

ДК 621.316:72

Ю.Н. СОКОЛОВ

В.Ф. СИМОНОВ

А.Я. ЗИМОВИН

О.А. ШЕВЧЕНКО

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ПРИБОР УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРАМИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Проявлением мировых тенденций расширения сферы применения микрокосмических летательных аппаратов (КЛА) является включение в Государственную космическую программу Украины работ по созданию унифицированной спутниковой микроплатформы (микроспутника) [1].

Во многом технико-экономические показатели КЛА определяются техническими характеристиками энергоснабжения и, в частности, системы электропитания (СЭП). В [2] рассматривается СЭП КЛА, оптимизированная в отношении важнейшего качественного показателя — времени переходного процесса. Показано, что одновременно существенно улучшается характер поведения выходного напряжения СЭП в переходных режимах — величины выбросов и провалов напряжения на шинах СЭП уменьшаются в 5 — 10 раз. При этом реализация алгоритма оптимального управления на базе специализированного микроконтроллера способствует улучшению массо-габаритных показателей СЭП.

Структурная схема цифрового микропроцессорного ПУР показана на рис. 1.

В состав прибора входят:

1. Плата микроконтроллера с центральным процессором, микросхемами памяти, биполярным оформлением (буферные регистры, шинные формирователи, устройство управления).

2. Блок аналоговой обработки и АЦП сигналов контроля состояния СЭП.

3. Коммутатор – распределитель сигналов поступающих на регуляторы силовой части.

Принципиальная электрическая схема цифрового МПУР разработана на базе однокристалльной ЭВМ I830 МКЗІ с 4к памяти программ.

Внешние устройства размещены в адресном пространстве МКЗІ, выдаваемом через ПОРТ I.

Особенностью схемы является возможность использования верхней половины адресного пространства как в качестве ОЗУ данных, так и в качестве внешней памяти программ. Это позволяет, используя последовательный интерфейс RS-232, оперативно корректировать управляющую программу. Для чего:

- на IBM-совместимом компьютере управляющий алгоритм ПУР набирается (или исправляется), компилируется, отлаживается на эмуляторе ;

- через последовательный порт код программы записывается в ОЗУ МК, (программа чтения кода расположена в ПЗУ нижней половины адресного пространства) ;

- по команде " ПУСК " устройство начинает выполнять команды из верхней половины адресного пространства, т.е. непосредственно управляющую программу ПУР.

Количество входов блока аналоговой обработки, опрашиваемых МК – 16, восемь из них – с гальванической разводкой. На выходе блока установлен быстродействующий IO – разрядный АЦП ІІІЗПВІ.

Коммутатор – распределитель представляет собой 20 токовых выходов для управления ключами силовой схемы СЭП.

Для отработки элементов МПУР, а также экспериментальной проверки в замкнутой системе электропитания оптимального по быстродействию

алгоритма управления разработана схема физической модели АРК СЭП (рис. 2).

Химическая (АБ) и фотоэлектрическая (СБ) батареи представлены в модели лабораторными источниками Б5-8. Резистор R введен для имитации внутреннего сопротивления СБ и является принципиальным элементом модели, поскольку регуляторы избыточной мощности (РИМ) и заряда (РЗ) создают режим короткого замыкания СБ.

Модели регуляторов представляют собой силовые электронные ключи на биполярных транзисторах с возможностью управления от ТТЛ -м -хода.

Результаты цифрового и физического моделирования подтверждают высокую эффективность оптимизированной СЭП. Выбросы и провалы выходного напряжения в переходных режимах снижаются в 5, сокращая время переходного процесса более чем в 10 раз. В то же время замена аналогового ПУР цифровым дает существенное снижение габаритов и, особенно, массы СЭП.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азарнов А.Л., Безручко К.В., Губин С.В. и др. Концепция создания и некоторые практические аспекты построения и использования аналого-физических моделей солнечных систем электроснабжения космических аппаратов типа " Микроспутник ". - В сб. "Авиационно-космическая техника и технология", Харьков, 1996.
2. Соколов Ю.Н., Симонов В.Ф., Зимовин А.Я., Лупенко О.А. Оптимальная система электропитания космического летательного аппарата с цифровым управлением. - В сб. "Авиационно-космическая техника и технология", Харьков, 1996.

Структурная схема микропессорного ПУР СЭП

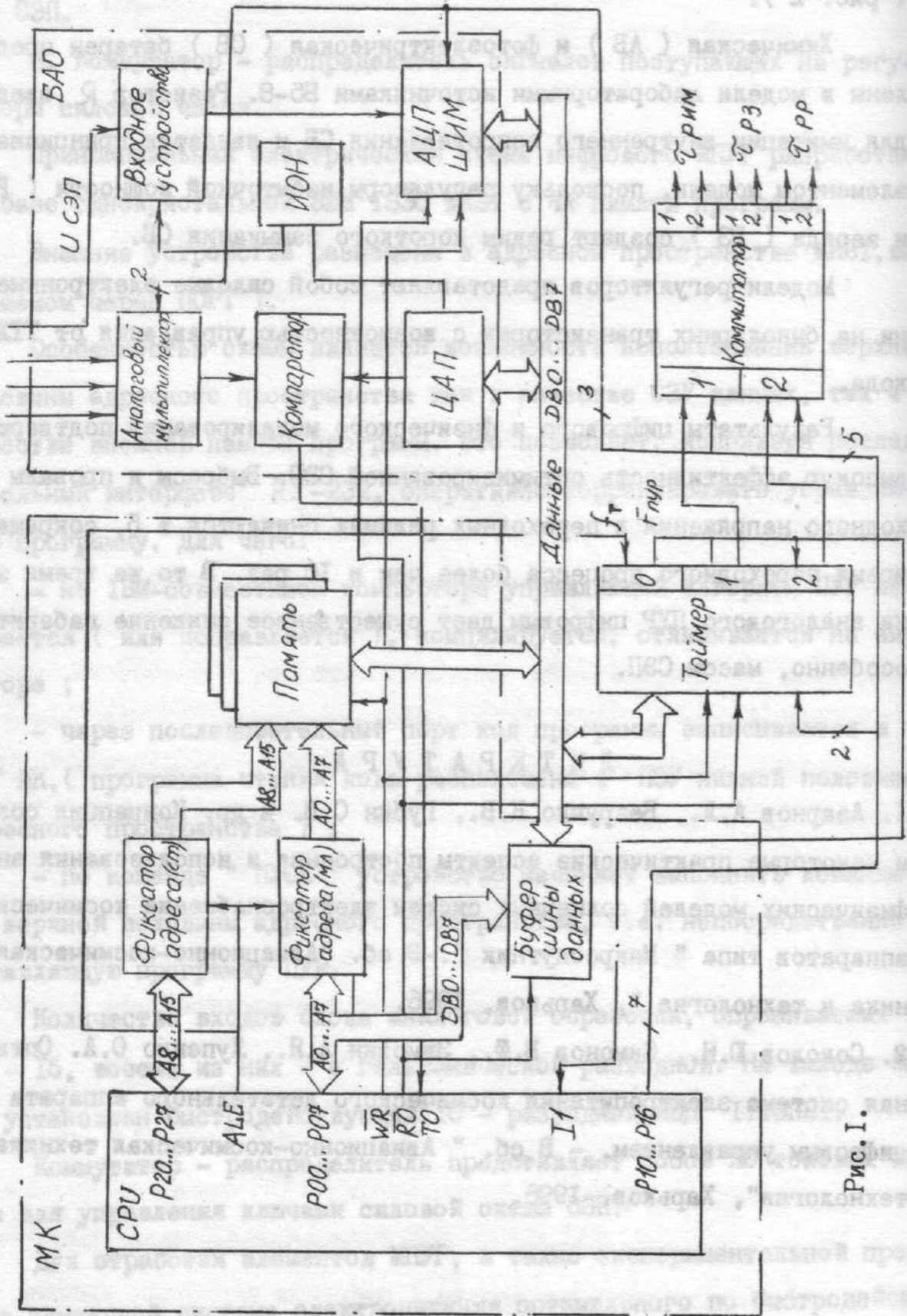


Рис. 1.

Структурная схема физической модели СЭП

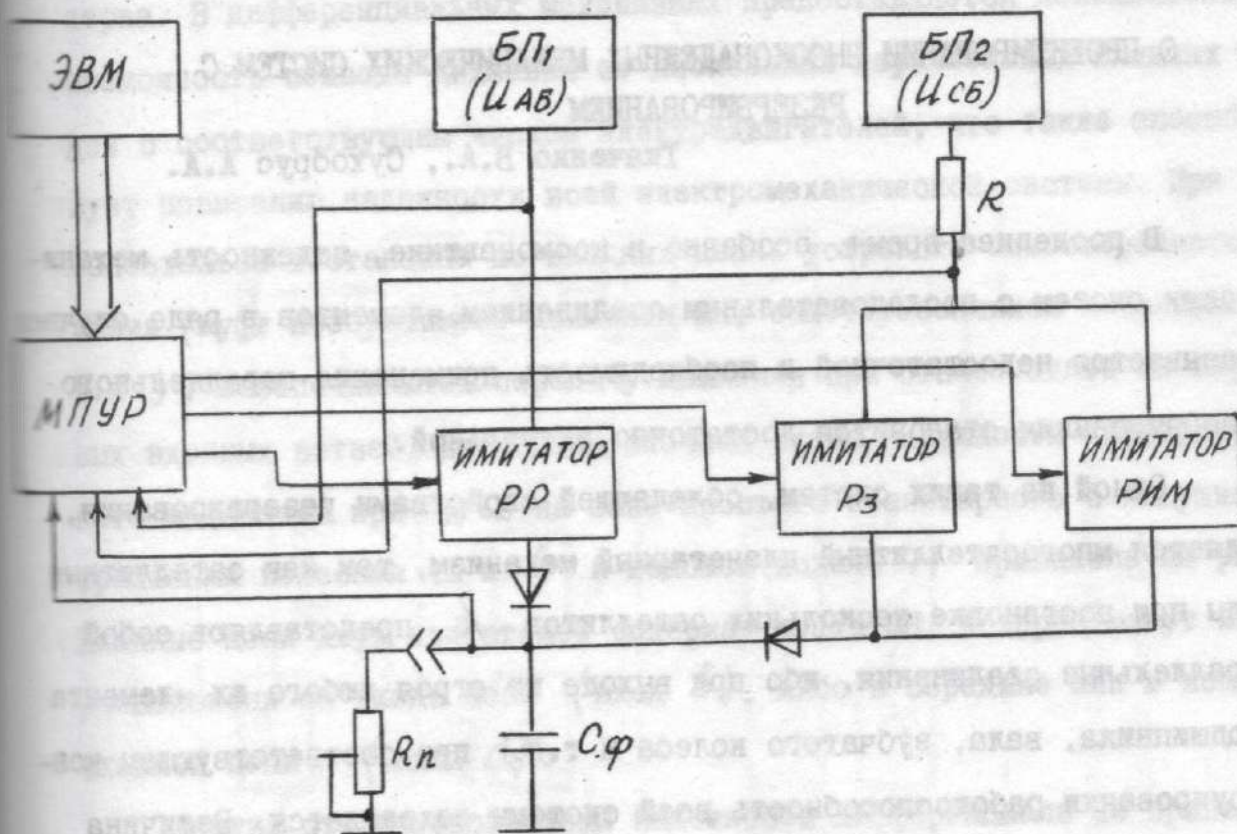


Рис. 2.