

УДК 62-519

Анализ схемотехнических решений в комплексах телевизионной аппаратуры для обитаемых подводных аппаратов

03, март 2012

Макарчук Н.Н. ⁽¹⁾, Капкаев Т.Ш. ⁽²⁾

*Студент⁽¹⁾, студент⁽²⁾,
кафедра «Специальная робототехника и мехатроника»⁽¹⁾, кафедра «Подводные роботы и аппараты»⁽²⁾*

*Научный руководитель: Мецзякова Р.И.,
старший преподаватель кафедры «Подводные роботы и аппараты»*

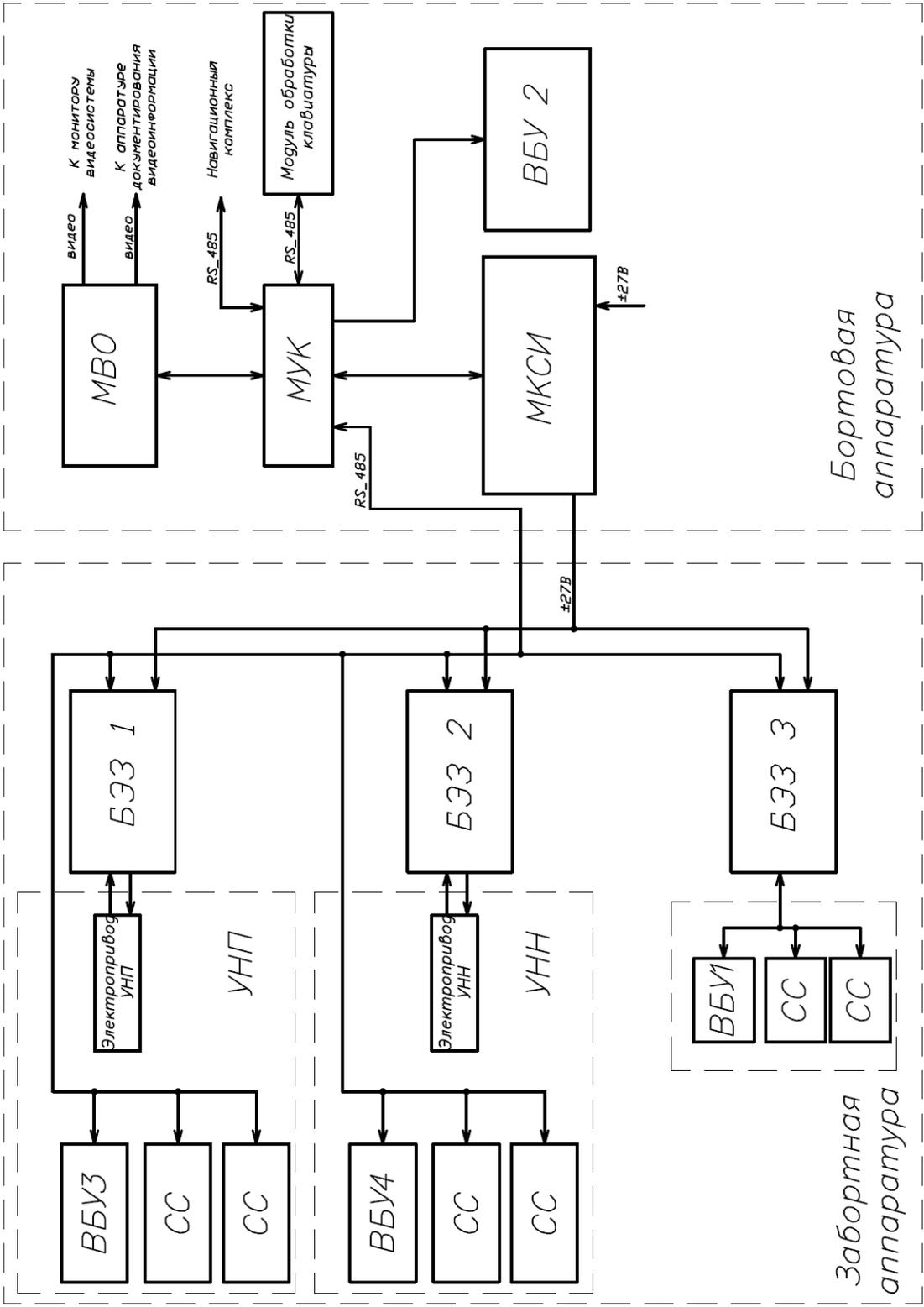
МГТУ им. Н.Э. Баумана
makarchuknn@mail.ru
bazill2006@yandex.ru

Комплекс телевизионной аппаратуры является одной из важнейших систем обитаемых подводных аппаратов (ОПА). Данная система позволяет оператору ОПА вести наблюдение за окружающей обстановкой, визуальное управление работой манипулятора, а также осуществлять запись видео и аудио информации на съемные носители.

В состав комплекса входит:

1. Аппаратная часть, располагающаяся на борту ОПА;
2. Забортная аппаратура.

Структурная схема комплекса телевизионной аппаратуры представлена на рисунке.



Структурная схема комплекса телевизионной аппаратуры

Основной частью бортовой аппаратуры является МУК (модуль управления и видеокмутации), выполненный на микроконтроллере ATmega640. Основными функциями этого модуля являются:

- прием и обработка видеoinформации с забортных блоков;
- управление забортными блоками системы (выдача команд управления и прием данных телеметрии по интерфейсу RS-485);
- прием скан-кода нажатой клавиши с блока клавиатуры (БК) и выдача сигнала о корректности принятых данных по интерфейсу RS-485;
- выдача на МКСИ (модуль контроля сопротивления изоляции) команды запуска процесса измерения сопротивления изоляции забортных линий связи по интерфейсу RS-485 и выдача команд включения питания забортных линий;
- прием информации с навигационного комплекса;

В функции МВО (модуль видеообработки) входит передача видеосигнала на монитор видеосистемы и аппаратуру документирования видеoinформации, квадратурное и мультиплексирование видеосигналов, наложение буквенно-цифровой информации на видеоизображение.

Модуль обработки клавиатуры выполнен на микроконтроллере ATmega164. При нажатии клавиши, в схеме декодирования и передачи, модуля обработки, клавиатуры происходит подавление дребезга контактов, фиксация номера нажатой клавиши и формирование последовательной посылки скан-кода клавиши по интерфейсу RS-485.

Модуль контроля сопротивления изоляции забортных линий УНП (устройство наблюдения поворотное), УНН (устройство наблюдения наклонное), и ВБУ1 (видеобокс унифицированный) осуществляет измерение сопротивления изоляции по команде приходящей по изолированному интерфейсу RS-485. МКСИ, выполненный на микроконтроллере ATmega 164 выдает сигнал разрешения на включение питающего напряжения. Если по каким либо причинам измеренное значение сопротивления изоляции любого из кабелей будет ниже допустимого порогового значения, то комплекс телеаппаратуры будет включен в объеме, исключаящем отказавшее устройство и отображается на мониторе оператора.

ВБУ2 представляет собой видеобокс в виде прочного корпуса, в котором расположена видеокамера для наблюдения процесса стыковки аппарата.

Забортную часть комплекса можно разделить на 3 части:

- УНП и БЭЗ1;
- УНН и БЭЗ2;
- ВБУ1 и БЭЗ3.

УНП состоит из следующих составных частей:

- электропривода поворота УНП;
- видеобокса с видеокамерой (ВБУ 3);
- двух светодиодных светильников белого спектра излучения (СС).

Поворотное устройство предназначено для изменения пространственного положения по горизонтали, располагаемых на нём видеобокса и светильников, с целью обеспечения максимального общего поля обзора в передней нижней зоне кадра при оптимальном угле зрения.

ВБУЗ представляет собой прочный корпус, в котором расположены видеочамера, модуль управления видеочамерой. Модуль управления видеочамерой осуществляет управление масштабом видеоизображения, а также осуществляет контроль наличия затекания прочного корпуса. При затекании прочного корпуса производится, отключается питания ВБУЗ.

Регулируемые по яркости светодиодные светильники (СС) используются для освещения пространства перед видеочамерой. Управляющие команды изменения яркости освещения приходят с ведущего микроконтроллера по интерфейсу RS-485.

Блок электроники забортный 1 (БЭЗ1) выполнен в виде прочного корпуса, в котором размещены:

- модуль управления электроприводом УНП;
- плата питания;
- модуль коммутации;
- два датчика влаги.

Электропривод выполнен на моментном двигателе серии ДБМ. Для построения системы, управления электроприводом необходим датчик угла положения ротора, в качестве которого используется синусно-косинусный вращающийся трансформатор. Модуль управления электроприводом УНП выполнен на цифровом сигнальном процессоре фирмы Texas Instruments.

УНН аналогично УНП, за исключением того, что ориентация чамеры производится по вертикали.

ВБУ1 состоит из следующих составных частей:

- видеобокса унифицированного с узлом подвески;
- двух светодиодных светильников с узлами подвески.

ВБУ1 с черно-белой видеочамерой идентичен рассмотренному выше. Отличие заключается в отсутствии модуля управления видеочамерой и несколько меньшими размерами бокса.

БЭЗ3 по конструкции идентичен рассмотренным выше, и отличается геометрическими размерами и составом установленной в нем аппаратуры.

Внутри БЭЗ3 смонтированы:

- плата регистрации затекания;
- модуль преобразования питания;
- платы фильтров;
- датчики влаги.

Контроллер платы регистрации затекания предназначена для:

- обработки датчиков влаги видеобокса и БЭЗ3;
- передачи информации о состоянии датчиков по сетевому протоколу контроллеру комплекса телеаппаратуры модуля управления и видеокоммутации.

Из схемы видно, что к каждому забортному блоку подведены питающий напряжение (± 27 В) и интерфейс протокола RS-485. Связь между всеми забортными модулями комплекса и блоком управления и видеокоммутации (ведущий микроконтроллер) осуществляется с помощью сетевого протокола по интерфейсу RS-485. Ведомые микроконтроллеры:

- микроконтроллер блока электроники забортного 1 (БЭЗ 1);
- контроллер блока электроники забортного 2 (БЭЗ 2);
- контроллер видеочамеры блока ВБУЗ;
- контроллер видеочамеры блока
- контроллер блока электроники забортного 3 (БЭЗ 3)
- контроллер светильников УНП
- контроллер светильников (УНН).

Скорость приема-передачи – 19200 бит/сек.

Формат кадра – 11 бит информации:

- старт-бит;
- 8 бит данных;
- программируемый девятый бит;
- стоп-бит.

При передаче ведущим контроллером девятого бита равным 1 обеспечивается режим широковещательной передачи всем ведомым контроллерам байта-идентификатора (код адреса микроконтроллера получателя).

Программа реализации протокола сетевого обмена информацией должна быть построена таким образом, что при получении байта-идентификатора во всех ведомых контроллерах произошли прерывания прикладных программ и вызов подпрограмм сравнения байта-идентификатора с кодом собственного сетевого адреса.

При совпадении адресуемый микроконтроллер готовится к приему байтов данных, в которых девятый программируемый бит равен 0. Остальные ведомые микроконтроллеры, адрес которых не совпал с кодом байта-идентификатора, игнорируют информационные байты, передаваемые по каналу.

Ведущий контроллер осуществляет циклический обмен данными со всеми микроконтроллерами в следующем порядке: посылка начинается с передачи байта-идентификатора контроллера, имеющего младший код. При завершении передачи ведущий контроллер переходит в режим приема ответа (квитанции) от контроллера с соответствующим сетевым адресом. Далее процесс повторяется для всех сетевых адресов.

К недостаткам разработанной схемы управления следует отнести применение забортных блоков электроники БЭ31 и БЭ32, что приводит к появлению дополнительных соединительных кабелей с большим количеством линий связи, а значит снижению надежности системы. При аварийной ситуации, вода, попавшая в соединительный кабель, может вывести систему из строя. С целью дальнейшей модернизации комплекса предполагается совмещение электропривода наклонного и поворотного устройства с электроникой управления и размещение их в разгруженных маслозаполненных корпусах УНН и УНП. В таком случае отпадет необходимость в применении кабелей, соединяющих забортные блоки электроники с УНН и УНП с БЭ31 и БЭ32, а также и в самих БЭ31 и БЭ32.

Список литературы.

1. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0; Учебное пособие. СПб.:КОРОНА принт, 2010. – 320 с., ил.
2. Кацман М. М. Электрические машины приборных устройств и средств автоматизации: Учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. Образования / Марк Михайлович Кацман. М.:издательский центр "Академия", 2006. – 368 с.
3. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом "Додэка -XXI", 2007. – 432 с.:ил.