

Diode

Diode, elektronisches Bauteil, das Strom nur in einer Richtung durchfließen lässt. Die ersten Dioden waren Vakuumröhrendioden, die aus einer luftleeren Glasoder Stahlhülle mit zwei Elektroden (einer Kathode und einer Anode) bestanden.

Weil die Elektronen nur in der einen Richtung fließen können (von der Kathode zur Anode), wurde die Vakuumröhrendiode zur Gleichrichtung verwendet. Die gegenwärtig am häufigsten in elektronischen Schaltungen benutzten Dioden sind Halbleiterdioden. Die einfachste von ihnen, die Germanium-Spitzendiode, stammt aus den ersten Tagen der Funktechnik. Damals entschlüsselte man empfangene Funksignale mittels Germaniumkristallen und einem darauf angebrachten dünnen Draht. In modernen Germanium- oder Silizium- Spitzendioden werden der Draht und eine kleine Kristallplatte im Inneren einer kleinen Glasröhre angebracht und mit zwei Drähten verbunden- die mit den Enden der Röhre verschmolzen sind.

Zenerdiode

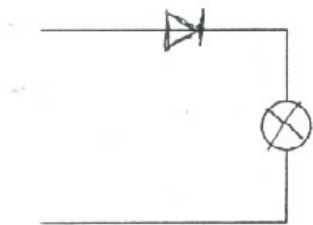
Die Zenerdiode ist eine spezielle Flächendiode mit Silicon, bei der die Spannung über der Trennschicht unabhängig von dem durchfließenden Strom ist. Aufgrund dieser Eigenschaft werden Zenerdioden als Spannungsregler eingesetzt.

Zenerdioden, kurz Z-Dioden genannt, werden in der Sperrichtung betrieben. Sie leiten erst, wenn ihre angegebene Durchbruchspannung, die sogenannte Zenerspannung erreicht ist. Diese Spannung bleibt unabhängig vom Sperrstrom nahezu konstant. Daher werden diese speziellen Dioden oft zur (einfachen) Spannungsstabilisierung oder als Überspannungsschutz eingesetzt.

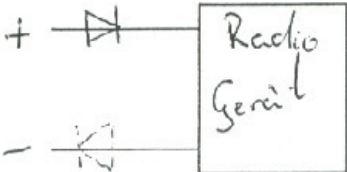
Die 6,2 - V - Zenerdiode hat die Besonderheit, dass ihre Durchbruchspannung nahezu temperaturunabhängig ist. Zenerdioden ab etwa 9V haben eine steilere Kennlinie als die darunter liegende. Daher ist die Stabilisierung um so präziser, je höher die Zenerspannung ist.

Weitere Anwendungen einer Diode:

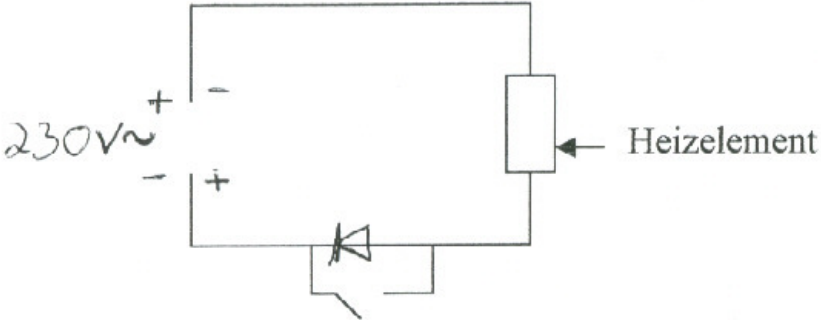
- Polprüfer:



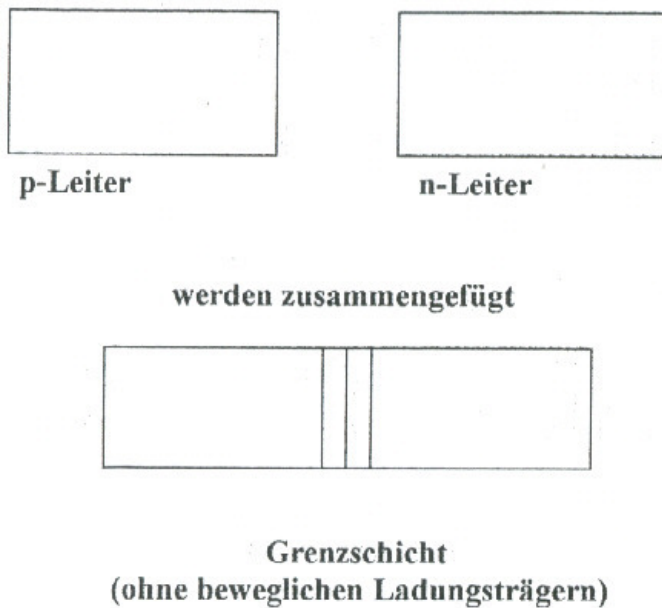
- Radiogerät:



- Leistungshalbierer bei Wechselspannungsgeräten z.B. Kaffeemaschine

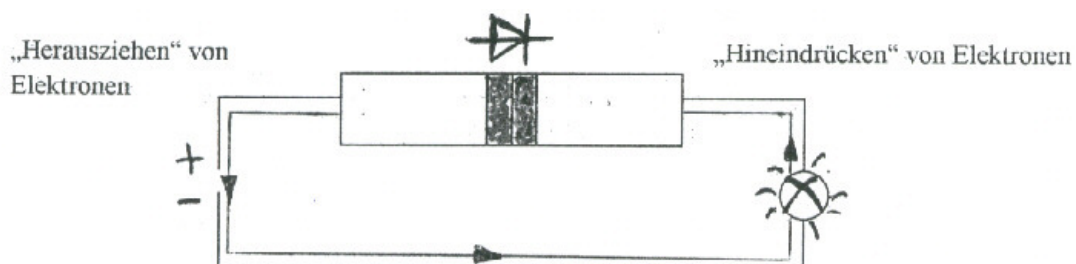


Was geschieht im Inneren einer Diode?



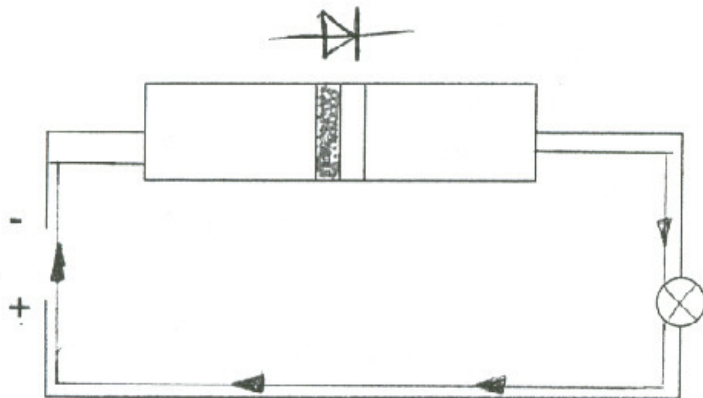
Beim Zusammenfügen der Kristalle setzt ein Diffusionsvorgang ein: Freie Elektronen aus dem n-Kristall besetzen benachbarte Löcher im p-Kristall. Der p-Kristall wird jetzt negativ aufgeladen und auf Grund dieser Aufladung können keine weiteren Elektronen mehr Nachrücken.

Diode in Durchlassrichtung



Wenn eine Diode in Durchlassrichtung geschaltet wird, werden Elektronen vom Minuspol in den n-Leiter geschoben und vom Pluspol aus dem p-Leiter gezogen. Auf der Seite des n-Leiters wandern Elektronen, auf der Seite des p-Leiters die Löcher in die Grenzschicht. Diese wird dadurch immer dünner und verschwindet schließlich ganz, wenn die Schwellenspannung erreicht ist. Von da an können ständig Elektronen aus dem n-Leiter in die Löcher des p-Leiters gelangen und damit die Grenze zwischen n- und p-Leiter überwinden – es kommt zu einem ständigen Elektronenstrom.

Diode in Sperrrichtung



Bei Polung in Sperrrichtung werden vom Minuspol der Spannungsquelle Elektronen in den p-Leiter geschoben. Die Löcher bewegen sich auf diese Elektronen zu und werden von ihnen besetzt. Der Pluspol zieht dagegen Elektronen aus dem n-Leiter ab. Beide Vorgänge bewirken, dass sowohl die Zahl der Löcher als auch die der Elektronen an den Rändern der Grenzschicht verringert wird. Die isolierende Grenzschicht wird dicker und verhindert, dass ein Strom zustande kommt.

Mit sehr hohen Spannung lässt sich die Grenzschicht natürlich auch in diese Richtung überwinden. Ein solcher „Durchbruch“ ist mit einem Blitz in der Luft vergleichbar und zerstört die Diode.

Leuchtdioden

In Leuchtdioden (LEDs: *Light-Emitting Diodes*) wird eine Spannung an die Halbleiterverbindung angelegt, um die Ausstrahlung von Lichtenergie zu verursachen. Diese spezielle Art von Dioden enthält im Siliziumkristall zusätzlich bestimmte Dotierungsstoffe. Beispielsweise ergibt sich bei Gallium - Arsen - Phosphor im Durchlassbetrieb rotes Licht. Das LED-Licht ist monochrom (einfarbig) und kommt im Kristall der Diode durch Abgabe überschüssiger Elektronenenergie zustande. Die Farbe des Lichts hängt nur vom Halbleitermaterial ab.

Vor- und Nachteile der LEDs (gegenüber Glühlampen)

- Unempfindlich gegen Erschütterung
- Geringer Stromverbrauch ca. 20 mA
- Preisgünstiger als Glühlämpchen
- Nahezu trägheitsfrei (Lichttonübertragung und Lichtfemsteuerung möglich)

- Mit Ausnahme der teuren superhellen Typen nur zur Anzeige geeignet (nicht zur Beleuchtung)
- Keine Fassung notwendig (kleiner Platzbedarf)
- Hohe Lebensdauer (ca. 100 mal höher als Glühlämpchen)

Anwendungsgebiete

Gleichrichter

Die häufigste Anwendung von Dioden ist der Gleichrichter. Er wandelt die Wechselspannung in Gleichspannung um. Doch allein die Dioden bewirken keine ideale Gleichspannung, sondern nur eine „wellige“ Gleichspannung. Um eine ideale Gleichspannung zu erhalten, muss ein Kondensator in die Schaltung eingebaut werden.

Schwellenspannung bei Leuchtdioden

Bei einer Spannung unter 1 V kommt auch in Durchlassrichtung kein Strom zustande. Erst wenn eine bestimmte Schwellenspannung überschritten wird, gibt es einen Strom. (Spannung und Stromstärke sind nicht proportional)

Die Schwellenspannung einer Diode hängt vom Halbleitermaterial ab. Bei roten und gelben Leuchtdioden beträgt die Schwellenspannung etwa 1,2V; bei grünen etwa 2V.

Leuchtdioden brauchen Schutz

Standart LEDs sind für eine Stromstärke von 30mA ausgelegt. Die wird bei rotleuchtenden Dioden knapp oberhalb von 1,5V erreicht. Bei höherer Spannung muss ein Widerstand geeigneter Größe in den Diodenkreisgelegt werden, der die Stromstärke auf diesen Wert begrenzt. Die Größe des Widerstandes lässt sich folgendermaßen berechnen:

$$R_v = \frac{U - U_{led}}{I}$$