



Рисунок 2 - Структурная схема АСУ ТП

Внедрение системы позволило обеспечить:

- возможность ручного и автоматического переключивания намоточных валов и снятия готовой продукции;
- измерение и отображение текущей линейной скорости;
- измерение отображение и архивацию длины текущего отреза и длины ленты отрезанной в течение смены;
- поддержание при резке постоянной скорости резания с погрешностью $\pm 5\%$;
- поддержание при резке постоянного усилия резания во всем диапазоне скоростей и диаметров намоточных валов.

Боднарчук Геннадий Александрович, ассистент кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств.

Чернобровин Николай Григорьевич, старший преподаватель кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств.

УДК 621.396

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИЁМО-ПЕРЕДАЮЩИХ МОДУЛЕЙ БОРТОВЫХ АФАР

А.В. Куликов

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

В бортовых комплексах обороны (БКО), предназначенных для защиты летательных аппаратов от средств ПВО наземного, морского и воздушного базирования, используются приёмо-передающие антенные модули, представляющие собой по отдельности малоэлементную сверхширокополосную активную фазированную антенную решетку

(АФАР) [1]. Важнейшими конструктивными и функциональными элементами такой АФАР являются приёмные и передающие модули (ППМ). Одной из основных задач по созданию перспективных АФАР БКО является процесс совершенствования ППМ, что особенно важно, если их рабочий диапазон охватывает несколько частотных диапазонов. Современные методы, используемые при проектировании и разработке ППМ, включают в себя оптимизацию их архитектуры и компоновки, материалов и элементной базы [2].

Создание ППМ бортовых АФАР предполагает разработку их конструкции и технологии изготовления. К ним предъявляется большое число сложных требований [3], среди которых:

- высокий уровень электрических параметров с учётом конструктивно-технологических запасов;
- прочность и (или) устойчивость к внешним воздействующим факторам;
- надёжность и длительная сохраняемость;
- минимальные габариты, установочные и присоединительные размеры и масса;
- приемлемые способы охлаждения и крепления в аппаратуре;
- определённые типы вводов и выводов энергии, напряжения питания и сигналов управления;
- производственная технологичность, требования стандартизации и унификации, высокий процент выхода годных изделий, низкая стоимость и др.

Основной конструктивной особенностью ППМ является то, что они устанавливаются непосредственно в антенный модуль. Диапазон рабочих частот ППМ определяет выбор базовой технологии, способов ввода и вывода энергии, управления, а также линий передачи электромагнитной энергии.

Конструктивно-технологические особенности ППМ включают функционально-узловой принцип конструирования, технологичность, минимальные габаритно-массовые показатели, ремонтпригодность, защиту от внешних воздействий. Насыщенность ППМ элементами, взаимозависимость электронных компонентов, схем, узлов, установочных изделий и материалов влияют на электрические параметры, надёжность, технологию изготовления и определяют дополнительные конструктивно-технологические особенности ППМ.

Для получения оптимального сочетания электрических параметров важно правильно разделить ППМ на составляющие узлы. Для унификации и снижения стоимости узел модуля должен выполнять минимальное количество функций и иметь максимальную широкополосность. При этом, для достижения необходимых электрических параметров ППМ, не всегда

целесообразно наращивать их конструктивно-технологическую сложность. Улучшение параметров проще обеспечивать с помощью цифрового управления (на основе микропроцессорной техники), регулируемые характеристики предварительно откалиброванных цифровых аттенуаторов и фазовращателей.

Обобщая практический опыт проектирования и разработки, можно сформулировать основные направления совершенствования ППМ:

- совместное использование цифрового управления, встроенной памяти, и применение методов калибровки ППМ, с целью обеспечения высокого уровня электрических параметров;

- применение гибридно-монокристаллических интегральных схем и объёмных многослойных схем на низкотемпературной керамике;

- применение новых материалов для подложек и корпусов;

- применение новых способов изготовления межсоединений.

Список использованных источников

1. Шерстнев Д.В., Маклашов В.А., Мазуров Ю.В., Тезейкин В.К. Малогабаритный модульный комплекс РТР и РЭП индивидуальной защиты летательных аппаратов // Радиоэлектронная борьба в Вооруженных Силах Российской Федерации - 2017: тематический сборник. Часть 2, 2017. – С.172-173.

2. Чернова И.В., Тодошева А.С. Особенности реализации приемопередающего модуля АФАР // Т-Сопм: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Том 12. №8. – С. 27-31.

3. Джурицкий К., Лисицын А. Конструктивные и технологические особенности модулей СВЧ // Современная электроника. 2008. № 1. С. 22-27.

Куликов Алексей Владимирович, аспирант. E-mail: avksam@mail.ru

УДК 620.3

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТОВ

В.С. Бут, С.В. Карпеев, Е.С. Карлин

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Пьезоматериалы представляют большой интерес из-за их уникальных свойств с момента открытия прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта монокристаллов братьями Кюри в 1880 и 1881 годах. И открытие возможности поляризации керамического материала электрическим полем в 1946 году привело к широкому распространению пьезоэлектрических и пьезоэлектрических элементов. Но все характеристики, коэффициенты и пьезоэлектрические постоянные существующих стандартных пьезоэлементов, таких как диск, цилиндр и т.