

Рис. 2. Временная диаграмма работы двухполярного генератора пилообразного тока

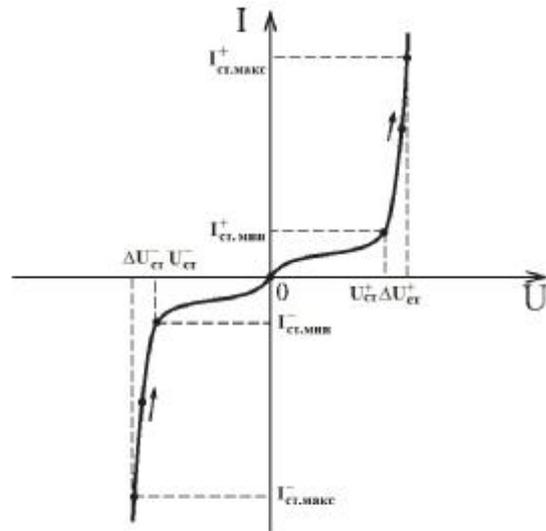


Рис. 3. Вольт – амперная характеристика двуханодного стабилизатора

В этом случае первый стабилизатор двуханодного стабилизатора 5 работает как стабилизатор на обратном участке, а второй – как диод на прямом участке ВАХ. При таком изменении тока, текущего через двуханодный стабилизатор 5, его рабочая точка (рис. 3) будет «двигаться» от максимального $I_{ст.макс}$ до минимального $I_{ст.мин}$ тока стабилизации ВАХ, образованной сложением указанных характеристик первого и второго стабилизаторов. При этом на стабилизаторе 5 будет поддерживаться практически постоянное (отрицательное) напряжение стабилизации $U_{ст}$.

В дальнейшем уменьшение тока от $I_{ст.мин}$ до нуля приведет к срыву режима стабилизации стабилизатора 5 и уменьшению напряжения на нем до нуля (рис. 4, а). Затем генератор тока 4 формирует во времени положительный, начиная с нуля, линейно возрастающий ток (рис. 2), который по достижению определенного уровня приводит к возникновению режима стабилизации стабилизатора 5. В этом случае второй стабилизатор двуханодного стабилизатора 5 работает как стабилизатор на обратном участке, а первый – как диод на прямом участке ВАХ. При таком изменении тока, текущего через двуханодный стабилизатор 5, его рабочая

точка (рис. 3) будет «двигаться» от минимального ($I_{ст.мин}$) до максимального ($I_{ст.макс}$) тока стабилизации ВАХ, образованной сложением указанных характеристик первого и второго стабилизаторов. При этом на стабилизаторе 5 будет поддерживаться практически постоянное (положительное) напряжение стабилизации ($U_{ст}^+$). Следует отметить, что и $I_{ст.мин}$ и $I_{ст.мин}^+$, $I_{ст.макс}$ и $I_{ст.макс}^+$, а также $U_{ст}$ и $U_{ст}^+$ у исправных двуханодных стабилизаторов соответственно практически одинаковы и отличаются во втором – третьем знаке после запятой.

Таким образом, в режиме стабилизации двуханодного стабилизатора 5 на нем, в зависимости от направления входного тока, формируется положительное ($U_{ст}^+$) или отрицательное ($U_{ст}$) напряжение стабилизации (рис. 4, а). Первый блок выделения абсолютного значения напряжения 7, сохраняя численное значение, приводит его на своем выходе к одному (положительному) знаку (рис. 4, б). Для того, чтобы ток с выхода генератора 4 практически полностью поступал на двуханодный стабилизатор 5, необходимо обеспечить большое входное сопротивление первого блока выделения абсолютного значения напряжения 7.

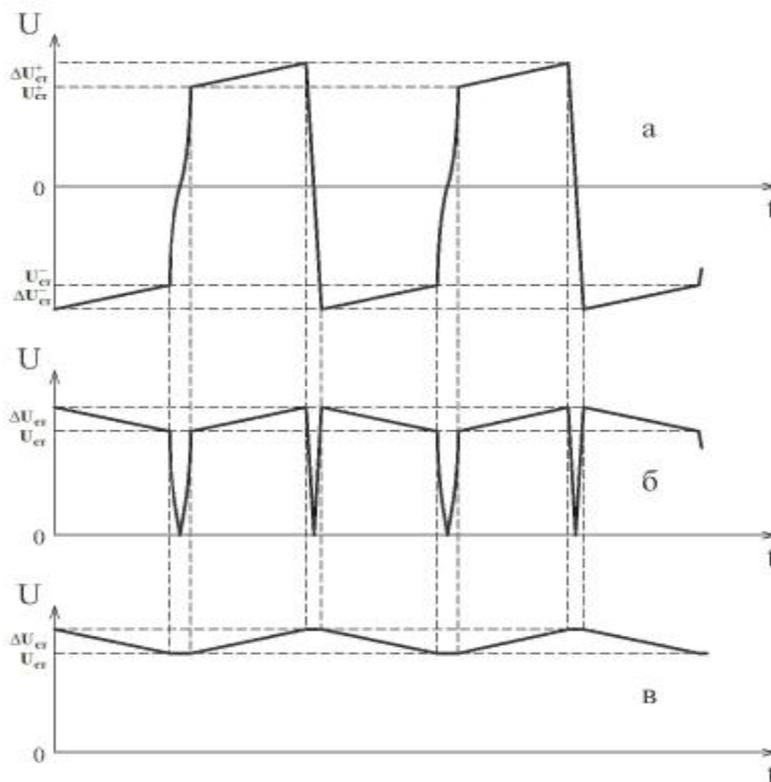


Рис. 4. Эпюры, поясняющие принцип работы устройства для отбраковки двуханодных стабилизаторов: а – эпюры напряжения на двуханодном стабилизаторе, б – эпюры напряжения на выходе первого блока выделения абсолютного значения напряжения, в – эпюры напряжения на выходе сглаживающего фильтра

Сглаживающий фильтр 10 устраняет скачки напряжения, вызванные срывом режима стабилизации при смене полярности выходного тока двухполярного генератора пилообразного тока 4 как при линейном, так и при скачкообразном изменении тока (рис. 4, в). Напряжение с выхода сглаживающего фильтра 10 поступает на сигнальный вход С двухпорогового компаратора 2 и вход дифференцирующего устройства 12.

В силу отличий одного двуханодного стабилизатора от другого, зафиксированное напряжение стабилизации (U_{cm}) будет иметь некоторый разброс. Нижняя граница области допустимых значений задается выходным напряжением первого источника опорного напряжения 3, верхняя – выходным напряжением второго источника опорного напряжения 6. Эти напряжения поступают соответственно на первый П1 и второй П2 пороговые входы двухпорогового компаратора 2.

Если напряжение стабилизации лежит в заданном поле допуска, то на выходе двухпорогового компаратора 2 формируется логическая «1», в противном случае – логический «0».

Наличие логической «1» на выходе двухпорогового компаратора 2 позволяет говорить об исправности испытуемого двуханодного стабилизатора 5, а наличие логического «0» – о его дефектном состоянии по критерию нормы напряжения стабилизации.

На выходе дифференцирующего устройства 12 формируется напряжение, пропорциональное первой производной по времени выходного напряжения сглаживающего фильтра 10, которое несет информацию об изменении напряжения стабилизации (ΔU_{cm}) на ВАХ (рис. 4, в).

Так как при смене полярности (направления) тока генератора 4 от минуса к плюсу имеет место переход от спада к росту напряжения стабилизации (рис. 4, в), будет меняться знак первой

производной. При этом выходное напряжение дифференцирующего устройства 12 изменит свою полярность. Второй блок выделения абсолютного значения напряжения 11, сохраняя численное значение, приводит его на своем выходе к одному (положительному) знаку. Компаратор 8 сравнивает выходные напряжения второго блока выделения абсолютного значения напряжения 11 и третьего источника опорного напряжения 9. Последнее пропорционально численному значению аналогичной производной заведомо качественного двуханодного стабилитрона.

Если выходное напряжение второго блока выделения абсолютного значения напряжения 11 не превышает выходного напряжения третьего источника опорного напряжения 9, на выходе компаратора 8 формируется логическая «1», в противном случае – логический «0».

Наличие логической «1» на выходе компаратора 8 позволяет говорить об исправности испытуемого двуханодного стабилитрона 5, а наличие логического «0» - о его дефектном состоянии по критерию нормы изменения напряжения стабилизации (ΔU_{cm}).

Таким образом, наличие логической «1» на выходе элемента *И1* позволяет говорить об исправности испытуемого двуханодного стабилитрона 5, а наличие логического «0» - о его дефектном состоянии одновременно по двум критериям нормы напряжения стабилизации (U_{cm}) и нормы изменения напряжения стабилизации (ΔU_{cm}).

Преимуществами устройства по сравнению с прототипом являются повышенные точность и достоверность,

которые достигаются путем проведения отбраковки каждого из стабилитронов, входящих в двуханодный стабилитрон, как по напряжению стабилизации, так и по его изменению.

Кроме того, устройство позволяет проводить динамическую отбраковку двуханодных стабилитронов, задавая различные скорости изменения выходного тока двухполярного генератора пилообразного тока 4.

Библиографический список

1. Архипов, А.В. Электрофизическая диагностика микросхем серии 765 [Текст]/ А.В. Архипов, М.Н. Пиганов, С.В. Тюлевин, А.И. Архипов // Тезисы докл. XIX ВНТК по неразрушающему контролю и технической диагностике, Самара, СГАУ, 6 - 8 сентября 2011г. –М.: Изд. дом “Спектр”, 2011. – С.448-450.

2. Бараненко, Р.В. Технические аспекты проектирования многоканального устройства для контроля параметров полупроводниковых приборов [Текст]/Р.В. Бараненко // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и на транспорте: матер. междунар. н. пр. конф. –Украина, Одесса, 2012. –Т.5. – Вып.2. – С.54-56.

3. Пиганов, М.Н. Пат. 2445640. Российская Федерация, МПК G01R 31/26. Устройство для отбраковки двуханодных стабилитронов [Текст]/ М.Н. Пиганов, Г.П. Шопин, С.В. Тюлевин, И.Н. Козлова; заявитель и патентообладатель: Самарский государственный аэрокосмический университет. – № 2010140421/28; заявл. 01.10.2010, опубл. 20.03.012. Бюлл. №8. - 8 с.

CONTROL DEVICE ZENER DIODE

© 2012 S. V. Tyulevin, I. N. Kozlova, G. P. Shopin, A. I. Arkhipov

Samara State Aerospace University named after academician Korolyov
(National Research University)

The article describes a device control, allowing to make culling dual-anode diodes. The proposed device has a high accuracy and reliability of the control. The device allows to set different rates of change of the output voltage bipolar voltage ramp generator.

Quality control, culling, device, dual-anode stabilatron.

Тюлевин Сергей Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования и производства радиоэлектронных средств, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: kipres@ssau.ru. Область научных интересов: надёжность и качество космических радиоэлектронных средств.

Козлова Ирина Николаевна, аспирант, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: kipres@ssau.ru. Область научных интересов: испытания электронных узлов космической аппаратуры.

Шопин Геннадий Павлович, кандидат технических наук, доцент кафедры электронных систем и устройств, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: mirtea@ya.ru. Область научных интересов: моделирование процессов в РЭС.

Архипов Александр Иванович, аспирант, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: kipres@ssau.ru. Область научных интересов: испытания электронных узлов космической аппаратуры.

Tyulevin Sergei Viktorovich, candidate of technical sciences, assistant professor of design and production radio-electronic means, Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University). E-mail: kipres@ssau.ru. Area of scientific: quality and reliability of space-based radioelectronic means.

Kozlova Irina Nikolaevna, post-graduate student, Samara State Aerospace University named after academician Korolyov (national research universities). E-mail: kipres@ssau.ru. Area of scientific: the testing of electronic components of spacecraft.

Shopin Gennady Pavlovich, assistant professor of electronic systems and devices, Samara State Aerospace University named after academician Korolyov (National Research University). E-mail: mirtea@ya.ru. Area of scientific: modeling of processes in the RES.

Arkhipov Alexander Ivanovich, post-graduate student, Samara State Aerospace University named after academician Korolyov (national research universities). E-mail: kipres@ssau.ru. Area of scientific: the testing of electronic components of spacecraft.