

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ИЭТиП
Кафедра «Системотехника и управление в технических системах»

Выпускная квалификационная работа
на тему
**«Разработка сетевого модуля управления
двигателем постоянного тока без датчика частоты
вращения»**

Выполнил:
студент группы б-УПТС41
очной формы обучения
Рауля Н.С. Руководитель:
Трефилов П.А.

Задание ВКР

- провести анализ методов проектирования комплексов бортового оборудования для мобильной транспортной системы (МТС);
- разработать поведенческую модель модуля управления двигателем постоянного тока без датчика частоты вращения в составе сетевой распределенной системы управления МТС
- разработать форматы пакетов данных, передаваемых на сетевой узел;
- разработать экранную форму интерфейса удаленного контроля состояния узла модуля управления двигателем постоянного тока без датчика частоты вращения;
- разработать принципиальную электрическая схема элементов узла;
- реализовать базовые настройки управляющего микроконтроллера сетевого узла модуля управления двигателем постоянного тока без датчика частоты вращения;
- сформировать тестовый кадр передаваемых данных;
- провести моделирование передачи данных через сеть

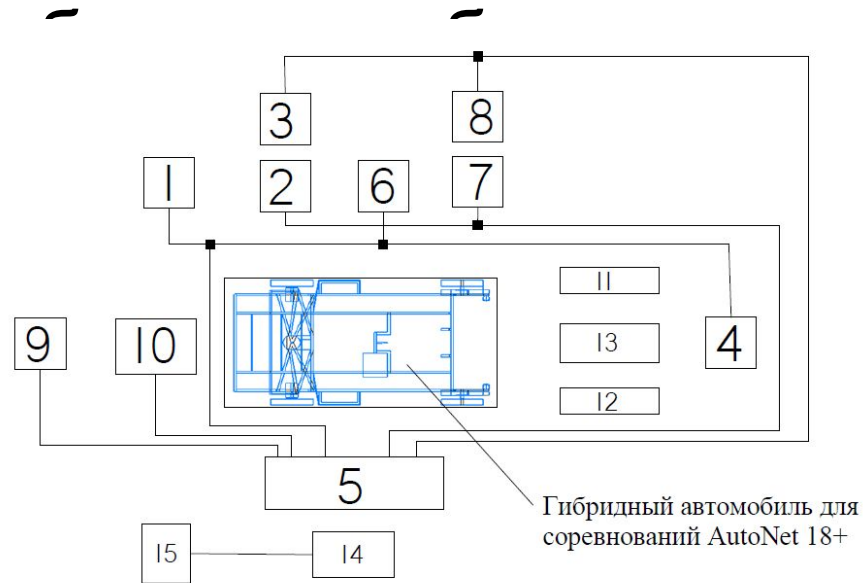
Принципы проектирования комплексов бортового оборудования

Разделение функциональных компонентов бортовой электроники на три иерархических уровня:

- нижний уровень иерархии образуют унифицированные конструктивно-функциональные модули (КФМ) различного назначения, имеющие собственные вычислительные средства в компактном стандартизованном исполнении);
- средний уровень иерархии образуют мультипроцессорные вычислительные системы (крейты), создаваемые из модулей нижнего уровня
- высший уровень иерархии представляет собой бортовую локальную вычислительную сеть на основе центрального сетевого интерфейса высокой пропускной способности, интегрирующую вычислительные средства крейтов среднего уровня.

В работе рассматривается решение задачи создания сетевого модуля среднего уровня иерархии управления ДПТ без датчика частоты вращения.

Принципы проектирования комплексов

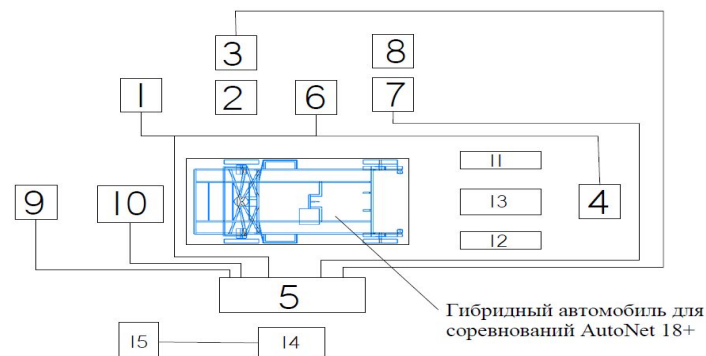
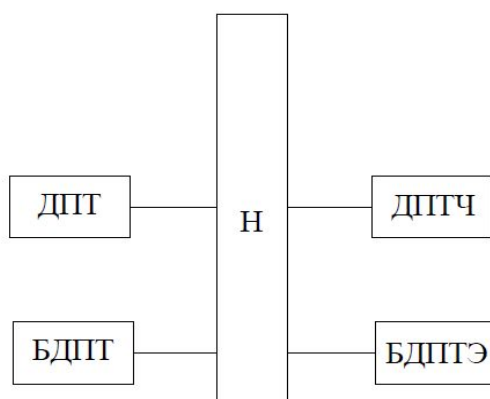


Концепция охватывает следующие группы проектных задач

- цели создания и внедрения в разработки бортового электронного оборудования (БЭО);
- используемые при разработке БЭО технологии;
- реализация свойства отказоустойчивости БЭО;
- принципы построения бортовой сети информационного обмена (бортовой сети данных);
- архитектура БЭО;
- архитектура программного обеспечения БЭО и его компонентов;
- сертификация разработок (аппаратного и программного обеспечения БЭО);
- контролепригодность и ремонтпригодность БЭО;
- выбор источников и потребителей данных (абоненты бортовой локальной сети данных).

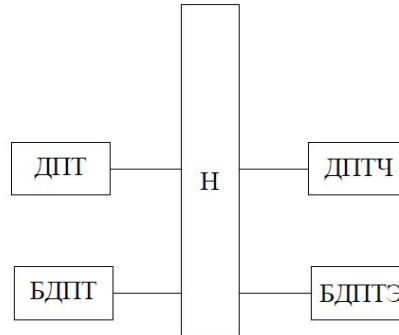
Поведенческая модель сетевого узла

Самосопряженная пара привода
нагрузки



В приводе реализуется логическая схема самосопряженной пары привода нагрузки, когда информация о положении рабочего механизма продублирована датчиком ДПТЧ и БДПТЭ.

Поведенческая модель сетевого узла



Блок управления коллекторным двигателем постоянного тока предназначен для управления скоростью, положением и моментом двигателей с напряжением питания от 12 В и током до 5 А.

Блок управления позволяет также реализовать сервопривод на основе коллекторного двигателя постоянного тока. Большая часть функций не требует установки дополнительных датчиков.

Режимы работы блока управления:

- прямое управление выходным напряжением (усилитель мощности класса D);
- стабилизация скорости вращения с ограничением момента;
- стабилизация момента на валу двигателя без контроля скорости;

Интерфейс пользователя модуля сетевого узла

Функции сетевого узла

Запись

№ п. п.	Функция	Параметры	
1	Инициализация узла (запись)	(1)	
2	Самодиагностика узла (запись)	(1)	
3	Начальная частота вращения (задание)	[нач. частота вращения]	Initial speed
4	Конечная частота вращения (задание)	[кон. частота вращения]	Final rotational speed
5	Время разгона/торможения (задание)	[время]	Acceleration / deceleration time
6	Частота ШИМ (задание)	[частота ШИМ]	Carrier frequency
7	Период повторения	[период повторения]	repetition period

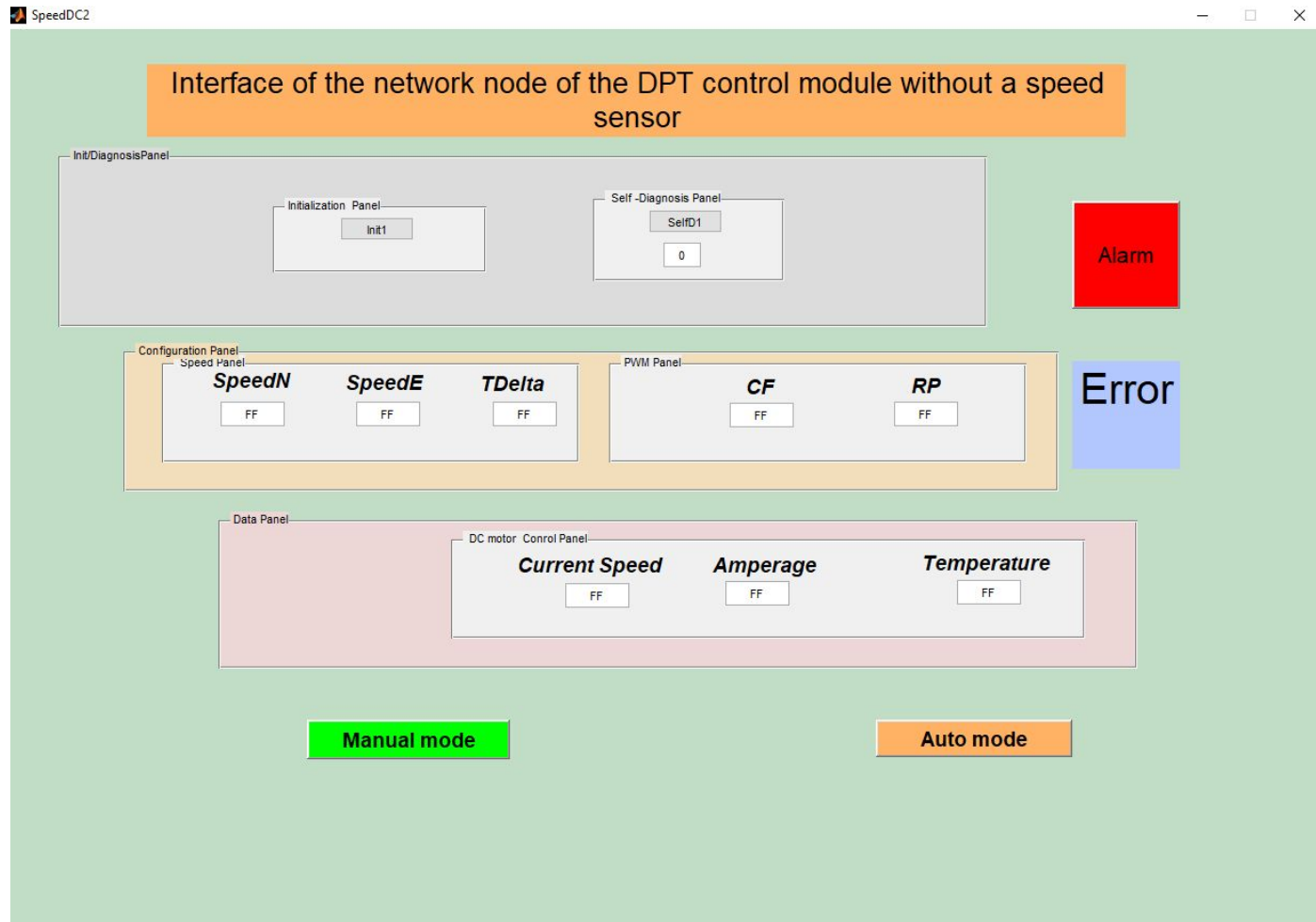
Интерфейс пользователя модуля сетевого узла

Функции сетевого узла

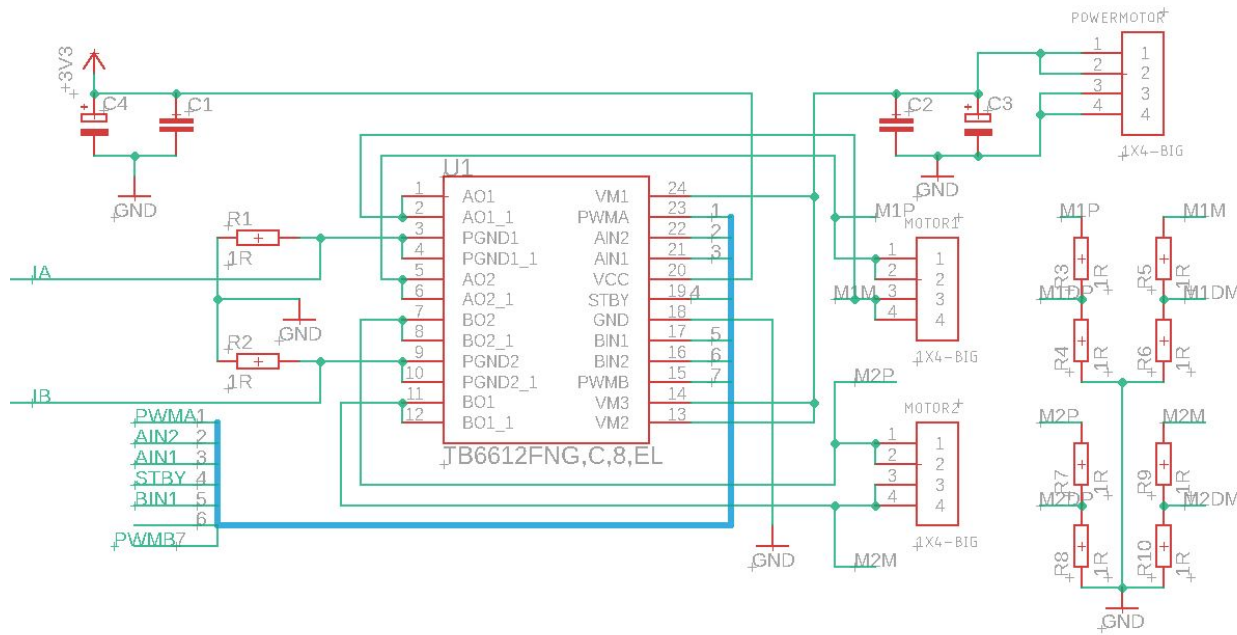
Чтени
е

8	Текущая скорость (чтение)	[данные]	Current speed
9	Ток (чтение)	[данные]	Amperage
10	Температура (чтение)	[данные]	Temperature
11	Самодиагностика узла (чтение)	(1.1 – 1.6) [данные]	
12	Готовность узла (чтение)	(1.1 – 1.6) [данные]	

Интерфейс пользователя модуля сетевого узла



Принципиальная электрическая схема модуля сетевого узла



Принципиальная электрическая схема модуля сетевого узла

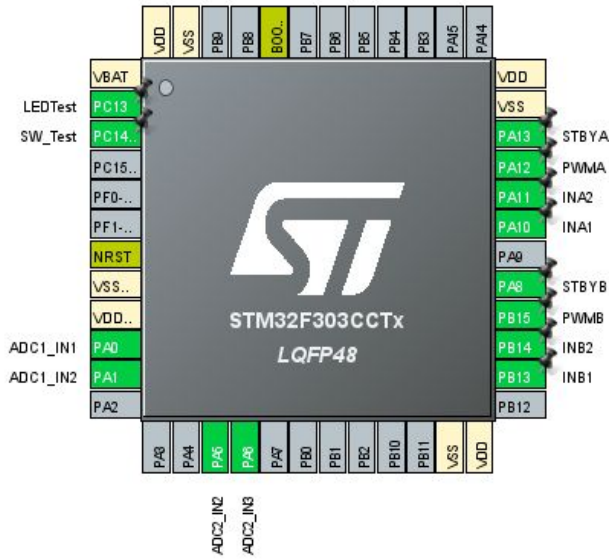
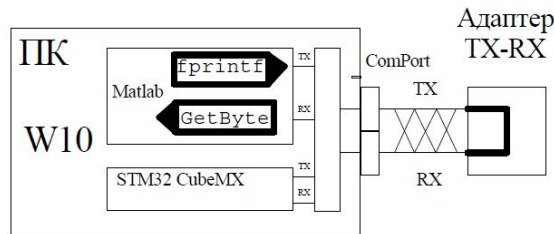


Схема конфигурирования
выводов
STM32F303CCT

Входы		
Драйвер ДПТ	Функция	Вывод МК STM32
AIN1	Управляющий сигнал режима работы M1	AIN1
AIN2	Управляющий сигнал режима работы M1	AIN2
STBYA	Отключение выходов	STBYA
PWMA	ШИМ сигнал M1	PWMA
BIN1	Управляющий сигнал режима работы M2	BIN1
STBYB	Отключение выходов	STBYB
BIN2	Управляющий сигнал режима работы M2	BIN2
PWMB	ШИМ сигнал M2	PWMB
Выходы		
M1DP	Дифференциальный выход M1 P	ADC1_IN1
M1DM	Дифференциальный выход M1 M	ADC1_IN2
M2DP	Дифференциальный выход M2 P	ADC2_IN3
M2DM	Дифференциальный выход M2 M	ADC2_IN4

Моделирование модуля сетевого узла



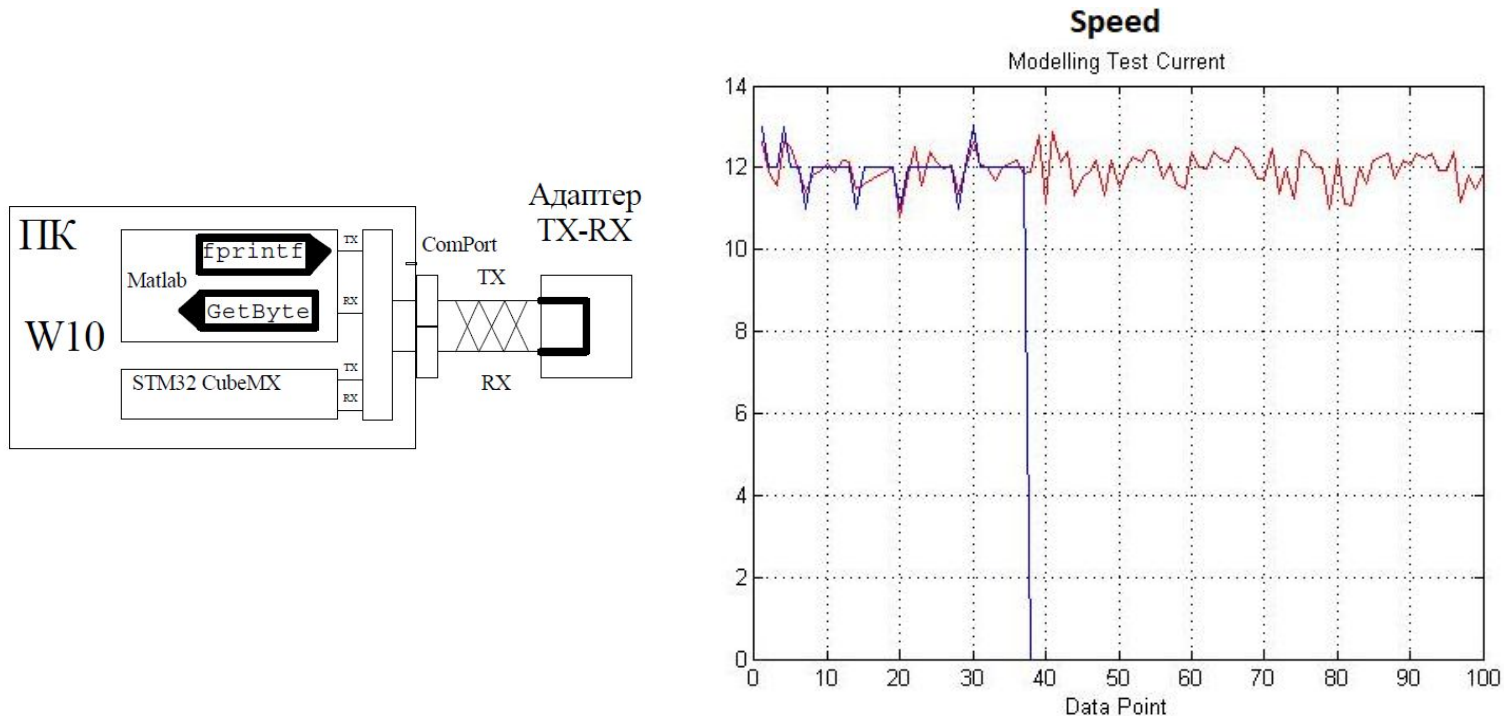
Действие	Текущая скорость
Адрес	CSRR
Данные	байт

```
for ii=1:N
    tt(ii)=ii;
    sdata(ii) = S0+S*random('Normal',1,0.2);
end

set(obj1, 'BaudRate',9600);
set(obj1, 'StopBits',1);
```

При моделировании на полезный сигнал накладывалась помеха с нормальным законом распределения с параметрами: математическое ожидание 1, дисперсия 0.2.

Моделирование модуля сетевого узла



Результаты моделирования рис.12 свидетельствуют о наличии ошибочных данных на принимающей стороне (красный – передатчик, синий приемник)

Требуется анализ источника искажения данных.

заключение

- разработаны форматы пакетов данных, передаваемых на сетевой узел модуля управления ДПТ без датчика частоты вращения;
- - разработана экранная форма интерфейса удаленного контроля состояния узла модуля управления ДПТ без датчика частоты вращения;
- - разработана принципиальная электрическая схема элементов узла модуля управления ДПТ без датчика частоты вращения;
- - проведено описание настроек управляющего микроконтроллера сетевого модуля управления двигателем постоянного тока;
- - сформирован тестовый кадр передаваемых данных;
- - проведено моделирование модуля управления ДПТ без датчика частоты вращения при передаче данных через сеть.