

Subject Name (Gujarati)

4341106 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

બીમ વિસ્તાર અને બીમની કાર્યક્ષમતા વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

બીમ વિસ્તાર: એ ઘન કોણ છે જેના માધ્યમથી એન્ટેના દ્વારા વિકિરણિત તમામ પાવર પસાર થશે જો રેડિએશન ઇન્ટેન્સિટી આ કોણ પર સમાન હોય અને મહત્તમ મૂલ્યની બરાબર હોય.

બીમ કાર્યક્ષમતા: મુખ્ય બીમમાં રહેલી શક્તિનો એન્ટેના દ્વારા વિકિરણિત ફુલ શક્તિ સાથેનો ગુણોત્તર.
આફ્ટિની:

Mermaid Diagram (Code)

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

મેમરી ટ્રીક

“BEAM: બેહતર કાર્યક્ષમતા આદર્શ મહત્તમ કામગીરી”

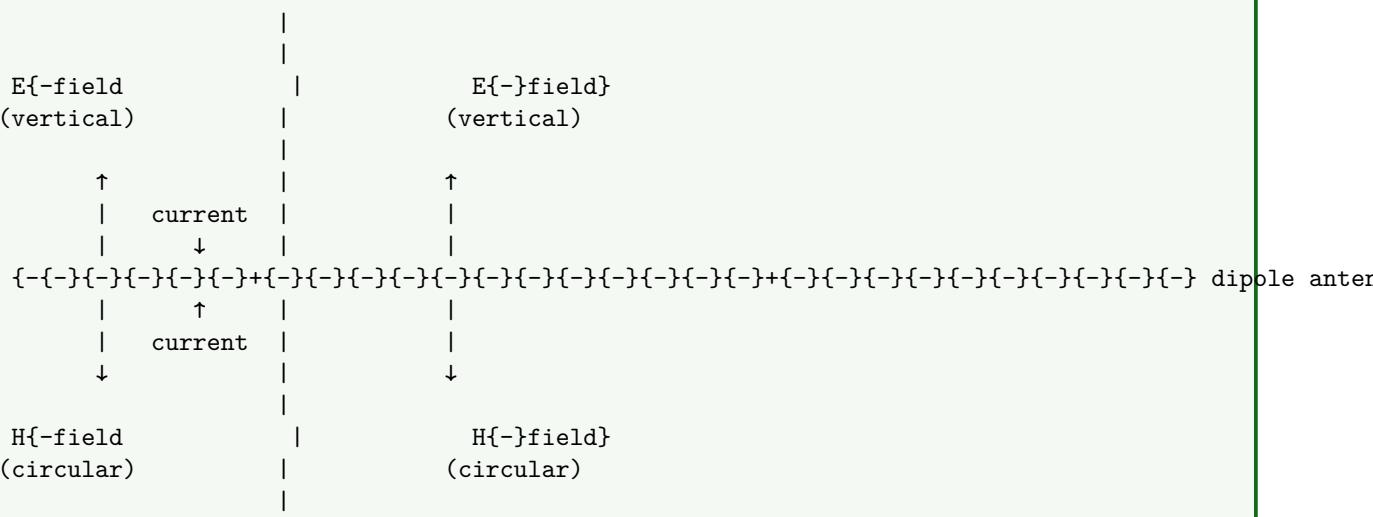
પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

EM ક્ષેત્ર શું છે? સેન્ટર ફેડ ડાયપોલ માંથી તેના કિરણોત્સર્જનને સમજાવો.

જવાબ

EM ક્ષેત્ર એક ભૌતિક ક્ષેત્ર છે જે વિદ્યુત ચાર્જ વાળી વસ્તુઓ દ્વારા ઉત્પત્ત થાય છે અને ચાર્જ કરણો પર બળ સાથે અસર કરે છે.

આફ્ટિની:



- ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ: એન્ટેના અક્ષને લંબાખે, એન્ટેનાના છેડા પર મહત્તમ
- ચુંબકીય ક્ષેત્ર: એન્ટેના અક્ષની આસપાસ વર્તુળાકાર

- રેડિએશન પદ્ધતિ: અલ્ટરનેટિંગ કરંટ સમય-લિન્ઝ ક્ષેત્રો બનાવે છે
- ફિલ્ડ વર્તન: નિયર ફિલ્ડ (રિએક્ટિવ) $\rightarrow \rightarrow ()$

મેમરી ટ્રીક

“CERD: કરંટ એક્સાઇટ્સ રેડિએટિંગ ડાયપોલ”

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

પોઈન્ટિંગ વેક્ટરનો ઉપયોગ કરીને પ્રાથમિક ડાયપોલ દ્વારા વિકિરણ થતી શક્તિ સમજાવો.

જવાબ

પ્રાથમિક ડાયપોલ દ્વારા વિકિરણ થકિતની ગણતરી પોઈન્ટિંગ વેક્ટર દ્વારા થઈ શકે છે, જે પાવર ફલો ઘનતાનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

Table 1: પોઈન્ટિંગ વેક્ટર વિશ્લેષણના મુખ્ય પગલાં

પગલું	વર્ણન
1	E-ફિલ્ડ ઘટકોની ગણતરી કરો (E , E)
2	H-ફિલ્ડ ઘટકોની ગણતરી કરો (H , H)
3	પોઈન્ટિંગ વેક્ટર નક્કી કરો: P = E × H
4	ગોળાકાર સપાટી પર ઇન્ટિગ્રેટ કરો

આફ્ટરિંગ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A["A[ {br /}{P = E_H} {--}{-}{-}{-} B[ { - } {br /}{ } ]{ } ]"]
    B["B { - }{ - } C[ {br /}{P = ·ds} ]"]
    C["C { - }{ - } D[ {br /}{P = 80 ^{2} I^{2} 1^{2} / ^{2}} ]"]
{Highlighting}
{Shaded}

• ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ: E = (j I0 dl / 2r) sin e-
• ચુંબકીય ક્ષેત્ર: H = (j I0 dl / 2r) sin e-
• પોઈન્ટિંગ વેક્ટર: P = E × H* = (|I0|2 |dl|2 / 82 r2) sin2
• કુલ પાવર: P = (|I0|2 |dl|2 / 12) = 802 I2 l2 / 2
```

મેમરી ટ્રીક

“PEHP: પોઈન્ટિંગ એક્સાઇન્સ હાઉં પાવર પ્રોપેગ્ટ્સ”

પ્રશ્ન 1(ક) અથવા [7 ગુણ]

એન્ટેના, રેડિયેશન પેટર્ન, ડાયરેક્ટિવિટી, ગેઇન, FBR, આઇસોટોપિક રેડિએટર અને ઇફેક્ટિવ એપર્ચર વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

Table 2: મુખ્ય એન્ટેના પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા
એન્ટેના	એક ઉપકરણ જે ગાઇડેડ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક વેવ્સને ફીસ્-સ્પેસ વેવ્સમાં અને વિપરીત રૂપાંતર કરે છે

રેડિએશન પેટર્ન	સ્પેસ કોઓર્ડિનેટેસના ફુક્શન તરીકે રેડિએશન પ્રોપર્ટીની ગ્રાફિકલ રજૂઆત
ડાયરેક્ટિવિટી	અપાયેલી દિશામાં રેડિએશન ઇન્ટેન્સિટીનો સરેરાશ રેડિએશન ઇન્ટેન્સિટી સાથેનો ગુણોત્તર
ગેઇન	રેડિએશન ઇન્ટેન્સિટીનો સમાન ઇનપુટ પાવર સાથે આઇસોટ્રોપિક સોતના ઇન્ટેન્સિટી સાથેનો ગુણોત્તર
FBR (ફન્ટ-ટુ-બેક રેશિયો)	ફોર્વર્ડ દિશામાં વિકિરણિત શક્તિનો બેકવર્ડ દિશામાં વિકિરણિત શક્તિ સાથેનો ગુણોત્તર
આઇસોટ્રોપિક રેડિએટર ઇફ્ફેક્ટિવ એપર્ચર	સૈદ્ધાંતિક એન્ટેના જે બધી દિશામાં સમાન રીતે વિકિરણ કરે છે એન્ટેના દ્વારા પ્રાપ્ત શક્તિનો આવતી પાવર ઘનતા સાથેનો ગુણોત્તર

આફ્ટિઃ

```
pie
    title " "
    " " : 25
    " " : 25
    " " : 20
    " " : 15
    "FBR" : 15
```

મેમરી ટ્રીક

“DIAGRAM: ડાયરેક્ટિવિટી ઇમ્પ્રુવ્સ એન્ટેના ગેઇન, રેડિએશન એન્ડ મોર”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

પેટર્ન ગુણાકારનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

જવાબ

પેટર્ન ગુણાકાર સિદ્ધાંત જણાવે છે કે એરેનું રેડિએશન પેટર્ન એલિમેન્ટ પેટર્ન અને એરે ફેક્ટરનું ગુણનફળ હોય છે.

આફ્ટિઃ

Mermaid Diagram (Code)

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

- એલિમેન્ટ પેટર્ન: સિંગલ એલિમેન્ટનું રેડિએશન પેટર્ન
- એરે ફેક્ટર: એલિમેન્ટ્સની ગોડવણીને કારણે આવતું પેટર્ન
- પરિણામ: વધુ તીક્ષ્ણ બીમ, વધુ ડાયરેક્ટિવિટી

મેમરી ટ્રીક

“PEAM: પેટર્ન ઇકવલ્સ એરે ટાઇમ્સ એલિમેન્ટ મેથડ”

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

લૂપ એન્ટેના દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

લૂપ એન્ટેના એક બંધ સર્કિટ એન્ટેના છે જેમાં તારના એક અથવા વધુ પૂર્ણ આંટા હોય છે.
આફ્ટિઃ

feed

- નાનો લૂપ: પરિધિ $< \lambda/10$, ફિગર-8 પેટર્ન
- મોટો લૂપ: પરિધિ $\approx \lambda$,
- ઉપયોગો: દિશા શોધવી, AM રેડિયો રિસેપ્શન
- રેડિયોશન રેજિસ્ટ્રન્સ: નાના લૂપ માટે $(\text{પરિધિ}/\lambda)^4$

મેમરી ટ્રીક

"LOOP: લો આઉટપુટ, ઓરિઝિનલ પ્રિસાઇઝ"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

યાગી-ઉડા એન્ટેના ડિઝાઇન કરો અને તેને સમજાવો.

જવાબ

યાગી-ઉડા એ એક દિશાત્મક એન્ટેના છે જેમાં ડ્રાઇવન એલિમેન્ટ, રિફ્લેક્ટર અને ડાયરેક્ટર્સ હોય છે.

Table 3: યાગી-ઉડા એન્ટેના ડિઝાઇન ગાઇડલાઇન્સ

એલિમેન્ટ	લંબાઈ	ડ્રાઇવન એલિમેન્ટથી અંતર
રિફ્લેક્ટર	$0.5\lambda \times 1.05$	$0.15\lambda - 0.25\lambda$
ડ્રાઇવન એલિમેન્ટ	0.5λ	સંદર્ભ બિંદુ
ડાયરેક્ટર 1	$0.5\lambda \times 0.95$	$0.1\lambda - 0.15\lambda$
ડાયરેક્ટર 2	$0.5\lambda \times 0.92$	$0.2\lambda - 0.3\lambda$
વધારાના ડાયરેક્ટર્સ	ઘટતા	$0.3\lambda - 0.4\lambda$

આફ્ટિઃ

Director 2	Director 1	Driven	Reflector
		Element	

Radiation
Boom Length

- કાર્ય: રિફ્લેક્ટર સિગ્નલને પરાવર્તિત કરે છે, ડાયરેક્ટર્સ તેને આગળ માર્ગદર્શન આપે છે
- ગેંન: ડાયરેક્ટર્સની સંખ્યા સાથે વધે છે (ઘટતા વળતર સાથે)
- ઇમ્પિન્સ: 20-30 ઓહ્મ (સામાન્ય રીતે બેલન સાથે મેચ કરાયેલ)
- ઉપયોગો: TV રિસેપ્શન, પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ કોમ્પ્યુનિકેશન

Direct

મેમરી ટ્રીક

“YARD: ચાગી એચિવ્સ રેડિકલ ડાયરેક્ટિવિટી”

પ્રશ્ન 2(અ) અથવા [3 ગુણ]

બ્રોડ ફાયર અને એન્ડ ફાયર એરે એન્ટેનાની સરખામણી કરો.

જવાબ

Table 4: બ્રોડ સાઇડ અને એન્ડ ફાયર એરેની સરખામણી

પેરામીટર	બ્રોડ સાઇડ એરે	એન્ડ ફાયર એરે
મહત્તમ રેડિએશનની દિશા	એરે એક્સિસને લંબબુધે	એરે એક્સિસ સાથે
કુઝ તફાવત	0°	$180^\circ \pm d$
લીમ પહોળાઈ	સાંકડી	પહોળી
ડાયરેક્ટિવિટી	ઉર્ચ	નીચી
ઉપયોગો	બ્રોડકાસ્ટિંગ	પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ લિંક્સ

આફ્ટિંગ:

Mermaid Diagram (Code)

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

મેમરી ટ્રીક

“BEPs: બ્રોડસાઇડ એમિટ્સ પરોન્ડિક્યુલરલી, સાઇડવેઝ”

પ્રશ્ન 2(બ) અથવા [4 ગુણ]

ફોલ્ડ ડિપોલ એન્ટેના દીરો અને સમજાવો.

જવાબ

ફોલ્ડ ડિપોલમાં અર્ધ-તરંગ લંબાઈનો ડિપોલ હોય છે જેના છેડા પાછા વાળીને જોડાયેલા હોય છે, જે એક સાંકડો લૂપ બનાવે છે.
આફ્ટિંગ:

/2

feed

- ઇમ્પ્રિન્ટન્સ: સ્ટાન્ડર્ડ ડિપોલ કરતાં 4 ગણો વધારે (≈ 300)

- બેન્ડવિડથ: સરળ ડિપોલ કરતાં વધુ પહોળી
- ઉપયોગો: TV એન્ટેના, FM રિસીવરીંગ એન્ટેના
- ફાયદા: ઓછી નોઇજ સંવેદનશીલતા

મેમરી ટ્રીક

"FIBER: ફોલ્ડેડ ઇમ્પિડન્સ બૂસ્ટર એન્હેસિસ રિસેપ્શન"

પ્રશ્ન 2(ક) અથવા [7 ગુણ]

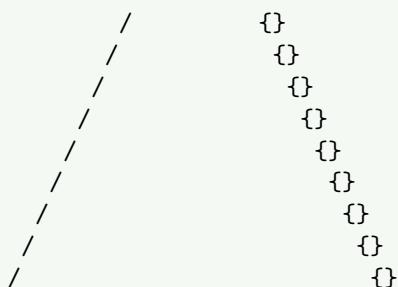
બિન-રેઝોનન્ટ એન્ટેનાના નામ આપો અને કોઈપણ એકનો તેની રેડિઅશન પેટર્ન સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

બિન-રેઝોનન્ટ એન્ટેનામાં રોમ્બિક, V એન્ટેના, ટર્મિનેટેડ ફોલ્ડેડ ડિપોલ, બેવરેજ અને લોગ-વાયર એન્ટેનાનો સમાવેશ થાય છે.

રોમ્બિક એન્ટેના વિગતવાર:

આફ્ટિંગ:



Feeder

Terminating
Resistor

Table 5: રોમ્બિક એન્ટેનાની ખાસિયતો

પેરામીટર	વર્ણન
સ્ટ્રક્ચર	ચાર લાંબા તાર રોમ્બસ આકારમાં ગોઠવેલા
ટર્મિનેશન	દૂરના છેડે રેજિસ્ટ્રિવ લોડ (બિન-રેઝોનન્ટ)
ડાયરેક્ટિવિટી	ઉચ્ચ (8-15 dB)
ફિકલ-સી રેન્જ	વિશાળ બેન્ડવિડથ (મલ્ટી-ઓક્ટેવ)
રેડિઅશન પેટર્ન	એકદિશીય, શંકુ આકારનું
ઉપયોગો	HF પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ કોમ્પ્યુનિકેશન

- ફાયદા: ઉચ્ચ ગેઇન, વિશાળ બેન્ડવિડથ, સરળ બનાવટ
- નુકસાન: મોટા ભૌતિક કડ, ટર્મિનેટિંગ રેજિસ્ટરમાં પાવર નુકસાન
- પેટર્ન: મુખ્ય લોબ રોમ્બસની મુખ્ય અક્ષ સાથે

મેમરી ટ્રીક

"RHOMBIC: વિશ્વસનીય ઉચ્ચ-આઉટપુટ મલ્ટી-બેન્ડ અફ્લૂટ કોમ્પ્યુનિકેશન"

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

વિવિધ રેઝોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિઅશન પેટર્નની તુલના કરો.

જવાબ

Table 6: રેઝોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિએશન પેટર્ન

એન્ટેના પ્રકાર	પેટર્ન આકાર	ડાયરેક્ટિવિટી	પોલરાઇઝેશન
હાફ-વેવ ડિપોલ	ફિગર-8 (ડોનર)	2.15 dBi	લિનિયર
કુલ-વેવ ડિપોલ	ચાર-લોબ્ડ	3.8 dBi	લિનિયર
3/2 ડિપોલ	છ-લોબ્ડ	4.2 dBi	લિનિયર
2 ડિપોલ	આઠ-લોબ્ડ	4.5 dBi	લિનિયર

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

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

મેમરી ટ્રીક

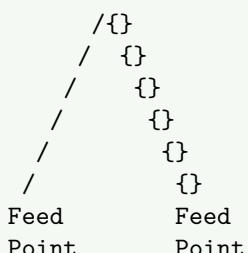
“MOLD: વધુ તરંગાંબાઈથી ઘણા ડાયરેક્ટિવિટી લોબ્સ બને છે”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

V અને ઇન્વર્ટડ V એન્ટેના રેડિએશન પેટર્ન સાથે દોરો.

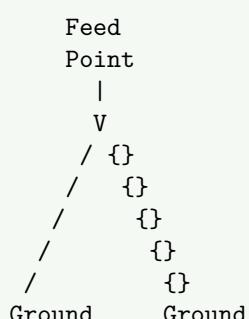
જવાબ

આકૃતિ: V-એન્ટેના



Radiation Pattern: Bidirectional along axis

આકૃતિ: ઇન્વર્ટડ V-એન્ટેના



Radiation Pattern: Omnidirectional with slight elevation

- V-એન્ટેના: V-આકારમાં બે તાર, દ્વિ-દિશાત્મક પેટન
- ઇન્વર્ટ્ડ V: હાફ-વેવ ડિપોલ જેના આપર્સ નીચેની તરફ ફળતા, ઓમ્નીડાયરેક્શનલ
- ઉપયોગો: એમેચ્યોર રેડિયો, FM રિસોલ્યુશન
- ફાયદા: સરળ, લવચીક ઇન્સ્ટોલેશન વિકલ્પો

મેમરી ટ્રીક

"VIPS: V-આકાર પેટન પસંદગીમાં સુધારો કરે છે"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

મોર્સ કોડ અને પ્રેક્ટિસ ઓસિલેટર સમજાવો.

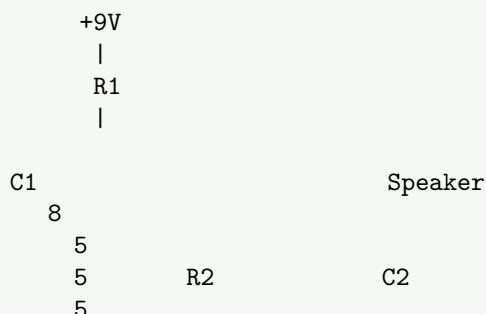
જવાબ

મોર્સ કોડ એ ડોટ્સ અને ડેશન્સ પ્રમાણિત કમનો ઉપયોગ કરીને ટેક્સ્ટ ટ્રાન્સમિટ કરવાની એક પદ્ધતિ છે.

Table 7: મૂળભૂત મોર્સ કોડ તત્ત્વો

તત્ત્વ	સમય	ધવનિ
ડોટ (.)	1 યુનિટ	ટૂંકો બીપ
ડેશ (-)	3 યુનિટ	લાંબો બીપ
તત્ત્વો વચ્ચે અંતર	1 યુનિટ	ટૂંકી શાંતિ
અક્ષરો વચ્ચે અંતર	3 યુનિટ	મધ્યમ શાંતિ
શબ્દો વચ્ચે અંતર	7 યુનિટ	લાંબી શાંતિ

આફ્ટિન્સી: સરળ મોર્સ કોડ પ્રેક્ટિસ ઓસિલેટર



Key Ground

- ઘટકો: 555 ટાઇમર, રેજિસ્ટર્સ, કેપેસિટર્સ, કી, સ્પીકર
- કાર્ય: કી બંધ થવાથી સર્કિટ પૂર્ણ થાય છે, ઓસિલેશન બને છે
- ફ્રીક્વાન્સી: સામાન્ય રીતે 600-800 Hz (R2 સાથે એડજસ્ટમેન્ટ)
- ઉપયોગો: હેમ રેડિયો ટ્રેનિંગ, ઇમરજન્સી કોમ્યુનિકેશન

મેમરી ટ્રીક

"TEMPO: ટાઇમિંગ એલિમેન્ટ્સ મેક પરફેક્ટ ઓસિલેશન"

પ્રશ્ન 3(અ) અથવા [3 ગુણ]

માઈક્રોસ્ટ્રીપ પેચ એન્ટેના દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

માઈક્રોસ્ટ્રિપ પેચ એન્ટેનામાં ગ્રાઉન્ડ સબસ્ટ્રેટ પર ધાતુનો પેચ હોય છે.

આકૃતિ:

{--{--} Patch (metal)}

Thickness

{--{--} Substrate}

|

| {--{--} Ground plane}

↑

Feed
point

↑

Radiation

- સ્ટ્રક્ચર: ડાયલેક્ટ્રિક સબસ્ટ્રેટ પર ગ્રાઉન્ડ પ્લેન સાથે ધાતુનો પેચ
- ફાયદા: ઓછી પ્રોફાઇલ, હળવું વજન, સરળ ઉત્પાદન, અનુરૂપ
- નુકસાન: સાંકડી બેન્ડવિડ્યુથ, ઓછી કાર્યક્ષમતા, ઓછી પાવર હેન્ડલિંગ
- ઉપયોગો: મોબાઇલ ડિવાઇસિસ, RFID, સેટેલાઇટ કોમ્પ્યુનિકેશન

મેમરી ટ્રીક

“MAPS: માઈક્રોસ્ટ્રિપ એન્ટેના પેચિસ આર સિમ્પલ”

પ્રશ્ન 3(બ) અથવા [4 ગુણ]

હોર્ન એન્ટેના દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

હોર્ન એન્ટેના એ ફલેર્ડ ઓપન એન્ડ સાથેનો વેવગાઇડ છે જે રેડિયો વેવ્સને એક બીમમાં નિર્દેશિત કરે છે.

આકૃતિ:

Feed
point

Waveguide Horn

- પ્રકારો: E-પ્લેન, H-પ્લેન, પિરામિડલ, કોનિકલ
- ફ્રેક્ટન-સી રેન્જ: માઈક્રોવેવ (1-20 GHz)
- ફાયદા: ઉચ્ચ ગેઇન, વિશાળ બેન્ડવિડ્યુથ, ઓછો VSWR
- ઉપયોગો: સેટેલાઇટ કોમ્પ્યુનિકેશન, રડાર, રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી

મેમરી ટ્રીક

“HEWB: હોર્સ એન્ડ-ન્સ વેવગાઇડ બીમવિડ્યુથ”

પ્રશ્ન 3(ક) અથવા [7 ગુણ]

પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના માટે વિવિધ ફીડ સિસ્ટમની યાદી બનાવો અને કોઈપણ એકને સમજાવો.

જવાબ

Table 8: પેરાબોલિક રિફલેક્ટર ફીડ સિસ્ટમ્સ

ફીડ સિસ્ટમ	પોઝિશન	ખાસિયતો
ફન્ટ ફીડ	ફોકસ પર, ડિશની સામે	સરળ, થોડું બ્લોકેજ
ડેક્સેન	સેકન્ડરી રિફલેક્ટર સાથે ડિશના કેન્દ્રમાં ફીડ	ઘટાડેલ નોઇઝ, કોમ્પેક્ટ
ગ્રેગોરિયન	સેકન્ડરી કોન્કેવ રિફલેક્ટર	બેહતર ગેઇન, મોટું કદ
ઓફસેટ ફીડ	મુખ્ય અક્ષથી ઓફસેટ ફીડ	કોઈ બ્લોકેજ નહીં, એસિમેટ્રિક
વેવગાઇડ ફીડ	ફોકસ પર ડાયરેક્ટ વેવગાઇડ	સરળ, સીમિત લવચીકતા

ફન્ટ ફીડ સિસ્ટમ (વિગતવાર):

આફ્ટિન:

Mermaid Diagram (Code)

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



- કાર્ય: ફોકલ પોઇન્ટ પર ફીડ મુકાય છે, રિફલેક્ટરને પ્રકાશિત કરે છે
- ફાયદા: સરળ ડિજાઇન, સરળ એલાઇનપેન્ટ, મહત્વમાં કાર્યક્ષમતા
- નુકસાન: ફીડ અને સપોર્ટ સ્ટ્રક્ચર એપર્ચરનો ભાગ અવરોધે છે
- ઉપયોગો: સેટેલાઇટ ડિશ, રેડિયો ટેલિસ્કોપ, રડાર

```

મેમરી ટ્રીક

“FACTS: ફોકસ એપર્ચર કેપ્ચર્સ ટ્રાન્સમિટેડ સિન્ઘલ્સ”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

HAM રેડિયોના કાર્યકારી સિદ્ધાંતને સમજાવો.

જવાબ

HAM રેડિયો (એમેચ્યોર રેડિયો) બિન-વ્યાવસાયિક સંચાર માટે નિયુક્ત ફિક્વન્સી બેન્ડ પર કાર્ય કરે છે.

આફ્ટિન:

Mermaid Diagram (Code)

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



- કાર્ય: ટ્રાન્સમીટર RF સિશલ જનરેટ કરે છે, એન્ટેના સિશલ વિકિરણિત કરે છે
- ફિક્વન્સી બેન્ડ: HF (3-30 MHz), VHF (30-300 MHz), UHF (300-3000 MHz)

```

- મોટિસ: AM, FM, SSB, CW (મોર્સ), ડિજિટલ મોટિસ
 - લાઇસન્સ: કાયદેસર સંચાલન માટે જરૂરી (કૌશલ્ય આધારિત સ્તર)

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“TEAM: ટ્રાન્સમિશન એનેબલ્સ એમેચ્યોર મેસેજુસ”

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

ડક્ટ પ્રોપેગેશન સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

ડક્ટ પ્રોપેગેશન ત્યારે થાય છે જ્યારે રેડિયો તરંગો વિવિધ રિફેક્ટિવ ઇન્ડેક્સ ધરાવતા વાતાવરણીય સ્તરોમાં ફ્સાય છે.

આકૃતિ:

===== {-{-} Duct layer (temperature inversion)}

/ Trapped { }

waves { }

{}

mitter

----- G

॥. ਤਪਮਾਨ ਦੀਵਰ੍ਗ ਰਿਕੇਹਿਵ ੪

ਵਾਲੋਂ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਤ ਕਰਨਾ।

द्वारा दृष्टि को म्यनिकेशन रेंज (

- રચના: તાપમાન ઇન્વર્ઝન રિફેક્ટિવ ઇન્ડેક્સ ગ્રેડિયન્ટ બનાવે છે
 - ફ્રિક્વન્સી રેન્જ: VHF, UHF, માઇક્રોવેવ ફ્રિક્વન્સી
 - ફાયદા: વિસ્તૃત કોમ્પ્યુનિકેશન રેન્જ (ક્ષિતિજથી આગળ)
 - ઘટના: સમુદ્રો પર સામાન્ય, હવામાન સાથે બદલાય છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“TRIP: ટ્રેડ રેઝ ઇન એટમોસ્ટિકરિક પાથ્સ”

પ્રશ્ન 4(૬) [૭ ગુણ]

ट्रॉपोस्फेरिक स्केटर्ड प्रोपेगेशन विगतवार समजावो.

ଜ୍ଵାବ

ટ્રોપોસ્ફેરિક સ્કેટર ક્ષિતિજથી આગળના કોમ્યુનિકેશન માટે ટ્રોપોસ્ફીયરની સ્કેટરિંગ પ્રોપર્ટીનો ઉપયોગ કરે છે.

Table 9: ટોપોસ્કેરિક સ્કેટર ખાસિયતો

પેરામીટર	વર્ણન
મેકેનિકલ ફોર્મ	ડ્રોપોસ્ફેરિક અનિયમિતતાઓ દ્વારા રેડિયો તરંગોનું ફોરવર્ડ સ્કેટરિંગ
ફ્રીકવન્સી રેન્જ રેન્જ	300 MHz થી 10 GHz (UHF/SHF) 100-800 km
પાથ લોસ	ઉર્ચય (ઉર્ચય-પાવર ટ્રાન્સમિટર્સની જરૂર પડે છે)
વિશ્વસનીયતા	હવામાન પરિસ્થિતિઓથી અસરગ્રસ્ત

આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

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

- મેકેનિઝમ: રિફેક્ટરિવ ઇન્ડેક્સ અનિયમિતતાઓ દ્વારા સિગ્નલ સ્કેટર થાય છે
- ઇક્વિપમેન્ટ: હાઇ-પાવર ટ્રાન્સમીટર્સ, મોટા એન્ટેના, સંવેદનશીલ રિસીવર્સ
- ઉપયોગો: મિલિટરી, બેકઅપ કોમ્પ્યુનિકેશન, દૂરસ્થ વિસ્તારો
- ફાયદા: લાઇન-ઓફ-સાઇટ્થી આગળ, પ્રમાણમાં સ્થિર

મેમરી ટ્રીક

"STARS: સ્કેટર ટ્રોપોસ્ફેરિક અલાઉઝ રેન્જ બિચોન્ડ સાઇટ"

પ્રશ્ન 4(અ) અથવા [૩ ગુણ]

ટર્નસ્ટાઇલ અને સુપર ટર્નસ્ટાઇલ એન્ટેના દોરો.

જવાબ

આફ્ટિ: ટર્નસ્ટાઇલ એન્ટેના

Two dipoles at 90° fed with 90° phase difference

આફ્ટિ: સુપર ટર્નસ્ટાઇલ (બેટવિંગ) એન્ટેના

Multiple elements for broadband operation

- ટર્નસ્ટાઇલ: જમણા ખૂણે બે ડિપોલ, સક્ર્યુલર પોલરાઇઝેશન
- સુપર ટર્નસ્ટાઇલ: વધારેલી બેન્ડવિડ્યુથ માટે મલ્ટિપલ એલિમેન્ટ્સ
- ઉપયોગો: TV બ્રોડકાસ્ટિંગ, FM બ્રોડકાસ્ટિંગ, સેટેલાઇટ કોમ્પ્યુનિકેશન
- ફાયદા: ઓમનિડાયરેક્શનલ હોરિઝોનલ પેર્ટન

“TACO: ટર્નસ્ટાઇલ એન્ટેના કિએટ ઓમનિડાયરેક્શનલ પેટન્સ”

પ્રશ્ન 4(બ) અથવા [4 ગુણ]

MUF, LUF અને OUF નું સંપૂર્ણ સ્વરૂપ આપો.

જવાબ

Table 10: આયનોસ્કેરિક પ્રોપેગેશન પેરામીટર્સ

સંક્ષિપ્ત નામ	સંપૂર્ણ નામ	વર્ણન
MUF	Maximum Usable Frequency	ઉચ્ચતમ ફ્રિક્વન્સી જે આયનોસ્ફિયર દ્વારા પરાવર્તિત થઈ શકે છે
LUF	Lowest Usable Frequency	ન્યૂનતમ ફ્રિક્વન્સી જે પૂરતો સિગલ-ટુ-નોઇડ રેશિયો પ્રદાન કરે છે
OUF	Optimum Usable Frequency	શ્રેષ્ઠ કાર્યકારી ફ્રિક્વન્સી (MUF નો 85%)

અકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    A[ ] --{-{-}{}} B[MUF]
    A --{-{-}{}} C[LUF]
    A --{-{-}{}} D[OUF]
    B --{-{-}{}} E[ ] --br /{} ]}
    C --{-{-}{}} F[ ] --br /{} SNR ]
    D --{-{-}{}} G[ ] --br /{} MUF 85\%]
{Highlighting}
{Shaded}

```

"MLO: મેટ્રિક્સમાં અને લોવેર્સ ઓપ્ટિમમ નક્કી કરે છે"

પ્રશ્ન 4(ક) અથવા [૭ ગુણ]

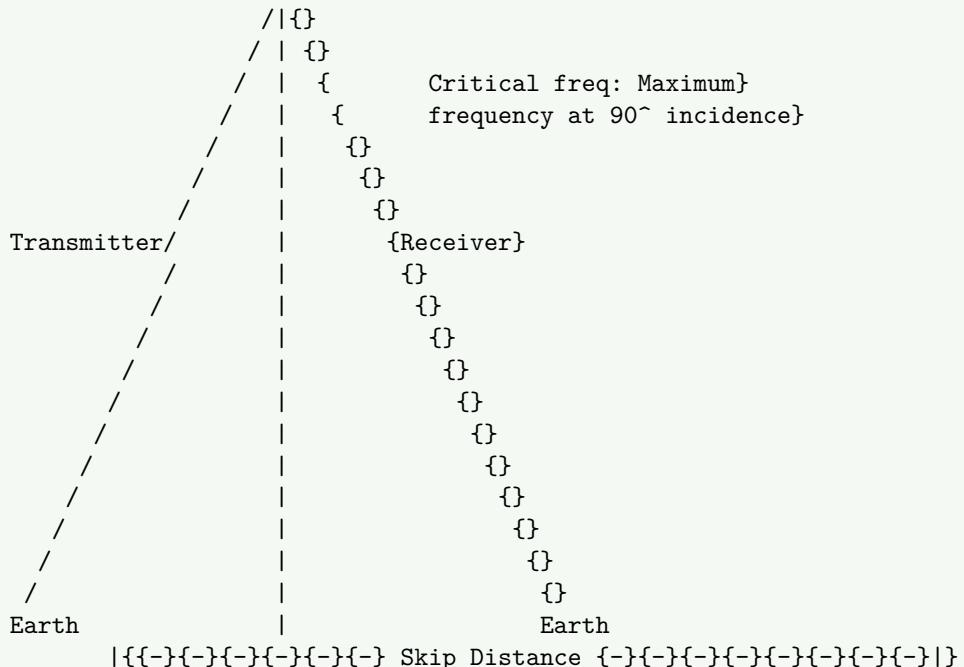
વર્ષાંનું અલ ઉંચાઈ, કિટિકલ ફિક્વન્સી અને સ્કીપ ડિસ્ટન્સ વિગતવાર સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

Table 11: મુખ્ય આયનોસ્કેરિક પ્રોપેગેશન પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	મહત્વ
વર્ષ્યુઅલ ઊંચાઈ	સીધી-લાઇન પ્રસારણ ધારીને દેખાતી પરાવર્તન ઊંચાઈ	મહત્મા સંચાર રેન્જ નક્કી કરે છે
કિટિકલ ફિક્વન્સી	ઉભા આપાત પર પરાવર્તિત મહત્મા ફિક્વન્સી	આયનાઇઝેશન ઘનતા દર્શાવે છે
સ્કીપ ડિસ્ટન્સ	ન્યૂનતમ અંતર જ્યાં આયનોસ્કેરિક સિગ્નલ્સ પ્રાપ્ત થઈ શકે છે	“સ્કીપ ઝોન” બનાવે છે જેમાં કોઈ રિસેપ્શન નથી

આકૃતિ:



Virtual height: Apparent reflection height

- વર્ષ્યાચલ ઊંચાઈ: સામાન્ય રીતે F લેયર માટે 300-400 km, સમય/સિજન સાથે બદલાય છે
 - કિટિકલ ફિકવન્સી: સામાન્ય રીતે F2 લેયર માટે 5-10 MHz, સૌર પ્રવૃત્તિ પર આધાર રાખે છે
 - સ્ક્રીપ ડિસ્ટ્રન્સ: $D = 2h \tan \theta$ દ્વારા આપવામાં આવે છે, જ્યાં h એ વર્ષ્યાચલ ઊંચાઈ અને θ આપાત કોણ છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

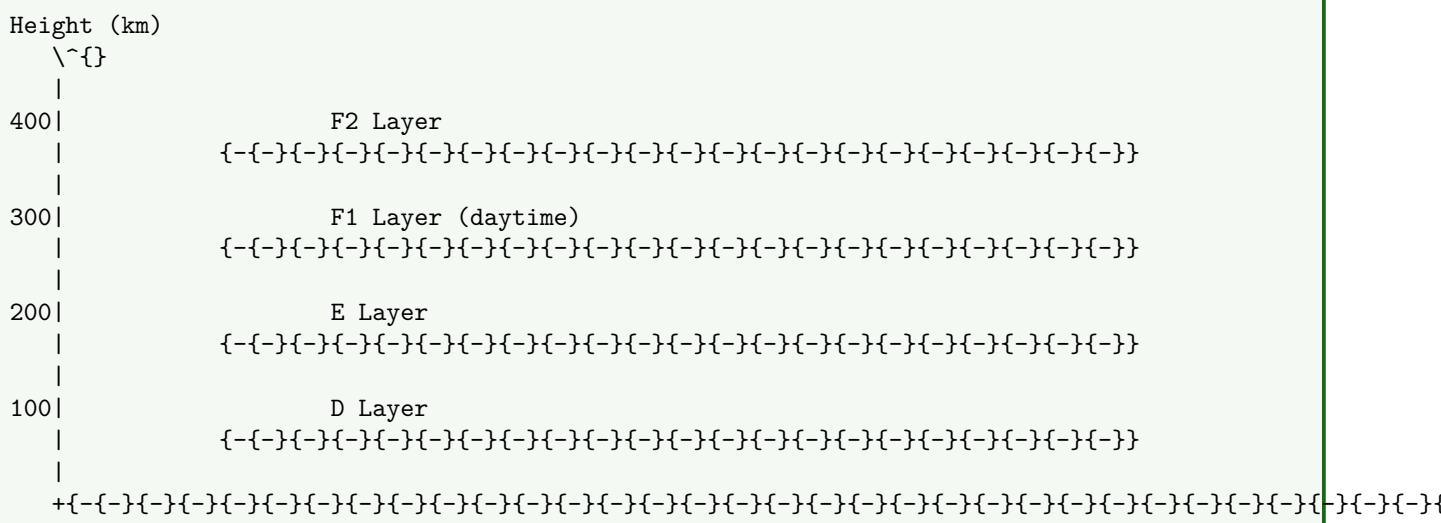
“VCS: વર્ચ્યુઅલ ઊંચાઈ સ્કીપ ડિસ્ટન્સ નિયંત્રિત કરે છે”

પ્રશ્ન 5(અ) [૩ ગુણ]

સુધ્યા આકૃતિ સાથે વિવિધ આચ્યોનોસ્ક્રીચર સ્તરો દર્શાવો.

ଜ୍ଵାବ

આકૃતિ: આયનોસ્કેરિક લેયર્સ



- P. ជាន់: 60-90 km. (HF) នៅក្នុង សម្រាប់ រាជ និង សាខាទី

- E લેથર: 90-150 km, MF/નીચા HF પરાવર્તિત કરે છે, રાત્રે નબળી પડે છે
- F1 લેથર: 150-220 km, માત્ર દિવસ સમયે હાજર
- F2 લેથર: 220-400 km, મુખ્ય પરાવર્તન સ્તર, દિવસ/રાત હાજર

મેમરી ટ્રીક

“DEAF: નીચેથી ઉપર - D, E, And F લેથર્સ”

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

વિવિધ પ્રકારની સેટેલાઇટ કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમના નામ આપો અને તેની સરખામણી કરો.

જવાબ

Table 12: સેટેલાઇટ કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ

સિસ્ટમ પ્રકાર	ફ્રિકવન્સી બેન્ડ	ઉપયોગો	ખાસિયતો
ટેલિકોમ્પ્યુનિકેશન	C, Ku, Ka બેન્ડ	ફોન, ડેટા, ઇન્ટરનેટ	ગ્લોબલ કવરેજ, ઉચ્ચ ક્ષમતા
બ્રોડકાસ્ટિંગ	Ku, C બેન્ડ	TV, રેડિયો ટ્રાન્સમિશન	હાઇ પાવર, વિશાળ કવરેજ
ડેટા કોમ્પ્યુનિકેશન	L, S, Ka બેન્ડ	IoT, VSAT, M2M	ઓછી થી મધ્યમ ડેટા દર
મિલિટરી	X, EHF બેન્ડ	સિક્યુર કોમ્પ્યુનિકેશન	એનક્રિપ્ટેડ, જામ-રેસિસ્ટન્ટ
નેવિગેશન	L બેન્ડ	GPS, GLONASS, ગેલિલિયો	ચોક્કસ ટાઇમિંગ, પોર્ઝિશનિંગ

આફ્ટિંગ:

```
pie
  title " "
  " " : 30
  " " : 25
  " " : 20
  " " : 15
  " " : 10
```

મેમરી ટ્રીક

“TBDMN: ટેલિકોમ, બ્રોડકાસ્ટિંગ, ડેટા, મિલિટરી, નેવિગેશન”

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

DTH રીસીવર સિસ્ટમ દીરો અને સમજાવો.

જવાબ

DTH (ડાયરેક્ટ-ટુ-હોમ) સિસ્ટમ સેટેલાઇટ મારફતે સીધા દર્શકોને ટેલીવિઝન પ્રોગ્રામ્સ ડિલિવર કરે છે.

આફ્ટિંગ:

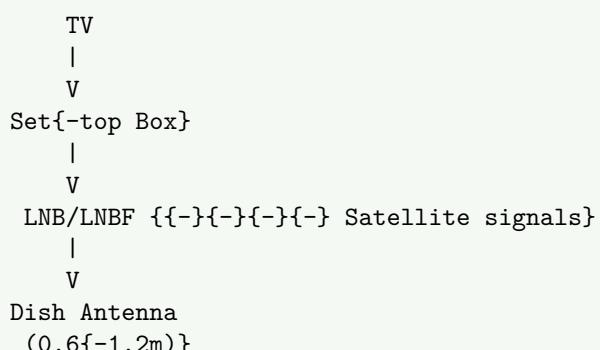


Table 13: DTH સિસ્ટમ કોમ્પોનેટ્સ

કોમ્પોનેટ	કાર્ય	રૂપેસિફિકેશન
ડિશ એન્ટેના LNB (લો નોઇજ બ્લોક)	સેટેલાઇટ સિગ્નલ એક્સિટ કરે છે ઉચ્ચ ફ્રીક્વેન્ચીને નીચા IF માં રૂપાંતરિત કરે છે	45-120 cm વ્યાસ નોઇજ ફ્રીગર: 0.3-1.0 dB
કોઓફિસિયલ કેબલ	IF સિગ્નલને રિસીવર સુધી લઈ જાય છે	RG-6 પ્રકાર, 75 ઓમ્બ
સેટ-ટોપ બોક્સ TV સેટ	સિગ્નલ ડિમ્પલ્યુલેટ/ડિકોડ કરે છે પ્રોગ્રામિંગ દર્શાવે છે	MPEG-2/4 ડિકોડર HDMI/કોમ્પોનેટ ઇનપુટ

- ફ્રીક્વેન્ચી: Ku-બેન્સ (10.7-12.75 GHz) અથવા C-બેન્સ (3.7-4.2 GHz)
- મોડ્યુલેશન: QPSK અથવા 8PSK ડિજિટલ મોડ્યુલેશન
- સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ: ડિજિટલ કમ્પ્રેશન (MPEG-2/4)
- ફીચર્સ: EPG (ઇલેક્ટ્રોનિક પ્રોગ્રામ ગાઇડ), PVR (રેકૉર્ડિંગ)

મેમરી ટ્રીક

“DOCS: ડિશ એન્ટેના, કન્વર્ટ્સ અને શોર્જ સિગ્નલ”

પ્રશ્ન 5(અ) અથવા [૩ ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાની જરૂર શું છે? તેના ઉપયોગો લખો.

જવાબ

સ્માર્ટ એન્ટેના એડેપ્ટિવ સિગ્નલ પ્રોસેસિંગનો ઉપયોગ કરીને ડાયનામિકલી રેડિએશન પેટર્ન ઓપ્ટિમાઇઝ કરે છે.

જરૂરિયાતો:

- ભીડભાડવાળા નેટવર્કમાં વધારેલી ક્ષમતા
- સુધારેલ સિગ્નલ કવોલિટી અને કવરેજ
- ઘટાડેલો ઇન્ટરફેરન્સ અને મલ્ટિપાથ ફેર્ડિંગ
- વધારેલી સ્પેક્ટ્રલ એફીશિયન્સી

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[ ] / []
    A --- C[ ] / []
    A --- D[ ] / []
{Highlighting}
{Shaded}
```

ઉપયોગો:

- મોબાઇલ કોમ્યુનિકેશન નેટવર્ક (4G/5G)
- ઉચ્ચ ડેટા ફર માટે MIMO સિસ્ટમ્સ
- વધુ સારી ટોર્ન્ટ ડિટેક્શન સાથે રડાર સિસ્ટમ્સ
- સુધારેલા કવરેજ સાથે વાયરલેસ LAN

મેમરી ટ્રીક

“SAFE: સ્માર્ટ એન્ટેના ફોર એફિશિયન્સી”

પ્રશ્ન 5(બ) અથવા [૪ ગુણ]

કેપલરનો ત્રીજો નિયમ સમજાવો.

જવાબ

કેપ્લરનો ત્રીજો નિયમ સેટેલાઇટની ભ્રમણ કાળનો તેના સેમી-મેજર એક્સિસ સાથેનો સંબંધ દર્શાવે છે.

$$\text{ફોર્મ્યુલા: } T^2 = (4\pi^2/GM) \times a^3$$

જ્યોતિઃ:

- T = ભ્રમણ કાળ
- a = સેમી-મેજર એક્સિસ
- G = ગુરુત્વાકર્ષણ અયળાંક
- M = કેન્દ્રીય પિડનો દ્વયમાન

આફ્ટિઃ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[" $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} a^3$ "] --> B[" $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 a^3}{GM}}$ "]
    B --> C[" $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 a^3}{GM}}$ "]
    C --> D[" $a = \frac{T^2}{4\pi^2 G M}$ "]
    D --> E[" $a = \frac{T^2}{4\pi^2 G M}$ "]
    E --> F[" $a = \frac{T^2}{4\pi^2 G M}$ "]
    F --> G[" $a = \frac{T^2}{4\pi^2 G M}$ "]
{Highlighting}
{Shaded}
```

- અર્થ: મોટા ઓર્બિટને લાંબો ભ્રમણ કાળ હોય છે
- ઉપયોગ: સેટેલાઇટ ઓર્બિટની ખાસિયતો નક્કી કરે છે
- જિયોસ્ટેન્શનરી ઓર્બિટ: ભ્રમણ કાળ = 24 કલાક, ઊંચાઈ $\approx 35,786\text{ km}$

મેમરી ટ્રીક

"CAP: ક્યુબ ઓફ એક્સિસ ઈકવલ્સ પીરિયડ સ્કવર્ડ"

પ્રશ્ન 5(ક) અથવા [7 ગુણ]

ટેરેસ્ટ્રીયલ મોબાઇલ કોમ્યુનિકેશન માટે એન્ટેનાના વિવિધ પ્રકારો ઓળખો અને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

Table 14: ટેરેસ્ટ્રીયલ મોબાઇલ કોમ્યુનિકેશન એન્ટેના

એન્ટેના પ્રકાર	ટિપ્પિકલ ગેઇન	પોલરાઇઝેશન	ઉપયોગો
બેઝ સ્ટેશન એન્ટેના	10-18 dBi	વર્ટિકલ/ડયુઅલ	સેલ ટાવર્સ, ફિક્સડ ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર
મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના	0-3 dBi	વર્ટિકલ	સ્માર્ટફોન, વાહનો, પોર્ટબલ ડિવાઇસિસ
રિપીટર એન્ટેના	5-10 dBi	સફર્જુલર/ડયુઅલ	સિગ્નલ બુઝિંગ, કવરેજ એક્સ્પેન્શન
ડાયવર્સિટી એન્ટેના	વેરિએબલ	માલ્ટિપલ	માલ્ટિપાથ મિટિંગેશન, MIMO સિસ્ટમ્સ

બેઝ સ્ટેશન એન્ટેના (વિગતવાર):

આકૃતિ:

Array of
radiating
elements

|
Sector coverage

- પ્રકારો: પેનલ એરે, કોલિનિયર એરે, સેક્ટર એન્ટેના
- ખાસિયતો:
 - ઉચ્ચ ગેઇન (10-18 dBi)
 - દિશાત્મક રેડિએશન પેટર્ન ($60^\circ - 120^\circ$)
 - ડાઉનટિલ ક્ષમતા (ઇલેક્ટ્રિક/મિકેનિકલ)
 - માલ્ટિપલ-બેન્ડ ઓપરેશન
- અધ્યતન ફીચર્સ:
 - માલ્ટિપલ-ઇનપુટ માલ્ટિપલ-આઉટપુટ (MIMO)
 - રિસોટ ઇલેક્ટ્રિક ટિલ્ટ (RET)
 - ઇન્ટિગ્રેટેડ ડિપ્લેક્સર/ટ્રિલેક્સર

મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના:

- કોમ્પ્લેક્ટ સાઇજ (આંતરિક/બાધ)
- ઓમિનિડાયરેક્શનલ પેટર્ન
- માલ્ટિપલ બેન્ડ સપોર્ટ (700-2600 MHz)
- ઇમ્પ્લેમેન્ટેશન: PIFA, હેલિકલ, મૌનોપોલ ડિઝાઇન

મેમરી ટ્રીક

"BEST: બેઝ-સ્ટેશન્સ એમ્પ્લોય સેક્ટર ટેકનોલોજી"