

# માઇકોવેવ અને રદાર કોમ્પ્યુનિકેશન (4351103) - શિયાળો 2023 ઉકેલ

Milav Dabgar

8 ડિસેમ્બર, 2023

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણા]

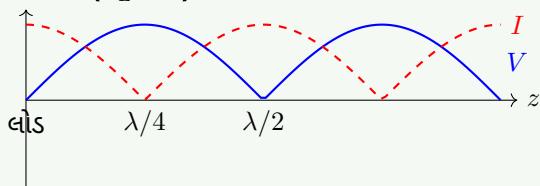
ટ્રાન્સમિશન લાઇન માં વોલ્ટેજ અને કરંટ માટે સ્ટેન્ડિંગ વેવ પેટનને સ્કેચ કરો, જ્યારે તે (i) શોર્ટ સર્કિટ, (ii) ઓપન સર્કિટ અને (iii) મેર્ક લોડ સાથે સમાપ્ત થાય છે.

### જવાબ

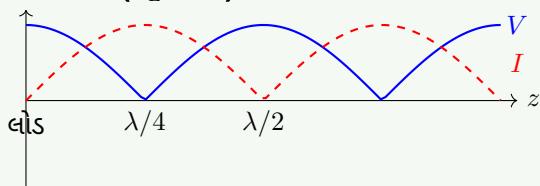
#### સ્ટેન્ડિંગ વેવ પેટન:

આકૃતિ 1. Standing Wave Patterns

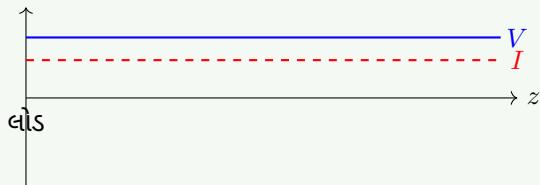
(i) શોર્ટ સર્કિટ ( $Z_L = 0$ )



(ii) ઓપન સર્કિટ ( $Z_L = \infty$ )



(iii) મેર્ક લોડ ( $Z_L = Z_0$ )



- શોર્ટ સર્કિટ: લોડ પર વોલ્ટેજ ન્યૂનતમ (શૂન્ય). કરંટ મહત્તમ.
- ઓપન સર્કિટ: લોડ પર વોલ્ટેજ મહત્તમ. કરંટ ન્યૂનતમ (શૂન્ય).
- મેર્ક લોડ: કોઈ સ્ટેન્ડિંગ વેવ નથી. વોલ્ટેજ અને કરંટ અચળ હોય છે.

## મેમરી ટ્રીક

“SOC - શોર્ટ કરેં ખોલે, ઓપન કરેં બંધ કરે”

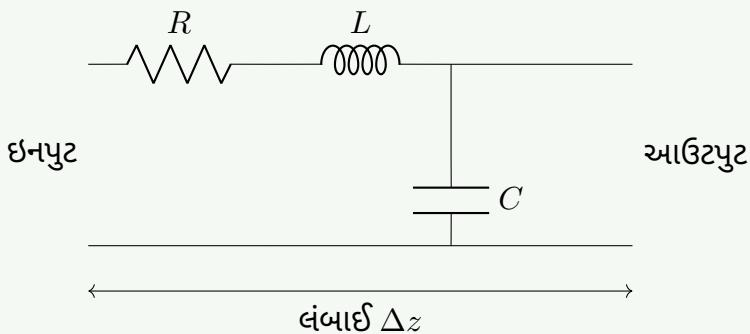
## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

માઇકોવેવ ફીકવન્સી માટે બે સમાંતર વાયર ટ્રાન્સમિશન લાઇનના સમકક્ષ સર્કિટનો નકશો દોરો અને સમજાવો.

## જવાબ

## સમકક્ષ સર્કિટ:

આકૃતિ 2. Transmission Line Equivalent Circuit



## પ્રાથમિક સ્થિરાંકો:

- $R$  (પ્રતિકાર): એકમ લંબાઈ દીઠ શ્રેણી પ્રતિકાર (કંડક્ટર લોસિસ) ( $\Omega/m$ ).
- $L$  (ઇન્ડક્ટન્સ): એકમ લંબાઈ દીઠ શ્રેણી ઇન્ડક્ટન્સ (ચુંબકીય ક્ષેત્ર સંગ્રહ) ( $H/m$ ).
- $G$  (કંડક્ટન્સ): એકમ લંબાઈ દીઠ શાંટ કંડક્ટન્સ (ડાઇલેક્ટ્રિક લોસિસ) ( $S/m$ ).
- $C$  (ક્રેપેસિટન્સ): એકમ લંબાઈ દીઠ શાંટ ક્રેપેસિટન્સ (વિદ્યુત ક્ષેત્ર સંગ્રહ) ( $F/m$ ).

## પરિમાપો કોષ્ટક:

પરિમાપ	પ્રતીક	એકમ	અસર
પ્રતિકાર	$R$	$\Omega/m$	શક્તિ નુકસાન
ઇન્ડક્ટન્સ	$L$	$H/m$	ચુંબકીય ઊર્જા
કંડક્ટન્સ	$G$	$S/m$	લીકેજ કરેટ
ક્રેપેસિટન્સ	$C$	$F/m$	વિદ્યુત ઊર્જા

## મેમરી ટ્રીક

“RLGC - ખરેખર મોટી કેબલ્સ”

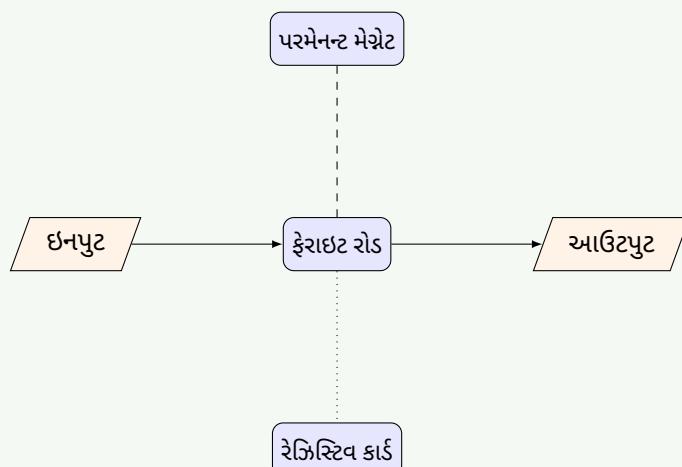
## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

આઇસોલેટર ના સિદ્ધાંત, બાંધકામ અને કાર્યને જરૂરી સ્કેચ સાથે સમજાવો.

## જવાબ

સિદ્ધાંત: આઇસોલેટર માઇકોવેવ સિગ્નલને ફક્ત આગળની દિશામાં જ પસાર કરવા દે છે પરંતુ પાછળની દિશામાં શોષી લે છે. તે ફેરાઇટ મટિરિયલ અને ફેરાડે રોટેશન અસરનો ઉપયોગ કરે છે.

આકૃતિ 3. Isolator Construction



વેવગાઈડ સેક્શન

**કાર્યપ્રણાલી:**

- આગળની દિશા: સિંગલ ઇનપુટથી આવે છે. ફેરાઇટ તેને  $45^\circ$  ફેરવે છે. તે આઉટપુટમાંથી પસાર થાય છે કારણ કે આઉટપુટ રેજિસ્ટ્રિવ કાર્ડ લંબાખું છે.
- પાછળની દિશા: આઉટપુટથી આવતું પ્રતિબિંબિત સિંગલ બીજું  $45^\circ$  ફેરવાય છે (કુલ  $90^\circ$ ). આ ફીલ્ડ ઇનપુટ રેજિસ્ટ્રિવ કાર્ડને સમાંતર બને છે અને શોષાય છે.

**ઉપયોગો:**

- ટ્રાન્સમિશન (જેમ કે કિલસ્ટ્રોન) રિફલેક્ટેડ પાવરથી સુરક્ષિત કરવા.
- ફીકવન્સી પુલિંગ અટકાવવા.

**મેમરી ટ્રીક**

“આગળ અલગ કરો, પાછળ શોષો”

OR

**પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]**

ટ્રાન્સમિશન લાઈન અને વેવગાઈડની સરખામણી કરો.

**જવાબ****સરખામણી:**

પરિમાપ	ટ્રાન્સમિશન લાઈન	વેવગાઈડ
ફીકવન્સી	DC થી માઇકોવેવ	માઇકોવેવ અને ઉપર (હાઈ ફીકવન્સી)
સ્રુક્ચર	બે કંડકટર (દા.ત. કોઓક્સિયલ)	સિંગલ હૌલો કંડકટર
મોડ	TEM મોડ સપોર્ટ કરે છે	ફક્ત TE અને TM મોડ સપોર્ટ કરે છે
કટઓફ	કોઈ કટઓફ નથી (DC પાસ કરે)	કટઓફ ફીકવન્સી ( $f_c$ ) હોય છે
લોસિસ	વધારે ( $I^2R$ અને ડાઇલોક્ટ્રેક)	ઓછા (એર ડાઇલોક્ટ્રેક)
પાવર	મર્યાદિત પાવર ક્ષમતા	ઉચ્ચ પાવર હેન્ડલિંગ ક્ષમતા

**મેમરી ટ્રીક**

“ટ્રાન્સમિશન બે-વાયર ચાલે, વેવગાઈડ વિશાળ ચાલે”

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યા આપો: (i) VSWR, (ii) રિફ્લેક્શન કોઈફિશન્ટ, અને (iii) સ્કિન અસર

### જવાબ

વ્યાખ્યાઓ:

1. VSWR (વોલ્ટેજ સ્ટેન્ડિંગ વેવ રેશિયો): ટ્રાન્સમિશન લાઇન પર સ્ટેન્ડિંગ વેવ પેટર્નમાં મહત્તમ વોલ્ટેજ અને ન્યૂનતમ વોલ્ટેજનો ગુણોત્તર.

$$VSWR = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

2. રિફ્લેક્શન કોઈફિશન્ટ ( $\Gamma$ ): લોડ પર પ્રતિબિંબિત વોલ્ટેજ અને આપાત વોલ્ટેજનો ગુણોત્તર.

$$\Gamma = \frac{V_{ref}}{V_{inc}} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

3. સ્કિન અસર: ઉચ્ચ ફીકવન્સીએ, અલ્ટરનેટિંગ કરણ કંડક્ટરના સમગ્ર આડછેદને બદલે સપાઠી પર વહેવાનું વલણ ધરાવે છે. આ ઊડાઈને સ્કિન ડેથ (૯) કહેવાય છે.

### મેમરી ટ્રીક

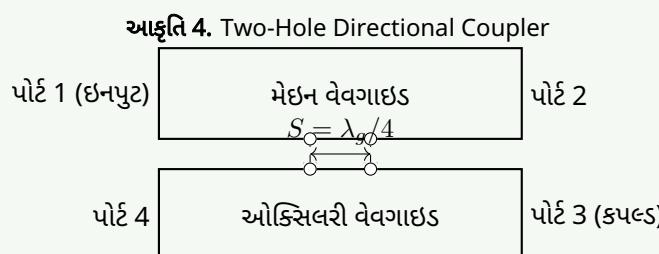
"VSWR વેરિયે, ગામા ગાઇડ, સ્કિન સંકોચે"

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

યોગ્ય સ્કેચ સાથે ટુ-હોલ ડાયરેક્શનલ કપલરનું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

ટુ-હોલ ડાયરેક્શનલ કપલર:



કાર્યપ્રણાલી:

- અંતર: બે છિદ્રો વર્ચ્યેનું અંતર  $S = \lambda_g/4$  છે.
- આગળનું તરંગ: પોર્ટ 1 થી આવતું સિગ્નલ બંને છિદ્રો દ્વારા પોર્ટ 3 તરફ જાય છે. પાથ તફાવત શૂન્ય છે, તેથી પોર્ટ 3 પર સરવાળો થાય છે.
- પાછળનું તરંગ: પોર્ટ 4 તરફ જતા સિગ્નલો વર્ચ્યે પાથ તફાવત  $2S = \lambda_g/2$  ( $180^\circ$ ) છે, તેથી તેઓ એકબીજાને ૨૬ કરે છે.

### મેમરી ટ્રીક

"બે છિદ્ર, બે દિશા, સંપૂર્ણ નિયંત્રણ"

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

વેવગાઇડ દ્વારા માઇક્રોવેવનું પ્રસારણ વર્ણવો અને કટ ઓફ તરંગલંબાઇનું સમીકરણ મેળવો.

**જવાબ**

**વેવ પ્રસારણ:** માઇક્રોવેવ્સ વેવગાઇડમાં વાહક દિવાલોના પરાવર્તન દ્વારા પ્રસારિત થાય છે. તે TE અને TM મોડ્સને સપોર્ટ કરે છે.  
**કટ-ઓફ તરંગલંબાઈ:** લંબચોરસ વેવગાઇડ માટે હેલ્પર્સ સમીકરણ ઉકેલતા:

$$\left(\frac{2\pi f_c}{c}\right)^2 = \left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2$$

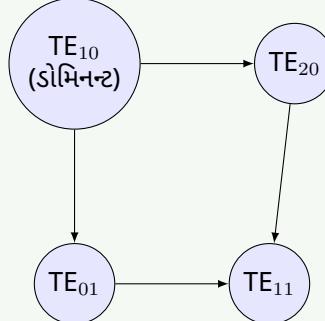
કટ-ઓફ તરંગલંબાઈ  $\lambda_c$ :

$$\lambda_c = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

**ડોમિનન્ટ મોડ (TE<sub>10</sub>):**  $m = 1, n = 0$ :

$$\lambda_c = 2a$$

આકૃતિ 5. Mode Hierarchy

**મેમરી ટ્રીક**

“કટ-ઓફ આવે, પ્રસારણ આગળ વધે”

OR

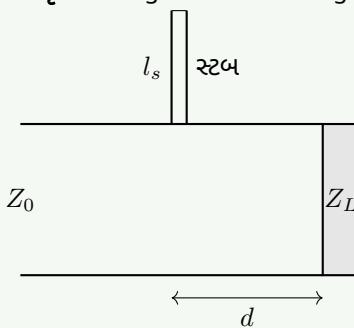
**પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]**

સિંગલ સ્ટબનો ઉપયોગ કરીને ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ સમજાવો.

**જવાબ**

**સિંગલ સ્ટબ મેચિંગ:** ટ્રાન્સમિશન લાઇન પર લોડ  $Z_L$  ને મેચ કરવા માટે પેરેલલ (શાંટ) સ્ટબનો ઉપયોગ થાય છે.

આકૃતિ 6. Single Stub Matching



## મેમરી ટ્રીક

“સિંગલ સ્ટબ સસેપ્ટન્સ ઉકેલે”

OR

### પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

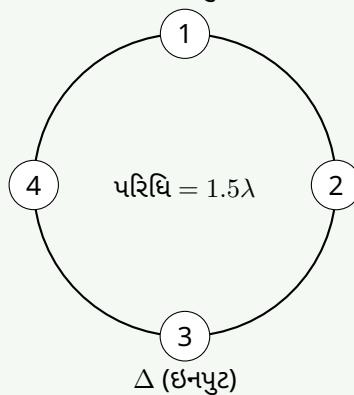
હાઇબ્રિડ રિંગને જરૂરી સ્કેચ સાથે સમજાવો.

## જવાબ

હાઇબ્રિડ રિંગ (રેટ-રેસ કપ્લર): 4-પોર્ટ કપ્લર જેનો ઉપયોગ પાવર સ્ટિલાંગ અથવા સિશ્શલ કમ્પ્યુટિંગ માટે થાય છે.

આકૃતિ 7. Hybrid Ring Structure

$\Sigma$  (ઇનપુટ)



## કાર્ય:

- પોર્ટ 1 ઇનપુટ પોર્ટ 2 અને 4 માં સમાન વિભાજિત થાય છે (ઇન-ફેઝ). પોર્ટ 3 આઇસોલેટેડ રહે છે.
- પોર્ટ 3 ઇનપુટ પોર્ટ 2 અને 4 માં વિભાજિત થાય છે (આઉટ-ઓફ-ફેઝ). પોર્ટ 1 આઇસોલેટેડ રહે છે.

## મેમરી ટ્રીક

“રિંગ ફરે, પોર્ટ જોડાય”

OR

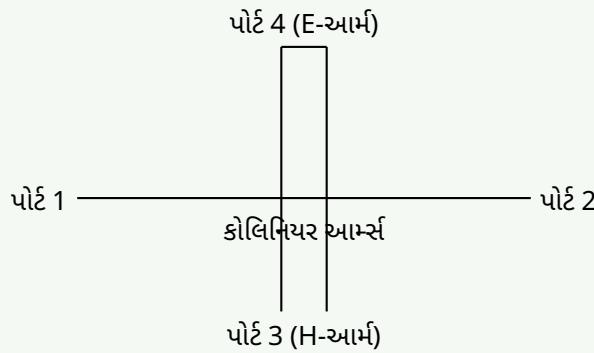
### પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

મેઞ્ચિક ટીના બાંધકામ, કાર્ય અને કોઈપણ એક એપ્લિકેશનને જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

## જવાબ

મેઞ્ચિક ટીના: આ E-પ્લેન અને H-પ્લેન ટીનું સંયોજન છે.

આકૃતિ 8. Magic Tee Construction

**કાર્યપ્રણાલી:**

- H-આર્મ ઇનપુટ (પોર્ટ 3): પાવર પોર્ટ 1 અને 2 માં સમાન અને ઇન-કેઝ વિભાજિત થાય છે.
- E-આર્મ ઇનપુટ (પોર્ટ 4): પાવર પોર્ટ 1 અને 2 માં સમાન અને આઉટ-ઓફ-કેઝ વિભાજિત થાય છે.

**એપલિકેશન - રડાર દુલ્લહકસર:** તે સિંગલ એન્ટેનાને ટ્રાન્સમિટર અને રિસીવર બને સાથે જોડવા માટે વપરાય છે, જ્યારે ટ્રાન્સમિટર અને રિસીવરને એકબીજાથી અલગ રાખે છે.

**મેમરી ટ્રીક**

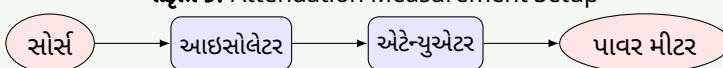
"મેજિક આઇસોલેશન બનાવે, ટી સાથે ટ્રાન્સમિટ"

**પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]**

બ્લોક ડાયાગ્રામની મદદથી એટેન્યુઅશન માપન સમજાવો.

**જવાબ****એટેન્યુઅશન માપન:**

આકૃતિ 9. Attenuation Measurement Setup

**રીત:**

- $P_1$ : એટેન્યુઅટર વિના પાવર માપો.
- $P_2$ : એટેન્યુઅટર સાથે પાવર માપો.
- એટેન્યુઅશન (dB) =  $10 \log_{10}(P_1/P_2)$ .

**મેમરી ટ્રીક**

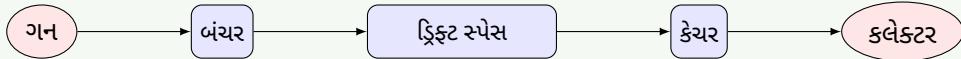
"એટેન્યુઅશન = પાવર 1 / પાવર 2"

**પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]**

એપલગેટ ડાયાગ્રામની મદદથી બે કેવિટી કિલ્સ્ટ્રોનમાં વેગ મોડ્યુલેશન સમજાવો.

**જવાબ****બે કેવિટી કિલ્સ્ટ્રોન:**

### આકૃતિ 10. Klystron Structure



**વેગ મોડ્યુલેશન:** બંચર કેવિટીમાં RF વોલ્ટેજ ઇલેક્ટ્રોનની ગતિ વધારે કે ઘટાડે છે. ડ્રિફ્ટ સ્પેસમાં, જડપી ઇલેક્ટ્રોન ધીમા ઇલેક્ટ્રોનને પકડી લે છે અને 'બંચ' (જૂથ) બનાવે છે.

#### મેમરી ટ્રીક

“વેલોસિટી વેરિયે, બંચિંગ બિલ્ડ”

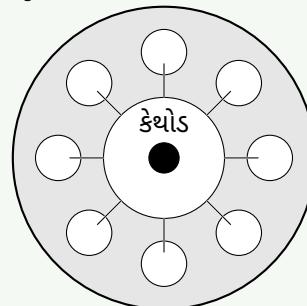
### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

મેચેટ્રોનમાં વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રના સિદ્ધાંત, નિર્માણ અને અસર સમજાવો.

#### જવાબ

**મેચેટ્રોન:** આ કોર્ડ ઇલેક્ટ્રોન અને મેચેટિક ફીલ્ડસનો ઉપયોગ કરતું ઓસિલેટર છે.

### આકૃતિ 11. Magnetron Structure



એનોડ બ્લોક અને કેવિટીઝ

#### ફીલ્ડ અસર:

- ઇલોક્ટ્રોન ફીલ્ડ ઇલેક્ટ્રોનને બહાર ખોચે છે.
- મેચેટિક ફીલ્ડ ઇલેક્ટ્રોનનો માર્ગ વાળે છે (વક્ત કરે છે).
- પરિણામે, ઇલેક્ટ્રોન સ્પાઇરલ પાથમાં ગતિ કરે છે અને કેવિટીને એનજી આપે છે.

#### મેમરી ટ્રીક

“મેચેટ્રોન મેચેટિક મોશન દ્વારા માઇકોવેવ બનાવે”

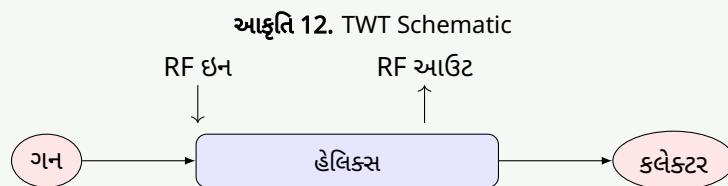
OR

### પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

TWT (ટ્રાવેલિંગ વેવ ટ્યુબ)નું એમ્પિલફાયર તરીકે કાર્ય સમજાવો.

#### જવાબ

**ટ્રાવેલિંગ વેવ ટ્યુબ:** બ્રોડબેન્ડ એમ્પિલફાયર જે સ્લો વેવ સ્ક્રુફ્યર (હેલિકસ) નો ઉપયોગ કરે છે.



કાર્ય: હેલિક્સ RF વેવની ગતિ ધીમી કરે છે જેથી તે ઇલેક્ટ્રોન બીમની ગતિ સાથે મેચ થાય. આનાથી સતત ઈન્ટરેક્શન અને એમ્પિલિફિકેશન થાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“ટ્રાવેલિંગ વેવ એનર્જી ટ્રાન્સફર કરે”

OR

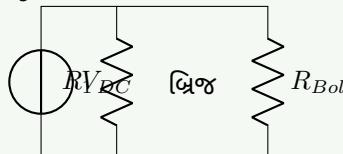
### પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

માઇક્રોવેવ ફીકવન્સી માટે ઓછો પાવર માપવા માટે બોલોમીટર પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

**બોલોમીટર પદ્ધતિ:** તાપમાન-સંવેદનશીલ અવરોધ (જેમ કે બેરેટર અથવા થર્મિસ્ટર) નો ઉપયોગ કરે છે.

આકૃતિ 13. Bolometer Bridge Circuit



કાર્ય: RF પાવર બોલોમીટરને ગરમ કરે છે, તેનો અવરોધ બદલાય છે, અને બિજ અનબેલેન્સ થાય છે. આ ફેરફાર પાવરના પ્રમાણમાં હોય છે.

મેમરી ટ્રીક

“બોલોમીટર બર્ન, બિજ બેલેન્સ”

OR

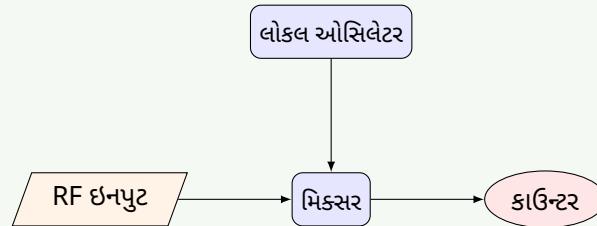
### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

બ્લોક ડાયાગ્રામની મદદથી ફીકવન્સી અને તરંગાલંબાઈ માપન પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

ફીકવન્સી માપન:

આકૃતિ 14. Heterodyne Frequency Meter



તરંગલંબાઇ માપન (સ્લોટેડ લાઇન): સ્લોટેડ લાઇન પર બે મિનિમા વચ્ચેનું અંતર  $d$  માપો.  $\lambda_g = 2d$ .

### મેમરી ટ્રીક

“હીકવન્સી પહેલા, તરંગલંબાઇ માપન સાથે”

## પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

માઇક્રોવૈવ ફીકવન્સી માટે વેક્યુમ ટ્યુબની ફીકવન્સી મર્યાદાઓ જાણાવો.

### જવાબ

#### ફીકવન્સી મર્યાદાઓ:

- ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ અસર: ઇલેક્ટ્રોન ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ RF પીરિયડ સાથે સરખાવાય તેટલો થાય છે, જે ફેઝ ડિલે પેદા કરે છે.
- ઇન્ટર-ઇલેક્ટ્રોડ કેપેસિટન્સ: ઉચ્ચ ફીકવન્સીએ રિએક્ટન્સ ઘટે છે, જે ગેઇન ઘટાડે છે.
- લીડ ઇન્ડક્ટન્સ: પેરાસિટિક ઇન્ડક્ટન્સ લિમિટિંગ પરિબળ બને છે.
- સ્કિન અસર: કર્ટન કંડક્ટરની સપાટી પર વહે છે, જે અસરકારક અવરોધ વધારે છે.

### પરિબળો:

પરિબળ	અસર
ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ	ફેઝ વિલંબ ( $f < 1/2\pi\tau$ )
કેપેસિટન્સ	ગેઇન $\propto 1/f$
લીડ ઇન્ડક્ટન્સ	રેજોનન્સ અસર
સ્કિન અસર	વધારો અવરોધ

### મેમરી ટ્રીક

“ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ પરંપરાગત ટ્યુબને તકલીફ”

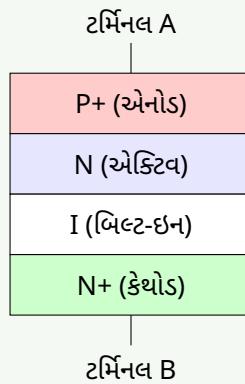
## પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

IMPATT ડાયોડમાં નેગેટિવ રેજિસ્ટ્રન્સ અસર સમજાવો.

### જવાબ

#### IMPATT ડાયોડ:

આકૃતિ 15. IMPATT Diode Structure



#### નેગેટિવ રેજિસ્ટરન્સ મિકેનિકમ:

- ઇમ્પ્રેક્ટ આયોનાઇઝેશન: હાઇ ફીલ્ડ ઇલેક્ટ્રોન-હોલ પેર બનાવે છે ( $90^\circ$  ફેઝ શિફ્ટ).
  - ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ વિલંબ: કેરિયર ડિફ્રેન્ચ રીજનમાંથી પસાર થાય છે (બીજો  $90^\circ$  શિફ્ટ).
- કુલ ફેઝ શિફ્ટ:  $180^\circ \rightarrow$  નેગેટિવ રેજિસ્ટરન્સ.

#### મેમરી ટ્રીક

"ઇમ્પ્રેક્ટ આયોનાઇઝેશન, ટ્રાન્ઝિટ ટાઇમ = નેગેટિવ રેજિસ્ટરન્સ"

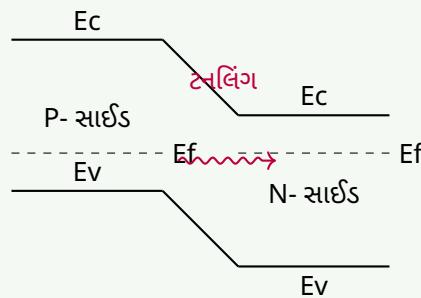
## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ટનલ ડાયોડનો સિલ્ફાંત, ટનલિંગ ઘટના અને કોઈપણ એક એપ્લિકેશન સમજાવો.

#### જવાબ

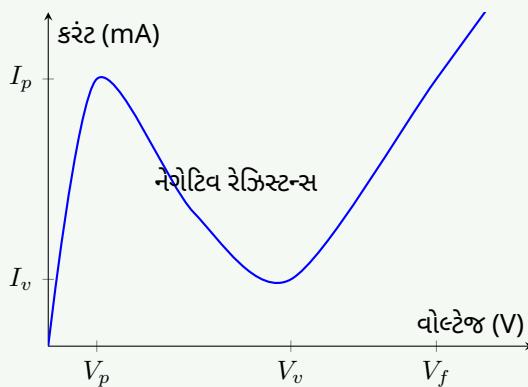
**સિલ્ફાંત:** ટનલ ડાયોડ કવાન્દમ મેકેનિકલ ટનલિંગ અસર પર કાર્ય કરે છે.

આકૃતિ 16. Tunnel Diode Band Diagram (Peak Point)



#### લક્ષણો:

આકૃતિ 17. Tunnel Diode I-V Curve



**એપ્લિકેશન - ઓસિલેટર:** નેગેટિવ રેજિસ્ટન્સ રીજનમાં ઓપરેટ કરીને ઓસિલેશન બનાવે છે.

મેમરી ટ્રીક

“ટનલ થુ, નેગેટિવ ગ્રો, ઓસિલેટર ફ્લો”

OR

### પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણા]

માઇક્રોવેવ રેડિએશનને કારણે જોખમો સમજાવો.

જવાબ

જોખમો:

1. HERP (પર્સનેલ): ટિંશ્યુ હિટિંગ, આંખોને નુકસાન (મોતિયો), જિનેટિક ડેમેજ.
2. HERO (ઓર્ડિનન્સ): વિસ્ફોટકનું પ્રોમેચ્યુર ઇંજિનિયરિંગ.
3. HERF (ફ્લૂઅલ): ફ્લૂઅલ વેપરનું સળગવું.

સેફ્ટી લેવલ:  $< 10 \text{ mW/cm}^2$  સુરક્ષિત છે.

મેમરી ટ્રીક

“HERP-HERO-HERF = હેલ્થ-એક્સપ્લોસિવ-ફ્લૂઅલ રિસ્ક”

OR

### પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણા]

પેરામેટ્રિક એમ્પિલફાયરમાં ડીજનરેટ અને નોન-ડીજનરેટ મોડ સમજાવો.

જવાબ

પેરામેટ્રિક એમ્પિલફાયર મોડ્સ:

1. નોન-ડીજનરેટ મોડ:
  - ફીકવન્સી:  $f_p \neq 2f_s$ . ( $f_p = f_s + f_i$ ).
  - આઇડલર  $f_i$  અલગ હોય છે.
  - સારો નોઇજ ફિગર.
2. ડીજનરેટ મોડ:
  - ફીકવન્સી:  $f_p = 2f_s$ .

- આઇડલર અને સિગ્નલ ફીકવન્સી સમાન હોય છે ( $f_i = f_s$ ).
- આઉટપુટ પમ્પ ફેઝ પર આધારિત છે.

### મેમરી ટ્રીક

“નોન-ડીજનરેટ = નોટ-સિંગલ, ડીજનરેટ = ડબલ્ડ-ફીકવન્સી”

OR

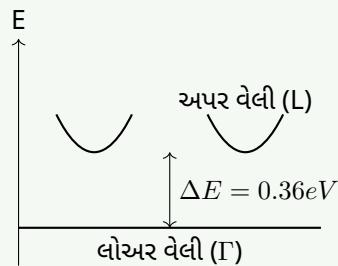
### પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ગન ડાયોડમાં સિદ્ધાંત અને ગન અસર સમજાવો. ગન ડાયોડને ઓસિલેટર તરીકે પણ સમજાવો.

#### જવાબ

ગન અસર: ટ્રાન્સફર ઇલેક્ટ્રોન અસર પર આધારિત. ઇલેક્ટ્રોન હાઇ-મોબિલિટી વેલી (Central) માંથી લો-મોબિલિટી વેલી (Satellite) માં ટ્રાન્સફર થાય છે.

આકૃતિ 18. Gunn Effect Band Structure



ડોમેઇન ફોર્મેશન: શ્રેષ્ઠ વોલ્ટેજ ઉપર, હાઇ ફીલ્ડ ડોમેઇન કેથોડ પર બને છે અને એનોડ તરફ ડ્રિફ્ટ થાય છે, જે કરંટ પદ્સ પેદા કરે છે.

ગન ઓસિલેટર:

- રેઝોન્ટ કેવિટીમાં ગન ડાયોડ મૂકીને બનાવાય છે.
- ફીકવન્સી  $f = v_{domain}/L_{eff}$  અથવા કેવિટી રેઝોન્સ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.

### મેમરી ટ્રીક

“ગન ગેલિયમ-આર્સેનાઇડ દ્વારા ગોઠંગ મેળવે”

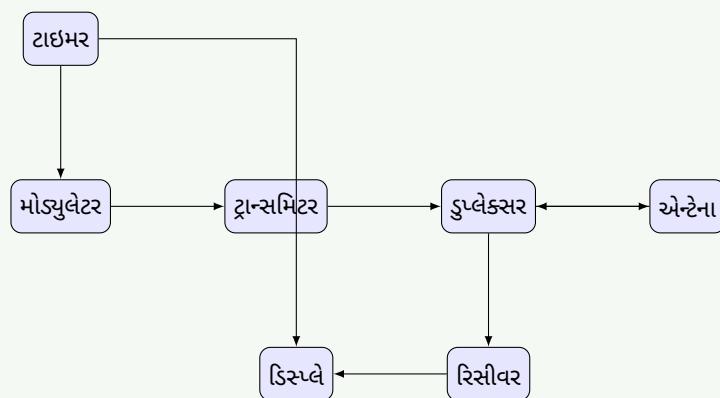
### પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

બ્લોક ડાયાગ્રામની મદદથી મૂળભૂત રડાર સિસ્ટમના કાર્ય સિદ્ધાંતને સમજાવો.

#### જવાબ

રડાર સિદ્ધાંત: રેડિયો ડિટેક્શન એન્ડ રેન્જિંગ. પદ્સ ટ્રાન્સમિટ કરે છે અને ઇકો રિસીવ કરે છે. રેન્જ  $R = (c \times t)/2$ .

આકૃતિ 19. Basic Radar Block Diagram



## મેમરી ટ્રીક

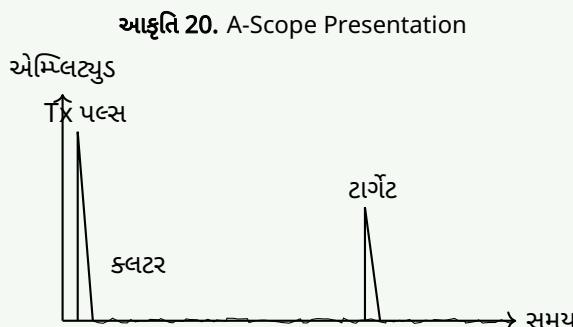
"રાદર રાઉન્ડ-ટ્રિપ રિફલેક્શન દ્વારા રેન્જ માપે"

## પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

યોગ્ય આકૃતિની મદદથી A-સ્કોપ ડિસ્પ્લે પદ્ધતિ સમજાવો.

## જવાબ

A-સ્કોપ ડિસ્પ્લે: એમ્પિલટ્યુડ (Y-અક્ષ) વિરુદ્ધ સમય/રેન્જ (X-અક્ષ) દર્શાવે છે.



## મેમરી ટ્રીક

"A-સ્કોપ ટાઇમ એક્સિસ સાથે એમ્પિલટ્યુડ દર્શાવે"

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

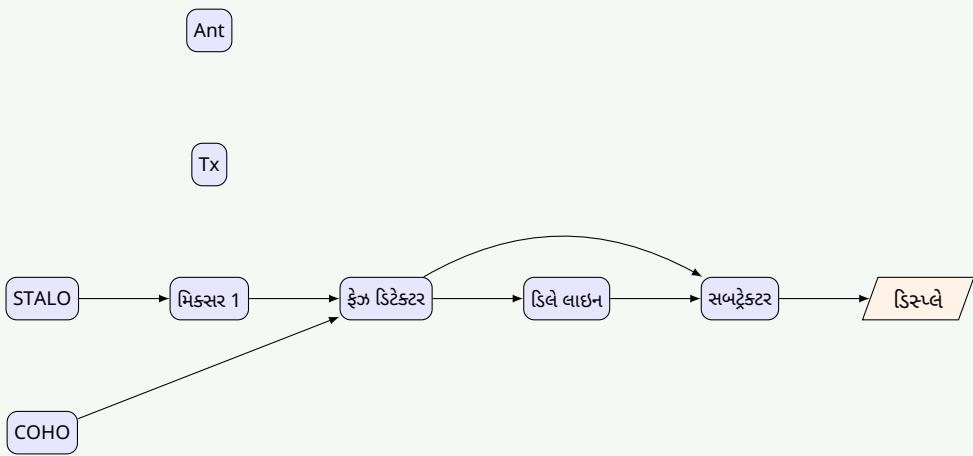
ડોપલર અસર અને બ્લોક ડાયગ્રામની મદદથી MTI (મૂવિંગ ટાર્ગેટ ઇન્ડિકેટર) રાદર સિસ્ટમની કામગીરી સમજાવો.

## જવાબ

ડોપલર અસર: સાપેક્ષ ગતિને કારણે ફીકવન્સી શિફ્ટ.  $f_d = 2v_r/\lambda$ .

MTI રાદર: સ્થિર કલટરને દૂર કરવા અને મૂવિંગ ટાર્ગેટને જોવા માટે ડોપલર શિફ્ટનો ઉપયોગ કરે છે.

આકૃતિ 21. MTI Radar Block Diagram

**કાર્યપ્રણાલી:**

- ડિલે લાઇન એક પદ્ધતિ (PRT) જેટલો વિલંબ આપે છે.
- સફ્ટ્રેક્ટર બે પદ્ધતિની બાદબાકી કરે છે. સ્થિર ટાર્ગેટ માટે બંને પદ્ધતિ સમાન હોય છે, તેથી બાદબાકી શૂન્ય થાય છે (કલટર કેન્સલેશન).

**મેમરી ટ્રીક**

“MTI ડોપ્લર ડિફરન્સ દ્વારા ટાર્ગેટ આઇડેન્ટિફાઇ કરે”

OR

**પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]**

વ્યાખ્યા આપો: a) બ્લાઇન્ડ સ્પીડ, અને b) MUR

**જવાબ****વ્યાખ્યાઓ:**

- બ્લાઇન્ડ સ્પીડ:** ટાર્ગેટની એવી સ્પીડ કે જ્યાં ડોપ્લર શિફ્ટ PRF ના છન્ટીજર ગુણાંક હોય. રડાર તેને સ્થિર સમજે છે.
- MUR (મહત્તમ અનચેમ્બ્રિયુઅસ રેન્જ):** આગળનો પદ્ધતિ મોકલતા પહેલા ઇકો આવવો જોઈએ તે મહત્તમ રેન્જ.

$$v_b = \frac{n\lambda f_r}{2}$$

$$R_{max} = \frac{c}{2f_r}$$

**મેમરી ટ્રીક**

“બ્લાઇન્ડ સ્પીડ બ્લોક કરે, MUR મેક્સિમમ માપે”

OR

**પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]**

મહત્તમ રડાર રેન્જને અસર કરતા પરિબળો સમજાવો.

**જવાબ****પરિબળો:**

$$R_{max} = \left[ \frac{P_t G^2 \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 S_{min}} \right]^{1/4}$$

1. ટ્રાન્સમિટર પાવર ( $P_t$ ):  $R \propto P_t^{1/4}$ . પાવર વધારતા રેન્જ થોડી વધે છે.
2. એન્ટેના ગેઇન ( $G$ ):  $R \propto \sqrt{G}$ . ગેઇન વધારવું વધુ અસરકારક છે.
3. તરંગલંਬાઈ ( $\lambda$ ):  $R \propto \sqrt{\lambda}$ .
4. ટાર્ગેટ કોસ સેક્ષન ( $\sigma$ ): મોટા ટાર્ગેટ દૂરથી દેખાય છે.

**મેમરી ટ્રીક**

“પાવર-ગેઇન-લેમ્બડા-સિગ્મા રેન્જ નક્કી કરો”

OR

**પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]**

પદ્ધત રાર અને CW ડોપ્લર રારની સરખામણી કરો.

**જવાબ****સરખામણી:**

પરિમાપ	પદ્ધત રાર	CW ડોપ્લર રાર
ટ્રાન્સમિશન	પદ્ધત (તુટક)	સતત (કન્ટીન્યુઅસ)
રેન્જ	માપી શકાય છે	માપી શકાતી નથી
વેલોસિટી	મુશ્કેલ	સરળ (ડોપ્લરથી)
એન્ટેના	એક (ડુલેક્સર સાથે)	બે (Tx અને Rx માટે)
પાવર	પીક પાવર વધારે	ઓછો પાવર
ઉપયોગ	સર્વેલન્સ, નેવિગેશન	સ્પીડ ગન, પ્રોક્સિમિટી સેન્સર

**મેમરી ટ્રીક**

“પદ્ધત પોઝિશન આપો, CW કન્ટિન્યુઅસ-વેલોસિટી આપો”