5. TUNED VOLTAGE AMPLIFIERS

(i) Audio frequency Amplifier :- ये Amplifier, Audio frequency Signal के Amplification के लिए प्रयुक्त होते है, इनकी frequency 20Hz से 20KHz तक होती है,

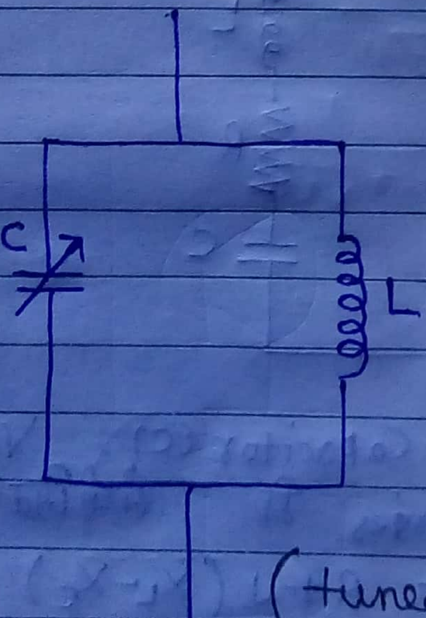
(ii) Intermediate frequency Amplifier :- ये Amplifier प्राय: tuned Amplifier होते है, तथा इनकी frequency 100KHz से 500KHz तक होती है,

(iii) Radio frequency Amplifier :- ये Amplifier, Radio receiver तथा T.V. receiver के Radio frequency Stage में प्रयुक्त की जाती है, इनकी frequency 500KHz से सैकडो MHz तक होती है,

- **Tuned Voltage Amplifier** :- Tuned Voltage Amplifier का प्रयोग Radio frequency Signal Voltage के Amplification हेतु किया जाता है, Audio frequency Amplifier जो रिकॉर्ड प्लेयर्स, टेप रिकॉर्डर्स इत्यादि में प्रयुक्त होते है, सामान्यत: R-C Coupled Amplifier होते है,

Scanned with CamScanner

इन Amplifier के Amplification की frequency range 20 Hz से 20 KHz तक होती है, 20 KHz frequency से अधिक frequency के Signal इन Amplifier द्वारा Amplify नहीं किये जा सकते हैं, रेडियो सचरण केन्द्र से प्रसारित होने वाले रेडियो तथा T.V. Signal भी Radio frequency क्षेत्र में होते हैं, प्रत्येक प्रसारण केन्द्र एक विशेष आवृत्ति पर रेडियो सिग्नल प्रसारित करता है, रिसीविंग स्टेशन तक पहुँचने तक इस Signal की तीव्रता बहुत कम रह जाती है, इन रेडियो सिग्नल की को रिसीवर मे tuned Amplifier द्वारा Amplify कर इसकी क्षमता बढायी जाती है,

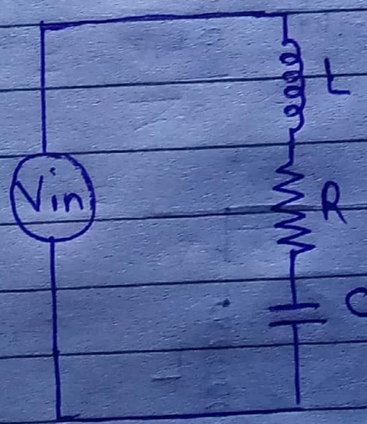


(tuned circuit)

- अनुनाद (Resonance) :- circuit में अनुनाद होने के लिए एक Capacitor तथा एक inductor

का संयोजित होना आवश्यक है। परिपथ का अपना कुछ प्रतिरोध भी होता है, परन्तु इस प्रतिरोध का मान बहुत कम होता है। circuit का व्यवहार inductive अथवा capacitive किसी भी प्रकार का हो सकता है। परन्तु अनुनाद आवृत्ति (f_r) पर परिपथ का inductive impedance (X_L), परिपथ के capacitive impedance (X_C) के तुल्य होता है, तथा परिपथ का व्यवहार शुद्ध प्रतिरोधी होता है।

(i) Series resonance :



inductor (L), Capacitor (C), Voltage Source Vin से Series में संयोजित है।

$$Z = R + j(X_L - X_C)$$

$$X_L = 2\pi f l$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$X_L = X_C$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Scanned with CamScanner

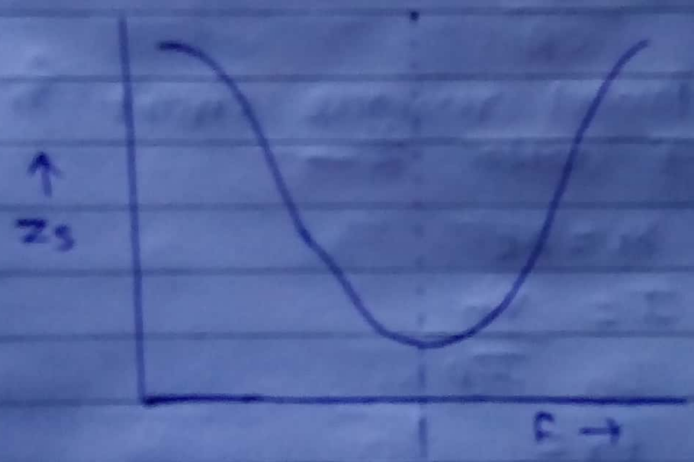
अनुनाद आवृत्ति पर $X_L - X_C = 0$ होगा, अतः परिपथ की प्रतिबाधा Z, परिपथ में उपस्थित प्रतिरोध के तुल्य होगी,

(i) $X_L = X_C$

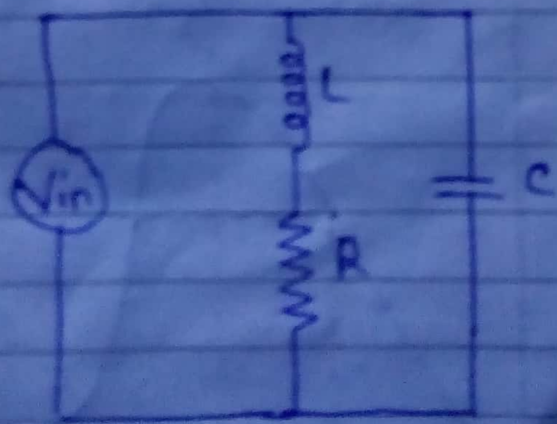
(ii) $Z_S = R$ (Minimum)

(iii) $f_r = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

(iv) $I_r = \dfrac{V}{Z} = \dfrac{V}{R}$ (maximum)



(ii) Parallel resonance :-



प्रतिरोध (R) का आन्तरिक प्रतिरोध है, इसका मान बहुत कम है, Capacitor (c) को भी loss-free माना गया है

Scanned with CamScanner

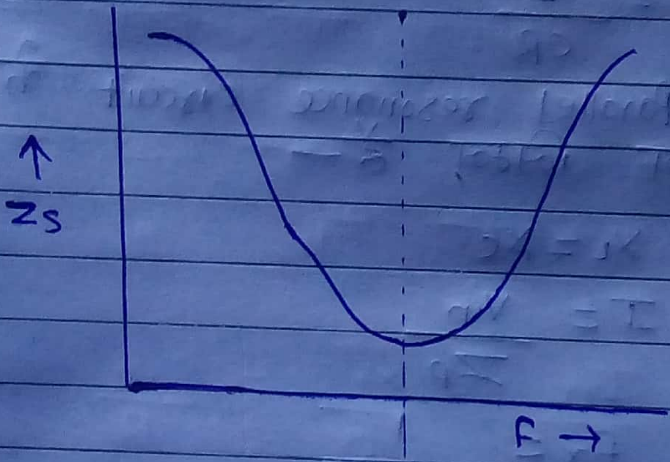
अनुनाद आवृत्ति पर $X_L - X_C = 0$ होगा, अतः परिपथ की प्रतिबाधा Z, परिपथ में उपस्थित प्रतिरोध के तुल्य होगी,

(i) $X_L = X_C$

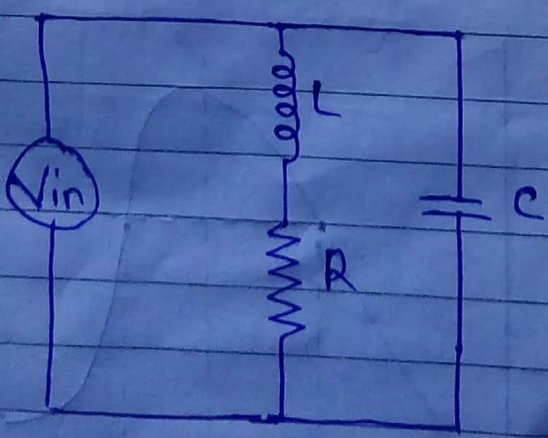
(ii) $Z_S = R$ (minimum)

(iii) $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

(iv) $I_r = \frac{V}{Z} = \frac{V}{R}$ (maximum)



(ii) Parallel resonance:-



प्रतिरोध (R) का आन्तरिक प्रतिरोध है, इसका मान बहुत कम है, Capacitor (C) को भी loss-free माना गया है

Scanned with CamScanner

अर्थात् इसमें कोई ऊर्जा व्यय नहीं होती,

$$I = I_L + I_C$$

$$I_L = \frac{V_{in}}{X_L}$$

$$I_C = \frac{V_{in}}{X_C}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

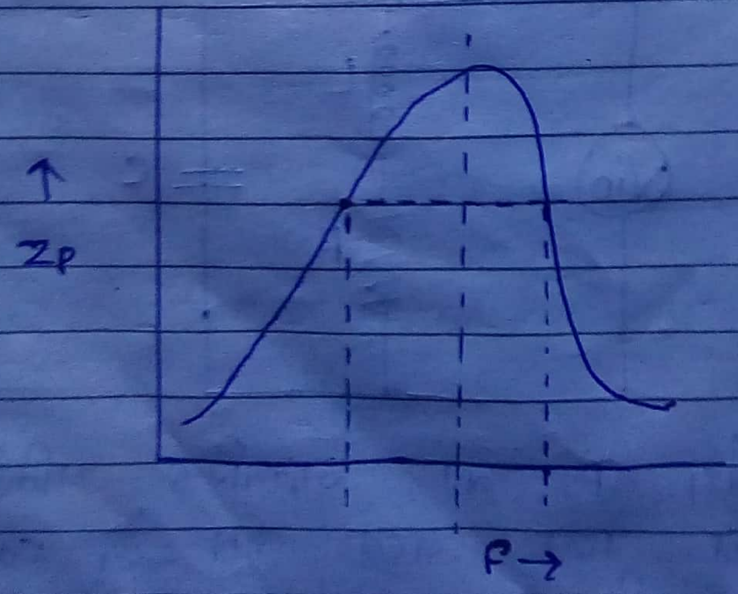
$$Z_P = \frac{L}{CR}$$

Parallel resonance circuit के मुख्य गुण निम्न है—

(i) $X_L = X_C$

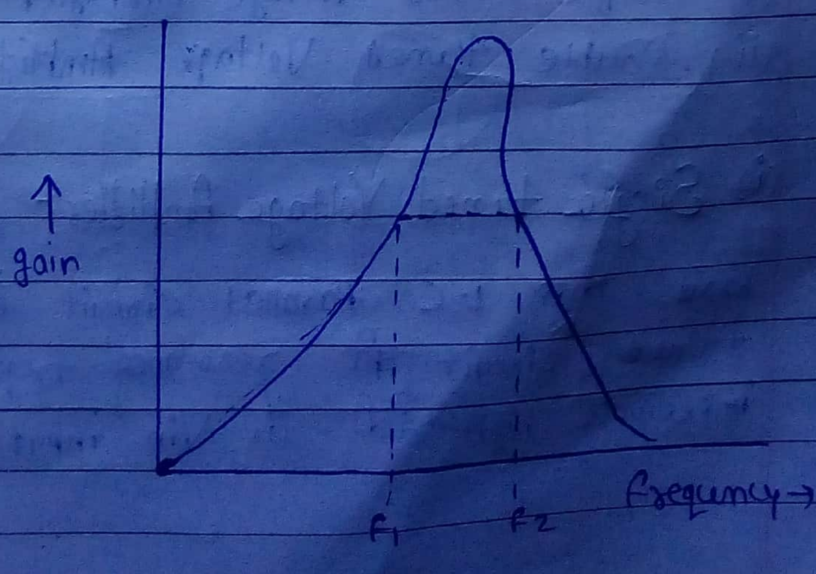
(ii) $I = \frac{V_{in}}{Z_P}$

(iii) $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$



Bandwidth Of a Resonance circuit :-

Series तथा Parallel दोनों resonance circuit में विवरण से हमें ज्ञात होता है कि इन परिपथों में अनुनाद आवृत्ति तथा अनुनाद से अन्य frequency में अन्तर करने की क्षमता है, अनुनाद परिपथों का आवृत्ति को पहचानने का गुण circuit की bandwidth के रूप में प्रदर्शित किया जाता है, Resonanse circuit की bandwidth resonance frequency से ऊपर तथा नीचे उन frequency की कुल संख्या है, जिन पर इन परिपथों का व्यवहार लगभग ऐसा ही होता है जैसा कि Resonance frequency पर, bandwidth को circuit का Pass band भी कहा जाता है। maximum bandwidth 70.7% जाती पर प्राप्त होती है।



Scanned with CamScanner

• Quality factor :-

Series resonance circuit की ~~Fr~~ frequency circuit के resistance पर निर्भर नहीं करती, प्रत्येक inductor में उसका आन्तरिक प्रतिरोध अवश्य होता है, जो inductor का resistance, उसके गुण को दर्शाता है, inductor का यह गुण Quality factor कहलाता है।

अनुनाद पर परिपथ के inductor तथा capacitor के प्रतिघात एवं परिपथ के कुल resistance के ratio को Quality factor कहते हैं।

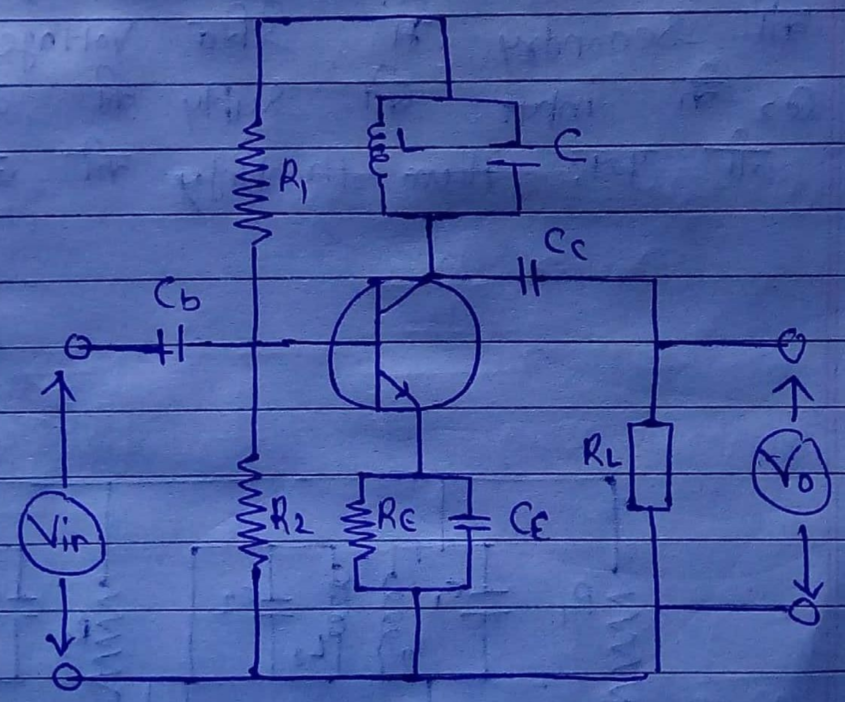
$$Q = \frac{\cancel{I}X_L}{\cancel{I}R} = \frac{X_L}{R} = \frac{\omega L}{R}$$

• Type Of tuned Voltage Amplifier :-

(i) Single tuned Voltage Amplifier
(ii) Double tuned Voltage Amplifier

(i) Single tuned Voltage Amplifier :- Transistor का Collector load एक L-C Parallel Circuit है, इस tuned Circuit की resonance frequency पर impedance high होती है, Vin input signal

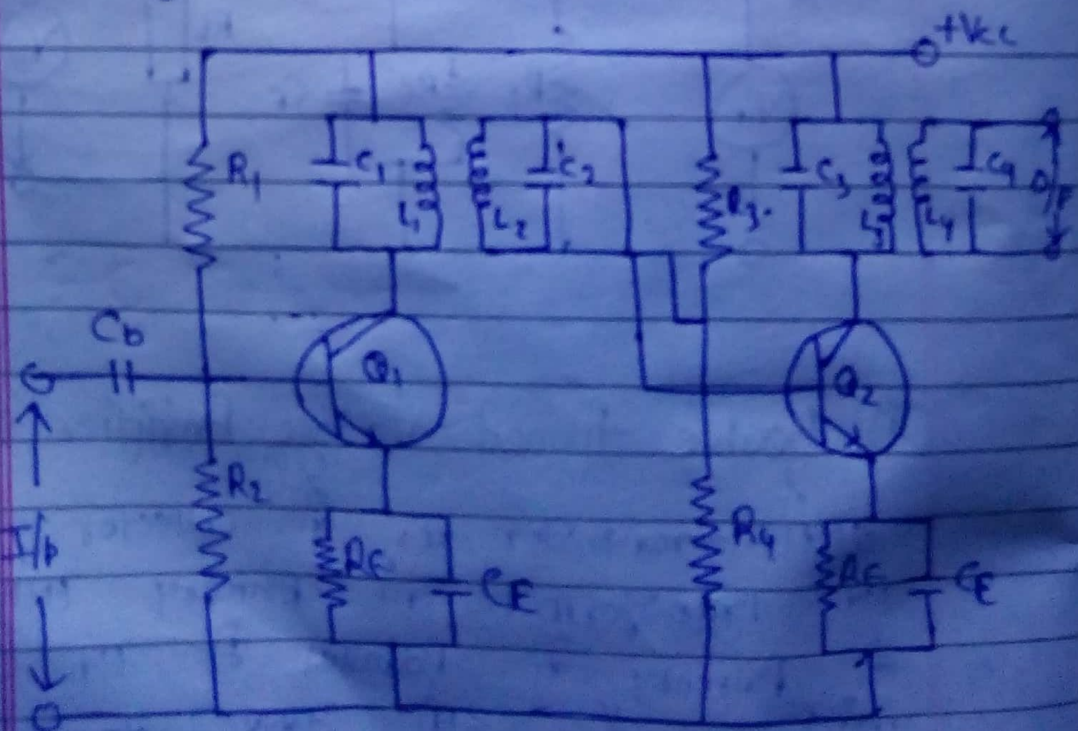
Voltage है। इस Signal में L-C अनुनाद परिपथ की अनुनाद आवृत्ति के अतिरिक्त अन्य आवृत्तियाँ भी हो सकती हैं, L-C अनुनाद परिपथ की अनुनाद आवृत्ति पर Amplifier की Output Maximum होगी। L-C tuned circuit में L अथवा C Variable होते हैं। L तथा C के मान परिवर्तित कर circuit को resonance frequency पर tune किया जा सकता है। Output load R_L पर प्राप्त होती है।



(ii) Double tuned Voltage Amplifier :-

इसमें transistor Q_1 के Collector में एक transformer की Primary संयोजित है। Primary के Parallel में एक Capacitor संयोजित है। इसी प्रकार transformer की Secondry भी एक समान्तर tuned

Circuit है, transistor Q_1 में, L_1-C_1 resonance circuit की resonance frequency पर maximum output प्राप्त होती है, Transistor Q_1 द्वारा Amplify Voltage, transformer T_1 की Primary को प्राप्त होती है, इस Voltage के कारण transformer की Secondry में भी resonance frequency की Voltage प्रेरित होती है, L_1-C_1 तथा L_2-C_2 को परिवर्तित कर Circuit को resonance frequency पर tune किया जा सकता है, Transformer की Secondry में प्रेरित Voltage, transistor Q_2 के input को Supply की गयी है, जो पुनः Amplify की जा सकती है,



Scanned with CamScanner

6. Wave-Shaping Circuits

वह प्रक्रिया जिसमें किसी दी हुई तरंग के आकार को वांछित तरंग के आकार में परिवर्तित किया जाता है wave shaping कहलाती है,

- electric wave कई प्रकार के होते हैं।

1. Sinsusoidal wave
2. Non-Sinsusoidal wave
3. Squre wave
4. Tringular wave
5. Pulse-type wave
6. Saw-tooth wave

- **R-C Differentiating Circuit :→**

चित्र में एक R-C differentiating परि circuit प्रदर्शित किया गया है। differentiating circuit द्वारा Pulse को pips में Convert किया जाता है। यदि input Voltage Vin तथा Output Voltage V_o तथा circuit में current i है तब

$$V_{in} = \frac{q}{c} + iR$$

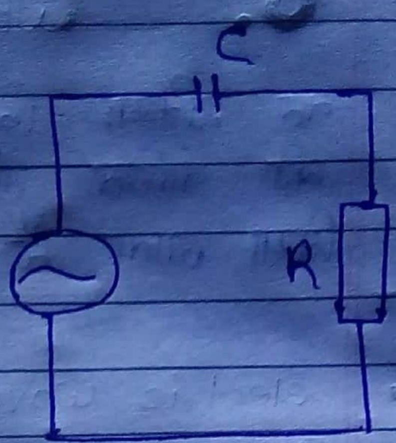
q = Capacitor C पर आवेश है।

Scanned with CamScanner

$$V_{in} = \frac{1}{C}\int i\,dt + iR$$

$$V_{in} = \frac{1}{C}\int i\,dt$$

$$i = C\frac{dV_{in}}{dt}$$



resistance R पर output -

$$V_0 = iR$$
$$= RC\frac{dV_{in}}{dt}$$

RC बहुत कम है अतः

$$V_0 \propto \frac{dV_{in}}{dt}$$

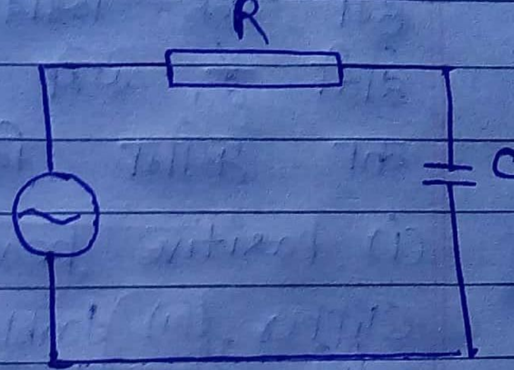
इस प्रकार circuit का output (V_0), input Voltage (Vin) के differentiating के समानुपाती है,

R-C Integrator Circuit :-

इसमें उच्च प्रतिरोध (R) तथा उच्च धारिता का Capacitor (C), Series में Connect है, Circuit का Output, Capacitor (C) के Across में प्राप्त होती है,

माना circuit की input Voltage Vin तथा, output V_0 तथा Current i

है, यदि किसी क्षण Capacitor पर आवेश q है, तब परिपथ की Voltage equation —



$$V_{in} = \frac{q}{C} + iR$$

$$V_{in} = \frac{1}{C}\int i\,dt + iR$$

$$i = \frac{V_{in}}{R} - \frac{1}{RC}\int i\,dt$$

यदि circuit का समय स्थिरांक RC input Signal के interval (t_p) से बहुत अधिक है तब $\frac{1}{RC}\int i\,dt >> \frac{V_{in}}{R}$

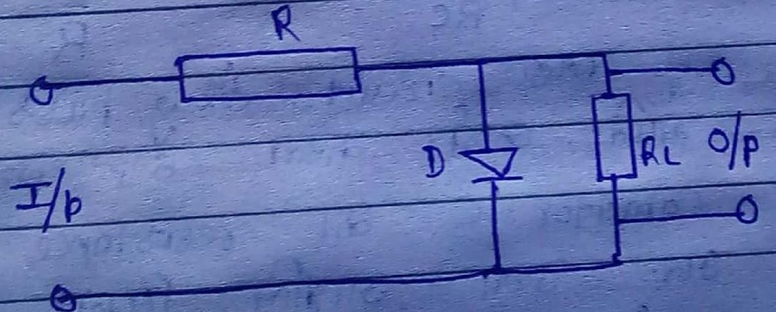
जब circuit, low pass परिपथ की भाँति कार्य करता है, उच्च आवृत्ति पर Capacitor C का resistance कम होता है, अतः उच्च आवृत्ति सिग्नल Capacitor से पास होकर ground हो जाता है, निम्न आवृत्ति पर Capacitor का resistance उच्च होता है तथा निम्न आवृत्ति धाराएँ Capacitor C के पार्श्व में वोल्टपात उत्पन्न करती है जो निम्न आवृत्ति output Voltage की भाँति प्राप्त होती है, अतः इसे low pass circuit कहते है।

Scanned with CamScanner

* Clipper Circuit :-

electronic के अनेक अनुप्रयोगो में हमें एक निश्चित वोल्टेज स्तर की आवश्यकता होती है, ऐसे स्थान पर Diode Clipper Circuit का प्रयोग किया जाता है, ये Circuit (i) positive peak Clipper (ii) Negitive peak Clipper (iii) double Clipper (iv) Combination Clipper होते है। Diode के संयोजन के आधार पर Circuit, Shunt अथवा Series diode Clibber कहलाते है।

(1) Shunt diode positive peak Clipper :-



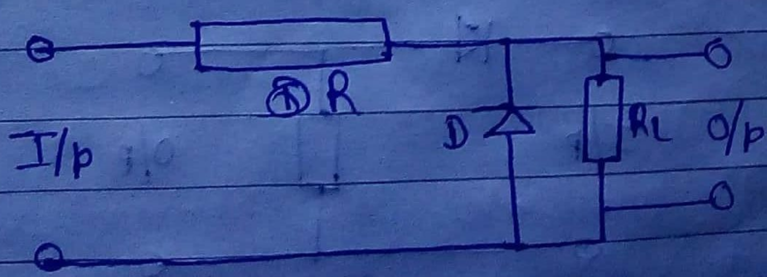
यह circuit output से positive peak हटा देता है, input के positive half cycle में Diode, forword bias में होता है, तथा एक Short circuit की भाँति व्यवहार करता है, अतः इस अन्तराल में कोई output प्राप्त नहीं होता है। input Signal

के Negitive half cycle में diode revers bias में होता है, तथा एक open circuit की भाँति व्यवहार करता है तथा output प्राप्त होता है,

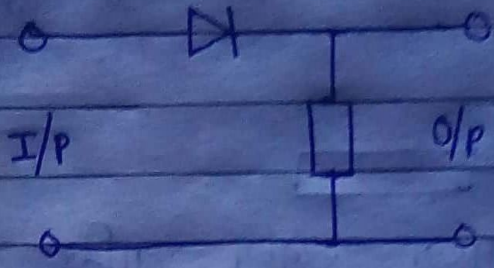
यह स्मरण रखना चाहिए कि positive half cycle में Clipping बहुत उत्तम नही होती क्योंकि input Signal का मान 0.7V से अधिक होने पर ही diode में चालन होता है,

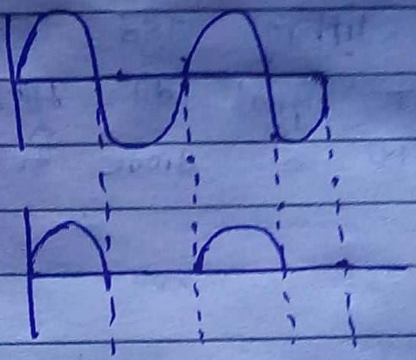
② Shunt diode Negitive peak Clipper :-

डायोड D input Signal के Negitive half cycle में short circuit की भाँति व्यवहार करता है, अतः इस समयअन्तराल में परिपथ की कोई output नहीं होती है, positive half cycle में Diode, cut-off की स्थिति में होगा तथा output प्राप्त होगी,



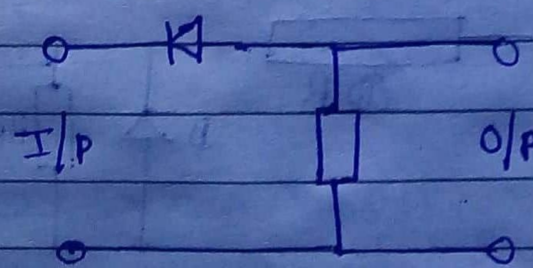
(3) Series diode Negitive peak clipper :-

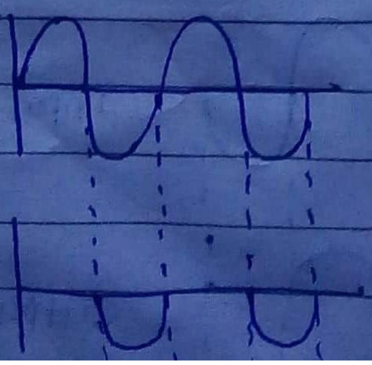




circut input Voltage के केवल धनात्मक अर्द्धचक्र को ही transmit करता है, ऋणात्मक अर्द्धचक्र में Diode, revers bais में होने के कारण Output शून्य होती है,

(4) Series diode positive peak Clipper :-



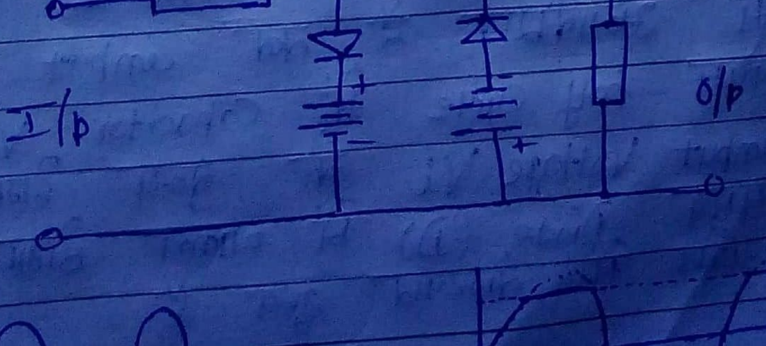


Scanned with CamScanner

input signal के धनात्मक अर्द्धचक्र में diode, revers bais में होता है, अतः Output शून्य होती है। परन्तु input signal के ऋणात्मक अर्द्धचक्र में diode, forword bais में होता है। अतः output प्राप्त होती है।

② Double Diode Clipper Or Combination clipper

Double Diode Clipper में एक positive peak तथा एक Negitive peak Clipper होता है, ये clipper परिपथ bettery V_{B1} तथा V_{B2} द्वारा bias किये गए हैं। इन bettery के विभव ही clipping स्तर का मान निश्चित करते हैं। परिपथ की output सदा चित्र में प्रदर्शित है। Double clipper सदा biased clipper होते हैं। एक unbiased double diode clipper सम्भव नहीं है क्योंकि इसकी output, Short circuit हो जाती है, यदि biasing Voltage V_{B1} तथा V_{B2} समान हो तब Symmetrical clipper कहलाता है।



Scanned with CamScanner

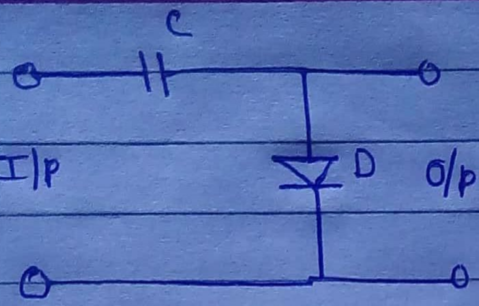
• Clamping Circuit :-

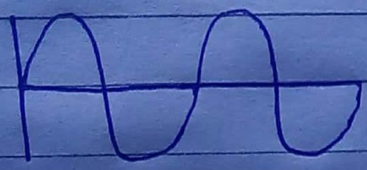
जब कोई Signal किसी series capacitor से जुड़ा होता है, तब Capacitor Signal के d.c घटक को output में नहीं आने देता अर्थात् Output में d.c घटक उपलब्ध नहीं होता, कभी - कभी d.c घटक की बहुत अधिक महत्ता होती है, जैसे T.V. रिसीवर के वीडियो Signal में, ऐसी स्थिति में हम Clampping circuit या d.c restorer circuit का उपयोग करते हैं, यह circuit output Signal Voltage में, Input में उपलब्ध d.c स्तर पुनः restore करता है।

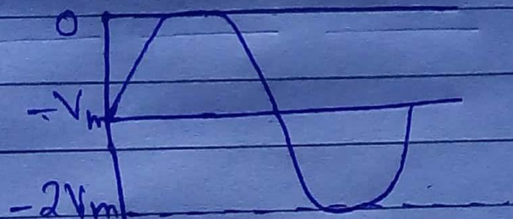
① Positive peak Clamping Circuit :-

यदि Signal Source की impedance शून्य तथा Diode को आदर्श माना जाए तब Clamping के पश्चात् Output तरंग की ~~[illegible]~~ आकृति प्रदर्शित तरंग की भाँति होगी, यदि Capacitor C प्रारम्भ में अनावेशित है तब input signal के प्रथम half cycle में Capacitor Voltage Vc input Voltage Vi के तुल्य होगी, इस समय Diode (D) में चालन होगा, चूँकि डायोड में वोल्टपात शून्य है

Scanned with CamScanner







② Negitive peak Clamping Circuit :-

यह परिपथ output में धनात्मक d.c. स्तर प्राप्त कराता है, अतः इसे धनात्मक d.c. restorer भी कहते हैं, output तरंग से स्पष्ट होता है कि ऋणात्मक peak zero level पर clamp हो गई,