

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



48482  
Б-272

24/II-75

10-8372

728/2-75

С.Г.Басяладзе, И.Ф.Колпаков, Е.Хмелевски

СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ АНАЛОГОВЫХ  
И ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ В СТАНДАРТЕ КАМАК

**1974**

**ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ**

10-8372

С.Г.Басиладзе, И.Ф.Колпаков, Е.Хмелевски

СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ АНАЛОГОВЫХ  
И ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ В СТАНДАРТЕ КАМАК

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

В отделе новых научных разработок ЛВЭ уже в течение 3 лет все новые электронные блоки создаются в соответствии со стандартом КАМАК /1,2/. К настоящему времени разработаны системы блоков электроники детекторов /3,4/, а также система блоков цифровой электроники /5,6/. Общее количество типов разработанных блоков превышает 110 и продолжает увеличиваться. Столь большое число типов блоков делает необходимым введение некоторой классификации их с целью упорядочения учета и удобства пользования.

В настоящей работе описана принятая в ОННР система классификации блоков в стандарте КАМАК. Она была введена с началом разработок в этом стандарте и последовательно развивалась по мере расширения номенклатуры блоков. В основу классификации положены следующие принципы.

Прежде всего, данная классификация едина и охватывает собой как блоки электроники детекторов, так и цифровые блоки.

Следующим является иерархический принцип разбиения на классы, типы и разновидности блоков, причем разбиение проводится по функциональным признакам и ведется на цифровой десятичной основе. Каждому блоку присваивается цифровой номер, который проставляется на печатной плате и на передней панели.

Обозначения введены таким образом, чтобы число цифр было минимальным. Первая цифра означает класс блока /логические, аналоговые, преобразователи, контроллеры и т.д./, вторая - его тип /счетчики двоичные, счетчики десятичные, установочные счетчики и т.д./, а третья - разновидность /порядковый номер разработки/.

Практика показала, что человеку удобнее пользоваться не номерным, а буквенным обозначением, отражающим функциональное назначение блока. Поэтому на передних панелях проставляются дублирующие буквенные обозначения, состоящие обычно из первых букв его названия. Для определенности перед буквенным обозначением ставится цифра, отражающая число однотипных схем в блоке /2-сдвоенный, 4-счетверенный и т.п./, а после него - цифра, обозначающая номер разработки, в том случае если имеется несколько разновидностей блоков данного типа. Эта цифра обычно совпадает с последней цифрой численного обозначения.

Ниже приведена классификация блоков, указаны их обозначения и выполняемые функции.

### 1. Логические /временные/ блоки /рис. 1/

- 1.1. Формирователи  
111-4Ф1, счетверенный формирователь импульсов /Т\*/ /3,7÷9/,  
112-УФ2, управляемый формирователь /ИС\*/ /10/.
- 1.2. Блоки задержки  
121-Б31, блок задержки тумблерный,  
122-Б32, сдвоенный блок задержки клавишный,  
123-Б3У, сдвоенный управляемый блок задержки /11/.
- 1.3. Разветвители  
131-2Р1, разветвитель на 4 /Т/ /3/,  
132-Р1, разветвитель на 12 /ИС/ /12/,  
133-Р3, разветвитель на 16 /ИС/ /4/.
- 1.4. Смесители  
141-2С1, смеситель на 4 /Т/ /3/,  
142-С2, смеситель на 12 /ИС/ /12/,  
143-С3, смеситель на 16 /ИС/ /4/.

\* Т - транзисторный вариант, ИС - на интегральных схемах.

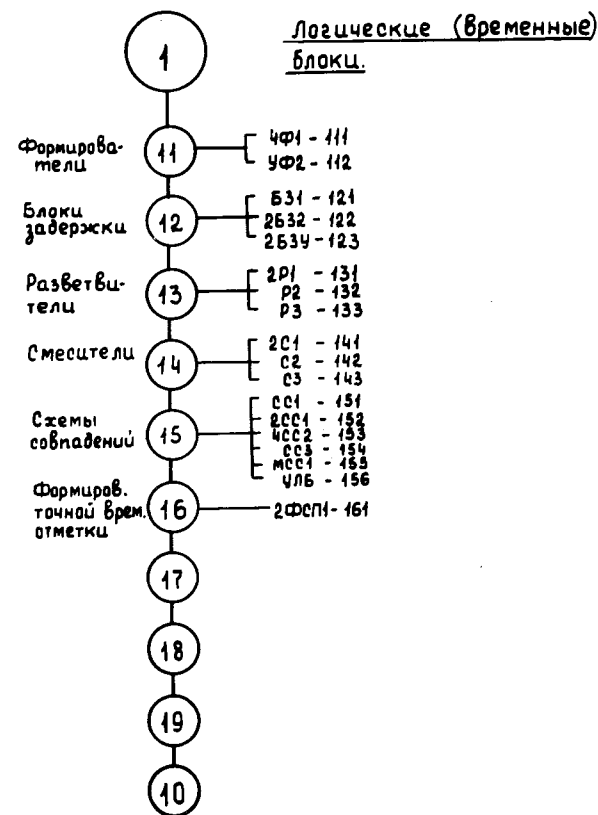


Рис. 1. Логические блоки в стандарте КАМАК.

### 1.5. Схемы совпадений

- 151-СС1, схема совпадений /мажоритарная - Т/ /3,9/
- 152-СС1, двойная схема совпадений /Т/ /3/
- 153-4СС2, четверенная схема двойных совпадений /Т/ /3/
- 154-СС3, схема совпадений с входными формирователями /ИС/ /12/
- 155-МСС1, мажоритарная схема совпадений с цифровым отбором /ИС/ /13/
- 156-УЛБ, управляемый логический блок /ИС/ /14/

### 1.6. Формирователи точной временной отметки

- 161-2ФСП1, двойной формирователь со следящим порогом /Т/ /15/

## II. Линейные /аналоговые/ блоки /рис.2/

### 2.1. Усилители

211-4УС1, четверенный линейный усилитель /ограничитель - Т/ /3,16/

### 2.2. Атенюаторы

221-А1, аттенюатор тумблерный,  
222-2А2, двойной аттенюатор клавишный.

### 2.3. Размножители

231-СЛР1, суммирующий линейный размножитель /Т/ /3/

### 2.5. Линейные ворота

251-2ЛВ1, двойные линейные ворота /Т/ /17/

### 2.6. Дискриминаторы интегральные

261-2ДИ1, двойной интегральный дискриминатор /Т/ /3,9/

### 2.7. Дискриминаторы дифференциальные

271-ДД1, дискриминатор дифференциальный /Т, ИС/

### 2.8. Коммутаторы аналоговых сигналов

281-АК1, аналоговый коммутатор /Т, ИС/ /18/

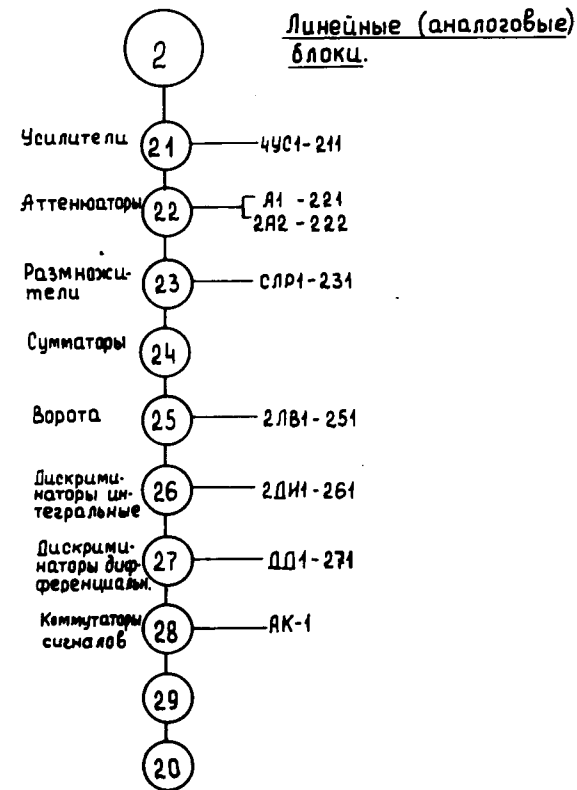


Рис. 2. Линейные блоки в стандарте КАМАК.

### III . Преобразователи /рис. 3/

- 3.1. Временных интервалов  
311-2Т1, двоянный таймер /Т/ /3,19/.
- 3.2. Время - амплитуда  
321-2ВАК1, двоянный время-амплитудный конвертор /Т/ /3,17/.
- 3.3. Амплитуда - цифра  
331-АЦП, быстрый амплитудно-цифровой преобразователь /Т,ИСС/ /20/.
- 3.4. Цифра - амплитуда  
341-ЦАП1, цифроаналоговый преобразователь на 6 разрядов /ИС/ /21/,  
342-4ЦАП2, счетверенный цифроаналоговый преобразователь на 6 разрядов /ИС/ /22/\*,  
342-4ЦАП3, счетверенный цифроаналоговый преобразователь на 8 разрядов /ИСС/ \*\* .
- 3.5. Цифра - время  
351-ЦВП, цифро-временной преобразователь /5,24/.
- 3.6. Время - цифра  
361-ВЦП1, время-цифровой преобразователь широкого диапазона /ИС/ /25/,  
362-ВЦП2, шестиканальный время - цифровой преобразователь /Т, ИСС/.
- 3.7. Кодов  
371-ДДП, двоично-десятичный преобразователь /5,26/.
- 3.9. Заряд - цифра  
391-ЗЦП1, быстродействующий заряд-цифровой преобразователь /Т,ИСС/ /27/,  
392-6ЗЦП2, шестиканальный заряд-цифровой преобразователь /Т, ИСС/.

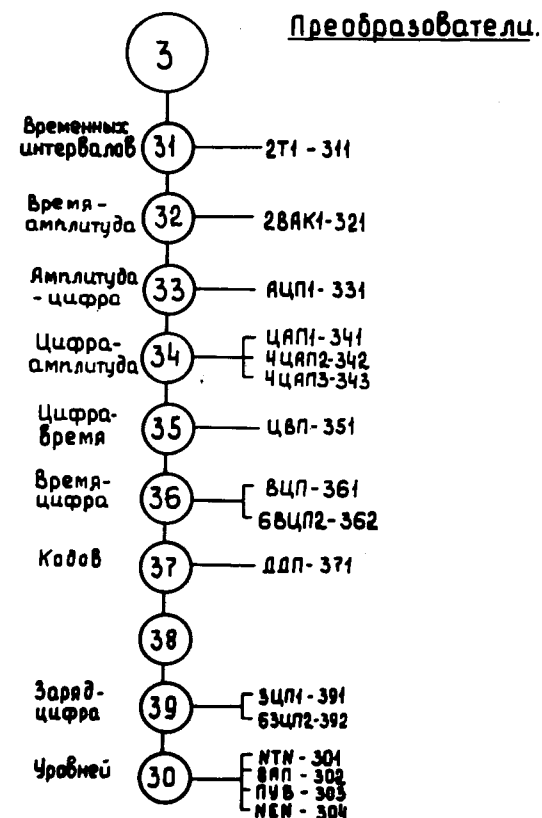


Рис. 3. Преобразователи информации в стандарте КАМАК.

\* Схема используется как плата цифрового управления параметрами блоков 111, 151, 152, 153, 161, 211, 231, 261, 311, 321/23/.

\*\*ИСС - интегральные схемы со средней степенью интеграции.

### 3.0. Уровней

- 301- NTN, преобразователь NIM-TTL-NIM /Т/3/.
- 302-8АП, восьмиканальная аналоговая память /Т/28/.
- 303-ПУБ, преобразователь логических уровней БЭСМ-TTL /5,29/.
- 304- NEN, преобразователь NIM-ECL-NIM /ИС/4/.

### IV . Регистры и счетчики /рис. 4/

#### 4.1. Счетчики двоичные

- 411-СЧ1, двоичный счетчик емкостью 24 разряда на ДТЛ триггерах /30/.
- 412-2СЧ2, сдвоенный двоичный счетчик на ДТЛ триггерах, 2x16 разрядов /30/.
- 411-1СЧ3, двоичный счетчик на ТТЛ триггерах , 24 разряда /5/.
- 414-2СЧ4, сдвоенный двоичный счетчик на ТТЛ триггерах, 2x16 разрядов /5/.
- 415-2СЧ5, сдвоенный счетчик, 2x24 разряда /ИСС/ /31/.
- 416-4СЧ6, четверенный двоичный счетчик, 4x16 разрядов /ИСС/ /31/.

#### 4.2. Счетчики десятичные

- 421-2ДС1, сдвоенный десятичный счетчик с индикацией /32/.
- 422-РСЧ, 4-декадный реверсионный счетчик.

#### 4.3. Установочные счетчики

- 431-УСЧ, установочный счетчик с цифровой индикацией /33/.

#### 4.4. Параллельные входные регистры

- 441-ГСВ, быстрый 16-входовый годоскоп на уровне NIM /34,5/.
- 443-ПВР, параллельный входной регистр на 16 разрядов /35/.
- 444-ВРР, входной релейный регистр,
- 445-2ПВР, сдвоенный входной регистр, 2x24 разряда.

#### 4.6. Запоминающие регистры

- 461-ЗУ, запоминающее устройство, 32x16 разрядов.

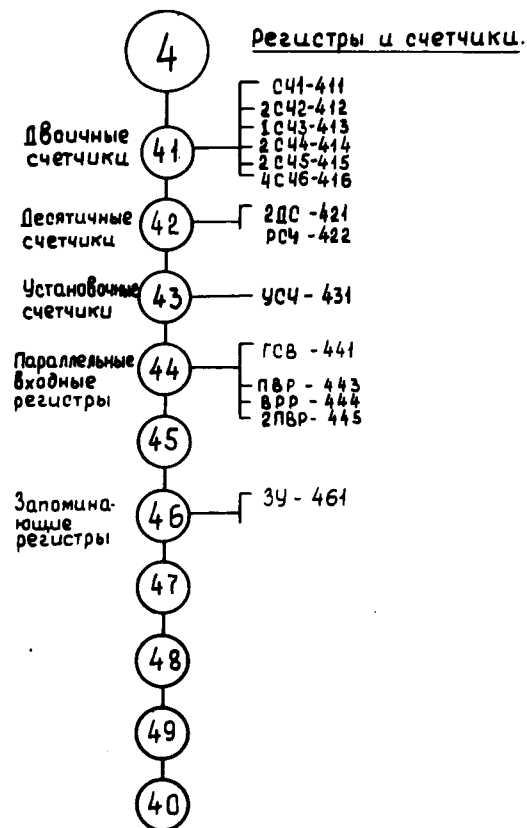


Рис. 4. Регистры и счетчики в стандарте КАМАК.

V. Интерфейсы приборов и дисплеи  
/рис. 5/

- 5.1. Блоки признаков  
511-БНК1, блок набора констант /десятичный/ /36/,  
512-БНК2, блок набора констант /36/,  
513-БНК3, блок набора констант со счетным каналом.
- 5.2. Дисплеи  
512-ИНД1, индикатор десятичный на 8 разрядов /5/,  
522-ИНД2, индикатор десятичный на 8 разрядов,  
стробоскопический,  
523-ИНД3, индикатор десятичный на полупроводнико-  
вых индикаторах.
- 5.3. Интерфейсы цифровых вольтметров  
531-БСВ, блок сопряжения вольтметра типа  
ВК7-10А /5/.
- 5.4. Интерфейсы устройств вывода  
информации  
541-БСП1, блок сопряжения с печатающим устрой-  
ством типа БЗ-15 /5,37/,  
542-БСПФ, блок сопряжения с перфоратором типа  
ПЛ-150 /5,37/,  
543-БСП3, блок сопряжения с печатающим устрой-  
ством типа БЗ-15 /5,37/.
- 5.6. Специальные интерфейсы  
561-БСЛ, интерфейс многоканальной системы АЦП-  
ЦАП "Львов" /5/,  
560-БУ, блок управления системы индикации пучка  
синхрофазотрона.
- 5.8. Интерфейсы контроллеров ЭВМ  
581-ИКБ, интерфейс ЭВМ БЭСМ-4 /5/.
- 5.9. Индикаторы магистральные  
591-ИНМ, двоичный индикатор магистрали /38/.
- 5.0. Блоки управления реле  
501-РУР, выходной релейный регистр /39/.

VI. Контроллеры крейта /рис. 6/

- 6.1. Контроллеры ЭВМ по каналу  
прямого доступа  
611-КТРА, контроллер ЭВМ ТРА 1001 /5/.

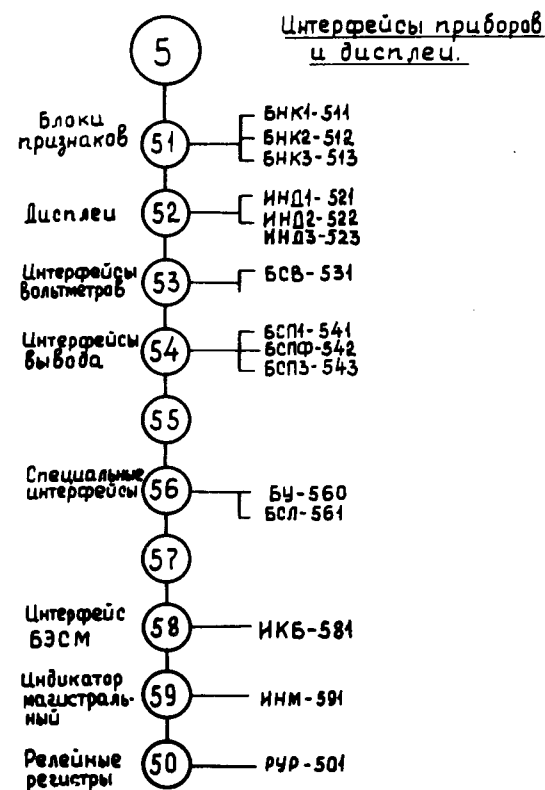


Рис. 5. Интерфейсы приборов и цифровые дисплеи в стандарте КАМАК.



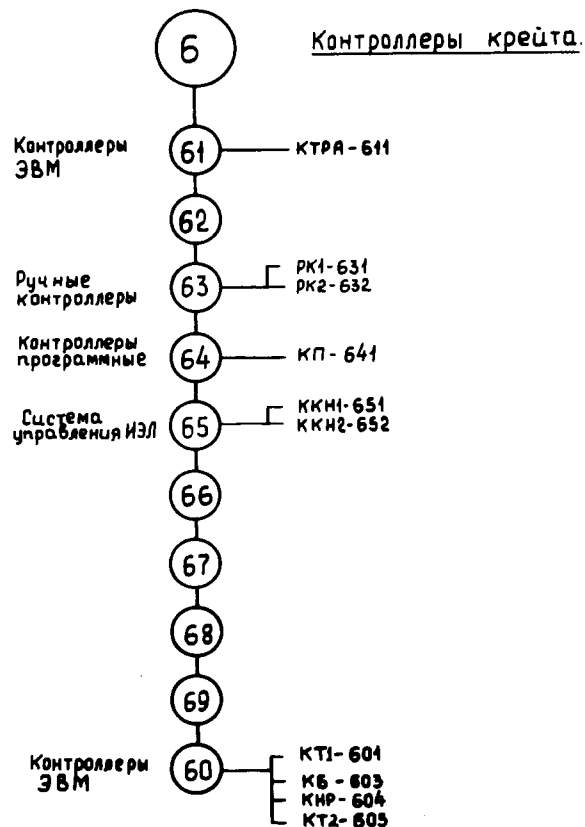


Рис. 6. Контроллеры крейтов КАМАК.

- 6.3. Ручные контроллеры  
631-РК1, ручной контроллер<sup>/5/</sup>,  
632-РК2, ручной контроллер модифицированный.
- 6.4. Контроллеры программные  
641-КП, контроллер программный для систем вывода информации<sup>/5,37/</sup>.
- 6.5. Контроллеры системы ИЭЛ  
651-ИКН1, контроллер управления УСЧ-431<sup>/40/</sup>,  
652-ККН2, контроллер управления БНК-521<sup>/40/</sup>.
- 6.6. Контроллеры ЭВМ  
601-КТ1, контроллер ЭВМ ТРА 1001<sup>/5/</sup>,  
603-КБ, контроллер ЭВМ БЭСМ-4<sup>/5/</sup>,  
604-КНР, контроллер ЭВМ НР2116В<sup>/5/</sup>,  
605-КТ2, контроллер ЭВМ ТРА.

#### VI. Генераторы /рис, 7/

- 7.1. Генераторы реперных импульсов  
711-ГСД, генератор импульсов светодиодов.
- 7.2. Генераторы логических сигналов  
721-2ГИ1, двоянный генератор импульсов NIM<sup>/3/</sup>.
- 7.4. Генераторы тактовых импульсов  
741-ГТИ1, генератор тактовых импульсов до 1 МГц<sup>/41/</sup>,  
742-ГТИ2, генератор тактовых импульсов до 20 МГц.
- 7.6. Генераторы специальные  
761-ВБУ, временной блок ускорителя.

#### VII. Модули ветви /рис. 8/

- 8.1. Контроллеры стандартные  
811-ККА, контроллер типа А.
- 8.2. Драйверы ветви  
821-ДНР, драйвер ветви для ЭВМ НР2116В<sup>/42/</sup>.
- 8.3. Согласователи ветви  
831-СОВ, согласователь ветви для ККА-811,  
832-БИВ, блок индикатора ветви.
- 8.4. Модули драйвера БЭСМ-3М

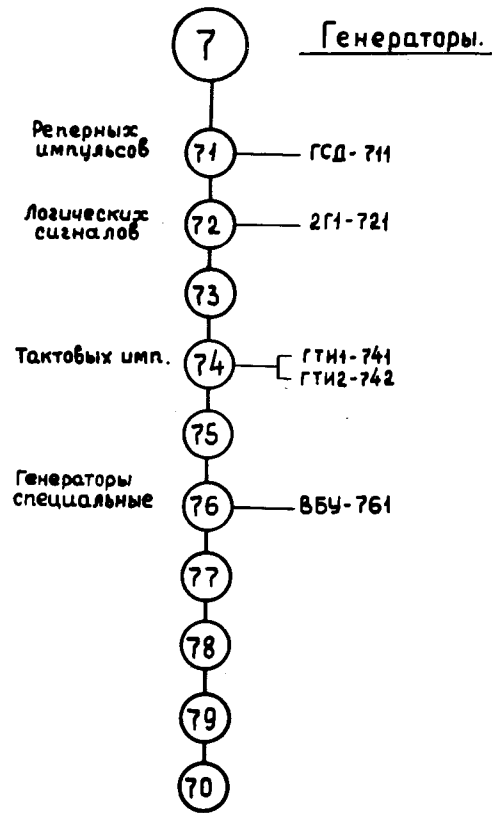


Рис. 7. Генераторы сигналов в стандарте КАМАК.

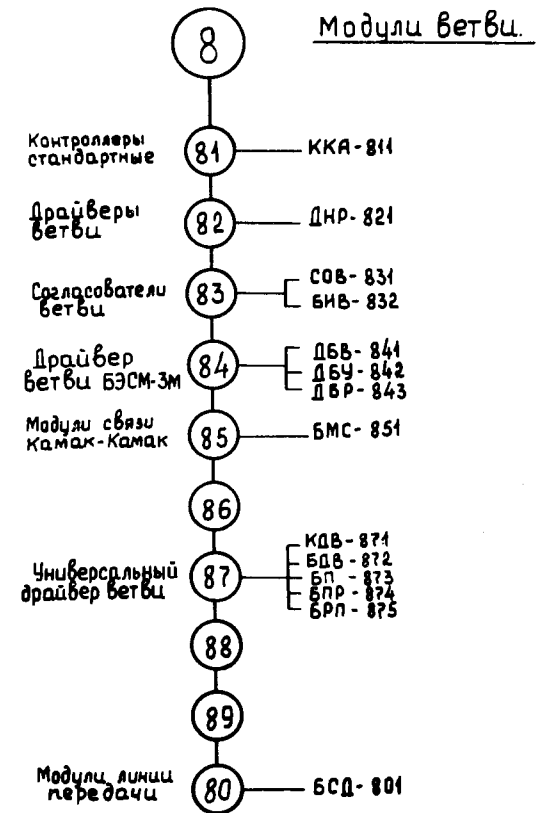


Рис. 8. Модули ветви КАМАК.

- 841-ДБВ, блок ветви,
- 842-ДБУ, блок управления,
- 843-ДБР, блок регистра.
- 8.5. Модули связи КАМАК-КАМАК
- 851-БМС, блок межкрейтной связи.
- 8.7. Модули универсального драйвера ветви
- 871-КДВ, контроллер драйвера ветви,
- 872-БДВ, блок драйвера ветви,
- 873-БП, интерфейс ЭВМ Р-10/Венгрия/,
- 874-БПР, блок приоритетов,
- 875-БРП, блок ручной программы.
- 8.0. Модули линий передачи
- 801-БСД, дуплексный блок связи /43/

IX . Электроника многоканальных детекторов  
/рис. 9/

- 9.1. Усилители-формирователи
- 911-4КПК1\*, счетверенный канал регистрации для пропорциональных камер /6.44/ ,
- 912-6УФ2\*, шестиканальный усилитель-формирователь\*\* .
- 9.2. Годоскопы
- 921-ГШ1, годоскоп-шифратор в двоичный код/6.45/ ,
- 922-Г2, годоскоп на 32 канала с задержкой.
- 9.3. Схемы отбора событий
- /быстрые процессоры/
- 931-ЦП1, цифровой процессор для анализа углов рассеяния /6.46/ ,
- 932-МСС2, многовходовая мажоритарная схема совпадений большой кратности/6.47/ .

\* Данные блоки выполнены не по стандарту КАМАК, т.к. располагаются непосредственно на пропорциональной камере.

\*\* Использована специализированная интегральная схема.

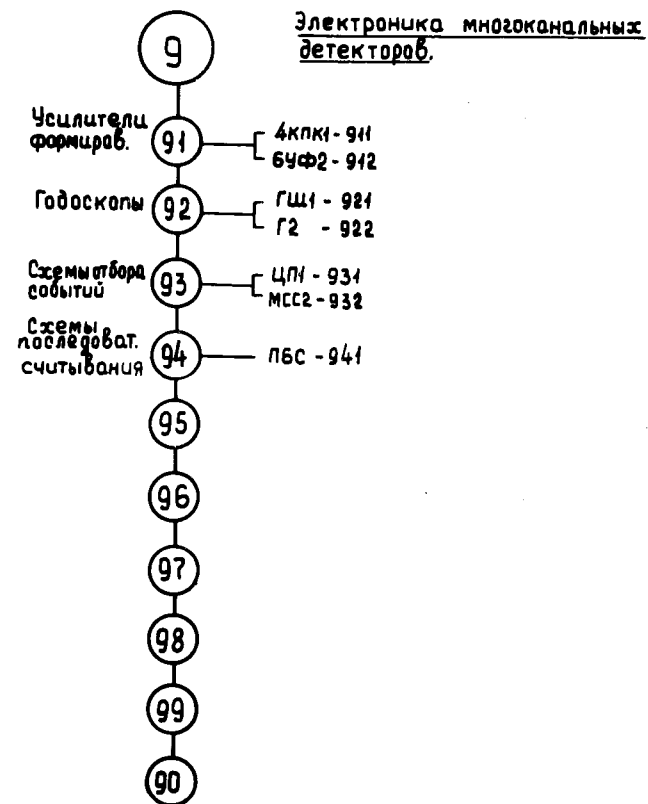


Рис. 9. Электроника многоканальных детекторов в стандарте КАМАК.

9.4. Схемы последовательного считывания информации 941-ПБС, последовательный блок считывания с искровых камер.

Предложенная классификация используется с 1971 года и имеет некоторые отличия от имеющихся к настоящему времени /48,49/. Она не свободна от некоторых недостатков, вызванных последовательным развитием во времени. Тем не менее классификация оказалась очень удобной в использовании и, как кажется, может служить основой для единой общепитутской классификации блоков в стандарте КАМАК.

Литература

1. CAMAC - A Modular Instrumentation System for Data Handling - EUR 4100e, 1972 .
2. CAMAC - Organisation of Multi-Crate System, EUR 4600e, 1971
3. С.Г.Басиладзе и др. Сообщение ОИЯИ, 13- 6383, Дубна, 1972.
4. С.Г.Басиладзе и др. Сообщение ОИЯИ, 13- 7613, Дубна, 1973.
5. В.А.Арефьев и др. Модули процессорной периферии в системе КАМАК. Препринт ОИЯИ, 10- 7326, Дубна, 1973.
6. V.A.Arefiev et al. CAMAC Bulletin, No. 5, 19-21.
7. С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13- 5732, Дубна, 1971.
8. S.G.Basiladze. NIM, 103,357-359 (1972).
9. С.Г.Басиладзе. ПТЭ, №6, 116-120 /1972/.
10. С.Г.Басиладзе, В.Тлачала. Препринт ОИЯИ, 13- 8336, Дубна, 1974.
11. С.Г.Басиладзе, В.Тлачала. Препринт ОИЯИ, 13- 7601, Дубна, 1973.
12. В.А.Арефьев, С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13- 6594, Дубна, 1972.
13. С.Г.Басиладзе, П.К.Маньяков, А.Н.Парфенов. Препринт ОИЯИ, 13- 7056, Дубна, 1973.
14. С.Г.Басиладзе, А.Н.Парфенов. Препринт ОИЯИ, 13- 7672, Дубна, 1974.
15. С.Г.Басиладзе, В.Тлачала. ПТЭ, №5, 128-129 /1973/.
16. С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 11- 5413, Дубна, 1970.
17. С.Г.Басиладзе и др. Сообщение ОИЯИ, 13- 6382, Дубна, 1972.

18. В.А.Арефьев, С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13- 7252, Дубна, 1973.
19. С.Г.Басиладзе. ПТЭ, №3, 104-105 /1971/.
20. С.Г.Басиладзе, П.К.Маньяков. Препринт ОИЯИ, 13- 7387, Дубна, 1973.
21. Н.М.Никитюк. Препринт ОИЯИ, 11- 5926, Дубна, 1971.
22. В.А.Арефьев, С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13- 7388, Дубна, 1973.
23. В.А.Арефьев, С.Г.Басиладзе. Сообщение ОИЯИ, Д13- 7616, стр. 311, Дубна, 1973.
24. А.П.Крячко. Препринт ОИЯИ, 10- 7692, Дубна, 1974.
25. С.Г.Басиладзе, В.А.Смирнов, В.Тлачала. Препринт ОИЯИ, 13- 7608, Дубна, 1973.
26. И.Ф.Колпаков и др. Препринт ОИЯИ, 11- 7005, Дубна, 1973.
27. С.Г.Басиладзе, П.К.Маньяков. Препринт ОИЯИ, 13- 7251, Дубна, 1973.
28. С.Г.Басиладзе. ПТЭ, №4, 95- 97 /1973/.
29. Р.Дульски. Препринт ОИЯИ, 10- 7665, Дубна, 1974.
30. Н.М.Никитюк, Е.В.Черных. Препринт ОИЯИ, 10- 6486, Дубна, 1972.
31. Нгуен Фук, Е.Хмелевски. Препринт ОИЯИ, 13- 8083, Дубна, 1974.
32. С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13- 8044, Дубна, 1974.
33. Л.А.Урманова. Препринт ОИЯИ, 13- 7770, Дубна, 1974.
34. В.А.Арефьев и др. ПТЭ, №3, 280 /1972/.
35. Е.В.Черных. Препринт ОИЯИ, 10- 7913, Дубна, 1974.
36. И.Ф.Колпаков, Н.М.Никитюк. Препринт ОИЯИ, 11- 6122, Дубна, 1971.
37. Н.П.Белякова и др. Препринт ОИЯИ, 10- 7325, Дубна, 1973.
38. Е.Хмелевски. Препринт ОИЯИ, 10- 7323, Дубна, 1973.
39. Е.Хмелевски. Препринт ОИЯИ, 10- 8040, Дубна, 1974.
40. В.И.Илющенко и др. Препринт ОИЯИ, 13- 7591, Дубна, 1973.
41. А.П.Крячко. Препринт ОИЯИ, 10- 7317, Дубна, 1973.
42. Н.М.Никитюк и др. Препринт ОИЯИ, 10- 7914, Дубна, 1974.
43. Р.Дульски. Препринт ОИЯИ, 10- 7664, Дубна, 1974.
44. С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13- 7250, Дубна, 1973.
45. С.Г.Басиладзе, З.Гузик. Препринт ОИЯИ, P13- 7492, Дубна, 1973.
46. З.Гузик, С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, P13- 6917, Дубна, 1973.
47. С.Г.Басиладзе, В.Я.Гвоздев. Препринт ОИЯИ, 13- 7603, Дубна, 1973.
48. O.Ph.Nicolaysen. CAMAC Bulletin, No. 7, p.33 (1973).

49. В.И.Виноградов, Т.И.Елкина. Препринт ЛИЯФ, №77,  
Ленинград, 111-1974.

*Рукопись поступила в издательский отдел  
27 ноября 1974 года.*