

ЛЕКЦИОННАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ «ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОТРАНЗИСТОРА»

Б.Е. Белов

Научный руководитель - к.ф.м.н., доцент *Е.П. Трухан*
Белорусский национальный технический университет

Одним из свойств полупроводникового р-п перехода является его односторонняя проводимость. Один из фотоэлектронных приборов, где это свойство проявляется достаточно ярко – фототранзистор. Если фототранзистор выводами коллектора и эмиттера включить в цепь обратной связи генератора вместо резистора и направить на эмиттерно-коллекторный переход источник света, то сопротивление этого перехода очень сильно зависит от расстояния до источника, а генератор станет вырабатывать колебания разных частот. При увеличении освещенности сопротивление падает, а частота колебаний генератора увеличивается. Менять освещенность и частоту можно разными путями: меняя расстояние между источником и р-п – переходом, либо при постоянном расстоянии между источником и фототранзистором перемещать в различных направлениях какой-нибудь предмет или ладонь.

Этот принцип положен в основу работы электромузыкального инструмента (ЭМИ). В принципиальной схеме ЭМИ используется микросхема К155ЛА4, состоящая из трех элементов, осуществляющих операцию логического умножения с последующим инвертированием результата на выходе. На ее элементах DD1.1, DD1.2, DD1.3 собран низкочастотный генератор, нагрузкой которого служит динамическая головка ВА1, подключенная через трансформатор к выходу устройства. Фототранзистор VT1 в цепи обратной связи генератора меняет свое сопротивление в зависимости от освещенности перехода (коллектор- эмиттер), и, следовательно, управляет высотой звучания электромузыкального инструмента. Через конденсатор С1 осуществляется положительная обратная связь между элементами DD1.1 и DD1.2, переменный резистор R1 служит для подстройки частоты генератора при различной освещенности. Питается устройство от батареи напряжением 4.5 В.

Настройку ведут при нормальном уровне освещенности фототранзистора. Вращением движка переменного резистора добиваются, чтобы при максимальной высоте звука отсутствовали искажения в динамической головке. Наиболее низким звучание будет, когда фототранзистор закрыт ладонью. Диапазон генерируемых частот можно изменить, уменьшая или увеличивая емкость С1 в пределах 0,33...0,68 мкФ. Подключив параллельно головке ВА1 оксидный конденсатор емкостью 5...10 мкФ, можно подобрать желаемый тембр звучания инструмента.

Этот электромузыкальный инструмент отличается от своих собратьев тем, что не имеет клавиатуры. Вместо набора резисторов или конденсаторов, которые обычно используются в частотоподающих частях ЭМИ, применен фототранзистор. Подобная установка выполнена в виде демонстрации свойств р-п перехода на лекциях по общей физике. Элементом, управляющим частотой звука, является ладонь лектора.

ПЕРВИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НА ЗНАКОПЕРЕМЕННОМ ЭЛЕКТООСМОСЕ

Н.М. Бондарчук, С.Е. Жарский, Ю.И. Матюшенко

Научные руководители – к.т.н., доцент *И.О. Оробей*, к.т.н. *Д.А. Гринюк*
Белорусский государственный технологический университет

Общеизвестна важность повышения качества и надежности процессов водоподготовки, развитие перспективных технологических схем которых невозможно без информационного обеспечения и автоматизации. Для создания наблюдаемости постоянному контролю должны подвергаться ряд количественных и качественных параметров: расход, рН, мутность,

электропроводность и т.д., что связано с нестабильностью свойств обрабатываемых сред. Для таких процессов водоподготовки как флотация, коагуляция, флокуляция, фильтрация, в основе которых лежит явление электростатического взаимодействия при укрупнении частиц, актуальным параметром контроля является электрокинетический потенциал (ЭКП). Применение ЭКП как параметра управления на отечественных станциях водоочистки ограничено отсутствием приборов измерения.

Одним из явлений, используемых в приборах измерения ЭКП, является электроосмос, который несмотря на недостатки обладает хорошей автоматизируемостью и точностью. В основу разработанного прибора измерения ЭКП положен электроосмос в знакопеременных полях [1], что позволяет в значительной степени нивелировать перечисленные недостатки, в частности малую лабильность. Использование электроосмотических приборов на постоянном токе в стандартных условиях измерения может привести к большим и не поддающимся количественным оценкам ошибкам при расчете ЭКП по любым существующим формулам [2].

Разработанный прибор имеет проточную камеру, которая образуется с помощью двух фильтрующих поверхностей, отделяющих электроды от исследуемой среды. Расстояние между этими поверхностями позволяет сформировать на них представительный слой частиц за фазу одного такта измерения. Исследуемая среда непрерывно подается и отводится через штуцер. В качестве отсчитывающего элемента скорости электроосмоса используется капилляр с диэлектрической средой, который соединяет две электродные камеры. Принцип работы прибора основан на преобразовании объемной скорости электроосмоса в частоту переключения полярности электродов при прохождении границей измерения определенного расстояния между метками, т.е. частота переключения пропорциональна электрокинетическому потенциалу. В измерительном блоке прибора предусмотрено измерение частоты, напряжения и тока, налагаемого на электроды, и их обработка с помощью микропроцессора.

Частота переключения известных устройств знакопеременного электроосмоса [2] имеет существенное ограничение верхнего предела, что в значительной степени является следствием проявления электромагнитных эффектов при изменении полярности. Для повышения частоты и уменьшения влияния этих эффектов предусмотрено использование напряжения, изменяющегося по определенному закону. Наилучшим благодаря стабильности формы сигнала и однозначности в интерпретации результатов измерения являются линейное (пилообразное) изменение напряжения.

Природные и промышленные дисперсные среды имеют широкий разброс параметров по физико-химическим свойствам. Образованная с помощью фильтрующих поверхностей диафрагма в общем случае представляет смесь электрохимически активных и пассивных элементов. Однако даже для таких смешанных диаграмм соблюдается линейное соотношение между напряжением (током) и объемной скоростью электроосмоса [2]. Поэтому в устройстве реализована схема потактного изменения напряжения вверх и вниз на 20%.

Литература

1. Тихомолова К.П., Криницина Л.У. Исследование электроосмоса в однородных активных диафрагмах с использованием знакопеременных полей // Коллоидный журнал. – 1976. – Т.38.- №12. – С.1200-1203.
2. Тихомолова К.П. Электроосмос.– Л.: Химия, 1989. – 248 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОПИТКИ ПОРИСТЫХ СРЕД

Н.М. Бондарчук, С.Е. Жарский, Ю.И. Матюшенко

Научные руководители – к.т.н. *Д.А. Гринюк*, к.т.н., доцент *И.О. Оробей*

Белорусский государственный технологический университет

Межфазный массообмен широко применяется в процессах технологических процессах современных производств. Одним из таких примеров является перенос фазы в пористых материалах. Обусловленные действиями поверхностных сил это явление влияет на процессы смачивания, растекания, сорбции и перемещения границы раздела фаз. Одним из распространенных процессов массопереноса является процесс перемещения жидкости ей под