

## फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर FET (Field Effect Transistor)

- FET वह डिवाइस (युक्ति) है जिसमें धारा का प्रवाह उस डिवाइस पर आरोपित विद्युत वाहक क्षेत्र (Applied Electric Field) द्वारा कंट्रोल किया जाता है।

FET is a device in which the flow of current is controlled by the applied electric field across the device.

- FET तीन टर्मिनल वाली डिवाइस है जिसका उपयोग BJT की तरह किया जाता है।

FET is a three terminal device which is used like BJT.

- जिस प्रकार BJT में PNP तथा NPN होता है उसी प्रकार FET में P-Channel (पी चैनल) तथा N-Channel (एन - चैनल) होता है।

Just like BJT has PNP and NPN, similarly FET has P-Channel and N-Channel.



- BJT बाइपोलर (द्विध्रुवीय) है लेकिन FET यूनीपोलर (एक ध्रुवीय) डिवाइस है।  
**BJT is bipolar but FET is unipolar device.**
- BJT बाइपोलर (द्विध्रुवीय) है लेकिन FET यूनीपोलर (एक ध्रुवीय) डिवाइस है।  
**BJT is bipolar but FET is unipolar device.**
- FET दो प्रकार का होता है (There are two types of FET)-
  - (1) JFET (Junction Field Effect Transistor)  
**JFET (जंक्शन फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर)**
  - (2) MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)  
**MOSFET (मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर)**



- JFET तीन टर्मिनल डिवाइस है।

JFET is a three terminal device.

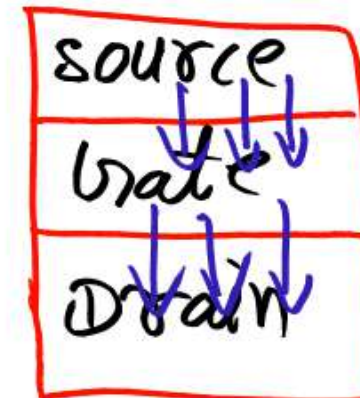
(1) Source (सोर्स) (2) Drain (ड्रेन) (3) Gate (गेट)

- सोर्स वह सिरा है जो चार्ज कैरियर (होल्स तथा इलेक्ट्रॉंस) को सप्लाई करता है। इसे S के द्वारा दर्शाया जाता है।

The source is the head that supplies the charge carriers (holes and electrons). It is represented by S.

- गेट वह टर्मिनल है जो सोर्स टर्मिनल से निकले चार्ज करियर को ड्रेन टर्मिनल के तरफ भेजता है। इसे G द्वारा दर्शाया जाता है।

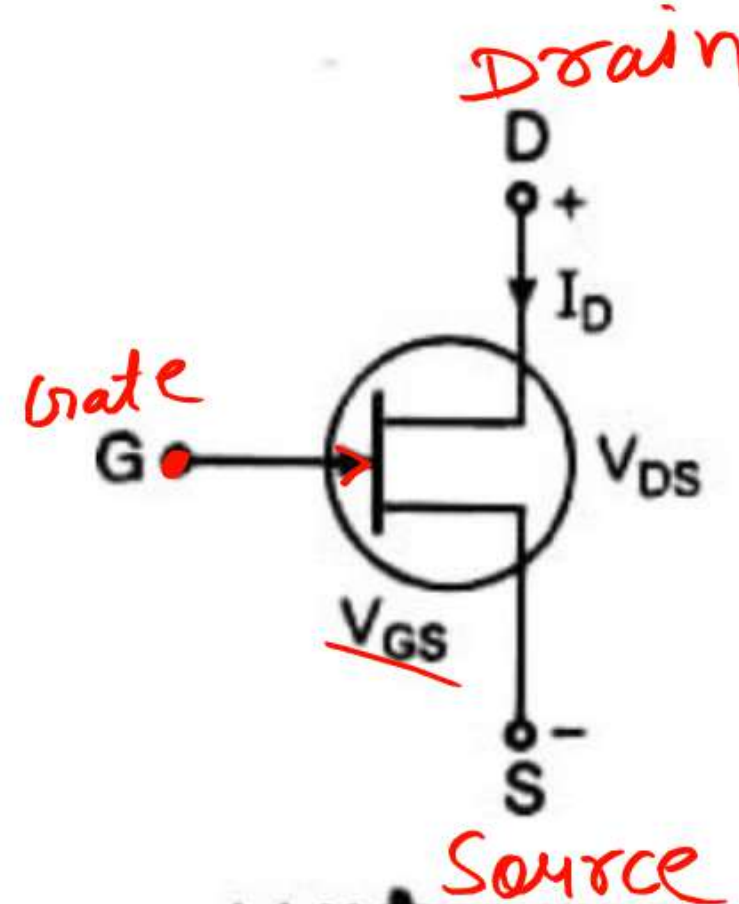
Gate is the terminal which sends the charge carrier from the source terminal to the drain terminal. It is represented by G.



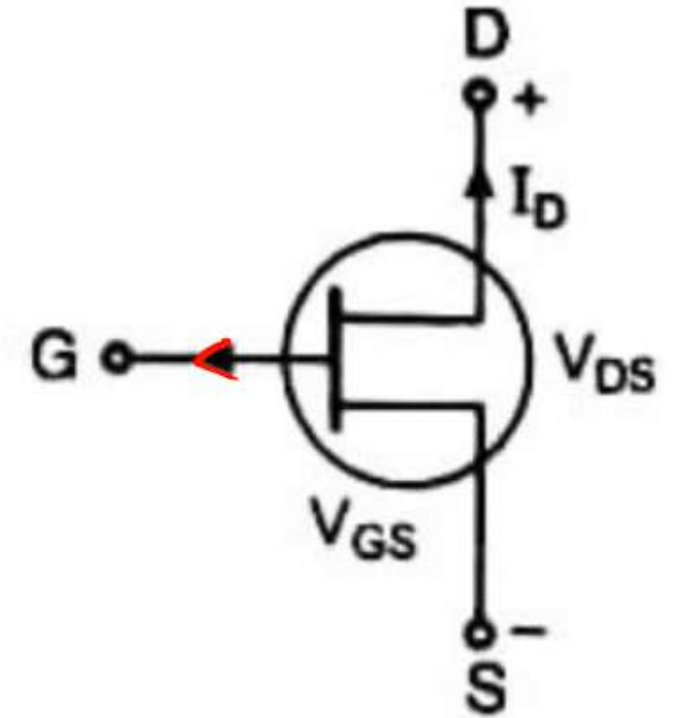


- ड्रेन वह टर्मिनल है जो गेट टर्मिनल से भेजे गए चार्ज करियर को कलेक्ट (संग्रह) कर चैनल में भेजता है। इसे D द्वारा दर्शाया जाता है।

Drain is the terminal that collects the charge carrier sent from the gate terminal and sends it into the channel. It is represented by D.

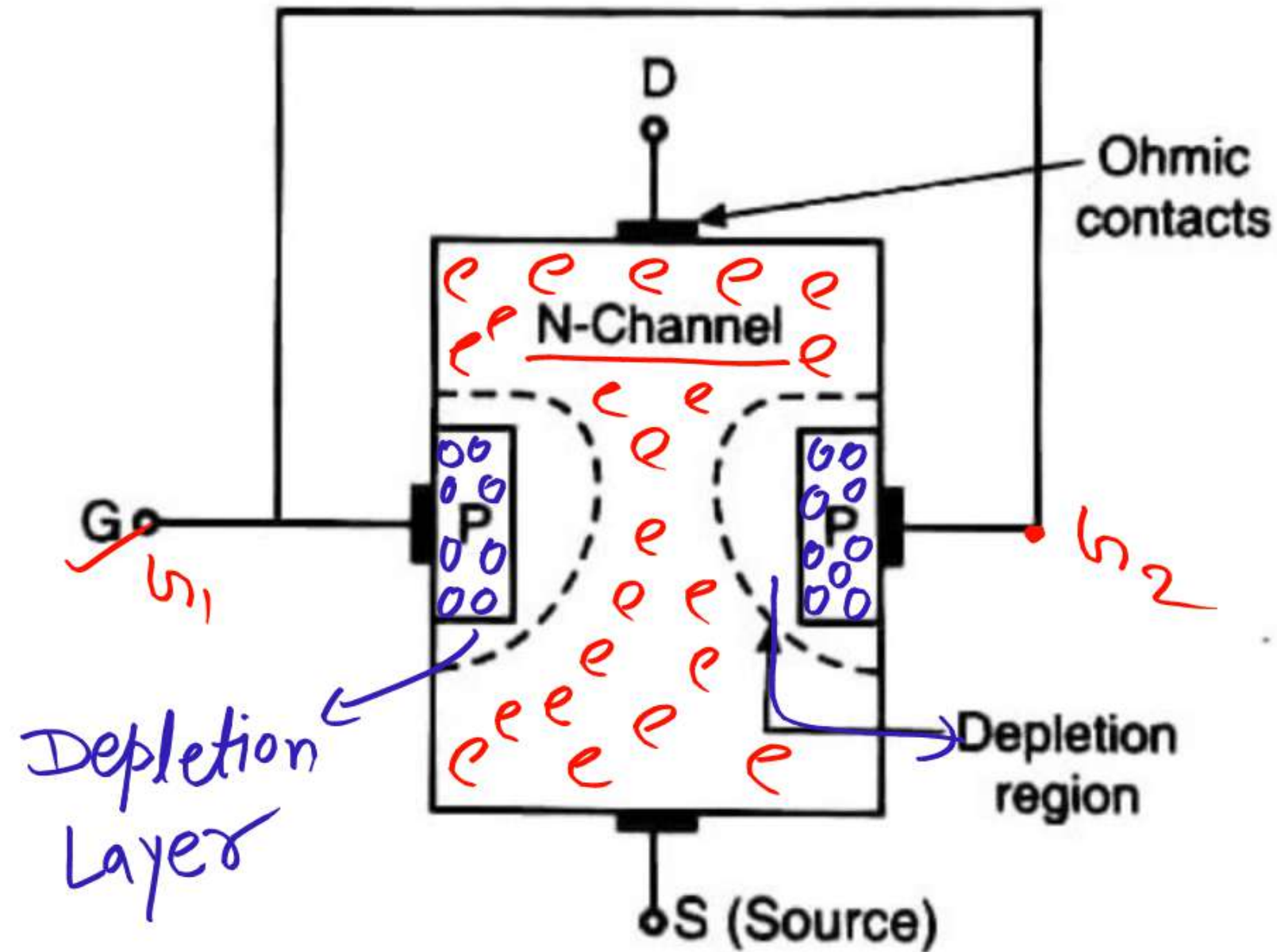


(a) N-चैनल JFET



(b) P-चैनल JFET

चित्र 1.57-JFET के संकेत चिह्न



चित्र 1.58-n-टाइप JFET की संरचना



## MOSFET (मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर)

- MOSFET एक अर्द्धचालक डिवाइस है इसका उपयोग इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस में स्विचिंग और इलेक्ट्रिकल सिग्नल को एम्प्लीफाई करने के लिए किया जाता है।

MOSFET is a semiconductor device used for switching and amplifying electrical signals in electronic devices.

- MOSFET में गेट और चैनल के बीच सिलिकॉन डाइऑक्साइड ( $SiO_2$ ) की बहुत पतली परत का उपयोग किया जाता है यह परत गेट एवं चैनल के बीच इंसुलेशन का कार्य करती है जिसके कारण MOSFET को इंसुलेटेड गेट फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर (IGFET) भी कहते हैं।

In MOSFET, a very thin layer of silicon dioxide ( $SiO_2$ ) is used between the gate and the channel. This layer acts as an insulation between the gate and the channel, due to which MOSFET is also called Insulated Gate Field Effect Transistor (IGFET).



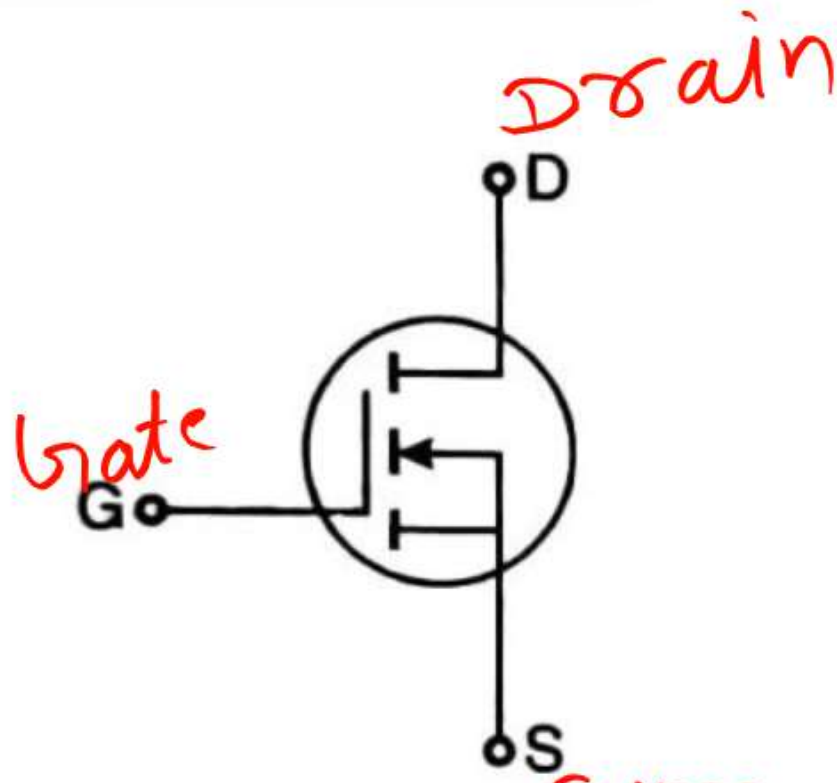
- MOSFET दो प्रकार का होता है।  
There are two types of MOSFET.

- (1) Enhancement MOSFET ✓
- (2) Depletion MOSFET ✓

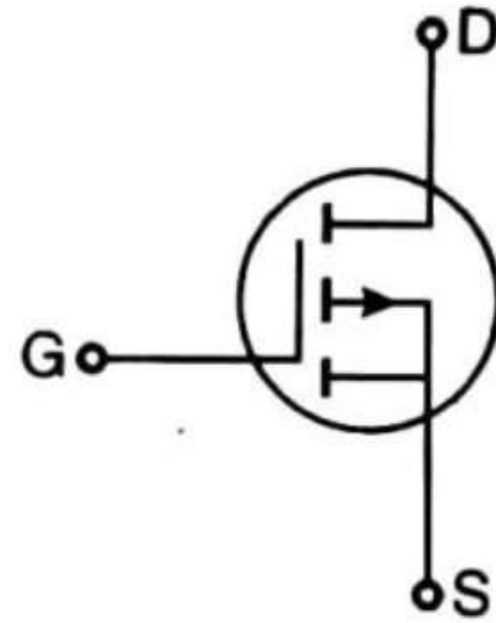
### (1) Enhancement MOSFET (एनहेंसमेंट मॉसफेट)

- जब गेट टर्मिनल पर कोई वोल्टेज नहीं होता है तो डिवाइस संचालन नहीं करता तथा जब गेट टर्मिनल पर अधिकतम वोल्टेज होता है तो MOSFET की चालकता बढ़ जाती है।  
When there is no voltage at the gate terminal the device does not conduct and when there is maximum voltage at the gate terminal the conductivity of the MOSFET increases.
- इसका उपयोग डिवाइस को ऑन करने के लिए किया जाता है।  
This is used to turn on the device.



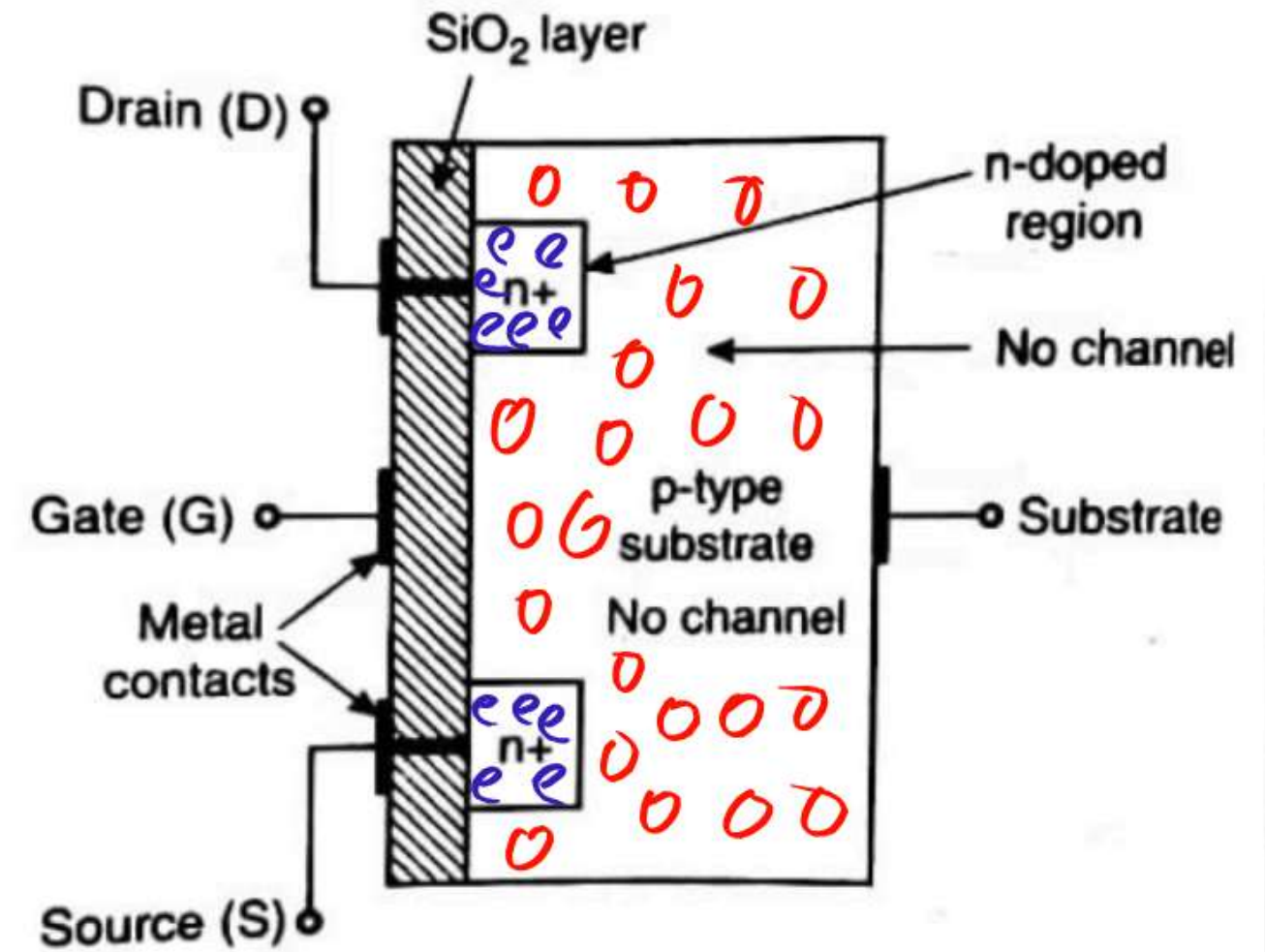


(a) N-channel Enhancement MOSFET



(b) P-channel Enhancement MOSFET

चित्र 1.63-Enhancement MOSFET का प्रतीक



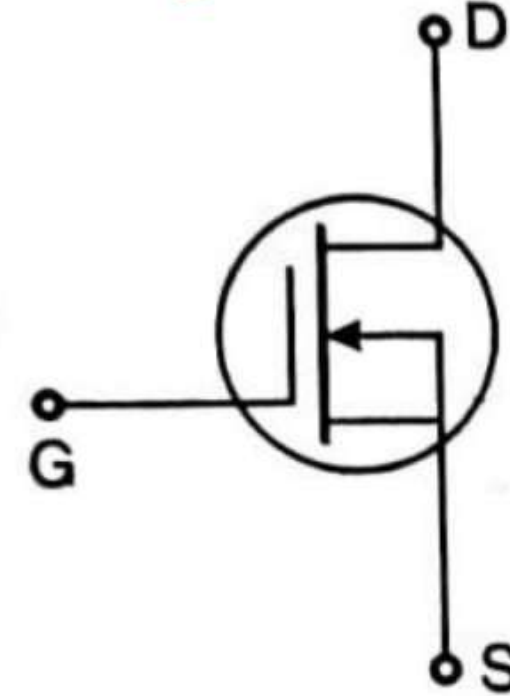
चित्र 1.65-संरचना



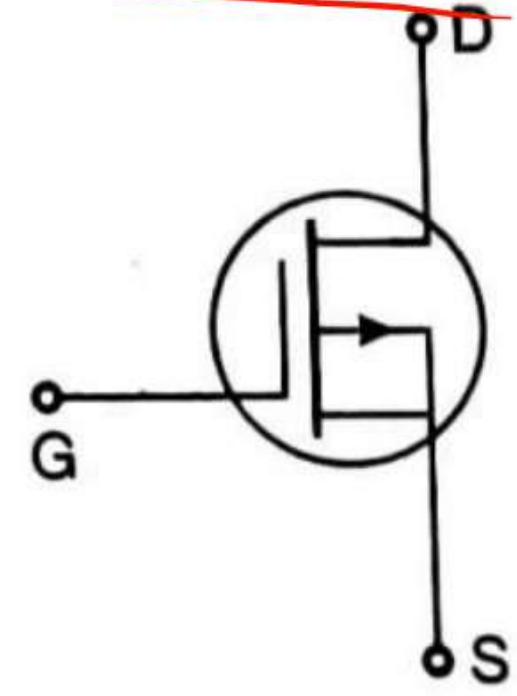
## Depletion MOSFET (डिप्लेशन MOSFET)

- जब गेट टर्मिनल पर कोई वोल्टेज नहीं होता है तो चैनल की चालकता बढ़ जाती है तथा जैसे ही गेट टर्मिनल पर धनात्मक तथा ऋणात्मक वोल्टेज होता है तो चैनल की चालकता कम हो जाती है।

When there is no voltage on the gate terminal, the conductivity of the channel increases and as soon as there is positive and negative voltage on the gate terminal, the conductivity of the channel decreases.



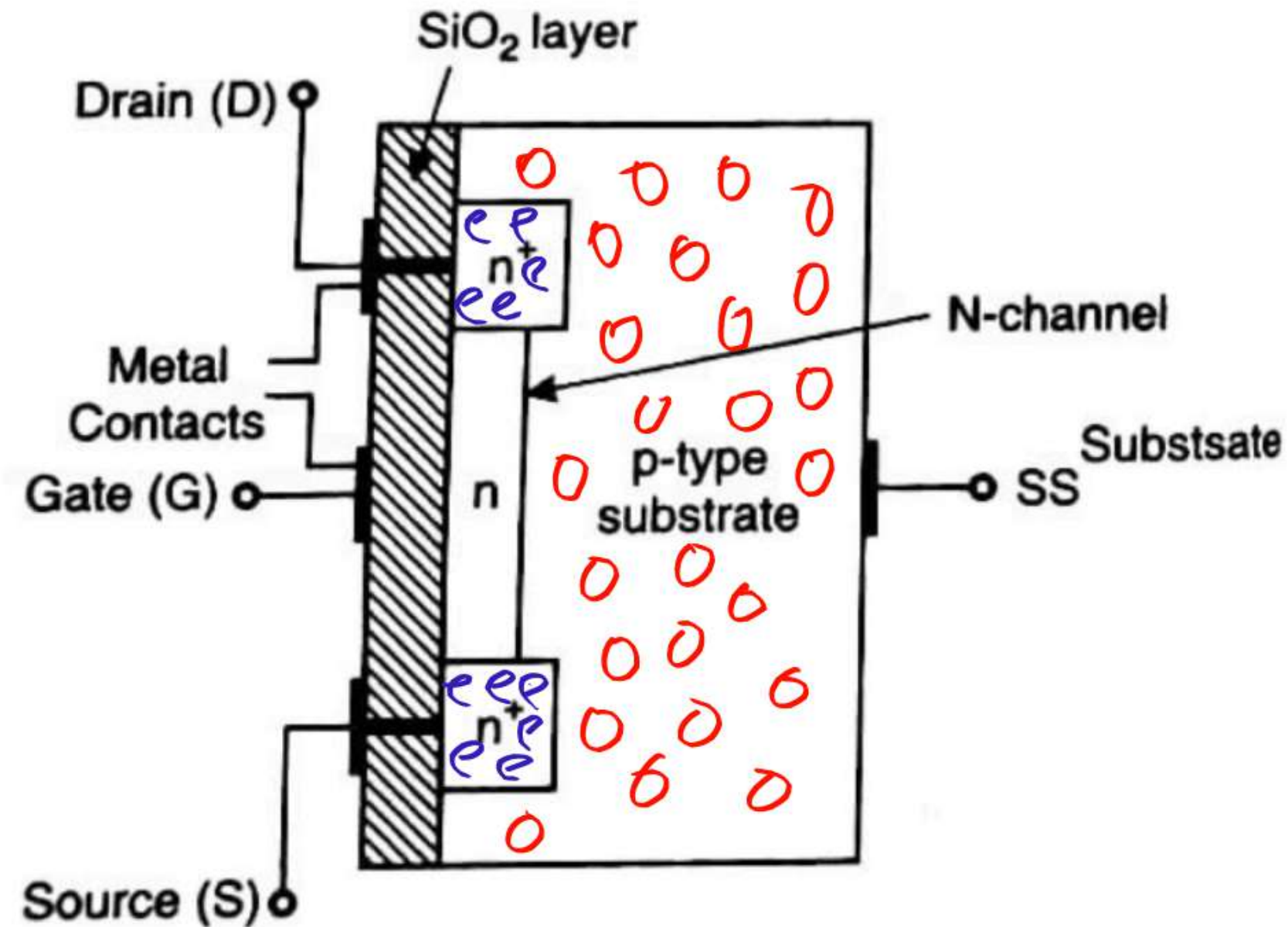
(a) N-channel Depletion MOSFET



(b) P-channel Depletion MOSFET

चित्र 1.64–Depletion Mode MOSFET का प्रतीक





चित्र 1.73-संरचना



## FET तथा BJT में अन्तर (Difference between FET and BJT)

### क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर (FET) (Field effect transistor)

- FET एक unipolar (एकध्रुवीय) युक्ति है। अतः धारा का प्रवाह केवल मेजोरिटी वाहकों (इलेक्ट्रॉन या होल में से कोई एक) के कारण ही होता है।

FET is a unipolar device. Hence the flow of current is only due to majority carriers (either electron or hole).

### द्विध्रुवीय जंक्शन ट्रांजिस्टर (BJT) (Bipolar Junction Transistor)

- BJT एक bipolar (द्विध्रुवीय) युक्ति है। अतः धारा का प्रवाह मेजोरिटी तथा माइनोरिटी वाहकों (अर्थात् इलेक्ट्रॉन तथा होल दोनों) के कारण होता है।

BJT is a bipolar device. Hence the flow of current is due to majority and minority carriers (i.e. both electrons and holes).



- FET का इनपुट प्रतिरोध बहुत अधिक होता है।  
JFET में इसका मान  $10^8 \Omega$  से  $10^{12} \Omega$  के मध्य तथा MOSFET में इसका मान  $10^{10} \Omega$  से  $10^{15} \Omega$  के मध्य होता है।  
The input resistance of FET is very high. In JFET its value is between  $10^8 \Omega$  to  $10^{12} \Omega$  and in MOSFET its value is between  $10^{10} \Omega$  to  $10^{15} \Omega$ .
- FET एक वोल्टेज नियन्त्रित युक्ति है।  
FET is a voltage controlled device.

- BJT की इनपुट प्रतिबाधा FET की अपेक्षा कम होती है। इसका मान  $10^2 \Omega$  से  $10^6 \Omega$  तक होता है।  
The input impedance of BJT is less than that of FET. Its value ranges from  $10^2 \Omega$  to  $10^6 \Omega$ .
- BJT एक धारा नियन्त्रित युक्ति है।  
BJT is a current controlled device.



## JFET और MOSFET की तुलना (Comparison of JFET and MOSFET)

### JFET

- JFET का तात्पर्य है Junction field effect transistor.  
JFET stands for Junction field effect transistor.
- JFET केवल depletion mode में कार्य करता है।  
JFET operates only in depletion mode.

### MOSFET

- MOSFET का तात्पर्य है Metal oxide semiconductor field effect transistor.  
MOSFET stands for Metal oxide semiconductor field effect transistor.
- MOSFET depletion mode एवं enhancement mode दोनों में कार्य करता है।  
MOSFET works in both depletion mode and enhancement mode.



- इसकी इनपुट प्रतिबाधा ( $10^8 \Omega$ ) MOSFET से कम होती है।  
Its input impedance is less than ( $10^8 \Omega$ ) MOSFET.
- इसमें गेट लीकेज धारा नैनोएम्पीयर में होती है।  
In this the gate leakage current is in nanoamperes.
- इनका निर्माण करना आसान है तथा ये बहुत सस्ते हैं।  
They are easy to manufacture and are very cheap.
- JFET का उपयोग कम शोर वाले अनुप्रयोगों, जैसे- इलेक्ट्रॉनिक स्विच के रूप में, बफर एम्प्लीफायर आदि के रूप में किया जाता है।  
JFETs are used in low-noise applications such as electronic switches, buffer amplifiers, etc.

- इसकी इनपुट प्रतिबाधा ( $10^{10} \Omega$  से  $10^{15} \Omega$ ) होती है, जो कि JFET की तुलना में बहुत ज्यादा होती है।  
Its input impedance is ( $10^{10} \Omega$  to  $10^{15} \Omega$ ), which is much higher than that of JFET.
- इसमें गेट लीकेज धारा पीकोएम्पीयर में होती है।  
In this the gate leakage current is in picoamperes.
- धातु ऑक्साइड की परत जोड़कर MOSFET का निर्माण करने की प्रक्रिया जटिल है। JFET की तुलना में ये महंगे हैं।  
The process of manufacturing MOSFET is complex by adding a layer of metal oxide. They are more expensive than JFET.