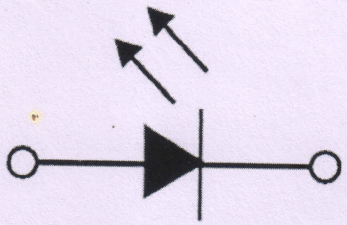
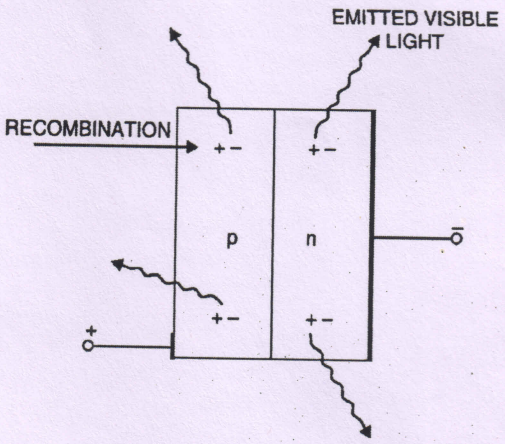
Light Emitting Diode [LED]:-

Light Emitting Diode एक ऐसा diode है जब इसे forward bias किया जाता है तो इसमें से visible light उत्पन्न होती हैं. निम्न चित्र में LED के Symbol को दर्शाया गया है जिसमें arrows बाहर की ओर दर्शाया गया है, जो की दर्शाता है की लाइट diode से उत्सर्जित हो रहा है.



Light Emitting Diode साधारण semiconductors जैसे की silicon और germanium के नहीं बनी होते हैं बल्कि यह gallium, phosphorus और arsenic के बने होते हैं.

इन semiconductors को अलग-अलग मात्रा में मिलाने पर diode से अलग-अलग wavelength के लाइट उत्सर्जित होता है, जैसे कि यदि gallium arsenide को use करके LED बनाया जाए तो वह red light का उत्सर्जन करता है और यदि gallium phosphate का उपयोग करके LED बनाया जाए तो वह green light का उत्सर्जन करता है.

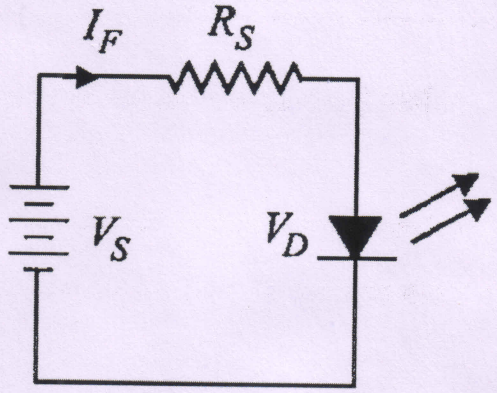


जब Light Emitting Diode को forward bias किया जाता है तो N-type semiconductor में उपस्थित free electrons, PN junction को cross करके P-type semiconductor में उपस्थित holes के साथ recombine होते हैं. जब यह electrons का recombination, holes के साथ होता है तो यह electrons, heat और light के form में

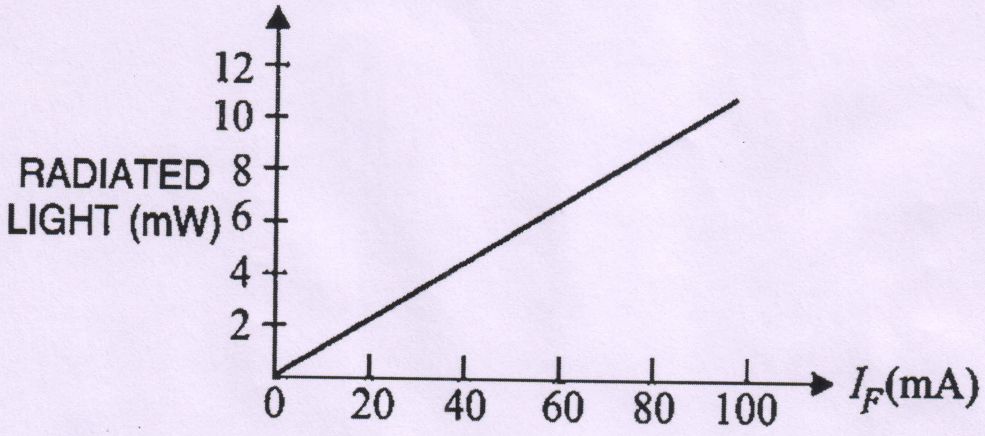
energy को release करते हैं. germanium और silicon diodes में उत्सर्जित energy लगभग पूरा भाग heat के फॉर्म में होती है, बहुत ही कम मात्रा light के फॉर्म में होती है.

जबकि gallium arsenide जैसे semiconductor का डायोड में उत्सर्जित एनर्जी का लगभग पूरा

भाग में light के photons की मात्रा बहुत ज्यादा होती है जिससे कि बहुत ज्यादा मात्रा में visible light उत्सर्जित होती है. LED को हमेसा forward bias में ही connect किया जाता है.



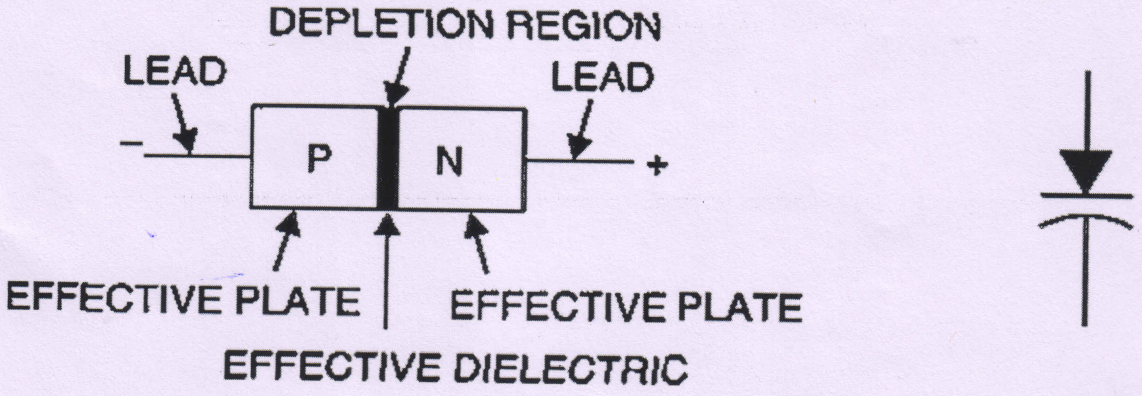
निम्न चित्र radiated light और diode के forward current के मध्य graph को दर्शाता है. निम्न graph से स्पस्ट है की radiated light और forward current समानुपाति है.



Varactor Diode:-

वह PN Junction Diode जिसका reverse biase voltage, change करने पर variable capacitance की तरह काम करता है Varactor Diode कहलाता है.

जब PN Junction का निर्माण होता है तो depletion का भी निर्माण होता है जहां दो charge carriers का layers depletion layer में उपस्थित होते हैं यह layer एक insulator की तरह कार्य करता है



P-type Material में holes (positive charge carries) majority charge carries होते हैं और न N-type Material में electrons (negative charge carries) majority charge carries होते हैं यह दोनों ही P-type Material और N-type Material, capacitor के दो plates की तरह का कार्य करते हैं. जिससे P-type Material, capacitor का positive plate और N-type Material, capacitor का negative plate की तरह कार्य करते हैं. depletion layer दोनों plates के बीच में dielectric material की तरह कार्य करता है. Varactor Diode specially बनाए जाने वाली Diode है जिसका capacitance, reverse biase condition में बहुत ज्यादा होता है. Varactor Diode को हमेशा reverse biase में connect किया जाता है.

Varactor Diode का Capacitance (C_T):-

$$C_T = \epsilon \frac{A}{W_d}$$

C_T = Total junction capacitance

ϵ= *Permittivity of semiconductor material*

A = Cross sectional area the junction

W_d = *With of the depletion layer*

जब Varactor Diode का reverse voltage बढ़ाया जाता है तो depletion layer का width भी बढ़ती है अतः total junction capacitance काम हो जाती है, इसी तरह जब Varactor Diode का reverse voltage काम किया जाता है तो depletion layer का width भी काम हो जाती है आता है total junction capacitance बढ़ जाती है.

Varactor Diode के across reverse biase और total Capacitance C_T के मध्य खींचा गया curve को निम्न चित्र में दर्शाया गया है. निम्न करो में यह देखा जा सकता है कि Varactor Diode के across reverse biase को change total Capacitance C_T को परिवर्तित किया जा सकता है.

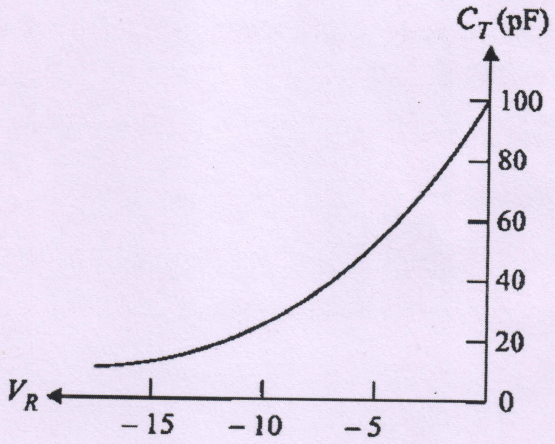
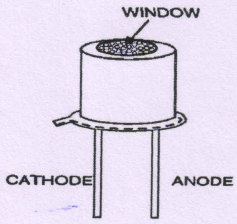
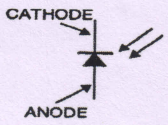


Photo Diode:-

Photo diode एक silicon या germanium का बना PN Juction Diode है जो की reverse bias में काम करता है. जब light इस पर गिराया जाता है तो इसका reverse current बढ़ता है

Photo diode के reverse current, PN junction पर गिराया गया light के तीव्रता (intensity) के समानुपाती होता है, अर्थात यह की Photo diode के PN junction में गिरने वाली light के तीव्रता (intensity) बढ़ाने पर Photo diode का reverse current भी बढ़ती है.





Principle:- जब PN junction diode को reverse biase किया जाता है तो बहुत ही काम reverse leakage current flow होती है, PN junction में apply किया गया electric feild के कारण junction में electron hole pair पर का निर्माण होता है. जिसके कारण reverse leakage current flow होता है तत्पश्चात number of electron hole के कारण जो temprature बढ़ती है. इसके कारण reverse current बढ़ती है

Photo diode का कार्य सिद्धांत PN junction diode के कार्य सिद्धांत से अलग है जब Photo diode का पीएन जंक्शन में light गिरता है leakage current flow होती है और light की तीव्रता (intensity) बढ़ाने पर reverse current भी बढ़ती है

जब Photo diode के junction में light गिरता है तो light में उपस्थित photons की energy के कारण junction में free electrons holes बनते हैं यह अतिरिक्त free electrons के कारण reverse current बढ़ती है जैसे ही light की तीव्रता (intensity) बढ़ती है reverse current भी बढ़ती है. Photo diode का resistance काम हो जाती है

निम्न चित्र में photo diode circuit दर्शाया गया है जिसमें resistor R, DC supply और photo diode को reverse biase में connect किया गया है.