



МЭНЛИ – РОУ СООТНОШЕНИЯ

Авторы: Г. Н. Фрайман

МЭНЛИ – РОУ СООТНОШЕНИЯ, энергетич. соотношения (совместно с законом сохранения энергии колебаний), которым подчиняются процессы преобразования частот в слабонелинейных бездиссипативных системах с сосредоточенными или распределёнными параметрами. Впервые введены в 1956 англ. физиками Дж. Мэнли и Г. Роу для описания колебаний в системах связанных осцилляторов, а затем обобщены на случай волн в нелинейных средах.

Если на нелинейную среду падает монохроматич. волна с частотой ω_1 , то по мере её распространения в среде появляются волны с частотами $m\omega_1$ (где m – целое число). Если же первоначально имеются две волны с частотами ω_1 и ω_2 , то с течением времени возникнут также и волны на комбинационных частотах $\omega_{mn} = m\omega_1 + n\omega_2$ (где m и n – целые числа). При совпадении к.-л. из комбинационных частот с собственной частотой системы в линейном приближении энергия колебаний (волн) будет медленно (по сравнению с $\omega_{1,2,mn}^{-1}$) нарастать за счёт нелинейного взаимодействия.

Конкретный вид М. – Р. с. определяется резонансными соотношениями между частотами осцилляторов (волн). При резонансном взаимодействии трёх осцилляторов ($\omega_1 + \omega_2 = \omega_3$) М. – Р. с. имеют вид:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{W_1}{\omega_1} \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{W_2}{\omega_2} \right) = - \frac{d}{dt} \left(\frac{W_3}{\omega_3} \right),$$

\ / \ / \ /

где

W_i – энергия

i -го осциллятора. Поскольку с точностью до постоянной Планка

W/ω – число квантов, М. – Р. с. означают, что каждый квант энергии на комбинационной частоте образуется за счёт слияния (распада) соответствующего целого числа квантов энергии др. осцилляторов, участвующих в резонансном взаимодействии.

М. – Р. с. играют важную роль при анализе наиболее часто встречающегося трёхчастотного взаимодействия (см. [Параметрический генератор света](#), [Параметрические колебательные системы](#)).

Литература

Лит.: Manley J. M., Rowe H. E. Some general properties of nonlinear elements. Pt. 1. General energy relations // Proceedings of Institute of Radio Engineers. 1956. Vol. 44. № 7;
Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. 4-е изд. М., 2005.