

УДК 621.375.4

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ДВУХПОЛЯРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

А. А. ВАРДАНЯН, Р. Г. ТАТЕВОСЯН

НПО «Транзистор»

(Поступила в редакцию 10 апреля 1988 г.)

Предложена конструкция твердотельного полупроводникового прибора, позволяющего усиливать сигналы обеих полярностей, подаваемые на вход прибора. Преимущество данного прибора в том, что он может быть изготовлен в расчете на рабочие токи, напряжения и частоты, присущие имеющимся транзисторам.

В микроэлектронике известны планарные полупроводниковые приборы $n-p-n$ или $p-n-p$ проводимости с двумя $p-n$ переходами. Например, биполярные транзисторы [1]. Подобные приборы на выходе усиливают лишь те электрические сигналы, которые смещают эмиттерный переход в прямом направлении, подавая сигналы противоположной полярности.

В настоящем сообщении описывается конструкция твердотельного полупроводникового прибора, позволяющая одинаково усиливать сигналы обеих полярностей, подаваемые на вход прибора.

На рис. 1 показана структура предлагаемого прибора $n-p-n$ проводимости и его эквивалентная электрическая схема.

Прибор состоит из слоя 1 n -типа проводимости и слоя 2 p -типа проводимости, сформированного на нем эпитаксиальным или диффузионным способом. В слое 2 сформирована локальная эмиттерная область n -типа проводимости, а под электрод эмиттерной гребенки, симметрично эмиттерной области 3, относительно оси 00 , введена вторая локальная эмиттерная область 4 n -типа. Области 3 и 4 сформированы по планарной технологии. Эмиттерные области 3 и 4 удалены друг от друга на расстояние не менее двух областей пространственного заряда и не более ширины одной из областей эмиттера. Между эмиттерными областями 3 и 4 образован канал 5 базовой области p -типа проводимости.

Базовая область, расположенная между двумя эмиттерными областями 3 и 4, находится в непосредственном электрическом контакте с металлизацией эмиттерной гребенки.

С обеих сторон эмиттерного электрода 6, в области базы 2 сформирован дополнительный базовый электрод в виде полосок 7 и 8, которые сверху полупроводниковой структуры изолированы друг от друга и электрически соединены лишь поперечными диффузионными сопротивлениями активной базы 9 и 10.

На слое 1 n -типа проводимости сформирован коллекторный контакт II.

Входной сигнал 12 подается между двумя изолированными базовыми выводами 13 и 14, а выходом прибора являются эмиттерный вывод 15 и коллекторный 16, к которым подключены нагрузка 17 и источник питания 18.

Принцип работы прибора следующий: вначале предположим, что от внешнего источника к выводу 13 на входе прибора подается плюс, а к вы-

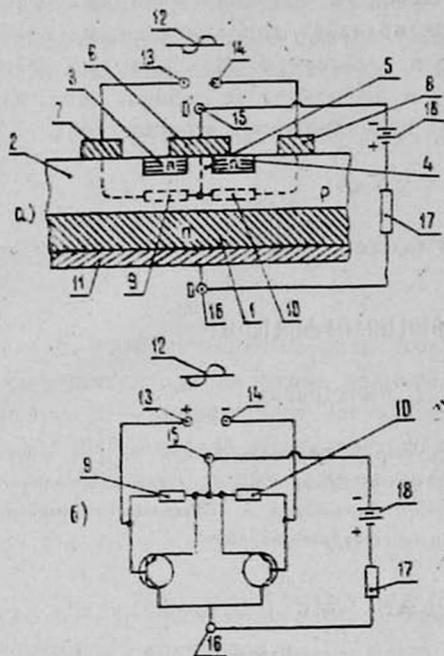


Рис. 1.

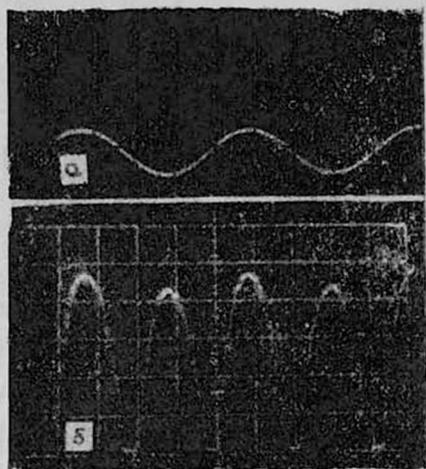


Рис. 2.

Рис. 1а, б — Структура предлагаемого прибора *p-n-p* проводимости и его эквивалентная электрическая схема.

Рис. 2 а, б — Осциллограммы входного и выходного сигналов, снятые с экспериментального образца предлагаемого прибора.

воду 14—минус, при этом ток во входной цепи будет протекать от вывода 13 к выводу 14 через одинаковые по величине диффузионные базовые сопротивления 9 и 10, создавая на сопротивлениях равное по величине падение напряжения, прямо пропорциональное входному току и сопротивлениям 9 и 10. Смещения, возникающие на сопротивлениях 9 и 10, через *p*-канал 5 и металлический контакт 6 передаются к эмиттерным *p-n* переходам эмиттеров 3 и 4 соответственно. При данной полярности входного сигнала эмиттер 3 будет открываться и инжектировать, а эмиттер 4, наоборот, будет находиться в запертом состоянии. Если теперь полярность импульса на входе прибора изменить, то ток уже будет протекать от вывода 14 к выводу 13, и по той же причине в этом случае будет открываться эмиттер 5, а эмиттер 3 будет находиться в запертом состоянии. В обоих случаях в выходной цепи мы будем иметь одинаково усиленные сигналы, поскольку эмиттеры 3 и 4 и сопротивления 9 и 10, созданные в непосредственной близости на одном полупроводниковом кристалле в течение одного и того же технологического цикла и находящиеся в непосредственном тепловом контакте, будут иметь очень близкие характеристики.

Указанное выше подтверждают осциллограммы входного (рис. 2а) и выходного (рис. 2б) сигналов, снятые с экспериментального образца предлагаемого прибора, в случае синусоидального входного сигнала. Из рисунков видно, что на выходе входной сигнал выпрямляется, причем обе полярности имеют одинаковую амплитуду, т. е. усилены одинаково.

Судя по рис. 1, предлагаемый прибор по своей структуре и технологии изготовления практически не отличается от обычных планарных транзисторов, но, наряду с транзисторными, обладает дополнительными свойствами. Это свидетельствует о том, что предлагаемый двухполярный твердотельный усилитель можно изготовить в расчете на те рабочие токи, напряжения и частоты, какие достигнуты в современных транзисторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блехер А. Физика силовых биполярных и полевых транзисторов. Энергоатомиздат, Л., 1986.

ՊԻԼՈՒՄԱՐՄԵԱՅԻՆ ԵՐԿՐԵՎԵՒ ՈՒԺԵՂԱՐԱՐ

Ա. Հ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ռ. Հ. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ

Առաջարկված է կիրառադրողային համաձուլ սարքի կառուցվածք, որը թույլ է տալիս ուժեղացնել սարքի մուտքին տրվող կրկրենա ազանշանները: Տվյալ սարքի առավելագույնն այն է, որ նրա աշխատանքային հոսանքների, լարումների և համախախնամիտունների արժեքները տիրույթները նույնն են ինչը երկրենա տրանզիստորներին:

SOLID STATE BIPOLAR AMPLIFIER

A. A. VARDANYAN, R. G. TATEVOSYAN

A design of a solid state semiconductor device permitting to amplify the bipolar signals applied to its input is proposed. The advantage of this device is that the values of its operating currents, voltages and frequencies are the same as those of bipolar transistors.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 24, вып. 1, 30—34 (1989)

УДК 621.384.644:621.372.8

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗНАЧЕНИЯ УСКОРЯЕМОГО ТОКА В ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЯХ ПО МАКСИМУМУ КПД

А. М. МОВСИСЯН

Ереванский государственный университет

(Поступила в редакцию 10 мая 1988 г.)

В работе получено выражение для оптимального тока, при котором обеспечивается максимальный КПД при синхронном режиме взаимодействия пучка заряженных частиц и волны. Для различных заданных проводимостей волновода рассчитаны значения оптимального тока и КПД.