

УДК 53.084

PACS: 93

Пьезоэлектрические вращательные акселерометры

© 2017 г. В.М. Фремд

Консалтинговая компания, Калгари, Канада

e-mail: vfreemd@gmail.com

Главное

- Рассмотрены основы теории и элементы конструкции вращательных пьезоакселерометров
- Отмечены перспективы их использования в ближней зоне сильных землетрясений
- Обоснован принцип прибора для регистрации угловых ускорений грунта и сооружений
- В однокомпонентном приборе используются два пьезопреобразователя с общей массой
- Использована компенсация разнополярных электрических сигналов

Аннотация

Обоснована возможность создания пьезоэлектрического сейсмометра для регистрации угловых ускорений при вращательных движениях грунта и сооружений. В однокомпонентном приборе используются два пьезопреобразователя с общей инерционной массой. Принцип работы акселерометра основан на компенсации электрических сигналов противоположной полярности от поступательных движений при сложении пропорциональных вращениям сигналов тех же датчиков. Рассмотрены основы теории и элементы конструкции вращательных пьезоэлектрических акселерометров. Отмечены преимущества таких приборов при использовании в ближних зонах сильных землетрясений.

Ключевые слова: пьезопреобразователи, вращательные сейсмометры, сильные движения при землетрясениях, параметры вращательных сейсмических колебаний, пьезоэлектрические акселерометры.

Цитируйте эту статью как: Фремд В.М. Пьезоэлектрические вращательные акселерометры // Сейсмические приборы. 2017. Т. 53, № 3. С.87–96. DOI: 10.21455/si2017.3-7.

Литература

- Голицын Б.Б. Лекции по сейсмометрии. СПб.: Императорская Академия наук, 1912. 654 с.
- НКТБ “Пьезоприбор” ЮФУ. Каталог «Пьезокерамические элементы», 2017. URL: <http://piezopribor.com/catalog?sid=64:%D0%9F%D1%8C%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5-%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B>
- Фремд В.М. Пьезоэлектрический сейсмоприёмник для сильных движений // Изв. АН СССР. Сер. геофиз. 1962. № 5. С.88–94.
- Фремд В.М. Инструментальные средства и методы регистрации сильных землетрясений. М.: Наука, 1978. 176 с.
- Castellano C., Cucci L., Tertulliani A. and Pierantonio G. Rotational effects associated with ground motion during the Mw 6.3 2009 L’Aquila (Central Italy) Earthquake // Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata. 2012. V. 53, No 3. P.299–312. DOI: 10.4430/bgta0045.
- Cecchi F. Sismografo elettrico a carte affumicate scorrevoli // Atti della Pontificia Accademia de’ Nuovi Lincei, A. V. XXIX (1875–1876), Rome, 1876. P.421–428.
- Chiu H.C., Wu F.J., Huang H.C. Rotational motions recorded at Hualien during the 2012 Wutai, Taiwan Earthquake // TAO Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences. 2013. V. 24. P.31–40. DOI: 10.3319/TAO.2012.10.22.01(T).

ISSN: 0131-6230, eISSN: 2312-6965, DOI: 10.21455/si, http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25597.
English translation: *Seismic Instruments*, ISSN: 0747-9239 (Print) 1934-7871 (Online),
<https://link.springer.com/journal/11990>

Сейсмические приборы. 2017. Т. 53, № 3, с.87-96. DOI: 10.21455/si2017.3-7

The metadata in English is presented at the end of the article!

Day the Earth moved: How the earthquake tilted the world's axis by 25cm (and could even cost us a microsecond a day) // Mail Online. 14 March 2011: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1365821/Japan-earthquake-tsunami-Earths-day-length-shortened-axis-tilted-25cm.html>

Ferrari G. Note on the historical rotation seismographs // *Earthquake Source Asymmetry, Structural Media and Rotation Effects* / Eds. R. Teisseyre, M. Takeo, E. Majewski. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006. P.367–376.

Hinzen K.G., Cucci L., Tertulliani A. Rotation of objects during the 2009 L'Aquila earthquake analyzed with 3D laser scans and discrete element models // *Seismol. Res. Lett.* 2013. V. 84, N 5. P.745–751. DOI: 10.1785/0220130010.

Kharin D.A., Simonov L.I. VBPP seismometer for separate registration of translational motion and rotations // *Seismic Instruments*. 1969. V. 5. P.51–66.

Lee W.H. K., Evans J.R., Huang B-S, Hutt Ch.R., Chin-Jen Lin, Chun-Chi Liu, Nigbor R.L. Measuring rotational ground motions in seismological practice // *GFZ Potsdam. Information Sheet IS 5.3*. 2011. DOI: 10.2312/GFZ.NMSOP-2_IS_5.3
http://gfzpublic.gfzpotdam.de/pubman/item/escidoc:43316/component/escidoc:56116/IS_5.3_rev1.pdf.

Stupazzini M., de la Puente J., Smerzini Ch., Käser M., Ige H.I., Castellani A. Study of rotational ground motion in the near field region // *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 2009. V. 99(2B). P.1271–1286.

Stupazzini M., Smerzini Ch., Käser M., Igel H., Castellani A. Study of rotational ground motion in the near field region. Department of Structural Engineering Politecnico di Milano, 2016. URL: <http://www.stru.polimi.it>

Takeo M. Ground rotational motions recorded in near-source region of earthquakes // *Geophys. Res. Lett.* 1998. V. 25, N 6. P.789–792. DOI: 10.1029/98GL00511.

Teisseyre R., Nagahama H., Majewski E. (eds.). Physics of Asymmetric Continuum: Extreme and Fracture Processes: Earthquake Rotation and Soliton Waves. Chapter 2. L.R. Jaroszewicz and J. Wiszniowski. Measurement of Short-Period Weak Rotation Signals. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. P.17–48. eBook ISBN 978-3-540-68360-5. DOI: 10.1007/978-3-540-68360-5. Hardcover ISBN 978-3-540-68354-4. Softcover ISBN 978-3-642-08795-0.

Сведения об авторе

ФРЕМД Виктор Максимович – профессор, доктор технических наук, консультант. Консалтинговая компания, Калгари, Канада. 15320 Bannister Rd. SE, Apt.304, Calgary T2X 1Z6, Alberta, Canada. Тел.: +1(403) 265-56-49. E-mail: vfremd@gmail.com