

Амплитудная модуляция двухцветного излучения на удвоенной частоте звука

В. М. Котов, А. Н. Булюк

Для амплитудной модуляции двухцветного оптического излучения на удвоенной частоте звука предложено использовать устройство, состоящее из двух идентичных акустооптических (АО) ячеек, работающих на одной частоте звука и обеспечивающих выполнение брэгговского синхронизма двух оптических лучей с одной акустической волной. В качестве АО-среды предложено использовать гиротропный кристалл, собственные волны которого циркулярно поляризованы. Модуляция вызвана интерференцией волн с циркулярными поляризациями. Экспериментально получена амплитудная модуляция двухцветного излучения Ar-лазера ($\lambda_1 = 0,488$ мкм и $\lambda_2 = 0,514$ мкм) на частоте 236 МГц с использованием двух АО-ячеек из парателлурита.

Ключевые слова: акустооптическая дифракция, двухцветное излучение, брэгговский режим, сдвиг частоты, амплитудная модуляция.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-5-82-87

Котов Владимир Михайлович, в.н.с., д.ф.-м.н.
E-mail: vmk277@ire216.msk.su, vmk6054@mail.ru
Булюк Алексей Николаевич, н.с., к.ф.-м.н.
ФирЭ им. В. А. Котельникова РАН.
Россия, 141195, Московская обл., г. Фрязино,
пл. Введенского, 1.

Статья поступила в редакцию 02 августа 2022 г.

© Котов В. М., Булюк А. Н., 2022

Работа выполнена в рамках государственного задания ИРЭ им. В. А. Котельникова РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магдич Л. Н., Молчанов В. Я. Акустооптические устройства и их применение. – М.: Советское Радио, 1978.
2. Балакшиев В. И., Парыгин В. Н., Чирков Л. Е. Физические основы акустооптики. – М.: Радио и Связь, 1985.
3. Xu J., Stroud R. Acousto-optic Devices: Principles, Design, and Applications. – N. Y.: John Wiley & Sons, Inc., 1992.
4. Котов В. М., Аверин С. В., Шкердин Г. Н. // Квантовая электроника. 2016. Т. 46. № 2. С. 179.
5. Котов В. М., Аверин С. В., Котов Е. В. // Прикладная физика. 2016. № 3. С. 65.

6. Акустооптические процессоры спектрального типа / Под ред. В. В. Проклова, В. Н. Ушакова. – М.: Радиотехника, 2012.

7. Дубнищев Ю. Н., Ринкевичус Б. С. Методы лазерной доплеровской анемометрии. – М.: Наука, 1982.

8. Клочков В. П., Козлов Л. Ф., Потыкевич И. В., Соскин М. С. Лазерная анемометрия, дистанционная спектроскопия и интерферометрия. Справочник. – Киев: Наукова думка, 1985.

9. Kersey A. D., Dandridge A., Burns W. K. // Electron. Lett. 1986. Vol. 22. № 18. P. 935.

10. Котов В. М. Акустооптика. Брэгговская дифракция многоцветного излучения. – М.: Янус-К, 2016.

11. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. – М.: Наука, 1973.

12. Най Дж. Физические свойства кристаллов. – М.: Мир, 1967.

13. Кизель В. А., Бурков В. И. Гиротропия кристаллов. – М.: Наука, 1980.

14. Акустические кристаллы / Под ред. М. П. Шаскольской. – М.: Наука, 1982.

15. Молчанов В. Я., Кутаев Ю. И., Колесников А. И., Нарвер В. Н., Розенштейн А. З., Солодовников Н. П., Шаповаленко К. Г. Теория и практика современной акустооптики. – М.: Изд. Дом МИСис, 2015.

16. Balakshy V. I., Mantsevich S. N. // Acoustical Physics. 2012. Vol. 58. № 5. P. 549.

17. Гречихин В. А. Разработка и анализ компьютерных алгоритмов обработки одночастичных сигналов лазерных доплеровских анемометров: Автореф. дисс. канд. техн. наук. – М.: МЭИ, 1996.

Amplitude modulation of two-color radiation at double sound frequency

V. M. Kotov and A. N. Bulyuk

Kotel'nikov Institute of Radioengineering and Electronics of RAS, (Fryazino Branch)
1 Vvedensky sq., Fryazino, Moscow Region, 141120, Russia

Received August 02, 2022

For amplitude modulation of two-color optical radiation at a double sound frequency, it is proposed to use a device consisting of two identical acousto-optic (AO) cells operating at the same sound frequency and providing Bragg matching of two optical beams with one acoustic wave. As an AO medium, it is proposed to use a gyrotropic crystal whose eigenwaves are circularly polarized. The modulation is caused by the interference of waves with circular polarizations. The amplitude modulation of two-color Ar laser radiation ($\lambda_1 = 0.488 \mu\text{m}$ and $\lambda_2 = 0.514 \mu\text{m}$) at a frequency of 236 MHz was experimentally obtained using two paratellurite AO cells.

Keywords: acousto-optic diffraction, two-color radiation, Bragg regime, frequency shift, amplitude modulation.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-5-82-87

REFERENCES

1. L. N. Magdich and V. Ya. Molchanov, *Acousto-optic devices and applications* (Sov. Radio, Moscow, 1978) [in Russian].
2. V. I. Balakshy, V. N. Parygin, and L. E. Chirkov, *Physical principles of Acoustooptics* (Radio & Sviaz, Moscow, 1985) [in Russian].
3. J. Xu and R. Stroud, *Acousto-optic Devices: Principles, Design, and Applications*. (John Wiley & Sons, Inc., N. Y., 1992).
4. V. M. Kotov, S. V. Averin, and G. N. Shkerdin, *Quantum Electronics* **46** (2), 179 (2016).
5. V. M. Kotov, S. V. Averin, and E. V. Kotov, *Applied Physics*, No. 3, 65 (2016).
6. *Acousto-optic processors of Spectral Type*. Ed. by V. V. Proklov and V. N. Ushakov (Radiotekhnika, Moscow, 2012) [in Russian].
7. Yu. N. Dubnishev and B. S. Rinkevichus, *Methods of Laser Doppler Anemometry*. (Nauka, Moscow, 1982) [in Russian].
8. V. P. Klochkov, L. F. Kozlov, I. V. Potykevich, and M. S. Soskin, *Laser Anemometry, Distance Spectroscopy and Interferometry. Handbook* (Naukova Dumka, Kiev, 1985) [in Russian].
9. A. D. Kersey, A. Dandridge, W. K. Burns, *Electron. Lett.* **22** (18), 935 (1986).
10. V. M. Kotov, *Acoustooptics. Bragg diffraction of multi-color radiation*. (Yanus-K, Moscow, 2016) [in Russian].
11. M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics*. (Pergamon Press, New York, 1965).
12. J. F. Nye, *Physical properties of crystals*. (Clarendon Press, Oxford, 1957).
13. B. A. Kizel' and V. I. Burkov, *Gyrotropy of Crystals*. (Nauka, Moscow, 1980) [in Russian].
14. *Acoustic Crystals*. Ed. by M. P. Shaskol'skaya (Nauka, Moscow, 1982) [in Russian].
15. V. Ya. Molchanov, Yu. I. Kitaev, A. I. Kolesnikov, V. N. Narver, A. Z. Rozenshtein, N. P. Solodovnikov, and K. G. Shapovalenko, *Theory and practice of modern acoustooptics*. (MISiS, Moscow, 2015) [in Russian].
16. V. I. Balakshy and S. N. Mantsevich, *Acoustical Physics* **58** (5), 549 (2012).
17. V. A. Grechihin, *Development and analysis of computer algorithms for processing singleparticle signals of laser Doppler anemometers / Abstract diss. cand. tech. Sciences*. (Moscow Institute of Energy, Moscow, 1996) [in Russian].