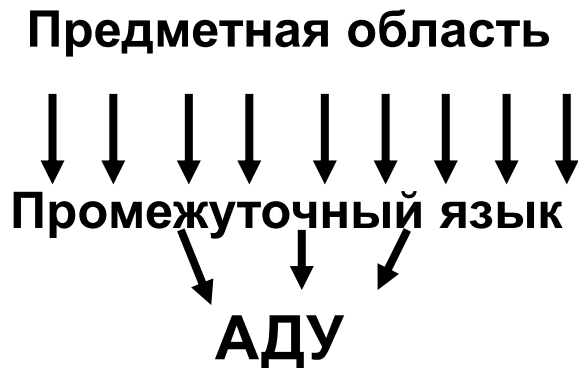


Компонентные классы моделей



Компонентные схемы – технология, предполагающая создание, посредством рекурсивного расширения, подмножества определяемых элементов, ориентированных на некоторое подмножество (класс) объектов предметной области.

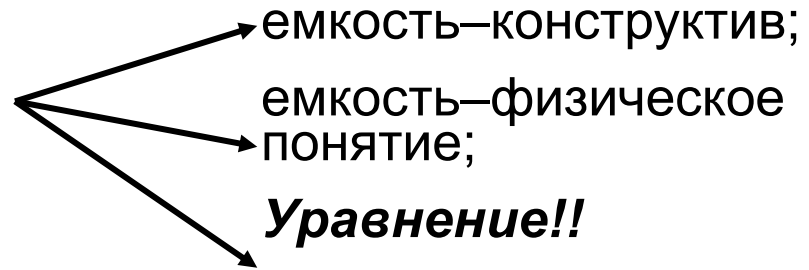
- Модель в виде компонентной схемы.
- Описание модели на входном языке и ввод в ЭВМ.
- Автоматическое формирование системы АДУ в машинной форме.
- Исследование модели в соответствии с директивами пользователя.

Потоковые схемы

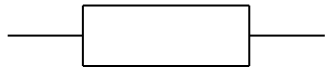
(Электрические схемы замещения)



Что это?



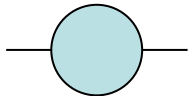
$$U_c = \frac{1}{C} \int i dt$$



$$U = Ri$$



$$U_L = L \frac{di}{dt}$$



$$U = \varphi(A)$$



$$i = \varphi(A)$$

Схема замещения сопротивления

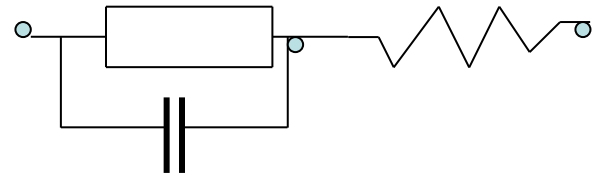
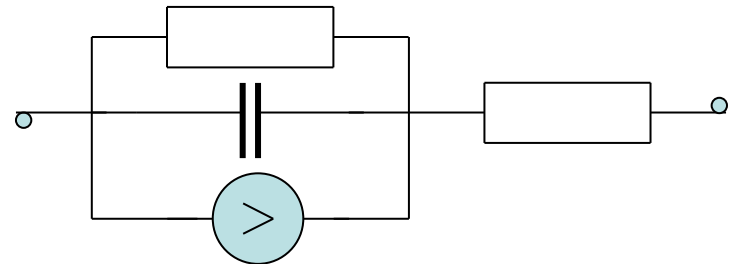
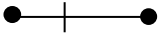

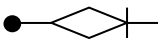
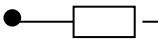
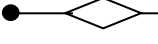

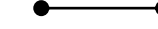


Схема замещения диода



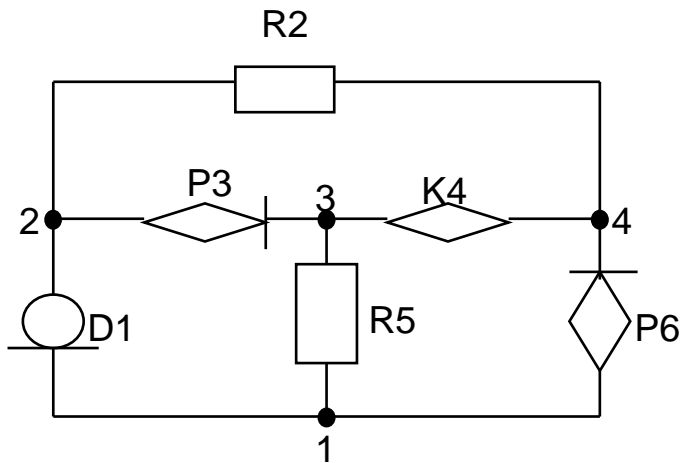
ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

№	Тип	Графический знак	Уравнение	
1	Y		$f_{ij} = 0$	Y
2	D		$d_i - d_j = A$	E
3	P		$d_i - d_j = P \int f dt$	$1/C$
4	R		$d_i - d_j = Rf$	R
5	K		$d_i - d_j = Kdf / dt$	L
6	F		$f_{ij} = A$	I
7	Z		$d_i - d_j = 0$	Z

Правила композиции:

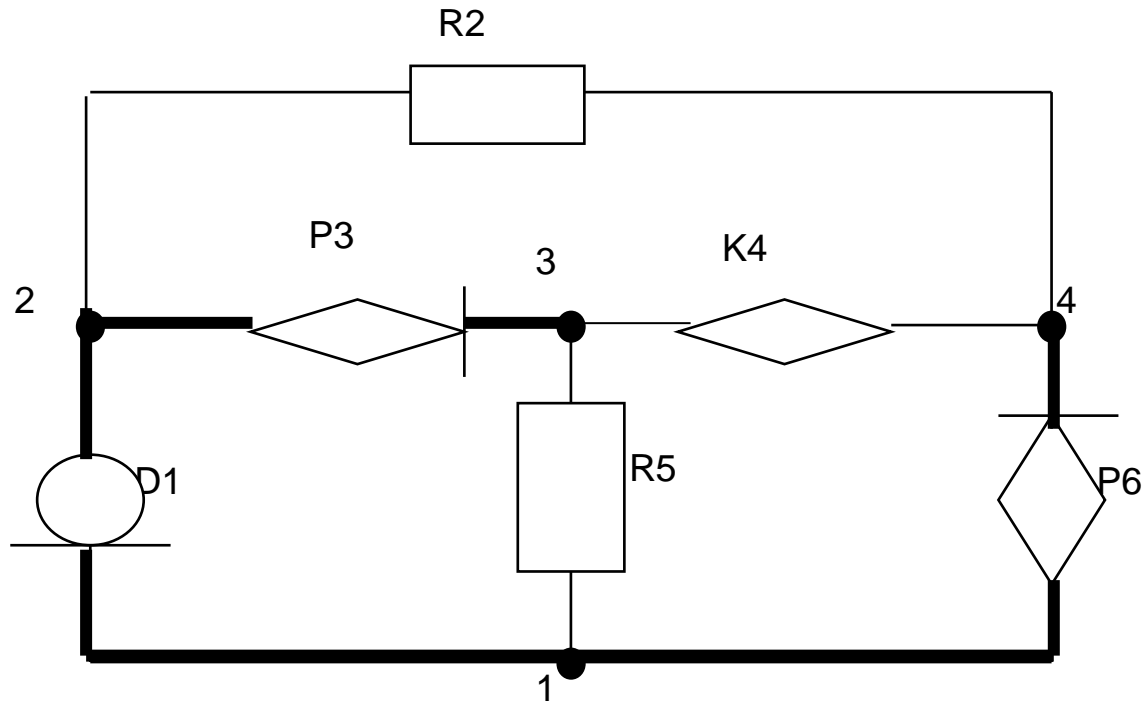
1. Все элементы соединяются в узлах, значение разностной переменной для всех соединяемых в узле переменных одинаково.
2. Каждый элемент присоединяется к двум узлам; соответственно, схема содержит только замкнутые контуры.
3. Для каждого узла выполняется условие $\sum f_i = 0$ (алгебраическая сумма, с учетом знака)
4. Для каждого замкнутого контура выполняется условие $\sum (d_i - d_j) = 0$
5. Запрещено последовательное соединение элементов типа F и параллельное соединение элементов типа D !

Язык описания потоковых схем



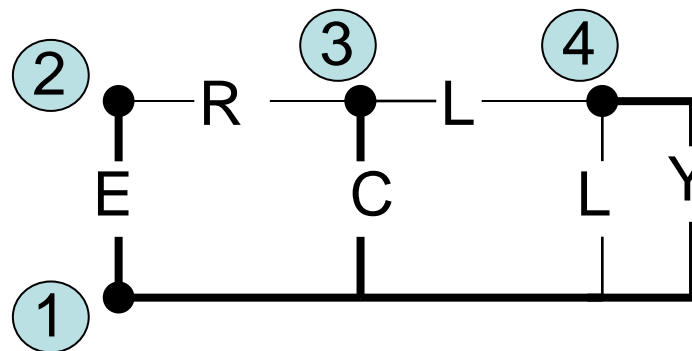
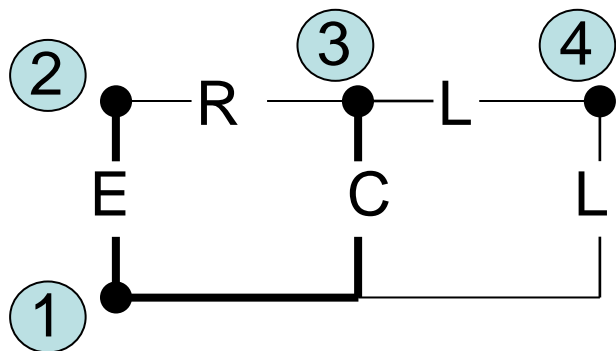
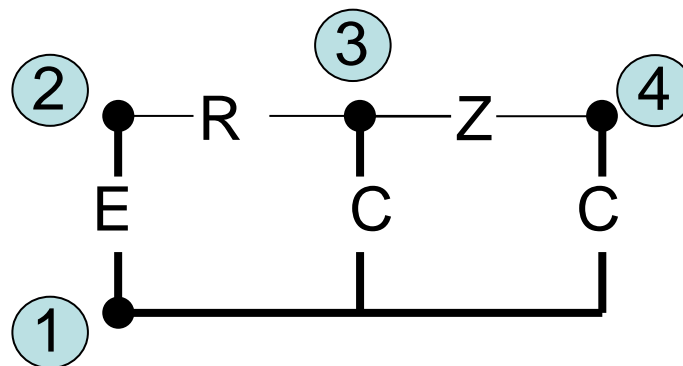
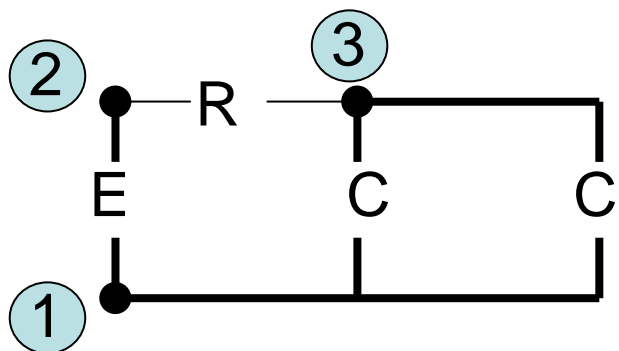
Тип	№	Параметр	Исток	Сток	Нач знач
D	1	10	2	1	-
R	2	100	2	4	-
P	3	10	2	3	0
K	4	1	3	4	0
R	5	1000	3	1	-
P	6	10	4	1	0

Формирование уравнений: дерево графа

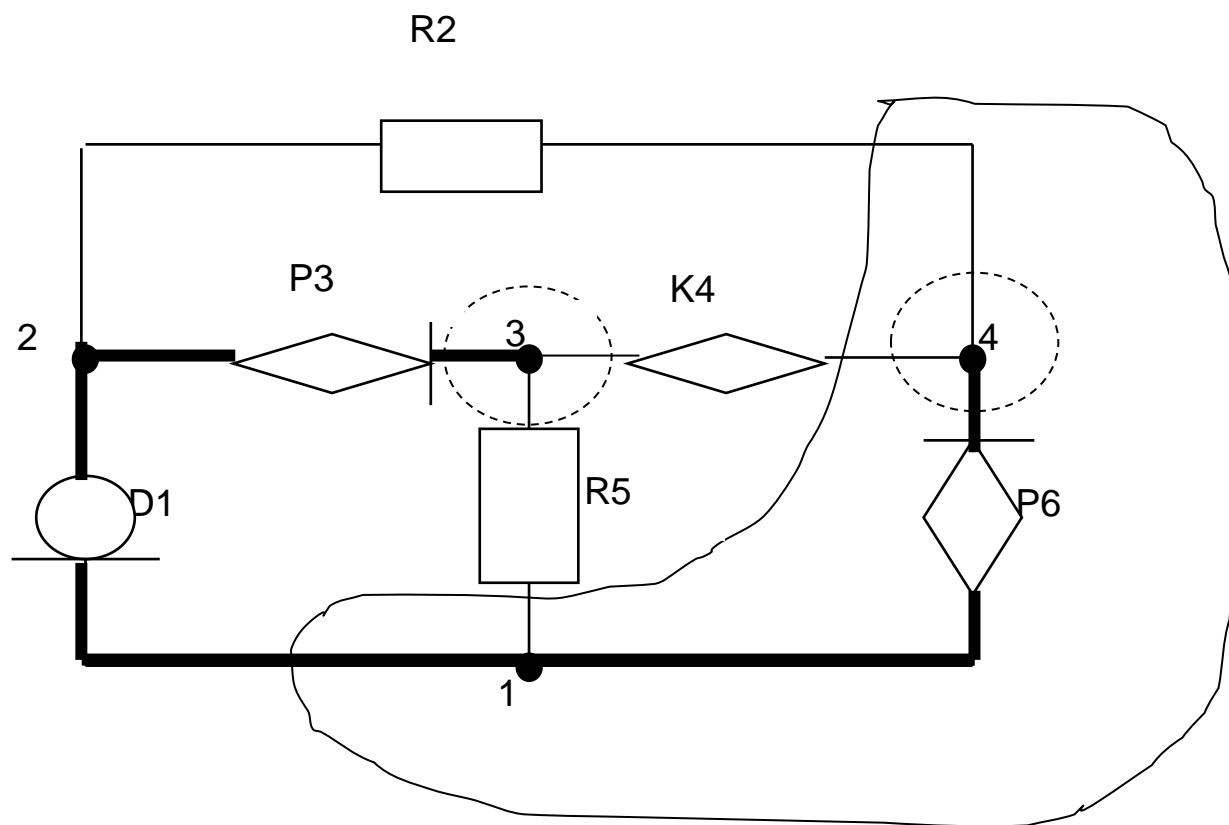


См. правила Кирхгофа (а также help к пакету Stream)

Структурные некорректности и их разрешение:



Формирование уравнений



$$u_5 + u_1 + u_3 = 0$$

$$u_2 + u_6 + u_1 = 0$$

$$u_4 + u_6 + u_1 + u_3 = 0$$

$$i_3 + i_4 + i_5 = 0$$

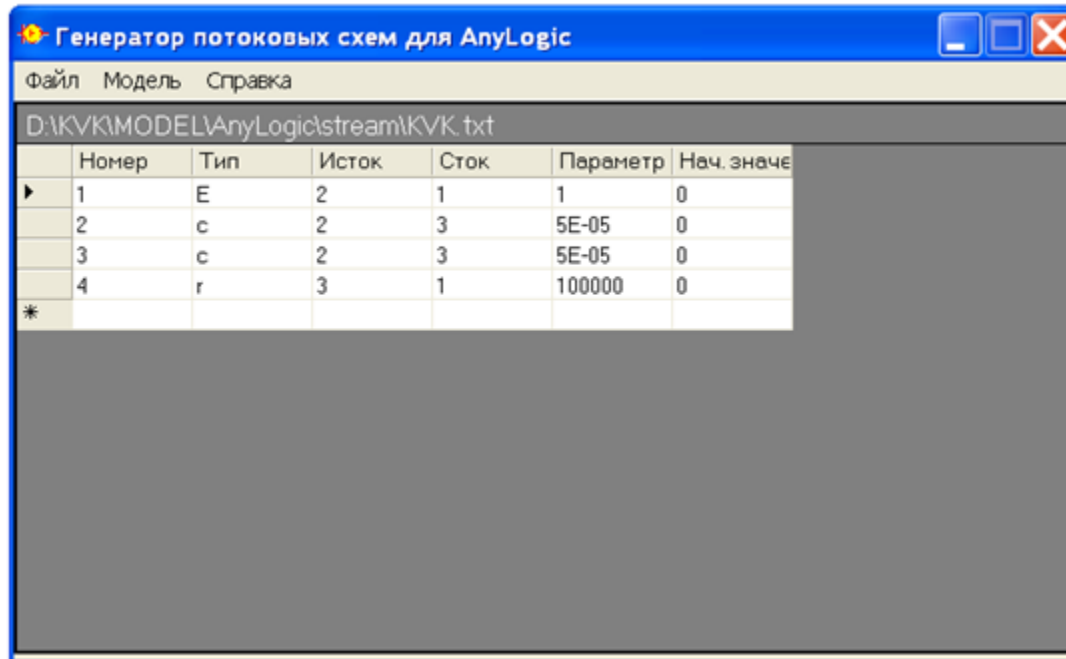
$$i_6 + i_4 + i_2 = 0$$

$$i_1 + i_5 + i_4 + i_2 = 0$$

n : число ветвей;
 m : число узлов;
 $m-1$: число ребер;
 $n-m+1$: число хорд;

$$m-1+n-m+1=n$$

Пакет StreamNew



Генератор потоковых схем для AnyLogic

Файл Модель Справка

D:\KVK\MODEL\AnyLogic\stream\KVK.txt

	Номер	Тип	Исток	Сток	Параметр	Нач. значе
▶	1	E	2	1	1	0
	2	c	2	3	5E-05	0
	3	c	2	3	5E-05	0
	4	r	3	1	100000	0
*						

Модель

Model

Main

Код

MyClass

Код

Stream1

Код

Эксперименты

Simulation

Stream1

Stream1

E1

i1

u2

u3

i4

i5

i2

i3

u4

u5

Свойства

Общие

Изображение

Описание

Имя класса: Stream1

Базовый класс:

Параметры:

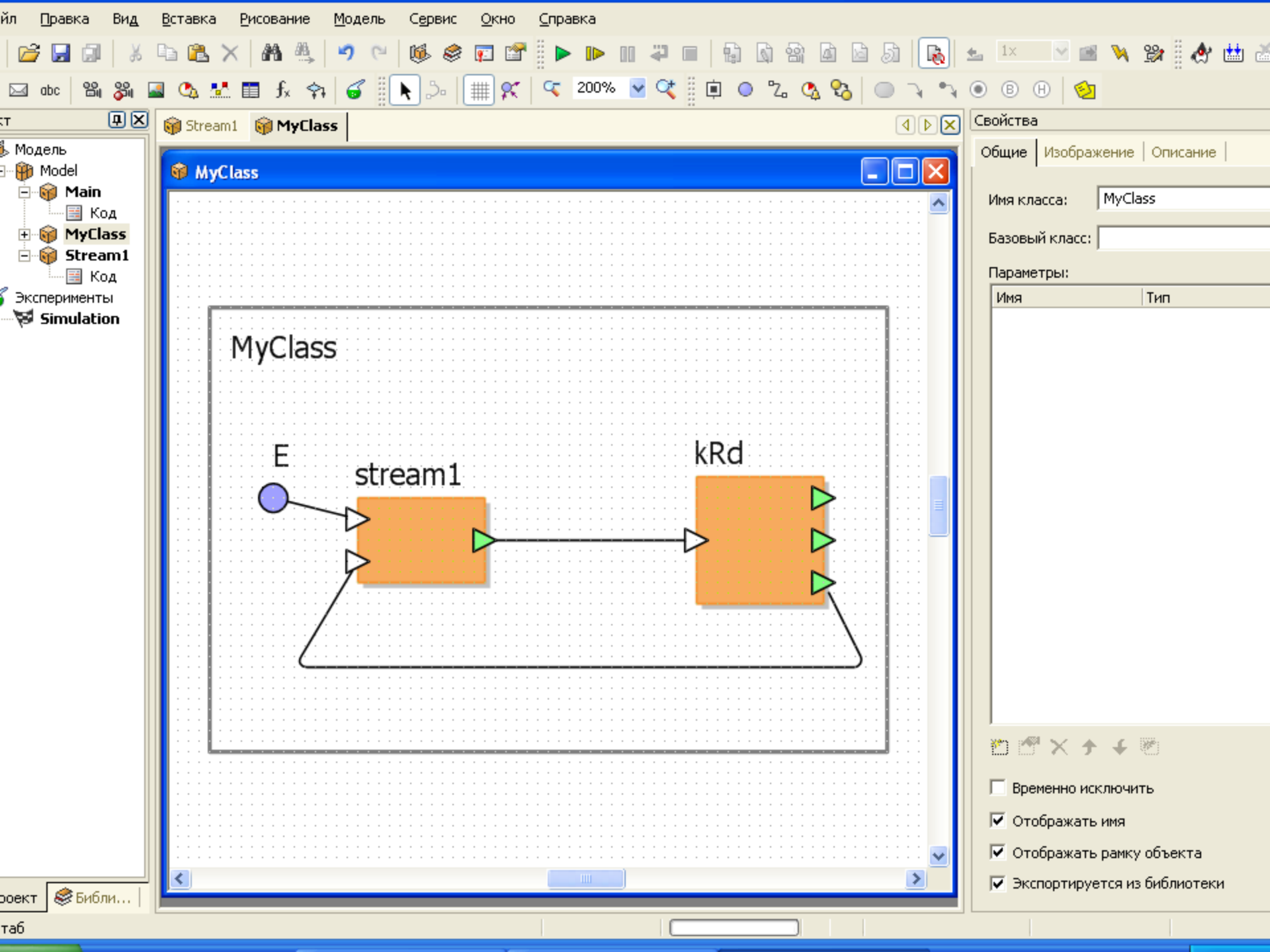
Имя	Тип
V2	real
C2	real
V3	real
C3	real
R4	real
R5	real

☐ Временно исключить

☒ Отображать имя

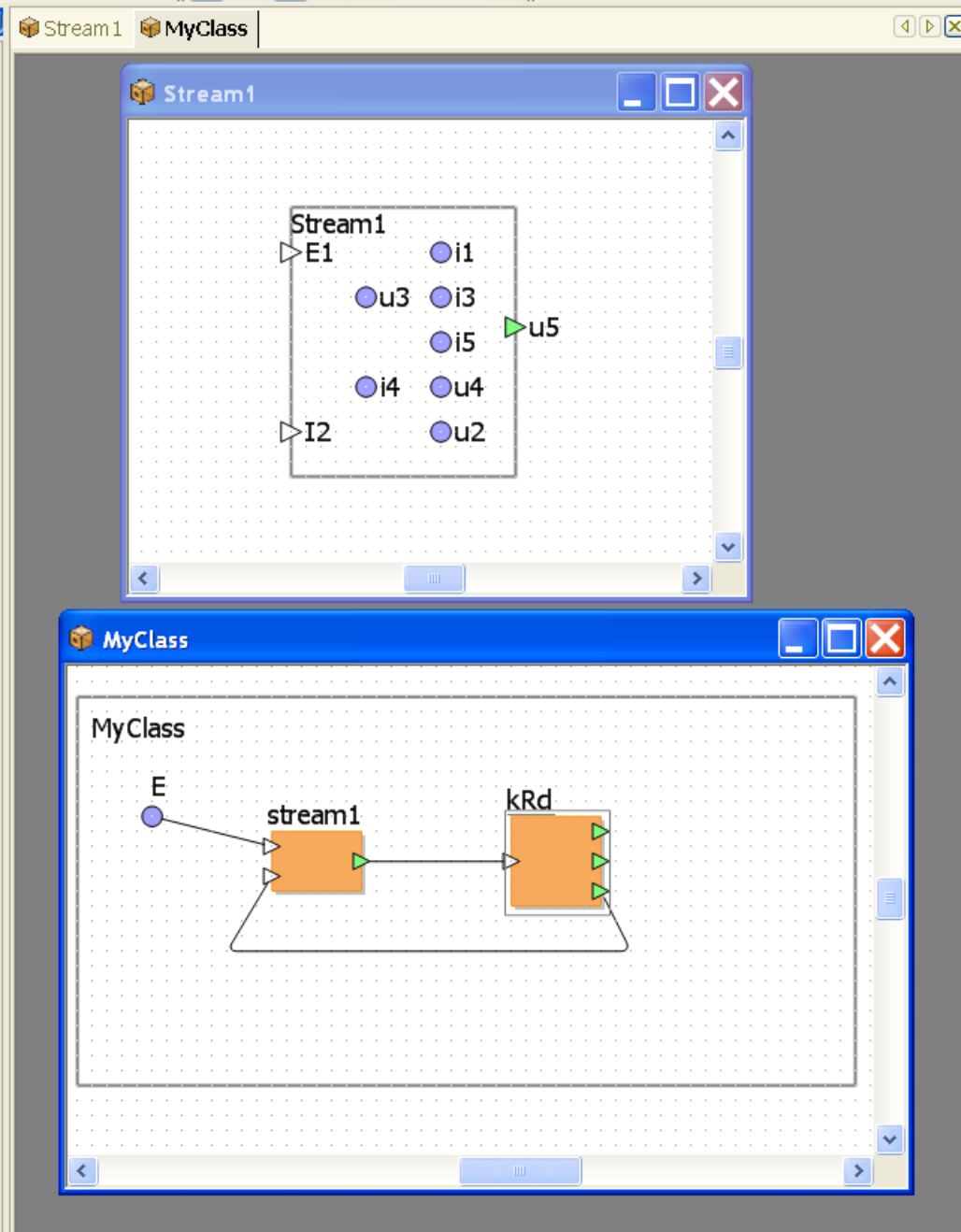
☒ Отображать рамку объекта

☒ Экспортируется из библиотеки



Проект

- Model
 - Main
 - Код
 - MyClass**
 - Код
 - Stream1
 - Код
 - Эксперименты



Свойства

Общие | Количество | Описание

Имя:

Тип:

Параметры:

Имя	Значение
K	1
R	1
sf0	0

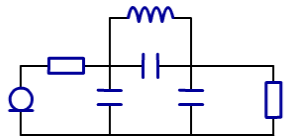
☐ Временно исключить

☒ Отображать имя

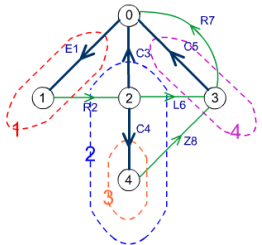
☒ Создавать автоматически

Моделирование потоковых схем в AnyLogic без использования stream

Потоковая схема

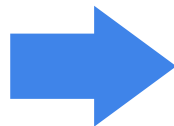


Анализ потоковой схемы

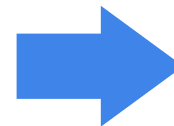


Подготовка системы уравнений

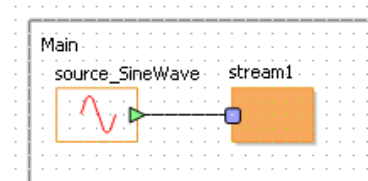
$$\begin{cases} u_2 + u_3 - u_1 = 0 \\ u_6 + u_5 - u_3 = 0 \\ u_8 + u_5 - u_3 + u_4 = 0 \\ u_7 - u_5 = 0 \\ i_1 - i_2 = 0 \\ i_2 + i_6 + i_8 - i_2 = 0 \\ i_5 + i_7 - i_6 - i_8 = 0 \\ i_4 - i_8 = 0 \end{cases}$$



```
Уравнения
i1 = -i2
i3 = -i2+i7+i8
d(u3)/dt = i3/C3
i4 = -i7-i8+i6
d(u4)/dt = i4/C4
i5 = -i8
d(u5)/dt = i5/C5
u2 = -E1+u3
i2 = u2/R2
u7 = -u3+u4
i7 = u7/R7
u8 = -u3+u4+u5
i8 = u8/R8
u6 = -u4
d(i6)/dt = u6/L6
Дополнительный код класса
```



Экспериментирование с системой

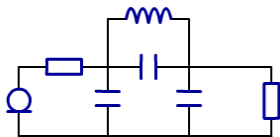


Пользователь

Ввод системы АДУ в AnyLogic

Моделирование потоковых схем в AnyLogic с применением stream

Потоковая схема

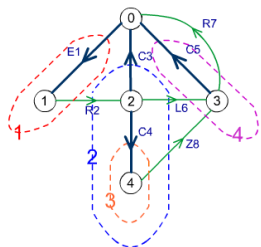


Ввод схемы в стандартной форме

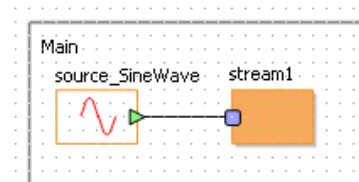
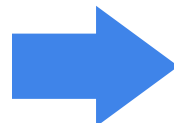
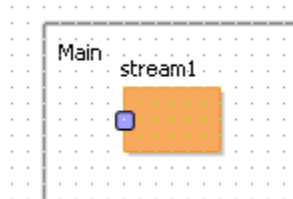
Генератор потоковых схем для AnyLogic						
Файл Модель Справка						
[схема не сохранена]*						
Номер	Тип	Исток	Сток	Параметр	Нач. значения	
1	E	0	1	12	0	
2	R	1	2	5	0	
3	C	2	0	1E-4	0.1	
4	C	2	3	3.5E-3	0	
5	C	3	0	5E-4	0.025	
6	L	2	3	0.005	0	
7	R	3	0	10	0	
12	(null)	0	0	1	0	



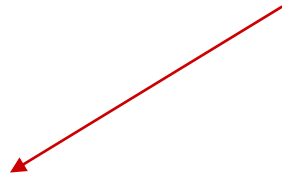
Анализ схемы



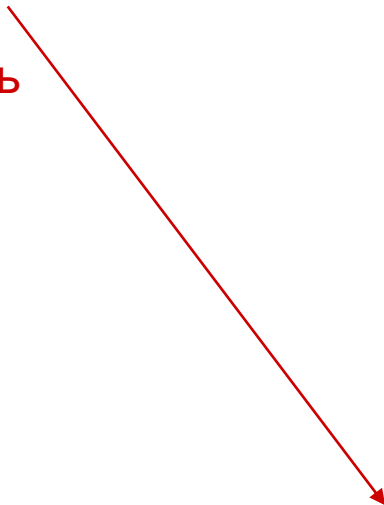
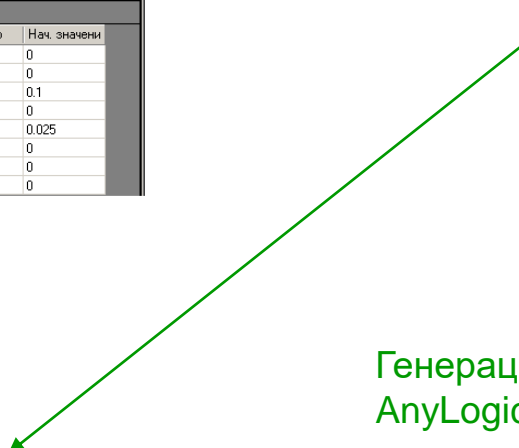
Генерация модели AnyLogic



Пользователь



stream



Экспериментирование с моделью