Diode được tạo thành từ hai lớp bán dẫn loại P và N tiếp xúc công nghệ với nhau, là một loại linh kiện bán dẫn chỉ cho phép dòng điện đi qua nó theo một chiều mà không theo chiều ngược lại. Tùy theo mật độ chất tạp pha vào bóng bán dẫn thuần ban đầu, tùy theo sự phân cực của diode và một số yếu tố khác nữa mà ta có nhiều loại diode khác nhau và tầm ứng dụng của chúng cũng khác nhau.

TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ QUẢNG BÌNH

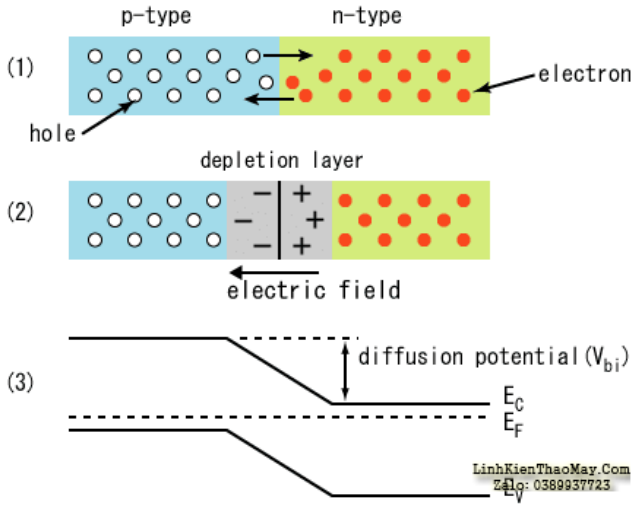
MR. XÔ - 0901.679.359 - 80 Võ Thị Sáu, Phường Quảng Thuận, tx Ba Đồn, tỉnh Quảng Bình

Diode chỉnh lưu:

Là diode thông dụng nhất, dùng để đổi điện xoay chiều sang điện một chiều. Diode này tùy loại có thể chịu đựng được dòng từ vài trăm mA đến loại công suất cao có thể chịu được đến vài trăm ampere. Diode chỉnh lưu chủ yếu là loại Si, nhưng các bóng bán dẫn khác như selen hoặc germani thỉnh thoảng cũng được sử dụng. Hai đặc tính kỹ thuật cơ bản của Diode chỉnh lưu là dòng thuận tối đa và điện áp ngược tối đa (Điện áp sụp đổ). Hai đặc tính này do nhà sản xuất cho biết.

Khi chưa phân cực cho diode:

Hiện tượng khuếch tán các e- từ N (chứa các điện tử tự do) vào các lỗ trống trong P (chứa nhiều lỗ trống tự do mang điện tích dương) -> vùng rỗng khoảng 100µm. Kết quả là khối P tích điện âm (thiếu hụt lỗ trống và dư thừa điện tử) trong khi khối N tích điện dương (thiếu hụt điện tử và dư thừa lỗ trống).

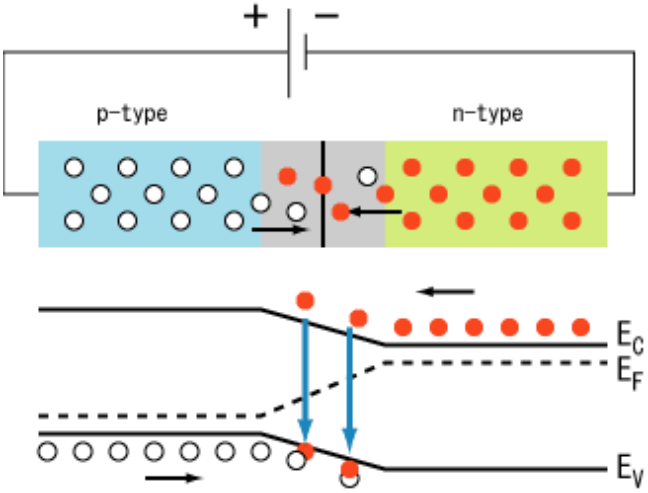


Điện áp tiếp xúc hình thành.

Sự tích điện âm bên khối P và dương bên khối N hình thành một điện áp gọi là điện áp tiếp xúc (Utx). Điện trường sinh ra bởi điện áp có hướng từ khối n đến khối p nên cản trở chuyển động khuếch tán và như vậy sau một thời gian kể từ lúc ghép 2 khối bán dẫn với nhau thì quá trình chuyển động khuếch tán chấm dứt và tồn tại **điện áp tiếp xúc.** Lúc này ta nói tiếp xúc P-N ở trạng thái cân bằng. Điện áp tiếp xúc ở trạng thái cân bằng khoảng 0.7V đối với điốt làm bằng bán dẫn Si và khoảng 0.3V đối với điốt làm bằng bán dẫn Ge.

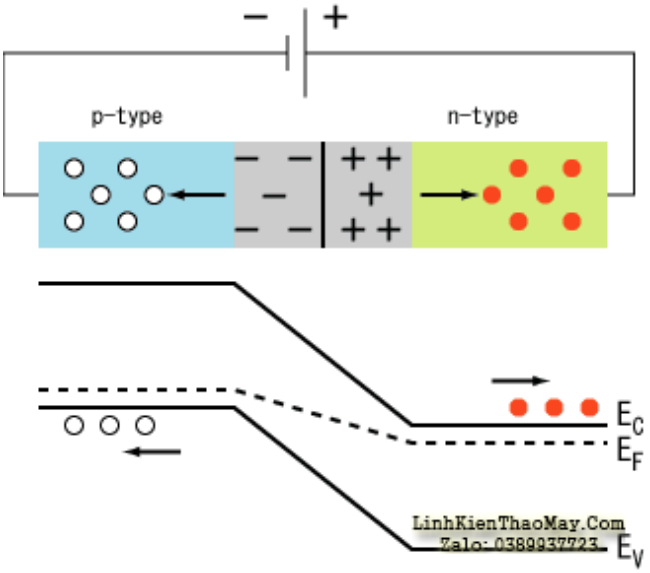
Điệp áp ngoài ngược chiều điện áp tiếp xúc tạo ra dòng điện.

Hai bên mặt tiếp giáp là vùng các điện tử và lỗ trống dễ gặp nhau nhất nên quá trình tái hợp thường xảy ra ở vùng này hình thành các nguyên tử trung hòa. Vì vậy vùng biên giới ở hai bên mặt tiếp giáp rất hiếm các hạt dẫn điện tự do nên được gọi là vùng nghèo (depletion region). Vùng này không dẫn điện tốt, trừ phi điện áp tiếp xúc được cân bằng bởi điện áp bên ngoài. Đây là cốt lõi hoạt động của điốt.



Điệp áp ngoài ngược chiều điện áp tiếp xúc tạo ra dòng điện.

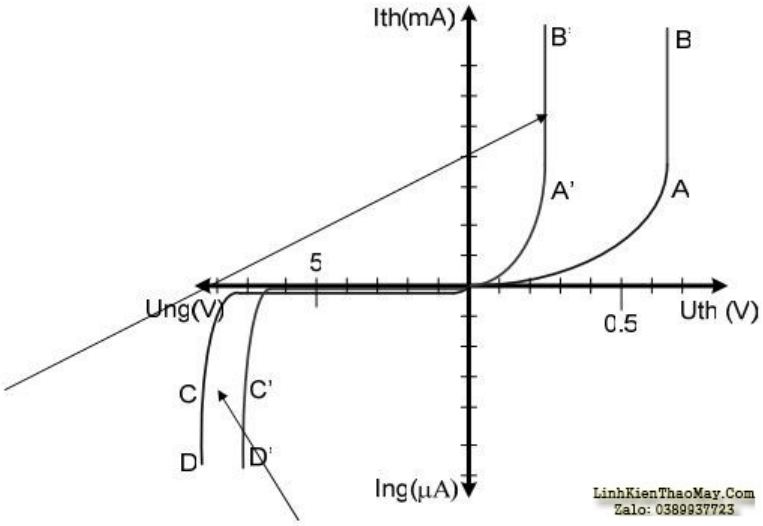
Nếu đặt điện áp bên ngoài ngược với điện áp tiếp xúc, sự khuếch tán của các điện tử và lỗ trống không bị ngăn trở bởi điện áp tiếp xúc nữa và vùng tiếp giáp dẫn điện tốt. Nếu đặt điện áp bên ngoài cùng chiều với điện áp tiếp xúc, sự khuếch tán của các điện tử và lỗ trống càng bị ngăn lại và vùng nghèo càng trở nên nghèo hạt điện tự do. Nói cách khác điốt chỉ cho phép dòng điện qua nó khi đặt điện áp theo một hướng nhất định.



Điệp áp ngoài cùng chiều điện áp tiếp xúc ngăn dòng điện.

Điốt chỉ dẫn điện theo một chiều từ anode sang cathode.

Khi U_{AK} > 0 (điện thế giữ anode và cathode), ta nói điốt phân cực thuận và dòng điện qua điốt lúc đó gọi là dòng điện thuận có chiều từ anode sang cathode (thường được ký hiệu là If tức I-FORWARD hoặc Id tức I-DIODE).



Khi U_{AK} đã đủ cân bằng với điện áp tiếp xúc thì điốt trở nên dẫn điện rất tốt, tức là điện trở của điốt lúc đó rất thấp (tầm khoảng vài chục Ohm). Do vậy phần điện áp để tạo ra dòng điện thuận thường nhỏ hơn nhiều so với phần điện áp dùng để cân bằng với Utiếp xúc. Thông thường phần điện áp dùng để cân bằng với Utiếp xúc cần khoảng 0.6V và phần điện áp tạo dòng thuận khoảng 0.1V đến 0.5V tùy theo dòng thuận vài chục mA hay lớn đến vài Ampere. Như vậy giá trị của U_{AK} đủ để có dòng qua điốt khoảng 0.6V đến 1.1V. Ngưỡng 0.6V là ngưỡng điốt bắt đầu dẫn và khi U_{AK} = 0.7V thì dòng qua Diode khoảng vài chục mA.

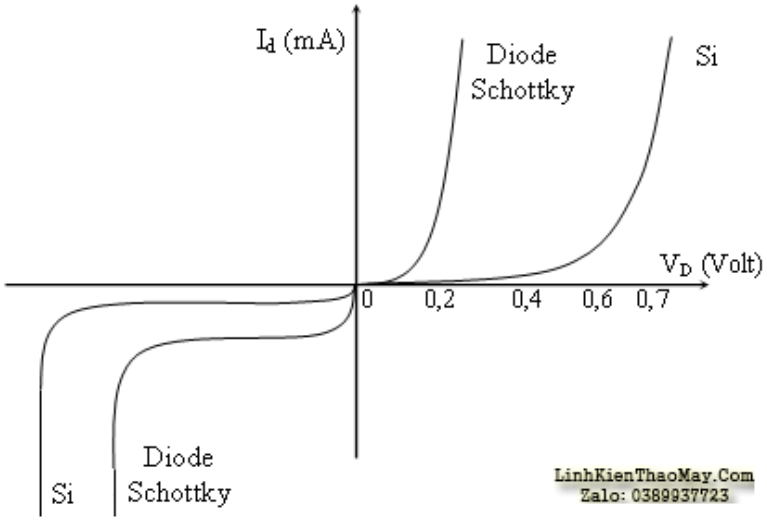
Diode tách sóng:

Cũng làm nhiệm vụ như diode chỉnh lưu nhưng thường với tín hiệu có biên độ nhỏ và tần số cao. Diode tách sóng thường được chế tạo có dòng thuận nhỏ và có thể là Ge hay Si nhưng diode Ge được dùng nhiều hơn vì điện thế ngưỡng nhỏ.

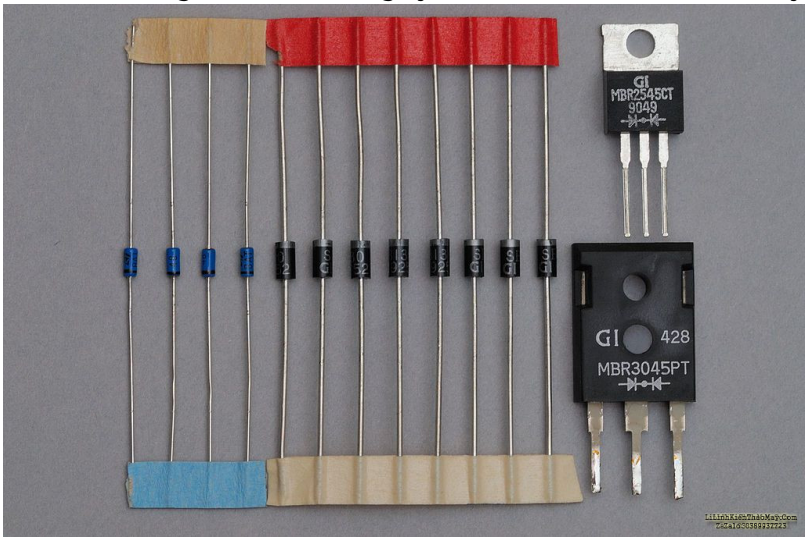
Diode schottky:

Là một loại diode bán dẫn với một điện áp rơi phân cực thuận thấp và ngắt rất nhanh.
Khi phân cực thuận thì trên diode bán dẫn bằng silic có điện áp rơi khoảng 0,6 – 0,7 volt.

Trong khi đó điện áp rơi thuận của diode Schottky là 0,15 – 0,45 volt. Điện áp rơi thấp cho phép tốc độ chuyển mạch cao hơn và tổn hao năng lượng thấp hơn.



Ta đã thấy ảnh hưởng của thời gian hồi phục (tức thời gian chuyển mạch) lên dạng sóng ngõ ra của mạch chỉnh lưu. Để rút ngắn thời gian hồi phục, các hạt tải điện phải di chuyển nhanh, vùng hiếm phải hẹp. Ngoài ra, còn phải tạo điều kiện cho sự tái hợp giữa lỗ trống và điện tử dễ dàng và nhanh chóng hơn. Đó là nguyên tắc của diode schottky.

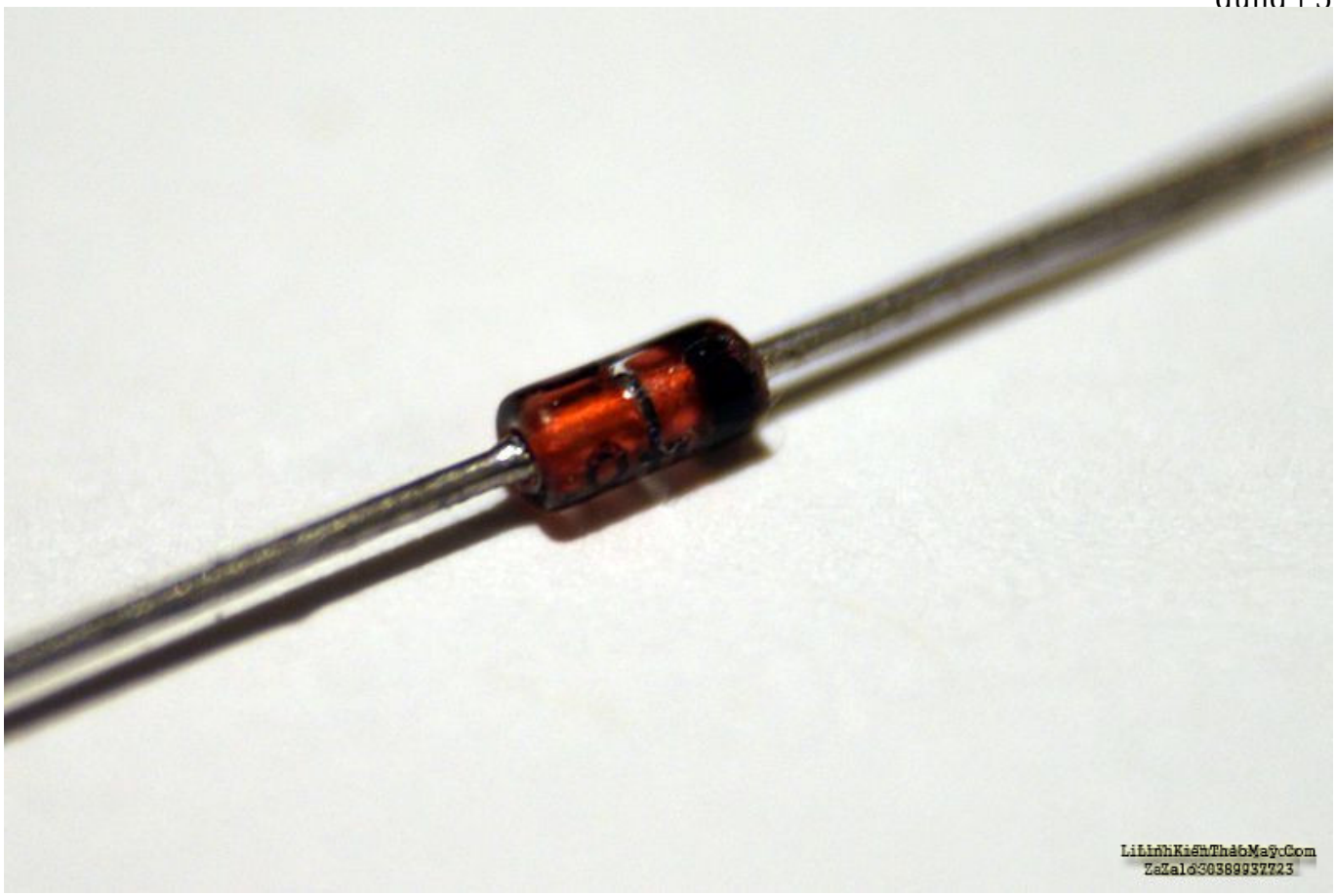


Các diode Schottky: Linh kiện RF tín hiệu nhỏ (trái), diode Schottky chỉnh lưu công suất vừa và lớn (giữa và phải).

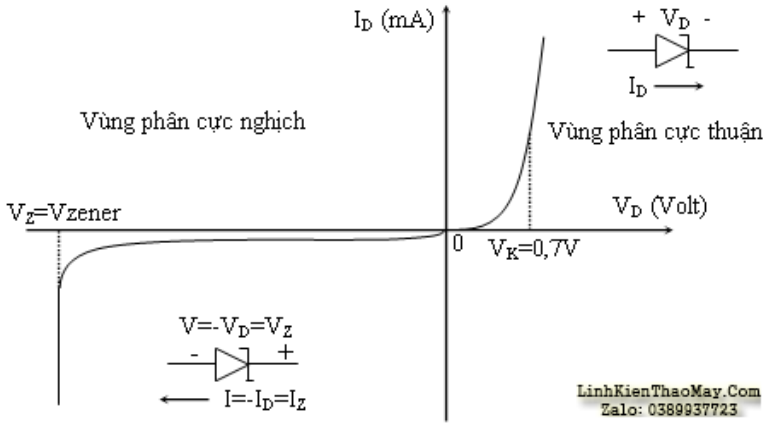
Ta thấy trong diode schottky, thường người ta dùng kim loại để thay thế bóng bán dẫn loại P và bóng bán dẫn loại N là Si. Kim loại điển hình được sử dụng là molybden, bạch kim, crom, tungsten, và các silicide nhất định như silicide palladi và silicide bạch kim. Do là kim loại nên rào điện thế trong diode schottky giảm nhỏ dẫn đến điện thế ngưỡng của diode schottky chỉ khoảng 0,15V đến 0,45V. Để ý là diode schottky có điện thế bão hoà ngược lớn hơn diode Si và điện thế sụp đổ cũng nhỏ hơn diode Si.

Diode ổn áp (diode Zener):

Còn gọi là điốt ổn áp, là một loại Điốt bán dẫn làm việc ở chế độ phân cực ngược trên vùng điện áp đánh thủng (breakdown). Điện áp này còn gọi là điện áp Zener hay thác lở (avalanche). Khi đó giá trị điện áp ít thay đổi.



Như đã khảo sát ở phần trước, khi điện thế phân cực nghịch của diode lớn, những hạt tải điện sinh ra dưới tác dụng nhiệt bị điện trường mạnh trong vùng hiếm tăng vận tốc và phá vỡ các nối hoá trị trong bóng bán dẫn. Cơ chế này cứ chồng chất và sau cùng ta có dòng điện ngược rất lớn. Ta nói diode đang ở trong vùng bị phá huỷ theo hiện tượng tuyết đổ (avalanche) và gây hư hư nối P-N.



Ta cũng có một loại phá huỷ khác do sự phá huỷ trực tiếp các nối hoá trị dưới tác dụng của điện trường. Sự phá huỷ này có tính hoàn nghịch, nghĩa là khi điện trường hết tác dụng thì các nối hoá trị được lập lại, ta gọi hiện tượng này là hiệu ứng Zener.

Hiệu ứng này được ứng dụng để chế tạo các diode Zener. Bằng cách thay đổi nồng độ chất pha, người ta có thể chế tạo được các diode Zener có điện thế Zener khoảng vài volt đến vài hàng trăm volt. Để ý là khi phân cực thuận, đặc tuyến của diode Zener giống hệt diode thường (diode chỉnh lưu). Đặc tuyến được dùng của diode Zener là khi phân cực nghược thì điốt Zener sẽ ghim một mức điện áp gần cố định bằng giá trị ghi trên diode, làm ổn áp cho mạch điện trong khi dòng điện qua nó thì biến thiên một khoảng rộng.

Thông thường điốt Zener công suất nhỏ được dùng để cấp điện áp mốc (ổn áp) hoặc hạn chế

mức điện áp cho mạch điện.

Điốt Zener công suất lớn được dùng trong mạch ổn áp kiểu song song, tuy nhiên vì tổn hao điện và mức nhiệt phát ra nhiều trên điốt và điện trở chặn, nên mạch này ít được sử dụng.

Cặp điốt Zener đấu đối nhau sẽ tạo ra mạch cắt đỉnh tín hiệu xoay chiều, dùng khi cần tạo dạng (Waveform clipper) hoặc hạn chế mức điện áp, như ở ngõ vào các khuếch đại.

Diode biến dung: (Varicap – Varactor diode)

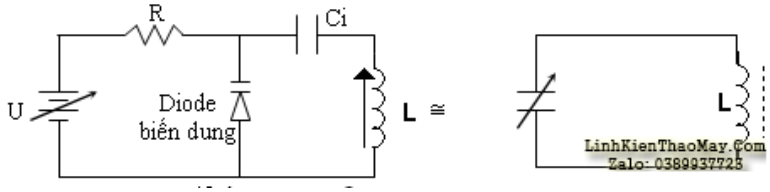
Phần trên ta đã thấy, sự phân bố điện tích dương và âm trong vùng hiếm thay đổi khi điện thế phân cực nghịch thay đổi, tạo ra giữa hai đầu diode một điện dung:

$$C_T = \left| \frac{\Delta Q}{\Delta V} \right| = \varepsilon . A/Wd$$

Điện dung chuyển tiếp C_T tỉ lệ nghịch với độ rộng của vùng hiếm, tức tỉ lệ nghịch với điện thế phân cực.

Đặc tính trên được ứng dụng để chế tạo diode biến dung mà trị số điện dung sẽ thay đổi theo điện thế phân cực nghịch nên còn được gọi là VVC diode (voltage-variable capacitance diode). Điện dung này có thể thay đổi từ 5pF đến 100pF khi điện thế phân cực nghịch thay đổi từ 3 đến 25V.

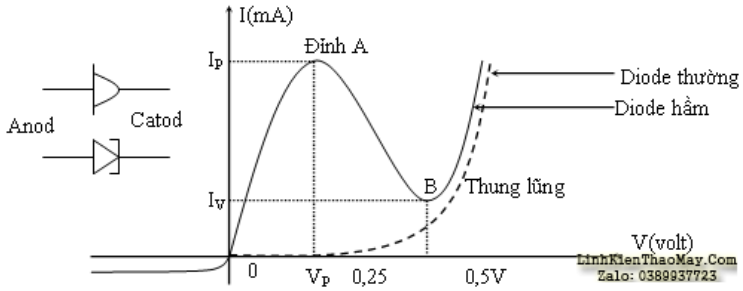
Một ứng dụng của diode là dùng nó như một tụ điện thay đổi. Thí dụ như muốn thay đổi tần số cộng hưởng của một mạch, người ta thay đổi điện thế phân cực nghịch của một diode biến dung.



Diode hầm (Tunnel diode)

Đây là một loại diode đặc biệt được dùng khác với nhiều loại diode khác. Diode hầm có nồng độ pha chất ngoại lai lớn hơn diode thường rất nhiều (cả vùng P lẫn vùng N)

Đặc tuyến V-I có dạng như sau:



Khi phân cực nghịch, dòng điện tăng theo điện thế. Khi phân cực thuận, ở điện thế thấp, dòng điện tăng theo điện thế nhưng khi lên đến đỉnh A (Vp Ip), dòng điện lại tự động giảm trong khi điện thế tăng. Sự biến thiên nghịch này đến thung lũng B (Vv Iv). Sau đó, dòng điện tăng theo điện thế như diode thường có cùng bóng bán dẫn cấu tạo.
Đặc tính cụ thể của diode hầm tùy thuộc vào bóng bán dẫn cấu tạo Ge, Si, GaAs (galium Asenic), GaSb (galium Atimonic)… Vùng AB là vùng điện trở âm (thay đổi từ khoảng 50 đến 500 mV). Diode được dùng trong vùng điện trở âm này. Vì tạp chất cao nên vùng hiếm của diode hầm quá hẹp (thường khoảng 1/100 lần độ rộng vùng hiếm của diode thường), nên các hạt tải điện có thể xuyên qua mối nối theo hiện tượng chui hầm nên được gọi là diode hầm.
Tỉ số Ip/Iv rất quan trọng trong ứng dụng. Tỉ số này khoảng 10:1 đối với Ge và 20:1 đối với GaAs.
Diode có vùng hiếm hẹp nên thời gian hồi phục nhỏ, dùng tốt ở tần số cao. Nhược điểm của diode hầm là vùng điện trở âm phi tuyến, vùng điện trở âm lại ở điện thế thấp nên khó dùng với điện thế cao, nồng độ chất pha cao nên muốn giảm nhỏ phải chế tạo mỏng manh. Do đó, diode hầm dần dần bị diode schottky thay thế.
Ứng dụng thông dụng của diode hầm là làm mạch dao động ở tần số cao.

Xem thêm "Tổng quan nguyên lý, tham số, đặc tuyến và ứng dụng của Diode" ở bài viết khác tại đây

□◕ □ ◕□

Các bài viết tương tự:

1. amly 8 sò – lúc đầu rơ le ko đóng fuse ko nổ tháo ra đo nguồn tốt -+17vol và -+52 vol ac và dc tốt,tháo đường căm 52vol bật nguồn rơ le ko đóng tiến hành đo diện áp đường 17 vol thì vài giây rơ le đóng,căm đường 52 rơ ko đóng
2. cần giúp đỡ âm ly 8 sò 2 ngày vẫn chưa tìm ra bệnh_áp đói xứng +-17vol qua 2 ổn áp 7912 7812 cấp cho rơ le mạch music master mic,,+-52 cho công suất – ban đầu hỏng công suất chết câu chì,,thay thế và kiểm tra các điện áp chân b công suất =nhau 52 vol,các tâng khuyeh đại thúc, đệm, trở tụ tốt,(,bo nguồn ,ổn áp và công suất đi liên),,,tháo đường 52 vol thì rơ le lại đóng cấp vào lại ko đóng ,bỏ 1 câu chì 1 vế lại đóng(vế đã bị nổ câu chì lúc đầu),,,,kiểm tra ko thấy bị sao? 2 trở cân bằng vế rơ le bảo vệ loa em đo 1 đường vế 52vol còn 1 đường vài mili vol,,,ko hiểu là sao lại chênh lệch thế,,,

3. chào các thành viên mình mới làm thêm máy giặt tủ lạnh – mới nhận con máy giặt AW-E920Lv cọn chế độ giặt và cấp nước(ko vặt và xả)thì máy giặt xong tự tắt máy được,,còn nếu chọn giặt có vắt có xả máy giặt xong các quá trình thì ko tự tắt được chỉ hiện về 0 phút nhưng ko tắt(tắt là tắt nguồn)
4. Cục đẩy & micxer – Ai ở thái nguyên or gần gần thái nguyên có em đẩy bãi 2400 or 3600 còn tốt giá hợp lý thì pm em nhe
5. dạ em có con quạt hơi nước hiện tượng các nút ok riêng nút nguồn ko hư hỏng bấm ko tác dụng,,,khi bấm nút tắt ko tác dụng bám nút này đèn lesd hiển thị của các nút yếu đi,,,mạch in dẫn tới nút ăn thẳng vào vi sử lý ko qua trở,,,,,em chưa kiểm tra nguồn – laoij quạt này(quạt hơi nước) căm nguồn bấm nút chức năng số(tốc độ),hoặc quay hoặc hẹn giờ hoặc tạo ẩm vẫn bình thường riêng nút tắt ko tắt dc,,,nguyên bản là tắt dc nhưng giờ là ko tắt dc
6. Diode là gì ? Nguyên lý hoạt động của Diode
7. đâu dvd SHHO -MIDI-1103 karaoke – nguồn vẫn bình thường nhưng mạch vi xủ lý và led lúc làm việc lúc ko?e phải căm phích 1 vài lần rút ra căm vào để tạo xung tóe điện thì máy mới làm việc,,
8. Main PC-g31 b – Mong tất cả các đông nghiệp giúp đỡ mình.hiện em nó khởi động không lên màn hình.led báo cây đang hoạt động kg sáng.quạt cpu vẩn quay.cpu và chíp bắc,nam vẫn nóng.ram bình thường.các bạn cho mình hướng để sửa chưã em nó nhé.cây này của mình.nên mình muốn tự sửa và đi sâu vào main.minh chuyên tivi.
9. may giat electrolux EWF549 – máy giặt electrolux 5,5kg chỉ có 2 nút ấn là start và nút ấn chọn tốc độ và núm xoay chọn chương trình . máy cấp nước giặt được khoảng 5 đến 7 phút là mất nguồn. rút điên ra căm lại thì lại có điện và giặt được khoảng 5 đến7 phút lại mất điện . chưa thực hiện được 1 chu trình giặt- xả vắt thì mất nguồn
10. máy giặt panasonic F70A6 lồng đứng – + máy bật nguồn để khoảng 30s máy tự động kéo xả .nhung khi bật chạy thì lại ngát xả và cấp nuocs giạt bình thường nhung đến lần giạt thứ 2 thì lại tụ đọng kéo xả và cáp nuocs nhung khi nhấc canh của hoạc án tạm dùng sau đó bám lai thì lại haotj động bình thường
11. Nguyên lý hoạt động và ứng dụng cơ bản của các loại IC Logic
12. Ti vi samsung slim cs 21z45ml – Co hình trên dưới . E đã kt và thay thử 7845 , diode đường 16v , tụ và các R sung quanh . Nhưng vẫn khôg có gì mới lạ .