

և ստանալ ավելի դրական հատկություններ, քան ունեն արտադրությունում հայտնի ակրիլանիտրիլային թելերը:

THE STRUCTURE OF THE OBTAINED FIBER BASED ON ACRYLONITRILE AND SORBIC ACID AND THE RESEARCH OF FEATURES OF THREADS

**A. P. HOVHANNISYAN
E. M. GEVORGYAN
M. H. GEVORGYAN**

Researches in the given work show, that in the process of forming of fibers from co-polymer of acrylonitrile and sorbic acid in the textile solution, the tiuaran- D's entrance as a main material, doesn't bring to pre-construction, which give an opportunity to modify the obtained fibers and get more positive features, which have the acrylonitrile fifiers, known in the production.

О ГЕНЕРАЦИИ ДРОБНЫХ ГАРМОНИК ВО ВНЕШНЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ В ИЗОТРОПНОЙ И ЛИНЕЙНОЙ СРЕДЕ

В. В. МУСАХАНИЯ

Кандидат физикоматематических наук, доцент

За последнее время накоплено большое количество экспериментальных данных по генерации кратных и дробных гармоник в различных средах, находящихся под воздействием электромагнитных волн в диапазоне от радиочастотного до оптического. Однако, не существует единого подхода для объяснения этой генерации, и в зависимости от агрегатного состояния возбуждаемого вещества приходится применять различные модели возникновения генерации, вводя неоднородности, или нелинейности в исходной среде либо нелинейностей структурных элементов, составляющих данную среду.

Ниже, на примере модели системы изотропных осцилляторов показано, что правильный учет магнитной составляющей электромагнитной волны приводит к возникновению любой наперед заданной частоты в любой изотропной и линейной среде.

Введение

Впервые излучение второй гармоники возникающее от мелких неоднородностей изотропной среды в интенсивном световом поле было рассмотрено Аскарьяном [1], где предложено использовать эту гармонику не только для изучения дисперсионных сред и флуктуаций, но и для выявления неоднородностей, образуемых ионизирующей частицей в пузырьковой камере или в камере Вильсона. Позднее, как в лазерной

плазме [2,3], так и в твердых телах и сверхрешетках [4,5], были получены как кратные, так и дробные гармоники возбуждающего излучения, а в [6] экспериментально определены коэффициенты трансформации лазерного излучения в гармоники $\frac{\omega_{0s}}{2} \omega_{0s} \frac{5}{2} \omega_{0s} \cdot 2$. Всеми авторами предложены различные модели, для объяснения такой трансформации. Более того, в различных средах наблюдается также эффект ректификации исходного излучения [7] и возникновение светоиндуцированного магнитного поля [8].

Ниже будет показано, что правильный учет магнитной составляющей электромагнитной волны приводит к возникновению в изотропной и линейной среде поляризационных синхронных токов [9] на любой, заранее заданной частоте, что и приводит к трансформации частоты исходного возбуждающего излучения. Ранее этим же методом было показано, каким образом происходит ректификация и возникновение магнитного поля [10].

Модель - среда, как система осцилляторов

"Осциллятор" представляет собой электрон, квазиэластично связанный с неподвижным остовом, и уравнение движения для такого осциллятора с зарядом и массой в поле волны может быть записано в виде уравнения движения Лоренца [11]

$$\ddot{\vec{x}} + \gamma \cdot \dot{\vec{x}} + \omega^2 \vec{x} = \frac{q}{m} \cdot \left(\vec{E}_0 + \frac{1}{c} [\dot{\vec{x}} \cdot \vec{B}_0] \right) \cdot \cos(\omega t - kz + \varphi_0) \quad (1)$$

где $\vec{x}_0$ - местоположение осциллятора, E_0 и B_0 - амплитуды электрической и магнитной составляющих полей, соответственно, γ - коэффициентом затухания, G_0 собственная частота. Начальная произвольная фаза включает в себя как неопределенность локализации осциллятора, так и начальную неопределенную фазу электромагнитной волны.

После ряда несложных выкладок и усреднения по неопределенной начальной фазе G_0 , для дипольного поляризационного тока вдоль направления распространения электромагнитной волны $j = e \cdot n \cdot \langle \rangle$, где e - заряд электрона, n - плотность числа осцилляторов (сравнимая с числом Авогадро) и пренебрегая затуханием ($\square - 0$), получаем (см. [9])

$$j = e \cdot n \cdot c \cdot \frac{e^2 \cdot E_0 \cdot B_0}{4 \cdot m^2 \cdot c^2 \cdot \omega} \left[\frac{\cos(\omega_0 - \omega)t - \cos \omega_0 t}{2\omega_0 - \omega} - \frac{\cos(\omega_0 + \omega)t - \cos \omega_0 t}{2\omega_0 + \omega} \right] \quad (2)$$

Таким образом, в системе изотропных трехмерных осцилляторов точный учет магнитной составляющей электромагнитной волны приводит к образованию дипольного, поляризационного тока и к возникновению комбинационных частот. Очевидно, что именно колебания тока на этих комбинационных частотах и приводят к возникновению вторичных электромагнитных волн, регистрируемых в экспериментах.

Если рассмотреть реальную среду, то в силу макроскопичности в ней собственная частота "осциллятора" G_0 соответствует континууму частот, расположенных бесконечно близко друг к другу. Тогда можно заключить, что внешняя волна каждый раз выбирает именно такую частоту, чтобы осцилляции поляризационного тока происходили на любой наперед заданной частоте. Например, для того, чтобы колебания тока происходили на частоте $(7/2)\omega$, необходимо $(7/2)\omega$, т.е. $\omega_0 = (9/2)\omega$.

И совсем просто получаем излучение кратных частот $\omega_0 - \omega = N\omega$, где N- любое натуральное число. При этом происходит выбор частоты $\omega_0 = (N+1)\omega$.

Что касается коэффициента трансформации, то он линейно зависит от плотности среды. Измерив величину поляризационного тока на данной частоте, можно вычислить плотность данной среды. Одновременно измерив интенсивность трансформированного излучения, можно оценить и величину коэффициента трансформации, что, несомненно, будет интересно исследовать экспериментально.

Заключение

Показано, что при взаимодействии электромагнитного излучения с произвольной средой для получения гармоник, включая дробные гармоники или любые наперед заданные частоты, нет необходимости в дополнительном введении анизотропии либо нелинейность среды. Если учитывать магнитную компоненту электромагнитной волны, то это приводит к нелинейным процессам без всяких дополнительных предположений. Это и было показано на простой модели системы осцилляторов, возбуждаемых внешней плоской электромагнитной волной. После усреднения по случайным начальным фазам местонахождения осциллятора и электромагнитной волны выражение для дипольного поляризационного тока показывает возможность излучения из среды любой наперед заданной частоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Аскарьян Г. А.** Излучение второй гармоники от неоднородностей в интенсивном световом поле // ЖЭТФ - 1964. - Т. 47. - С. 742.
2. **В. В. Александров, В. Л. Вихарев и др.** Особенности структуры гармоник 2 генерируемых в лазерной плазме//Письма в ЖЭТФ - 1976, - Т. 24. - С. 551 - 554.
3. **Н. Г. Басов, В. Ю. Быченков и др.** Комбинационное рассеяние как метод диагностики лазерной плазмы//Письма в ЖЭТФ - 1979. - Т. 30. С. 439 - 443.
4. **Погребняк А. Д., Ракитин С. В.** Эффект генерации электромагнитного излучения в радиоволновом диапазоне в твердых телах при воздействии лазерного излучения //Изв. АН СССР. - 1985 - Сер. физ., Т. 49, N 4. С. 773-775.
5. **Ю. А. Романов, Ю. Ю. Романова.** О спектрах колебаний поля и тока, возникающих в сверхрешетках под воздействием терагерцевого лазерного излучения //Физика и техника полупроводников - 2001. - Т. 35. - С. 211-215.
6. **Б. Л. Васин, С. В. Малькова и др.** Четырехчастотный поляризационный микроскоп для регистрации изображения плазмы в диапазоне длин волн 0,4-1,1 мкм.//Прикладная физики-2009. N 6.- С. 152-157.
7. **J Isohdt and K N Alekseev.** Rectification of THz-radiation in semiconductor superlattices in the absence of domains//J Phys Condens Matter. 2012, 24 (14):145303
8. **Мовсесян Р. Е., Ханбекян А. М.** Светоиндуцированная магнетизация паров рубидия // Изв. АН АрмССР, Физика - 1996. - Т.22. - С. 53 - 55.
9. **Мусаханян В. В. Ханбекян А. М.** О синфазных поляризационных токах в системе осцилляторов взаимодействующих с электромагнитными полями // Вопросы Атомной Науки и Техники (ВАНТ СССР). - Серия: Ядерно-физические исследования. Выпуск No 6 (14) 1990. - С. 32-34.
10. **V. V. Musakhanyan.** Primary Mechanism of EM Influence with Live Tissues, Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Brilliant Light Facilities and Research in Life and Material Sciences, Yerevan, Armenia, 17-21 July 2006. Series: NATO Security through Science Series Subseries: NATO Security through Science Series B: Physics and Biophysics. V. Tsakanov; H. Wiedemann (Eds.) 2007, 485 p., pp. 279-282.

**ԿՈՏՈՐԱԿԱՅԻՆ ՀԱՐՄՈՆԻԿՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄԸ ԻԶՈՏՐՈՊ ԵՎ ԳԾԱՅԻՆ ՄԻՋԱԿԱՅՐՈՒՄ
ԱՐՏԱՔԻՆ ԷԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ**

Վ. Վ. ՄՈՒՍԱԽԱՆՅԱՆ

Վերջին տարիներին կուտակվել են մեծ քանակությամբ փորձարարական տվյալներ՝ ռադիոհաճախականայինից մինչև օպտիկական ընդգրկություն էլեկտրամագնիսական ալիքների ազդեցության տակ գտնվող տարբեր միջավայրերում բազմապատիկ և կոտորակային հարմոնիկների առաջացման վերաբերյալ: Այդուհանդերձ, այդ առաջացման բացատրության համար ընդհանուր մոտեցում գոյություն չունի, և կախված գրգռվող նյութի ազդեցատային վիճակից, անհրաժեշտ է լինում կիրառել գեներացիայի տարբեր մոդելներ, ելային միջավայրում ներմուծելով անհամասեռություններ կամ ոչ գծայնություններ կամ տվյալ միջավայրը կազմող կառուցվածքային տարրերի ոչ գծայնություններ:

Հոդվածում, իզոտրոպ օսցիլյատորի համակարգի մոդելի օրինակով, ցույց է տրված, որ էլեկտրամագնիսական ալիքի մագնիսական բաղադրիչի ճիշտ հաշվառումը բերում է ցանկացած իզոտրոպ կամ գծային միջավայրում ցանկացած սկզբնական տրված հաճախականության առաջացմանը:

**GENERATION OF RATIONAL HARMONICS IN THE EXTERNAL ELECTROMAGNETIC
FIELD IN AN ISOTROPIC AND LINEAR MEDIUM**

V. V. MUSAKHANYAN

In recent years a large amount of experimental data have been accumulated on the generation of multiple and fractional harmonics in various media under the influence of electromagnetic waves within the range of radio to optical frequencies. However, there is not a common approach for explaining of the generation, and depending on the aggregate state of the excited substance, we have to apply various models of generation by introducing irregularities or nonlinearities in the initial medium, or nonlinearities of the structural elements composing the given medium.

Using the example of the model of isotropic oscillator system, it is shown below that, the correct account of the magnetic component of the electromagnetic wave leads to the generation of any prescribed frequency in an isotropic and linear medium.