प्रयोग सं. 9

उद्देश्य – जेनर डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र खींचना तथा इसका भंजन विभव ज्ञात करना।

उपकरण एवं सामग्री – एक P-N संधि जेनर डायोड (IN 758 या अन्य) 0-15V का परिवर्तनशील DC स्रोत, वोल्टमीटर (0-15V), माइक्रो अमीटर (0-100μA) R = 125 Ω का कार्बन प्रतिरोध, धारा नियंत्रक, संयोजी तार एवं एकमार्गी कुंजी।

सिद्धांत – साधारण दिष्टकारी डायोड की तुलना में जेनर डायोड के P एवं N भाग में अशुद्धियों की मात्रा अधिक होती है। इस प्रकार के डायोड विभिन्न भंजन वोल्टता तथा शक्ति ह्यास के बनाए जाते हैं। इस प्रकार के डायोड को उत्क्रम बायस में, वोल्टता नियंत्रण के लिए प्रयुक्त किया जाता है।

चित्र 9.1

उत्क्रम वोल्टता लगाने पर भंजन दो प्रकार से होता है।

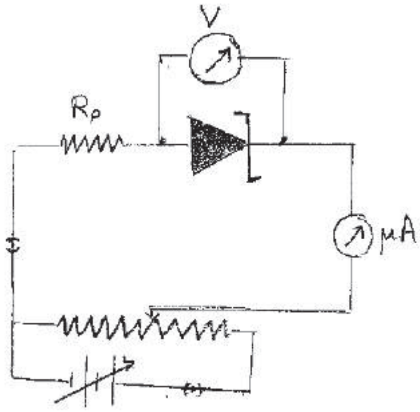
1. ऐवलांशी भंजन– उत्क्रम बायस की उच्च वोल्टता पर संधि तल पर विद्युत क्षेत्र का मान इतना अधिक हो जाता है कि ऊष्मीय विक्षोभ से उत्पन्न धारावाही के त्वरित होने से जालक से और अधिक धारावाही मुक्त होते हैं। ये मुक्त धारावाही भी त्वरित होकर मुक्त धारावाही की संख्या एकाएक अत्यधिक कर देते हैं। जिससे अत्यधिक धारा प्रवाहित होती है।

2. जेनर भंजन– P एवं N प्रकार में अशुद्धि की मात्रा बढ़ाने से अवक्षय परत बहुत ही पतली हो जाती है। जिससे कि संधि तल पर विद्युत क्षेत्र बहुत अधिक हो जाता है। इस अत्यधिक विद्युत क्षेत्र के कारण अवक्षय क्षेत्र के जालक से इलेक्ट्रोन मुक्त होकर धारावाहियों की संख्या बढ़ा देते हैं। जिससे अत्यधिक व्युत्क्रम धारा प्रवाहित होती है। इसे आंतरिक क्षेत्र उत्सर्जन भी कहते हैं।

जेनर डायोड को क्षतिग्रस्त होने से बचाने के लिए इसके श्रेणी क्रम में रक्षक प्रतिरोध R_p प्रयुक्त किया जाता है।

विधि –

1. चित्रानुसार जेनर डायोड को उत्क्रम/पश्च बायस में संयोजित करते हैं। इसके श्रेणी क्रम में एक रक्षक प्रतिरोध R_p प्रयुक्त होता है तथा उचित परास के वोल्टमीटर एवं माइक्रो अमीटर संयोजित करते हैं।



चित्र 9.2 **जेनर डायोड अभिलाक्षणिक परिपथ**

2. कम उत्क्रम वोल्टता पर धारा का मान 10^{-8}A की कोटि का होता है, अतः हमें μA में लगभग शून्य पाठयांक प्राप्त होता है।

3. उत्क्रम वोल्टता का मान 0.1 V के पदों में बढ़ाते जाए एवं धारा का मान ज्ञात कर सारिणीबद्ध करें।

प्रेक्षण–

1. वोल्टमीटर का परास = 0 से V
2. वोल्टमीटर का अल्पतमांक = ...V
3. माइक्रो अमीटर का परास = 0 से .... μA
4. माइक्रो अमीटर का अल्पतमांक = ... μA

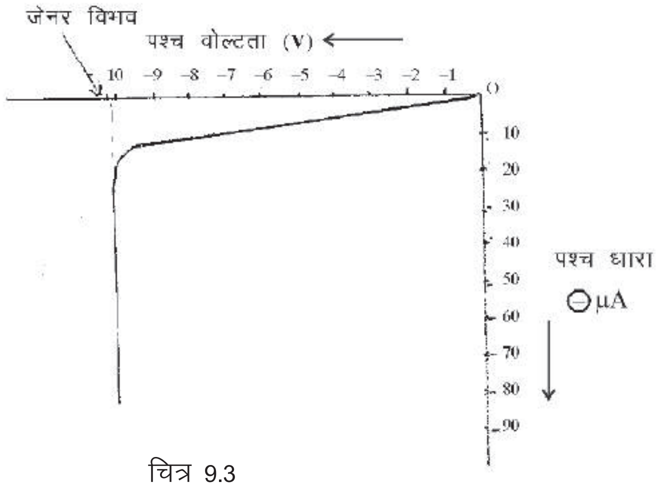
जेनर डायोड का नम्बर–

प्रेक्षण सारिणी–

क्र.सं.	V	I
1	 V	........μA
2	 V	........μA
3	 V	........μA
4	 V	........μA
5	 V	........μA

गणना –

1. सारिणी से प्राप्त उत्क्रम वोल्टता एवं उत्क्रम धारा के मध्य उचित पैमाना मानते हुए ग्राफ खींचते हैं।
2. ग्राफ से उत्क्रम जेनर भंजन वोल्टता का मान चित्रानुसार (चित्र 9.3) V-I वक्र पर स्पर्श रेखा को आगे बढ़ाकर V अक्ष पर प्राप्त करते हैं।



चित्र 9.3

परिणाम – दिए गए जेनर डायोड के लिए उत्क्रम जेनर भंजन वोल्टता का मान..... वोल्ट प्राप्त हुआ।

सावधानियां –

1. उचित अल्पतमांक एवं परास के वोल्टमीटर एवं अमीटर का ही चुनाव करें।
2. यदि वोल्टमीटर/अमीटर में कोई शून्यांक त्रुटि है तो उसे ठीक कर लें या पाठयांक लिखते समय संशोधन कर लें।
3. यदि जेनर डायोड के नम्बर ज्ञात हों तो उसके भंजन वोल्टता V_Z अधिकतम वोल्टता V एवं शक्ति ह्रास P_Z के मान मेनुअल से ज्ञात करें तथा जेनर डायोड के श्रेणी क्रम में प्रयुक्त रक्षक प्रतिरोध R_p का मान निम्न सूत्र से ज्ञात करें एवं इस प्रतिरोध को प्रयोग में प्रयुक्त करें।

$$R_P = \frac{(V - V_Z)\,V_Z}{P_Z}$$

4. DC स्त्रोत से विभव लगाते समय न्यूनतम विभव से ही प्रारम्भ करें।

मौखिक प्रश्न

प्र.1 जेनर डायोड किसे कहते हैं?

उ. P एवं N प्रकार के अर्धचालकों में अशुद्धियों की नियंत्रित मात्रा मिलाने से बने, वांछित उत्क्रम भंजन वोल्टता के डायोड को जेनर डायोड कहते हैं।

2. एक निश्चित उत्क्रम वोल्टता पर धारा का मान एकाएक क्यों बढ़ जाता है?

उ. इस उत्क्रम वोल्टता पर संधि/अवक्षय परत पर जेनर भंजन या ऐवलांशी भंजन के कारण स्वतन्त्र धारावाही की संख्या बढ़ जाती है।

3. **जेनर भंजन किसे कहते हैं?**

उ. अशुद्धियों की मात्रा अधिक होने से अवक्षय परत के पतला होने तथा अवक्षय परत में अत्यधि
ाक विद्युत क्षेत्र होने से संयोजी कक्ष से इलेक्ट्रोन मुक्त होते हैं जिससे इलेक्ट्रोन कोटर युग्मों की संख्या बहुत अधिक बढ़ जाती है।

4. **जेनर डायोड का क्या उपयोग है?**

उ. जेनर डायोड का मुख्य उपयोग वोल्टता नियंत्रण में होता है।