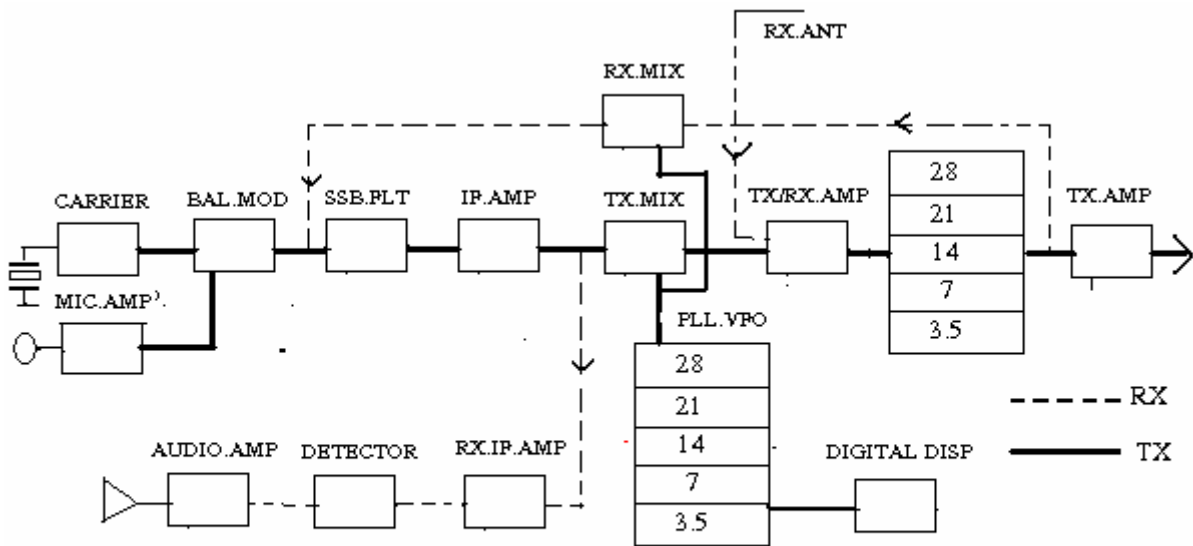


**MERAKIT MULTIBAND SSB TRANSCEIVER
DENGAN KOMPONEN PASAR LOKAL
Oleh Supardi.S YB3DD
Munarjati Lawang akhir Juli 2006**

Mungkin tulisan ini sudah sangat ketinggalan untuk negara berkembang, namun untuk pecinta experiment khususnya untuk anggota Radio Amatir di Indonesia mudah2an tulisan ini masih dapat memberikan manfaat.

Tentu saja tulisan ini hanya menguraikan bagian2 yang sangat penting dari sebuah transceiver SSB yang berorientasi dengan komponen yang ada dipasaran local.



SINGLE CONVERSION SSB TRX

GB.1

Bagian2 penting itu adalah:

- 1.Membuat SSB filter
- 2.Membuat IF transformer amplifier

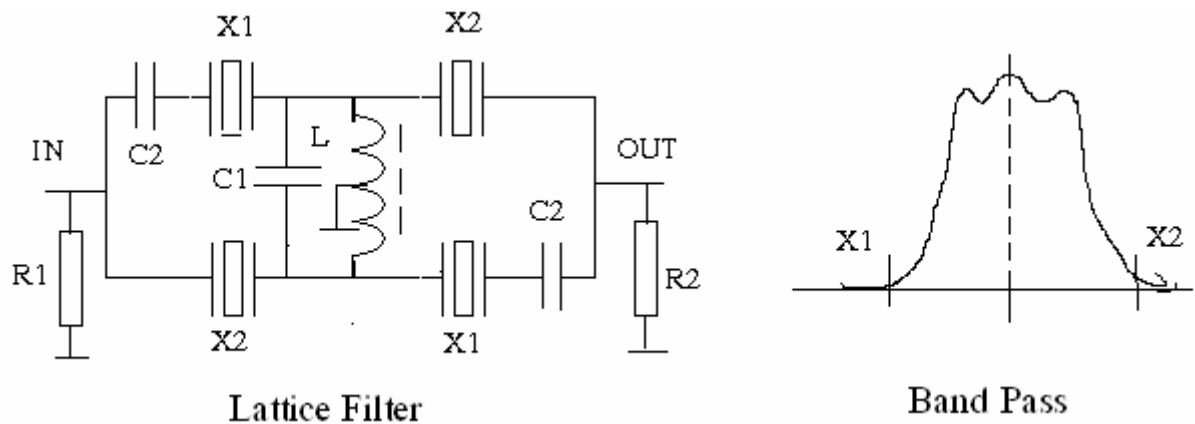
3. Garis besar membuat Exciter
4. Membuat VFO dengan system PLL untuk masing2 Band(3.5 , 7 , 14 , 21 , 28 Mc).
5. Membuat VFO dengan DDS(Direct Digital Synthesizer}
6. Digital display.

A. MEMBUAT SSB FILTER.

Pengalaman menunjukkan bahwa untuk membuat SSB filter ini yang paling menguntungkan adalah dengan konfigurasi Lattice Filter. Dengan konfigurasi ini nampaknya sangat mudah untuk mencapai puncak yang rata pada pass bandnya, dan sekaligus mempunyai bentuk lereng yang mendekati symetris, sehingga mudah untuk digunakan untuk filter USB maupun LSB.

Dalam proyek ini digunakan dua jenis kristal masing2 dengan frekuensi $X1=5.26665$ dan $X2 =5.26865$ Mc. Perhatikan bahwa 2 kristal itu punya selisih 2 kc.

Komponen LC parallel ditera resonan pada frekuensi 5.26765 agar bentuk puncak mendekati rata. Condensator C1 dan C2 diharapkan agar band pass filter menjadi lebih lebar.



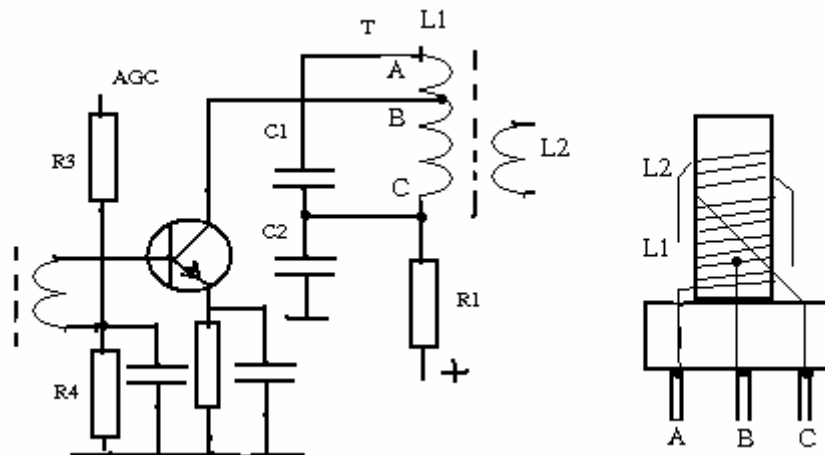
GB.2

Pada project ini $C2 = 10$ pf dan $R1=R2 = 2.2k$. LC1 ditera resonant pada tengah bandpass agar puncak Bandpass mendekati rata . L digulung pada koker 6 mm inti ferit sebanyak 45 lilit sedangkan $C1= 50$ pf.

Ada beberapa istilah untuk filter SSB ini,:

- Band pass seperti pada gambar disebut filter symetris, lereng kiri dan kanan sama
- Batas lereng dengan garis datar disebut notch filter. Pada gambar titik X1 disebut notch bawah sedang X2 disebut notch atas.
- Apabila frequency carrier ditepatkan pada notch bawah maka akan terjadi SSB USB dan sebaliknya apabila frequency carrier ditepatkan pada notch atas yang akan terjadi adalah SSB LSB
- Dengan demikian untuk merubah dari LSB ke USB cukup dengan mengganti frequency carrier tanpa harus mengganti filter. Ini adalah salah satu keuntungan dari filter yang symetris.

B. MEMBUAT IF. TRANSFORMER.



GB.3

Dari hasil experiment untuk frequency disekitar 5 mc(5.2665 mc) L1= 30 lilit L2= 5 lilit pada koker inti ferit diameter 6 millim, C1 = 100 pf.

Penguat If ini termasuk Low Power Amplifier sehingga hanya butuh arus yang kecil, dan mempunyai beban L1C1 parallel sebagai band pass filter. Kita tahu bahwa LC parallel

merupakan impedansi yang tinggi, sedang bipolar transistor mempunyai impedansi sedang. Dengan demikian collector tidak dapat dihubungkan langsung ke titik A tapi ke titik B. Yang menjadi pertanyaan dimanakah letaknya titik B?

Ada Rule of Thumb atau “rumus gampang-gampang” yaitu : Titik A disebut “HOT” end, titik C disebut “Cold” end maka bila impedansi collector makin tinggi titik B harus lebih dekat dengan titik A. Dan sebaliknya bila impedansi collector makin rendah titik B makin mendekati titik C.

Kita tahu bahwa impedansi $Z = V/I$ dengan demikian besar kecilnya impedansi collector tergantung besar kecilnya arus collector. Makin kecil arusnya makin tinggi impedansinya, dan sebaliknya.

Besarnya gulungan L2 yang akan menjadi input penguat berikutnya kira-kira $1/6$ dari jumlah gulungan L2 dan harus digulung dekat titik C cold end.

C. MEMBUAT EXCITER SSB TRANSCEIVER.

Kalau dalam sebuah kotak ada sebuah TX dan sebuah RX maka kotak itu tidak dapat disebut sebuah Transceiver (TRX).

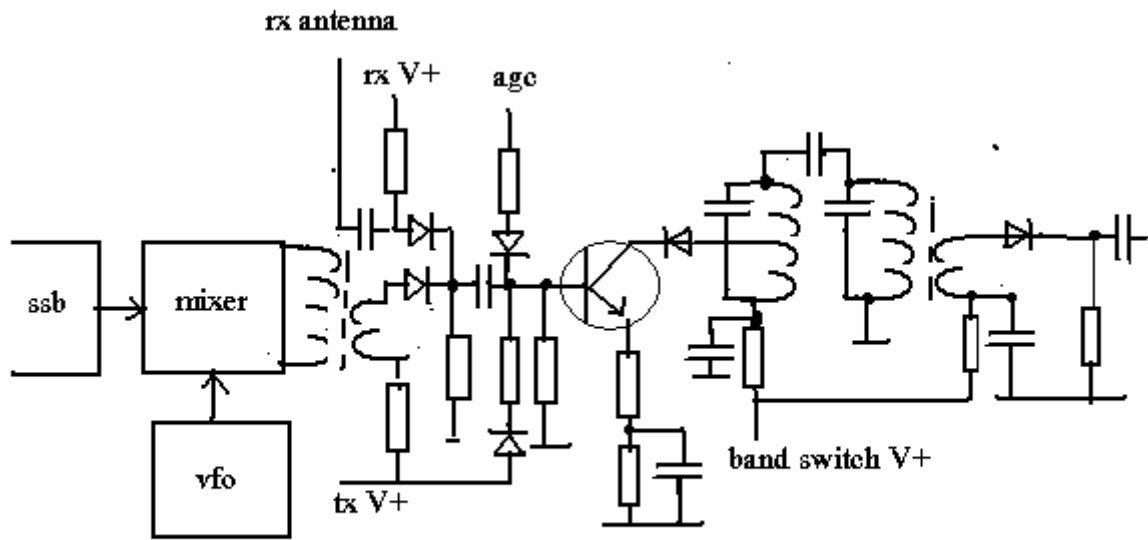
Karena sebuah Unit akan disebut TRANSCEIVER apa bila pada unit itu terdapat Tx dan RX dan antara TX dan RX itu ada **beberapa** component yang bersekutu. Misalnya IF amplifier, SSB filter, VFO, power supply dan yang lain

Dalam proyek ini untuk efisiensi penguat RF baik untuk transmit maupun untuk receive juga dibuat bersekutu.

Semakin banyak komponen/unit yang bersekutu semakin cepat dan mudah merakitnya.

Dalam project ini yang bersekutu adalah:

- a. Power Suplay
- b. If amplifier
- c. SSB filter
- d. VFO
- e. RF amplifier TX/RX



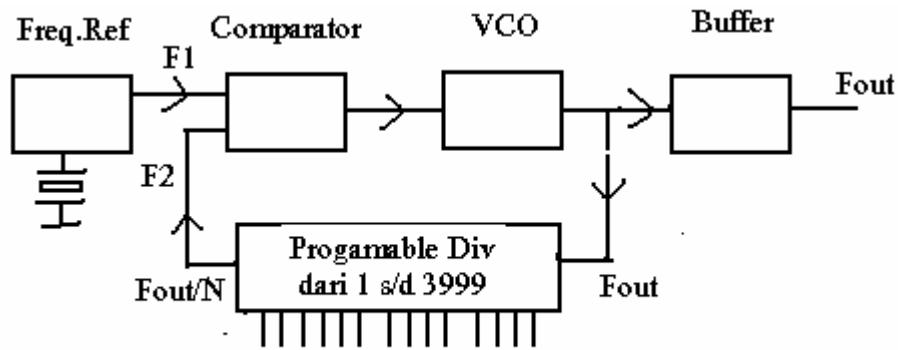
RF TX/RX AMPLIFIER

GB.4

Perhatikan bahwa pada rangkaian ini terdapat banyak dioda ,beberapa dioda berfungsi sebagai switch dan yang lain sebagai bloking arus DC

D. MEMBUAT VFO DENGAN SYSTIM PLL(PHASE LOCK LOOP)

Dasar dari rangkaian system PLL dapat digambarkan seperti dibawah:



RANGKAIAN DASAR PLL

Gb.5

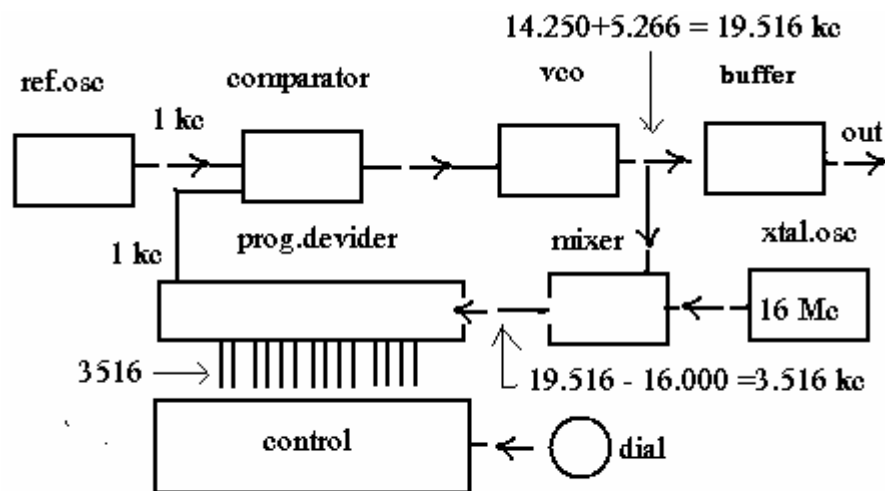
- a. Frequency Reference
Rangkaian ini mempunyai output yang stable jadi harus dibangkitkan melalui Xtal oscillator, yang kemudian dibagi-bagi untuk mendapatkan frequency yang rendah misalnya 1 kc. Jadi $F_1 = 1 \text{ kc}$
- b. Comparator:
Rangkaian ini mempunyai 2 input frequency F_1 dan F_2 dan punya sebuah output tegangan DC.
Sifat rangkaian ini adalah : Bila $F_1 = F_2$ maka outputnya merupakan tegangan DC yang constant. Dan Bila F_1 tidak sama dengan F_2 maka outputnya merupakan DC berbentuk gigi gergaji (sawtooth). Tegangan output ini diumpankan ke rangkaian VCO.
- c. VCO=Voltage Control Oscillator:
Rangkaian ini adalah rangkaian Variable frequency oscillator yang output frequencynya dikontrol oleh tegangan. Dalam rangkaian PLL ini tegangan yang mengontrol ialah tegangan output dari Comparator.
Dari gambar diatas apabila $F_1 = F_2 = 1 \text{ kc}$ maka tegangan output dari Comparator constant sehingga output frequency dari VCO tetap atau stabil. Dalam keadaan yang demikian sistim ini dikatakan dalam keadaan LOCK.
- d. Programmable divider:
Rangkaian ini adalah rangkaian yang dapat membagi frequency, mempunyai sebuah input dan sebuah output.
IC TC9122 dapat membagi dari 1 s/d 3999.
Untuk pemrograman ini pada TC9122 disediakan 14 pin untuk bilangan BCD, A1A2A3A4 B1B2B3B4 C1C2C3C4 D1D2.
Kalau ingin deprogram 3149 maka PIN2 tersebut harus di beri tegangan : 1001 0010 1000 11. 1 = high(ada tegangan)
Sedang 0 = low(tak ada tegangan)
Jika N dibuat 3149 sedang $F_1 = 1 \text{ kc}$ maka sistim ini akan LOCK bila $F_{out} = 3149 \text{ kc}$.

Formulanya adalah $F_{out} = N \times F_1$ $N = \text{program pembagi}$,
 $F_1 = \text{freq.Ref}$

Membuat PLL pada freq Tinggi

Programmable Divider IC TC 9122. IC ini hanya mampu membagi frequency sampai dengan kira-kira 14 mc pada tegangan 6 volt. Sedang kemampuan pembagiannya adalah dari 1 sampai dengan 3999. Oleh karena itu apabila frequency yang harus dibagi melebihi kemampuannya maka harus diadakan down conversion, sehingga dibutuhkan pre-mixer.

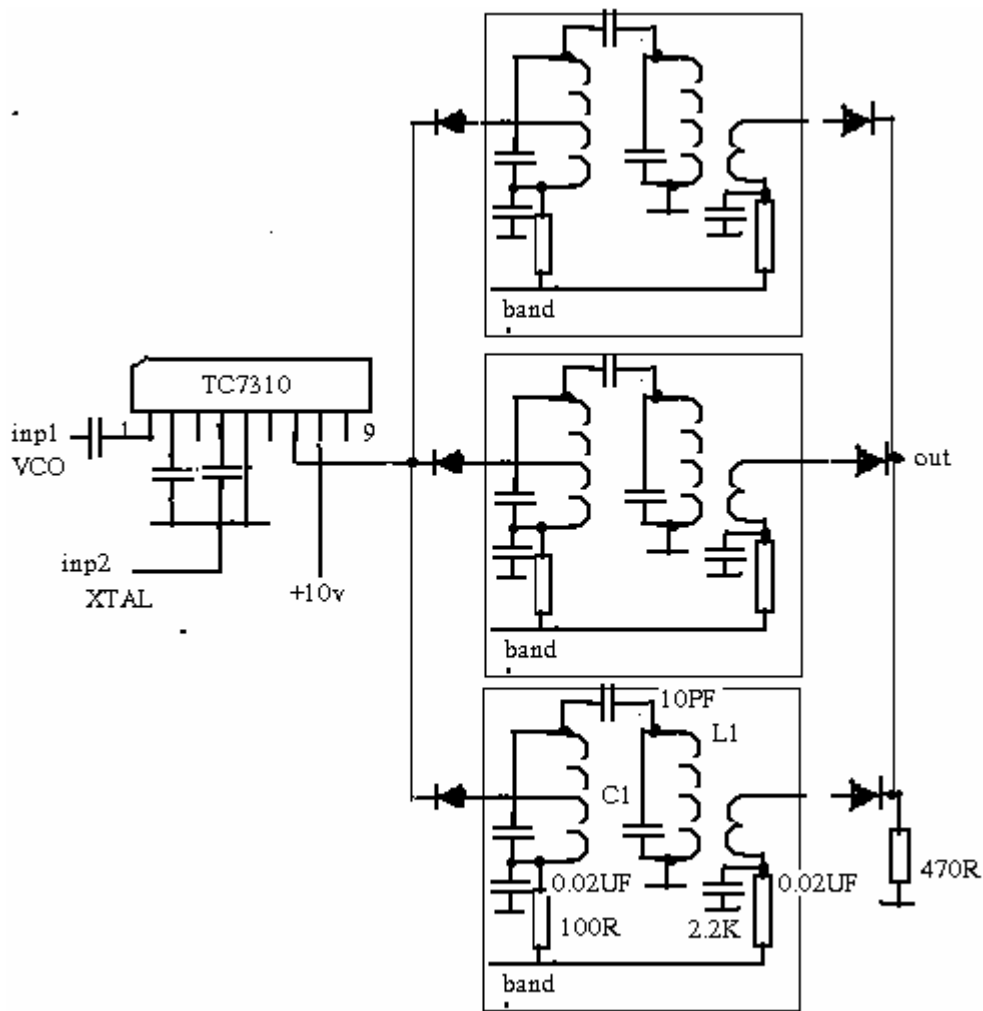
Sebagai contoh dengan IF 5.266 mc untuk dapat frequency kerja di band 14.250 mc maka dibutuhkan vfo dengan frequency $14.250 + 5.266 = 19.516$ mc. Jadi harus dibuat PLL yang bekerja disekitar 19.516 mc.



PLL SYSTEM DOWN CONVERSION

GB.6

Dalam project ini Reference Oscillator ditentukan 1kc, sedang Xtal oscillator diambil 16 mc. Karena dipasaran ada kristal 16 mc yang jumlahnya banyak.

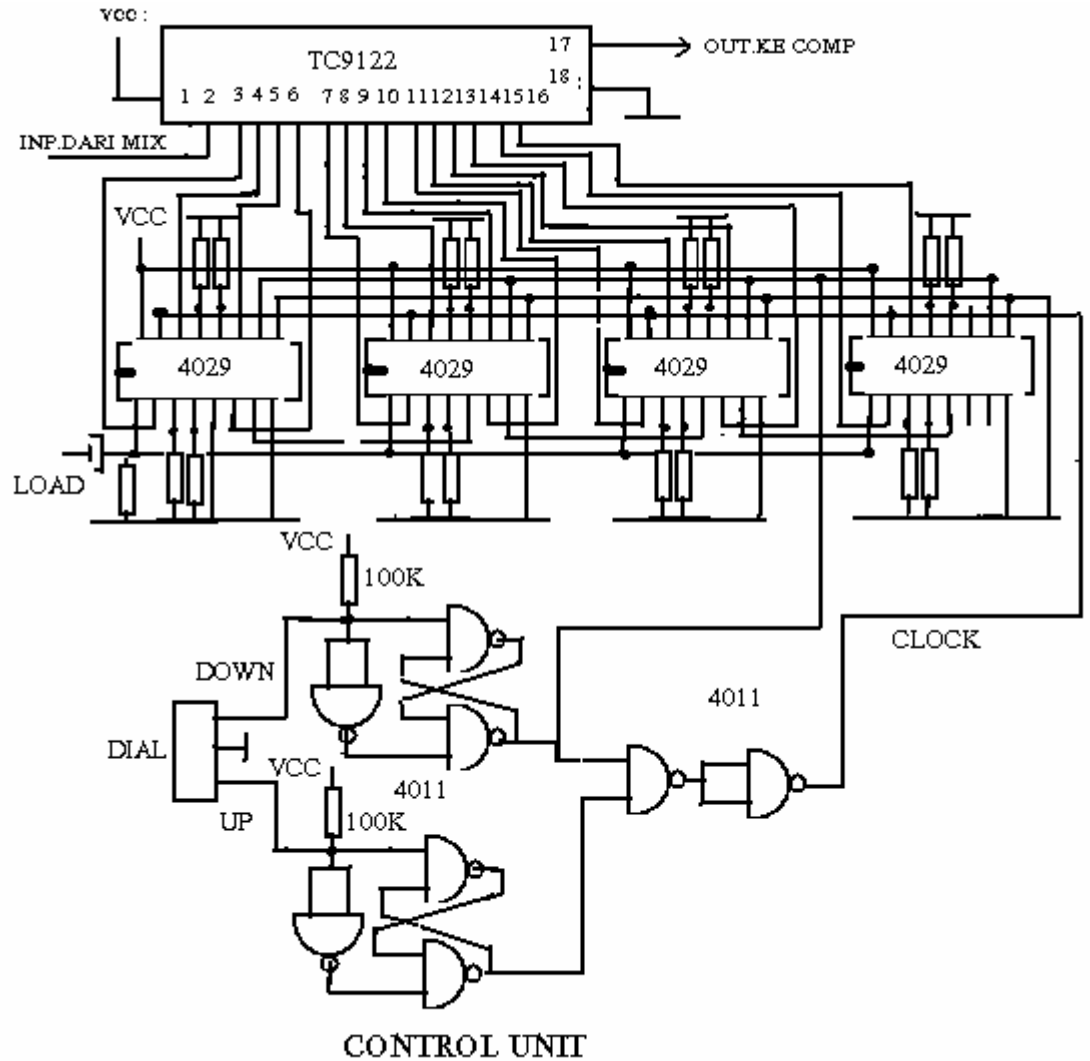


MIXER

GB7

Dari blok diagram diatas dapat dihitung bahwa frekuensi yang masuk ke TC 9122 untuk frequency kerja 14.250. adalah $19.516\text{kc} - 16.000.\text{kc} = 3.516.\text{kc}$. Bilangan 3516 ini masih dibawah bilangan pembagi 3999 dari TC 9122. Jadi pada frekuensi kerja 14.250 TC9122 harus deprogram 3516 sehingga kalau ditulis dalam BCD : 11 0101 0001 0110.

Untuk rangkaian control digunakan IC CD4029 up/down counter yang dapat diprogram.



GB.8

Untuk menggerakkan UP/DWN digunakan dua buah IC CD4011 sekaligus sebagai debouncer. Encoder dial dapat digunakan sistem mekanik yang sudah banyak terdapat dipasaran.

Encoder dial dapat digunakan dari component MOUSE computer yang tak terpakai/rusak.

Untuk membuat VFO pada Band yang lain sama dengan cara diatas dan secara kebetulan dipasaran dapat ditemukan kristal dengan frequency 3, 5, 6, 8, 10 dan 16 Mc yang dapat direka2 agar mencapai sasaran.

Pada kesempatan ini dipamerkan VFO PLL 5 Band tersebut namun masih banyak beberapa tehnik pendukung aplikasi yang harus disempurnakan.

D. MEMBUAT VFO DENGAN DDS(DIRECT DIGITAL SYNTHESIZER)

Cara lain yang paling gampang untuk membuat VFO untuk seluruh BAND ini ialah menggunakan DDS dengan IC **AD9851** yang dicontrol oleh microcontroller **PIC16F84A**. Salah satu keuntungannya ialah pada sistim ini sudah didesign LCD displaynya.

Kendala yang dihadapi:

- a. IC AD9850/51 ini belum ada dipasaran.
- b. Pemrograman DDS termasuk DISPLAY ini belum terkuasai sehingga kurang dapat dikembangkan.

Karena itulah pada kesempatan yang sangat baik ini kepada rekan2 khususnya yang pernah mempunyai tekad membentuk **Microcotroller Club** pada Th2004 di Jl.Tanjung Layar Surabaya dan rekan2 lain yang berminat marilah kita hidupkan kegiatan ini melalui milis Munarjati ini atau dengan media yang lain.

Hasil experiment DDS yang saya paparkan sekarang ini saya dapatkan dari YB3ON Om Yanto dan yang sekema plus ASM filenya saya bawa dalam bentuk softcopy .

Beruntung lah kita dapatkan informasi melalui internet bagaimana membuat LED display ini skema dan ASM filenya juga terdapat dalam CD.Lagi2 disini dimanfaatkan Microcontroller PIC16F84 yang sudah banyak dipasaran.

Untuk melengkapi tulisan mengenai DDS ini bersama ini dilampirkan tulisan saya tentang DDS pada AROT gathering di Cibubur dalam bentuk file .doc yang sudah di konversikan ke PDF oleh mas Bam-yb0ko.

Demikianlah apa yang dapat saya sampaikan semoga barokah, amin.

Wass Supardi YB3DD