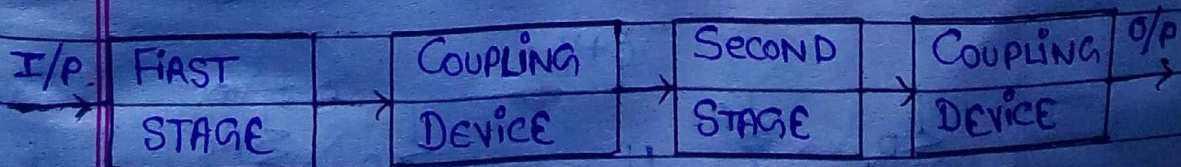


① MULTI STAGE AMPLIFIERS

* Need Of Multistage Amplifiers :-

Amplifier के single stage से प्राप्त Voltage अथवा current मात्र electronic अनुप्रयोगों के लिए प्राप्त काफी नहीं होता है, अतः वांछित Amplification प्राप्त करने के लिए अधिकतर दो या दो से अधिक Amplifier प्रयोग किए जाते हैं, इस क्रिया में एक Amplifier की output किसी विधि द्वारा अगले Amplifier की input को दी जाती है, इसे Transistor परिपथ जिसमें दो या दो से अधिक Amplifier प्रयोग किए जाते हैं, Multi stage Amplifier कहते हैं।

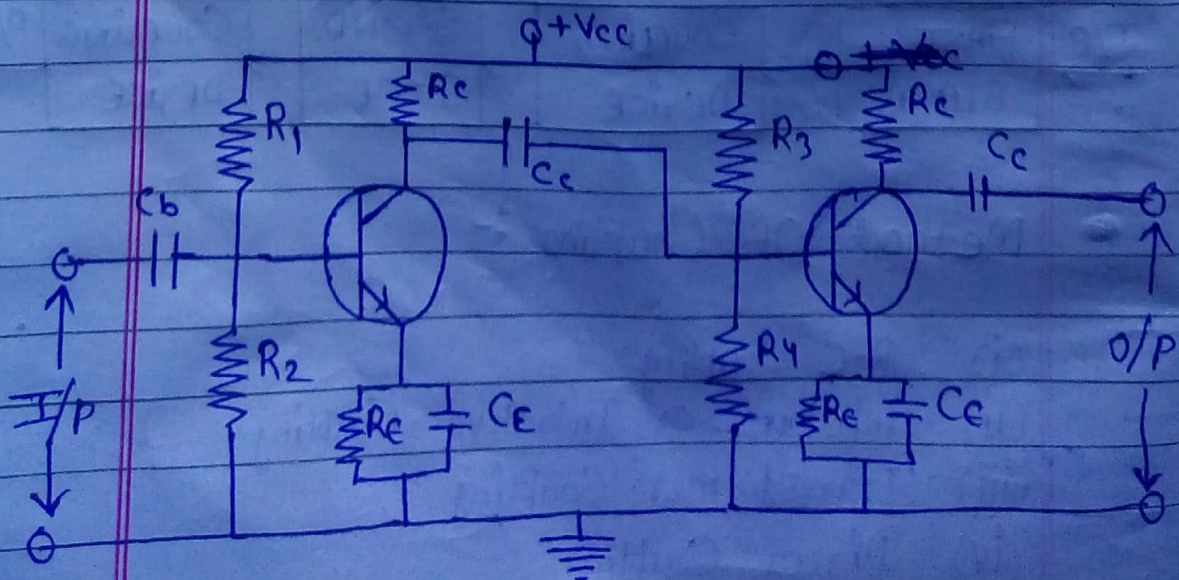


• Method Of Coupling :-

- (i) R-C Coupling
- (ii) Impedance or Inductive Coupling
- (iii) Transformer Coupling
- (iv) Direct Coupling

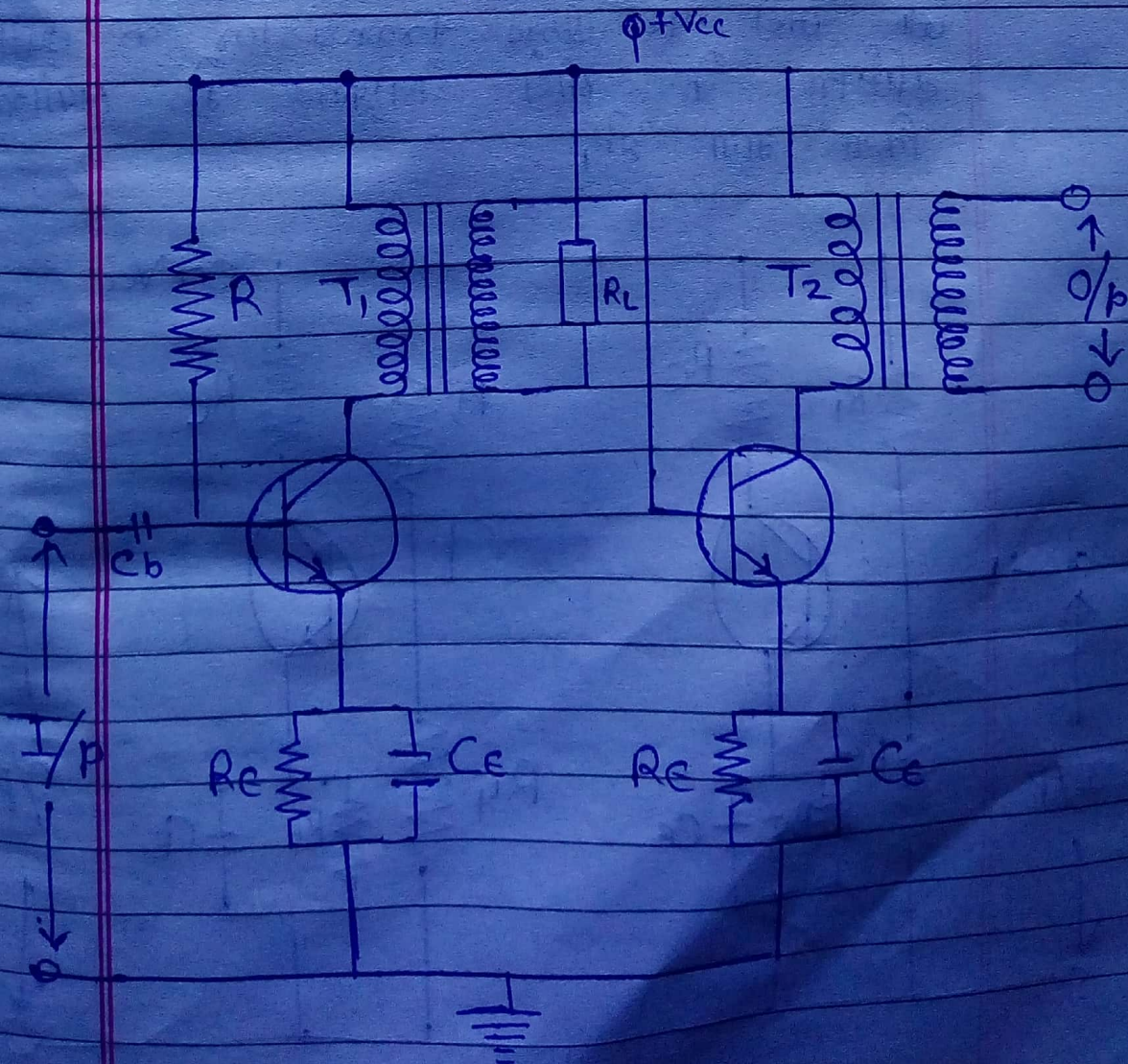
• (i) R-C Coupling

Amplifier के Two Stage R-C Coupled Method से Amplified करे जाते है, Coupling Circuit में चार Resistance R_1, R_2, R_3 व R_4 Proper biasing के लिए प्रयुक्त करे जाते है, तथा Capacitor C_b blocking Capacitor कहनाता है, क्योंकि यह AC Signal को Pass करता है तथा DC Signal को block करता है, व इसमें एक Capacitor C_c प्रयुक्त किया जाता है जो Signal को by Pass करता है, Transistor के Emitter टर्मिनल में Resistance R_e व Capacitor C_e लगा होता है जो Signal को input टर्मिनल में feedback करता है, Capacitor C_c पहली Stage की Output दूसरे Stage की input में Pass करता है, R-C Coupled Amplifier को AF Power Amplifier में Pre-Amplifier की शक्ति Voltage Amplification के लिए प्रयुक्त किया जाता है,



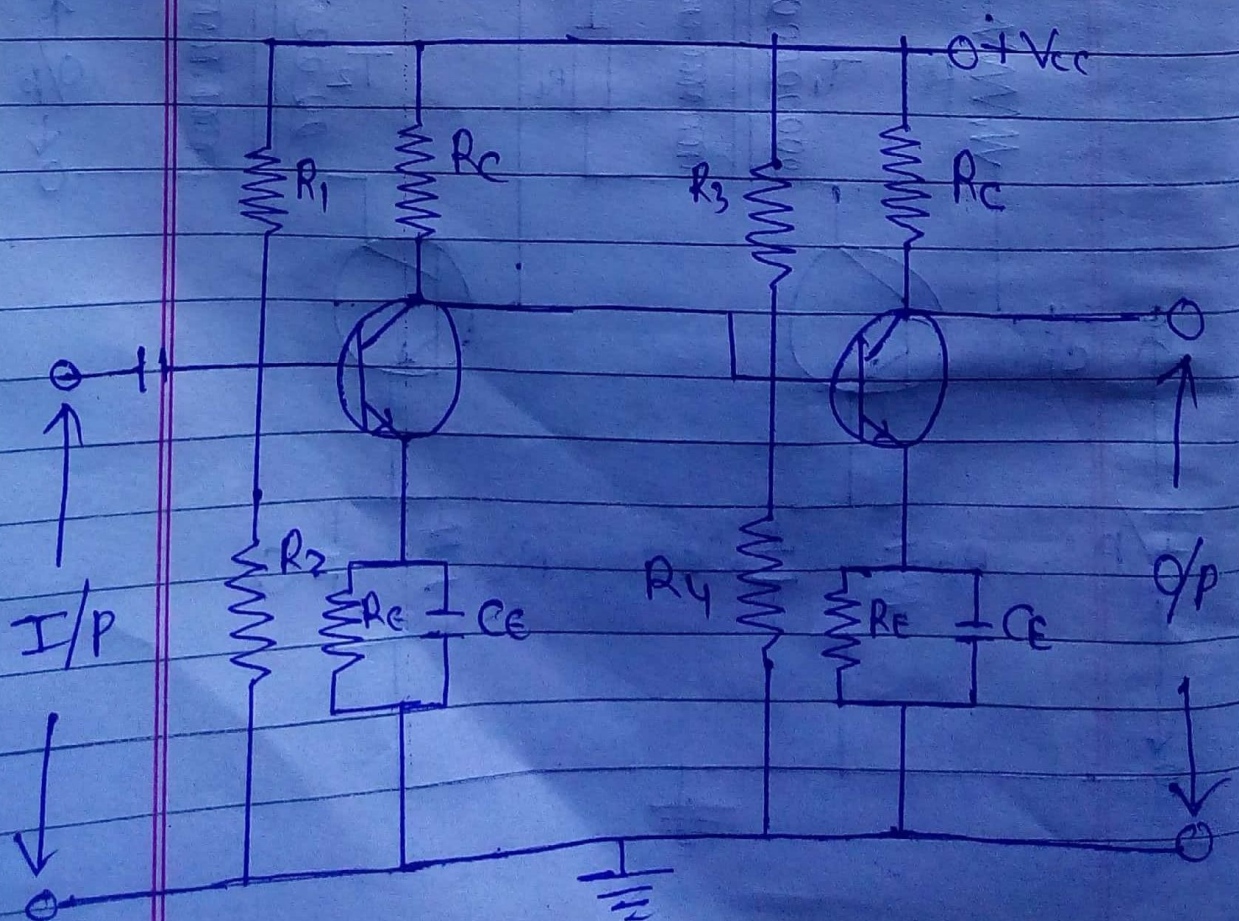
• (ii) TRANSFORMER COUPLING

इस विधि में Coupled Transformer की Secondary टर्मिनल द्वारा AC signal सीधे दूसरे Transistor के base को प्राप्त होता है, अतः इसमें Coupling Capacitor की आवश्यकता नहीं होती है, इसके अतिरिक्त Transformer की Secondary टर्मिनल पर के दूसरे टर्मिनल पर base के द्वारा feedback होता है जिसके द्वारा आवश्यकतानुसार Signal Amplified किया जाता है। इस विधि में Transformer की Coupling की जाती है।



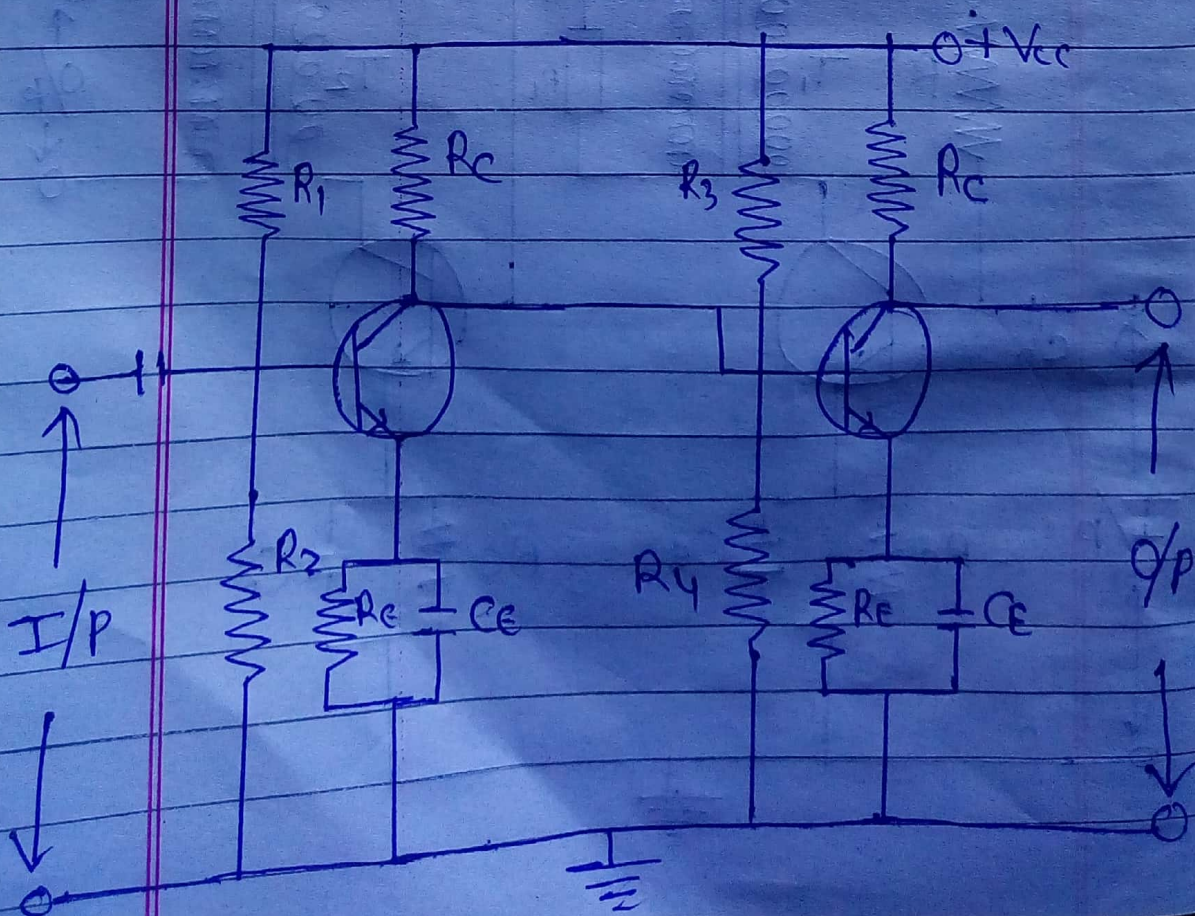
(iii) DIRECT COUPLING

इस Coupling में दो Stage को Couple करने के लिए कोई device प्रयुक्त नहीं की जाती, सामान्यतः एक stage की आउटपुट को सीधे दूसरे stage की Input में दी जाती है, यदि Output का मान अधिक होता है, तब Coupling के लिए एक Shunt resistance का प्रयोग किया जाता है। इस Amplifier का प्रयोग निम्न frequency की signal को Amplify करने के लिए किया जाता है, यह Coupling एसे सर्किट पर प्रयोग होता है जहाँ पर load, transistor के Output टर्मिनल के सीधे श्रृंखला में संयोजित किया गया है।



(iii) DIRECT COUPLING

इस Coupling में दो Stage को Couple करने के लिए कोई device प्रयुक्त नहीं की जाती, सामान्यतः एक stage की आउटपुट को सीधे दूसरे stage की Input में दी जाती है, यदि Output का मान अधिक होता है, तब Coupling के लिए एक Shunt resistance का प्रयोग किया जाता है। इस Amplifier का प्रयोग निम्न frequency की signal को Amplify करने के लिए किया जाता है, यह Coupling एसे सर्किट पर प्रयोग होता है जहाँ पर load, transistor के Output terminal के सीधे श्रृंखला में संयोजित किया गया है,

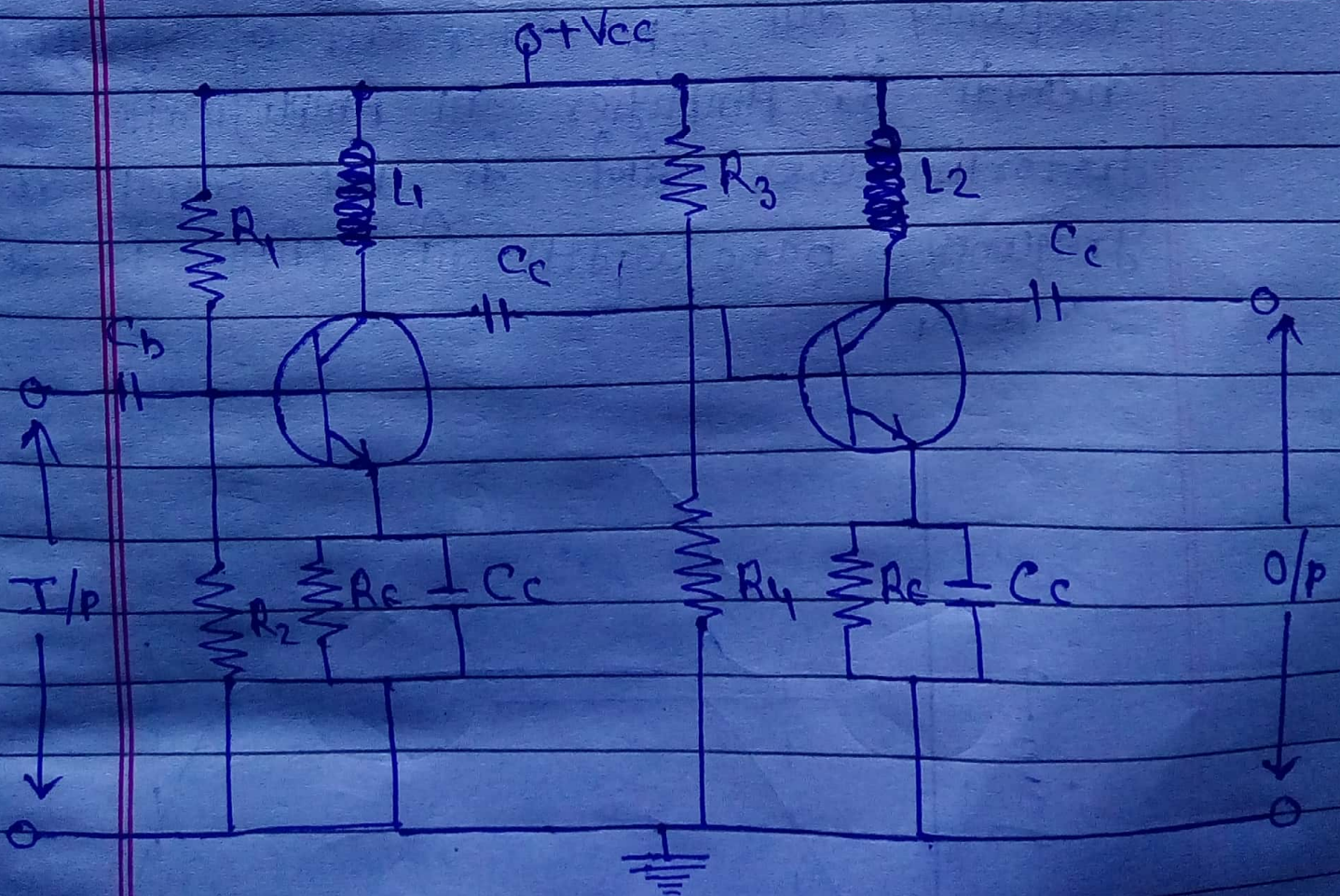


(iv) Impedance Or Inductive Coupling :-

Inductance L_1, L_2 Capacitor C तथा R_1, R_2, R_3, R_4 Coupled Circuit के अवयव हैं।

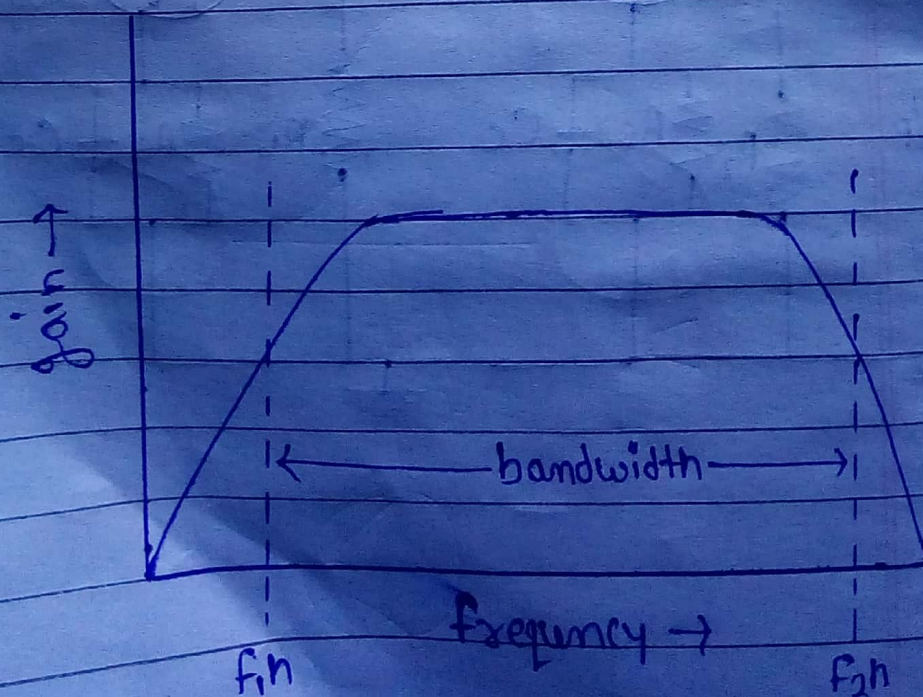
सुगमन की इस विधि का विशेष लाभ यह है कि प्रेरक L_1 व L_2 का प्रतिरोध नगण्य नगण्य होने के कारण इसमें Power loss बहुत कम होता है।

इस परिपथ का उपयोग सामान्यतः उच्च आवृत्ति Signal को Amplify करने के लिए प्रयोग किया जाता है।



Bandwidth Of An Amplifier :-

किसी Amplifier की band width, frequency का वह क्षेत्र है जिसमें Amplifier का लाभ Maximum gain का $1/\sqrt{2}$ या 70.7% या इससे अधिक होता है, चित्र से स्पष्ट है कि f_{ih} तथा f_{2h} के मध्य की सभी आवृत्तियों पर Amplifier का लाभ अधिकतम लाभ का 70.7% या इससे अधिक है, अतः Amplifier की bandwidth $f_{ih} - f_{2h}$ है। जहाँ f_{ih} Lower Cut of frequency तथा f_{2h} upper cut of frequency कहलाती है। Amplifier का Amplification distortion loss होने के लिए signal की frequency, band width की सीमा में होनी चाहिए।



2 LARGE SIGNAL AMPLIFIERS

Voltage Amplifier

Power Amplifier

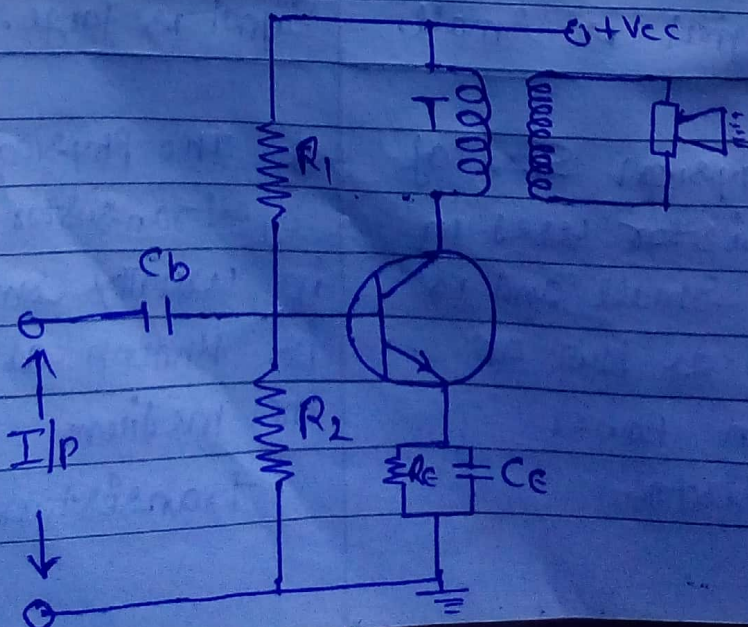
- | | |
|--|--|
| <p>① Voltage Amplifier में उच्च मान के Transistor प्रयुक्त किए जाते हैं।</p> <p>② Collector load resistance का मान उच्च होता है।</p> <p>③ Collector Current निम्न होती है।</p> <p>④ Input Voltage कम होती है।</p> <p>⑤ Power Output कम होती है।</p> <p>⑥ R-C Coupling प्रयुक्त की जाती है।</p> <p>⑦ The Voltage Amplifier the Amplitude of input A_{oC} signal is small.</p> <p>⑧ The Physical Size of transistor used in usually small and is known as low or medium power transistor.</p> | <p>① Power Amplifier में निम्न मान का Transistor प्रयुक्त होता है।</p> <p>② Collector load resistance का मान कम होता है।</p> <p>③ Collector Current उच्च होती है।</p> <p>④ Input Voltage उच्च होती है।</p> <p>⑤ Power output उच्च होती है।</p> <p>⑥ Transformer Coupling प्रयुक्त की जाती है।</p> <p>⑦ In Power Amplifier the Amplitude of input A_{oC} signal is large.</p> <p>⑧ The Physical Size of transistor used in usually small and is known as low or medium power transistor.</p> |
|--|--|

Impedance Matching in power Amplifier

किसी भी विद्युत परिपथ में maximum power transfer के लिए यह आवश्यक है कि परिपथ की आउटपुट प्रतिबाधा तथा लोड प्रतिबाधा परस्पर तुल्य हो,

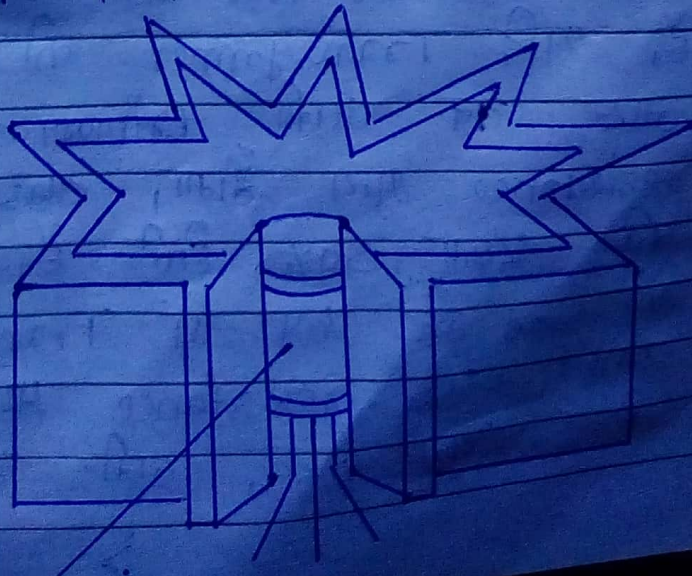
शक्ति power Amplifier में प्रायः लोड एक स्पीकर होता है, तथा power Amplifier का Last stage, Loudspeaker से एक Transformer द्वारा Couple रहता है। इस स्थिति में maximum power transfer के लिए यह आवश्यक है कि power Amplifier की output Impedance, Loud speaker की Impedance के तुल्य हो,

चित्र में एक Transformer है जिसकी Secondary terminal पर resistance R_L संयोजित है जो Loud speaker की Impedance प्रदर्शित करता है, यदि resistance R_L को Transformer की Secondary terminal से देखें तो इसका मान R_L नहीं होगा,



Use Of Heat Sink

Voltage Amplifier में प्रयुक्त Transistor के collector में विसर्जित ऊर्जा कम होती है, तथा इसमें अधिक ताप वृद्धि अथवा थर्मल Runaway का भय नहीं होता, Power Transistor में collector Junction पर बहुत अधिक ऊर्जा विसर्जित होती है तथा Junction Temperature इतना अधिक हो जाता है कि Transistor में Thermal Run-away की संभावना सम्भ्रावना हो जाती है, और Transistor नष्ट हो जाता है, Transistor में यदि किसी ऐसी विधि का उपयोग किया जाए जिससे उसमें विसर्जित ऊष्मा शीघ्रता से वातावरण को संचरित हो जाये तब वह अधिक Power Amplifier कर सकता है, इस कार्य के लिए Transistor के साथ धातु के heat sink का प्रयोग किया जाता है, ये heat sink Transistor के ऊपर Cover के रूप में चलाए जाते हैं, Heat sink अपने अन्दर शीघ्र एवं पर्याप्त ऊर्जा absorb कर लेता है।



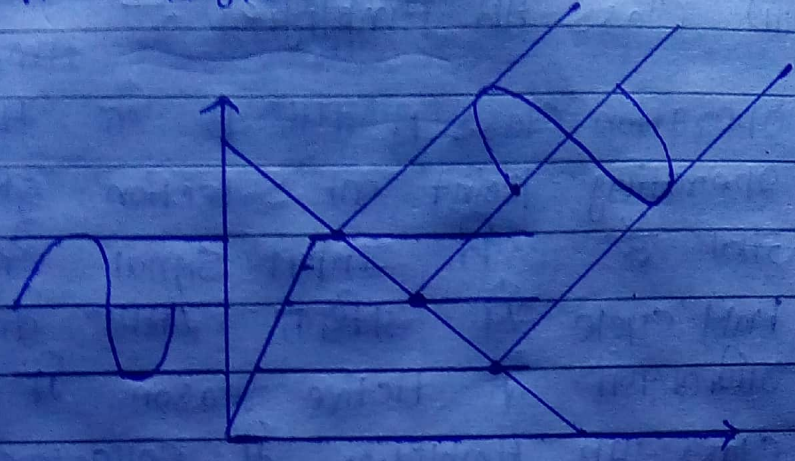
Type of Amplifier :- According to Selection of operating point

Amplifier is 4 type.

- (i) Class-A Amplifier
- (ii) Class-B Amplifier
- (iii) Class-AB Amplifier
- (iv) Class-C Amplifier

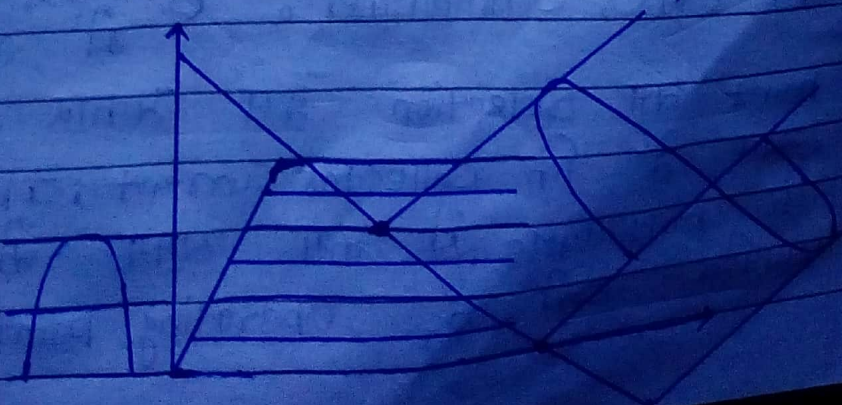
(i) Class-A Amplifier :- Class-A प्रचालित Amplifier में operating point एवं Input signal का चयन इस प्रकार किया जाता है कि collector परिपथ में Input signal के सम्पूर्ण चक्र में collector धारा प्रवाहित होती रहे, इसके लिए यह आवश्यक है कि operating point, Output अक्रियणों के रेखीय भाग के मध्य में लिया जाए तथा Input signal का आयाम ऐसा ही कि Output परिपथ में A.C धारा का अधिकतम मान सदैव I_{CQ} से कम रहे, Class A Amplifier में अधिकतम दक्षता प्राप्त करने के लिए collector load प्रायः Transformer होता है, यदि Transformer को आदर्श माना जाए तब उसकी Primary terminal का resistance शून्य होगा, Class-A Amplifier की दक्षता 50% होती है, यदि Amplifier में load के रूप में Transformer के स्थान पर resistance प्रयोग किया जाए तो दक्षता 25% होती है.

class-A Amplifier में distortion कम होता है,

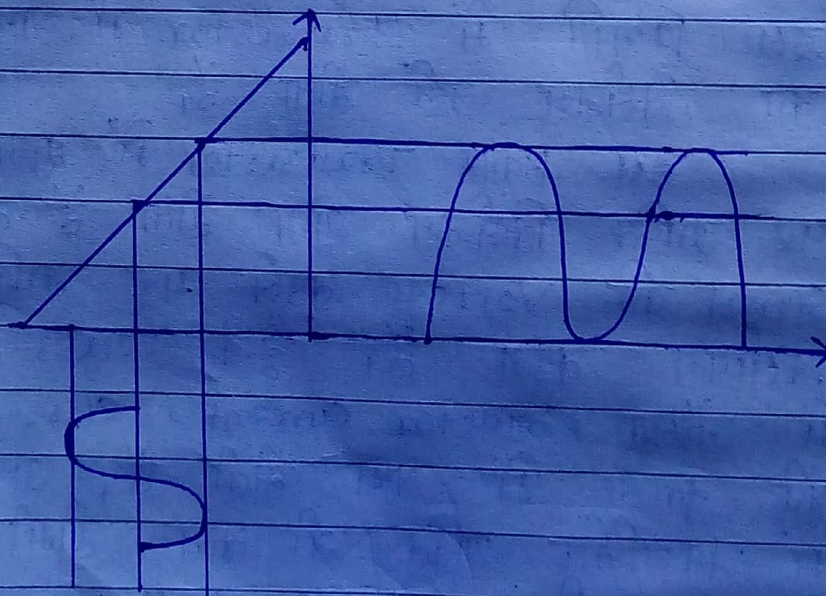


(ii) Class-B Amplifier :- Class-B के अर्न्तगत प्रचलित Amplifier में operating point, load line के एक सिरे पर लिया जाता है, तथा शून्य signal की स्थिति में operating current शून्य होती है, इस स्थिति में transistor में D.C. शक्ति का विसर्जन नहीं होता है,

इस प्रकार transistor में शून्य signal पर शक्ति विसर्जन शून्य होता है तथा input signal की voltage बढ़ने पर शक्ति विसर्जन बढ़ता है, चूंकि class-B Amplifier में औसत collector current, class-A Amplifier की तुलना में कम होती है, अतः transistor में विसर्जित शक्ति भी कम होगी, class-B Amplifier की अधिकतम दक्षता 78.5% होती है, इसमें distortion अधिक होता है,

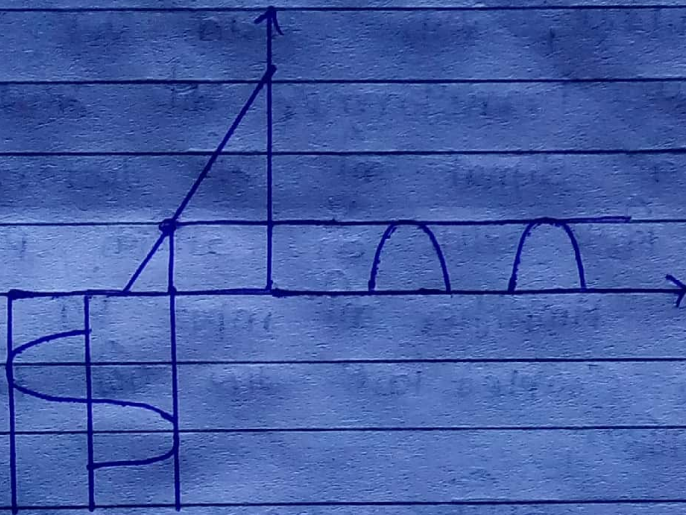


(iii) Class-AB Amplifier :- इस Class के Amplifier का Operation Class A तथा B के मध्य होता है, Operating point का Selection इस प्रकार किया जाता है कि Input signal के पूरे पर यह half cycle से अधिक समय के लिए अभिलक्षण के Active region में रहता है, Class-AB Amplifier में Collector Current input signal के half cycle से अधिक परन्तु full cycle से कम समय के लिए प्रवाहित होती है, इस Amplifier में distortion कम होता है, इसकी दक्षता मध्यम होती है,



(iv) Class C Amplifier :- Class-C Amplifier में Operating point का Selection इस प्रकार किया जाता है कि Collector Current, Input signal के half cycle से कम समय के लिए प्रवाहित होती है, Operating point अभिलक्षण

के अन्तिम सिरे पर fix किया जाता है, इस Amplifier की दक्षता 75% से अधिक होती है, इसमें distortion, Class-B Amplifier से भी अधिक होता है।



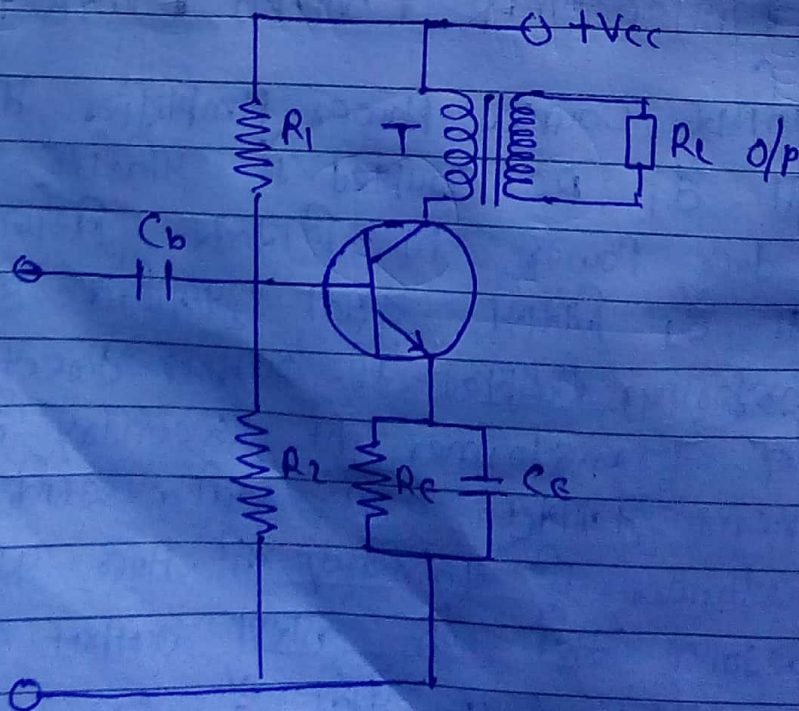
SINGLE ENDED POWER AMPLIFIER OR

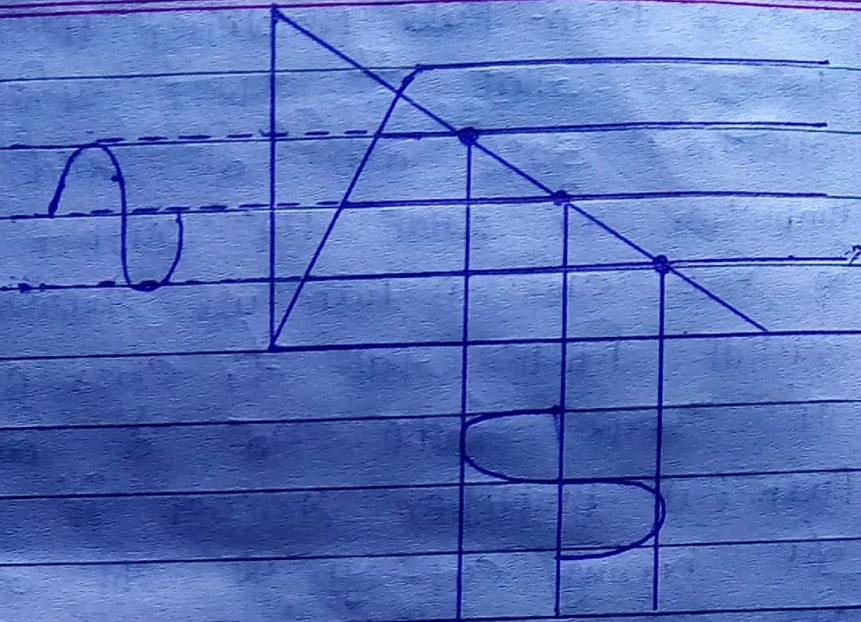
TRANSFORMER COUPLED POWER AMPLIFIER

ट्रान्सफॉर्मर Coupled Power Amplifier प्रदर्शित किया गया है, RC Coupled में प्रतिरोध R_L में $d.c.$ Power का अंतर विरचन होता रहता है, जिससे दक्षता प्रभावित होती है। Transformer Coupled में Output direction में अर्थात् Transformer की Secondary में $d.c.$ Current प्रभावित नहीं होती, इसके अतिरिक्त Transformer की Primary की $d.c.$ पर काफी Impedance होने के कारण output signal Voltage उच्च प्राप्त होती है। Transformer

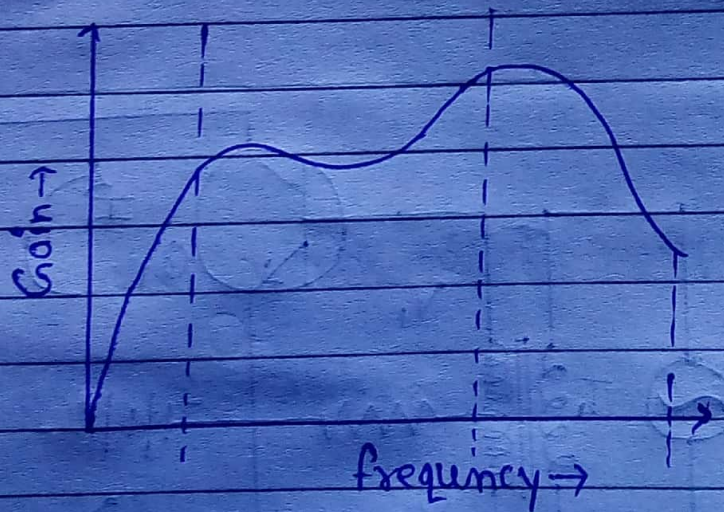
Coupled Amplifier को Input भी प्रायः Transformer द्वारा दी जाती है, यद्यपि यह आवश्यक नहीं है, यह Amplifier Single ended Amplifier कहलाता है, इस प्रकार के परिपथों में Transformer के चयन पर मुख्य ध्यान देना चाहिए, एक उचित रूप से चयन किए गए Transformer को प्रयोग कर बड़े आयाम के Signal को भी Distortion less Amplifier किया जाता है, अधिक Power लाभ के लिए Amplifier की input एवं Output impedance, Coupled किए गए पदों से Match करनी चाहिए,

इसमें Operating point का Selection इस प्रकार किया जाता है कि निर्माणकर्ता द्वारा डारा शीट में निर्धारित Collector विसर्जन Collector धारा तथा Collector Voltage से कम ही Transistor का प्रचालन हो,





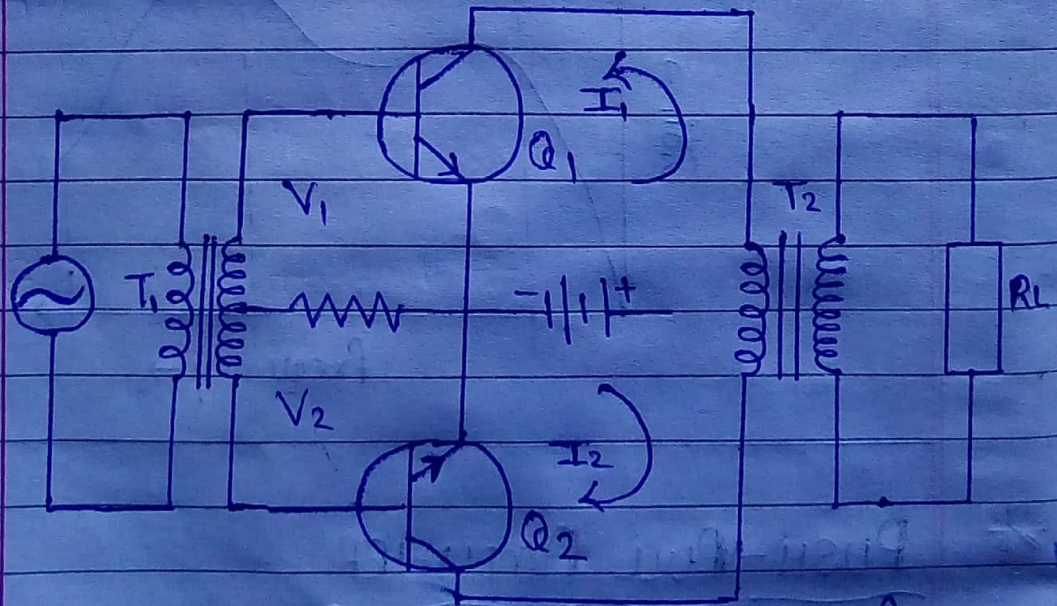
Frequency response Curve



* PUSH-PULL AMPLIFIER

Amplification हेतु केवल एक Transistor को प्रयोग करने पर Amplifier में अभिलक्षणों की अक्षमता के कारण विरूपण अधिक होता है। यह विरूपण (Distortion) दो Transistor को Push-Pull में प्रयुक्त करने पर काफी कम किया जाता है।

Class A Push-Pull Amplifier में distortion कम ही जाता है पर उसकी दक्षता अधिकतम 50% तक ही प्राप्त होती है।
 Amplifier की क्षमता तथा Output Power बढ़ाने के लिए Class-B Push-Pull प्रचालन का उपयोग किया जाता है, Class-B Amplifier में अंतर केवल यह है कि Class-B Push-Pull Amplifier प्रचालन में Transistor की biasing cut-off पर की जाती है, यह प्रत्येक Transistor पर शून्य बायस अथवा base एवं emitter परस्पर संयोजित कर किया जा सकता है,



Transistor Q_1 Phase splitter का कार्य करता है जो 180° पर विस्थापित दो Voltage V_1 तथा V_2 उत्पन्न करता है, जब Amplifier पर कोई Signal नहीं प्रयुक्त किया जाता तब दोनों Transistor Q_1 तथा Q_2 cut-off पर होते हैं, तथा Supply से

reverse leakage current के अतिरिक्त कोई
 current नहीं ली जाती, No signal condition
 पर power loss नहीं होता, जब signal
 positive होता है तब transistor Q₂
 reverse bias में हो जाता है तथा इसमें कोई
 धारा नहीं प्रवाहित होती जब transistor
 Q₁ में forward bias होने के कारण current
 I₁ प्रवाहित होती है, जब signal negative
 होता है तथा Q₂ forward bias में होता
 है तथा current I₂ प्रवाहित होती है,
 इस समय Q₁ में reverse bias में होने
 के कारण Non-Conduction की स्थिति
 में होता है, इस प्रकार एक समय में
 केवल एक transistor में ही चालन होता
 है, output transformer इन दोनों current
 I₁ तथा I₂ को जोड़कर R_L में full sine
 wave उत्पन्न करता है,
 इसकी दक्षता 78.5% तक होती है।

