

**КРЕЙТЫ КАМАК
№ 2М**

**Внесены
в Государственный
реестр
под № 11024—87
Взамен № 7554—80**

**Утверждены Государственным комитетом СССР по стандартам 21 июля 1987 г.
Выпуск разрешен
без срока**

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Крейты КАМАК № 2М предназначены для сбора и преобразования в цифровую форму измерительной информации, ввода-вывода аналоговых и цифровых сигналов, управления исполнительными устройствами и приборами с применением ЭВМ в системах автоматизации научных исследований и промышленных испытаний; выпускаются по ТУ 25—7136 (ПКЗ.059.006)—87.

ОПИСАНИЕ

Крейты КАМАК № 2М соответствуют международным стандартам СТ СЭВ 4919—84, МЭК 516, EUR 4100 и характеризуются модульным принципом построения, конструктивной однородностью составных частей, применением машинно-независимой магистрали для связи между функциональными блоками; состоят из крейта с магистралью, блока питания, вентиляционных панелей и группы функциональных блоков, установленных в крейт и объединенных в измерительные тракты и тракты ввода-вывода аналоговых и цифровых сигналов.

В состав крейтов входит группа сервисных блоков. Сопряжение с вычислительными комплексами с интерфейсом ОБЩАЯ ШИНА СМ ЭВМ (например, УВК СМ4, СМ1420) и системным каналом ЭВМ «Электроника-60» (например, 15УМС-28—025) осуществляется через контроллер крейта (укомплектованный соединительным кабелем и платой сопряжения).

Крейты в зависимости от использования обеспечивают:

многоканальную коммутацию и преобразование в цифровой код аналоговых электрических сигналов постоянного напряжения и амплитуды импульсных сигналов;

многоканальную выборку и запоминание в фиксированные моменты времени аналоговых электрических сигналов напряжения и их последующее преобразование в цифровой код;

преобразование в цифровой код: частоты электрических сигналов, периода электрических сигналов, длительности импульсов, интервалов времени;

преобразование цифровых кодов, поступающих от УВК, в аналоговые сигналы постоянного напряжения;

прием от внешних устройств цифровых сигналов в параллельном коде и передачу их в УВК;

передачу во внешние устройства сигналов от УВК в параллельном коде;

последовательный ввод-вывод цифровых сигналов;

счет числа импульсов, поступающих от внешнего устройства;

управление от УВК работой шагового двигателя;

формирование 24 мощных управляющих сигналов для внешнего устройства; таймирование;

выдачу импульсных сигналов для синхронизации внешнего устройства;

сопряжение комбинированного цифрового прибора типа Ш300 с УВК — управление и считывание кода результата;

организацию прерывания программы УВК при поступлении до 24 сигналов прерываний от внешних устройств;

сопряжение крейта с УВК СМ4, СМ1420 и ЭВМ «Электроника-60» (исп. № 2М);

индикацию сигналов, передаваемых по шинам магистрали крейта;
 организацию обмена данными в автономном режиме (без УВК) при помощи ручного контроллера крейта и генератора слов на шины магистрали крейта;
 возможность вынесения модулей крейта вне крейта при помощи удлинителя;
 наличие макетных модулей для создания пользователем собственных оригинальных модулей.

Состав крейтов в зависимости от исполнения приведен в табл. 1.

Таблица 1

Классификационные параметры	Наличие для исполнения крейта		
	№ 2М	№ 2М-1	№ 2М-2
Тракт измерения постоянного напряжения	Есть	Нет	Нет
Тракт измерения напряжения с выборкой и запоминанием	Есть	Нет	Нет
Тракт цифро-аналогового преобразования	Есть	Есть	Есть
Тракт измерения частоты	Есть	Есть	Есть
Тракт измерения периода	Есть	Есть	Есть
Тракт измерения длительности импульсов	Есть	Есть	Есть
Тракт измерения временных интервалов	Есть	Есть	Есть
Тракты измерения импульсных сигналов и постоянного напряжения	Есть	Есть	Есть
Тракт параллельного ввода цифровых сигналов	Есть	Есть	Есть
Тракт параллельного вывода цифровых сигналов	Есть	Есть	Есть
Тракт последовательного ввода-вывода цифровых сигналов	Есть	Есть	Есть
Тракт счета импульсов	Есть	Есть	Есть
Тракт управления шаговым двигателем	Есть	Есть	Есть
Тракт формирования управляющих сигналов	Есть	Есть	Есть
Тракт формирования временных интервалов (таймирование)	Есть	Есть	Есть
Формирование импульсных сигналов (синхронизация)	Есть	Есть	Есть
Сопряжение с цифровым вольтметром	Есть	Есть	Есть
Регистр прерывания программы УВК	Есть	Есть	Есть
Индикатор магистрали	Есть	Есть	Нет
Генератор тактовых импульсов	Есть	Есть	Нет
Ручной контроллер	Есть	Есть	Нет
Генератор слов на шины магистрали крейта	Есть	Есть	Нет
Удлинитель магистрали крейта	Есть	Есть	Нет
Макетные модули (механическая конструкция модуля с макетной печатной платой)	Есть	Есть	Есть

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Виды и основные параметры трактов крейтов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование тракта	Диапазон	Число разрядов кода	Дискретность	Число каналов
Тракт измерения постоянного напряжения ¹	От —10 до 10 В	12+1 зн.	2,5 мВ	32
Тракт измерения напряжения с выборкой и запоминанием ²	От —5 до 5 В	12+1 зн.	2,5 мВ	16
Тракт цифро-аналогового преобразования ³	От —10 до 10 В	14+1 зн.	0,625 мВ	2
Тракт измерения частоты	От 0,1 до 10 ⁶ Гц	16	—	1
Тракт измерения периода	От 10 ⁻⁵ до 10 с	16	1 мкс	1
Тракт измерения длительности импульсов	От 10 ⁻⁵ до 10 ⁴ с	16	1 мкс	1
Тракт измерения временных интервалов	От 10 ⁻⁵ до 10 ⁴ с	16	1 мкс	1
Тракты измерения импульсных сигналов ⁴ и постоянного напряжения ⁵	От 0,2 до 10 В	10	10 мВ	32
Тракт параллельного ввода цифровых сигналов ⁶	—	24	—	—
Тракт параллельного вывода цифровых сигналов ⁶	—	24	—	—
Тракт последовательного ввода-вывода цифровых сигналов ⁷	—	8	—	2
Тракт счета импульсов ⁸	—	16	—	4
Тракт управления шаговым двигателем ⁹	До 6 А (до 3А для № 2М-1, № 2М-2) При питании от внутреннего источника до 2 А на фазу, но не более 3 А для суммы фаз	—	—	1
Тракт формирования управляющих сигналов ¹⁰	До 250 мА, 50 В на один канал (при питании от внутреннего источника, суммарный потребляемый ток не более 2,5 А)	24	—	24

Наименование тракта	Диапазон	Число рядов кода	Дискретность	Число каналов
Тракт формирования временных интервалов (таймирование)	$[(2^0 \dots 2^{24}) \pm 0,5] \tau_1$ $\tau_1 = 1$ мкс кварцевый генератор $\tau_1 = (0,8 \dots 2,4)$ мс (мультивибратор)	24	—	1

Примечания:

1. Тракт содержит бесконтактный измерительный коммутатор с двумя линиями коммутации по каждому каналу;
2. Тракт содержит 16 аналоговых запоминающих устройств (АЗУ), обеспечивает их коммутацию и аналого-цифровое преобразование;
3. Тракт содержит 2 идентичных цифро-аналоговых преобразователя;
4. Тракт обеспечивает измерение постоянного напряжения и амплитуды импульсных сигналов при длительности импульсов от 10 до 100 мкс;
5. Тракт содержит контактный измерительный коммутатор с двумя линиями коммутации по каждому каналу;
6. Тракты параллельного ввода-вывода содержат по два входных-выходных регистра, обеспечивающих, соответственно, ввод и вывод данных;
7. Тракт обеспечивает последовательную передачу данных в асинхронном режиме между магистралью крейта и внешним устройством в различных режимах, в том числе в режиме «Токовая петля» по интерфейсу для радиального подключения устройств с последовательной передачей информации ИРПС и в режиме цепей на стыке С2 аппаратуры передачи данных при последовательном вводе-выводе данных (ГОСТ 18145—81);
8. Тракт содержит 4 двоичных счетчика;
9. Обеспечивается управление от УВК работой шагового двигателя; максимальное число фаз двигателя 4;
10. Обеспечивается выдача 24 управляющих сигналов.

Пределы основной приведенной погрешности систематической составляющей погрешности и среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной приведенной погрешности трактов измерения постоянного напряжения и импульсных сигналов, измерения напряжения с выборкой и запоминанием, цифроаналогового преобразования приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование измерительного тракта	Нормирующее значение, В	Пределы основной приведенной погрешности, %	Пределы систематической погрешности, %	Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей, %
Тракт измерения постоянного напряжения	10	$\pm 0,15$	$\pm 0,1$	0,05
Тракт измерения напряжения с выборкой и запоминанием	5	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$	0,1
Тракт цифроаналогового преобразования	10	$\pm 0,03$	—	—
Тракт измерения импульсных сигналов и постоянного напряжения	10	$\pm 0,5$	—	—

Пределы основной относительной погрешности трактов измерения частоты, периода, длительности импульсов и временных интервалов:

при измерении частоты: $\pm (\delta_0 + 1/f_{изм} \cdot t_{сч})$, где $\delta_0 = \pm 50 \cdot 10^{-6}$ — относительная погрешность частоты опорного генератора; $f_{изм}$ — измеряемая частота, Гц; $t_{сч}$ — время счета, с; при измерении периода: $\pm (\delta_0 + T_{такт}/T_{изм})$, где $T_{изм}$ — измеряемый период, с; $T_{такт}$ — период частоты заполнения, с; при измерении длительности импульсов и интервалов времени: $\pm (\delta_0 + \delta_{\phi} T_{такт}/t_{изм})$, где $t_{изм}$ — измеряемые длительность импульса или интервал времени, с; δ_{ϕ} — относительная погрешность, обусловленная крутизной фронта и спада; при крутизне фронтов время задающих импульсов $s \geq 20$ В/мкс; $\delta_{\phi} = (0,1 \cdot 10^{-6})/t_{изм}$.

Характеристики тракта измерения постоянного напряжения:

входное сопротивление не менее 50 МОм;
 время измерения не более 75 мкс (нормируется время, включающее операции «Коммутация — аналого-цифровое преобразование», при использовании внешнего запуска АЦП сигналом «Конец операции» коммутатора);
 максимальная частота измерений при работе с УВК СМ4 6 кГц.

Характеристика тракта измерения напряжения с выборкой и запоминанием:
 входное сопротивление не менее 1 МОм;

время от момента задания режима слежения до момента задания режима выборки (время выборки) не менее 10 мкс;

время измерения не более 85 мкс (нормируется время, включающее операции «Слежение—выборка—аналого-цифровое преобразование» при использовании внешнего запуска АЦП сигналом «Конец операции» модуля многоканально-го АЗУ);

максимальная частота измерений при работе с УВК СМ4 5 кГц;

скорость изменения выходного напряжения аналоговых запоминающих устройств при хранении не более 5 мВ/мс.

Характеристики тракта цифроаналогового преобразования:

время преобразования не более 10 мкс;

максимальная частота преобразований при работе с УВК СМ4 50 кГц.

Характеристики трактов измерения частоты, периода, длительности импульсов и временных интервалов:

время счета при измерении частоты должно изменяться автоматически подекадно внутри трех диапазонов. Значения времени счета внутри диапазонов: диапазон 1: 10 мс, 100 мс, 1 с; диапазон 2: 100 мс, 1 с, 10 с; диапазон 3: 1 с, 10 с, 100 с.

Период частоты заполнения при измерении периода длительности импульсов и временных интервалов изменяется подекадно в диапазоне от 1 мкс до 1 с.

Характеристики трактов измерения импульсных сигналов и постоянного напряжения:

входное сопротивление не менее 10 КОм;

длительность импульсов при измерении амплитуды импульсных сигналов от 10 до 100 мкс (длительность фронта от 0,2 мкс до 40 мкс, длительность среза более 0,5 мкс). Длительность вершины импульса не менее 2 мкс;

время преобразования не более 30 мкс;

максимальная частота измерений постоянного напряжения на канале тракта при работе с УВК СМ4 6 кГц. Максимальная частота измерений постоянного напряжения при переключении каналов коммутатора 70 Гц.

Наибольшее допустимое изменение показаний по каждому из измерительных трактов, указанных в табл. 3, вызванное изменением температуры окружающего воздуха в пределах рабочего диапазона температур на каждые 10 °С, не должно превышать предела допустимого значения основной приведенной погрешности соответствующего тракта.

Погрешность каждого из измерительных трактов при напряжении питания, отличающемся от номинального значения 220 В на $\pm 10\%$, не должна превышать значения основной погрешности соответствующего тракта.

Погрешность тракта измерения постоянного напряжения по замкнутому каналу при подаче на вход разомкнутых каналов напряжений, равных максималь-

ному коммутлируемому напряжению, не должна превышать значения основной приведенной погрешности.

Габаритные размеры 483×580×355 мм.

Масса крейта 55 кг.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Совместно с крейтом поставляют: комплект монтажных частей; комплект сменных частей; комплект эксплуатационных документов.

ПОВЕРКА

Поверка крейтов проводится согласно методике, изданной отдельным документом.

Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассматривало НПО «Система».