

Subject Name (Gujarati)

4351103 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

ટ્રાન્સમિશન લાઇન અને વેવગાઇડ વચ્ચે સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	ટ્રાન્સમિશન લાઇન	વેવગાઇડ
ફીકવન્સી રેન્જ	નીચી થી મધ્યમ ફીકવન્સી	ઉચ્ચ ફીકવન્સી (1 GHz થી વધુ)
સ્ટ્રક્ચર	બે કે વધુ કંડકટર	એક હોલો કંડકટર
પ્રોપેશન મોડ	TEM મોડ	TE અને TM મોડ
પાવર હેન્ડલિંગ	મર્યાદિત પાવર કેપેસિટી	ઉચ્ચ પાવર હેન્ડલિંગ ક્ષમતા
લોસેસ	ઉચ્ચ ફીકવન્સીએ વધુ નુકસાન	માઇકોવેવ ફીકવન્સીએ ઓછું નુકસાન

મેમરી ટ્રીક

"વેવ્સ વધુ સારી રીતે ટ્રાવેલ કરે છે"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

નીચેની વ્યાખ્યા આપો: (1) લોસલેસ લાઇન (2) VSWR (3) STUB (4) રિફ્લેક્શન કોઓફીશિઅન્ટ

જવાબ

- લોસલેસ લાઇન: શૂન્ય રેઝિસ્ટરન્સ અને કંડકટન્સ ધરાવતી ટ્રાન્સમિશન લાઇન, જેમાં સિંચલ ટ્રાન્સમિશન દરમિયાન કોઈ પાવર લોસ નથી.
- VSWR (વોલ્ટેજ સ્ટેન્ડિંગ વેવ રેશિયો): ટ્રાન્સમિશન લાઇન પર મેક્સિમમ વોલ્ટેજનો રેશિયો, જે ઇમ્પીડન્સ મિસમેચ દર્શાવે છે.
- STUB: ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ માટે મુખ્ય લાઇન સાથે જોડાયેલી ટ્રાન્સમિશન લાઇનનો ટૂંકો ભાગ.
- રિફ્લેક્શન કોઓફીશિઅન્ટ: ટ્રાન્સમિશન લાઇન પર કોઈપણ બિંદુએ રિફ્લેક્ટ વેવ અને ઇન્સિન્ટ વેવના એમિલટ્યુડનો રેશિયો.

મેમરી ટ્રીક

"લાઇટ વોલ્યુમ સ્ટે રિફ્લેક્ટેડ"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

આઇસોવેટર અને સર્ક્રૂવેટર આકૃતિની મદદથી સમજાવો.

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph LR  
A[ 1 ] {-{-}{}} B[ ] {-{-}{}} C[ 2 ]
```

```

B {- .X. {-} {} A}

D[    1] {-{-} {} E((    )) {-}{-} {} F[    2]}
F {-{-} {} G[    3] {-}{-} {} D}
{Highlighting}
{Shaded}

```

આઇસોલેટર:

- કાર્ય: માત્ર એક દિશામાં સિગ્નલ ફ્લોની પરવાનગી આપે છે
- કન્સ્ક્રુશન: મેગ્નેટિક બાયાસ સાથે ફેરાઇટ મટેરિયલનો ઉપયોગ
- ઉપયોગ: રિફ્લેક્શનથી સોર્સનું રક્ષણ કરે છે

સક્રૂલેટર:

- કાર્ય: ત્રણ કે ચાર પોર્ટ વચ્ચે સક્રૂલર પેટન્માં સિગ્નલ રૂટ કરે છે
- કન્સ્ક્રુશન: ફેરાઇટ મટેરિયલ સાથે Y-જંક્શન
- ઉપયોગ: રડાર સિસ્ટમમાં દુલેક્સર તરીકે

મેમરી ટ્રીક

"આઇસોલેટર સર્કિટ ફોરવર્ડ ફ્લો"

પ્રશ્ન 1(ક અથવા) [7 ગુણ]

વેવગાઇડમાં ડોમિનન્ટ મોડ શું છે? 10 સેમી breadth ધરાવતા રેકટેન્યુલર વેવગાઇડ માટે કટ ઓફ વેવલેન્થ શોધો. 2.5 GHz સિગ્નલ propagate થવા માટે ગાઇડ વેવલેન્થ, ગ્રૂપ વેલોસિટી, ફેઝ વેલોસિટી અને Z_0 .

જવાબ

ડોમિનન્ટ મોડ: વેવગાઇડમાં propagate થઈ શકતો સૌથી નીચો ઓર્કર મોડ. રેકટેન્યુલર વેવગાઇડ માટે TE_{10} .
આપેલા ડેટા:

- Breadth (a) = 10 cm = 0.1 m
- Frequency (f) = 2.5 GHz = $2.5 \times 10^9 Hz$
- c = $3 \times 10^8 m/s$

ગણતરીઓ:

પ્રેરામીટર	ફોર્મ્યુલા	વલ્યુ
કટ ઓફ વેવલેન્થ	$\Box c = 2a$	$\Box c = 2 \times 0.1 = 0.2m$
શી સ્પેસ વેવલેન્થ	$\Box_0 = c/f$	$\Box_0 = 0.12m$
ગાઇડ વેવલેન્થ	$\Box g = \Box_0 / \sqrt{1 - (\Box_0/c)^2}$	$\Box g = 0.133 m$
ગ્રૂપ વેલોસિટી	$v_g = c \sqrt{1 - (\Box_0/c)^2}$	$v_g = 2.7 \times 10^8 m/s$
ફેઝ વેલોસિટી	$v_p = c / \sqrt{1 - (\Box_0/c)^2}$	$v_p = 3.33 \times 10^8 m/s$

મેમરી ટ્રીક

"ડોમિનન્ટ મોડ કેલ્ક્યુલેટ ગાઇડ પ્રેરામીટર"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

સિંગલ સ્ટબ ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ શું છે, અને આ કેવી રીતે કાર્ય કરે છે?

જવાબ

સિંગલ સ્ટબ મેચિંગ: ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ માટે ટ્રાન્સમિશન લાઇન સાથે પેરેલલમાં જોડાયેલા એક શૉર્ટ-સર્કિટ અથવા ઓપન-સર્કિટ સ્ટબનો ઉપયોગ કરતી ટેકનિક.

કાર્યસિદ્ધાંત:

- સ્ટબ રિએક્ટિવ ઓલિમેન્ટ તરીકે કાર્ય કરે છે (ઇન્ડક્ટિવ અથવા કેપેસિટિવ)
- લોડ ઇમ્પીડન્સના રિએક્ટિવ ઘટકને કેન્સલ કરે છે
- ઇમ્પીડન્સને કેરેક્ટરિસ્ટિક ઇમ્પીડન્સમાં ટ્રાન્સફોર્મ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"સિંગલ સ્ટબ ટ્રાન્સફોર્મ રિએક્ટન્સ"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

રેક્ટેન્યુલર અને સક્રૂલર વેવગાઇડ વચ્ચે કોઈ પણ ગ્રાફ તકાવત આપો.

જવાબ

પેરામીટર	રેક્ટેન્યુલર વેવગાઇડ	સક્રૂલર વેવગાઇડ
કોસ-સેક્શન	લંબચોરસ આકાર	વર્તુળકાર આકાર
ડોમિનન્ટ મોડ	TE ₁₀	TE ₁₁
ફીલ્ડ પેટન્	સરળ ફીલ્ડ વિતરણ	જટિલ ફીલ્ડ વિતરણ
મેન્યુફેક્ચરિંગ	બનાવવામાં સહેલું	બનાવવામાં મુશ્કેલ

મેમરી ટ્રીક

"લંબચોરસ દસ પર ડોમિનેટ કરે" vs "વર્તુળ અગ્નિધાર પર ડોમિનેટ કરે"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

હાઇબ્રિડ રિંગનું બાંધકામ અને કાર્ય આકૃતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ 1] --- B[ ]
    C[ 2] --- B
    D[ 3] --- B
    E[ 4] --- B
    B --- F[ /4 ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

બાંધકામ:

- રિંગ સ્ટ્રક્ચર ચાર પોર્ટ સાથે
- પરિધિ = 1.5π (દીઠ વેવલેન્થ)
- બાજુના પોર્ટ $\frac{\pi}{4}$ દ્વારા અલગ
- વિશુદ્ધ પોર્ટ $\frac{3\pi}{4}$ દ્વારા અલગ

કાર્ય:

- પાવર ડિવિઝન: એક પોર્ટનું ઇનપુટ બે બાજુના પોર્ટમાં સમાન રીતે વહેંચાય છે
- આઇસોલેશન: વિશુદ્ધ પોર્ટને કોઈ પાવર મળતું નથી
- ફેઝ રિલેશનશિપ: આઉટપુટ પોર્ટ વચ્ચે 180°

ઉપયોગ:

- બેલેન્ડ મિક્સર

- પાવર કમ્પાઇનર/ડિવાઇડર
- એટીના ફીડ

મેમરી ટ્રીક

"હાઇબ્રિડ રિંગ પાવર સમાન વહેંચે છે"

પ્રશ્ન 2(અ અથવા) [3 ગુણ]

માઇકોલેવ શું છે? માઇકોલેવના કોઈ પણ ચાર ઉપયોગો લખો.

જવાબ

માઇકોલેવ: 1 GHz થી 300 GHz સુધીની ફીકવન્સી રેન્જ ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોમેચેનિકલ ટેચ્સ.

ઉપયોગ:

- રડાર સિસ્ટમ ડિટેક્શન અને રેન્જિંગ માટે
- સેટેલાઇટ કાંચુનિકેશન લાંબા અંતરના ટ્રાન્સમિશન માટે
- માઇકોલેવ ઓવન ખોરાક ગરમ કરવા માટે
- મોબાઇલ કાંચુનિકેશન (સેલ્ફુલર નેટવર્ક)

મેમરી ટ્રીક

"માઇકોલેવ રીચ સ્પેસ મોબાઇલ"

પ્રશ્ન 2(બ અથવા) [4 ગુણ]

કેવિટી રેઝોનેટર પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

કેવિટી રેઝોનેટર: ચોક્કસ રેઝોનન્ટ ફીકવન્સીએ ઇલેક્ટ્રોમેચેનિક એનજીને સીમિત કરતું બંધ મેટાલિક સ્ટ્રક્ચર.

બાંધકાંદું:

- ચોક્કસ માપના મેટાલિક એન્કલોજર
- ઉચ્ચ Q ફેક્ટર (ઓઝિન્ટ નુક્સાન)
- રેઝોનન્ટ ફીકવન્સી કેવિટીના માપ પર આધાર રાખે છે

પ્રકાર:

- રેકટેન્જ્યુલર કેવિટી
- સિલિન્ડ્રિકલ કેવિટી
- સ્ફેરિકલ કેવિટી

ઉપયોગ:

- ફીકવન્સી ભીટર
- ઓસીલેટર સર્કિટ
- ફિલ્ટર સર્કિટ

મેમરી ટ્રીક

"કેવિટી રેઝોનેટ હાઇ કવોલિટી"

પ્રશ્ન 2(ક અથવા) [7 ગુણ]

મેજિક ટીને આકૃતિની મદદથી સમજાવો. તે આઇસોલેટર તરીકે કઈ રીતે કાર્ય કરે છે?

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph TD  
    A[E{-} {-}{-}{-}] --> B[ ]  
    C[H{-} {-}{-}{-}] --> B  
    D[ 1] {-}{-}{-} B  
    E[ 2] {-}{-}{-} B  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

મેજિક ટી બાંધકામ:

- E-પ્લેન ટી અને H-પ્લેન ટી સંયુક્ત
- ચાર પોર્ટ: E-આર્ટ, H-આર્ટ, અને બે સાઇડ આર્ટ
- E-આર્ટ H-આર્ટ પર વર્ટિકલ

આઇસોલેટર તરીકે કર્યા:

- E-આર્ટનું સિગ્નલ સાઇડ આર્ટમાં સમાન રીતે વહેંચાય છે (in-phase)
- H-આર્ટનું સિગ્નલ સાઇડ આર્ટમાં સમાન રીતે વહેંચાય છે (out-of-phase)
- E-આર્ટ અને H-આર્ટ વચ્ચે આઇસોલેશન
- પર્ફિન્ડિક્યુલર આર્ટ વચ્ચે કોઈ કપલિંગ નથી

ગુણાધમો:

- બધા પોર્ટ પર મેચ
- રેસિપ્રોકલ ડિવાઇસ
- પાવર ડિવિઝન અને આઇસોલેશન

મેમરી ટ્રીક

“મેજિક આઇસોલેટ પર્ફિન્ડિક્યુલર આર્ટ”

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

મેઝરનો કાર્યસિદ્ધાંત વર્ણવો.

જવાબ

મેઝર (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation):

- એક્ટિવ મીડિયમમાં પોયુલેશન ઈન્વર્શન બનાવવામાં આવે છે
- સ્ટિમ્પ્યુલેટેડ એમિશન કોહેરન્ટ માઇક્રોવેવ પેદા કરે છે
- એનજું લેવલ ટ્રાન્ઝિશન દ્વારા એમિલફિક્ષન થાય છે

કાર્યસિદ્ધાંત:

- પરમાણુ ઉચ્ચ એનજું લેવલમાં ઉત્તેજિત થાય છે
- સ્ટિમ્પ્યુલેટેડ કુટોન એમિશન ટ્રિગર કરે છે
- માઇક્રોવેવ સિગ્નલનું કોહેરન્ટ એમિલફિક્ષન

મેમરી ટ્રીક

“માઇક્રોવેવ એમિલફાઇ સ્ટિમ્પ્યુલેટેડ એમિશન રેડિએશન”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

ચાર માઇક્રોવેવ ડાયોડના નામ લખો અને એકનું વર્ણન કરો.

જવાબ

ચાર માઇકોવેવ ડાયોડ:

1. GUNN ડાયોડ
2. IMPATT ડાયોડ
3. TRAPATT ડાયોડ
4. PIN ડાયોડ

GUNN ડાયોડ વિગતવાર:

- સિદ્ધાંત: GaAs માં ટ્રાન્સફર્ડ ઇલેક્ટ્રોન એક્ઝેક્ટ
- બાંધકામ: ઓહિક કોન્ટેક્ટ સાથે N-ટાઇપ GaAs
- ઓપરેશન: માઇકોવેવ ફીકવન્સીએ નેગેટિવ રેજિસ્ટ્રન્સ
- ઉપયોગ: ઓસીલેટર, એમ્પિલફાયર

VI લાક્ષણિકતા:

```

I \ ^{ }
  |   /
  |   /
  | /_\_\
  | /   {}
  |/    {\_\_\
+{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} V}
Negative resistance region

```

મેમરી ટ્રીક

"GUNN જનરેટ નેગેટિવ રેજિસ્ટ્રન્સ"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

મેચેટ્રોન ઓસીલેટરનું નિર્માણ, કાર્યસિદ્ધાંત અને ઉપયોગો સાથે વિસ્તારવાર વર્ણન કરો.

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --{-{-}{-}}--> B[ ]
    B --{-{-}{-}}--> C[ ]
    C --{-{-}{-}}--> D[ ]
    E[ ] --{-.-{-}{-}}--> B
{Highlighting}
{Shaded}

```

બાંધકામ:

- કેન્દ્રમાં સિલિન્ડ્રિકલ કેથોડ
- કેથોડની આસપાસ રેઝોનન્ કેવિટી સાથે એનોડ
- ઇલેક્ટ્રોન ફીલ્ડ પર વાઈકલ મજબૂત મેચેટિક ફીલ્ડ
- વેવગાઇડ દ્વારા આઉટપુટ કપલિંગ

કાર્યસિદ્ધાંત:

- ગરમ કેથોડમાંથી ઇલેક્ટ્રોન ઉત્સર્જન
- કોસ્ટ E અને B ફીલ્ડને કારણે સાયકલોઇડ ગતિ
- બંધિંગ એકેક્ટ ઇલેક્ટ્રોન કલાઉડ બનાવે છે
- ઇલેક્ટ્રોનથી RF ફીલ્ડમાં એનજી ટ્રાન્સફર
- કેવિટી રેઝોનન્ ફીકવન્સીએ ઓસીલેશન

ઉપયોગ:

- રડાર ટ્રાન્સમિટર
- માઇકોવેવ ઓવન
- ઇન્ડસ્ટ્રિયલ હીટિંગ
- મેડિકલ ડાયાથર્મી

મેમરી ટ્રીક

"મેચેટ્રોન મેક માઇકોવેવ ઓસીલેશન"

પ્રશ્ન 3(અ અથવા) [3 ગુણ]

રૂબી મેઝારની કામગીરીનું વર્ણન કરો.

જવાબ

રૂબી મેઝાર કાર્ય:

- રૂબી કિસ્ટલ ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{Cr}^{3+}$)
- કોમિયમ આયનમાં ત્રણ અનેનજી લેવલ
- પદ્મ ફીકવનસી પોષ્યુલેશન ઇન્વર્શન બનાવે છે
- 2.9 GHz પર સિંખલ ઓમિલફિકેશન

પ્રક્રિયા:

- ઓપ્ટિકલ પરિંગ ઇલેક્ટ્રોનને ઉત્ત્ય લેવલમાં ઉત્તોજિત કરે છે
- સિંમ્યુલેટેડ એમિશન કોહેરન્ટ માઇકોવેવ પેદા કરે છે
- લો નોઇજ ઓમિલફિકેશન પ્રાપ્ત થાય છે

મેમરી ટ્રીક

"રૂબી રેડિએટ ઓમિલફાઇડ માઇકોવેવ"

પ્રશ્ન 3(બ અથવા) [4 ગુણ]

ગન ડાયોડની VI ક્રેકટરિસ્ટિક દોરો અને સમજાવો

જવાબ

```

I \^{}}
|
|   B /
|   /
|   /
| A /
| /
| /\_\_/\_/\_ C
|/   {}
|   {\_/\_/\_/\_ D}
+{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} V}
Valley      Peak
Current      Current

```

VI ક્રેકટરિસ્ટિક સમજૂતી:

- રીજન OA: આધ્યાત્મિક રીજન (પોઝિટિવ રેઝિસ્ટન્સ)
- રીજન AB: નેગાટિવ રેઝિસ્ટન્સ રીજન
- રીજન BC: વેલી કરન્ટ રીજન
- રીજન CD: સેચ્યુરેશન રીજન

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- પીક વોલ્ટેજ: નેગાટિવ રેઝિસ્ટન્સ પહેલાં મેક્સિમમ વોલ્ટેજ
- વેલી કરન્ટ: નેગાટિવ રેઝિસ્ટન્સ રીજનમાં મિનિમમ કરન્ટ
- નેગાટિવ રેઝિસ્ટન્સ: વોલ્ટેજ વધવા સાથે કરન્ટ ઘટે છે

મેમરી ટ્રીક

“વેલી પીક નેગેટિવ રેજિસ્ટન્સ”

પ્રશ્ન 3(ક) અથવા) [7 ગુણ]

માઇક્રોવે ફીકવન્સી પર “frequency measurement method” અને “attenuation measurement method” વિશે વર્ણન કરો.

જવાબ

ફીકવન્સી મેજરમેન્ટ મેથડ:

મેથડ	સિદ્ધાંત	ચોકસાઈ
કેવિટી વેવમીટર	રેઝનન્ટ કેવિટી ટ્યુનિંગ	ઉચ્ચ
ડાયરેક્ટ રીડિંગ મીટર	ફીકવન્સી કાઉન્ટર	ખૂબ ઉચ્ચ
હેટેરોડાયન મેથડ	બીટ ફીકવન્સી ટેકનિક	મધ્યમ

એટેન્યુએશન મેજરમેન્ટ મેથડ:

મેથડ	વર્ણન	ઉપયોગ
સબસ્ટિટ્યુશન મેથડ	એટેન્યુએટરને કેલિબ્રેટ એટેન્યુએટર સાથે બદલો	પ્રિસ્જન મેજરમેન્ટ
પાવર રેશિયો મેથડ	ઇનપુટ અને આઉટપુટ પાવરની તુલના	સામાન્ય હેતુ
RF બિજ મેથડ	બિજ સાંકિટ બેલેન્સ	લેબોરેટરી ઉપયોગ

મેજરમેન્ટ સેટઅપ:

- સિશ્બલ જનરેટર ટેસ્ટ સિશ્બલ પૂરું પાડે છે
- કેલિબ્રેટ એટેન્યુએટર રેફરન્સ માટે
- પાવર મીટર સિશ્બલ લેવલ માપે છે
- VSWR મીટર ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ મોનિટર કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“ફીકવન્સી એટેન્યુએશન પ્રિસાઇઝલી મેજરડ”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

P-i-N ડાયોડની કામગીરી વર્ણન કરો.

જવાબ

P-i-N ડાયોડ સ્ક્રક્ચર:

- P-ટાઇપ રીજન (હેવિલી ડોફ)
- ઇલ્લ્યુન્સિક રીજન (અનડોફ, હાઇ રેજિસ્ટન્સ)
- N-ટાઇપ રીજન (હેવિલી ડોફ)

કાર્ય:

- ફોરવર્ડ બાયાસ: લો રેજિસ્ટન્સ, કંડક્ટર તરીકે કાર્ય કરે છે
- રિવર્સ બાયાસ: હાઇ રેજિસ્ટન્સ, ઇન્સુલેટર તરીકે કાર્ય કરે છે
- RF સ્વિચિંગ: ચાર્જ સ્ટોરેજને કારણે ફાર્સ્ટ સ્વિચિંગ

ઉપયોગ:

- RF સ્વિચ
- એટેન્યુએટર
- ક્રેઝ શિક્કટર

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

મેચેટ્રોન માટે મોડ ઓસીલેશનનું વર્ણન કરો.

જવાબ

મોડ ઓસીલેશન:

- બાજુની કેવિટી 180°
- ઇલેક્ટ્રોન બંધિંગ RF ફીલ્ડ સાથે સિંક્રોનાઇઝ
- ઇલેક્ટ્રોનથી RF માં મેક્સિમમ પાવર ટ્રાન્સફર
- ડિઝાઇન કરેલી ફીકવાસીએ સ્ટેબલ ઓસીલેશન

લાક્ષણિકતાઓ:

- ફેઝ ડિફરન્સ: બાજુની કેવિટી વચ્ચે રેડિયન
- ફીકવાસી: કેવિટીના માપ દ્વારા નક્કી
- કાર્યક્ષમતા: બધા મોડમાં સૌથી વધુ
- સ્થિરતા: સૌથી સ્થિર ઓસીલેશન મોડ

મોડ ચાર્ટ:

Cavity:	1	2	3	4	5	6	7	8
Phase:	0	0	0	0				

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે ત્વો કેવિટી ક્લિલસ્ટ્રોન એમ્પિલફાયરનું કન્સ્ટ્રક્શન અને કામગીરી સમજાવો.

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

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

બાંધકામ:

- ઇલેક્ટ્રોન ગન ઇલેક્ટ્રોન બીમ પેદા કરે છે
- ઇનપુટ કેવિટી (બંધર) ઇલેક્ટ્રોન બીમ મોડ્યુલેટ કરે છે
- ફ્રિફ્ટ સ્પેસ વેલોસિટી મોડ્યુલેશનની પરવાનગી આપે છે
- આઉટપુટ કેવિટી (કેચર) RF એનર્જી બહાર કાઢે છે
- કલેક્ટર વપરાયેલા ઇલેક્ટ્રોન એકત્ર કરે છે

કાર્યસિક્ષાંતા:

- ઇનપુટ કેવિટીમાં વેલોસિટી મોડ્યુલેશન
- ફ્રિફ્ટ સ્પેસમાં ઇલેક્ટ્રોન બંધિંગ

- ડેન્સિટી મોડ્યુલેશન કરન્ટ વેરિએશન બનાવે છે
 - આઉટપુટ કેવિટીમાં એનજી એક્સ્ટ્રેક્શન
 - બીમ-ફીલ્ડ ઇન્ટરેક્શન દ્વારા એમ્પિલફિકેશન
- મુખ્ય પેરામીટર:**
- બીમ વોલટેજ: ઇલેક્ટોન વેલોસિટી નક્કી કરે છે
 - કેવિટી ટ્યુનિંગ: ઓપરેટિંગ ફીકવન્સી સેટ કરે છે
 - ફ્રિફ્રટ સ્પેસ લેન્થ: બંધિંગ અસરકારકતા કંટ્રોલ કરે છે

- ઉપયોગ:**
- રડાર ટ્રાન્સમિટર
 - સેટેલાઇટ કાચ્યુનિકેશન
 - લિનિયર એક્સોલેરેટર

મેમરી ટ્રીક

"કિલસ્ટ્રોન બંધિંગ દ્વારા એમ્પિલફાઇ કરે છે"

પ્રશ્ન 4(અ અથવા) [3 ગુણ]

પેરામેટ્રિક એમ્પિલફાયરનું વર્ણન કરો.

જવાબ

પેરામેટ્રિક એમ્પિલફાયર:

- વેરેક્ટર ડાયોડ ઉપયોગ કરતું વેરિએબલ રિએક્ટન્સ ડિવાઇસ
- પમ્પ ફીકવન્સી ડાયોડ કેપેસિટન્સ મોડ્યુલેટ કરે છે
- પમ્પથી સિશ્રલમાં એનજી ટ્રાન્સફર
- લો નોઇજ એમ્પિલફિકેશન પ્રાપ્ત થાય છે

કાર્ય:

- પમ્પ પાવર ડાયોડ રિએક્ટન્સ વેરી કરે છે
- સિશ્રલ મિક્સિંગ સમ અને ડિફરન્સ ફીકવન્સી પેદા કરે છે
- આઇડલર ફીકવન્સી $fp = fs + fi$
- નોનલિનિયર મિક્સિંગ દ્વારા પાવર ગેઇન

ફાયદાઓ:

- ખૂબ લો નોઇજ ફિલ્ડ
- હાઇ ગેઇન શક્ય
- વાઇડ બેન્ડવિડ્યુથ

મેમરી ટ્રીક

"પેરામેટ્રિક એમ્પિલફાયર પમ્પ લો નોઇજ"

પ્રશ્ન 4(બ અથવા) [4 ગુણ]

ટ્રાવેલિંગ વેવ ટ્યુબની આકૃતિ દોરો અને સમજાવો

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

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

```

F[ ] {-.-{}{} C}
G[ ] {-.-{}{} C}
{Highlighting}
{Shaded}

```

ઘટકો:

- ઇલેક્ટ્રોન ગાન: ઇલેક્ટ્રોન બીમ પેદા કરે છે
- હેલિક્સ: સ્લો-વેવ સ્ટ્રીક્ચર
- એટ્યુઅટર: ઓસીલેશન અટકાવે છે
- કલેક્ટર: ઇલેક્ટ્રોન એકત્ર કરે છે
- ફીકસિંગ સિસ્ટમ: બીમ એલાઇનમેન્ટ જાળવે છે

કાર્ય:

- ઇલેક્ટ્રોન બીમ હેલિક્સ કેન્દ્રમાંથી જાય છે
- RF સિગ્નલ હેલિક્સ સાથે પ્રોપેગેટ થાય છે
- બીમ અને RF વેવ વચ્ચે સિંકોનિગમ
- બીમથી RF માં એનજી ટ્રાન્સફર
- હેલિક્સ લેન્થ સાથે કન્ટ્રોન્યુઅસ એમિલફિક્સેશન

મેમરી ટ્રીક

"TWT વેવ્સ સાથે ટ્રાવેલ કરે છે"

પ્રશ્ન 4(ક અથવા) [7 ગુણ]

રિફ્લેક્સ ક્રિલેક્ટ્રોનનો કાર્યસિદ્ધાંત ઉચિત આકૃતિ સાથે ઉંડાણમાં સમજાવો

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

```

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

```

બાંધકામ:

- સિંગલ રેઝોનાન્ટ કેવિટી બંચર અને કેચર તરીકે કાર્ય કરે છે
- રિપેલર ઇલેક્ટ્રોડ ઇલેક્ટ્રોન બીમ રિફ્લેક્ટ કરે છે
- દ્રિફ્ટ સ્પેસ વેલોસિટી મોડ્યુલેશનની પરવાનગી આપે છે
- આઉટપુટ કપાલિંગ RF પાવર બહાર કાઢે છે

કાર્યસિદ્ધાંત:

એપલગોટ ડાયાગ્રામ:

```

Distance \^{}
    |   \_ \_ \
    |   /   { Bunched electrons}
    |   /   {}
    |   /   {}
    | /   {} \_ \_ \
+{-.-{}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} Time}
Transit time variation

```

પ્રક્રિયા:

- ઇલેક્ટ્રોન કેવિટીમાં દાખલ થાય છે અને વેલોસિટી મોડ્યુલેટેડ થાય છે
- ઇલેક્ટ્રોન રિપેલર તરફ ડિફેક્ટ કરે છે
- રિપેલર ઇલેક્ટ્રોનને કેવિટીમાં પાછા રિફોક્સ કરે છે
- ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ બંધિંગ ફેઝ નક્કી કરે છે
- બંડ ઇલેક્ટ્રોન કેવિટીને એનજી પહોંચાડે છે
- ફીડબેક દ્વારા ઓસીલેશન કાયમ રાખવામાં આવે છે

ફીકવન્સી ટ્યુનિંગ:

- રિપેલર વોલ્ટેજ ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ કંટ્રોલ કરે છે
- કેવિટી ટ્યુનિંગ કેન્દ્ર ફીકવન્સી સેટ કરે છે
- ઇલેક્ટ્રોનિક ટ્યુનિંગ શક્તિ

ઉપયોગ:

- લોકલ ઓસીલેટર
- ફીકવન્સી મીટર
- માઇક્રોવેવ સોર્સ

મેમરી ટ્રીક

"રિફોક્સ ઇલેક્ટ્રોન બંધ પાછા આપે છે"

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

"PIN ડાયોડ સ્વિચ તરીકે કાર્ય કરે અને VARACTOR ડાયોડ વેરિયેબલ કેપેસિટર તરીકે કાર્ય કરે." વિસ્તારમાં વર્ણન કરો.

જવાબ

સ્વિચ તરીકે PIN ડાયોડ:

- ક્રોર્વ્હ બાયાસ: લો રેઝિસ્ટન્સ (~1Ω), સ્વિચ ON
- રિવર્સ બાયાસ: હાઈ રેઝિસ્ટન્સ (~10kΩ), સ્વિચ OFF
- I-રીજનમાં ચાર્જ સ્ટોરેજને કારણે ફાસ્ટ સ્વિંગ
- OFF સ્ટેટમાં RF આઇસોલેશન

વેરિયેબલ કેપેસિટર તરીકે VARACTOR ડાયોડ:

- રિવર્સ બાયાસ વોલ્ટેજ જંક્શન કેપેસિટન્સ કંટ્રોલ કરે છે
- રિવર્સ વોલ્ટેજ વધવા સાથે કેપેસિટન્સ ઘટે છે
- ટ્યુનિંગ સર્કિટ માટે વોલ્ટેજ-કંટ્રોલ રિચેક્ટન્સ
- મિકેનિકલ એડજસ્ટમેન્ટ વિના ઇલેક્ટ્રોનિક ટ્યુનિંગ

મેમરી ટ્રીક

"PIN સ્વિચ કરે, VARACTOR વેરી કરે"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

રડારમાં વપરાતી ડિસ્પલે પદ્ધતિઓની ચાદી બનાવો અને એકનું વિસ્તારવાર વર્ણન કરો.

જવાબ

રડાર ડિસ્પલે પદ્ધતિઓ:

- A-સ્કોપ ડિસ્પલે
- PPI (Plan Position Indicator)
- B-સ્કોપ ડિસ્પલે
- RHI (Range Height Indicator)

PPI ડિસ્પલે સમજૂતી:

- સાર્ક્યુલર ડિસ્પલે ટાર્ગેટ પોઝિશન દર્શાવે છે
- કેન્દ્ર રડાર લોકેશન દર્શાવે છે
- રેડિયલ ડિસ્ટન્સ ટાર્ગેટ રેજ સૂચવે છે

- એંગ્યુલર પોઝિશન ટાર્ગેટ બેરિંગ દર્શાવી છે
 - એટોના રોટેશન સાથે સિંકોનાઇડ રોટેટિંગ સ્વીપ
- લાક્ષણિકતાઓ:**
- ટાર્ગેટ પોઝિશનનું રિયલ-ટાઈમ ડિસ્પ્લે
 - રેન્જ અને બેરિંગ માહિતી
 - મલ્ટિપલ ટાર્ગેટ ટ્રેકિંગ
 - કલટર સપ્રેશન

મેમરી ટ્રીક

"PPI પિકચર પોઝિશન ઇન્ડિકેટર"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

રદાર શું છે? વિવિધ પ્રકારના રદાર સિસ્ટમ્સની યાદી બનાવો? એક રદારનું વિસ્તારવાર વર્ણન કરો.

જવાબ

રદાર (Radio Detection And Ranging): ઓળખેકાર ડિટેક્ટ કરવા અને તેમની રેન્જ, વેલોસિટી અને લાક્ષણિકતાઓ નક્કી કરવા માટે રેડિયો વેવ્સનો ઉપયોગ કરતી સિસ્ટમ.

રદાર સિસ્ટમ્સના પ્રકાર:

પ્રકાર	ઉપયોગ	ફીકવન્સી બેન્ડ
પલ્સ રદાર	એર ટ્રાફિક કંટ્રોલ	L, S, C બેન્ડ
CW ડોફ્લર રદાર	સ્પીડ મેઝારમેન્ટ	X, K, Ka બેન્ડ
MTI રદાર	મૂવિંગ ટાર્ગેટ ડિટેક્શન	S, C બેન્ડ
SAR રદાર	ગ્રાઉન્ડ મેર્સિંગ	L, C, X બેન્ડ

પલ્સ રડાર વિગતવાર સમજૂતી:

Mermaid Diagram (Code)

```

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

```

કાર્ય:

- RF એનર્જીના ટૂંકા પલ્સ ટ્રાન્સબિટ કરે છે
- ટાર્ગેટ્થી ઇકો રિસીવ કરે છે
- રેન્જ કેલક્યુલેશન માટે ટાઇમ ડિલે માપે છે
- ડિસ્પ્લે માટે સિચલ પ્રોસેસ કરે છે

રેન્જ સમીકરણ: $R = (C \times t)/2$

જ્યાં:

- R = ટાર્ગેટ સુધીની રેન્જ
- C = પ્રકાશની ઝડપ
- t = ટાઇમ ડિલે

ઉપયોગ:

- એર ટ્રાફિક કંટ્રોલ
- વેધર મોનિટરિંગ
- મિલિટરી સર્વેલન્સ
- નવિગેશન એફિઝસ

મેમરી ટ્રીક

"રડાર રેન્જ રેડિયો વેલ્સ"

પ્રશ્ન 5(અ અથવા) [3 ગુણ]

TRAPATT ડાયોડનું કાર્ય ડાયાગ્રામ સાથે વર્ણવો.

જવાબ

```

I \^{}
  | | {}
  | | {}
  | | {}
  | | {
    | | | \_ \_ Trapped plasma}
    | | | {
      | | | | avalanche}
    | | | |
  | | | |
+{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} V}
Breakdown voltage

```

TRAPATT ઓપરેશન:

- TRApped Plasma Avalanche Triggered Transit ડાયોડ
- હાઇ ફીલ્ડ રીજન એવેલાન્ચ બ્રેકડાઉન બનાવે છે
- પ્લાઝમા ફોર્મેશન ચાર્જ કેરિયર ટ્રેપ કરે છે
- ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ એફેક્ટ્સ નેગેટિવ રેઝિસ્ટન્સ બનાવે છે

- ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ દ્વારા ઓસીલેશન ફીકવન્સી નક્કી થાય છે
- ઉપયોગ:**
- હાઇ પાવર ઓસીલેટર
 - રડાર ટ્રાન્સમિટર
 - કમ્પુનિકેશન સિસ્ટમ

મેમરી ટ્રીક

"TRAPATT ટ્રેપ પ્લાગમા એવેલાન્ચ"

પ્રશ્ન 5(બ) અથવા) [4 ગુણ]

રડારની સોનાર ની સાથે તુલના કરો.

જવાબ

પેરામીટર	રડાર	સોનાર
વેવ ટાઇપ	ઇલેક્ટ્રોમેગ્નોટિક વેવ્સ	સાઉંડ વેવ્સ
મીડિયમ	હવા/વેક્યુમ	પાણી/લિક્વિડ
ફીકવન્સી	GHz રેન્જ	kHz રેન્જ
સ્પીડ	$3 \times 10^8 \text{ m/s}$	પાણીમાં 1500 m/s
રેન્જ	ખૂબ લાંબી રેન્જ	એફ્સોપ્રીન દ્વારા મર્યાદિત
ઉપયોગ	હવા/સ્પેસ ડિટેક્શન	અંડરવોટર ડિટેક્શન

સમાનતાઓ:

- ડિટેક્શન માટે ઇકો સિદ્ધાંત
- ટાઇમ ડિલે વડે રેન્જ મેઝરમેન્ટ
- વેલોસિટી મેઝરમેન્ટ માટે ડોંલર એફેક્ટ

મેમરી ટ્રીક

"રડાર રેડિએટ કરે, સોનાર સાઉંડ કરે"

પ્રશ્ન 5(ક) અથવા) [7 ગુણ]

મહત્તમ રડાર રેન્જનું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

રડાર રેન્જ સમીકરણ વ્યુત્પત્તિ:

ટ્રાન્સમિટેડ પાવર: P_t

ટાર્ગેટ પર પાવર ડેન્સિટી: $P_d = P_t / (4\pi R^2)$

ટાર્ગેટ દ્વારા ઇન્ટરસોટેડ પાવર: $P_i = P_d \times (Pt \times) / (4R^2)$

રડાર તરફ પાછું આવતું પાવર: $P_r = P_i / (4\pi R^2) = (Pt \times) / (4R^2)^2$

રિસીટ પાવર: $P_r = (Pt \times G^2 \times^2 \times) / ((4)^3 \times R^4)$

મેક્સિમમ રેન્જ સમીકરણ:

$$R_{max} = \sqrt[4]{P_t \times G^2 \times^2 \times} / ((4)^3 \times P_{rmin})$$

જ્યાં:

- P_t = ટ્રાન્સમિટેડ પાવર
- G = એન્ટીના ગેટન

- \times = વેવલેન્થ
- \times = રડાર કોસ સેક્શન

• Pr_{min} = મિનિમમ ડિટેક્ટેબલ સિગ્નલ

• $R = \text{રેન્જ}$

રેન્જ અસર કરતા પરિબળો:

- ટ્રાન્સમિટેડ પાવર (રેન્જ વધારે છે)
- એન્ટીના ગેઇન (રેન્જ વધારે છે)
- ટાર્ગેટ કોર્સ-સેક્શન (રેન્જ વધારે છે)
- ફીકવાસી (પ્રોપેગેશનને અસર કરે છે)
- રિસીવર સેન્સિટિવિટી (મિનિમમ સિંગ્લલને અસર કરે છે)

પ્રેક્ટિકલ વિચારણાઓ:

- એટ્યુરસ્ફેરિક લોસેસ
- ગ્રાઉન્ડ રિફ્લેક્શન
- નોઇજ લિમિટેશન
- કલટર એફેક્ટ્સ

મેમરી ટ્રીક

"પાવર ગેઇન લેબ્બડા સિંગ્મા રેન્જ"