

Dioda Varactor

Tujuan Instruksional Umum

- ⇒ Peserta diharapkan dapat memahami karakteristik Dioda Varactor (dioda kapasitansi).

Tujuan Instruksional Khusus

Setelah pelajaran peserta harus dapat :

- ⇒ Menentukan elektroda dari dioda varactor.
- ⇒ Mengenal hubungan antara tegangan yang diterapkan dan kapasitansi.
- ⇒ Menggambarkan karakteristik kapasitansi fungsi dari tegangan $C = f(V)$.
- ⇒ Menyebutkan penggunaan dari dioda varactor pada rangkaian elektronika.

Waktu 3 X 45 jam

Alat Bantu / Persiapan

Alat - alat

- ⇒ Mutimeter digital (pengukur kapasitansi) 1 buah
- ⇒ Volt meter DC 0-10 Volt DC 1 buah
- ⇒ Kabel penghubung secukupnya
- ⇒ Power supply DC 0-10 Volt 1 buah

Bahan - bahan

- ⇒ Gambar kerja
- ⇒ Dioda varactor
- ⇒ Resistor variabel 10 K Ω
- ⇒ Capacitor

Kepustakaan

1. Schilling Belone , Electronika Circuit Discrete and Integrated , Edisi kedua , Mc Grow Hill International Book Company , New York 1981 , hal 45

Struktur Materi Pelajaran

- Cara kerja dari dioda varactor.
- Bias maju dioda varactor.
- Pemakaian dioda varactor pada rangkaian elektronika.
- Menghitung besar kapasitansi dioda varactor.

Kriteria Penilaian

1. Membuat rangkaian percobaan.
2. Pengambilan data percobaan.
3. Menjawab pertanyaan / tugas.
4. Ketepatan penggunaan waktu.

| Pembagian tahap Mengajar | Metode Pengajaran | Alat bantu Mengajar | Waktu |
|--|-------------------|---------------------|-------|
| 1. Motivasi | | | |
| 1.1. Menjelaskan tujuan pelajaran kepada peserta | Ceramah | Lembar Informasi | 5 ' |
| 1.2. Menjelaskan prinsip kerja dioda varactor secara singkat | Ceramah | Lembar Informasi | 10 ' |
| 2. Elaborasi | | | |
| 2.1. Menjelaskan cara kerja dioda varactor | Ceramah | Lembar Informasi | 35 ' |
| 2.2. Menjelaskan bias balik dioda | Ceramah | Lembar Informasi | 20 ' |
| 2.3. Menjelaskan bias maju dioda | Ceramah | Lembar Informasi | 20 ' |
| 2.4. Menjawab pertanyaan / mengajukan pertanyaan | Ceramah | Lembar Informasi | 20 ' |
| 3. Konsolidasi | | | |
| 3.1. Mencari kesimpulan dari hasil proses belajar mengajar | Tanya Jawab | Lembar Informasi | 10 ' |
| 4. Evaluasi | | | |
| 4.1. Peserta mengisi lembar latihan | Tutorial | Lembar Kerja | 15 ' |

Dioda Varactor

Tujuan Instruksional Umum

- ⇒ Peserta diharapkan dapat memahami karakteristik Dioda Varactor (dioda kapasitansi).

Tujuan Instruksional Khusus

Setelah pelajaran peserta harus dapat :

- ⇒ Menentukan elektroda dari dioda varactor.
- ⇒ Mengenal hubungan antara tegangan yang diterapkan dan capasitansi.
- ⇒ Menggambarkan karakteristik kapasitansi fungsi dari tegangan $C = f (V)$.
- ⇒ Menyebutkan penggunaan dari dioda varactor pada rangkaian elektronika.

Pendahuluan

DIODA KAPASITANSI (DIODA VARACTOR)

Dalam bagian ini kita akan menjelaskan pengaruh yang terjadi didalam dioda yang mengandung elemen kapasitansi .

Nilai kapasitansi ini bergantung pada besar polaritas tegangan yang di terapkan pada dioda dan type sambungan yang dibuat selama proses produksi .

Dalam praktek nilai kapasitansi tidak linier namun secara pendekatan (untuk mempermudah pemahaman) dapat dianggap sebagai elemen yang linier .

BIAS BALIK , KAPASITANSI PERSAMBUNGAN

Tujuan Dioda PN diberi bias balik seperti di tunjukkan pada gambar 1 . Bila dioda bekerja dalam cara ini lubang-lubang didalam daerah P dan elektron-elektron dalam daerah N bergerak menjauhi persambungan .

Karena itu membentuk daerah penipisan , dimana penumpukan pembawa-pembawa telah di hilangkan .

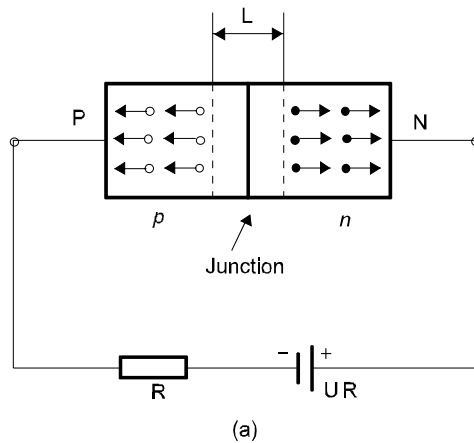
Panjang efektif L dari daerah depletion (penipisan) menjadi lebih besar dengan bertambahnya tegangan balik UR , karena medan listrik bertambah sebanding dengan UR.

Karena elektron dan lubang menjauhi sambungan , daerah penipisan yang terbentuk akan bermuatan negatif pada bahan type P sementara daerah penipisan yang terbentuk didalam bahan type N menjadi bermuatan positif.

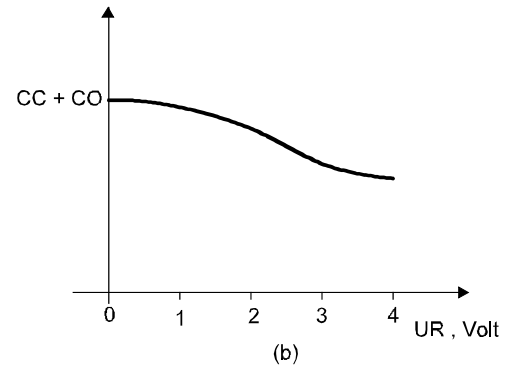
Karena itu persambungan dengan bias balik akan bertingkah seperti kapasitor yang kapasitansinya secara teori berubah berbanding terbalik dengan tegangan UNP dari N ke P

Dalam praktek kapasitansi CR berbanding terbalik dengan pangkat 1/2 atau 1/3 dari UNP , tergantung apakah elemen mempunyai sambungan paduan atau sambungan yang di tumbuhkan . Dalam kecepatan tinggi (frekuensi tinggi) kapasitansi dioda ini ebih kecil, biasanya urang dari 5 PF .

Pada arus yang besar dioda ini dapat sebesar 500 PF.



Kapasitansi dioda bias balik



Karakteristik kapasitansi terhadap tegangan balik

Varicap atau dioda varactor dibuat khusus untuk beroperasi dalam mode bias balik . Dapat dibuat untuk kapasitansi sampai dengan beratus-ratus pico Farrad jika diinginkan. Pemanfaatan dioda seperti ini adalah pada rangkaian Frekuensi Modulasi (FM) , dimana dioda yang dibias balik diletakkan secara paralel denga suatu induktor.

Frekuensi resonansi dan rangkaian bertala dapat di rubah dengan cara merubah UR. Maka jika UR adalah suatu sinyal suara, frekuensi resonansi akan sebanding dengan amplitudo sinyal suara , yakni frekuensi akan termodulasi . Banyak sistem FM dibuat dengan prinsip ini. Persamaan yang berhubungan dengan kapasitansi lintas persambungan dioda yang di bias balik oleh tegangan UR adalah :

$$CR \approx CC + \frac{C_o}{(1 + 2 UR)^n}$$

Dimana : CC = Kapasitansi dioda
 CO = Kapasitansi dioda bila UR = 0
 n = Antara $1/3$ s/d $1/2$

Gambar kapasitansi dioda sebagai fungsi dari UR ditunjukkan pada gambar 1(b) . Sifat ketidak linieran dari CR biasanya diabaikan dan suatu nilai konstanta digunakan dalam perhitungan .

BIAS MAJU , KAPASITANSI PENYIMPANAN

Bila dioda dibias maju lebar daerah penipisan L berkurang dan kapasitansi persambungan bertambah . Namun dalam keadaan bias maju terjadi pengaruh kapasitansi yang lebih besar .

Yang di modelkan sebagai suatu elemen penyimpan atau difusi atau kapasitansi . Kita misalkan bahwa waktu rata-rata yang diperlukan oleh sebuah elektron untuk berpindah adalah + detik . (+ adalah waktu rata-rata dari elektron yang mengalir pada pita konduksi maupun pada pita valensi) .

maka arus rata-rata yang mengalir adalah $I_D = \frac{2}{t} = I_0 \cdot E^{V_D/V_T}$

Jika kita mendefinisikan kapasitansi penyimpanan CS sebagai $C_s = \frac{dQ}{dV_D}$ kita temukan

dengan mudah bahan : $C_s = \frac{I_D \cdot t}{V_T}$

Maka kapasitansi secara langsung sebanding dengan arus dioda maju dan dapat menjadi sangat besar . Misalnya jika $t = 1 \text{ ns}$ dan $I_D = 1 \text{ mA}$, maka $C_s = 40 \text{ PF}$. Kapasitansi ini yang membatasi kecepatan switching (pensaklaran) pada rangkaian-rangkaian logic penggunaan komponen persambungan.

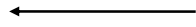
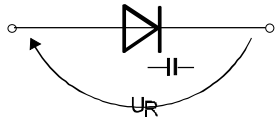
Latihan 1

1. Dioda Varactor

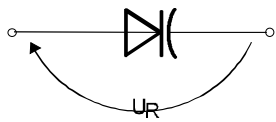
Dioda varactor adalah dioda silikon yang memanfaatkan bila berubah-ubah.

Jadi bila tegangan reverse maka kapasitansinya

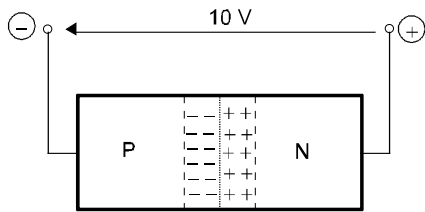
Simbol



..... Contoh



.....

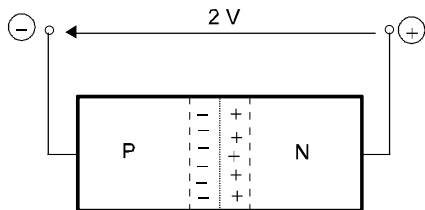


==>

==>

.....

==>



==>

==>

.....

==>

Perhitungan besarnya C mengikuti prinsip teori kapasitor.

Latihan 2

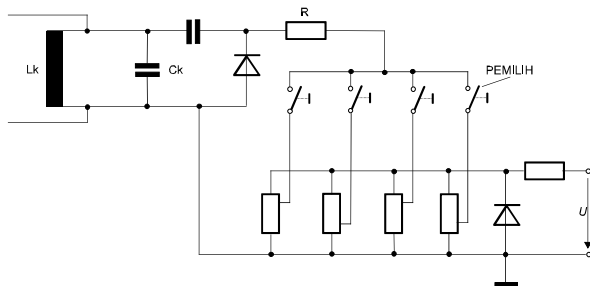
Dioda Varactor adalah kapasitor

.....

Perubahan antara tegangan reverse dan besarnya kapasitansi

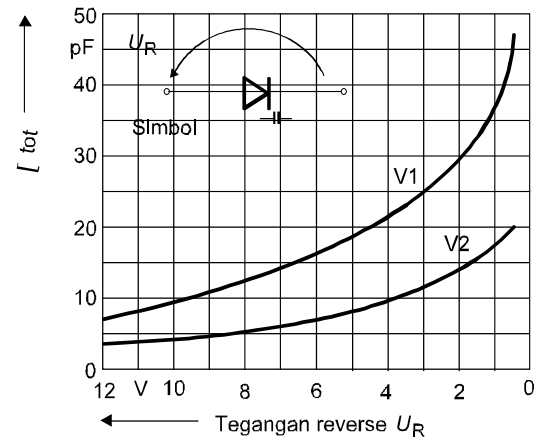
.....

Contoh Penggunaan



Gambar 1

Prinsip rangkaian Pemilih saluran televisi



Gambar 2

Karakteristik dioda kapasitor

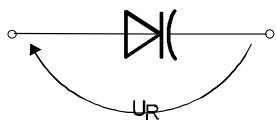
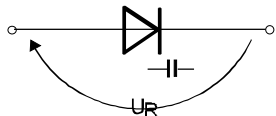
Jawaban 1

1. Dioda Varactor

Dioda varactor adalah dioda silikon yang memanfaatkan **efek kapasitansi dioda**. bila **tegangan reverse** berubah-ubah.

Jadi bila tegangan reverse **bertambah besar** maka kapasitansinya **berkurang**.

Simbol

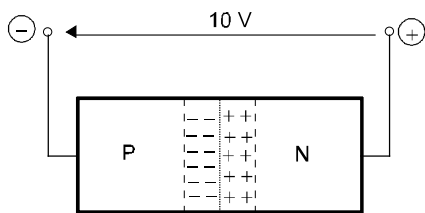


..... Contoh

.....

.....

.....

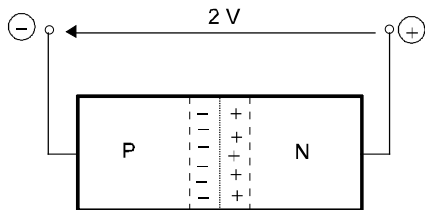


==>

==>

.....

==>



==>

==>

.....

==>

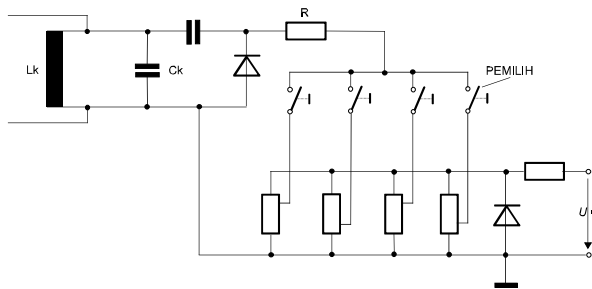
Perhitungan besarnya C mengikuti prinsip teori kapasitor.

Jawaban 2

Dioda Varactor adalah kapasitor **yang besarnya tergantung pada pengaturan tegangan**

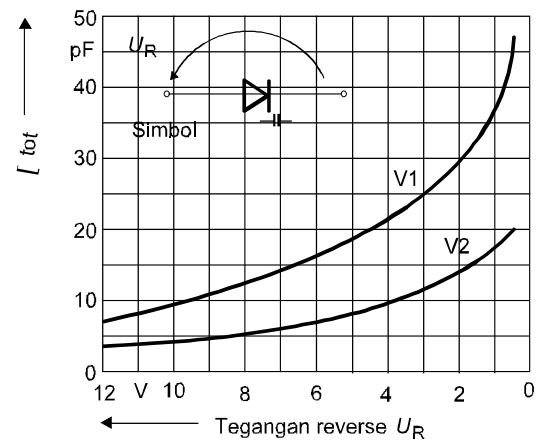
Perubahan antara tegangan reverse dan besarnya kapasitansi **berkaitan secara tidak linier**

Contoh Penggunaan



Gambar 1

Prinsip rangkaian Pemilih saluran televisi



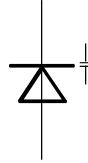
Gambar 2

Karakteristik dioda kapasitor

Tambahan /Lampiran

Dioda Varactor dioperasikan dalam bias balik (reverse bias). Semakin tinggi tegangan bias balik semakin rendah atau berkurang kapasitansi dioda varactor.

Simbol untuk dioda varactor adalah :

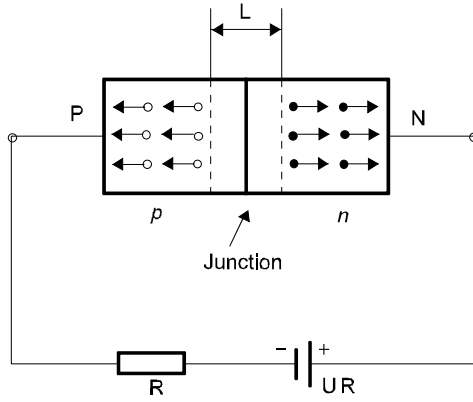


Gambar 2
Simbol Dioda Varactor

Transparan

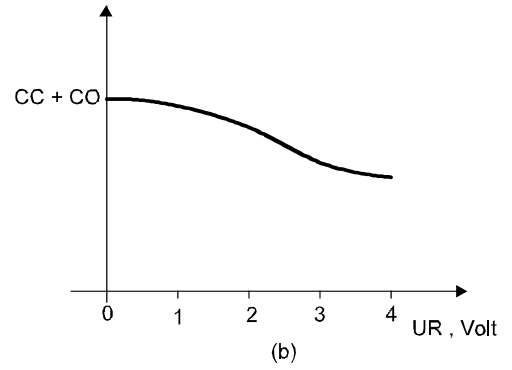
Dioda Varactor

1.



(a)

Kapasitansi dioda bias balik



(b)

Karakteristik kapasitansi terhadap tegangan balik

2.

a. Simbol

