EEE 204

Electronic devices & circuits & Pulse Techniques lab

LAB - 1

Exp Name: Study of I-V characteristics of pn junction diode.

17.2.2021

* ডায়োডের I-V characteristics:

কোনো একটি ডায়োডের দুটি Terminal-এ কোনো দুটি voltage দিলে ভোল্টেজ ভেদে যে পরিমাণ current প্রবাহিত হয়; সেই পরিমাণ current ও voltage-এর মধ্যের সম্পর্ককেই ডায়োডের IV characteristics বলে।

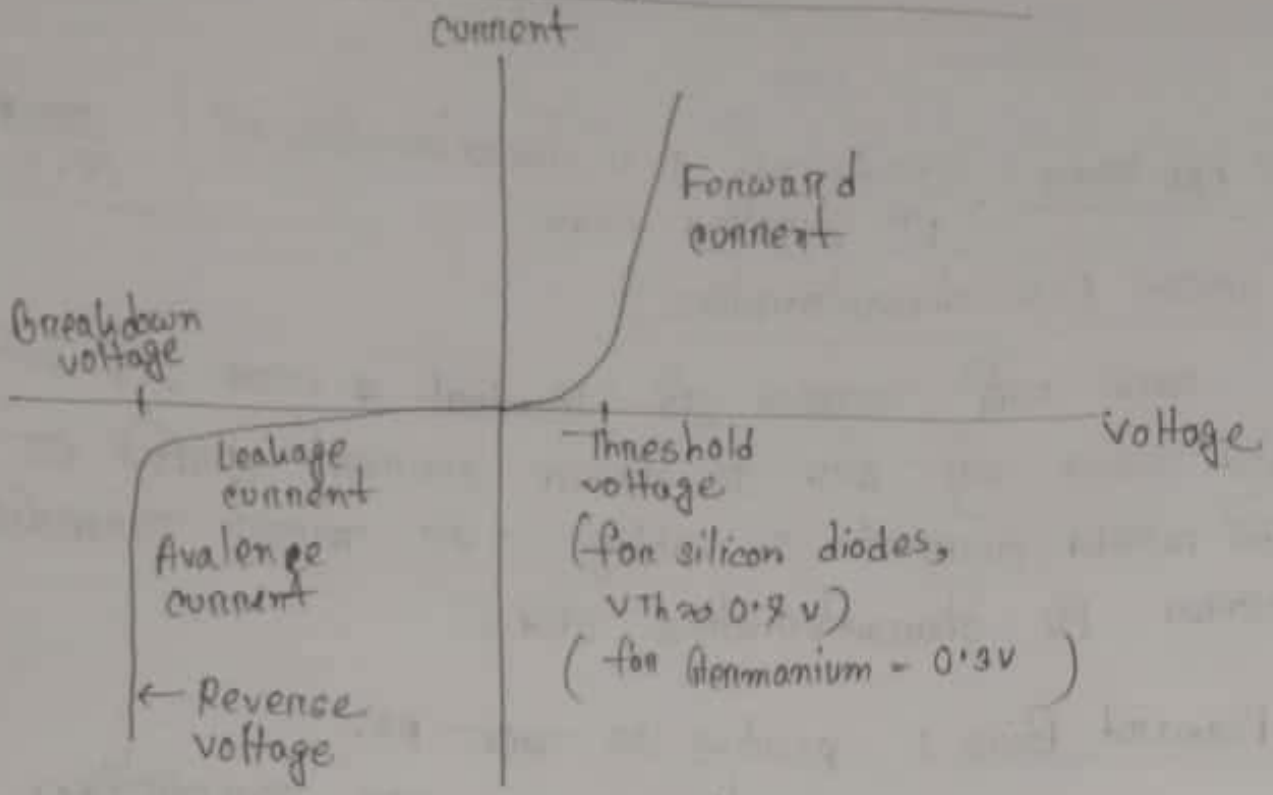
* Forward Bias: positive এর সাথে pos
negative " " neg connection

* Reverse Bias: pos এর সাথে neg
neg " " pos connection voltage এর

* forward Bias এর সময় voltage এর সাথে current-এর যে সম্পর্ক তা হল forward characteristics.

* Reverse Bias এর সময় voltage এর সাথে current এর যে সম্পর্ক তা হল reverse characteristics.

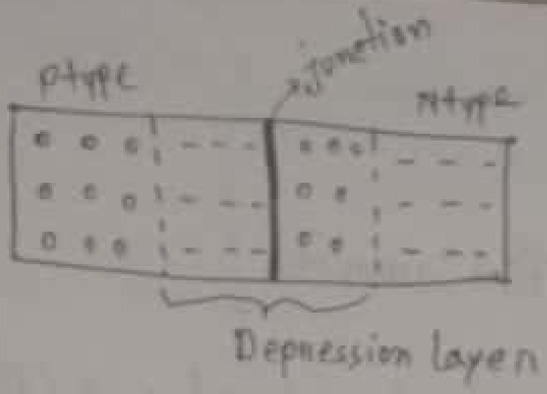
* I-V characteristics of pn junction diode :



* Diode -এর Bias ও বিভব । ধারণা

- Zero Bias : কোনো voltage apply করা হয় না PN junction diode -এ.
- Forward Bias : Depression layer ছোট হয়।
- Reverse Bias : Depression Layer বড় হয়।

* PN junction -এ e⁻ ও proton -এর এক থাকা কোনো আকৃতির থাকা চার্জ ফলে stable হয়ে থেকে যাওয়াকে Recombination বলে। hole ও e⁻ এর stable হওয়ার থাকলে আবার junction তৈরী হয় যার নাম Depression Layer.



* Silicon এর থেকে Germanium semiconductor বেশি ভালো।
কারণ (0.7 V) (0.3 V)
* কিন্তু 99% semiconductor Silicon semiconductor use করা হয় কারণ এটা সহজলভ্য ও সস্তা।

* Reverse voltage এর মান বাড়াতে থাকলে যখন Diode-এ current প্রবাহিত হয় না; তারপরও voltage আরও বাড়াতে থাকলে Diode এখন নষ্ট হয়ে যায় এবং absolute short circuit path তৈরী হয় তখন অনেক current এর মান প্রবাহিত হয়। এ voltage কে Breakdown voltage বলে। এবং যে current প্রবাহিত হয় তাকে Avalanche current বলে।

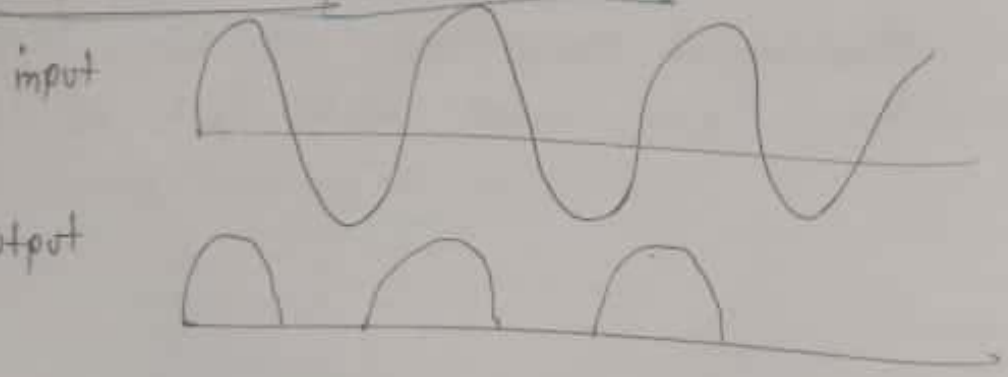
LAB - 2

29.2.2021

Exp NO:2

Name: Study of Diode Rectifier circuits.

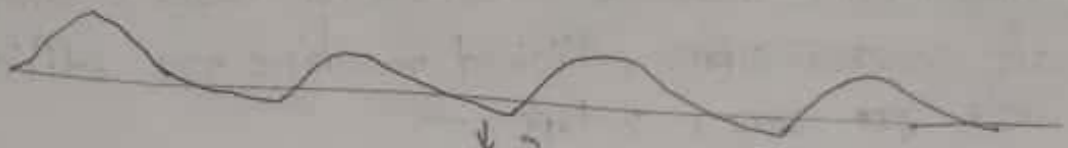
* Alternating current কে Direct current - এ (DC) রূপান্তর করার পদ্ধতি হল ~~Rectifying~~ Rectification.
* computer, mobile - DC তে চলে।
* যে electronic circuit Rectification করে তা-ই হল ~~rectification~~ Rectifier.
* capacitor চার্জ ধরে রাখে। যখন fillup হয়ে যায় তখন capacitor তার output আস্তে আস্তে কমে যায়।
* Zener Diode ব্যবহার করা হয় over voltage protection দেয়ার জন্য।
* Rectifier : যে electronic circuit Alternating current (AC) কে Direct current (DC) - এ রূপান্তর করে তাকে Rectifier বলে।
* Inversion : DC কে AC তে রূপান্তর করে Inverter / Dc chopper। যেমন - IPS
* Rectifier 2 types -
  - Half wave rectifier : capasitor ছাড়া

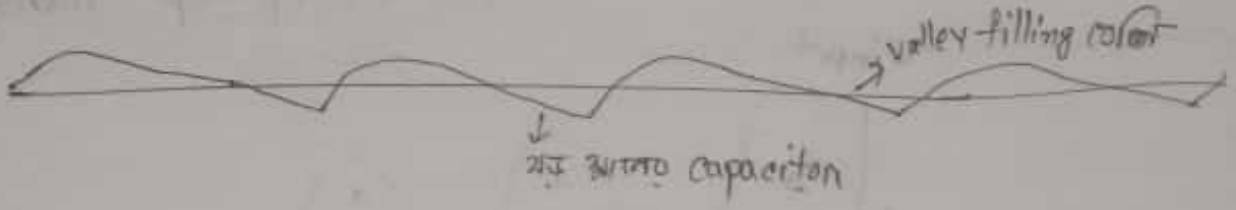


• Half wave rectifier : capacitor যুক্ত

input

output



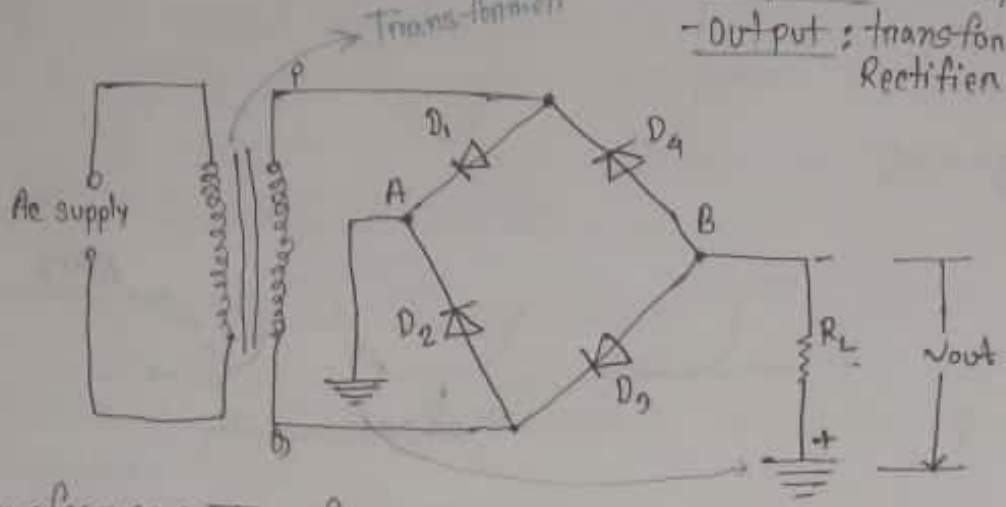


যা প্রায় DC তে খুব কাছাকাছি যায়।

• Full wave Rectifien :

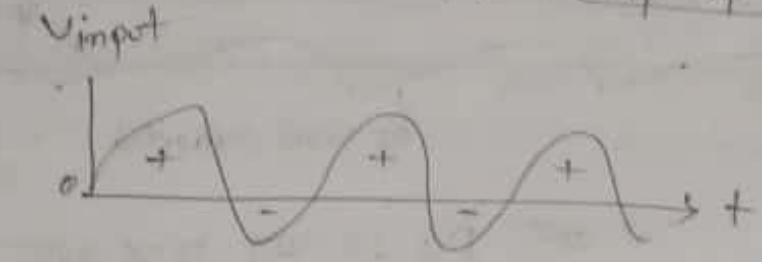
* Full wave bridge Rectifien : (Transfonmen ছাড়া বানানো)

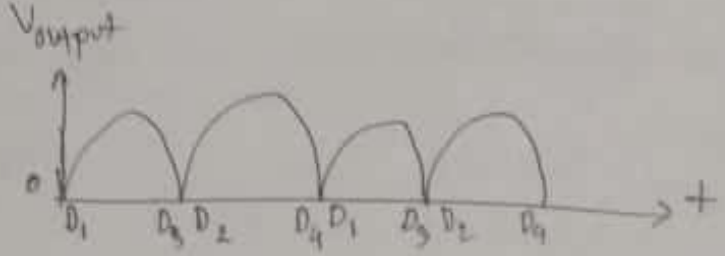
- Input : Ac supply
- Output : transfonmen -> Rectifien লাগানো থাকে।



* Transfonmen : Transfonmen voltage কে বাড়ায় / কমায়।
যেটি সবচেয়ে বেশি efficient machine যার efficieney 96% পর্যন্ত হয় পারে। 2 types —

- যা transfonmen voltage কমায় : Step-down transfonmen
- যা " বাড়ায় : Step-up transfonmen





→ circuit-এ current P(+)কে D_1-এ যাবে, D_4-এ যাবে না (Reverse Bias) (positive পথ)

D_1 " A " " , D_2 - " " " " "

A " B এর Ground-এ যাবে

B " D_3 এ যাবে, D_4-এ যাবে না (যে পথ দিয়ে আসছিল সে পথ দিয়ে ফেরত যাবে না)

D_3 " G এ যাবে এবং Total circuit complete করবে।

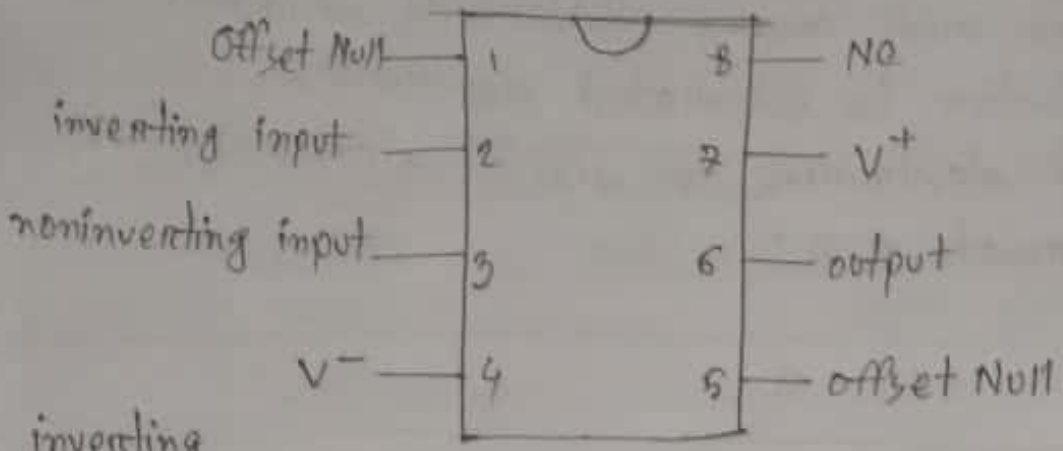
2.9.2021

LAB-2

Exp Name :

Wave shaping circuit

* Pin diagram of op-Amp :



inverting input - এ, 0° signal দিলে output - এ 180° (out of phase)

" " " positive " " " " " Negative signal দিলে।

- Non inverting input - এ যা দিবে output - এ same যাবে।
- $V^+ = +15\ V$ দিলে $V^- = -15\ V$ দিতে হবে।

* $V_o = +V_{sat}$; when $E^+ > E^-$

$V_o = -V_{sat}$; when $E^+ < E^-$

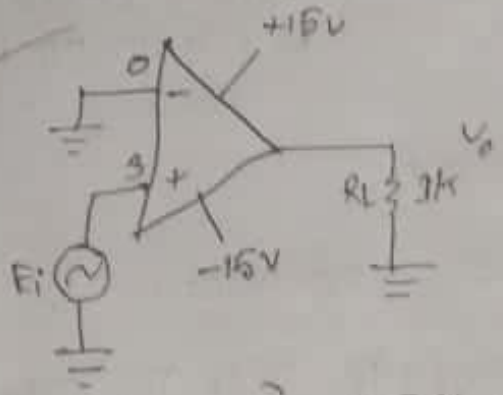
$+V_{sat}$ = saturation voltage.
= biasing voltage
এর সমান।

E^+ = noninverting input এর voltage

E^- = inverting input এর voltage.

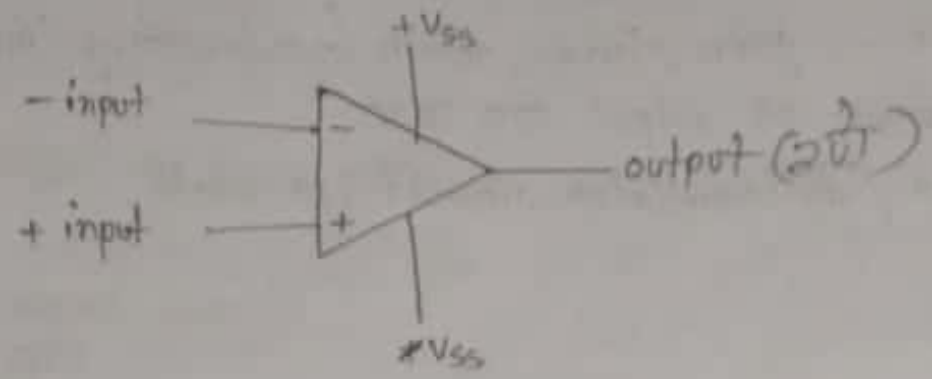
$-V_{sat}$ = biasing voltage এর অর্ধেক বা সমান

***



যেহেতু, $3 > 0$ তাই $+15\ V$ হবে

Basic of OP-AMP



- input = inverting terminal
+ input = noninverting "
+ V_{SS} = Positive biasing voltage
- V_{SS} = Negative biasing voltage.

• Biasing Voltage : কোনো OP-AMP কে চালু রাখার জন্য যে extennally যে voltage দিতে হয় তাই হল Biasing voltage.

* বর্তমানে DIP (Dual in line package) আকারে OP-AMP পাওয়া যায় যার terminal থাকে ৮ টা (যার ৪টা কাজ করে) কিন্তু আমরা use করি ৬ টি।

* IC = Integrated circuit (যখন একটা circuit কে ছোট circuit আকারে তৈরি করা হয় তখনই Integrated circuit.)

* Active device : যেসব যন্ত্রে current flow নিয়ন্ত্রণ করা যায়, যেমন : BJT, MOSFET, TRIAC, OP-AMP, SCR

* OP-AMP : OP-AMP ~~হল একটি~~ ~~active device~~ DC coupled, high gain, electronic voltage amplifier with differential input with a single ended output.

* Passive device : ~~যা~~ বিদ্যুৎ আউ প্রবাহিত current flow ~~কে~~ control করতে পারে না। যেমন - resistor, capacitor, inductor, transformer etc.

* Gain ; output ও input এর ratio. $\frac{\text{output}}{\text{input}}$ - Av

high gain - ও output বেশি।

* Voltage amplifier : কোনো voltage এর মান বাড়াতে পারে।

* OP-AMP এর Application : ~~কোনো~~ দুটি circuit এ -

- Addition
- Subtraction
- Multiplication
- Division করতে।

* ~~*~~ the Addition ; The adder circuit :

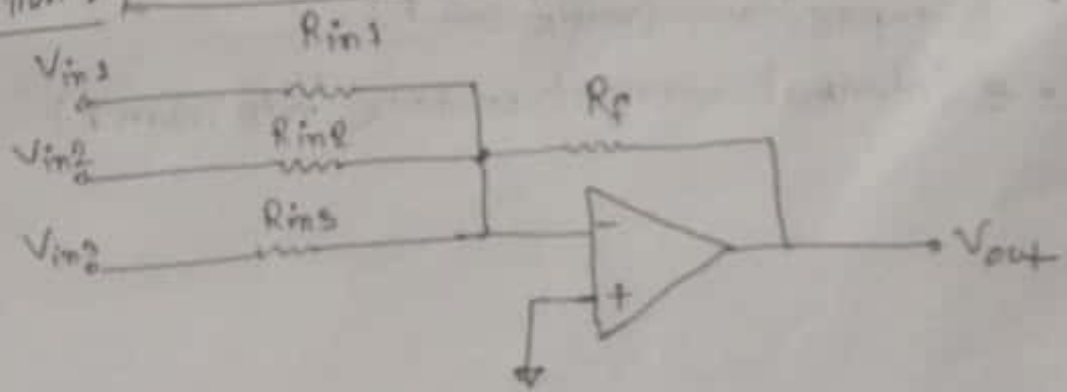
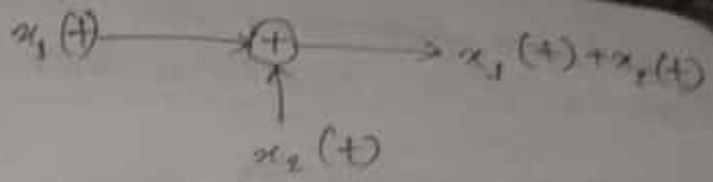
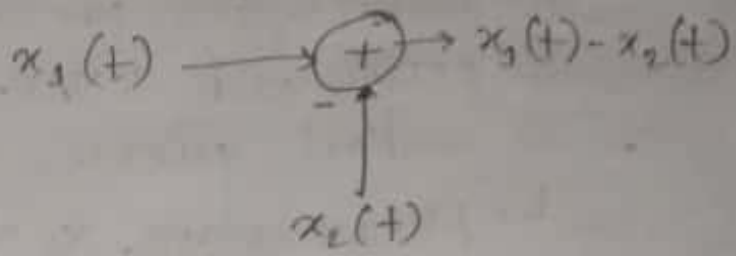


Fig : The summing Amplifier circuit Diagram

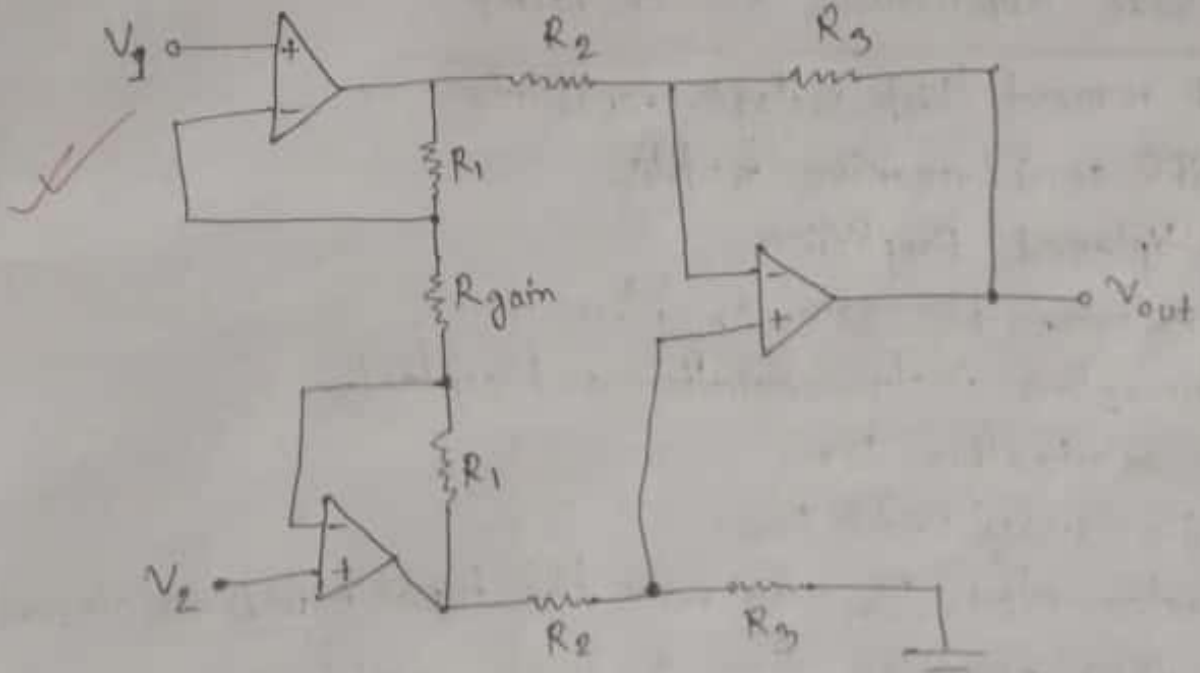
* The adder circuit :



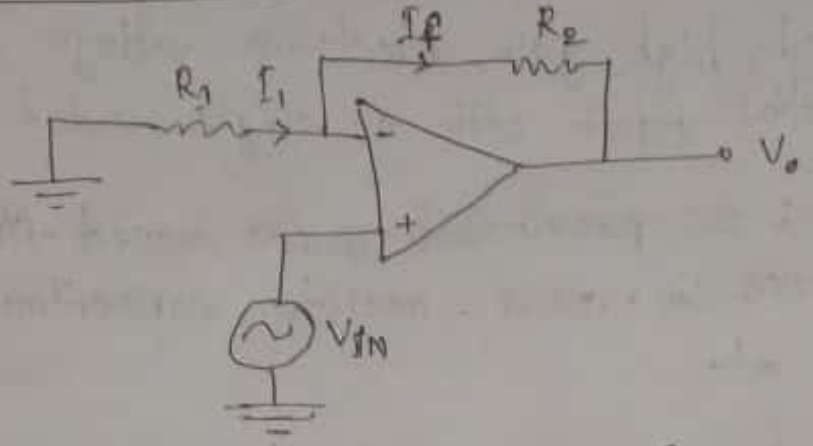
* The subtracton circuit :



* The instrument amplifier :



* The Multiplication / Division :



→ $R_2 > R_1$ হলে Multiplication হবে (কোনো signal কে সুনির্দিষ্ট Multiplier এর আগে) ↩

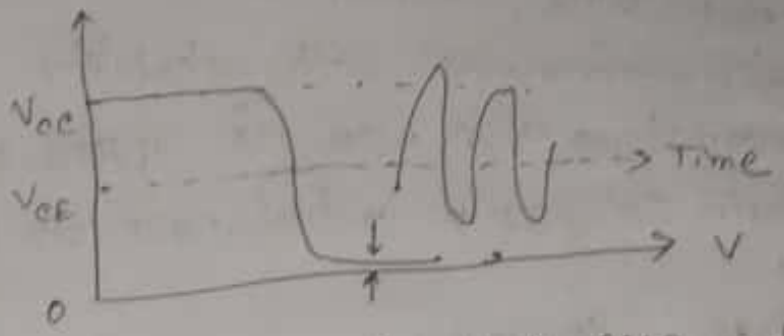
→ $R_2 < R_1$ হলে Division . ← $\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$

*** Amplifier হচ্ছে device যেটা input signal এর মানকে বাড়াতে পারে। large এবং controlable gain এর অধিকারী।

* operational Amplifier এর Internal components :

- 15 to 24 BJTs
- 10 to 12 resistors
- 2 capacitors (minimum 1)
- 2 internal current sources (minimum 1)

* Transfer Curve of BJT :



* The Golden Rule of OP-AMP : / Ideal OP-AMP model :

- OP-AMP এর input current শূন্য বা খুবই কম।
- OP-AMP এর infinite input impedance থাকে যেন input current প্রবেশ করতে না পারে।
(input impedance = infinite)
- Feed back network use করা হয় যেন input terminal এ যেন zero potential বজায় থাকে।

* দুটি terminal এর voltage একই হলে তাকে virtually shortened.

* Stages of OP-AMP :

- Input stage (Differential Amplifier)
- Intermediate stage (Level shifter)
- Output stage (Push-pull Amplifier)

** OP-AMP এর Advantages :

- light, little, compact
- good performance with reliability
- parameters জানা থাকে তাই ব্যবহার করা easy
- Gain কে easily control করা যায়।

* Voltage follower :

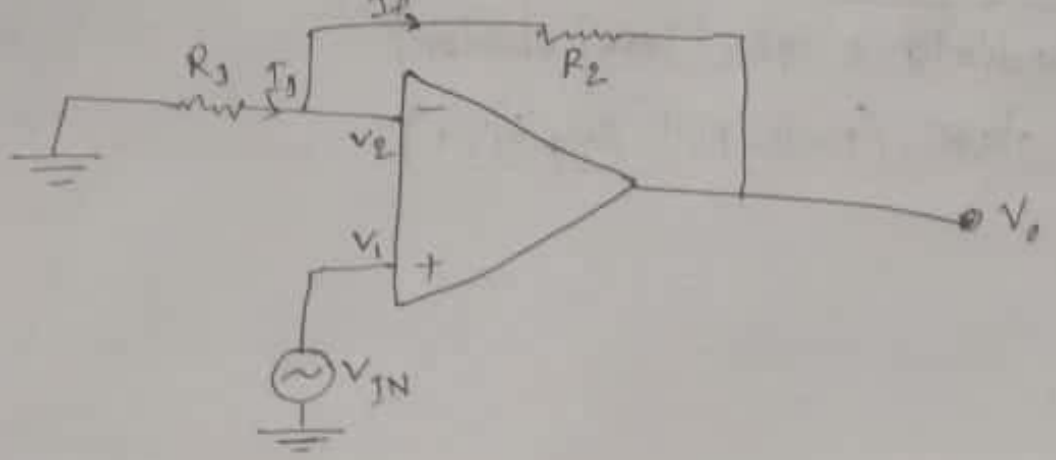
এটি source follower, buffer amplifier ও isolation amplifier হিসেবে কাজ করে।

এর main কাজ input-এ যা দিবে output এও same value পাবে।

* Non inverting Amplifier :

input-এর signal যেখান output এর signal এও অপরিবর্তিত থাকে।

- Non inverting amplifier কে BJT দিয়েও বানানো যায়, যা বানানো Hard ও performance ভাল হয় না। কিন্তু OP-AMP দিয়ে বানালে component কম লাগে ও performance ও ভাল থাকে।



* OP-AMP দিয়ে Band pass filter বানানো যায়
* " " Oscillator circuit " "

* Oscillator circuit এর uses:
  - in communication system
  - in RADAR and SONAR → Sound navigation and ranging
  - in medical science. এখানে ব্যবহার করা হয়।
    ↳ Ultrasonogram, x-ray
    → Radio Datan And ranging (বানানো use করা হয়)

** The wide Applications of OP-AMP:
  - High current / high voltage capability
  - SONAR send / receive module
  - Multiplexed Amplifier
  - Programmable gain Amplifier
  - Automotive instrumentation and control
  - Communication Ics
  - Radio / audio/ vedio Ics.
  - Electrometer ICs for very high input impedence circuits.
  - Ics that operates from a single supply.
  - ICs that operate from a rail to rail supply.

* OP-AMP কে Revolutionary কেন বলা হয় :

- It has made analog electronics simpler.
- Introduction to integrated electronics.
- Analog electronics কে digital electronics এর সাথে relate করে।

LAB - 8

Exp Name: Study of OP-AMP as zero crossing & voltage level detectors.

* Operational Amplifier এর Pins 8 টা কিন্তু use হয় 5 টা, বাকি 3 টা হল —
  - offset null → 1 no. pin
  - offset null → 5 no. pin
  - NC (No connection) → 8 No. pin

  অনেকগুলো IC কে এক IC কে universal করার জন্য, সাধারণ IC এর socket 8 pin এর হয়।

* Comparator: যে compare করে।
* OP-AMP comparator হিসাবে কাজ করে।
* Comparator দুটি input কে compare করে যে কোনটি বড়।

LAB - 5

Exp Name: Biasing of a common Emitter Amplifier.

* Biasing হল কোনো component কে তার উপযোগী করে নেয়া। Externally voltage দিয়ে হল Biasing.

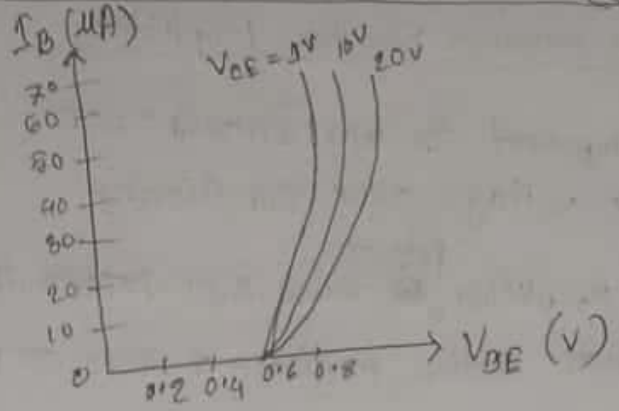
* বেশিরভাগ ক্ষেত্রে কোনো Amplifier হিসাবে n এখন BJT কে ব্যবহার করি তখন তাদেরকে Active region - এ রাখতে হয়।

* Electrical ও Electronics এর মধ্যে পার্থক্য কি?

⇒ Electrical — conductor নিয়ে deal করে

Electronics — semiconductor " " " এবং conductivity কমাতে ও বাড়াতে ব্যবহৃত হয়।

* Common ~~Base~~ Emitter graph (input characteristics) :



* Common emitter output characteristics :

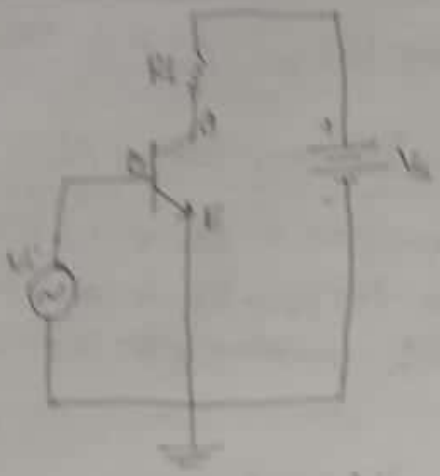
* Use of Transistor :

- Amplification এর জন্য
- Switching করার জন্য
- Radio ও Transistor use করা হয়।
- microprocessor-এ " " " "

Active region এর কাজ :

- Base ও Emitter forward bias-এ থাকে।
- Base ও collector reverse bias-এ থাকে।

Common Emitter Circuit :



Where :

Base = input function

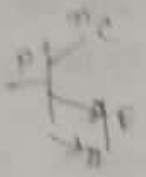
Collector = output "

* input & output characteristics of curve across NPN Transistor common emitter configuration - ie. connected across with

$I_E = I_C + I_B$

$\Rightarrow (1+\beta) I_B I_C$

I_E = Emitter current
I_C = Collector "
I_B = Base "



* β : I_C / I_B is called common emitter short circuit current gain.

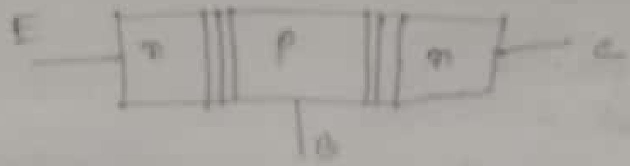
* α : I_C / I_E

LAB - 9

Exp Name : DC characteristics of BJT & MOSFET.

→ BJT কে Bipolar junction কেন বলা হয়?

⇒ একটি ~~npn~~ npn Transistor এ দুটি p-n junction থাকে। দুটির মধ্যে একটি হল emitter junction ও অন্যটি হল collector junction. যেহেতু junction দুটি তাই একে Bipolar junction বলা হয়।



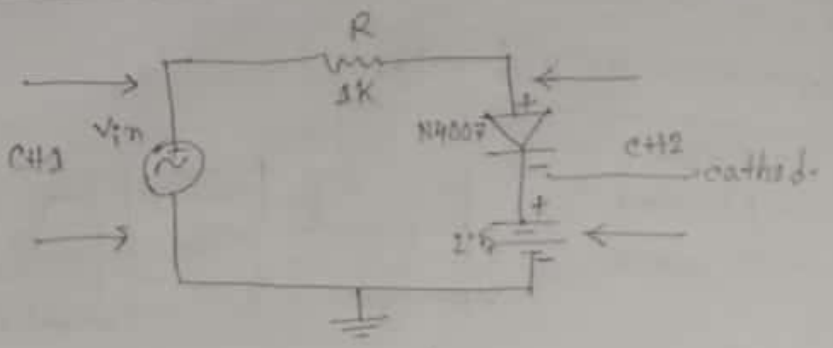
→ BJT are 2-types — • PNP Transistor
• NPN " — এটা বেশি ব্যবহৃত হয়।

কারণ NPN-এ e^- majority হিসেবে থাকে। e^- এর mobility hole এর mobility এর তুলনায় exact দ্বিগুণ। তাই N type material এর ভেতর junction এর speed
P " " " " " " এর
থেকে দ্বিগুণ। তাই NPN transistor প্রায় 90% ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

→ BJT এর configuration 3-types :

- Common Base
- Common Emitter
- Common Collector

* Clipper circuit :



Vm হল AC source যাকে clip করতে হবে।

Step 1 : Battery থাকলে Battery যে ভোল্টেজ Diode এ অবস্থান করছে সেখানে Reverse bias এ diode থাকে current flow করতে না এবং কোনো output আসে না।

Step 2 : input এ positive half cycle →

যদি দিই + 6V, Diode তখন forward bias হয়ে যায় short circuit এর মত আচরণ করে। তখন 2.6 V আসে

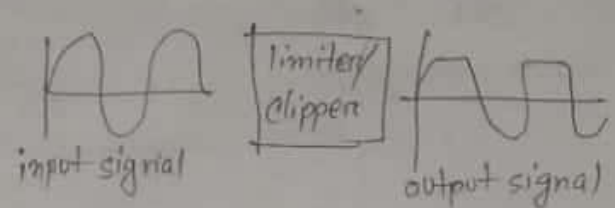
Negative Half cycle- →

Diode absolute reverse bias এর মত কাজ করে এবং circuit open হয়।

* positive clipper circuit : Positive signal কে clip করে।

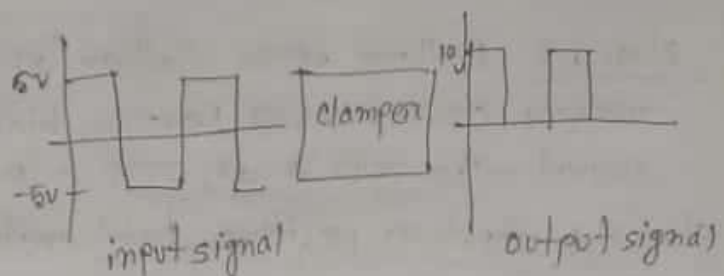
* Clipper circuit এর ~~[illegible]~~ গঠন:

- Diode
- Resistor
- DC source



* Clamper circuit এর গঠন :

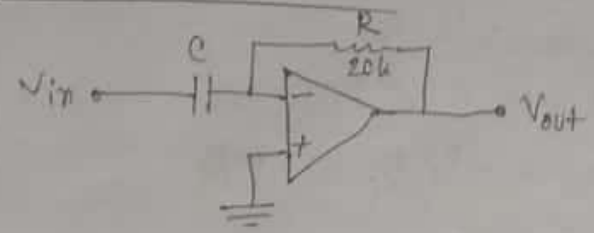
- Diode
- Resistor
- Capacitor



* Clipper ৩ প্রকার —

- positive clipper
- Negative clipper
- Biased clipper : যে clipper-এ dc source ব্যবহার

* Differentiation circuit :



$$V_{out}(t) = -RC\left(\frac{dV_{in}(t)}{dt}\right)$$

* RC এর মান 1 হলে input -এ যা দিবে output -এ তাকে differentiated করে দেয়।

LAB – 3

Exp Name : Study of Diode clipping & clamping circuits

* clipping & clamping circuit Diode দিয়ে বানানো হয়।
* clipping : যে প্রয়োজনীয় parts রেখে অপ্রয়োজনীয় part কেটে ফেলা। electrical ac signal এর input দিয়ে তা cut করাই হল clipping বা clipper circuit কে limiter
* clamping : যে কোনো electrical ac signal কে কোনো DC level এর সমান ভাবে উপরে নিচে DC level এ নিয়ে যাওয়াকে clamper.

For, V_2, gain, $A_{CL} = -R_f/R_i = -10/10 = -1$

$\therefore V_{out_2}$ = gain × Vin

$= -1 \times 10 = -10\ V.$

For, V_3, gain, $A_{CL} = -R_f/R_i = -10/10 = -1$

$\therefore V_{out_3}$ = gain × V_{in}

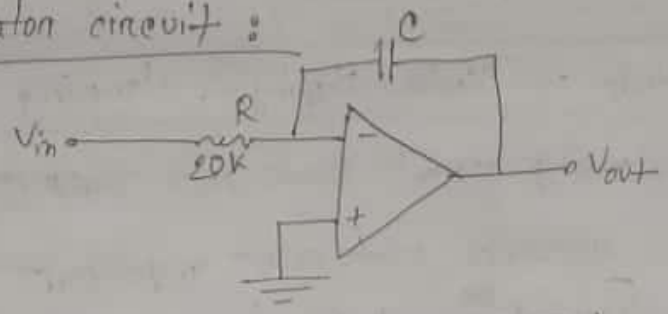
$= -10 \times 10 = -10\ V.$

$\therefore V_o = -(V_{out1} + V_{out2} + V_{out3})$

$= -(10 + 10 + 10)\ V.$

$= -30\ V$

Integration circuit :



* integration-এ capacitor ব্যবহার থাকে।

এর output voltage, $V_{out}(t) = -\frac{1}{RC}\int V_{in}(t)\,dt$

* (R × C) এর মান 1 হলেই integration circuit হবে।

input-এ যা দিব output-এ তাই integrated অবস্থায় পাব।

LAB – 9(a)

Exp Name: Study of OP-AMP as an Amplifier.

* **Amplifier:** এটি এমন এক device যা কোনো input signal এর মান বাড়াতে পারে নিজের Biasing এর উপর Base করে। 2 types —
  - **inverting amplifier:** inverting input (2)-এ লাগানো থাকে।
  - **noninverting amplifier:** noninverting input (3) " " "।

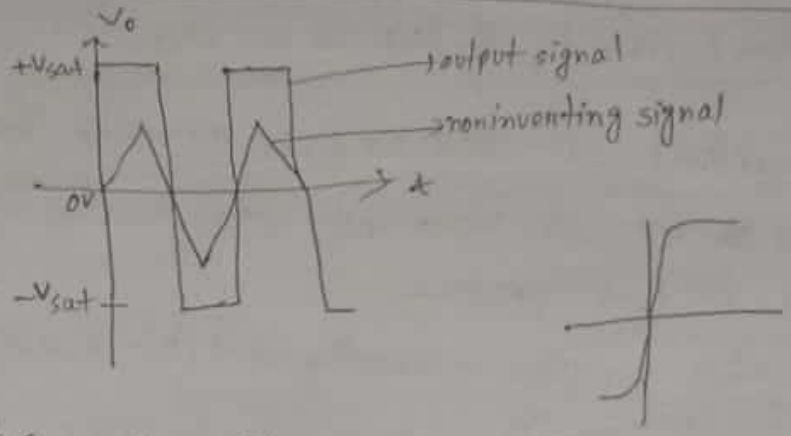
* **inverting input:** input-এ যে signal দিব তা (–) দ্বারা output গুণ হবে। 0° দিলে output-এ 180° (out of phase) পাব।

* **noninverting input:** input-এ যা দিব output-এও same পাবে।

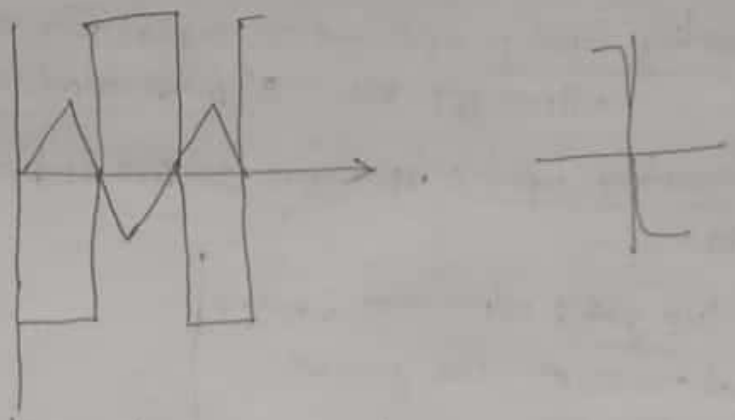
* **close loop gain:** output থেকে input-এ feedback করা হয় বলে gain এর নাম close loop gain.

* **close loop gain নির্ভর করে 2টি resistance এর উপর —**
  - R_i = input resistance : input এর আগে যে resistance থাকে
  - R_f = feedback resistance : feedback এর " " " "

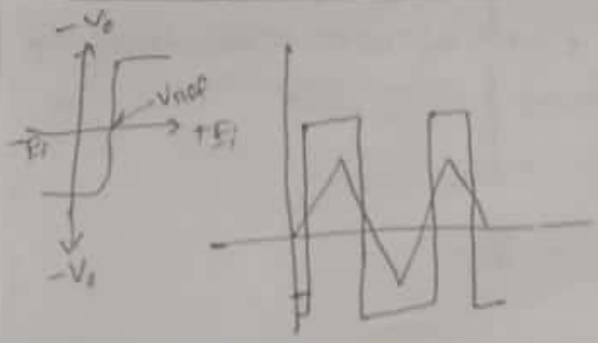
* Noninverting, when E_i is above V_{ref}, $V_o = +V_{out}$:

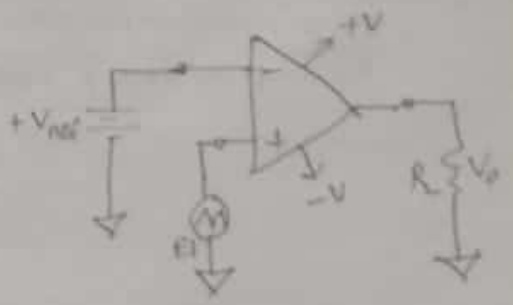


* Inverting, $V_o = -V_{out}$:

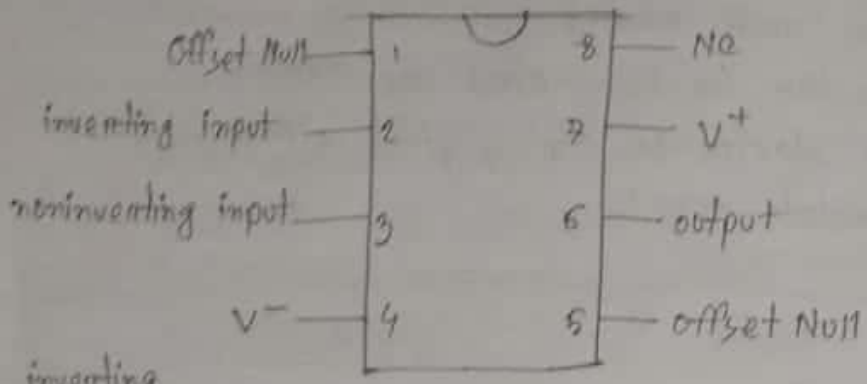


* Non-inverting when, E_i is above V_{ref}, $V_o = +V_{sat}$:





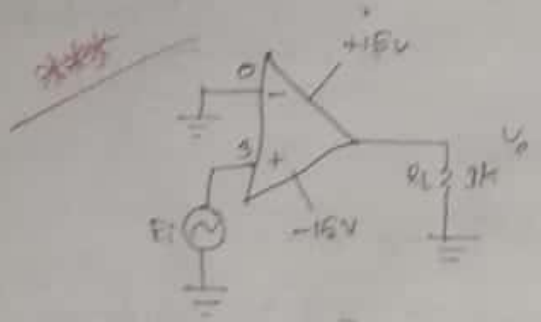
* Pin diagram of op-Amp :



- inverting input - ও, 0° phase signal দিলে output - এ 180° (out of phase)
- " " " positive " " " " Negative signal দিলে
- Non inverting input - এ যা দিবে output - এ same দিবে।
- $V^+ = +15\ V$ দিলে $V^- = -15\ V$ দিতে হবে।

* $V_o = +V_{sat}$; when $E^+ > E^-$
$V_o = -V_{sat}$; when $E^+ < E^-$

$+V_{sat}$ = Saturation voltage
= biasing voltage
যা সবসময় আসে। (+15 - 15)
E^+ = noninverting input এর voltage
E^- = inverting input এর voltage.
$-V_{sat}$ = biasing voltage এর উল্টো যা আসে (-15 V -15 V)



যেহেতু, 3 > 0 তাই +15 V হবে

* OP-AMP কে Revolutionary কেন বলা হয়?

- It has made analog electronics simpler.
- Introduction to integrated electronics.
- Analog electronics কে digital electronics এর সাথে relate করে।

LAB - 8

Exp Name: Study of OP-AMP as zero crossing & voltage level detectors.

* operational Amplifier এর Pins 8 টা কিন্তু use হয় 5 টা, বাকি 3 টা হলো—

(কোনো connection থাকে না)

- offset null → 1 no. pin
- offset null → 5 no. pin
- NC (No connection) → 8 No. pin

(অনেকগুলো IC তে থাকে IC কে universal করার জন্য। সকল IC এর socket 8 pin এর হয়।)

* **comparator:** যা compare করে।
* OP-AMP comparator হিসেবে কাজ করে।
* comparator দুটি input কে compare করে যে কোনটি বড়।

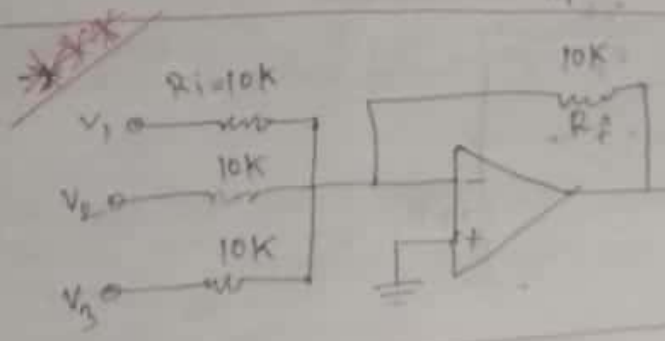
LAB-9(b)

Exp Name: Study of mathematical operations using OP-AMP

OP-AMP ~~চিপে~~ 3 টা circuit ই lab-এ করতে হবে,

- A inverting Adder
- differentiator circuit: input-এ wave দিলে input-এর differentiated output-এ পাব।
- integrator circuit: input-এ ~~wave~~ output-এ পাব integrated wave পাব।

* output = gain × input
* inverting gain = $-R_f/R_i$
* Noninverting gain = $\frac{1+R_f}{R_i}$



Adder এর Math:

$V_{out} = ?$

Solution: for V_3,

As it's inverting, gain, $A_{cl} = -R_f/R_i$

$= \frac{-10}{10}$

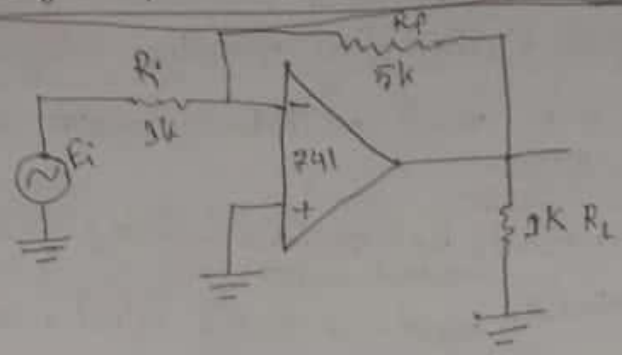
$= -1$

∴ output, V_{out} = gain × ~~input~~ V_{in}

$= -1 \times 10$

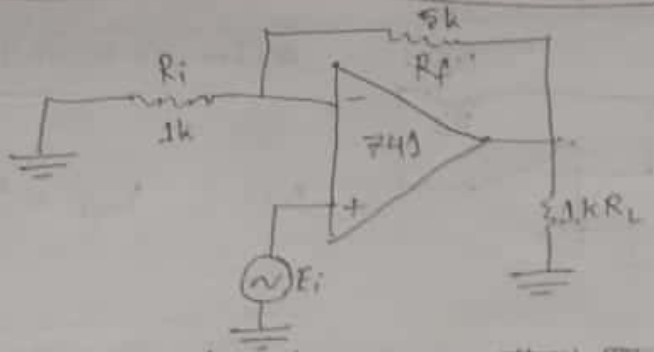
$= -10\,V$.

*** Inverting Amplifier circuit ~~diagram~~ diagram:



- input inverting terminal -এ দেয়া হয়
- output inverted অবস্থায় থাকে (input -এ যে polarity output-এ তার বিপরীত (-) চলে যায়)
- এর close loop gain $A_{CL} = -R_f/R_i$ inverting

*** Noninverting Amplifier circuit diagram:



- input noninverting terminal এ দেয়া হয়।
- close loop gain, $A_{CL} = \frac{1+R_f}{R_i}$ noninverting

~~- input এর phase~~

- feedback resistance যত বাড়ে তত gain বাড়ে (A_{CL})
(R_f)

Lab 01-02 24.02.24

Study of Diode Rectifier Circuit

Rectifier: AC current কে DC current এ convert করে।

Zener diode: over voltage ~~Pro~~ protection প্রদান করে।

Half wave rectifier:

Full wave rectifier: there are two types 1. Full wave center tapped rectifier. 2. ~~Brid~~
2. Bridge full-wave Rectifier.

Full wave rectifier: Full wave rectifier হলো পূর্ণ তরঙ্গ rectifier করে। যেমন full wave rectifier input এর পূর্ণ সাইকেল ব্যবহৃত হয় যেমন positive সাইকেলে এবং negative সাইকেলে output current প্রবাহ হয়। (এক দিকে প্রবাহিত হয়)

Bridge Full wave rectifier: যে rectifier Bridge diode দি: সাহায্যে input AC সরবরাহ DC সাপ্লাই এ রূপান্তর করা হয় তাকে । (81.2%) efficiency.

Center tape full wave Rectifier: যে rectifier circuit input AC কে DC তে রূপান্তর করে। এর output transformer secondary center tape থাকে ব্যবহৃত হয়...। (81.2%) efficiency

Half wave and Full wave different

Half wave	Full wave
1. voltage কম পাওয়া যায়	1. voltage বেশি পাওয়া
2. current কম পাওয়া যায়	2. current বেশি পাওয়া যায়।
3. একটি মাত্র Diode	৩. দাম তুলনামূলক বেশি
4. দাম তুলনামূলক কম	৪. একাধিক Diode ব্যবহার হয়।

Half wave এর তুলনায় Full wave এর সুবিধা ও অসুবিধা

সুবিধা	অসুবিধা
1.	

Lab 01-01 22.02.2021
I-V char of Pn junction diode

IV characterestics বলতে কি বুঝি?

কোনো একটি Diode এর দুইটি terminal এ কোনো নির্দিষ্ট voltage দিলে তাতে সর্বনিম্ন কি পরিমাণ current প্রবাহিত হয় এ current এবং voltage এর সম্পর্ক হলো IV charateries.

Diode এর – ২টি terminal p এবং n

Forward Bios: Diode এর P type terminal এর সাথে যদি Battery P (এখানে (−) থাকে) (~~open~~ short circuit)

Reverse Bios: Diode এর P type এর সাথে যদি Battery এর n (+) যুক্ত করি। (~~short~~ open circuit)

Zero Bios: pn junction টা যখন কাজ করে না তখন হয়। no external voltage is applied to the PN junction

P type: group 3 হলে P type

n type: group 5 হলে n type

recombination: e⁻ এবং hole এর একে অপরকে দেখে তাদের আকর্ষণ করলে stable হয় তাকে বলা হয় প্রক্রিয়া।

Deplation leare: junction এর সামনে সাথে দেওয়াল তৈরি হয় [e stable হওয়ার কারণে সামনে junction তৈরি হয়]

Si: এর জন্য Deplation এর মান 0.7V

Ge: এর জন্য Deplation এর মান 0.3V

Reverse Bios এ Deplation এর মান বৃদ্ধি পায়। এবং সামনে তারা কোনো volt দিলে বেড়ে যায়।

Breakdown voltage: reverse Bios এর মান যখন certen level এর উপরে চলে যায় তখন Diode পুড়ে যাবে এই অবস্থা (short circuit)

Forward characteristics: forward Bios এর সাথে voltage এর সাথে current এর যে সম্পর্ক তা হলো forward chara-

*Diode এর Bios 3 রকম:

Zero Bios: যখন voltage apply করা হয় না pn junction diode এ

Reverse Bios: Depression layer বড় হয়

forward Bios: " " ছোট হয়

Ex 04

Dc char BJT and MOSFET

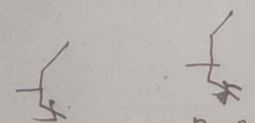
Bypolar Junction: দুই junction থাকে p-n তাই একে Byjunction বলা হয়।

BJT: দুই ধরনের p-np, n-p-n

p.n এবং n-p এদের কোনটি বেশি ব্যবহার করি?

npn বেশি ব্যবহার হয়। e এর মেজরিটি hole এবং মাইনরিটি তুলনায় দ্রুত। তাই n type material দিয়ে কিছু ইনজেক্ট করলে p type material এর থেকে দ্রুত speed হয়। 90% npn

n-pn:



n-p-n p-n-p

~~β =~~

Emitter current:

$I_E = I_C + B = [(1+\beta)/\beta] I_C$

β = collecter current and base current এর ratio
→ current Amplification factor

$\beta = \frac{I_C}{I_B}$ — I_C – output, I_B – input

$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$ — I_C – collecter current, I_E – Emitter current

Active region: একটা BJT দিয়ে Amplifier design করতে Active region

Saturation region: সুইচ হিসেবে ব্যবহার করলে।

Active region শর্ত:

১। Base এবং emitter forward Bias থাকতে হবে

২। Base এবং collector reverse Bais থাকতে হবে।

Lab 01-03.1 09.03.2021

Operational Amplifier as Zero

Baising: OP-Amp কে কাজের উপযোগী করার জন্য যেভাবে সংযোগ দেয়া হয়।

$V_o = +V_{sat}$, when $E+ > E-$ +15V

$V_o = -V_{sat}$, when $E+ < E-$ -15V

5-04-2021

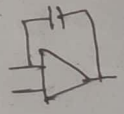
OP-Amp as an Amplifier

Non inverting: input positive হলে output negative signal আসে।

Inverting: input 0° হলে output 180°

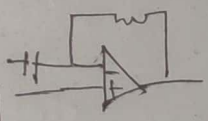
Offset Null: connection আছে।

Integration:



$$V_o = -\frac{1}{RC}\int V_{in}(t)\,dt$$

Differentiator:



$$V_{out}(t) = -RC\left(\frac{dV_{in}}{dt}\right)$$

Exp 3 — 7.04.2021 (8)

~~Op-Amp- Math-7(b)~~

Ex:3

Diode of ~~Di~~ Clipping and Clamping.

Clamping: AC ~~current~~ signal কে উপরে অথবা নিচে নামানো।

Clipping: electrical signal কে cuting করা (AC)

Clipping:

Step—

1. Dc voltage source দিয়ে কাজ দিলে AC off করবে

২. (+) ½ সাইকেলে forward হবে

*Clamper circuit এ capacitor থাকে

Proces:

১। Polarity নিচে দিয়ে ঠিক রাখতে হবে।

২। Diode + হলে capacitor (-) দিকে হবে।

৩। -এর সাইকেলে capacitor charge হবে না, discharge হবে তবে রাখতে হবে।

৪। (+)Diode short circuit হলে out put এর voltage পাওয়া যাবে।

৫। (-) হলে সাইকেলে discharge হবে।

filter rectifier: আমরা rectifier output থেকে DC voltage পেলাম আসলে যা পাওয়া যায় তা কিন্তু DC নয়, এর মধ্যে অনেক পরিমাণে AC থাকে। electronic circuit এর জন্য প্রয়োজন pure DC voltage কিন্তু pure DC পাওয়া যায় না তাই DC কে pure করার জন্য যে circuit ব্যবহার করা হয় তাকে filter circuit বলে

Lab 01-02 24.02.22

Study of Diode Rectifier Circuit

Rectifier: AC current কে DC current এ convert করে।

Zener diode: over voltage ~~Pro~~ potection ব্যবহার হয়।

Half wave rectifier:

Full wave rectifier: there are two types 1. Full wave ceter-topped rectifier. ~~2 Brid~~
2. Bridge full-wave Rectifier.

Full wave rectifiere: Full wave rectifier হলো পূর্ণ তরঙ্গ rectifi করে। এখানে Full wave rectifier input এসির পূর্ণ সাইকেল ব্যবহৃত হয় যেমন positive সাইকেলের জন্য ও negative সাইকেলের জন্য output current প্রবাহিত হয়। (একই দিকে প্রবাহিত হয়)

Bridge Full wave rectifier: যে rectifier Bridge diode দ্বারা গঠিত input AC সাপ্লাইকে DC সাপ্লাই-এ রূপান্তর করা হয় তাকে। (81.2%) efficiency.

Center tape Full wave Rectifier: যে Rectifier curcit input AC কে DC তে রূপান্তর করে। যা output transform secondary center tape যুক্ত থাকে ...। (81.2%) efficiency

Half wave and Full wave different

Half wave	Full wave
1. voltage কম পাওয়া যায়।	1. voltage বেশি পাওয়া
2. current কম পাওয়া যায়।	2. current বেশি পাওয়া যায়।
3. একটি মাত্র Diode	3. দক্ষতা বেশি
4. দক্ষতা কম	4. একাধিক Diode ব্যবহৃত হয়।

Half wave এর তুলনায় Full wave এর সুবিধা ও অসুবিধা

সুবিধা	অসুবিধা
1.	

OP-Amp Application 31.03.2021 (2)

OP-Amp Application-

1. Summing = $V_o = -\frac{R_f}{R_1}(V_1+V_2)$
2. Subtraction
3. Comparator
4. Differentiator = $V_o = -R_f C \frac{dV_i}{dt}$
5. Integrator = $V_o = -\frac{1}{RC}\int V_i$

+VSS: Positive Bias voltage

−VSS: negative Bias voltage.

Baising voltage: op-Amp কে Active করানো জন্য যেসব external voltage দেওয়া হয় তাকে বলে Biasing voltage.

Active device: যার মধ্য দিয়ে electricity ~~নিয়ন্ত্রণ~~ প্রবাহিত করে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।

Passive device: যার মধ্যদিয়ে শুধু প্রবাহিত হওয়া যায় নিয়ন্ত্রণ করতে পারে না।

Amplifier:

feedback আকারে প্রয়োগ করা হয়।

V_p এর মধ্যদিয়ে যে ধনাত্মক voltage

V_n এর মধ্যে যায় ঋণাত্মক voltage বলে।

Stage of OP-Amp

1. Differential Amplifier
2. Level Shifter
3. push pull Amplifer.

OP-Amp এর advantage and disadvantage

1.

OP-Amp Application:

1. High current / high voltage capability
2. Programmable gain Amplifier
3. multiplexed Amplifier
4. cmmunication les.

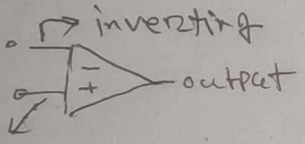
11.03.2021

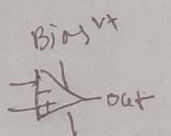
OP Amp Basic class-1

OP Amp: An operational amplifier is a DC coupled high gain electronic voltage amplifier.

OP Amp এর সাধারণ প্রয়োগ –
এইটা mainly addition, subtraction, integration and differentiation করতে পারে।

OP Amp characteristics:

1.




DIP মানে: dual in line
SMT – surface mount technology.

Different between Ideal OP-Amp and Practical OP-Amp –

Ideal OP-Amp	Practical OP-Amp
1. infinite voltage gain আউটপুট (∞)	1. very high voltage gain আউটপুট 10,000
2. infinite bandwidth	2. finite bandwidth 200 MHz
3. infinite input impedance (open)	3. very high input impedance.
4. Zero output impedance.	4. very low output impedance

OP-Amp কিভাবে কাজ করে?

1. Differential Amplifier input stage: এইটা voltage ও Different করে আউটপুট তৈরি করে।
2. Voltage amplifier gain stage
3. push pull amplifier output stage.

Common mode operation: Output zero

Common mode Rejection Ratio:

$$CMRR = \frac{A_{OL}}{A_{CM}}$$

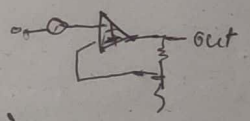
A_{OL} = differential voltage gain
A_{CM} = Common mode gain

1. A_{OL} is high
2. A_{CM} is low

Why use negative Feedback?

Non inverting gain –

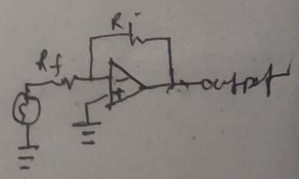
$$A_{CL} = 1 + \frac{R_f}{R_i}$$



$$V_o = \left(1 + \frac{R_f}{R_i}\right) V_{in}$$

Voltage flower – এটা input ভোল্টেজ output করে।

Inverting Amplifier:



$$A_{CL} = -\frac{R_f}{R_i}$$

$$V_{out} = -\frac{R_f}{R_i} \times V_{in}$$

filter rectifier: আমরা rectifier output থেকে DC voltage পাই। কিন্তু তা বিশুদ্ধ DC নয়, তা স্পন্দনশীল DC। electronic ডিভাইসে ব্যবহার করা যায় না। বিশুদ্ধ DC vol পেতে হলে

[বিশুদ্ধ DC করতে যে circuit ব্যবহার করা হয় তাকে filter circuit বলে]

Inversion: DC কে AC তে রূপান্তর।

Transformer: Transformer voltage কে বাড়ায়/কমায়। এটি সবচেয়ে বেশি efficient machine যার efficiency 96%.

capacitor: চার্জ ধরে রাখে। যখন Fill up হয়ে যায় তখন capacitor থেকে output আসতে শুরু করে।

EEE preparation

① Forword current

=> The forword current of an LED. If the current which flows across the LED's leads, from anode to cathod, in order for the LED to receive sufficient current to power on.

② Leakage current

=> Leakage current is the current that flows from either Ac or Dc circuit in equipment to the chassis, or to the ground and can be either from input or the output.

③ Breakdown voltages

=> it is the quantity of electrical force required to transform the electrical properties of an object.

Lab-3

① clipping and clamping

=> clipping cricuit clip signal above a selected ~~level~~ voltage level.

clamping circuit swift the DC voltage of a waveform.

Lab-4

② input characteristic

The input characteristic describe the changes that occaus in the input current due to the variation of the input voltage by keeping the output voltage constant.

The bridge rectifier consisting of four diode full wave rectification without the need for a centre trapped transformer.

③ capacitor কি ?

⇒ নিজে চার্জ ধারণ করে এবং প্যাকেজ হিসেবে জমা রাখে অথবা আউটপুট হিসেবে ছেড়ে দেয়।

⑤ Filter capacitor.

⇒ A capacitor that is used to filter out a certain frequency, otherwise series of frequencies from an electronic circuit is known as the filter capacitor.

The capacitor works on the principle called capacitive rectance.

④ Zener diode

⇒ Over voltage রোধ করতে ~~হলে~~ যে diode ব্যবহার করা হয়।

P. T. O →

⑨ barrier potential ?

=> The barrier in which the charge carriers stopped by the obstructive force is known as the barrier potential.

Lab-2;

① What is rectifier ?

= Alternative current কে direct current এ রূপান্তর করে থাকে Rectifier বলে।

② Why we use rectifier ?

=> Converting current Ac to Dc.

③ Rectifier types

=> 2 প্রকার।

>| Half wave rectifier

2| Full wave rectifier.

④ which rectifier most widely use and why

=> Bridge full wave - rectifier

④ Semiconductor

=> Semiconductor are materials which have a conductivity between conductors and nonconductors.

⑤ How many semiconductor?

= N-type and p-type

⑥ Which semeconductor are used most?

= silicon

silicon can be worked at a higher temperature as compared germanium.

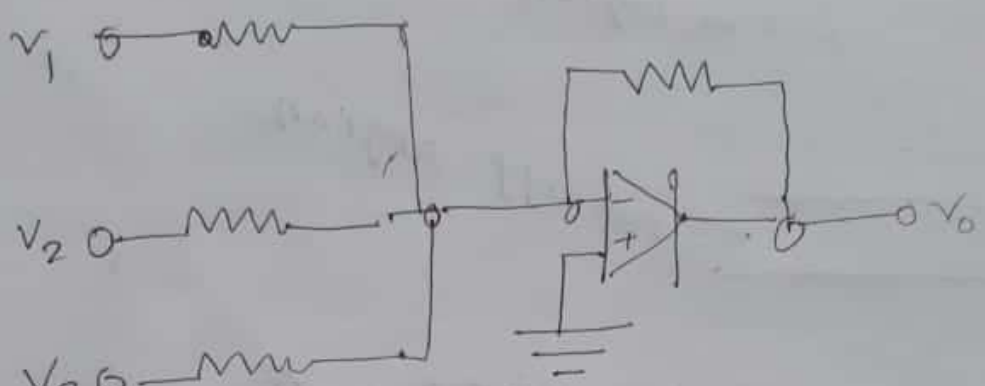
⑦ junction fo?

= ~~Whe~~ It is a point where multiple conductors ore semieonductors make physical contact.

⑧ junction current?

=> The flow of electrons from n-side toward the p-side of the junction takes place there is increase in the voltage.

$$V_o = V_1 + V_2 + V_3$$



inverting adder

integration:

$$V_{out} = -\frac{1}{RC}\int V_{in}(t)\,dt$$

differentiation.

$$V_{out} = -RC\frac{dV_{in}(t)}{dt}$$

$$\text{gain} = \frac{\text{output}}{\text{input}}$$

② Output characteristic:

=> This a a graph of output current on one axis and output voltage on another, at a constant input current.

③ Common emitter configuration

=> The configuration in which the emitter is connected between the collector and base in known as common emitter configuration.

④ Common base configuration.

=> The configuration in which the base of the transistor is common ~~is~~ between emitter and collected is called a common base configuration.

⑤ Common collecter configuration

=> The configuration in which the collecter terminal is grounded

Lab-8:

① What is comparator?

= A comparator circuit compares two voltages and output to indicate which is larger.

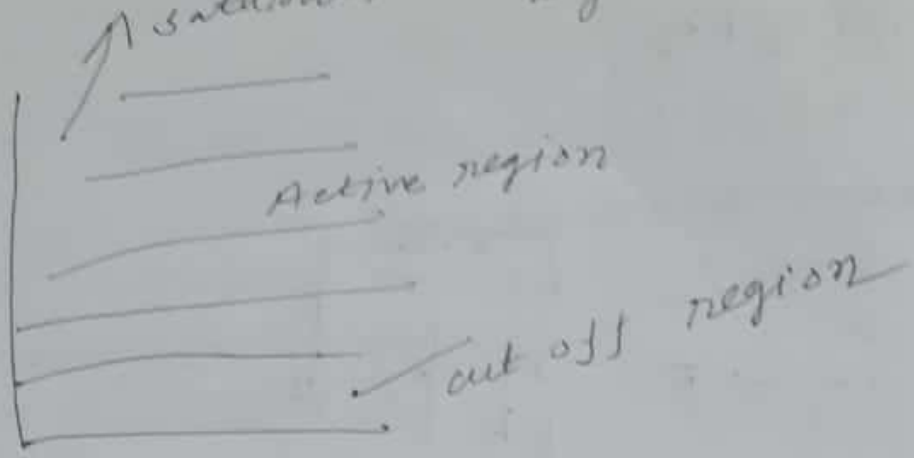
② How does a comparator work?

- The comparator is an electronic decision making circuit that makes use of an operational amplifiers very high gain in its open loop state, that is, there is no feedback resistor.

Lab 9:

What is operational amplifier

=> An operation amplifier is an integrated circuit that can amplify weak electronics signals.



cutoff: যেখানে transistor একটি open সুইচ হিসাবে কাজ করে।

saturation region:
বন্ধ সুইচ হিসাবে কাজ করে।

active region: একে লিনিয়ার অঞ্চল বলা হয় যেখানে ট্রানজিস্টর পরিবর্ধক হিসাবে ভালো কাজ করে।

) common ~~en~~ colecter configura-
tion?

= In this configuration the base terminal used at input and emitter terminal used at output and colecter terminal is common for both input and output.

Lab: 6

(1) common emitter

=> are ased radio frequency circuits.

and it is a three basic single-stage bipoler junction transistor and used as a voltage amplifier.

(v) How can be op amp used as an amplifier?

=> There are two basic methods of connection for op amp voltage amplifiers, making the op amp into an inverting and a non-inverting voltage amplifier

(4) inverting amp

=> The amplifier which has 180 degrees out of phase output with respect to input is known as an inverted amplifier.

(5) Non inverting

The amplifier which has the o/p in phase with respect to i/p is known as non-inverting amplifier.