

Исследования проводились для изменения емкости при подключении параллельно конденсатору С10 емкостей со значениями: 330пФ, 680пФ, 1 нФ, 22 нФ, 100нФ. Увеличение запаса по фазе дает возможность работать последующим каскадам с большей емкостью.

Исключение из схемы операционного усилителя практически не влияет на имеющийся уровень шумов.

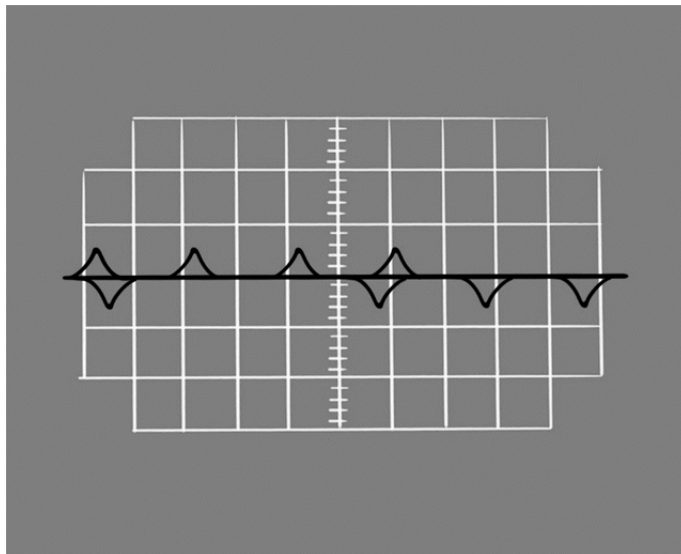


Рисунок 4 – Пример оциллограммы

В результате исследований и обработки результатов сделаны следующие выводы:

- шумы могут возникать из-за недостаточной величины тока, протекающего через транзисторы усилителя напряжения, который инвертирует входной сигнал;
- паразитная наводка транзисторов из-за недостаточной емкости конденсатора между базой и коллектором транзистора;
- естественное старение кристаллов полупроводниковых элементов.

Анализ проведенных исследований позволил выявить элементы создающие основной шум и дрейф нуля: дисбаланс параметров транзисторов Т1-Т6, и их естественное старение. Максимальное влияние оказывают транзисторы Т3 и Т4 соединенные по схеме балансного усилителя. Замена в схеме транзисторов Т3 и Т4 (КТ940А) на транзисторы с большими кристаллами (МJE340,МJE350) привело к снижению уровня шумов на 40–50 %.

УДК 004.312

СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ БИБЛИОТЕК

*Самусев А.М., студ., Кузнецов А.А., д.т.н. проф.,
Ринейский К.Н., ст. преп., Чернов Е.А., асс.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены методы создания пользовательских библиотек с целью повышения быстродействия выполнения программы и оптимизации решения конкретных задач.

Ключевые слова: CoDeSys, пользовательские библиотеки, регуляторы, IESSED.

Программный комплекс CoDeSys разработан компанией 3S-Smart Software Solutions GmbH (3S). Основным его назначением является программирование ПЛК и промышленных компьютеров в стандарте МЭК 61131-3.

С целью унификации системных расширений, часто предлагаемых изготовителями контроллеров, 3S разработаны 24 внешних системных библиотеки (SysLib). В их состав включены функции поддержки работы конечного пользователя с системным таймером, аппаратными часами реального времени, файловой системой контроллера, реализации обработчиков аппаратных прерываний в МЭК функциях, обработки системных событий,

синхронизации задач, управления работой ПЛК и планировщиком задач системы исполнения, работы с последовательными портами, сокетами, ПИД-регулятором и др.

Системные библиотеки, в ряде случаев, не позволяют решить поставленную задачу, поэтому возникает вопрос о создании пользовательских библиотек для решения определенного спектра задач. Одним из таких вопросов является создание пользовательской библиотеки с набором различного типа регуляторов.

В системной библиотеке Util.lib реализованы два типа регуляторов: ПИД-регулятор, ПД-регулятор. ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, являющийся суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально разности входного сигнала и сигнала обратной связи (сигнал рассогласования), второе – интеграл сигнала рассогласования, третье – производная сигнала рассогласования. Пропорциональная составляющая вырабатывает выходной сигнал, противодействующий отклонению регулируемой величины от заданного значения, наблюдаемому в данный момент времени. Интегрирующая составляющая пропорциональна интегралу по времени от отклонения регулируемой величины. Её используют для устранения статической ошибки. Она позволяет регулятору со временем учесть статическую ошибку. Дифференцирующая составляющая пропорциональна темпу изменения отклонения регулируемой величины и предназначена для противодействия отклонениям от целевого значения, которые прогнозируются в будущем.

ПИД-регулятор (рис. 1) можно описать с помощью дифференциального уравнения (1).

$$Y = Y_0 + K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_N} \int_0^t e(t) dt + T_V \frac{de(t)}{dt} \right), \quad (1)$$

где Y – выходной управляющий сигнал, Y_0 – стационарное значение, $e(t)$ – сигнал ошибки, K_p – коэффициент передачи, T_N – постоянная интегрирования, T_V – постоянная дифференцирования.

В системной библиотеке Util.lib ПИД-регулятор представлен в виде функционального блока (рис. 2).

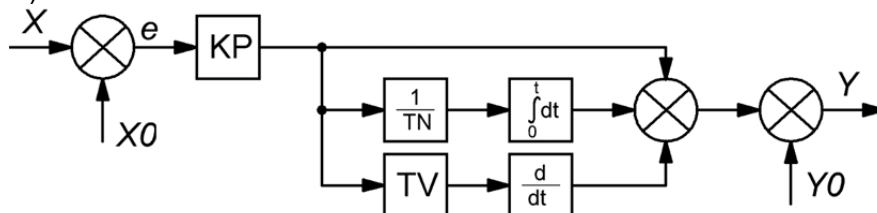


Рисунок 1 – Структурная схема ПИД-регулятора

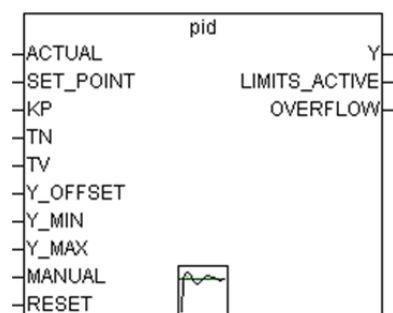


Рисунок 2 – Функциональный блок – ПИД закон регулирования

ACTUAL – текущее значение контролируемой переменной; SET_POINT – заданная точка; KP – коэффициент передачи; TN – постоянная интегрирования; TV – постоянная дифференцирования; Y_MANUAL – сигнал управления при ручном режиме; Y_OFFSET – стационарное значение Y ; Y_MIN, Y_MAX – ограничение выходной переменной; MANUAL – переключение на ручной режим; RESET – вход сброса регулятора; Y – выход регулятора; LIMITS_ACTIVE TRUE – означает, что выход регулятора ограничен пределами; OVERFLOW – признак переполнения.

В ряде случаев использование стандартных компонентов не позволяет учесть специфику управления конкретного процесса из-за «жесткой» конструкции элемента. Альтернативным

решением является создание «собственного» пользовательского компонента, который можно подвергать модификации и вводить дополнительные составляющие в закон управления, тем самым расширяя функциональные возможности и адаптивность.

Рассмотрим создание П-, И-, ПИ-, ПИД-регуляторов как элементов пользовательской библиотеки. Процесс написания пользовательского функционального блока, реализующего ПИД-закон регулирования (рис. 3), на языке ST представлен ниже:

```

FUNCTION_BLOCK PID_reg
VAR_INPUT
  X: REAL; (*входное значение*)
  X0: REAL; (*установка*)
  Y0: REAL; (*стационарное значение*)
  KP: REAL; (*коэффициент передачи*)
  TN: DWORD; (*постоянная интегрирования*)
  TV: DWORD; (*постоянная дифференцирования*)
  Y_MIN: REAL; (*ограничение выходного значения*)
  Y_MAX: REAL; (*ограничение выходного значения*)
END_VAR
VAR_OUTPUT
  Y: REAL; (*выходной управляющий сигнал*)
END_VAR
VAR
  int1: INTEGRAL; (*интеграл*)
  diff1: DERIVATIVE; (*дифференциал*)
END_VAR
int1.IN:=(X-X0)*1000/TN; int1.TM:=TN; int1(); (*интегрирование*)
diff1.IN:=(X-X0)*1000/TV; diff1.TM:= TV; diff1(); (*дифференцирование*)
Y:= KP*((X-X0)+diff1.OUT+ int1.OUT)+Y0; (*закон регулирования*)
IF Y_MAX>Y_MIN THEN (*вызов функции ограничения*)
  Y:=LIMIT(Y_MIN, Y, Y_MAX);
END_IF

```

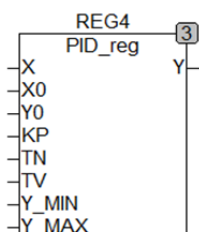


Рисунок 3 – Пользовательский функциональный блок – ПИД-закон регулирования

По аналогичному принципу формируются пользовательские функциональные блоки, реализующие П-закон регулирования (рис. 4 а), И-закон регулирования (рис. 4 б), ПИ-закон регулирования (рис. 4 в).

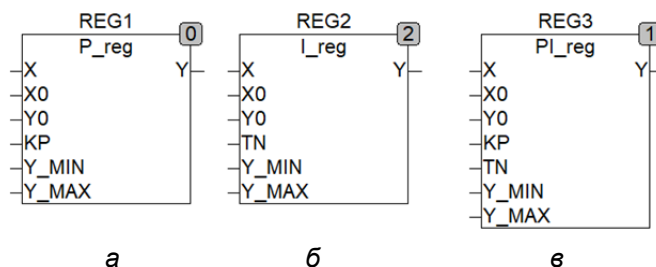


Рисунок 4 – Пользовательские функциональные блоки:

а – П-закон регулирования; б – И-закон регулирования; в – ПИ-закон регулирования

Стоит отметить, что данная методика создания пользовательских функциональных блоков и дальнейшее формирование на базе данных блоков пользовательских библиотек, позволяет создавать модифицированные ПИД-регуляторы (регулятор с весовыми коэффициентами при уставке (рис. 5), регулятор с формирующим фильтром для сигнала уставки, регулятор с разомкнутым управлением, регулятор с внутренней моделью,

регулятор отношений), а так же ускоряет процесс создания программ на базе программируемых логических контроллеров.

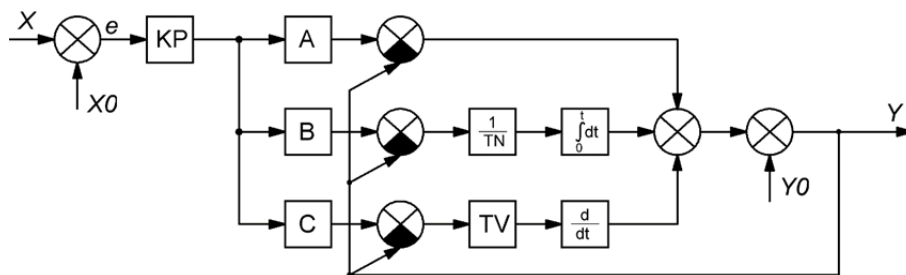


Рисунок 5 – Структурная схема ПИД-регулятора с весовыми коэффициентами A, B, C при уставке

Данная работа проводится в рамках разработки учебного курса «Микротехнологии в автоматизированных системах» в проекте «Innovative ICT Education for Social-Economic Development (IESED)» Европейской Комиссии, в рамках программы «ERASMUS +».

УДК 539.21:535

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНФИГУРАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГЛОЩЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ ИОНА ДИСПРОЗИЯ В БОРАТНЫХ СТЕКЛАХ

Тестова А.Д., студ., Дунина Е. Б., доц., Корниенко А. А., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Выполнено моделирование влияния возбужденных конфигураций на интенсивностные характеристики поглощения и люминесценции иона Dy^{3+} в боратных стеклах. Установлено, что взаимосогласованное описание сил осцилляторов абсорбционных переходов и времени жизни метастабильного состояния ${}^4F_{9/2}$ можно получить только в приближении промежуточного конфигурационного взаимодействия.

Ключевые слова: боратные стекла, ион диспрозия, модифицированная теория Джадда-Офельта.

Обычно неорганические стекла, которые классифицируют как аморфные вещества, имеют ряд важных преимуществ по сравнению с кристаллическими или полимерными материалами. К таким важным свойствам относятся: высокая оптическая прозрачность, широкая область рабочих температур, простые условия синтеза, изготовление образцов различной формы, однородность люминесцентных характеристик, высокая механическая стабильность. Среди различных оптических материалов на основе оксидных стекол, боратные стекла (B_2O_3), активированные редкоземельными ионами вызвали интерес исследователей возможными технологическими приложениями такими как твердотельные лазеры, оптические оптоволоконные усилители, сцинтилляторы и дозиметры радиации.

В работе [1] экспериментально исследованы оптические свойства боратных стекол, активированных ионами Dy^{3+} . Эти стекла эффективно поглощают ультрафиолетовое излучение и на переходе ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{13/2}$ излучают желтый свет, на переходе ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{15/2}$ – голубой, на ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{11/2}$ – красный, что делает их привлекательными для создания светодиодных источников белого света. Применение теории Джадда-Офельта [2,3] для описания интенсивностных характеристик поглощения и люминесценции оказалось проблематичным – вычисленное время жизни мультиплета ${}^4F_{9/2}$ получилось меньше экспериментально измеренного, что в принципе не должно быть, так как кроме спонтанного излучения существует еще много процессов, которые уменьшают время жизни. В связи с этим в данной работе выполнено моделирование влияния конфигурационного взаимодействия на интенсивностные характеристики поглощения и излучения согласно методике, разработанной в работе [4].