

Константин Калаев (Ecomal (Vishay)), Владимир Савишкин (КОМПЭЛ)

ТАНТАЛОВЫЕ И WET-ТАНТАЛОВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ КОМПАНИИ VISHAY: ОТ ИГРУШКИ ДО КОСМОСА

Танталовые конденсаторы характеризуются наиболее высокими удельными зарядом и емкостью и большими значениями единичной емкости, но имеют ограничения по номинальному напряжению. Линейка компании Vishay включает конденсаторы, которые используются при разработке не только компьютерной, медицинской, военной техники, потребительской электроники, автомобильной техники и систем питания, но и для ответственных применений.

Тантал (Ta) — металл серо-стального цвета с синеватым оттенком. Открыт в 1802 г. шведским химиком Экебергом в минералах, найденных в Финляндии и Швеции; назван по имени героя древнегреческой мифологии Тантала, осужденного на вечную жажду, что было связано с трудностями, возникшими при растворении оксида нового элемента в кислотах. В чистом виде пластичный тантал впервые получен в 1903 году немецким химиком Болтоном. А его промышленное производство началось в США в 1922 г. Содержание тантала в земной коре $2 \cdot 10^{-4}\%$ (по массе). Среди других элементов он занимает 54-е место, что характеризует его как редкий металл. В природе почти всегда встречается вместе с ниобием. Тантал входит

в состав около 100 минералов, основными из которых являются танталит и колумбит.

На сегодняшний день линейка танталовых конденсаторов компании Vishay насчитывает 67 серий, наиболее часто применяемые обозначены в таблице 1. Основными «ходовыми» сериями являются **293D** и **593D**. По параметрам конденсаторы запрашиваются в следующем виде: емкость, напряжение, тип корпуса и погрешность исполнения номинала (для серии 293D). Когда к этим же параметрам добавляется упоминание о низком эквивалентном последовательном сопротивлении, предлагается серия 593D. Например, TЕСAP 10/25V D 10 (код Vishay 293D106X9025D2TE3) соответствует следующим параметрам: 10 мкФ, 25 В, корпус D, точность 10%.

Опция заказа конденсаторов по параметрам будет сохранена и в дальнейшем, как через сайт www.compel.ru, так и непосредственно через менеджеров по продажам. Однако в счетах и платежных документах будут фигурировать соответствующие коды производителя.

Wet-танталовая технология основана на танталовой. В чем же разница? А отличаются они приблизительно так же, как водородная бомба отличается от атомной. Вторая имеет ограничительный параметр мощности в виде критической массы боевого вещества, при превышении которой начинается неуправляемая ядерная реакция, то есть взрыв. Есть способы обойти этот эффект, но они «от лукавого». Однако если атомную бомбу поместить в тяжелую воду, которая сама не работает без инициирующего атомного взрыва, то суммарная мощность взрыва этого изделия будет определяться массой тяжелой воды. А ограничения по массе тяжелой воды имеют совсем другой порядок. То есть, если начинку стандартного танталового конденсатора поместить в электролит, то на выходе можно получить изделие с более высокими параметрами емкости и напряжения.

Таблица 1. Основные серии танталовых и wet-танталовых конденсаторов компании Vishay

Наименование серии	Описание	Параметры и преимущества	Комментарий
134D, 135D, CLR79, CLR 81	Корпусированные wet-танталовые конденсаторы	<ul style="list-style-type: none"> Устойчивость к влаге, ударам и вибрации; Работа при температурах до 200°C; Диапазон емкостей 1,7...1200 мкФ; Диапазон напряжений 6...125 В. 	—
138D, CLR69	Корпусированные wet-танталовые конденсаторы	<ul style="list-style-type: none"> Устойчивость к влаге, ударам и вибрации; Работа при температурах до 200°C; Диапазон емкостей 6,8...2200 мкФ; Диапазон напряжений 6...125 В. 	—
293D	Спрессованные танталовые конденсаторы, SMD	<ul style="list-style-type: none"> Малые габариты; Жесткий конструктив; Диапазон емкостей 0,1...1000 мкФ; Диапазон напряжений 4...63 В. 	Сборка в КНР
TR3	Спрессованные танталовые конденсаторы, SMD	<ul style="list-style-type: none"> Малые габариты; Жесткий конструктив; Низкий ESR; Диапазон емкостей 0,47...1000 мкФ; Диапазон напряжений 4...63 В. 	Сборка в КНР
298D	Спрессованные танталовые конденсаторы типоразмера 0603, Micro Tan	<ul style="list-style-type: none"> Стабильность исполнения выше, чем у керамических конденсаторов; Отсутствие пьезоэлектрических шумов; Диапазон емкостей 1...220 мкФ; Диапазон напряжений 2,5...50 В. 	Выводы Facedown

Таблица 1. Основные серии танталовых и wet-танталовых конденсаторов компании Vishay (окончание)

Наименование серии	Описание	Параметры и преимущества	Комментарий
591D	Танталовые ЧИП-конденсаторы с покрытием	<ul style="list-style-type: none"> Низкий ESR; Высокая емкость; Диапазон емкостей 1...1000 мкФ; Диапазон напряжений 4...35 В. 	—
572D	Низкопрофильные конформные конденсаторы с покрытием	<ul style="list-style-type: none"> Высокие емкости в малых корпусах (корпус P, 220 мкФ); Низкий ESR (мин. 0,2 Ом); Диапазон емкостей 2,2...220 мкФ; Диапазон напряжений 4...35 В. 	Экономичное техническое решение
592D	Низкопрофильные конформные ЧИП-конденсаторы с покрытием, SMD	<ul style="list-style-type: none"> Высокие емкости в малых корпусах (наивысший номинал 2200 мкФ; 6,3 В); Диапазон емкостей 1...2200 мкФ; Диапазон напряжений 4...50 В. 	Экономичное техническое решение
594D	Танталовые ЧИП-конденсаторы с покрытием	<ul style="list-style-type: none"> Низкий ESR; Высокая емкость; Диапазон емкостей 1...1500 мкФ; Диапазон напряжений 4...50 В. 	—
595D	Заказные танталовые конденсаторы с покрытием	<ul style="list-style-type: none"> Высокая емкость (до 1500 мкФ); Низкие ESR (мин. 0,07 Ом); Диапазон емкостей 1...1500 мкФ; Диапазон напряжений 4...50 В. 	Особый контроль для заказных исполнений
597D	Многоанодные танталовые конденсаторы с покрытием	<ul style="list-style-type: none"> Сверхнизкий ESR (мин 0,015 Ом); Диапазон емкостей 10...75 мкФ; Диапазон напряжений 4...50 В; Устойчивость к пульсациям тока (до 4,1 А). 	Экономичное техническое решение
CC/EC	Заказные танталовые конденсаторы с покрытием, SMD	<ul style="list-style-type: none"> Высокая надежность; Малые токи утечки. 	Особый контроль для заказных исполнений
CWR06, CWR16	Конформные танталовые конденсаторы с твердым электролитом, SMT	<ul style="list-style-type: none"> Малоразмерность; Высокая емкость; Низкий ESR; Покрытие выводов золотом и серебром. 	Аналог для коммерческого использования — серия 194D
CWR11	Спрессованные танталовые конденсаторы с твердым электролитом, SMT	<ul style="list-style-type: none"> Малоразмерность; Высокая емкость; Низкий ESR. 	Аналог для коммерческого использования — серия 293D
DSCC93026	Wet-танталовые конденсаторы, SuperTan	<ul style="list-style-type: none"> Высокая надежность; Высокие емкости и напряжения (1500 мкФ, 125 В); Низкий ESR (мин. 0,5 Ом). 	Аналог для коммерческого использования — серия ST
HE3	Корпусированные wet-танталовые конденсаторы, Super Tan	<ul style="list-style-type: none"> Герметизированный корпус; Диапазон емкостей 1100...72000 мкФ; Диапазон напряжений 25...125 В; Устойчивость к влаге, ударам и вибрации; Низкий ESR. 	—
M39003	Аксиальные танталовые конденсаторы с твердым электролитом	<ul style="list-style-type: none"> Высокая емкость; Герметичный корпус; Устойчивость к влаге, ударам и вибрации. 	Аналог для коммерческого использования — серии 150D, 152D, 550D
T82	Заказные спрессованные танталовые конденсаторы типоразмера 0805 и 0603	<ul style="list-style-type: none"> Высокая надежность; Малые токи утечки. 	Особый контроль для заказных исполнений
T83	Танталовые конденсаторы для поверхностного монтажа	<ul style="list-style-type: none"> Диапазон емкостей 0,1...470 мкФ; Диапазон напряжений 4...63 В; Высокая точность исполнения. 	—
T88	Заказные спрессованные танталовые конденсаторы типоразмера 0805 и 0603	<ul style="list-style-type: none"> Высокая надежность; Малые токи утечки. 	Особый контроль для заказных исполнений
T92	ЧИП танталовые конденсаторы для поверхностного монтажа с покрытием	<ul style="list-style-type: none"> Высокая точность исполнения 	—
T95, T96	Танталовые конденсаторы для поверхностного монтажа	<ul style="list-style-type: none"> Высокие значения емкости и напряжения; Высокая точность исполнения. 	—
T97	ЧИП танталовые конденсаторы для поверхностного монтажа с покрытием	<ul style="list-style-type: none"> Высокая точность исполнения; Диапазон емкостей 10...1500 мкФ; Диапазон напряжений 4...75 В. 	—
TH3	Спрессованные танталовые конденсаторы, SMD	<ul style="list-style-type: none"> Прочный конструктив; Длительный жизненный цикл; Диапазон рабочих температур — 55...125°C; Диапазон емкостей 0,33...220 мкФ; Диапазон напряжений — 6,3...50 В. 	—

На сегодняшний день рынок применения танталовых конденсаторов можно разделить на десять основных секторов. Это компьютерная техника, медицина, военная и аэрокосмическая техника, телекоммуникация, сотовая телефония, потребительская электроника, промышленность, автомобильная техника, системы питания. В отдельную группу выделяются высоконадежные конденсаторы, которые также подходят и для ответственных применений. В каждой из перечисленных областей продукция компании Vishay, с одной стороны, имеет ряд качественных технических и маркетинговых преимуществ, с другой — постоянно соперничает со своими основными конкурентами за рынок.

Промышленность

В этом секторе у компании Vishay основными сериями являются **134D**, **135D**, **TR3** с малым ESR и **293D**.

134D и **135D** используются при производстве оборудования для геологоразведки и добычи. Конкурент — Arcotronics.

TR3 и **293D** ориентированы на производство инструментария, фильтров питания, устройств управления, дисплеев, устройств питания контроллеров. Серии имеют низкую стоимость. Конкуренты — AVX серии TAJ и TPS, Kemet серии T491, T494 и T495, NEC/Tokin серии E/SV и SV/Z, EPCOS серии B45196 и B45197.

Как следует из данных, публикуемых в СМИ, российская промышленность имеет устойчивые тенденции роста. При таком положении объемы потребляемых промышленностью России танталовых конденсаторов будут увеличиваться.

Медицина

Наиболее «ходовые» серии «танталов» Vishay — **292D**, **T88**, **CC/EC**, **595D**.

292D — из-за высокой стабильности и низкой стоимости широко применяется в медицинских приборах и оборудовании. Конкуренты — AVX.

T88, **CC/EC**, **595D** — благодаря высокой надежности и малым габаритам применяются в имплантируемых устройствах. Конкуренты: AVX серии TAZ (для CC/EC), Nichicon (для 595D). Серия **T88** не имеет аналогов.

Производство медицинского оборудования активно развивается в России. Растет спрос на внутреннем рынке, наращиваются объемы экспорта медоборудования.

Телекоммуникации

Здесь наиболее востребованы танталовые конденсаторы серий **597D**, **TR3**, **293D**, **292D**, **592D** корпус X, и **592D** с профилем до 2 мм.

597D, **TR3**, **293D** и **292D** серии имеют низкую стоимость.

Серия **597D** ориентирована на импульсные источники питания и DC/DC-преобразователи. Конкурент — Kemet серии T510.

TR3, **293D** — применяются в PCMCIA-картах, базовых станциях и DC/DC-преобразователях. Конкуренты — NEC, Kemet, AVX.

292D востребована в медицине и мобильной телефонии. Конкуренты — AVX серии Micro TAC.

592D корпус X применяется в производстве PCMCIA-карт и беспроводных модемов. Конкурент — AVX. Низкопрофильные «танталы» серии **592D** не имеют аналогов у конкурентов.

Рынок телекоммуникационных изделий активно развивается в России. А значит, и применение вышеперечисленных серий танталовых конденсаторов в этом секторе электроники будет расти.

Потребительская электроника

Основные серии танталовых конденсаторов: **293D**, **597D**, **298D**, **572D**, **592D**.

293D применяется в производстве портативных DVD, звуковых карт, портативных звуковых устройств. Основные конкуренты — AVX серий TAJ и TPS, Kemet серий T491, T494 и T495, NEC/Tokin серий E/SV и SV/Z.

597D востребована при производстве импульсных источников питания и DC/DC-преобразователей. Конкуренты — Kemet серии T510, AVX серии TPM, EPCOS серии 4539.

298D применяется при производстве мобильных телефонов, LCD-модулей, портативных изделий.

572D и **592D** используются при производстве MP3-изделий и аудиоустройств.

Рынок потребительской электроники в России активно развивается. Немалую роль при выборе элементной базы может сыграть низкая стоимость «танталов» серий **293D**, **597D**, **572D**, **592D**.

Автомобильная техника

Наиболее активно здесь используются серии **293D**, **TR3** с малым ESR, **TНЗ** высокотемпературного исполнения. Основное применение эти конденсаторы находят в системах управления двигателем, системах безопасности, телематике, системах развлечения.

Конкуренты — AVX серии TAJ, THJ и TPS, Kemet серии T491, T495 и T499, Nichicon серии F93 и F97, EPCOS серий B45196H и B45196P.

Спрос на танталовые конденсаторы на автомобильном рынке в России растет в связи с увеличением доли электроники в выпускаемых автомобилях. Дальнейшие перспективы неразрывно связаны с перспективами развития российского автопрома.

Системы питания

Наибольшим спросом здесь пользуются серии **295D**, **591D**, **594D**, **TR3** с малым ESR и **597D**. Они успешно применяются при создании DC/DC-преобразователей. Помимо этого, серии **295D** и **TR3** используются при производстве фильтров питания, **591D**, **594D** и **597D** — в производстве импульсных источников и питания и других «питающих» устройств. Конкуренты. **295D**, **591D**, **594D** — Nichicon. **TR3** — AVX серии TPS, Kemet серий T494 и T495, NEC/TOKIN серии SV/Z, EPCOS серии B45197. **597D** — Kemet серии T510.

Российский рынок источников питания активно развивается, что связано с ростом объемов промышленного производства.

Высоконадежные танталовые конденсаторы

Линейка высоконадежных танталовых конденсаторов компании Vishay включает в себя серии **T83**, **T95**, **T96**, **T92**, **T97**, **T82**, **T88**, **CWR11**, **CWR06**.

Помимо военной техники, авионики и космоса они успешно применяются в добывающем оборудовании; оборудовании, работающем в экстремальных условиях; метеорологическом оборудовании и многих других устройствах, предъявляющих повышенные требования к надежности и точности исполнения комплектующих.

T83, **T95**, **T96** конкурируют с продукцией AVX серии TBJ, Kemet серии T493.

T92, **T97**, **T82**, **T88**, **CWR11**, **CWR06** не имеют аналогов у конкурентов.

Большая часть территории России находится в зонах тяжелых климатических условий. Этот факт является одним из определяющих рост потребления высоконадежных танталовых конденсаторов.

Сотовая телефония

Здесь наибольшим спросом пользуются серии **572D**, **592D** (до 2 мм), **292D**, **298D**.

Основными конкурентами для серий **572D**, **592D** (до 2 мм) и **292D** является продукция компании Nichicon.

С серией **298D** конкурируют «танталы» AVX, Nichicon, Rohm.

В России пока нет производства сотовых телефонов. Тем не менее, уже известно о попытках начать такое производство.

Компьютерная техника

Здесь компания Vishay представлена следующими сериями танталовых конденсаторов: **572D**, **592D**, **597D**, **TR3**.

572D — применяется для миниатюрных жестких дисков MP3-проигрывателей. Благодаря малым размерам способствует уменьшению га-

баритов готовых изделий. Конкурирует с продукцией компании Nichicon.

592D — применяется при изготовлении РСМСІА-карт. Конкурирует с продукцией AVX.

597D — применяется при создании импульсных источников питания и DC/DC-преобразователей. Конкуренты: Kemet серии T510, AVX серии ТРМ, EPCOS серии 4539.

TR3 — применяется при изготовлении РСМСІА-карт. Конкуренты: AVX серии TPS, Kemet серий T494 и T495, EPCOS серии B45197.

Производство компьютерной техники в России на данный момент не развито. Сборка в расчет не берется, поскольку комплектация сборочных узлов происходит не в России. Тем не менее, вышеприведенная информация может оказаться полезной для российских разработчиков новых высокотехнологичных изделий.

Военная и аэрокосмическая техника

Наиболее активно применяются конденсаторы серий **DSCC93026, M39003, 135D, CLR79, CLR 81, 138D, CLR65, CLR69, CWR06, CWR16, CWR11, HE3.**

DSCC93026 находит наибольшее применение в военной авионике

и космической технике. Конкурент — Argotronics.

M39003 — ориентирован на военную технику. Конкурент — Kemet.

135D, CLR79, CLR 81, 138D, CLR65 и CLR69 серии танталовых конденсаторов, ориентированных на военную технику, и на авионику. Аналогов нет.

Серии CWR06, CWR16 имеют покрытие выводов из золота. Области применения — военная техника и авионика. Конкуренты — AVX серии CWR09 и CWR19.

Серии CWR11 и HE3 также ориентированы на военную технику и авионику. CWR11 конкурирует с продукцией фирм AVX и Kemet. Серия HE3 не имеет аналогов у конкурентов.

Так как Vishay Intertechnologies является американской компанией и подчиняется законодательству США, то каждый запрос на «военные» компоненты рассматривается отдельно; возможность поставки данных компонентов в Россию осуществляется после подтверждения и разрешения от производственного подразделения.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: discret.vesti@compel.ru

DSCC 10011 — новая серия wet-танталовых конденсаторов максимальной емкости

Компания **Vishay Intertechnology Inc.** запустила в производство новую серию **энергоёмких wet-танталовых конденсаторов** с наивысшими значениями емкости. Предлагаемые изделия имеют номинал в пределах 3000...72000 мкФ и ESR 0,035 Ом на максимальной емкости.

Технические характеристики:

- Диапазон доступных номиналов 3000...72000 мкФ;
- Диапазон доступных напряжений 25...125 В;
- Точность исполнения номинала 20%;
- Диапазон рабочих температур -55...85°C, 125°C с понижением напряжения.

Области применения: низковольтные фильтры в энергосберегающих схемах для военных и аэрокосмических систем — оружейные системы, радары, ретрансляторы, источники питания.

PHLP-6767DZ-11 — новая серия сильноточных низкопрофильных индуктивностей в корпусе 6767

Компания **Vishay Intertechnology Inc.** запустила в производство новую серию сильноточных низкопрофильных индуктивностей в корпусе **6767**. Предлагаемые изделия имеют диапазон индуктивностей 1...47 мкГн и минимальное значение сопротивления по постоянному току 2,05 мОм.

Технические характеристики:

- Диапазон значений индуктивности 1...47 мкГн;
- Диапазон сопротивлений по постоянному току 1,86...108,46 мОм;
- Величина рабочей частоты до 750 кГц;
- Диапазон токов насыщения 4,3...27,5 А;
- Диапазон тепловых токов 5...41 А;
- Диапазон рабочих температур -55...125°C.

Области применения: схемы питания PDA, ноутбуков, десктопов, серверов и др; сильноточные точечные нагрузочные конвертеры, низкопрофильные сильноточные источники питания, батарейные источники питания, DC/DC-преобразователи в распределенных системах питания и для питания FPGA.

Танталовые и Wet-танталовые конденсаторы

Серии HE3

- Диапазон емкостей 1100...72000 мкФ
- Диапазон напряжений 25...125 В
- Рабочая температура -55...125°C

Серии TH5

- Номинал 10 мкФ
- Рабочие напряжения 10, 20 В
- Рабочая температура -55...200°C

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

Компэл
www.compel.ru