

900 нм. Установлены метрологические характеристики комплекса.

1. CIE 127:2007 Technical report CIE. Measurement of LEDs. 2nd edition Publication. – Vienna, CIE Central Bureau, 2007 – 32 p.
2. Устройство юстировки твердотельных источников излучения: пат. № 123984, Российская Федерация, МПКG02B7/00 / В.А. Длугунович, В.А. Ждановский, А.А. Липлянин,

С.В. Никоненко, О.Б.Тарасова; заявитель Институт физики НАН Беларуси. – № RU 123984; заявл. 03.07.2012.

3. Эталонный монохромный светодиод: пат. № 115889, Российская Федерация, МПКG01J1/00 / А. В. Данильчик, Е.В. Луценко, С.В. Никоненко; заявитель Институт физики НАН Беларуси. – № RU 115889; заявл. 28.12.2011.

УДК 621.382

КОНФИГУРИРУЕМАЯ АНАЛОГОВАЯ МИКРОСХЕМА НА КОМПЛЕМЕНТАРНЫХ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Дворников О.В.¹, Дятлов В.Л.¹, Чеховский В.А.²

¹Открытое акционерное общество “МНИПИ”, Минск, Республика Беларусь

²Научно-исследовательское учреждение “Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий Белгосуниверситета”, Минск, Республика Беларусь

Аналоговые интегральные микросхемы (ИС) с программируемыми параметрами и изменяемой конфигурацией [1, 2] широко применяются в различной радиоэлектронной аппаратуре.

Нами разработана конфигурируемая аналоговая ИС, которая включает: два блока смещения (*bias*), четыре входных каскада (*inpstage*), два выходных каскада.

Блок смещения (рис. 1) состоит из: типового каскада Q_3-Q_{10} , R_4 , формирующего ток I_{PTAT} прямо пропорциональный абсолютной температуре; цепи запуска Q_1, Q_2, R_3 ; токозадающих цепей Q_{11}, Q_{13}, R_5 и Q_{12}, Q_{14}, R_6 .

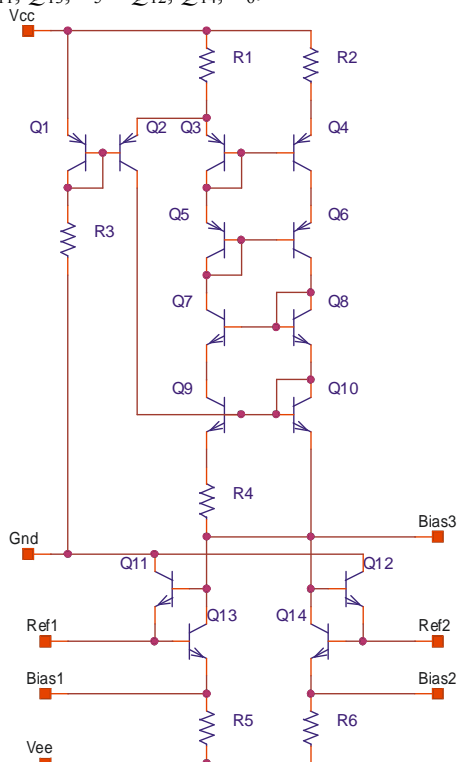


Рисунок 1 – Электрическая схема блока смещения типа *bias*

Величина тока I_{PTAT} описывается соотношением

$$I_{PTAT} = I_{R4} \approx \frac{\varphi_T}{R_4} \ln 4 \approx 400 \text{ мкА} ,$$

где φ_T - температурный потенциал.

Эмиттерный ток токозадающих транзисторов всех блоков (I_{E22} для *inpstage*) при соединении их узлов *Refc Ref1 (Ref2)* блока *bias* приблизительно будет равен 370 мкА, но может быть уменьшен до 78 мкА при подключении резистора величиной 100 Ом между выводом *bias1 (bias2)* и шиной отрицательного напряжения питания V_{EE} . Следует отметить, что ток I_{PTAT} и, следовательно, эмиттерные токи токозадающих транзисторов всех блоков малочувствительны к изменению напряжения питания (рис. 2).

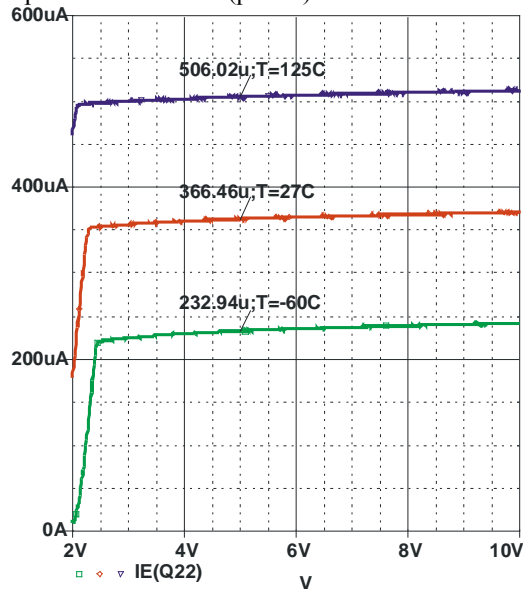


Рисунок 2 – Зависимость эмиттерного тока токозадающего транзистора блока *inpstage* (I_{E22}) от размаха напряжения питания ($V = V_{CC} - V_{EE}$) для разных температур T

Электрическая схема блока *inpstage* показана на рис. 3.

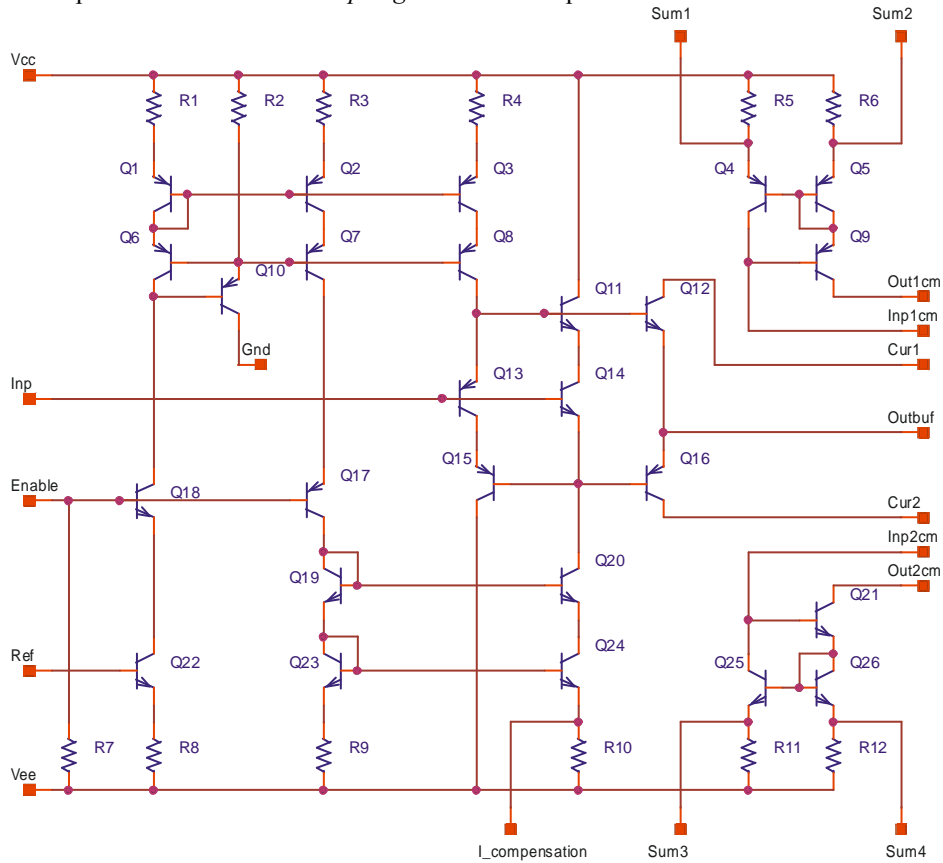


Рисунок 3 - Электрическая схема блока *inpstage*

Вход *inp* соединен с параллельно включенными эмиттерными повторителями на *p-n-p*- и *n-p-n*-транзисторах (Q_{13} , Q_{14}). Выходы повторителей (эмиттеры Q_{13} , Q_{14}) соединены с базами транзисторов противоположного типа проводимости (Q_{12} , Q_{16}), эмиттеры последних соединены с узлом *Outbuf*, а коллекторы – с узлами *Cur1*, *Cur2*. Транзисторы Q_{11} , Q_{15} являются элементами отрицательной обратной связи, поддерживающей нулевое напряжение на коллекторных переходах входных транзисторов Q_{13} , Q_{14} , что позволяет:

- уменьшить входную емкость,
- увеличить входное сопротивление,
- при использовании подстройки коэффициента передачи «токового зеркала» Q_{23} , Q_{24} (изменением сопротивления внешнего резистора, соединенного параллельно с R_{10}) - существенно уменьшить входной ток (базовый ток Q_{13} компенсируется базовым током Q_{14}).

Блок *inpstage* содержит 2 идентичных по схемотехнике «токовых зеркала» на *p-n-p*- и *n-p-n*-транзисторах. В «токовом зеркале» на *n-p-n*-транзисторах (Q_{21} , Q_{25} , Q_{26}) входом является узел *Inp2cm*, выходом – *Out2cm*. Подключение резистора между узлами *Sum3* (*Sum4*) и V_{EE} позволяет регулировать коэффициент передачи «токового зеркала».

При «плавающем» узле *Enable* усилитель находится в «спящем» режиме, а при подаче на

узел *Enable* нулевого потенциала - входит в рабочий режим.

За счет выполнения различных межсоединений разработанная аналоговая ИС позволяет реализовать следующие аналоговые устройства: повторитель напряжения; аналоговый мультиплексор 2:1; аналоговый мультиплексор 2:1 с повышенной нагрузочной способностью; двух выходной преобразователь напряжение ток (ПНТ); ПНТ с биполярным выходным током для «заземленной» нагрузки; ПНТ с биполярным выходным током для «заземленной» нагрузки, имеющий дифференциальный вход; операционный усилитель (ОУ) с регулируемой крутизной входного каскада; мультидифференциальный ОУ с регулируемой крутизной входных каскадов.

1. Дворников, О.В. Конфигурируемые аналоговые блоки. Часть 1. Радиационно-стойкие микросхемы / О.В. Дворников, В.А. Чеховский, В.Л. Дятлов, Н.Н. Прокопенко // Проблемы современной аналоговой микросхемотехники: материалы X Межд. науч.-практ. семинара, 1-2 окт. 2013 г., Шахты. – Шахты: ИСОиП ФГБОУ ВПО «ДГТУ», 2013. – Ч.1. – 2013. – С.219-230.
2. Дворников, О.В. Конфигурируемые аналоговые блоки. Часть 2. Микросхемы на комплементарных биполярных транзисторах /

О.В. Дворников, В.А. Чеховский, В.Л. Дятлов, Н.Н. Прокопенко // Проблемы современной аналоговой микросхемотехники: материалы X Межд. науч.-практ. семинара,

1-2 окт. 2013 г., Шахты. – Шахты: ИСОиП ФГБОУ ВПО «ДГТУ», 2013. – Ч.1. - 2013. – С.230-237.

УДК 681.785

ДИНАМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСОВ В ВОДНЫХ СРЕДАХ

Девятов Н.А., Алексеев В.А.

*Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
Ижевск, Российская Федерация*

Проблема качества воды связана в основном с массивированным техногенным загрязнением поверхностных и отчасти подземных вод. Главными его источниками служат сточные воды промышленных предприятий и коммунального хозяйства городов, поверхностные стоки с сельскохозяйственных объектов; атмосферные выпадения загрязнителей на поверхность водоемов и водосборных бассейнов. Кроме этого, неорганизованный сток воды осадков («ливневые стоки», талые воды) загрязняет водоемы существенной частью техногенных терраполлютантов.

Особую опасность для экологии представляют многочисленные аварии – «залповые загрязнения», которые вызывают локальные сильные загрязнения водной среды. Результаты исследований последствий аварийных ситуаций показали, что значительная их часть происходит из-за несовершенства действующих систем контроля качества воды. Отсутствуют автоматические устройства и системы, позволяющие контролировать аварийные выбросы в реальном масштабе времени. В связи с этим для реализации эффективной системы контроля качества воды и работы сооружений систем очистки и подачи воды необходимо использование средств автоматического контроля.

Разработка технологии анализа загрязнений водной среды с возможностью обеспечения работы аппаратуры во внелабораторных условиях является актуальной задачей. Разработка методики непрерывного контроля качества воды и управления аварийными выбросами представляет актуальную научно-техническую задачу и имеет теоретическое и прикладное значение для сохранения положительной экологической ситуации. Проведенные исследования показали, что в отдельных случаях аварийные выбросы, протекающие в течение определённого интервала времени, представляют собой «сгусток» неоднородной жидкости в основной трубе, отводящей сточную воду к фильтрам [4]. При подобной аварии изменяется оптическая плотность сточных вод на определённом интервале времени. На основании системного анализа метода контроля водных сред, показано, что измерение оптической плотности водной среды позволяет обнаружить аварийный выброс при априорных сведе-

ниях о характере выброса. Одним из методов косвенного измерения данной характеристики является турбидиметрический метод, основанный на измерении изменения интенсивности рассеянных световых потоков при воздействии лазерного излучения на поток жидкости.

В ходе экспериментальных исследований, производимых на ряде тестовых загрязняющих веществ, была показана работоспособность предложенной методики контроля оптической плотности жидких сред и возможность ее практической реализации. На базе турбидиметрического метода разработана лазерная установка по контролю изменений оптической плотности жидких сред [1], относящаяся к классу автоматических средств контроля оптической плотности жидких и газообразных сред. Одно из основных требований, предъявляемых при разработке - необходимость осуществлять постоянный, непрерывный и эффективный контроль среды с доступностью и наглядностью представления результатов контроля. Установка для устранения аварийного выброса [2] опробована на загрязнениях нефтью и маслом, имеются результаты испытаний на границах сред воды, воздуха и загрязнителей. При проведении тестовых процедур за базовую точку отсчета принята воздушная оптическая среда. В ходе экспериментов, проведенных на разработанной лабораторной установке [3], получены данные по изменению оптической плотности водной среды при добавлении загрязнителя. Полученные результаты позволяют прогнозировать возможные изменения оптической плотности смеси жидких сред «вода – подсолнечное масло», «вода - нефть», «воздух – нефть», «воздух – вода», «воздух – подсолнечное масло» и выбрать обоснованные режимы работы контрольной аппаратуры.

Разработанная методика тестирования неоднородных оптических сред с тестовыми процедурами проверки различных аспектов отдельно выделенных характеристик оптических сред позволяет выявить отличия между реально существующими и требуемыми свойствами оптических сред, прогнозировать динамику их изменения и трансформации, выполнять сравнение и масштабирование при различных режимах работы контрольной аппаратуры.