



Государственный комитет  
Совета Министров СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 543894

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 19.09.75 (21) 2172849/25

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 25.01.77. Бюллетень № 3

(45) Дата опубликования описания 18.05.77

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

G 01 R 31/26

(53) УДК 621.382.3

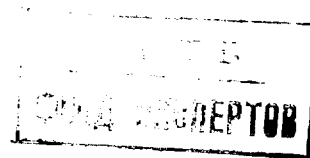
(088.8)

(72) Автор  
изобретения

В. Л. Свирид

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ОТСЕЧКИ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

1

Изобретение относится к контролю параметров полупроводниковых приборов и может быть использовано для измерения характеристик проводимости и первой производной проводимости по напряжению смещения транзисторов и других усилительных элементов.

Известно устройство для измерения напряжения отсечки полевых транзисторов, реализующее способ измерения, основанный на измерении проводимости и производной проводимости по напряжению затвора в одной из точек характеристики проводимости канала полевого транзистора [1].

Известно также устройство, позволяющее измерять проводимость и производную проводимости по напряжению смещения, содержащее регистрирующий прибор, последовательно соединенные генератор переменного напряжения, операционный усилитель и амплитудный детектор, а также исследуемый элемент, подключенный к инвертирующему входу операционного усилителя [2].

Целью изобретения является повышение точности измерений.

2

Это достигается тем, что в устройство введены генератор импульсов, два синхронных детектора, два аттенюатора, два сравнивающих устройства, пропорциональный модулятор и блок напряжений смещения, при этом, генератор импульсов соединен с первым и вторым синхронными детекторами и пропорциональным модулятором, выход амплитудного детектора соединен со входами первого и второго синхронных детекторов, выход первого детектора подключен непосредственно к одному из входов, а выход второго через первый аттенюатор - ко второму входу первого сравнивающего устройства, соединенного с пропорциональным модулятором и вторым сравнивающим устройством, выход которого подключен к регистрирующему прибору, а второй вход через второй аттенюатор - к блоку напряжений смещения и клемме истока полевого транзистора, клемма затвора которого соединена с выходом пропорционального модулятора.

На фиг. 1 изображена функциональная схема устройства для измерения напряжения

25

отсечки полевых транзисторов; на фиг. 2 - диаграммы, поясняющие работу устройства.

Устройство содержит усилитель 1, имеющий в цепи отрицательной обратной связи резистор 2 и исследуемый транзистор 3, генератор 4 переменного напряжения, подключенный к неинвертирующему входу операционного усилителя 1, детектор 5 амплитудный, синхронные детекторы 6, 7 и пропорциональный модулятор 8, управляемые генератором 9 импульсов, аттенуатор 10, сравнивающее устройство 11, регистрирующий прибор 12, блок напряжений смещения 13, переключатель 14, соединенный посредством развязывающих элементов с одним из электродов исследуемого транзистора 3, аттенуатор 15 с коэффициентом затухания, равным коэффициенту затухания аттенуатора 10 и сравнивающее устройство 16.

Устройство работает следующим образом.

При воздействии на управляющий электрод исследуемого транзистора 3 напряжения прямоугольной формы, происходит модуляция коэффициента усиления операционного усилителя 1 по закону изменения проводимости канала исследуемого транзистора 3. При этом напряжение генератора 4, преобразуясь в операционном усилителе 1, приобретает вид импульсно-модулированных колебаний (фиг. 2, а). В результате обработки этих колебаний в амплитудном детекторе 5 образуется огибающая (фиг. 2, б), напряжение которой поступает на синхронные детекторы 6 и 7 для разделения по временному принципу с последующим накоплением информации в виде напряжения постоянного тока соответственно о максимальном и минимальном значениях проводимости канала полевого транзистора 3 и пределах модулирующего воздействия. С помощью аттенуатора 10 напряжение с выхода детектора 6 ослабляется в соответствующее число раз и сравнивается с напряжением детектора 7 в сравнивающем устройстве 11. Результат сравнения, показанный на фиг. 2, б в виде приращения напряжения, усиливается до необходимой величины (фиг. 2, а) в этом же сравнивающем устройстве 11, а затем в пропорциональном модуляторе 8 преобразуется в импульсное напряжение прямоугольной формы (фиг. 2, г), которое и воздействует на управляющий электрод исследуемого транзистора 3. Таким образом, кольцо автоматической регулировки измерительного устройства оказывается замкнутым и при соответствующем выборе начальных условий работы синхронных детекторов 6, 7 и пропорционального модулятора 8, синхронизм

которых обеспечивается генератором 9 импульсов, система авторегулировки приходит в равновесное состояние, автоматически устанавливая глубину модуляции проводимости канала полевого транзистора 3, определяемую степенью затухания аттенуатора 10.

В процессе измерения напряжения генератора 4 на один из электродов полевого транзистора 3, например, исток, посредством переключателя 14 подают напряжение смещения от блока 13, которое в зависимости от типа исследуемого транзистора может быть различно как по величине, так и по знаку. При переходе от одного типа проводимости канала транзистора к другому для обеспечения ее нормальной работы необходимо менять на противоположную фазу напряжений, действующих на входе сравнивающего устройства 11, что достигается, например, путем изменения полярности выходного напряжения детектора 5. Напряжение смещения блока 13, ослабляется в аттенуаторе 15 и вычитается в устройстве 16 с напряжением сравнивающего устройства 11 (фиг. 2, а). При соответствующем коэффициенте затухания аттенуатора 15 выходное напряжение сравнивающего устройства 16 пропорционально напряжению отсечки исследуемого транзистора и регистрируется прибором 12.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения напряжения отсечки полевых транзисторов, содержащее регистрирующий прибор, последовательно соединенные генератор переменного напряжения, операционный усилитель, амплитудный детектор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, в него введены генератор импульсов, два синхронных детектора, два аттенуатора, два сравнивающих устройства, пропорциональный модулятор и блок напряжений смещения, при этом генератор импульсов соединен с первым и вторым синхронными детекторами и пропорциональным модулятором, выход амплитудного детектора соединен со входами первого и второго синхронных детекторов, выход первого детектора подключен непосредственно к одному из входов, а выход второго детектора через первый аттенуатор - ко второму входу первого сравнивающего устройства, соединенного с пропорциональным модулятором и вторым сравнивающим устройством, выход которого подключен к регистрирующему прибору, а второй вход через второй аттенуатор - к блоку напряжения смещения и клемме истока

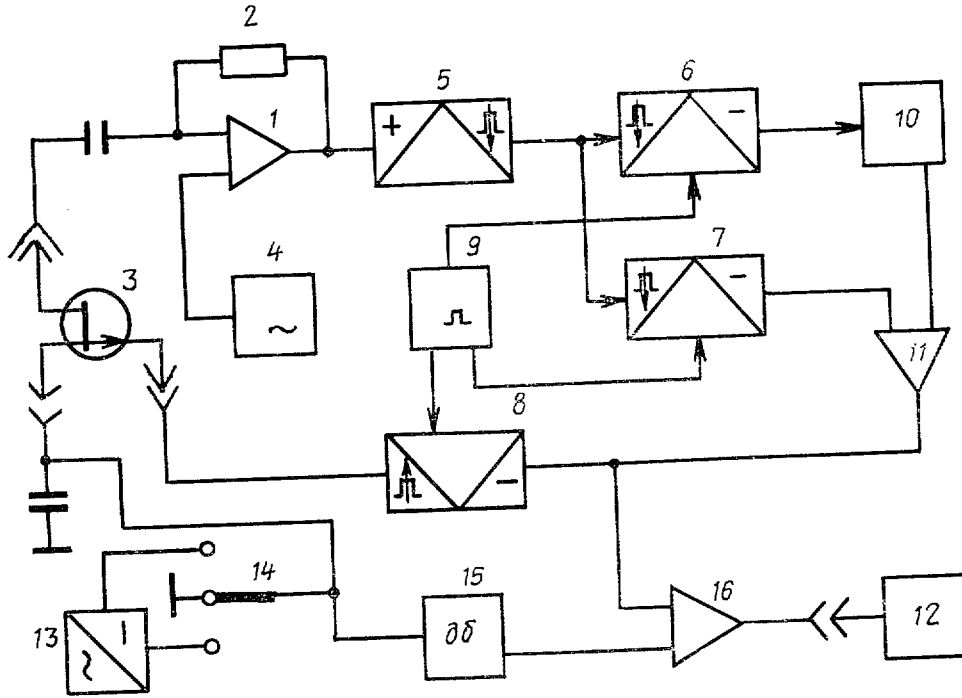
полевого транзистора, клемма затвора которого соединена с выходом пропорционального модулятора.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

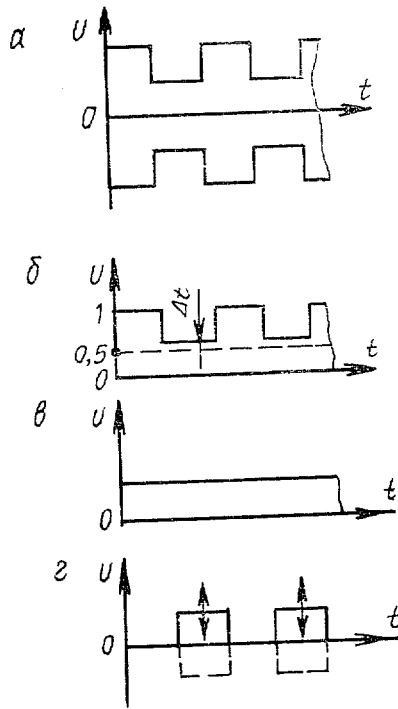
1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 1970403/25, М., Кл.Г 01R 31/26, 1973.

2. Патент Швеции № 340124, кл.Г 01R 27/26, опублик. 1968 (прототип).

5



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель В. Свирид

Редактор Е. Складневская Техред Н. Андрейчук Корректор Ж. Кеслер

Заказ 789/62 Тираж 1052 Подписное  
 ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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