

# Subject Name (Gujarati)

4311102 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

## પ્રશ્ન 1 [14 ગુણ]

દસમાંથી કોઈપણ સાત પ્રક્ષોના જવાબ આપો.

### 0.0.1 પ્રશ્ન 1(1) [2 ગુણ]

રેજિસ્ટરની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો એકમ જણાવો.

#### જવાબ

રેજિસ્ટર એ એક ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટક છે જે વિદ્યુત પ્રવાહના પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે. તેનો એકમ ઓહમ (Ω) છે.

Table 1: રેજિસ્ટરના ગુણધર્મો

ગુણધર્મ	વર્ણન
સિમ્બોલ	□
એકમ	ઓહમ (Ω)
કાર્ય	પ્રવાહને મર્યાદિત કરે છે

નિયમ ચાદ રાખવા માટે: "રેજિસ્ટર્સ વિરોધ કરે પ્રવાહ" (ROP)

### 0.0.2 પ્રશ્ન 1(2) [2 ગુણ]

એક્ટીવ અને પેસીવ કમ્પોનેન્ટ્સ બે-બે ઉદાહરણ આપો.

#### જવાબ

Table 2: ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટકોનું વર્ગીકરણ

એક્ટીવ કમ્પોનેન્ટ્સ	પેસીવ કમ્પોનેન્ટ્સ
1. ટ્રાન્ઝિસ્ટર	1. રેજિસ્ટર
2. ડાયોડ	2. કેપેસિટર

નિયમ ચાદ રાખવા માટે: "TARD" - Transistors And Resistors Differ

### 0.0.3 પ્રશ્ન 1(3) [2 ગુણ]

કોઈપણ બે અર્ધવાહક ઉપકરણોના સિમ્બોલ દોરો.

#### જવાબ

આફ્ટરિટી:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph Diode
        A[Plus] --- B["| {} |"]
        C[Minus]
    end

    subgraph NPN\_Transistor
```

```

D [C] {-{-}{}} E}
F [E] {-{-}{}} E}
G [B] {-{-}{}} E}
end
{Highlighting}
{Shaded}

```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "ડાયોડ દિશા આપે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટ્રાન્સફર કરે"

#### 0.0.4 પ્રશ્ન 1(4) [2 ગુણ]

ઇન્ટ્રોસીક અને એક્સ્ટ્રોસીક અર્ધવાહક વચ્ચેનો તફાવત લખો.

#### જવાબ

Table 3: ઇન્ટ્રોસીક વિરુદ્ધ એક્સ્ટ્રોસીક અર્ધવાહક

ઇન્ટ્રોસીક	એક્સ્ટ્રોસીક
અશુદ્ધિઓ વિનાના શુદ્ધ અર્ધવાહક હોલ્સ અને ઇલેક્ટ્રોન્સની સંપૂર્ણ સમાન ઉદાહરણ: શુદ્ધ સિલિકોન, જર્મનિયમ	અશુદ્ધિઓ ઉમેરેલા અર્ધવાહક હોલ્સ અને ઇલેક્ટ્રોન્સની સંપૂર્ણ અસમાન ઉદાહરણ: ફોસ્ફરસ સાથે ડોપ કરેલ સિલિકોન

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "શુદ્ધ ઇન, ડોપ એક્સ"

#### 0.0.5 પ્રશ્ન 1(5) [2 ગુણ]

LED નું આખું નામ \_\_\_\_\_.

#### જવાબ

LED નું આખું નામ Light Emitting Diode છે.

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Light] {-{-}{}} B[Emitting] {-{-}{}} C[Diode]
    style A fill:#f96,stroke:#333
    style B fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#f9f,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પ્રકાશ ઉત્સર્જિત ડાયોડ" (LED)

#### 0.0.6 પ્રશ્ન 1(6) [2 ગુણ]

ફોટો ડાયોડના બે ઉપયોગો જણાવો.

#### જવાબ

Table 4: ફોટો-ડાયોડના ઉપયોગો

ઉપયોગ	કેવી રીતે કામ કરે છે
પ્રકાશ સેન્સર ઓપ્ટિકલ કમ્પ્યુનિકેશન	પ્રકાશને વિદ્યુત પ્રવાહમાં રૂપાંતરિત કરે છે ફાઇબર ઓપ્ટિકસમાં ઓપ્ટિકલ સિગનલને શોધે છે

**नियम याद राखवा माटे:** "प्रकाश सेन्सिंग कम्युनिकेशन" (LSC)

### 0.0.7 પ્રશ્ન 1(7) [2 ગુણી]

टान्किस्टरना प्रकारोनी यादी बनावो अने तेमना प्रतीको दोरो.

ଜ୍ଵାବ

## ट्रान्जिस्टरना प्रकारे:

1. NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર
  2. PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર

અકૃતિ:

## Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
graph "NPN"
A[C] --> B
B --> C[E]
D[B] --> B
end
graph "PNP"
E[E] --> F
F --> G[C]
H[B] --> F
end
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ ચાદ રાખવા માટે: "Not Pointing iN, Pointing outP"

### 0.0.8 પ્રશ્ન 1(8) [2 ગુણ]

જર્મનિયમ અને સિલિકોન ડાયોડના ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ દ્વોપનું મૂલ્ય આપો.

ଜ୍ଵାବ

Table 5: ફોરવડ વોલટેજ ડોપ મુલ્યો

ડાયોડનો પ્રકાર	ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ ડ્રોપ
જર્મનિયમ	0.3V
સિલિકોન	0.7V

नियम याद राखवा भाटे: "जर्मनियम त्रण, सिलिकोन सात" (0.3V, 0.7V)

### 0.0.9 પ્રશ્ન 1(9) [2 ગુણી]

ડાયોડનો ઉપયોગ લાઇટ ડિટેક્ટર તરીકે થઈ શકે છે.

ଜ୍ଵାବ

કોટોડાયોડનો ઉપયોગ લાઇટ ડિટેક્ટર તરીકે થઈ શકે છે.

આકૃતિ:

## Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Light] --{-{-}{}}-->|detected by| B[Photodiode]
    B --{-{-}{}}-->|generates| C[Current]

```

```

style A fill:#fff9,stroke:#333
style B fill:#9cf,stroke:#333
style C fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

નિયમ ચાદ રાખવા માટે: "ફોટો શોધે પ્રકાશ" (PDL)

#### 0.0.10 પ્રશ્ન 1(10) [2 ગુણ]

કોઈલના Q-factor ની વ્યાખ્યા લખો.

##### જવાબ

Q-factor (કવોલિટી ફેક્ટર) એ કોઈલના ઇન્ડક્રિટ રિએક્ટન્સનો તેના રેજિસ્ટરન્સ સાથેનો ગુણોત્તર છે, જે સૂચવે છે કે તે કેટલી કાર્યક્ષમતાથી ઊર્જા સંગ્રહિત કરે છે.

Table 6: Q-Factor

પેરામીટર	વર્ણન
સૂત્ર	$Q = XL/R$
ઉચ્ચ ખરી	સારી ગુણવત્તા, ઓછો ઊર્જા વ્યય
નીચો ખરી	નબળી ગુણવત્તા, વધુ ઊર્જા વ્યય

નિયમ ચાદ રાખવા માટે: "ગુણવત્તા બરાબર રિએક્ટન્સ વિભાજિત પ્રતિરોધ" (QRR)

#### પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

રેઝિસ્ટરનો કલર કોર્ડિંગ સમજાવો.

##### જવાબ

રેઝિસ્ટર કલર કોર્ડિંગ રંગીન પદ્ધીઓનો ઉપયોગ કરે છે જે પ્રતિરોધ મૂલ્ય અને ટોલરન્સ દર્શાવે છે.

Table 7: રેઝિસ્ટર કલર કોડ

રંગ	અંક	ગુણાંક
કાળો	0	$10^0$
બ્રાઉન	1	$10^1$
લાલ	2	$10^2$
નારંગી	3	$10^3$
પીળો	4	$10^4$

4-બેન્ડ રેઝિસ્ટર માટે:

- પ્રથમ બેન્ડ: પ્રથમ અંક
- બીજું બેન્ડ: બીજો અંક
- ત્રીજું બેન્ડ: ગુણાંક
- ચોથી બેન્ડ: ટોલરન્સ

નિયમ ચાદ રાખવા માટે: "Bad Boys Race Our Young Girls But Violet Generally Wins" (રંગોના કમમાં: કાળો, બ્રાઉન, લાલ, નારંગી, પીળો, લીલો, વાદળી, જાંબલી, ગ્રે, સફેદ)

#### પ્રશ્ન 2(અ) અથવા [3 ગુણ]

લાઇટ ડિપેન્ટ રેઝિસ્ટર તેની લાક્ષણિકતાઓ સાથે સમજાવો.

##### જવાબ

LDR એક રેઝિસ્ટર છે જેનો પ્રતિરોધ પ્રકાશની તીવ્રતા વધે ત્યારે ઘટે છે.

LDR ની લાક્ષણિકતાઓ:

Table 8: LDR ગુણધર્મો

પેરામીટર	વર્તન
અંધારી સ્થિતિ	ઉચ્ચ પ્રતિરોધ (MΩ)
પ્રકાશિત સ્થિતિ	નીચો પ્રતિરોધ (kΩ)
પ્રતિસાદ સમય	થોડી મિલિસેકન્ડ

આફ્ટુની:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Increase Light] {-->}|Causes| B[Decrease Resistance]
    C[Decrease Light] {-->}|Causes| D[Increase Resistance]
    style A fill:#fff9,stroke:#333
    style B fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#999,stroke:#333
    style D fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પ્રકાશ વધે, અવરોધ ઘટે" (LVAG)

## પ્રશ્ન 2(બ) [3 ગુણ]

કેપેસિટરનું વર્ગીકરણ વિગતવાર સમજાવો.

### જવાબ

કેપેસિટરને ડાયઇલેક્ટ્રિક મટીરિયલ અને બાંધકામના આધારે વર્ગીકૃત કરવામાં ર્યાવે છે.

Table 9: કેપેસિટર વર્ગીકરણ

પ્રકાર	ડાયઇલેક્ટ્રિક	ઉપયોગો
સિરામિક	સિરામિક	ઉચ્ચ આવૃત્તિ
ઇલેક્ટ્રોલિટિક	એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઈડ	પાવર સપ્લાય
પોલિઅસ્ટર	પ્લાસ્ટિક ફિલ્મ	સામાન્ય હેતુ
ટેન્ટલમ	ટેન્ટલમ ઓક્સાઈડ	નાના, ઉચ્ચ ક્ષમતા

આફ્ટુની:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Capacitors] {-->}|B[Fixed]|
    A {-->}|C[Variable]|
    B {-->}|D[Ceramic]|
    B {-->}|E[Electrolytic]|
    B {-->}|F[Polyester/Film]|
    C {-->}|G[Air Gang]|
    C {-->}|H[Trimmer]|
    style A fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "CEPT" (Ceramic, Electrolytic, Polyester, Tantalum)

## પ્રશ્ન 2(બ) અથવા [3 ગુણ]

ઇન્ડક્ટરનું વર્ગીકરણ વિગતવાર સમજાવો.

### જવાબ

ઇન્ડક્ટરને કોર સામગ્રી અને બાંધકામના આધારે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

Table 10: ઇન્ડક્ટર વર્ગીકરણ

પ્રકાર	કોર	લાક્ષણિકતાઓ
એર કોર	હવા	ઓછો ઇન્ડક્ટન્સ, ઓછા નુકશાન
આર્થન કોર	લોખંડ	ઉચ્ચ ઇન્ડક્ટન્સ, ઉચ્ચ નુકશાન
ફેરાઇટ કોર	ફેરાઇટ	મધ્યમ ઇન્ડક્ટન્સ, ઓછા નુકશાન
ટોરોઇડલ	રિંગ આકારનું	ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા, ઓછું EMI

આફ્ટિસ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Inductors] --> B[Air Core]
    A --> C[Iron Core]
    A --> D[Ferrite Core]
    A --> E[Toroidal]
    style A fill:\#9cf,stroke:\#333
{Highlighting}
{Shaded}
  
```

નિયમ ચાદ રાખવા માટે: "હવા લોખંડ ફેરાઇટ ટોરોઇડ" (AIFT)

## પ્રશ્ન 2(ક) [4 ગુણ]

ફેરાડેનો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમો લખો તથા સમજાવો.

### જવાબ

ફેરાડેનો પ્રથમ નિયમ: જ્યારે વાહક સાથે જોડાયેલ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બદલાય છે, ત્યારે વાહકમાં EMF પ્રેરિત થાય છે.  
ફેરાડેનો બીજો નિયમ: પ્રેરિત EMFનો પરિમાણ ચુંબકીય ફલકસના પરિવર્તનના દરના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

Table 11: ફેરાડેના નિયમોનો સારાંશ

નિયમ	વિધાન	સૂત્ર
પ્રથમ નિયમ	ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફેરફારથી EMF પ્રેરિત થાય છે	-
બીજો નિયમ	EMF $\propto$ ફલકસના પરિવર્તનનો દર	$E = -N(d\Phi/dt)$

આફ્ટિ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Moving Magnet] -->|Creates| B[Changing Magnetic Field]
    B -->|Induces| C[EMF in Conductor]
    style A fill:#f96,stroke:#333
    style B fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#ff9,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "ચુંબકીય ક્ષેત્ર બદલાય, વિદ્યુત પ્રવાહ પેદા થાય" (CMFCEC)

### પ્રશ્ન 2(ક) અથવા [4 ગુણ]

કેપેસિટના સ્પેસિફિકેશન લખો તથા કોઈ પણ બે વિગતવાર સમજાવો.

#### જવાબ

##### કેપેસિટના સ્પેસિફિકેશન:

- કેપેસિટનસ મૂલ્ય
- વોલ્ટેજ રેટિંગ
- ટોલરન્સ
- લીકેજ કરેટ
- તાપમાન ગુણાંક

##### વિગતવાર સમજૂતી:

કેપેસિટનસ મૂલ્ય: દર વોલ્ટ પર કેપેસિટર કેટલો ચાર્જ સંગ્રહિત કરી શકે છે, જે ફેરડ (F)માં માપવામાં આવે છે.  
વોલ્ટેજ રેટિંગ: મહત્વમાં વોલ્ટેજ જે કેપેસિટરને નુકસાન કર્યા વિના લાગુ કરી શકાય છે.

Table 12: કેપેસિટર સ્પેસિફિકેશન

સ્પેસિફિકેશન	વર્ણન	સામાન્ય મૂલ્યો
કેપેસિટનસ	ચાર્જ સંગ્રહ ક્ષમતા	pF થી mF
વોલ્ટેજ રેટિંગ	મહત્વમાં સુરક્ષિત વોલ્ટેજ	16V, 25V, 50V, વગેરે

આફ્ટિ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Capacitor Specifications] -->|Creates| B[Capacitance Value]
    A -->|Induces| C[Voltage Rating]
    A -->|Induces| D[Tolerance]
    A -->|Induces| E[Leakage Current]
    A -->|Induces| F[Temperature Coefficient]
    style A fill:#9cf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "કેપેસિટર્સ વોલ્ટેજ ટોલરન્સ ઓફ લો ટેમ્પરેચર" (CVTLT)

### પ્રશ્ન 2(સ) [4 ગુણ]

47±5%.

## જવાબ

$47\Omega \pm 5\%$ , :

Table 13:  $47\Omega \pm 5\%$

બેન્ડ	રંગ	રજૂ કરે છે
1લી બેન્ડ	પીળો	4
2જી બેન્ડ	જાંબલી	7
3જી બેન્ડ	કાળો	$\times 10^0$
4થી બેન્ડ	સોનેરી	$\pm 5\%$

આફ્ટિઃ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Yellow] {---|4| B[Violet] {---|7| C[Black] {---|10^0| D[Gold] {---|15%| E[47Ω5%]
    style A fill:#ff9,stroke:#333
    style B fill:#f0f,stroke:#333
    style C fill:#000,stroke:#fff
    style D fill:#fd0,stroke:#333
    style E fill:#fff,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પીળો જાંબલી કાળો સોનેરી" (રંગોનો ક્રમ)

## પ્રશ્ન 2(S) અથવા [4 ગુણ]

આપેલ કલર કોડ માટે રેઝિસ્ટરની કિંમત તથા ટોલરન્સ શોધો: Brown, Black, yellow.

## જવાબ

Table 14: Brown, Black, Yellow નું અર્થદાન

બેન્ડ	રંગ	મૂલ્ય	અર્થ
1લી	બ્રાઉન	1	પ્રથમ અંક
2જી	કાળો	0	બીજો અંક
3જી	પીળો	$10^4$	ગુણાંક

ગણતરી: 1લી અંક: 1 2જી અંક: 0 ગુણાંક:  $10^4$

$$\text{મૂલ્ય} = 10 \times 10^4 = 100,000 = 100k$$

4થી બેન્ડનો અભાવ એટલે  $\pm 20\%$

આફ્ટિઃ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Brown] {---|1| B[Black] {---|0| C[Yellow] {---|4| D[100kΩ 20%]}
    style A fill:#a52a2a,stroke:#333
    style B fill:#000,stroke:#fff
    style C fill:#ff0,stroke:#333
    style D fill:#fff,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "બ્રાઉન બ્લેક યલો" (BBY)

### પ્રશ્ન 3(અ) [૩ ગુણ]

ડોપિંગની વ્યાખ્યા લખો. ડોપિંગથી બનતા અર્દ્વાહકોના નામ તથા ઉદાહરણ આપો.

#### જવાબ

ડોપિંગ એ શુદ્ધ અર્દ્વાહકમાં અશુદ્ધિઓ ઉમેરવાની પ્રક્રિયા છે જે તેના વિદ્યુત ગુણધર્મોને સંશોધિત કરે છે.

Table 15: ડોપ અર્દ્વાહકો

પ્રકાર	ઉમેરેલ ડોપન	ઉદાહરણ	મુખ્ય વાહકો
P-type	નિસંચોજક (બોરોન, ગેલિયમ)	બોરોન સાથે ડોપ કરેલ સિલિકોન	હોલ્સ
N-type	પંચસંચોજક (ફોસ્ફરસ, આર્સનિક)	ફોસ્ફરસ સાથે ડોપ કરેલ સિલિકોન	ઇલેક્ટ્રોન્સ

આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Pure Semiconductor] --> B[Add Trivalent Impurity]
    B --> C[P{-}type]
    A --> D[Add Pentavalent Impurity]
    D --> E[N{-}type]
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#f96,stroke:#333
    style E fill:#99f,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પોઝિટિવમાં પ્લસ હોલ્સ, નેગાટિવમાં નંબર ઇલેક્ટ્રોન્સ" (PHNE)

### પ્રશ્ન 3(અ) અથવા [૩ ગુણ]

વ્યાખ્યા લખો: રીપલ ફેક્ટર, પીક ઈનવર્સ વોલ્ટેજ, રેક્ટિફિકેશન એફિસીયન્સી.

#### જવાબ

Table 16: રેક્ટિફાયર પદો

પદ	વ્યાખ્યા	સૂત્ર
રીપલ ફેક્ટર	રેક્ટિફાઇડ આઉટપુટમાં AC ઘટકનું માપ	$r = V_{rms}(AC)/V_{dc}$
પીક ઈનવર્સ વોલ્ટેજ	મહત્તમ રિવર્સ વોલ્ટેજ જે ડાયોડ સહન કરી શકે છે	-
રેક્ટિફિકેશન એફિસીયન્સી	DC આઉટપુટ પાવરનો AC ઇનપુટ પાવર સાથેનો ગુણોત્તર	$\square = (P_{dc}/P_{ac}) \times 100\%$

આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Rectifier Parameters] --> B[Ripple Factor]
    A --> C[Peak Inverse Voltage]
    A --> D[Rectification Efficiency]
    style A fill:#9cf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "રિપલ્સ પીક એફિશિયન્ટલી" (RPE)

### પ્રશ્ન 3(બ) [3 ગુણ]

કિસ્ટલ ડાયોડનું કાર્ય સમજાવો.

#### જવાબ

કિસ્ટલ ડાયોડ એ પોઇન્ટ-કોન્ટેક્ટ ડાયોડ છે જે અર્દ્વાહક કિસ્ટલ સાથે બનાવવામાં આવે છે.

Table 17: કિસ્ટલ ડાયોડના ગુણધર્મો

ગુણધર્મ	વર્ણન
બાંધકામ	અર્દ્વાહક કિસ્ટલ પર મેટલ પોઇન્ટ કોન્ટેક્ટ
કાર્ય	ઉચ્ચ આવૃત્તિના સિન્ઘલનું રેકિટફિકેશન
ઉપયોગ	રેડિયો સિન્ઘલ શોધ

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[RF Signal] --> B[Crystal Diode]
    B --> C[Rectified Signal]
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style B fill:#f96,stroke:#333
    style C fill:#9f9,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "કિસ્ટલ શોધે રેડિયો ફીકવન્સી" (CDRF)

### પ્રશ્ન 3(બ) અથવા [3 ગુણ]

ફોટોડાયોડનું કાર્ય સમજાવો.

#### જવાબ

ફોટોડાયોડ રિવર્સ બાયસમાં ઓપરેટ કરવામાં આવે ત્યારે પ્રકાશ ઊર્જાની વિદ્યુત પ્રવાહમાં ઉપાંતરિત કરે છે.

Table 18: ફોટોડાયોડની લાક્ષણિકતાઓ

પ્રોફીલર	વર્તન
પ્રકાશ સ્થિતિ	ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડી ઉત્પન્ન કરે છે
રિવર્સ કરંટ	પ્રકાશની તીવ્રતા સાથે વધે છે
ગતિ	જડપી પ્રતિસાદ સમય

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Light] -->|Strikes| B[PN Junction]
    B -->|Creates| C[Electron{-}Hole Pairs]
    C -->|Produces| D[Current Flow]
    style A fill:#ff9,stroke:#333
    style D fill:#9cf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પ્રકાશ આવે, કરંટ જાય" (LICO)

### પ્રશ્ન 3(ક) [4 ગુણ]

સક્રિટ તથા વેવફોર્મ દોરી હાફ-વેવ રેકટિફાયર સમજાવો.

#### જવાબ

હાફ-વેવ રેકટિફાયર AC ને પલ્સેટિંગ DCમાં રૂપાંતરિત કરે છે, માત્ર પોઝિટિવ હાફ સાયકલ દરમિયાન પ્રવાહને પસાર કરીને.  
સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[AC Input] --> B[Transformer]
    B --> C[Diode]
    C --> D[Load Resistor]
    D --> E[Ground]
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style D fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
  
```

વેવફોર્મસ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "Input AC"
        A[+Vp] --> B((0))
        B --> C[-Vp]
    end
    subgraph "Output DC"
        D[+Vp] --> E((0))
        E --> F((0))
    end
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#9cf,stroke:#333
    style D fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
  
```

Table 19: હાફ-વેવ રેકટિફાયરની લાક્ષણિકતાઓ

પેરામીટર	મૂલ્ય
રિપલ ફેક્ટર	1.21
કાર્યક્ષમતા	40.6%
આઉટપુટ ફીકવન્સી	ઇનપુટ જોવી જ

નિયમ યાદ રાખવા માટે: “અર્ધ તરંગ અર્ધ પસાર” (HWPH)

### પ્રશ્ન 3(ક) અથવા [4 ગુણ]

સક્રિટ તથા વેવફોર્મ દોરી કુલ-વેવ રેકટિફાયર સમજાવો.

#### જવાબ

કુલ-વેવ રેકટિફાયર AC ઇનપુટના બંને અર્ધ ભાગોને પલ્સેટિંગ DC આઉટપુટમાં રૂપાંતરિત કરે છે.  
સક્રિટ ડાયાગ્રામ (બિજ પ્રકાર):

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
  
```

```

A[AC Input] {-{-}{-} B[D1]}
A {-{-}{-} C[D3]}
B {-{-}{-} D[D2] {-}{-}{-} E[+Output]}
C {-{-}{-} F[D4] {-}{-}{-} G[-Output]}
E {-{-}{-} H[Load] {-}{-}{-} G}
style A fill:#9cf,stroke:#333
style H fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

વેવકોડસ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "Input AC"
        A[+Vp] {-{-}{-} B((0)) {-}{-}{-} C[-Vp] {-}{-}{-} B}
        end
    subgraph "Output DC"
        D[+Vp] {-{-}{-} E((0)) {-}{-}{-} D}
        end
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#9cf,stroke:#333
    style D fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

Table 20: ફુલ-વેવ રેકિટફાયરની લાક્ષણિકતાઓ

પેરામીટર	મૂલ્ય
રિપલ ફેકટર	0.48
કાર્યક્ષમતા	81.2%
આઉટપુટ ફીકવન્સી	ઇનપુટથી બમણી

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પૂર્ણ તરંગ પૂર્ણ ઉપયોગ" (FWMFU)

### પ્રશ્ન 3(s) [4 ગુણ]

PN-જંકશન ડાયોડના VI લાક્ષણિકતાઓ આફતિ દોરી સમજાવો.

જવાબ

VI લાક્ષણિકતાઓ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "Forward Bias"
        A[Vf] {-{-}{-} B[If]}
        end
    subgraph "Reverse Bias"
        C[Vr] {-{-}{-} D[Ir]}
        E[Breakdown] {-{-}{-} F[Reverse Current Increases]}
        end
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#f96,stroke:#333
    style E fill:#f00,stroke:#333
{Highlighting}

```

{Shaded}

Table 21: PN જંકશન ડાયોડની લાક્ષણિકતાઓ

પ્રદેશ	વર્તન
ફોરવર્ડ બાયસ	0.7V (Si) પછી કરંટ એક્સપોનેન્શિયલી વધે છે
રિવર્સ બાયસ	ખૂબ નાનો લીકેજ કરંટ વહે છે
બ્રેકડાઉન	ઉચ્ચ રિવર્સ વોલ્ટેજ પર થાય છે, કરંટ ઝડપથી વધે છે

ફોરવર્ડ બાયસ: P-સાઇડ પર પોઝિટિવ વોલ્ટેજ, ગ્રેશોવ્લ પછી કરંટ સરળતાથી વહે છે. રિવર્સ બાયસ: N-સાઇડ પર પોઝિટિવ વોલ્ટેજ, માત્ર નાનો લીકેજ કરંટ વહે છે.  
નિયમ યાદ રાખવા માટે: "ફોરવર્ડ ફ્લો, રિવર્સ રેસ્ટ્રિક્ટ" (FFRR)

### પ્રશ્ન 3(S) અથવા [4 ગુણ]

P-type અને N-type અર્દ્ધવાહક વચ્ચેનો તફાવત લખો.

જવાબ

Table 22: P-type vs N-type અર્દ્ધવાહક

ગુણધર્મ	P-type	N-type
ડોપન	નિસંયોજક (બોરોન, ગેલિયમ)	પંચસંયોજક (ફોસ્ફરસ, આસનિક)
મુખ્ય વાહકો	હોલ્સ	ઇલેક્ટ્રોન્સ
ગૌણ વાહકો	ઇલેક્ટ્રોન્સ	હોલ્સ
વિદ્યુત ચાર્જ	સાપેક્ષ રીતે પોઝિટિવ	સાપેક્ષ રીતે નેગેટિવ
વાહકતા	N-type કરતાં ઓછી	P-type કરતાં વધારે

આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

{Shaded}

{Highlighting} []

graph LR

```

graph LR
    subgraph "P{-type}"
        A[Silicon] --- B[Boron]
        C[Holes] --- D["{}+"]
    end
    subgraph "N{-type}"
        E[Silicon] --- F[Phosphorus]
        G[Electrons] --- H["{}{-}"]
    end
    style C fill:#f96,stroke:#333
    style G fill:#9cf,stroke:#333

```

{Highlighting}

{Shaded}

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પોઝિટિવમાં પલસ હોલ્સ, નેગેટિવમાં નંબર ઇલેક્ટ્રોન્સ" (PHNE)

### પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

LED ની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

LED (લાઇટ એમિલ્ટિંગ ડાયોડ) ફોરવર્ડ બાયસ થયેલ હોય ત્યારે ઇલેક્ટ્રોન-હોલ રિકોમ્બિનેશનને કારણે પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે. કાર્યપદ્ધતિનો સિદ્ધાંત: જ્યારે ફોરવર્ડ બાયસ કરવામાં આવે છે, ત્યારે N-સાઇડથી ઇલેક્ટ્રોન્સ P-સાઇડ તરફ ગતિ કરે છે અને હોલ્સ સાથે રિકોમ્બાઇન થાય છે, જેના પરિણામે ફોટોન્સ (પ્રકાશ) તરીકે ઊર્જા છોડે છે.

Table 23: LED ઓપરેશન

પ્રક્રિયા	પરિણામ
ફોરવર્ડ બાયસ	કરંટ વહે છે
ઇલેક્ટ્રોન-હોલ રિકોમ્બિનેશન	ઊર્જા રિલીઝ
એનજું બેન્ડ ગેપ	રંગ નક્કી કરે છે

આફ્ટિં:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Forward Bias] {-->|Causes| B[Current Flow]}
    B {-->|Creates| C[Electron-Hole Recombination]}
    C {-->|Releases| D[Photons or Light]}
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style D fill:#ff9,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "ફોરવર્ડ કરંટ પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે" (FCEL)

### પ્રશ્ન 4(અ) અથવા [3 ગુણ]

LED ના ઉપયોગો જણાવો.

#### જવાબ

Table 24: LED ઉપયોગો

ઉપયોગ	ફાયદો
ડિસ્પ્લે ઇન્ડિકેટર્સ	ઓછો પાવર વપરાશ
ડિજિટલ ડિસ્પ્લે	નિવિધ રંગો ઉપલબ્ધ
લાઇટિંગ	ઊર્જા કાર્યક્ષમ
રિમોટ કંટ્રોલ	ઇન્ફ્રારેડ કમ્પ્યુનિકેશન
ટ્રાફિક સિંઘલ્સ	લાંબી લાઇફ, ઉચ્ચ દૃશ્યતા

આફ્ટિં:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[LED Applications] {-->|B[Indicators]}
    A {-->|C[Displays]}
    A {-->|D[Lighting]}
    A {-->|E[Communication]}
    A {-->|F[Signals]}
    style A fill:#9cf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "ડિસ્પ્લે લાઇટ્સ ઇન ક્લેવર સિંઘલ્સ" (DLICS)

### પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

"ઝેનર ડાયોડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે" સમજાવો.

## જવાબ

ઝેનર ડાયોડ રિવર્સ બ્લેકડાઉન રીજીયનમાં ઓપરેટ કરવામાં આવે ત્યારે ઇનપુટ વોલ્ટેજની અસ્થિરતા છતાં સ્થિર આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે.  
સક્રિટ:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Unregulated DC] --- B[Series Resistor] --- C[Output]
    C --- D[Zener Diode] --- E[Ground]
    C --- F[Load] --- E
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#9f9,stroke:#333
    style D fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

#### કાર્ય:

- સીરીઝ રેઝિસ્ટર કરેટ મર્યાદિત કરે છે
- ઝેનર બ્લેકડાઉન રીજીયનમાં કાર્ય કરે છે
- લોડ પર સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે

Table 25: ઝેનર રેગ્યુલેટરની લાક્ષણિકતાઓ

પેરામીટર	વર્ણન
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન	ઇનપુટમાં ફેરફાર છતાં સ્થિર આઉટપુટ જાળવે છે
પાવર રેટિંગ	પાવર ડિસિપેશન સંભાળવું જોઈએ
તાપમાન સ્થિરતા	આઉટપુટ તાપમાન સાથે થોડું બદલાય છે

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "ઝેનર બ્લેક ટુ રેગ્યુલેટ" (ZBR)

## પ્રશ્ન 4(બ) અથવા [4 ગુણ]

ઝેનર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરની મર્યાદાઓ.

## જવાબ

Table 26: ઝેનર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરની મર્યાદાઓ

મર્યાદા	અસર
પાવર ડિસિપેશન	ઝેનર પાવર રેટિંગ દ્વારા મર્યાદિત
કરેટ ક્ષમતા	માત્ર નાના લોડ સંભાળી શકે છે
તાપમાન સંવેદનશીલતા	આઉટપુટ તાપમાન સાથે બદલાય છે
કાર્યક્ષમતા	સીરીઝ રેઝિસ્ટરમાં પાવર લોસને કારણે ખરાબ કાર્યક્ષમતા
નોઈજા	ઇલેક્ટ્રિકલ નોઈજા ઉત્પન્ન કરે છે

આફ્ટિં:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Zener Limitations] --> B[Power Limits]
    A --> C[Current Limits]
    A --> D[Temperature Effects]
    A --> E[Efficiency Issues]
    A --> F[Noise Generation]
    style A fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "પાવર કરંટ ટેમ્પરેચર એફિશિયન્સી નોઇડ્ઝ" (PCTEN)

#### પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

રેક્ટિફિયરમાં ફિલ્ટર સક્રિટની જરૂરીયાત વર્ણવો. રેક્ટિફિયરમાં ઉપયોગી વિવિધ પ્રકારની ફિલ્ટર સક્રિટના નામ જણાવો તથા કોઈ એક ફિલ્ટર સક્રિટ દોરી વિગતવાર સમજાવો.

#### જવાબ

ફિલ્ટર સક્રિટની જરૂરીયાત: રેક્ટિફિયર આઉટપુટમાં AC રિપલ હોય છે જે સ્મૃધ DC માટે દૂર કરવી જરૂરી છે. ફિલ્ટર્સ આ રિપલ ઘટાડીને સ્થિર DC આઉટપુટ પૂરું પાડે છે.

ફિલ્ટર સક્રિટના પ્રકાર:

1. કેપેસિટર ફિલ્ટર (શન્ટ કેપેસિટર)
2. LC ફિલ્ટર
3. એન્ટ્રો-ફિલ્ટર (પાઈ-ફિલ્ટર)
4. RC ફિલ્ટર

કેપેસિટર ફિલ્ટરની સમજૂતી:

સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Rectifier Output] --> B[+]
    B --> C[Load]
    B --> D[Capacitor]
    C --> E[Ground]
    D --> E
    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style C fill:#f96,stroke:#333
    style D fill:#9f9,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

#### કાર્ય:

- કેપેસિટર વોલ્ટેજના પીક્સ દરમિયાન ચાર્જ થાય છે
- વોલ્ટેજ ફ્રોષ્ટ્સ દરમિયાન ધીમે ધીમે ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- પીક્સ વરચ્યે આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે
- રિપલ વોલ્ટેજ ઘટાડે છે

Table 27: કેપેસિટર ફિલ્ટરની લાક્ષણિકતાઓ

પેરામેટર	અસર
કેપેસિટન્સ મૂલ્ય	ઉચ્ચ મૂલ્ય ઓછી રિપલ આપે છે
રિપલ ઘટાડી	સામાન્ય રીતે 70-80% ઘટાડે છે
લોડ કરંટ	ઉચ્ચ લોડ કરંટ વધુ રિપલ ઉત્પન્ન કરે છે
ફીકવન્સી	ઉચ્ચ ફીકવન્સી ફિલ્ટર કરવી સરળ છે

વેફકોર્પ્સ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "Rectifier Output"
        A[Pulsating DC]
    end
    subgraph "Filter Output"
        B[Smoothen DC]
    end
    style A fill:#f96,stroke:#333
    style B fill:#9f9,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "કેપેસિટર્સ હોલ્ડ વોલ્ટેજ ડ્યુરિંગ ડ્રોપ્સ" (CHVDD)

### પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

ઈ-વેસ્ટની વ્યાખ્યા લખો. સામાન્ય ઈ-વેસ્ટ વસ્તુઓની યાદી બનાવો.

જવાબ

ઈ-વેસ્ટ એટલે ત્યાજિત ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો અને ઘટકો કે જે તેમના ઉપયોગી જીવનકાળના અંતે પહોંચા છે.

Table 28: સામાન્ય ઈ-વેસ્ટ વસ્તુઓ

શ્રેણી	ઉદાહરણો
કમ્પ્યુટિંગ ઉપકરણો	કમ્પ્યુટર્સ, લેપટોપ, ટેબ્લેટ
કમ્પ્યુનિકેશન ઉપકરણો	મોબાઇલ ફોન, ટેલિફોન
ધરેલું ઉપકરણો	ટીવી, રેફિજરેટર, વોશિંગ મશીન
ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટકો	સાર્કિટ બોર્ડ, બેટરી, કેબલ્સ
ઓફિસ ઉપકરણો	પ્રિન્ટર, સ્કેનર, કોપિયર

આફ્ક્રિટિસ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[E{-waste} {-}{-}{-}{} B[Computing]]
    A {-}{-}{-}{} C[Communication]
    A {-}{-}{-}{} D[Home Appliances]
    A {-}{-}{-}{} E[Components]
    A {-}{-}{-}{} F[Office Equipment]
    style A fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "કમ્પ્યુટર્સ, કમ્પ્યુનિકેશન, કમ્પોનેન્ટ્સ, હોમ એપ્લાયાન્સિસ" (CCCHA)

### પ્રશ્ન 5(બ) [3 ગુણ]

ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટની વિવિધ વ્યૂહરચના જણાવો અને સમજાવો.

## જવાબ

Table 29: ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટની વ્યૂહરચનાઓ

વ્યૂહરચના	વર્ણન
ઘટાડવું	નવા ઇલેક્ટ્રોનિક્સની ખરીદી ઘટાડવી
ફરીથી ઉપયોગ	રિપેર અને રીપરપર્પણી દ્વારા જીવનકાળ વધારવો
રિસાયકલ	મૂલ્યવાન સામગ્રી પુન:પ્રાપ્ત કરવા માટે ઈ-વેસ્ટ પ્રોસેસ કરવો
જવાબદાર નિકાલ	અધિકૃત ઈ-વેસ્ટ સંગ્રહ કેન્દ્રોનો ઉપયોગ કરવો
વિસ્તૃત ઉત્પાદક જવાબદારી	ઉત્પાદકો જીવનકાળના અંત ઉત્પાદનો પાછા લે છે

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[E{-waste Management}] --> B[Reduce]
    A --> C[Reuse]
    A --> D[Recycle]
    A --> E[Responsible Disposal]
    A --> F[Extended Producer Responsibility]
    style A fill:#9cf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "3R's અને 2 વધારાની કાર્યવાહી" (3R2A)

## પ્રશ્ન 5(ક) [4 ગુણ]

"ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચ તરીકે" સમજાવો.

## જવાબ

ટ્રાન્ઝિસ્ટર કટાયોફ (OFF) અથવા સેચુરેશન (ON) રીજ્યુનમાં ઓપરેટ કરીને ઇલેક્ટ્રોનિક સ્વિચ તરીકે કાર્ય કરી શકે છે.

Table 30: ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વિચ ઓપરેશન

સ્થિતિ	શરત	વર્તન
OFF (કટાયોફ)	બેઝ કરેટ = 0	કોઈ કલેક્ટર કરેટ વહેતો નથી
ON (સેચુરેશન)	બેઝ કરેટ પૂરતો	મહત્તમ કલેક્ટર કરેટ વહે છે

## સર્કિટ ડાયગ્રામ:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[+Vcc] --- B[Rc]
    B --- C[Collector]
    C --- D[Emitter]
    D --- E[Ground]
    F[Vin] --- G[Rb]
    G --- H[Base]
    H --- D
    style F fill:#9cf,stroke:#333
    style A fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

#### કાર્ય:

- જ્યારે ઇનપુટ HIGH હોય: ટ્રાન્ઝિસ્ટર સેચુરેટ થાય છે, બંધ સ્વિચ જેવું વર્તન કરે છે
- જ્યારે ઇનપુટ LOW હોય: ટ્રાન્ઝિસ્ટર કટ-ઓફ થાય છે, ખુલ્લા સ્વિચ જેવું વર્તન કરે છે

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "નો બેઝ નો કરંટ, એપ્લાય બેઝ કનેક્ટ સર્કિટ" (NBNC-ABC)

## પ્રશ્ન 5(s) [4 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટરના CE કંફીગ્રેશન માટે કરૂં તથા વર્ચેનો સંબંધ તારવો.

#### જવાબ

ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં, અને (આલ્ફા) અને (બીટા) કરંટ ગેઇન પેરામીટર્સ છે.

વ્યાખ્યાઓ:

- $\alpha = IC/IE$  (કોમન બેઝ કરંટ ગેઇન)
- $\beta = IC/IB$  (કોમન એમિટર કરંટ ગેઇન)

તારણ:  $IE = IC + IB$  થી, આપણે લખી શકીએ:  $\alpha = IC/IE = IC/(IC + IB)$

ન્યુમરેટર અને ડિનોમિટરને IBથી ભાગીએ:

$$\alpha = (IC/IB)/[(IC/IB) + 1] = \alpha/(1 +$$

1)

તેથી:  $\alpha = \alpha/(1 - \alpha)$

Table 31: અને વર્ચેનો સંબંધ

પેરામીટર	સૂત્ર	સામાન્ય રેન્જ
$\alpha$ માંથી	$\alpha = \alpha/(1 + \alpha)$	0.9 થી 0.99
$\alpha$ માંથી	$\alpha = \alpha/(1 - \alpha)$	50 થી 300

આફ્ટરિટીસ:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[alpha = IC divided by IE] --- B[beta = IC divided by IB]
    C[beta = alpha divided by 1 minus alpha] --- D[alpha = beta divided by beta plus 1]

    style A fill:#9cf,stroke:#333
    style B fill:#f96,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

નિયમ યાદ રાખવા માટે: "બીટા બરાબર આલ્ફા ડિવાઇડેડ બાય વન માઈન્સ આલ્ફા" (BAOA)