

અન્ટેના અને વેવ પ્રોપેગેશન (4341106) - વિન્ટર 2023 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

24 જાન્યુઆરી, 2024

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ

પરિમાણ	વ્યાખ્યા
ડાયરેક્ટિવિટી	અન્ટેનાની મહત્વમાં વિકિરણ તીવ્રતા અને સરેરશ વિકિરણ તીવ્રતાનો ગુણોત્તર.
ગેઇન	ચોક્કસ દિશામાં વિકિરિત થતી શક્તિ અને જે પાવર આઇસોટ્રોપિક અન્ટેના દ્વારા વિકિરિત થાય છે તેનો ગુણોત્તર.
HPBW (હાફ પાવર બીમ વિદ્ધિ)	કોણીય પહોળાઈ જ્યાં વિકિરણની તીવ્રતા મહત્વમાં મૂલ્યના અડધા (3dB ઓછી) હોય છે.

મેમરી ટ્રીક

""DGH: દિશા ગેઇન હાફ-પાવર""

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેચેનિક તરંગોના ગુણધર્મોની સૂચિ બનાવો

જવાબ

ગુણધર્મ	વર્ણન
ટ્રાન્સવર્સ તરંગો	ઇલેક્ટ્રોક્રિક અને મેચેનિક ક્ષેત્રો પ્રસરણની દિશાને લંબરૂપે હોય છે.
વેગ	નિર્વાતમાં પ્રકાશનો વેગ (3×10^8 m/s).
માધ્યમની જરૂર નથી	યાંત્રિક તરંગોથી વિપરીત, નિર્વાતમાં પણ પ્રવાસ કરી શકે છે.
દૃવીકરણ	ઇલેક્ટ્રોક્રિક ક્ષેત્ર વેકટર વેક્ટરની દિશા દ્વારા વ્યાખ્યાયિત થાય છે.
ઉર્જા વહન	અવકાશમાં ઉર્જા વહન કરે છે.
પરાવર્તન/વક્ષીભવન	સીમાઓ પર પરાવર્તિત અને વક્ષીભૂત થઈ શકે છે.
વ્યતિકરણ/વિવર્તન	તરંગ જેવા ગુણધર્મો દર્શાવે છે.

મેમરી ટ્રીક

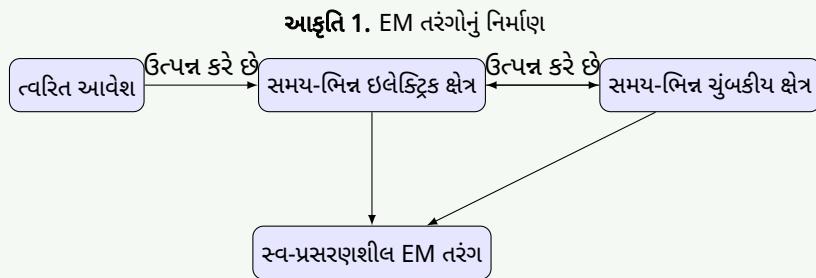
""TVNPER: ટ્રાન્સવર્સ વેગ નો-માધ્યમ પોલરાઇડ એનજી રિફલેક્શન""

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના નિર્માણનો ભૌતિક ઘ્યાલ સમજાવો

જવાબ

ઘ્યાલ: ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો ત્વરિત ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે.



- આવેશનું ત્વરણ: જ્યારે ઇલેક્ટ્રિક આવેશો ત્વરિત થાય છે (દા.ત. AC સર્કિટમાં), ત્યારે તેઓ બદલાતા ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રો ઉત્પન્ન કરે છે.
- ક્ષેત્ર જોડાણ: મેક્સવેલના સમીકરણો જ્ઞાને છે કે બદલાતું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે.
- સ્વ-પ્રસરણ: ક્ષેત્રોના આ ચકીરી નિર્માણથી તરંગો સ્તોત્રી અલગ થઈને અવકાશમાં પ્રવાસ કરે છે.
- ક્ષેત્ર અભિમુખતા: E અને H ક્ષેત્રો એકબીજાને અને પ્રસરણની દિશાને લંબાં હોય છે.

મેરી ટ્રીક

“CASES: ચાર્જ એક્સેલરેશન સેલ્ફ-પ્રોપેટ્સ ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટિક સિગ્રલ્સ”

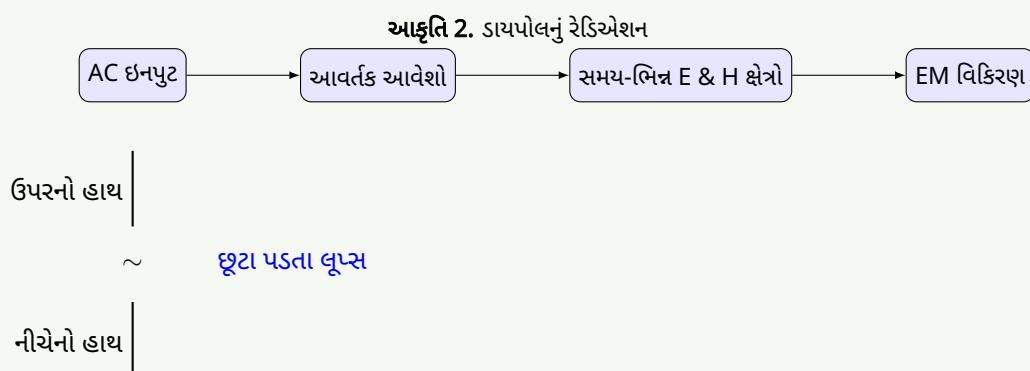
OR

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ

ડાયપોલનું રેડિએશન મિકેનિઝમ:



- સેન્ટર ફીડિંગ: કેન્દ્રમાં AC વોલ્ટેજ આપવામાં આવે છે, જેથી પ્રવાહ આગળ-પાછળ વહે છે.
- આવેશ વિતરણ: જેમે પ્રવાહ દૂલ્હન કરે છે, તેમ ડાયપોલના છેડા પર આવેશો જમા થાય છે.
- ક્ષેત્ર નિર્માણ: આવર્તક આવેશો ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર બનાવે છે અને પ્રવાહ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.
- વિકિરણ: જ્યારે ધૂવીયતા બદલાય છે, ત્યારે ક્ષેત્રની રેખાઓ એન્ટનાથી છૂટી પડીને બહાર તરફ જાય છે.

મેમરી ટ્રીક

““CORONA: કર્ણ ઓસિલેટ્સ, રેડિયેશન ઓક્સર્સ, નીથર-ફાર એરિયાજ””

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

રેઝોનન્ટ અને નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેનામાં તફાવત કરો

જવાબ

લક્ષણ	રેઝોનન્ટ એન્ટેના	નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેના
લંબાઈ	$\lambda/2$ નો પૂણ્યક ગુણાંક	તરંગલંબાઈ સાથે સીધો સંબંધ નથી
સ્થાયી તરંગો	હાજર	હાજર નથી (ટ્રાવેલિંગ વેવ્સ)
પ્રતિબાધા	વાસ્તવિક (Resistive)	જટિલ (Real + Imaginary)
બન્ડવિદ્ધ	સાંકડી	વિશ્લાષ
ઉદાહરણ	અર્ધ-તરંગ ડાયપોલ	રોમ્બિક એન્ટેના

મેમરી ટ્રીક

““RESI: રેઝોનન્ટ એક્ઝિબિટ્સ સ્ટેન્ડિંગ-વેવ્સ ઇમ્પ્રિન્સ-રિયલ””

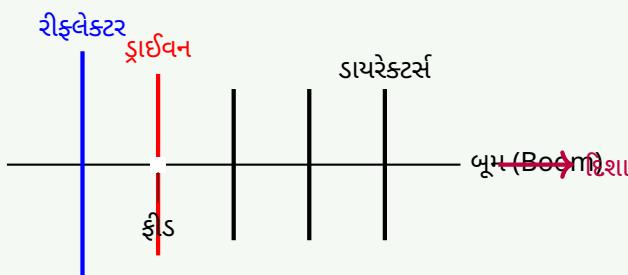
પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

યાગી એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

યાગી-ઉદા એન્ટેના: ઉચ્ચ ગેઇન ધરાવતું દિશાત્મક એન્ટેના છે.

આકૃતિ 3. યાગી-ઉદા એન્ટેના



- સંરचના: 1 રિફલેક્ટર, 1 ફોર્ઝિવન એલિમેન્ટ, અનેક ડાયરેક્ટર્સ.
- દિશાત્મકતા: ડાયરેક્ટર્સની દિશામાં ઉચ્ચ (8-12 dB).
- ગેઇન: ડાયરેક્ટર્સની સંખ્યા વધવાથી ગેઇન વધે છે.
- ઉપયોગ: ટીવી રિસેપ્શન માટે.

મેમરી ટ્રીક

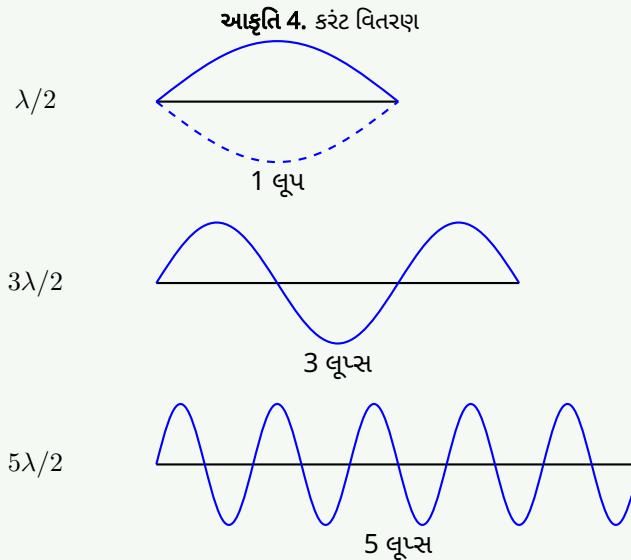
““DRAGONS: ડાયરેક્શનલ રિફલેક્ટર એન્ડ ગેઇન-ઇમ્પ્રુવિંગ ડાયરેક્ટર્સ ઓફર નેરો સિન્ઘલ્સ””

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ

રેઝોનન્ટ એન્ટેનામાં સ્ટેન્ડિંગ વેવ જોવા મળે છે.



- હાફ-વેવ ($\lambda/2$): કેન્દ્રમાં પ્રવાહ મહત્તમ. પેટર્ન ફિગર-8 આકારની હોય છે.
- $3\lambda/2$: ત્રણ કરંટ લૂપ્સ. 6 લોબ્સ બને છે.
- $5\lambda/2$: પાંચ કરંટ લૂપ્સ. જેમ લંબાઈ વધે તેમ પેટર્ન વધુ જાંલિલ બને છે અને મુખ્ય લોબ્સ તારની નજીક સરકે છે.

મેમરી ટ્રીક

""NODE: નંબર ઓફ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન્સ ઇકવલ્સ વેવલેન્થ-મલ્ટિપલ""

OR

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

બ્રોડ સાઇડ અને એન્ડ ફાયર એરે એન્ટેનામાં તફાવત કરો

જવાબ

લક્ષણ	બ્રોડસાઇડ એરે	એન્ડ ફાયર એરે
મહત્તમ વિકિરણ	એરે અક્ષને લંબરૂપે (90°)	એરે અક્ષની સાથે ($0^\circ, 180^\circ$)
એલિમેન્ટ અંતર	સામાન્ય રીતે $\lambda/2$	સામાન્ય રીતે $\lambda/4$
ફેઝ તફાવત	0° (સમાન ફેઝ)	180° (વિરાષ્ટ ફેઝ)
પેટર્ન	દ્વિંદિશાત્મક	એકંદિશાત્મક

મેમરી ટ્રીક

""PEPS: પરપેન્ડિક્યુલર એલિમેન્ટ્સ પ્રોડ્યુસ સાઇડવેઝ રેડિયેશન""

OR

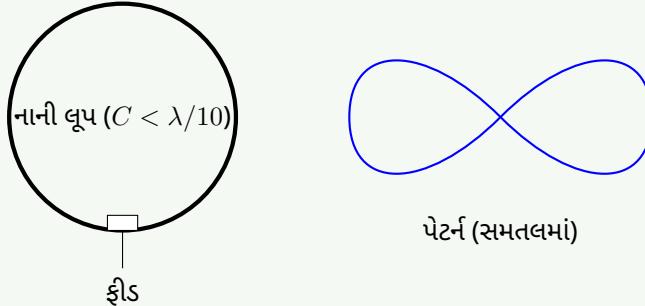
પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

લૂપ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેસન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

લૂપ એન્ટેના: એક બંધ વાહક લૂપ છે.

આકૃતિ 5. લૂપ એન્ટેના



- નાની લૂપ: મેશ્ટોટિક ડાયપોલ તરીકે વર્તે છે. પેટર્ન ફિગર-8 જેવી હોય છે.
- મૌટી લૂપ ($C \approx \lambda$): રેઝોનન્ટ લૂપ. લૂપના સમતલને લંબરૂપે મહત્તમ રેડિયેશન આપે છે.
- ઉપયોગ: દિશા શોધવા (Direction Finding) માટે.

મેમરી ટ્રીક

““SPIRAL: સ્મોલ પેટર્ન્સ ઇન રિસીવિંગ એન્ડ લોકેટિંગ સિચલ્સ””

OR

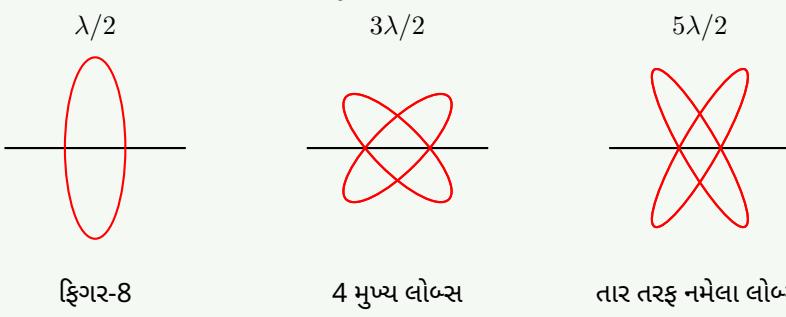
પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

નોન રેઝોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો અને $\lambda/2$, $3\lambda/2$ અને $5\lambda/2$ એન્ટેનાની રેડિયેશન પેટર્ન દોરો

જવાબ

પ્રશ્નના સંદર્ભમાં, સામાન્ય રેઝોનન્ટ પેટર્ન દોરવામાં આવી છે કારણ કે લંબાઈ $\lambda/2$ ના ગુણાકમાં છે.

આકૃતિ 6. વિકિરણ પેટર્ન



ફિગર-8

4 મુખ્ય લોબ્સ

તાર તરફ નમેલા લોબ્સ

- જેમ એન્ટેનાની લંબાઈ વધે છે, તેમ મુખ્ય બીમ સાકદી થાય છે અને તારની અક્ષની નજીક આવે છે.
- ગૌણ લોબ્સ (Minor Lobes) ની સંખ્યા પણ વધે છે.

મેમરી ટ્રીક

""TWIST: ટ્રાવેલિંગ વેન્સ ઇન્કીજ સાઇડ-લોબ ટ્રાન્સમિશન""

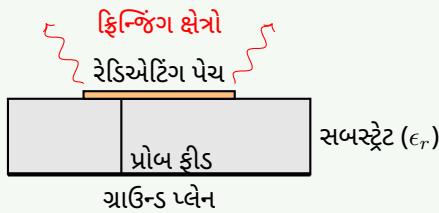
પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

માઇક્રોસ્ટ્રીપ (પેચ) એન્ટેના પર ટૂંકી નોંધ લખો

જવાબ

માઇક્રોસ્ટ્રીપ (પેચ) એન્ટેના: આધુનિક ઉપયોગો માટે લો-પ્રોફાઇલ એન્ટેના.

આકૃતિ 7. માઇક્રોસ્ટ્રીપ પેચ સંરચના



- સંરચના: ગ્રાઉન્ડવાળા ડાઇલોક્ટ્રિક સબસ્ટ્રેટ પર ધારુનો પેચ હોય છે.
- કૃથદા: હળવું વજન, લો પ્રોફાઇલ, સસ્તુ, કોઈપણ સપાટી પર લગાવી શકાય.
- ગરફાયદા: સાંકડી બેન્ડવિડથ, ઓછી કાર્યક્ષમતા, ઓછી પાવર હેન્ડલિંગ.
- ઉપયોગ: મોબાઇલ ફોન, GPS, ભિસાઇલ્સ, સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશન.

મેમરી ટ્રીક

""PSALM: પેચ સબસ્ટ્રેટ અબવ લેયર ઓફ મેટલ""

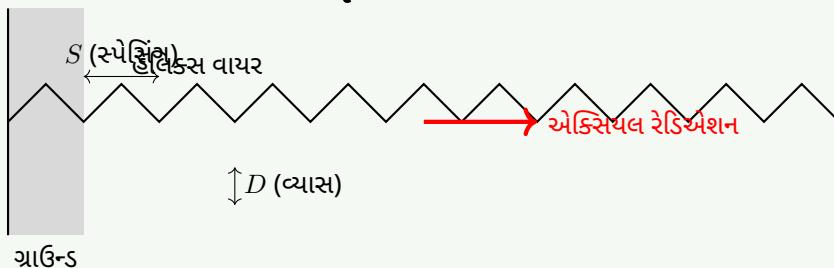
પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

હેલિકલ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

હેલિકલ એન્ટેના: સ્ક્રૂ આકારમાં વીટળાયેલો તાર, જે વર્તુળાકાર ધ્રુવીકરણ (Circular Polarization) આપે છે.

આકૃતિ 8. હેલિકલ એન્ટેના



- નોર્મલ મોડ: જો પરિમાણો $<< \lambda$, તો રેડિયેશન અક્ષને લંબરૂપે હોય છે. ઓછી કાર્યક્ષમતા.
- એક્સિયલ મોડ: જો પરિમાણ $C \approx \lambda$, તો રેડિયેશન અક્ષની દિશામાં હોય છે. ઊંચો ગેઝન અને CP.
- લાક્ષણિકતાઓ: વિશાળ બેન્ડવિડથ (ઇમ્પ્રિન્સ રેજિસ્ટ્રિંગ રહે છે).
- ઉપયોગ: સેટેલાઇટ ટ્રેકિંગ (CP ને કારણો).

મેમરી ટ્રીક

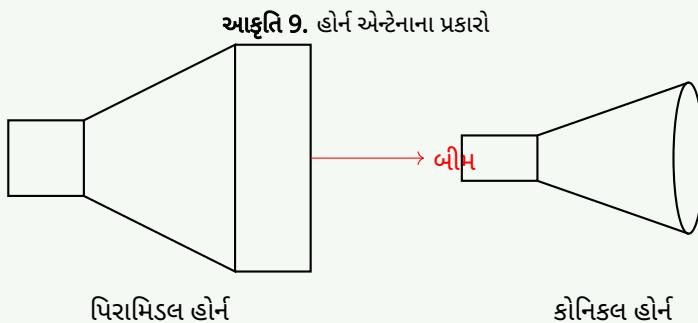
“MOCHA: મોડ ઓફ સર્જુલર હેલિક્સ એન્ટેનાઝ””

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

હોર્ન એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

હોર્ન એન્ટેના: ફ્લેર્ડ વેવગાઇડ જે વેવગાઇડ અને ફી સ્પેસ વચ્ચે ઇમ્પિડન્સ મેંચિંગ કરે છે.



- ઇમ્પિડન્સ મેંચિંગ: સ્મૂથ ફ્લેરને કારણે પરાવર્તન ઓછું થાય છે અને VSWR સુધરે છે.
- બેન્ડવિડ્થ: ખૂબ વિશાળ બેન્ડવિડ્થ.
- દિશાત્મકતા: મધ્યમ થી ઉચ્ચ (10-20 dB).
- સાઇડ લોફ્સ: અપર્ચર ડિસ્ટ્રિબ્યુશનના કારણે ખૂબ ઓછા સાઇડ લોફ્સ.
- પ્રકારો: સેક્ટોરલ (E કે H પ્લેન), પિરામિડલ, કોનિકલ.
- ઉપયોગ: પેરાબોલિક ડિશ માટે ફીડ તરીકે, રડાર, સ્ટાન્ડર્ડ ગેઇન રેફરન્સ.

મેમરી ટ્રીક

“POWERS: પિરામિડલ ઓર વાઇડનિંગ એન્ડ રેડિએટ્સ સ્ટ્રોંગલી””

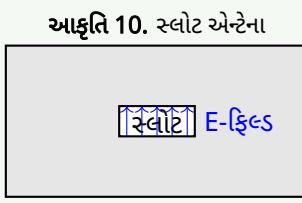
OR

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

સ્લોટ એન્ટેના પર ટૂંકી નોંધ લખો

જવાબ

સ્લોટ એન્ટેના: વાહક સપાટી પર કાપવામાં આવેલો સ્લોટ.



- બાબિનેટનો સિદ્ધાંત: સ્લોટ એન્ટેના એ ડાયપોલનો "જ્યુઅલ" છે. આડો સ્લોટ વર્ટિકલ પોલરાઇઝ તરંગો આપે છે.

- **ઇમ્પિન્ડન્સ:** ડાયપોલ ઇમ્પિન્ડન્સ સાથે સંબંધિત $Z_s Z_d = \frac{\eta^2}{4}$. ઉચ્ચ ઇમ્પિન્ડન્સ (500 Ω).
 - **ઉપયોગ:** વિમાન/મિસાઇલ્સ પર ફુલશ માઉન્ટિંગ માટે (એરોડાયનેમિક ફ્રેગ ઘટાડવા).

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

““CROPS: કોમ્પિલમેન્ટરી રેડિએશન ઓપનિંગ પર્ફન્ડિક્ષુલર ટુ સર્ક્સ””

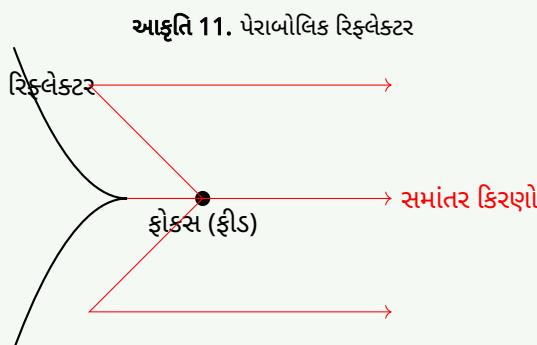
OR

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

પેરાબોલિક રિફલેક્ટર: બિંદુ સોત (ફોકસ) માંથી spherical તરંગોને સમાંતર કિરણો (plane waves) માં ફરવે છે.



- હાઈ ગેઇન: અત્યંત ઉંચો ગેઇન (30-60 dB).
 - સાંકડી બીમવિદ્ધા: ખૂબ જ તીક્ષ્ણ "પેન્સિલ બીમ" બનાવે છે.
 - F/D રેશિયો: ડિશની ઉંડાઈ અને ફોકલ લેન્થ નક્કી કરે છે.
 - કાર્યક્ષમતા: સામાન્ય રીતે 55-65
 - ઉપયોગ: સેટેલાઈટ કોમ્પ્યુનિકેશન, રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી.

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“DISH: ડાયરેક્ટિંગ ઇનકમિંગ સિગ્રલ્સ ટ હુબ”

OR

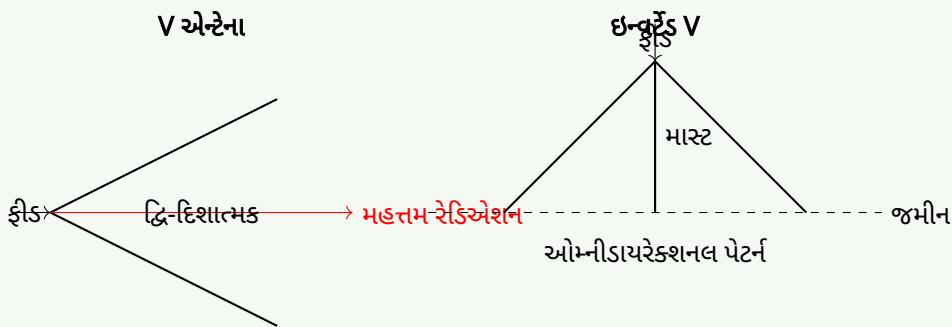
પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

V અને ઊંધી V એન્ટેનાનું વર્ણિન કરો

ଜ୍ଵାବ

બે તાર દ્વારા બનતા ટાવેલિંગ વેવ એન્ટેના.

આકૃતિ 12. V અને ઇન્વર્ટ્ડ-V એન્ટેના



લક્ષણ	V એન્ટેના	ઇન્વર્ટ્ડ V એન્ટેના
રચના	જમીનને સમાંતર આડો V આકાર	ઉંઘો V આકાર (વર્ટિકલ)
રેડિયોશન	અક્ષની દિશામાં દ્વિ-દિશાત્મક	લગભગ ઓમ્નિડાયરેક્શનલ (આડુ)
બાંધકામ	અનેક સપોર્ટની જરૂર પડે	માત્ર એક મદ્ય સપોર્ટ (માસ્ટ) જોઈએ
ઇમ્પિન્સ	ઉંચો (600 Ω)	નીચો (50 Ω) - મેચિંગ સરળ
ઉપયોગ	પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ HF કોમ્યુનિકેશન	એમેચ્યોર રેડિયો (Ham), ઓછી જગ્યા

મેમરી ટ્રીક

“VIVA: V ઇઝ વર્ટિકલ અરેન્જમેન્ટ, ઇન્વર્ટ્ડ V એહિમસ ડાઉનવર્ડ”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ

ઘટના	વ્યાખ્યા
પરાવર્તન (Reflection)	જગારે તરંગો બે માધ્યમની સરહદ (જેમ કે જમીન, આયનોસ્ફીયર) પર અથડાય ત્યારે તેનું પાછું વળવું.
વક્તીભવન (Refraction)	જગારે તરંગો એક માધ્યમથી બીજા માધ્યમમાં જાય ત્યારે તેમની ગતિમાં ફેરફારને કારણે તેમનું વાંકા વળવું.
વિવર્તન (Diffraction)	અવરોધોની આસપાસથી તરંગોનું વળવું. આનાથી પર્વતની પાછળ પણ સિશ્બલ મળી શકે છે.

મેમરી ટ્રીક

“RRD: રિબાઉન્ડિંગ, રિડાયરેક્ટિંગ, ડિટૂર”

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સંચાર માટે HAM રેડિયો એપ્લિકેશનની સૂચિ બનાવો

જવાબ

એપ્લિકેશન	વર્ણન
ઇમરજન્સી કોમ.	જ્યારે સામાન્ય નેટવર્ક ફેલ થાય ત્યારે આપત્તિ સમયે મદદ.
DXing	શોખ માટે લાંબા અંતરનો આંતરરાષ્ટ્રીય સંચાર.
સેટેલાઇટ કોમ.	રિલે માટે એમેર્યોર ઉપગ્રહો (OSCAR) નો ઉપયોગ.
ડિજિટલ મોડ્સ	રેડિયો દ્વારા ડેટા મોકલવો (FT8, RTTY).
મોર્સ કોડ	નબળા સિગ્નલ માટે પરંપરાગત CW સંચાર.
શિક્ષણ	ઇલેક્ટ્રોનિક્સ અને રેડિયો ફિઝિક્સ શીખવા.

મેમરી ટ્રીક

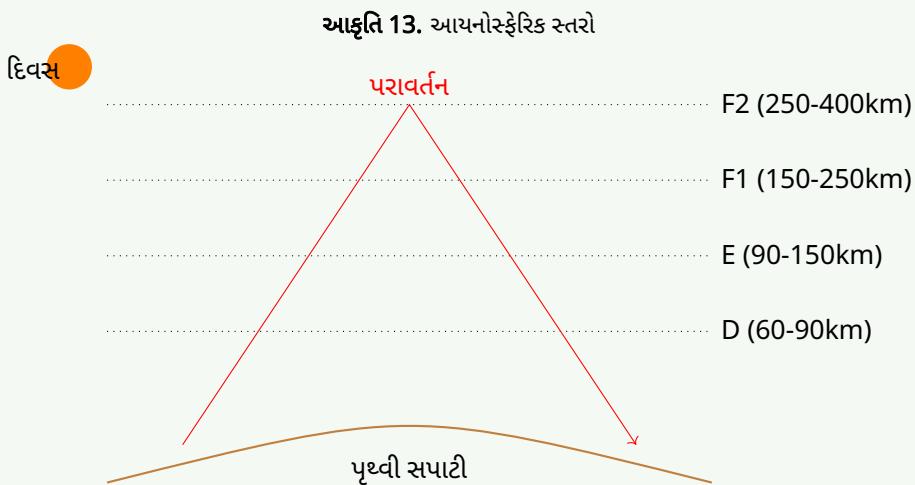
“EDSDMVP: ઇમરજન્સી DX સેટેલાઇટ ડિજિટલ મોર્સ વોઇસ પબ્લિક-સર્વિસ”

પ્રશ્ન 4(ક) [૭ ગુણ]

આયનોસ્ફીયરના સ્તરો અને આકાશી તરંગોના પ્રસારને સમજાવો

જવાબ

સ્કાય વેવ પ્રોપેશન: પૃથ્વીના વાતાવરણના ઉપરના સ્તર (આયનોસ્ફીયર) નો ઉપયોગ કરીને સિગ્રલને પરાવર્તિત કરી લાંબા અંતર સુધી મોકલવાની પદ્ધતિ.



- D સ્તર: માત્ર દિવસ દરમિયાન હોય છે. MF/HF સિગ્નલોનું શોષણ કરે છે.
- E સ્તર: કેટલાક HF તરંગો પરાવર્તિત કરે છે. Sporadic-E VHF DX માટે ઉપયોગી છે.
- F1 સ્તર: દિવસ દરમિયાન અસ્તિત્વમાં હોય છે.
- F2 સ્તર: લાંબા અંતરના HF સંચાર માટે સૌથી મહત્વનું, રાત્રે પણ હોય છે. સૌથી ઊંચી ક્રિકવન્સી પરાવર્તિત કરે છે.
- મિકેનિઝમ: સૂર્યના UV કિરણો વાયુઓનું આયનીકરણ કરે છે. રેડિયો તરંગો વક્ફીભવન પામી પૃથ્વી પર પાછા ફરે છે.

મેમરી ટ્રીક

“DEFV: D-એફ્જોર્સ, E-રિફલેક્ટર્સ, F-પ્રોવાઇદ્સ વેરી-લોંગ-ડિસ્ટન્સ”

OR

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) MUF, (2) LUF અને (3) સ્કીપ અંતર

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
MUF	મહત્તમ ઉપયોગી આવૃત્તિ: સૌથી વધુ ફિક્વલન્સી જે આયનોસ્ફિયર દ્વારા પરાવર્તિત થઈ શકે. $f_{MUF} = f_c \sec \theta$.
LUF	ન્યૂનતમ ઉપયોગી આવૃત્તિ: સૌથી ઓછી ફિક્વલન્સી જ્યાં સિગ્નલ ઘોંઘાટ કરતા વધારે હોય. આનાથી નીચે શોષણ વધી જાય છે.
સ્કીપ ડિસ્ટન્સ	ટ્રાન્સમીટરથી તે ન્યૂનતમ અંતર જ્યાં સ્કાય વેવ પાછું આવે છે. આ જોનમાં સિગ્નલ મળતું નથી (સ્કીપ જોન).

મેમરી ટ્રીક

""MLS: મેક્સિમમ-હાયેસ્ટ, લોવેસ્ટ-મિનિમમ, સ્કિપ-નિયરેસ્ટ""

OR

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સંચારના HAM રેડિયો ડિજિટલ મોડ્સની સૂચિ બનાવો

જવાબ

મોડ	લાક્ષણિકતાઓ
FT8	ખૂબ નબળા સિગ્નલ માટે. 15-સેકન્ડ ઈન્ટરવલ. ઓટોમેટેડ. DX માટે લોકપ્રિય.
PSK31	ફેઝ શિફ્ટ કીએંગ. સાંકડી બેન્ડવિદ્ધ (31 Hz). ચેટિંગ જેવું ટાઈપિંગ.
RTTY	રેડિયો ટેલિટાઇપ. જૂનો અને મજબૂત ડિજિટલ મોડ.
SSTV	સ્લો સ્કેન ટીવી. ઓડિયો ટોન દ્વારા ઈમેજ મોકલવી.
Packet	ડેટા પેકેટ્સ (AX.25). APRS માટે વપરાય છે.
JT65	ડીપ સ્પેસ કોમ્યુનિકેશન માટે નબળા સિગ્નલ મોડ.

મેમરી ટ્રીક

""FIRST PAD: FT8 ઇઝ RTTY SSTV ધેન પેકેટ APRS ડિજિટલ-વોઇસ""

OR

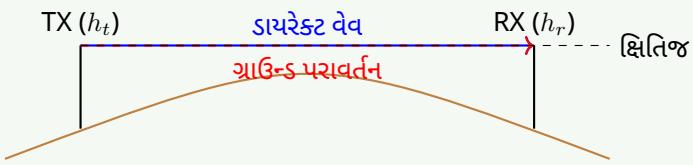
પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

અવકાશ તરંગોના પ્રસારને સમજાવો

જવાબ

સ્પેસ વેવ (ટ્રોપોસ્ફેરિક): VHF, UHF, માઈક્રોવેવ ($> 30 \text{ MHz}$) માટે ડાયરેક્ટ Line-of-Sight સંચાર.

આકૃતિ 14. સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશન



- ઘટકો: 1. ડાયરેક્ટ વેવ: TX થી RX સીધું જાય છે. 2. ગ્રાઉન્ડ રિફ્લેક્શન: જમીન પરથી પરાવર્તિત થઈને આવે છે (ફેઝ શિફ્ટ સાથે).
- રેન્જ: પૃથ્વીની વક્તા/ક્ષિતિજ પર આધારિત.
- ડ્રોપોસ્ફેરિક સ્કેટર: ક્ષિતિજથી થોડે દૂર સુધી સંચાર શક્ય બનાવે છે.
- ઇનવર્શન: તાપમાન વસ્તતા (Inversion) તરંગોને ટ્રેપ કરે છે, રેન્જ સેકડો km વધારે છે.

મેમરી ટ્રીક

““DRIFT: ડાયરેક્ટ રિફ્લેક્શન ઇન્વર્શન ફોરવર્ડ ટ્રોપોસ્ફેરિક””

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ

પરિમાણ	વ્યાખ્યા
બીમ એરિયા (Ω_A)	તે ઘન કોણ જેમાંથી જો રેડિયેશન ઇન્ટેન્સિટી અચળ હોય તો બધો પાવર પસાર થાય.
બીમ કાર્યક્ષમતા (ϵ_M)	મુખ્ય બીમમાં રહેલા પાવરનો કુલ રેડિએટ પાવર (મુખ્ય + સાઇડ લોબ્સ) સાથેનો ગુણોત્તર.
ઇફેક્ટિવ એપર્ચર (A_e)	એક કાલ્પનિક વિસ્તાર જે આવતા મોજામાંથી ઉર્જા ગ્રહણ કરે છે. $A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi} G$.

મેમરી ટ્રીક

““BEA: બીમ એફિલિયન્સી એપર્ચર””

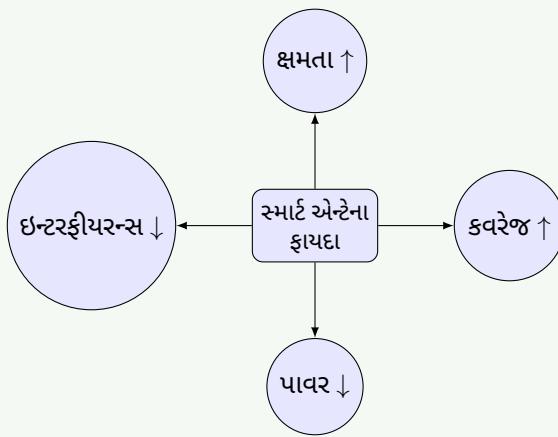
પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાની જરૂરિયાતનું વર્ણન કરો

જવાબ

જરૂરિયાત: વાયરલેસ નેટવર્કમાં ક્ષમતા વધારવા અને ઇન્ટરફ્યુરન્સ ઘટાડવા.

આકૃતિ 15. સ્માર્ટ એન્ટેનાના ફાયદા



- ક્ષમતા: SDMA દ્વારા એક જ ફિક્સેડ સીનો ફરી ઉપયોગ થઈ શકે.
- ઇન્ટરફીયરન્સ: નલ સ્ટીરિયરિંગ (Null steering) દ્વારા અનિરુદ્ધનીય સિગ્નલ રદ કરે છે.
- રેન્જ: હાઇ ગેઇન બીમ કવરેજ વધારે છે.
- કાર્યક્ષમતા: માત્ર જરૂરી દિશામાં જ પાવર મોકલે છે, બેટરી બચાવે છે.

મેરી ટ્રીક

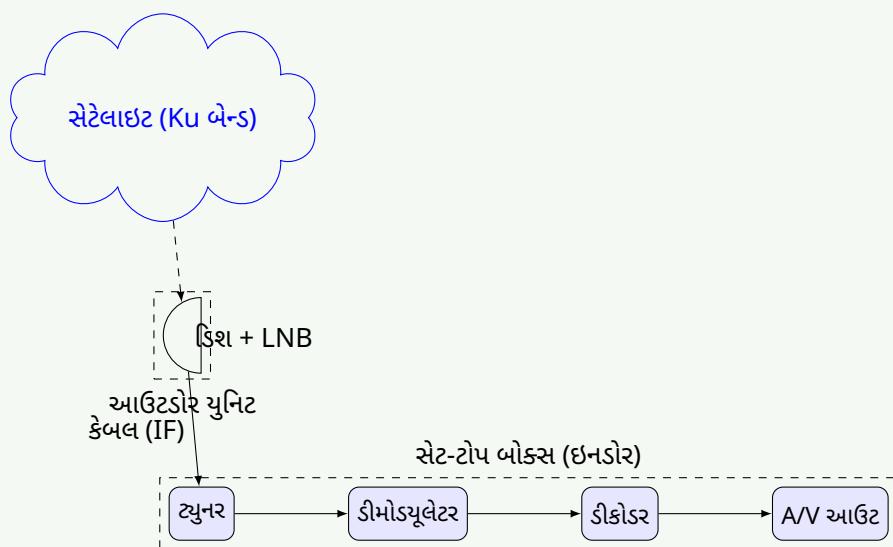
“PRECISE: પાવર રિડક્શન, એન્હાન્ડ કવરેજ, ઇન્ટરફીયરન્સ સપ્રેશન, એન્હાન્ડ સિગ્નલ”

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ

આકૃતિ 16. DTH સિસ્ટમ



- આઉટડોર યુનિટ:
 - ફિશ: પેરાબોલિક રિફલેક્ટર નબળા સેટેલાઇટ સિગ્નલ (10-12 GHz) એકત્રિત કરે છે.
 - LNB: હાઇ ફિક્સેડ સીનો લોઓર IF (950-2150 MHz) માં ફેરવે છે.
- ઇનડોર યુનિટ (STB):
 - ટ્યુનર: ચોક્કસ ચેનલ સિલેક્ટ કરે છે.
 - ડીમોડ્યુલેટર: ડિજિટલ સ્ટ્રીમ (QPSK) રિકવર કરે છે.

- ડીકોડર: સ્માર્ટ કાર્ડ વડે ચેનલ ડિઝિપ્ટ કરે છે અને MPEG વિડીયો ડિકોડ કરે છે.
- આઉટપુટ: ટીવીને ઓડિયો/વિડિયો આપે છે.

મેમરી ટ્રીક

""COLD-TDUMS: કલેક્શન, ઓસિલેટર, લો-નોઇજ, ડાઉનકનવર્ગન - ટ્યુનર ડિમોડ્યુલેટર અન્સ્ટ્રક્ચેબલર MPEG સ્માર્ટ-કાર્ડ""

OR

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
એન્ટેના	એક ઉપકરણ જે ઇલેક્ટ્રિકલ સિશ્બલને ઇલેક્ટ્રોમેચેન્ટિક વેવ્સમાં (અને ઊલટું) રૂપાંતરિત કરે છે.
ફોલ્ડેડ ડાયપોલ	ડાયપોલ જેના છેડા એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે. ઇમ્પ્રિઝન્સ વધારે (300Ω) અને બેન્ડવિડ્યુથ સારી હોય છે.
એન્ટેના એરે	અનેક એન્ટેનાઓની ગોઠવણી જે ઉચ્ચ દિશાત્મકતા અને ગેંધન મેળવવા માટે એકસાથે કામ કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

""AFA: એન્ટેના ફોલ્ડેડ એરે""

OR

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાના ઉપયોગનું વિઝન કરો

જવાબ

એપ્લિકેશન	વર્ણન
સેવ્યુલર (4G/5G)	બીમફોર્મિંગ/MIMO વડે યુઝર કેપેસિટી અને ડેટા રેટ વધારે છે.
Wi-Fi (MIMO)	રાઉટર્સ સિશ્બલ ફોક્સ કરવા અને સ્પીડ વધારવા મણ્ટીપલ એન્ટેના વાપરે છે.
રડાર	ઇલેક્ટ્રોનિક સ્કેનિંગ (AESLA) વડે ફરતા ભાગો વગર સ્કેનિંગ કરે છે.
સેટેલાઇટ	સ્પોટ બીમ એન્ટેના ચોક્કસ ભૌગોલિક વિસ્તાર પર ફોક્સ કરે છે.
વાહનો	V2X કોમ્યુનિકેશન (ઓટોનોમસ ફ્રાઇવિંગ) માટે.

મેમરી ટ્રીક

""MBMRSWI: મોબાઈલ બેઝ MIMO રડાર સેટેલાઇટ Wi-Fi IoT""

OR

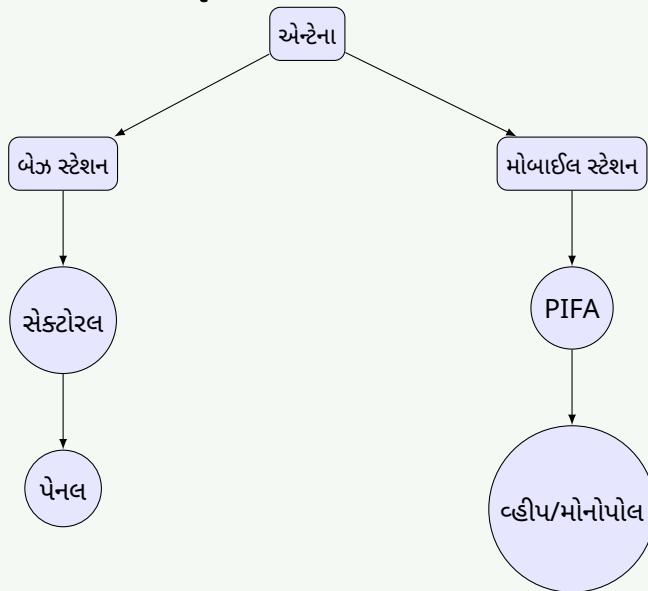
પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

ટેરેસ્ટ્રીયલ મોબાઈલ કોમ્યુનિકેશન એન્ટેના સમજાવો અને બેઝ સ્ટેશન અને મોબાઈલ સ્ટેશન એન્ટેના વિશે પણ ચર્ચા કરો

જવાબ

મોબાઇલ કોમ્પ્યુનિકેશન એન્ટેના:

આકૃતિ 17. મોબાઇલ અને બેઝ એન્ટેના



1. બેઝ સ્ટેશન એન્ટેના (ટાવર):

- સેક્ટર એન્ટેના: વર્ટિકલ પેનલ જે 120° કવરેજ આપે છે. હાઈ ગેઇન.
- ઓમ્ની: ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં જ્યાં ટ્રાફિક ઓછો હોય.
- લાક્ષણિકતાઓ: હાઈ પાવર હેન્ડલિંગ, વેધર પૂર્ક, ઇલેક્ટ્રિકલ ટિલ્ટ.

2. મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના (યુગર):

- PIFA: સ્માર્ટફોનની અંદર વપરાય છે. કોમ્પ્યુટર, લો પ્રોફ્ફાઇલ.
- વહીપ/મોનોપોલ: વાહનો પર લાગે છે. ઓમ્નીડાયરેક્શનલ પેટન્ન.
- જરૂરિયાત: નાનું કદ, ઓમ્નીડાયરેક્શનલ (કોઈપણ ખૂણેથી સિન્ગલ મેળવવા), ઓછો SAR.

મેમરી ટ્રીક

""BEST: બેઝ-સ્ટેશન્સ એમ્પ્લોય સેક્ટર ટેકનોલોજી""