

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Индуктивность в П-контуре

Схема включения катушки индуктивности в П-контуре усилителя мощности, применяемая в радиолюбительской практике довольно часто, благодаря простоте (рис. 1) содержит тот недостаток, что, при замыкании нерабочих секций этой катушки, при работе на более высокочастотных диапазонах, происходит снижение добротности катушки, и полоса пропускания ФНЧ расширяется.

Как и в обычном силовом трансформаторе (а П-контура – трансформатор импедансов), короткозамкнутые витки, индуктивно связанные с незамкнутой частью витков катушки, приводят к рассеиванию части энергии передатчика, нагревая провод его катушки. Улучшить фильтрационную способность П-контура и повысить его КПД можно, уменьшив или устранив индуктивную связь замкнутых (нерабочих) секций катушки с рабочей секцией. На практике, катушку многодиапазонного П-контура разбивают на отдельные катушки, оси которых располагают под прямыми углами друг к другу, экранируют друг от друга, наматывают катушки на ферритовых кольцевых сердечниках (снижение рассеяния – уменьшение индуктивной связи) – все эти меры, безусловно, уменьшают индуктивную связь между секциями катушки П-контура, но в этом есть и подводные камни: увеличение размеров блока усиления мощности, конструктивное усложнение, увеличение веса УМ, расширение спектра излучаемых частот (модуляция за счёт перемагничивания ферритов при воздействии мощных РЧ токов)...

Проблема возникает при необходимости перестройки П-контура в многодиапазонных УМ и отсутствует в однодиапазонных, при этом наблюдается "мягкая" настройка контура и, при хорошо согласованной антенне, создается впечатление, что антенна сама "вытягивает" РЧ

мощность в эфир. Почему бы не пойти по этому, подсказанному Природой пути... Например, согласно схеме рис. 2, на одинаковых керамических каркасах наматываем катушки П-контура (отдельные для каждого диапазона), в теле каркаса укрепляем штекерные части соединителя, на шасси УМ на изоляторах – гнездовые.

При переходе с диапазона на диапазон, нужно лишь приподнять верхнюю крышку корпуса УМ (или специальную дверцу) и сменить катушку, установив нужную для выбранного диапазона. Результат: оказывается ненужным специальный РЧ переключатель, катушка П-контура имеет максимальную достижимую конструктивно добротность, что обеспечивает более крутой, чем ранее, спад АЧХ за полосой пропускания, возрастает подавление гармоник рабочего сигнала, обеспечивается более добротное и однозначное согласование с антенной. Тот же эффект можно получить более сложным путём – рис. 3, применяя барабанный переключатель, где в каждой секции барабана находятся те же однодиапазонные катушки П-контура, отделённые друг от друга экранами (конструктивными рёбрами жёсткости барабана). Катушки подключаются к конденсаторам переменной ёмкости П-контура контактами барабана. Этот способ, по сравнению с вышеупомянутым, приводит к увеличению габаритов УМ, появлению переключающих контактов и механизма вращения и фиксации барабана, хотя эффекты от их применения сравнимы.

Теперь немного о самих катушках П-контура. С учётом удобства смены индуктивности, при переходе с диапазона на диапазон, катушки следует наматывать на одинаковых керамических каркасах, для уменьшения потерь следует наматывать катушки как можно более толстым проводом (в разумных

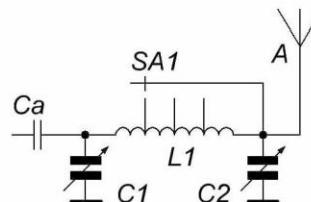


Рис. 1

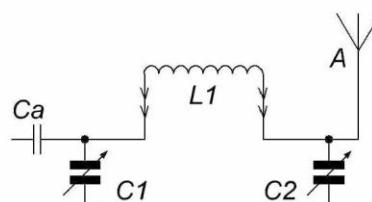


Рис. 2

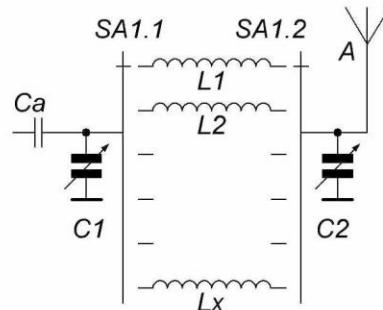


Рис. 3

пределах), использовать посеребрённый провод, при отсутствии этого, обмоточный, не снимая с него изоляцию (гладкий провод, защищённый от внешних воздействий изоляцией обладает большей добротностью по отношению к мятыму, ущербному, зачистки изоляции осуществляются только по концам катушки для контакта, в однодиапазонной катушке нет необходимости делать зачистки провода по длине намотки для отводов – их, просто, – нет). Намотку проводов на каркасы производят с шагом, чем больше мощность передающего устройства и чем толще провод катушки, тем шаг намотки нужно делать больше (шаг, обычно, не менее диаметра провода намотки) – мера, снижающая

межвитковую ёмкость катушки, увеличивающая добротность катушки и уменьшающая проникновение гармоник сигнала напрямую в антенну, устраниющая межвитковые пробои. Диаметр каркаса катушки П-контура выбирается в зависимости от желаемых габаритов УМ, но, чем больше диаметр катушки, тем меньше межвитковая ёмкость (меньше витков), а, значит, выше добротность катушки, лучше фильтрующий эффект П-контура. Лучшим "каркасом" для катушки П-контура является, конечно же, вакуум или воздух, однако для жёсткости конструкции, возможности смены катушек, как описано выше, практически с одинаковым успехом, по отношению к воздуху, будет применение радиокерамики, фарфора, чуть худшие

результаты даст применение оргстекла (не прозрачной пластмассы, а, именно, – оргстекла, плексигласа) и, в крайнем случае, – стеклотекстолита. Никаких вставок из феррита "для снижения поля рассеяния и увеличения индуктивности катушек"! Отдельно следует остановиться на применении фторопластовых (тефлоновых) каркасов: в П-контуре даже лёгкий нагрев такого каркаса приводит к испарению микрочастиц вещества каркаса, которые приводят к угнетению растительности в помещении радиостанции, приводят к болезням домашних животных и человека (в том числе, – оператора), в тяжёлых случаях – к летальному исходу... Катушки П-контура можно наматывать не только обычным медным проводом круглого сечения (оптимум),

можно (для увеличения сечения) применять и шинки, стараясь при намотке ориентировать их так, чтобы обеспечить минимум межвитковой ёмкости. Для обмоток вариометров, с целью стабильности их конструкции, порой применяют биметаллы или провода с покрытием, сверху всегда материал с наименьшим удельным электрическим сопротивлением, в большинстве своём – серебро.

Катушки некоторых промышленных передатчиков для уменьшения габаритов (в том или ином направлении пространства) наматывают плоскими спиралями, стабилизируя их витки относительно друг друга керамическими распорками или распорками из специальной пластмассы, содержащей слюду.



РАС – взгляд из глубинки

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Радиолюбительская аварийная служба (РАС) создана для обеспечения поддержки МЧС при ликвидации стихийных бедствий и других ЧС. Она должна иметь сетевую структуру с центрами по всей территории страны. Центры должны быть оборудованы согласно современным требованиям и иметь собственную сеть и защиту от внешних воздействий.

На всё это требуется финансирование, однако в эпоху, когда главной ценностью становятся деньги, следует поразмыслить и о том, что важнее...

Радиолюбители на местах могли бы внести посильный вклад, например, если не личным участием при ликвидации ЧС, хотя бы, – разработкой аппаратуры для службы.

Требования к такой аппаратуре должны быть весьма жёсткими.

- Центральная станция должна иметь, как минимум, 4 диапазона с вызывными частотами внутри них: 14 МГц – для координации работы всех центров сети; 3,5 МГц – то же и региональных центров со своими структурами; 144 МГц – для местных центров (симплексная связь и связь через репитеры); 432 МГц – низовая связь с использованием безлицензионных радиостанций массового назначения. Для устранения активных помех в режиме ожидания может быть использована кодировка вызовов (CTCSS, DTMF).

- Возможные виды работы: CW, SSB, AM, ЧМ и цифровые, например, PSK-31 – должна иметься возможность приёма информации любым из этих видов (соответствующая квалификация оператора), например, в реальных условиях может случиться отказ микрофона портативной радиостанции (подмок, засорен), простым включением и выключением радиостанции на передачу можно передавать информацию азбукой Морзе.

- Должна иметься возможность ретрансляции сигналов из любого диапазона в любой из имеющихся, например, для оперативности и предотвращения искажения информации, при передаче от одной периферийной точки сети к другой, при отсутствии их прямой связи.

- Должен иметься выход на телефонную сеть, например, проводную и сотовую для приёма сообщений и непосредственной передачи их через государственные сети.

- На узловых станциях должен иметься резервный комплект аппаратуры и ремкомплекты для обеспечения бесперебойной работы узла. Причём, запасные комплекты должны храниться в плотно закрывающихся (без щелей) стальных заземлённых сейфах – защита от ЭМИ – электромагнитных импульсов. По этой же причине на узлах должны иметься ламповые конструкции (на всякий ЧС, хотя бы для CW).

- Мощность передатчиков центрального узла должна быть регулируемой (чтобы иметь возможность уменьшать энергозатраты) и, в максимуме, достигать 100...200 Вт, периферийные – в максимуме до 10 Вт.
- Антенное хозяйство стационарных пунктов должно включать резонансные антенны, направленные врачающиеся на УКВ, направлением антенны на очаг ЧС сильно повышаются шансы быть услышанными для сети подвижных радиостанций ("портативок"), участвующими в ликвидации очага возгорания, на которых применяются штатные штыревые антенны ("резинки").
- Питание аппаратуры узлов связи РАС может быть обеспечено от обычной сети переменного тока с обязательным дублированием генераторами, аккумуляторами и солнечными батареями и ветрогенераторами. Портативные радиостанции могут питьаться от ручных генераторов в буфере с аккумуляторными батареями, которыми следует снабдить потенциальных добровольцев РАС.

Поскольку поставляемая промышленностью аппаратура связи лишь частично пригодна для целей РАС, есть смысл разработать (или доработать) такую аппаратуру своими "радиолюбительскими" средствами – привлечь для разработки лучших конструкторов, создав им условия. Поле для деятельности конструкторов здесь большое: необходимо обеспечить минимальное энергопотребление как стационарной, так и передвижной радиоаппаратуры, обеспечить её максимальную устойчивость от преднамеренных и непреднамеренных поражающих факторов (QRM, QRN, ЭМИ, осадки, коррозия и т.п.). Необходимо обеспечить защиту аппаратуры по входам и выходам и по питанию от перегрузок, при этом обеспечив для надёжности работу активных элементов не более 30% их максимальных возможностей.

Аппаратура должна содержать минимум моточных изделий при приемлемых характеристиках по приёму и передаче, причём, все моточные изделия должны быть на торOIDальных сердечниках и быть заключёнными в магнитные экраны (мера против ЭМИ), ламповые конструкции лучше противостоят ЭМИ, но экранировок требуют тоже; весьма большое внимание сле-

дует уделить корпусам аппаратуры – они должны представлять собой сплошные заземлённые электромагнитные экраны с металлизированными выводами, все подводы к аппаратуре выполняются экранированными проводами с развязками на ферритовых кольцах. Антенные входы должны быть заблокированы мощными разрядниками, а цепи питания – мощными варисторами наносекундного диапазона действия.

Каждое лето на необъятных просторах возникают пожары. Как укротить эту напасть, уменьшить наносимый ущерб и почистить атмосферу? В идеале это могло быть так (хотя тут необходима не только РАС, но и кровная заинтересованность государства): по узлам координатной сетки, например, с ячейкой 10x10 км следует расположить кордоны – засеки лесников, имеющих и навыки радиосвязи, эти хуторки можно привязать к геофизическим реперным знакам, пробурить там скважины и установить гидранты для заправки пожарных машин и другой аварийной техники, своевременное оповещение о возникновении пожара на территории можно осуществить как раз и пользуясь аппаратурой РАС, установленной на каждом кордоне, причём, предупреждение может прийти как с соседнего кордона, так и через сеть – из космоса.

Наличие связи, инвентаря и воды на таких засеках позволит привлечь и добровольцев и обеспечить тушение лесного пожара, не дав ему разрастись... Лесники могут быть и радиолюбители, которым город уже насущил с его помехами и суетой, на засеке и помех меньше... Для мониторинга охраняемого пространства желательно иметь возможность применения "коптеров" – беспилотников и вертолётную площадку при каждой "засеке" – для вывоза пострадавших и доставки оборудования и команд для тушения лесных пожаров.

Это мысли (если хотите, – мечты) простого радиолюбителя-коротковолновика, взирающего на дым за окном, появившийся в результате очередного лесного пожара и просмотра снимков из космоса. Думаю, взглядали на проблему на страницах журнала поделятся как официальные лица, так и радиолюбители. Думается: совместными усилиями (государства, РАС и обычных неравнодушных добровольцев, в том числе, – радиолюбителей) нам удастся выходить из ЧС с минимальным ущербом.

