BAB IV

PEMANCAR TX TELEVISI UHV ITELCO T613A

4.1 Pendahuluan

Pemancar TV UHV ITELCO T613A mencakup berbagai model untuk transmisi di band I, III, IV dan V. pemancar ini merupakan jenis pemancar kedua dari TV VHF dan UHF yang dimiliki oleh TVRI stasiun Yogyakarta. Operasional pemancar ini digunakan untuk siaran programa 2 TVRI stasiun Yogyakarta yang bekerja pada band IV-V atau antara frekuensi 470 Mhz sampai dengan 860 Mhz, jalur UHF *(Ultra High Frequency)* secara khusus. Peralatan pemancar disusun secara modular sehingga menjamin keandalan yang tinggi, pengoperasian yang mudah serta kemudahan akses ke masing-masing modulnya dan mempunyai system pendingin udara yang unit blowernya terdapat di luar pemancaran dihubungkan dengan saluran pendingin.

4.2 Model Visual (Gambar)

adapun spesifikasi dari pemancar TV ITELCO T613A secara garis besarnya dapat dibagi sebagai berikut:

a. Daya keluaran nominal adalah 1 Kw puncak per 50 Watt atau 10 Watt bila dipancarkan dengan pembawa sinyal gambar ganda.
b. Band kerja pada jalur IV dengan frekuensi kerja 479,25 Mhz sampai dengan 502 Mhz pada chanel 22 dengan alokasi frekuensi jalur frekuensi UHF.

c. System pendingin internal menggunakan udara dengan system blower.

d. Karakteristik fungsi utama pemancar dikontrol oleh unit control logic interface dengan system remote control.

e. Komponen penguat utama adalah penguat tabung.

f. Paralatan disusun secara modulart sehingga menjamin keandalan tinggi, pengoperasian mudan dalam akses ke masing-masing modul.

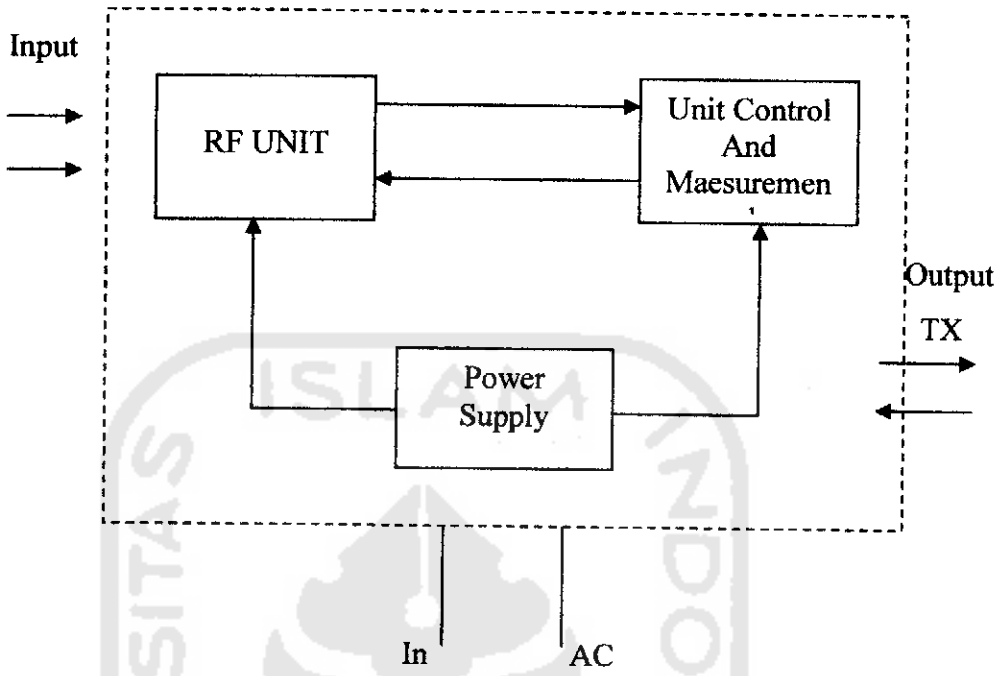
4.3 Prinsip Dasar Pemancar TV ITELCO T613A

Pada dasarnya pemancar TV ini terdiri dari beberapa perangkat yang tersusun menjadi satu yang terdiri dari:

1. unit *Synthesized Exiter.*
2. *Solid State Driver Amplifier.*
3. unit Catu Daya dengan Coaxial *Cavity Terode.*
4. Unit *Filter Notch.*
5. *Logic Control Pemancar.*
6. Unit Catu Daya untuk Electrode Tabung Vakum.

Secara garis besar sebuah pemancar UHV ITELCO T613A ini dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. bagian RF *(Radio Frequency).*
2. bagian Control dan pendingin.
3. bagian Catu Daya.



Gambar 4.1 Prinsip dasar TX UHF ITELCO T613A

a. unit RF (Radio Frequency)

bagian RF ini meliputi lima bagian internal yaitu:

Pembangkit TV *(TV Exiter).*

Penguat *Driver.*

Penguat daya dengan *Coaxial Cavity Tetrode.*

Filter Notch.

Directional Cauplers.

b. Bagian Control dan Pengukuran

Bagian ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

Control Logic Interface.

Wattmeter RF.

Panel Check.

c. *Unit Power Supply* (Catu Daya)

Bagian ini terdiri dari unit-unit yang bekerja untuk mendistribusikan tegangan catuan ke modul-modul yang menyusun pemancar ITELCO T613A tersebut, yaitu:

Main breaker, main distribution, safety earthing switch.

Catu daya anode *(anode power supply).*

Protection VG1 dan VG2 (Volt pada grid 1 dan 2).

Dari ketiga unit di atas, akan saling bekerja dan saling membentuk suatu unit perangkat transmitter yang terintegrasi dengan baik, adapun deskripsi kerja untuk tiap-tiap unit beserta bagiannya akan dibahas pada sub bab berikutnya.

4.4 Blok Diagram Pemancar TV UHF ITELCO T613A.

Pada blok diagram dan urutan kerja system pemancar dari input sinyal gambar dan suara hingga output sinyal dapat digambarkan dan di jelaskan dari ketiga bagian utama pemancar TV UHV ITELCO T613A, yaitu:

1. bagian RF (radio Frequency).
   a. Sub unit pembangkit TV (TV Exiter)

      Pembangkit TV (TV Exiter) yang digunakan adalah pembangkit TV ITELCO T611 yaitu jenis pembangkit synthesized yang terdiri dari berbagai stop kontak yang masing-masing mempunyai fungsi khusus. Pembangkit ini kompatibel untuk semua kanal-kanal band IV-V, karena

terletak pada panel depan. Daya keluaran dapat diatur dari 1,5 Watt sampai dengan 10 Watt.

Pembangkit ini dilengkapi oleh suatu rangkaian ALC (Automatic Level Control) yang menjaga daya keluaran pembangkit pada daerah ±dB dari daya keluaran nominal, karena pembangkit terhubung dengan detector RF *(RF Wattmeter)*

b. Sub unit penguat daya (PA)

Penguat daya ini menggunakan jenis W613A yang menggunakan tetroda TH 347 di dalam suatu *resonant coaxial cavity*. Outpit daya nominal yang dikeluarkan sebesar 1 Kwatt dengan penguatan sekitar 18 dB, dan tabung vakum penguatan bekerja pada penguatan kelas AB yaitu: Sinyal masaukan masuk ke katoda, pendingin menggunakan udara sistem blower serta rangkaian disetel masukan dan *resonant coaxial cavity* dapat disetel dan dimatch (mainkan) dengan mengoperasikan kontrol-kontrol yang terdapat pada cavity tersebut.

c. Sub unit Driver

Penguat sub unit driver ini mempunyai tipe W671 yang merupakan penguat band lebar solid state yang beroperasi pada kelas A dengan catu daya yang diberikan sebesar 40 Watt dengan penguatan 6 dB

d. Sub unit *Filter Notch*

Unit ini berfungsi mengirimkan daya hasil keluaran *filter nocth* untuk dikirimkan maju dan dikirim dan daya pantul ke detector RF untuk dikirimkan maju ke konektor dipararel depan untuk dimonitor.

2 Bagian Control and Measures (kedali dan pengukuran).

e. Sub unit Control Logic Interface

Unit ini berfungsi mengatur dan mengawasi seluruh fungsi utama pemancar dengan menggunakan remote control, untai control logic interface ini terdiri dari:

Logic Control.

Berfungsi melaksanakan penyalaan otomatis dan memberi tanda apabila terjadi kesalahan fungsi dan ada rangkaian proteksi/pangaman yang dipicu *(triggered)*. Sinyal-sinal picu akan dihitung dan disimpan dalam memori setelah rangkaian proteksi dipicu empat kali dalam waktu 20 detik maka rangkaian *logic control* akan mematikan pemancar.

Detector

Rangkaian detector ini dipasangkan di seluruh panel-panel penting yaitu mengendalikan pengukuran analog yang terletak pada penel cheek guna mengukur daya pembawa gambar, daya pembawa suara 1, daya pembawa suara 2 dan daya pantul.

Interface.

Rangkaian interface ini terdiri dari RC?RS yang memungkinkan untuk mengontrol fungsi-fungsi prinsip pemancar secara remote (jarak jauh). Interface RC/RS memungkinkan dua macam fungsi remote control pemancar, yaitu: "REMOTE CONTROL" dan "REMOTE SIGNAL".

Adapun fungsi REMOTE CONTROL yaitu melaksanakan control "START", control "STOP", control "STANBY", control "EXT ENABLE" dan control "RESET". Sedangkan REMOTE SIGNALS adalah semua sinyal yang memungkinkan untuk mencheek status fungsi pemancar, yaitu: TX on, TX off, TX local, TX remote, TX not supplied, TX ready, RF acknowledge dan RF alarm.

f. Sub Unit *Wattmeter RF.*

Sub unit wattmeter RF memanipulasi sinyal-sinyal yang dating dari kopler arah keluaran (output directional coupler) relative terhadap daya kirim dan daya pantul agar terdapat tegangan-tergangan proporsional dengan daya pembawa gambar, pembawa suara 1, pembawa suara 2 dan daya pantul pada pengukur atau wattmeter. Pengukuran tersebut terdapat pada panel cheek. Melalui unit wattmeter RF ini sinyal ALC (untuk mengontrol daya keluaran pemancar secara otomatis) akan dikirimkan ke pembangkit T611 (Exiter T611).

g. Sub Unit Panel Cheek

Pada sub panel cheek ini, terdapat informasi atau data berupa:

Pengukuran/meter multifungsi untuk mengukur daya pembawa gambar, daya pembawa suara 1, daya pembawa suara 2 dan daya pantul.

Pengukuran digital untuk mengukur arus, tegangan tabung vakum.

Tiga lampu penunjuk status fungsi pemancar (RF Output, TX ready dan TX alarm)

Konector untuk memonitor daya kirim/maju sekitar -47dB.

2. Unit Blok Catu Daya

Bagian catu daya berfungsi nuntuk mendistribusikan tegangan catu daya ke modul-modul yang menyusun pemancar UHF TV ITELCO T613A dan semua unit yang mendistribusikan sereta mengontrol pretegangan (bias voltage) dari tabung vakum. Bagian catu daya ini terdiri dari:

a. Main Breaker berfungsi memutuskan sumber tiga fase, maun distribution bertugas mendistribusikan tegangan main ke unit catu daya tambahan.
b. Unit catu daya anode berfungsi memberikan prategangan pada tabung vakum.
c. Unit catu daya tamnbahan berfungsi memberikan prategangan pada *control grid, filament* tabung vakum. Unit ini memiliki sebuah rangkaian yang mengontrol system pendingin tabung vakum.

4.5 Prinsip Kerja Pemancar

Pada blok diagram 3.1 memperlihatkan prinsip-prinsip pemancar televisi TV UHF ITELCO T613A. terdapat dua buah masukan pada *Video Input*, yaitu input video 1 sebagai masukan utama dan input video 2 yang berfungsi bila tidak ada sinyal pada masukan utama. Amplitude input sinyal video sebesar 1 Vp-p ± 6 db. Sinyal gambar masuk ke bagian *group delay procceretor* untuk kemudian mengkompensasi group delay, selanjutnya input gambar gambar akan masuk kebagian video prosesor yang meregenerasi pulsa-pulaso sinkronisasi dan mengandung *white clipper*.

Sedangkan sinyal suara dengan level 0 dBm ± 10 dB menjadi masukan audio input di dalam bagian ini terdapat sebuah pembatas otomatis *(Automatic Limiter*) yang dapat disambungkan sesuai dengan keperluannya. Sinyal suara akan memodulasi sub pembawa suara yang frekuensinya bergantung pada standar yang digunakan akan masuk pada IF UNIT untuk diubah ke frekuensi tengah *(IF Intermediate Frequency).*

4.5.1 Bagian Masukan Suara (Audio Input)

Bagian Audio Input merupakan tahapan pertama dari pembangkit TV yang memproses dan memodulasi frekuensi sinyal masukan suara yang meliputi bagian:

1. Saklar Limited yang berfungsi membatasi amplitude maksimum sinyal suara. Bagian ini dapat digunakan dengan di-bypass untuk memicu tagangan ambangnya.
2. Trimer MOD% yang digunakan untuk mengatur presentase modulasi.

Berikut ini prinsip kerja bagian masukan suara sesuai dengan blok diagram gambar 3.2. sinyal masukan Audio 1 langsung dikirimkan ke tegangan deferensial ICI dan selanjutnya pada rangkaian preemphasistersebut melewati *filter lowpass* untuk mengatur presentase modulasi yaitu dengan mengubah-ubah amplitude sinyal suaranya.

Setelah rangkaian-rangkaian di atas terdapat rangkaian pambatas *(limiter)* yang mengstabilkan range maksimum dari amplitude sinyal suara. Untai limiter terdiri dari sebuah penguat dengan penguat yang bervariasi, sebuah detector, sebuah komparator yang memicu rangkaian pembatas bila tegangan

ambang menjadi nol. Untai limiter ini dapat digunakan atau di bypass dengan saklar S1 yang terletak pada panel depan.

Rangkaian pemodulasian terdiri dari sebuah osilator kristal, sebuah *synthesized* PLL, sebuah LPF, sebuah osilator VCO dan modulator amplitude sedangkan fungsi-fungsinya antara lain:

a. Osilator kristal memberikan frekuensi 4 Mhz yang dibagi 4*10000 oleh pembagi yang terdapat pada untai limiter dan sinyal dari osilator kristal ini akan dikirim ke komparator fasa bersama-sama dengan sinyal keluaran VCO yang juga dibagi oleh pembagi yang dapat di program.
b. Sinyal keluaran VCO berupa sinyal yang dimodulasi FM yang dikirimkan ke modulator AM dan MX1, kemudian sinyal FM dimasukkan ke rangkaian yang dapat mengatur levelnya dan di liter dengan filter lowpass yang terdiri dari inductor variable L4 dan L5 melalui buffer. Sedangkan untuk standar L karena sinyal suara harus dimodulasikan amplitude. Sinyal keluaran suara dari rangkaian limiter dikirimkan langsung ke modulator AM MX1.

4.5.2. Bagian Masukan Gambar (Video Input)

Bagian masukan gambar ini memproses sinyal gambar baseband untuk dipersiapkan memasuki tahapan berikutnya yaitu modulasi amplitude yang dilakukan pada bagian IF.

Bagian masukan gambar ini memungkinkan menerima dua sinyal gambar yang berbeda secara otomatis, juga memiliki sebuah rangkaian pemroses

gambar yang merekonstruksi pulsa-pulsa sinkronisasi, menstabilkan *level blanking* dan berlaku sebagai *white clipper* dan pada bagian ini mengandung rangkaian *video group delay predistorter* yang memberikan group delay yang mencukupi pada sinyal video base band untuk mengkompensasi group delay. Berikut ini prinsip kerja bagian masukan gambar yang sesuai dengan blok diagram pada gambar 3.3.

Sinyal gambar yang akan digunakan dipilih secara otomatis dengan selector elektronik (D1, D2, D3, D4) yang diatur oleh keluaran komparator tegangan. Sinyal gambar yang akan dipilih akan melalui filter lowpass (L1, L2, L3, L4) dengan frekuensi potong 5,5 Mhz yang akan melewati trimmer R1 sebelum memasuki equalizer. Trimmer R1 digunakan untuk mengatur amplitude sinyal video agar kedalaman modulasi dapat mencapai 100% dari sinyal gambar yang dapat terbaca pada alat pengatur yang terdapat masukan RF *Power Amplifier* (penguat daya).

Setelah rangkaian equalizer, sinyal gambar akan masuk ke bagian *Video Group Delay Pre Distorter* atau langsung ke penguat gambar IC6. sedangkan bagian *Video Group Delay Pre Distorter* berfungsi untuk memberikan group delay yang mencukupi pada sinyal gambar bidang dasar *(base Band)* untuk mengkonpensasi group delay pada penerima televisi.

CLAMPULSE GENERATOR menghasilan pulsa-pulsa yang sesuai dengan *BRUST* sinyal gambar. Pulsa-pulsa tersebut akan mengkemudikan rangkaian *SAMPLE and HOLD CLAMP* yang menghasilkan level tegangan stabil pada 0 Volt. Sedangkan rangkaian *SYNC GENERATOR* merekonstruksikan pulsa-

pulsa sinkronisasi yang akan ditambahkan pada sinyal gambar yang akan dating dari rangkaian white limiter (T6-T10).

Sinyal gambar yang berasal dari *SAMPLE and HOLD CLAMP* melalui rangkaian *SYNC SUPRESSOR* (T7-T8) yang mengeleminasi amplitude pulsa-pulsa sinkronisasi sebesar 50% dan kemudian sinyal dikirimkan ke rangkaian *WHITE LIMITER* yang bertugas membatasi level luminasi dengan penambahan level tidak melebihi 50 mili volt.

Sinyal keluaran gambar dari bagian penambah *(adder)* dikirimkan kebagian penguat yang menghasilkan sinyal 1Vp-p/75 Ohm pada konektor *Video Test Output* yang terdapat pada panel depan, selain itu penguat akan menghasilkan sinyal gambar, yaitu berupa sinyal pemodulasi pembawa IF pada bagian IF.

4.5.3 Bagian Frekunsi Tengah (IF UNIT)

Bagian frekuensi tengah ini mengubah pembawa gambar dan sinyal sub pembawa suara ke frekuensi tengah *(IF Intermediate Frequency)* yaitu 38,8 Mhz untuk pembawa gambar dan untuk sub pembawa suara. Pada bagian ini sebenarnya tidak mengubah pembawa gambar frekuensi tengah, melainkan pembawa 38,9 Mhz dari sinyal vhideo yang datang dari bagian gambar dimodulasi amplitude.

Sedangkan prinsip kerja bagian frekuensi tengah (IF) sesuai dengan blok diagram pada gambar 3.4 yaitu:

Sinyal gambar yang bersal dari mauskan gambar dikirimkan ke modulator amplitude dimana terdapat sinyal pembawa 38,9 Mhz yang dapat dimodulasi

yang dihasilkan oleh osilator frekuensi tengah yang terbuat dari *osilator kristal, komparator fasa dan filter lowpass*, selanjutnya sinyal keluaran dari osilator kristal menghasilkan sinyal 38,9 Mhz yang akan dimasukkan ke bagian modulator amplitude (MX2) dan juga masuk ke komparator fasa (MX2). Sedangkan sinyal gambar yang dimodulasikan *amplitude* yang dihasilkan modulator MX2 dikirimkan ke rangkaian yang mengandung *filter vestigialsideband* (T9, FL1, R66) atau ke peredam variable berupa trimmer R50 agar dapat menghasilkan level sinyal keluaran IF (pembawa gambar) serbesar 0 dBm.

Setelah sinyal diperkuat seperlunya, sinyal UF yang dimodulasi dikirimkan ke rangkaian penambah dimana sinyal ditambah dengan sinyal frekuensi tengan 33,4 Mhz relative terhadap pembawa suara. Sinyal relative terhadap sub pembawa suara 5,5 Mhz yang berasal dari masukan suara dikirimkan ke *mixer* (MX3) dimana sinyal IF relative terhadap sinyal gambar 38,8 Mhz juga dikirimkan. Keluaran sinyal dari pencampur melalui *filter band-pass* dengan keluaran sinyal suara 33,4 Mhz yang diatur agar level sub pembawa suara If sebesar 1/10 dari level pembawa suara.

4.5.4 Bagian Pengubah frekuensi Tengah ke Frekuensi Radio

Bagian ini terdiri dari tiga bagian yang berbeda, yaitu: Band 1, Band ii, Band IV-V.

Sinyal masukan IF (0 dB) akan memasuki penguat tahap pertama yang diatur oleh tegangan ALC *(Automatic Level Control)* yang dihasilkan oleh rangkaian yang mengontrol level keluaran. Selanjutnya sinyal IF memasuki

rangkaian *Procorrector* yang memiliki karakteristik transfer masukan dan keluaran yang dapat diatur untuk mengkompensasi linieritas dari tahapan penguat agar dapat mengurangi hasil intermodulasi.

Pada panel depan terdapat control *SLOPE* dan *KNEE.* Control *SLOPE* berfungsi mengubah prategangan sebuah dioda PIN (D5) yang digunakan sebagai resistor variable agar kemiringan *(SLOPE)* bagian kedua kurva berubah-ubah. Sedangkan control *KNEE* mengubah prategangan dua dioda PIN (D3, D4) untuk menggerakkan *KNEE* yang memisahkan kedua bagian kurva.

Sinyal keluaran IF dari rangkaian procorrector dikuatkan dan dikirim untuk diubah kanal keluaran, sedang filter band pass dengan takik *(notch)* pada frekuensi osilator local meredam frekuensi bayangan dan sinyal residual dari osilator paling sedikit 60 dB.

4.5.5 Bagian Osilator Lokal (Lokal Oscillator)

bagian ini terdiri dari sebuah VCO *(Voltage Controller Oscillator)* atau osilator dikontrol dengan tegangan. VCO tersebut dikontrol dengan sebuah frequency syntheiser.

Sinyal frekuensi keluaran dikontrol oleh dua buah sisten loop, yaitu:

1. Loop 1 AFC *(automatic Frequency Control)* bberfungsi mengatur VCO pada frekuensi nominal dengan tingkat akurasi ± 2 Mhz.
2. Loop II terdiri dari AFC dan APC *(Automatic Phase Control)* yang berfungsi mengatur VCO pada frekuensi nominal dengan tingkat akurasi ditentukan oleh osilator referensi quartz.

Sedang loop II mengontrol frekuensikeluaran cara langsung dari mixer dan deret harmoni dengan frekuensi kanal 8 Mhz atau 6 Mhz. rangkaian referensi dari loop II adalah fasa yang dikontrol dengan osilator. Ketika rangkaian offset muncul, frekuensi offset ditambah atau dikurangi pada jaringan APC sehingga frekuensi VCO sama dengan frekuensi nominal ± frekuensi offset yang deprogram.

Rangkaian offset muncul pada frekuensi referensi 1850 Khz untuk kanal CCIR. Frekuensi referensi 1000 Khz untuk kanal FCC. Sebelumnya dikontrol fasa melalui rangkaian yang memproses offset, akibatnya dengan menambah atau mengurangi frekuensi sinyal referen maka frekuensi nominal ± frekuensi offset diperoleh pada keluaran frekuensi osilator lokal.

4.5.6 Bagian Penguat RF (RF Amplifier)

Pada bagian ini terdiri dari sebuah penguat bidang lebar dan rangkaian control level keluaran otomatis juga dua buffer yang mengirim tegangan proposional terhadap gaya yang dikirim dan pantulan ke pengukur multifungsi.

Sinyal RF – 10 dB yang berasal dari penguat RF masuk ke penguat bidang lebar dengan penguatan 30 dB. Sinyal keluaran 20 dB mengemudikan penguat gaya dan untuk mengontrol level keluaran dengan peralatan tipe sampling yang menghasilkan tegangan ALC menghasilkan control penguatan IF/RF. Penurunan tegangan pada ALC menghasilkan daya pada keluaran. Sedang control automatic mereset daya keluaran

peralatan dan control manual threshold mengeset ambang batas keselamatan dari daya keluaran dapat dihindari. Tegangan yang proporsional terhadap daya keluaran dan daya pancaran pantulan dikirimkan oleh dua *buffer* keperalatan pengukur untuk diukur.

4.5.7. Bagian Acuan Osilator Kestabilan Tegangan

Osilator referensi adalah pembangkit referensi kestabilan tinggi yang memberikan sinyal dengan karakteristik fasa, frekuensi dan amplitude yang sangat stabil. Sinyal osilator referensi digunakan untuk membandingkan karakteristik fasa dari sinyal keluaran VCO (lihat bagian IF).

Suatu osilator guartz kestabiloan tinggi memberikan sinyal referensi 5 Mhz, 4 Vp-p yang telah dikuatkan masuk ke suatu pembagi frekuensi yang mempunyai factor pembagian. Untuk membangkitkan TV, faktor pembagian harus dan dipilih dengan menempatkan pada posisi yang benar dan sinyal keluaran pembagi frekuensi (1 Mhz, 4 Vp-p) dikirimkan kebagian IF dan osilator lokal.