

BITX20 aggiunte e modifiche varie

a cura dell'I QRP CLUB

hamqrp@gmail.it

Riporto qui di seguito le modifiche e le migliorie che a mio parere hanno più senso su questo apparato. Curiosando sullo spazio Web di Yahoo dedicato a questo RTX è possibile raccogliere una miriade di informazioni utili, schemi, foto, commenti, ecc. Ho selezionato quanto ritengo concretamente valido per la pubblicazione su RKE, rimandando a ricerche personali per le altre 100 cose che ho tralasciato....

Amplificatore IF ed adattamento di impedenza del filtro a quarzo

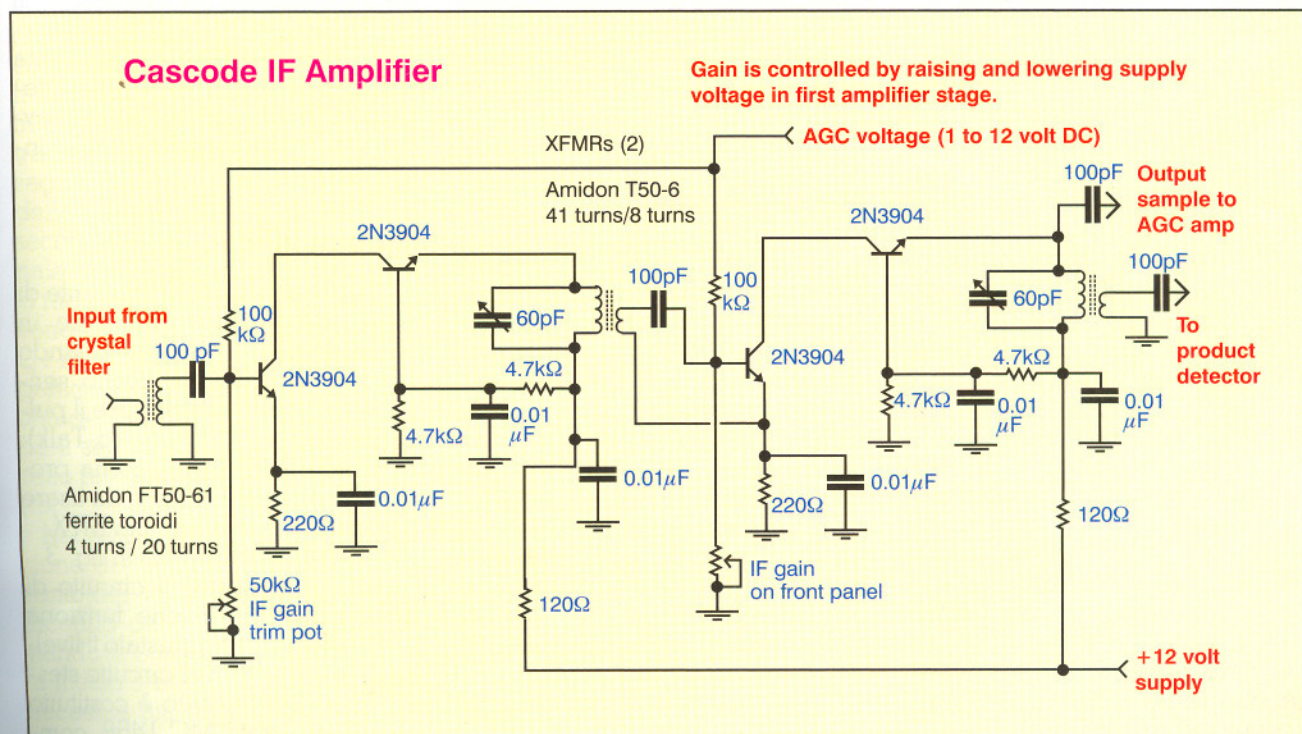
Questo stadio è sempre una delle parti critiche in un ricevitore. La gran parte dell'amplificazione viene svolta in questa zona ed amplificazioni dell'ordine di 100 dB possono essere necessarie per poter ascoltare segnali di ampiezza piuttosto ridotta (DX); inoltre deve essere un circuito con alta selettività perché qui si

"ripulisce" il segnale da demodulare per farlo giungere, poi, nel modo migliore al circuito rivelatore. Il filtro a quarzi di IF introduce una certa attenuazione e quindi poterla compensare con un recupero di amplificazione può essere utile.

Pur se io stesso ho detto che ho utilizzato ricevitore privi di AGC, una sorta di controllo, seppure semplificata, non fa mai male.

Nello schema che mostriamo in fig. 1 vediamo due stadi ampli-

Fig. 1 - Amplificatore IF del tipo "cascode" da interporre fra mixer e filtro a quarzi



catori del tipo "cascode", messi in serie fra loro per ottenere una amplificazione piuttosto sostenuta.

Tutto questo può sembrare eccessivo, ma bisogna dire che c'è la possibilità di regolare l'amplificazione di volta in volta, per evitare sia di "assordarsi" quando arriva il segnale locale (quindi di forte intensità), sia di aumentare l'amplificazione per poter ascoltare con una certa comodità anche il segnale DX dell'isoletta lontana la cui intensità è piuttosto limitata. Il circuito di cui sopra va a porsi fra primo mixer e filtro a quarzi di IF, proprio per avviare a quanto sopra descritto.

Il vantaggio dell'inserimento di detto circuito consiste nella possibilità di regolarne anche in modo automatico l'amplificazione (AGC). Il circuito è piuttosto "spartano", in pratica agisce sull'alimentazione del primo transistor di ognuno dei due stadi cascode, precisamente sulla base dei due BJT ad emettitore comune. La filosofia del BITX è di un apparato semplice, chiunque volesse può liberamente aggiungere e modificare qualsiasi stadio!

Automatic Gain Control (AGC)

L'AGC è un circuito di controllo del guadagno di un ricevitore: la sua funzione consiste nel cercare di mantenere costante l'amplificazione del ricevitore, e di conseguenza mantenere costante il livello del segnale audio ricevuto ed ascoltato in altoparlante/cuffia.

Un circuito del genere preleva una parte del segnale in uscita dallo stadio amplificatore IF, lo trasforma in un segnale in "continua" e con questo va a pilotare l'amplificazione dell'amplificatore IF stesso.

Il circuito mostrato in fig. 2 è assai semplice e senz'altro ne esistono di più sofisticati, ma funziona. Il transistor viene mandato progressivamente in conduzione, quanto più ampio è il segnale ricevuto, e quindi quello prove-

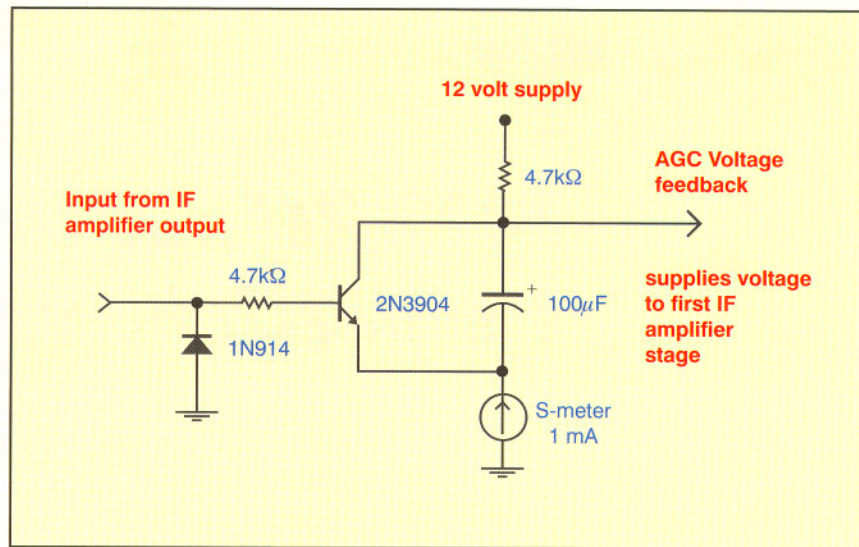


Fig. 2 - Circuito di generazione AGC e S-Meter.

niente dall'amplificatore di IF, la tensione di controllo di AGC, sul collettore del transistor diminuisce all'aumentare dell'intensità segnale ricevuto e quindi diminuisce l'alimentazione dell'amplificatore di IF, diminuendo il suo guadagno, ottenendo quanto prefissato, cioè un "controllo" sull'amplificazione. Il contrario succede nella situazione opposta, quando il segnale ricevuto è di intensità piccola. La corrente di emettitore del transistor va anche a pilotare un micro-amperometro che funziona da S-Meter e la cui indicazione è proporzionale all'intensità del segnale ricevuto.

Messa a punto

Ricordiamoci, che la maggior parte del rumore che sentiamo in altoparlante, in un ricevitore, viene generata a livello di IF. Questo stadio può amplificare in modo eccessivo ed introdurre soffio indesiderato oppure autooscillazioni, se non è ben dimensionato e messo a punto.

La miglior messa a punto, dopo una primaria taratura svolta in laboratorio con generatore RF, è quella fatta con segnali captati dall'antenna. La miglior prova di un ricevitore è nel suo uso!

Come vedete nello schema abbiamo due regolazioni del gua-

dagno di questo amplificatore: la prima rappresentata da un trimmer da 50 kΩ che viene tarato una volta per tutte e determina la massima amplificazione ottenibile da questo stadio; a questa regolazione non si accede durante il normale uso dell'apparato; la seconda regolazione, invece, è rappresentata da un potenziometro sempre da 50 kΩ, posto sul pannello frontale dell'apparato, che viene regolato di volta in volta, consentendo un aggiustamento esterno del guadagno di IF.

Questa soluzione rappresenta il miglior compromesso per ottenere quanto prima detto ed ovviare ai problemi in cui si può incappare.

Circuito di VOX

Un circuito di VOX consente di mandare automaticamente in trasmissione l'apparato, quando noi parliamo nel microfono, senza la necessità di premere il pulsante del PTT (Push-To-Talk): Mike Martell N1HFX ne ha progettato e realizzato uno da usare appunto nel suo circuito BITX.

Il circuito è mostrato in fig. 3. La figura mostra il circuito di base di un VOX, che funziona bene una volta aggiustato il livello di intervento del circuito stesso. Il cuore del tutto è costituito da un integrato MC 1458, com-

Vcc = +9 to +14VDC

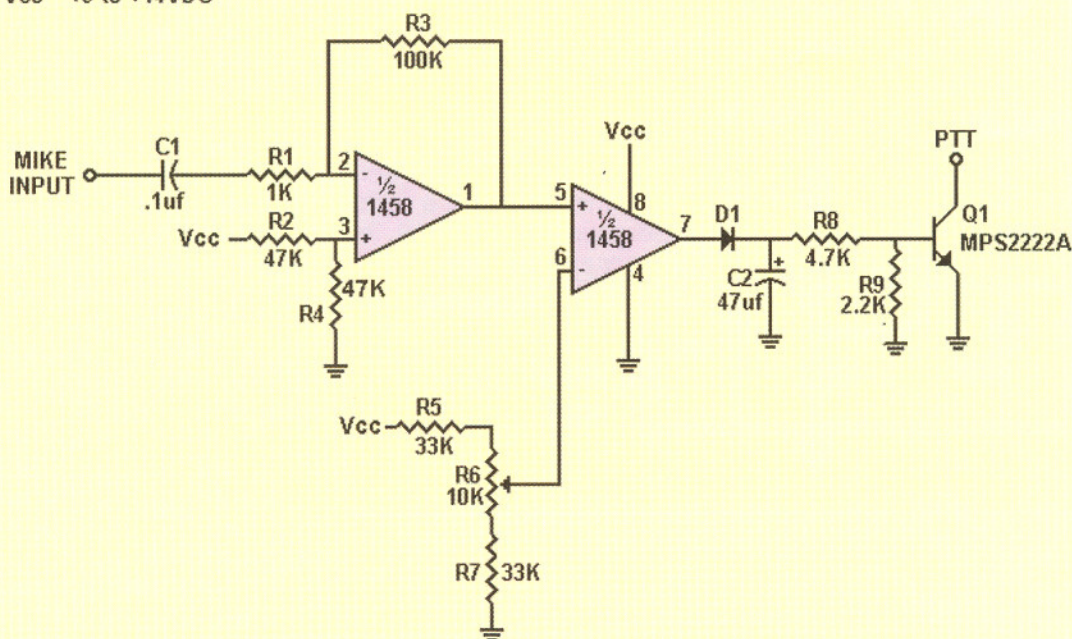


Fig. 3 - Circuito di VOX

posto di due amplificatori operazionali. Il primo stadio funziona da amplificatore del segnale audio che proviene dal microfono. L'amplificazione di detto stadio è pari a 100 (40 dB), ed il segnale giunge così al secondo stadio che funziona da differenziale-comparatore, dove viene confrontato con un valore di "soglia" in corrente continua, regolata tramite il trimmer R6. Quando il segnale audio supera il valore della "soglia", l'uscita di questo secondo amplificatore operativo va a pilotare il diodo D1 che la raddrizza e serve a mandare in conduzione la base del transistor Q1 in funzione di interruttore. In pratica il collettore del transistor chiude il contatto del PTT quando il segnale audio supera il livello prefissato da noi regolando R6.

Necessita quindi una regolazione del livello giusto di intervento del VOX, e questo lo si fa facendo delle prove ed aggiustando di conseguenza. Una volta messo a punto, il circuito non necessita più di interventi esterni.

Quando non parliamo nel microfono, con un certo ritardo, il circuito farà tornare l'apparato in ricezione. Il ritardo ("VOX Delay") di questo ha una durata che dipende dal valore di C2, R8 ed R9. Se vogliamo aumentare il ritardo di cui sopra, basta aumentare il valore di C2, o portare quello di R8 fino a 10 kΩ; il contrario, se vogliamo un ritardo minore.

Accertarsi che il collegamento d'ingresso del VOX sia in parallelo all'ingresso del microfono nell'apparato, pena il non funzionamento del tutto.

L'integrato MC1458 può benissimo essere sostituito da qualsiasi altro amplificatore operativo doppio (tipo TL082), così come per il transistor la scelta non è restrittiva (un 2N2222, un BC109 che stanno da anni nel cassetto vanno entrambi benissimo!) Anche il diodo è un normale diodo al silicio (1N4148 ad esempio).

Andando a curiosare nel newsgroup del BITX20 troveremo anche altre soluzioni circuitali per il VOX: io ho scelto di presentarvi

questa, ma nessuno vieta di fare altrimenti.

Circuito di RIT

Il RIT (Receiver Incremental Tuning) serve a modificare leggermente ($\pm 1-2$ kHz) la frequenza di ricezione, quando il corrispondente è spostato di frequenza rispetto alla nostra emissione, senza per questo, però, modificare anche la nostra frequenza di trasmissione, altrimenti inizierebbe un "inseguimento" che farebbe fare un QSO piuttosto "dinamico", con spostamenti successivi fra i corrispondenti e... successive proteste dagli OM dei canali adiacenti.....

Per questo è stato inventato il RIT, un sistema di variazione della frequenza di sintonia del VFO dell'apparato che usiamo, che interviene soltanto nella fase di ricezione.

Vediamo qui di seguito (fig. 4) una proposta del famoso Jim K8I-QY, l'autore del 2N-transceiver (un apparato RTX realizzato usando solo transistor 2N2222).

Jim - K8IQY RIT Circuit

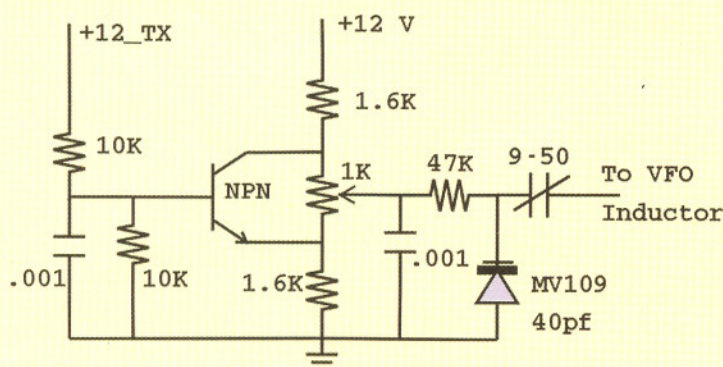


Fig. 4 - RIT

Jim è specializzato nell'ottenere ottimi risultati utilizzando pochi componenti, ma al meglio delle loro possibilità.

Nel circuito in figura un transistor del tipo appunto 2N2222 viene utilizzato per polarizzare un diodo varicap del tipo MV109, solo in ricezione. Infatti vediamo che in ricezione il transistor è interdetto ed il circuito di polarizzazione del varicap funziona come se la parte a sinistra non ci fosse: il trimmer da 1 k Ω , posto sul pannello, consente la variazione della polarizzazione del diodo, e di conseguenza la variazione della frequenza del VFO (quindi della sintonia del ricevitore); in trasmissione il transistor va in saturazione, cioè in cortocircuito, portando la tensione ai capi del condensatore da 0.001 μ F a $V_{cc}/2$, fissa, senza possibilità di variazione.

Il circuito va collegato all'induttanza del VFO, variandone quindi la sintonia. Il circuito è semplice, ma funzionale e lo raccomando come utile aggiunta, che sarà assai apprezzata ogniqualvolta avrete qualche corrispondente spostato in frequenza, ovvero qualche OM il cui VFO "cammina" mentre lui trasmette.....(come un tempo certe stazioni UA5....)

VFO e "HUFF-PUFF"

Non siamo entrati nel regno dei cartoni dei nostri figli con il grande Puffo e tutta la sua comunità, non temete!... Stiamo parlando di stabilizzare la frequenza del segnale emesso da un VFO che altrimenti sarebbe soggetta a variazioni anche troppo elevate e che potrebbero non consentire QSO ad esempio con tecniche nuove tipo il PSK31.

La tecnica Huff-Puff è un metodo per stabilizzare la frequenza di un VFO ordinario del tipo L-C (quindi **non PLL**, **non DDS** e simili!). Infatti per realizzare un VFO stabile bisogna adottare delle attenzioni particolari che non sempre sono semplici ed immediate e... note ai "novices" (in merito anni fa su questa stessa rivista, l'amico Luigi Belvederi, "in arte" I4AWX, scrisse un ottimo articolo su come fare un VFO stabile, a cui rimando per ogni informazione). Purtroppo, se si desidera realizzare un VFO a frequenze elevate (quindi non i classici 4-5 MHz), in quanto ci serve per fare un apparato magari per i 17 m (quindi segnale a RF di 18 MHz!), avremo sempre problemi di stabilità, ed il circuito Huff-Puff risolve questo problema in modo egregio, senza dover ricorrere a schemi più

complessi, come appunto PLL o DDS. Il "compromesso" è molto più che accettabile e nel tempo molti OM hanno affinato il circuito originale, ideato da Klaus Spaargaren PA0KSB. Qui riporto solo l'idea, perché sempre su RKE e sempre per opera di Luigi I4AWX, si è parlato diffusamente di quanto sopra.

L'amico Ron PA2RF, autore di una sua versione del BITX per i 17 m, ha utilizzato la tecnica Huff-Puff con risultati notevoli. Sulla mailing list dedicata al BITX20, ha riportato di avere realizzato il suo BIT17 con VFO con Huff-Puff e di avere realizzato diversi QSO in PSK31, cosa che è la miglior prova della stabilità del VFO impiegato nel suo apparato.

A titolo di esempio, nelle figure che seguono (fig. 5 e fig. 6) viene mostrato il miglioramento della stabilità in frequenza: le due videate sono relative al programma "Spectrogram", che visualizza in funzione della frequenza, sullo schermo di un PC, il segnale in ingresso alla scheda audio. Si è monitorato il ricevitore che riceve un segnale campione, e lo

Fig. 5 - Shift in frequenza del VFO libero per i 17 MHz

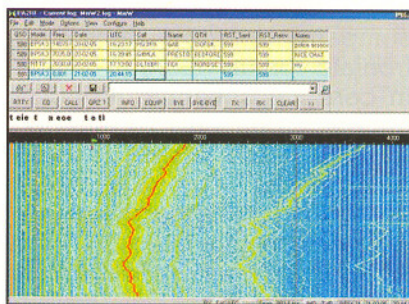
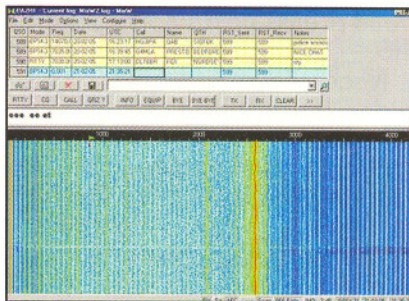


Fig. 6 - Shift in frequenza del VFO con Huff-Puff per i 17 MHz



spostamento in frequenza del segnale demodulato, quindi all'uscita della BF: in fig. 5 è evidente lo spostamento in frequenza (linea rossa) (l'asse orizzontale è la frequenza); in figura 6 si vede come lo stesso segnale, quando viene utilizzato il circuito Huff-Puff è molto più stabile in frequenza.

Per chi volesse approfondire questo discorso che da solo prenderebbe parecchie pagine (con conseguente taglio da parte del Direttore ...), rimando all'ottimo sito web gestito da GOUPL, Hans Summers (<http://www.hanssummers.com/index.htm>), nella sezione dedicata a questo circuito troverete molte indicazioni e potrete approfondire a vostra scelta.

Infine: convertitori per altre bande

Poter aggiungere altre bande ad un apparato già ottimo non è cosa peregrina, ma dover pensare di riprogettare (e far funzionare bene!) VFO e filtri, non è detto che vada a tutti.

Quindi ci viene in soccorso la tecnica del "transverter", o se parliamo solo della parte di ricezione, del "converter" (fig. 7).

In fig. 7 è mostrato lo schema a blocchi di un convertitore per poter usare il medesimo apparato anche su altre bande. La modifica circuitale per ottenere frequenze di lavoro diverse può essere fin troppo complessa, e

comunque comporta una complicazione non del tutto prevedibile (si pensi alle commutazioni dei filtri del front-end, le commutazioni delle frequenze del VFO, ecc.), per cui la tecnica del convertitore in trasmissione e ricezione (transverter) può risultare una buona soluzione; più semplice e più facilmente praticabile. Permette di lavorare banda per banda, di iniziare una nuova banda quando si sia terminata l'altra e di avere un sistema modulare e funzionale. Tale soluzione in genere non viene adottata quando si richiede al ricevitore di avere prestazioni particolarmente buone, perché non permette di realizzare un front-end immune ad IMD, ma ai fini del BITX20, senza nulla togliere alle sue caratteristiche di tutto rispetto, può essere un ottimo compromesso. Questo il motivo per cui si fa cenno a tale idea. Qualche anno fa l'amico Arnaldo IK2NBU realizzò un apparato completamente home-made in HF ed adottò proprio questa tecnica per ottenere la copertura di tutte le gamme ham. (vedasi il sito di Radioavventura <http://www.radioavventura.it/Technician.htm>, nella parte QRP).

Non ritengo opportuno entrare nei dettagli di circuiti di questo tipo, in quanto usciremmo dalle finalità della descrizione di questo apparato. Handbook di annate precedenti a risalire fino agli anni '70, sono pieni di schemi. In questo caso entriamo nella realizzazione di un apparato più complesso ed impegnativo del normale BITX20 e quindi lascio all'inventiva ed alla "capacità di ingegnerizzazione" di ognuno di voi, le scelte e la ricerca bibliografica necessarie.

BITX17 (esemplare per i 18 MHz) realizzate da Chris PA3CRX, (dette modifiche possono risultare utili anche per il BITX20)

Per queste modifiche relative allo stadio RF a FET ci riferiamo allo schema originale mostrato

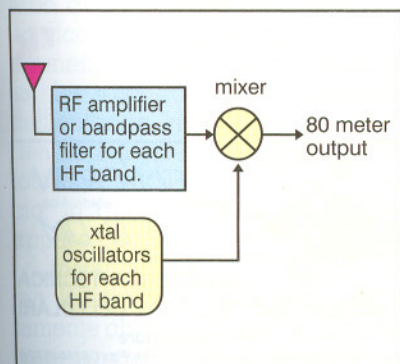
anche in questo numero (fig. 8). LO schema in questione è già apparso, ma viene inserito di nuovo per dar modo al lettore di seguire le modifiche e capirne la logica, secondo il progetto di PA3CRX.

La differenza sostanziale rispetto al BITX20 consiste nell'amplificatore RF di potenza in cui il trasformatore che serve al pilotaggio del finale (IRF510) da parte del driver 2N2219 non è bifilare bensì trifilare. Questo per il fatto che un tale trasformatore permette un'impedenza di uscita di valore più basso e quindi un migliore pilotaggio (migliore adattamento d'impedenza) del gate del FET di potenza e quindi una potenza di uscita più elevata. Analogo trasformatore (trifilare) viene impiegato all'uscita del finale RF.

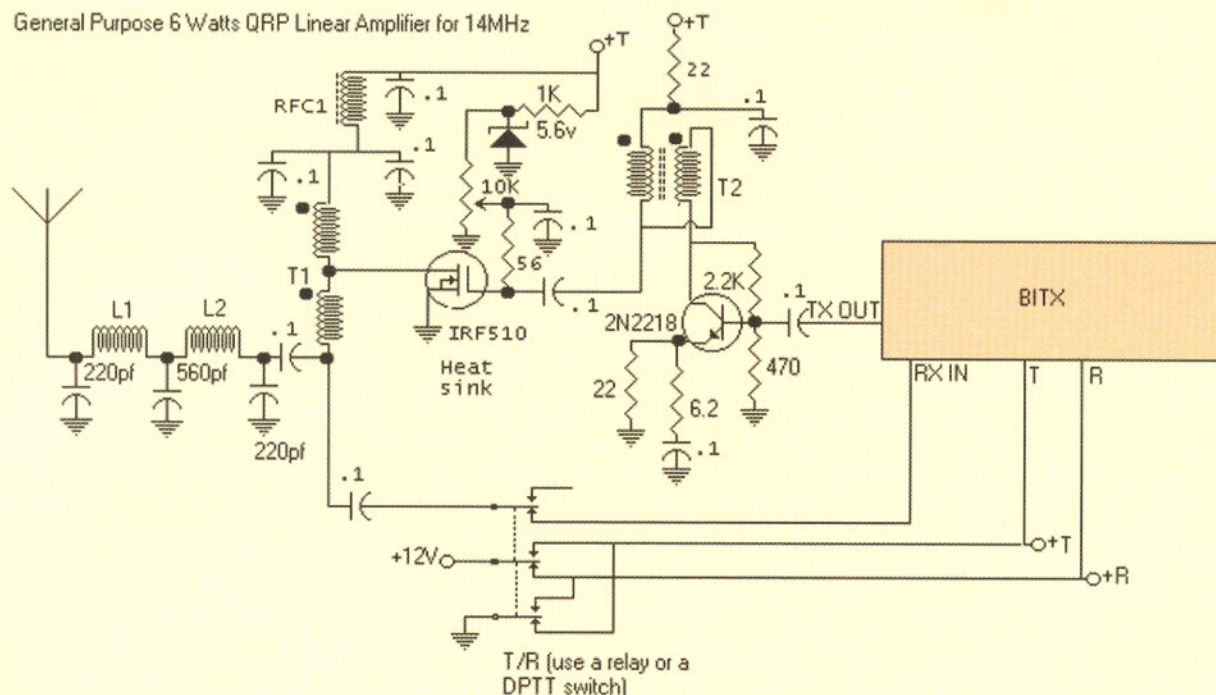
Altra modifica ed ottimizzazione riguarda l'aggiunta di una capacità fra drain e massa nell'IRF510. Misure effettuate da Chris dimostrano che l'aggiunta della capacità da 270 pF portano il rendimento di questo amplificatore da un 30 % circa ad un 55%. La potenza di uscita è anche più alta e quindi ecco il motivo per cui tale capacità è stata aggiunta e lasciata inserita. Chris fa notare come il valore di questo condensatore sia ottimale per i 18 MHz ma non per altre bande, per cui eventuali altri esemplari per altre frequenze necessiteranno di una revisione sul valore di tale componente; si chiede anche a chi facesse dette modifiche di renderle di pubblico dominio come è nella filosofia di questo apparato.

La corrente di riposo del FET è stata tenuta su valori che vanno da 100 a 200 mA massimi, per evitare possibili autooscillazioni, e la potenza attorno ai 6 W. Portando questa corrente ad un valore di 6-700 mA a riposo, la potenza di uscita sale a circa 7 W che non è un grande cambiamento in termini di segnale, ma sicuramente in termini di potenza dissipata, di consumi e di calore: se ne deduce che non vale la pena arrivare a questi livelli! 6 W sono più che sufficienti se pro-

Fig. 7 - Circuito a blocchi per la realizzazione di un convertitore ad es. per gli 80 m



General Purpose 6 Watts QRP Linear Amplifier for 14MHz



T2: 15 of turns of 32 swg twisted to 8 turns per inch bifilar on TV balun core
 T1: 40 turns of 28 swg twisted to 8 turns per inch bifilar on nylon tap washer (requires about 3uH inductance for 14MHz operation)
 L4, L5: 20 turns 28 swg on nylon tap washer, 0.55uH nominal inductance.
 RFC1: 7 turns through TV balun, 28 swg

Use a clip-on heat sink for 2N2218, a small heat sink for IRF510 with mic spacer

(c) Ashhar Farhan, 2004

You may freely reproduce this circuit and the accompanying text as long as you don't change anything and reproduce both together.

Fig. 8 - Amplificatore finale RF per i 14 MHz da modificare con i suggerimenti di PA3CRX (vedi testo)

prio vogliamo "tirare il collo" all'amplificatore....

PA3CRX ha dovuto ricalcolare i valori del filtro passa-basso di uscita dall'amplificatore, per i 18 MHz e segnala di avere usato il software ELSIE (scaricabile gratuitamente dal sito della AADE). Questo software serve al calcolo dei filtri, visualizza le curve di risposta ed ottimizza anche filtri preesistenti, permettendo di verificare cosa succede al filtro qualora il valore dei componenti non sia esattamente quello calcolato. Infine è possibile usare delle utility di detto software anche per il calcolo di induttanze di vario tipo.

Con questi argomenti ritengo di avere esaurito la trattazione di questa interessante realizzazio-

ne, utilizzata quale "work-bench" ("banco di lavoro", come dicono gli Americani). Abbiamo una buona base di sperimentazione, dove è possibile fare di tutto: copiare, aggiungere, modificare, provare soluzioni alternative, senza il rischio ed i costi di apparati complessi e di difficile realizzazione e funzionamento, senza la paura di danneggiare componenti delicati e con l'aggiunta della possibilità di confronto con altri appassionati più o meno esperti di noi. A questo proposito invito ad iscrivermi alla mailing list relativa, per essere aggiornati, per potervi mettere in contatto con altri OM di tutto il mondo, con cui scambiare idee, informazioni e suggerimenti.

Per quanto mi riguarda spero di avere dato uno stimolo a qualche lettore nel realizzare un apparato semplice, ma che non è l'ennesima riedizione del ricevitore con NE602 ormai visto e rivisto mille volte.....

Buone saldature, e buoni QSO a tutti!



TELEMICRON
 elettronica
 centro **CB-DM**

ASSISTENZA TECNICA
ACCESSORI TELEFONI CELLULARI
 Centro Megastore
 Corso Garibaldi, 180 - Napoli - Tel./Fax 081/445726