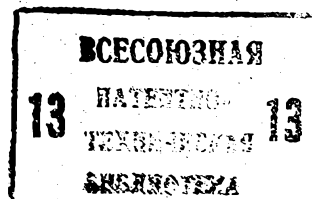




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3671230/24-21
- (22) 08.12.83
- (46) 15.05.85. Бюл. № 18
- (72) Б.И.Тихомиров
- (53) 621.317.7(088.8)
- (56) 1. Авторское свидетельство СССР № 900221, кл. G 01 R 31/00, 1980.

2. Горбачев Ю.П. и др. Устройство для измерения электрического потенциала в диэлектриках. - "Приборы и техника эксперимента", 1982, № 4, с. 213-215.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦА НА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКУЮ ЗАРЯДКУ, содержащее заземленное основание для крепления испытываемого образца, разнесенные друг от друга источник и приемник излучения, усилитель-ограничитель, выход которого соединен с одним из входов элемента И, счетчик импульсов, один из управляющих входов которого подключен к выходу элемента И, генератор тактовых импульсов, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности работы и достоверности результатов испытания, в него введены компаратор, дополнительный усилитель-ограничитель, инвертор, цифроаналоговый преобразователь, блок сравне-

ния, источник опорного напряжения и усилитель постоянного тока, источник излучения выполнен в виде электронной пушки с отклоняющими пластинами, приемник излучения - в виде двух электродов, а счетчик импульсов - реверсивным, причем входные потенциальные выводы компаратора и усилителей-ограничителей соединены с электродами приемника излучения, выход компаратора подключен к другому управляющему входу счетчика импульсов, связанного счетным входом с выходом генератора тактовых импульсов, выход дополнительного усилителя-ограничителя через инвертор соединен с другим входом элемента И, входы цифроаналогового преобразователя подключены к выходам счетчика импульсов, составляющим в совокупности цифровой выход устройства, а выход - к одному из входов блока сравнения и аналоговому выходу устройства, другой вход блока сравнения соединен с выходом источника опорного напряжения, а выход - с входом усилителя постоянного тока, выходные выводы которого подключены к отклоняющим пластинам источника излучения.

Изобретение относится к электро-измерительной технике и может быть использовано при контроле электростатических зарядов диэлектрических, полупроводниковых и металлических материалов в процессе их испытаний на воздействие потоков заряженных частиц в вакууме.

Известно устройство для испытания образца на электростатическую зарядку, содержащее заземленное основание для крепления испытуемого образца, емкостный зонд, механически связанный через модулятор с выходом генератора, усилитель, вход которого соединен с выходом емкостного зонда, два синхронных детектора, одни выходы которых подключены к выходу усилителя, а другие — к выходу генератора, блок вычитания, входы которого соединены с выходами обоих синхронных детекторов, усилитель постоянного тока, вход которого подключен к выходу одного из синхронных детекторов, блок сравнения, входы которого соединены с выходами блока вычитания и усилителя постоянного тока, источник опорного напряжения, входы которого подключены к выходам генератора и блока сравнения, а выход — к входам индикатора и проводящего экранированного электрода, установленного на заземленном основании под емкостным зондом [1].

Недостатком данного устройства является низкая достоверность результатов испытания, обусловленная размещением емкостного зонда вблизи испытуемого образца. Подобный зонд затеняет в некоторой степени образец от потока падающих частиц, вызывающих электростатическую зарядку, вследствие чего степень зарядки оказывается ниже, чем при отсутствии зонда. Уменьшение толщины зонда позволяет повысить достоверность, однако уменьшается чувствительность устройства и снижается диапазон измерения электростатических потенциалов в области высоких значений, поскольку в результате малой толщины зонда возникает большая неравномерность электрического поля и происходит стекание зарядов с участка поверхности образца, расположенного под зондом. При больших значениях измеряемых потенциалов (выше 20 кВ) может иметь место пробой межэлектродного промежутка, при котором потен-

циал образца падает до очень низких значений.

Устройство содержит сложные электромеханические узлы, в частности, вибрирующего емкостного зонда, что снижает эксплуатационную надежность при длительной и непрерывной работе, особенно в условиях воздействий термовакuumных факторов.

Кроме того, известное устройство не позволяет проводить испытания в процессе воздействия механических факторов (вибрации, ударов), так как в емкостном зонде возбуждаются паразитные колебания, в значительной мере искажающие итоговые результаты.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для испытания образца на электростатическую зарядку, содержащее заземленное основание, поворотный диск для крепления испытуемого образца, разнесенные друг от друга (по обе стороны диска) источник и приемник излучения, выполненные в виде β -активного источника и детектора β -частиц, усилитель-ограничитель, вход которого соединен с выходом приемника излучения, а выход — с одним из входов элемента И, другой вход которого подключен к выходу механизма смены образцов, счетчик импульсов, счетный вход которого соединен с выходом элемента И, а выходы — с входами регистра, снабженный генератором импульсов программный блок, выходы которого подключены к управляющему входу механизма смены образцов, входу сброса счетчика импульсов и входу записи регистра [2].

Недостатки указанного устройства заключаются в невысокой эксплуатационной надежности из-за большого числа используемых электромеханических узлов и деталей и неудовлетворительной достоверности результатов испытания, предопределенной зависимостью коэффициента пропускания образца β -частиц не только от его внутреннего и поверхностного потенциала, но также и от материала, коэффициента углового рассеяния β -частиц. Достоверность снижается, кроме того, за счет невозможности проведения измерений непосредственно во время воздействия потоков заряженных частиц, вызывающих электростатическую зарядку, поскольку

ку заряженные частицы, воздействуя на детектор β -частиц, существенно искажают результат измерения. Для устранения этого явления служит механизм смены образцов, который перемещает испытуемый образец из зоны облучения (где образец накапливает электростатический потенциал) в зону измерения.

Цель изобретения - повышение надежности работы устройства и достоверности результатов испытания.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для испытания образца на электростатическую зарядку, содержащее заземленное основание для крепления испытуемого образца, разделенные друг от друга источник и приемник излучения, усилитель-ограничитель, выход которого соединен с одним из входов элемента И, счетчик импульсов, один из управляющих входов которого подключен к выходу элемента И, генератор тактовых импульсов, введены компаратор, дополнительный усилитель-ограничитель, инвертор, цифроаналоговый преобразователь, блок сравнения, источник опорного напряжения и усилитель постоянного тока, источник излучения выполнен в виде электронной пушки с отклоняющими пластинами, приемник излучения - в виде двух электродов, а счетчик импульсов - реверсивным, причем входные потенциальные выводы компаратора и усилителей-ограничителей соединены с электродами приемника излучения, выход компаратора подключен к другому управляющему входу счетчика импульсов, связанного счетным входом с выходом генератора тактовых импульсов, выход дополнительного усилителя-ограничителя через инвертор соединен с другим входом элемента И, входы цифроаналогового преобразователя подключены к выходам счетчика импульсов, составляющим в совокупности цифровой выход устройства, а выход - к одному из входов блока сравнения и аналоговому выходу устройства, другой вход блока сравнения соединен с выходом источника опорного напряжения, а выход - с входом усилителя постоянного тока, выходные выводы которого подключены к отклоняющим пластинам источника излучения.

На чертеже представлена функциональная схема предлагаемого устройства.

Испытуемый образец 1 укреплен на заземленном основании 2. С одной стороны образца 1 установлен источник 3 излучения, выполненный в виде электронной пушки 4 с отклоняющими пластинами 5, а с другой стороны - приемник излучения, выполненный в виде электродов 6 и 7. В состав устройства входят также усилители-ограничители 8 и 9, компаратор 10, элемент И 11, инвертор 12, реверсивный счетчик 13 импульсов, генератор 14 тактовых импульсов, цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) 15, блок 16 сравнения, источник 17 опорного напряжения и усилитель 18 постоянного тока. Входные потенциальные выводы компаратора 10 и усилителей-ограничителей 8 и 9 соединены с электродами 6 и 7 приемника излучения. Выход усилителя-ограничителя 8 непосредственно, а выход усилителя-ограничителя 9 через инвертор 12 соединены с входами элемента И 11. Выход элемента И 11 подключен к одному из управляющих входов (входу "сложение-вычитание"), а выход компаратора 10 - к другому управляющему входу (входу "запрет счета") реверсивного счетчика 13 импульсов, связанного счетным входом с выходом генератора 14 тактовых импульсов. Входы ЦАП 15 подключены к выходам реверсивного счетчика 13 импульсов, составляющим в совокупности цифровой выход устройства, а выход - к одному из входов блока 16 сравнения и аналоговому выходу устройства. Другой вход блока 16 сравнения соединен с выходом источника 17 опорного напряжения, а выход - с входом усилителя 18 постоянного тока, выходные выводы которого подключены к отклоняющим пластинам 5 источника 3 излучения.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии при отсутствии факторов, вызывающих электростатическую зарядку испытуемого образца 1, электронный луч от электронной пушки 4 источника 3 излучения попадает в середину зазора между электродами 6 и 7, так как напряжение на отклоняющих пластинах 5 равно нулю, а электронная пушка 4 и откло-

няющие пластины 5 установлены соосно относительно середины промежутка между электродами 6 и 7. Потенциалы электродов 6 и 7 равны, компаратор 10 не срабатывает, низкий уровень напряжений с его выхода подводится к входу "Запрет счета" реверсивного счетчика 13, при этом его состояние не изменяется независимо от тактовых импульсов, поступающих на счетный вход от генератора 14. Таким образом, реверсивный счетчик 13 зафиксирован в определенном состоянии, которому соответствует определенный уровень напряжения на выходе ЦАП 15, поступающего на первый вход блока 16 сравнения. К второму входу блока 16 сравнения подводится опорное напряжение от источника 17, величина которого соответствует выходному напряжению ЦАП 15 в исходном состоянии. Напряжения на выходах блока 16 сравнения и усилителя 18 постоянного тока, а также на отклоняющих их пластинах 5 равны нулю. Это и поддерживает положение электронного луча в исходном состоянии, т.е. луч от электронной пушки 4, проходя через отклоняющие пластины 5, попадает строго в середину зазора между электродами 6 и 7.

При воздействии факторов, вызывающих электростатическую зарядку испытуемого образца 1, например при облучении его электронами, последний приобретает отрицательный потенциал, который отклоняет электронный луч вверх в сторону электрода 7. При этом потенциал электрода 7 увеличивается, а потенциал электрода 6 уменьшается. Это вызывает появление высокого уровня напряжения на выходе усилителя-ограничителя 8 и низкого уровня напряжения на выходе усилителя-ограничителя 9, который преобразуется инвертором 12 в высокий уровень напряжения. Высокие уровни напряжения, поступающие с выходов усилителя-ограничителя 8 и инвертора 12 на входы элемента И 11, вызывают его срабатывание и появление высокого уровня напряжения на входе "Сложение-вычитание" реверсивного счетчика 13, который переводится в режим "Сложение". Кроме того, разность потенциалов на электродах 6 и 7 вызывает срабатывание компаратора 10 и появление на его выходе высокого уровня напряжения, поступающего на вход

"Запрет счета" реверсивного счетчика 13. Состояние счетчика 13 начинает изменяться с частотой тактовых импульсов генератора 14, что вызывает увеличение напряжения на выходе ЦАП 15, увеличение напряжений на выходах блока 16 сравнения и усилителя 18 постоянного тока таким образом, что увеличивается отрицательный потенциал верхней и положительный потенциал нижней отклоняющих пластин 5. Это приводит к отклонению электронного луча вниз, причем до тех пор, пока электронный луч не установится точно в середину между электродами 6 и 7. При этом потенциалы электродов 6 и 7 становятся одинаковыми, на выходе компаратора 10 появляется низкий уровень напряжения, который поступает на вход "Запрет счета" реверсивного счетчика 13 и фиксирует его в данном состоянии.

При увеличении отрицательного потенциала испытуемого образца 1 процесс повторяется.

При уменьшении отрицательного потенциала испытуемого образца 1 вследствие саморазряда или уменьшения интенсивности потока заряженных частиц электронный луч отклоняется вниз и попадает полностью или частично на электрод 6. При этом потенциал электрода 6 резко возрастает, а потенциал электрода 7 уменьшается или становится равным нулю. Это вызывает появление высокого уровня напряжения на выходе усилителя-ограничителя 9, низкого уровня напряжений на выходе усилителя-ограничителя 8 и соответственно низкого уровня на выходе элемента И 11 и входе "Сложение-вычитание" реверсивного счетчика 13, который переводится в режим "Вычитание". Кроме того, разность потенциалов на электродах 6 и 7 вызывает срабатывание компаратора 10 и появление на его выходе высокого уровня напряжения, поступающего на вход "Запрет счета" реверсивного счетчика 13.

Состояние счетчика 13 изменяется с частотой тактовых импульсов генератора 14, что вызывает уменьшение напряжения на выходе ЦАП 15, уменьшение напряжения на выходах блока 16 сравнения и усилителя 18 постоянного тока таким образом, что уменьшается отрицательный потенциал верхней и положительный потенциал нижней

отклоняющих пластин 5. Это приводит к отклонению электронного луча вверх, причем до тех пор, пока электронный луч не установится точно в середину между электродами 6 и 7.

Аналоговой мерой величины измеренного электростатического потенциала, накопленного испытуемым образцом 1, являются выходные напряжения ЦАП 15, блока 16 сравнения и усилителя 18 постоянного тока. Цифровой мерой величины электростатического потенциала являются логические уровни напряжения на разрядных выходах реверсивного счетчика 13.

Процесс измерения положительных электростатических потенциалов, накопленных испытуемым образцом 1, например, при облучении протонами протекает аналогично указанному выше, но полярность напряжений на выходах блока 16 сравнения, усилителя 18 постоянного тока и отклоняющих пластин 5 будет противоположной полярности в случае измерения отрицательных электростатических потенциалов.

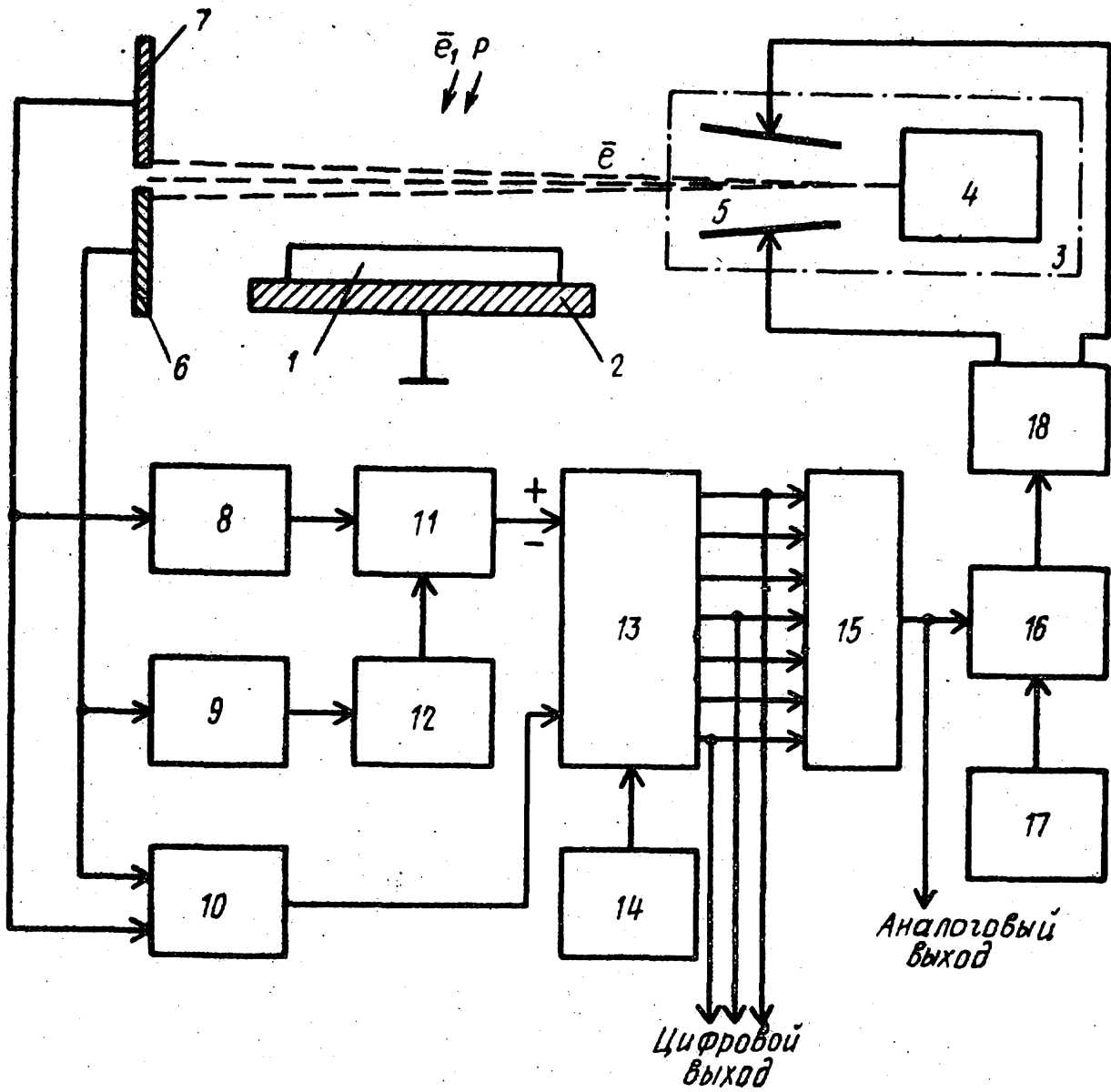
В зависимости от диапазона прогнозируемых электростатических потен-

циалов, до которых может заряжаться испытуемый образец 1, выбирается величина опорного напряжения источника 17.

- 5 В предлагаемом устройстве по сравнению с известными существенно повышена достоверность результатов испытания, так как измерение электростатических потенциалов производится непосредственно во время воздействия факторов, вызывающих электростатическую зарядку. При этом достигается однозначное отображение измеряемого потенциала выходным напряжением
- 10 независимо от материала образца.
- 15

Кроме того, предлагаемое устройство характеризуется высокой надежностью работы, поскольку оно позволяет полностью отказаться от использования электромеханических узлов и деталей.

Наличие одновременно аналоговой и цифровой информации о результатах испытания обеспечивает удобную стыковку предлагаемого устройства с электронно-вычислительными машинами и возможность автоматизированной обработки результатов испытания.



Составитель Л. Морозов
 Редактор Ю. Ковач Техред А. Кикемезей Корректор Н. Король

Заказ 3135/41 Тираж 748 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4