

Subject Name (Gujarati)

1313202 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

એક્ટિવ અને પેસિવ નેટવર્કનો તફાવત સમજાવો.

જવાબ

એક્ટિવ નેટવર્ક	પેસિવ નેટવર્ક
ઓછામાં ઓછા એક ઊર્જા સ્ત્રોત ધરાવે છે	કોઈ ઊર્જા સ્ત્રોત ધરાવતું નથી
અન્ય તત્વોને પાવર આપી શકે છે	અન્ય તત્વોને પાવર આપી શકતું નથી
ઉદાહરણ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ઓપ-એમ્પ, બેટરી	ઉદાહરણ: રેજિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર

મેમરી ટ્રીક

"એક્ટિવ એડસ પાવર, પેસિવ પુલસ પાવર"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

કિચોફનો વોલટેજનો નિયમ જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

કિચોફનો વોલટેજનો નિયમ (KVL): સર્કિટમાં કોઈપણ બંધ પથ (લૂપ) ની આસપાસના તમામ વોલટેજનો બીજગાળિતીય સરવાળો શૂન્ય હોય છે. આફ્ક્રિટિવ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A((A)) --> V1
    V1 --> B((B))
    B --> V2
    V2 --> C((C))
    C --> V3
    V3 --> D((D))
    D --> V4
    V4 --> A
{Highlighting}
{Shaded}
```

ગાળિતીય સ્વરૂપ: $V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0$

- સર્કિટ એલિક્રેશન: જ્યારે એક લૂપની આસપાસ ફરતી વખતે, વોલટેજમાં વધારો (બેટરી) ધન અને વોલટેજમાં ઘટાડો (ઘટકો) ઝાણ હોય છે
- ભૌતિક અર્થ: બંધ લૂપમાં કુલ ઊર્જા સંરક્ષિત રહે છે

મેમરી ટ્રીક

"વોલટેજ લૂપ સમ જીરો"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો: (1) ચાર્જ (2) કરંટ (3) પોટેન્શિયલ (4) E.M.F. (5) ઇન્ડક્ટન્સ (6) કેપેસિટન્સ (7) આવૃત્તિ.

જવાબ

પદ	વ્યાખ્યા
ચાર્જ	મૂળભૂત વિદ્યુત માત્રા જે કુલોમ્બ (C)માં માપવામાં આવે છે; ઇલેક્ટ્રોનોનો પ્રવાહ વીજળી બનાવે છે
કર્ટ પોટેન્શિયલ E.M.F.	વિદ્યુત ચાર્જનો પ્રવાહ દર, એમ્પિયર (A)માં માપવામાં આવે છે; $I = dQ/dt$ એકમ ચાર્જ દીઠ વિદ્યુત પોટેન્શિયલ ઊર્જા, વોલ્ટ (V)માં માપવામાં આવે છે ઇલેક્ટ્રો મોટિવ ફોર્સ, સ્નોત દ્વારા એકમ ચાર્જ દીઠ પૂરી પાડવામાં આવતી ઊર્જા, વોલ્ટ (V)માં
ઇન્કટન્સ ક્રેપિસ્ટન્સ આવૃત્તિ	કર્ટમાં ફેરકારનો વિરોધ કરવાની વાહકની ક્ષમતા, હેનરી (H)માં માપવામાં આવે છે વિદ્યુત ચાર્જ સંગ્રહ કરવાની ઘટકની ક્ષમતા, ફેરડ (F)માં માપવામાં આવે છે એક અલ્ટરનેટિંગ રાશિના એક સેકંડમાં થતા ચક્કાની સંખ્યા, હર્ટ્ઝ (Hz)માં

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“ચાર્જના કરંટને પોટેન્શિયલ EMF ઇન્ડક્ટન્સ કેપેસિટન્સથી આવતિમાં ફેરવાય છે”

પ્રશ્ન 1(ક) OR [૭ ગુણ]

ઓહમનો નિયમ જણાવો. તેના ઉપયોગો અને મર્યાદા લખો.

ଜୀବାଳୁ

ઓહમનો નિયમ: વાહક વડે પસાર થતો કરણ્ટ, તેના છેડા વરચેના પોટેન્શિયલ ડિફરન્સના સમપ્રમાણમાં અને તેના રેજિસ્ટ્રન્સના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

गणितीय स्वरूप: $I = V/R$

આકૃતિ:

ઓહમના નિયમના ઉપયોગો:

- સંક્રિતમાં કર્ચર, વોલ્ટેજ, રેજિસ્ટરન્સની ગણતરી
 - વિદ્યુત નેટવર્કની ડિઝાઇન
 - પાવર ગણતરી ($P = VI = I^2R = V^2/R$)
 - વોલ્ટેજ ડિવિઝન અને કર્ચર ડિવિઝન

ઓહમના નિયમની મર્યાદાઓ:

- નોન-લિનિયર ઘટકો (ડાયોડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર) માટે માન્ય નથી
 - ખૂબ ઉચ્ચ આવૃત્તિઓ પર લાગુ પડતો નથી
 - અર્ધવાહકો જેવા બિન-ધાતુના વાહકો માટે લાગુ પડતો નથી
 - વેક્ચ્યુમ ટ્યુબ અને વાયુ ઉપકરણો માટે લાગુ પડતો નથી

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

"વોલ્ટેજ ડાઇવ્સ, રેઝિસ્ટન્સ રિસ્ટ્રક્ટસ"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

વાહક, અવાહક અને અર્ધવાહક નો એનજી બેન્ડ ની આકતિ દોરી સમજાવો.

જવાબ

એનજી બેન્ડ આરેખ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph " "
        A1[ ] {-{-}{-}} B1[ ]
        B1 {-{-}{-}} C1[ ]
    end

    subgraph " "
        A2[ ] {-{-}{-}} B2[ ]
        B2 {-{-}{-}} C2[ ]
    end

    subgraph " "
        A3[ ] {-{-}{-}} B3[ ]
        B3 {-{-}{-}} C3[ ]
    end
{Highlighting}
{Shaded}

```

- **વાહક:** વેલેન્સ અને કન્ડક્શન બેન્ડ ઓવરલેપ થાય છે, જે ઇલેક્ટ્રોનને સરળતાથી વહેવા દે છે
- **અર્ધવાહક:** બેન્ડ વચ્ચે નાતું એનજી ગેપ ($\sim 1\text{eV}$), ઇલેક્ટ્રોન થમ્બલ એનજી સાથે જંપ કરી શકે છે
- **અવાહક:** મોટું એનજી ગેપ ($>5\text{eV}$) બેન્ડ વચ્ચે ઇલેક્ટ્રોન મૂવમેન્ટને અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"વાહક વહાવે, અર્ધવાહક અમુક વખત, અવાહક અટકાવે"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

Maximum power transfer theorem અને reciprocity theorem નું સ્ટેટમેન્ટ લખો.

જવાબ

થિયરમ	સ્ટેટમેન્ટ
Maximum Power Transfer Theorem	સ્ત્રોતમાંથી લોડમાં મહત્તમ પાવર ત્યારે ટ્રાન્સફર થાય જ્યારે લોડ રેજિસ્ટરન્સ સ્ત્રોતના આંતરિક રેજિસ્ટરન્સ જેટલો હોય ($RL = RS$) એક લિનિયર પેસિવ નેટવર્કમાં એક સિંગલ સ્ત્રોત સાથે, જો સ્ત્રોત પોર્ટશન થાથી Bમાં ખસેડવામાં આવે, તો Bમાં સ્ત્રોત હોય ત્યારે Aમાં જે કરંટ મળે તે Aમાં સ્ત્રોત હોય ત્યારે Bમાં મળતા કરંટ જેટલો જ હશે
Reciprocity Theorem	

આફ્ટિ:

Maximum Power Transfer:

$$\begin{array}{c}
 +\{-\}\{-\} [\text{Source}] \{-\}\{-\}\{-\}+ \\
 | \qquad \qquad | \\
 \text{R(source)} \qquad \text{R(load)} \\
 | \qquad \qquad | \\
 +\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}+\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}+ \\
 \end{array}$$

મેમરી ટ્રીક

"મેચ રેજિસ્ટરન્સ ટુ મેક્સિમાઇઝ પાવર; સ્વિચ સોર્સ એન્ડ સિંક, કરંટ સ્ટેઝ સેમ"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

N-type મટીરીઅલ ની રચના અને તેનું કંડકશન સમજાવો.

જવાબ

N-type અર્ધવાહક રચના:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ / ] {--{-}{}} B[ ]
    B {--{-}{}} C[ ]
    C {--{-}{}} D[ {-} ]
    D {--{-}{}} E[ {-} ]
    E {--{-}{}} F[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

- ડોપિંગ પ્રક્રિયા: સિલિકોન/જર્મનિયમ (4 વેલેન્સ ઎⁻) (P, As, Sb)
- વધારાનો ઇલેક્ટ્રોન: કોવેલન્ટ બોન્ડિંગ પછી દરેક ડોપન્ટ આણુ 1 વધારાનો ઇલેક્ટ્રોન આપે છે
- કંડકશન મેકેનિઝમ:
 - મેજોઓરી કેરિયર: ફ્રી ઇલેક્ટ્રોન (નેગેટિવ ચાર્જ કેરિયર)
 - માઇનોરી કેરિયર: હોલ (ખૂબ ઓછા)
- વિદ્યુત ગુણધર્મો: વધેલી વાહકતા અને નેગેટિવ ચાર્જ કેરિયર

મેમરી ટ્રીક

“પેન્ટાવેલન્ટ પ્રોવાઇડસ પ્લસ વન ઇલેક્ટ્રોન, નેગેટિવ-ટાઇપ”

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

વેલેન્સ બેન્ડ, કંડકશન બેન્ડ અને ફોર્મિન ગેપ ની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ

પદ	વ્યાખ્યા
વેલેન્સ બેન્ડ	ઇલેક્ટ્રોનથી ભરેલી સૌથી ઉચ્ચ ઊર્જા બેન્ડ, જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન આણું સાથે બંધાયેલા હોય છે
કંડકશન બેન્ડ	વેલેન્સ બેન્ડની ઉપરની બેન્ડ જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન મુક્તપણે ફરે છે અને વિદ્યુત વાહકતામાં ચોગદાન આપે છે
ફોર્મિન ગેપ	વેલેન્સ અને કંડકશન બેન્ડ વચ્ચેની ઊર્જા શ્રેણી જ્યાં કોઈ ઇલેક્ટ્રોન સ્ટેટ્સ હોતા નથી

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] {--{-}{-}} B[ ]
    B {--{-}{-}} C[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

"વેલેન્સ હોલ્ડસ, ફોર્બિંડન બ્લોક્સ, કંડક્શન ફ્લોજ"

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

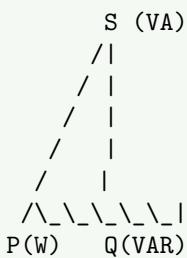
એક્ટિવ પાવર, રિએક્ટિવ પાવર અને પાવર ફેક્ટર ની વ્યાખ્યા આપો અને પાવર ત્રિકોણ દોરો.

જવાબ

AC સર્કિટમાં પાવર સંબંધિત પદો:

પદ	વ્યાખ્યા
એક્ટિવ પાવર (P)	વાસ્તવિક વપરાયેલી પાવર, વોટ (W)માં માપવામાં આવે છે; $P = VI \cos\theta$
રિએક્ટિવ પાવર (Q)	સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આગળ-પાછળ થતી પાવર, VAR માં માપવામાં આવે છે; $Q = VI \sin\theta$
પાવર ફેક્ટર (PF)	એક્ટિવ પાવરનો એપરન્ટ પાવર સાથેનો ગુણોત્તર; $PF = \cos\theta$

પાવર ત્રિકોણ:



- એપરન્ટ પાવર (S): એક્ટિવ અને રિએક્ટિવ પાવરનો વેક્ટર સરવાળો
- પાવર ત્રિકોણ: P, Q, અને S ને બાજુઓ તરીકે ધરાવતો કાટખૂણિયો ત્રિકોણ
- પાવર ફેક્ટર: $\cos\theta = P/S$ (0 થી 1)

મેમરી ટ્રીક

"એક્ટિવ પાવર વક્સર્સ, રિએક્ટિવ પાવર વેઇટ્સ"

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

ટ્રાઇવેલેન્ટ, ટેટ્રાવેલેન્ટ અને પેન્ટાવેલેન્ટ તત્ત્વોના આણુની રચના સમજાવો.

જવાબ

આણુ રચના:

તત્ત્વનો પ્રકાર	વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન	ઉદાહરણ	ઇલેક્ટ્રોનિક કોન્ફિગરેશન
ટ્રાઇવેલેન્ટ	3	બોરોન, એલ્યુભિનિયમ, ગેલિયમ	સૌથી બહારના શેલમાં 3 ઇલેક્ટ્રોન
ટેટ્રાવેલેન્ટ	4	કાર્બન, સિલિકોન, જર્મેનિયમ	સૌથી બહારના શેલમાં 4 ઇલેક્ટ્રોન
પેન્ટાવેલેન્ટ	5	નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, આર્સેનિક	સૌથી બહારના શેલમાં 5 ઇલેક્ટ્રોન

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    subgraph "      (B, Al, Ga)"
        A1[      ] {-{-}{-}} B1[      ]
        B1 {-{-}{-}} C1[3      ]
    end

    subgraph "      (C, Si, Ge)"
        A2[      ] {-{-}{-}} B2[      ]
        B2 {-{-}{-}} C2[4      ]
    end

    subgraph "      (P, As, Sb)"
        A3[      ] {-{-}{-}} B3[      ]
        B3 {-{-}{-}} C3[5      ]
    end

{Highlighting}
{Shaded}

```

- ટ્રાઇવેલેન્ટ તત્ત્વો: અર્ધવાહકોમાં p-તાઇપ ડોપન્ટ્સ તરીકે વપરાય છે
 - ટેટ્રાવેલેન્ટ તત્ત્વો: અર્ધવાહક બેઝ મટિરિયલ્સ બનાવે છે
 - પેન્ટાવેલેન્ટ તત્ત્વો: અર્ધવાહકોમાં n-તાઇપ ડોપન્ટ્સ તરીકે વપરાય છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“ત્રણ ત્રાય બોન્ડિંગ, ચાર ફોર્મસ્ કુલ બોન્ડુસ, પાંચ ફી એક ઇલેક્ટ્રોન”

પ્રશ્ન ૩(અ) [૩ ગુણ]

કોટોડીઓડનું પ્રતીક દોરો અને તેનો ઉપયોગ જણાવો.

ଜ୍ଵାବ

ફોટોડાયોડ પ્રતીક:

ફોટોડાયોડના ઉપયોગિઃ

- લાઇટ સેન્સર અને ડિટેક્ટર
 - ઓપ્ટિકલ કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ
 - કેમેરા એક્સપોગ્ર કંદ્રોલ
 - બારકોડ સ્કેનર
 - મેડિકલ ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ્સ
 - સોલાર સેલ

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“કોટોન્સ પ્રોડ્યુસ કરંટ”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

LED पर टैक्सी नोंद लखे।

જવાબ

LED (લાઇટ એમિટિંગ ડાયોડ):

પેરામીટર	વર્ણન
બંધારણ	વિશેષ ડોપિંગ મટ્રિયલ્સ સાથે p-n જંકશન
કાર્યપદ્ધતિ	ઇલેક્ટ્રોન હોલ્સ સાથે રિકોમ્બાઇન થઈને ફોટોન્સ રૂપે ઊર્જ છોડે છે
મટ્રિયલ્સ વોલ્ટેજ	GaAs (લાલ), GaP (લીલો), GaN (વાદળી), વગેરે ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ સામાન્ય રીતે 1.8V થી 3.3V (રંગ પર આધારિત)

ફાયદાઓ:

- ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા (ઓછી પાવર વપરાશ)
- લાંબી લાઇફ (50,000+ કલાક)
- નાનું કદ અને મજબૂતાઈ
- વિવિધ રંગો ઉપલબ્ધ

ઉપયોગો:

- ઇન્ડિકેટર અને ડિસ્પ્લે
- લાઇટિંગ સિસ્ટમ્સ
- TV/મોનિટર બેકલાઇટ્સ
- ટ્રાફિક સિન્ગલ

મેમરી ટ્રીક

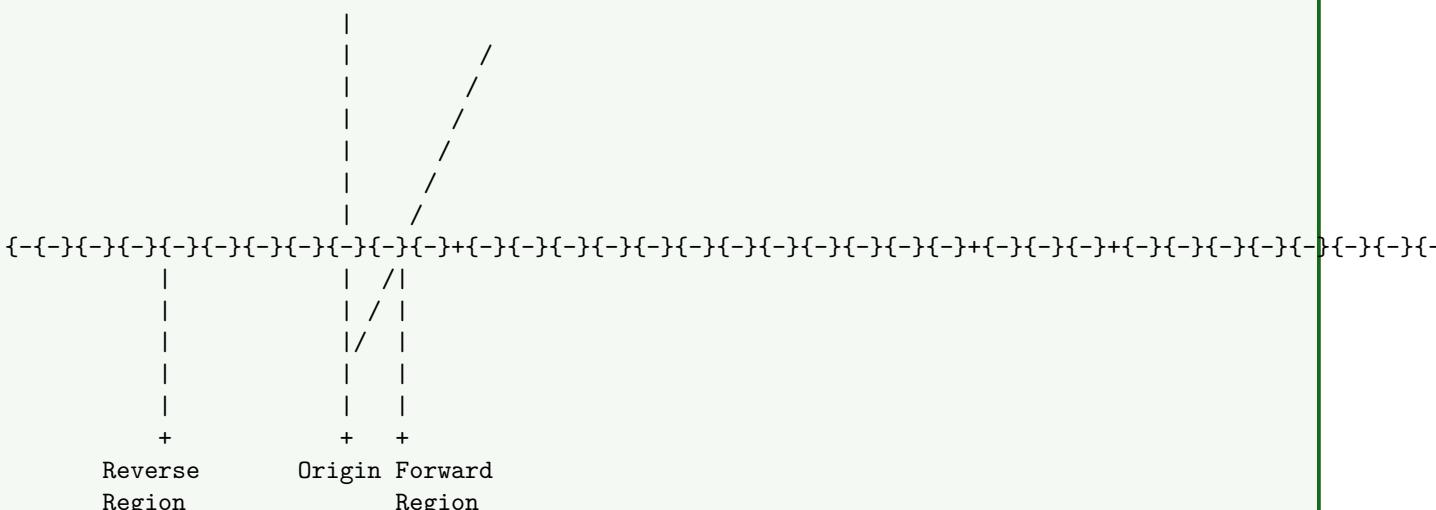
"લાઇટ એમિટિસ વહેન ડાયોડ કન્ડક્ટ્સ"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

PN જંકશન ડાયોડની લાક્ષણિકતા દોરીને સમજાવો.

જવાબ

PN જંકશન ડાયોડની V-I લાક્ષણિકતા:



ફોરવર્ડ બાયસ રીજન:

- ની વોલ્ટેજ: 0.3V (Ge), 0.7V (Si) જ્યાં કરંટ વહેવાનું શરૂ થાય છે
- કરંટ સમીકરણ: $I = I_s(e^{(qV/kT)} - 1)$
- વાહકતા: ઉચ્ચ (ઓછી અવરોધ)

રિવર્સ બાયસ રીજન:

- લીકેજ કરંટ: ખૂબ જ નાનો રિવર્સ કરંટ (માઇકો-એમ્પિયર)
- બ્રેકડાઉન રીજન: બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ પર કરંટનો તીવ્ર વધારો
- વાહકતા: ખૂબ ઓછી (ઉચ્ચ અવરોધ)

મુખ્ય પોઇન્ટ્સ:

- બેરિયર પોટેન્શિયલ: ફોરવર્ડ બાયસમાં ઘટે છે, રિવર્સ બાયસમાં વધે છે

- ડાયોડ રેજિસ્ટર્સ: ડાયનેમિક રેજિસ્ટર્સ એપ્લાઇડ વોલ્ટેજ સાથે બદલાય છે
- તાપમાન અસર: તાપમાન વધવાથી વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઘટે છે

મેમરી ટ્રીક

"ફોરવર્ડ ફ્લોડ ફીલી, રિવર્સ રેજિસ્ટર્સ"

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

PN જંકશન ડાયોડના ઉપયોગોની ચાદી બનાવો.

જવાબ

PN જંકશન ડાયોડના ઉપયોગો:

ઉપયોગ કેટેગરી	ઉદાહરણો
રેફિટફિકેશન	હાફ-વેવ રેફિટફાયર, ફુલ-વેવ રેફિટફાયર, બ્રિજ રેફિટફાયર
સિચલ પ્રોસેસિંગ	સિચલ ડિમોડ્યુલેશન, ક્લિપિંગ સર્કિટ્સ, ક્લેમ્બિંગ સર્કિટ્સ
પ્રોટેક્શન	વોલ્ટેજ સ્પાઇક પ્રોટેક્શન, રિવર્સ પોલારિટી પ્રોટેક્શન
લોજિક ગેટ્સ	ડાયોડ લોજિક સર્કિટ્સ, સ્વચિંગ એલિક્શન્સ
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન	ઝેનર ડાયોડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન
લાઇટ એપ્લિકેશન્સ	LEDs, ફોટોડાયોડ, સોલાર સેલ

મેમરી ટ્રીક

"રેફિટફાય, પ્રોસેસ, પ્રોટેક્ટ, લોજિક, રેગ્યુલેટ, લાઇટ"

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

અનબાયસ PN જંકશન ડાયોડ ના ડિપ્લીશન રીજીયન ની રૂચના સમજાવો.

જવાબ

ડિપ્લીશન રીજન ફોર્મેશન:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    subgraph "P{-Type}"
        A[ ] 
        end

    subgraph " "
        B[ ] 
        end

    subgraph "N{-Type}"
        C[ ] 
        end

    A {-{-}} {-{-}} {} B
    C {-{-}} {-{-}} {} B

{Highlighting}
{Shaded}
```

પ્રક્રિયા:

- ડિફ્યુઝન: n-સાઇડમાંથી ઇલેક્ટ્રોન p-સાઇડ તરફ ડિફ્યુઝન થાય છે; p-સાઇડમાંથી હોન્સ n-સાઇડ તરફ ડિફ્યુઝન થાય છે

- **રિકોમ્પિનેશન:** ઇલેક્ટ્રોન અને હોલ્ડ્સ જંકશન પર રિકોમ્પાઇન થાય છે
 - **ઇમોબાઇલ આયન્સ:** p-રિજનમાં એકસપોર્ટ પોઝિટિવ આયન્સ, p-રિજનમાં નેગેટિવ આયન્સ
 - **ઇલોક્ટિક ફિલ્ડ:** પોઝિટિવ અને નેગેટિવ આયન્સ વચ્ચે બને છે, જે વધુ ડિફ્યુઝનનો વિરોધ કરે છે
 - **ઇક્વિલિબ્રિયમ:** ડિફ્યુઝન કરેટ ડ્રિફ્ટ કરેટ જેટલો થાય છે; કોઈ નેટ કરેટ વહીતો નથી

ડિપ્લિશન રીજનના ગુણાધમો:

- ફી ચાર્જ કેરિયર નથી
 - અવાહક તરીકે કામ કરે છે
 - પહોળાઈ ડોપિંગ લેવલ પર આધાર રાખે છે
 - બિલ્ડ-ઇન પોટેન્શિયલ બેરિયર ધરાવે છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ

“ડિફ્યુઝન ડિપ્લીટ્સ કેરિયર્સ, કિએટિંગ ઇલેક્ટ્રોક બેરિયર”

પ્રશ્ન 3(ક) OR [૭ ગુણ]

PN જંક્શન ડાયોડનું બાંધકામ, કાર્ય અને એપ્લિકેશન સમજવો.

જવાબ

PN જંક્શન ડાયોડનું બાંધકામ:

```
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
|           |           |
| P{-Type|N{-}Type  |}
|           |           |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
|           |           |
| Depletion|          |
| Region   |
```

- P-Type રીજન: ટ્રાઇવેલેન્ટ અશુદ્ધિઓ (બોરોન, એલ્યુમિનિયમ) સાથે ડોપ કરેલ સિલિકોન/જર્મનિયમ
 - N-Type રીજન: પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધિઓ (ફોસ્ફરસ, આર્સનિક) સાથે ડોપ કરેલ સિલિકોન/જર્મનિયમ
 - જંકશન: ડિપ્લીશન વેપર સાથે p અને n રીજન વચ્ચેનું ઇન્ટરફેસ
 - ટર્મિનલ્સ: એનોડ (p-સાઈડ) અને ક્લેરોડ (n-સાઈડ)

କାର୍ଯ୍ୟପଦ୍ଧତି:

બાયસ કન્ડિશન	વર્તન
ફોરવર્ડ બાયસ	ડિપ્લિશન રીજન સાંકડી થાય છે, $V > 0.7V$ (Si) થાય ત્યારે કરંટ વહું છે
રિવર્સ બાયસ	ડિપ્લિશન રીજન પહોળી થાય છે, માત્ર નાનો લીકેજ કરંટ વહું છે

ଓপ্যিগো:

- પાવર સપ્લાયમાં રેકિટફિકેશન
 - રેડિયોમાં સિચ્રલ ડિમોડ્યુલેશન
 - વોલટેજ રેગ્યુલેશન (અનર)
 - સિચ્રલ ક્લિપિંગ અને કલોમ્પિંગ
 - લોજિક ગેટ્સ અને સ્વિચિંગ
 - લાઇટ એમિશન અને ડિટેક્શન

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“કોરવર્ડ કલો, રિવર્સ રિસ્ટિક્ટ, કન્વર્ટ AC ટ DC”

પ્રશ્ન 4(અ) [૩ ગુણ]

વ्याख्या આપો: (1) રીપલ આવૃત્તિ (2) રીપલ ફેક્ટર (3) ડાયોડ નો PIV.

જવાબ

પદ	વ્યાખ્યા
રીપલ આવૃત્તિ	રેકિટફાઇડ DC આઉટપુટમાં હાજર AC ઘટકની આવૃત્તિ; હાફ-વેવ માટે $f = \text{સપ્લાય આવૃત્તિ, કુલ-વેવ માટે}$ $f = 2 \times$
રીપલ ફેક્ટર (Π)	રેકિટફાઇર આઉટપુટમાં AC ઘટકના RMS મૂલ્યનો DC ઘટક સાથેનો ગુણોત્તર; $\Pi = \frac{\text{Vac(rms)}}{\text{Vdc}}$
ડાયોડનો PIV	પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ - મહત્તમ રિવર્સ વોલ્ટેજ જે ડાયોડ બ્લેકડાઉન વિના સહન કરી શકે છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“रिपल्स पर सेक्न-5, रिपल प्रोपोर्शन, रिवर्स पीक वोलटेज”

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

બે ડાયોડ ફૂલ વેવ રેફિક્ટરાયર અને બ્રિજ રેફિક્ટરાયર નો તફાવત આપો.

ଜୟାମ

પેરામીટર	સેન્ટર-ટેપ કુલ વેવ	બિજ રેકિફ્લાયર
ડાયોડ્સ	2 ડાયોડ	4 ડાયોડ
દ્રાન્સફોર્મર	સેન્ટર-ટેપ જરૂરી	સેન્ટર ટેપની જરૂર નથી
ડાયોડનો PIV	2Vm	Vm
આઉટપુટ વોલ્ટેજ	$Vdc = 0.637Vm$	$Vdc = 0.637Vm$
રીપલ ફીક્ટર	0.48	0.48
કાર્યક્ષમતા	81.2%	81.2%
TUF	0.693	0.693

અકૃતિઃ

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "  {-  "}"
        A["{-"}] --{-}{-}{-} --> B[2]
        end

    subgraph "  "
        C["{-"}] --{-}{-}{-} --> D[4]
        end

{Highlighting}
{Shaded}

```

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

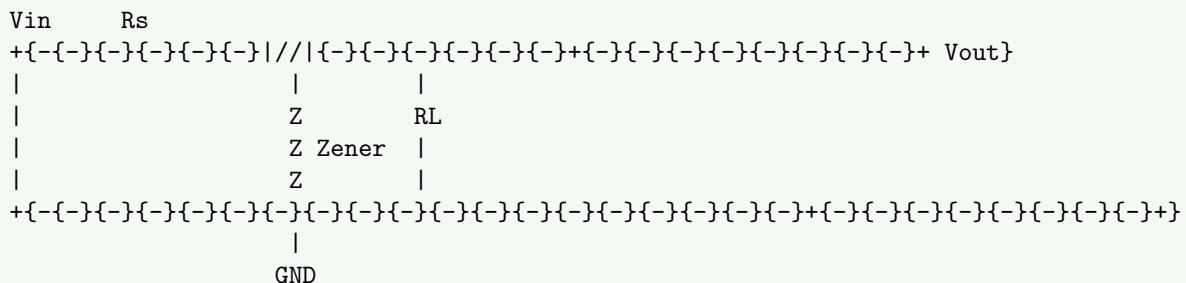
"ਬਿਜ਼ ਬੀਟਸ ਟੇਪ ਵਿਥ ਲੋਅਰ PIV ਬਟ ਨੀਡਸ ਮੋਰ ਡਾਚੋਡਸ"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ઝેનર ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

ઝેનર ડાયોડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર:



કાર્યપદ્ધતિ:

- રિવર્સ બાયર્સડ: ઝેનર બેકડાઉન રીજનમાં કાર્ય કરે છે
- કોન્સ્ટન્ટ વોલ્ટેજ: તેના ટર્મિનલ્સ પર ફિક્સ્ડ વોલ્ટેજ (Vz) જાળવે છે
- કર્ટ રેગ્યુલેશન: સીરીઝ રેઝિસ્ટર (Rs) કરંટને મર્યાદિત કરે છે
- લોડ ચેન્જિસ: જ્યારે લોડ કરંટ બદલાય છે, ત્યારે ઝેનર કરંટ કોન્સ્ટન્ટ આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવવા બદલાય છે

ડિઝાઇન ઇક્વેશન્સ:

- $Rs = (Vin - Vz) / (IL + Iz)$
- ઝેનરની પાવર રેટિંગ: $Pz = Vz \times Iz(max)$

ફાયદાઓ:

- સિમ્પલ સર્કિટ
- ઓછી કિંમત
- નાના લોડ માટે સારું રેગ્યુલેશન
- લોડ ચેન્જિસ માટે જડપી રિસ્પોન્સ

મર્યાદાઓ:

- Rs અને ઝેનરમાં પાવર વેરટેજ
- મર્યાદિત આઉટપુટ કરંટ ક્ષમતા
- Vz ની તાપમાન પર નિર્ભરતા

મેમરી ટ્રીક

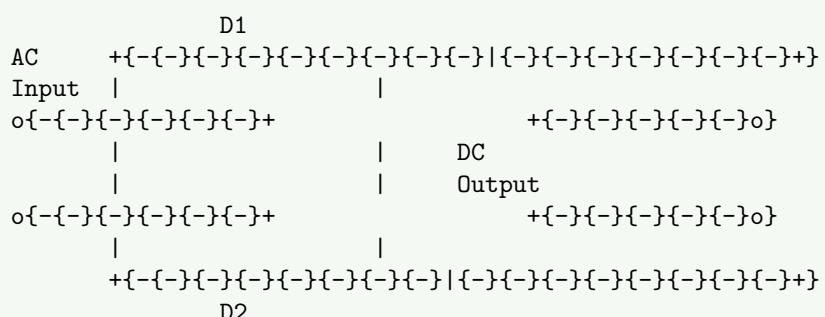
"ઝેનર સ્ટેઝ એટ બેકડાઉન વોલ્ટેજ ડેસ્પાઇટ કરંટ ચેન્જિસ"

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

રેકિફ્કાયર શું છે? કુલ વેવ રેકિફ્કાયરને વેવફોર્મ્સ સાથે સમજાવો.

જવાબ

રેકિફ્કાયર: એક સર્કિટ જે AC વોલ્ટેજને પલ્સોટિંગ DC વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે, માત્ર એક દિશામાં કરંટ પ્રવાહની મંજૂરી આપીને.
કુલ વેવ રેકિફ્કાયર:



વેવફોર્મ્સ:

Input:	$\backslash^{\{}$	$\backslash^{\{}$	$\backslash^{\{}$
0	$\{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \{-\}$		
v	v	v	

Output: \^{ } \^{ } \^{ }
 | | |
 0 {-{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}}

- ઓપરેશન: AC ઇનપુટની બંને હાફ સાયકલ્સ સમાન પોલારિટીમાં રૂપાંતરિત થાય છે
- આવૃત્તિ: આઉટપુટ રિપલ આવૃત્તિ ઇનપુટ આવૃત્તિથી બમણી હોય છે
- વોલ્ટેજ: $V_{dc} = 0.637Vm$ (જ્યાં Vm પીક ઇનપુટ વોલ્ટેજ છે)

મેમરી ટ્રીક

“કુલ વેવ ફોર્મ્સ કુલ આઉટપુટ”

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

રેકિટફાયરમાં ફિલ્ટર શા માટે જરૂરી છે? ફિલ્ટરના વિવિધ પ્રકારો જણાવો અને કોઈપણ એક પ્રકારનું ફિલ્ટર સમજાવો.

જવાબ

ફિલ્ટરની જરૂરિયાત: રેકિટફાયર મોટા રિપલ્સ સાથે પલ્સેટિંગ DC ઉત્પન્ન કરે છે; ફિલ્ટર આ આઉટપુટને સ્મૃધ કરીને સ્થિર DC વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.

ફિલ્ટરના પ્રકારો:

- કેપેસિટર (C) ફિલ્ટર
- ઇન્ડક્ટર (L) ફિલ્ટર
- LC ફિલ્ટર
- Π (પાઈ) ફિલ્ટર
- RC ફિલ્ટર

કેપેસિટર ફિલ્ટર:

+ { - { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } + { - } { - } { - } { - } { - } { - } +
 | | |
 | C RL
 | | |
 + { - { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } + { - } { - } { - } { - } { - } { - } +

કાર્યપ્રક્રિયા:

- કેપેસિટર વોલ્ટેજ વૃદ્ધિ દરમિયાન ચાર્જ થાય છે
- વોલ્ટેજ ઘટાડા દરમિયાન લોડ દ્વારા ધીમે ધીમે ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- અસ્થાયી સ્ટોરેજ એલિમેન્ટ તરીકે કાર્ય કરે છે
- ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ RC ડિસ્ચાર્જ દર નક્કી કરે છે
- ડિસ્ચાર્જ પાથ પ્રદાન કરીને રિપલને ઘટાડે છે

ફાયદાઓ:

- સરળ અને આર્થિક
- હળવા લોડ માટે સારું સ્મૂધિંગ
- DC આઉટપુટ વોલ્ટેજ વધારે છે

મેમરી ટ્રીક

“કેપેસિટર કેચિઝ ચાર્જ એન્ડ રિલીઝ સ્લોલી”

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

રેકિટફાયરની જરૂરિયાત લખો. સર્કિટ ડાયાગ્રામ વડે બ્રિજ રેકિટફાયર સમજાવો અને તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ દીરો.

જવાબ

રેકિટફાયરની જરૂરિયાત:

- ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો માટે AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરવા
- DC-ઓપરેટેડ ઉપકરણો માટે પાવર સપ્લાય

- बेट्री चार्जिंग सर्किट्स
 - औद्योगिक ड्राइव्स माटे DC पावर
 - कम्प्युनिकेशनमां सिचल डिमोड्युलेशन

ब्रिज रेकिंग्सपर सर्किट:

કાર્યપદ્ધતિ:

- **પોઝિટિવ હાફ સાયકલ:** D1 અને D4 કન્ડક્ટ કરે છે, D2 અને D3 બ્લોક કરે છે
 - **નેગેટિવ હાફ સાયકલ:** D2 અને D3 કન્ડક્ટ કરે છે, D1 અને D4 બ્લોક કરે છે
 - **બંને હાફ સાયકલ્સ:** કરેટ લોડ દ્વારા એક જ દિશામાં વહે છે

ઇનપુટ-આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ:

લાક્ષણિકતાઓ:

- $Vdc = 0.637Vm$ (Vm : પીક ઇનપુટ વોલ્ટેજ)
 - દરેક ડાયોડનો PIV = Vm
 - રીપલ ફેક્ટર = 0.48
 - કાર્યક્ષમતા = 81.2%
 - TUF = 0.693

ANSWER

(classical music and sound effects)

১৩

દાખેરીનિઃ હૃત્યાના ફાગાણો:

કારણ	વર્ણન
ઇડપી ટેકનોલોજી ચેન્જ	ઇલેક્ટ્રોનિક્સના વારંવાર અપગ્રેડ અને ઓફ્સોલેસન્સ
ટૂંકી લાઇફસ્પાયકલ	મર્યાદિત ઉપયોગી જીવન સાથે ડિઝાઇન કરેલા ઉપકરણો
ગ્રાહક વર્તન	રિપેર કરતાં નવા ગેજેટ્સની પસંદગી
મેન્યુક્યરિંગ સમસ્યાએ	ઓછી ગુણવત્તાના કારણે વહેલા નિષ્ફળતા
આર્થિક પરિબળો	ક્યારેક રિપેર કરતાં રિપ્લેસ કરવું સસ્તું હોય છે
માર્કેટિંગ સ્ટેજેઝુસ	પ્લાન ઓફ્સોલેસન્સ દ્વારા નવા મોડેલને પ્રમોટ કરવા

મેમરી ટ્રીક

"અપગ્રેડ, યુઝ, થો, રિપીટ"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

PNP અને NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર	NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર
સિમ્બોલ		
કરંટ ફલો	એમિટરથી કલેક્ટર	કલેક્ટરથી એમિટર
મેજોરિટી કરિયર	હોલ્સ	ઇલેક્ટ્રોન્સ
બાયસિંગ	એમિટર પોઝિટિવ, કલેક્ટર નેગેટિવ	કલેક્ટર પોઝિટિવ, એમિટર નેગેટિવ
સ્વચંચિંગ સ્પીડ	ધીમી	જડપી
વપરાશ	ઓછો સામાન્ય	વધુ સામાન્ય

મેમરી ટ્રીક

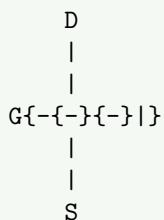
"PNP: પોઝિટિવ ટુ નેગેટિવ ટુ પોઝિટિવ; NPN: નેગેટિવ ટુ પોઝિટિવ ટુ નેગેટિવ"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

પ્રતીક દોરો, MOSFET નું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

MOSFET સિમ્બોલ (N-ચેનલ એન્હાન્સમેન્ટ):



બાંધકામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[- n+] --- B[-] --- C[- n+]
    B --- D[] --- E[-]
    E --- B}
{Highlighting}
{Shaded}

```

ઘટકો:

- સબસ્ક્રેટ: P-ટાઇપ અર્દ્ધવાહક બોડી
- સોર્સ/ડ્રેન: હેવિલી ડોડ ન+ રીજન્સ
- ગેટ: ઇન્સ્યુલેટર (SiO₂) દ્વારા અલગ કરાયેલ મેટલ ઇલેક્ટ્રોડ
- ચેનલ: બાયસ કરવામાં આવે ત્યારે સોર્સ અને ડ્રેન વચ્ચે બને છે

કાર્યપદ્ધતિ:

- એન્હાન્સમેન્ટ મોડ: શરૂઆતમાં કોઈ ચેનલ અસ્થિત્વમાં નથી; ગેટ વોલ્ટેજ ચેનલ બનાવે છે

- શ્રેષ્ઠ વોલ્ટેજ (VT): ચેનલ બનાવવા માટે જરૂરી ન્યૂનતમ ગેટ વોલ્ટેજ
- કન્ડક્ટિંગ સ્ટેપ: જ્યારે VGS > VT, ઇલેક્ટ્રોન્સ ચેનલ બનાવે છે, કર્ટ પ્રવાહની મંજૂરી આપે છે
- સેચ્યુરેશન રીજન: VDS માં વધારો છતાં કર્ટ સ્થિર રહે છે
- લિનિયર રીજન: ઓછા ફ્રેન વોલ્ટેજ પર કર્ટ VDS ના સમપ્રમાણમાં

ઉપયોગો:

- ડિજિટલ સર્કિટ્સ (લોજિક ગેટ્સ)
- પાવર એમ્પિલફાયર
- સ્થિરિંગ એપ્લિકેશન્સ
- મેમરી ડિવાઇસીસ

મેમરી ટ્રીક

"ગેટ વોલ્ટેજ કંટ્રોલ્સ ઇલેક્ટ્રોન ચેનલ"

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાને હેન્ડલ કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો.

જવાબ

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરા હેન્ડલિંગની પદ્ધતિઓ:

પદ્ધતિ	વર્ણન
રિઝ્યુસ	લાંબી લાઈફસાયકલ અને અપગ્રેડબિલિટી સાથે પ્રોડક્ટ્સની ડિઝાઇન
રિયુઝ	સેકન્ડરી વપરાશ માટે ઇલેક્ટ્રોનિક્સને રિફલ્બિંગ અને દાન
રિસાયકલ	મૂલ્યવાન સામગ્રી પુનઃપ્રાપ્ત કરવા માટે સિસ્ટમેટિક ડિસેસ્મબલી
રિસ્પોન્સિબલ ડિસ્પોઝલ	સાર્ટિફિશિયલ સુવિધાઓ દ્વારા યોગ્ય સંગ્રહ અને પ્રોસેસિંગ
એક્સટેન્ડેડ પ્રોડ્યુસર રિસ્પોન્સિબિલિટી	ઉત્પાદકો વપરાયેલા ઉત્પાદનો પાછા લે છે
અર્બન માઇનિંગ	ત્યજેલા ઇલેક્ટ્રોનિક્સમાંથી કિમતી ઘાતુઓની પુનઃપ્રાપ્તિ

આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[-] --- B[ ]
    B --- C[ ]
    C --- D[ ]
    D --- E[ ]
    E --- F[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

"રિઝ્યુસ, રિયુઝ, રિસાયકલ, રિકવર રિસોર્સીસ"

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

■dc અને ■dc વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

જવાબ

■ અને ■ વચ્ચેનો સંબંધ:

આપેલ:

- ■dc = IC/IE (કોમન બેઝ કર્ટ ગેઇન)

- $\frac{I}{I_{DC}} = IC/IB$ (કોમન એમિટર કરંગ ગેઇન)
- ગણતરી: કીરચોફના કરંગ લોને અનુસાર: $I_E = IC + IB$
- બંને બાજુને IC વડે ભાગીયે: $I_E/IC = 1 + IB/IC$
- $\frac{I}{I_{DC}} = IC/I_E$ છે તેથી: $1/\frac{I}{I_{DC}} = 1 + IB/IC$
- $\frac{I}{I_{DC}} = IC/IB$ છે તેથી: $1/\frac{I}{I_{DC}} = 1 + 1/\frac{I}{I_{DC}}$

અંતિમ સંબંધ:

- $\frac{I}{I_{DC}} = \frac{I}{I_{DC}}/(1 + \frac{I}{I_{DC}})$
- $\frac{I}{I_{DC}} = \frac{I}{I_{DC}}/(1 - \frac{I}{I_{DC}})$

ટેબલ: | મૂલ્ય | મૂલ્ય | |-----|-----| | 0.9 | 9 | | 0.95 | 19 | | 0.99 | 99 |

મેમરી ટ્રીક

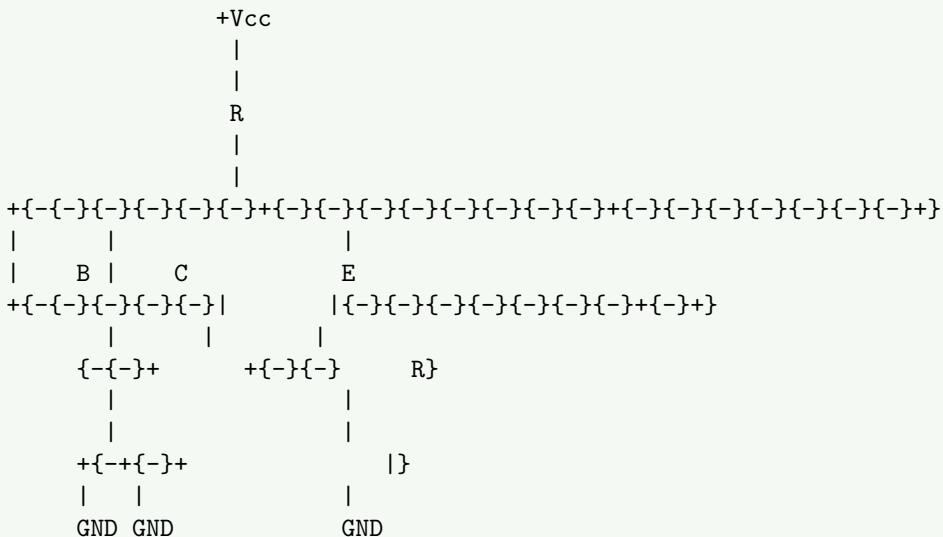
"આદ્ધા એપ્રોવિઝ વન એજ બીટા એપ્રોવિઝ ઇન્ફિનિટી"

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

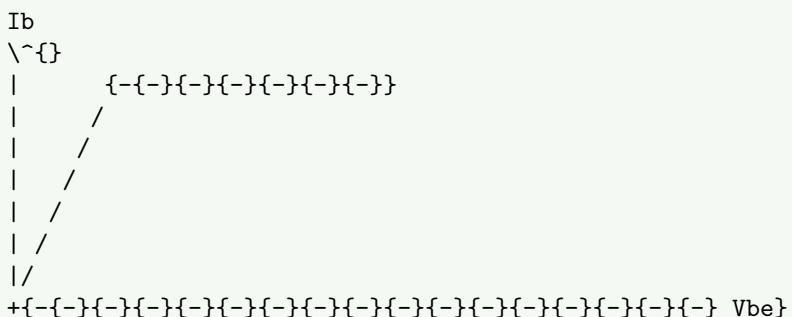
તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ સાથે CC ની રચના સમજાવો.

જવાબ

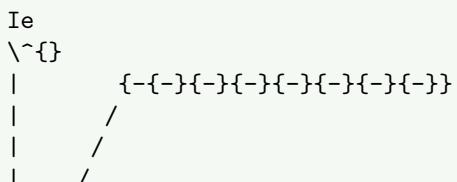
કોમન કલેક્ટર (એમિટર ફોલોઅર) કોન્ફિગરેશન:



ઇનપુટ લાક્ષણિકતાઓ:



આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ:



/
/ /
/ /
/ /

+{ -{ -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} { -} } Vce}

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- વોલ્ટેજ ગેઇન (AV): લગભગ 1 (યુનિટી)
- કર્ચટ ગેઇન (AI): ઉચ્ચ (1 + 1)
- ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ: ઉચ્ચ ($\square \times RE$)
- આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ: નીચી (1/gm) જ્યાં gm ટ્રાન્સકન્ડક્ટરન્સ છે
- ફેઝ સંબંધ: ઇનપુટ અને આઉટપુટ વર્ષે કોઈ ફેઝ ઇન્વર્જન નથી
- એપ્લિકેશન્સ: ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ, બફર્સ, વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ

લાક્ષણિકતાઓ:

- ઇનપુટ રેજિસ્ટરન્સ: $R_i = \square \times (re + RL)$
- આઉટપુટ રેજિસ્ટરન્સ: $R_o = (rs + re)/(1 + 1)$
- વોલ્ટેજ ગેઇન: $AV = RL/(RL + re) \approx 1$
- કર્ચટ ગેઇન: $AI = (1 + 1)$

ફાયદાઓ:

- ખૂબ તુંચી ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ
- નીચી આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ
- સારા ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ ગુણધર્મો
- કોઈ ફેઝ ઇન્વર્જન નહીં

મર્યાદાઓ:

- કોઈ વોલ્ટેજ ગેઇન નહીં (1 કરતાં થોડો ઓછો)
- માત્ર ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ માટે વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

"કલેક્ટર કોમન, કર્ચટ એમ્પિલફાઇઝ, વોલ્ટેજ ફોલોજ"

આમ, ઇલેક્ટ્રિકલ અને ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઇજનેરીના તત્વો (1313202) શિયાળો 2023 પરીક્ષાના સંપૂર્ણ ઉકેલો પૂર્ણ થાય છે.