

UNIT-4

SIGNAL GENERATORS AND ANALYTICAL INSTRUMENTS

AF Generators (Audio frequency Generators)

Audio frequency Generators में सामान्यतः AC Network प्रयुक्त किए जाते हैं, उदाहरणतः

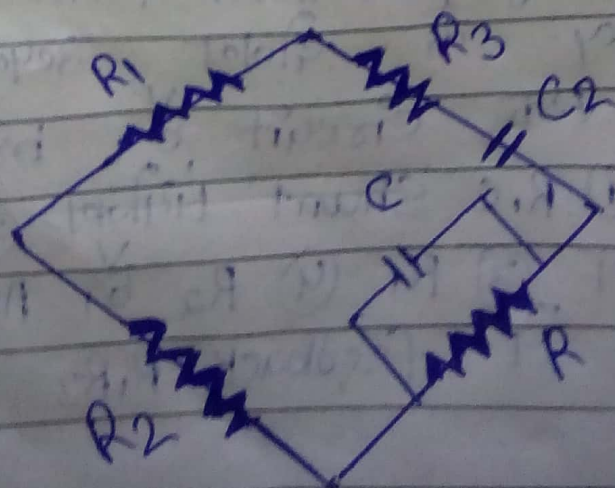
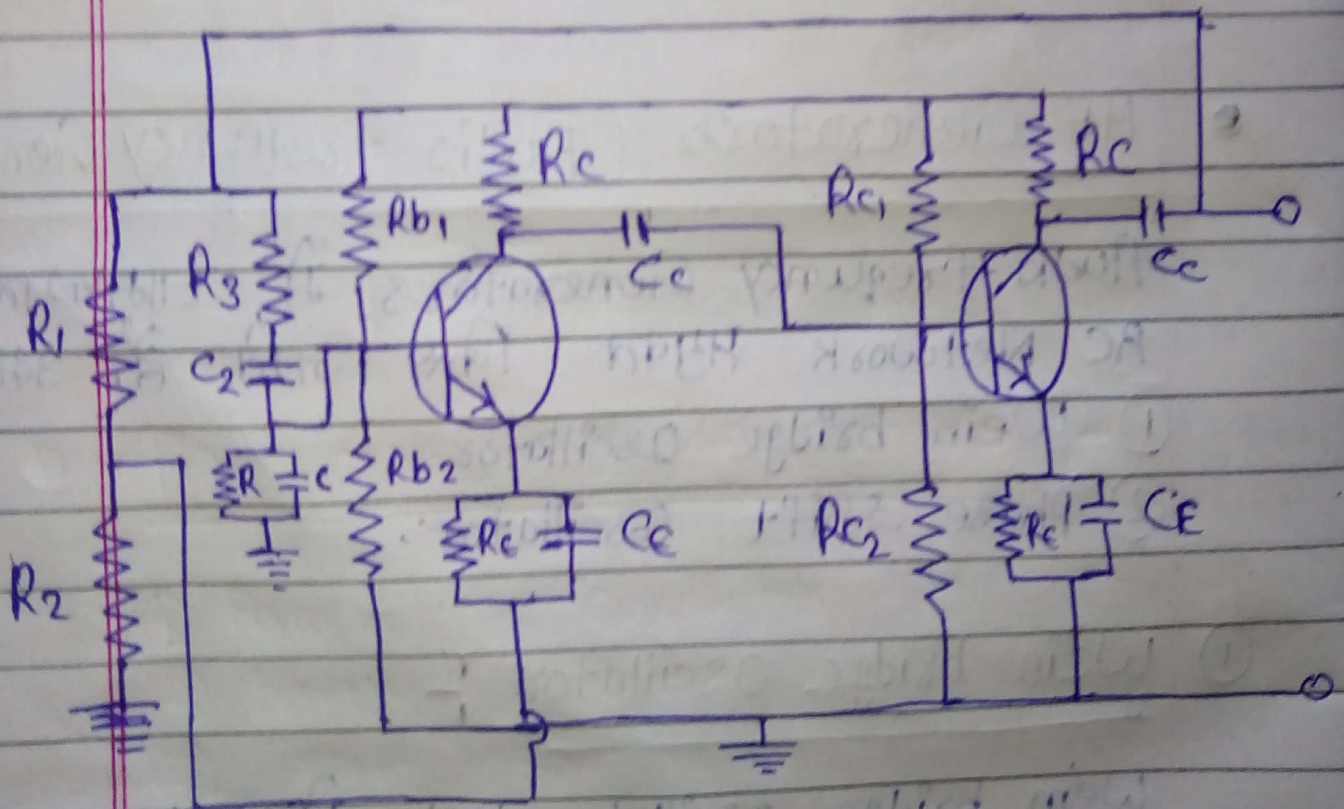
- ① Wein bridge Oscillator
- ② Phase shift Oscillator

① Wein bridge Oscillator :-

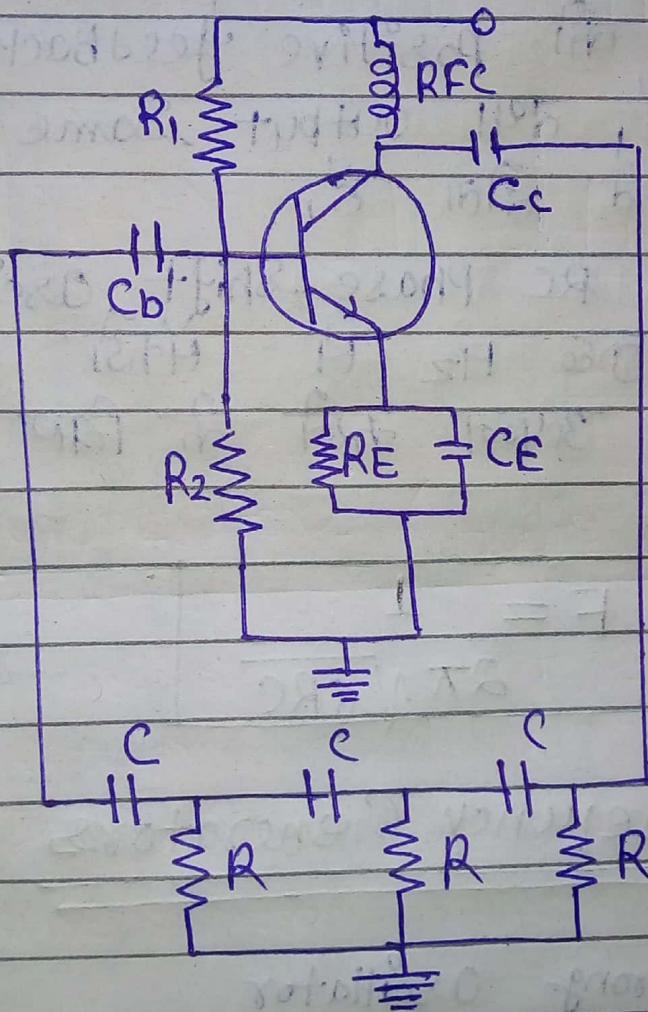
Wein bridge Oscillator 10Hz से लगभग 1MHz frequency के दौलत उत्पन्न करने के लिए एक circuit है। bridge की चार भुजाएँ ① R, C Shunt संयोजन ② R₃, C₂ series संयोजन ③ R₁ ④ R₂ है। Amplifier के Output से feedback R₁, R₃ के Common

सिरी पर दी गई है, इस परिपथ में प्रतिरोध R_1 तथा R_2 अणालम्बक feedback देते हैं, जिससे दोलन की स्थिरता में सुधार होता है,

$$F = \frac{1}{2\pi RC}$$



② Phase Shift Oscillator



Transistor को fix biasing के लिए resistance R_1, R_2, R_e तथा Capacitor C_E प्रयुक्त किए गए हैं, परिपथ में RC संयोजन के तीन पद प्रयुक्त किए गए हैं, प्रत्येक RC संयोजन 60° Phase difference उत्पन्न कराता है, इस प्रकार RC Phase Shift के तीन पदों पर $60 \times 3 = 180^\circ$ Phase difference उत्पन्न कराता है, तीसरे RC Network

की output transistor के base की feedback की गई है, इस प्रकार base परिपथ की positive feedback प्राप्त होती है, तथा output same phase में ही प्राप्त होता है,

RC Phase Shift Oscillator का उपयोग कुछ Hz से लेकर KHz frequency के दोबारा उपयुक्त करने के लिए किया जाता है,

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}}$$

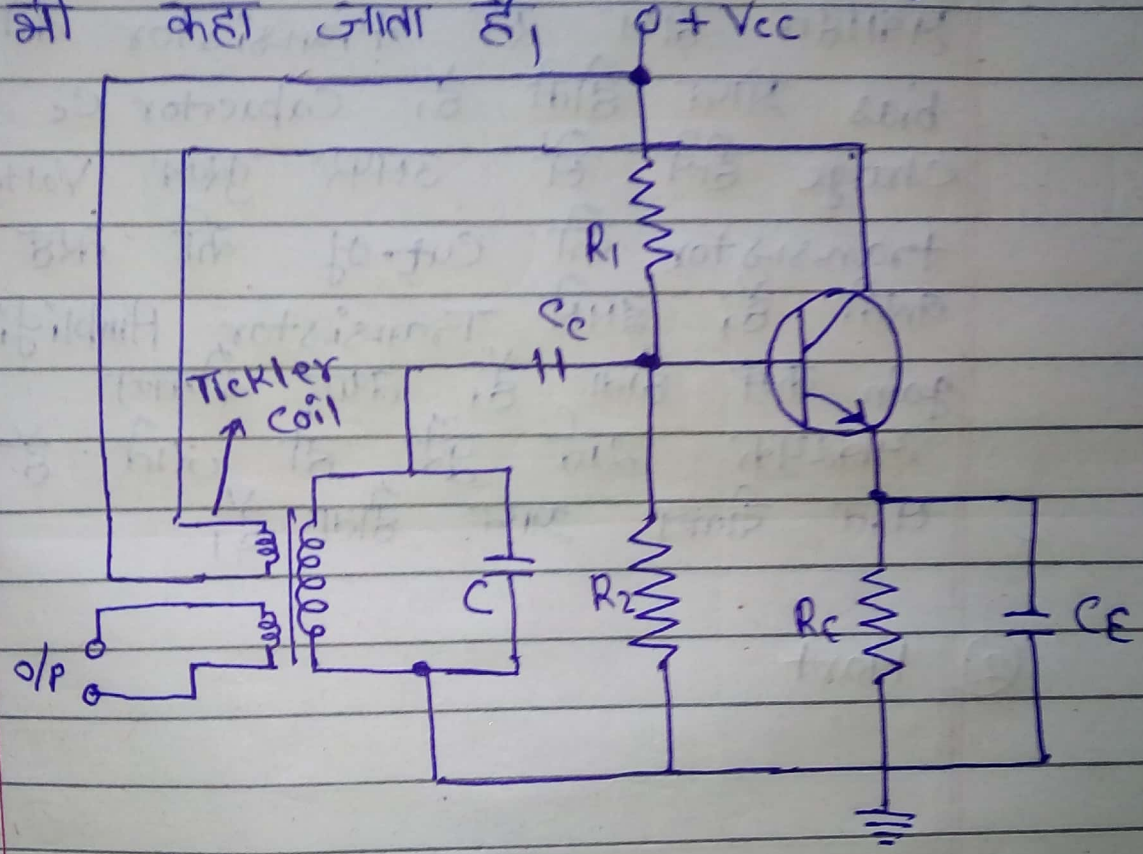
Radio frequency Generators :-

- ① Armstrong Oscillator
- ② Hartley Oscillator
- ③ Colpitt Oscillator
- ④ Crystal Oscillator

① Armstrong Oscillator :-

जब tuned circuit transistor के base circuit में connect किया जाता है, तब इस tuned base circuit कहते हैं,

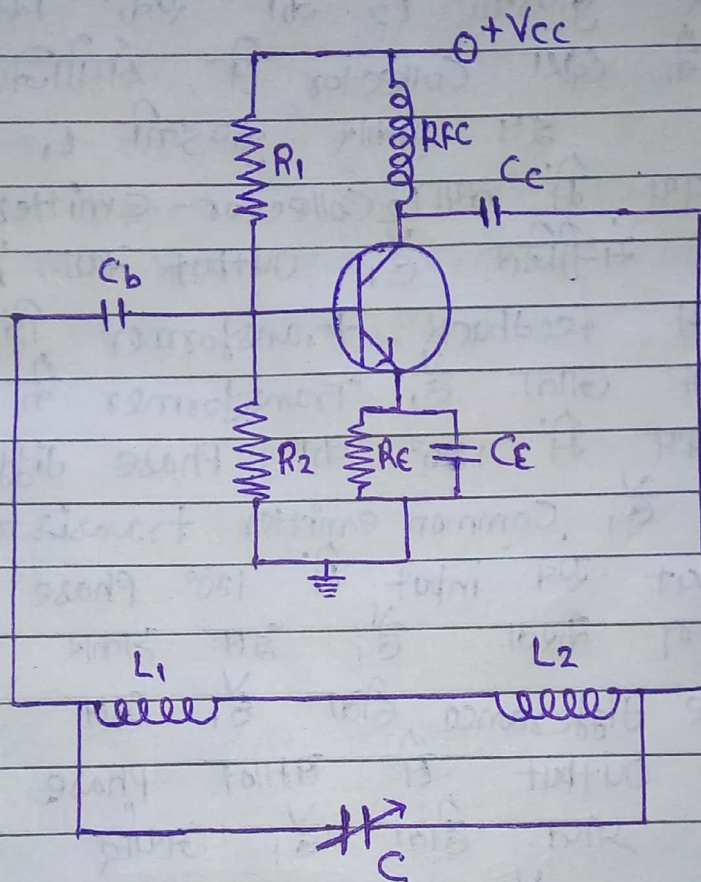
इसे टिकलर Oscillator अथवा इसके आविष्कारक
Armstrong के नाम पर Armstrong Oscillator
भी कहा जाता है,



प्रतिरोध R_1 , R_2 तथा R_e transistor को
dc biasing करते हैं, जब परिपथ को
Supply दी जाती है तब Collector Current
का मान बढ़ जाता है, Ticker coil में
बढ़ती हुई Collector Current एक परिवर्ती
चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है जिसके
प्रभाव से LC tuned circuit में एक Voltage
प्रेरित होती है, कुंडलियों के positive
feedback तथा Amplifier की उच्च gain

के कारण दोलन उत्पन्न होने लगते हैं, बेस Current के $R_2 C_c$ संयोजन में प्रवाहित होने से transistor की DC bias प्राप्त होती है। Capacitor C_c के charge होने से उसपर तुरन्त Voltage transistor को Cut-off की तरह Drive करती है, इससे Transistor Amplifier का gain कम होता है, तथा दोलन के आवश्यक शर्त पूरे हो जाते हैं एवं सतत दोलन प्राप्त होता है।

② Hartley's Oscillator



परिपथ में ट्रांजिस्टर कॉमन-इमिटर पद्धति में संयोजित है, Resistance R_1, R_2, R_E तथा Capacitor C_E ट्रांजिस्टर को स्थिर बायस उपलब्ध कराते हैं, कुण्डली L_1, L_2 तथा Capacitor C हफुन्ड परिपथ के अवयव हैं। Oscillator की frequency इनके (L_1, L_2 व C) मान पर निर्धार करती है, कुण्डली L_1 तथा L_2 Inductor रूप से Coupled है। L_1 तथा L_2 संयोजन एक Auto transformer की भाँति कार्य करते हैं, हम जानते हैं कि A.C. Current पर Capacitor, Short circuit की भाँति व्यवहार करते हैं, कुण्डली L_1 का

एक सिरा C_1 की वृष्टि से C_2 के द्वारा transistor की base से संयोजित है, इसी प्रकार कुण्डली L_2 का एक सिरा Capacitor C_2 के द्वारा Collector से संयोजित है। इस प्रकार कुण्डली L_1 बेस-एमिटर परिपथ में तथा L_2 Collector-emitter परिपथ में संयोजित है, Output तथा input के मध्य feedback, transformer क्रिया द्वारा किया जाता है, Transformer के कारण परिपथ में 180° का Phase difference उत्पन्न होता है, Common emitter transistor भी Output एवं input में 180° Phase difference उत्पन्न करता है, इस प्रकार कुल 360° Phase difference होता है, इस प्रकार input की Output से समान Phase, feedback द्वारा प्राप्त होता है, अर्थात् यह धनात्मक feedback है।

RFC, Collector के लिए D.C. लीड का कार्य करती है, तथा उच्च आवृत्ति A.C. धाराओं को D.C. Supply में जाने से रोकती है, Capacitor C_2 , Collector से D.C. Current को tuned circuit में जाने से रोकता है।

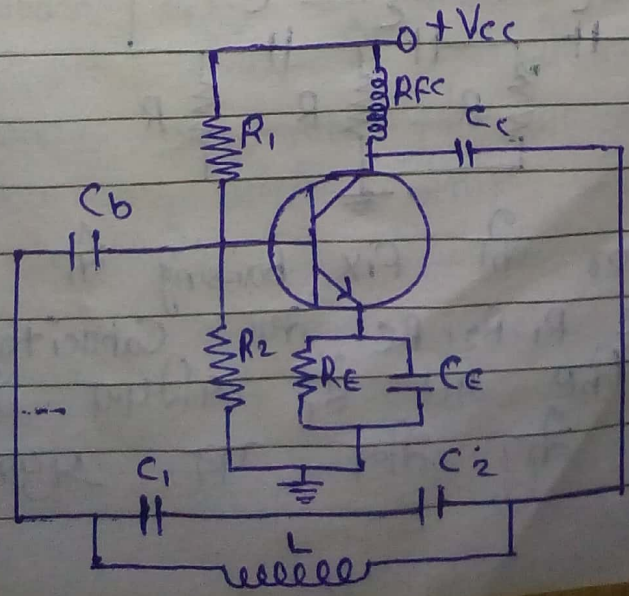
प्रचालन :- circuit में supply ON करने पर Collector Current बड़ना प्रारम्भ हो जाती है, तथा Capacitor C को आवेशित करती है, जब Capacitor C पूर्णतया आवेशित हो जाता है तब यह कुण्डली L_1 तथा L_2 द्वारा अनावेशित होता है।

इस समय tuned circuit में अवमलद दौलत उत्पन्न हो जाते हैं, कुण्डली L में उत्पन्न दौलत input circuit (base-emitter) की प्राप्त होते हैं, तथा Amplify होकर Output circuit में प्राप्त होते हैं, इस प्रकार tuned circuit में होने वाली हानियों की निरन्तर पूर्ति होती रहती है तथा circuit से सतत दौलत प्राप्त होते हैं,

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L C_c}}$$

3) Colpitt's Oscillator :-

Circuit में दो Capacitor C₁ तथा C₂ प्रयुक्त किए गए हैं, तथा इनके Parallel में कुण्डली L संयोजित है, tuned circuit C₁, C₂ तथा कुण्डली L द्वारा संयोजित है, Circuit में R₁, R₂ तथा R_E, C_E transistor को स्थिर बायस देते हैं.



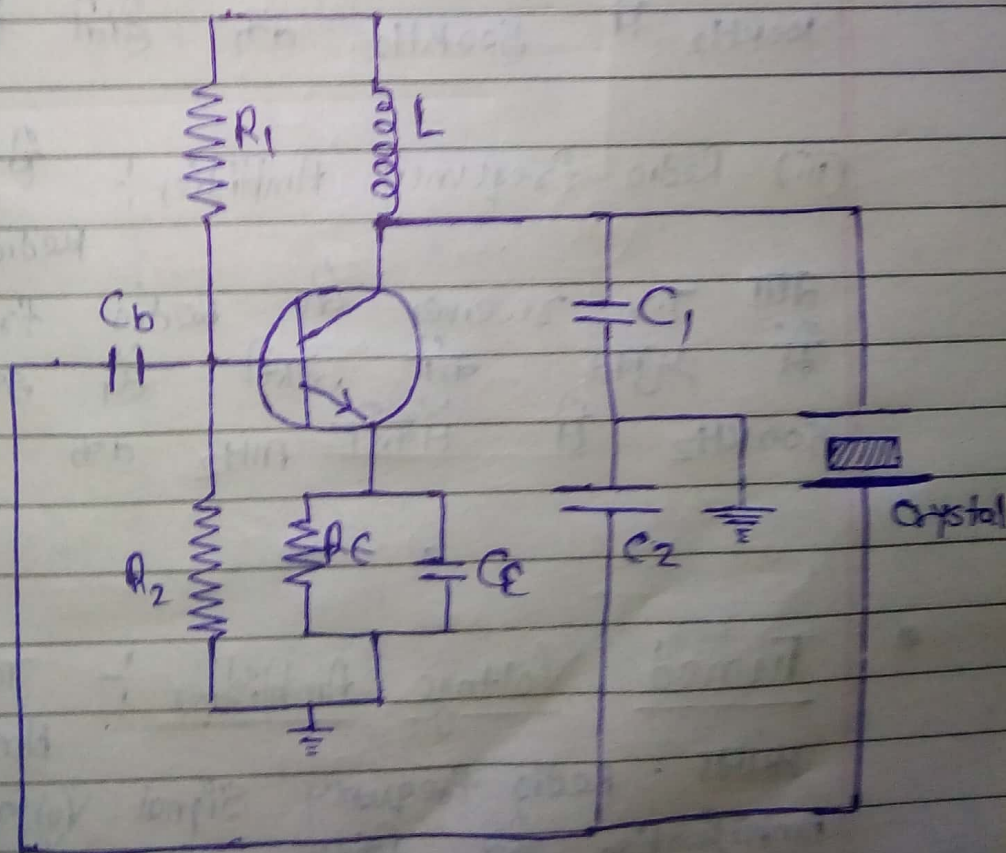
Capacitor C_e का कार्य D.C. supply को block करना है तथा Collector में tuned circuit के लिए a.c. path उपलब्ध करना है। Capacitor C_b द्वारा Collector में base परिपथ की feedback Voltage प्राप्त होती है।

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_T}}$$

⑥ Crystal Oscillator :-

L-C Oscillator में दौलत की आवृत्ति inductor L तथा Capacitor C अर्थात् tuned Circuit के अवयवों के मान पर निर्भर करती है, इनके मान समय तथा ताप बदलने पर परिवर्तित हो जाते हैं, अर्थात् दौलत आवृत्ति स्थिर नहीं रहती, दौलत

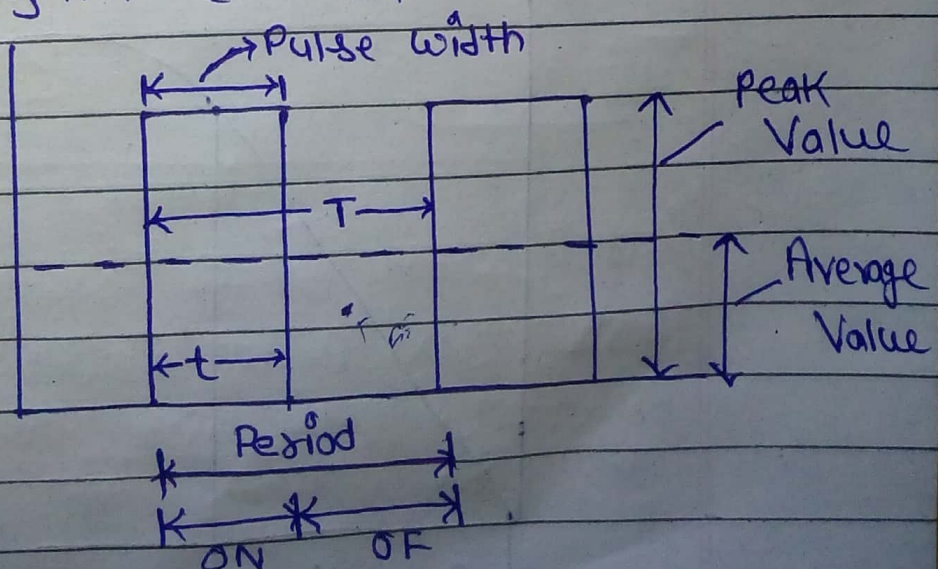
की स्थिरता के लिए Oscillator में tuned circuit के स्थान पर Quartz Crystal का प्रयोग किया जाता है, Quartz Crystal का विशेष गुण यह है कि इसकी सतह पर कोई यांत्रिक बल लगाया जाए तब इसके विपरीत फलकी के मध्य एक विभवान्तर उत्पन्न हो जाता है अर्थात् यदि Crystal के एक फलक पर कोई Voltage Applied किया जाए तब दूसरे फलक पर यांत्रिक बल उत्पन्न हो जाता है, यह पीजो इलेक्ट्रिक प्रभाव कहलाता है,



वि

Pulse Generators :-

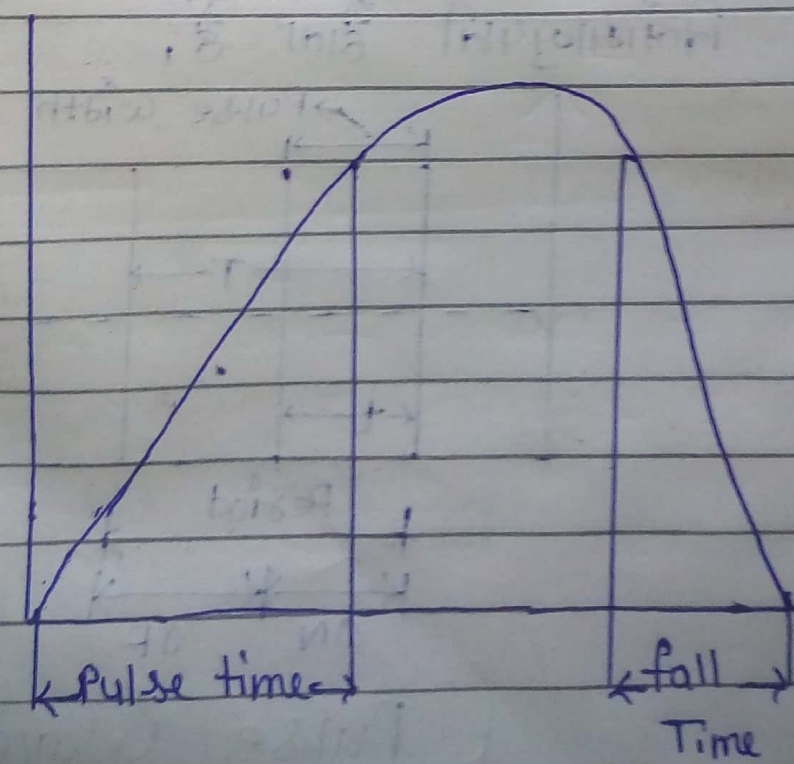
Pulse Generators वह device है जो square wave के समान ही आयताकार तरंग उत्पन्न करती है। Pulse Generators का उपयोग प्रायः CRO के साथ एक measurement device के साथ किया जाता है, एक pulse wave तथा square wave यद्यपि size में समान होती हैं, परन्तु उनमें मुख्य अंतर duty cycle में होता है। Duty cycle, एक cycle में pulse width के औसत मान तथा pulse की peak value के अनुपात के बराबर होता है, चूंकि औसत मान तथा peak value दोनों उनके आवर्तकाल के विलोमानुपाती होता है।



(Pulse Wave)

Pulse Generator की duty cycle, Variable हो सकता है। अल्प short duration की Pulse का duty cycle कम होता है। Short duration की Pulse प्रयुक्त करने से, परीक्षण पर किए जाने वाले Components में शक्ति व्यय भी कम होता है।

Pulse Characteristics - Pulse Generator Generator को select करते समय Pulse की गुणवत्ता पर विशेष ध्यान दिया जाता है।



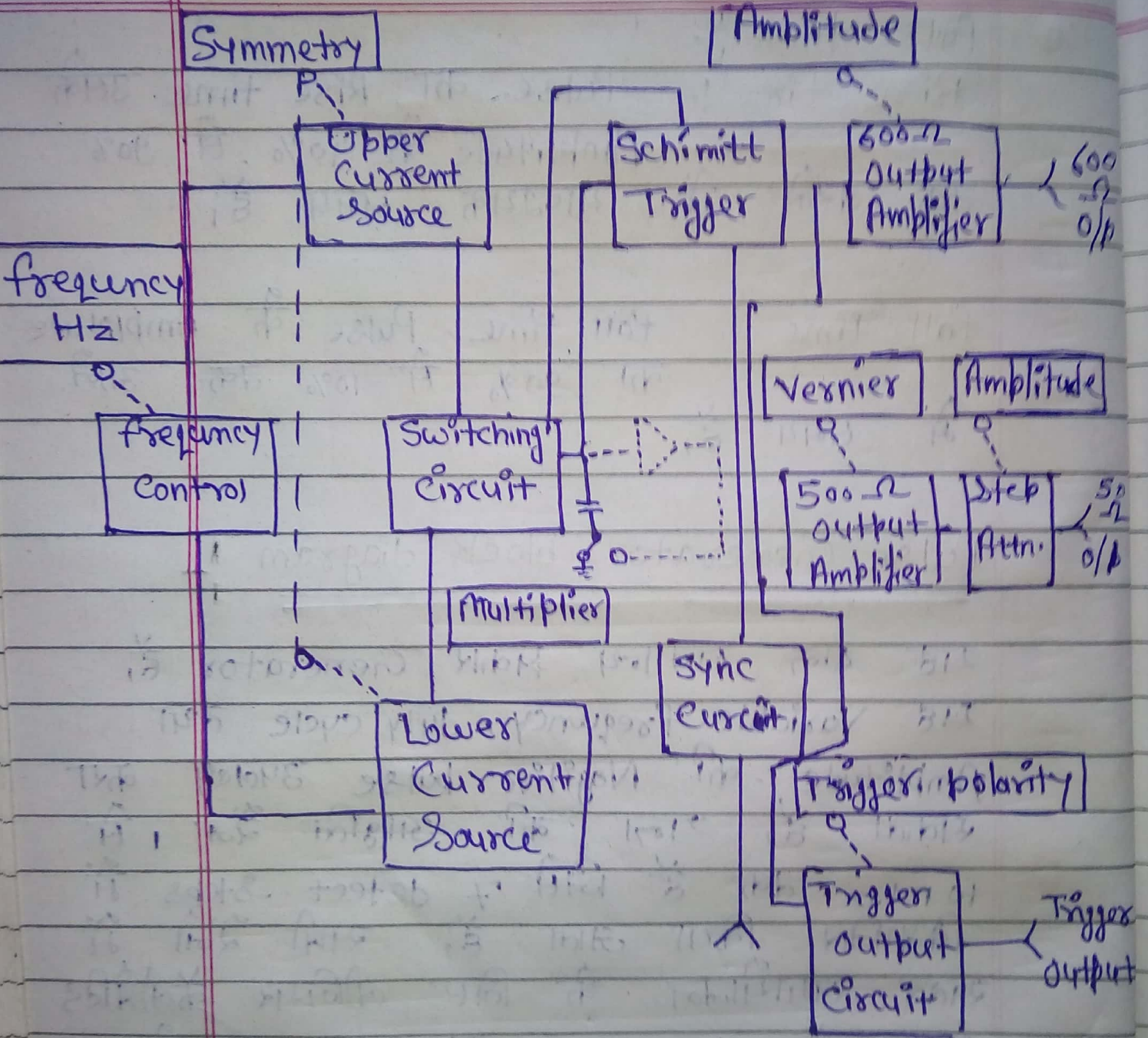
~~Rise time~~

Rise time :- Pulse का Rise time उसके Amplitude के 10% से 90% तक बढ़ने में आवश्यक समय है।

fall Time :- fall time, Pulse के Amplitude का 90% से 10% तक आने में समय है।

Pulse Generator block diagram :-

यह एक सामान्य प्रकार Generator है। यह Variable frequency, duty cycle तथा Amplitude की Negative pulse उपलब्ध करा सकता है, यन्त्र की आवृत्ति रेंज, से 10 MHz तक है जिसे 7 detect steps में विभाजित किया जाता है, सभी रेंजों में सतत समायोजन के लिए लीनियर कैलिब्रेटेड डायल है। duty cycle का मान 25% से 75% तक परिवर्तित किया जा सकता है, जनरेटर में दो अलग-अलग Output उपलब्ध होती है, एक 50 Ω source जो 5V Peak Amplitude एवं 5ns rise तथा fall time की Puls supply करता है।

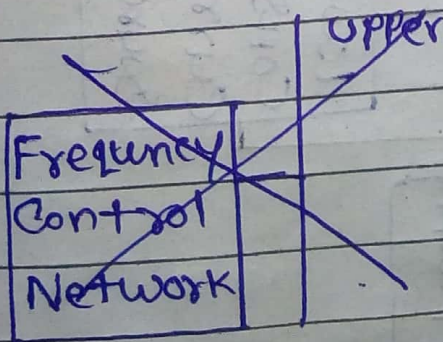


तथा इसका 600-Ω source जो ~~30V~~ 30V Peak Amplitude एवं 70ns Rise एवं fall time की Pulse supply करता है, यंत्र को प्री रिंगिंग

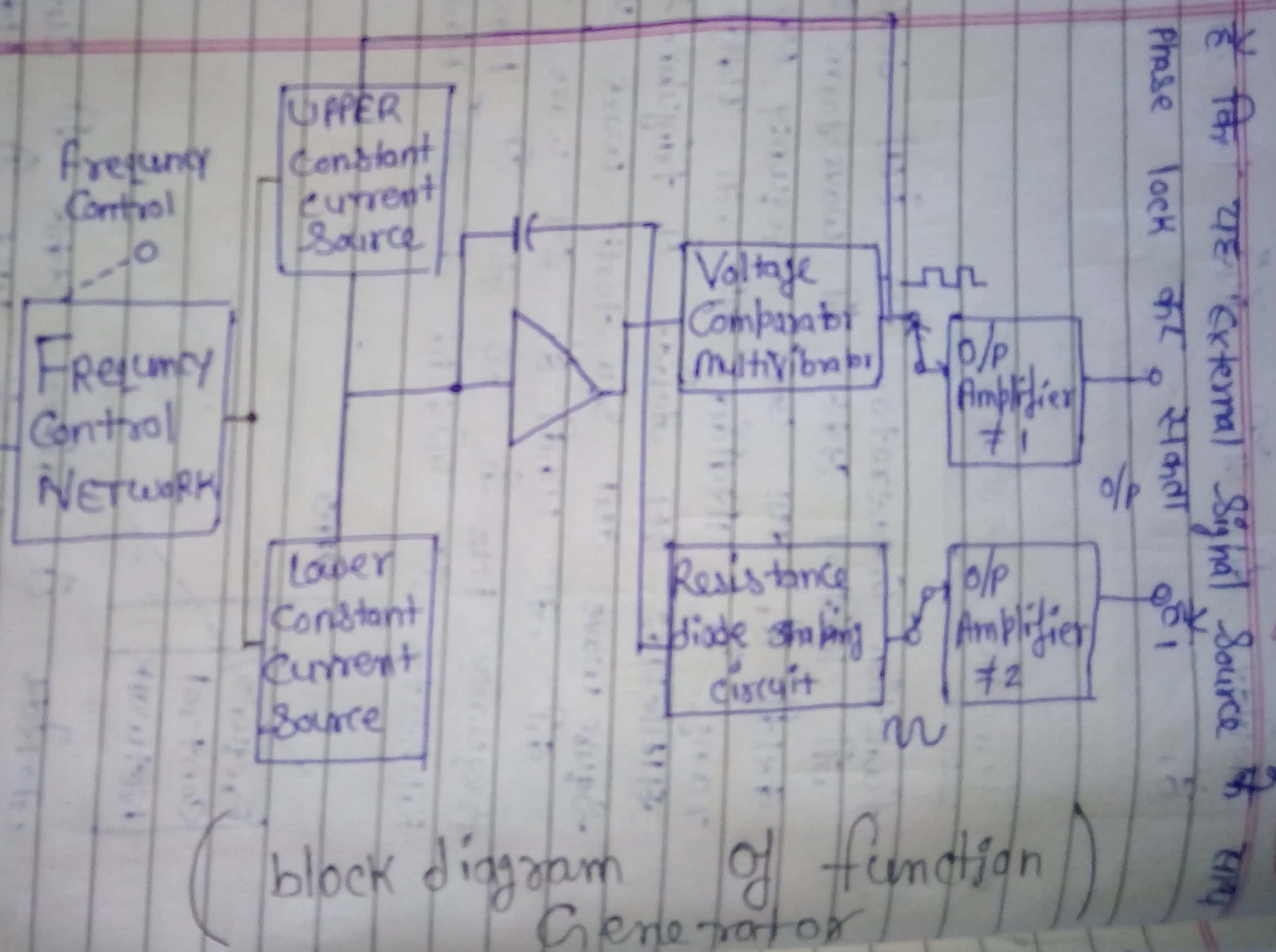
जनरेटर की शक्ति ऑपरेंट किया जा सकता है,

● function Generators

function Generator एक ऐसी device है जो विभिन्न प्रकार की waveform उत्पन्न कराती है, तथा उनकी frequency एक बड़ी range में परिवर्तित की जा सकती है। सामान्यतः इस जनरेटर से triangular, sinusoidal, Square wave तथा Saw tooth wave प्राप्त की जा सकती है। इन wave की frequency 1Hz के कुछ भाग से hundred KiloHertz तक परिवर्तित की जा सकती है।



जनरेटर से विभिन्न प्रकार की Output एक समय पर ही प्राप्त हो सकती है, function Generator की एक अन्य क्षमता यह

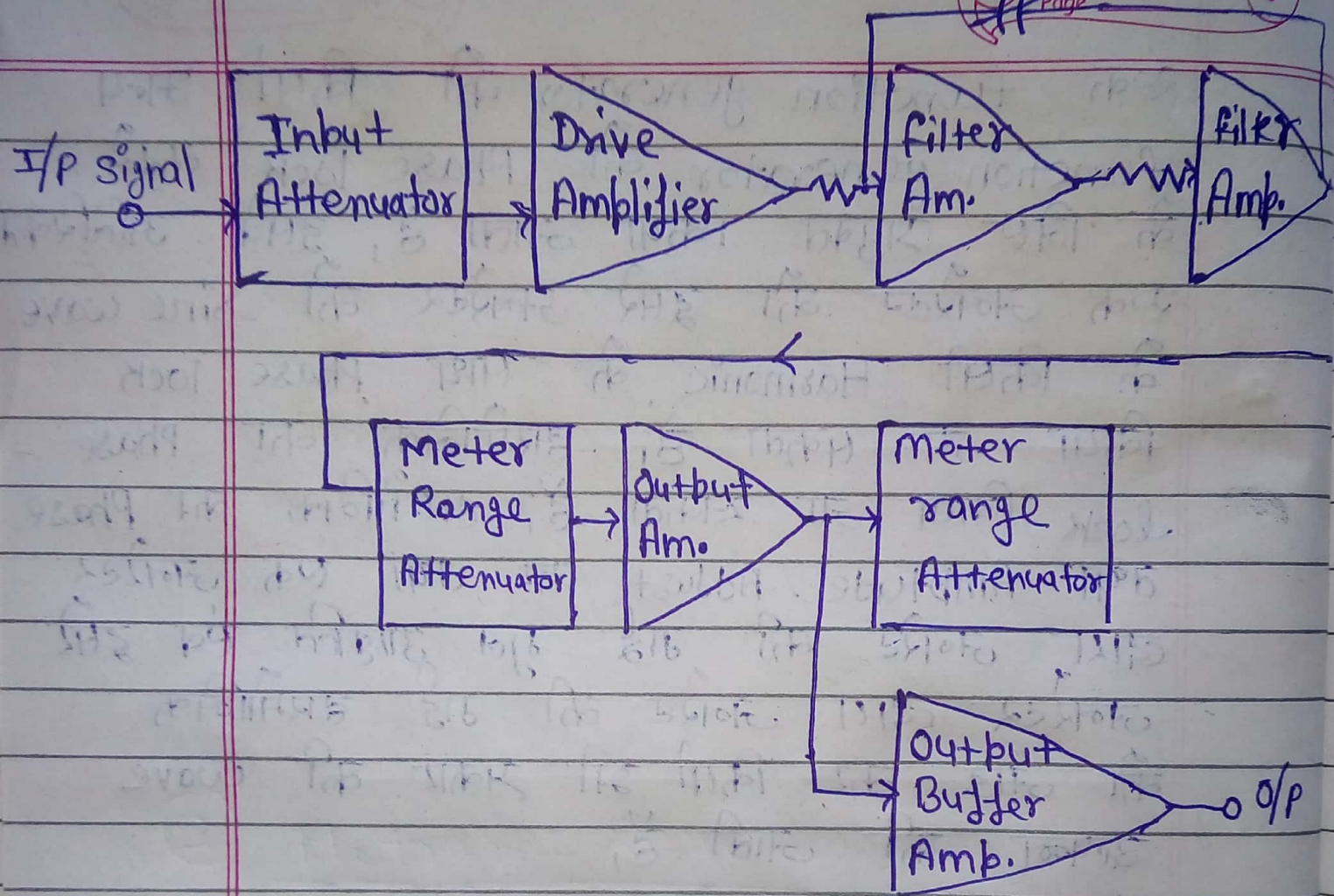


Date _____
 Page _____

एक function generator को किसी अन्य function generator को Phase lock करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है, इसके अतिरिक्त एक जनरेटर को दूसरे जनरेटर को sine wave के किसी Harmonic के साथ Phase lock किया जा सकता है, हार्मोनिक का Phase lock किया जा सकता है, हार्मोनिक का Phase तथा Amplitude Adjust कर तथा एक जनरेटर द्वारा जनरेट की गई मूल आवृत्ति एवं दूसरे जनरेटर द्वारा जनरेट की गई हार्मोनिक को जोड़ कर किसी भी प्रकार की wave उत्पन्न की जाती है,

• Wave Analyser :-

प्रत्येक आवृत्त तरंग के एक dc Component तथा अनेक समनुसापद हार्मोनिक की श्रेणी के योग द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। तरंग के विश्लेषण द्वारा हार्मोनिक Component के Amplitude, frequency तथा उनके फेज कोण ज्ञात किए जाते हैं।



(Block diagram)

Wave Analyser दाता किसी जटिल तरंग में उपस्थित एक signal frequency के आपेक्षिक आयाम का मापन किया जाता है, यह device एक Frequency selector Voltmeter के समान कार्य करता है, जिसे एक signal की frequency पर tune किया जाता है,

तथा अन्य Signal Components को reset कर दिया जाता है,

- ① Frequency Selective Wave Analyser.
- ② Heterodyne Wave Analyser.

① Frequency Selective Wave Analyser

इस स्पेक्ट्रम एनालाइजर का उपयोग Audio frequency range (20 Hz से 20 KHz) में मापन के लिए किया जाता है, device का

functional block diagram दिखाया गया है इस स्पेक्ट्रम एनालाइजर में बहुत छोटी Narrow band को एक filter प्रयुक्त किया जाता है, जिससे desired frequency component पर tune किया जा सकता है,

एक input Attenuator की जाने वाली तरंग Attenuator को device के frontpanel पर लगे meter range switch द्वारा select किया जाता है, एक Driver Amplifier, Attenuator wave को उच्च Q वाले Active filter को देता है, filter में अनेक Cascade होते हैं RC resonance section तथा

filter Amplifier होता है, सम्पूर्ण filter section की pass-band सम्पूर्ण audio range में RC section में decade capacitor switch कर प्राप्त की जाती है, frequency range select करने के लिए पालीस्टाइन capacitor प्रयुक्त किए जाते हैं। selected pass-band में वांछित frequency tune करने के लिए उच्च कोटि के capacitor प्रयोग किए जाते हैं।

② Heterodyne wave Analyser

Heterodyne wave Analyser द्वारा high frequency range में मापन किया जाता है, input signal को local oscillator द्वारा Heterodyne कर उच्च intermediate frequency में convert किया जाता है, local oscillator को tune कर विभिन्न signal frequency components को IF Amplifier की pass band में shift किया जाता है। IF Amplifier की output, Rectifier कर measuring circuit में supply किया जाता है। इस device को Heterodyning tuned Voltmeter

भी कहते हैं,

इस device की operating frequency range 18 overlapping bands में 10KHz से 18 MHz तक है। जिसे केवल local oscillator की frequency range control द्वारा select किया जाता है। bandwidth एक Active filter द्वारा control की जाती है तथा इसे 200, 1000 तथा 3000 Hz पर select किया जाता है।