

communication. RT are complex Electromechanical systems that combine most of the characteristic properties of dynamic objects, which are described by nonlinear differential equations of high order and serve as a good "pligon" for testing on them generally important theoretical developments in the field of dynamics of machines and their control processes. Therefore, the scientific results obtained in the study of the dynamic properties of RT can be extended to Electromechanical objects of other applications.

References

1. Dubarenko V.V., Kuchmin A.Yu., Artemenko Yu.N. Radio Telescopes – SPb.: Publishing house of Polytechnical Institute, 2014. – 484 p.
2. Vladimir V. Dubarenko, Andrew M. Korniyushin, Vugar GA Kurbanov. Automatic Control Panel Module SEMS / Andrey E. Gorodetskiy, Irina L. Tarasova. Smart Electromechanical Systems. Group Interaction / Springer International Publishing. 2018.
3. System automatic pointing of the telescope / Artemenko Yu.N., Gorodetsky A.E., Dubarenko V.V., Kuchmin A.Yu. Patent for invention (No. application 2006125897) FIPS on 03 July 2007.
4. Vladimir Dubarenko. Corpuscular Model of Radio Emission / International Journal of Mechanical Engineering and Automation (Int. J. Mech. Eng. Autom. Amanda, Editors Department IJMEA, USA Ethan Publishing Company). Vol. 3, Number 1, 2016, pp. 40-45.

УДК 623.488

<https://doi.org/10.26160/2618-6810-2019-2-137-140>

СТАБИЛИЗИРОВАНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕНЕРАТОРОВ СВЧ-ДИАПАЗОНА

*Янчевский Д.Н., Слабченко В.С., Сериков Д.Д.
АО «НПП «Исток» им. Шокина», г. Фрязино*

Ключевые слова: пайка, фазовые шумы, генератор, СВЧ, припой, флюс, виброиспытания.

Аннотация. В данной статье рассматривается один из способов стабилизации характеристик изделия, используемых в ракетной промышленности, при виброустойчивости. Параметры прибора зависят не только от технологии изготовления, но и от других составляющих: конструкции, электротехнических параметров узлов в изделии, настройки. В работе описано изменение метода изготовления генератора сигнала.

Для решения проблем, связанных с нестабильностью шумовых параметров генераторов был применен измененный метод пайки.

Согласно этой технологии, соединение облуженных деталей с корпусом осуществляется путем тщательной притирки и отсутствием флюса, что позволяет устранить воздушные пузыри под платами и разрушить окисную пленку на поверхности расплавленного припоя, это дает сплошное слияние на контактируемых облуженных поверхностях.

Данный маршрут определяет порядок пайки поликорковых плат и ферритовых микрополосковых вентилях в корпуса модулей СВЧ и другие сборочные единицы. Этапы технологии приведены ниже.

1. Нанесение флюса на детали и на места в корпусе прибора, подлежащие облуживанию при помощи кисти.

2. Облуживание экранной поверхностей сборочных единиц и посадочных мест в корпусе припоем.

3. Отмывка от флюса деталей и корпуса прибора водой или спиртом с помощью щетки.

4. Протирка отмытого от флюса корпус прибора и облуженных деталей сухой бязью или ватой для удаления остатков влаги.

5. Установка корпуса прибора на разогретую плитку и ожидание расплавления припоя.

6. Укладка паяемых деталей и их притирка в посадочные места корпуса. Флюс в данной операции не применяется.

7. Притирка выполняется следующим образом: Используя немагнитный пинцет с заостренными концами, на которые надеты силиконовые трубки, прижать каждую уложенную на свое место плату и плавно пошевелить ее несколькими круговыми движениями в пределах размерного допуска ее посадочного места.

8. Перемещение корпуса прибора с плитки на технологическую теплоотводящую плиту для остывания.

Хаотические флуктуации подвижных носителей заряда называются шумом и проявляются в виде напряжений на зажимах прибора как при отсутствии, так и при наличии сигнала [1]. Некачественная пайка плат с корпусом влияет на частотные шумы изделия при виброиспытаниях. Частичное отсутствие земляного контакт провоцирует появление паразитных составляющих сигнала. Из рис. 1 можно увидеть светлые области, это говорит о том, что под поликоровой платой имеются воздушные зазоры (непропаи).

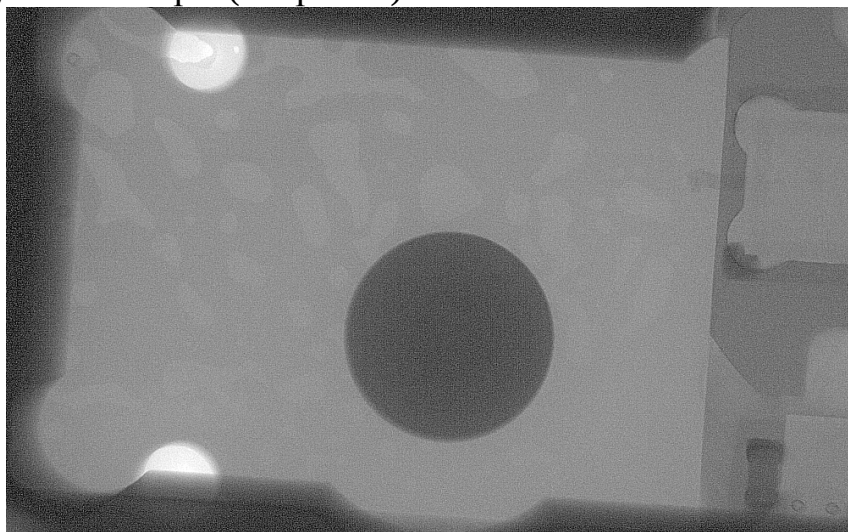


Рис. 1. Рентген-снимок генератора

Критерием виброустойчивости является сохранение уровня частотных шумов не хуже -100дБ/Гц на частоте 5кГц и не хуже -108 дБ/Гц на частоте 10кГц. Из рис. 2 видно, что данное условие не выполняется (на частоте 5кГц -67 дБ/Гц и на частоте 10кГц -86 дБ/Гц).

Результаты работы. Приборы, изготовленные по измененной методике, показали стабильные фазовые характеристики во время испытаний. Как видно из рис. 3, условие виброустойчивости выполняется (шумы на частоте 5кГц -104 дБ/Гц и на частоте 10кГц -113 дБ/Гц).

Отсутствие непропаев и сплошное слияние контактируемых поверхностей (см рис. 4).

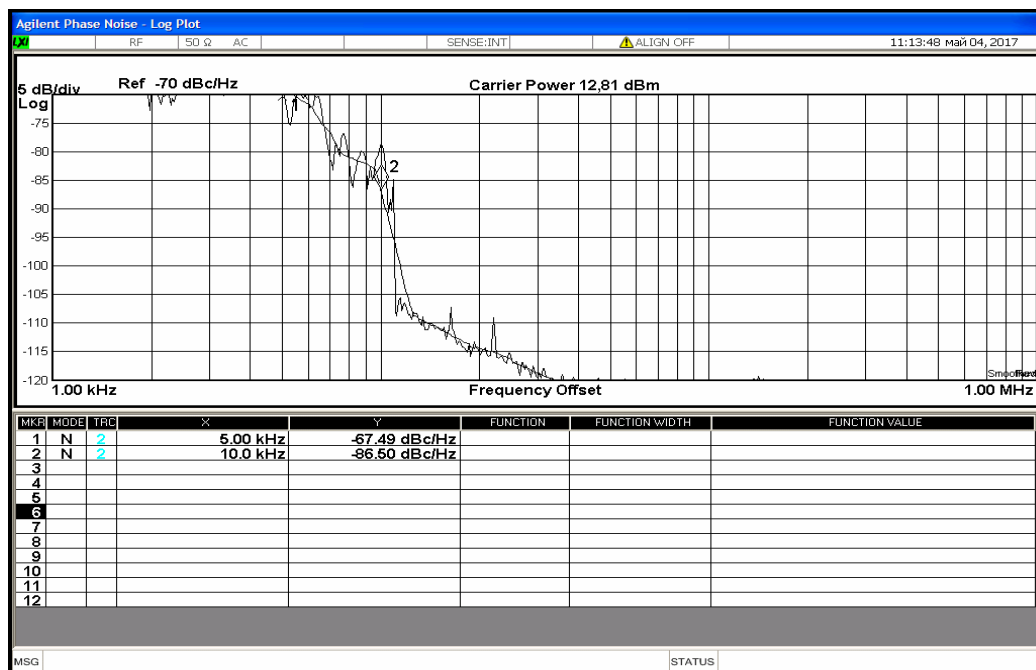


Рис. 2. Спектральная плотность фазовых шумов

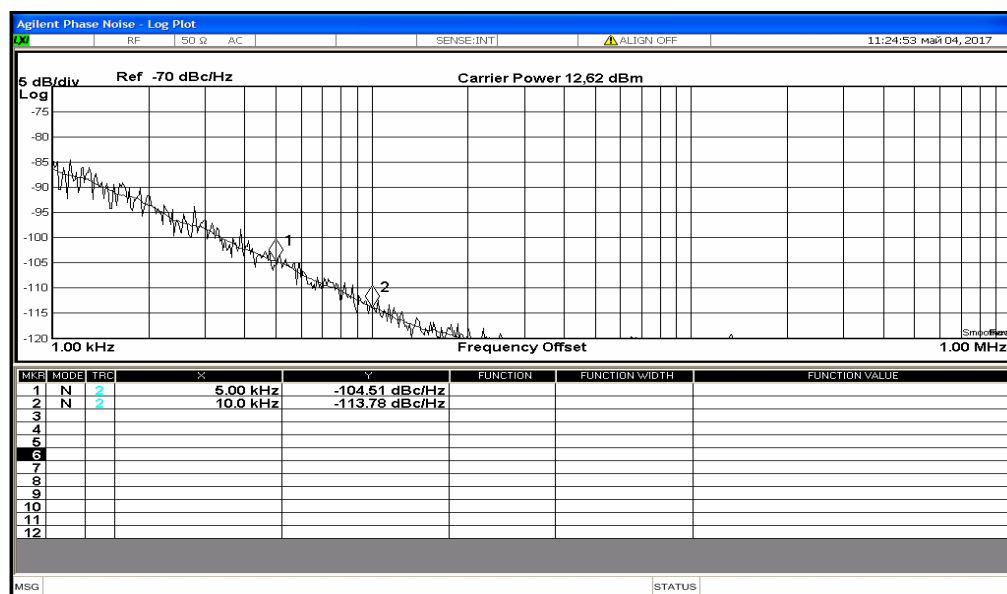


Рис. 3. Спектральная плотность фазовых шумов

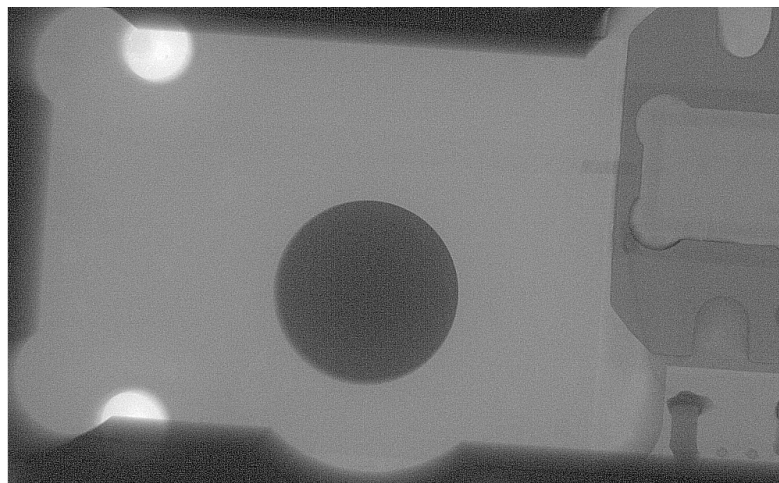
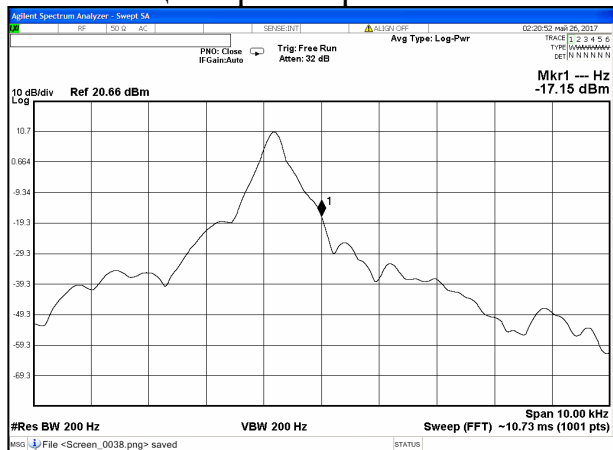
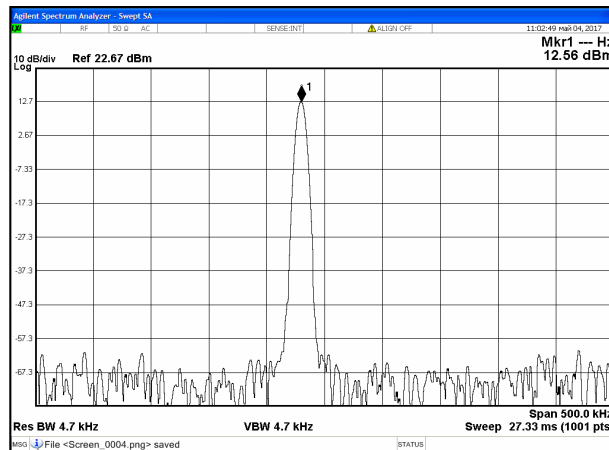


Рис. 4. Рентген-снимок генератора

Так же частотные шумы отражаются и на спектре сигнала. На рис. 5 показана зависимость мощности генератора от частоты. При шумах в заданных пределах график имеет крутую характеристику и четко выраженный сигнал (см. рис. 5, а). При нестабильных шумах ниже нормы распределение мощности имеет расплывчатый вид (см. рис. 5, б), вследствие паразитных составляющих, возникающих при виброиспытаниях.



а)



б)

Рис. 5. Спектр сигнала

В итоге из 10 экспериментально спаянных СВЧ-генераторов 9 изделий прошли виброиспытания, до применения данной технологии 5 приборов из 10 являлись годными.

Список литературы

1. Транзисторы. Параметры, методы измерений и испытаний / Под ред. И.Г. Бергельсона. – М.: Советское радио, 1968.

Сведения об авторах:

Янчевский Денис Николаевич – инженер-технолог АО «НПП «Исток» им.Шокина», г. Фрязино;

Слабченко Вадим Сергеевич – инженер-программист АО «НПП «Исток» им.Шокина», г. Фрязино;

Серигов Дмитрий Дмитриевич – инженер-технолог АО «НПП «Исток» им.Шокина», г. Фрязино.

STABILIZATION NOISE CHARACTERISTICS MICROWAVE GENERATORS

Yanchevskiy D.N., Slabchenko V.S., Serikov D.D.

Keywords: soldering, phase noise, generator, microwave, solder, flux, vibration test.

Abstract. This article discusses one of the ways to stabilize the characteristics of a microwave generator used in the rocket industry during vibration test. Device parameters depend on production technology, structures, electrical parameters of nodes in the product, settings. The work describes the change in production technology signal generator.

References

1. Transistors. Parameters, measurement and testing methods / Edited by I.G. Bergelson. – M.: Soviet radio, 1968.