

Модульная интегрированная  
SCADA КРУГ-2000<sup>™</sup>

**SQL - КОНВЕРТЕР**

Руководство Пользователя

SQL-конвертер. Руководство Пользователя/1-е изд.

Настоящее руководство предназначено для изучения функций и принципов работы «SQL-конвертер».

© 2016-2023. ООО НПФ «КРУГ». Все права защищены.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Все упомянутые в данном издании товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки принадлежат своим законным владельцам.

---

---

## **ООО НПФ «КРУГ»**

РОССИЯ, 440028, г. Пенза, ул. Титова 1

Тел. +7 (8412) 49-97-75, 49-94-14

E-mail: [krug@krug2000.ru](mailto:krug@krug2000.ru)

<http://www.krug2000.ru>

Вы можете связаться со службой технической поддержки по E-mail:

[support@krug2000.ru](mailto:support@krug2000.ru)

 **СОДЕРЖАНИЕ**

	Стр.
<b>1    ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b>	<b>3</b>
<b>2    СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ</b>	<b>4</b>
<b>3    ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ</b>	<b>5</b>
3.1    Функции конвертера	5
3.2    Работа конвертера	6
3.3    Конфигурирование	7
3.3.1    Описание формата файла конфигурации	7
3.3.2    Использование аргументов хранимых процедур и функций	10
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Сообщения лог-файла</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Пример файла конфигурации</b>	<b>15</b>



## **1      ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

«SQL-конвертер» – компонент SCADA «КРУГ-2000».

SQL-конвертер предназначен для чтения значений трендов из SCADA КРУГ-2000 и последующей их записи в MS SQL server.

## **2 СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Системные требования «SQL-конвертера» соответствуют системным требованиям SCADA «КРУГ-2000». Помимо этого, присутствуют дополнительные системные требования:

- наличие MS SQL Server 2008 и выше.

### **3    ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ**

#### **3.1    Функции конвертера**

«SQL-конвертер» обеспечивает выполнение следующих функций:

- передача значений трендов из SCADA «КРУГ-2000» в MS SQL Server, расположенный на удалённом или локальном компьютере;
- запись в переменную БД SCADA «КРУГ-2000» состояния связи с MS SQL server;
- возможность отключения обмена с MS SQL server через переменную БД SCADA «КРУГ-2000»;
- конфигурирование путём редактирования файла конфигурации формата csv с помощью Excel или текстового редактора.

### 3.2 Работа конвертера

«SQL-конвертер» запускается «Менеджером задач» SCADA «КРУГ-2000». Конвертер необходимо всегда запускать с ключом командной строки «–dde:» (т.е. будет использоваться локальный сервер БД SCADA «КРУГ-2000») после процесса “Сервер БД”.

Перед запуском конвертер должен быть предварительно сконфигурирован. Файл конфигурации KrugToSQL.csv находится в текущем каталоге БД «КРУГ-2000», имеет стандартный формат csv (конфигурирование описано в [п. 3.3.1](#)).

Если «Менеджер задач» SCADA «КРУГ-2000» выдал ошибку запуска «SQL-конвертера», пользователю необходимо открыть лог-файл и исправить все возникшие ошибки в csv-файле конфигурации.

Лог-файл расположен в специальном каталоге лог-файлов SCADA «КРУГ-2000». В лог-файл пишутся ошибки файла конфигурации, состояние связи с MS SQL Server, другая диагностическая информация. Список сообщений лог-файла представлен в [Приложении А](#). Взаимодействие с MS SQL server ведётся через механизм хранимых процедур и функций. БД MS SQL server в своём составе должна иметь:

- хранимые процедуры, предназначенные для записи значений;
- хранимые функции, предназначенные для чтения времени последней записи.

Запись значений трендов происходит согласно настроенному периоду работы. Чтение последней записи происходит в следующих случаях:

- при запуске «SQL-конвертера»;
- при смене статуса SCADA «КРУГ-2000» «резервный»-«основной»;
- при восстановлении связи с MS SQL Server.

Чтение последней записи необходимо для исключения записи дублирующих значений в MS SQL Server. Из SCADA КРУГ-2000 в MS SQL Server попадают только новые значения трендов. В случае потери связи с MS SQL Server, «SQL-конвертер» восстанавливает с ним связь и дописывает незаписанные значения трендов.

Состояние связи с MS SQL Server пишется в переменную ВД (атрибут №27 “Текущее значение переменной”), указанную в настройках csv-файла. Формирование сообщений в «Протокол событий» SCADA «КРУГ-2000» об изменении состояния связи выполняется включением алгоритма нестандартной обработки по переменной ВД или с помощью ПРП на языке КРУГОЛ.

Включение/отключение обмена с MS SQL Server происходит с помощью специальной переменной управления обменом ВД (атрибут №45 «Текущее значение в СО»).

### 3.3 Конфигурирование

Логически конфигурация конвертера имеет древовидную структуру следующего вида:

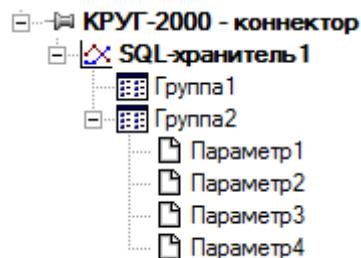


Рисунок 1 – Дерево конфигурации

Уровень «Коннектор» настроек иметь не будет (кроме имени).

На уровне «SQL-хранитель» настраивается доступ к БД MS SQL Server.

На уровне «Группа» настраивается периодичность и глубина чтения трендов из SCADA «КРУГ-2000».

На уровне «Параметр» настраивается привязка тренда к хранимой процедуре БД MS SQL server.

#### 3.3.1 Описание формата файла конфигурации

Конфигурация «SQL-конвертера» хранится в формате csv в файле KrugToSQL.csv, который представляет из себя текстовый файл с кодировкой Windows ANSI и разделителем «;».

Каждая строка представляет из себя описание настроек «Коннектора», «SQL-хранителя», «Группы», «Параметра». В начале строки должно присутствовать соответствующее ключевое слово: CONNECTOR, RECEIVER, GROUP, ITEM.

В качестве символа комментария используется символ «#». При необходимости строки комментария в csv-файле конфигурации, данный символ необходимо поставить первым символом строки.

Пример файла конфигурации представлен в [Приложении Б](#).

## РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	CONNECTOR	KРУГ-2000 - 1										
2	RECEIVER	SQL-хранитель 1	127.0.0.1	MyBase1	MyLogin	MyPassword	ВД10	ВД11	30:сек.	1:мин.	3 1:сек.	60:мин.
3	GROUP	Часовые тренды	60:мин.	10:ч.	Write	LastPoint						
4	ITEM	Уровень резервуар 1	1	1	1,1,VALUE,DATETIME	1,1						
5		Уровень резервуар 2	1	2	2,1,2,VALUE,DATETIME	1,2						
6		Уровень резервуар 3	1	3	3,1,3,VALUE,DATETIME	1,3						
7		Уровень резервуар 4	1	4	4,1,4,VALUE,DATETIME	1,4						

Рисунок 2 – Пример конфигурации

Настройка коннектора заключается в указании параметров:

- столбец “B”: имя коннектора.

Настройка SQL-хранителя заключается в указании параметров доступа к используемой БД SQL-сервера:

- столбец “B”: имя SQL-хранителя
- столбец “C”: IP-адрес/имя компьютера, где располагается база
- столбец “D”: имя БД MS SQL Server
- столбец “E”: логин
- столбец “F”: пароль в зашифрованном виде (Рис. 3 - Утилита кодирования пароля)
- столбец “G”: переменная состояния связи (переменная БД SCADA «КРУГ-2000» в формате ВДN, где N – номер переменной; ВДN = 1 – есть связь, ВДN = 0 – нет связи), состояние связи пишется в атрибут №27
- столбец “H”: переменная управления обменом (переменная БД SCADA «КРУГ-2000» в формате ВДN, где N – номер переменной; ВДN = 1 – обмен включен, ВДN = 0 – обмен выключен), признак управления обменом читается из атрибута №45
- столбец “I”: время ожидания ответа от MS SQL Server (от 1 до 60 секунд); единицы измерения: секунды – “сек.”
- столбец “J”: период проверки связи с MS SQL Server (от 0 до 1 часа); единицы измерения: секунды – “сек.”, минуты – “мин.”, часы: “ч.”; период 0 – запрет проверки связи
- столбец “K”: кол-во попыток связи с MS SQL Server (от 1 до 30)
- столбец “L”: интервал между попытками (от 0 до 30 секунд); единицы измерения: секунды – “сек.”
- столбец “M”: период повторной проверки связи с MS SQL Server (от 0 до 24 часов); единицы измерения: секунды – “сек.”, минуты – “мин.”, часы: “ч.”.

Пароль в csv-файле храниться в зашифрованном виде. Шифруется пароль специальной утилитой, которая входит в комплект поставки «SQL-конвертера».

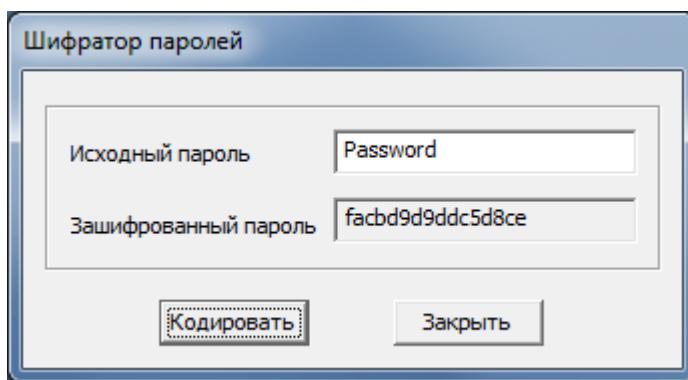


Рисунок 3 – Утилита кодирования пароля

Расшифровка пароля будет происходить в самом конвертере перед подключением к MS SQL Server.

Настройка группы включает в себя задание следующих параметров:

- столбец “B”: имя группы
- столбец “C”: период опроса (от 1 секунды до 24 часов); единицы измерения: секунды – “сек.”, минуты – “мин.”, часы: “ч.”
- столбец “D”: глубина чтения данных (от 0 сек до 30 дней); единицы измерения: секунды – “сек.”, минуты – “мин.”, часы: “ч.”, дни – “д”; глубина чтения “0” означает, что обмен по данной группе не ведётся.
- столбец “E”: имя хранимой процедуры записи, в которую будет передаваться значения тренда
- столбец “F”: имя хранимой функции чтения последней точки, которая будет возвращать временную метку последней записанной точки таблицы.

Настройка параметра включает в себя задание следующих параметров:

- столбец “B”: имя параметра
- столбец “C”: номер самописца (берётся из ГБД SCADA «КРУГ-2000»)
- столбец “D”: номер пера (берётся из ГБД SCADA «КРУГ-2000»)
- столбец “E”: список атрибутов (входных параметров) хранимой процедуры записи; ключевые слова VALUE, DATETIME определяют в качестве входа значение, временную метку тренда соответственно
- столбец “F”: список атрибутов (входных параметров) хранимой функции чтения последней точки.

## **РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

---

При возникновении ошибок формата или допустимых значений настроек файла конфигурации выдаются сообщения в лог-файл (см. [Приложение А](#)). Пример файла конфигурации представлен в [Приложении Б](#).

### **3.3.2 Использование аргументов хранимых процедур и функций**

Каждая хранимая процедура и функция имеет набор аргументов. При настройке «SQL-конвертера» набор аргументов в csv-файле должен соответствовать сигнатуре процедуры (функции) БД MS SQL Server. В качестве аргументов можно передавать в БД MS SQL Server любые константы (например, номера самописцев и перьев), а также значения и временные метки пера. В случае, если данный входной параметр хранимой процедуры (функции) является значением или временной меткой точки, в качестве аргумента необходимо указывать ключевые слова VALUE или DATETIME соответственно. При вызове хранимых процедур (функций) конвертером вместо ключевых слов будут подставлены соответствующие значения.

Правила описания аргументов:

- аргументы в CSV-файле указываются через запятую ‘,’
- слова VALUE ,DATETIME являются зарезервированными
- при описании вещественной константы в качестве разделителя целой и дробной части необходимо использовать символ ‘.’
- строковая константа является набором любых символов, кроме ‘,’ и ‘;’ и вышеуказанных ключевых слов.

### **Пример 1**

Допустим, стоит задача записать в MS SQL Server из SCADA «КРУГ-2000» значения пера. Пусть имеется хранимая процедура “AppendPoint”, которая принимает на вход значение и временную метку, т.е. сигнатура хранимой процедуры выглядит следующим образом:

*AppendPoint(@v1 real, @tm DATETIME)*

Описание аргументов в csv-файле должно выглядеть следующим образом:

*VALUE,DATETIME*

Данная запись означает, что при вызове хранимой процедуры “AppendPoint”, вместо ключевых слов VALUE и DATETIME будут подставлены значение и временная метка пера. Т.е. вызов хранимой процедуры будет выглядеть следующим образом:

*AppendPoint(9.723,'07.10.2015 18:15:03')*

Источник данных (номер пера и номер самописца БД SCADA «КРУГ-2000») определяется столбцами “С” и “D” при описании “параметра” (“ITEM”) csv-файла. В данном примере подразумевается, что хранимая процедура “AppendPoint” используется для записи в БД MS SQL Server строго определённого пера.

## Пример 2

Допустим, стоит задача записать в MS SQL Server из SCADA «КРУГ-2000» значения самописца 2 пера 3. Пусть имеется хранимая процедура “AppendPenPoint”, которая принимает на вход следующие параметры:

- номер самописца;
- номер пера;
- значение пера;
- временная метка пера.

Т.е. сигнатура хранимой процедуры выглядит следующим образом:

```
AppendPenPoint(@plotter INT, @pen INT, @vl real, @tm DATETIME)
```

Описание аргументов в csv-файле должно выглядеть следующим образом:

```
2,3,VALUE,DATETIME
```

Первые два аргумента – номер пера и номер самописца, они будут передаваться в БД MS SQL Server как описано в csv-файле; третьим и четвёртым параметром вместо ключевых слов VALUE и DATETIME будут подставлены значение и временная метка пера. Т.е. вызов хранимой процедуры будет выглядеть следующим образом:

```
AppendPenPoint(2,3,9.723,'07.10.2015 18:15:03')
```

Источник данных (номер пера и номер самописца БД SCADA «КРУГ-2000») определяется столбцами “С” и “D” при описании “параметра” (“ITEM”) csv-файла. В данном примере подразумевается, что хранимая процедура “AppendPenPoint” используется для записи в БД MS SQL Server любого пера любого самописца.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Сообщения лог-файла

Таблица А.1 – Перечень сообщений лог-файла «SQL-конвертера»

№	Сообщение	Комментарии
1.	Строка %d: дублирование имени коннектора (%s).	%s – имя коннектора
2.	Строка %d: ошибка поля <Имя коннектора>.	
3.	Строка %d: ошибка инициализации коннектора (%s).	%s – имя коннектора
4.	Строка %d: дублирование имени SQL-хранителя (%s).	%s – имя SQL-хранителя
5.	Строка %d: ошибка поля <Имя/IP-адрес компьютера>.	
6.	Строка %d: ошибка поля <Имя БД>.	
7.	Строка %d: ошибка поля <Логин>.	
8.	Строка %d: ошибка поля <Пароль>.	
9.	Строка %d: ошибка поля <Время ожидания ответа SQL-сервера>.	
10.	Строка %d: ошибка поля <Период проверки связи с SQL-сервером>.	
11.	Строка %d: ошибка поля <Количество попыток>.	
12.	Строка %d: ошибка поля <Интервал между попытками>.	
13.	Строка %d: ошибка поля <Период повторной проверки связи с SQL-сервером>.	
14.	Строка %d: ошибка поля <Состояние связи>.	
15.	Строка %d: ошибка поля <Управление обменом>.	
16.	Строка %d: ошибка инициализации SQL-хранителя (%s).	%s – имя SQL-хранителя
17.	Строка %d: дублирование имени группы (%s).	%s – имя группы
18.	Строка %d: ошибка поля <Имя группы>.	
19.	Строка %d: ошибка поля <Период чтения>.	
20.	Строка %d: ошибка поля <Глубина чтения>.	
21.	Строка %d: ошибка поля <Хранимая процедура записи точки>.	
22.	Строка %d: ошибка поля <Хранимая функция чтения времени последней точки>.	
23.	Строка %d: ошибка инициализации группы (%s).	%s – имя группы
24.	Строка %d: дублирование имени параметра (%s).	%s – имя параметра
25.	Строка %d: ошибка поля <Имя параметра>.	

26.	Строка %d: ошибка поля <Номер самописца>.	
27.	Строка %d: ошибка поля <Номер пера>.	
28.	Строка %d: ошибка поля <Аргументы хранимой процедуры записи>.	Выдаётся при отсутствии аргументов.
29.	Строка %d: ошибка поля <Аргументы хранимой функции чтения>.	
30.	Строка %d: ошибка инициализации параметра (%s).	%s – имя параметра
31.	Ошибка открытия файла %s.	Файл конфигурации не найден. %s – имя файла конфигурации (включая полный путь)
32.	Коннектор <%s>. Есть связь с СБД.	%s – имя коннектора
33.	Коннектор <%s>. Нет связи с СБД.	%s – имя коннектора
34.	Коннектор <%s>. Сервер основной.	Выдаётся при установлении или восстановлении связи с сервером БД SCADA «КРУГ-2000», если сервер основной. %s – имя коннектора
35.	Коннектор <%s>. Сервер резервный.	Выдаётся при установлении или восстановлении связи с сервером БД SCADA «КРУГ-2000», если сервер резервный. %s – имя коннектора
36.	SQL-хранитель <%s>. Есть связь с БД SQL-сервера.	Помимо лог-файла, состояние связи пишется в специальную статусную переменную ВДхх. %s – полное имя SQL-хранителя в формате <Имя коннектора>.<Имя SQL-хранителя >
37.	SQL-хранитель <%s>. Нет связи с БД SQL-сервера.	Помимо лог-файла, состояние связи пишется в специальную статусную переменную ВДхх. %s – полное имя SQL-хранителя в формате <Имя коннектора>.<Имя SQL-хранителя >
38.	SQL-хранитель <%s>. Обмен с БД SQL-сервера включен.	Сообщение выдаётся, если пользователь включил обмен с помощью переменной управления обменом ВДхх, где хх-номер переменной. %s – полное имя SQL-хранителя в формате <Имя коннектора>.<Имя SQL-хранителя >
39.	SQL-хранитель <%s>. Обмен с БД SQL-сервера выключен.	Сообщение выдаётся, если пользователь отключил обмен с помощью переменной управления обменом ВДхх, где хх-номер переменной. %s – полное имя SQL-хранителя в формате <Имя коннектора>.<Имя SQL-хранителя >

## РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

40.	Параметр <%s>. Ошибка обмена <%d>.	Указанный параметр не переписан из SCADA в SQL-сервер.  %s – полное имя параметра в формате <Имя коннектора>.<Имя SQL-хранилища>.<Имя группы>.<Имя параметра>  %d – номер ошибки 1 - отсутствия связи с SQL-сервером (в этом случае будет дополнительное сообщение об отсутствии связи); 2 - отсутствие связи с сервером БД SCADA «КРУГ-2000»; 3 - ошибка в SQL-запросе (указанной хранимой процедуры (функции) нет на SQL-сервере, может случиться только если кто-то отредактировал БД SQL-сервера в процессе работы; или ошибка в описании входов хранимой процедуры (функции));
41.	Группа <%s1>. Отсутствует имя хранимой процедуры записи <%s2>.	Указанное в csv-файле имя хранимой процедуры отсутствует в БД SQL-сервера.  %s1 – полное имя группы в формате <Имя коннектора>.<Имя SQL-хранилища>.<Имя группы>  %s2 – имя хранимой процедуры.
42.	Группа <%s1>. Отсутствует имя хранимой функции чтения времени последней точки <%s2>.	Указанное в csv-файле имя хранимой функции отсутствует в БД SQL-сервера.  %s1 – полное имя группы в формате <Имя коннектора>.<Имя SQL-хранилища>.<Имя группы>  %s2 – имя хранимой функции
43.	Запуск.	
44.	Останов.	

### ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Пример файла конфигурации

```
#;Имя коннектора
CONNECTOR;КРУГ-2000 - 1
#;Имя примёмника;IP-адрес/имя SQL-сервера;Имя БД;Логин;Пароль;Переменная состояния связи ;Переменная управления обменом ;Время ожидания ответа;Период проверки связи;Кол-во попыток связи ;Интервал между попытками ;Период повторной проверки связи
RECEIVER;SQL-хранитель 1;TESTHOST;KRUG2000;MyLogin;e6c5cdc3c4;ВД10;ВД11;30:сек.;1:мин.;3;1:сек.;1:мин.
#;Имя группы;Период опроса ;Глубина чтения данных;Имя хранимой процедуры записи;Имя хранимой функции чтения последней точки
GROUP;Секундные тренды;1:c;24:ч;append;get_last_time
#;Имя параметра;Номер самописца ;Номер пера ;Аргументы хранимой процедуры записи;Аргументы хранимой функции чтения последней точки
ITEM;Параметр 1;1;1;1,1,VALUE,DATETIME;1,1
;Параметр 2;1;2;1,2,VALUE,DATETIME;1,2
;Параметр 3;1;3;1,3,VALUE,DATETIME;1,3
;Параметр 4;1;4;1,4,VALUE,DATETIME;1,4
;Параметр 5;1;5;1,5,VALUE,DATETIME;1,5
;Параметр 6;1;6;1,6,VALUE,DATETIME;1,6
;Параметр 7;1;7;1,7,VALUE,DATETIME;1,7
;Параметр 8;1;8;1,8,VALUE,DATETIME;1,8
;Параметр 9;1;9;1,9,VALUE,DATETIME;1,9
;Параметр 10;1;10;1,10,VALUE,DATETIME;1,10
```

«e6c5cdc3c4» – закодированный пароль «Password»