

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

© 2020 Э. М. Львович, А. М. Холодков

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В данной работе рассматриваются особенности передачи информации в автоматизированных системах управления.

Ключевые слова: информация, радиосвязь, управление, автоматизация.

Одним из важных направлений подъема экономики народного хозяйства страны, повышения эффективности общественного производства является широкое внедрение автоматизации производственных процессов и процессов управления во всех сферах деятельности людей. Автоматизация управления в любой области способствует повышению производительности труда, а также улучшению условий работы.

На ее базе появляются возможности эффективного обеспечения всех функций управлений – от сбора, обработки и анализа информационных массивов [1-3] до выработки управленческих решений. На базе указанных подходов упрощается структура управленческого аппарата. Количество работников, связанных с расчетами, уменьшается. Они уходят от рутинного труда. Поддерживается творческая деятельность. В данной работе рассматриваются некоторые особенности электрических схем, входящих в системы автоматизации.

В настоящее время можно наблюдать развитие технологий, направленных на дистанционное управление объектами. Их используют в системах охраны, обработке информации в системе «Умный дом» [4-6] и др.

Управление может осуществляться, например, голосовыми командами.

Исследования демонстрируют, что звуковые колебания, создаваемые микрофоном, весьма малы по величине. Усилитель низкой частоты (УНЧ) увеличивает их амплитуду. Потом от задающего генератора (ЗГ) идет передача сигналов НЧ и ВЧ к модулятору.

Тогда меняется амплитуда ВЧ-сигнала (если амплитудная модуляция), частота (если частотная модуляция) или фаза (если фазовая модуляция).

Стабильность частоты обеспечиваемого напряжения рассматривается как важный параметр по задающим генераторам. В высокочастотных генераторах можно наблюдать параметрическую и кварцевую частотную стабилизацию.

Параметрическая стабилизация осуществляется соответствующим подбором параметров и элементов схемы.

Большой частью в системах передачи КВ и УКВ применяют кварцевую стабилизацию. Тогда стабильность в частоте колебаний создается за счет весьма простой технической реализации.

Амплитудная модуляция для практических решений радиопередатчиков поддерживается большей частью не на основе задающего генератора. Используется этап, где усиливаются колебания. Паразитные эффекты модуляции будут снижаться. В общем, растет качество радиопередатчиков.

Учитывая, что чем выше частота колебаний задающего генератора, тем труднее его создать, для увеличения частоты в радиопередатчиках применяют схемы умножения частоты.

Сущность умножения частоты заключается в том, что колебательный контур, например, предпоследнего усилителя передатчика настраивается не на основную частоту задающего генератора, т. е. не на первую гармонику, а на вторую или третью [7, 8].

Тогда колебательный контур для частоты третьей гармоники будет обладать большим сопротивлением, а для других частот – малым. В этом случае на контуре будет выделяться сигнал только той частоты, на которую настроен контур. Если контур

Львович Эмма Михайловна – Воронежский институт высоких технологий, канд. экон. наук, доцент, office@vivt.ru.

Холодков Алексей Михайлович – Воронежский институт высоких технологий, аспирант.

настроен на вторую гармонику, каскад называют удвоителем, если на третью – утроителем частоты.

Умножение в большее число раз в одном каскаде, как правило, не применяют. Обосновывают это тем, что с ростом номера гармоники уменьшается ее амплитудная составляющая. Используют несколько каскадов, чтобы обеспечить умножение частоты в соответствующее число раз.

Усилитель мощности (УМ) размещают на выходе передающих устройств. За счет него посредством согласующего устройства высокочастотные сигналы идут к антенне. Высокочастотные электрические колебания преобразуются в антенне. Возникают электромагнитные радиоволны.

Радиоволны, идущие от передатчика, идут к приемной антенне. На ней будет возникать ЭДС. Значение ее частоты будет такое же, как частота тока антенны в передатчике.

Мощность электромагнитных колебаний в приемной антенне обычно ничтожно мала. Поэтому принимаемые радиоволны усиливаются усилителем высокой частоты (УВЧ). К наиболее важным характеристикам радиоприемников относятся следующие параметры.

Чувствительность приемника иллюстрирует способность к приему слабых сигналов. Обеспечивается при этом требуемая выходная мощность. С точки зрения ГОС-Тов, в приемнике чувствительность иллюстрирует минимальную величину высокочастотного сигнала на входе приемника, при котором на выходе НЧ тракта приемника обеспечивается соотношение сигнал/шум, равное 12 дБ.

При приеме высокочастотного, модулированного сигнала чувствительность приемника выражается величиной ЭДС несущей частоты на его входе, которая обеспечивает на выходе НЧ тракта развитие нормальной мощности (громкости звучания). Чем меньше величина указанной ЭДС на входе приемника, тем выше его чувствительность.

Избирательность (селективность) приемника характеризует его способность выделять полезный сигнал из совокупности сигналов других радиостанций, работающих на частотах, близких к частоте этого сигнала, т. е. работающих на частотах соседних каналов. Количественно селективность оценивают параметрами двух- и трехсигнальной избирательности приемника.

Диапазон принимаемых частот представляет собой область частот, на которые может настраиваться приемник.

При работе на любой частоте в этом диапазоне чувствительность, избирательность и другие параметры приемника не выходят за пределы норм, установленных для приемников данного класса. Различают радиоприемники прямого усиления и супергетеродинные.

В радиоприемнике прямого усиления ВЧ-сигнал обрабатывается и усиливается на одной и той же принимаемой высокой частоте. Весьма низкие значения чувствительности и избирательности подобных приемных устройств.

Практически не применяют приемные устройства прямого усиления.

В качестве входного устройства приемника рассматривают электрические цепи, связывающие вход первого каскада приемника (усилителя высокой частоты) с антенной. Входное устройство (ВУ) должно передавать напряжение принимаемого радиосигнала от антенны на вход первого каскада приемника, отфильтровывая при этом все прочие сигналы другой частоты.

Для этого используют колебательные контуры, настраиваемые только на частоту принимаемого сигнала.

Соединение антенны с приемником в радиостанциях, как правило, осуществляется с помощью фидеров и согласующих устройств. Максимальная передача электромагнитной энергии на вход приемника получается при критической связи между контуром входной цепи и фидером антенны.

В этом случае активное сопротивление, вносимое одним контуром в другой, равно его собственному активному сопротивлению.

Для установления в фидере режима бегущей волны, соответствующего полному поглощению приемником энергии, входящей из фидера антенны, необходимо, чтобы фидер был нагружен на сопротивление, равное его волновому сопротивлению.

Это условие выполняется при критической связи между контуром и фидером, так как активное сопротивление, вносимое контуром в цепь фидера, равно при критической связи собственному сопротивлению этой цепи, т. е. волновому сопротивлению фидера.

Супергетеродинный прием заключается в преобразовании принятых колебаний радиочастоты в колебания промежуточной частоты [9, 10]. В основном промежуточная частота ниже, если сравнивать ее с прихо-

дьящими сигналами. Это облегчает построение схем усиления.

Для преобразования частоты сигнала в промежуточную в приемнике используется специальный гетеродин (гет – маломощный генератор опорных колебаний, частота которого может быть ниже или выше частоты принимаемого высокочастотного сигнала). При этом генерируются вспомогательные колебания, которые в смесителе (СМ) складываются с принимаемыми электромагнитными колебаниями.

Преобразование модулированного ВЧ-напряжения радиочастоты (или промежуточной частоты) в напряжения и токи, изменяющиеся с частотой первоначального сообщения (несущего информацию), рассматривается в виде детектирования. В соответствии с видами модуляции в радиосвязи различают амплитудное, частотное, фазовое и некоторые другие виды детектирования.

Детектирование осуществляется при помощи нелинейных элементов, активное сопротивление которых зависит от напряжения, а величины их индуктивности и емкости при этом незначительны.

Широкое применение для детектирования нашли полупроводниковые диоды, пропускающие полуволны только одной полярности.

В результате на выходе диода получают несимметричный переменный (пульсирующий) модулированный ток.

Ток детектора рассматривается в виде суммы модулированного тока высокой частоты, постоянного и переменного тока звуковой частоты. Сумма постоянного тока и тока звуковой частоты составляет ток, который будет пульсировать по закону изменения звуковой частоты. Таким образом, в результате детектирования появились постоянная составляющая и составляющая звуковой частоты, которых не было в ВЧ-модулированном колебании. На выходе радиоприемника используется только низкочастотная составляющая.

Вывод. Беспроводные технологии заметным образом расширяют возможности автоматизированных систем управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович И. Я. Использование информационных систем в управлении производством / И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Научный взгляд в будущее. – 2018. – Т. 3. – № 9. – С. 94-98.
2. Салеев Д. В. Алгоритмы подстройки моделей технологической системы для

обеспечения параметров качества интегральных схем / Д. В. Салеев // В мире научных открытий. – 2014. – № 6-1 (54). – С. 547-558.

3. Щербатых С. С. Применение упрощенного подхода при оценке характеристик рассеяния объектов / С. С. Щербатых // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ – 2016». Материалы 12-ой международной молодежной научно-технической конференции. Севастопольский государственный университет; под ред. А. А. Савочкина. – 2016. – С. 91.

4. Lvovich I. Ya. Analysis of integral characteristics in the iot system / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia. – 2020. – С. 12020.

5. Lvovich I. Ya. Quality control of electrical energy production / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia. – 2020. – С. 62088.

6. Lvovich I. Ya. Simulation of agricultural enterprises based on the optimization of the components with the transformation - game model / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. – С. 32060.

7. Преображенский А. П. САПР современных радиоэлектронных устройств и систем / А. П. Преображенский, Р. П. Юров // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2006. – Т. 2. – № 3. – С. 35-37.

8. Старынин В. Н. Подсистема анализа прохождения сигналов через линейные цепи / В. Н. Старынин // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 111.

9. Львович И. Я. Проблемы расчетов объектов для требуемых уровней значений рассеивающих характеристик / И. Я. Львович // Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 10-й Все-

российской научно-технической конференции с международным участием. Курск. – 2020. – С. 206-209.

10. Львович И. Я. Особенности обработки сигналов в беспроводных системах

связи / И. Я. Львович // Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 10-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Курск. – 2020. – С. 209-212.

THE PROBLEMS OF INFORMATION TRANSMISSION IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

© 2020 *E. M. Lvovich, A. M. Kholodkov*

Voronezh institute of high technologies (Voronezh, Russia)

This paper discusses the features of information transfer for automated control systems.

Keywords: information, radio communication, control, automation.