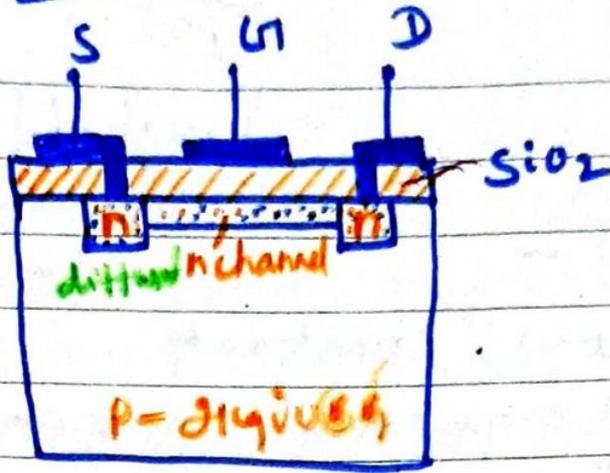
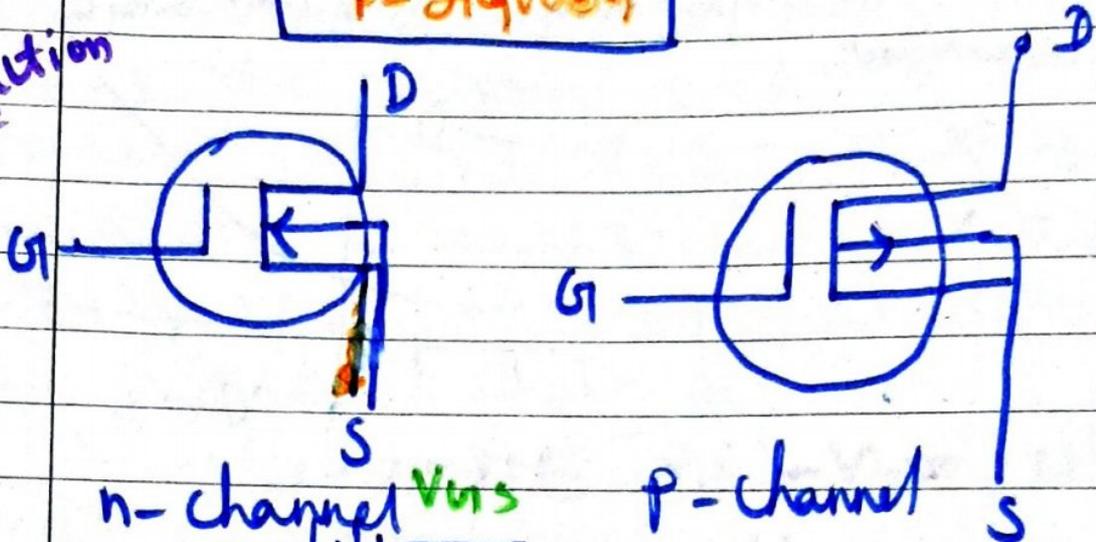


Depletion MOSFET



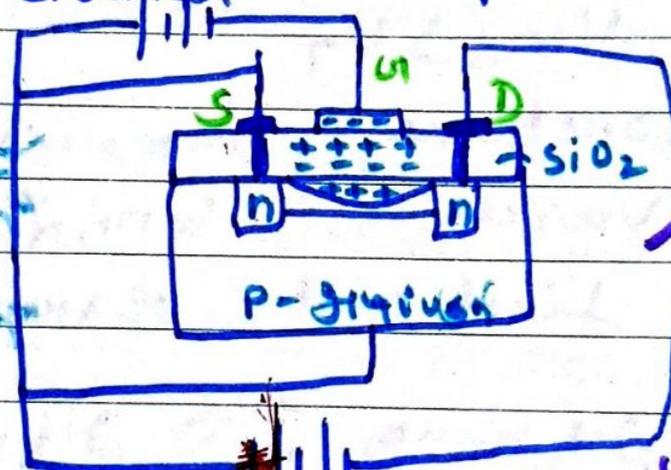
Construction



n-channel V_{GS}

p-channel V_{GS}

(ii) Negative V_{GS} w.r. to V_{DS} SiO_2 $++$ channel $---$ I_D $---$



I_D
 $V_{GS} = 0$
channel current I_D to D

Operation (பொருள்)
DE-MOSFET can be operated with either a positive or a negative gate.

(அ) எதிர் மின்னழுத்தம் கொடுக்கி செயல்படுவது நேர் மின்னழுத்தம். நேர் மின்னழுத்தம் கொடுக்கி செயல்படுவது எதிர் மின்னழுத்தம். (Normally on)

6. மின். மய சாதனம். திறமை அதிகரிக்க
 கருவிகள் செயல்படுத்தப்படும். It is
 "normally ON" MOSFET. when gate
 is positive with respect to the
 source it operates in the enhance-
 ment (or) E-mode and when the
 gate is negative w.r. to the source
 it operates in depletion mode.

5.1.4) திறமை அதிகரிக்க
 n-வகை பொருள்மற்ற வகையாக,
 இரண்டு n-காண்டுகள் கொண்டிருக்கிறது
 $V_{GS} = 0$ ன் வகையாக இருக்கிறது. இரண்டு
 காண்டுகள் இருக்கின்றன, காண்டுகள்
 காண்டுகள் காண்டுகள் வகையாக இருக்கிறது.

திறமை அதிகரிக்க காண்டுகள்
 6. மின். மய சாதனம். திறமை அதிகரிக்க
 drain is made +ive with respect to
 source, a drain current with flow,
 even with zero gate potentials
 $(V_{GS} = 0)$ and the MOSFET is said to
 be operating in E-mode. In this
 mode of operation gate attracts the
 -ive charge carriers from the p-substr
 to the n-channel and thus reduces the
 channel resistance and increases the
 drain current. $V_{GS} = 0$ திறமை, இரண்டு
 காண்டுகள், D-காண்டுகள் இருக்கின்றன, மின்.
 காண்டுகள் காண்டுகள் (2 காண்டுகள்) n காண்டுகள்
 காண்டுகள் காண்டுகள் காண்டுகள் காண்டுகள்.

செயல்பாடு மீட்டர் மீட்டர் I_D , V_{GS} மற்றும் V_{DS} க்கு
 காரணமாக வலதுபுறம் மீட்டர் கிடைக்கிறது. V_{GS} , V_{DS} மீட்டர்
 மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர், மீட்டர்
 V_{GS} மீட்டர், V_{DS} மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர்

The more positive the gate is made, the more drain current flows.

On the other hand when the gate is made -ive with respect to the substrate, the gate repels some of the -ive charge carriers out of the n-channel. This creates a depletion region in the channel, therefore increases the channel resistance and reduces the drain current.

மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர்
 மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர்
 மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர்
 மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர்
 மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர் மீட்டர்

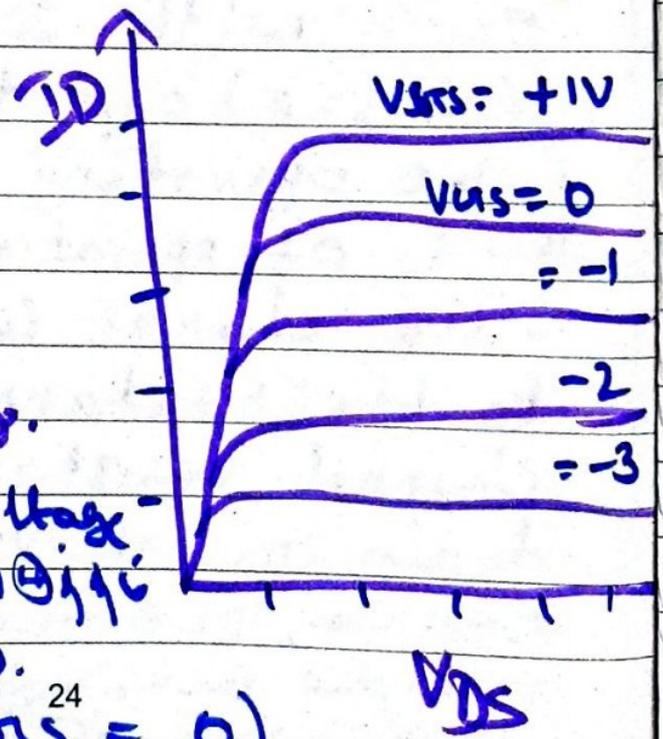
(i) V_{GS} = Positive Voltage

V_{DS} = increases

(ii) V_{GS} = Negative Voltage

V_{DS} = increases

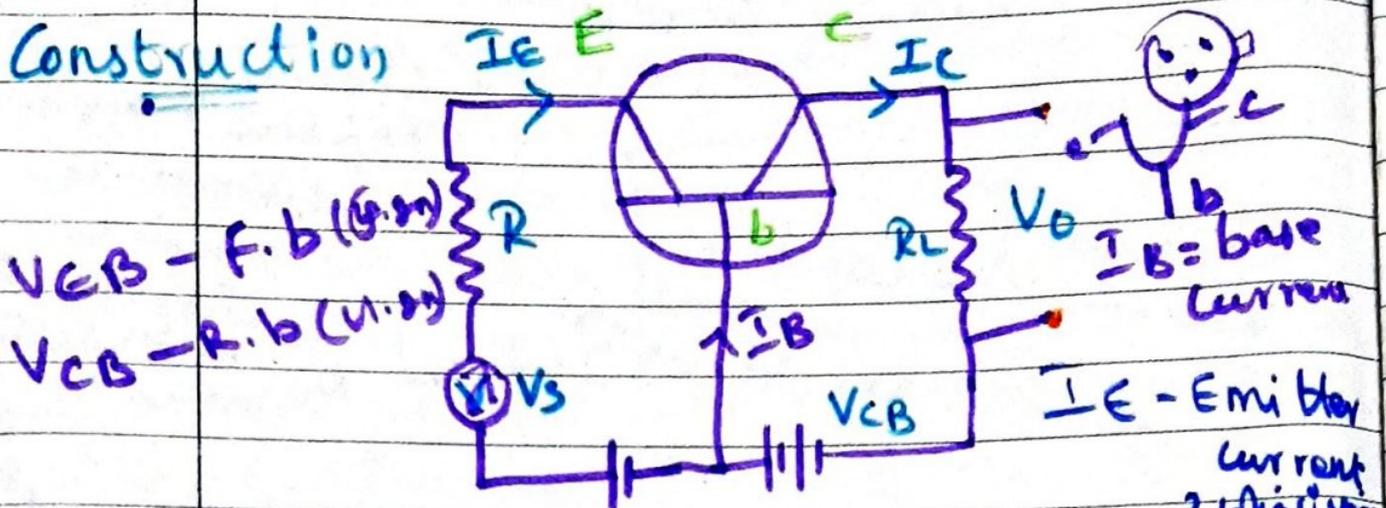
(i) and (ii) = ($V_{GS} = 0$)



Transistor as an amplifier

4990014 m i c i n o w 0 5 0 5 w r t b

Construction



without signal V_{EB}

$I_E, I_C \rightarrow D.C$

செய்ய முடியாத நிலைமையில் உள்ளது

$I_E, I_C \rightarrow D.C$

$$I_E = I_C + I_B$$

with signal

செய்ய முடியாத நிலைமையில் உள்ளது

$I_E \rightarrow d.c + a.c$

instantaneous current + signal (current)
 2 லட்சிய விநியோகம் + அளவளவு
 செய்ய

I_E க்கு க்கு I_C, I_B க்கு

i_E, i_C, i_B - instantaneous current

2 லட்சிய விநியோகம்

$$\begin{aligned} i_E &= I_E + i_e \\ i_C &= I_C + i_c \\ i_B &= I_B + i_b \end{aligned}$$

i_E, i_C, i_B - 2 லட்சிய விநியோகம்
 i_e, i_c, i_b - a.c விநியோகம்

Total Value of Instantaneous Current

2 மீட்டர் குறைபாடுகளைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தும்

$$i_e = i_c + i_b$$

2 மீட்டர் குறைபாடுகளைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தும்
In Without input ac signal

AC மின்னோட்டம் மின்னோட்டம் மின்னோட்டம்
dc மின்னோட்டம் மின்னோட்டம்

» Potential difference = $I_c R_L$

with ac signal

ac மின்னோட்டம் மின்னோட்டம் மின்னோட்டம் மின்னோட்டம் மின்னோட்டம்

$$V_{EB} = \int V_{EB}, I_E = \int I_E, I_C = \int I_C$$

These are output voltage across

the load resistor
மீட்டர் குறைபாடுகளைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தும்
மீட்டர் குறைபாடுகளைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தும்

Voltage amplification = $\frac{\text{a.c output voltage}}{\text{a.c input voltage}}$

மீட்டர் குறைபாடுகளைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தும்
a.c மின்னோட்டம் மின்னோட்டம்
a.c 2 மீட்டர் குறைபாடுகளைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தும்

$$A_V = \frac{R_L \cdot \delta I_C}{\delta V_{EB}}$$

$$\delta I_C = \alpha \cdot \delta I_E$$

$$A_V = \frac{R_L \cdot \alpha \cdot \delta I_E}{\delta V_{EB}}$$

$$R_L \delta I_{EE} \gg \delta V_{EB}$$

$$\alpha \approx 1$$

$A_V > 1$. amplification in voltage

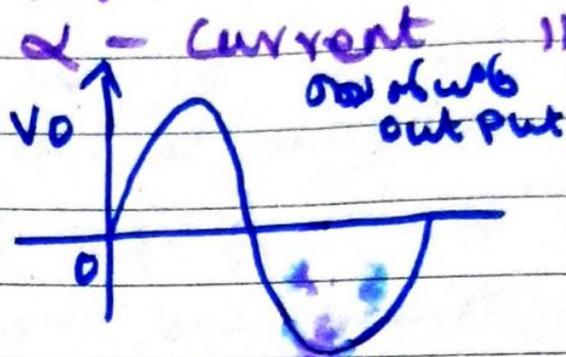
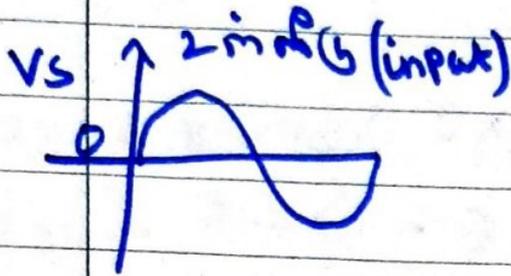
Transistor is a Voltage amplifier

$$A_P = A_V \times \alpha$$

gain @ input = load @ input x load @ output

$$A_V > 1, \alpha = 1, \text{ so } A_P > 1$$

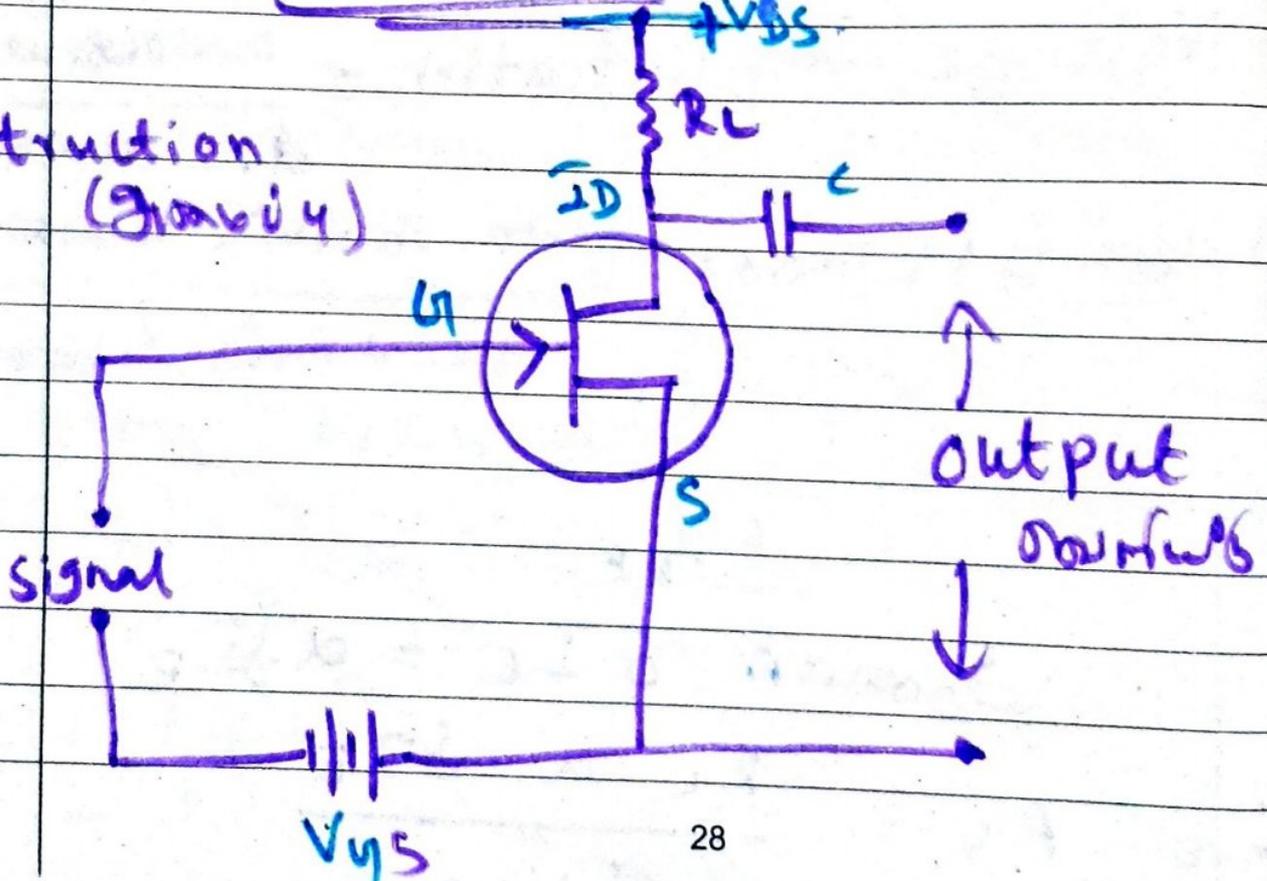
A_P - Power Amplification, A_V - Voltage amplification



FET as an amplifier

FET amplifier

Construction (Symbol)



The weak signal is applied between gate and source and amplified output is obtained in the drain source circuit.

For the proper operation of FET, the gate must be negative with respect to source. i.e., Input circuit should always be reversed.

FET is a voltage controlled device. A small change in the reverse bias on the gate produces a large change in drain current. During the positive half cycle, the reverse bias on the gate decreases. This increases the channel width and hence the drain current.

During the positive half cycle, the reverse bias on the gate decreases. This increases the channel width and hence the drain current.

During the positive half cycle, the reverse bias on the gate decreases. This increases the channel width and hence the drain current.

During the negative half cycle of the signal, the reverse voltage on the gate increases. The drain current decreases.

മിനി മോട്ടോർബിനോർ ബുൻ, ഹാർജനാർകൾ ഭരണ ഹാർജനാർകൾ ഗിഫ്റ്റ് - റിട്ടർ, ഡ്രൈൻ ഹാർജനാർകൾ ഗോട്ടിംഗർ.

The result is the small change in voltage at the gate produces a large change in the drain current. These large variations in the drain current produce large output across the load R_L . In this way, FET acts as an amplifier.

മിനി മോട്ടോർബിനോർ ബുൻ, ഹാർജനാർകൾ ഭരണ ഹാർജനാർകൾ ഗിഫ്റ്റ് - റിട്ടർ, ഡ്രൈൻ ഹാർജനാർകൾ ഗോട്ടിംഗർ. 2 ഹാർജനാർകൾ ക്കുറേ.

മിനി മോട്ടോർബിനോർ ബുൻ, ഹാർജനാർകൾ ഭരണ ഹാർജനാർകൾ ഗിഫ്റ്റ് - റിട്ടർ, ഡ്രൈൻ ഹാർജനാർകൾ ഗോട്ടിംഗർ. ~~മിനി മോട്ടോർബിനോർ~~ FET ന്റെ ഡ്രൈൻ കറന്റ് വർദ്ധിക്കുന്നു.

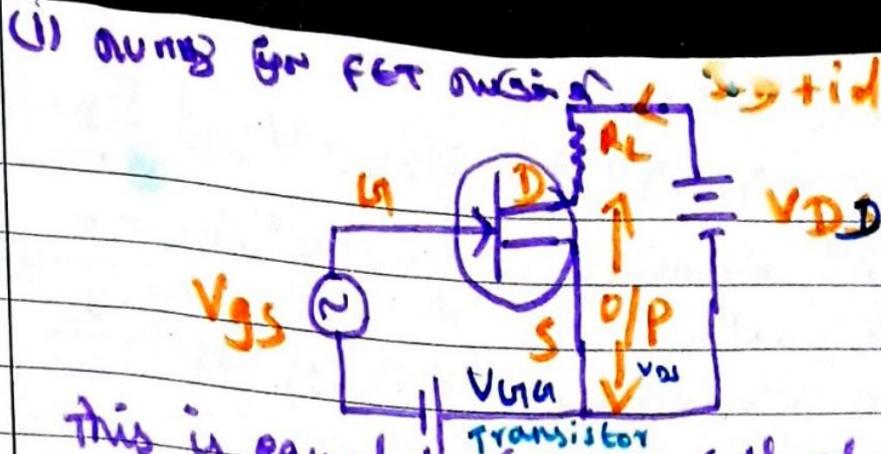
FET Amplifier

(i) Common Source FET

മിനി മോട്ടോർബിനോർ ബുൻ, ഹാർജനാർകൾ ഭരണ ഹാർജനാർകൾ ഗിഫ്റ്റ് - റിട്ടർ, ഡ്രൈൻ ഹാർജനാർകൾ ഗോട്ടിംഗർ.

(ii) Common drain FET Amplifier

മിനി മോട്ടോർബിനോർ ബുൻ, ഹാർജനാർകൾ ഭരണ ഹാർജനാർകൾ ഗിഫ്റ്റ് - റിട്ടർ, ഡ്രൈൻ ഹാർജനാർകൾ ഗോട്ടിംഗർ.



This is equal to a common collector amplifier circuit.

Input signal voltage V_{gs}

output voltage difference V_{ds}

These variations produce output across the load R_L .

signal voltage = +ive

gate voltage = -ive (w.r. to source)

I_D - increases (increased)

R_L - high potential difference (large decay)

Drain - low value of +ive (w.r. to source)

gate - small change, R_L - high potential difference

Phase difference between input and output = 180°

Expression for Gain (Using Kirchoff's law for output circuit)

So this is amplified circuit

For d.c. voltage,
 dc load line @ i_{DQ} } $V_{DD} = V_{DS} + I_{DQ} R_L$ (1)

For A.C. voltage
 AC load line @ i_{DQ} } $V_{ds} + i_d R_L = 0$ (2)

For low signal
 @ i_{DQ} } $i_d = g_{fs} V_{gs} + \frac{V_{ds}}{r_d}$ (3)

Equation (3) substitute in eqn. (2)
 @ i_{DQ} } \rightarrow (3)

$$V_{ds} + R_L \left[g_{fs} V_{gs} + \frac{V_{ds}}{r_d} \right] = 0 \quad (4)$$

$$V_{ds} + R_L g_{fs} V_{gs} + R_L \frac{V_{ds}}{r_d} = 0$$

$$V_{ds} \left[1 + \frac{R_L}{r_d} \right] = -R_L g_{fs} V_{gs}$$

$$V_{ds} \left[\frac{r_d + R_L}{r_d} \right] = -R_L g_{fs} V_{gs}$$

but $\mu = r_d g_{fs}$ (or) $g_{fs} = \frac{\mu}{r_d}$

$$V_{ds} \left[\frac{r_d + R_L}{r_d} \right] = - \frac{R_L \mu V_{gs}}{r_d} \quad (5)$$

Voltage gain

load line @ i_{DQ} } $A_V = \frac{V_{ds}}{V_{gs}}$
 $\frac{\text{a.c. o/p (rms)}}{\text{a.c. I/p (rms)}} =$

From eqn (5) @ i_{DQ} } $V_{ds} \left(\frac{r_d + R_L}{r_d} \right) = - \frac{R_L \mu V_{gs}}{r_d}$

$$A_v = \frac{V_{ds}}{V_{gs}} = \frac{-\mu R_L}{r_d + R_L} \quad \text{--- (6)}$$

2 in of (6) μ is positive, r_d and R_L are positive, V_{ds} is negative. V_{gs} is positive. 180° phase difference between input and output voltage is 180° , it's indicate negative sign.

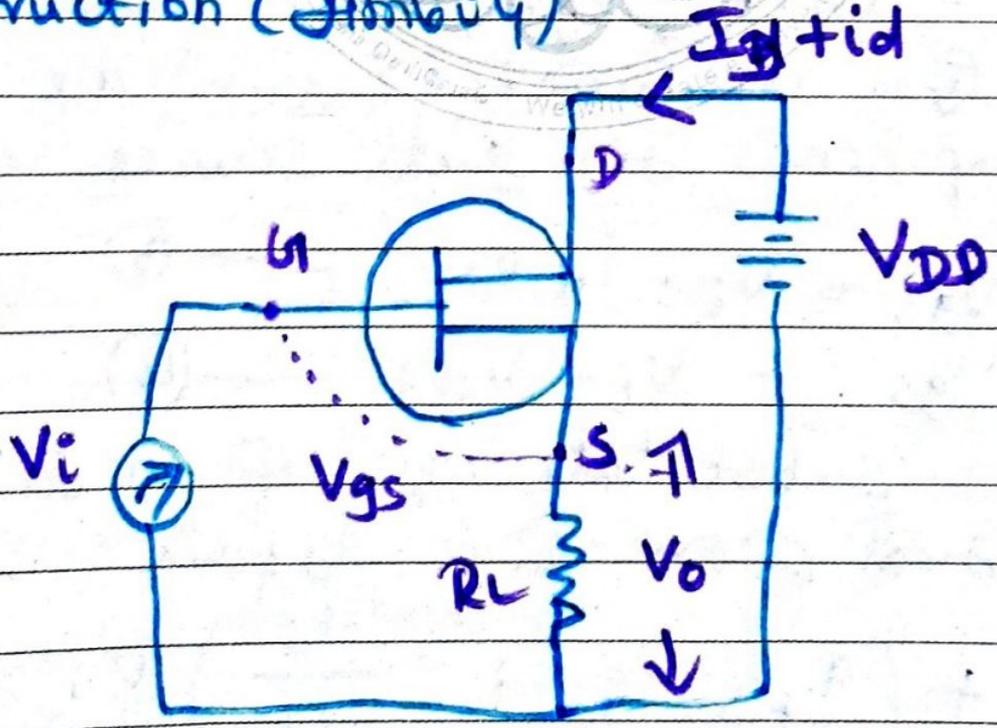
ac components for drain current

$$i_d = -\frac{V_{ds}}{R_L} = \frac{\mu V_{gs}}{r_d + R_L} \quad \text{--- (7)}$$

From eqn (6)
Gain (6) is

Common drain FET amplifier

Construction (Circuit)



④ $v_{gs} = v_i + v_{ds}$
 From ③

$$v_{gs} = v_i + v_{ds}$$

$$v_{ds} + R_L \left[g_{fs} (v_i + v_{ds}) + \frac{v_{ds}}{r_d} \right] = 0$$

$$v_{ds} + R_L g_{fs} v_i + R_L g_{fs} v_{ds} + R_L \frac{v_{ds}}{r_d}$$

$$v_{ds} \left[1 + R_L g_{fs} + \frac{R_L}{r_d} \right] + R_L g_{fs} v_i = 0 \quad \text{--- ⑦}$$

$$v_{ds} \left[\frac{r_d + R_L g_{fs} r_d + R_L}{r_d} \right] = -R_L g_{fs} v_i \quad \text{--- ⑧}$$

$$\therefore \mu = r_d g_{fs}$$

$$v_{ds} \left[\frac{r_d + \mu R_L + R_L}{r_d} \right] = -R_L g_{fs} v_i$$

$$\therefore v_o = -v_{ds} \left[\frac{r_d + \mu R_L + R_L}{r_d} \right] = -R_L g_{fs} v_i \quad \text{--- ⑨}$$

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{-R_L g_{fs} v_i}{r_d + R_L (\mu + 1)} = \frac{-v_{ds}}{v_i} \quad \text{--- ⑩}$$

$$g_{fs} = \frac{\mu}{r_d} \quad \text{--- ⑪}$$

Substitute eqn. ⑪ in eqn. ⑩

$$A_V = \frac{\frac{\mu}{\mu+1} R_C}{R_C}$$

$$A_V = \frac{\mu}{\mu+1} \quad \therefore \mu \gg 1$$

Voltage gain
 Common drain FET amplifier is called source follower
 $A_V = \frac{\mu}{\mu+1} = 1$

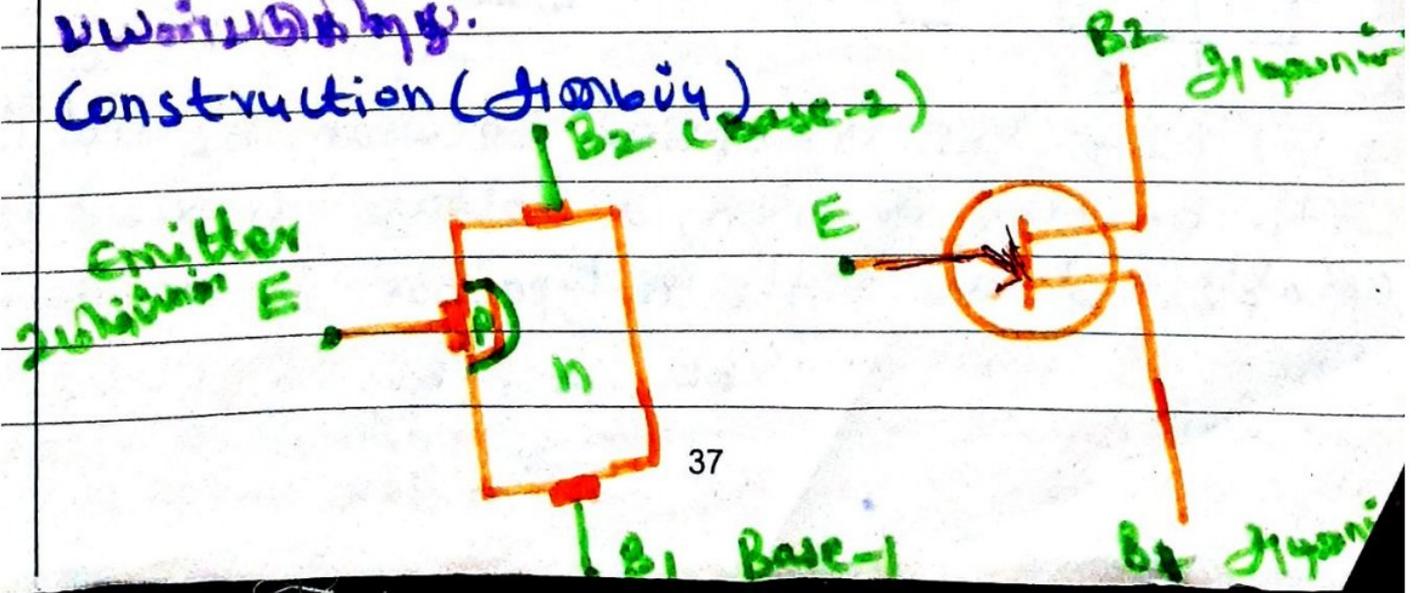
Common drain FET amplifier is called source follower. It has a voltage gain of approximately 1. It is used for impedance matching and buffering.

UJT (Uni Junction Transistor)

It is a three terminal silicon semiconductor device.

A UJT is a three terminal silicon semiconductor device. UJT is used for switching, pulse generator, saw tooth generator, etc. UJT has two base terminals, one emitter terminal and one intrinsic terminal. UJT can be employed in a variety of applications e.g. switching, pulse generator, saw tooth generator, etc. UJT has two base terminals, one emitter terminal and one intrinsic terminal.

Construction (Structure)



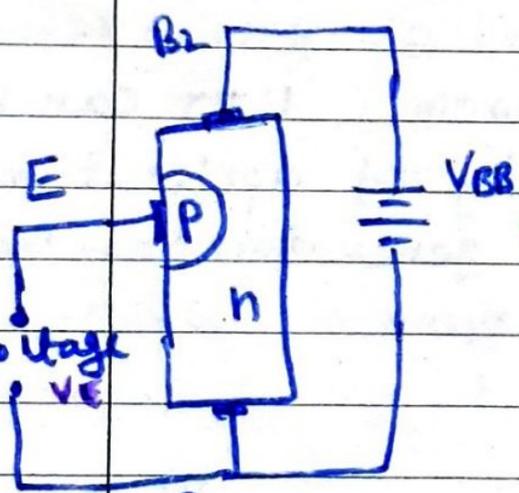
n - lightly doped (கனமற்ற பொருள்) n)
 Emitter P - heavily doped (அதிகமாக (many holes) P)
 One (p-n) Junction (ஒரு p-n ஐ) (ஒரு பிணைப்பு)

B_1, B_2 - with only one p-n j., the device is really a form of diode. Because the two base terminals are taken from one section of the diode, this device is also called the double-based diode.

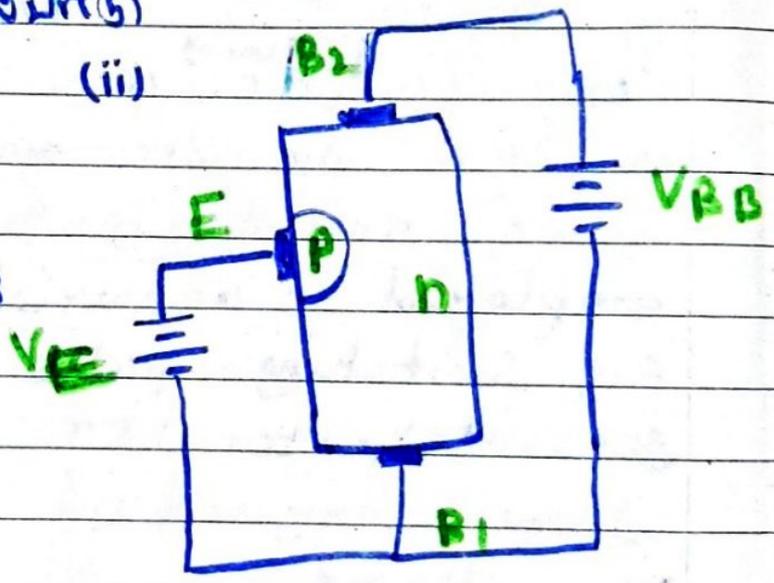
இது ஒரு p-n ஐயின் ஒரு பகுதியிலிருந்து B_1 மற்றும் B_2 இரண்டு பிணைப்புகள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதை இரட்டை அடிப்படையிலான ஐயின் (Double based diode) என்று அழைக்கிறார்கள்.

Operation (செயல்பாடு)

(i)



(ii)



வி (i)

B_1

fig. (i) If V_{BB} is applied between B_2 and B_1 , with emitter is open, a voltage gradient is established along the n-type bar. B_2, B_1 முன்பு போலவே V_{BB} செய்துக்கொடுக்கிறது. V_E இல்லாததால் B_1 மற்றும் B_2 இடையே உள்ள n-வகை ஐயின் முழு பிணைப்புகளும் வலப்பகுதி நோக்கி நகர்ந்து கொண்டிருக்கிறது.

Under these conditions, holes are injected from p type material into the n-type bar. These holes are repelled by positive B_2 terminal and they are attracted towards B_1 terminal of the bar. P வகை சட்டத்தில் உள்ள துளைகள் n -வகை சட்டத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறது. n -வகை B_2 இல் விலக்கி உள்ள, B_1 துள்ளை நோக்கி ஈர்க்கிறது. This accumulation of holes in the emitter to B_1 region results in the decrease of resistance in this section of the bar.

The result is that internal voltage drop from emitter to B_1 is decreased and hence the emitter current I_E increases. As more holes are injected, a condition of saturation will eventually be reached. At this point the emitter current is limited by emitter power supply only.

The device is now in the ON state. இதனால் 2மிடப்பாதுக்கும், B_1 க்கும் இடையே துளைகள் குவிக்கின்றன. எனவே சட்டத்தின் மின்னடை குறைவு E மட்டும்தான் B_1 -க்கு மின்னடை குறைவு இயக்கம் ஏற்படுகிறது. இதனால் I_E அதிகமாகி, குறைவிட்டு நிலை I_E இடைகிறது. திறநிலையில் I_E , 2மிடப்பாதுக்கு தொடங்கப்பட்டுள்ள மின்னடை குறைவு மூலத்தினாலே வரம்பு படுத்தப்படுகிறது. இப்பொழுது இக்கருவி நடத்து நிலையில் (ON) இதுப்பொழுது கூறப்படுகிறது.

(iii) If a negative pulse is applied to the emitter, the P-n Jn. is reverse biased and the emitter current is cut off. The device is then

