

અન્ટેના એન્ડ વેવ પ્રોપેગેશન (4341106) - વિન્ટર 2024 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

જાન્યુઆરી 24, 2024

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) ડાયરેક્ટિવિટી, (2) ગેઇન અને (3) HPBW

જવાબ

પેરામેટર	વ્યાખ્યા
ડાયરેક્ટિવિટી	આપેલ દિશામાં વિકિરણ તીવ્રતા અને તમામ દિશાઓમાં સરેરાશ વિકિરણ તીવ્રતાનો ગુણોત્તર.
ગેઇન	ચોક્કસ દિશામાં વિકિરણ કરેલી શક્તિ અને સમાન ઇનપુટ પાવર સાથે આઇસોટ્રોપિક એન્ટેના દ્વારા વિકિરણ કરેલી શક્તિનો ગુણોત્તર.
HPBW (હાફ પાવર બીમ વિદ્ધિ)	મુખ્ય લોબની ખૂણાકીય પહોળાઈ જ્યાં પાવર તેની મહત્તમ કિંમતથી અડધો (-3dB) થઈ જાય છે.

મેમરી ટ્રીક

સૂત્ર: "DGH: Direction Gets Higher power with narrow beam"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના ગુણધર્મોની સૂચિ બનાવો

જવાબ

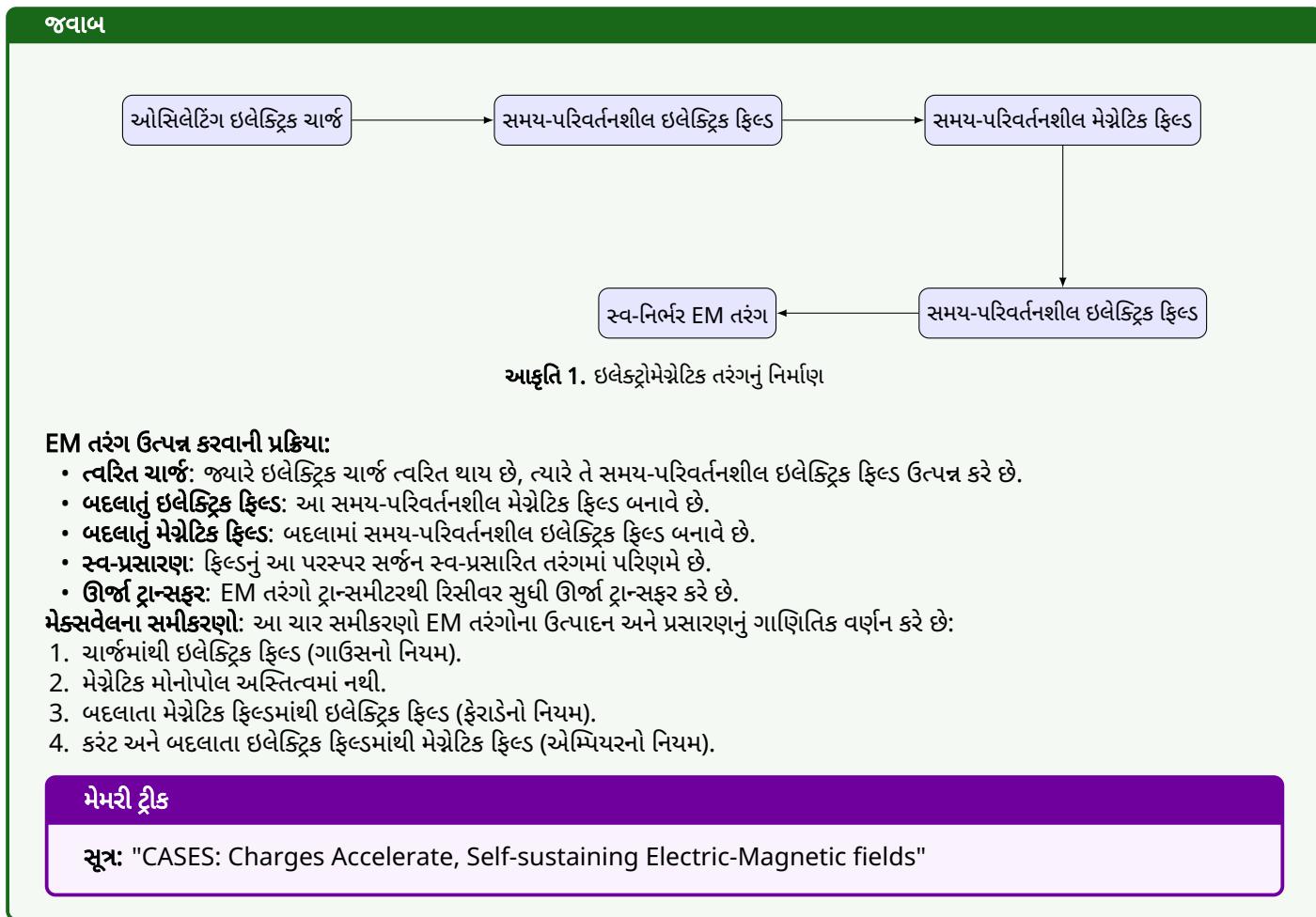
ગુણધર્મ	વર્ણન
દ્રાન્સવર્સ પ્રકૃતિ	ઇલેક્ટ્રોક્રિક અને મેગ્નેટિક ફિલ્ડ એક્ઝબીજાના લંબરૂપે અને પ્રસારણ દિશાના લંબરૂપે હોય છે.
વેગ	ફી સ્પેસમાં પ્રકાશના વેગ (3 × 10 ⁸ m/s) ચાલે છે.
આવૃત્તિ શ્રેષ્ઠી	થોડા Hz થી લઈને અનેક THz સુધી ફેરફાર થાય છે.
ઉર્જ પરિવહન	માધ્યમની જરૂર વિના એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી ઉર્જ લઈ જાય છે.
પરાવર્તન	વાહક સપાટીઓથી પરાવર્તિત થઈ શકે છે.
અપરવર્તન	જુદા જુદા માધ્યમો વચ્ચેથી પસાર થતી વખતે દિશા બદલે છે.
વિવર્તન	અવરોધોની આસપાસ અથવા ખૂલ્લી જગ્યામાંથી વળી શકે છે.
ધૂલીકરણ	ઇલેક્ટ્રોક્રિક ફિલ્ડ વેક્ટરનું ઓરિએન્ટેશન.

મેમરી ટ્રીક

સૂત્ર: "TVFERRDP: Travel Very Fast, Energy Reflects Refracts Diffracts Polarizes"

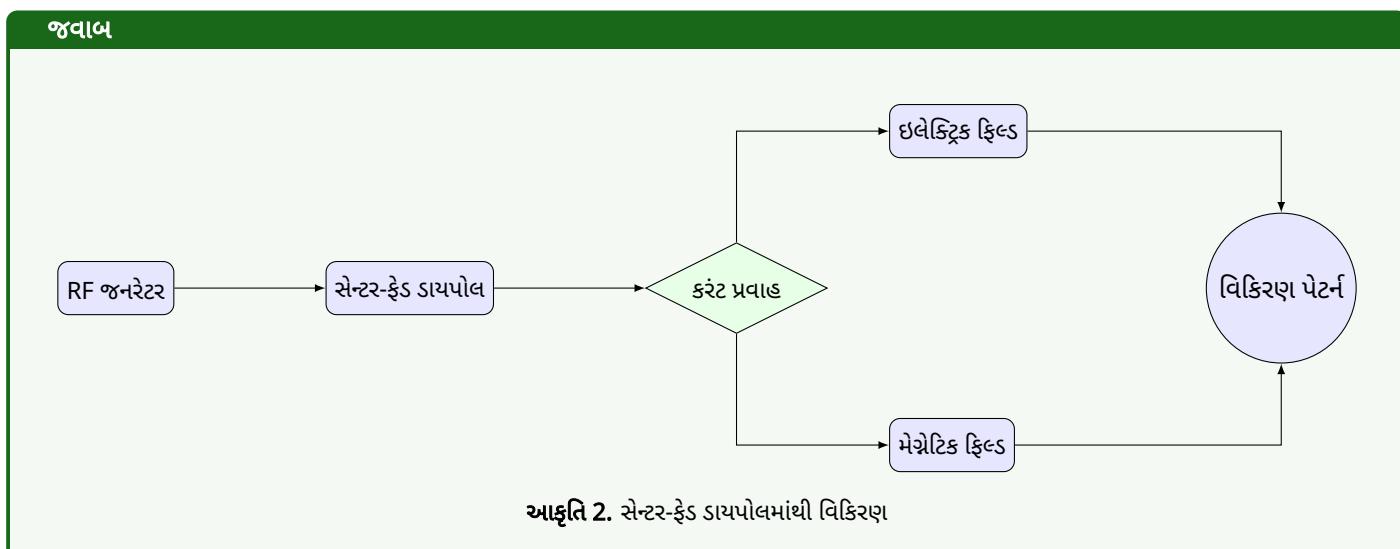
પ્રશ્ન 1(ક) [૭ ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના નિર્માણનો ભૌતિક ઘ્યાલ સમજાવો



પ્રશ્ન 1(ક) અથવા [૭ ગુણ]

સેન્ટર ફેડ ડાયપોલ માંથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્ષોત્ર કેવી રીતે વિકિરણ થાય છે તે સમજાવો



તબક્કો	પ્રક્રિયા
1. કરેટ ઉત્તેજના	ડાયપોલના મધ્યમાં RF સિગ્નલ લાગુ કરવાથી alternating કરેટ ઉત્પન્ન થાય છે.
2. કરેટ વિતરણ	ડાયપોલ પર સાઇનસોઇડલ કરેટ વિતરણ રચાય છે, મધ્યમાં મહત્તમ, છેડ શૂન્ય.
3. ઇલોક્ટ્રિક ફિલ્ડ	ઓસિલેટિંગ ચાર્જ ડાયપોલને લંબર્ઝપે સમય-પરિવર્તનશીલ ઇલોક્ટ્રિક ફિલ્ડ બનાવે છે.
4. મેગ્નેટિક ફિલ્ડ	કરેટ પ્રવાહ ડાયપોલ અને ઇલોક્ટ્રિક ફિલ્ડ બંને લંબર્ઝપે મેગ્નેટિક ફિલ્ડ બનાવે છે.
5. નજીકું ક્ષેત્ર	એન્ટેનાની નજીક ($< \lambda/2\pi$) જટિલ ફિલ્ડ પેટર્ન રચાય છે.
6. દૂરનું ક્ષેત્ર	$> 2\lambda$ અંતરે, વિકિરણ સ્થિર થઈને મુખ્ય અને સાઇડ લોબ્સ સાથેની વિશિષ્ટ પેટર્ન બનાવે છે.

લાક્ષણિકતાઓ:

- મહત્તમ વિકિરણ: ડાયપોલ અક્ષને લંબર્ઝપે.
- શૂન્ય વિકિરણ: ડાયપોલ અક્ષ સાથે.
- ઓન્ભિડાયરેક્શનલ: એજિમથ પ્લેનમાં (ડાયપોલને લંબર્ઝપે).
- દૂરીકરણ: ડાયપોલના ઓરિએટેશન જેતું જ.

મેમરી ટ્રીક

સૂર્ય: "COME-FR: Current Oscillates, Making Electric-magnetic Fields that Radiate"

પ્રશ્ન 2(બ) [3 ગુણ]

રેઝોનન્ટ અને નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેનામાં તફાવત કરો

જવાબ

પેરામીટર	રેઝોનન્ટ એન્ટેના	નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેના
ભૌતિક લંબાઈ	$\lambda/2$ નો ગુણાંક (સામાન્ય રીતે $\lambda/2$ અથવા λ)	તરંગલંબાઈ સાથે સંબંધિત નથી (સામાન્ય રીતે $> \lambda$). ન્યૂનતમ સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ.
સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ	મજબૂત સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ હાજર.	
કરેટ વિતરણ	મધ્યમાં મહત્તમ સાથે સાઇનસોઇડલ.	સમાન એમલિટ્યુડ સાથે ટ્રાવેલિંગ વેવ.
ઇનપુટ ઇમ્પ૆ડન્સ	રેઝીસ્ટીવ (રેઝોનન્ટ આવૃત્તિ પર).	કોમ્પ્લેક્સ (રેઝીસ્ટીવ + રિએક્ટિવ).
બેન્ડવિડથ	સાંકડી બેન્ડવિડથ.	વિશાળ બેન્ડવિડથ.
ઉદાહરણો	હાફ-વેવ ડાયપોલ, ફોલ્ડેડ ડાયપોલ.	રોમ્બિક એન્ટેના, ટ્રાવેલિંગ વેવ એન્ટેના.

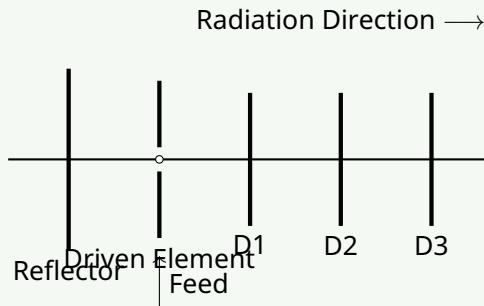
મેમરી ટ્રીક

સૂર્ય: "SIN-CIB: Size, Impedance, Narrow vs Complex, Impedance, Broad"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

યાગી એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ



આકૃતિ 3. યાગી-ઉડા એન્ટેના સ્ક્રુચર

યાગી એન્ટેના ઘટકો:

- ડ્રાઇવન એલિમેન્ટ: ટ્રાન્સમિશન લાઇન સાથે જોડાયેલ હાફ-વેવ ડાયપોલ.
- રિફ્લેક્ટર: ડ્રાઇવન એલિમેન્ટ કરતાં થોડું લાંબું, તેની પાછળ મૂકવામાં આવે છે.
- ડાયરેક્ટર્સ: ડ્રાઇવન એલિમેન્ટ કરતાં નાના, આગળ મૂકવામાં આવે છે.

રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓ:

- ડાયરેક્ટિવિટી: દીયી (7-12 dBi) વધુ ડાયરેક્ટર્સ સાથે.
- રેડિયેશન પેટન્ન: યુનિડાયરેક્શનલ, ડાયરેક્ટર અક્ષ સાથે સંકઠો બીમ.
- ફાન્ડુ-બેક રેશિયું: 15-20 dB (પાછળના સિચલ્સનું સારું રિજેક્શન).
- બેન્ડવિઝ્ય: મધ્યમ (સેન્ટર ફિકવન્સીના આશરે 5%).
- ગેટન: ડાયરેક્ટર્સની સંખ્યા વધારવાથી વધે છે (સામાન્ય રીતે 3-20 dBi).

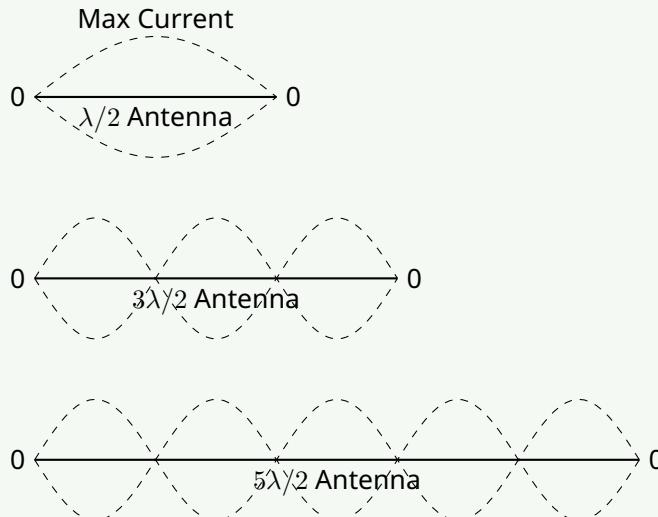
મેમરી ટ્રીક

સૂત્ર: "DRDU: Directors Radiate, Driven powers, Unidirectional beam"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

રેનોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો અને $\lambda/2$, $3\lambda/2$ અને $5\lambda/2$ એન્ટેનાનું કરંટ વિતરણ દોરો

જવાબ



આકૃતિ 4. રેલોનન્ટ વાયર એન્ટેના પર કરંટ વિતરણ.

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
કરંટ વિતરણ	સાઇનસોઇડલ, $\lambda/2$ માટે મધ્યમાં મહત્તમ, લાંબા એન્ટેના માટે વધારાના મહત્તમ.
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	$\lambda/2$ માટે લગભગ 73Ω, લાંબા એન્ટેના માટે બદલાય છે.
રેડિયેશન પેટર્ન	ફિગર-8 પેટર્ન ($\lambda/2$), લાંબા એન્ટેના માટે વધુ જટિલ લોબ્સ.
ડાયરેક્ટિવિટી	$\lambda/2$ માટે 2.15 dBi, લંબાઈ સાથે વધે છે પરંતુ મલ્ટીપલ લોબ્સ સાથે.
ધૂંફુકરણ	લિનિયર, વાયર ઓરિએન્ટેશનને સમાંતર.
એફિશિયન્સી	ચોંચ રીતે બનાવાયેલા એન્ટેના માટે ઊંચી.

રેલોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓ:

- $\lambda/2$ એન્ટેનામાં મધ્યમાં એક કરંટ મહત્તમ હોય છે.
- $3\lambda/2$ એન્ટેનામાં કરંટ વિતરણના ત્રણ અર્ધ-ચક્રો હોય છે.
- $5\lambda/2$ એન્ટેનામાં કરંટ વિતરણના પાંચ અર્ધ-ચક્રો હોય છે.
- વધુ અર્ધ-તરંગલંબાઈ વધુ રેડિયેશન લોબ્સ બનાવે છે.
- ફીડ પોઇન્ટ સામાન્ય રીતે શ્રેષ્ઠ ઇમ્પીડન્સ મેચ માટે કરંટ મહત્તમ પર હોય છે.

મેમરી ટ્રીક

સૂત્ર: "SIMPLE: Sinusoidal In Middle Produces Lobes Efficiently"

પ્રશ્ન 2(અ) અથવા [3 ગુણ]

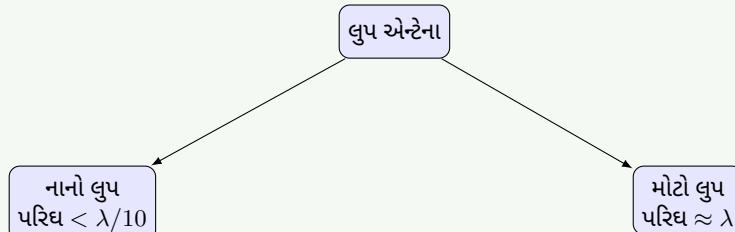
બ્રોડ સાઇડ અને એન્ડ ફાયર એરે એન્ટેનામાં તફાવત કરો

જવાબ

પેરામીટર	બ્રોડસાઇડ એરે	એન્ડ ફાયર એરે
મહત્તમ વિકિરણની દિશા	એરે અક્ષને લંબરૂપે.	એરે અક્ષ સાથે.
ફેઝ તફાવત	0° (ઇન-ફેઝ).	180° અથવા પ્રોગ્રેસિવ ફેઝ.
એલિમેન્ટ સ્પેસિંગ	સામાન્ય રીતે $\lambda/2$.	સામાન્ય રીતે $\lambda/4$ થી $\lambda/2$.
રેડિયેશન પેટન	એરે અક્ષ ધરાવતા પ્લેનમાં સાંકું.	એરે એલિમેન્ટ્સને લંબરૂપ પ્લેનમાં સાંકું.
ડાયરેક્ટિવિટી	ઉંચી, એલિમેન્ટ્સની સંખ્યા સાથે વધે છે.	ઉંચી, એલિમેન્ટ્સની સંખ્યા સાથે વધે છે.
એપ્લિકેશન્સ	ફિક્સેડ પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ લિંક્સ.	દિશા શોધવા માટે, ડાર.

મેમરી ટ્રીક**સૂર્ય:** "BEPODS: Broadside-End, Perpendicular-Or-Direction, Spacing"**પ્રશ્ન 2(બ) અથવા [4 ગુણ]**

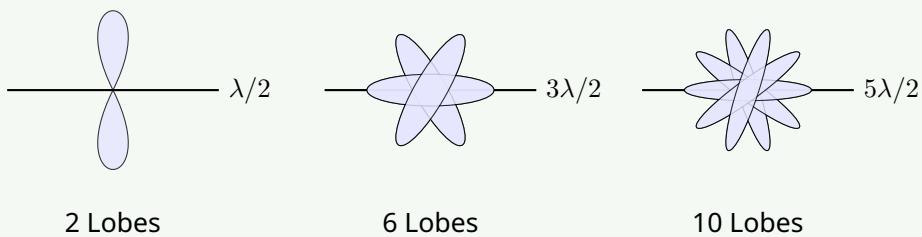
લુપ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ**આકૃતિ 5. લુપ એન્ટેના પ્રકારો**

પેરામીટર	નાનો લુપ	મોટો લુપ
કર્ટ વિતરણ	લુપની આસપાસ સમાન.	પરિધની આસપાસ બદલાય છે.
રેડિયેશન પેટન	ફિગર-8 (લુપ પ્લેનને લંબરૂપે).	મલ્ટીપલ લોબ્સ સાથે વધુ જટિલ.
લુપ એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:	ડાયરેક્ટિવિટી (નીચી (1.5 dB)).	ઉંચી (3-4 dB).
ડાયરેક્ટિવિટી	લુપને લંબરૂપે મેગ્નેટિક ફિલ્ડ.	લુપના પ્લેનમાં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ.
ધૂવીકરણ	ખૂબ ઓછી (< 10Ω).	ઉંચા (50-200Ω).
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	દિશા શોધવા માટે, AM રિસીવર્સ.	HF કમ્પ્યુનિકેશન્સ, RFID.
એપ્લિકેશન્સ		

મેમરી ટ્રીક**સૂર્ય:** "SCALED: Size Changes Antenna's Lobes, Efficiency, and Direction"**પ્રશ્ન 2(ક) અથવા [7 ગુણ]**નોન રેનોનાન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો અને $\lambda/2$, $3\lambda/2$ અને $5\lambda/2$ એન્ટેનાની રેડિયેશન પેટન દોરો

જવાબ



આકૃતિ 6. વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન પેટર્ન

નોન-રેગોનન્ટ વાયર એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
કરંટ વિતરણ	-ન્યૂનતમ સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ સાથે ટ્રાવેલિંગ વેવ્સ.
ટર્મિનેશન	પરાવર્તનને રોકવા માટે સામાન્ય રીતે રેજિસ્ટ્રિવ લોડ સાથે ટર્મિનેટ કરવામાં આવે છે.
બેન્ડવિડ્યુથ	વિશાળ બેન્ડવિડ્યુથ ઓપરેશન.
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	આવૃત્તિ શ્રેણીમાં વધુ અચળ.
રેડિયેશન પેટર્ન	$\lambda/2$: દરેક બાજુએ એક મુખ્ય લોબ. $3\lambda/2$: દરેક બાજુએ ત્રણ મુખ્ય લોબ. $5\lambda/2$: દરેક બાજુએ પાંચ મુખ્ય લોબ.
ડાયરેક્ટિવિટી	લંબાઈ સાથે વધે છે પરંતુ બહુવિધ લોબ્સમાં વિભાજિત.
એફ્રિશિયન્સી	રેજિસ્ટ્રિવ ટર્મિનેશનને કારણે રેગોનન્ટ એન્ટેના કરતાં ઓછી.

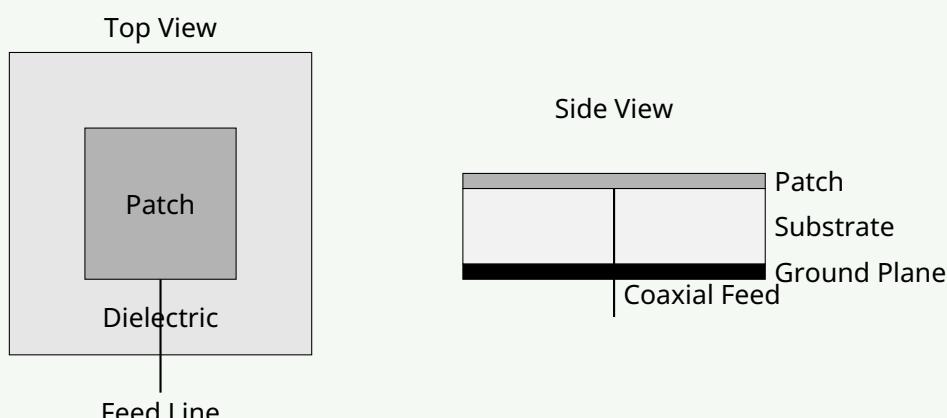
મેપરી ટ્રીક

સૂત્ર: "TRIBE-WL: Traveling Resistance Improves Bandwidth, Efficiency Worse, Lobes multiply"

પ્રક્રિયા [3 ગુણ]

માઇક્રોસ્ટ્રીપ (પેચ) એન્ટેના પર ટૂંકી નોંધ લખો

જવાબ



આકૃતિ 7. માઇક્રોસ્ટ્રીપ પેચ એન્ટેના

માઇક્રોસ્ટ્રીપ પેચ એન્ટેના:

- સ્ટ્રેચર: ગ્રાઉન્ડ પ્લેન સાથે ડાયલેક્ટિક સબસ્ટ્રેટ પર મેટલ પેચ.
- સાઇજ: સામાન્ય રીતે $\lambda/2 \times \lambda/2$ અથવા $\lambda/2 \times \lambda/4$.
- ફૂડ મેથડ્સ: માઇક્રોસ્ટ્રીપ લાઇન, કોએક્ઝિયલ પ્રોબ, એપર્ચર કપલિંગ.
- રેડિયેશન: પેચના ધારથી ફિનિંજિંગ ફિલ્ડસમાંથી.
- દૂદીકરણ: પેચના આકાર પર આધારિત લિનિયર અથવા સક્ર્યુલર.
- બેન્ડવિદ્ધથ: સાંકડી (સેન્ટર ફિક્કવન્સીના 3-5%).
- એપ્લિકેશન્સ: મોબાઇલ ડિવાઇસ, સેટેલાઇટ, એરકાફ્ટ, RFID.

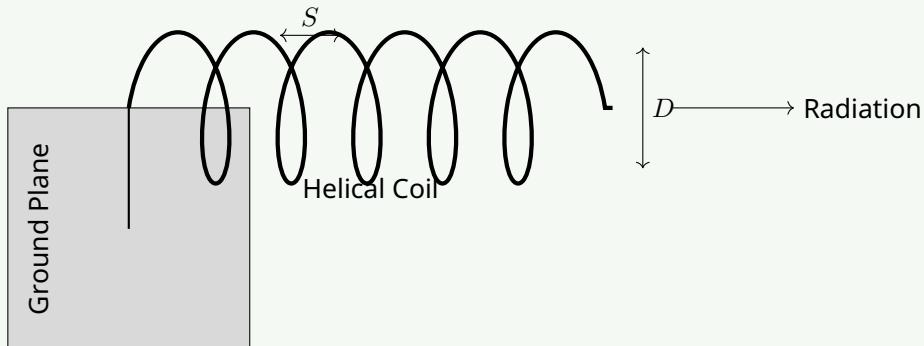
મેમરી ટ્રીક

સૂર્ય: "SLIM-PCB: Small, Lightweight, Integrable Microwave Printed Circuit Board"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

હેલિકલ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ



આકૃતિ 8. હેલિકલ એન્ટેના

પેરામીટર	નોર્મલ મોડ	એક્ઝિયલ મોડ
હેલિકસ પરિધિ	નાનો ($< \lambda/\pi$).	આશારે λ .
રેડિયેશન પેર્ટન	ઓન્ડિનાયરેક્શનલ (ડાયપોલ જેવું).	ડાયરેક્શનલ (એન્ડ-ફાયર).
દૂદીકરણ	હેલિકસ અક્ષને લંબરૂપે લિનિયર.	સક્ર્યુલર (RHCP અથવા LHCP).
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	ઓચી (120-200Ω).	100-200Ω.
બેન્ડવિદ્ધથ	સાંકડી.	વિશાળ (70% સુધી).
એપ્લિકેશન્સ	મોબાઇલ ફોન, FM રેડિયો.	સેટેલાઇટ કોમ્સ, સ્પેસ ટેલિમેટ્રી.

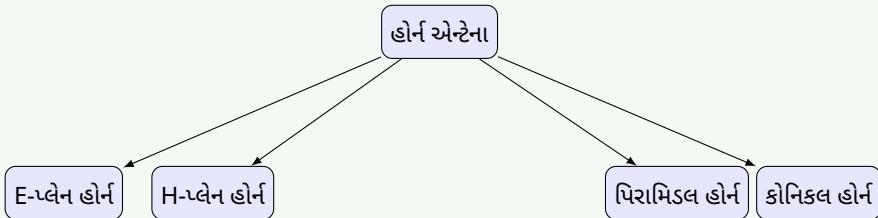
મેમરી ટ્રીક

સૂર્ય: "NASA-CP: Normal Axial Spacing Affects Circular Polarization"

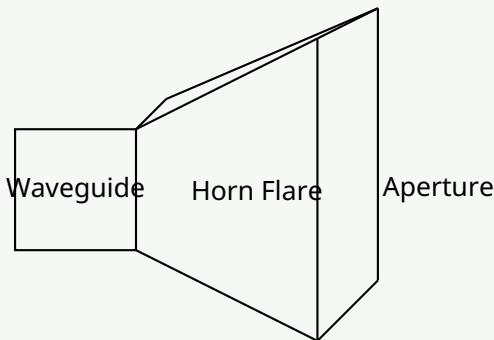
પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

હૉર્ન એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ



આકૃતિ 9. હોર્ન એન્ટેનાના પ્રકારો



આકૃતિ 10. પિરામિડલ હોર્ન એન્ટેના

હોર્ન એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
કાર્ય સિદ્ધાંત	વેવગાઇડથી ફી સ્પેસ સુધી કભિક ટ્રાન્ઝિશન.
આવૃત્તિ શ્રેણી	માઇક્રોવેવ અને મિલિમીટર-વેવ (1-300 GHz).
ડાયરેક્ટિવિટી	મધ્યમથી ઊંચી (10-20 dBi).
રેડિયેશન પેર્ટન	આગળની દિશામાં મુખ્ય લોબ સાથે ડાયરેક્શનલ.
બીમવિફ્઱	E-પ્લેન: 40-50°, H-પ્લેન: 40-50°.
દૂવીકરણ	લિનિયર (વેવગાઇડને અનુરૂપ).
બેન્ડવિફ્઱	ખૂબ વિશાળ (> 100%).
એફિશિયન્સી	ખૂબ ઊંચી (> 90%).
એપ્લિકેશન્સ	રડાર, સેટેલાઈટ કમ્પ્યુનિકેશન્સ, EMC ટેસ્ટિંગ.

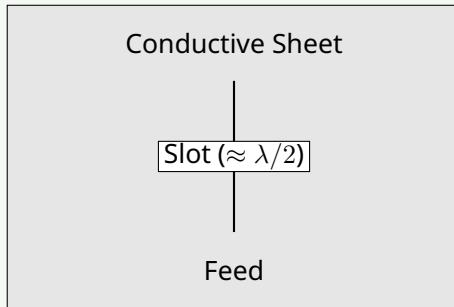
મેમરી ટ્રીક

સૂત્ર: "POWER-HF: Pyramidal Or Waveguide Extended, Radiates High Frequencies"

પ્રશ્ન 3(અ) અથવા [3 ગુણા]

સ્લોટ એન્ટેના પર ટૂંકી નોંધ લખો

જવાબ



આકૃતિ 11. સ્લોટ એન્ટેના

સ્લોટ એન્ટેના:

- સ્ક્રુક્ચર: કન્ડક્ટિવ શીટ/પ્લેનમાં કાપેલો સાંકડો સ્લોટ.
- સાઇઝ: રેજનન્સ માટે સામાન્ય રીતે $\lambda/2$ લાંબો.
- ફીડ મેથ્ડ: મધ્યમાં અથવા ઓફસેટ પર સ્લોટની આરપાર.
- રેડિયેશન પેટર્ન: ડાયપોલ જેવું પરંતુ 90° ફેરવેલું (બેબિનેટનો સિદ્ધાંત).
- ધૂવીકરણ: સ્લોટની લંબાઈને લંબર્યુપે લિનિયર.
- ઇમ્પીડન્સ: ઓચી (અનેક સો ઓહ્મ).
- એપ્લિકેશન્સ: એરકાફ્ટ, સેટેલાઇટ, બેઝ સ્ટેશન.

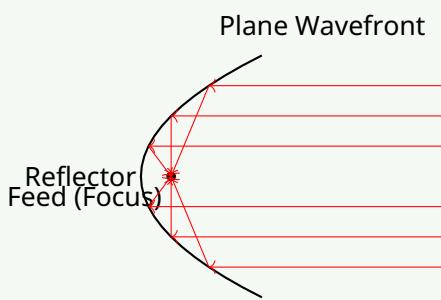
મેમરી ટ્રીક

સૂત્ર: "SCRAP: Slot Cut Radiates Alternating Polarization"

પ્રશ્ન 3(બ) અથવા [4 ગુણ]

પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ



આકૃતિ 12. પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના

પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
કાર્ય સિદ્ધાંત	સમાંતર આવતા તરંગોને ફોકલ પોઇન્ટ પર ફોકસ કરે છે (રિસીવિંગ).
આવૃત્તિ શ્રેણી	UHF થી મિલિમીટર વેલ્સ (300 MHz - 300 GHz).
ડાયરેક્ટિવિટી	ખૂબ ઊંચી (મોટા ડિશ માટે 30-40 dBi).
રેડિયેશન પેટર્ન	અત્યંત ડાયરેક્શનલ, સાંકડો મુખ્ય બિમ.
બીમવિદ્ધથ	ડાયામ્બીટરના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં ($\theta \approx 70\lambda/D$ ડિગ્રી).
ફીડ પ્રકારો	પ્રાઇમ ફોકસ, કેસેનેન, ગ્રેગોરિયન, ઓફસેટ.
એફિશિયન્સી	ફીડ ડિજાઇન અને બ્લોકેજ પર આધારિત 50-70%.

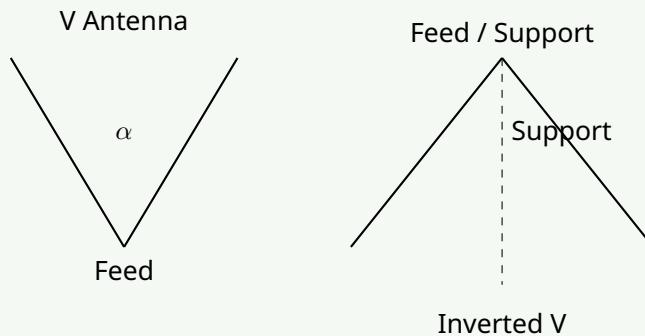
મેમરી ટ્રીક

સૂર્ય: "FIND-SHF: Focused, Intense Narrow Directivity for Super High Frequencies"

પ્રશ્ન 3(ક) અથવા [7 ગુણ]

V અને ઊંઘી V એન્ટેનાનું વર્ણન કરો

જવાબ



આકૃતિ 13. V અને ઊંઘી V એન્ટેના

લાક્ષણિકતા	V એન્ટેના	ઊંઘી V એન્ટેના
સરખામણી:	બાંધકામ	ડાયપોલ જેવું પરંતુ V-આકારમાં નીચે વળેલું.
	ખૂબો	90-120° સામાન્ય રીતે.
	દરેક ભુજાની લંબાઈ	$\lambda/4$ દરેક (કુલ $\lambda/2$).
	રેડિયેશન પેટર્ન	ઓનિડાયરેક્શનલ (વધુ).
	ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	ડાયપોલ કરતાં ઓછી ($\approx 50\Omega$).
	માઉન્ટિંગ	ઊભી (માત્ર મધ્ય ભાગ ઊંચો).

મેમરી ટ્રીક

સૂર્ય: "VOVO: V Outward (radiation), V One-support (inverted)"

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) રીફલેક્સન, (2) રીફ્રક્શન અને (3) ડિફ્રેક્શન

જવાબ

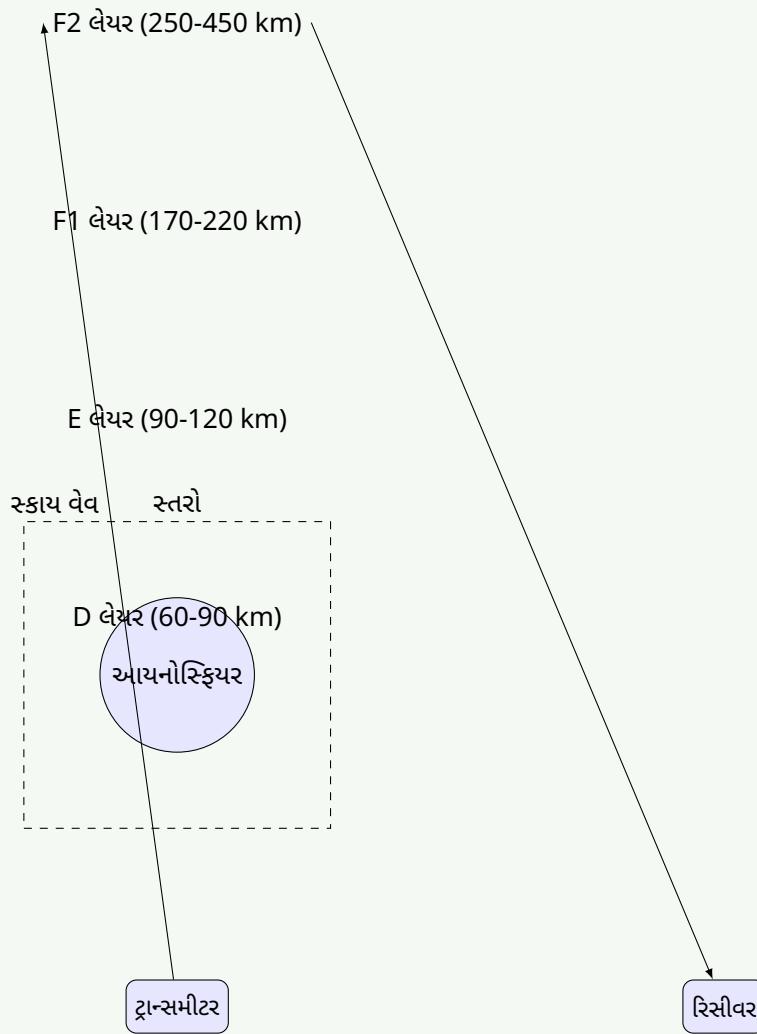
ધટના	વ્યાખ્યા
રીફલે-કસન	જ્યારે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો બીજા માધ્યમમાં પ્રવેશ્યા વગર બે અલગ માધ્યમો વચ્ચેની સીમાને અથડાય ત્યારે પાછા ફરવાની કિયા.
રીફેક્શન	તરંગ વેગમાં ફેરફારને કારણે એક માધ્યમથી બીજા માધ્યમમાં પસાર થતી વખતે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનું વળ્ણું.
ડિફેક્શન	અવરોધોની આસપાસ અથવા ખુલ્લા ભાગોમાંથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનું વળ્ણું, જે તરંગોને છાયાંકિત વિસ્તારોમાં ફેલાવા દે છે.

મેમરી ટ્રીક**સૂત્ર:** "RRD: Rays Rebound, Redirect, Disperse"**પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]****સંચાર માટે HAM રેડિયો એપ્લિકેશનની સૂચિ બનાવો****જવાબ**

એપ્લિકેશન કેટેગરી	વિશિષ્ટ એપ્લિકેશન્સ
ઇમરજન્સી કમ્યુનિકેશન્સ	આપણિ રાહત, ઇમરજન્સી રિસ્પોન્સ, હવામાન રિપોર્ટિંગ.
પબ્લિક સર્વિસ	સામુદ્રાયિક ઇંવેન્ટ્સ, શોધ અને બચાવ, ટ્રાફિક મોનિટરિંગ.
ટેકનિકલ એક્સપેરિમેન્ટેશન	એન્ટેના ડિઝાઇન, પ્રોપેગેશન સ્ટડી, ડિજિટલ મોડ્સ ટેસ્ટિંગ.
આંતરરાષ્ટ્રીય સંઘર્ષના	DX કમ્યુનિકેશન, કોન્ટેરિંગ, આંતરરાષ્ટ્રીય મિત્રતા.
વ્યક્તિગત મનોરંજન	આક્સિમિક વાતચીત, હોબી ગૃહસ, રેડિયો કલબ્સ.
શૈક્ષણિક આઉટ્રીય	શાળા કાર્યક્રમો, STEM પ્રવૃત્તિઓ, નવા ઓપરેટર્સને તાલીમ.
સ્પેસ કમ્યુનિકેશન	સેટેલાઇટ ઓપરેશન, ISS સંપર્ક, EME (મૂન બાઉન્સ).
ડિજિટલ કમ્યુનિકેશન	APRS, પેકેટ રેડિયો, FT8, RTTY, PSK31.

મેમરી ટ્રીક**સૂત્ર:** "EPTIPS-D: Emergency, Public, Technical, International, Personal, Space, Digital"**પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]****આયનોસ્ટ્રીયરના સ્તરો અને આકાશી તરંગોના પ્રસારને સમજાવો**

જવાબ



આકૃતિ 14. આયનોસ્ફેરિક લેયર્સ અને સ્કાય વેવ પ્રોપેગેશન

	લેયર	ઉંચાઈ	લાક્ષણિકતાઓ	રેડિયો તરંગો પર અસર
આયનોસ્ફેરિક લેયર્સ:	D લેયર	60-90 km	ઓછું આયનાઇઝેશન, માત્ર દિવસના અજવાળામાં અસ્તિત્વમાં.	LF/MF સિગ્નલ્સને શોષે છે, ન્યૂનતમ અપવર્તન.
	E લેયર	90-120 km	મધ્યમ આયનાઇઝેશન, દિવસ દરમિયાન વધુ મજબૂત.	5 MHz સુધીના HF તરંગોનું અપવર્તન કરે છે.
	F1 લેયર	170-220 km	માત્ર દિવસ દરમિયાન હાજર, રાત્રે F2 સાથે ભળી જાય છે.	ઉંચી HF આવૃત્તિઓનું અપવર્તન કરે છે.
	F2 લેયર	250-450 km	સૌથી વધુ આયનાઇઝેશન, દિવસ અને રાત્રે હાજર.	લાંબા અંતરના HF કમ્પુનિકેશન માટે મુખ્ય લેયર.

સ્કાય વેવ પ્રોપેગેશન પેરામીટર્સ:

- વર્ચ્યુઅલ હાઇટ: અભાસી ઉંચાઈ જ્યાં પરાવર્તન થતું હોય તેવું લાગે છે (કમિક અપવર્તનને કારણે વાસ્તવિક કરતાં વધુ).
- ક્રિટિકલ ફિક્વન્સી: ઊભા પ્રસારણ સમયે પરાવર્તિત થઈ શકે તેવી મહત્તમ આવૃત્તિ.
- મેક્સિમમ યુઝેબલ ફિક્વન્સી (MUF): બે બિંદુઓ વચ્ચે કમ્પુનિકેશન માટે ઉપરોગમાં લઈ શકાય તેવી સૌથી ઉંચી આવૃત્તિ.
- સ્કિપ ડિસ્ટન્સ: ટ્રાન્સમીટરથી લઘુત્તમ અંતર જ્યાં સ્કાય વેવ્સ પૃથ્વી પર પરત આવે છે.
- લોવેસ્ટ યુઝેબલ ફિક્વન્સી (LUF): વિશ્વસનીય કમ્પુનિકેશન પ્રદાન કરતી લઘુત્તમ આવૃત્તિ.
- ઓફિટિમ વાંકિંગ ફિક્વન્સી (OWF): સામાન્ય રીતે MUFના 85%, સૌથી વિશ્વસનીય કમ્પુનિકેશન પ્રદાન કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

સૂરત: "DEFMSL: During day, Every Frequency Makes Somewhat Longer paths"

પ્રશ્ન 4(અ) અથવા [૩ ગુણ]

વ્યાખ્યાચિત કરો: (1) MUF, (2) LUF અને (3) સ્કિપ અંતર

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
MUF	આયનોરફેરિક રિફ્લેક્શન દ્વારા બે ચોક્કસ પોઇન્ટ્સ વચ્ચે વિશ્વસનીય કમ્પુનિકેશન માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવી સૌથી ઊંચી આવૃત્તિ.
LUF	D-લેયર શોષણ છતાં વિશ્વસનીય કમ્પુનિકેશન માટે પૂરતી સિગ્નલ સ્ટ્રેન્થ પ્રદાન કરતી લઘુત્તમ આવૃત્તિ.
સ્કિપ અંતર	ચોક્કસ આવૃત્તિના સ્કાય વેવ પૃથ્વી પર પરત આવે તે ટ્રાન્સમિટરથી લઘુત્તમ અંતર.

મેમરી ટ્રીક

સૂરત: "MLS: Maximum frequency Leaps, Lowest frequency Seeps, Skip distance Spans"

પ્રશ્ન 4(બ) અથવા [૪ ગુણ]

સંચારના HAM રેડિયો ડિજિટલ મોડ્સની સૂચિ બનાવો

જવાબ

ડિજિટલ મોડ	વર્ણન	સામાન્ય આવૃત્તિ બેન્ડ્સ
FT8	ઓછી પાવર, સાંકડી બેન્ડવિડ્થ, ઓટોમેટેડ એક્સચેન્જ.	HF બેન્ડ્સ (ખાસ કરીને 20m, 40m, 80m).
PSK31	ફેઝ શિફ્ટ કીએંગ, કીબોર્ડ-ટુ-કીબોર્ડ.	HF બેન્ડ્સ (ખાસ કરીને 20m, 40m).
RTTY	રેડિયો ટેલિટાઇપ, સૌથી જૂનો ડિજિટલ મોડ.	HF બેન્ડ્સ.
APRS	ઓટોમેટિક પેકેટ રિપોર્ટિંગ સિસ્ટમ, પોઝિશન રિપોર્ટિંગ.	VHF (સામાન્ય રીતે યુચેસમાં 144.39 MHz).
SSTV	લલો રેકેન ટેલિવિઝન, ઇમેજ ટ્રાન્સમિશન.	HF બેન્ડ્સ (ખાસ કરીને 20m).
JT65/JT9	EME અને DX માટે વીક સિગ્નલ મોડ્સ.	HF અને VHF બેન્ડ્સ.
WINLINK	રેડિયો પર ઇમેઇલ.	HF અને VHF બેન્ડ્સ.
DMR	ડિજિટલ મોબાઇલ રેડિયો, વોઇસ ડિજિટલ મોડ.	VHF અને UHF બેન્ડ્સ.

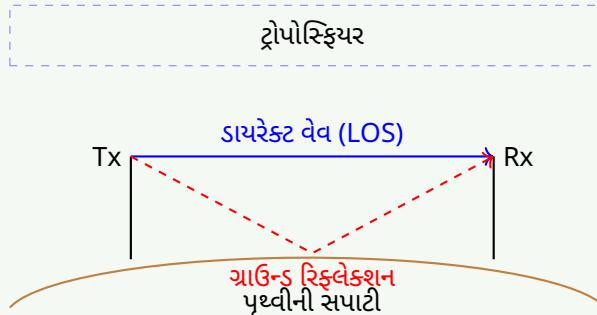
મેમરી ટ્રીક

સૂરત: "PRAW-JDW: PSK, RTTY, APRS, WINLINK, JT65, DMR"

પ્રશ્ન 4(ક) અથવા [૭ ગુણ]

અવકાશ તરંગોના પ્રસારને સમજાવો

જવાબ



આકૃતિ 15. સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશન

સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશન: સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશન એટલે આયનોસ્ફેરિક રિફલેક્શન દ્વારા નહીં પરંતુ ટ્રોપોસ્ફીર (નીચલા વાતાવરણ) દ્વારા પ્રવાસ કરતા રેડિયો તરંગો, તેમાં સમાવેશ થાય છે:

1. ડાયરેક્ટ વેવ: ટ્રોપોસ્ફીર સુધી સીધી લાઇનમાં પ્રવાસ કરે છે (લાઇન-ઓફ-સાઇટ).
2. ગ્રાઉન્ડ રિફલેક્શન વેવ: રિસીવર પર પહોંચતા પહેલા પૃથ્વીની સપાઠીથી પરાવર્તિત થાય છે.
3. સર્ફેસ વેવ: વિવર્તનને કરાણો પૃથ્વીની વક્તાને અનુસરે છે.

સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશનના પ્રકારો:

- ટ્રોપોસ્ફેરિક સ્કેટર પ્રોપેગેશન:
 - મેકેનિઝમ: ટ્રોપોસ્ફીરમાં અનિયમિતતાઓ દ્વારા સિન્ઘલ સ્કેટરિંગ.
 - આવૃત્તિ શ્રેણી: VHF, UHF, SHF (100 MHz - 10 GHz).
 - અંતર: 100-800 km (ક્ષિતિજથી પર).
- ડક્ટ પ્રોપેગેશન:
 - મેકેનિઝમ: એટોપોસ્ફેરિક ડક્ટ્સમાં તરંગોનું ટ્રેપિંગ (અસામાન્ય રિફેક્ટિવ ઇન્ડેક્સ સાથેના સ્તરો).
 - અંતર: 2000 km સુધી (ક્ષિતિજથી ધાણું દૂર).

સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશનને અસર કરતા પરિબળો:

- એન્ટેનાની ઊંચાઈ: ઊંચા એન્ટેના રેન્જ વધારે છે.
- આવૃત્તિ: ઊંચી આવૃત્તિઓ ઓછું વિવર્તન અનુભવે છે.
- ટેનેન: અવરોધો સિગ્નલને બ્લોક કરે છે (ફેસનેલ જોન કિલિયર-સની જરૂર પડે છે).
- હવામાન: તાપમાન ઈન્વર્જન, બેજ ડિન્ફેન્સ અસર કરે છે.
- પૃથ્વીની વક્તા: લાઇન-ઓફ-સાઇટ અંતરને મર્યાદિત કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

સૂત્ર: "DRIFT-SD: Direct Routes, Irregular Formations of Troposphere, Scatter and Ducts"

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યા કરો: (1) બીમ એરિયા (2) બીમ કાર્યક્ષમતા, અને (3) અસરકારક અપર્ચર

જવાબ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા
બીમ એરિયા	ધન કોણ જેના દ્વારા એન્ટેના દ્વારા વિકિરણિત થતી તમામ શક્તિ પસાર થશે જો વિકિરણની તીવ્રતા તેના મહત્તમ મૂલ્ય પર અચળ હોય.
બીમ એફ્ફિશિયન્સી	મુખ્ય બીમમાં વિકિરણિત શક્તિનો એન્ટેના દ્વારા વિકિરણિત કુલ શક્તિ સાથેનો ગુણોત્તર.
અસરકારક અપર્ચર	એન્ટેના દ્વારા પ્રાપ્ત થતી શક્તિનો આવતા તરંગની શક્તિ ધનતા સાથેનો ગુણોત્તર.

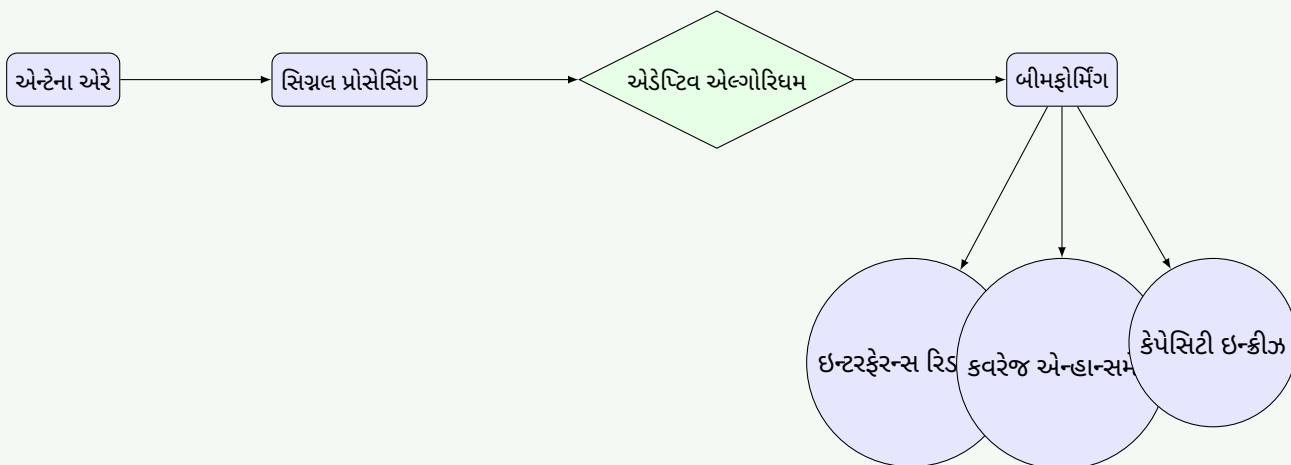
મેમરી ટ્રીક

સૂરા: "BEA: Beam area Encloses, efficiency Excludes sidelobes, Aperture Extracts power"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાની જરૂરિયાતનું વર્ણન કરો

જવાબ



આકૃતિ 16. સ્માર્ટ એન્ટેના સિસ્ટમ

સ્માર્ટ એન્ટેનાની જરૂરિયાત:

જરૂરિયાત	વર્ણન
સ્પેક્ટ્રમ એફિચિયન્સી	સમાન ભૌગોળિક વિસ્તારમાં આવૃત્તિઓનો વધુ અસરકારક રીતે પુનઃ ઉપયોગ.
કુપોસ્ટી એન્હાન્સમેન્ટ	સ્પેશિયલ સેપરેશન દ્વારા સમાન બેન્ડવિદ્યમાં વધુ વપરાશકર્તાઓને સપોર્ટ.
કવરેજ એક્સ્ટેન્શન	ઇરિછિત દિશાઓમાં ઊર્જાને કેન્દ્રિત કરીને રેન્જ વધારવી.
ઇન્ટરફેરન્સ રિડક્ષન	કો-ચેનલ ઇન્ટરફેરન્સ અને જ્વેમર્સની અસરોને ઘટાડવી.
અન્જલી એફિચિયન્સી	માત્ર જ્વાં જરૂરી હોય ત્યાં ઊર્જા કેન્દ્રિત કરીને ટ્રોન્સમિટેડ પાવર ઘટાડવો.
માટીપાથ મિટિંગને	શ્રેષ્ઠ સિગ્નલ પાથ પસંદ કરીને ફેર્ડિંગ ઘટાડવું.
લોકેશન સર્વિસીસ	દિશા શોધવા અને પોઝિશનિંગ એપ્લિકેશન્સને સક્ષમ કરવી.
સિગ્નલ ક્વોલિટી	સ્પેશિયલ ફિલ્ટરિંગ દ્વારા SNR સુધારવું.

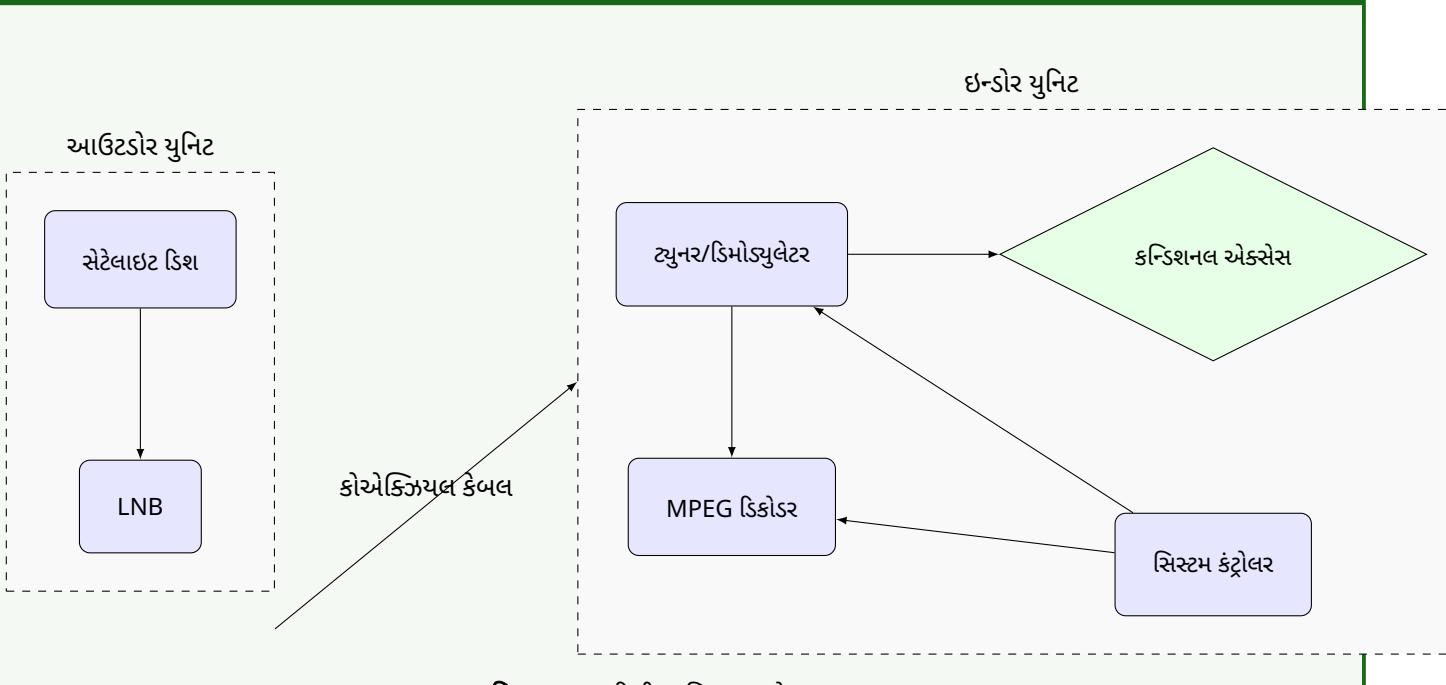
મેમરી ટ્રીક

સૂરા: "SLIM-ACES: Spectrum efficiency, Location services, Interference reduction, Multipath mitigation, Adaptive beams, Capacity, Energy, Signal quality"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

DTH રીસીવર ઇન્ડોર અને આઉટડોર બ્લેક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેના કાર્યોની ચર્ચા કરો

જવાબ



આકૃતિ 17. DTH રિસીવર સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ

DTH રિસીવર સિસ્ટમ ઘટકો અને કાર્યો:

આઉટડોર યુનિટ ઘટકો:

- સેટેલાઇટ ડિશ: નબળા સેટેલાઇટ સિગ્નલને એક્સિટ કરે છે અને ફોકલ પોઇન્ટ પર પરાવર્તિત કરે છે.
- LNB (લાંબા નોઇજ બ્લોક): ડિશમાંથી સિગ્નલ પ્રાપ્ત કરે છે, ન્યૂનતમ નોઇજ ઉમેરા સાથે તેમને એમિલફાય કરે છે, અને ઊંચી આવૃત્તિ (10-12 GHz) ને નીચી IF આવૃત્તિ (950-2150 MHz) માં રૂપાંતરિત કરે છે.

ઇન્ડોર યુનિટ ઘટકો:

- ટ્યુનર/ડિમોડ્યુલેટર: ઇચ્છિત ચેનલ આવૃત્તિ પસંદ કરે છે, ડિજિટલ ડેટા સ્ટ્રીમ એક્સટ્રેક્ટ કરવા માટે સિગ્નલને ડિમોડ્યુલેટ કરે છે.
- MPEG-2/4 ડિકોડર: સંકુચિત વિડિયો/ઓડિયો સિગ્નલને દૃશ્યમાન/સાંભળી શકાય તેવા કટેન્ટમાં ડિકોડ કરે છે.
- કન્ડિશનલ એક્સેસ મોડ્યુલ: સબ્સ્ક્રાઇબ કરેલા ચેનલો માટે સુરક્ષા અને ડિક્લિશન પ્રદાન કરે છે.
- સિસ્ટમ કંટ્રોલર/CPU: સમગ્ર ઓપરેશન મેનેજ કરે છે, યુઝર કમાન્ડ પ્રોસેસ કરે છે, સોફ્ટવેર અપડેટ કરે છે.
- યુઝર ઈન્ટરફેસ: ઓન-સ્ક્રીન ડિસ્પ્લે પ્રદાન કરે છે, રિમોટ કંટ્રોલ ઇનપુટ પ્રાપ્ત કરે છે.

સિગ્નલ ફ્લો પ્રોસેસ:

1. સેટેલાઇટ ડિશ સિગ્નલ એક્સિટ કરે છે અને તેમને LNB પર કેન્દ્રિત કરે છે.
2. LNB સિગ્નલને એમિલફાય, ફૂલટર અને નીચી આવૃત્તિમાં રૂપાંતરિત કરે છે.
3. કોએક્ઝિયલ કેબલ IF સિગ્નલને ઇન્ડોર યુનિટમાં લઈ જાય છે.
4. ટ્યુનર ચેનલ પસંદ કરે છે અને સિગ્નલને ડિમોડ્યુલેટ કરે છે.
5. કન્ડિશનલ એક્સેસ મોડ્યુલ અધિકૃત કટેન્ટને ડિક્લિશ કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

સ્રોત: "SALT-DCU: Satellite dish And LNB Transmit, Demodulator Converts and Unscrambles"

પ્રશ્ન 5(અ) અથવા [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) એન્ટેના, (2) ફોલેડ ડાયપોલ અને (3) એન્ટેના એરે

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
એન્ટેના	એક ઉપકરણ જે ટ્રાન્સમિશન માટે ઇલેક્ટ્રિકલ સિગલ્સને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોમાં અથવા રિસોષન માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોને ઇલેક્ટ્રિકલ સિગલ્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે.
ફોલ્ડ્ડ ડાયપોલ	ડાયપોલ એન્ટેના સુધારેલ બીજા કન્ડક્ટરને પ્રથમ સાથે બંને છેડે જોડીને, નીચે મધ્યમાં ફીડ પોઇન્ટ સાથે સાંકડો લૂપ બનાવે છે.
એન્ટેના એરે	ઇચ્છિત રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓ મેળવવા માટે ચોક્કસ જ્યામિતિય પેર્ટન્માં ગોઠવાયેલા મલ્ટીપલ એન્ટેના એલિમેન્ટ્સની સિસ્ટમ.

મેમરી ટ્રીક

સૂર્યાં: "AFD: Antenna Feeds, Folded Doubles impedance, Directivity increases with Arrays"

પ્રશ્ન 5(બ) અથવા [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાના ઉપયોગનું વર્ણન કરો

જવાબ

એપ્લિકેશન એરિયા	વિશેષ એપ્લિકેશન્સ
મોબાઇલ કમ્યુનિકેશન્સ	4G/5G નેટવર્ક્સ માટે બેઝ સ્ટેશન્સ, કેપેસિટી એન્હાન્સમેન્ટ, કવરેજ ઇમ્પ્રોવેન્ટ.
વાઇ-ફાઇ સિસ્ટમ્સ	MIMO રાઉટર્સ, એક્સ્ટેન્ડર રેન્જ એક્સ્સેસ પોઇન્ટ્સ, ધનિષ ડિપ્લોયમેન્ટમાં ઇન્ટરફેરન્સ મિટિંગેશન.
રડાર સિસ્ટમ્સ	ફેન્ડ એર રડાર્સ, ટાર્ગેટ ટ્રેકિંગ, ઇલેક્ટ્રોનિક વોરફ્કર, વેધર રડાર્સ.
સેટેલાઈટ કમ્યુનિકેશન્સ	એડેન્ટિવ બીમફોર્મિંગ, ટ્રેકિંગ અર્થ સ્ટેશન્સ, ઇન્ટરફેરન્સ રિજેક્શન.
મિલિટરી/ડિફેન્સ	જેમર્સ, સિક્યુર કમ્યુનિકેશન્સ, રેકોનિસન્સ, સર્વેલન્સ.
IoT નેટવર્ક્સ	લો-પાવર વાઇફાઇ-એરિયા નેટવર્ક્સ, સેન્સર્સ માટે ડાયરેક્શનલ કવરેજ.
વહીકલ કમ્યુનિકેશન્સ	V2X કમ્યુનિકેશન્સ, ઓટોનોમસ વહીકલ્સ, કોલિશન એવોઇડન્સ.
ઇન્ડોર પોઝિશનિંગ	લોકેશન-બેઝ સર્વિસ્સ, એસેટ ટ્રેકિંગ, ઇમરજન્સી સર્વિસ્સ.

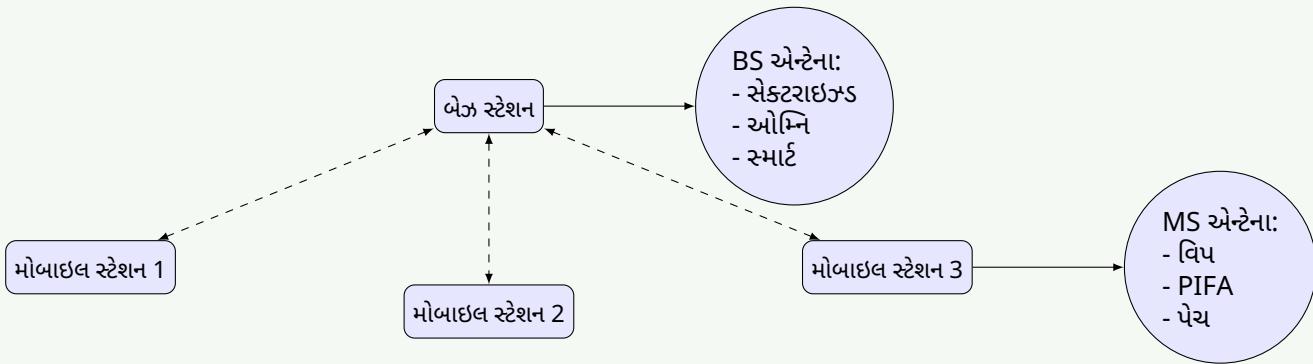
મેમરી ટ્રીક

સૂર્યાં: "SWIM-MIV: Satellite, Wireless, IoT, Military, Mobile, Indoor positioning, Vehicles"

પ્રશ્ન 5(ક) અથવા [7 ગુણ]

ટેરેસ્ટ્રિયલ મોબાઇલ કોમ્યુનિકેશન એન્ટેના સમજાવો અને બેઝ સ્ટેશન અને મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના વિશે પણ ચર્ચા કરો

જવાબ



આકૃતિ 18. ટેરેસ્ટ્રિયલ મોબાઇલ કમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ

એન્ટેના પ્રકાર	લાક્ષણિકતાઓ	અપ્લિકેશન્સ
બેઝ સ્ટેશન એન્ટેના:	ઓમિનિડાયરેક્શનલ	360° ક્ષેત્રિક કવરેજ, 6-12 dBi ગેઇન.
	સેક્ટરાઇઝડ	65-120° સેક્ટર કવરેજ, 12-20 dBi ગેઇન.
	ડાયવર્સિટી એન્ટેના	મલ્ટીપલ એલિમેન્ટ્સ, સ્પેસ/ધૂવીકરણ ડાયવર્સિટી.
	સ્માર્ટ એન્ટેના	એડેપ્ટિવ બીમફોર્મિંગ, 15-25 dBi ગેઇન.
એન્ટેના પ્રકાર	લાક્ષણિકતાઓ	અપ્લિકેશન્સ
મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના:	વિપ/મોનોપોલ	એક્સ્ટાર્નલ, $\lambda/4$, ઓમિનિડાયરેક્શનલ.
	હેલિકલ	કોમ્પેક્ટ સાઇજ, સારી બેન્ડવિદ્ધ, ફ્લેક્સિબલ.
	PIFA	ઇન્ટરનલ, કોમ્પેક્ટ સાઇજ, મલ્ટીબેન્ડ.
	પેચ/માઇક્રોસ્ટ્રિપ	લો પ્રોફાઇલ, ડાયરેક્શનલ, ડ્યુઅલ પોલ.

મુખ્ય વિચારણાઓ:

- બેઝ સ્ટેશન: કવરેજ માટે ઊંચો ગેઇન, કેન્દ્રિત બીમસ, ઇન્ટરફેરન્સ નિયંત્રિત કરવા માટે ડાઉનટિલ્ટ.
- મોબાઇલ સ્ટેશન: નાનો આકાર, મલ્ટીબેન્ડ ઓપરેશન, SAR કમ્પ્લાયન્સ.

મેમરી ટ્રીક

સ્લો: "BOMBS-WHIP: Base Omni/Multi-Beam/Smart, Whip/Helical/Inverted-F/Patch"