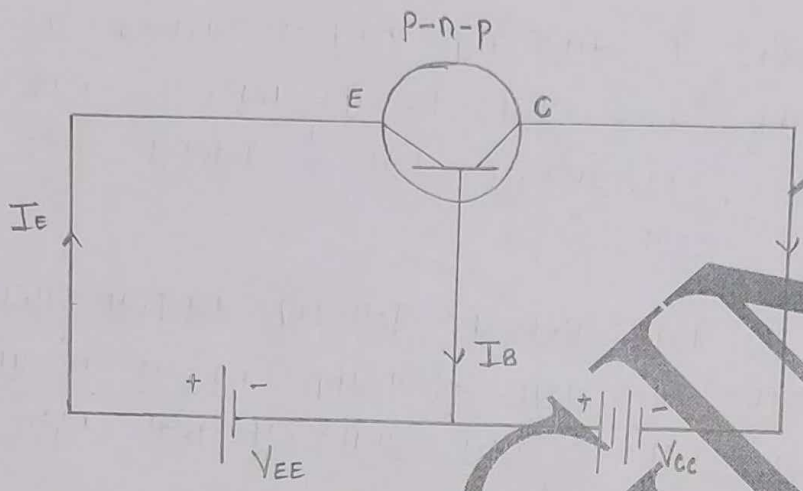
★ ट्रांजिस्टर की कार्यविधि (Action of Transistor)

1. उभयनिष्ठ आधार परिपथ (Common Base circuit)

(A). p-n-p ट्रांजिस्टर की कार्यविधि → उत्सर्जक - आधार संधि को अग्र बायस में तथा संग्राहक - आधार संधि को पश्च बायस में रखा जाता है।



उत्सर्जक - आधार संधि अग्र बायसित होती है। अतः उत्सर्जक क्षेत्र के होल बैटरी V_{EE} के धन ध्रुव से प्रतिकर्षित होकर आधार क्षेत्र की ओर चलने लगते हैं, चूँकि आधार अत्यंत पतला होकर होता है, अतः 2% से लेकर 5% होल ही आधार क्षेत्र में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों से संयोग कर पाते हैं। जिससे परिपथ के अल्प आधार धारा I_B बहने लगती है। शेष होल संग्राहक क्षेत्र में पहुँचकर बेटरी V_{CC} के ऋण ध्रुव की ओर आकर्षित होते हैं। जैसे ही कोई होल संग्राहक क्षेत्र के अंतिम सिरे पर पहुँचता है, बैटरी V_{CC} के ऋण ध्रुव से एक इलेक्ट्रॉन निकलकर संग्राहक क्षेत्र में होल से संयोग कर उसे नष्ट कर देता है जिससे परिपथ में संग्राहक धारा I_C बहने लगती है। इस समय उत्सर्जक क्षेत्र में बायें सिरे के पास एक सह - संयोजी बंध टूट जाता है जिससे एक इलेक्ट्रॉन मुक्त होकर पुनः आधार क्षेत्र से संग्राहक क्षेत्र की ओर चलने लगता है और फिर वही प्रक्रिया चलती रहती है।

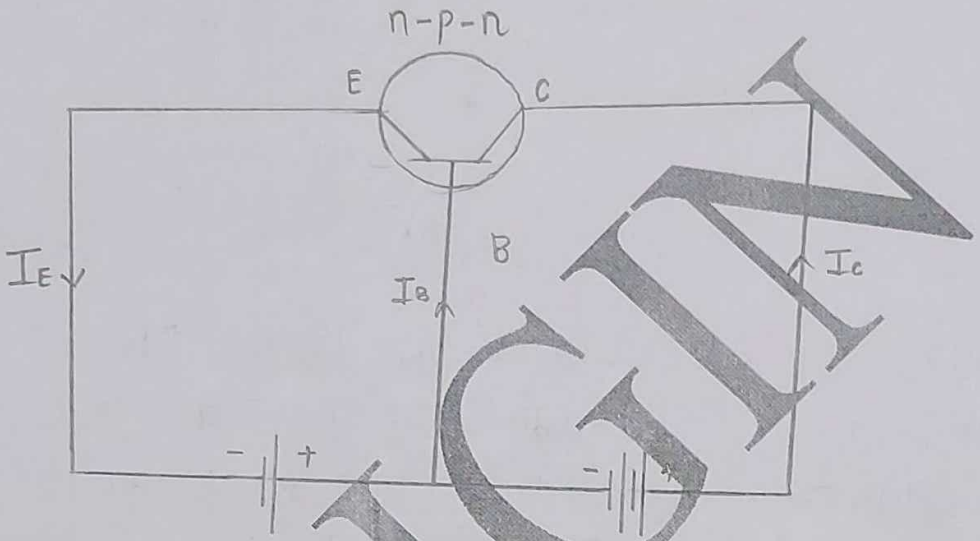
ORIGIN

इस प्रकार p-n-p ट्रांजिस्टर के अंदर विद्युत धारा होल के रूप में तथा बाह्य परिपथ में इलेक्ट्रॉनों के रूप में प्रवाहित होती है।

अतः, किरचॉफ के नियम से,

$$I_E = I_B + I_C$$

(B). n-p-n ट्रांजिस्टर की कार्यविधि → उत्सर्जक - आधार संधि अग्र बायसित तथा संग्राहक - आधार संधि पश्च बायसित होती है।



उत्सर्जक - आधार संधि अग्र बायसित होती है। अतः उत्सर्जक क्षेत्र के इलेक्ट्रॉन बैटरी V_{EE} के ऋण ध्रुव से प्रतिकर्षित होकर आधार क्षेत्र की ओर चलने लगती हैं, चूँकि आधार क्षेत्र अत्यंत पतला होता है। केवल 2% से 5% इलेक्ट्रॉन ही आधार क्षेत्र में होल से संयोग कर पाते हैं जिससे परिपथ में अल्प आधार धारा I_B बहने लगती है। शेष इलेक्ट्रॉन संग्राहक क्षेत्र में प्रवेश कर बैटरी V_{CC} के धन ध्रुव की ओर आकर्षित होते हैं और संग्राहक धारा I_C का निर्माण करते हैं। जैसे ही संग्राहक क्षेत्र से एक इलेक्ट्रॉन निकलकर बैटरी V_{CC} के धन ध्रुव में प्रवेश करता है, बैटरी V_{EE} के ऋण ध्रुव से एक इलेक्ट्रॉन निकलकर उत्सर्जक क्षेत्र में प्रवेश करता है जो पुनः आधार की ओर चलने लगता है और उसी प्रक्रिया की पुनरावृत्ति होने लगती है।

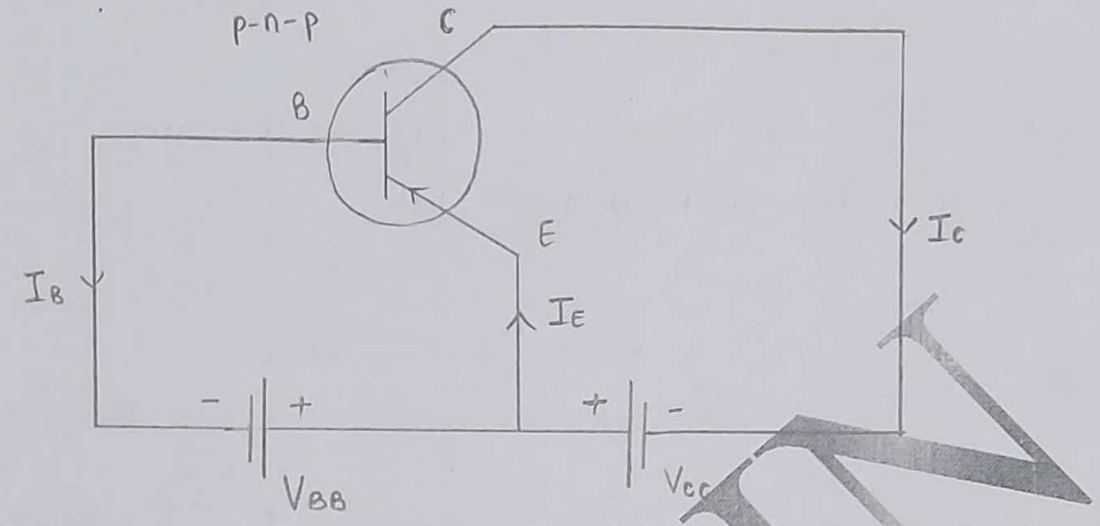
इस प्रकार n-p-n के अंदर उत्सर्जक से संग्राहक की ओर इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह से तथा बाह्य परिपथ में भी इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह से विद्युत धारा प्रवाहित होती है।

अतः, किरचॉफ के नियम, $I_E = I_B + I_C$

ORIGIN
JEETENDRA PANDEY

2. उभयनिष्ठ - उत्सर्जक विधा (Common Emitter Mode)

(A). p-n-p ट्रांजिस्टर की कार्यविधि → उत्सर्जक - आधार संधि अग्र बायस में तथा संग्राहक - उत्सर्जक संधि पश्च बायस में होता है।



उत्सर्जक क्षेत्र के होल बैटरी V_{BB} के धन सिरे में प्रतिकर्षित होकर आधार क्षेत्र की ओर चलते हैं। आधार बहुत पतला होता है तथा इसमें डोपिंग स्तर कम होता है। अतः आधार क्षेत्र में केवल थोड़े से होल ही इलेक्ट्रॉनों से संयोजित हो पाते हैं। ज्यों ही एक होल एक इलेक्ट्रॉन से संयोग करता है बैटरी V_{BB} के ऋण सिरे से एक इलेक्ट्रॉन आधार क्षेत्र में प्रवेश करता है जिससे परिपथ में अल्प आधार धारा I_B बहने लगती है।

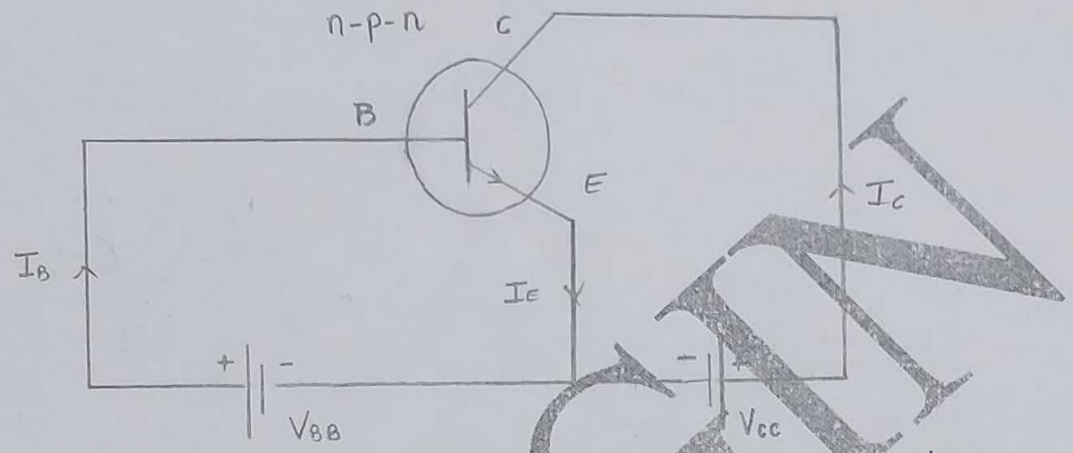
उत्सर्जक क्षेत्र से आने वाले शेष होल आधार क्षेत्र में से विसरित होकर संग्राहक क्षेत्र तक पहुँच जाते हैं। ज्यों ही कोई होल बैटरी V_{CC} के ऋण सिरे से आकर्षित होकर संग्राहक के अंतिम सिरे पर पहुँचता है, इस बैटरी के ऋण सिरे से एक इलेक्ट्रॉन संग्राहक क्षेत्र में प्रवेश कर होल को समाप्त कर देता है जिससे परिपथ में संग्राहक धारा I_C बहने लगती है। इस समय उत्सर्जक क्षेत्र में एक सहसंयोजी बंध टूट जाता है जिससे इलेक्ट्रॉन - होल युग्म उत्पन्न होता है। इलेक्ट्रॉन आकर्षित होकर बैटरी V_{BB} के धन सिरे में प्रवेश कर जाता है जबकि होल प्रतिकर्षित होकर संग्राहक की ओर होलों का प्रवाह लगातार जारी रहता।

ORIGIN

p-n-p ट्रांजिस्टर के अंदर धारा होल के रूप में तथा बाह्य परिपथ में इलेक्ट्रॉन के रूप में प्रवाहित होती है।

इस प्रकार, $I_E = I_C + I_B$, जहाँ $I_C >> I_B$

(B). n-p-n ट्रांजिस्टर की कार्यविधि → उत्सर्जक - आधार संधि अग्र बायस में तथा संग्राहक - उत्सर्जक संधि पश्च बायस में होती है।



आधार - उत्सर्जक परिपथ अग्र बायस में होता है। अतः उत्सर्जक क्षेत्र के इलेक्ट्रॉन बैटरी V_{BB} के ऋण सिरे से प्रतिकर्षित होकर आधार क्षेत्र की ओर चलने लगते हैं। ये इलेक्ट्रॉन उत्सर्जक धारा I_E का निर्माण करते हैं। आधार बहुत पतला होता है और इसमें डोपिंग स्तर हल्का होता है। अतः आधार क्षेत्र में थोड़े-से इलेक्ट्रॉन (5% से कम) ही होल से संयोग कर पाते हैं जो अल्प आधार धारा I_B का निर्माण करते हैं। शेष इलेक्ट्रॉन संग्राहक क्षेत्र में प्रवेश करते हैं और बैटरी V_{CC} के धन सिरे में प्रवेश करता है, ठीक उसी समय बैटरी V_{BB} के ऋण सिरे से एक इलेक्ट्रॉन निकलकर उत्सर्जक क्षेत्र में प्रवेश करता। इस प्रकार आधार क्षेत्र से होकर उत्सर्जक क्षेत्र से संग्राहक क्षेत्र की ओर लगातार इलेक्ट्रॉन प्रवाहित होते रहते हैं।

अतः किरचॉफ के नियम से,

$$I_E = I_C + I_B$$