

Фадеева Я.А.

*Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук Е.А. Жиганова  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: www.fadeeva.yana2013@yandex.ru*

### **Методы уменьшения нелинейных искажений**

Одним из важнейших характеристик усилителя является его линейность. Любое отклонение формы сигнала на выходе от формы сигнала на входе является искажением. Основным способом снижения уровня нелинейных искажений сигнала является применение общей отрицательной обратной связи.

Обратной связью в усилителях называют подачу части или всего выходного сигнала усилителя на его вход. Отрицательная обратная связь является самым известным способом избавления от нелинейных искажений. При использовании ООС высшие гармонические составляющие, которые искажают форму выходного напряжения проходят через звено обратной связи и подаются на вход усилителя и уже усиленными появляются на его выходе. После этого полученные на выходе усиленные высшие гармоники вычитаются из выходного напряжения самого усилителя, так как по действию ООС они будут поступать в противофазе с высшими гармоническими составляющими, появляющимися вследствие нелинейных искажений усилителя. Таким образом, с использованием ООС содержание гармоник при том же значении выходного напряжения уменьшится, а, значит нелинейные искажения в усилителе станут меньше.[1]

Нелинейные искажения создают нежелательные гармоники. Чтобы избежать чрезмерного ухудшения качества можно использовать различные ограничения, предотвращения или компенсации в отношении систем и устройств, генерирующих гармоники.

Одними из распространенных способов избавления от нежелательных гармоник являются пассивные и активные фильтры.

- Пассивные фильтры - это последовательность LC - контуров включенных параллельно нагрузке, они образуют колебательный контур, настроенный на определенную гармонику, тем самым позволяя уменьшить гармонические искажения до желаемых пределов.

- Активные фильтры - эти фильтры используются для уменьшения уровня гармоник нелинейных нагрузок и предотвращают искажения в системе питания за счет последовательного, параллельного и смешанного подключения. Принцип работы такого фильтра основан на анализе гармоник нелинейной нагрузки и генерировании в распределительную сеть таких же гармоник, но с противоположной фазой.

Рассмотрим менее распространенные, но не менее эффективные способы ослабления гармоник.

- Использование выпрямителя выполненного по 12-пульсной схеме, самый распространенный вариант такой схемы - это параллельное включение двух трёхфазных мостовых схем, которые питаются от двух вторичных обмоток преобразовательного трансформатора, которые соединяются по схеме "звезда" и "треугольник".

- Подключение нелинейной нагрузки к системе с большей мощностью короткого замыкания. Практически это означает замену трансформатора питания на более мощный.

- Дроссели переменного и постоянного тока - это включение катушки индуктивности в схему.

1. Последовательное включение линейных дросселей переменного тока является простейшим способом снижения уровня гармоник. Дроссель имеет малое значение индуктивного сопротивления на основной частоте 50 Гц и значительные величины сопротивлений для высших гармоник, что приводит к их ослаблению

2. Дроссели постоянного тока в преобразователях частоты подключаются к специально выведенным клеммам в разрыв цепи постоянного тока. Эффективность дросселей постоянного

тока в части снижения гармонических искажений напряжения сети примерно такая же, как и линейных дросселей переменного тока.[3]

В докладе рассматривается структурная схема усилителя с параллельной ООС по току для уменьшения нелинейных искажений. Так же представлены методы снижения нежелательных гармоник.

### Литература

1. Ежков Ю.С., Справочник по схемтехнике. Издание второе. Москва. Издательское предприятие: РадиоСофт. -2002- С.50-52.
2. Шутов В.Д., Линеаризация СВЧ усилителей мощности методом цифровых предискажений. <https://www.dissercat.com/> - электронная библиотека диссертаций.
3. Барутсков И. Б. Вдовенко С. А. Цыганков Е. В. Гармонические искажения при работе преобразователей частоты. Научная статья. -2011