|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **26. Электронный решающий усилитель. Аналоговые вычисления.**  Электронный (решающий) усилитель — усилитель электрических сигналов, в усилительных элементах которого используется явление электрической проводимости в газах, вакууме и полупроводниках. Электронный усилитель может представлять собой как самостоятельное устройство, так и блок (функциональный узел) в составе какой-либо аппаратуры — радиоприёмника, магнитофона, измерительного прибора и т. д.  **История появления**  1904 год — Ли де Форест на основе созданной им электронной лампы — триода разработал устройство усиления электрических сигналов (усилитель), состоящий из нелинейного элемента (лампы) и статического сопротивления Ra, включенного в анодную цепь.  1932 год — Гарри Найквист определил условия устойчивости (способности работать без самовозбуждения) усилителей, охваченных отрицательной обратной связью.  1942 год — в США построен первый операционный усилитель — усилитель постоянного тока с симметричным (дифференциальным) входом и значительным собственным коэффициентом усиления (более 1000) как самостоятельное изделие. Основным назначением данного класса усилителей стало его использование в аналоговых вычислительных устройствах для выполнения математических операций над электрическими сигналами. Отсюда его первоначальное название — решающий.  **Структура усилителя**  Усилитель представляет собой в общем случае последовательность каскадов усиления (бывают и однокаскадные усилители), соединённых между собой прямыми связями  В большинстве усилителей кроме прямых присутствуют и обратные связи (межкаскадные и внутрикаскадные). Отрицательные обратные связи позволяют улучшить стабильность работы усилителя и уменьшить частотные и нелинейные искажения сигнала. В некоторых случаях обратные связи включают термозависимые элементы (термисторы, позисторы) — для температурной стабилизации усилителя или частотнозависимые элементы — для выравнивания частотной характеристик  Некоторые усилители (обычно УВЧ радиоприёмных и радиопередающих устройств) оснащены системами автоматической регулировки усиления (АРУ) или автоматической регулировки мощности (АРМ). Эти системы позволяют поддерживать приблизительно постоянный средний уровень выходного сигнала при изменениях уровня входного сигнала.  Между каскадами усилителя, а также в его входных и выходных цепях, могут включаться аттенюаторы или потенциометры — для регулировки усиления, фильтры — для формирования заданной частотной характеристики и различные функциональные устройства — нелинейные и др.  Как и в любом активном устройстве в усилителе также присутствует источник первичного или вторичного электропитания (если усилитель представляет собой самостоятельное устройство) или цепи, через которые питающие напряжения подаются с отдельного блока питания.  В аналоговых усилителях аналоговый входной сигнал без цифрового преобразования усиливается аналоговыми усилительными каскадами. Выходной аналоговый сигнал без цифрового преобразования подаётся на аналоговую нагрузку.  **Некоторые специальные виды усилителей:**  *Дифференциальный усилитель* — усилитель, выходной сигнал которого пропорционален разности двух входных сигналов, имеет два входа и, как правило, симметричный выход.  *Операционный усилитель* — многокаскадный усилитель постоянного тока с большими коэффициентом усиления и входным сопротивлением, дифференциальным входом и несимметричным выходом с малым выходным сопротивлением, предназначенный для работы в устройствах с глубокой отрицательной обратной связью.  *Инструментальный усилитель* — предназначен для задач, требующих прецизионного усиления с высокой точностью передачи сигнала  *Масштабный усилитель* — усилитель, изменяющий уровень аналового сигнала в заданное число раз с высокой точностью | **№21. Развитие вычислительной техники в 30-е годы.**  Появление первых работающих компьютеров относят к 30-ым годам 20 века.  Так, 1937 г. Джон Винсент Атанасов, американский физик, математик и инженер-электрик, занялся созданием машины для решения больших систем линейных алгебраических уравнений. Он обратился к декану инженерного факультета с просьбой порекомендовать ему выпускника электротехнического отделения, хорошо знающего электронику, который был необходим для осуществления его идеи. Декан предложил ему Клиффорда Эдварда Берри, и тот стал аспирантом Атанасова. Они разработали и начали монтировать первый в США электронный цифровой компьютер. Атанасов назвал его компьютер Атанасова — Берри. Машина не была программируемой, и разрабатывалась только в целях решения систем линейных уравнений.  В 1938 году создано Z1 — вычислительное устройств, стало первой программируемой вычислительной машиной немецкого инженера Конрада Цузе. Это двоичная вычислительная машина с вводом данных с помощью клавиатуры, в десятичной системе исчисления в виде чисел с плавающей запятой. Главным отличием от более известной вычислительной машины Z3 (1941 год) было отсутствие вычисления квадратного корня.  Z1 был двоичным механическим вычислителем с электрическим приводом и ограниченной возможностью программирования. Вводились и выводились данные в десятичной системе, в виде чисел с плавающей запятой. Ввод команд и данных осуществлялся при помощи клавиатуры, сделанной на основе пишущей машинки, а вывод — с помощью маленькой панели на лампочках. Память вычислителя организовывалась при помощи конденсатора, чередующего слои стекла и металлические пластины. Такая конструкция позволяла хранить 64 22-битовых вещественных числа, каждое из которых состояло из 14-битовой мантиссы и 8 бит, отводившихся под знак и порядок. В том же 1936 году это уникальное решение было запатентовано Конрадом Цузе. Процессор имел 2 22-битных регистра. Тактовая частота составляла 1 Гц, быстродействие — в среднем 1 умножение за 5 сек. Машина была снабжена устройством чтения перфокарт и приводилась в движение мотором мощностью в 1 киловатт.  Умножение и деление выполнялись при помощи той же процедуры повторных сложений и вычитаний, которую использовал ещё Блез Паскаль в конструкции своей суммирующей машины. Считываемые инструкции программы тут же исполнялись, не загружаясь в память.  Z1 работал ненадёжно из-за недостаточной точности исполнения составных частей. Для выполнения расчётов в практическом применении машина не использовалась. Тем не менее, Цузе был удовлетворён работой своего детища. Именно на основе Z1 им были в дальнейшем разработаны другие программируемые машины Z2, Z3, Z4 и т. д. | **№29. Предпосылки появления микроэлектроники**  5.1 Требования миниатюризации электрорадиоэлементов со стороны разработчиков радиоаппаратуры.  С появлением биполярных полевых транзисторов начали воплощаться идеи разработки малогабаритных ЭВМ. На их основе стали создавать бортовые электронные системы для авиационной и космической техники. Так как эти устройства содержали тысячи отдельных ЭРЭ (электрорадиоэлементов) и постоянно требовалось все большее и большее их увеличение, появились и технические трудности. С увеличением числа элементов электронных систем практически не удавалось обеспечить их работоспособность сразу же после сборки, и обеспечить, в дальнейшем, надежность функционирования систем. Даже опытные сборщики и наладчики ЭВМ допускали несколько ошибок на 1000 спаек. Разработчики предполагали новые перспективные схемы, а изготовители не могли запустить эти схемы сразу после сборки т.к. при монтаже не удавалось избежать ошибок, обрывов в цепи за счет непропаев, и коротких замыканий. Требовалась длинная и кропотливая наладка. Проблема качества монтажно-сборочных работ стало основной проблемой изготовителей при обеспечении работоспособности и надежности радиоэлектронных устройств. Решение проблемы межсоединений и явилось предпосылкой к появлению микроэлектроники. Прообразом будущих микросхем послужила печатная плата, в которой все одиночные проводники объединены в единое целое и изготавливаются одновременно групповым методом путем стравливания медной фольги с плоскостью фольгированного диэлектрика. Единственным видом интеграции в этом случае являются проводники. Применение печатных плат хотя и не решает проблемы миниатюризации, однако решает проблему повышения надежности межсоединений. Технология изготовления печатных плат не дает возможности изготовить одновременно другие пассивные элементы кроме проводников. Именно поэтому печатные платы не превратились в интегральные микросхемы в современном понимании. Первыми были разработаны в конце 40-х годов толстопленочные гибридные схемы, в основу их изготовления была положена уже отработанная технология изготовления керамических конденсаторов, использующая метод нанесения на керамическую подложку через трафареты паст, содержащих порошок серебра и стекла. Переход к изготовлению на одной подложке нескольких соединенных между собой конденсаторов, а затем соединение их с композиционными резисторами, наносимыми также с помощью трафарета, с последующим вжиганием привело к созданию гибридных схем, состоящих из конденсаторов и резисторов. Вскоре в состав гибридных схем были включены и дискретные активные и пассивные компоненты: навесные конденсаторы, диоды и транзисторы. В дальнейшем развитии гибридных схем навесным монтажем были включены сверхминиатюрные электровакуумные лампы. Такие схемы получили название толстопленочные гибридные интегральные микросхемы (ГИС). Тонкопленочная технология производства интегральных микросхем включает в себя нанесение в вакууме на гладкую поверхность диэлектрических подложек тонких пленок различных материалов (проводящих, диэлектрических, резистивных).  В 60-е годы огромные усилия исследователей были направлены на создание тонкопленочных активных элементов. Однако надежно работающих транзисторов с воспроизводимыми характеристиками никак не удавалось получить, поэтому в тонкопленочных ГИС продолжают использовать активные навесные элементы. К моменту изобретения интегральных микросхем из полупроводниковых материалов уже научились изготавливать дискретные транзисторы и резисторы. Для изготовления конденсатора уже использовали емкость обратно смещенного p-n перехода. Для изготовления резисторов использовались омические свойства кристалла полупроводника. На очереди стояла задача объединить все эти элементы в одном устройстве. |
| **39. Изобретение первой интегральной микросхемы.**  В 1960 году Роберт Нойс из фирмы Fairchild предложил и запатентовал идею монолитной интегральной схемы (Патент США 2981877) и применив планарную технологию изготовил первые кремниевые монолитные интегральные схемы. В монолитной интегральной схеме планарные диффузионные биполярные кремниевые транзисторы и резисторы соединены между собой тонкими и узкими полосками алюминия, лежащими на пассивирующем оксиде. Алюминиевые соединительные дорожки изготавливаются методом фотолитографии, путем травления слоя алюминия напыленного на всю поверхность оксида. Такая технология получила название – технология монолитных интегральных схем. Одновременно Килби из фирмы Texas Instruments изготовил триггер на одном кристалле германия, выполнив соединения золотыми проволочками. Такая технология получила название – технология гибридных интегральных схем. Апелляционный суд США отклонил заявку Килби и признал Нойса изобретателем монолитной технологии с оксидом на поверхности, изолированными переходами и соединительными дорожками на оксиде, вытравленными из осажденного слоя алюминия методом фотолитографии. Хотя очевидно, что и триггер Килби является аналогом монолитной ИМС.  Семейство монолитных транзисторно-транзисторных логических элементов с четырьмя и более биполярными транзисторами на одном кристалле кремния было выпущено фирмой Fairchild уже в феврале 1960 года и получило название "микрологика". Планарная технология Хорни и монолитная технология Нойса заложили в 1960 году фундамент развития интегральных микросхем, сначала на биполярных транзисторах, а затем 1965–85 гг. на полевых транзисторах и комбинациях тех и других. Малый разрыв во времени между идеей и серийным производством интегральных микросхем объясняется оперативностью разработчиков. Так в 1959 году Хорни проводя многочисленные опыты, сам отрабатывал технологию окисления и диффузии кремниевых пластин, чтобы найти оптимальную глубину диффузии бора и фосфора, и условия маскирования оксидом. Одновременно Нойс в темной комнате, по вечерам, в выходные дни упорно наносит и экспонирует фоторезист на множестве кремниевых пластин с оксидом и алюминием в поисках оптимальных режимов травления алюминия. Гринич лично работает с приборами, снимая характеристики транзисторов и интегральных микросхем. Когда нет прецедента и опытных данных кратчайших путь к практической реализации – "сделай сам". Путь, который и выбрала четверка пионеров – Гринич, Хорни, Мур, Нойс. | **31. Развитие технологий микроэлектроники. Литографические процессы получения тонких пленок.**  **Фотолитография** — метод получения рисунка на тонкой плёнке материала, широко используется в микроэлектронике и в полиграфии. Один из основных приёмов планарной технологии, используемой в производстве полупроводниковых приборов.  Для получения рисунка используется свет определённой длины волны. Минимальный размер деталей рисунка — половина длины волны (определяется дифракционным пределом).  Фоторезист — специальный материал, который изменяет свои физико-химические свойства при облучении светом.  Фотошаблон — пластина, прозрачная для используемого в данном процессе электромагнитного излучения, с рисунком, выполненным непрозрачным для используемого излучения красителем.  Процесс фотолитографии происходит так:  На толстую подложку (в микроэлектронике часто используют кремний) наносят тонкий слой материала, из которого нужно сформировать рисунок. На этот слой наносится фоторезист.  Производится экспонирование через фотошаблон.  Облучённые участки фоторезиста изменяют свою растворимость и их можно удалить химическим способом (процесс травления). Освобождённые от фоторезиста участки тоже удаляются.  Заключительная стадия — удаление остатков фоторезиста.  Если после экспонирования становятся растворимыми засвеченные области фоторезиста, то процесс фотолитографии называется позитивным. Иначе — негативным. | **32. Развитие технологий микроэлектроники. Планарная технология**  Развитие микроэлектроники определяется уровнем достигнутой микротехнологии.  Планарная технология. При планарной технологии требуется обеспечить возможность создания рисунка тонких слоев из материала с различными электрическими характеристиками, чтобы получить электронную схему. Важная особенность планарной технологии заключается в ее групповом характере: все интегральные схемы (ИС) на пластине изготавливают в одном технологическом цикле, что позволяет одновременно получать несколько полупроводниковых схем.  Перспективы развития планарной технологии в США изложены в "Национальной технологической маршрутной карте полупроводниковой электроники" отражающей развитие микроэлектроники до 2010 года. По прогнозам этой работы основным материалом в производстве массовых СБИС будет служить по прежнему кремний. В производстве СБИС предусматривается использовать усовершенствованные процессы микролитографии с применением резистивных масок формируемых при ультрафиолетовом или рентгеновском облучении для создания токологических рисунков на полупроводниковые пластины.  К 2010 году планируется увеличить диаметр пластин до 400 мм, уменьшить критический размер элемента микросхем (например: ширину затвора) до 70 нм. Уменьшить шаг разводки до 0,3 мкм. Оптическая литография сохраняет лидирующее положение в производстве СБИС (сверхбольших интегральных схем) вплоть до размеров 150 нм. |
| 41 Этапы развития микроэлектроники  Интегральные микросхемы стали называться микроэлектронные устройства, рассматриваемые как единое изделие, имеющее высокую плотность расположения элементов эквивалентных элементам обычной схемы. Усложнение, выполняемых микросхемами функций, достигается повышением степени интеграции. Развитие серийного производства интегральных микросхем шло ступенями: 1) 1960 – 1969гг. – интегральные схемы малой степени интеграции, 102 транзисторов на кристалле размером 0,25 x 0,5 мм (МИС). 2) 1969 – 1975гг. – интегральные схемы средней степени интеграций, 103 транзисторов на кристалле (СИС). 3) 1975 – 1980гг. – интегральные схемы с большой степенью интеграции, 104 транзисторов на кристалле (БИС). 4) 1980 – 1985гг. – интегральные микросхемы со сверх большой степенью интеграции, 105 транзисторов на кристалле (СБИС). 5) С 1985г. – интегральные микросхемы с ультрабольшой степенью интеграции, 107 и более транзисторов на кристалле (УБИС).  **50. Магистральная структура МП.**  Магистральность – это способ соединения между различными модулями компьютера, когда входные и выходные устройства модулей соединяются одними и теми же проводами, совокупность которых называется шиной. Магистраль компьютера состоит из нескольких групп шин, разделяемых по функциональному признаку — шина адреса, шина данных, шина управления. | 40 развитие серийного производства микросхем  Два директивных решения принятых в 1961–1962 гг. повлияли на развитие производства кремниевых транзисторов и ИС. 1) Решение фирмы IBM(Нью-Йорк) по разработке для перспективной ЭВМ не ферро-магнитных запоминающих устройств, а электронных ЗУ(запоминающих устройств) на базе n-канальных полевых транзисторов(металл-окисел-полупроводник – МОП). Результатом успешного выполнения этого плана был выпуск в 1973 г. универсальной ЭВМ с МОП ЗУ – IBM- 370/158. 2) Директивные решения фирмы Fairchild предусматривающие расширение работ в полупроводниковой научно-исследовательской лаборатории по исследованию кремниевых приборов и материалов для них.  Мур, Нойс и Гринич из фирмы Fairchild привлекли в 1961 г. для вербовки молодых специалистов преподавателя Иллинойского университета – Са, который читал там курс физики полупроводников Бардина. Са завербовал специалистов, только что, закончивших асперантуру(см. Рис. 4.9). Это были Уэнлесс, Сноу – специалисты по физике твердого тела, Эндрю Гроув – химик, окончивший университет в Беркли, Дил – химик-практик. Проект по физике приборов и материалам ввели Дил, Гроув и Сноу. Проект по схемным применениям ввел Уэнлесс. Результаты исследований этой четверки до сих пор используются в технологии СБИС. В июле 1968 г. Гордон Мур и Роберт Нойс уходят из отделения полупроводников фирмы Fair-child и 28 июня 1968 года организуют крохотную фирму Intel из двенадцати человек, которые арендуют комнатку в Калифорнийском городе Маунтин Вью. Задача, которую поставили перед собой Мур, Нойс и примкнувший к ним специалист по химической технологии – Эндрю Гроув, использовать огромный потенциал интеграции большого числа электронных компонентов на одном полупроводниковом кристалле для создания новых видов электронных приборов. В 1997 году Эндрю Гроув стал "человеком года", а возглавляемая им компания Intel, ставшая одной из ведущих в силиконовой долине в Калифорнии, стала производить микропроцессоры для 90% всех персональных компьютеров планеты. По состоянию на 1 января 1998 г. стоимость фирмы – 15 млрд.$, ежегодный доход – 5,1 млрд.$. Гроув исполняет обязанности председателя совета директоров. В 1999 г. ежемесячно фирма производит – 4 квадриллиона транзисторов т.е. более полумиллиона на каждого жителя планеты. Умельцы с Intel создают знаменитые чипы Pemtium I, II, III. Андрю Гроув родился 2 сентября 1936 года в Венгрии, его тогда звали Андрош Гроф. Когда советские танки вошли в 1956 г. в Будапешт, Андрош бежал в Австрию и от туда в Нью-Йорк. Закончил с отличием Сити-колледж, защитил докторскую диссертацию в калифорнийском университете Беркли. Многие крупные корпорации хотели заполучить молодого ученого специалиста и инженера. Гроув достался, благодаря Са, фирме Fairchild.( "Современные технологии автоматизации(СТА)" 1/99г. – статья о фирме Intel.) История создания электронных запоминающих устройств берет начало с изобретения в 1967 г. Диннардом из IBM однотранзисторной динамической запоминающей ячейки для ЗУ с произвольной выборкой(ДЗУПВ). Это изобретение оказало сильное и длительное влияние на электронную промышленность текущего времени и отдаленного будущего. Его влияние по общему признанию сравнимо с изобретением самого транзистора. В ячейке объединены один ключ на МОППТ и один конденсатор. МОППТ служит переключателем для заряда(записи) и разряда(считывания). К 1988 г. выпуск таких ячеек занял первое место по количеству из всех искусственных объектов на нашей планете. Са прогнозировал на начало XXI века годовой выпуск этих ячеек 1020 шт. В 1971 году сотрудник фирмы Intel Фроман-Бенчковски предложил и запустил в серийное производство энергонезависимое стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство. Снятие заряда на плавающих затворах этих ПЗУ производилось ультрафиолетовым светом. Позже инженеры фирмы Intel предложили быстродействующие электрические стираемые ПЗУ. Появление интегральных микросхем сыграла решающую роль в развитие электроники положив начало новому этапу микроэлектроники. Микроэлектронику четвертого периода называют схематической, потому что в составе основных базовых элементов можно выделить элементы эквивалентные дискретным электро-радиоэлементам и каждой интегральной микросхеме соответствует определенная принципиальная электрическая схема, как и для электронных узлов аппаратуры предыдущих поколений. Особое значение для массового производства микросхем представляет метод проектирования микросхем, разработанный Деннардом из фирмы IBM. В 1973 г. Деннард и его коллеги показали, что размеры транзистора можно уменьшать без ухудшения его ВАХ(вольт-амперных характеристик). Этот метод проектирования получил  название закон масштабирования. | **51. Первые микропроцессоры Intel.** CISC и RISC процессоры Фирмой Intel (США) создан первый микропроцессор (МП) – программируемое логическое устройство, изготовленное по технологии СБИС. Автором микропроцессора Intel-4004 – многокристальной схемы, содержащей все основные компоненты центрального процессора, являлся ***Эдвард Хофф***. Процессор 4004 был 4-битный и мог выполнять 60 тыс. операций в секунду.  История микропроцессоров берет начало с 1971 года, когда еще ни кому не известная фирма Intel выпустила первый микропроцессор I4004. Его характеристики по сравнению с нынешними гигантами-процессорами были крошечными. Он имел разрядность данных 4 бита, тактовую частоту 108 кГц, способность адресовать 60 байт памяти и производительность 0,06 MIPS (Millions of Instructions Per Second). Содержал он 2300 транзисторов и выполнялся по технологии с разрешением 10 мкм. С создания первого микропроцессора началась великая эпоха компьютеризации.  По системе команд и архитектуре различают 2 вида процессоров CISC и RISC. CISC процессоры Pentium MMX  Celeron  Pentium II  Pentium III  Pentium IV  AMD-K6®-2  AMD-K6®-III  AMD Athlon™  Cyrix 6x86MX™  Cyrix MediaGX™  Cyrix M II™  IDT WinChip 2™  IDT WinChip C6™  CISC – Complete Instruction Set Computer – процессоры (компьютеры) с полным набором инструкций. Такие процессоры начали изготавливаться в 1971 году компанией Intel. Компания быстро росла и расширялась и ее продукция стала пользоваться большим спросом на мировом рынке. В 1978 году компания выпустила модель i8086, что положило началу производства семейства x86. Все модели этого семейства нельзя отнести к СISC процессорам так как 486 процессор имел комбинированная архитектуру – CISC-процессор и RISC-ядро. 486 модель стала последней в x86 семействе, а на смену ему пришло новое – семейство Pentium`ов. Помимо компании Intel существовали и другие компании-гиганты, производящие CISC-процессоры, такие как AMD, Cyrix, IDT . Для удобства работы на данных процессорах используют такие операционные система, как Windows и Linux RISC процессоры Процессоры компании Analog Devices  Процессоры компании Motorola  Сигнальные процессоры компании Texas Instruments  RISC – Reduced (Restricted) Instruction Set Computer – процессоры с сокращенной системой команд. Такие процессоры обычно имеют набор однородных регистров универсального назначения, и их система команд отличается относительной простотой. Такие процессоры находят применения на UNIX серверах. В мире производят множество разновидностей RISC процессоров. Например компания Motorola производит как 16-ти разрядные, так и 24-х разрядные процессоры, а компания Analog Devices производит 16-ти и 32-х разрядные процессоры. Помимо этих компаний существует компания Texas Instruments, и Sun. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Продолжение 49(2)  процессора (или другого хозяина магистрали, задатчика, master) с работой памяти или устройства ввода/вывода (устройства-исполнителя, slave). Управляющие сигналы также обслуживают запрос и предоставление прерываний, запрос и предоставление прямого доступа.  Линии шины управления могут быть как однонаправленными, так и двунаправленными. Типы выходных каскадов могут быть самыми разными: с двумя состояниями (для однонаправленных линий), с тремя состояниями (для двунаправленных линий), с открытым коллектором (для двунаправленных и мультиплексированных линий).    Наконец, **шина питания** предназначена не для пересылки информационных сигналов, а для питания системы. Она состоит из линий питания и общего провода. В микропроцессорной системе может быть один источник питания (чаще +5 В) или несколько источников питания (обычно еще –5 В, +12 В и –12 В). Каждому напряжению питания соответствует своя линия связи. Все устройства подключены к этим линиям параллельно.  Если в микропроцессорную систему надо ввести входной код (или входной сигнал), то процессор по шине адреса обращается к нужному устройству ввода/вывода и принимает по шине данных входную информацию. Если из микропроцессорной системы надо вывести выходной код (или выходной сигнал), то процессор обращается по шине адреса к нужному устройству ввода/вывода и передает ему по шине данных выходную информацию. | **49. Шинная структура МП**  Для достижения максимальной универсальности и упрощения протоколов обмена информацией в микропроцессорных системах применяется так называемая ***шинная структура связей***между отдельными устройствами, входящими в систему.    *При классической структуре связей* все сигналы и коды между устройствами передаются по отдельным линиям связи. Каждое устройство, входящее в систему, передает свои сигналы и коды независимо от других устройств. При этом в системе получается очень много линий связи и разных протоколов обмена информацией.  *При шинной структуре связей* все сигналы между устройствами передаются по одним и тем же линиям связи, но в разное время (это называется мультиплексированной передачей).    Причем передача по всем линиям связи может осуществляться в обоих направлениях (так называемая двунаправленная передача). В результате количество линий связи существенно сокращается, а правила обмена (протоколы) упрощаются. *Группа линий связи, по которым передаются сигналы или коды как раз и называется шиной* (англ. bus).  При шинной структуре связей вся информация передается по линиям связи *последовательно* во времени, что снижает быстродействие системы по сравнению с классической структурой связей.  *Большое достоинство шинной структуры связей состоит в том, что все устройства, подключенные к шине, должны принимать и передавать информацию по одним и тем же протоколам обмена информацией по шине.* Соответственно, все узлы, отвечающие за обмен с шиной в этих устройствах, должны быть единообразны, унифицированы.  Все устройства микропроцессорной системы объединяются общей системной шиной (она же называется еще системной магистралью или каналом). Системная магистраль включает в себя четыре основные шины нижнего уровня:  · **шина адреса (Address Bus);**  **· шина данных (Data Bus);**  **· шина управления (Control Bus);**  **· шина питания (Power Bus).**    **Шина адреса** служит для определения адреса (номера) устройства, с которым процессор обменивается информацией в данный момент. Каждому устройству (кроме процессора), каждой ячейке памяти в микропроцессорной системе присваивается собственный адрес. Когда код какого-то адреса выставляется процессором на шине адреса, устройство с таким адресом понимает, что ему предстоит | Продолжение 49(1)  обмен информацией. Шина адреса определяет максимально возможную сложность микропроцессорной системы, то есть допустимый объем памяти и, следовательно, максимально возможный размер программы и максимально возможный объем запоминаемых данных.  Количество адресов, обеспечиваемых шиной адреса, определяется как 2N, где N — количество разрядов. Например, 16-разрядная шина адреса обеспечивает 65 536 адресов. Разрядность шины адреса обычно кратна 4 и может достигать 32 и даже 64. Шина адреса может быть однонаправленной (когда магистралью всегда управляет только процессор) или двунаправленной (когда процессор может временно передавать управление магистралью другому устройству, например контроллеру ПДП). Наиболее часто используются типы выходных каскадов с тремя состояниями или обычные ТТЛ (с двумя состояниями).    **Шина данных** — это основная шина, которая используется для передачи информационных кодов между всеми устройствами микропроцессорной системы. Обычно в пересылке информации участвует процессор, который передает код данных в какое-то устройство или в ячейку памяти или же принимает код данных из какого-то устройства или из ячейки памяти. Но возможна также и передача информации между устройствами без участия процессора. Шина данных всегда двунаправленная. Наиболее часто встречающийся тип выходного каскада для линий этой шины — выход с тремя состояниями.  Количество ее разрядов (линий связи) определяет скорость и эффективность информационного обмена, а также максимально возможное количество команд. Обычно шина данных имеет 8, 16, 32 или 64 разряда. Понятно, что за один цикл обмена по 64-разрядной шине может передаваться 8 байт информации, а по 8-разрядной — только один байт. Разрядность шины данных определяет и разрядность всей магистрали. Например, когда говорят о 32-разрядной системной магистрали, подразумевается, что она имеет 32-разрядную шину данных.    **Шина управления** в отличие от шины адреса и шины данных состоит из отдельных управляющих сигналов. Каждый из этих сигналов во время обмена информацией имеет свою функцию. Некоторые сигналы служат для стробирования передаваемых или принимаемых данных (то есть определяют моменты времени, когда информационный код выставлен на шину данных).  Другие управляющие сигналы могут использоваться для подтверждения приема данных, для сброса всех устройств в исходное состояние, для тактирования всех устройств и т.д. Кроме того, управляющие сигналы обеспечивают согласование работы |
| №27Булева алгебра (алгебра логики) - это математический аппарат, с помощью которого записывают, вычисляют, упрощают и преобразовывают логические высказывания. Создателем алгебры логики является живший в ХIХ веке английский математик Джордж Буль, в честь которого эта алгебра названа булевой алгеброй высказываний. Слово логика означает систематический метод рассуждений. Мы познакомимся с одним из разделов этой науки - исчислением высказываний. Логическое высказывание - это любoе повествовательное пpедлoжение, в oтнoшении кoтopoгo мoжно oднoзначнo сказать, истиннo oнo или лoжнo. Примеры: "3 — простое число"- высказывание, так как оно истинное.  "Париж — столица Японии" - высказывание, так как оно ложное.  Высказываниями не являются, например, предложения "ученик десятого класса" и "информатика — интересный предмет". Первое предложение ничего не утверждает об ученике, а второе использует слишком неопределённое понятие “интересный предмет”. Вопросительные и восклицательные предложения также не являются высказываниями, поскольку говорить об их истинности или ложности не имеет смысла. Предложения типа "в городе A более миллиона жителей", "у него голубые глаза" не являются высказываниями, так как для выяснения их истинности или ложности нужны дополнительные сведения: о каком конкретно городе или человеке идет речь. Такие предложения называются высказывательными формами. Высказывательная форма — это повествовательное предложение, которое прямо или косвенно содержит хотя бы одну переменную и становится высказыванием, когда все переменные замещаются своими значениями. Алгебра логики рассматривает любое высказывание только с одной точки зрения — является ли оно истинным или ложным. Заметим, что зачастую трудно установить истинность высказывания. Так, например, высказывание "площадь поверхности Индийского океана равна 75 млн кв. км" в одной ситуации можно посчитать ложным, а в другой — истинным. Ложным — так как указанное значение неточное и вообще не является постоянным. Истинным — если рассматривать его как некоторое приближение, приемлемое на практике. Логические связки - употребляемые в обычной речи слова и словосочетания "не", "и", "или","если... , то", "тогда и только тогда" и другие позволяют из уже заданных высказываний строить новые высказывания. Составные высказывания - высказывания, образованные из других высказываний с помощью логических связок. Элементарные высказывания - высказывания, не являющиеся составными, называются . Так, например, из элементарных высказываний "Петров — врач", "Петров — шахматист" при помощи связки "и" можно получить составное высказывание "Петров — врач и шахматист", понимаемое как"Петров — врач, хорошо играющий в шахматы". При помощи связки "или" из этих же высказываний можно получить составное высказывание"Петров — врач или шахматист", понимаемое в алгебре логики как "Петров или врач, или шахматист, или и врач и шахматист одновременно". Истинность или ложность получаемых таким образом составных высказываний зависит от истинности или ложности элементарных высказываний. Чтобы обращаться к логическим высказываниям, им назначают имена. Пусть через А обозначено высказывание"Тимур поедет летом на море", а через В — высказывание "Тимур летом отправится в горы". Тогда составное высказывание "Тимур летом побывает и на море, и в горах" можно кратко записать как А и В. Здесь "и" — логическая связка, А, В — логические переменные, которые мoгут принимать только два значения — "истина" или"ложь", обозначаемые, соответственно, "1" и "0" | №27**27. Булева алгебра. Цифровые вычисления**.  **Булева алгебра** или **алгебра логики** своим существованием обязана английскому математику Джорджу Булю, который в XIX веке исследовал логику высказываний.  Алгебра логики (алгебра высказываний) — раздел математической логики, в котором изучаются логические операции над высказываниями. Чаще всего предполагается (т. н. бинарная или двоичная логика, в отличие от, например, троичной логики), что высказывания могут быть только истинными(1) или ложными(0).  Базовыми элементами, которыми оперирует алгебра логики, являются высказывания - это утверждения, которые являются либо истинными, либо ложными. Логическое высказывание принято обозначать заглавной латинской буквой.  Над высказываниями возможны следующие логические операции: конъюнкция (И), дизъюнкция (ИЛИ) и отрицание (НЕ). Часто конъюнкцию обозначают &, дизъюнкцию - ||, а отрицание - чертой над переменной, обозначающей высказывание. Логические операции удобно описывать так называемыми таблицами истинности, в которых отражают результаты вычислений сложных высказываний при различных значениях исходных простых высказываний.  Также вводятся дополнительные операции, такие как эквиваленция («тогда и только тогда, когда»), импликация («следовательно»), сложение по модулю два («исключающее или», «xor») и другие.  Логические выражения можно преобразовывать в соответствии с законами алгебры логики:  Законы рефлексивности  a ∨ a = a  a ∧ a = a  Законы коммутативности  a ∨ b = b ∨ a  a ∧ b = b ∧ a  Законы ассоциативности  (a ∧ b) ∧ c = a ∧ (b ∧ c)  (a ∨ b) ∨ c = a ∨ (b ∨ c)  Законы дистрибутивности  a ∧ (b ∨ c) = a ∧ b ∨ a ∧ c  a ∨ b ∧ c = (a ∨ b) ∧ (a ∨ c)  Закон отрицания отрицания  ¬ (¬ a) = a  Законы де Моргана  ¬ (a ∧ b) = ¬ a ∨ ¬ b  ¬ (a ∨ b) = ¬ a ∧ ¬ b  Законы поглощения  a ∨ a ∧ b = a  a ∧ (a ∨ b) = a |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |