

УДК 621.3

ЭЛЕКТРОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПРИБОРОВ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

А. А. АФАНАСЬЕВ, В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ, В. В. ПИСАРИК
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Информацию о концентрации взвешенных частиц (дисперсной фазы – ДФ) часто используют для управления многими технологическими процессами и экологического мониторинга. Ее получают с помощью специальных приборов фотометрического контроля – турбидиметров и нефелометров. Спектр их применения весьма широк – промышленность, научные исследования, медицина, а в последнее время и бытовая техника. Наиболее типичными примерами областей и объектов, где требуются непрерывные измерения концентрации взвесей в жидких средах, являются:

- контроль качества питьевой воды на всех этапах ее подготовки;
- контроль физико-химических параметров сточных вод;
- измерение параметров водонефтяных эмульсий при добыче и подготовке нефти;
- контроль процессов в пищевой промышленности;
- контроль процесса осаждения взвеси в резервуарах цехов химводоочистки ТЭЦ;
- исследования концентрации органических и неорганических взвесей в гидрографии и океанологии и т.д.

Анализ структуры и конструктивного исполнения современных приборов фотометрического контроля показал, что большинство из них являются одноканальными. При их эксплуатации возникают погрешности, связанные с загрязнением оптических поверхностей первичных преобразователей, с изменением электродвижущей силы автономных источников питания, воздействием температуры контролируемой и окружающей среды на используемые в них оптические и электронные элементы. У двухканальных приборов многих из перечисленных недостатков нет, и для проектирования таких приборов была разработана структура и методика расчета двухканального электронного измерительного преобразователя (ЭИП), схема которого приведена на рис. 1.

Электронный измерительный преобразователь (ЭИП) имеет измерительный и опорный каналы (ИК и ОК). Носителем измерительной информации является переменный поток излучения, получаемый с помощью источника излучения (ИИ) и генератора (Г).

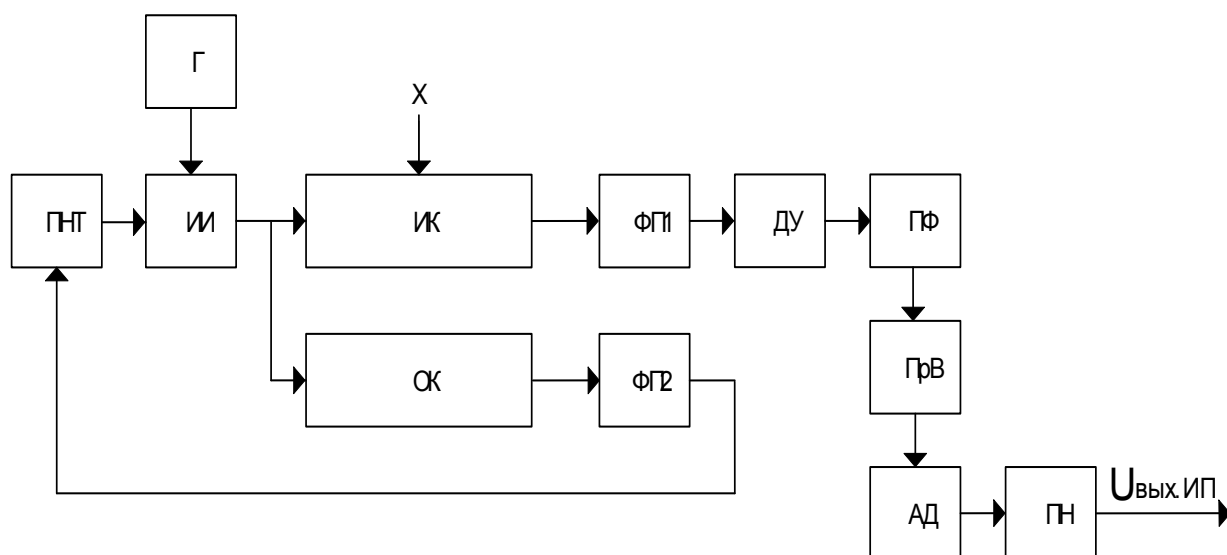


Рис. 1. Структурная схема двухканального ЭИП

Использование переменного сигнала в качестве носителя информации позволяет уменьшить влияние на результаты измерений нестабильности характеристик электронных элементов, входящих в состав ЭИП. Поток излучения на выходе ИИ с помощью оптических элементов (на схеме не показаны) делится на две части. Одна часть направляется в измерительный канал (ИК), другая – в опорный канал (ОК). На поток излучения, проходящий через ИК, воздействует контролируемая величина X , изменяя его мощность. Попав на фотоприемник ФП1, поток преобразуется в электрический сигнал, который усиливается дифференциальным усилителем (ДУ). Усиленный выходной сигнал далее проходит через полосовой фильтр (ПФ), который пропускает полезный сигнал и ослабляет сигналы, являющиеся помехой. После прохождения ПФ сигнал поступает на прецизионный выпрямитель (ПрВ) и далее на амплитудный детектор (АД), на котором формируется сигнал близкий к максимальному значению выпрямленного напряжения. Для согласования выхода АД с устройствами, на которые будет подаваться выходной сигнал ЭИП, используется повторитель напряжения (ПН). Вторая часть потока излучения направляется через ОК на второй вспомогательный фотоприемник ФП2, который генерирует электрический сигнал, используемый для стабилизации потока излучения, генерируемого ИИ, через преобразователь напряжения в ток (ПНТ).

В докладе представлены электрические принципиальные схемы структурных элементов и всего ЭИП, методики расчета и выбора элементной базы.

Работа ЭИП моделировалась в Multisim. В докладе также представлены схема ЭИП для моделирования его работы в Multisim результаты моделирования.