

Електромагнітні хвилі

Б.11.3.1 Електромагнітне поле

1. Електромагнітне і магнітне поля не існують поодиноці, незалежно одне від одного. Не може існувати змінне магнітне поле без того, щоб одночасно у просторі не виникло змінне електричне поле. І навпаки, змінне електричне поле не може існувати без магнітного. Існує лише їх єдність – електромагнітне поле.

2. Залежно від того в якій системі відліку вивчаються електромагнітні процеси, виявляються ті чи інші сторони єдиного електромагнітного поля.

Електричне і магнітне поля є окремими випадками електромагнітного поля, а не його складовими частинами.

Б.11.3.2 Електромагнітні хвилі

1. Поширення у просторі електромагнітного поля, в якому напруженість електричного та індукція магнітного полів змінюються періодично, називається електромагнітною хвилею.

2. Вектори напруженості $\vec{E}$ і магнітної індукції $\vec{B}$ в електромагнітній хвилі в будь-якій точці простору завжди взаємно перпендикулярні. Крім того, вони перпендикулярні й до напрямку поширення хвиль. Електромагнітні хвилі поперечні.

3. Вектори $\vec{E}$ і $\vec{B}$ коливаються в однаковій фазі.

4. Швидкість поширення електромагнітних хвиль дорівнює швидкості поширення світла у вакуумі.

Б.11.3.3 Утворення електромагнітних хвиль і їх властивості

1. Необхідною умовою утворення інтенсивних електромагнітних хвиль є висока частота електромагнітних коливань у провіднику.

2. Для збільшення інтенсивності випромінювання енергії коливальним контуром у простір слід зробити цей контур відкритим, забезпечивши його антеною і заземленням.

3. Щоб дістати інтенсивні електромагнітні хвилі, необхідно мати генератор незатухаючих коливань і випромінювач хвиль. Випромінювач має бути якимось чином зв'язаний з генератором, щоб електричні коливання від генератора передавалися до нього.

4. Приймання електромагнітних хвиль здійснюється за допомогою таких самих відкритих коливальних контурів, подібних до випромінювального контуру.

Для доброго приймання необхідно, щоб приймальний коливальний контур був настроєний у резонанс з передавальним контуром.

5. До властивостей електромагнітних хвиль відносяться: хвилі відбиваються провідником; кут відбивання електромагнітних хвиль дорівнює куту падіння; хвилі зазнають заломлення на межі діелектрика; хвилі поперечні.

Б.11.3.4 Енергія електромагнітної хвилі

1. Енергія електромагнітної хвилі складається з енергії електричного і енергії магнітного полів.

2. Густина енергії електромагнітної хвилі, тобто енергія яка припадає на одиницю об'єму, складається з густини енергії електричного поля і густини енергії магнітного поля:

$$w = \frac{1}{2} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot E^2 + \frac{1}{2 \cdot \mu \cdot \mu_0} \cdot B^2.$$

3. Густиною потоку випромінювання називають добуток густини енергії електромагнітної хвилі на швидкість її поширення:

$$J = v \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot E^2 + \frac{1}{2 \cdot \mu \cdot \mu_0} \cdot B^2 \right).$$

Б.11.3.5 Принципи радіотелефонного зв'язку

1. Для здійснення радіотелефонної передачі на передавальній станції високочастотні коливання модулюють коливаннями низької частоти, а на приймальній станції з цих складних коливань виділяють коливання низької частоти.

2. При амплітудній модуляції амплітуду коливань електромагнітної хвилі змінюють за законом того звукового процесу, який передається разом з електромагнітною хвилею.

3. У місці приймання сигналів під впливом електромагнітної хвилі передавача в антені приймача збуджуються модульовані струми високої частоти, тотожні струмам в антені передавача, але слабші.

4. Для виділення з модульованих коливань низькочастотних звукових коливань їх пропускають через демодулятор.

5. Найпростіший демодулятор складається з діода і увімкненого до нього паралельного з'єднання конденсатора й телефону. За допомогою діода модульовані коливання випрямляються. Струми високої частоти проходять переважно через конденсатор, а низької – через телефон.

6. Найпростіший детекторний радіоприймач є демодулятором коливань з під'єднаним до нього паралельно коливальним контуром.

Електромагнітні хвилі створюють у коливальному контурі високочастотні модульовані коливання, які за допомогою телефону, зашунтованого конденсатором, розділяються на коливання низької і високої частоти.