

Многофункциональные счетчики импульсов: **HMI – это важно?**



В статье рассматриваются различные подходы к построению человеко-машинного интерфейса многофункциональных счетчиков импульсов.

ООО НПФ «КонтрАвт», Нижний Новгород

Сразу оговоримся: тема данной статьи весьма дискуссионна.

Поясним, о чем речь.

Предпосылка. Современные приборы в большинстве случаев являются микропроцессорными. Поскольку их функции реализуются программно, есть возможность создать очень функционально насыщенные устройства. Конкретный порядок работы прибора определяется пользователем путем выбора из числа возможных вариантов (конфигурирования).

Проблема первая – выбор прибора. Прежде чем приобретать прибор, пользователь должен убедиться, во-первых, что тот выполняет требуемые частные функции, и во-вторых, что эти частные функции можно увязать в такую систему, которая будет в состоянии осуществлять поставленную задачу.

Проблема вторая – легкая и однозначная процедура конфигурирования. По сути это проблема человеко-машинного интерфейса (HMI, от англ. Human machine interface).

Если говорить о современных многофункциональных счетчиках импульсов, то они выполняют довольно сложные алгоритмы, привязанные к подсчету импульсов и к действиям входных управляющих сигналов, например: «Старт», «Стоп», «Блокировка», «Сброс» и т.п. Такой счетчик уже близок

к логическому контроллеру, однако алгоритм его работы задается не путем написания программы, а все-таки путем конфигурирования. Вот как раз о способах определения и задания алгоритмов работы счетчиков импульсов и пойдет речь в данной статье.

Как разработчики счетчиков импульсов, мы, естественно, про-

водим анализ приборов, представленных на рынке. Этот анализ показывает, что есть два основных подхода к этому вопросу.

В соответствии с первым подходом пользователю предоставляется возможность выбрать сразу весь алгоритм целиком из нескольких вариантов. Алгоритмы, как правило, описываются временными ди-

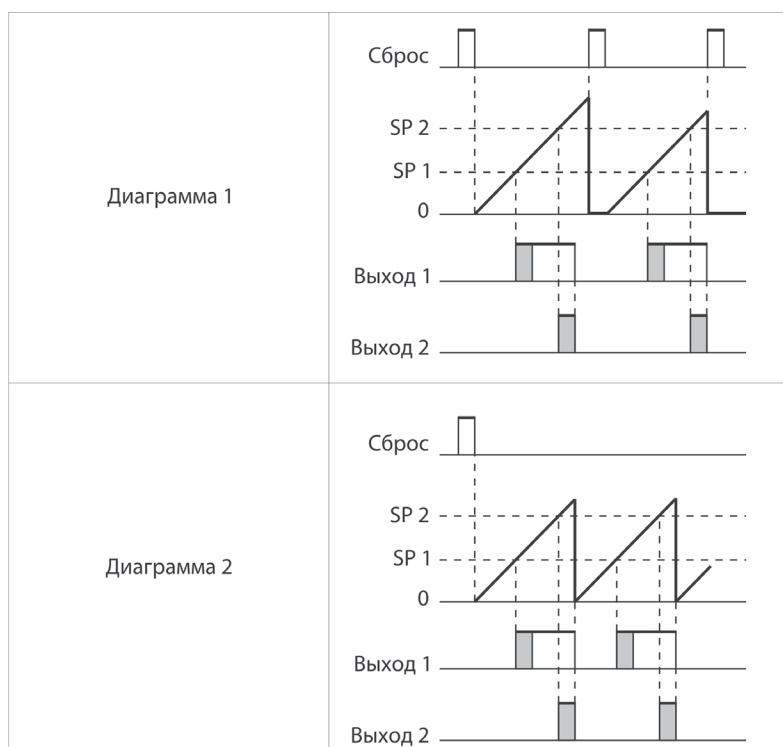


Рис. 1. Временная диаграмма, иллюстрирующая подход «от целого»

аграммами. Для примера на рис. 1 представлены две диаграммы. Число диаграмм (а соответственно и алгоритмов) может достигать 8–15 и более.

В чем заключаются достоинства данного подхода? Во-первых, в наглядности: пользователю представлена временная диаграмма того, как будет работать счетчик. Во-вторых, в простоте задания: достаточно провести только одну настройку — указать выбранный алгоритм.

Парадоксально, но именно в этих достоинствах скрываются и некоторые недостатки. Временная диаграмма часто не описывает всех возможных случаев работы. Поскольку правила работы четко специально не сформулированы, то прежде чем понять, как поведет себя счетчик в той или иной интересующей вас ситуации, нужно эти правила самому себе определить. Абсолютно нет уверенности, что это удалось сделать, а тем более сделать правильно. Например, может просто не хватить данных, представленных на временной диаграмме. Попробуйте сформулировать эти правила для двух представленных диаграмм и ответьте себе на вопрос: что будет, если счетчик досчитает до предельной границы 999//99?

Таким образом, при этом подходе процедура настройки алгоритма сводится к следующим действиям:

- ▶ нужно определить частные критерии выбора алгоритма, то есть условия проверки. По смыслу это то, как должен работать счетчик. Например, счет должен быть нарастающим или убывающим, до уставки или до границы счета, сбрасывать значения или оставлять при достижении границы, длительность выходного сигнала задается независимо или привязана к результатам счета и т. п.;

- ▶ по временной диаграмме, представленной в описании на прибор, нужно определить правила работы алгоритма прибора по каждому из критериев. Как мы уже упоминали, достоверность такого определения остается каждый раз под вопросом, если только это четко не описано;

- ▶ нужно проверить все найденные правила данной диаграммы на предмет соответствия установленным критериям;



Рис. 2. Внешний вид многофункционального счетчика импульсов ЭРКОН-1315

- ▶ повторить эту процедуру для других диаграмм;

- ▶ наконец, сделать выбор и указать нужный алгоритм (это действительно просто).

Не претендуя на академическую точность в терминологии, назовем такой подход «от целого». Безусловно, он полностью себя оправдывает, когда алгоритмов немного и они очевидные (типовые).

Второй подход заключается в следующем. Фиксируются и подробно описываются правила функционирования отдельных блоков (модулей), отвечающих за действие алгоритма. Указываются варианты работы этих блоков и параметры, определяющие их работу. Здесь

очень важно выделить два обстоятельства. Во-первых, эти модули должны быть связаны с критериями проверки, о которых мы уже говорили. Во-вторых, эти модули должны всегда работать по заданным правилам, независимо друг от друга. Последнее обстоятельство делает процесс проектирования алгоритма, а затем и его работу предсказуемыми.

Настройка алгоритма при таком подходе сводится к следующим двум действиям:

- ▶ как и в первом подходе, требуется определить частные критерии выбора алгоритма, то есть нужные нам частные функции или характеристики, например, счет должен быть нарастающим или убываю-

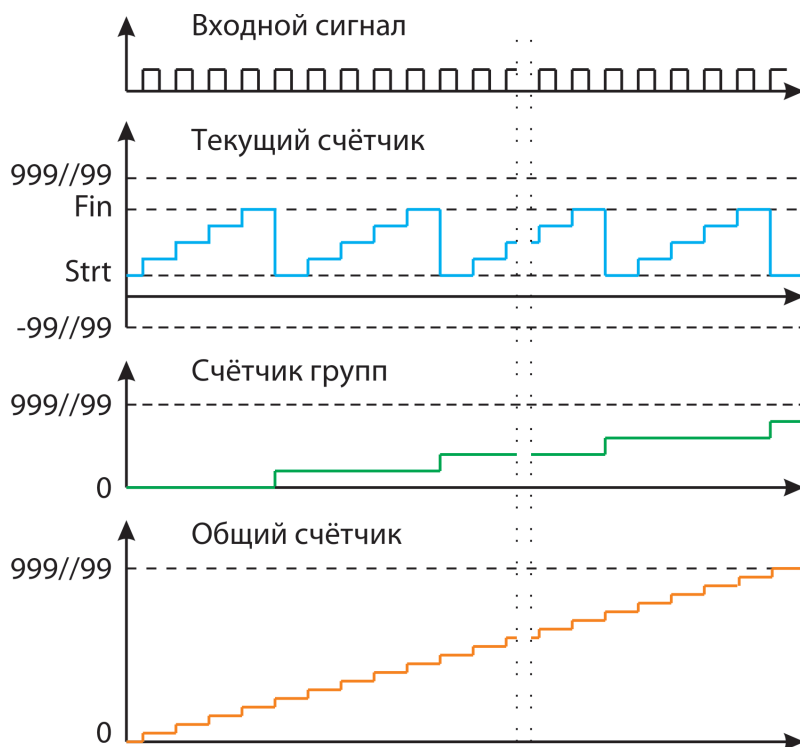


Рис. 3. Временная работа трех счетчиков

Таблица. Модули и критерии, определяющие алгоритм работы счетчика импульсов

| Функциональный модуль, порядок работы, критерии проверки | Доступные варианты | Требования нашей задачи |
|--|---|--|
| Направление счета | Нарастающее / убывающее | Нарастающее |
| Уровень счета, до которого ведется счет при отсутствии сигналов сброса | До верхней границы счета / до уставки компаратора 1 | До уставки компаратора 1 |
| Поведение счетчика при достижении уровня счета | Сразу сбрасывается / остается до сигнала сброс / остается до сброса задним фронтом компаратора 1 | Сразу сбрасывается |
| Поведение компаратора 1, когда результат счета достигает уставки 1 | Вырабатывает импульс заданной длительности / вырабатывает импульс до сигнала сброс | Вырабатывает импульс заданной длительности |
| Что является сигналом для компаратора 2 | Текущий счетчик / счетчик групп / общий счетчик | Текущий счетчик |
| Поведение компаратора 2, когда результат счета достигает уставки 2 | Вырабатывает импульс заданной длительности / вырабатывает импульс до сигнала сброс / вырабатывает импульс до сигнала сброс задним фронтом компаратора 1 | Вырабатывает импульс заданной длительности |

шим, до уставки или до границы счета и т. д.;

► используя критерии, определенные в пункте 1, нужно задать порядок работы отдельных модулей, отвечающих за реализацию соответствующих критериев.

Назовем такой подход «от частного», или модульным. Как видим, если задача настройки алгоритма в подходе «от целого» представляет собой задачу анализа, то подход «от частного» является задачей синтеза. Мы сами создаем (а не выбираем на основе анализа) тот алгоритм, который нам нужен в соответствии с выбранными критериями. Очевидно, в этом случае потребуется задать много параметров, определяющих работу отдельных модулей.

Покажем, как реализуется подход «от частного» при настройке алгоритма в многофункциональном счетчике импульсов ЭРКОН-1315, который разработан и выпускается НПФ «КонтрАвт».

В счетчике импульсов ЭРКОН-1315 (рис. 2) одновременно функционируют счетчики трех типов: текущий счетчик подсчитывает поступающие импульсы в заданных пределах, подсчет количества сбросов текущего счетчика ведет счетчик групп, сумму всех поступающих импульсов подсчитывает общий счетчик. Работу всех трех счетчиков иллюстрирует рис. 3.

Предположим, что нам необходимо решить следующую задачу. На экструдере по производству пластиковых труб надо создать на базе счетчика импульсов ЭРКОН-1315 систему измерения и управления, которая должна:

► измерять длину трубы с помощью мерного колеса диаметром 200 мм с числом импульсов на один оборот 1000. Результат счета отображать в сантиметрах с разрешением 0,1 см;

► при достижении длины d (оперативный параметр, задается оператором, пусть для примера $d = 2000$ см) подать импульс на устройство нанесения маркировки;

► при достижении длины L (например, $L = 5000$ см) подать импульс на устройство нарезки длиной t ($t = 1$ с);

► производить подсчет числа изготовленных труб данного вида;

► производить учет общего метража труб, произведенных за смену.

Для решения задачи измерения и отображения результата в сантиметрах необходимо задать мас-

штабирующий множитель равным 0,0628318 см/импульс, число разрядов после запятой – 1.

Определим основные модули и критерии, определяющие нужный нам алгоритм. Данные представлены в таблице.

В результате настройки мы синтезировали алгоритм работы счетчика, который иллюстрируется временной диаграммой на рис. 4.

На диаграмме выход 1 управляет нарезкой, а выход 2 – нанесением маркировки.

На интервале времени t_1-t_2 произведена перенастройка: измени-

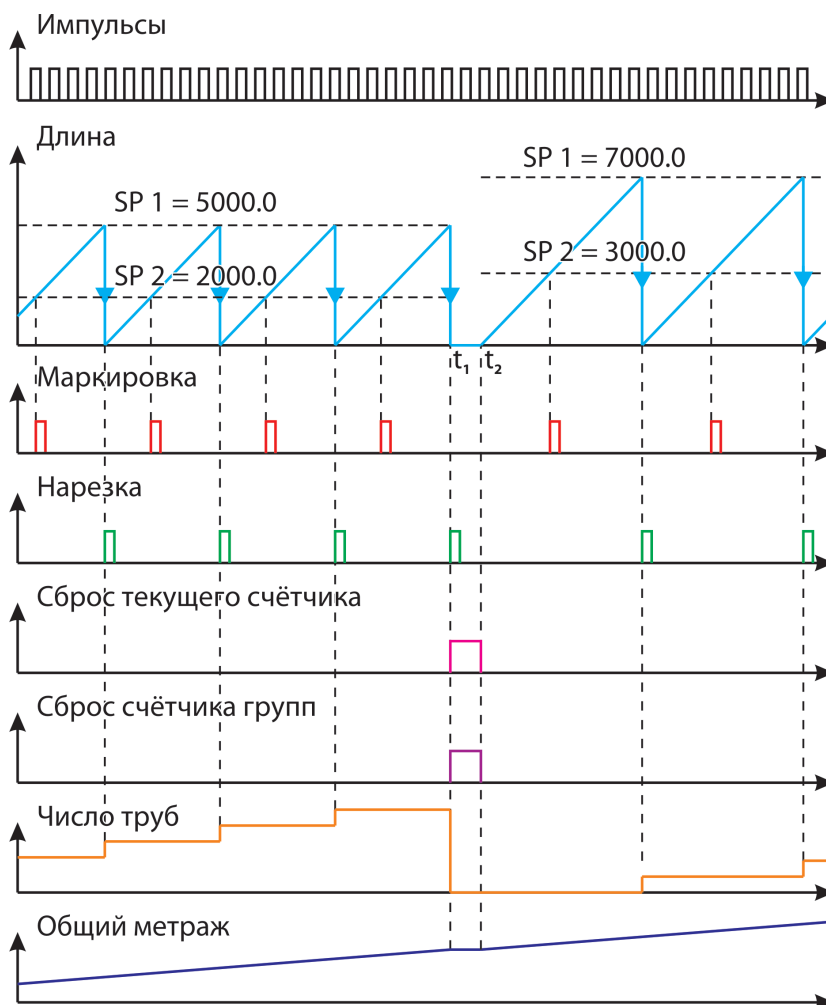


Рис. 4. Временная диаграмма алгоритма маркировки и нарезки труб

лись длина трубы и место нанесения маркировки. Поскольку подсчет труб одного вида закончен и начат подсчет труб другого вида, произведен сброс счетчика труб (счетчика групп). Подсчет общей длины выпускаемой трубы продолжается общим счетчиком.

Как видим, процесс настройки алгоритма работы счетчика импульсов ЭРКОН-1315 прост и понятен. Последовательно формулируются частные требования к функционированию системы (это то, как должна работать наша система) и соответствующим образом задаются в алгоритме счетчика. Что немаловажно, каждое требование четко определено и устанавливается в счетчике однозначно. Никакого перебора и проверки множества возможных алгоритмов не происходит. Отметим, кстати, что всего 4 указанных в таблице параметра, определяющих основной

алгоритм работы, образуют 36 различных алгоритмов работы. Подход «от целого» либо стал бы здесь слишком трудоемким (поиск правил работы и проверка 36 диаграмм), либо исключил из рассмотрения некоторые алгоритмы.

В заключение хочется отметить основные характеристики и ряд дополнительных полезных возможностей счетчика импульсов ЭРКОН-1315.

Счетчик позволяет работать с сигналами с частотой до 10 кГц, селектор длительности импульсов исключает ложные срабатывания от помех и дребезга контактов. Масштабирующий множитель обеспечивает отображение результата подсчета импульсов в единицах физических величин и с требуемой разрядностью после запятой. Каждый из трех счетчиков можно сбросить с панели внешним сигналом или по интерфейсу.

Счетчик имеет два управляющих выхода. Один всегда подключен к текущему счетчику, а второй можно подключить к любому из трех.

Встроенный источник питания 24 В до 120 мА может быть использован для питания датчиков, внешних индикаторов и реле.

Наличие интерфейса RS-485 позволяет использовать счетчик в сетевых решениях. По интерфейсу можно не только собирать данные, но и дистанционно управлять работой счетчика.

Работу со счетчиком облегчает и то обстоятельство, что состав оперативного меню определяется пользователем. В нем можно выбрать только те параметры, которые необходимы оператору в процессе работы.

Счетчик ЭРКОН-1315 предлагается в опытную эксплуатацию. Пробуйте!

А.Г Костерин, генеральный директор
Д. В. Громов, технический директор,
ООО НПФ «КонтрАвт», Нижний Новгород,
тел.: (831) 260-0308,
e-mail: sales@contravt.nnov.ru,
www.contravt.ru