



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 14.04.78 (21) 2607779/18-21

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.10.80, Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 25.10.80

(11) 773531

(51) М. Кл.³

G 01 R 29/12

(53) УДК 621.391.
.19(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. И. Ставицкий и В. И. Ставицкий

(71) Заявитель

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ВЕКТОРНЫХ
СВОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОБЪЕКТА

Изобретение относится к электроизмерительной технике и предназначено для использования при исследовании электрических полей, создаваемых различными объектами в диапазоне от ну-5
ль герц до радиочастот, а также в системах опознавания образцов, передачи информации на расстояние, коммутации сообщений по проводным каналам связи и в других случаях, где возникает не-10
обходимость обеспечения высокой чувствительности и избирательности регистрирующего устройства к информативным признакам сигналов, являющихся как функциями времени, так и функциями 15
пространственных координат.

Известно устройство для исследования электрического поля, выполненное в виде совокупности чувствительного зонда, стержневого зондодержателя и 20
электрода [1].

Недостаток подобного зондового измерителя состоит в невозможности измерения его структурных (геометрических) свойств под воздействием электри-25
ческого поля. Это создает дополнительную нагрузку на систему регистрации и не обеспечивает ее высокого быстродействия. Кроме того, нарушаются условия непрерывности поля в месте 30

его регистрации, что приводит к снижению чувствительности и избирательности устройства.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению является устройство для регистрации векторных свойств электрического поля объекта, содержащее зонд, выполненный в виде электронно-лучевого прибора, электроды которого подключены к выводам одного из блоков автономных источников питания, блоки настройки, индикатор [2].

Недостаток известного устройства заключается в том, что при его использовании распределенные в пространстве характеристики электрического поля (напряженность, потенциал, смещение) отображаются только как функции времени t . Пространственная же информация о характеристиках электрического поля может быть выявлена лишь по истечении определенного времени, что исключает решение задачи, связанной с определением текущих характеристик поля одновременно в координатах x, y, z, t . Наличие указанных ограничений приводит также к существенному снижению чувствительности известного устройства.

Целью изобретения является повышение чувствительности и избирательности устройства для регистрации векторных свойств электрического поля объекта, а также увеличение его быстродействия.

Цель достигается тем, что в устройстве для регистрации векторных свойств электрического поля объекта, содержащем зонд, выполненный в виде электроннолучевого прибора, электроды которого подключены к выводам одного из блоков автономных источников питания, блоки настройки, индикатор, в качестве электронно-лучевого прибора использован политрон, причем управляющие пластины политрона связаны между собой через резистор, одна из управляющих пластин соединена с основным анодом, а другая выполнена с возможностью подключения к исследуемому объекту, функциональные пластины соединены с выводами соответствующих блоков настройки, коллекторные пластины подключены ко входным зажимам индикатора, а питающие входы блоков настройки соединены с выводами другого блока автономных источников питания, гальванически связанных с основным анодом.

На чертеже представлена электрическая схема предлагаемого устройства.

Основу устройства составляет политрон 1, в котором роль зонда выполняет электронный пучок, способный изменять свою геометрию под воздействием электрического поля.

Политрон включает катод с косвенным каналом 2. Электроны, эмитируемые катодом, формируются в расфокусированный электронный пучок 3 с помощью электронного прожектора, который состоит из модулятора 4, ускоряющего электрода 5, первого (вспомогательного) зонда (на чертеже не обозначен), второго (основного) анода 6. Необходимые градации напряжений на электродах 2, 4, 5 и 6 устанавливаются с помощью блока 7 автономных источников питания. От этого же блока подается питание на корректирующие пластины 8, предназначенные для установки пучка в направлении оси y . Последняя производится с таким расчетом, чтобы электроны пучка одновременно попадали как на одну, так и на другую коллекторные пластины 9 и 10, выполняющие роль мишени, регистрирующей процесс деформации пучка, а также его перемещения в целом.

В направлении оси x пучок 3 перемещается с помощью пары управляющих пластин 11. В процессе движения пучка 3 в направлении оси x на него дополнительно действуют функциональные пластины 12, расположенные по обе стороны пучка попарно. В конструкции политрона имеется десять пар функцио-

нальных пластин. Напряжения на функциональных пластинах 12 устанавливаются с помощью блоков 13 настройки, которые в данном случае представлены группой спаренных потенциометров, подключенных к блоку 14 автономных источников питания. Существенно важным является то, что источники питания блока 14 гальванически связаны со вторым анодом 6 только в одной точке. При достаточно сильном поле, создаваемом объектом, гальваническая связь между блоком 14 и вторым анодом 6 может полностью отсутствовать. Индикатором 15 сигнала в данном случае является обычный катодный осциллограф, с помощью которого фиксируется сигнал в одном из сопротивлений нагрузки (16 или 17), включенных в цепь коллекторных пластин 9 и 10. Можно также воспользоваться дифференциальной схемой, использующей разностный ток в нагрузках.

Устройство работает следующим образом.

Сформированный в вакууме электронный пучок 3 перемещается под действием электрического поля, образованного системой электродов 4, 5, 6, 8, 11 и 12 в определенном направлении, меняя при этом свою геометрическую конфигурацию по всем трем координатам x , y , z . Изменение геометрической конфигурации пучка приводит к изменению характера перераспределения образующих его электронов, воспринимаемых коллекторными пластинами 9 и 10, гальванически связанными с анодом 6, входящим в состав электронного прожектора, формирующего пучок. Таким образом, устанавливается обратная связь между граничными условиями, заданными на электродах политрона, и результатом реакции электронов пучка на эти условия. Характерной особенностью такой связи является то, что ее действие проявляется как во временных t , так и в пространственных координатах x , y , z , которые от времени не зависят.

Одним из основных условий нормального функционирования предлагаемого устройства является отсутствие заземления нулевого зажима осциллографа. Испытуемый объект 18 подключается к устройству одним проводом, причем между управляющими пластинами 11 включается резистор 19. Схема работает только при условии строгого соблюдения режимов питания электронного прожектора, которые обеспечиваются источниками блока 7. Основным критерием, обуславливающим нормальный режим питания, является возникающий в схеме процесс автоколебаний, происходящий на основной или доминирующей частоте изменения внешнего электрического поля. Характерным для режима автоколебаний является, например, то, что отключение объекта 18 нарушает этот ре-

жим, а повторное его включение не приводит к восстановлению автоколебаний. Для восстановления автоколебаний при повторном включении объекта 18 необходимо выключить и повторно включить питание электронного прожектора. Возможны и другие варианты срыва и последующего возбуждения автоколебательного режима.

Изменение положения блоков настройки 13 может производиться как вручную, так и автоматически. Каждый из десяти опаренных потенциометров, служащих органами настройки, последовательно устанавливается в положение от макс до мин. Это позволяет путем целенаправленного выбора граничных условий нормировать характеристики регистрируемого поля по заранее выбранным признакам.

Экспериментально было установлено, что изменение значения сопротивления на каждой паре функциональных пластин на 0,1 его величины дает заметное изменение характера воспроизводимой зависимости, которая может быть представлена соответствующим вектором сигнала на выходе системы регистрации. Отсюда следует, что при десяти парах функциональных пластин можно получить 10^{10} вариантов выходных векторов, которые могут быть сопоставлены такому же числу векторов управления, задаваемых с помощью органов управления - группы потенциометров. Вследствие непрерывности поля вектор на входе системы регистрации (со стороны объекта) и вектор в канале управления находятся во взаимнооднозначном соответствии. Следовательно, во взаимнооднозначном соответствии будут находиться векторы на входе и выходе системы. В случае взаимнооднозначности

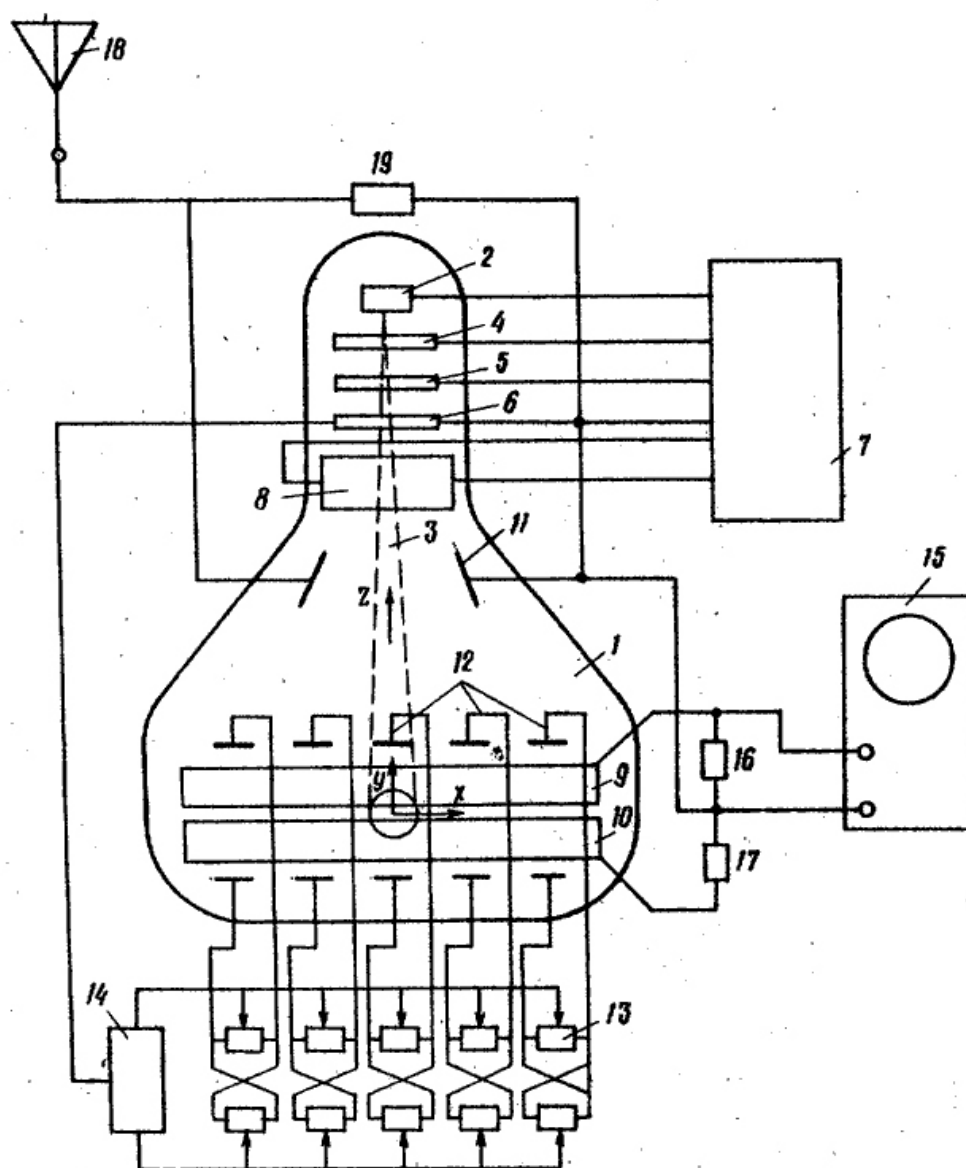
векторов на входе, в канале управления и на выходе все устройство в целом будет обладать идеальной избирательностью. При этом число 10^{10} можно рассматривать как количественную характеристику чувствительности системы к положению ее органов настройки.

Формула изобретения

10 Устройство для регистрации векторных свойств электрического поля объекта, содержащее зонд, выполненный в виде электронно-лучевого прибора, электроды которого подключены к выводам одного из блоков автономных источников питания, блоки настройки, индикатор, отличающееся тем, что, с целью повышения чувствительности, избирательности и быстродействия, в качестве электронно-лучевого прибора использован политрон, причем управляющие пластины политрона связаны между собой через резистор, одна из управляющих пластин соединена с основным анодом, а другая выполнена с возможностью подключения к исследуемому объекту, функциональные пластины соединены с выводами соответствующих блоков настройки, коллекторные пластины подключены ко входным зажимам индикатора, а питающие входы блоков настройки соединены с выводами другого блока автономных источников питания, гальванически связанных с основным анодом.

Источники информации,

- 35 принятые во внимание при экспертизе
1. Илюкович А. М. Техника электрометрии. М., "Энергия", 1976, с. 330-331.
 2. Там же, с. 334.



Редактор М. Недолуженко

Составитель Л. Морозов
Техред Ж. Костелевич

Корректор Н. Стец

Заказ 7494/57

Тираж 1019

Подписное

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

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