|  |  |
| --- | --- |
| 1) Для начала всё по типам конденсаторов и их названиям.  Плёночные - фольговые. Обозначение-Диэлектрик-Обкладки-Отечественный аналог  1. KC или FKC,/Поликарбонат (PC)/Фольга/К77- . 2. KP или FKP,/Полипропилен (PP)/Фольга/К78- . 3. KS или FKS,/Полистирол (PS)/Фольга/К70- . 4. KT или FKT, MET/Полиэстр (полиэтилентерефталат PET и  полиэтиленнафталат PEN)/Фольга/К73- . 5. KPS/Полифениленсульфид PPS/Фольга . 6. TFT, PTFE/Тефлон, он же FEP - Фторопласт (политетрафторэтилен PTFE)/Фольга/К72-> ФТ. 7. TFF/Полиэстр (полиэтилентерефталат PET и  полиэтиленнафталат PEN/Фольга/К73-  8. TFM/Полиэстр (полиэтилентерефталат PET и  полиэтиленнафталат PEN)/Металлизированные/К73- . 9. MKC/Поликарбонат (PC)/Металлизированные/К77- . 10. MKL/Лакоплёнка (LF)/Металлизированные/К75- . 11. MKP, MP/Полипропилен (PP)/Металлизированные/К78- . 12. MKS/Полиэстр (полиэтилентерефталат PET и  полиэтиленнафталат PEN)/Металлизированные/К73- . 13. MKS/Полистирол (PS)/Металлизированные/К71- . 14. MKT/Полиэстр (полиэтилентерефталат PET и  полиэтиленнафталат PEN/Металлизированные/К73- . 15. MKY/Полистирол (PS)/Металлизированные/К71- . 16. MKI-Ритон (полифениленсульфид PPS)-Металлизированные . 17. MPS-Полифениленсульфид PPS-Металлизированные ; 18. Каптон (полиимид PI) . 19. MP-Бумага в масле (P)-Металлизированные-К40У . 20. Mica-Слюда-Металлизированные-К31- . 21. Silver Mica-Слюда-Фольга-ССГ, СГМ.   Наилучшими характеристиками обладают конденсаторы из фторопласта, полипропиллена, полистирола, слюды, стекла. В числе характеристик стабильность ёмкости в зависимости от различных параметров, низкий tgДельта, малая адсорбция, хорошая работы на высоких частотах, малые паразитные индуктивности и сопротивления.  Фторопластовые конденсаторы самые лучшие, однако имеют гигантские размеры и стоимость. Из подходящих нам только ФТ1, ФТ3, К72п-6 и MIT Multicap RTX. Последний является the best но выложить 200$ за конденсатор в 4,7 мкФ думаю не каждый желает.  Полистирол так же как и фторопласт обладает очень хорошими характеристиками из наших - К71-7 из импортных не интересовался, так как: ! все полистироловые и фторопластовые конденсаторы обдладают достаточно большой паразитной индуктивностью и поэтому могут способствовать различной степени генерации на ВЧ устройств. Так же величина адсорбции по сравнению с полипропилленом у них повыше, но всё же мала. Особенно этим факторам подвержены именно полистироловые кондёры, поэтому их использовать здесь не особо рекомендуется, несмотря на неплохие характеристики. !  Далее: **полипропиллен.** Обладает хорошей стабильностью всего на всех частотах. Низкие потери и паразитные параметры, низкая адсорбция. На ВЧ работает потрясающе. Минус - при высоких температурах выходит из строя.  Наилучшим образом подходит для наших целей, никаких нареканий не вызывает. Использовать в сигнальных цепях только его.  Представители: наилучшими свойствами обладают конденсаторы Icel придраться не к чему: [http://www.elfa.spb.ru/catalog?good\_id=hx25317](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.elfa.spb.ru%2Fcatalog%3Fgood_id%3Dhx25317) так же очень хороши полипропилленовые Epcos B3265x, Evox Rifa PHE. Wima FKP, BC Components, ROE, Philips и прочие нормальные Industrial компоненты. Использование компонентов For Audio я лично не рекомендую, потому что они как правило являются перемаркированными Industruial с троекратной а то и выше ценой, а разницы в качестве - нет. | |
|  | **полиэтилентерефталат** (ЛАВСАН).  Конденсаторы нормальные, но значительно хуже чем выше представленные. Они самые распространённые из плёночных и с вероятностью 90% покупаются именно они если не задуматься. При грамотном подборе можно использовать и их, но не рекомендуется. Преимущественно используют для шунтирования больших ёмкостей в питании так как имеют малые размеры и поэтому удобнее. По возможности нужно не использовать их, а если используете, то на измерителе иммитанса импеданса нужно подбирать их по характеристикам. И использовать нужно не К73-17 и К73-11 а хорошие варианты типа Epсos b32xxx, Evox Rifa, BC Components и прочие.  Остальные конденсаторы не стоит использовать вообще! Поликарбонат разве что...  Так же отмечу что хорошими характеристиками обладает Слюда и Стекло, однако эти конденсаторы в силу своего размера не бывают нужных нам ёмкостей, поэтому и неприменимы.  Керамические конденсаторы.  Керамика бывает разная и отличается по группе ТКЕ. ТКЕ - это температурный коэффициент ёмкости. То есть он показывает на сколько у нас изменяется ёмкость в зависимости от температуры. Да и как правило от напряжения тоже.  Бывают они разные: [http://gete.ru/page\_21.html](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fgete.ru%2Fpage_21.html)  Бытует мнение, что керамика для звука - это очень плохо. Однако это мнение - заблуждение. Для звука, как и для всего остального плоха керамика с большим ТКЕ.  То есть групп Y5V например. Она действительна обладает параметрами которые жутко плывут от температуры и напряжения и весьма плохо они влияют на звук.  конденсаторы x7r например уже гораздо лучше, и более стабильны. В последнее время их очень часто используют для шунтирования питания в очень серьёзных устройствах и никто не жалуется.  Конденсаторы с "нулевым" ТКЕ групп: NP0, C0G, русские: МП0 - обладают самыми лучшими из перечисленных выше (включая плёночные - фольговые) характеристиками, там придраться не к чему, поэтому их просто необходимо использовать по возможности. Минусы - маленькие ёмкости.  Керамика бывает дисковая, и многослойная. По возможности надо использовать дисковую. И не ноунейм какой-то, а известных производителей, например MuRata или Kemet.  Естественно предпочтение отдаётся SMD элементам так как паразитная L ниже. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **электролитические конденсаторы**.  По своим свойствам электролиты - жуткая дрянь. Все свойства у них гораздо хуже чем у приведённых выше конденсаторов. Но есть одно неоспоримое преимущество. При одинаковых размерах с фторопластом например, у электролита будет примерно в 1000 раз большая ёмкость. Поэтому когда нам надо поставить в БП 20000 мкФ на 50 В нам нет необходимости оставлять отдельный шкаф в комнате под плёночный конденсатор 20000 мкФ, а достаточно купить баночку 2 на 5 сантиметров.  Не так давно электролиты обладали не особо хорошими характеристиками и огромными размерами. Прежде всего - невозможность работать на ВЧ. Уже начиная с 5 кГц у них сильно падала ёмкость. А выше 10 кГц конденсатор с номинальной ёмкостью 1000 мкФ мог например иметь ёмкость 10 мкФ... естественно при таком положении дел высоких частот у усилителей просто не могло быть. Стоит отметить что таких конденсаторов и сейчас полно, это все конденсаторы "стандартного" типа, то есть не LowESR а стандартные низкочастотные предназначенные для работы на 50 - 500 Гц. Отличие от старых кондёров только размерами - сейчас они гораздо меньше. Положение дел с ВЧ в усилителях с такими конденсаторами раньше решали шунтированием их различными там бумагами и прочим. Поэтому всё ещё есть у некоторых "подельщиков" шунтировать электролиты тоннами МБГЧ МБГО и прочего, особенно среди ламповиков. В транзисторах обычно шунтируют лавсаном. Однако последние 15 лет идёт прогресс и люди научились делать конденсаторы электролитические LowESR то есть с низким эквивалентным последовательным сопротивлением. Эти конденсаторы предназначены для работы в импульсных блоках питания где трансформаторы работают как привило на 20 - 30 кГц. Они вполне хорошо держатся вплоть до 100 кГц и шунтировать их чем-то - глупо (позже рассмотрим как и что надо шунтировать). Многие из этих конденсаторов предназначены только для ИИП, они хорошо работают на ВЧ от 5 кГц до 100 кГц и не очень хорошо на НЧ поярдка 100 Гц и ниже. Вызвано это тем что величина ESR с понижением частоты на НЧ у них сильно возрастает. Усилители с такими конденсаторами будут отлично играть на ВЧ и СЧ, но у них не будет баса. Поэтому выбирать электролит надо вдумчиво.  Хороший электролит будет стабильно работать в полосе частот от 0 Гц до 100 кГц и ёмкость его не будет сильно меняться в этих пределах.  Хороший электролит всегда имеет большой Ripple Current (максимальный рабочий ток) при заданной температуре и этот ток не должен снижаться более чем в 2 - 2,5 раза на 120 Гц относительно 120 кГц.  Хорошие электролит имеет маленькое значение ESR (на то он и LowESR). например для электролита 2200 мкФ оно должно быть 10 или 20 мОм не более. Причём в характеристиках на конденсатор хорошо бы посмотреть график ESR от частоты, у очень многих электролитов ESR повышается на НЧ и баса - не будет. Он не должен повышаться более чем в 3 раза на НЧ по сравнению со 120 кГц.  Шунтировать такой электролит бумагой или бумагой в масле - глупо. Так как он сам обладает лучшими частотными свойствами чем эта бумага. Шунтировать этот электролит если и нужно то желательно полипропилленом или лавсаном. Шунтируют их для улучшения Атаки сигнала как правило на ВЧ, или для улучшения звуков с быстрым нарастанием сигнала, например - выстрел из пистолета. Плёночник отдаёт ток гораздо быстрее электролита и если он будет достаточной ёмкости то он в самом начале нарастания сигнала сразу же отдаст некоторую часть тока питания мощных выходных приборов, а далее уже нарастёт ток от электролита и этим будет заниматься он. Ещё раз повторю что при использовании нормальных электролитов это лишено смысла. Причём если и шунтировать то делать это нужно заранее проверив эффект от этого, и шунтировать ёмкости которые стоят непосредственно около выходных приборов, или других активных элементов. Шунтировать банки большой ёмкости, которые находятся в 25 см от выходных транзисторов смысла нет... всё чего можно здесь добиться - паразитный резонанс на ВЧ от ёмкости шунта. |
| [https://pp.vk.me/c417617/v417617609/b366/QUavEpHS_C0.jpg](https://vk.com/quinine) | Самыми лучшими по качеству считаются конденсаторы Rubicon Black Gate различных серий, однако их уже не производят, и скоро их не будет :) если и есть смысл искать их то это должны быть неполярные Black Gate NX, N.  Отличные конденсаторы Elna. Наилучшими считаются Elna Cerafine[http://www.samodelka.ru/cats/107.htm](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.samodelka.ru%2Fcats%2F107.htm) Так же часто используют Elna Silmic, Silmic II все эти конденсаторы очень неплохи. Elna RJB, RJH уже похуже, но тоже хорошая.  Отличные конденсаторы Японской фирмы Nichicon особенно серии Muse PW FW KZ KZN. Ну и практически все Ничиконы обладают хорошими параметрами.  Отличные конденсаторы Panasonic FC и FM работают на ВЧ и обладают очень хорошими характеристиками и низким ESR. С последними с точки зрения ESR и Ripple Current вообще мало какие конденсаторы могут тягаться. Очень рекомендую использовать их в питании всей аппаратуры, при небольшой цене - это лучший вариант. Заказываются в Платане.  Далее - можно найти любого производителя и в номенклатуре кондёров подобрать подходящий себе LowESR конденсатор. Многие очень ругаются на Джамиконы... ну еси покупать подделки на них непонятно где или какую-нить серию Sk или TK то результат понятен. А если заглянуть поглубже и например присмотреться к конденсаторам Jamicon MZ или WG, то можно увидеться что они очень неплохи. MZ - вообще почти не равных.  Конденсаторы фирмы Samwha - это корейский производитель, который купил завод кондёров у фирмы Samsung не так давно. Конденсаторы Samwha очен надёжны и качественны - выбирайте серии.  Любые Industrial кондёры Elna, ROE, BC Components, Rifa весьма неплохи в применении.  Лично сам не использовал Teapo но думаю что они средненькие, но не плохие.  Что брать не стоит: не стоит брать конденсаторы Jamicon Chang и прочую дешёвую ерунду. Это не конденсатор, а непонятно что. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Теперь про ёмкости больших банок для питания усилителей:  К банкам требований не так много, а именно - большая ёмкость и всё :) Шутка. На самом деле главное требование к ним - это их ESR и их ёмкость . У больших конденсаторов ESR очень мал, порядка 10 или неск. миллиОм. И поэтому при зарядке через трансформатор и диоды выпрямителя протекают очень большие токи. Рассчитывать ток потребления по закону ома здесь недопустимо потому что конденсатор резко, импульсно заряжается через диоды, потребляя большой пик тока, а затем при достижении максимального напряжения на нём он запирает диод, потому что разница потенциалов на диоде меньше контактного потенциала (1,2 В для кремниевых). Далее ток в системе не протекает пока конденсатор не отдаст некоторую часть заряда, и после этого он опять же пиком тока быстро заряжается и снова запирает диод.  Так вот: если у конденсатора будет очень малое ESR и сильно большая ёмкость, то пик тока будет очень большой (ну к примеру 100 - 150 А) и очень кратковременный. При протекании такого тока и трансформатор генерит помехи во все стороны в усилке и диоды не успевая закрываться (это отдельная песня) выплёвывают в цепь питания много всяких ВЧ помех, которые потом очень мешают.  С одной стороны получается что ESR надо повышать, но! с высоким ESR так же невозможна отдача больших токов в сам усилок. Поэтому необходимо найти то оптимум в ESR и ёмкости. Как правило это делают подбирая ёмкость конденсатора. Как по мне, то при мощности транса порядка 180 - 200 Вт мне кажется нужна ёмкость конденсаторов общая 25 - 30 тыс. мкФ.  Так же можно не задумываться про ESR и взять например Evox Rifa PEH200 у которой ESR меньше 20 миллиОм, но тогда придётся ограничивать пик тока сопротивлением вторички трансформатора и подбирать именно его.  Ну к примеру при мощности транса 150 - 200 Ватт и ёмкости 20000 скФ рекомендуется сопротивление вторички порядка 0,25 Ом и при всём этом ещё рекомендуется не подключать провода к БП сильно толстым кабелем.  так что песни кабельщиков про пол сантиметровые толстые кабели в БП - это глупо.  Ещё одно требование: Ripple Current конденсатора должен быть большим, тогда он будет более "живуч".  Представители:  Evox Rifa PEH 200 несомненно наилучшие из всех. Низкий ESR, очень высокий RC. [http://www.elfa.spb.ru/catalog?good\_id=hx27677](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.elfa.spb.ru%2Fcatalog%3Fgood_id%3Dhx27677)  Так же хорошо себя зарекомендовали банки от Panasonic (вроде ECA), банки от BC Components, Philips, Samwha (серия RD например). |