

Elektronika Dasar

Pertemuan ke 5

DIODA

Dioda adalah komponen elektronika yang terdiri dari dua kutub dan berfungsi menyearahkan arus. Komponen ini terdiri dari penggabungan dua semikonduktor yang masing-masing diberi penambahan material yang berbeda dan tambahan material semikonduktor berguna untuk mengalirkan listrik. Selain itu diode juga merupakan komponen semikonduktor (dapat mengalirkan atau tidak mengalirkan arus) yang terdiri atas dua bahan yang direkatkan. Satu bahan adalah bahan N yang disebut katoda (K) dan satu bahan P yang disebut anoda (A). Sifat semikonduktor dapat ditunjukkan apabila dioda dihubung dengan suatu sumber daya.

DIODA

Struktur utama dioda adalah dua buah kutub elektroda berbahan konduktor yang masing-masing terhubung dengan semikonduktor silikon jenis p dan silikon jenis n. Anoda adalah elektroda yang terhubung dengan semikonduktor jenis p dimana elektron yang terkandung lebih sedikit, dan katoda adalah elektroda yang terhubung dengan semikonduktor jenis n dimana elektron yang terkandung lebih banyak. Pertemuan antara silikon n dan silikon p akan membentuk suatu perbatasan yang disebut P-N Junction. Material semikonduktor yang digunakan umumnya berupa silikon atau germanium. Adapun semikonduktor jenis p diciptakan dengan menambahkan material yang memiliki elektron valensi kurang dari 4 (Contoh: Boron) dan semikonduktor jenis n diciptakan dengan menambahkan material yang memiliki elektron valensi lebih dari 4 (Contoh: Fosfor).

Cara Kerja Dioda

Secara sederhana, cara kerja dioda dapat dijelaskan dalam tiga kondisi, yaitu:

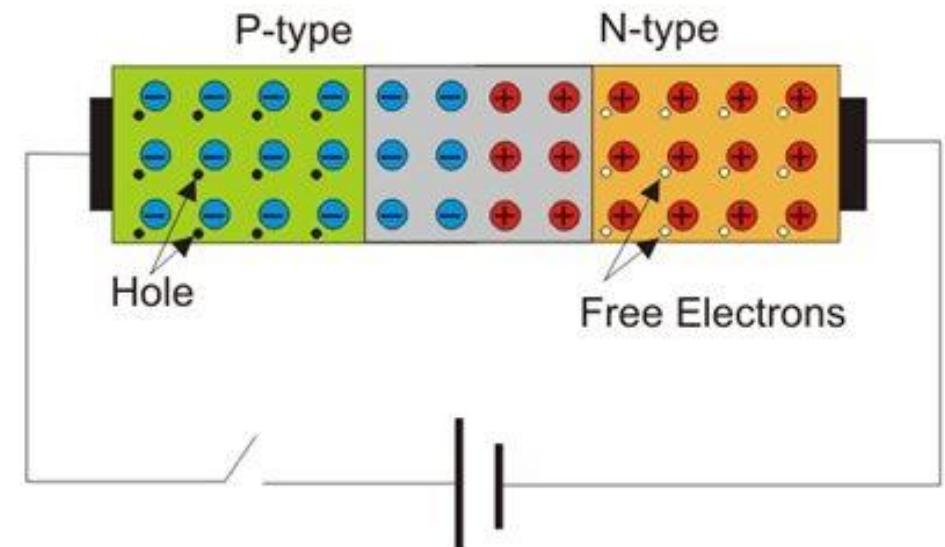
1. Kondisi Tanpa Tegangan (*unbiased*),
2. Diberikan Tegangan Positif (*forward biased*),
3. Tegangan Negatif (*reverse biased*).

Cara Kerja Dioda

1. Kondisi Tanpa Tegangan

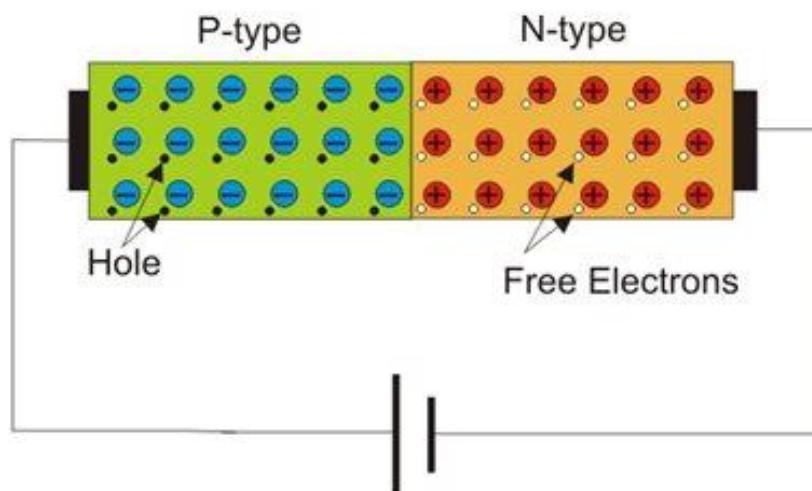
Pada kondisi tidak diberikan tegangan akan terbentuk suatu perbatasan medan listrik pada daerah P-N junction. Hal ini terjadi diawali dengan proses difusi, yaitu bergeraknya muatan elektron dari sisi n ke sisi p. Elektron-elektron tersebut akan menempati suatu tempat di sisi p yang disebut dengan holes pada dioda.

Pergerakan elektron tersebut akan meninggalkan ion positif di sisi n, dan holes yang terisi dengan elektron akan menimbulkan ion negatif di sisi p. Ion-ion tidak bergerak ini akan membentuk medan listrik statis yang menjadi penghalang pergerakan elektron



Cara Kerja Dioda

2. Kondisi Tegangan Positif (*forward-bias*)



Pada kondisi ini, bagian anoda disambungkan dengan terminal positif sumber listrik dan bagian katoda disambungkan dengan terminal negatif. Adanya tegangan eksternal akan mengakibatkan ion-ion yang menjadi penghalang aliran listrik menjadi tertarik ke masing-masing kutub. Ion-ion negatif akan tertarik ke sisi anoda yang positif, dan ion-ion positif akan tertarik ke sisi katoda yang negatif. Hilangnya penghalang-penghalang tersebut akan memungkinkan pergerakan elektron di dalam dioda, sehingga arus listrik dapat mengalir seperti pada rangkaian tertutup.

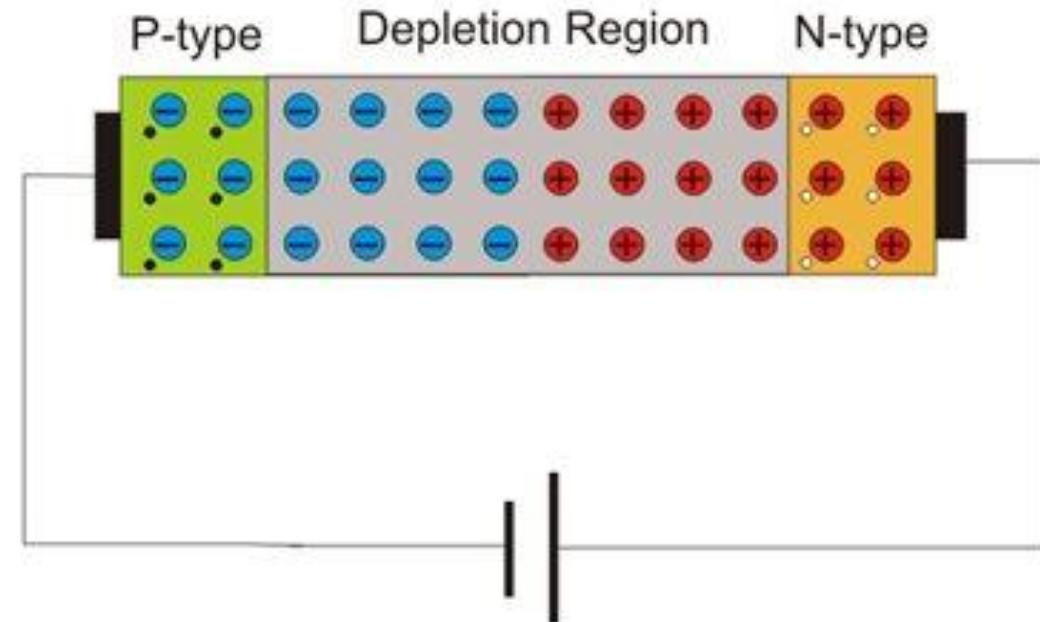
Cara Kerja Dioda

3. Kondisi Tegangan Negatif (*reverse-bias*)

Pada kondisi ini, bagian anoda disambungkan dengan terminal negatif sumber listrik dan bagian katoda disambungkan dengan terminal positif. Adanya tegangan eksternal akan mengakibatkan ion-ion yang menjadi penghalang aliran listrik menjadi tertarik ke masing-masing kutub. Pemberian tegangan negatif akan membuat ion-ion negatif tertarik ke sisi katoda (n-type) yang diberi tegangan positif, dan ion-ion positif tertarik ke sisi anoda (p-type) yang diberi tegangan negatif. Pergerakan ion-ion tersebut searah dengan medan listrik statis yang menghalangi pergerakan elektron, sehingga penghalang tersebut akan semakin tebal oleh ion-ion. Akibatnya, listrik tidak dapat mengalir melalui dioda dan rangkaian diibaratkan menjadi rangkaian terbuka.

Cara Kerja Dioda

3. Kondisi Tegangan Negatif (*reverse-bias*)



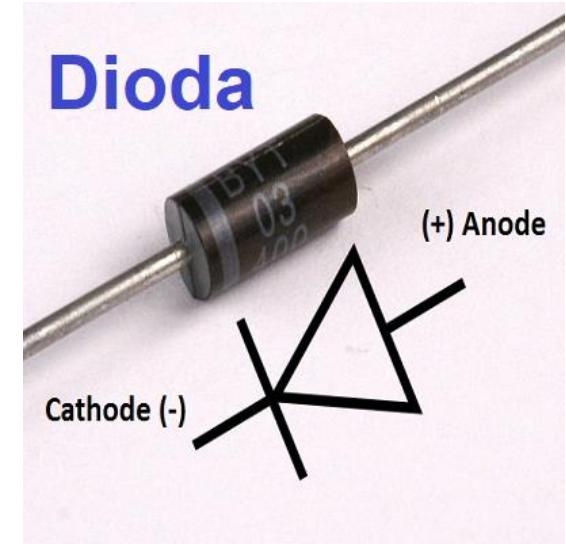
Jenis-jenis Dioda dan Fungsi Dioda

Dioda dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan karakteristik dan fungsinya. Jenis-jenis dioda dan penerapannya adalah sebagai berikut:

1. PN Junction Diode
2. Light Emitting Diode (LED)
3. Laser Diode
4. Photodiode
5. Gunn Diode
6. BARITT Diode
7. Tunnel Diode
8. Backward Diode
9. PIN Diode
10. Schottky Diode
11. Step Recovery Diode
12. Varactor Diode
13. Zener diode

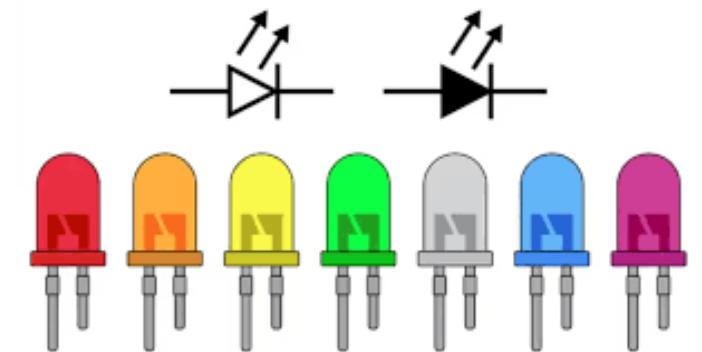
1. PN Junction Diode

Dioda standar yang terdiri dari susunan PN dan memiliki cara kerja seperti yang dijelaskan sebelumnya. Dioda jenis ini adalah diode yang umum digunakan di pasaran (disebut juga diode generik), digunakan terutama sebagai penyearah arus.



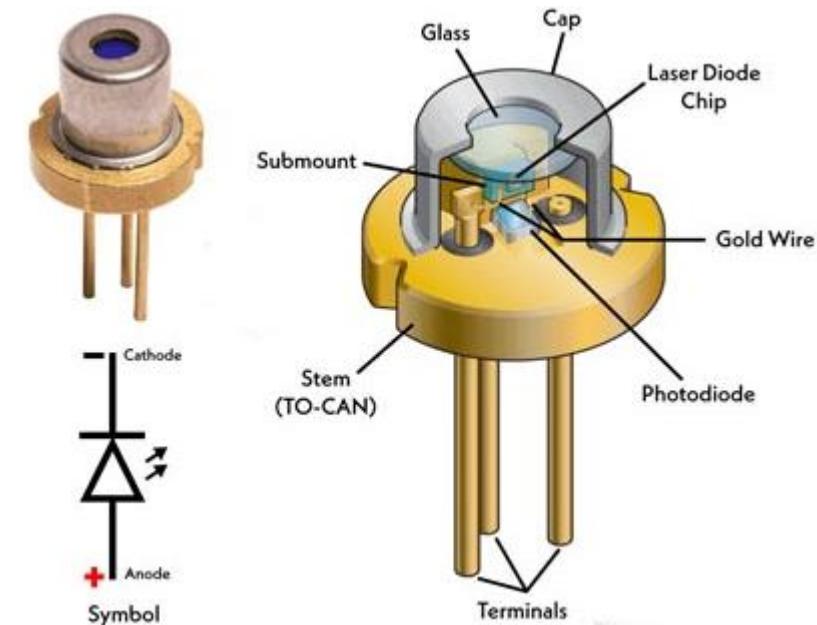
2. Light Emitting Diode (LED)

Saat dialiri arus forward bias, LED akan mengeluarkan cahaya. LED saat ini umum digunakan sebagai alat penerangan dan beberapa jenis digunakan untuk menggantikan lampu fluorescent.



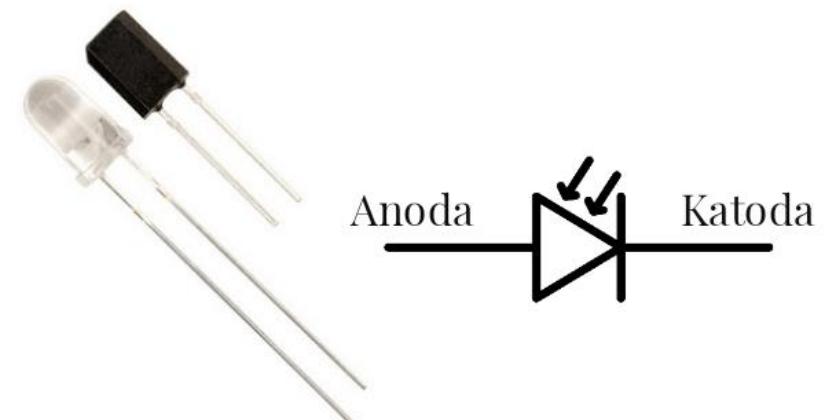
3. Laser Diode

Dioda jenis laser juga menghasilkan cahaya, namun cahaya yang dihasilkan adalah cahaya koheren. Penerapan diode laser adalah perangkat pembaca CD dan DVD dan laser pointer.



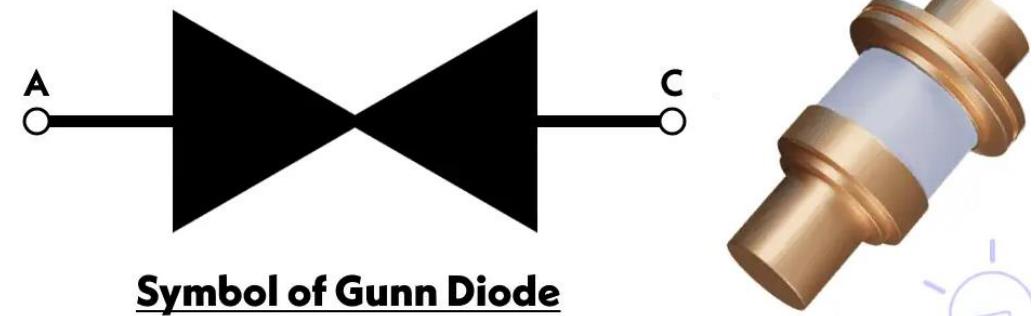
4. Photodiode

Photodiode dapat menghasilkan energi listrik apabila daerah PN junction disinari. Umumnya photodiode dioperasikan dalam reverse-bias, sehingga arus yang kecil akibat cahaya dapat langsung terdeteksi. Photodiode digunakan untuk mendeteksi cahaya (*photodetector*).



5. Gunn Diode

Gunn Diode adalah jenis diode yang tidak memiliki PN Junction, melainkan hanya terdiri dari dua elektroda. Dioda jenis ini dapat digunakan untuk menghasilkan sinyal gelombang mikro.

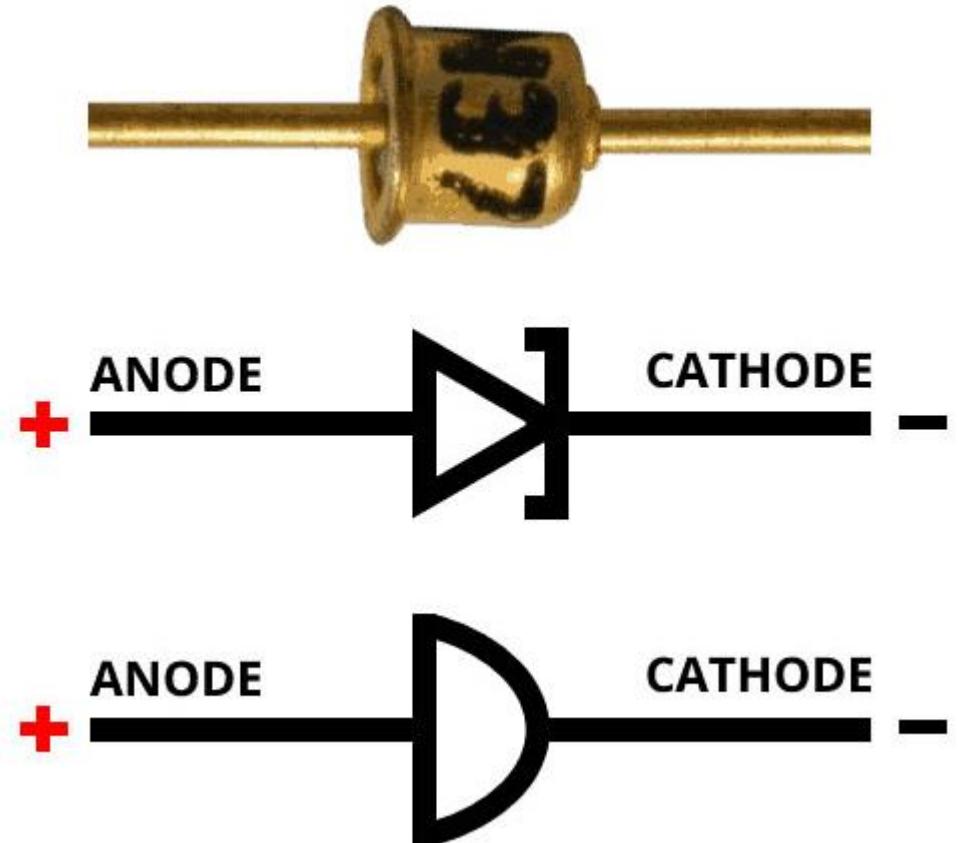


6. BARITT (Barrier Injection Transit Time) Diode

BARITT Diode adalah jenis diode yang bekerja dengan prinsip emisi termionik. Dioda ini digunakan untuk memproduksi sinyal gelombang mikro dengan level derau yang rendah.

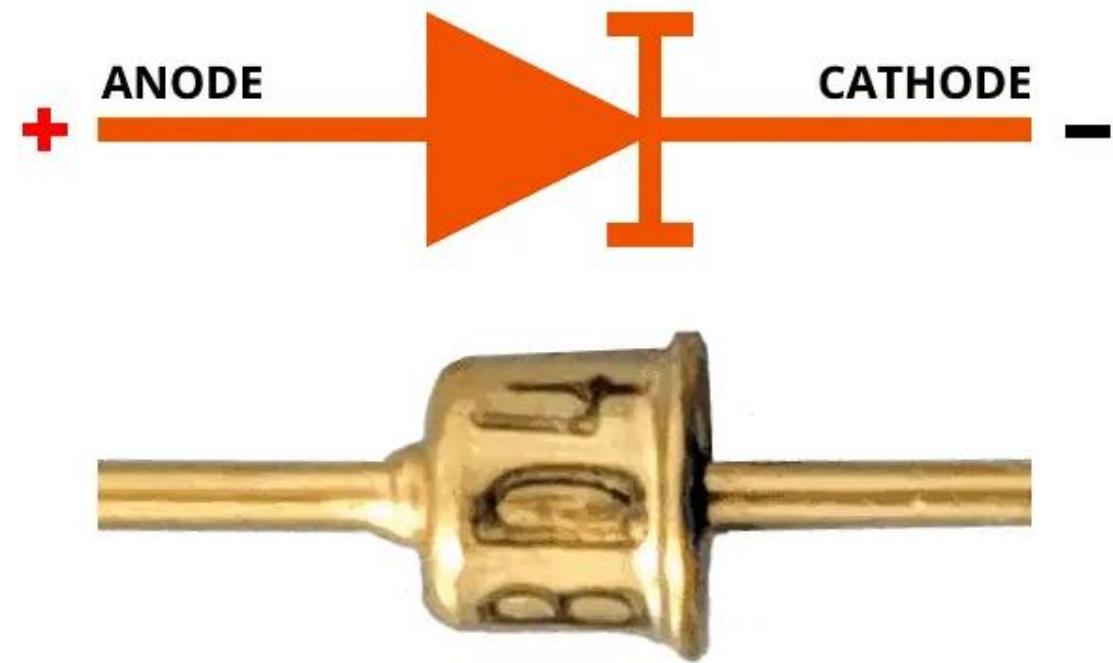
7. Tunnel Diode

Tunnel Diode adalah dioda yang bekerja memanfaatkan salah satu fenomena mekanika kuantum yaitu tunneling. Tunnel junction digunakan sebagai salah satu komponen pada osilator, penguat, atau pencampur sinyal, terutama karena kecepatannya bereaksi terhadap perubahan tegangan.



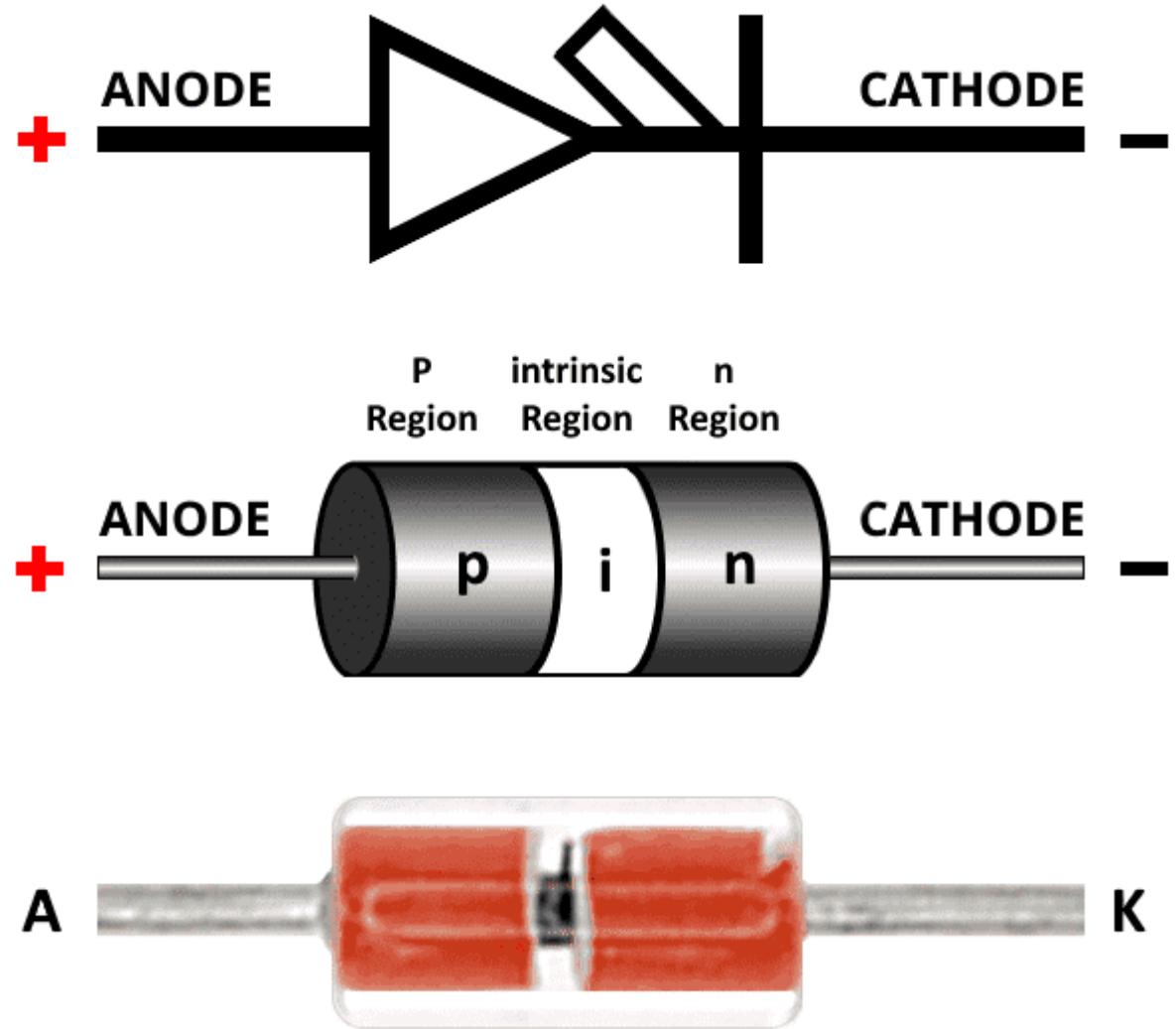
8. Backward Diode

Backward diode memiliki karakteristik serupa dengan tunnel, perbedannya terletak pada adanya sisi yang diberi doping lebih rendah dibanding sisi yang berlawanan. Perbedaan profil doping ini membuat backward diode memiliki karakteristik tegangan-arus yang serupa pada kondisi reverse dan forward.



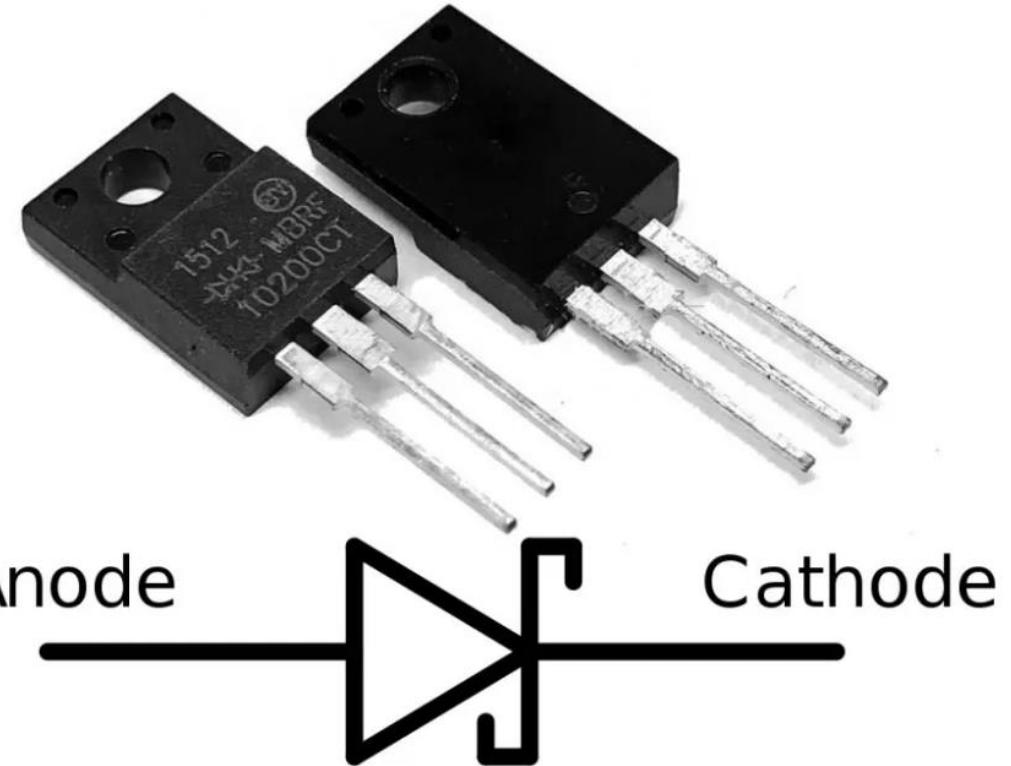
9. PIN Diode

Pada dioda PIN, terdapat area semikonduktor intrinsic (tanpa doping) yang diletakkan antara P dan N junction. Efek dari penambahan area intrinsic tersebut adalah melebarnya area deplesi yang membatasi pergerakan elektron, dan hal ini tepat digunakan untuk penerapan pensinyalan (switching).



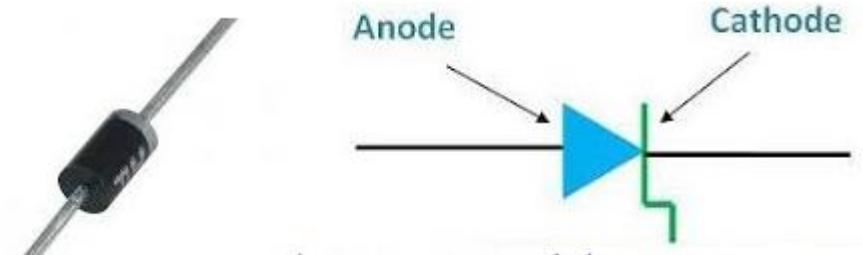
10. Schottky Diode

Pada Schottky diode diberikan tambahan metal pada cuplikan permukaan bagian tengah semikonduktor. Karakteristik yang menjadi keunggulan dioda ini adalah tegangan aktivasi yang rendah dan waktu pemulihan yang singkat. Dioda ini sangat umum digunakan untuk rangkaian elektronik berfrekuensi tinggi, seperti perangkat-perangkat radio dan gerbang logika.



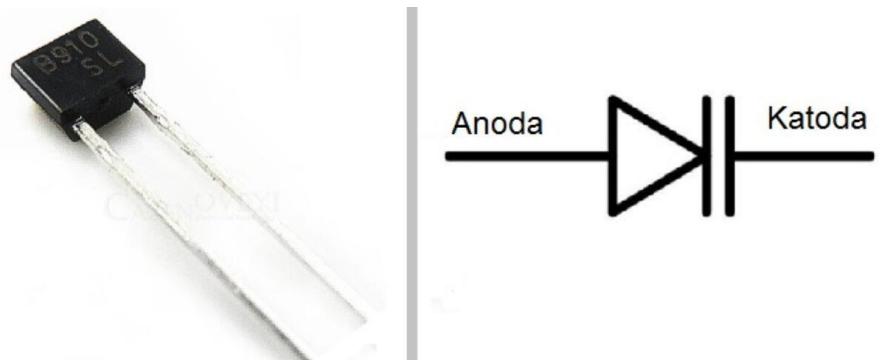
11. Step Recovery Diode

Bagian semikonduktor pada dioda ini memiliki level doping yang secara gradual menurun dengan titik terendah di junction. Modifikasi ini dapat mengurangi waktu switching karena muatan yang ada pada daerah junction lebih sedikit. Aplikasi dari semikonduktor ini adalah pada alat-alat elektronik frekuensi radio.



12. Varactor Diode

Dipenerapkan pada mode reverse biasa dengan lapisan penghalang yang dapat berubah-ubah sesuai tegangan diberikan. Hal ini membuat dioda ini seolah-olah merupakan suatu kapasitor.

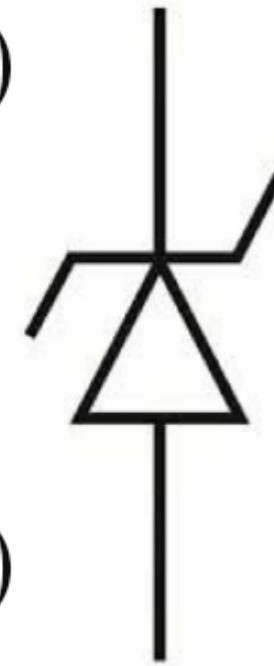


13. Zener diode

Memiliki karakteristik khusus yang menginginkan efek breakdown saat reverse bias Dioda ini dapat menghasilkan tegangan yang tetap dan umum digunakan sebagai penghasil tegangan referensi di rangkaian elektronik



Katoda (-)



Anoda (+)

Pengujian Dioda

Pada saat melakukan pengujian dilakukan pengecekan dioda dengan menggunakan multimeter. Apabila mempergunakan multimeter analog dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: a. b. c.

- a) Pilih melalui selektor pemilih (*rotary switch*) multimeter, pada pengukuran hambatan atau dioda (dengan simbol dioda atau *buzzer*). Kabel test merah (*probe*) berarti potensial negatif battery dan kabel hitam berarti potensial.
- b) Hubungkan masing-masing satu kaki dioda dengan satu probe multimeter.
- c) Jika jarum menunjukkan suatu simpangan berarti katoda dan anoda ditemukan, yaitu kaki yang terhubung kabel merah berarti anoda dan kaki yang terhubung kabel hitam berarti katoda.

Pengujian Dioda

Jika mempergunakan multimeter digital dilakukan langkah langkah sebagai berikut:

- a) Pilih melalui saklar pemilih (rotary switch) multimeter, pada pengukuran hambatan atau dioda (dengan simbol dioda atau buzzer).
- b) Hubungkan masing-masing satu kaki diode dengan satu probe multimeter.
- c) Jika jarum menunjukkan suatu simpangan berarti katoda dan anoda ditemukan, yaitu kaki yang terhubung kabel merah berarti anoda dan kaki yang terhubung kabel hitam berarti katoda.
- d) Apabila dengan pengukuran tersebut kedua sisi dioda tidak menunjukkan nilai maka dioda telah putus. Jika kedua sisi dioda menunjukkan nilai hambatan 0 (nol) maka dioda dalam keadaan short (hubung singkat).