

УДК 621.316.72

РАЗРАБОТКА ИМИТАТОРА СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ© **Соборницкая А.Н., Кумарин А.А.***Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: sasha.sobornitskaya@gmail.com

В системе электропитания космических аппаратов формата CubeSat применяются солнечные батареи в качестве источника энергии. Получаемая энергия заряжает находящиеся на борту аккумуляторные батареи, благодаря чему аппарат может продолжать функционировать на теневом участке орбиты.

При проектировании системы электропитания на основе солнечных батарей основной проблемой является то, что напряжение на них изменяется в зависимости от целого ряда внешних факторов. Соответственно, для тестирования системы заряда необходимо создать систему, которая будет имитировать поведение солнечной панели.

Солнечная панель имеет характерную вольт-амперную характеристику (ВАХ). Таким образом, для имитации солнечной панели необходимо обеспечивать правильное соотношение тока и напряжения. Данная характеристика определяется в эксперименте над реальной солнечной батареей [1].

В качестве имитатора солнечной панели мы будем использовать источник тока, схема будет на основе транзистора и операционного усилителя. Имитатор будет работать следующим образом: за счет свойств операционного усилителя он будет пытаться обеспечить необходимое падение напряжения на токоизмерительном резисторе так, чтобы оно равнялось опорному напряжению (IN). Нагрузкой в этом случае становится тестируемая система электропитания. Она подключается между внешним источником питания и выходом OUT [2; 3].

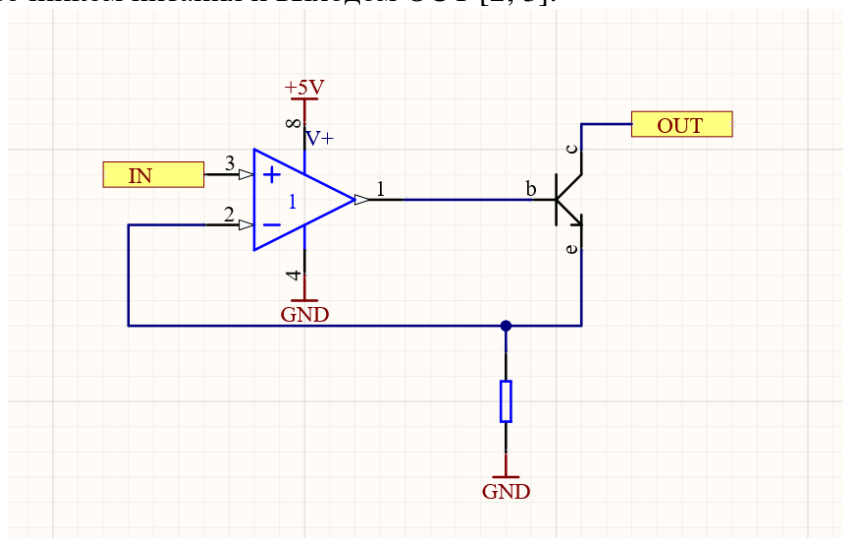


Рис. 1. Схема источника тока

Для управления системой потребуется цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), который будет давать сигнал на источник тока. Соответственно, необходим либо внешний ЦАП, либо ЦАП, встроенный в микроконтроллер. На данный момент из наиболее распространенных линеек микроконтроллеров ЦАПами оборудованы STM32 (12 бит) и XМega (12 бит).

Планируется к использованию микроконтроллер STM32F103. Максимальная частота снятия показаний при помощи аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) – 1 МГц, максимальная частота работы ЦАП – 4.5 МГц. Итого максимальная возможная частота обновления точки ВАХ – 1 МГц.

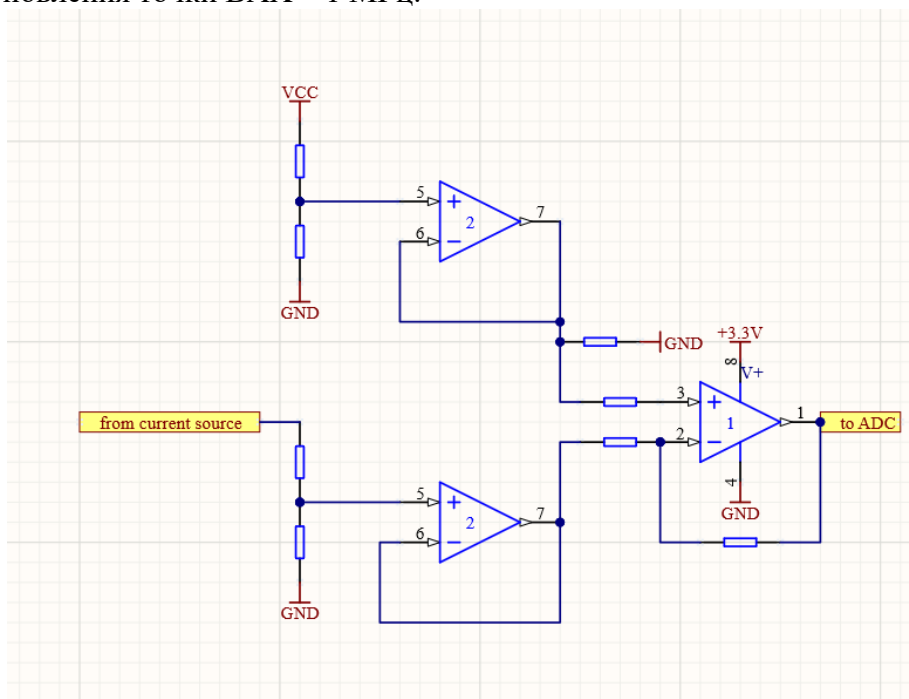


Рис. 2. Подключение к аналогово-цифровому преобразователю

Ввиду того что микроконтроллер проводит измерения относительно земли, а на выходе имитатора получается напряжение между питанием и выходом с источника тока, то следующей схемой мы можем привести показания в необходимый диапазон от 0 В до 3.3 В.

Таким образом, в данной работе был представлен имитатор солнечной панели на основе источника тока и системы подстройки параметров источника тока для имитации вольт-амперной характеристики реальной солнечной панели. Система может быть использована для тестирования системы питания спутников, что позволяет оценить работу в различных режимах.

Библиографический список

1. Пат. 922699 СССР, М. Кл.3 G 05 F 1/58 Имитатор солнечной батареи / Н.И. Дуплин и С.Р. Иванов; заявитель Рязанский радиотехнический институт. № 2929246/24-07; заявл. 23.05.80; опубл. 23.04.82. Бюл. № 15. 4 с.
2. Имитация солнечных батарей – Технология и системная интеграция. URL: https://www.kipis.ru/upload/kipis_articles/article_agilent_wayn_2011_4.pdf (дата обращения: 01.04.2021).
3. STM32F103x6 STM32F103x8 STM32F103xB Performance line, ARM-based 32-bit MCU with Flash, USB, CAN, seven 16-bit timers, two ADCs and nine communication interfaces. URL: <https://static.chipdip.ru/lib/235/DOC000235733.pdf> (дата обращения: 01.04.2021).