用を推奨します。電源を CRK-10A に接続し動作するか確認してください。受信時の電流は15mA です。
電源を外し、ヘッドフォン、パドル、アンテナまたは50Ω ダミーロードを接続し、再び電源を接続してください。電源投入時 A（・ー）が聞こえます。アンテナのセンターピンをピンセットで触れクリック音が聞こえれば受信部が動作している確認になります。

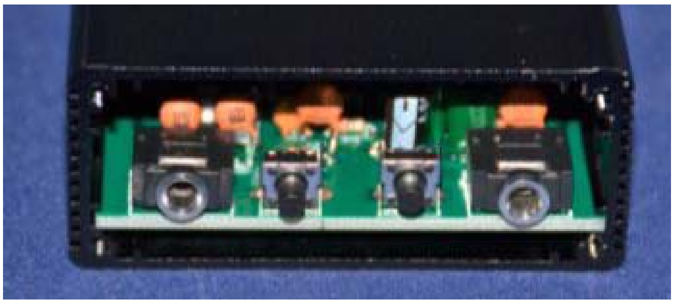
次に送信部の調整です、ストレートキーモードに変更しキーダウンを行い、全電流が500mA になれば送信部が動作しています。

対向する無線機を用意し指定周波数で送信し、受信 CW トーンが明瞭で700-800Hz になるよう C24を調整してください。C23 を調整し送信周波数が指定周波数になるようにしてください。



Step 10　：最終組み立て　Final Assembly

次の図のように基板をスライドしてケースに入れます。ケースの下側にはスリットがあります。リアパネル、フロントパネルをそれぞれ4本のネジで固定してください。これで無線機は完成です！組立は終わりですのでQSOを楽しむことが出来ます。



運用 Operation

効率のよいアンテナを用いれば3W の出力は相手局が受信するのに十分なものです。それでも QRP のレベルであることには間違いありませんので沢山 QSO するためには CQ を積極的に出してください。CRK-10A では簡単、ワンプッシュで CQ 送出機能が付いています。

よく聞こえている局を呼んでも応答が無いことがあります。これはダイレクトコンバージョン受信で、相手局が逆サイドバンドに存在するためです。SW1(CFM)ボタンを押して相手局のサイドバンドを確認することが出来ます。SW1を押してトーンが消えるか低くなれば同一サイドバンド側にいる局ですのでコールバックの可能性があります。もしトーンが高くなると逆サイドバンドにいる局です。受信フィルタに広いものを使っている場合を除いて応答率は低いものとなるでしょう。

とても簡単な無線機なのでご説明するのはキーヤの使用方法のみです。プッシュボタン、ヘッドフォンを用いたマンマシンインターフェースとなります。
全てのパラメータは MCU に記憶され電源を外しても記憶され続けます。

パドルまたはｽﾄﾚｰﾄキー判別　*Paddle or Straight Key Keyer Mode Switch*

電源投入より前にキーを接続すれば MCU は自動的にパドル、バグキー、ストレートキーを判別します。これは原理的には3.5mm プラグのリング部分が浮いているか、常時シールド GND とショート状態にあるかで判別します。電源投入後に聞こえるモールスコード A(Automatic)、B(Bug)、M(Manual)により識別できます。

自動 CQ　*Auto CQ*

SW スイッチを短く押すと　CQ CQ CQ de ＜コールサイン＞ K を３回繰り返します。自動 CQ を止めるには SW スイッチを一秒以上押してからリリースします。

速度調節　*Speed Adjustment*

SW ボタンを２秒以上押すと S(speed)が聞こえますのでここでボタンをリリースしパドルを使って8秒以内に調整します。放置するとそのままの設定となります。パドルで dot を入力すると速度が上昇し、dash を入力すると速度が下がります。短く SW ボタンを押すと E により確認され、MCU 設定完了します。

コールサイン入力 Call sign Input

SW ボタンを２秒以上押すと S(speed)が聞こえますから、さらに押し続け I(nput)のところでリリースします。ここで自分のコールサインを10文字以内で入力し8秒以内に完了してください。短く SW ボタンを押すと E により確認され MCU 設定完了します。

パドルモード選択　Paddle Mode Selection (Normal Paddle/ Bug Simulation)

SW ボタンを２秒以上押すと S(speed)が聞こえますから、さらに押し続け I(nput)の次に

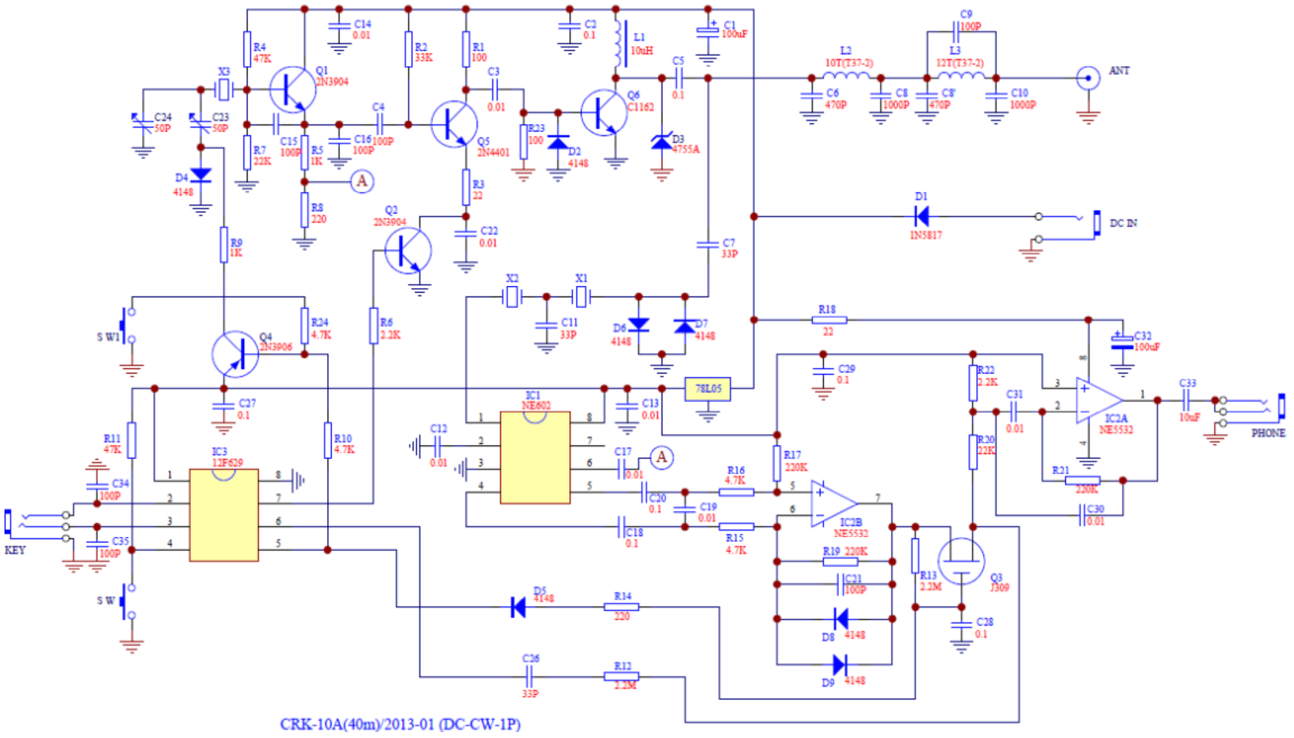
M(mode)が聞こえますからここでリリースします。パドルで dot を入力すると NOR が聞こえれば通常のパドル設定です。dash を入力すると BUG を返しバグキーのモードになります。バグキーでは dot は MCU で生成されますが、dash は手動送出になります。バグキーを接続するモードではありません。

QRP 付加　*Adding /QRP*

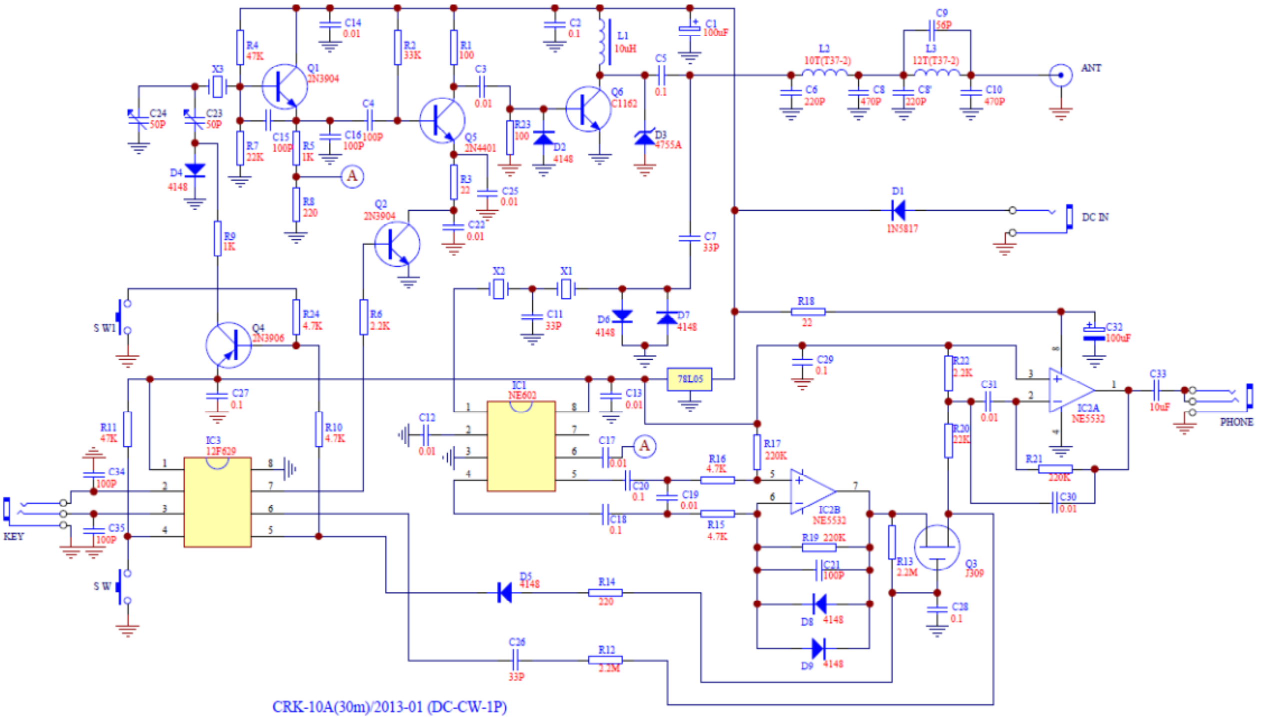
自動 CQ に/QRP を付加することが出来ます。SW ボタンを押しながら電源投入すると A,B または M の状態が聞こえた後 QRP のモールスコードが聞こえます。SW ボタンをリリースしてください。CQ の３回目の後に/QRP が付加されます。もう一回、同様の操作を行うと NO と聞こえ/QRP の付加は解除されます。

Theory of Operation

MCU はトランシーバの制御とキーヤ双方として働いています。送受信切り替えにおいてはミュートと周波数シフト、キーヤとしては入力を監視し符号生成とサイドトーン発振も行っています。
受信は典型的な NE602ダイレクトコンバージョン方式です。単一周波数のみ受信しますから２素子のクリスタルフィルタをフロントエンドに配置し、放送波の通りぬけなどを低減しています。NE5532によるアンプはオーディオフィルタとヘッドフォンアンプ兼ねています。Q3の J309 は送信時にミュートを行うよう MCU により制御されています。
送信チェーンは簡単な構成で2N3904 を発振に、トリマコンデンサ C23、C24が其々送信、受信周波数を設定します。2N4401 はバッファアンプでキーイング段です。ファイナルパワーアンプが2SC1162 、LPF で高次の不要輻射を低減しています。



7MHz 版の回路図



10MHz 版の回路図

トラブルシュート　Troubleshooting

受信時電流が15mA 以上の場合には回路の異常です。すぐに電源を切り、全ての取り付けた部品、特に電解コンデンサーは極性を間違っていないか確認してください。IC の向きなどもご確認ください。回路素子が正常で電流が異常の場合、ごく稀に基板の不具合が考えられます。目視で観察されて異常のある個所を特定し、ショートしている個所があればナイフでパターンを切ってください。

問題点を発見するために次の電圧テーブルをご参照ください。例えば電圧に異常のあるIC が有った場合 IC 本体か周辺の素子の異常が考えられます。

参考用電圧 IC 其々の端子電圧: (電源 12V, 受信状態の時に測定)

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
IC1	1.4	1.4	0	3.9	3.9	4.9	4.2	5
IC2	5	5	5	0	4.8	5	5	11.8
IC3	5	5	5	5	5	0	0	0