СТАТЬИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

DOI - 10.32743/UniTech.2023.110.5.15544

СТАБИЛИЗАТОР ТОКА МАГНИТНОЙ КАТУШКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СПУ-2ЭВ1 БЛОКОВ КОРРЕКЦИИ НА БАЗЕ ДВИГАТЕЛЯ КМ 75

Тучин Николай Владимирович

магистрант,
кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры,
Томский Государственный Университет систем управления и радиоэлектроники,
РФ, г. Томск
E-mail: colya293@gmail.com

Кривин Николай Николаевич

канд. физ.-мат. наук,
доц. кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры,
Томский Государственный Университет систем управления и радиоэлектроники
РФ, г. Томск

CURRENT STABILIZER OF THE MAGNETIC COIL OF THE CONTROL SYSTEM AND CONVERSION CSC-2EV1 OF CORRECTION UNITS BASED ON THE KM 75 ENGINE

Nikolay Tuchin

student,
department of design and production of radio equipment,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,
Russia, Tomsk

Nikolay Krivin

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
docent of department of design and production of radio equipment,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,
Russia, Tomsk

АННОТАЦИЯ

Предложено решение проблемы тепломассообмена и механической прочности стабилизатора тока магнитной катушки путем перекомпоновки модуля под базовую несущую конструкцию нового образца.

ABSTRACT

A solution of the problem of heat and mass transfer and the mechanical strength of the magnetic coil current stabilizer is proposed by reconfiguring the module for the basic supporting structure of a new sample.

Ключевые слова: тепло, прочность, кондукция, космос, несущая конструкция.
Keywords: heat, durability, conduction, space, basic structure.

В эру освоения космоса проблема коррекции положения космического аппарата (далее КА) будет актуальной на протяжении всего периода использования КА для выполнения различных целей, таких как составление карт поверхности, обеспечение связи, навигация наземного и воздушного транспорта и т.д. Для выполнения данной цели в настоящее время используется несколько видов блоков коррекции (далее БК). Стабилизатор тока магнитной катушки (далее СТМК) является частью системы преобразования и управления (далее СПУ) четырех (с возможностью работы СПУ на 8 БК) коррекционных

Библиографическое описание: Тучин Н.В., Кривин Н.Н. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА МАГНИТНОЙ КАТУШКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СПУ-2ЭВ1 БЛОКОВ КОРРЕКЦИИ НА БАЗЕ ДВИГАТЕЛЯ КМ 75 // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 5(110). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15544*

двигателей КМ 75 разработки АО ГНЦ «Центр Келдыша». Данный двигатель относится к электроракетному типу. Рабочим телом в двигателях данного типа является разогнанный до высоких скоростей поток ионов, вместо сгорающего топлива или газа под давлением.

СТМК в СПУ выполняет функцию обеспечения гальванической развязки от первичного источника электропитания и согласования с низким сопротивлением нагрузки. Выходной ток задается независимо, его заданное значение сохраняется до подачи команды на изменение выходного тока.

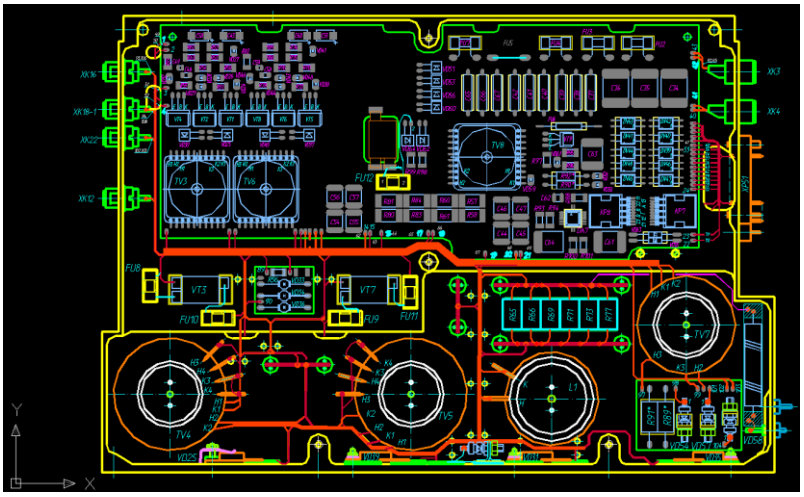


Рисунок 1. СТМК, вид спереди, Autocad

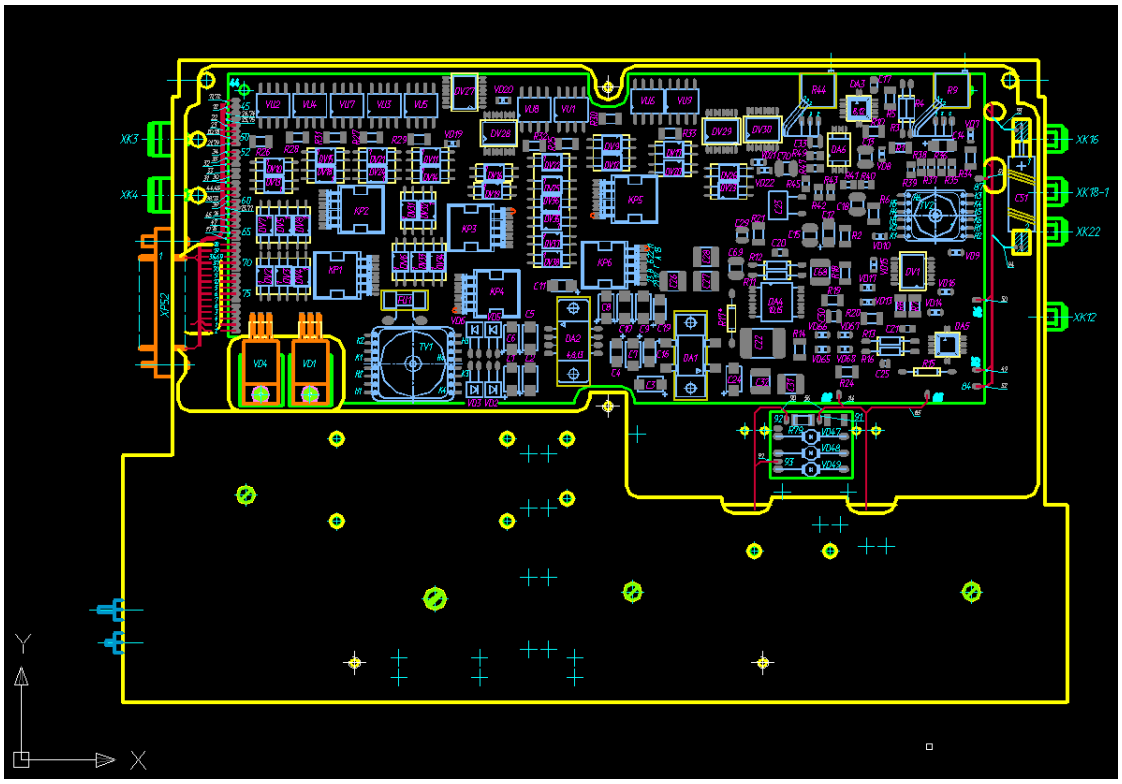


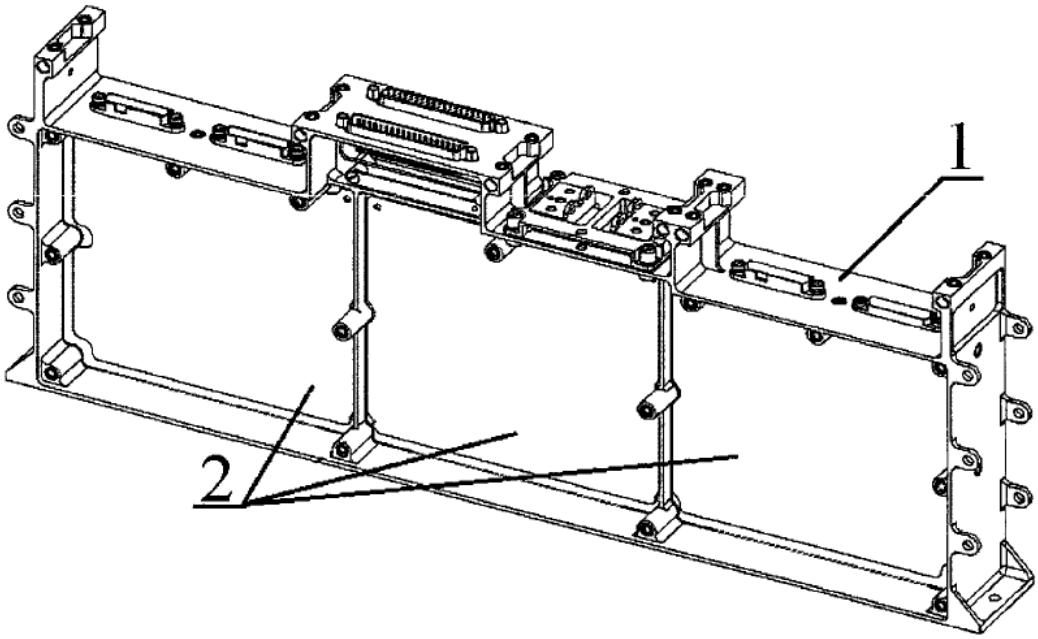
Рисунок 2. СТМК, вид сзади, Autocad

В модуле СТМК кондуктивный теплообмен дросселя L1 и трансформаторов TV4, TV5 и TV7 с металлическим основанием модуля осуществляется через кремнийорганическую пасту (толщиной 0,1 мм, площадью 1251,3 мм^2 для трансформаторов и площадью 794,6 мм^2 для дросселя), а у остальных теплонагруженных ЭРИ осуществляется через керамическую подложку СТ7.899.312-04 (толщиной 1 мм, площадью 191,8 мм^2).

Базовая несущая конструкция (далее БНК) данного модуля представляет собой рамку магниевого сплава. Ввиду ограниченности пространства под установку элементов, положение некоторых из них ухудшает характеристики модуля. Трансформатор TV7 (вид спереди) расположен выше остальных трансформаторов и дросселя, что, с учетом теплонагруженности элемента и его массы, вносит негативный эффект в температурное поле [3,4] и

прочность [5] конструкции. Диоды VD1 и VD4 (вид сзади) располагаются высоко относительно основания модуля, что так же негативно влияет на картину температурного поля при использовании кондуктивного теплостока [1, 2].

Возможным решением данной проблемы является использование БНК, утвержденной в стандарте БНК РК 1006-2019 Госкорпорации «Роскосмос» для КА модульного типа.



1 – рамка, 2 – печатные платы с 2 сторон рамки

На данном рисунке внутреннее наполнение ЭМ представлено в качестве примера.

Рисунок 3. Внешний вид конструкции несущей рамки

Размеры, внешний вид и наполнение БНК могут варьироваться в зависимости от компоновки ЭРИ, принятых конструкторских решений и соединительных связей модулей. При отсутствии связи модуля к устройствам вне подсистемы, наличие подставок с выводами в средней части БНК не обязательно [6]. Компоновка модуля СТМК с учетом БНК нового образца показана на рисунках 4 и 5. В рисунке использован аналогичный рисунку 3 внешний вид БНК.

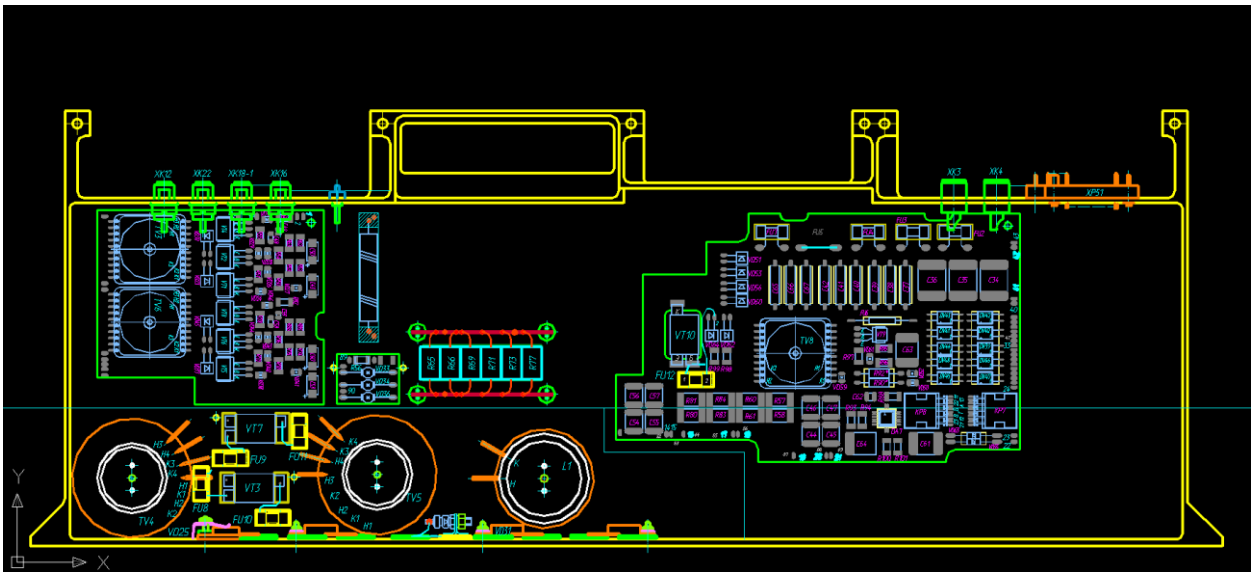


Рисунок 4. Компоновка СТМК под БНК нового образца, вид спереди, Autocad

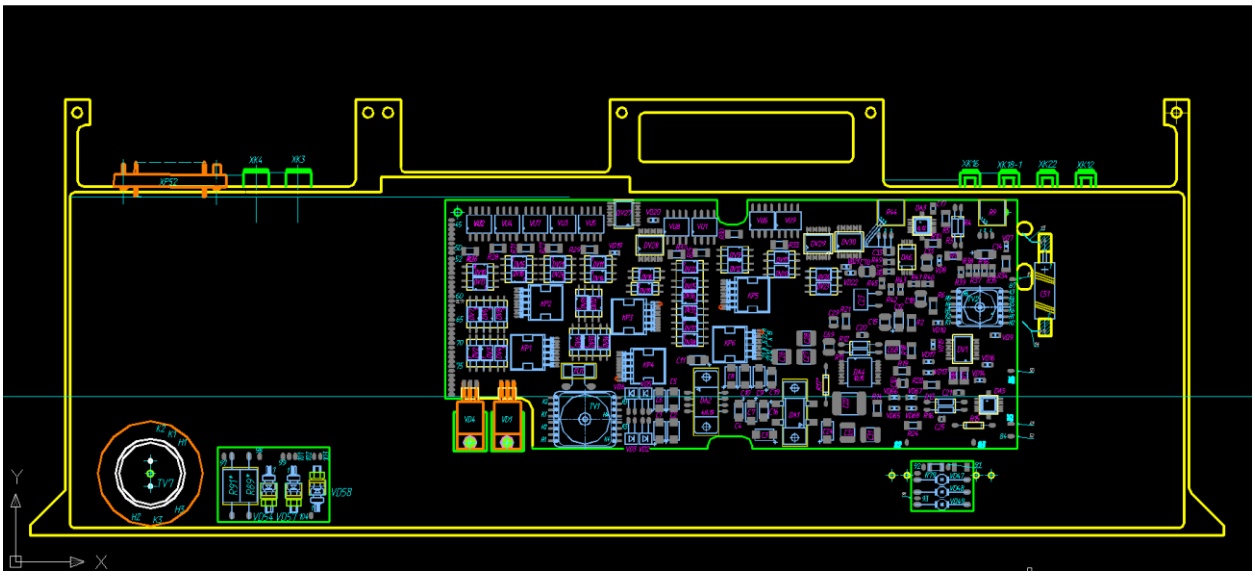


Рисунок 5. Компоновка СТМК под БНК нового образца, вид сзади, Autocad

Как видно из рисунка 4 и 5, в данном варианте компоновки СТМК крупногабаритные и теплонагруженные элементы смещены ниже к основанию рамки, чем в СТМК старого образца, что, положительно повлияет не только на прочностные характеристики СТМК, но и на температурное поле модуля.

Список литературы:

1. Алексеев В.П. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие/ Алексеев В.П., Озеркин Д.В. –Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 326 с.
2. Алексеев В.П. Системная технология инженерного проектирования РЭС в дипломировании: Учебное пособие/ Алексеев В.П., Озеркин Д.В. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 103 с.
3. Бухмиров В.В. Тепломассообмен: Учебное пособие / ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2014. – 360 с.
4. Дульнев Г.Н. Основы теории тепломассообмена: Учебное пособие/ Дульнев Г.Н., Тихонов С.В. – Санкт – Петербург: СПбГУИТМО, 2010. - 94 с.
5. Каратушин С.И. Конструкционная прочность: Учебное пособие/ С.И. Каратушин, И.Н. Титух – Санкт – Петербург: Балт. гос. техн. ун-т., 2020. – 40 с.
6. СТО ГК Роскосмос 1006 – 2019 «Аппаратура бортовая автоматических космических аппаратов. Базовые несущие конструкции. Общие технические требования» – 119. с.