

УДК 621.396.67

ЗАДАЧА СИНТЕЗА АНТЕНН С ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

В. Н. Мизгайлов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Влияние объекта, когда излучатели расположены вблизи него, приводит к изменению поляризационной структуры поля излучения. Поле в дальней зоне можно множеством способов представить в виде разложения на две, в общем случае эллиптически поляризованные, ортогональные компоненты $\vec{F} = F^\alpha \vec{q}^\alpha + F^\beta \vec{q}^\beta$, где \vec{q}^α и \vec{q}^β – комплексные орты. Практически наиболее целесообразно представить поля в виде двух компонент круговой поляризации $\vec{F} = F^+ \vec{q}^+ + F^- \vec{q}^-$, где \vec{q}^\pm – орты правовинтовой и левовинтовой поляризации или в уже рассмотренном виде линейной комбинации линейных ортогональных компонент $\vec{F} = F_\theta \vec{i}_\theta + F_\varphi \vec{i}_\varphi$. Связь между ортами \vec{q}^\pm и \vec{i}_θ , \vec{i}_φ осуществляется при помощи унитарной матрицы
$$\begin{pmatrix} \vec{q}^+ \\ \vec{q}^- \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & i \\ 1 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \vec{i}_\varphi \\ \vec{i}_\theta \end{pmatrix}.$$

В произвольном базисе поляризационные свойства диаграммы направленности (ДН) описываются комплексным поляризационным коэффициентом (поляризационным соотношением), определяющим форму и ориентацию. Формулу эту перепишем в виде двух равенств $\vec{q}^+ = \frac{1}{\sqrt{2}}(\vec{i}_\varphi + i\vec{i}_\theta)$; $\vec{q}^- = \frac{1}{\sqrt{2}}(\vec{i}_\varphi - i\vec{i}_\theta)$. Учитывая, что поле излучения в виде ДН $\vec{F}(\Theta, \varphi)$ может быть записано в видах $\vec{F} = F^+ \vec{q}^+ + F^- \vec{q}^- = F_\theta \vec{i}_\theta + F_\varphi \vec{i}_\varphi$, из которого можно получить выражение для связи компонент $F^+ = \frac{1}{\sqrt{2}}(F_\varphi + iF_\theta)$ и $F^- = \frac{1}{\sqrt{2}}(F_\varphi - iF_\theta)$, или $F_\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}(F^+ + F^-)$ и $F_\theta = i \frac{1}{\sqrt{2}}(F^+ - F^-)$.

Для дискретной антенной системы каждую парциальную ДН \vec{F}_k разложим по правому и левому венту $\vec{F}_k = F_k^+ \vec{q}^+ + F_k^- \vec{q}^-$. Тогда оператор U можно положить в основу записи прямого оператора $UJ = (U^+ J) \vec{q}^+ + (U^- J) \vec{q}^-$, где $U^+ J = \sum_{k=1}^N F_k^+ J_k$; $U^- J = \sum_{k=1}^N F_k^- J_k$.

При организации радиосвязи одновременное использование требуемой ДН по правому и левому венту крайне редкое. Скорее будет задано одно из направлений вращения: либо правое, либо левое. А вот в значениях ДН отдельных излучателей наличие паразитного вращения (либо правого, либо левого) наряду с левым или правым, соответственно, возможно. При решении задачи один из винтов будет давать паразитное излучение, которое может быть учтено уже на этапе расчетов.