

УДК 621.389

**СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ
ТОКА****Адарчин Сергей Александрович,**Кандидат технических наук, доцент Калужского филиала Московского технического университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Калуга
adarchin@fokon.net**Гурин Виталий Михайлович,**Бакалавр, студент Калужского филиала Московского технического университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Калуга
vitally.gurin918@yandex.ru**Усачев Алексей Николаевич,**

Бакалавр, студент Калужского филиала Московского технического университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Калуга

Шмелькова Анастасия Альбертовна,

Бакалавр, студент Калужского филиала Московского технического университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Калуга

Голубов Кирилл Максимович,

Бакалавр, студент Калужского филиала Московского технического университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Калуга

Аннотация

В статье рассмотрен импортный вычислитель и полный его аналог на отечественной элементной базе. Проведено сравнение характеристик аналогов зарубежной и отечественной элементной базы. Выяснено на сколько изменится выходное напряжение при изменении потребляемых токов на разных элементных базах. Сделан вывод о различии двух комплектов разной элементной базы.

Ключевые слова: элементная база, выходной ток, выходное напряжение, входное напряжение, входной ток.

**OBJECTS COMPARISON OF VARIANTS OF THE ELEMENT BASE BY
CURRENT CONSUMPTION****Sergey A. Adarchin,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Kaluga Branch of the Bauman Moscow Technical University, Kaluga, Russia

adarchin@fokon.net

Vitaly M. Gurin,

Bachelor's degree, student of the Kaluga Branch of the Bauman Moscow Technical University, Kaluga, Russia

vitally.gurin918@yandex.ru

Alexey N. Usachev,

Bachelor's degree, student of the Kaluga Branch of the Bauman Moscow Technical University, Kaluga, Russia

Anastasia A. Shmelkova,

Bachelor's degree, student of the Kaluga Branch of the Bauman Moscow Technical University, Kaluga, Russia

Kirill M. Golubov,

Bachelor's degree, student of the Kaluga Branch of the Bauman Moscow Technical University, Kaluga, Russia

ABSTRACT

The article considers an imported computer and its full analogue on the domestic element base. The characteristics of analogues of foreign and domestic element base are compared. It was found out how much the output voltage will change when the consumed currents change on different element bases. The conclusion is made about the difference between two sets of different element bases.

Keywords: element base, output current, output voltage, input voltage, input current.

В наше время предприятия-производители, не смотря на кажущуюся универсальность и всеобъемлемость элементной базы, ориентируются на определенную область промышленности, ставя себе цель удовлетворить ее потребности. Так для большинства предприятий Воронежа и Зеленограда подобной отраслью стали космическое и авиационное приборостроение [1]. Следовательно, при разработке определенных изделий предприятие берёт в расчет специфику конкретной отрасли, в которой они будут применяться.

При разработке системы электропитания одной из первых важных задач является подбор оптимальной элементной базы. Первостепенно проводят мероприятия по уменьшению потерь активной мощности в системе электроснабжения. В большинстве случаев для решения данной проблемы в ответственных системах разработчики используют модули, изготовленные по гибридной технологии. Для примера можно привести продукцию таких известных производителей, как International Rectifier (IR), VPT, MDI и др.

Хорошей альтернативой гибридным источникам питания, которую в наши дни предлагают компании-изготовители модулей электропитания, являются решения,

произведенные с применением корпусированных радиоэлектронных компонентов (SMD) категорий Mil-Cots и Military.

Радиолокационные станции (РЛС) нового поколения, с активной фазированной антенной решеткой (АФАР), активно применяются во многих ответственных областях, таких как комплексы воздушно-космической обороны, системы навигации, беспилотные летательные аппараты и т.д. [2]. В станциях предыдущих поколений, в отличие от РЛС с АФАР, применялись щелевые и зеркальные антенные решетки, а также пассивная фазированная антенная решетка (ПФАР). Но основное их отличие – это расположение приемно-передающих модулей (ППМ) на полотне решетки антенного устройства. Каждый из ППМ работает в совокупности с индивидуальным излучателем радиосигнала. Расположение ППМ на полотне решетки антенного устройства накладывает строгие требования в части массогабаритных показателей, значения КПД и надежности системы электропитания. По сравнению с РЛС с ПФАР, число каналов электропитания увеличивается в несколько раз и определяется количеством приемопередающих модулей. Для системы электропитания излучатель радиосигнала является активной линейной низковольтной нагрузкой с высокими требованиями к стабильности напряжения накопительного конденсатора [3]. Невыполнение этих требований может повлиять на важный параметр – амплитудно-фазовую стабильность выходных СВЧ-радиоимпульсов канала передающего устройства, что в итоге окажет влияние на выборку движущихся объектов РЛС [4]. Вышесказанное накладывает определенные ограничения на выбор подходящей элементной базы, а так же на выбор схемы организации электропитания ППМ модулей АФАР.

Рассмотрим важность выбора элементной базы на примере импортного вычислителя и полного его аналога, собранный на отечественных компонентах. Где «Комплект 1» для изделия, выполненного полностью на отечественной элементной базе и «Комплект 2» для изделия на иностранных компонентах.

На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная исследуемого вычислителя.

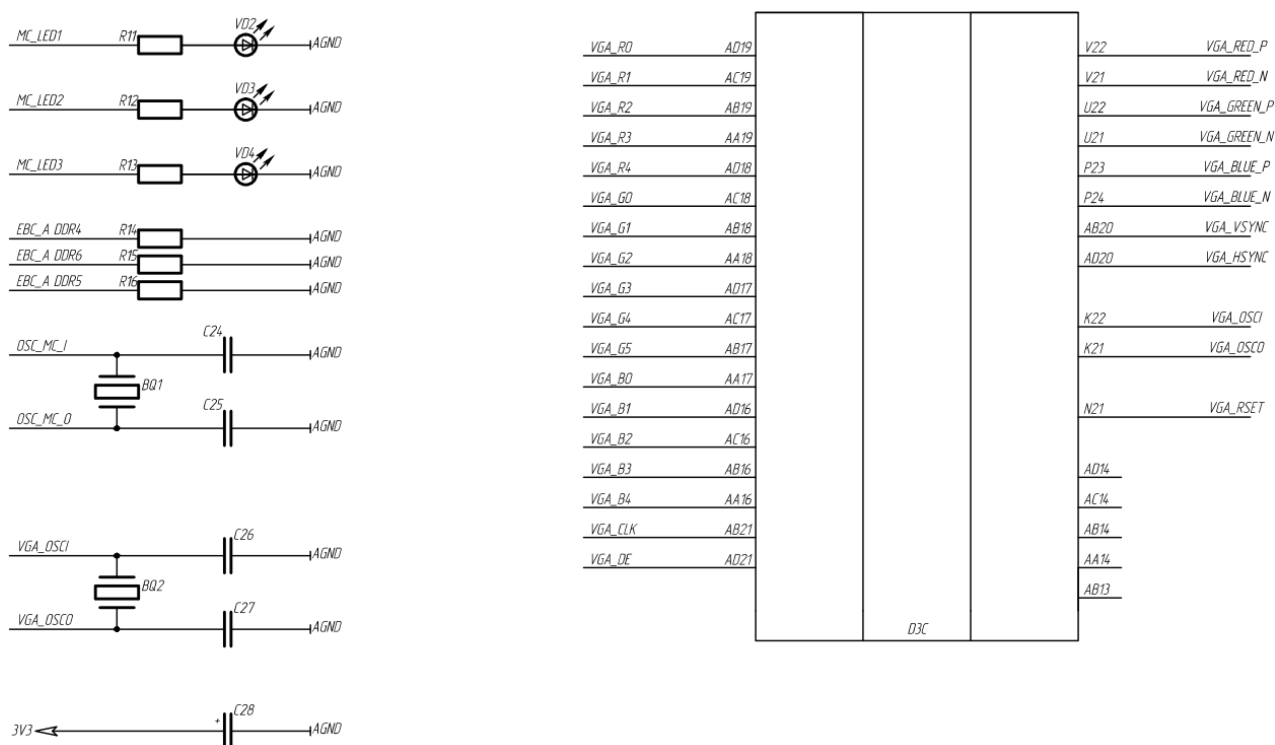


Рисунок 1 Схема электрическая принципиальная исследуемого вычислителя

В ходе замера токов на Комплекте 1 и Комплекте 2, были получены значения 1 А для отечественной элементной базы и 925 мА для импортной.

В ходе исследования были получены максимальные и минимальные значения потребляемых токов для двух элементных баз:

Для Комплекта 1: $I_{max} = 1 \text{ А}$, $I_{min} = 925 \text{ мА}$

Для Комплекта 2: $I_{max} = 925 \text{ мА}$, $I_{min} = 888 \text{ мА}$

Иностранная элементная база потребляет меньший ток и имеет меньшее изменение тока по сравнению со своим отечественным аналогом ($\Delta I_{отеч.} = 75 \text{ мА}$, $\Delta I_{импорт.} = 37 \text{ мА}$). Большее потребление тока обусловлено тем, что в изделии на отечественной элементной базе присутствуют элементы, произведенные по другой методике, подразумевающую большее потребление тока.

Для построения зависимости потребляемого тока от входного напряжения, необходимо смоделировать цепь со схожей нагрузкой для обоих комплектов.

Для моделирования была выбрана программа Multisim 14.

Через схему подается каждый из токов, при этом параметры преобразователя менялись, в зависимости от элементной базы. Получившиеся значения напряжений приведены ниже:

Для Комплекта 2, сначала подавались её токи 925 мА и 888 мА, после значения токов отечественной элементной базы 1 А и 925 мА.

Для Комплекта 1, сначала подавались токи импортной элементной базы 925 мА и 888 мА, после значения собственных токов 1 А и 925 мА.

В таблице 1 приведены значения выходного тока и напряжения.

Таблица 1 Значения выходного тока и напряжения

Вид элементной базы	Значения токов Комплекта 1, мА	Значения токов Комплекта 2, мА	Значение выходного напряжения U_{out} , В	Допустимое изменение напряжения ΔU , В
Для преобразователя напряжения Комплекта 1	1000	-	3,3	0,001
	925	-	3,399	0,099
	-	925	3,399	0,099
		888	3,432	0,132
Для преобразователя напряжения Комплекта 2	1000	-	3,168	0,132
	925	-	3,3	0,001
	-	925	3,3	0,001
		888	3,465	0,165

Из данных значений можно сделать вывод, что у импортной элементной базы более стабильное выходное напряжение, чем у отечественной.

Так как в условиях эксплуатации необходимо чтобы схема питалась от $5 \pm 5\% \text{ В}$, для исследования брался участок от 4,5 до 5,5 В.

Получившиеся значения токов для Комплекта 1 и Комплекта 2 приведены в таблице 2:

Таблица 2 Значения входного напряжения и потребляемого тока

Входное напряжение	Потребляемый ток на Комплекте 1	Потребляемый ток на Комплекте 2
--------------------	---------------------------------	---------------------------------

4,5	999,677	925,686
4,55	999,681	925,691
4,6	999,686	925,695
4,65	999,689	925,698
4,7	999,695	925,704
4,75	999,7	925,709
4,8	999,705	925,714
4,85	999,71	925,719
4,9	999,714	925,723
4,95	999,719	925,728
5,0	999,723	925,732
5,05	999,728	925,737
5,1	999,732	925,741
5,15	999,738	925,746
5,2	999,743	925,751
5,25	999,748	925,756
5,3	999,752	925,76
5,35	999,757	925,765
5,4	999,761	925,769
5,45	999,766	925,774
5,5	999,77	925,778

Результаты

В ходе анализа стало ясно, что изделие на отечественной элементной базе потребляет больший ток, чем на иностранной.

Основные характеристики отечественной элементной базы уступают своим иностранным аналогам, но идёт полное импортозамещение, что позволяет полностью не зависеть от иностранных компаний;

Большее потребление тока обусловлено тем, что в изделии на отечественной элементной базе присутствуют элементы, произведенные по другой методике, подразумевающую большее потребление тока.

Список литературы:

1. Володин В.Д., Шаронов А.А., Полевщиков И.С. Анализ отечественной элементной базы в период импортозамещения // Science Time. – 2016. – Т. 1,-№25. – С. 101-105.

2. Кириенко В. П. Регулируемые преобразователи систем импульсного электропитания // ЧГУ им. И.Н. Ульянова. 2008.
3. Павлов С., Филиппов А. Антенные фазированные решетки. Обзор компонентной базы для реализации приемно-передающих модулей // Компоненты и технологии. 2014. № 7.
4. Кириенко В. П. Регулируемые преобразователи систем импульсного электропитания // ЧГУ им. И.Н. Ульянова. 2008.

References:

1. Volodin V.D., Sharonov A.A., Polevshchikov I.S. Analysis of the domestic element base in the period of import substitution // Science Time. - 2016. - T. 1, - No. 25. - S. 101-105.
2. Kirienko V.P. Adjustable converters of pulsed power supply systems // ChGU im. I.N. Ulyanov. 2008.
3. Pavlov S., Filippov A. Antenna phased arrays. Overview of the component base for the implementation of transceiver modules // Components and technologies. 2014. No. 7.
4. Kirienko V.P. Adjustable converters of pulsed power supply systems // ChGU im. I.N. Ulyanov. 2008.