

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Омский государственный университет  
им. Ф.М. Достоевского»

Физический факультет  
Кафедра экспериментальной физики и радиофизики

# **Старение генераторов на основе ПАВ резонаторов**

Студент группы ФРБ-602-О-01 Нагорнов Р.С.  
Научный руководитель к.ф.-м.н., доцент Кривальцевич С.В.

# Актуальность работы

---

В настоящее время одним из основных вопросов качества генераторов на ПАВ является высокая термоустойчивость на протяжении длительного промежутка времени — гарантийного времени работы генератора.

- ▶ *Актуальностью* данной работы является нахождение эффективных методов старения генераторов на основе ПАВ-резонаторов для удостоверения их термоустойчивости и корректной работы на протяжении гарантийного срока.

# Цель

---

- ▶ рассмотреть результаты измерений по стандартной методике старения генераторов на основе ПАВ-резонаторов, предложить новую разработку методики ускоренного старения при повышенной рабочей температуре 85 °С во включённом состоянии течение 500 часов.

# Объект и предмет исследования

---

- ▶ Поведение частоты генератора на поверхностных акустических волнах при долговременных испытаниях
- ▶ Генератор на ПАВ-резонаторах

# Проблема

---

- ▶ Возможно ли при стандартном технологическом процессе после изготовления ПАВ резонаторов при эксплуатации иметь величину старения лучше 5 ppm за год?

# Пьезоэлектрический эффект на примере кристалла кварца

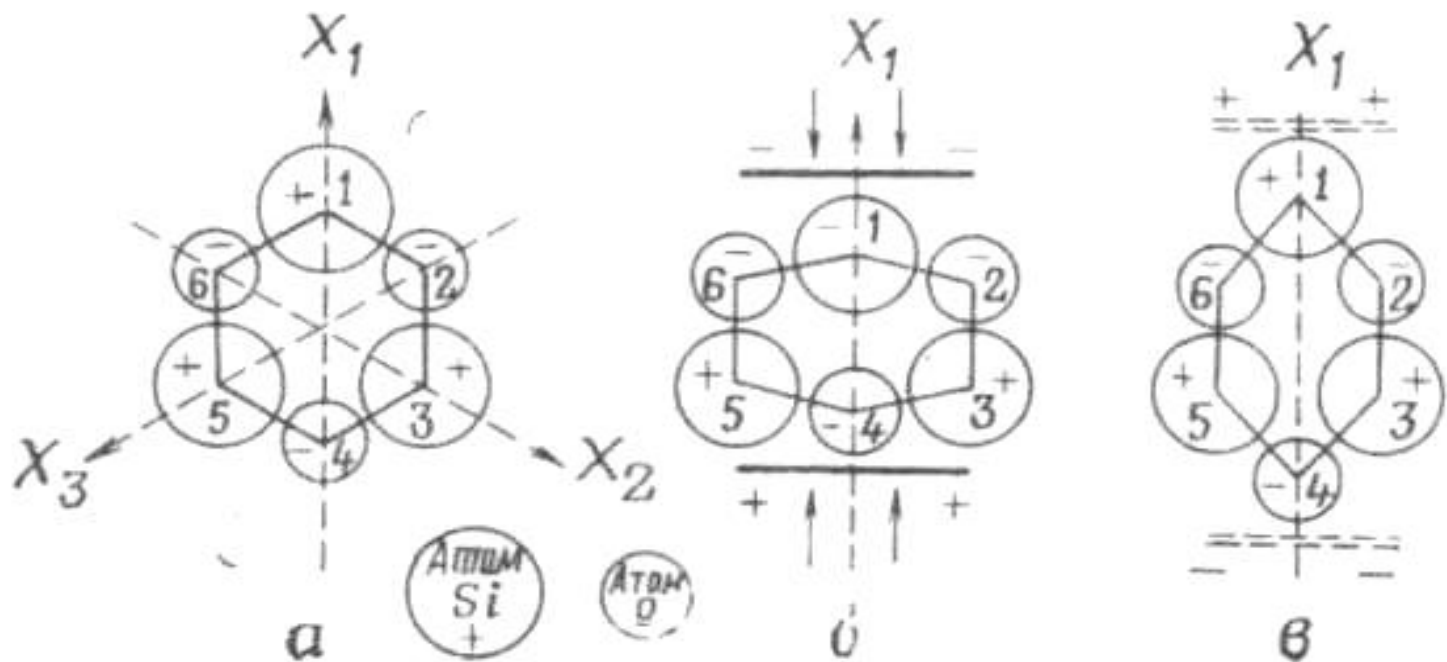


Рис.1 - Пьезоэлектрический эффект на примере кристалла кварца: а) недеформированный кристалл, б) сжатие кристалла, в) растягивание кристалла. [1]

# Генераторы на ПАВ

---

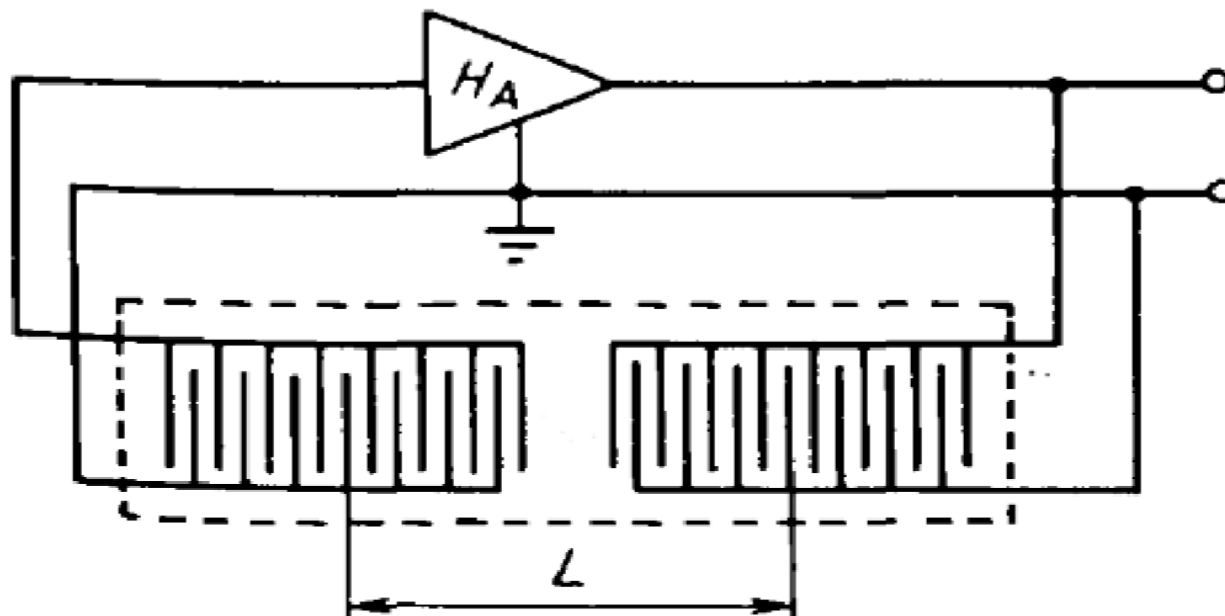


Рис. 1.7 – Схема генератора с линией задержки на ПАВ [2]

# Анализ результатов

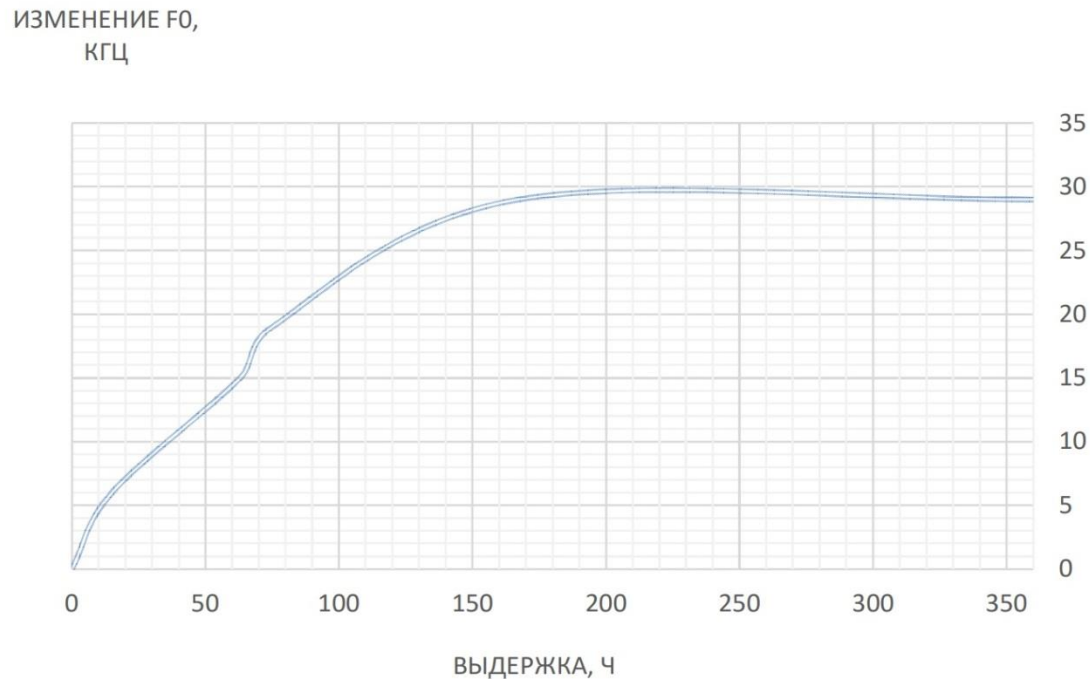


Рис.3 - Измерение частоты генератора на ПАВ-резонаторе с частотой 1000МГц за 360 ч. работы под нагрузкой [3]



### Название диаграммы

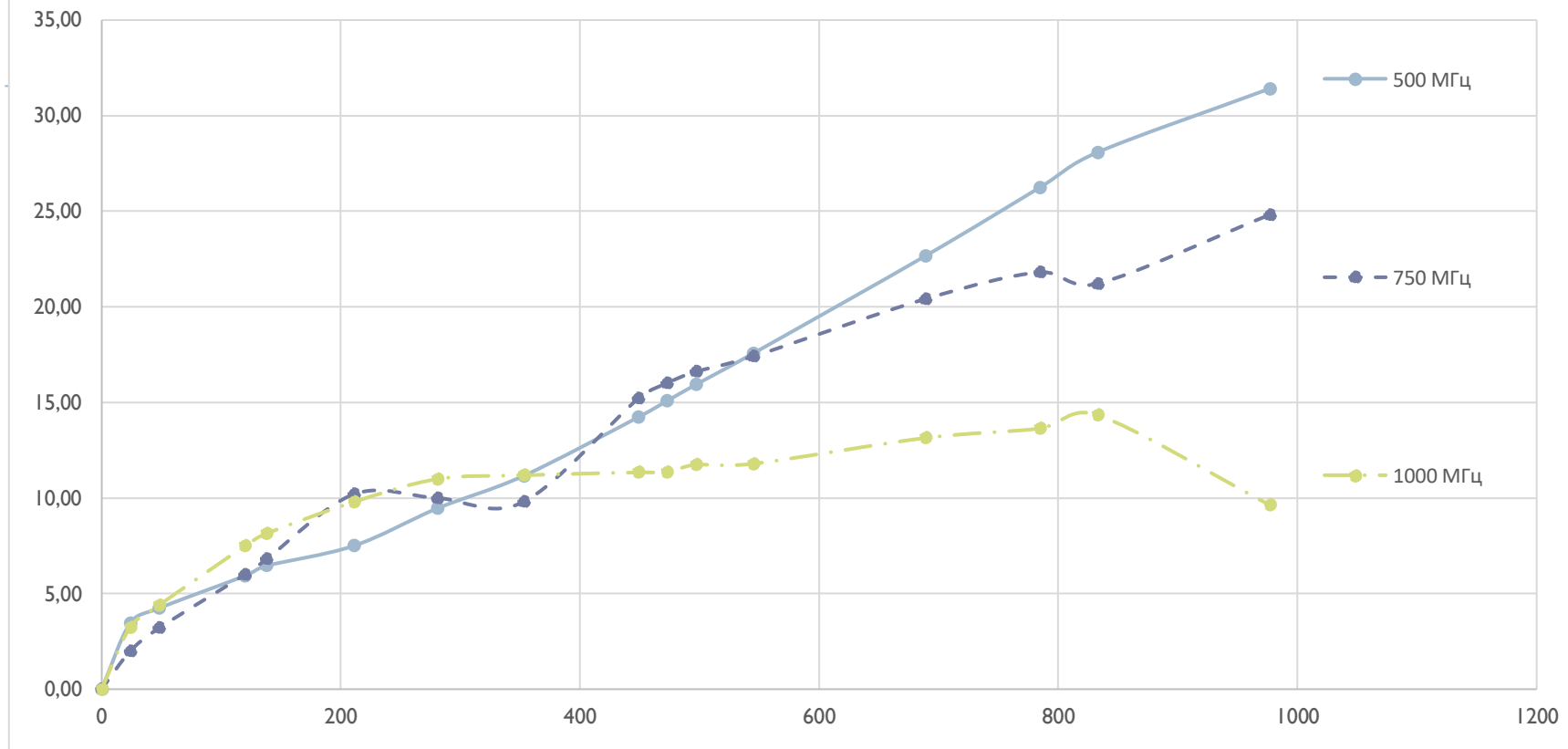


Рис.4 - Отклонение частоты в ppm от номинала в ходе работы под нагрузкой при 85°C в течение 1000 часов. Частоты резонаторов 500(красный), 750(синий) и 1000 МГц (серый)

## Название диаграммы

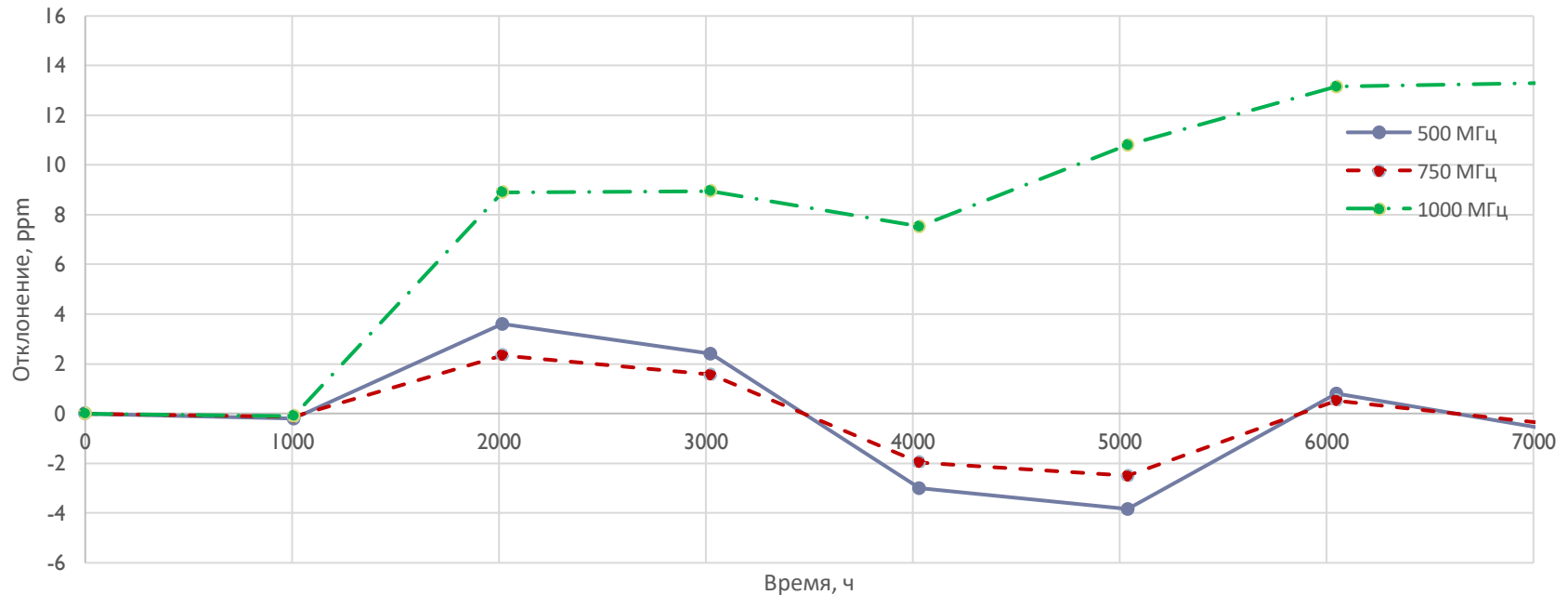


Рисунок 5 - Отклонение частоты в ppm от номинала в ходе непрерывной работы в течение 7000 часов при 35°C. Частоты резонаторов 500 (синий), 750 (красный) и 1000 МГц (зеленый)

# Заключение

---

Результаты проверок старения генераторов на основе ПАВ-резонаторов показали

- ▶ схожие результаты вне зависимости от технологии и места производства резонаторов,
- ▶ получение стабильных генераторов - ускоренное старение в рабочем состоянии при повышенной температуре,
- ▶ увеличение мощности возбуждения резонатора - дополнительный механизм, искажающий картину старения

# Заключение

---

Изученная литература и результаты проведённых экспериментов показывают, что получить старение лучше 5 ppm при стандартных технологических процессах невозможно.

И тем не менее, исследования на увеличенном количестве резонаторов позволит выбрать оптимальный режим и определить температуру и время, при которых время технологического цикла будет максимально сокращено, а также приблизиться к определению причин старения.

# Список литературы

---

- ▶ 1) Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 3. Электричество – М.: Наука, 1996. – 704 с
- ▶ 2) Ляшук А.Н. Исследование и разработка стабильных высокочастотных широкоперестраиваемых ударостойких генераторов на основе фильтровых ПАВ компонентов: дисс. ... канд. техн. наук / А.Н. Ляшук. – Омск, 2014. – 146 с
- ▶ 3) Новые STW резонаторы для прецизионных генераторов. Вносимые шумы. Перспективы внедрения. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.aecdesign.com/>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Омский государственный университет  
им. Ф.М. Достоевского»

Физический факультет  
Кафедра экспериментальной физики и радиофизики

# **Старение генераторов на основе ПАВ резонаторов**

Студент группы ФРБ-602-О-01 Нагорнов Р.С.  
Научный руководитель к.ф.-м.н., доцент Кривальцевич С.В.