

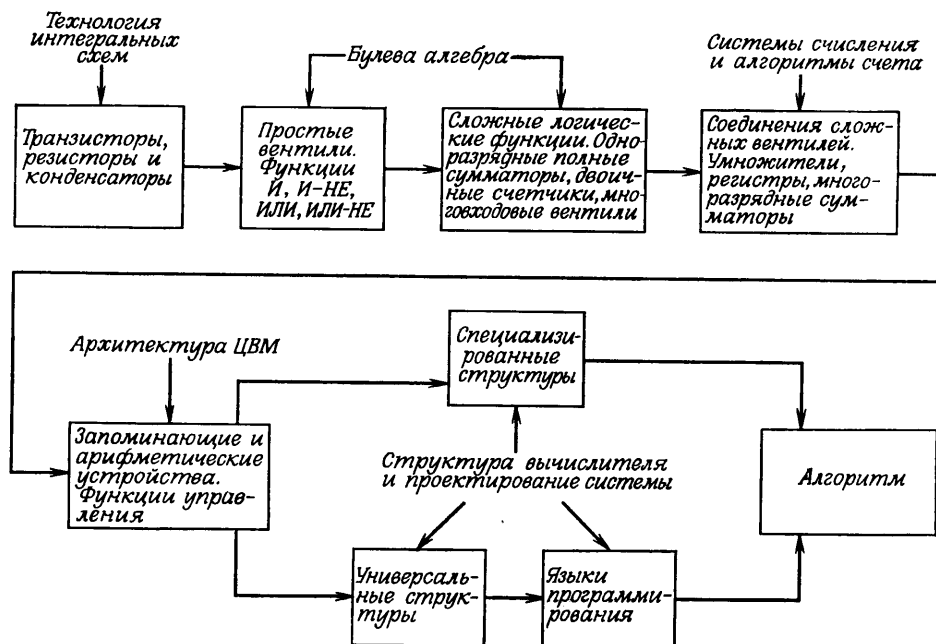
Фиг. 8.2. Конструкция с монтажом накруткой.

тового процессора будут иными, чем в наземном варианте. Некоторые ограничения (на размеры, вес, потребляемую мощность) накладываются условиями рыночного сбыта. Но даже и без учета этих объективных ограничений профессиональный разработчик стремится найти изящное решение, которое потребовало бы минимального количества компонентов, имело бы конструкцию, удобную для настройки и доработки и, главное, надежную. Известно, что стремление к совершенству часто противоречит срокам разработки и запросам потребителей. Наконец отметим, что проектирование цифровой аппаратуры, как и инженерная деятельность вообще, основано на интуитивном учете большого числа довольно неопределенных факторов. В этом смысле проектирование напоминает гуманитарные науки, такие, как психология и социология. Отличие, по-нашему мнению, состоит в следующем: после выполнения интуитивной части работы, связанной с выбором логической серии, конструкции и архитектуры системы, а также



Фиг. 8.3. Плата со стороны монтажа, выполненного накруткой (крупный план).

с некоторыми вопросами, обсуждаемыми ниже, остальная работа планируется достаточно четко, так что основное внимание следует обратить на учет многочисленных деталей, тщательное составление графика работ и выбор важных ориентиров на пути завершения разработки. Стоимость и производительность большинства систем цифровой обработки сигналов во многом зависят от того, насколько правильно выбраны разрядность регистров, система счисления и организация памяти. Разрядность регистров систем типа цифровых фильтров и процессоров БПФ проще всего оценить путем их



Фиг. 8.4. Последовательность рассмотрения элементов систем в процессе создания алгоритмов обработки сигналов.

моделирования на ЦВМ. Как производительность, так и сложность систем зависят от характеристик арифметического устройства (представление чисел с фиксированной или плавающей запятой, контроль переполнения, основание системы счисления). С помощью программы моделирования можно подобрать большое количество параметров системы как до ее разработки и конструирования, так и во время конструирования, но в меньшей степени.

Помимо моделирования, целесообразно также разработать и собрать некоторые блоки. Это даст возможность оценить быстродействие, количество корпусов интегральных схем, стоимость и затраты времени. Сведения о компонентах берутся из справочников, а логическое проектирование выполняется с использованием булевой алгебры. Многие неопытные разработчики придают слишком большое значение логическим уравнениям, подобно тому как начинающие программисты уделяют слишком большое внимание отдельным командам программы. По нашему мнению, эти этапы не являются решающими при проектировании и создании системы цифровой обработки сигналов.

На фиг. 8.4 схематично показана последовательность анализа элементов схем, блоков и систем (вместе с указанием источников

используемой информации), предшествующего разработке алгоритмов. Эта схема в принципе справедлива применительно к любой цифровой системе, поэтому имеет смысл кратко рассмотреть основные особенности алгоритмов цифровой обработки сигналов.

При разработке этих алгоритмов очень важным фактором является скорость вычислений. При достаточной скорости можно работать в реальном времени, уменьшить параллелизм системы (и, как следствие, упростить ее), сэкономить машинное время универсальных ЦВМ, повысить степень мультиплексирования. Из-за стремления к увеличению быстродействия транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) и эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ) представляют больший интерес, чем резистивно-транзисторная логика (РТЛ).

Основными арифметическими операциями при цифровой обработке сигналов являются умножение и сложение. Для многих аппаратурных или программных реализаций алгоритмов обработки сигналов особенно важна разработка быстродействующих компактных и недорогих умножителей.

8.3. Булева алгебра.

Примеры простых логических цепей

При разработке цифровых устройств универсальным языком для их описания служит двоичная арифметика, использующая булеву алгебру. Таким образом, любой алгоритм можно представить системой булевых уравнений. Справочные данные для логических интегральных схем всегда содержат логические соотношения, связывающие вход микросхемы с ее выходом. Системы обозначений не во всех справочниках одинаковые, поэтому здесь произвольно выбрана одна из самых распространенных.

Любая двоичная функция может быть выражена через элементарные функции И, ИЛИ и НЕ. Пусть x и y — две двоичные переменные, а u — двоичная функция от x и y . Тогда если $u = 1$, только когда $x = 1$ и $y = 1$, то u определяется как функция И от x и y и записывается в виде

$$u = xy. \quad (8.1)$$

Полную картину функциональной зависимости между x , y и u дает также следующая таблица истинности:

x	y	u
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(Т. И. 1)