

$$\Psi_p = \frac{2\sqrt{3}\Psi_{p.HOM}}{\pi} \left(\cos \omega t - \frac{\cos 5\omega t}{5} + \frac{\cos 7\omega t}{7} - \frac{\cos 11\omega t}{11} + \dots + \frac{\cos n\omega t}{n} \right). \quad (5)$$

Известны частотные электроприводы с АД, имеющими две трёхфазные обмотки, смещенные в расточке статора друг относительно друга на некоторый угол θ . Каждая обмотка питается от автономного инвертора напряжения (АИН), причём две трёхфазные системы напряжений, подаваемые на обмотки АД, также сдвинуты во времени на некоторый угол γ . При равенстве модулей этих углов будет минимальное значение коэффициента нелинейного искажения намагничивающей силы статора и максимальное использование габаритной мощности АД[2].

В таком электроприводе необходимо обеспечить равенство модулей углов θ и γ , то есть

$$|\theta| = |\gamma| = 30 \text{ эл. градусов} \quad (6)$$

При соблюдении соотношения (6) в кривой результирующей намагничивающей силы (МДС) статора АД отсутствуют пространственные гармоники, соответствующие следующим временным гармоникам в кривой выходного напряжения преобразователя:

- $K=12n+7$ - для гармоник, вращающихся в сторону 1-ой гармоники;
- $K=12n+5$ - для гармоник, вращающихся в обратную сторону по отношению к 1-ой гармонике, где $n=0,1,2,3\dots$

Важным является то, что в кривой МДС такой шестифазной обмотки АД полностью отсутствуют пятая и седьмая гармоники, что является одним из важных преимуществ перед обычной трехфазной обмоткой. Устранение наиболее вредных для электрических машин пятой и седьмой гармоник уменьшает дополнительные потери, шум и вибрацию, устраняет провалы в кривой электромагнитного момента, увеличивает пусковой момент АД и, тем самым, улучшает электромеханическую совместимость частотно-регулируемого электропривода.

1. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода. - М.: СОЛОН-Пресс, 2015.

2. Александров Н.А., Красавцев Ю.В. и др. Частотно-регулируемые электроприводы с многофазными асинхронными двигателями. - М.: Информэлектро, 1981.

УДК 621.311

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕМ ЖИЛОГО ДОМА

Бохонко М.С., Околов А.Р., Глядко В.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Система умный дом представляет собой современный комплекс с автоматизированным управлением, направленный как на обеспечение безопасности жилья, так и на комфортное проживание в нём.

Особенно популярна данная система автоматизации в условиях загородного дома, так как там необходимо не только включать свет и настраивать управление бытовым оборудованием, но и добиться автоматизации управления системами отопления и электроснабжения. Также важное значение для загородного дома имеет наличие автоматизированной системы контроля и обеспечения безопасности, охраняющей не только основное здание с жилыми комнатами, но и подсобные помещения, и прилегающий участок.

Принцип работы умного дома

Система умного дома устроена таким образом, чтобы выполнять возложенные на неё задачи без непосредственного участия человека — ему достаточно заложить необходимые параметры в процессе её настройки, а затем она будет действовать по заданному алгоритму. Комплексная система умный дом используется для автоматизации следующих систем загородного дома:

- Отопление;
- Энергоснабжение;
- Сигнализация и видеонаблюдение;
- Сервисные системы.

Так как для управления всеми системами используется один искусственный интеллект, то все они имеют связь между собой, и поэтому система умного дома может самостоятельно предотвращать возникновение многих чрезвычайных ситуаций.

Комплексная система управления умный дом отлично подходит для загородного дома, так как там чаще используются такие устройства, как тёплые полы или отопительные котлы, для правильной работы которых необходим контроль, а кроме того, проект умный дом может успешно контролировать не только помещения, но и участок и обеспечивать их охрану.

Система умный дом имеет все возможности для обеспечения комплексной безопасности, как в квартире, так и в загородном доме. В первую очередь это касается контроля доступа в дом, и наличие такой автоматизированной системы управления замками позволяет избавиться от связки ключей, размер которой в случае с загородным домом может быть весьма внушительным — это не только ключи от входной двери, но и от гаража, бойлерной, ворот, подвала и других помещений. В случае использования централизованной системы управления, ключи от всех них можно заменить на один электронный ключ. Средства обеспечения безопасности с помощью автоматизации оборудования делятся на три группы:

- Контроль помещений;

- Контроль участка;
- Имитация присутствия.

Любая квартира или дом, имеющие реализованный проект автоматизации охранного оборудования и использующие современные технологии обнаружения несанкционированного доступа, как правило, находятся в сохранности в отсутствие хозяев. Это достигается с помощью подключения датчиков движения, которые при срабатывании передают на сервер сигнал тревоги, включающий видеозапись и сообщаящий о вторжении в охранную организацию.

Если проект автоматизации системы безопасности планируется реализовывать в загородном доме, то необходимо учитывать не только охрану помещения, но и участка. Она подразумевает необходимость подключения схем контроля несанкционированного доступа и видеонаблюдения, которые в случае срабатывания передадут сигнал тревоги на пульт охраны и начнут видеозапись.

Кроме этого, с помощью автоматизации работы бытового оборудования и включения света можно реализовать имитацию присутствия хозяев в доме, когда в нём никого нет. Данный эффект достигается использованием упрощающих быт функций автоматизации работы различного оборудования во время отсутствия хозяев в обычном режиме, как будто они дома. Это может быть, как полив газона по утрам, так и включение света с наступлением темноты.

Варианты реализации системы управления умным домом

Управление системой можно реализовать различными способами, использующими современные технологии, но чаще всего для автоматизации контроля применяется следующее оборудование:

- Настенные панели;
- Сенсорные экраны и пульты;
- Персональный компьютер;
- Смартфоны.

Достаточно легко реализовать управление системой умного дома с помощью такого оборудования, как настенные панели. Они обычно представляют собой мини-компьютер с установленной операционной системой, позволяющей производить все манипуляции с устройствами обеспечения безопасности. Как правило, их размещают рядом с дверьми, чтобы при входе и выходе из них использовать данное оборудование вместо ключа путем набора какого-либо кода на его клавиатуре.

Сенсорные экраны отличаются от настенных панелей тем, что имеют другой интерфейс — информация поступает на сервер не после нажатия клавиш, а после работы с сенсором, на котором можно использовать ту же экранную клавиатуру, как это реализовано, например, в смартфонах.

Дистанционные пульты управления прочно укоренились в обиходе современного человека, но стоит отметить, что в связи с использованием

этого оборудования в системе управления умным домом, его применение выглядит более обоснованным внутри помещений, нежели снаружи.

Проект автоматизации дома, предусматривающий управление с компьютера, имеет как свои достоинства, так и недостатки. Несомненным преимуществом данного варианта является возможность подключения системы умный дом на компьютере к глобальной сети, обеспечив возможность контроля её состояния практически из любой точки мира. Но данное преимущество является и недостатком, так как в любое время может произойти внештатная ситуация, при которой связь с хозяином оборвётся, и, если умный дом не рассчитан на возможность автономности, это может привести к плачевным последствиям.

Система связи умный дом, использующая для управления интерфейс мобильного приложения, установленного на смартфоне или планшете, является частным случаем управляемой с помощью компьютера системы, так как тоже использует интернет, но при этом не требует наличия ПК для связи, а потому имеет те же сильные и слабые стороны.

Основные преимущества технологии

- Безопасность – это первое достоинство данной системы, за которое она так полюбилась многим хозяевам. Специальные датчики на панели управления очень чувствительны, поэтому они почти мгновенно будут реагировать на всевозможные поломки, возгорания, утечки. Немаловажно и то, что система позволяет контролировать проникновение в дом посторонних людей и животных не только через входную дверь, но даже через удаленные окна;

- Благодаря этой технологии можно значительно сократить плату за коммунальные услуги. Система реагирует на нахождение хозяев в помещении. То есть, как только дом все покидают, свет, газ, вода и прочие приборы автоматически отключаются. Как только жилец пересекает порог, свет сразу загорается, а также выставляется соответствующий уровень температуры воздуха. Такая экономия удобна тем, что она никак не влияет на уровень комфорта;

- Система «умный дом» способна обеспечить максимальный уровень комфорта жильцов. Даже жалюзи в любом уголке помещения будут открываться и закрываться путем одного нажатия соответствующей кнопки. Помимо основных, можно выставить еще множество дополнительных функций на панели, что дает возможность управлять всем помещением, находясь в одном месте.

УДК 621.91:658.512:004.942

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИРУЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ