

Subject Name (Gujarati)

4341106 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ

Table 1: એન્ટેના પેરામીટર્સની વ્યાખ્યાઓ

પેરામીટર	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 વિદ્ધા)	મુખ્ય લોબની ખૂણાકીય પહોળાઈ જ્યાં પાવર તેની મહત્તમ કિંમતથી અડધો (-3dB) થઈ જાય છે

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

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના ગુણધર્મોની મૂલ્ય બનાવો

જવાબ

Table 2: ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના ગુણધર્મો

ગુણધર્મ	વર્ણન
ટ્રાન્સવર્સ પ્રકૃતિ	ઇલેક્ટ્રોક્રિક અને મેગ્નેટિક ફિલ્ડ એક્ઝિબીજના લંબરૂપે અને પ્રસારણ દિશાના લંબરૂપે હોય છે
વેગ	ક્ષી સ્પેસમાં પ્રકાશના વેગે ($3 \times 10^8 m/s$)
આવૃત્તિ શ્રેણી	થોડા Hz થી લઈને અનેક THz સુધી ફેરફાર થાય છે
ઉઝ્જ પરિવહન	માધ્યમની જરૂર વિના એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી ઉઝ્જ લઈ જાય છે
પરાવર્તન	વાહક સપાટીઓથી પરાવર્તિત થઈ શકે છે
અપવર્તન	જુદા જુદા માધ્યમો વર્ચેથી પસાર થતી વખતે દિશા બદલે છે
દિવિતન	અવરોધોની આસપાસ અથવા ખૂલ્દી જગ્યામાંથી વળી શકે છે
ધૂવીકરણ	ઇલેક્ટ્રોક્રિક ફિલ્ડ વેક્ટરનું ઓરિએન્ટેશન

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

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના નિર્માણનો ભૌતિક ઘ્યાલ સમજાવો

જવાબ

આફ્ક્રીટિક: ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગનું નિર્માણ

Mermaid Diagram (Code)

{Shaded}

{Highlighting} []

```

graph LR
    A[ ] --{-{-}{}}--> B[ {-} ]
    B --{-{-}{}}--> C[ {-} ]
    C --{-{-}{}}--> D[ {-} ]
    D --{-{-}{}}--> E[ {-} EM ]
    style A fill:#f9f,stroke:#333
    style E fill:#bbf,stroke:#333
    {Highlighting}
    {Shaded}

```

EM તરંગ ઉત્પન્ન કરવાની પ્રક્રિયા:

- ત્વરિત ચાર્જ: જ્યારે ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ ત્વરિત થાય છે, ત્યારે તે સમય-પરિવર્તનશીલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે
- બદલાતું ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ: આ સમય-પરિવર્તનશીલ મેઝેટિક ફિલ્ડ બનાવે છે
- બદલાતું મેઝેટિક ફિલ્ડ: બદલામાં સમય-પરિવર્તનશીલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ બનાવે છે
- સ્વ-પ્રસારણ: ફિલ્ડનું આ પરસ્પર સર્જન સ્વ-પ્રસારિત તરંગમાં પરિણમે છે
- ઊર્જા ટ્રાન્સફર: EM તરંગો ટ્રાન્સમીટરથી રિસીવર સુધી ઊર્જા ટ્રાન્સફર કરે છે

મેક્સવેલના સમીકરણો: આ ચાર સમીકરણો EM તરંગોના ઉત્પાદન અને પ્રસારણનું ગાણિતિક વર્ણન કરે છે:

- ચાર્જમાંથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ (ગાઉસનો નિયમ)
- મેઝેટિક મોનોપોલ અસ્તિત્વમાં નથી
- બદલાતા મેઝેટિક ફિલ્ડમાંથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ (ફેરોડેનો નિયમ)
- કરંટ અને બદલાતા ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાંથી મેઝેટિક ફિલ્ડ (એમ્પિયરનો નિયમ)

સૂત્ર: "CASES: Charges Accelerate, Self-sustaining Electric-Magnetic fields"

પ્રશ્ન 1(ક) અથવા [૭ ગુણ]

સેન્ટર ફેડ ડાયપોલ માંથી ઇલેક્ટ્રોમેઝેટિક ક્ષેત્ર કેવી રીતે વિકિરણ થાય છે તે સમજાવો

જવાબ

આફ્ટિસ: સેન્ટર-ફેડ ડાયપોલમાંથી વિકિરણ

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[RF] --{-{-}{}}--> B[ {-} ]
    B --{-{-}{}}--> C[\{ \}]
    C --{-{-}{}}--> D[ ]
    C --{-{-}{}}--> E[ ]
    D --{-{-}{}}--> F[ ]
    E --{-{-}{}}--> F
    style A fill:#f9f,stroke:#333
    style F fill:#bbf,stroke:#333
    {Highlighting}
    {Shaded}

```

વિકિરણ પ્રક્રિયા:

તબક્કો	પ્રક્રિયા
1. કરંટ ઉત્તેજના	ડાયપોલના મધ્યમાં RF સિશ્બલ લાગુ કરવાથી alternating કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે
2. કરંટ વિતરણ	ડાયપોલ પર સાઇન્સોઇડલ કરંટ વિતરણ રચાય છે, મધ્યમાં મહત્તમ, છેડે શૂન્ય ઓસિલેટિંગ ચાર્જ ડાયપોલને લંબર્ડ્પે સમય-પરિવર્તનશીલ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ બનાવે છે
3. ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ	કરંટ પ્રવાહ ડાયપોલ અને ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ બંને લંબર્ડ્પે મેઝેટિક ફિલ્ડ બનાવે છે
4. મેઝેટિક ફિલ્ડ	એન્ટેનાની નજીક (< ૧૦/૨૦) જટિલ ફિલ્ડ પેટર્ન રચાય છે
5. નજીકું ક્ષેત્ર	> ૨૦ અંતરે, વિકિરણ સ્થિર થઈને મુખ્ય અને સાઇડ લોબ્સ સાથેની વિશિષ્ટ પેટર્ન બનાવે છે
6. દૂરું ક્ષેત્ર	

લાક્ષણિકતાઓ:

- મહત્તમ વિકિરણ: ડાયપોલ અક્ષને લંબરુપે
- શૂન્ય વિકિરણ: ડાયપોલ અક્ષ સાથે
- ઓનિડાયરેક્શનલ: એક્ઝિમથ પ્લેનમાં (ડાયપોલને લંબરુપે)
- ધૂવીકરણ: ડાયપોલના ઓરિએન્ટેશન જેવું જ

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

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

રેઝોનન્ટ અને નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેનામાં તકાવત કરો

જવાબ

Table 3: રેઝોનન્ટ vs નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેના

પેરામીટર	રેઝોનન્ટ એન્ટેના	નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેના
ભૌતિક લંબાઈ	$\lambda/2$ નો ગુણાંક (સામાન્ય રીતે $\lambda/2$ અથવા 0)	તરંગલંબાઈ સાથે સંબંધિત નથી (સામાન્ય રીતે > λ)
સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ	મજબૂત સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ હાજર	ન્યૂનતમ સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ
કર્ટ વિતરણ	મધ્યમાં મહત્તમ સાથે સાઇન્સોઇડલ	સમાન એમ્પલિટ્યુડ સાથે ટ્રાવેલિંગ વેવ
ઇનપુટ ઇમ્પેડન્સ	રેઝીસ્ટીવ (રેઝોનન્ટ આવૃત્તિ પર)	કોમ્પ્લેક્સ (રેઝીસ્ટીવ + રિએક્ટિવ)
બેન્ડવિડ્થ	સાંકડી બેન્ડવિડ્થ	વિશ્લાળ બેન્ડવિડ્થ
ઉદાહરણો	હાફ-વેવ ડાયપોલ, ફોલ્ડેડ ડાયપોલ	રોમ્બિક એન્ટેના, ટ્રાવેલિંગ વેવ એન્ટેના

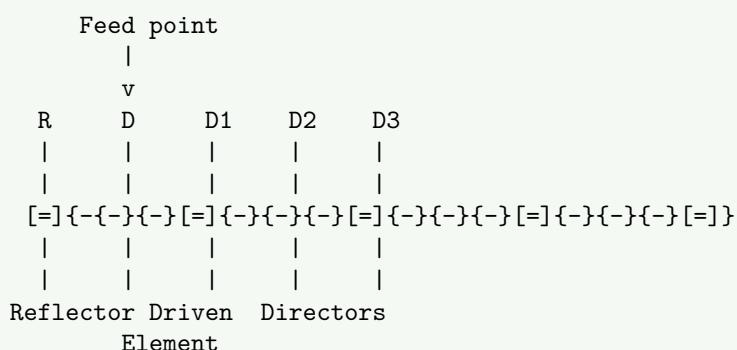
સૂત્ર: "SIN-CIB: Size, Impedance, Narrow vs Complex, Impedance, Broad"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

યાગી એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

આકૃતિ: યાગી-ઉંડા એન્ટેના



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: ઊચી (7-12 dBi) વધુ ડાયરેક્ટર્સ સાથે
- રેડિયેશન પેર્ટન્ન: યુનિડાયરેક્શનલ, ડાયરેક્ટર અક્ષ સાથે સાંકડો બીમ
- ફન્ટ-ટુ-બેક રેશિયો: 15-20 dB (પાછળના સિગ્નલસનું સારું રિજેક્શન)
- બેન્ડવિડ્થ: મધ્યમ (સેટર ફિક્વન્સીના આશરે 5%)
- ગેઠન: ડાયરેક્ટર્સની સંખ્યા વધારવાથી વધે છે (સામાન્ય રીતે 3-20 dBi)

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

પ્રશ્ન 2(ક) [૭ ગુણ]

રેલોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો અને $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$ અને $\frac{5}{2}$ એન્ટેનાનું કરેટ વિતરણ દોરો

ଜୟାମ୍

આકૃતિ: રેઝોનન્ટ વાયર એન્ટેના પર કરુંટ વિતરણ

રેઝોન-ન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
કરંટ વિતરણ	સાઇનસોઇડલ, ૦/૨ માટે મધ્યમાં મહત્તમ, લાંબા એન્ટેના માટે વધારાના મહત્તમ
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ રેડિયેશન પેટર્ન ડાયરેક્ટિવિટી	૦/૨ માટે લગભગ 73૦, લાંબા એન્ટેના માટે બદલાય છે ફિગર-૮ પેટર્ન (૦/૨), લાંબા એન્ટેના માટે વધુ જટિલ લોબ્સ ૦/૨ માટે 2.15 dBi, લંબાઈ સાથે વધે છે પરંતુ મલ્ટીપલ લોબ્સ સાથે
ધૂવીકરણ એફીશિયન્સી	લિનિયર, વાયર ઓરિએન્ટેશનને સમાંતર ચોગ્ય રીતે બનાવાયેલા એન્ટેના માટે ઊંચી

મુખ્ય મુદ્રાઓ:

- ૫/૨ એન્ટેનામાં મધ્યમાં એક કરંત મહત્વમાં હોય છે
 - ૩૦/૨ એન્ટેનામાં કરંત વિતરણના ત્રણ અર્ધ-ચક્રો હોય છે
 - ૫૦/૨ એન્ટેનામાં કરંત વિતરણના પાંચ અર્ધ-ચક્રો હોય છે
 - વધુ અર્ધ-તરંગલંਬાઈ વધુ રેડિયેશન લોબ્સ બનાવે છે
 - ફિડ પોઇન્ટ સામાન્ય રીતે શ્રેષ્ઠ ઇમ્પીડન્સ મેચ માટે કરંત મહત્વમાં પર હોય છે

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

પ્રશ્ન 2(અ) અથવા [૩ ગુણ]

બ્રોડ સાઇડ અને એન્ડ ફાયર એરે એન્ટેનામાં તકાવત કરો

જવાબ

Table 4: બ્રોડસાઇડ VS એન્ડ ફાયર એરે એન્ટેના

પેરામીટર	બ્રોડસાઇડ એરે	એન્ડ ફાયર એરે
મહત્તમ વિકિરણની દિશા	એરે અક્ષને લંબરૂપે	એરે અક્ષ સાથે
કુળ તફાવત	0° (—)	180°
એલિમેન્ટ સ્પેસિંગ	સામાન્ય રીતે $\pi/2$	સામાન્ય રીતે $\pi/4$ થી $\pi/2$
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
ઓપ્લિકેશન્સ	ફિક્સડ પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ લિંક્સ	દિશા શોધવા માટે, રડાર

સૂત્ર: "BEPODS: Broadside-End, Perpendicular-Or-Direction, Spacing"

પ્રશ્ન 2(બ) અથવા [4 ગુણ]

લુપ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

આકૃતિ: લુપ એન્ટેના પ્રકારો

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[ ] --- C[ ]
    style A fill:#f9f,stroke:#333
    style B fill:#bbf,stroke:#333
    style C fill:#bbf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

લુપ એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

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
ડાયરેક્ટિવિટી	નીચી (1.5 dBi)	ઉંચી (3-4 dBi)
દૂવીકરણ	લુપને લંબરૂપે મેગ્નેટિક ફિલ્ડ	લુપના પ્લેનમાં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	ખૂબ ઓછી (< 10 Ω)	ઉંચી (50-200 Ω)
ઓપ્લિકેશન્સ	દિશા શોધવા માટે, AM રિસીવર્સ	HF કમ્યુનિકેશન્સ, RFID

સૂત્ર: "SCALED: Size Changes Antenna's Lobes, Efficiency, and Direction"

પ્રશ્ન 2(ક) અથવા [7 ગુણ]

નોન રેઝનાનું વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો અને $\pi/2$, $3\pi/2$ અને $5\pi/2$ એન્ટેનાની રેડિયેશન પેટન દ્વારા

જવાબ

આકૃતિ: વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન પેટન

/2 Dipole:



```

*           *
*   { -{ -} { -}      *}
*   |   |   |
*   |   |   *
*   { -{ -} { -}      *}
*           *
*           *
*           *
*           *
*           *
*           *
*           *
*           *

```

3 /2 Dipole:

```

*           *
*           *
*           *
*   / {      *
*   / {      *
*   |   |   *
*   |   |   *
*   |   |   *
*   {   /   *
*   {   /   *
*   {   /   *
*           *
*           *
*           *

```

5 /2 Dipole:

```

*           *   *
*           *   *
*           *   *
*   / {   /   *
*   / {   /   *
*   |   |   |   *
*   |   |   |   *
*   |   |   |   *
*   {   |   /   *
*   {   /   /   *
*   {   /   /   *
*           *
*           *
*           *

```

નોન-રેજોનન્ટ વાયર એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
કરંગ વિતરણ ટર્મિનેશન	ન્યૂનતમ સ્ટેન્ડિંગ વેવ્સ સાથે ટ્રાવેલિંગ વેવ્સ પરાવર્તનને રોકવા માટે સામાન્ય રીતે રેઝિસ્ટ્રિવ લોડ સાથે ટર્મિનેટ કરવામાં આવે છે
બેન્ડવિડ્થ ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ રેડિયેશન પેટર્ન	વિશાળ બેન્ડવિડ્થ ઓપરેશન આવૃત્તિ શ્રેણીમાં વધુ અચળ ૩/2: દરેક બાજુએ એક મુખ્ય લોબ ૫૩૩/2: દરેક બાજુએ ત્રણ મુખ્ય લોબ ૫૫/2: દરેક બાજુએ પાંચ મુખ્ય લોબ લંબાઈ સાથે વધે છે પરંતુ બહુવિધ લોબ્સમાં વિભાજિત રેઝિસ્ટ્રિવ ટર્મિનેશનને કારણે રેજોનન્ટ એન્ટેના કરતાં ઓછી
ડાયરેક્ટિવિટી એફ્ફિશિયન્સી	

મુખ્ય મુદ્રાઓ:

- નોન-રેઝોનાન એટેના સ્ટેન્ડિંગ વેટ્સને બદલે ટ્રાવેલિંગ વેટ્સનો ઉપયોગ કરે છે
 - રોમ્બિક એટેના એક સામાન્ય નોન-રેઝોનાન એટેના છે
 - ૧/૨ પેર્ટનમાં ૨ મુખ્ય લોબ્સ (ફિગર-૪ પેર્ટન) હોય છે
 - ૩૦/૨ પેર્ટનમાં ૬ મુખ્ય લોબ્સ (દરેક બાજુએ ૩) હોય છે
 - ૫૦/૨ પેર્ટનમાં ૧૦ મુખ્ય લોબ્સ (દરેક બાજુએ ૫) હોય છે
 - લંબાઈ વધવાની સાથે વધુ લોબ્સ દેખાય છે
 - આવૃત્તિ સાથે મુખ્ય બીમનો ખૂશાં બદલાય છે

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

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

માઇક્રો સ્ટ્રીપ (પેચ) એન્ટેના પર ટુંકી નોંધ લખો

ଜ୍ଵାବ

આફ્રિતિઃ માઇક્રોસ્ટ્રિપ પેચ એન્ટેના

માઇક્રોસ્ટ્રિપ પેચ એન્ટેના:

- **स्ट्रक्चर:** ग्राउन्ड प्लेन साथे डायलेक्ट्रिक सबस्ट्रेट पर मेटल पेच
 - **साईज़:** सामान्य रीते $1/2 \times 1/2 \times 1/4$
 - **फ़िड मेथड्स:** माइक्रोस्ट्रिप लाइन, कोअरेजियल प्रोब, एपर्चर कपलिंग
 - **रेडियेशन:** पेचना धारणी हिन्दिंग हिंदूसमांथी
 - **धूवीकरण:** पेचना आकार पर आधारित लिनियर अथवा सक्कुलर
 - **ब-डविड्थ:** सांकडी (सेन्टर हिंकवन्सीना 3-5%)
 - **एप्लिकेशन्स:** मोबाइल डिवाइस, सेटलाइट, एरकाक्ट, RFID

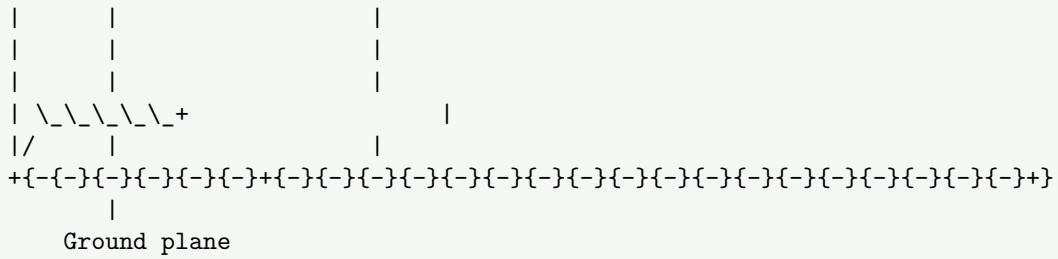
સત્ર: "SLIM-PCB: Small, Lightweight, Integrable Microwave Printed Circuit Board"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

હેલિકલ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો.

ଜ୍ଵାବୁ

આકૃતિ: હેલિકિકલ એન્ટેના



હેલિકલ એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

પેરામીટર	નોર્મલ મોડ	એક્જિયલ મોડ
હેલિકસ પરિધ	નાનો (< ૦/૦)	આશરે ૦
રેડિયેશન પેટર્ન	ઓમિનિડાયરેક્શનલ (ડાયપોલ જેવું)	ડાયરેક્શનલ (એન્ડ-ફાયર)
દૂવીકરણ	હેલિકસ અક્ષને લંબર્ઝે લિનિયર	સક્રૂલર (RHCP અથવા LHCP)
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	ઊંચી (120-200 Ω)	100-200 Ω
બેન્ડવિદ્ધ	સાંકડી	વિશાળ (70% સુધી)
એપ્લિકેશન્સ	મોબાઇલ ફોન, FM રેડિયો	સેટેલાઇટ કોમ્સ, સ્પેસ ટેલિમેટ્રી

કી પેરામીટર્સ:

- ડાયમીટર (D)
- આવર્તનો વર્ચેનું અંતર (S)
- આવર્તનોની સંખ્યા (N)
- પિચ એંગલ (૦)

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

પ્રશ્ન 3(ક) [૭ ગુણ]

હોર્ન એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

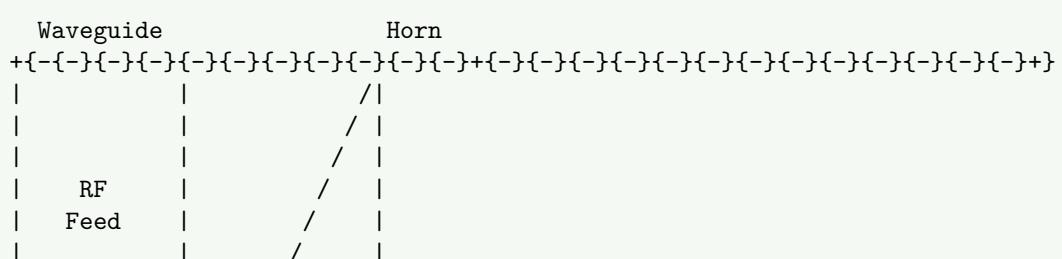
જવાબ

આકૃતિ: હોર્ન એન્ટેનાના પ્રકારો

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[E{-} ]
    A --- C[H{-} ]
    A --- D[ ]
    A --- E[ ]
    style A fill:#f9f,stroke:#333
    style B fill:#bbf,stroke:#333
    style C fill:#bbf,stroke:#333
    style D fill:#bbf,stroke:#333
    style E fill:#bbf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

આકૃતિ: હોર્ન એન્ટેના સ્ક્ર્યુર



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

હોર્ન એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણીકતા	વર્ણન
કાર્ય સિદ્ધાંત	વેવગાઇડથી ફી સ્પેસ સુધી કમિક ટ્રાન્ઝિશન
આવૃત્તિ શ્રેણી	માઇકોવેવ અને મિલિમીટર-વેવ (1-300 GHz)
ડાયરેક્ટવિટી	મધ્યમથી ઊંચી (10-20 dBi)
રેડિયેશન પેટર્ન	આગળની દિશામાં મુખ્ય લોબ સાથે ડાયરેક્શનલ
બીમવિદ્ધ	E-પ્લેન: $40-50^\circ$, H - : $40 - 50^\circ$, :
ધૂવીકરણ	લિનિયર (વેવગાઇડને અનુરૂપ)
બેન્ડવિદ્ધ	ખૂબ વિશાળ ($>100\%$)
એફિશિયન્સી	ખૂબ ઊંચી ($>90\%$)
એપ્લિકેશન્સ	રડાર, સેટેલાઇટ કમ્પ્યુનિકેશન્સ, EMC ટેસ્ટિંગ, રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી

હોર્ન એન્ટેનાના પ્રકારો:

- E-પ્લેન હોન્ન: ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ દિશામાં ફલેર્ડ
 - H-પ્લેન હોન્ન: મેચેટિક ફિલ્ડ દિશામાં ફલેર્ડ
 - પિરામિડ હોન્ન: બંને પ્લેનમાં ફલેર્ડ
 - કોનિકલ હોન્ન: કોનિકલ ફલેર સાથે સક્ર્યુલર વેવગાઇડ

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

પ્રશ્ન 3(અ) અથવા [3 ગુણ]

સ્લોટ એન્ટેના પર ટુંકી નોંધ લખો

ଜ୍ଵାବ

આકાશ: સ્લોટ એન્ટેના

સ્લોટ એન્ટેના:

- સ્ક્રુચર: કન્ડિકિટ શીટ/પ્લેનમાં કાપેલો સાંકડો સ્લોટ
 - સાઇઝ: રેજોનન્સ માટે સામાન્ય રીતે $\square/2$ લાંબો
 - ફૂડ મેથડ: મદ્યમાં અથવા ઓફ્સેટ પર સ્લોટની આરપાર
 - રેડિયેશન પેટર્ન: ડાયપોલ જેવું પરંતુ $90^{\circ}()$
 - ધ્વનીકરણ: સ્લોટની લંબાઈન લંબભર્પે લિનિયર
 - ઇંગ્લીન્સ: ઊર્ધ્વી (અનેક સો ઓત્ત્રા)
 - એપ્લિકેશન્સ: એરકાફ્ટ, સેટેલાઇટ, બેઝ સ્ટેશન

મધ્ય મદાયો:

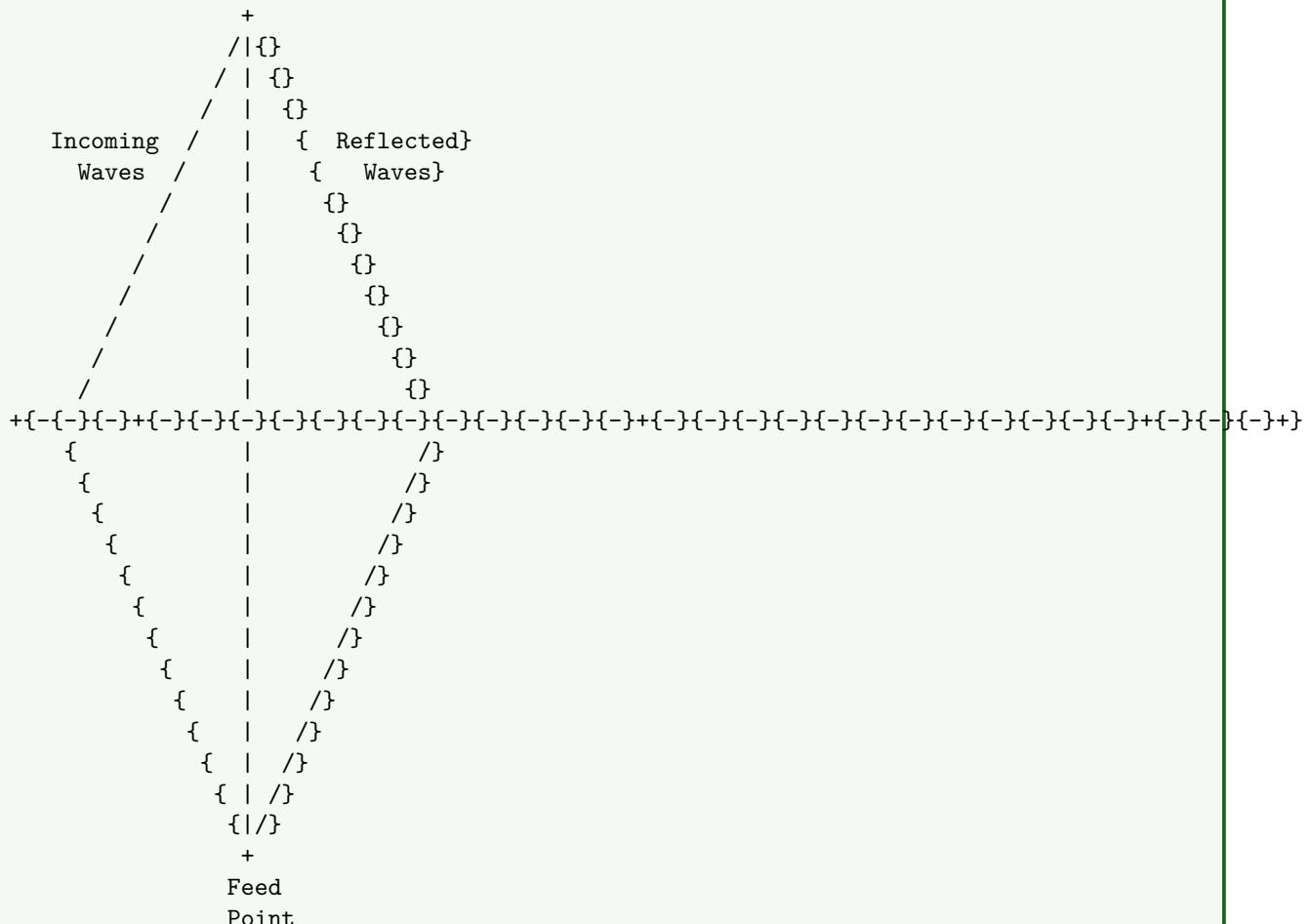
- ડાયપેલનો પૂરક (વેબિનેટનો સિદ્ધાંત)
 - પ્લેનની બંને બાજુએ સમાન રીતે વિકિરણ કરે છે
 - ફ્લાશ-માઉન્ડે હોઈ શકે છે (એરોડાયનામિક્સ માટે ફાયદો)

પ્રશ્ન 3(બ) અથવા [4 ગુણ]

પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

ଜ୍ଵାବ

આકૃતિ: પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના



પેરાબોલિક સિક્યુરિટી એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
કાર્ય સિદ્ધાંત	સમાંતર આવતા તરંગોને ફોકલ પોઇન્ટ પર ફોકસ કરે છે (રિસીવિંગ) અથવા ફોકલ પોઇન્ટથી તરંગોને કોલિમેટ કરે છે (ટ્રાન્સમિટિંગ)
આવૃત્તિ શ્રેણી	UHF થી મિલિમીટર વેલ્સ (300 MHz - 300 GHz)
ડાયરેક્ટિવિટી	ખૂબ ઉચ્ચી (મોટા ડિશ માટે 30-40 dBi)
રેડિયોશન પેટર્ન	અત્યંત ડાયરેક્શનલ, સાંકડો મુખ્ય બીમ
બીમવિદ્ધ	ડાયામીટરના વ્યસત પ્રમાણમાં ($\theta \approx 70/D$)
ફીડ પ્રકારો	પ્રાઇમ ફોકસ, કેસેન્ન, ગ્રેગોરિયન, ઓફ્સેટ
એફિશિયન્સી	ફીડ ડિજાઇન અને બ્લોકેજ પર આધારિત 50-70%
એપ્લિકેશન્સ	સેટેલાઈટ કમ્પ્યુનિકેશન્સ, રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી, રદાર, માઇકોવેવ લિંક્સ

મુખ્ય પેરામીટર્સ:

- ડાયામીટર (D)
 - ફોકલ લેન્થ (f)
 - f/D રેશિયો (સામાન્ય રીતે 0.3-0.6)

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

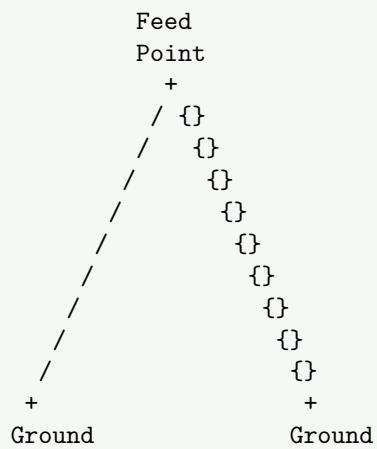
પ્રશ્ન 3(ક) અથવા [૭ ગુણ]

V અને ઊંઘી V એન્ટેનાનું વર્ણન કરો

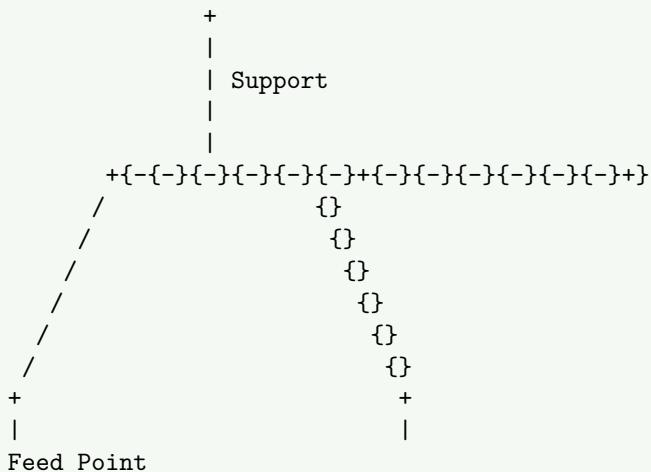
ଜ୍ଵାବ

આકૃતિ: V અને ઊંઘી V એન્ટેના

V Antenna:



Inverted V Antenna:



V એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
બાંધકામ	V-આકારમાં ગોઠવાયેલા બે સરખી લંબાઈના તાર
ભુજાઓ વચ્ચેનો ખૂણો	10-90°()
દુરેક ભુજાની લંબાઈ	સામાન્ય રીતે મલ્ટીપલ તરંગલંબાઈ (1-6□)
રેડિયેશન પેર્ટન	મોટા ખૂણા માટે બાઇડાયરેક્શનલ, નાના ખૂણા માટે યુનિડાયરેક્શનલ
ડાયરેક્ટિવિટી	3-15 dB _I (ભુજાની લંબાઈ સાથે વધે છે અને ખૂણા સાથે ઘટે છે)
ઇનપુટ ઇલ્યુડન્સ	300-900□ (સમાવિષ્ટ ખૂણા પર આધારિત)
એપ્લિકેશન્સ	HF લંબા અંતરના કાર્યનિકેશન્સ, શૉટવેવ બ્લોડકાસ્ટિંગ

ઉંધી V એન્ટેના લાક્ષણિકતાઓ:

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
બાંધકામ	ડાયપોલ જેવું પરંતુ V-આકારમાં નીચે વળલું
ભુજાઓ વર્ચેનો ખૂઝો	સામાન્ય રીતે 90-120°
દરેક ભુજાની લંબાઈ	દરેક ॥/4 (કુલ ॥/2)
રેડિયેશન પેર્ટન	ઓભિન્ડાયરેક્શનલ (ડાયપોલ કરતાં થોડું વધુ ઉપર તરફ)
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	ડાયપોલ કરતાં ઓછી (સામાન્ય રીતે 50Ω)
ઉંધાઈની જરૂરિયાત	માત્ર મધ્ય ભાગ ઉંચો હોવો જોઈએ
એપ્લિકેશન્સ	એમેર્યોર રેડિયો, સામાન્ય HF કમ્પ્યુનિકેશન્સ

મુખ્ય તફાવતો:

- V એન્ટેના ક્ષેત્રિજ રીતે ઓરિયેન્ટેડ છે, ઉંધી V ઊભી રીતે ઓરિયેન્ટેડ છે જેમાં મધ્ય ભાગ ઉપર હોય છે
- V એન્ટેનામાં સામાન્ય રીતે ડાયરેક્ટિવિટી માટે લાંબી ભુજાઓ હોય છે
- ઉંધી V ને માત્ર એક સપોર્ટ પોઇન્ટ (મધ્ય) જોઈએ છે
- V એન્ટેનામાં ઊચી ડાયરેક્ટિવિટી છે, ઉંધી V વધુ ઓભિન્ડાયરેક્શનલ છે

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

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાપિત કરો: (1) રીફ્લેક્શન, (2) રીફ્રેક્શન અને (3) ડીફ્રેક્શન

જવાબ

Table 5: તરંગ ઘટનાઓની વ્યાખ્યાઓ

ઘટના	વ્યાખ્યા
રીફ્લેક્શન	જ્યારે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો બીજા માધ્યમમાં પ્રવેશયા વગર બે અલગ માધ્યમો વર્ચેની સીમાને અથડાય ત્યારે પાછા ફરવાની કિયા
રીફ્રેક્શન	તરંગ વેગમાં ફેરફારને કારણે એક માધ્યમથી બીજા માધ્યમમાં પસાર થતી વખતે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનું વળવું
ડીફ્રેક્શન	અવરોધોની આસપાસ અથવા ખૂલ્લા ભાગમાંથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનું વળવું, જે તરંગોને છાયાંકિત વિસ્તારોમાં ફેલાવા દે છે

સૂત્ર: "RRD: Rays Rebound, Redirect, Disperse"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સંચાર માટે HAM રેડિયો એપ્લિકેશનની સૂચિ બનાવો

જવાબ

Table 6: સંચાર માટે HAM રેડિયો એપ્લિકેશન્સ

એપ્લિકેશન કેટેગરી	વિશિષ્ટ એપ્લિકેશન્સ
ઇમરજન્સી કમ્પ્યુનિકેશન્સ	આપત્તિ રાહત, ઇમરજન્સી રિસ્પોન્સ, હવામાન રિપોર્ટિંગ
પબ્લિક સર્વિસ	સામુદ્રાયિક ઇવેન્ટ્સ, શોધ અને બચાવ, ટ્રાફિક મોનિટરિંગ
ટેકનિકલ એક્સપેરિમેન્ટેશન	એન્ટેના ડિઝાઇન, પ્રોપેગેશન સ્ટડી, ડિજિટલ મોડ્યુલ ટેસ્ટિંગ
આંતરરાષ્ટ્રીય સંઘાવના	DX કમ્પ્યુનિકેશન, કોન્ટેન્ટિંગ, આંતરરાષ્ટ્રીય મિત્રતા
વ્યક્તિગત મનોરંજન	આક્સિમિક વાતચીત, હોબી ગ્રૂપ્સ, રેડિયો કલબ્સ
શૈક્ષણિક આઉટરીય	શાળા કાર્યક્રમો, STEM પ્રવૃત્તિઓ, નવા ઓપરેટર્સને તાલીમ
સ્પેસ કમ્પ્યુનિકેશન	સેટેલાઇટ ઓપરેશન, ISS સંપર્ક, EME (મૂન બાઉન્સ)
ડિજિટલ કમ્પ્યુનિકેશન	APRS, પેકેટ રેડિયો, FT8, RTTY, PSK31

સૂત્ર: "EPTIPS-D: Emergency, Public, Technical, International, Personal, Space, Digital"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

આયનોસ્ફેરના સ્તરો અને આકાશી તરંગોના પ્રસારને સમજાવો

જવાબ

આફ્ટિટિની આયનોસ્ફેરિક લેયર્સ અને સ્કાય વેવ પ્રોપેશન

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[F2  
{}br /{}250{-}450 km]
    B --- D[F1  
{}br /{}170{-}220 km]
    B --- E[E  
{}br /{}90{-}120 km]
    B --- F[D  
{}br /{}60{-}90 km]
    C --- G[ ]
    style A fill:#f9f,stroke:#333
    style G fill:#bbf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

આયનોસ્ફેરિક લેયર્સ:

લેયર	ઉંચાઈ	લાક્ષણિકતાઓ	રેડિયો તરંગો પર અસર
D લેયર	60-90 km	ઓછું આયનાઇઝેશન, માત્ર દિવસના અજવાળામાં અસ્તિત્વમાં	LF/MF સિગલ્સને 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 ભલી જાય છે	ઉંચી �HF આવૃત્તિઓનું અપવર્તન કરે છે
F2 લેયર	250-450 km	સૌથી વધુ આયનાઇઝેશન, દિવસ અને રાત્રે હાજર	લાંબા અંતરના HF કમ્પ્યુનિકેશન માટે મુખ્ય લેયર

સ્કાય વેવ પ્રોપેશન પેરામીટર્સ:

પેરામીટર	વ્યાખ્યા
વર્ચ્યુઅલ હાઇટ	અભાસી ઉંચાઈ જ્યાં પરાવર્તન થતું હોય તેવું લાગે છે (કમિક અપવર્તનને કારણે વાસ્તવિક કરતાં વધુ)
કિટિકલ ફ્રિક્વન્સી મેડિસમ્બમ યુઝેબલ ફ્રિક્વન્સી (MUF)	ઉભા પ્રસારણ સમયે પરાવર્તિત થઈ શકે તેવી મહત્વમાં આવૃત્તિ બે બિંદુઓ વચ્ચે કમ્પ્યુનિકેશન માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવી સૌથી ઉંચી આવૃત્તિ
સ્કિપ ડિસ્ટન્સ લોવેસ્ટ યુઝેબલ ફ્રિક્વન્સી (LUF)	ટ્રાન્સમ્બીટરથી લઘુત્તમ અંતર જ્યાં સ્કાય વેવ્સ પૃથ્વી પર પરત આવે છે વિશ્વસનીય કમ્પ્યુનિકેશન પ્રદાન કરતી લઘુત્તમ આવૃત્તિ (જેનાથી નીચે D-લેયર શોષણ ખૂબ ઉંચું છે)
ઓપ્ટિમમ વર્કિંગ ફ્રિક્વન્સી (OWF)	સામાન્ય રીતે MUFના 85%, સૌથી વિશ્વસનીય કમ્પ્યુનિકેશન પ્રદાન કરે છે

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

પ્રશ્ન 4(અ) અથવા [3 ગુણ]

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

જવાબ

Table 7: સ્કાય વેવ પ્રોપેશન શબ્દો

શરૂ	વ્યાખ્યા
MUF (મેક્સિમમ યુઝેબલ ફિક્વન્સી)	આયનોરફેરિક રિફ્લેક્શન દ્વારા બે ચોક્કસ પોઇન્ટ્સ વચ્ચે વિશ્વસનીય કમ્પ્યુનિકેશન માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવી સૌથી ઊંચી આવૃત્તિ
LUF (લોવેસ્ટ યુઝેબલ ફિક્વન્સી)	D-લેયર શોષણ છતાં વિશ્વસનીય કમ્પ્યુનિકેશન માટે પૂરતી સિગ્નલ સ્ટ્રેન્થ પ્રદાન કરતી લઘુતમ આવૃત્તિ
સ્કિપ અંતર	ચોક્કસ આવૃત્તિના સ્કાય વેવ પૃથ્વી પર પરત આવે તે ટ્રાન્સમિટરથી લઘુતમ અંતર

પ્રશ્ન 4(બ) અથવા [4 ગુણ]

સંચારના HAM રેડિયો ડિજિટલ મોડુસની સૂચિ બનાવો

ଜ୍ଵାବୁ

Table 8: HAM રેડિયો ડિજિટલ મોડુસ

ડિજિટલ મોડ	વર્ણન	સામાન્ય આવૃત્તિ બેન્ડ્સ
FT8	ઓછી પાવર, સાંકડી બેન્ડવિડ્થ, ઓટોમેટેડ એક્સચેન્જ	HF બેન્ડ્સ (ખાસ કરીને 20m, 40m, 80m)
PSK31	ફેઝ શિફ્ટ કીએંગ, કીબૉર્ડ-ટુ-કીબૉર્ડ	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 યુએસમાં 144.39 MHz)
SSTV	સ્લો ર્સ્કેન ટેલિવિજન, 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

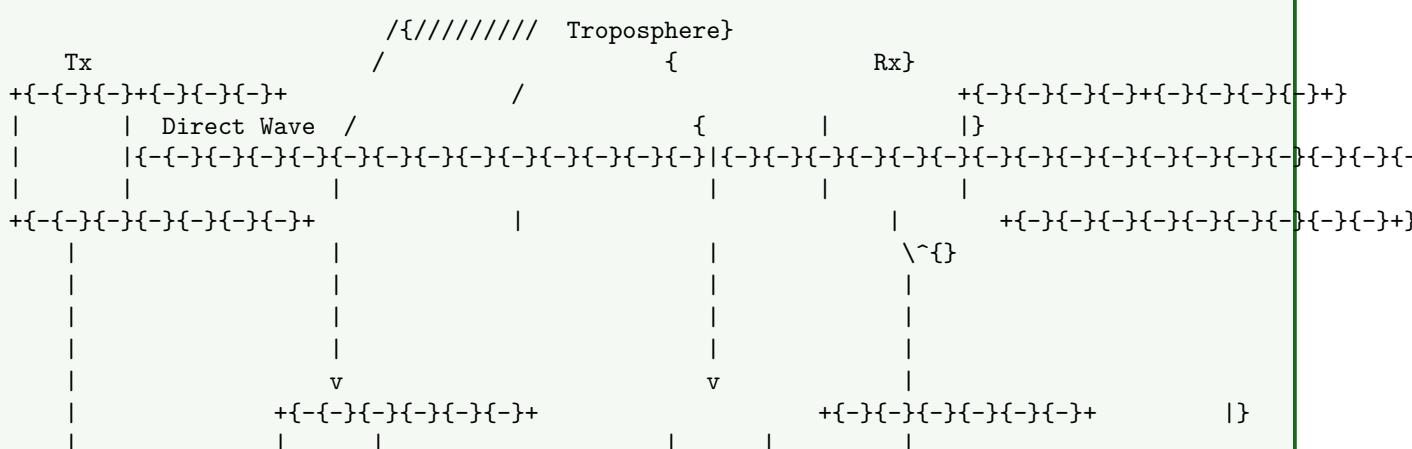
संकेत: "PRAW-IDW: PSK, RTTY, APRS, WINLINK, JT65, DMR"

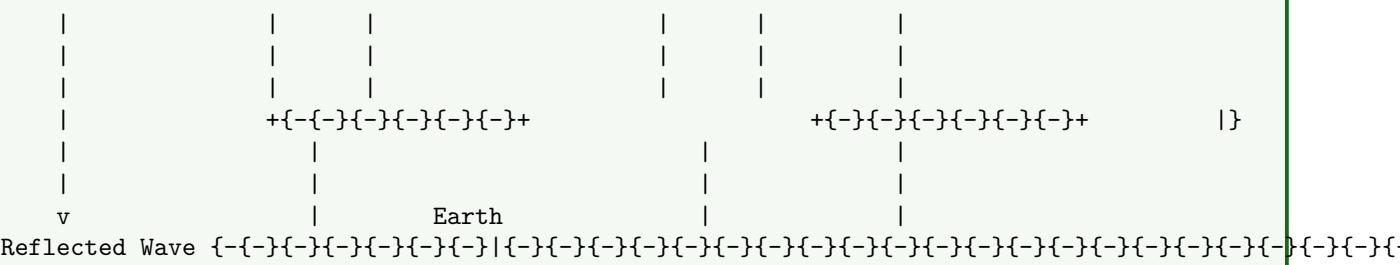
પ્રશ્ન 4(ક) અથવા [૭ ગણ]

અવકાશ તરંગોના પ્રસારને સમજાવો

ଜୀବାଙ୍କ

આકૃતિ: 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:

ઘટક	વર્ણન
ડાયરેક્ટ વેવ	ટ્રાન્સમિટરથી રિસીવર સુધી સીધી લાઇનમાં પ્રવાસ કરે છે (લાઇન-ઓફ-સાઇટ)
આઉન્ડ-રિફલેક્ટેડ વેવ	રિસીવર પર પહોંચતા પહેલા પૃથ્વીની સપાઠીથી પરાવર્તિત થાય છે
સરફેસ વેવ	વિવર્તનને કારણે પૃથ્વીની વક્તાને અનુસરે છે

સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશનના પ્રકારો:

1. ટ્રોપોસ્ફેરિક સ્કેટર પ્રોપેગેશન:

- મેકેનિઝમ: ટ્રોપોસ્ફીરમાં અનિયભિતતાઓ દ્વારા સિન્ઘલ સ્કેટરિંગ
- આવૃત્તિ શ્રેણી: VHF, UHF, SHF (100 MHz - 10 GHz)
- અંતર: 100-800 km (ક્ષિતિજથી પર)
- લાક્ષણિકતાઓ: ઊચી પાવરની જરૂર પડે છે, ફેરિંગ સામાન્ય, વિશ્વસનીય
- એપ્લિકેશન્સ: મિલિટરી કમ્પ્યુનિકેશન્સ, બેકઅપ લિંક્સ

2. ડક્ટ પ્રોપેગેશન:

- મેકેનિઝમ: એટમોસ્ફેરિક ડક્ટ્સમાં તરંગોનું ટ્રેપિંગ (અસામાન્ય રિફેક્ટિવ ઇન્ડેક્સ સાથેના સ્તરો)
- આવૃત્તિ શ્રેણી: VHF, UHF, માઇક્રોવેવ
- અંતર: 2000 km સુધી (ક્ષિતિજથી ઘણું દૂર)
- લાક્ષણિકતાઓ: મોસમી/હવામાન પર આધારિત, મુખ્યત્વે પાણી પર
- એપ્લિકેશન્સ: મેરિટાઇમ કમ્પ્યુનિકેશન્સ, કોસ્ટલ રડાર

સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશનને અસર કરતા પરિબળો:

- એન્ટેના-નોંધાઈ: ઊચા એન્ટેના રેન્જ વધારે છે
- આવૃત્તિ: ઊચી આવૃત્તિઓ ઓછું વિવર્તન અનુભવે છે
- ટેનેન: અવરોધો સિન્ઘલસને બ્લોક કરે છે (ફેસનેલ ગોન કિલ્યરન-સની જરૂર પડે છે)
- હવામાન: તાપમાન ઇન્વર્જન, બેજ ડિટેક્ટને અસર કરે છે
- પૃથ્વીની વક્તા: લાઇન-ઓફ-સાઇટ અંતરને મર્યાદિત કરે છે

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

Table 9: એન્ટેના બીમ પેરામેટર્સ

પેરામેટર	વ્યાખ્યા
બીમ એરિયા	ઘન કોણ જેના દ્વારા એન્ટેના દ્વારા વિકિરણિત થતી તમામ શક્તિ પસાર થશે જો વિકિરણની તીવ્રતા તેના મહત્વ પર અચળ હોય
બીમ એફિષિયન્સી	મુખ્ય બીમમાં વિકિરણિત શક્તિનો એન્ટેના દ્વારા વિકિરણિત કુલ શક્તિ સાથેનો ગુણોત્તર
અસરકારક અપર્ચર	એન્ટેના દ્વારા પ્રાપ્ત થતી શક્તિનો આવતા તરંગની શક્તિ ઘનતા સાથેનો ગુણોત્તર

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

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાની જરૂરિયાતનું વર્ણન કરો

જવાબ

આફ્ટિસ: સ્માર્ટ એન્ટેના સિસ્ટમ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A["A [ ] { -{-}{} } B [ ]"]
    B["B { -{-}{} } C [ ]"]
    C["C { -{-}{} } D [ ]"]
    D["D { -{-}{} } E [ ]"]
    D["D { -{-}{} } F [ ]"]
    D["D { -{-}{} } G [ ]"]
    style A fill:#f9f,stroke:#333
    style G fill:#bbf,stroke:#333
{Highlighting}
{Shaded}
```

સ્માર્ટ એન્ટેનાની જરૂરિયાત:

જરૂરિયાત	વર્ણન
સ્પેક્ટ્રમ એફિશિયન્સી	સમાન ભૌગોળિક વિસ્તારમાં આવૃત્તિઓનો વધુ અસરકારક રીતે પુનઃ ઉપયોગ
ક્રોપેસ્ટ્રી એન્ડ-સ્પેન્ટ	સ્પેશિયલ સેપરેશન દ્વારા સમાન બેન્ડવિલ્યુમમાં વધુ વપરાશકર્તાઓને સપોર્ટ
કવરેજ એક્સટેન્શન	ઇરિષ્ટ દિશાઓમાં ઊર્જાને કેન્દ્રિત કરીને રેન્જ વધારવી
ઇન્ટરફેરન્સ રિડક્ષન	કો-ચેનલ ઇન્ટરફેરન્સ અને જેમર્સની અસરોને ઘટાડવી
એન્જું એફિશિયન્સી	માત્ર જ્યાં જરૂરી હોય ત્યાં ઊર્જા કેન્દ્રિત કરીને ટ્રાન્સમિટેડ પાવર ઘટાડવો
મલ્ટીપાથ મિટિગેશન	શ્રેષ્ઠ સિગ્નલ પાથ પસંદ કરીને ફેંડિંગ ઘટાડવું
લોકેશન સર્વિસિસ	દિશા શોધવા અને પોઝિશનિંગ એપ્લિકેશન્સને સક્ષમ કરવી
સિગ્નલ કવોલિટી	સ્પેશિયલ ફિલ્ટરિંગ દ્વારા SNR સુધારવું

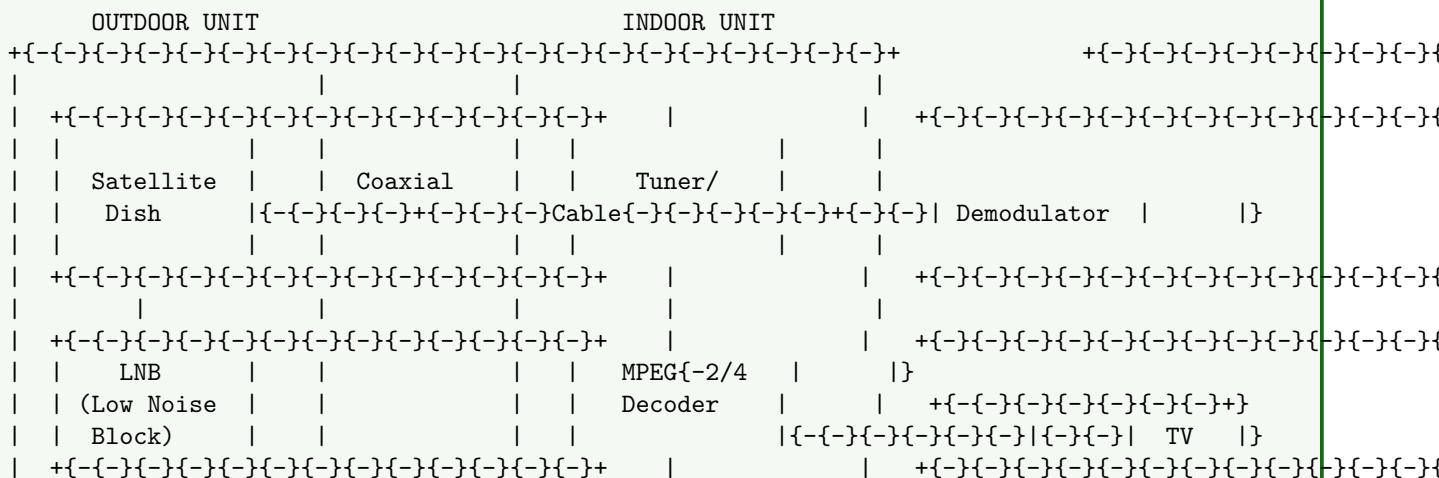
સૂત્ર: "SLIM-ACES: Spectrum efficiency, Location services, Interference reduction, Multipath mitigation, Adaptive beams, Capacity, Energy, Signal quality"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ

આફ્ટિસ: DTH રીસીવર સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ



DTT રિસીવર સિસ્ટમ ઘટકો અને કાર્યો:

ઘટક	કાર્ય
સેટેલાઇટ ડિશ	નબળા સેટેલાઇટ સિગનલને એકત્રિત કરે છે અને ફોકલ પોઇન્ટ પર પરાવર્તિત કરે છે
LNB (લો નોઇજ બ્લોક)	ડિશમાંથી સિગનલ પ્રાપ્ત કરે છે, ન્યૂનતમ નોઇજ ઉમેરા સાથે તેમને એમ્પિલફાય કરે છે, અને ઊંચી આવૃત્તિ (10-12 GHz) ને નીચી IF આવૃત્તિ (950-2150 MHz) માં ઉપાંતરિત કરે છે

ઇ-ડોર યુનિટ ઘટકો:

ધરક	કાર્ય
ટ્યુનર/ડિમોડ્યુલેટર	ઇચ્છિત ચેનલ આવૃત્તિ પરસંદ કરે છે, ડિજિટલ ડેટા સ્ટ્રીમ એક્સટ્રેક્ટ કરવા માટે સિચ્ચલને ડિમોડ્યુલેટ કરે છે
MPEG-2/4 ડિકોડર	સંકુચિત વિડિયો/ઓડિયો સિચ્ચલ્સને દૃશ્યમાન/સાંભળી શકાય તેવા કન્ટેનમાં ડિકોડ કરે છે
કન્ડિશનલ એક્સેસ મોડ્યુલ સિસ્ટમ કંટ્રોલર/CPU	સાબ્સ્ક્રિપ્શન કરેલા ચેનલો માટે સુરક્ષા અને ડિઝિપશન પ્રદાન કરે છે સમગ્ર ઓપરેશન મેનેજ કરે છે, યુઝર કમાન્ડ પ્રોસેસ કરે છે, સોફ્ટવેર અપડેટ કરે છે
યુઝર ઇન્ટરફેસ	ઓન-સ્ક્રીન ડિસ્પ્લે પ્રદાન કરે છે, રિમોટ કંટ્રોલ ઇનપુટ પ્રાપ્ત કરે છે

ਸਿੰਘਲ ਕਲੀ ਪ੍ਰੋਫੈਸ਼ਨ

1. सेटेलाइट डिश सिस्टम्स एक्जित करे छे अने तेमने LNB पर केंद्रित करे छे
 2. LNB सिस्टम्सने एम्बिलफाय, फ़िल्टर अने नीयी आवृत्तिमां उपांतरित करे छे
 3. कोअरेक्टियल केबल IF सिस्टम्सने इन्डोर युनिटमां लई जाय छे
 4. खुनर चेनल पसंद करे छे अने सिस्टम्सने डिमोड्युलेट करे छे
 5. कन्डिशनल एक्सेस मोड्युल अधिकृत कन्ट्रोल दिक्षित करे छे
 6. MPEG डिकोडर डिजिटल स्ट्रीम्सने ऑडियो/विडियोमां उपांतरित करे छे
 7. आउटपुट जोवा मारे टेलिविजन पर मोक्षलवामां आवे छे

अंक: "SALT-DCU: Satellite dish And LNB Transmit. Demodulator Converts and Unscrambles"

પ્રશ્ન 5(અ) અથવા [૩ ગુણ]

વ्याख्यायित કરો: (1) એન્ટેના, (2) કોલ્ડેડ ડાયપોલ અને (3) એન્ટેના એરે

જવાબ

Table 10: એન્ટેના વ્યાપ્તાઓ

શબ્દ	વ્યાપ્તા
એન્ટેના	એક ઉપકરણ જે ટ્રાન્સમિશન માટે ઇલેક્ટ્રિકલ સિગલ્સને ઇલેક્ટ્રોમેચેટિક તરંગોમાં અથવા રિસોષન માટે ઇલેક્ટ્રોમેચેટિક તરંગોને ઇલેક્ટ્રિકલ સિગલ્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે
ફોલ્ડેડ ડાયપોલ	ડાયપોલ એન્ટેના સુધારેલ બીજા કંડક્ટરને પ્રથમ સાથે બંને છેડ જોડીને, નીચે મધ્યમાં ફીડ પોઇન્ટ સાથે સાંકડો લૂપ બનાવે છે
એન્ટેના એરે	ઇચ્છિત રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓ મેળવવા માટે ચોક્કસ જ્યામિતિય પેર્ટન્માં ગોઠવાયેલા મણીપલ એન્ટેના ઓલિમેન્ટ્સની સિસ્ટમ

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

પ્રશ્ન 5(બ) અથવા [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાના ઉપયોગનું વર્ણન કરો

જવાબ

Table 11: સ્માર્ટ એન્ટેના એપ્લિકેશન્સ

એપ્લિકેશન એરિયા	વિશિષ્ટ એપ્લિકેશન્સ
મોબાઇલ કમ્યુનિકેશન્સ વાઈ-ફાઈ સિસ્ટમ્સ	4G/5G નેટવર્ક્સ માટે બેઝ સ્ટેશન્સ, કેપેસિટી અન્હાન્સમેન્ટ, કવરેજ ઇમ્પ્રોવમેન્ટ MIMO રાઉટર્સ, એક્સ્ટેન્ડ રેન્જ એક્સોસ પોઇન્ટ્સ, ધનિષ ડિસ્ટ્રિબ્યુમેન્ટમાં ઇન્ટરફેરન્સ મિટિંગેશન
રડાર સિસ્ટમ્સ	ફૂર્જ એરે રડાર્સ, ટાર્નોટ ટ્રેકિંગ, ઇલેક્ટ્રોનિક વોરફેર, વેધર રડાર્સ
સેટેલાઇટ કમ્યુનિકેશન્સ મિલિટરી/ડિફેન્સ	એડેન્ટિવ બીમફોર્મિંગ, ટ્રેકિંગ અર્થ સ્ટેશન્સ, ઇન્ટરફેરન્સ રિજેક્શન જેમર્સ, સિક્યુર કમ્યુનિકેશન્સ, રેકોનિસન્સ, સર્વેલન્સ
IoT નેટવર્ક્સ વ્હીકલ કમ્યુનિકેશન્સ ઇન્ડોર પોઝિશનિંગ	લો-પાવર વાઈડ-એરિયા નેટવર્ક્સ, સેન્સર્સ માટે ડાયરેક્શનલ કવરેજ V2X કમ્યુનિકેશન્સ, ઓટોનોમસ વ્હીકલ્સ, કોલિશન એવોઇડન્સ લોકેશન-બિન્ડ સર્વિસ્સ, એસેટ ટ્રેકિંગ, ઇમરજન્સી સર્વિસ્સ

કી સ્માર્ટ એન્ટેના ટેકનોલોજીઓ:

- સ્વિમ બીમ: પૂર્વનિર્ધારિત ફિક્સ્ડ બીમ પેર્ટન
- એડેન્ટિવ એરે: સિગ્નલ એન્વાયરમેન્ટ પર આધારિત ડાયનેમિક બીમ એડજરસ્ટમેન્ટ
- MIMO (મણીપલ ઇનપુટ મણીપલ આઉટપુટ): સ્પેશિયલ મલ્ટિપ્લેક્સિંગ માટે મણીપલ એન્ટેના

સૂત્ર: "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

આફ્ટિટી: ટેરેસ્ટ્રિયલ મોબાઇલ કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --{-{-}{-}--> B[ ]
    A --{-{-}{-}--> C[ ]
    A --{-{-}{-}--> D[ ]
    E[ ] --{-{-}{-}--> F[ / / ]
    E --{-{-}{-}--> G[ ]
    E --{-{-}{-}--> H[ ]
    I[ ] --{-{-}{-}--> J[ / / ]
    I --{-{-}{-}--> K[ ]]
```

```

I {-{-}{-} L[PIFA/ ]}
style A fill:\#f9f,stroke:\#333
style I fill:\#bbf,stroke:\#333
{Highlighting}
{Shaded}

```

બેઝ સ્ટેશન એન્ટેના:

એન્ટેના પ્રકાર	લાક્ષણિકતાઓ	એપ્લિકેશન્સ
ઓમ્નિડાયરેક્શનલ	- $360^\circ - 6 - 12 \text{dBi} - -$	- ગ્રાચ વિસ્તારો- ઓછી ટ્રાફિક ધનતા- નાના સેલ
સેક્ટરાઇડ	- $65-120^\circ - 12 - 20 \text{dBi} - / -$	- શહેરી/અર્ધશહેરી વિસ્તારો- આવતી પુનઃઉપયોગ- ઊંચી ક્ષમતા નેટવર્ક્સ
ડાયવર્સિટી એન્ટેના	- મલ્ટીપલ એલિમેન્ટ્સ- સ્પેસ/ધૂવીકરણ ડાયવર્સિટી- ઘટાડેલ ફેડિંગ	- મલ્ટીપાથ એન્વાયરમેન્ટ- ઊંચી વિશ્વસનીયતા લિંક્સ
સ્માર્ટ એન્ટેના	- એડેન્ટિવ બીમફોર્મિંગ- મલ્ટીપલ એલિમેન્ટ્સ- 15-25 dBાં ગેઇન	- ઊંચી ક્ષમતા વિસ્તારો- ઇન્ટરફેરન્સ રિડક્ષન- 4G/5G સિસ્ટમ્સ

મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના:

એન્ટેના પ્રકાર	લાક્ષણિકતાઓ	એપ્લિકેશન્સ
વિપ/મોનોપોલ	- એક્સટર્નલ એન્ટેના- $\frac{\pi}{4}$ લંબાઈ- ઓમ્નિડાયરેક્શનલ- 2-3 dBાં ગેઇન	- વાહન-માઉન્ટેડ ફોન- જૂના હેન્ડસેટ્સ- ગ્રાચ વિસ્તાર ડિવાઇસિસ
હેલિકલ	- કોમ્પેક્ટ સાઇજ- સારી બેન્ડવિદ્ધુ- ફ્લેક્સિબલ ડિજાઇન- 0-2 dBાં ગેઇન	- પોર્ટબલ રેડિયો- અર્લી મોબાઇલ ફોન્સ
PIFA (પ્લેનર ઇન્વર્ટ્ડ-એફ)	- ઇન્ટરનલ એન્ટેના- કોમ્પેક્ટ સાઇજ- મલ્ટીબેન્ડ ઓપરેશન- 0-2 dBાં ગેઇન	- આધુનિક સ્માર્ટફોન્સ- ટેલ્ફોન્સ- IoT ડિવાઇસિસ
પેચ/માઇક્રોસ્ટ્રિપ	- લો પ્રોફાઇલ- ડાયરેક્શનલ પેટન્સ- ડ્યુઅલ ધૂવીકરણ- 5-8 dBાં ગેઇન	- ડેટા કાર્ડ્સ- ફિક્સડ વાયરલેસ ટર્મિનલ્સ- હાઈ-સ્પીડ ડેટા ડિવાઇસિસ

મોબાઇલ કમ્પ્યુનિકેશન એન્ટેના માટે મુખ્ય વિચારણાઓ:

1. બેઝ સ્ટેશન જરૂરિયાતો:

- કવરેજ માટે ઊંચો ગેઇન
- ક્ષમતા માટે કેન્દ્રિત બીમ્સ
- ઇન્ટરફેરન્સ નિયંત્રિત કરવા માટે ડાઉનટિલ્ટ
- મલ્ટીપાથ મિટિંગ માટે ડાયવર્સિટી
- હવામાન પ્રતિરોધકતા

2. મોબાઇલ સ્ટેશન જરૂરિયાતો:

- નાનો આકાર અને ઓછી પ્રોફાઇલ
- મલ્ટીબેન્ડ ઓપરેશન
- ઓમ્નિડાયરેક્શનલ પેટન્સ
- SAR (સ્પેસિફિક એબ્સોર્પ્શન રેટ) કમ્લાયન્સ
- ડિવાઇસ ડિજાઇન સાથે ઇન્ટિગ્રેશન

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