

магнитного потока в кольцевом сердечнике радиусом $R_{cp} = (R_1 + R_2) / 2$ (R_1 – внешний радиус, R_2 – внутренний радиус), S – площадь сечения сердечника перпендикулярно магнитному потоку, ν – частота перемагничивающего тока, ε_{cp} – среднее значение э.д.с. во вторичной обмотке, ω_2 – число витков этой обмотки.

3. Построение графика зависимости $B_m = f(H_m)$.

УДК 621.397.13: 654.9 – 025.13(075.8)

УЧЕБНЫЙ СТЕНД СИСТЕМЫ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Студент гр. 11301119 Комиссарчик А. В.

Кандидат техн. наук, доцент Воробей Р. И.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Видеонаблюдение составляет существенную часть комплексной системы безопасности, причем современные системы охранного телевидения (СОТ) обеспечивают не только дистанционное наблюдение за ситуацией на объекте охраны и записывать видеоизображения, но и программировать реакцию системы безопасности при обнаружении тревожных событий и ситуаций [1]. С использованием тех же технических средств, которые применяются в системах охранного телевидения, реализуется и республиканская система мониторинга общественной безопасности (РСМОБ) [2].

Это обуславливает необходимость подготовки специалистов, владеющих навыками проектирования, настройки и квалифицированной эксплуатации современных аппаратных и программных средств. В настоящее время в Республике Беларусь основным поставщиком оборудования для СОТ является HikVision [3], причем, несмотря на преимущественное применение в СОТ цифровых компонентов, до сих пор применяются и аналоговые видеокамеры, гибридные видеорегистраторы и другое, совместимое с обработкой аналоговых сигналов оборудование [1, 3]. Поэтому целесообразно проведение практических занятий не только на стендах с цифровым оборудованием, но и гибридным. Вместе с тем, обучающиеся наглядно, при непосредственном сравнении, могут определить недостатки, достоинства и особенности цифровых и гибридных СОТ.

Аппаратное обеспечение практических и лабораторных занятий обеспечивается не менее чем двумя стендами, с размещенным на них оборудованием СОТ HikVision для построения на одном стенде гибридной СОТ, на втором – цифровой СОТ. При этом, на каждом из стендов учебная СОТ образована камерами различных типов, например: bullet, потолочная, поворотная, с нормальным и телеобъективом, fisheye. Учебные СОТ являются функционально законченными системами, содержащими видеорегистраторы, подсистемы питания и каналы связи, монитор. Стенды оснащаются также дополнительным контрольным и измерительным оборудованием. При проведении занятий на учебном стенде СОТ, в соответствии с возможностями оборудования HikVision, могут использоваться элементы видеоналитики с триггерами: обнаружение перемещения объекта (объектов) в зоне интереса, бесцельного хождения объекта (объектов), пересечение объектом линии, появление или выход объекта (объектов) в зоне интереса, обнаружение остановки объекта в зоне интереса в течение заданного времени, обнаружения движения объекта в неверном направлении, обнаружение внезапного изменения сцены и т. д.

При проведении занятий с применением учебных стендов СОТ возможно проведение таких работ как: исследование параметров формируемых зон видеонаблюдения от углов установки камер и параметров объективов, исследование вероятности распознавания человека от углов установки камер и условий освещенности, исследование влияния на качество видеосигнала пропускной способности каналов связи, типа кодека и степени сжатия, проверка гипотез о засветке видеокамер лазерной указкой, влияния на работу СОТ специальных генераторов радиопомех, целесообразности применения требований РСМОБ, и т. д.

Выполнение каждого из практических занятий сопровождается предварительным проектированием элемента СОТ и определением его параметров с использованием методов компьютерного моделирования, например, IP Video System Design Tool.

Литература

1. Проектирование систем охранного телевидения: учеб. пособие / К. Л. Тявловский [и др.]. – Минск: БНТУ, 2021. – 383 с.
2. О республиканской системе мониторинга общественной безопасности: Указ Президента Республики Беларусь от 25 мая 2017 г. № 187 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2017. – С. 6.
3. Каталог. Системы видеонаблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avant.by/catalog/sistem-videonabludeniya>. – Дата доступа: 07.03.2023.

УДК 681.7

СРАВНЕНИЕ РОБАСТНЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ С МОДАЛЬНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ И ОПТИМАЛЬНЫМ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ УПРАВЛЕНИЕМ

Магистрант гр. 140811/15 Кузнецов И. Д., магистрант гр. 140822 Прокопец С. А.

Кандидат техн. наук, доцент Погорелов М. Г.

Тульский государственный университет, Тула, Россия

В задаче задания управляющего воздействия можно выделить два основных метода синтеза: метод модального регулятора и определение оптимального управления путем реализации оптимального регулятора. В случае первого метода задача синтеза регулятора сводится к формированию эталонной модели на основе стандартных полиномов (Ньютона, Баттерворта и т. д.) и синтезу управляющих воздействий, основанного на решении уравнения типа Сильвестра и нахождении матрицы коэффициентов линейных стационарных обратных связей.

Что касается синтеза оптимального регулятора, то его формирование зависит от задач, поставленных при проектировании системы. Например, обеспечение минимального времени переходного процесса или минимальной величины перерегулирования.

В качестве объекта управления рассмотрим одноосный гиостабилизатор (ГС) видеокамеры, описание и вывод передаточной функции которого приведены в [1].

Уравнения движения, по которым будем рассчитывать оптимальный регулятор без учета электромагнитной постоянной времени, коэффициентов передачи датчика угловой скорости и акселерометра, имеют вид:

$$\begin{cases} \frac{d\phi}{dt} = \omega; \\ \frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J} \left(\frac{C_M}{R} (u - C_e \omega) - b\omega - M_{тр} \cdot \text{sign}(\omega) \right). \end{cases} \quad (1)$$

где ϕ , ω – угол и угловая скорость вала электродвигателя соответственно, C_e , C_M , R – коэффициент противо-ЭДС, коэффициент по моменту и активное сопротивление якорной цепи электродвигателя соответственно, J , b , $M_{тр}$ – момент инерции, коэффициент сил вязкого трения и величина момента сухого трения соответственно.

Для объекта, описываемого системой уравнений (1), линия переключения согласно принципу максимума Понтрягина, имеет вид (2):

$$f(\omega) = \frac{-JR}{C_e C_M + Rb} + JR \cdot \text{sign}(\omega) \frac{M_{тр} R + C_M U}{(C_e C_M + Rb)^2} \ln \left(\frac{C_e C_M + Rb}{M_{тр} R + C_M U} \omega \cdot \text{sign}(\omega) + 1 \right). \quad (2)$$

Для анализа робастных свойств ГС с модальным управлением и сравнении их со свойствами ГС с оптимальным регулятором были выбраны такие динамические и интегральные критерии качества, как: время переходного процесса $t_{пп}$; время первого достижения величины $t_{пп}^*$; установившееся ошибка Δ ; величина перерегулирования σ ; оценка по интегральному критерию J_3 .

Оценка и сравнение робастных свойств регуляторов проводилась путем изменения параметров контура, с учетом действительной возможности этих изменений, в пределах $\pm 30\%$

В работе приводятся сравнительные характеристики для изменения момента инерции платформы, активного сопротивления обмотки электродвигателя, по интегральному показателю качества, предложенному А. А. Фельдбаумом [1].