

Аннотация.

В статье описаны пересчетные модули, имеющие высокое быстродействие, многоканальность и отвечающие специфическим требованиям физических установок. Пересчетные модули выполнены в конструктивах систем СУММА, МИСС и в конструктиве установки КМН с применением быстродействующих микросхем серии 1500 и программирующих логических интегральных схем (ПЛИС) ALTERA 7000.

Введение

На современных физических установках получают высокие скорости набора статистики на электронной аппаратуре, разработанной с учетом задач конкретных экспериментов /1,2,3,4/. В процессе проведения экспериментов на физических установках каналов ускорителя У-70 /5/ возникают задачи тщательного контроля: за решающими и логическими устройствами, за эффективностью набора статистики и мониторными счетами, а также за сквозной нумерации событий и получением оперативной информации о работе установки в целом. Эти задачи часто решают с помощью электронных пересчетных модулей, некоторые из них представлены в данной работе.

Высокоскоростные пересчетные модули.

Высокоскоростные пересчетные модули используются для регистрации мониторных счетов годоскопических и сцинтилляционных счётчиков, число которых постоянно возрастает на физических установках. Причём в этих модулях предусмотрена возможность работы их в различных режимах с возможностью оперативного изменения разрядности счётчиков и режима регистрации счета. С этой целью разработаны модули быстродействующих счётчиков С-335 в системе СУММА и ЛЕ-57 в системе МИСС.

Функциональное устройство и возможности модуля С-335.

Модуль С-335 – двоичные счётчики, включающие в себя 8 каналов по 16 двоичных разрядов каждый. Функциональная схема двух счётных каналов и общая цепь управления модуля представлена на Рис.1. Счётчики в каналах объединены в 4 группы по 2 счётчика, имеющие общий вход управления. Строб разрешает или запрещает счет в группах в зависимости от положения переключателя S2 на плате. В группах два счётчика могут быть объединены переключателем S1 в один 32 битный счётчик, позволяющий считать до $4,29 \cdot 10^9$. Показания счётчиков фиксируются в регистрах по приходу фронта общего управляющего сигнала «Стоп» с передней панели, либо по функции NA(0)F11 канала каркаса СУММА. При этом устанавливается внутренний триггер готовности данных, индицируемый светодиодом на передней панели. Входы счётчиков блокируются на время перезаписи показаний в регистры на 130 нс. либо до сброса триггера готовности данных, что определяется переключателем S3, и выборочно сбрасываются те каналы счётчиков, которые заданы переключателями (считывание “налету”). Повторный сигнал «Стоп», пришедший до сброса триггера готовности данных, игнорируется.

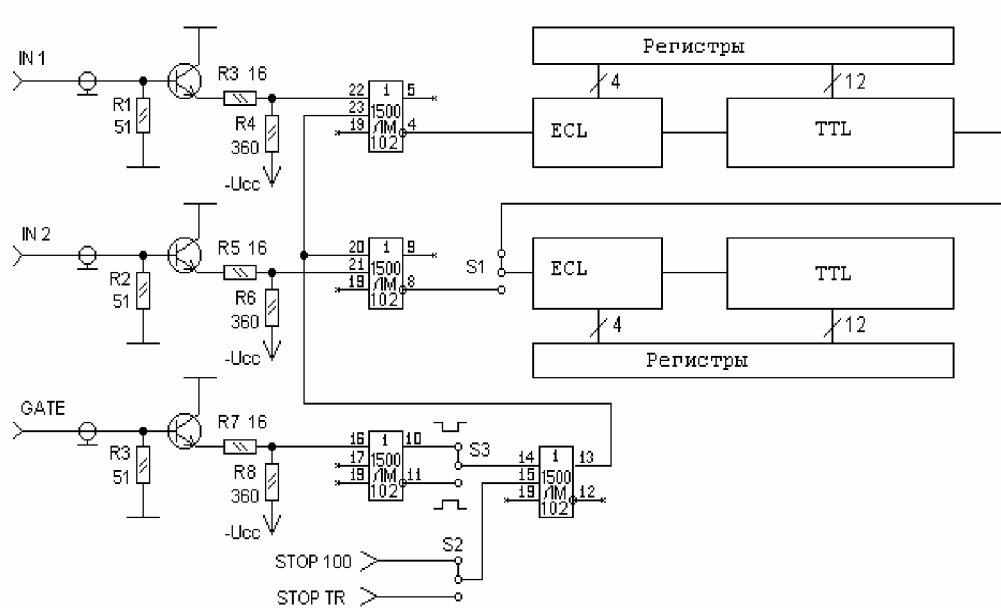


Рисунок 1.

Сброс счетчиков можно производить по всем каналам одновременно по функциям канала каркаса NA(0)F11, С, Z, а также по сигналу «СБРОС» с передней панели.

В группах два счетчика могут быть объединены переключателем S1 в один 32 битный, при этом выход первого канала подключается к входу второго канала в группе. Это позволяет иметь либо 8 каналов по 16 бит до $6,5 \cdot 10^4$, либо 4 канала по 32 бита со счётом до $4,29 \cdot 10^9$. Назначение переключателей S1, S2, S3 представлены на рис.2

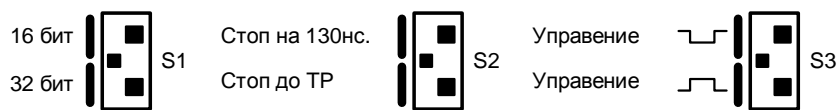


Рис.2. Назначение переключателей S1 S2, S3.

Блок-схема модуля показана на рис.3

Показания счётчиков фиксируются в регистрах по приходу фронта общего управляющего сигнала "Стоп" с передней панели, либо по функции NA(0)F(11) канала каркаса "СУММА". При этом устанавливается внутренний триггер готовности данных, что индицируется светодиодом на передней панели и устанавливается сигнал запроса на обслуживание LAM.

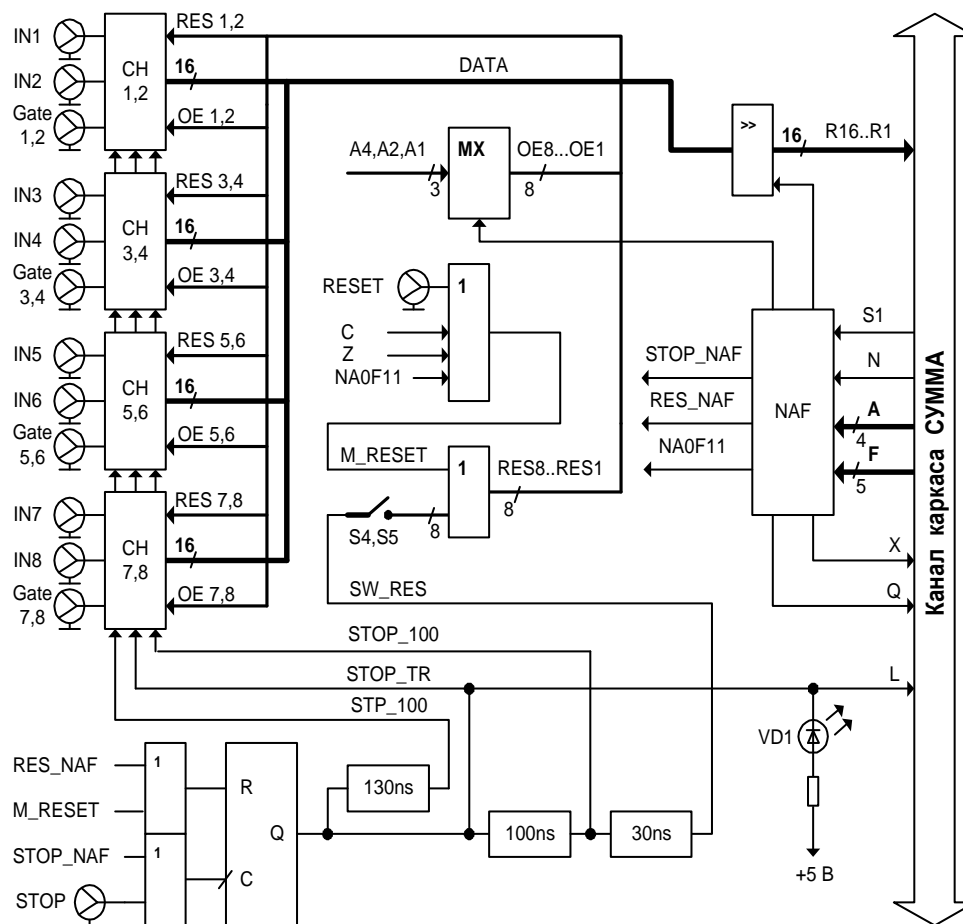


Рисунок 3

Входы счётчиков блокируются на время перезаписи показаний в регистры сигналом "STP_100" длительностью 130 нс, либо до сброса триггера готовности данных. Это задается переключателем S2 для каждой пары каналов. Причем фиксация показаний в регистрах происходит по заднему фронту импульса "STOP_100" длительностью 100 нс. По заднему фронту этого импульса вырабатывается сигнал сброса "SW_RES" длительностью 30 нс, который подаётся на два счетверённых переключателя S4 и S5, задающие каналы, которые сбрасываются выборочно (считывание "налету"). Повторный сигнал "Стоп", пришедший до сброса триггера готовности данных игнорируется.

Модуль выполняет следующие функции канала каркала СУММА:

1. NA(i)F0 – чтение регистров каналов, $i = 0 \div 7$.
2. NA(0)F9 – сброс счётчиков выборочно.
3. NA(0)F11, C, Z – сброс всех счётчиков и триггера наличия данных. Эквивалентен сигналу «СБРОС» с передней панели.
4. NA(0)F24 – остановка счёта, установка триггера наличия данных, занесение показаний в регистры и сброс счётчиков выборочно. Эквивалентен сигналу «СТОП» с передней панели.
5. NA(0)F26 – сброс триггера наличия данных.
6. X – ответ на все операции.
7. Q – ответ на все операции при установленном триггере наличия данных.
8. LAM – выставляется при установленном триггере наличия данных.

Основные параметры модуля.

- ✓ Модуль в стандарте СУММА.
- ✓ Входы модуля в стандарте NIM.
- ✓ Максимальная частота счёта 300 МГц.
- ✓ 8 каналов по 16 разрядов, либо 4 канала по 32 разряда.
- ✓ Считывание "налету".

Конструкция

Модуль СУММА одиночной ширины имеет на передней панели LED-индикатор «есть данные», включаемый в момент фиксации данных. На передней панели размещено 14 входов LEMO, сгруппированных по группам 3+3+3+3+1+1. В группах по 3 - два входа счетных и один управления счетом группы, «СТОП» - вход фиксирования показаний пересчетов, последний вход «СБРОС» - вход принудительной инициализации.

Функциональное устройство и возможности модуля ЛЕ-57.

В модуле имеется 8 двоичных счетчиков по 15 разрядов каждый. Функциональная схема модуля показана на Рис.2, где каналы объединены в 4 группы по два счетчика, имеющие общий вход управления, разблокирующий счет группы. В группе счетчики имеют, возможность объединяться переключателем в 30 битовые, позволяя считать до $1 \cdot 10^9$.

Показания счетчиков фиксируется в регистрах по приходу фронта общего управляющего сигнала «Стоп». При этом вырабатывается сигнал «требования» системы, по которому информация из регистров может быть прочитана в режиме последовательного или адресного чтения. Счетчики импульсов в канале можно: либо сбросить, либо нет в зависимости от положения переключателей на плате модуля. Сброс счетчиков осуществляется в момент фиксации показаний счета импульсов в регистрах.

После фиксации показаний счета, до опроса регистров, счетчики модуля можно блокировать в группах либо разрешать считать в зависимости от положений переключателей на плате модуля. При работе без блокировки счет в канале останавливается на время фиксации показаний счета в регистрах порядка 100нс. Повторный управляющий сигнал «Стоп» игнорируется, если приходит до конца прочтения предыдущих показаний счета.

При отсутствии импульса фиксации показаний счетчиков модуль остается как бы «прозрачным», т.е. модуль в опросе контроллером системы не принимает участия.

Команды и режимы считывания информации с модуля.

Информация, зафиксированная модулем, может быть прочитана как в адресном режиме, так и в режиме последовательного чтения.

При чтении модуля в адресном режиме счетчики каналов доступны по команде контроллера каркаса МП(i)Ф(0). Понадреса П(i) определяют номера каналов. Сброс счетчиков всех, не заблокированных каналов и сигнала «требования» производится по команде МП(0)Ф(7).

В режиме последовательного чтения информации (ПЧИ) протокол модуля эквивалентен протоколу автономного контроллера (АК). Модуль выдает 8 информационных слов и два служебных, которые содержат данные о номере АК, количестве слов в событии (которое фиксировано и равно 10) и типе детектора (все задается переключателями на плате модуля). Последнее слово в старшем разряде содержит «1»-признак конца. Сигнал «Готов» в модуле не используется и стоит всегда нуле. Формат двух последних слов приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Модуль по протоколу эквивалентен памяти 1 уровня с фиксированным числом слов при опросе и может находиться с ними в одном секторе при чтении в режиме «ПЧИ».

Инициализация модуля осуществляется по сигналу «ОС на кроссе каркаса и по сигналу с передней панели «Общий сброс». Сброс сигнала «требования» и обнуление счетчика каналов в режиме «ПЧИ» происходит по сигналу «Fast Clear» по шине «УР2», предусмотренному в контроллере памяти. По сигналу «Fast Clear» содержимое счетчиков не обнуляется.

Основные параметры модуля.

- ✓ Модуль выполнен в конструктиве системы МИСС.
- ✓ Входы модуля в стандарте NIM.
- ✓ Максимальная частота счёта 200 МГц.

- ✓ 8 каналов по 15 разрядов, либо 4 канала по 30 разрядов.
Считывание информации можно выполнить в двух режимах: адресным и ПЧИ.

Конструкция.

Модуль ЛЕ-57 выполнен в конструктиве одиночной ширины. Он имеет на передней панели LED-индикатор - "есть данные", включающийся от момента фиксации данных до конца проса.

На передней панели размещены 14 входных разъемов типа ЛЕМО, сгруппированных по 3+3+3+3+1+1. В группах по 3 два входа являются счетными и один – управления счетом группы. Один одиночный вход используется для фиксации показаний счетчиков, второй одиночный вход-выход принудительной инициализации аналогичный по действию сигнала "Общий сброс" системы МИСС.

Пересчетные модули на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) семейства MAX 7000 фирмы ALTERA имеют матричную структуру и содержат программируемые матрицы логических вентилях "И" и "ИЛИ" и значительное число триггеров в одном корпусе. На базе ПЛИС с высокой степенью интеграции логических вентилях и триггеров, и большим числом входов/выходов в одном корпусе реализованы пересчетные модули с широкими функциональными возможностями. Они обладают высоким быстродействием, как ПЛИС, и имеют значительную многоканальность. К этим модулям следует отнести 24-канальный модуль 12-ти разрядных двоичных счетчиков (SCL-24) для установки "Комплекс меченых нейтрино" (КМН) и модуль 8-канальных декадных счетчиков с индикацией результата счета на передней панели (СЧИ) для системы СУММА.

Функциональное устройство и возможности модуля SCL 24.

Для системы сбора данных электромагнитного калориметра "Гепард-2000" станции меченя КМН в качестве преобразователей время – код / / выполнен модуль SCL 24, содержащий 24 канала 12-ти разрядных двоичных счетчиков. Он использует микросхемы, фирмы ALTERA типа EP7128-10, которые имеют следующие параметры: число триггеров - 128, максимальное число входов/выходов-100 и максимальную частоту срабатывания элементов внутри микросхемы 125 МГц.

Совокупность функциональных принципов проектирования сложных больших интегральных схем (БИС) и технология записи и стирания информации в ПЛИС обеспечили создание БИС для применения в модуле SCL24 (вместо ранее используемых в модуле микросхем типа ЭСЛ и ТТЛ) / /. При этом БИС обеспечивает достаточное быстродействие, как наиболее важный параметр преобразователя время-код.

Структурная схема БИС реализованная с необходимыми функциями приведена на Рис.6. БИС состоит из входных вентилях, восьми 12 разрядных быстродействующих двоичных счетчиков, 12-ти мультиплексоров на 8 входов и один выход, 12 выходных буферных каскадов и управляющих вентилях. Входные вентили воспринимают временной интервал и тестовый сигнал, которые разблокируют счетчики для тактовой частоты, заполняющей интервал. Полученный результат в счетчиках БИС считывается под управлением сигналов, принятых в системе сбора данных / / , через мультиплексоры последовательно во времени на выходные цепи модуля.

Модуль SCL24 содержит три БИС, описанные выше, элементы формирования тактовой частоты и временных интервалов, а также элементы управляющих и выходных сигналов, развязывающих БИС от кросса каркаса, в которых они работают. Расположение элементов на печатной плате показано на Рис.7.

Сигналы управления, выполняемые модулем SCL24.

- По сигналу RESET формируются сигналы сброса счетчиков в нулевое состояние;
- по сигналу GENERATOR вырабатываются тактовые импульсы;
- сигналы Z1 для передачи импульсов на вход счетчиков;
- по сигналу N формируются сигналы, разрешающие выдачу данных на шину крейта;
- по сигналам A1-A4 формируется адрес считываемого канала.

Основные параметры модуля.

- ✓ Модуль выполнен в конструктиве Евромеханики.
- ✓ Входные сигналы модуля - в стандарте NIM.
- ✓ Максимальная частота счёта импульсов - 100 МГц.
- ✓ Модуль содержит 24 двоичных счетчика (каналов) по 12 разрядов.
- ✓ Выходные сигналы модуля - в ТТЛ уровнях.
- ✓ Считывание информации происходит с 3-х микросхем одновременно на 36 контактов выходного разъема.

Конструкция модуля.

Модуль SCL24 представляет собой плату с двумя разъемами типа СНП-59 –64 с золочеными контактами, соответствующую евро-механическому крейту. При использовании микросхем ЕМР 7128-10 в качестве 24 каналов счетчиков плата модуля стала иметь малый коэффициент заполнения по площади, но при этом получился, однако, хороший обдув микросхем, обеспечивающий их высокую надежность. Для тестирования модулей на каждом из них поставлен разъем для подачи тестового временного интервала, который действует одновременно на все входы модуля, что дает возможность простого контроля счета каналов.

Функциональное устройство и возможности модуля декадных счетчиков с индикацией (СЧИ).

Модуль декадных счетчиков с индикацией (СЧИ) предназначен для регистрации мониторных счетов от различных узлов установки и пучковых потоков. В нем результаты счетов в каналах отображается на индикаторах, расположенных на передней панели. Визуальное восприятие мониторных счетов и пучковых потоков позволяет контролировать эффективность работы физической установки. В модуле предусмотрена также возможность считывания показаний счетчиков на ЭВМ, с целью использования результатов счета при дальнейшей обработке данных.

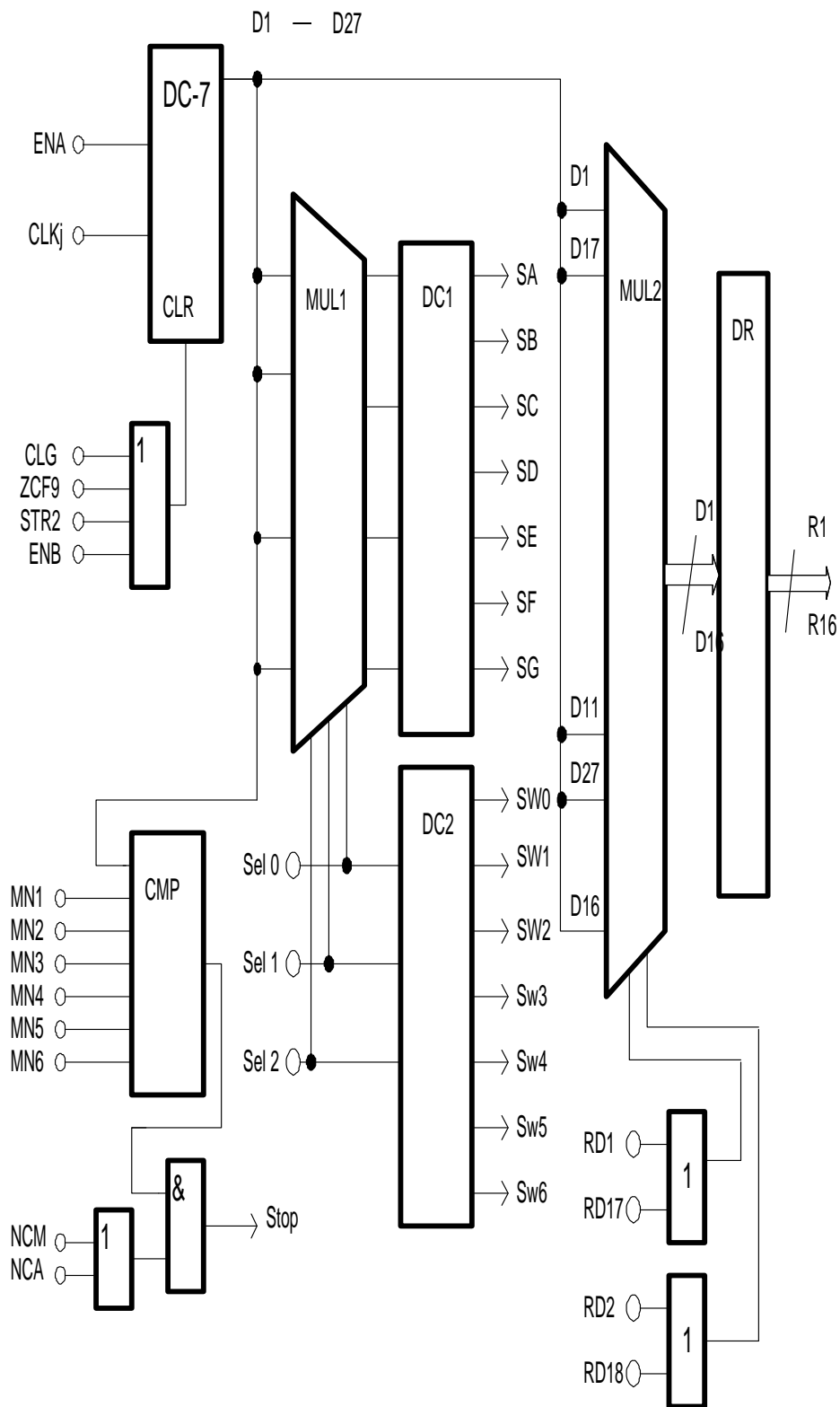
Создание модуля декадных счетчиков с большим числом каналов, высоким быстродействием, значительной разрядности и отображением счета на индикаторах стало возможным за счет реализации на ПЛИС ALTERA декадного счетчика с широкими функциональными возможностями.

На Рис.7 показана структурная схема декадного счетчика (DC) на ПЛИС. ПЛИС содержит декадный счетчик на 7-десятичных разрядах (DC-7) для счета импульсов по входу CLK_j при наличии разрешающего сигнала ENA. Разряды данных (D1-D27) счетчика DC-7 используются в узлах сравнения чисел и для подсвета сегментов индикаторов, а также для считывания данных в систему СУММА.

На этой же ПЛИС сформирован компаратор чисел (CMP), который сравнивает заданные мониторные числа (MN1-MN6) с накопленным числом в мониторном счетчике. Мониторный счетчик устанавливается перед началом работы и может быть только один счетчик мониторным из всех 8 -ми счетчиков в модуле.

В ПЛИС созданы элементы для динамического подсвета семисегментных индикаторов, которые состоят из управляемого мультиплексора разрядов (MUL1) и дешифратора десятичных чисел в сегменты (DC1) и дешифратора (DC2), управляющего динамическим подсветом индикаторов. DC2 управляется в соответствии с числом цифр в линейке и числом каналов в модуле от устройства управления модуля.

Для управления модулем от системы СУММА и вручную с передней панели в ПЛИС введены схемы формирования сигналов: сброса (CLR), разрешения счета импульсов (ENA) и считывания информации с декадного счетчика на ЭВМ. Данные передаются через мультиплексор данных (MUL2), который преобразует 7 десятичных разрядов в два слова 16-ти двоичных разрядов (W1-W16). Первое слово содержит 4 младших десятичных разрядов DC7, а второе слово –3 старших десятичных разрядов. MUL2 работает на буферные элементы с открытым коллектором (DR) для организации проводного “ИЛИ” на шинах (R1-R16) для всех каналов в модуле. Таким образом, запрограммированная ПЛИС фирмы ALTERA типа ЕМР 7128-10, параметры которой описаны выше является основным элементом модуля 8-канального декадного счетчика с индикацией результата счета на передней панели.



Рисунок

7.

Структурная схема модуля (СЧИ) приведена на Рис.8. Декадный 8-ми каналный модуль состоит из входных формирователей (IN1-IN8) регистрируемых импульсов для каждого канала. Формирователи IN1-IN8 преобразуют уровни NIM регистрируемых импульсов в логические уровни TTL микросхем с помощью быстрых эмиттерных повторителей на транзисторах КТ399 и микросхем К1500ПУ125.

Каналы СЧИ содержат на ПЛИС декадные счетчики (DC1-DC8), информация с которых отображается на семисегментных индикаторах (IND.1-IND.8). Декадные счетчики в

каналах работают в одном из двух режимов: “Счет” или “Управление”, который устанавливается тумблером Т1 для всех каналов одновременно. В режиме “СЧЕТ” сигнал ENA разрешения счета в каналах получают от сигнала “RUN”, включающий триггер Trun. Trun можно выключить сигналами “STOP” или “CLEAR”. При выключении Trun по “STOP” результат счета импульсов в счетчике DC сохраняется, а по “CLEAR” происходит останов счета с потерей результата счета, если сигналы сброса DC не заблокированы по отдельности в каналах модуля. Блокировку сигналов сброса DC выполняют тумблера (Тб1.1.-Тб1.8), что позволяет накапливать данные в любом из каналов в двух режимах.

В режиме “Управление” разблокировка счета происходит по переднему фронту сигнала CNT с задержкой на время необходимое для обнуления предыдущего результата счета. Все каналы считают только во время длительности сигнала CNT. Результат счета отображается на индикаторах (IND.1-IND.8), который зрительно хорошо воспринимается во время длительных пауз между сигналами “Управление” или их остановки. В этом режиме сигналы “RUN” и “STOP” не действуют.

Выбор мониторингового счетчика (SMC) и задание мониторингового числа (SMN) можно осуществить как от ЭВМ так и вручную с помощью схем (MSMC) и (MSMN), соответственно, и в зависимости от положения тумблера управления Т2 “CPU” или “MAN”. В режиме CPU мониторинговый счетчик и мониторинговое число устанавливается по команде системы СУММА NA(0)F(17) по шинам данных W1-W16. В положении “MAN” тумблера Т2 начинают действовать переключатели мониторингового счетчика (CSW1-CSW8) и мониторингового числа (NSW1-NSW6) с помощью которых и задают указанные параметры монитора.

Выходные сигналы (CAR.1-CAR.8) являются переполнением счетчиков DC_j в каналах. Подавая импульс переполнения CAR_j с одного канала на вход другого, увеличивается разрядность счетчика с переполнением за счет уменьшения числа каналов в модуле.

В СЧИ выполнены общие цепи управления динамической индикацией (CDI) для 8 – каналов и 7 – десятичных разрядов в канале (56 индикаторов). CDI содержит автоколебательный генератор и двоичный счетчик, вырабатывающие сигналы SEL0, SEL1 и SEL2, которые воздействуют на DC. Остальные узлы для динамической индикации сформированы в декадном счетчике DC и показаны на Рис.7. Разрядность счетчика определяется числом индикаторов в канале. Частота генератора, равная 700 Гц, обеспечивает высокое свечение 7 индикаторов в канале без мерцаний, т.к. все индикаторы в каналах подсвечиваются одновременно.

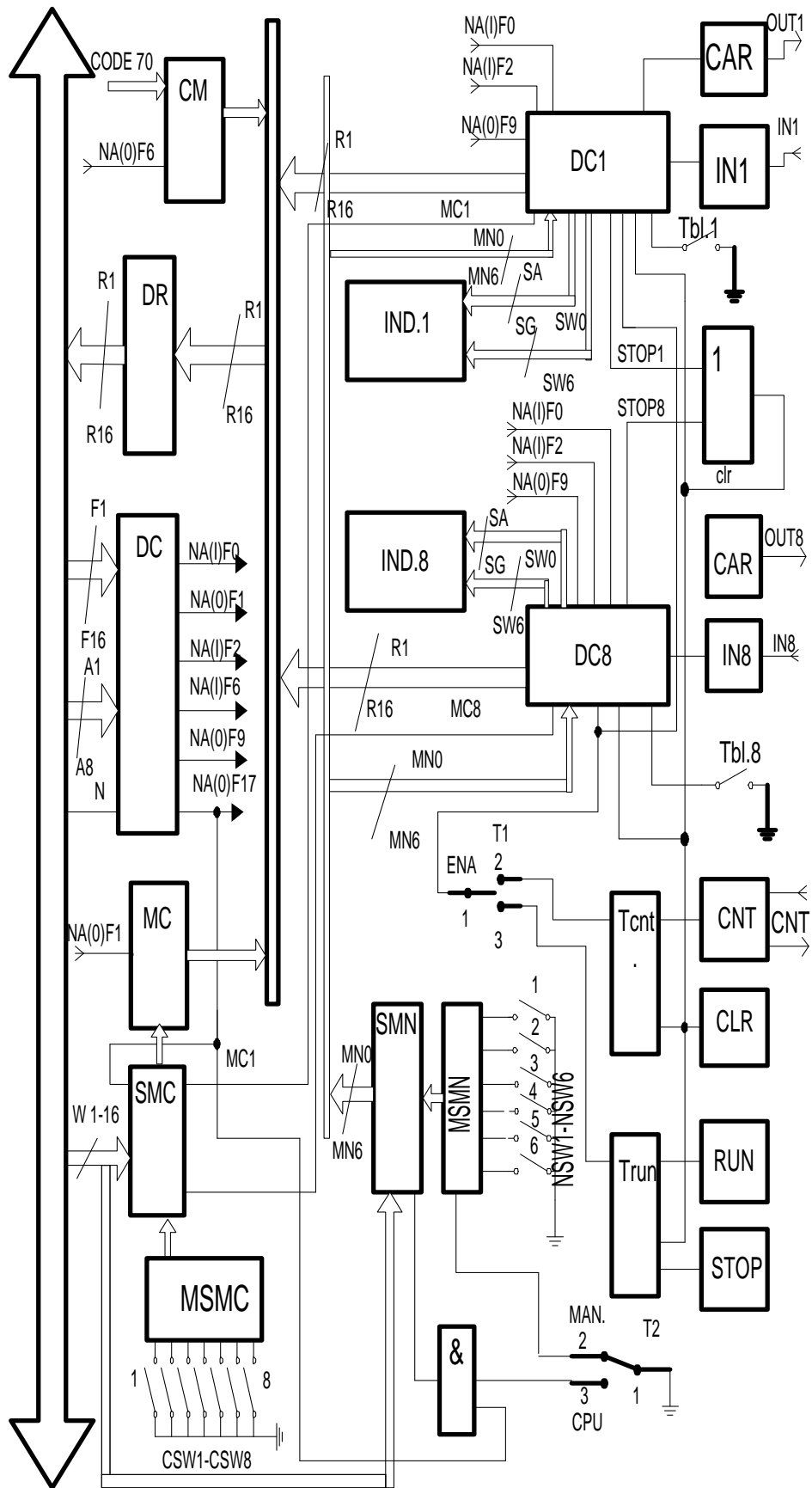


Рисунок 8 .

В модуле СЧИ дешифратор команд (DC) управляется NAF по каналу каркаса системы СУММА. Он вырабатывает 6 команд , назначение которых приведено ниже. Данные с декадных счетчиков (DC1-DC8) сосчитывают на шины чтения (R1-R16) по

проводному “ИЛИ”. На эти шины можно прочесть положения переключателей мониторингового счетчика и мониторингового числа, а также состояние тумблеров блокировки сигнала сброс. С шин записи (W1-W16) в режиме управления от ЭВМ (тумблер T2 в положении CPU.) можно установить номер мониторингового счетчика и мониторинговое число в пределах (10^{*1} - 10^{*6}). Блокировка сигнала “сброс” не задается

Модуль СЧИ выполняет по каналу каркаса системы СУММА следующие команды: чтения показаний счетчиков на R-шины: NA(i)F(0) и NA(i+1)F(0) – чтение одного канала в два слова, где первое слово представляет 4 младших декады, а второе слово - 3 старших декады. Подадреса (i) принимают четные значения от 0 до 14 в зависимости от канала регистрации. NA(i)F(2) и NA(i+1)F(2) - аналогичные команды предыдущим командам только со сбросом после второго слова

Команда NA(0)F17 записи мониторингового числа и мониторингового счетчика в режиме “АВТ.” со словом от W1 до W16, где W1-W6 определяют мониторинговое число (W1 соответствует 10^{*1}), W9-W16 определяют выбранный счетчик в позиционном коде (W9=0 соответствует первому каналу, остальные W-шины должны быть в 1).

Команда NA(0)F(6) -чтения номера модуля на R –шины. Номер счетчика записан в первом байте и равен числу 7 для этого модуля.

Команда NA(0)F(1) - чтения значений кнопок, расположенных на передней панели, со следующими значениями на R-шинах:

R1-R3 - чтение тумблеров мониторингового числа представленного в двоичном коде (0-соответствует 10^1 и т.д.);

R4-R6 - чтение кнопок установленного мониторингового счетчика в двоичном коде (1 канал соответствует 0);

R9-R16 - чтение тумблеров блокирующих сброс отдельных каналов.

Команды сброс всех счетчиков - NA(0)F(9), (C+Z) , если не включены тумблера блокировки сигнала “сброс”, представленных в позиционном коде (0 - блокировка сброса выключена).

Органы управления и отображения счета представлены на передней панели Рис. 9 и используются при управлении модулем “Вручную”.



В центре панели расположены 8 линеек (по числу входных каналов) семисегментных индикаторов. Число индикаторов в линейке - 7, что определяется разрядностью отображаемого числа при счете. Размер одного индикатора, равный (13мм*10мм), определил геометрические размеры линейки индикаторов.

Тумблера, обозначенные как (МОНИТОРНОЕ ЧИСЛО), служат для задания вручную мониторингового числа, по которому происходит останов счета импульсов по всем каналам. Счет импульсов возобновится только после сброса счета мониторингового счетчика.

С помощью переключателя (МОНИТОР. СЧЕТЧИК) на 8 зависимых положений выбирают мониторинговый счетчик, которому принадлежит мониторинговое число. При равенстве числа сосчитанных импульсов в мониторинжном счетчике с мониторинжным числом вырабатывается сигнал "СТОП", который останавливает счет импульсов во всех каналах.

Независимые тумблера (БЛОК.СБРОСА) производят блокировку отдельных сбросов каждого счетчика, разрешая накапливать результаты счета в ДС в обоих режимах работы модуля.

В нижней части передней панели расположены следующие органы управления:

тумблер режима работы модуля "Счет-Управление" действует на все каналы одновременно;

тумблер установки мониторингового числа и мониторингового счетчика разрешает выполнить указанную операцию вручную или от ЭВМ ("Авт. - Ручное");

кнопки "Пуск" и "Стоп" для управления каналами в режиме работы "Счет", запуская счет и останавливая его, соответственно, по всем каналам одновременно;

кнопка "Сброс" обнуляет все счетчики одновременно, за исключением счетчиков заблокированных тумблерами;

разъемы - "Входные каналы" предназначены для входных счетных импульсов;

разъемы - "Выходы переполнения" выдает импульсы переполнения канала;

разъемы - "Управление" для входа и выхода строба, определяющего время счета всех каналов одновременно в режиме "Управление" и образования выходной цепи для этого сигнала.

Модуль десятичных счетчиков с индикацией результатов счета на передней панели имеет следующие технические характеристики

Конструктивно он выполнен в виде блока системы СУММА, у которого ширина передней панели 120 мм (6 мест в корпусе)

На печатной плате блока расположены 8 независимых декадных счетчиков, образующих 8 входных каналов с емкостью счета 7 декад.

Все каналы имеют уровни входных сигналов для счета и управления на передней панели в стандарте NIM.

Частота срабатывания счетчиков в канале достигает 100 МГц.

Модуль СЧИ работает в двух режимах: "Счет" и "Управление". Один из этих режимов выбирают с помощью тумблера Т1 на передней панели.

В режиме "Счет" все каналы запускают на счет вручную кнопкой "Пуск" и останавливают счет входных импульсов кнопкой "Стоп". Этот режим используют для проверки работоспособности собственно модуля и контролируемой аппаратуры.

В режиме "Управление" счет входных импульсов в каналах осуществляется в зависимости от длительности строб - импульса по входу "Управление", т.е. строб "Управление" как бы заполнен входными импульсами. Однако вход "Управление" имеет собственную внутреннюю задержку по отношению к входам каналов равную 140 нс, т.к. по переднему фронту строба "Управление" обнуляются предыдущие показания в каналах, если сигнал сброса не заблокирован. Таким образом, строб "Управление" должен поступать на модуль СЧИ на 140 нс. раньше, чем импульсы на входы каналов. Этот режим используют для регистрации циклических сигналов, подаваемых на входы каналов за определенные промежутки времени для всех каналов одновременно

В модуле возможен автоматический останов счета входных импульсов в каналах по мониторинговому числу, установленному в мониторинговом канале. Мониторным каналом может быть только один канал из 8.

Мониторный канал и мониторинговое число можно задать вручную на передней панели или от ЭВМ. При этом тумблер Т2 должен находиться в положении “Ручное” или “Авт.”, соответственно.

Мониторное число можно изменять в пределах от 10 до 10^6 зарегистрированных импульсов. Запрещен выбор мониторингового счетчика с нулевым числом.

В основном модуль декадных счетчиков функционирует без автоматического останова по мониторинговому числу. В этом случае, каждый канал считает импульсы на своем входе при общем выбранном режиме работы. Результат счета в каналах отображается на индикаторах, расположенных на передней панели

Конструктивно модуль СЧИ состоит из двух плат: платы, содержащей непосредственно декадные счетчики и устройства управления, и индикационных плат, содержащих индикаторы. Плата с индикаторами и переключающие органы управления размещены на передней панели, которые и определяют ее габариты (6 мест в каркасе). Основная плата расположена на направляющих конструкции блока и соединена с индикационными платами через разъемы с помощью ленточных кабелей. Входные и выходные сигналы подведены через разъемы типа РЦ-00-П. В качестве переключающих изделий использованы одиночные кнопки, тумблера и многопозиционный переключатель. Индикаторами в модуле являются семисегментными индикаторы типа LSD3752v-22, отличающиеся малыми габаритами, высокой светоотдачей и незначительной потребляемой мощностью.