

УДК 621.382.2/3

Преобразователь последовательного кода в параллельный для применения в многофункциональных GaAs СВЧ МИС

Иванов А. В., Кондратенко А. В., Сорвачев П. С., Щербаков А. С.

АО «Микроволновые системы»

105122, г. Москва, Щелковское ш., 5, стр. 1

sps@mwsystems.ru

Представлены результаты разработки и тестирования функционального блока последовательно-параллельного драйвера управления, выполненного на основе GaAs технологического процесса. Разработанный преобразователь кода можно как интегрировать в состав различных МИС СВЧ, так и реализовать в виде отдельного кристалла, где гибридная сборка более выгодна.

Ключевые слова: монолитная интегральная схема; технологический процесс GaAs pHEMT; последовательно-параллельный интерфейс управления.

Проект последовательно-параллельного драйвера управления реализован на опциональных E/D-транзисторах с длиной затвора 0,5 мкм, которые входят в основной технологический процесс, в основе которого лежат нормально открытые GaAs полевые транзисторы с высокой подвижностью электронов, имеющие длину затвора 0,15 мкм. Схемотехническая основа последовательно-параллельного драйвера ограничена рядом логических элементов, такими как инвертор, 2Или-Не, 3Или-Не, 2И-Не. Из них собирается входная функциональная схема, состоят D-триггеры и схемы мультиплексоров. Из D-триггеров образуются регистры сдвига и хранения, выполняющие главную функцию — преобразование кода из последовательного в параллельный. Схемы мультиплексоров позволяют выбирать (в зависимости от режима работы прием/передача приемо-передающего модуля (ППМ)) необходимый набор загружаемых бит данных. Все необходимые логические элементы реализованы на основе семейства DCFL-логики на полевых транзисторах (логические схемы с непосредственными связями). Основные преимущества его использования по сравнению с другими логическими семействами, это простота реализации и низкое потребление тока [1, 2].

Реализация цифровых схем управления в технологическом базисе A^3V^5 имеет как преимущества, так и недостатки. К явному недостатку можно отнести отсутствие полевых транзисторов с дырочным типом проводимости канала (канал p-типа), что ограничивает схемотехнические возможности. В результате, схемы управления, реализованные в GaAs технологическом базисе, получают больших размеров и имеют большее потребление по сравнению с схемами управления реализованными по Si технологическому процессу, где имеется полноценная комплементарная пара полевых транзисторов. Однако, при рассмотрении задачи с точки зрения интеграции на один GaAs кристалл СВЧ части и цифровой части управления функциональными СВЧ узлами, можно отметить следующие преимущества: уменьшение габаритных размеров всей системы ППМ, исключение большого числа сварных межсоединений по линиям управления, как следствие увеличение технологичности сборки и снижение себестоимости производства.

В докладе представлены результаты разработки, тестирования функционального блока последовательно-параллельного драйвера управления и примеры



использования в внутренних проектах компании АО «Микроволновые системы». В одном проекте, разработанный преобразователь используется интегрально на одной монолитной интегральной схеме (МИС) с СВЧ частью векторного модулятора Ku-диапазона частот. Здесь также осуществлена дополнительная функция — в МИС имеется выход переноса, позволяющий осуществить загрузку данных в последовательно соединенные N количество векторных модуляторов за один цикл. Такое решение позволяет сэкономить место в ППМ за счет исключения ряда линий управляющих сигналов. В другом проекте, преобразователь кода выступает как отдельная МИС, предназначенная для совместной работы с МИС векторного модулятора X-диапазона частот с параллельным интерфейсом управления. Проект был выполнен в рамках модернизации уже существующего ППМ для замены достаточно громоздких сдвиговых регистров. Подобное решение позволяет сэкономить место в модернизированном ППМ.

Литература

1. Bentini A. et al. Design and realization of GaAs digital circuit for mixed signal MMIC implementation in AESA applications // International Journal of Microwave Science and Technology, 2011. P. 1–11.
2. Wang K. et al. Design of a low-insertion-phase-shift MMIC attenuator integrated with a serial-to-parallel converter // IEICE Electronics Express, 2017. P. 1–7.

УДК 621.3.01/.09
ББК 38.843
Р76

Р76 **Российский форум «Микроэлектроника 2024»**
10-я Научная конференция
«ЭКБ и микроэлектронные модули».
Сборник тезисов
Научно-технологический университет «Сириус»,
23-28 сентября 2024 г.
М.: ТЕХНОСФЕРА, 2024. – 1526 с.

В выпуск включены тезисы докладов конференции, освещающие актуальные вопросы разработки, производства и применения электронной компонентной базы и электронных модулей.

УДК 621.3.01/.09
ББК 38.843

© АО «НИИМЭ», 2024
© АО «НИИМА «Прогресс», 2024
© АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА», оригинал-макет, оформление, 2024

Качество рисунков соответствует предоставленным авторами материалам.