



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 858493

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 08.04.80 (21) 2908308/18-25

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

H 01 L 23/04
H 01 L 29/76

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.12.82. Бюллетень № 46

(53) УДК 621.382
(088.8)

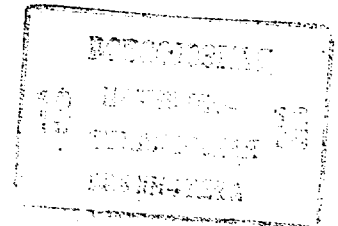
Дата опубликования описания 05.01.83

(72) Авторы
изобретения

В. Е. Галузо и Э. А. Матсон

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРИБОР

Изобретение относится к области полупроводниковой микроэлектроники, в частности к трехэлектродным полупроводниковым приборам с отрицательной дифференциальной проводимостью, и может быть использовано в радиоэлектронной аппаратуре различного назначения, в частности в переключающих и логических схемах.

Известен полупроводниковый прибор с отрицательной дифференциальной проводимостью, содержащий три области р⁺-типа, область n-типа [1].

Недостатком его является большое время переключения.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является полупроводниковый прибор с отрицательной дифференциальной проводимостью, содержащий полупроводниковую подложку, в которой образованы полевые транзисторы, один из которых имеет встроенный канал с областями стоков, истоков и каналов [2].

Однако для такого прибора также характерно большое время переключения, связанное с тем, что участок с отрицательной дифференциальной проводимостью вольт-амперной характеристики на выходе получают за счет модуляции тока неосновных носителей заряда в базе, протекающего через канал, выходным напряжением, прикладываемым к коллектору, образуемому с этим каналом р-п-переход. При этом переключение прибора из одного устойчивого состояния в другое происходит с задержкой, которая вызвана расасыванием накопленных в приколлекторной области базы неосновных носителей заряда (например, электронов в базе р-типа).

Целью изобретения является уменьшение времени переключения.

Поставленная цель достигается тем, что в полупроводниковом приборе с отрицательной дифференциальной проводимостью, содержащем полупроводниковую подложку, в которой образованы полевые транзис-

торы, один из которых имеет встроенный канал с областями стоков, истоков и каналов, область стока транзистора со встроенным каналом выполнена в форме кольца, внутренний диаметр которого не превышает удвоенной ширины области пространственного заряда в подложке, а над каналом этого транзистора сформирован изолированный затвор, гальванически связанный с контактом к стоку второго транзистора, расположенного внутри области стока транзистора со встроенным каналом.

На чертеже изображен предлагаемый полупроводниковый прибор.

Прибор содержит полупроводниковую подложку 1, области истока 2, стока 3, канала 4, изолированный затвор 5 полевого транзистора со встроенным каналом; области истока 6, стока 7, канала 8 другого полевого транзистора, электроды 9 - 11 к соответствующим областям.

Полупроводниковый прибор работает следующим образом.

Входное управляющее напряжение прикладывается плюсом к электроду 10 и минусом к электроду 9, а выходное напряжение питания - плюсом к электроду 11 и минусом к электроду 9. Вначале при напряжении на электроде 10 вследствие того, что внутренний диаметр области стока 3, одновременно определяющий диаметр области канала 8, не превышает удвоенной ширины области пространственного заряда в подложке, т.е. область канала 8 сомкнута и с увеличением выходного напряжения на выходе ток не появляется, ток на выходе равен нулю.

При некотором положительном напряжении на электроде, смещающем р-п-переход стока 3 - подложка в прямом направлении, в результате сужения области пространственного заряда этого р-п-перехода область канала 8 открывается и по нему течет выходной ток по цепи электрод 11 - область стока 7 - область канала 8 - область истока 6 - электрод 9. В то же время, поскольку р-п-переход области стока 3 - подложка смещается в прямом направлении, то по цепи электрод 10 - область истока 2 - область канала 4 - область стока 3 - область канала 8 - область стока 7, также течет ток. При этом величина напряжения, смещающего р-п-переход области стока 3 - подложка в прямом направлении, определяется напряжением, прикладываемым к электроду 10 области истока 2 и зависит от сопротивления канала 4,

которым область истока 2 соединена с областью стока 3.

При увеличении выходного напряжения, прикладываемого к электродам 11 и 9, ток на выходе, протекающий от области истока 6 к области стока 7 через область канала 8, будет расти. Однако, вследствие того, что электрод 11 области стока 7 гальванически связан с изолированным затвором 5, рост выходного тока при некотором значении напряжения на выходе замедляется и начинает падать. Это объясняется тем, что канал 4, соединяющий область стока 3 с областью истока 2, начинает обедняться под действием положительного напряжения на затворе, т.е. его сопротивление начинает расти и при некотором напряжении на выходе вообще закрывается. В свою очередь модуляция проводимости области канала вызывает уменьшение, а при некотором выходном напряжении сведение к нулю прямого напряжения на р-п-переходе области стока 3 - подложка, а это вызывает расширение его области пространственного заряда, сужение и последующую отсечку канала 8. Так как в исходном состоянии при напряжении на р-п-переходе, равном нулю, область канала сомкнута, выходной ток, начиная с некоторого напряжения на выходе, начинает падать до своего нулевого значения и на выходной вольтамперной характеристике прибора появляется участок с отрицательной дифференциальной проводимостью.

При ступенчатом изменении входного управляющего напряжения на электроде 10 может быть получено семейство выходных вольтамперных характеристик прибора.

Поскольку все токи в приборе обусловлены переносом основных носителей заряда, то в отличие от аналогичных полупроводниковых приборов с отрицательной дифференциальной проводимостью процессы накопления и рассасывания неосновных носителей заряда в предлагаемом приборе не происходят. Это позволяет исключить задержку при переключении прибора, вызванную процессом рассасывания неосновных носителей заряда, а следовательно, уменьшить время переключения предлагаемого полупроводникового прибора с отрицательной дифференциальной проводимостью.

Использование изобретения позволит получить полупроводниковые устройства с отрицательной дифференциальной

проводимостью с меньшим временем переключения, что обеспечит повышение быстродействия переключающих и логических схем на их основе.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

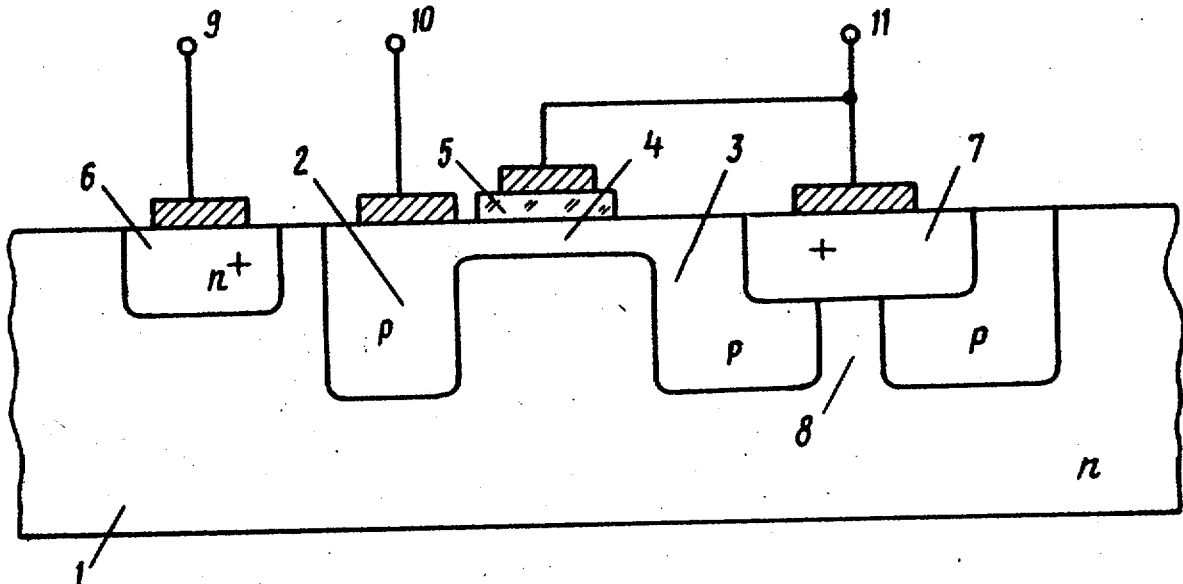
Полупроводниковый прибор с отрицательной дифференциальной проводимостью, 10 содержащий полупроводниковую подложку, в которой образованы полевые транзисторы, один из которых имеет встроенный канал с областями стоков, истоков и каналов, отличающийся тем, что, с целью уменьшения времени переключения, область стока транзистора

со встроенным каналом выполнена в форме кольца, внутренний диаметр которого не превышает удвоенной ширины области пространственного заряда в подложке, а над каналом этого транзистора сформирован изолированный затвор, гальванически связанный с контактом к стоку второго транзистора, расположенного внутри области стока транзистора со встроенным каналом.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 4032961, кл. 357-57, опублик. 1976.

15 2. Авторское свидетельство СССР № 633395, кл. H 01 L 27/04, 1978 (прототип).



Составитель Т. Воронежцева

Редактор М. Кузнецова Техред Л. Пекарь

Корректор В. Бугага

Заказ 10705/14

Тираж 761

Подписное

ВНИИПИ 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