

11 Работа с аналоговыми сигналами

11.1 Обзор

В этом учебном разделе рассматриваются следующие элементы:

- программирование аналоговых входов;
- программирование аналоговых выходов.

11.2 Программирование аналоговых входов

Описание

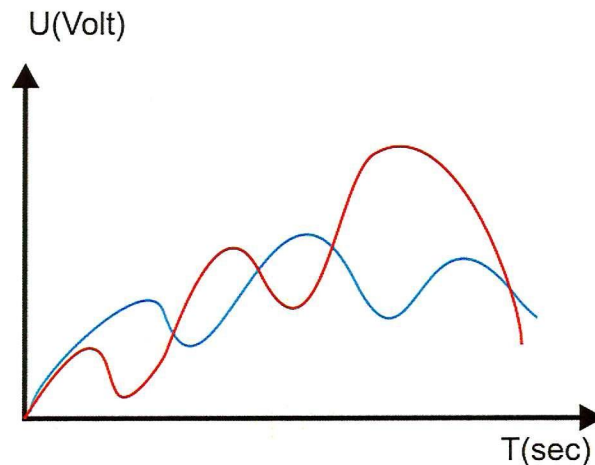


Рис. 11-1: Аналоговые сигналы

- KR C4 имеет 32 аналоговых входа.
- Для передачи аналоговых сигналов требуется опциональная шинная система, проектируемая в WorkVisual.
- Аналоговые входы считываются посредством системных переменных `$ANIN[1] ... $ANIN[32]`.
- Циклическое считывание (каждые 12 мс) аналогового входа.
- Значения `$ANIN[nr]` меняются в диапазоне между 1.0 и -1.0 (100% и -100%) и представляют входное напряжение в диапазоне от +10 В до -10 В.

Функция

Статическое присвоение значения

- Прямое присвоение значения

```
...
REAL value

value = $ANIN[2]
...
```

- Присвоение значения согласованию сигналов

```
...
SIGNAL sensor $ANIN[6]
REAL value

value = sensor
...
```

Динамическое присвоение значения

- Все переменные, используемые в команде `ANIN`, должны быть объявлены в **списках данных** (локально или в `$CONFIG.DAT`).
- Допускаются одновременно не более **трех** команд `ANIN ON`.

- Максимум две команды ANIN ON могут использовать одну и ту же переменную *значение* или обращаться к одному и тому же аналоговому входу.
- Синтаксис

- **Запуск циклического считывания:**

ANIN ON *значение* = коэффициент * имя сигнала <±смещение>

Элемент	Описание
<i>Значение</i>	Тип: REAL В <i>значении</i> сохраняется результат циклического считывания. <i>Значение</i> может быть переменной или именем сигнала для выхода.
<i>Коэффициент</i>	Тип: REAL Любой коэффициент. Может быть постоянной, переменной или именем сигнала.
<i>Имя сигнала</i>	Тип: REAL Задаёт аналоговый вход. <i>Имя сигнала</i> должно быть предварительно объявлено посредством СИГНАЛ. Недопустимо вместо имени сигнала указывать непосредственно аналоговый вход \$ANIN[x]. Значения аналогового входа \$ANIN[x] меняются в диапазоне от +1.0 до -1.0 и представляют напряжение в диапазоне от +10 В до -10 В.
<i>Смещение</i>	Тип: REAL Может быть постоянной, переменной или именем сигнала.

- **Завершение циклического считывания:**

ANIN OFF *имя сигнала*

- **Пример 1:**

```
DEFDAT myprog
DECL REAL value = 0
ENDDAT
```

```
DEF myprog( )
SIGNAL sensor $ANIN[3]
...
ANIN ON value = 1.99*sensor-0.75
...
ANIN OFF sensor
```

- **Пример 2:**

```
DEFDAT myprog
DECL REAL value = 0
DECL REAL corr = 0.25
DECL REAL offset = 0.45
ENDDAT
```

```
DEF myprog( )
SIGNAL sensor $ANIN[7]
...
ANIN ON value = corr*sensor-offset
...
ANIN OFF sensor
```

Порядок действий при программировании с аналоговыми входами

УВЕДОМЛЕНИЕ

Условием использования аналоговых сигналов является правильное проектирование шинной системы с подключенными аналоговыми сигналами.

Программирование ANIN ON /OFF

1. Выбор правильного аналогового входа
2. Выполнение согласования сигналов
3. Объявление необходимых переменных в списке данных
4. **Включение:** программирование команды ANIN ON
5. Проверка на предмет активного состояния не более 3 динамических входов
6. **Выключение:** программирование команды ANIN OFF

11.3 Программирование аналоговых выходов

Описание

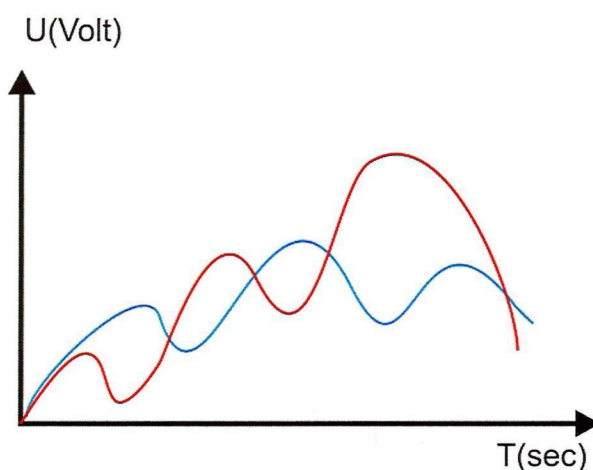


Рис. 11-2: Аналоговые сигналы

- KR C4 имеет 32 аналоговых выхода.
- Для передачи аналоговых сигналов требуется опциональная шинная система, проектируемая в WorkVisual.
- Аналоговые входы считываются посредством системных переменных \$ANOUT [1] ... \$ANOUT [32].
- Циклическая запись (каждые 12 мс) на аналоговый выход.
- Значения \$ANOUT [nr] меняются в диапазоне между 1.0 и -1.0 (100% и -100%) и представляют выходное напряжение в диапазоне от +10 В до -10 В.

Функция

УВЕДОМЛЕНИЕ

Одновременно могут использоваться максимум 8 аналоговых выходов (вместе статических и динамических). ANOUT приводит к останову предварительной процедуры.

Статическое присвоение значения

- Прямое присвоение значения

```
...
ANOUT[2] = 0.7 ; 14mA (70%) на аналоговый выход 2 (при модуле 0-20mA)
...
```

- Присвоение значений переменными


```

...
REAL value
value = -0.8
ANOUT[4] = value ; -8V (80%) на аналоговый выход 4 (при модуле -10V
- 10V)
...

```

- Программирование с помощью формуляра Inline

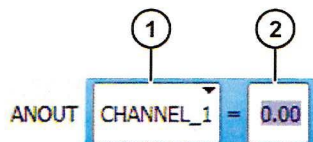


Рис. 11-3: Встроенный формуляр ANOUT статический

Поз.	Описание
1	Номер аналогового выхода ■ CHANNEL_1 ... CHANNEL_32
2	Коэффициент для напряжения ■ 0 – 1 (ступени: 0.01)

Динамическое присвоение значения

- Все переменные, используемые в команде ANOUT, должны быть объявлены в **списках данных** (локально или в \$CONFIG.DAT).
- Допускаются одновременно не более **четырёх** команд ANIN ON.
- ANOUT приводит к останову предварительной процедуры.
- Синтаксис

- Запуск циклической записи:

ANOUT ON *имя сигнала* = *коэффициент* * *регулирующее звено*
 <±смещение> <DELAY = ±время> <MINIMUM = минимальное
 значение> <MAXIMUM = максимальное значение>

Элемент	Описание
<i>Имя сигнала</i>	Тип: REAL Задаёт аналоговый выход. <i>Имя сигнала</i> должно быть предварительно объявлено посредством СИГНАЛ. Недопустимо вместо имени сигнала указывать непосредственно аналоговый выход \$ANOUT[x]. Значения аналогового выхода \$ANOUT[x] меняются в диапазоне от +1.0 до -1.0 и представляют напряжение в диапазоне от +10 В до -10 В.
<i>Коэффициент</i>	Тип: REAL Любой коэффициент. Может быть постоянной, переменной или именем сигнала.
<i>Регулирующее звено</i>	Тип: REAL Может быть постоянной, переменной или именем сигнала.
<i>Смещение</i>	Тип: REAL Может быть постоянной, переменной или именем сигнала.

Элемент	Описание
<i>Время</i>	Тип: REAL Единица: секунды. Посредством ключевого слова DELAY и указания положительного или отрицательного времени выходной сигнал можно выводить с задержкой (+) или с опережением (-).
<i>Минимальное значение, максимальное значение</i>	Тип: REAL Минимальное и/или максимальное напряжение, которое должно подаваться на выход. Не занижается и не завышается, даже если рассчитанные значения находятся выше или ниже пределов. Допустимые значения: от -1.0 до +1.0 (соответствует от -10 V до +10 V). Может быть постоянной, переменной, структурным компонентом или элементом поля. Минимальное значение в любом случае должно быть меньше максимального. Необходимо соблюдать очередность ключевых слов MINIMUM и MAXIMUM.

- Завершение циклической записи:

ANOUT OFF *имя сигнала*

■ Пример 1

```
DEF myprog( )
SIGNAL motor $ANOUT[3]
...
ANOUT ON motor = 3.5*$VEL_ACT-0.75 DELAY=0.5
...
ANOUT OFF motor
```

■ Пример 2

```
DEFDAT myprog
DECL REAL corr = 1.45
DECL REAL offset = 0.25
ENDDAT
```

```
DEF myprog( )
SIGNAL motor $ANOUT[7]
...
ANOUT ON motor = corr*$VEL_ACT-offset
...
ANOUT OFF motor
```

Порядок действий при программировании с аналоговыми входами

УВЕДОМЛЕНИЕ Условием использования аналоговых сигналов является правильное проектирование шинной системы с подключенными аналоговыми сигналами.

Программирование ANOUT ON /OFF

1. Выбор правильного аналогового выхода
2. Выполнение согласования сигналов
3. Объявление необходимых переменных в списке данных
4. **Включение:** программирование команды ANOUT ON
5. Проверка на предмет активного состояния не более 4 динамических выходов
6. **Выключение:** программирование команды ANOUT OFF

Пример:

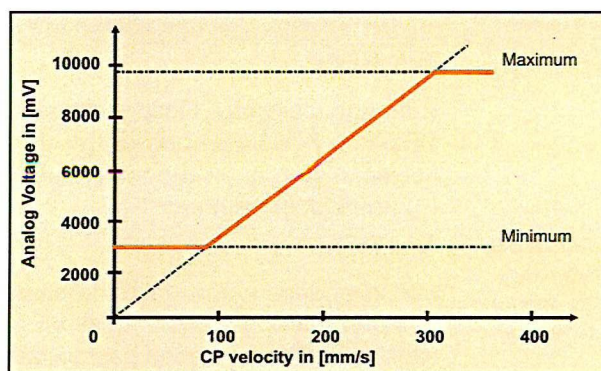


Рис. 11-4: Пример аналогового выходного сигнала

```
DEF myprog( )  
SIGNAL motor $ANOUT[3]  
...  
ANOUT ON motor = 3.375*$VEL_ACT MINIMUM=0.30 MAXIMUM=0.97  
...  
ANOUT OFF motor
```


11.4 Упражнение: работа с аналоговыми входами/выходами

Цель упражнения	<p>После успешного завершения этого упражнения вы будете в состоянии выполнить следующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ использование согласований сигналов для входов/выходов; ■ статическая или динамическая интеграция аналоговых входов в рабочие процессы; ■ статическая или динамическая интеграция аналоговых выходов в рабочие процессы.
Условия	<p>Для успешного завершения этого упражнения требуется следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ теоретические знания о согласованиях сигналов; ■ теоретические знания об интеграции аналоговых входов/выходов.
Постановка задач	<p>Сконфигурировать систему таким образом, чтобы при помощи аналогового входа можно было изменять коррекцию программы. Кроме того, фактическая скорость робота должна управлять аналоговым выходом.</p> <p>Подзадача 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создать программу с именем «Скорость». 2. Воспользоваться аналоговым входом 1, управляемым через потенциометр. 3. Адаптировать коррекцию программы в интерпретаторе Submit. 4. Проверить программу согласно предписанию. <p>Подзадача 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнить программу перемещениями по траектории (скорость: до 2 м/с), расположенными в бесконечном цикле. 2. Воспользоваться аналоговым выходом 1, индикация пульта. 3. Воспользоваться системной переменной \$VEL_ACT для актуальной скорости. 4. Проверить программу согласно предписанию. 5. Дополнение: При скорости менее 0,2 м/с на выход все равно должно подаваться напряжение 1,0 В, при скорости более 1,8 м/с выход должен выдавать не более 9,0 В.



Аналоговый вход/выход следует активировать всего один раз.

Что следует знать сейчас:

1. Сколько аналоговых входов/выходов можно использовать в системе управления KRC?

.....

.....

2. Сколько предустановленных цифровых входов, аналоговых входов и аналоговых выходов может одновременно использовать система управления KUKA?

.....

.....

3. Как выглядят команды KRL для циклического запуска и завершения аналогового вывода?

.....

.....

4. Каким образом осуществляется статический опрос аналогового входа?

.....
.....