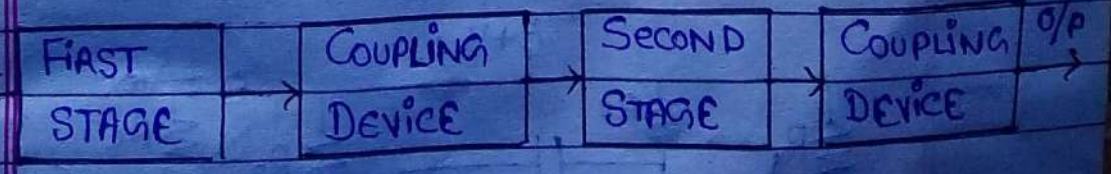
(1) Multi Stage Amplifiers

* Need of Multistage Amplifiers :-

Amplifier के single stage से प्राप्त Voltage अथवा current लाभ electronic अनुप्रयोगों के लिए प्रायः 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 प्रत्येक Amplifier की output किसी विधि द्वारा अगले Amplifier की input को दी जाती है, ऐसे Transistor परिपथ जिसमें दो या दो से अधिक Amplifier प्रयोग किए जाते हैं, Multi stage Amplifier कहलाते हैं।



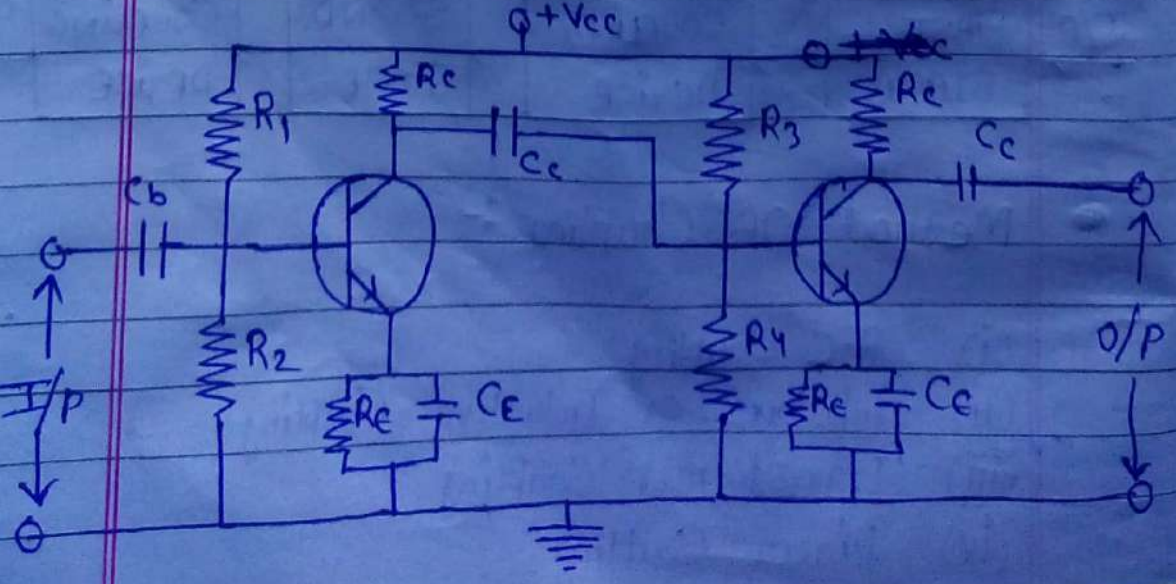
• Method of Coupling :-

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

Scanned with CamScanner

(i) R-C Coubling

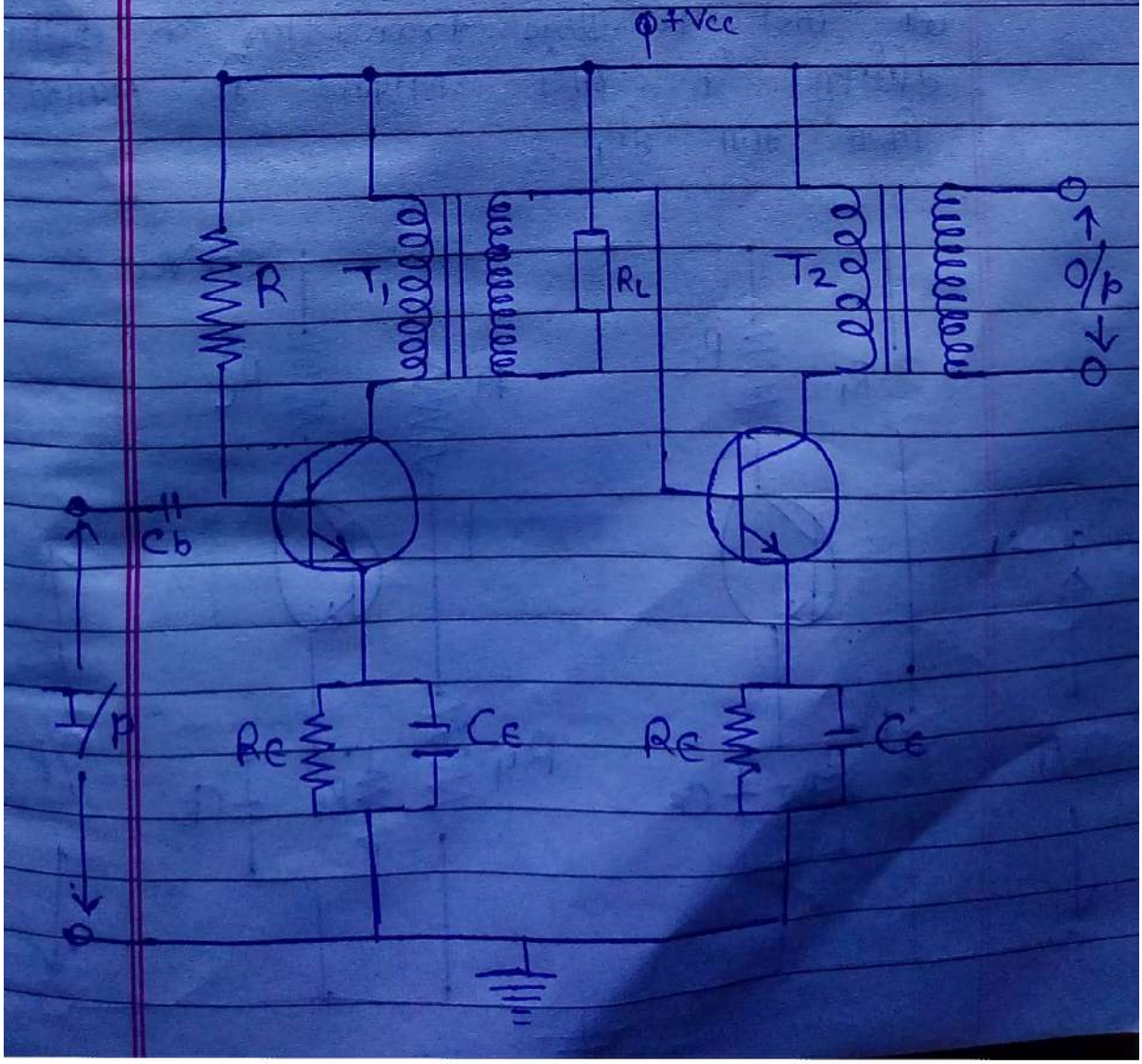
Amplifier के Two Stage R-C Coubled Method से Amplifie किए जाते हैं, Coubling Circuit में चार Resistance R_1, R_2, R_3 व R_4 Proper biasing के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं, तथा Capacitor C_b blocking Capacitor कहलाता है, क्योंकि यह AC Singnal को Pass करता है तथा DC Signal को block करता है, व इसमें एक Capacitor 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 Coubled Amblifier को AF Power Amplifier में Pre-Amplifier की भाँति Voltage Amplification के लिए प्रयुक्त किया जाता है,



Scanned with CamScanner

(ii) TRANFORMER COUPLING

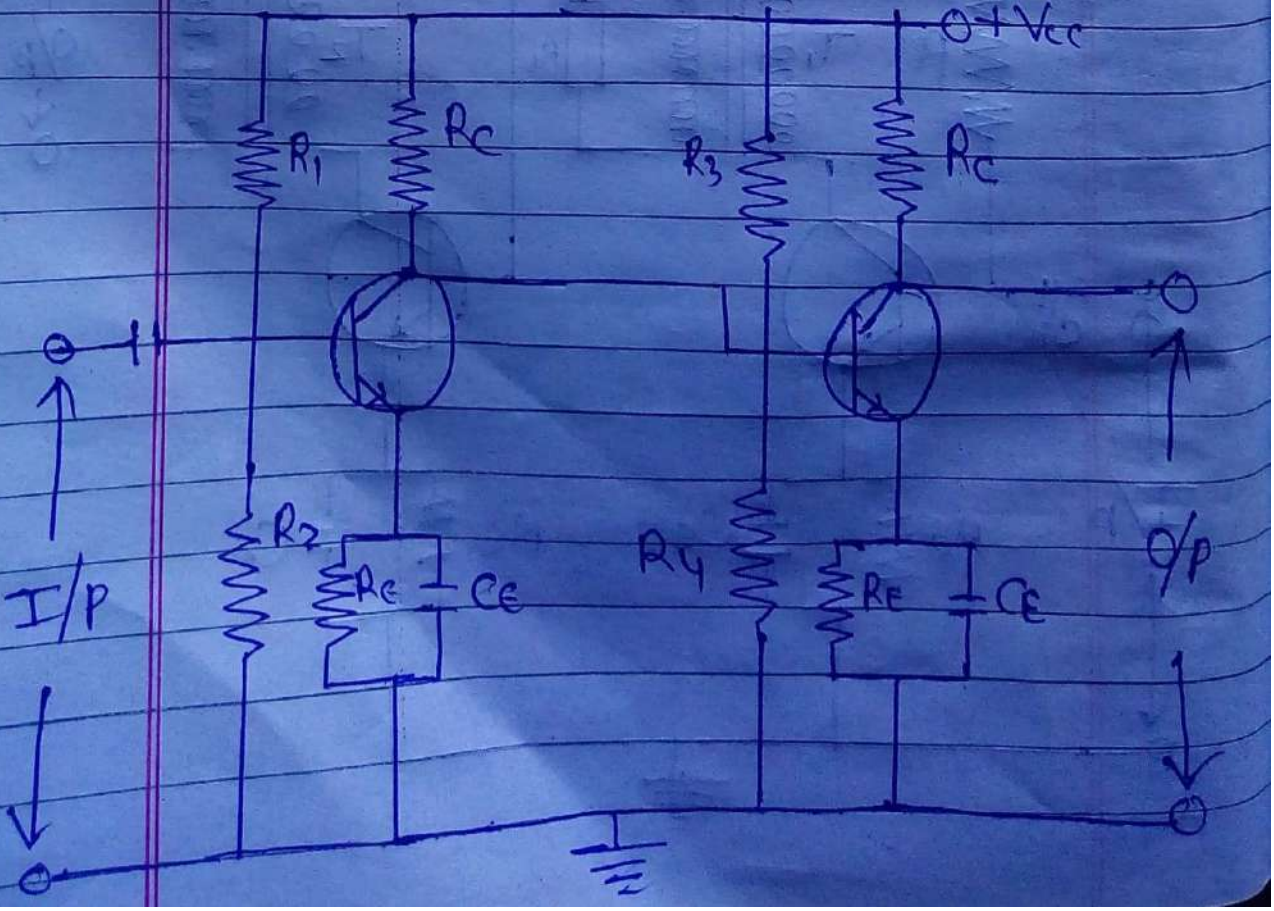
इस विधि में Coubled Transformer की Secondry टर्मिनल द्वारा AC Signal सीधे दूसरे Transistor के base को प्राप्त होता है, अतः इसमें Coupling Capacitor की आवश्यकता नहीं होती है, इसके अतिरिक्त Transformer की Secondry टर्मिनल एक के दूसरे टर्मिनल पर base के द्वारा feedback होता है जिसके द्वारा आवश्यकतानुसार Signal Amplifie किया जाता है, इस विधि में Transformer की Coubling की जाती है,



Scanned with CamScanner

(iii) DIRECT ~~Ampli~~ COUPLING

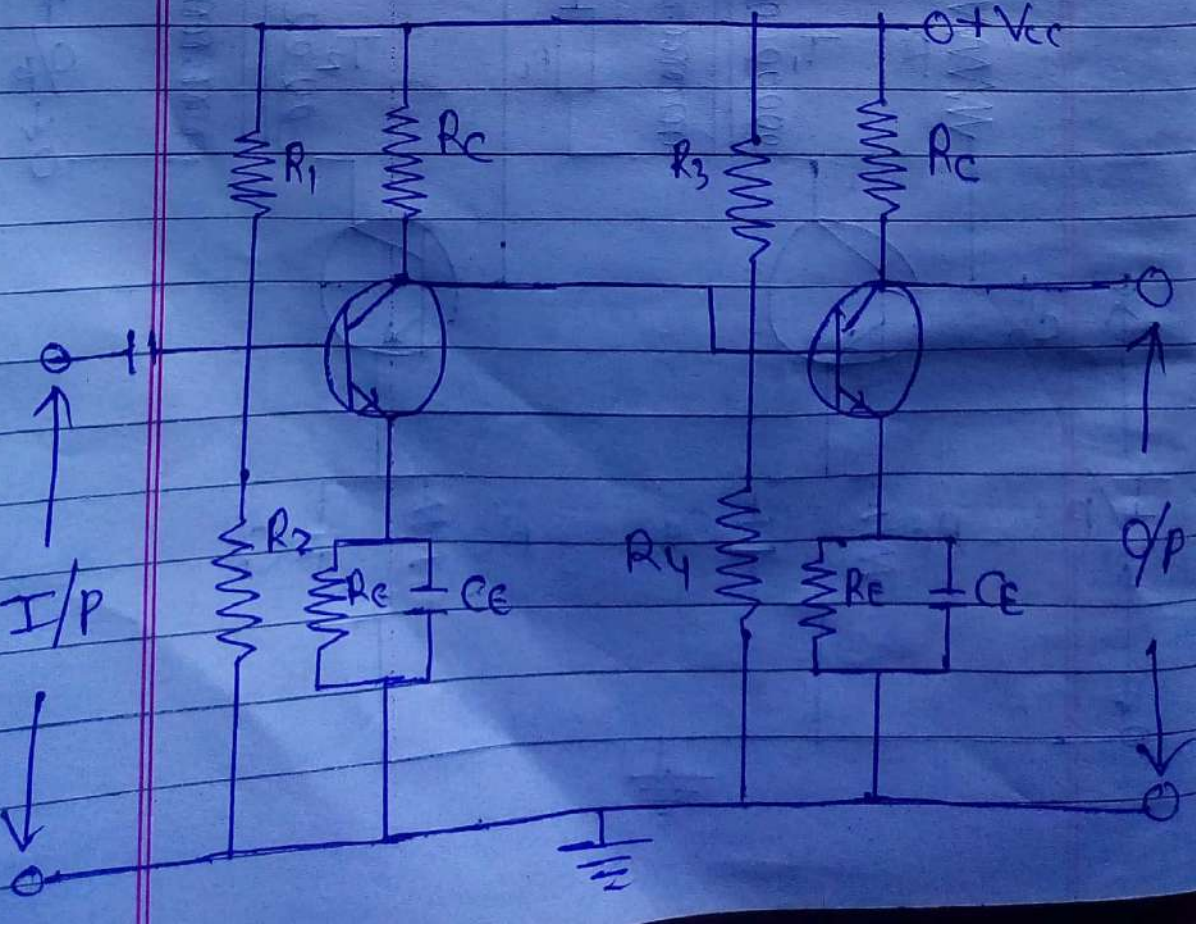
इस Coupling में दो Stage को Couple करने के लिए कोई device प्रयुक्त नहीं की जाती, सामान्यतः एक स्टेज की आउटपुट को सीधे दूसरे स्टेज की Input में दी जाती है, यदि Output का मान अधिक होता है, तब Coupling के लिए एक Shunt resistance का प्रयोग किया जाता है, इस Amplifier का प्रयोग निम्न frequency की Signal को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



Scanned with CamScanner

(iii) DIRECT ~~Ampli~~ COUPLING

इस Coupling में दो Stage को Couple करने के लिए कोई device प्रयुक्त नहीं की जाती, सामान्यतः एक स्टेज की आउटपुट को सीधे दूसरे स्टेज 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 ऐसे स्थानों पर प्रयोग होता है जहाँ पर load, transistor के Output टर्मिनल के सीधे श्रेणीक्रम में संयोजित किया गया हो,



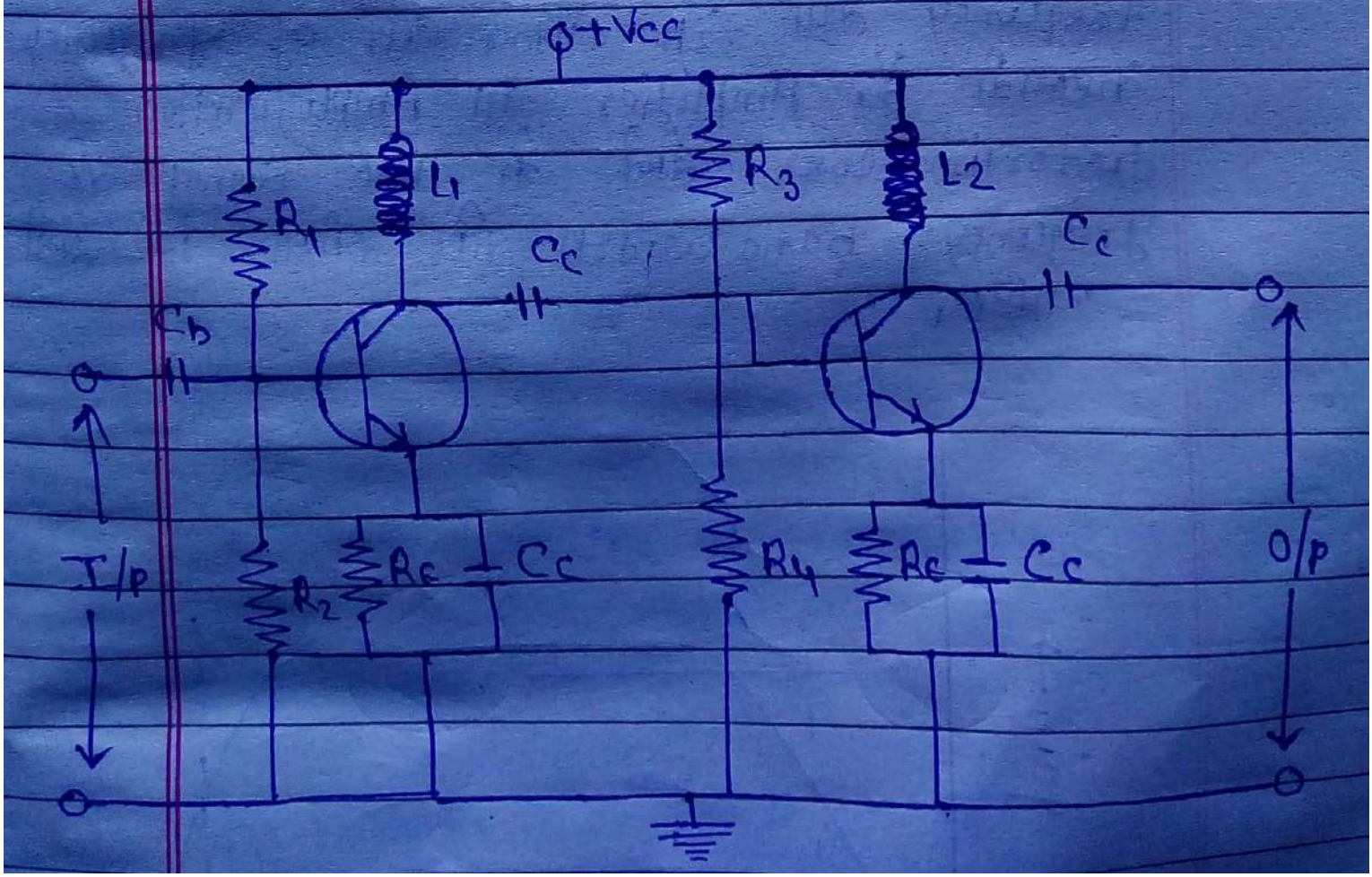
Scanned with CamScanner

(iv) Impedance Or Inductive Coubling :-

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

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

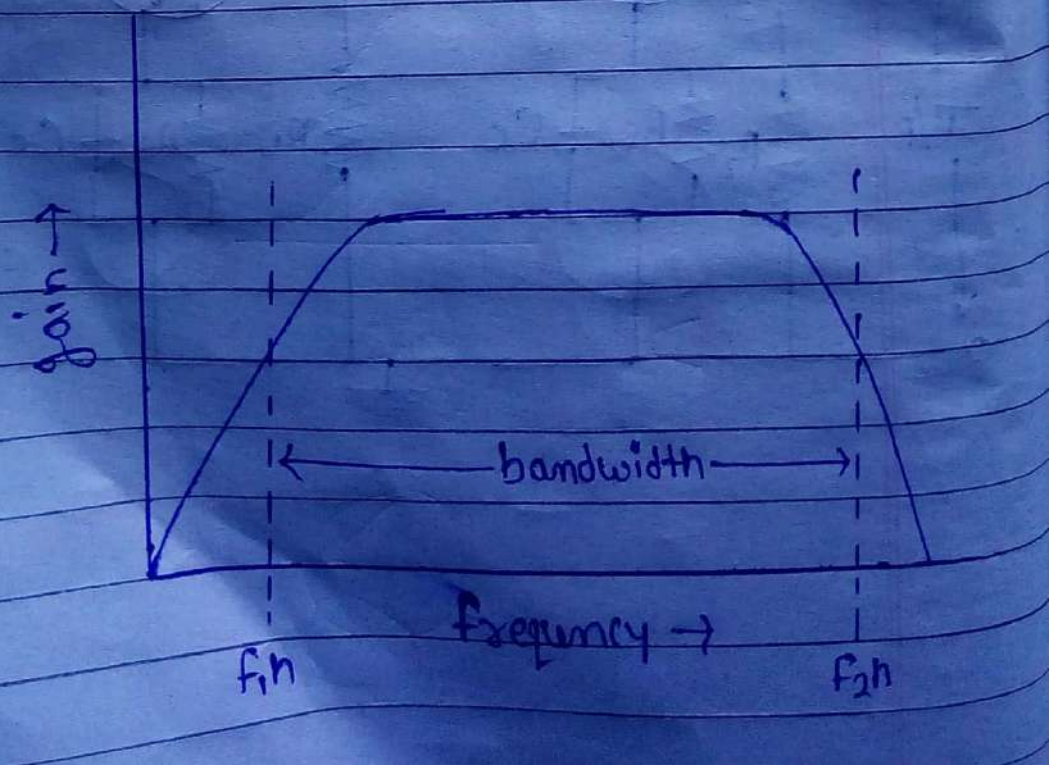
इस परिपथ का उपयोग सामान्यतः उच्च आवृत्ति Signal को Amplify करने के लिए प्रयोग किया जाता है।



Scanned with CamScanner

Bandwidth Of An Amplifier :

किसी Amplifier की band width, frequency का वह क्षेत्र है जिसमें Amplifier का लाभ Maxximum gain का $1/\sqrt{2}$ या 70.7% या इससे अधिक होता है, चित्र से स्पष्ट है कि f_{1h} 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 $f_{1h} - f_{2h}$ है, जहाँ F_{1h} 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,



Scanned with CamScanner

2 LARGE SIGNAL AMPLIFIERS

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

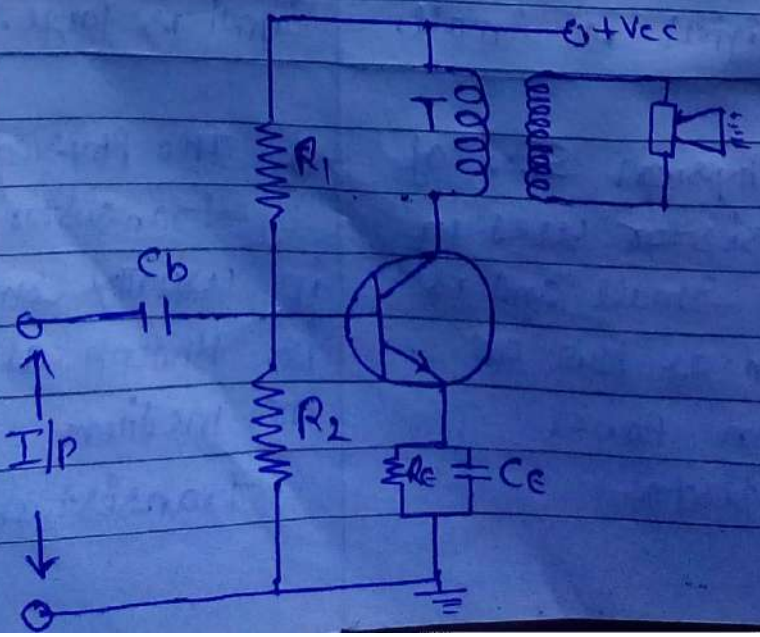
Scanned with CamScanner

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,

Power Amplifier में प्राय: 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 Speker की Impedance के तुल्य हो,

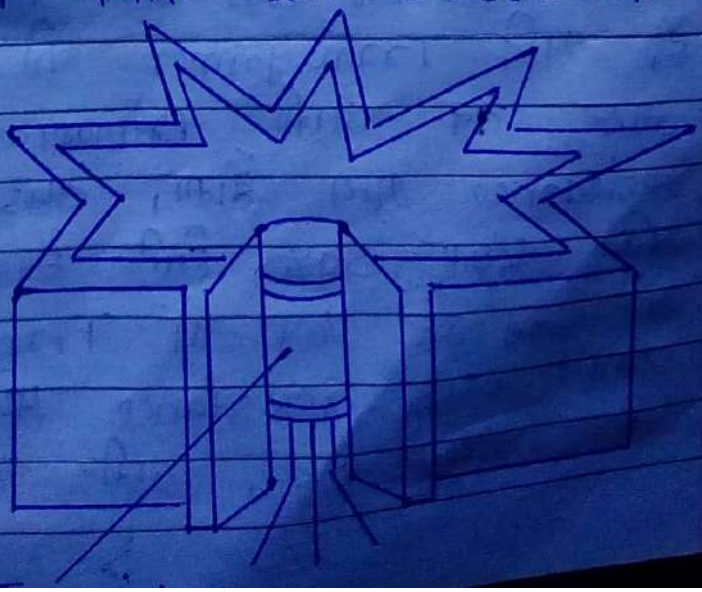
चित्र में एक Transformer है जिसकी Secondry terminal पर resistance R_L संयोजित है जो Loud Speker की Impedance प्रदर्शित करता है, यदि resistance R_L को Transformer की Secondry termina से देखे तो इसका मान R_L नहीं होगा,



Scanned with CamScanner

• Use Of Heat Sink

Voltage Amplifier में प्रयुक्त Transistor के collector में विसर्जित ऊर्जा कम होती है, तथा इनमें अधिक ताप वृद्धि अथवा thermal Runway 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 ~~क्षमता~~ सम्भावना 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 Amplifie 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 चढ़ा जाते है, Heat sink अपने अन्दर शीघ्र एवं पर्याप्त ऊर्जा Observ कर लेता है।



Scanned with CamScanner

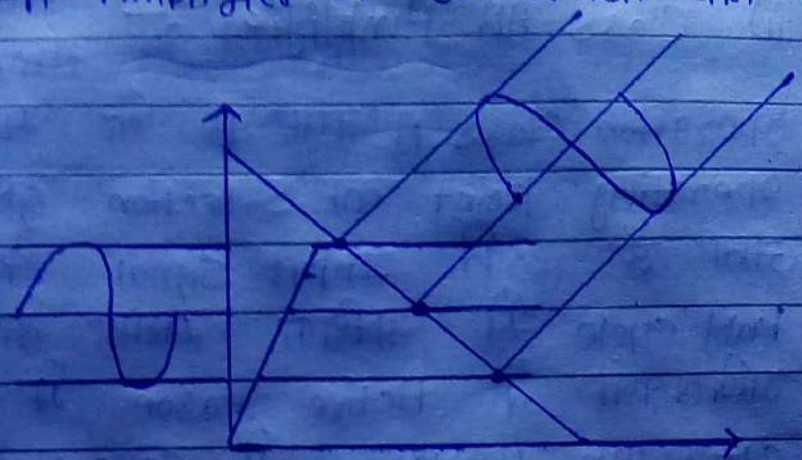
Type of Amplifier :- According to Selection of Operating point

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 प्रवर्धित Amplifier में Operating point एवं Input Signal का चयन इस प्रकार किया जाता है कि Collector परिपथ में Input Signa के सम्पूर्ण चक्र में Collector धारा प्रवाहित होती रहे, इसके लिए यह आवश्यक है कि Operating point, Output अभिलक्षणों के रेखीय भाग के मध्य में लिया जाए तथा Input signal का आयाम ऐसा हो कि Output परिपथ में A.C धारा का अधिकतम मान सदैव ICQ से कम रहे, Class A Amplifier में अधिकतम दक्षता प्राप्त करने के लिए Collector load प्राय: 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,

Scanned with CamScanner

Class-A Amplifier में distortion कम होता है,

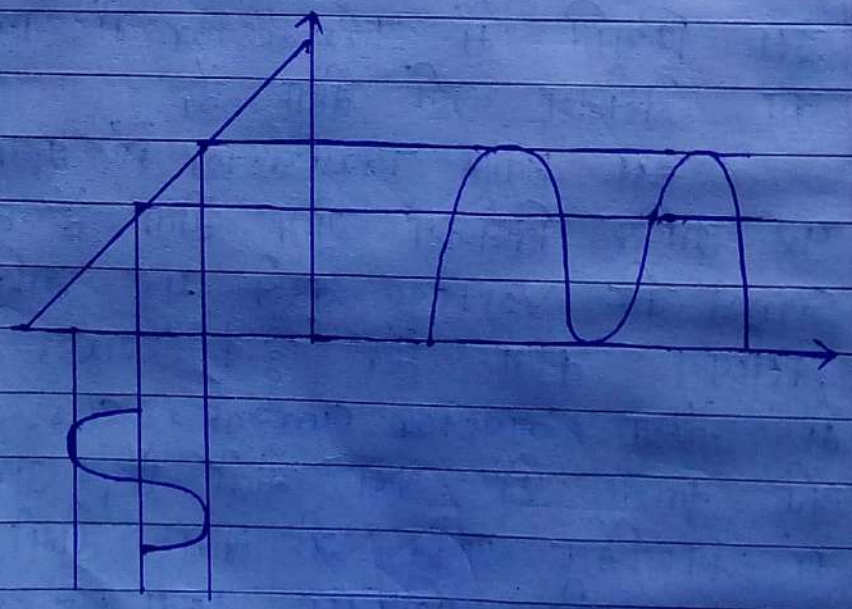


(ii) Class-B Amplifier :- Class-B के अन्तर्गत प्रचालित Amplifier में operating point, load line के एक सिरे पर लिया जाता है, तथा शून्य Signal की स्थिति में operating current शून्य होती है, इस स्थिति में Transistor में D.C. शक्ति का विसर्जन नहीं होता है,

इस प्रकार Transistor में शून्य Signal पर शक्ति विसर्जन शून्य होता है तथा Input Signal की voltage बढ़ने पर शक्ति विसर्जन बढ़ता है, चूँकि 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,

Scanned with CamScanner

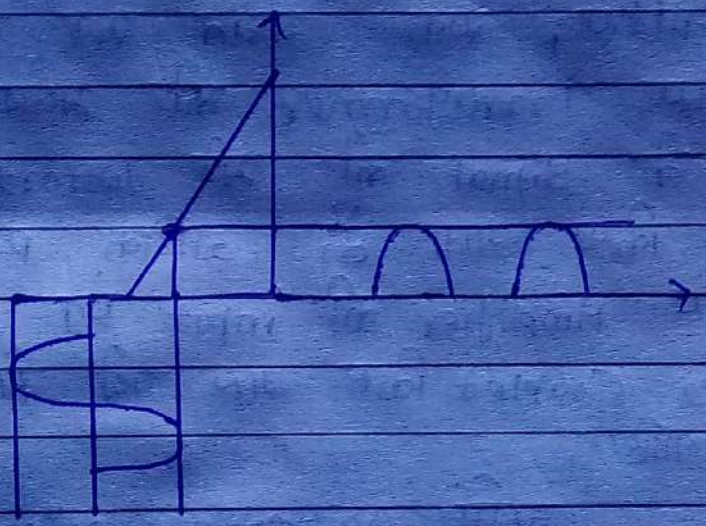
(iii) Class-AB Amplifier :- इस Class के Amplifier का Operation Class A तथा B के मध्य होता है, Operating point का Selection इस प्रकार किया जाता है कि Input Signal देने पर यह half cycle से अधिक समय के लिए अभिलक्षणों के Active region में रहता है, Class-AB Amplifier में Collector Current input Signal के 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 :- C 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 अभिलक्षणी

Scanned with CamScanner

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।



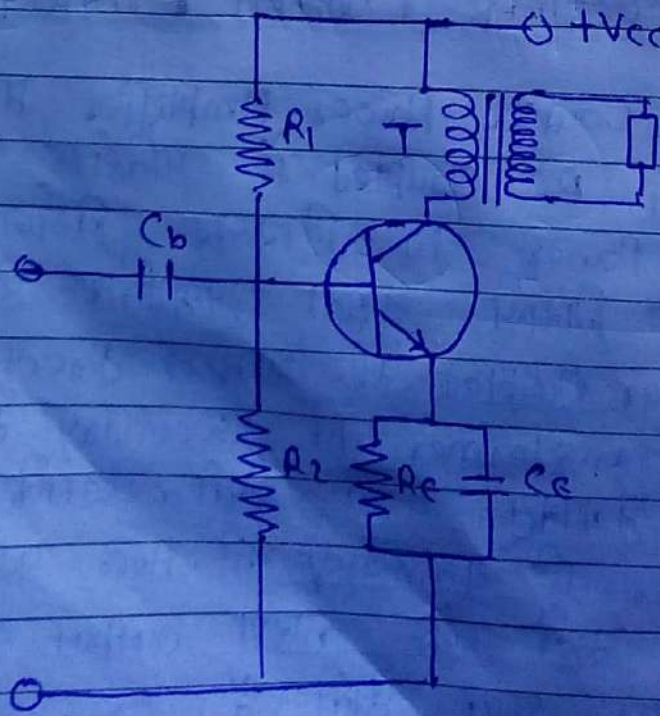
• SINGLE ENDED POWER AMPLIFIER OR TRANSFORMER COUPLED POWER AMPLIFIER

ट्रॉसफॉमर Coupled Power Amplifier प्रदर्शित किया गया है, RC Coupled में प्रतिरोध R_L में d.c. Power का निरन्तर विसर्पण होता रहता है, जिससे दक्षता प्रभावित होती है, Transformer Coupled में Output direction में अर्थात् Transformer की Secondry में d.c. Current प्रभावित नहीं होती, इसके अतिरिक्त Transformer की Primary की A.C. पर काफी Impedance होने के कारण output signal Voltage उच्च प्राप्त होती है, Transformer

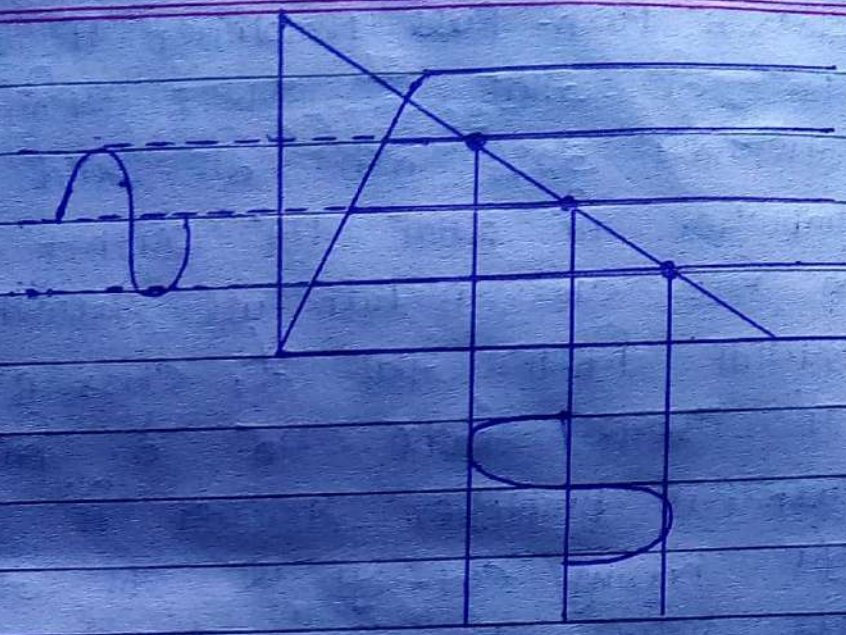
Scanned with CamScanner

Coupled Amplifier की 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 Amplifie किया जाता है, अधिक Power लाभ के लिए Amplifier की input एवं Output impedance, Coupled किए गए पदों से Match करनी चाहिए,

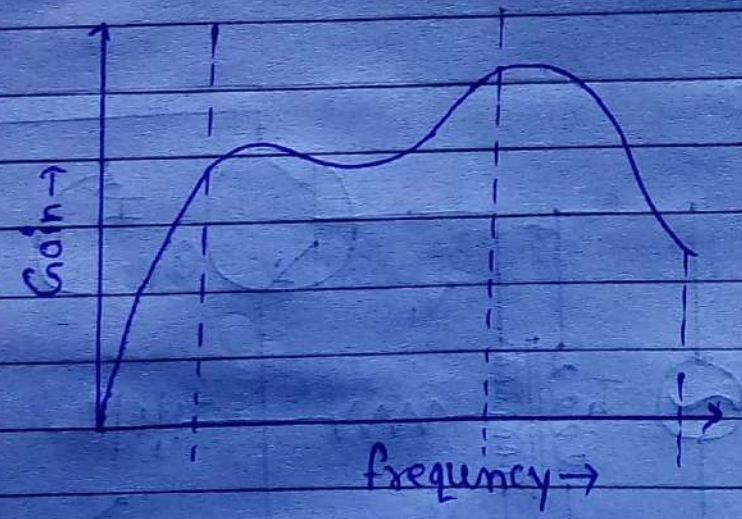
इसमें Operating point का Selection, इस प्रकार किया जाता है कि निर्माणकर्ता द्वारा डाटा शीट में निर्धारित Collector विसर्जन Collector धारा तथा Collector Voltage से कम ही Transistor का प्रचालन हो,



Scanned with CamScanner



Frequency response Curve:

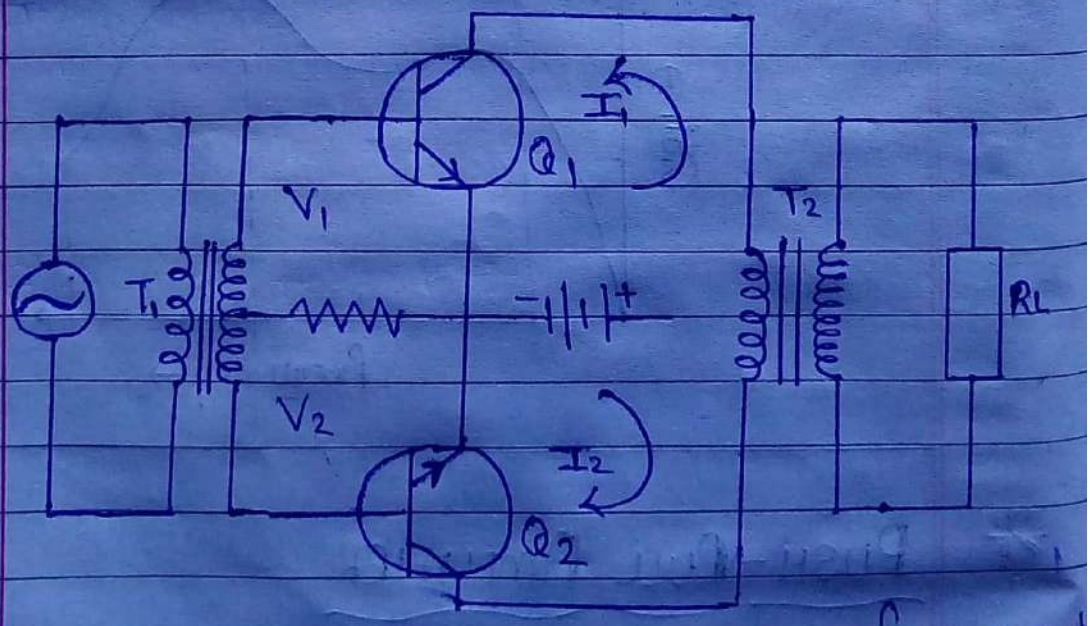


* PUSH-PULL AMPLIFIER

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

Scanned with CamScanner

Class A Push-Pull Amplifier में distortion कम हो 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 प्रवर्धन का उपयोग किया जाता है, Class-B Amplifier में अन्तर केवल यह है कि Class-B Push-Pull Amplifier प्रवर्धन 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,

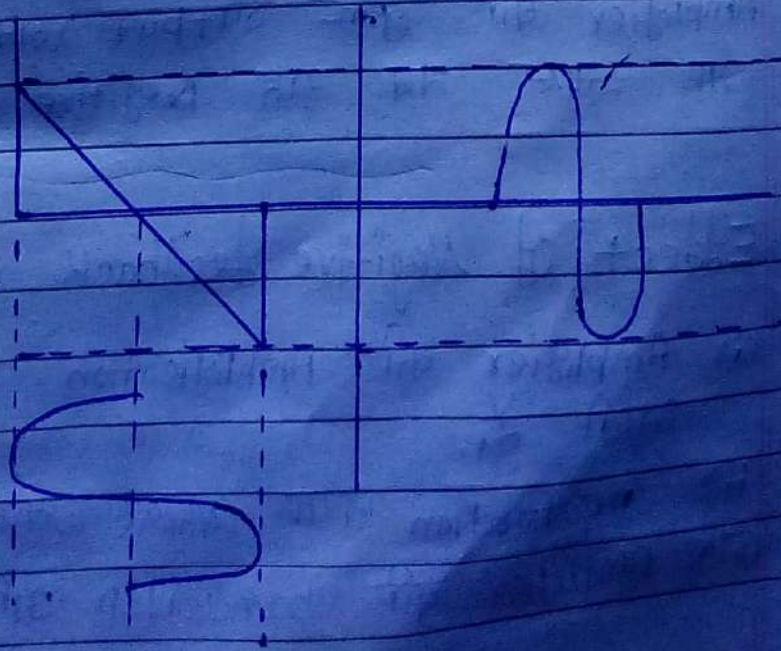


Transistor Q_1 Phase splitter का कार्य करता है जो 180° पर विस्थापित दो Voltage V_1 तथा V_2 उत्पन्न करता है, जब Amplifier पर कोई Signal नहीं प्रयुक्त किया जाता तब दोनों Transistor Q_1 तथा Q_2 cut-off पर होते हैं, तथा Supply से

Scanned with CamScanner

revers leakage current के अतिरिक्त कोई current नहीं ली जाती, No signal condition पर power loss नहीं होता, जब signal positive होता है तब transistor Q_2 revers bias में हो जाता है तथा इसमें कोई धारा नहीं प्रवाहित होती जब transistor Q_1 में forword bias होने के कारण current I_1 प्रवाहित होती है, जब signal negitive होता है तथा Q_2 forword bias में होता है तथा current I_2 प्रवाहित होती है, इस समय T_1 में revers 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 I_1 तथा I_2 को जोड़कर R_L में full sine wave उत्पन्न करता है,

इसकी दक्षता 78.5% तक होती है,



Scanned with CamScanner