

Time - 1 Hour

NOTE - (i) Answer all questions.

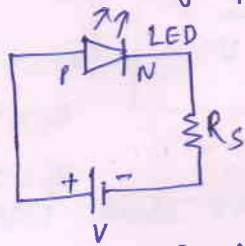
(ii) Marks carried by a question is indicated against it.

[3+3+4 = 10 Marks]

1. Explain -

(i) LED - LED (Light emitting diode) एक अर्धचालक डायोड होता है। इसे जब circuit में forward bias में लगाया जाता है तो इसमें से light उत्सर्जित होती है। यह प्रकाश (light) इसकी बनावट के अनुसार किसी भी रंग का हो सकता है। LED कई प्रकार की होती है जैसे High power, Infrared, visible light, OLED etc.

Circuit



Symbol



R_s = Current limiting resistor.

ऊपर दिये गये circuit के अनुसार LED को परिपथ में forward bias में connect किया जाता है। LED की cut-in voltage 1.3 V से 3.3 V तक होती है। जब applied voltage LED की cut-in voltage से ज्यादा होती है तब डायोड conduct करने लगता है और e^- energy लेकर conduction band में चले जाते हैं, फिर वहाँ से जब वे पुनः अपनी normal energy state में आते हैं तब दोनों energy levels के diff. के बराबर की energy का photon emit करते हैं जो हमें light की form में मिलता है। मुख्यतया LED के निर्माण में GaAs का उपयोग किया जाता है।

(ii) Zener Diode -

Symbol

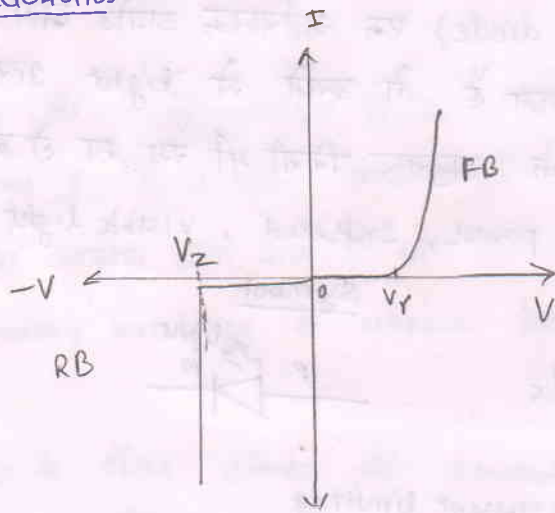


Zener diode एक si semiconductor का डायोड होता है। जब इस Diode को circuit में forward bias में लगाया जाता है, तब यह एक normal diode की तरह function करता है।

जब Zener diode को Reverse Bias में लगाया जाता है, तब यह एक voltage Regulator की तरह function करता है। Reverse voltage को जब diode की breakdown voltage, जिसे zener voltage भी कहते हैं, से ज्यादा बढ़ाया जाता है तब avalanche और या zener breakdown हो जाता है, इसके बाद धारा की value में कितना भी मान बढ़ाया जाए, Diode के across voltage की value स्थिर रहती है जो diode की zener voltage के बराबर होती है। zener diode में की doping ज्यादा रखी जाती है।

zener diode को voltage stabilizer भी कहते हैं।

zener diode characteristics-



V_F = cut in voltage

V_Z = zener voltage

(Breakdown voltage)

iii) Varactor Diode - Varactor diode एक P-N junction डायोड होता है। इस diode के capacitance को diode पर applied reverse voltage को vary करके change किया जा सकता है। Varactor term का उपयोग variable capacitor के संदर्भ में किया गया है। यह diode केवल reverse bias में ही function करता है। Reverse Bias में लगाने पर एक varactor diode, एक variable capacitor की तरह Behave करता है।

Varactor diodes को varicap diode या variable reactance diode भी कहते हैं। इन डायोड को इसी तरह बनाया जाता है कि वे अन्य डायोड्स की तुलना में ज्यादा अच्छी transition capacitance property show करें।

Symbol -



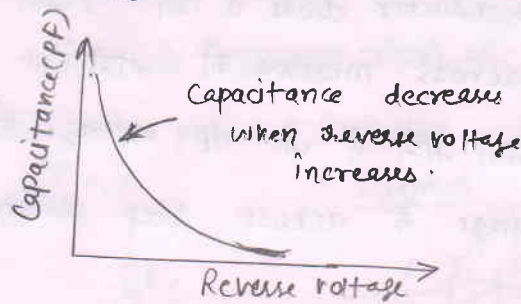
Varactor diode को P type एवं N-type अर्धचालक का उपयोग करके बनाया जाता है। P-n junction, p एवं n type के बीच में बनाता है जो इन दोनों प्राणों को separate करता है। इसे depletion region भी कहते हैं। यह depletion region P-n junction के across current flow को रोकता है।

जब इसे reverse bias में connect किया जाता है तब RB में होने के कारण electric current flow नहीं करती। FB में लगाने पर यह एक normal diode की तरह function करता है। और depletion region में कोई charge stored नहीं रहता। एक varactor diode के लिए depletion region में charge का store होना आवश्यक है इसीलिए इसका उपयोग RB में लगाकर किया जाता है। जब RB apply किया जाता है, तब n-region के e^- और p-region के Holes junction से दूर जाते हैं जिससे depletion region की width बढ़ती है और capacitance की value कम होती है-

$$C_j = \frac{\epsilon A}{d}$$

d = depletion layer width.

$$C_j \propto \frac{1}{d}$$

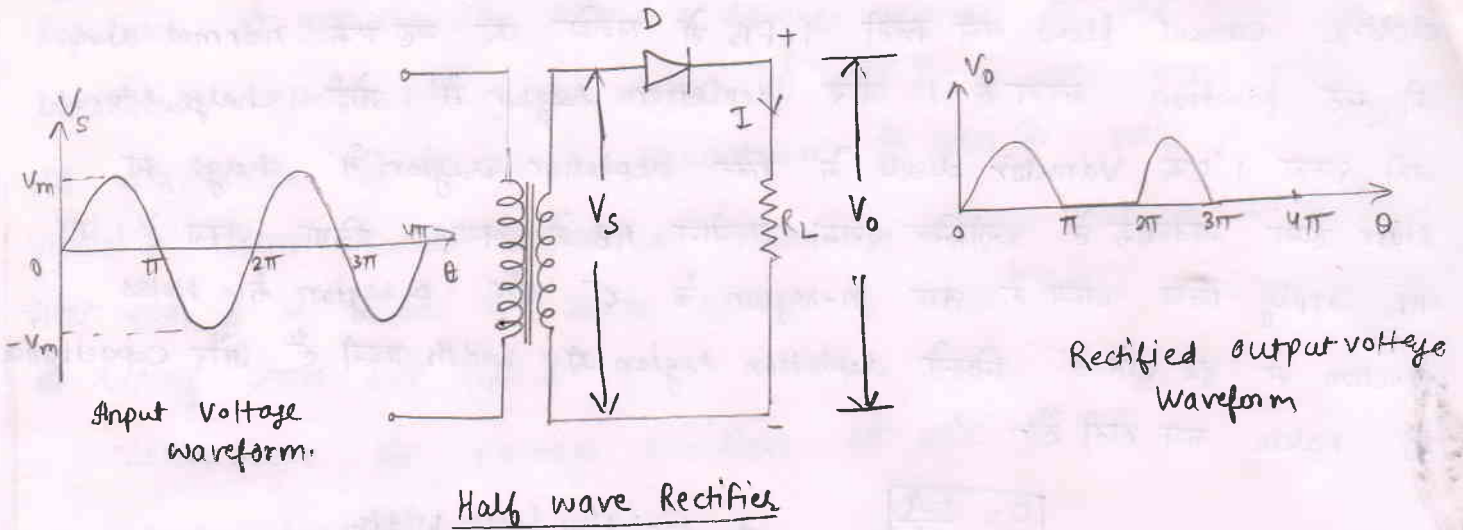


इस तरह एक varactor diode एक variable capacitor की तरह behave करता है। इसका उपयोग frequency multipliers, parametric amplifiers और voltage controlled oscillators में किया जाता है।

2. What do you understand by a Half wave Rectifier. Draw its circuit diagram and explain its working. [5 marks]

Ans. एक HWR (Half wave rectifier), एक simple circuit है जिसे एक simple pn junction diode को series में एक load resistor के साथ connect करके बनाया जाता है। जब इस circuit के input पर एक AC waveform apply की जाती है तो o/p पर हमें rectified signal (AC to DC) मिलता है। यह rectified signal pure DC signal नहीं होता, इसे pulsating DC कहा जाता है क्योंकि इसमें AC का भी काफी part रहता है। केवल आधे cycle के लिए ही load के across o/p मिलती है, next half cycle पर o/p प्राप्त नहीं होती। इस प्रकार o/p पर जो signal प्राप्त होता है वह दोनों दिशाओं में न लेकर केवल positive या केवल negative direction में होता है। इस rectified o/p को pulsating DC कहते हैं।

Circuit diagram-



working-

Half wave rectified को semiconductor diode D का उपयोग करके बनाया जाता है। Output voltage load R_L के across measure की जाती है। Circuit में एक step down transformer का उपयोग किया जाता है जो i/p voltage को step down करता है। Transformer की secondary windings के across step down ac signal appear होता है।

positive Half cycle के दौरान diode के secondary winding के ऊपरी भाग में positive और lower end में -ve voltage आती है, जिससे diode forward bias में आ जाता है और diode में current flow करती है। o/p voltage का phase i/p voltage के समान ही रहता है।

$$V_o = I R_L$$

$$I = \frac{V_s}{R_f + R_L}$$

R_f = diode का forward resistance

for ideal diode $R_f = 0$

Negative Half cycle के दौरान secondary winding के ऊपरी भाग में -ve और निचले भाग में +ve voltage आती है, जिससे diode Reverse Bias में आ जाता है। एक RB diode का internal resistance बहुत अधिक होता है इसलिए circuit में almost negligible current flow होती है और ideal case में zero current flow होती है। जिसके कारण कोई o/p voltage प्राप्त नहीं होती है।

$$V_o = I R_L$$

$$I = 0$$

$$V_o = 0$$

अतः HWR circuit केवल +ve Half cycle में o/p देता है, -ve Half cycle के दौरान o/p zero है। इसे circuit के साथ waveform से समझाया गया है।