

2. Телекомунікаційні технології та комп'ютерні мережі

НОМЕНКЛАТУРА І КІЛЬКІСТЬ МОД В КОМП'ЮТЕРНІЙ ОПТОВОЛОКОННІЙ МЕРЕЖІ

Федоренко О.А.

Науковий керівник – доц. каф. КСУ, к.т.н. Великий В.І.

Процес розповсюдження світла по волокну визначається хвильовими рівняннями Максвелла. У цьому трактуванні промені асоціюються з хвилями, причому різні типи хвиль – рішення рівнянь – називаються модами.

Самі моди позначаються буквами E і/або H з двома індексами n і m. Індекс n характеризує азимутні, а m – радіальні властивості хвилі. По оптичному волокну розповсюджуються тільки два типи хвиль: симетричні (E_{0m} і H_{0m}), у яких тільки одна подовжня складова, і несиметричні (E_{nm} і H_{nm}), у яких дві подовжні складові.

По волокну можуть розповсюджуватися як одна мода – одномодовий режим, так і багато мод – багатомодовий режим. Характер світла, що йде по волокну, корінним чином впливає на дисперсію, а, отже, і на пропускну спроможність волокна. На основі рівнянь Максвелла з урахуванням функції Бесселя можна знайти критерій розповсюдження однієї моди для нормованої частоти V: $V < 2,405$.

При $V < 2,405$ може розповсюджуватися тільки одна мода, із зростанням V кількість мод починає різко зростати. При великих значеннях V кількість мод N_m для ступінчастого волокна можна визначити по формулі:

$$N_m = \frac{1}{2} V^2 = \frac{1}{2} (\pi d / \lambda \cdot NA)^2 = \frac{1}{2} (\pi d / \lambda)^2 (n_1^2 - n_2^2)$$

У даному виразі d – діаметр серцевини волокна, NA – числова апертура, λ – довжина хвилі, n_1 і n_2 – показники заломлення серцевини і оболонки.