

Индуктивные, емкостные и индуктивно-емкостные фильтры

Содержание:

- * Общие сведения
- * Индуктивный фильтр
- * Емкостной фильтр
- * Индуктивно- емкостный фильтр

Общие сведения

Фильтры могут применяться для улучшения качества как выходного напряжения силового преобразователя электроэнергии, так и формы кривой сетевого напряжения, питающего преобразователь.

Для повышения качества выходного напряжения вентильных преобразователей используют **сглаживающие** фильтры.

Сглаживающие фильтры применяются для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения до уровня, необходимого по условиям эксплуатации потребителя, получающего питание от выпрямителя.

Общие сведения

При любой схеме выпрямления, помимо постоянной составляющей, в кривой выходного напряжения выпрямителя **содержится переменная составляющая**, называемая **пульсацией напряжения**. Эта пульсация может быть столь значительной, что непосредственное питание нагрузки от выпрямителя возможно относительно редко: зарядка аккумуляторных батарей, питание электродвигателей, цепей сигнализации и т. д., т. е. там, где приемник энергии не чувствителен к переменной составляющей в кривой выпрямленного напряжения.

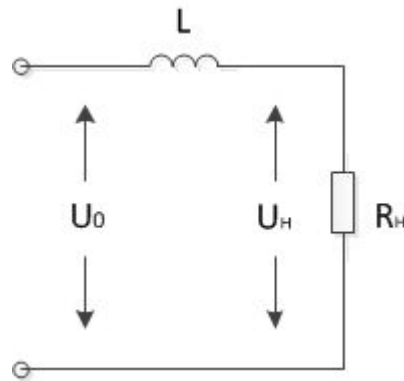
Общие сведения

Для уменьшения переменной составляющей в кривой выпрямленного напряжения между выпрямителем и нагрузкой устанавливается специальное устройство, называемое сглаживающим фильтром .



Индуктивный фильтр

Индуктивные фильтры обычно применяют в схемах выпрямления с большими значениями выпрямленного тока, так как в этом случае увеличивается эффективность сглаживания.



Индуктивный фильтр

Индуктивный фильтр включают **последовательно** с нагрузкой R_n . При этом форма кривой выпрямленного напряжения такова, что **коэффициент пульсации** значительно **уменьшается**. Эффективная работа индуктивного фильтра наблюдается при больших нагрузочных токах. Отметим, что в выпрямителях с индуктивным фильтром, в отличие от выпрямителей с емкостным фильтром, отсутствуют скачки тока. В то же время при уменьшении нагрузочного тока за счет ЭДС самоиндукции к закрытому диоду будет прикладываться большое обратное напряжение, что может вывести его из строя в связи с электрическим пробоем перехода.

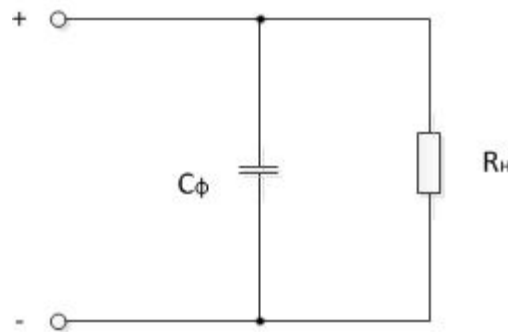
Индуктивный фильтр

Индуктивный фильтр имеет простую схему и обеспечивает **малые потери мощности и малое изменение выходного напряжения** при изменении сопротивления нагрузки. Однако при быстром уменьшении тока нагрузки на зажимах дросселя возникают кратковременные броски напряжения, которые могут достигать существенного значения.

Емкостный фильтр

Емкостные фильтры также **очень просты** и обладают **малыми потерями мощности**.

Емкостные фильтры представляют собой один или несколько конденсаторов, собранных в общий блок, устанавливаемый на корпусе источника помех или рядом с ним при условии хорошего электрического соединения корпуса фильтра с корпусом источника.



Емкостный фильтр

Напряжение на вентиле U_B равно разности напряжений источника питания U и на конденсаторе U_C

$$* U_B = U - U_C.$$

Ток через вентиль проходит только тогда, когда $U - U_C > 0$. Поэтому с момента t' , в котором $U - U_C = 0$, конденсатор начнет заряжаться и через вентиль будет проходить зарядный ток I_C и ток нагрузки I_H :

$$* I_B = I_C + I_H.$$

Емкостный фильтр

Заряд конденсатора прекратится в момент t'' , когда

- * $U - U_c = 0$

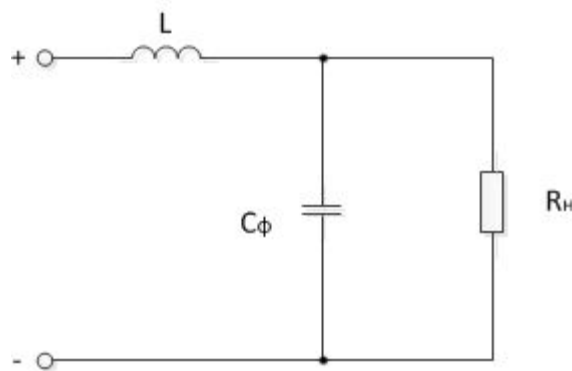
С этого времени напряжение U становится меньше, чем U_c , и конденсатор начнет разряжаться на нагрузку R_n . При этом напряжение на конденсаторе уменьшается по закону

- * $U_c = U_{c0} e^{-t/RC}$

где U_{c0} – напряжение на конденсаторе при заперении вентиля в момент t'' ; RC – постоянная времени RC-цепочки.

Индуктивно-емкостный фильтр

Индуктивно-емкостный фильтр состоит из индуктивности (дросселя) L , включенной последовательно с параллельно соединенными сопротивлениями нагрузки R_H и емкости C_F .



Индуктивно-емкостный фильтр

Повышение сглаживания (уменьшение пульсаций) происходит из-за того, что переменная составляющая пульсирующего тока **дважды проходит** через фильтрующие цепи.

Если коэффициент сглаживания недостаточен, применяют фильтры, состоящие из **нескольких Г-образных звеньев**. В этом случае результирующий коэффициент сглаживания равен произведению коэффициентов сглаживания всех звеньев фильтра

$$*S = S_1 S_2 S_3$$

Индуктивно-емкостный фильтр

- * Наряду с Г-образными фильтрами широко применяются П-образные. Они представляют собой **сочетание емкостного и Г-образного фильтров** и состоят из двух конденсаторов и дросселя. **Коэффициент сглаживания** П-образного фильтра **выше**, чем у Г-образного. Он равен произведению коэффициентов сглаживания емкостного фильтра (S_{C1}) и Г-образного ($S_{Г}$)
- * $S = S_{C1} S_{Г}$.