

This paper describes a design of the power line communication model and the model of optimal discrete receiver in the state space. Simulation results of designed models performance are presented for case of data transmission through branched power line.

Keywords: power line communication, state space model, Kalman filter.

Получено: 30.11.14

УДК 620.17:658.56

В. А. Кузнецова, аспирант

В. В. Муравьев, доктор технических наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА КОРПУСА ОКСИДНО-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТАНТАЛОВЫХ ЧИП-КОНДЕНСАТОРОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ*

Проведено исследование в производственных условиях влияния качества корпуса оксидно-полупроводниковых танталовых чип-конденсаторов на эксплуатационные параметры: емкость, тангенс угла диэлектрических потерь, ток утечки, полное сопротивление.

Ключевые слова: танталовые оксидно-полупроводниковые чип-конденсаторы, корпус, электрические характеристики.

Введение

Появившиеся более полувека назад танталовые оксидные конденсаторы прочно вошли в номенклатуру современных емкостных элементов для радиоэлектронной аппаратуры. Благодаря своим габаритным размерам и диапазонам емкостей, танталовые конденсаторы широко используются при массовом производстве электронной техники.

Надежность танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов обеспечивают безотказность в течение наработки, долговечность с назначенным сроком службы, сохраняемость после хранения и транспортирования, рассмотренные в [1–2]. При производстве высокий процент выхода годных зависит от качества исходных материалов и выверенного технологического процесса [3–7].

Одним из важных моментов в создании танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов является изготовление качественного корпуса конденсатора, который защищает конденсатор от негативных воздействий, таких как повышенная или пониженная рабочая температура среды, изменения температуры среды, повышенная влажность воздуха и т. п. Качество корпуса, наличие дефектов в нем могут оказывать влияние на эксплуатационные параметры и выход годных танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов.

Цель настоящей работы – исследовать в процессе производства танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов влияние качества корпуса на эксплуатационные параметры: емкость, тангенс угла диэлектрических потерь, ток утечки, полное сопротивление и выход годных.

Исходные требования и методика эксперимента

На рис. 1 показан корпус танталового оксидно-полупроводникового чип-конденсатора.

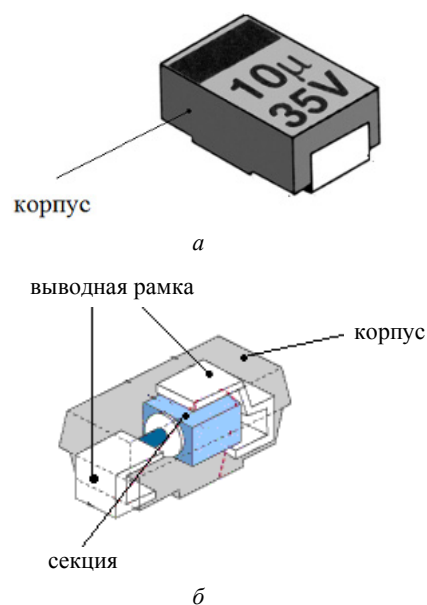


Рис. 1. Оксидно-полупроводниковый чип-конденсатор: а – внешний вид; б – конденсатор в разрезе

Корпус создается путем опрессовки выводных рамок с посаженными секциями с использованием таблеток в форме цилиндра (рис. 2) из пресс-материала на установке опрессовки. Пресс-материал представляет собой твердый терморезистивный полимерный материал, содержащий эпоксидную смолу.



Рис. 2. Таблетка из пресс-материала

Внешний вид конденсаторов с качественным корпусом и корпусом с дефектами приведен на рис. 3.

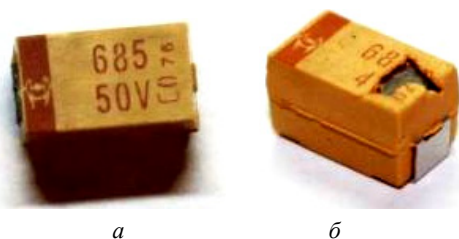


Рис. 3. Внешний вид конденсаторов:
а – качественный корпус; б – корпус с дефектами

Исследования влияния качества корпуса при изготовлении на эксплуатационные характеристики проведены на оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторах номиналом 32В×10 мкФ, габарит V. Изготовление конденсаторов проводилось согласно утвержденной технологии. Измерения проводились после следующих операций: 0 – запуск; 1 – нанесение серебросодержащей пасты; 2 – опрессовка; 3 – измерение тока утечки $I_{ут}$; 4 – измерение электрических параметров; 5 – проверка внешнего вида; б – упаковка. Для исследования взяты две партии конденсаторов в количестве 2655 штук в каждой.

К основным эксплуатационным характеристикам танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов относят электрические параметры:

- емкость C ;
- тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta$;
- ток утечки $I_{ут}$.

К неосновным эксплуатационным характеристикам танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов можно отнести полное сопротивление Z .

Контрольные измерения электрических параметров секций проведены после нанесения серебросо-

держащей пасты до опрессовки пресс-материалом. Данные приведены в табл. 1.

Таблица 1. Электрические параметры конденсаторов до опрессовки

Уровень	Партия 1				Партия 2			
	C , мкФ	$\text{tg } \delta$, %	$I_{ут}$, мкА	Z , Ом	C , мкФ	$\text{tg } \delta$, %	$I_{ут}$, мкА	Z , Ом
min	9,40	2,30	0,20	0,24	9,01	1,00	0,10	0,21
Среднее	9,69	2,73	0,48	0,31	9,47	1,98	0,88	0,26
max	9,90	3,10	0,80	0,36	9,67	2,50	3,00	0,30
Норма	7,0–13,0	<7,4	<3,1	–	7,0–13,0	<7,4	<3,1	–

Опрессовка секций конденсаторов, посаженных на выводную рамку, проводилась с использованием двух партий пресс-материала с разной датой изготовления: партия № 1 с использованием партии пресс-материала № 7871; партия № 2 – с использованием партии пресс-материала № 4428.

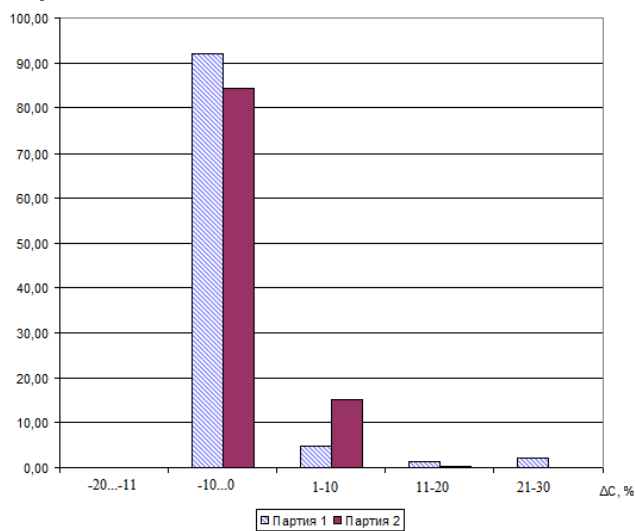
После опрессовки измерены электрические параметры полученных конденсаторов. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2. Электрические параметры конденсаторов после опрессовки

Уровень	Партия 1				Партия 2			
	C , мкФ	$\text{tg } \delta$, %	$I_{ут}$, мкА	Z , Ом	C , мкФ	$\text{tg } \delta$, %	$I_{ут}$, мкА	Z , Ом
min	8,87	0,33	0,063	0,18	8,99	1,02	0,063	0,22
Среднее	9,48	2,65	2,31	0,27	9,62	2,24	0,72	0,4
max	11,86	14,66	6,17	0,61	11,52	4,32	5,44	0,76
Норма	7,0–13,0	<7,4	<3,1	<1,75	7,0–13,0	<7,4	<3,1	<1,75

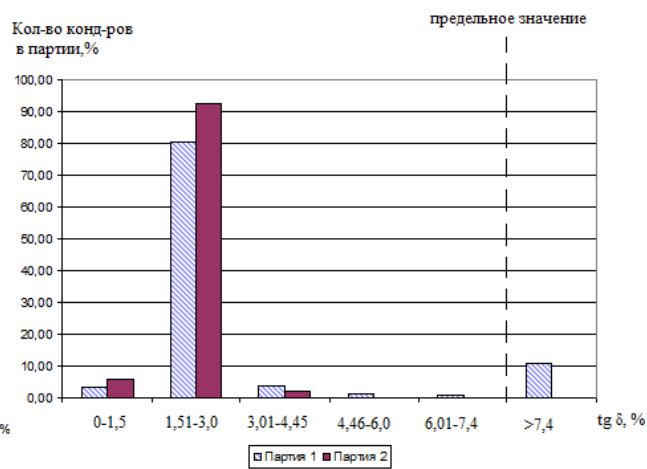
Распределения значений электрических параметров конденсаторов в партиях и их изменения приведены на гистограммах (рис. 4).

Кол-во конд-ров в партии, %



а

Кол-во конд-ров в партии, %



б

Рис. 4. Распределение электрических параметров: а – емкости ΔC ; б – тангенса угла диэлектрических потерь

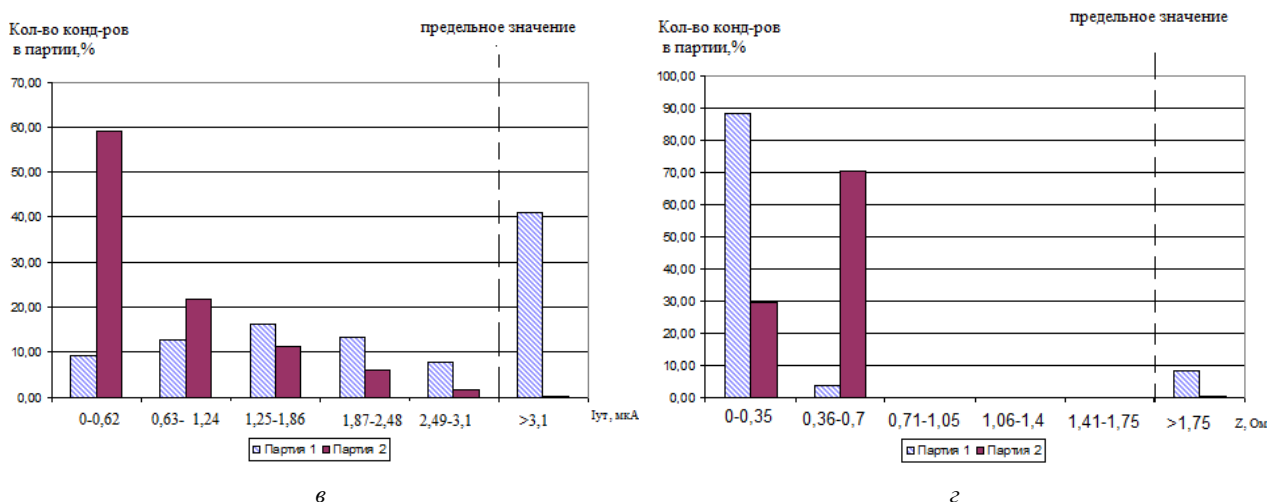


Рис. 4. Окончание: а – тока утечки; з – полного сопротивления

Анализ результатов показывает, что качество корпуса двух партий на изменение емкости практически не влияет (рис. 4, а), но значительно влияет на тангенс диэлектрических потерь (рис. 4, б), ток утечки (рис. 4, в) и полное сопротивление (рис. 4, г).

Данные по выходу годных (ВГ) готовых танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов

для двух партий приведены на рис. 5. Выход годных конденсаторов партии № 1 после проверки эксплуатационных параметров до операции 5 (проверка внешнего вида) составляет 30 %, тогда как у конденсаторов партии № 2 после проверки эксплуатационных параметров до проверки внешнего вида составляет около 70 % (рис. 5).

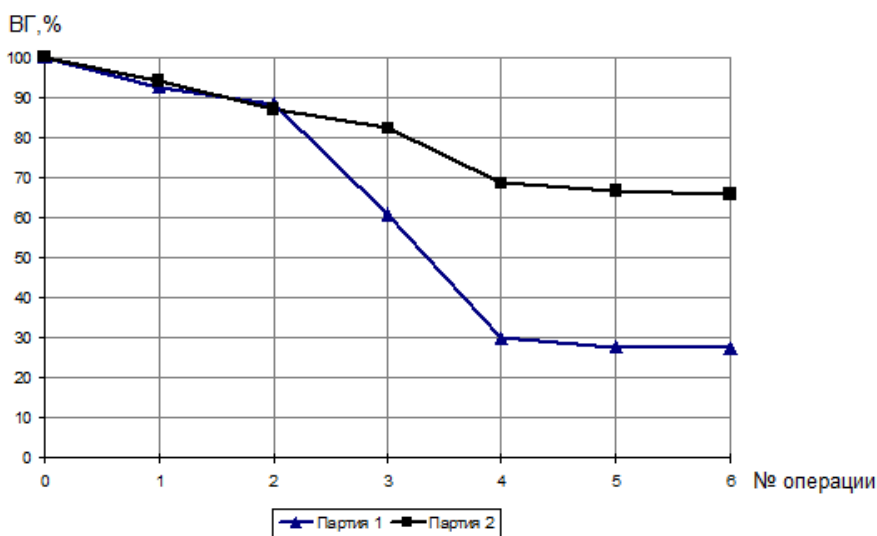


Рис. 5. Выход годных по операциям: 0 – запуск; 1 – нанесение серебряносодержащей пасты; 2 – опрессовка, 3 – измерение тока утечки $I_{ут}$; 4 – измерение электрических параметров; 5 – проверка внешнего вида; 6 – упаковка

Выводы

В результате выполнения данной работы была установлена зависимость между качеством корпуса разных партий и эксплуатационными параметрами конденсаторов.

Качество корпуса двух партий на изменение емкости практически не влияет, но значительно влияет на тангенс диэлектрических потерь, ток утечки и полное сопротивление. Выход годных конденсаторов партии № 1 после проверки эксплуатационных параметров до проверки внешнего вида составляет 30 %, тогда как у конденсаторов партии № 2 после проверки эксплуатационных параметров до проверки внешнего вида составляет около 70 %.

Библиографические ссылки

1. Кузнецова В. А., Кузнецов П. Л., Муравьев В. В. Исследование надежности танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов на основе экспериментальных данных // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2013. – № 3 (59). – С. 88–91.
2. Беляева Е. А., Кузнецова В. А., Муравьев В. В. Исследование влияния срока сохраняемости на эксплуатационные характеристики и состояние объемно-пористых танталовых конденсаторов // Интеллектуальные системы в производстве. – 2014. – № 1. – С. 96–99.
3. Зувев Л. Б., Муравьев В. В., Данилова Ю. С. О признаке усталостного разрушения сталей // Письма в Журнал технической физики. – 1999. – Т. 25, № 9. – С. 31–34.

4. Кузнецова В. А., Кузнецов П. Л., Беляева Е. А., Муравьев В. В. Исследование влияния на эксплуатационные характеристики качества материалов танталовых оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов // Интеллектуальные системы в производстве. – 2013. – № 2. – С. 140–143.

5. Кузнецова В. А., Кузнецов П. Л., Масалев А. А., Муравьев В. В. Факторы, определяющие емкость танталового оксидного конденсатора на стадии изготовления анода // Влияние высокоэнергетических воздействий на структуру и свойства конструкционных материалов : тр. II Междунар. конф., 23–30 сентября 2013 г. – Сер. Фундаментальные проблемы современного материаловедения / под ред. В. Е. Громова. – В 2 т. Т. 1. – Новокузнецк : СибГИУ, 2013. – С. 233–239.

6. Кузнецов П. Л., Кузнецова В. А., Ломаев Г. В. Исследование влияния характеристик технологического процесса изготовления на изменения эксплуатационных характеристик танталовых объемно-пористых конденсаторов во времени // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2014. – № 1 (61). – С. 11–15.

7. Кузнецова В. А., Муравьев В. В. Влияние конструктивных характеристик анода на эксплуатационные параметры оксидно-полупроводниковых танталовых чип-конденсаторов // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2014. – № 4.

V. A. Kuznetsova, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

V. V. Muravyov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Influence of quality of solid tantalum chip capacitors body on performance data

Investigations have been performed in production environment regarding the influence of solid tantalum chip capacitors body quality on performance data: capacitance, dissipation factor, leakage current, and impedance.

Keywords: tantalum chip capacitors, body, performance data.

Получено: 02.10.14

УДК 622.1:528.022.61

Г. В. Миловзоров, доктор технических наук, профессор
Удмуртский государственный университет

Д. Г. Миловзоров, кандидат технических наук, доцент
Уфимский государственный авиационный технический университет

Т. А. Редькина, старший преподаватель
Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова
Р. Р. Садрутдинов
ОАО «НПФ «Геофизика», Уфа

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И КАЛИБРОВКИ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ФЕРРОЗОНДОВЫМИ ДАТЧИКАМИ

Рассмотрена структура современных инклинометрических систем с феррозондовыми и акселерометрическими датчиками, представлены аналитические выражения измеряемых проекций неколлинеарных векторов \vec{G} , \vec{H} и приведены математические модели определения углов пространственной ориентации траектории скважин. Выявлены особенности калибровочных операций инклинометрических систем по отношению к феррозондовым датчикам, предложены методические и технологические решения калибровки, обеспечивающие повышенную достоверность определения констант и точность определения искомым углов.

Ключевые слова: спонтанная конденсация, небольшой агломерат, быстрая коагуляция, моделирование, допустимый кластер.

Инклинометрические системы (ИНС) предназначены для определения параметров пространственного положения траекторий наклонно-направленных и горизонтальных скважин. При этом проекцию траектории искривленной скважины на вертикальную плоскость называют профилем, а на горизонтальную плоскость – планом. В инклинометрии к параметрам пространственной ориентации относятся:

- зенитный угол θ – угол между направлением вектора ускорения свободного падения \vec{G} и касательной к кривой профиля в каждой точке, отсчитываемый в вертикальной плоскости;

- азимут α – угол между направлением на север магнитного меридиана и касательной к кривой плана

в каждой точке, отсчитываемый в горизонтальной плоскости.

В общем инклинометрия – это совокупность задач в классической пространственной ориентации применительно к подземным (скважным) объектам. Суть решения этих задач связана с ортогональными преобразованиями прямоугольных систем координат (базисов) на углы Эйлера – Крылова [1], в соответствии с которыми устанавливаются аналитические зависимости данных углов с проекциями двух неколлинеарных векторов (ускорения свободного падения \vec{G} и индукции геомагнитного поля \vec{H}) на оси базиса корпуса объекта – скважного прибора, перемещающегося по криволинейной траектории.