

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.В. Пузаков

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Оренбург
2020

УДК 629.33(075.8)

ББК 39.33-04я73

П 88

Рецензент – доцент, кандидат технических наук Р.Х. Хасанов

Пузаков, А.В.

П 88 Изучение работы автомобильных шин передачи данных: методические указания / А.В. Пузаков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2020. – 19 с.

Методические указания содержат описание лабораторной работы и методику ее выполнения.

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов при изучении дисциплины «Техническое обслуживание электронных систем автомобилей».

УДК 629.33(075.8)

ББК 39.33-04я73

© Пузаков А.В., 2020

© ОГУ, 2020

Содержание

1 Цель работы	4
2 Содержание работы.....	4
3 Оборудование	4
4 Порядок выполнения работы	5
4.1 Исследование работы LIN шины.....	6
4.2 Исследование работы CAN шины.....	7
4.3 Исследование неисправностей CAN шины.....	9
5 Контрольные вопросы	12
Список использованных источников	14
Приложение А Бланк лабораторной работы	15

1 Цель работы

Приобрести практические навыки исследования работы автомобильных шин передачи данных. Исследовать осциллограммы LIN и CAN шины в режимах ожидания и передачи информации. Исследовать изменение осциллограмм LIN и CAN шины при возникновении характерных неисправностей. Сделать вывод о возможности диагностирования состояния автомобильных шин передачи данных на основе анализа осциллограмм выходного сигнала.

2 Содержание работы

1. Исследовать осциллограммы выходного сигнала LIN шины в режимах ожидания и передачи информации.
2. Исследовать осциллограммы выходного сигнала CAN шины в режимах ожидания и передачи информации.
3. Исследовать изменение осциллограмм LIN и CAN шины при возникновении характерных неисправностей.
4. Сделать вывод о возможности диагностирования состояния автомобильных шин передачи данных на основе анализа осциллограмм выходного сигнала.

3 Оборудование

Лабораторный стенд для изучения работы автомобильных шин передачи данных; цифровой осциллограф Hantek DSO1062B; лабораторный источник питания Mastech NY3020E.

4 Порядок выполнения работы

Исследование работы автомобильных шин передачи данных производится на лабораторном стенде, основу которого составляет центральный блок кузовной электроники, управляющий элементами водительской двери легкового автомобиля (стеклоподъемник, замок двери с электроприводом, зеркало с электрической регулировкой) и указателями поворота посредством органов управления. Схема стенда представлена на рисунке 1.

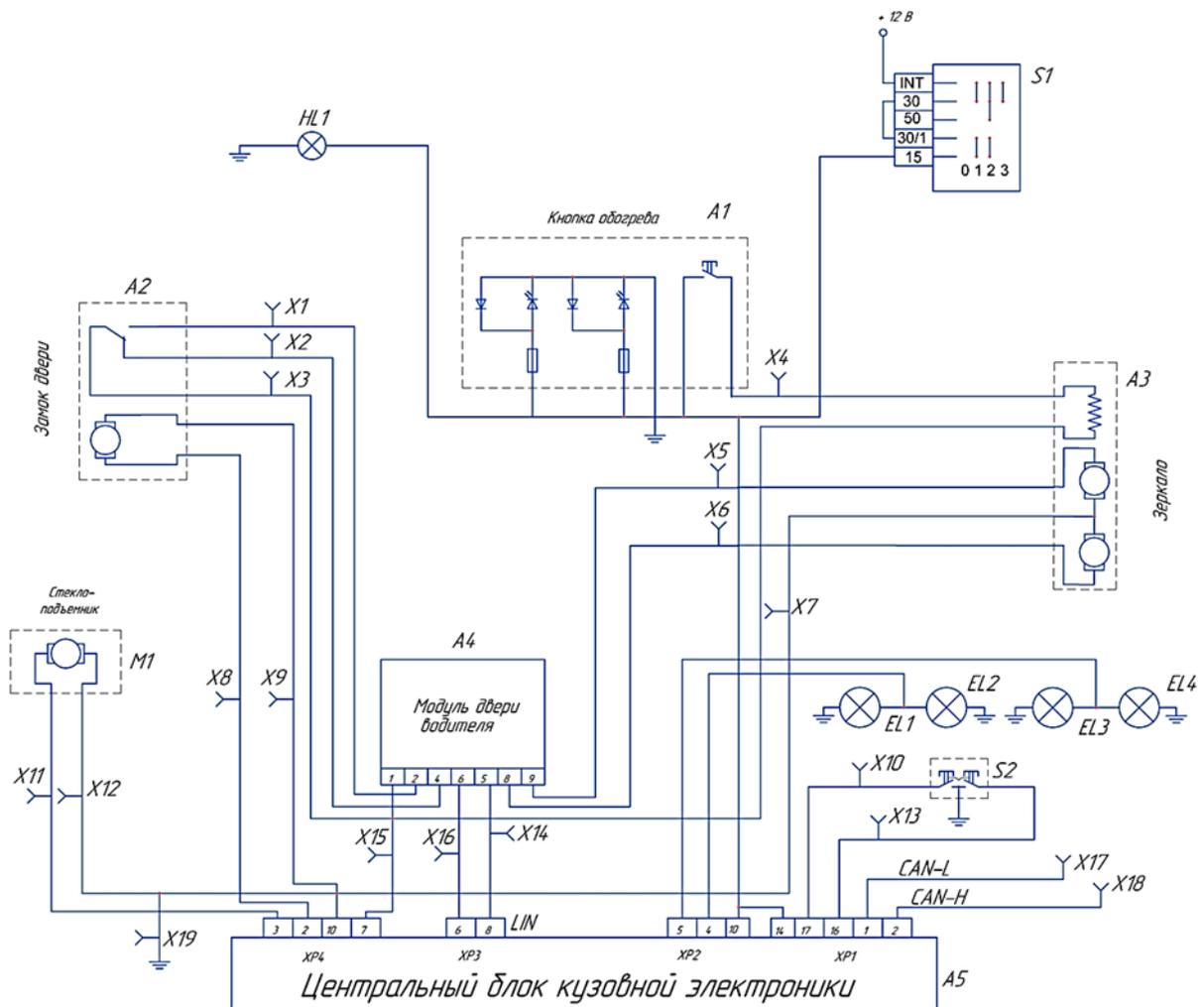


Рисунок 1 – Схема стенда для изучения автомобильных шин передачи данных

4.1 Исследование работы LIN шины

Для исследования работы LIN шины цифровой осциллограф подключается к линии, связывающей между собой модуль двери водителя и центральный блок кузовной электроники. Осциллограмма выходного сигнала LIN шины в режиме ожидания представлена на рисунке 2.

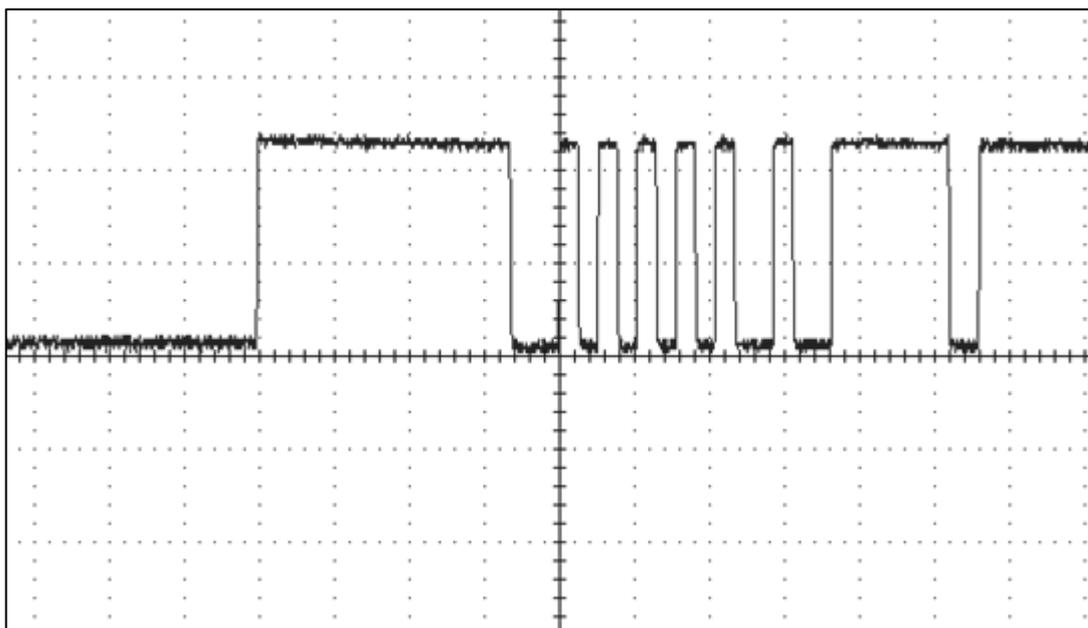


Рисунок 2 – Форма выходного сигнала LIN шины в режиме ожидания

Для получения выходного сигнала LIN шины в процессе передачи сигнала необходимо задействовать какой-либо из управляемых элементов стенда: замок двери, управляемое зеркало, электростеклоподъемник и т.п.

Осциллограмма выходного сигнала LIN шины в процессе передачи сигнала представлена на рисунке 3. Параметры работы LIN шины заносят в таблицу по форме таблицы 1.

Для имитирования неисправности LIN шины производят замыкание информационного провода на минус источника питания стенда. При неисправности LIN шины утрачивается возможность управлять теми частями двери автомобиля, которые управляются по данной шине. Такими частями являются: электрический замок и электроуправляемое зеркало с подогревом.

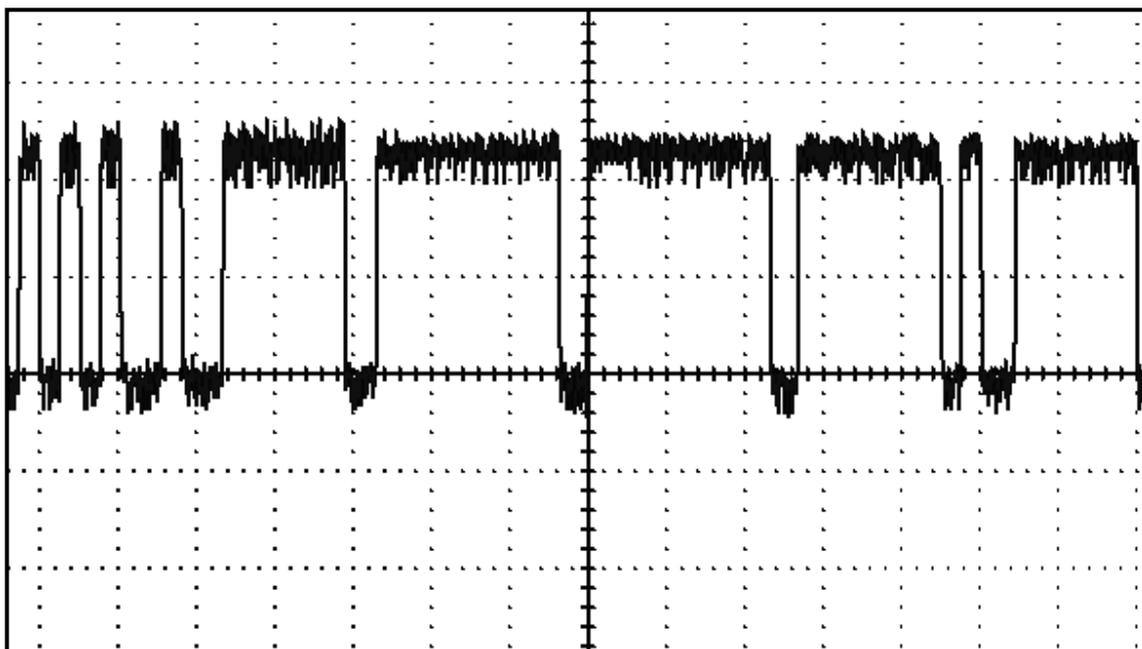


Рисунок 3 – Форма выходного сигнала LIN шины при передаче сигнала

Таблица 1 – Параметры выходного сигнала LIN шины

Параметры			
Состояние ожидания			
Передача сигнала			
Неисправность шины			

4.2 Исследование работы CAN шины

Для исследования работы CAN шины цифровой осциллограф подключается к выводам CAN-High (первый канал) и CAN-Low (второй канал). Осциллограмма выходного сигнала CAN шины в режиме ожидания представлена на рисунке 4. Параметры работы CAN шины заносят в таблицу по форме таблицы 2.

Для получения выходного сигнала CAN шины в процессе передачи сигнала необходимо задействовать какой-либо из управляемых элементов стенда: замок двери, управляемое зеркало, электростеклоподъемник и т.п.

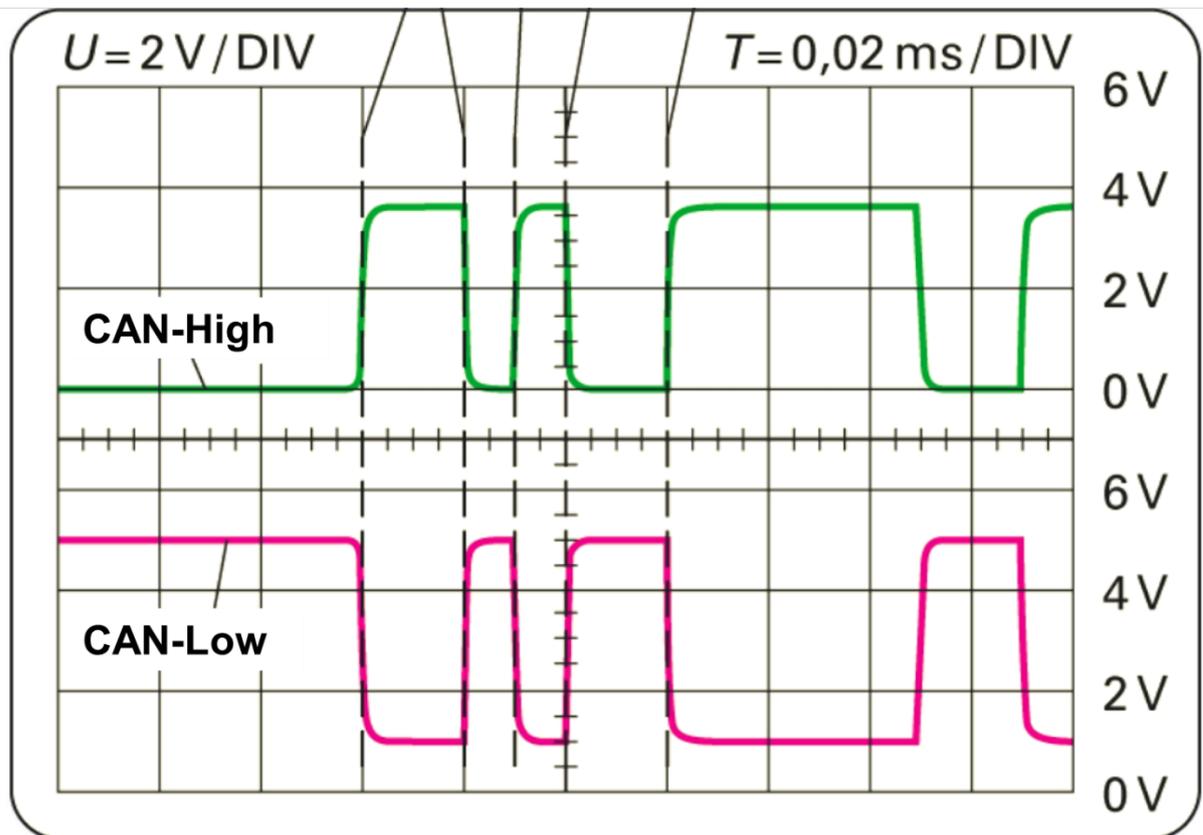


Рисунок 4 – Форма выходного сигнала CAN шины в режиме ожидания

Таблица 2 – Параметры выходного сигнала CAN шины

Параметры	CAN-High			CAN-Low		
Состояние ожидания						
Передача сигнала						
Замыкание CAN-High на плюс						
Замыкание CAN-Low на массу						
Замыкание между CAN-High и CAN-Low						

Осциллограмма выходного сигнала CAN шины в процессе передачи сигнала представлена на рисунке 5.

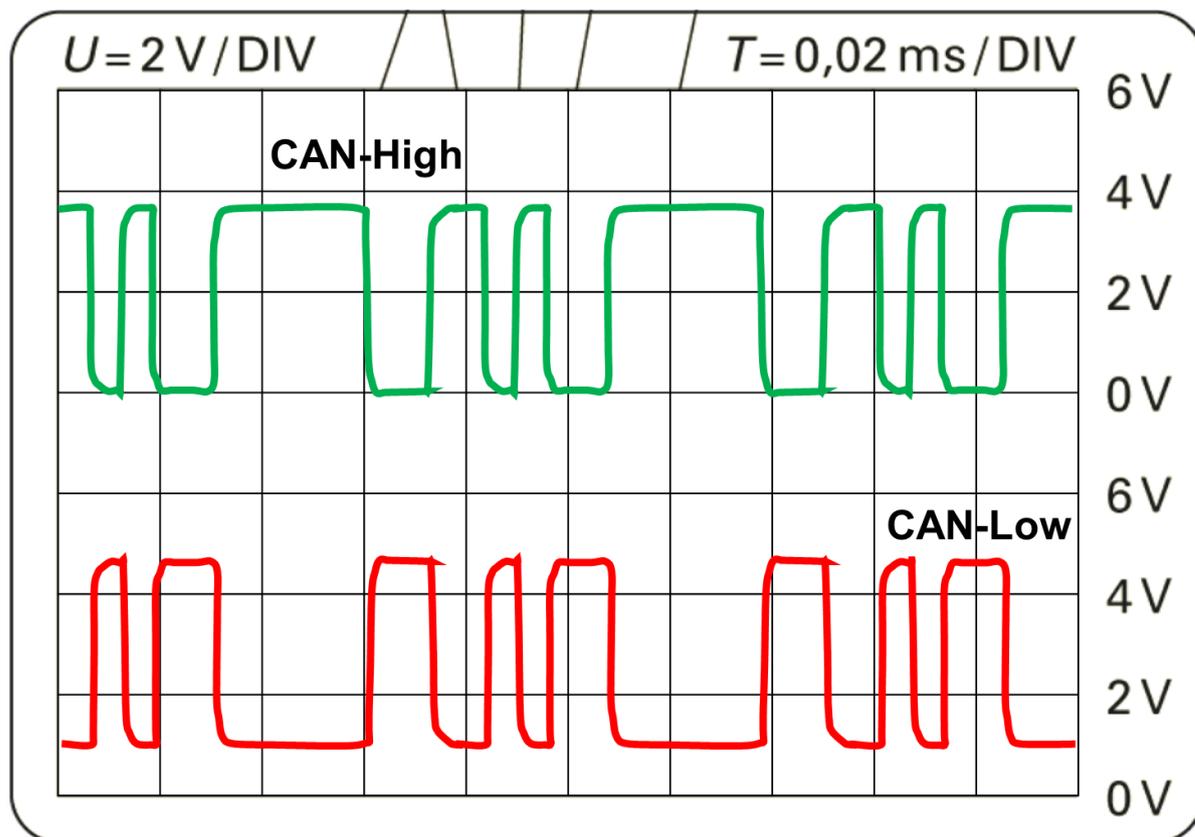


Рисунок 5 – Форма выходного сигнала CAN шины при передаче сигнала

4.3 Исследование неисправностей CAN шины

Существует девять видов неисправностей, возникающих в CAN шине. Первые восемь перечислены на рисунке 6. К девятой неисправности относят перемену местами проводов CAN-High и CAN-Low.

Примеры осциллограмм выходного сигнала при возникновении неисправностей представлены на рисунке 7 (замыкание провода CAN-Low на минус источника питания), рисунке 8 (замыкание провода CAN-High на плюс источника питания) и рисунке 9 (перемена местами проводов CAN-High и CAN-Low).

ISO	CAN-High	CAN-Low
1		Обрыв
2	Обрыв	
3		Замыкание на "плюс"
4	Замыкание на "массу"	
5		Замыкание на "массу"
6	Замыкание на "плюс"	
7	Замыкание на провод Low	Замыкание на провод High
8	Отсутствие R_{term}	Отсутствие R_{term}

Рисунок 6 – Неисправности CAN шины согласно стандарту ISO

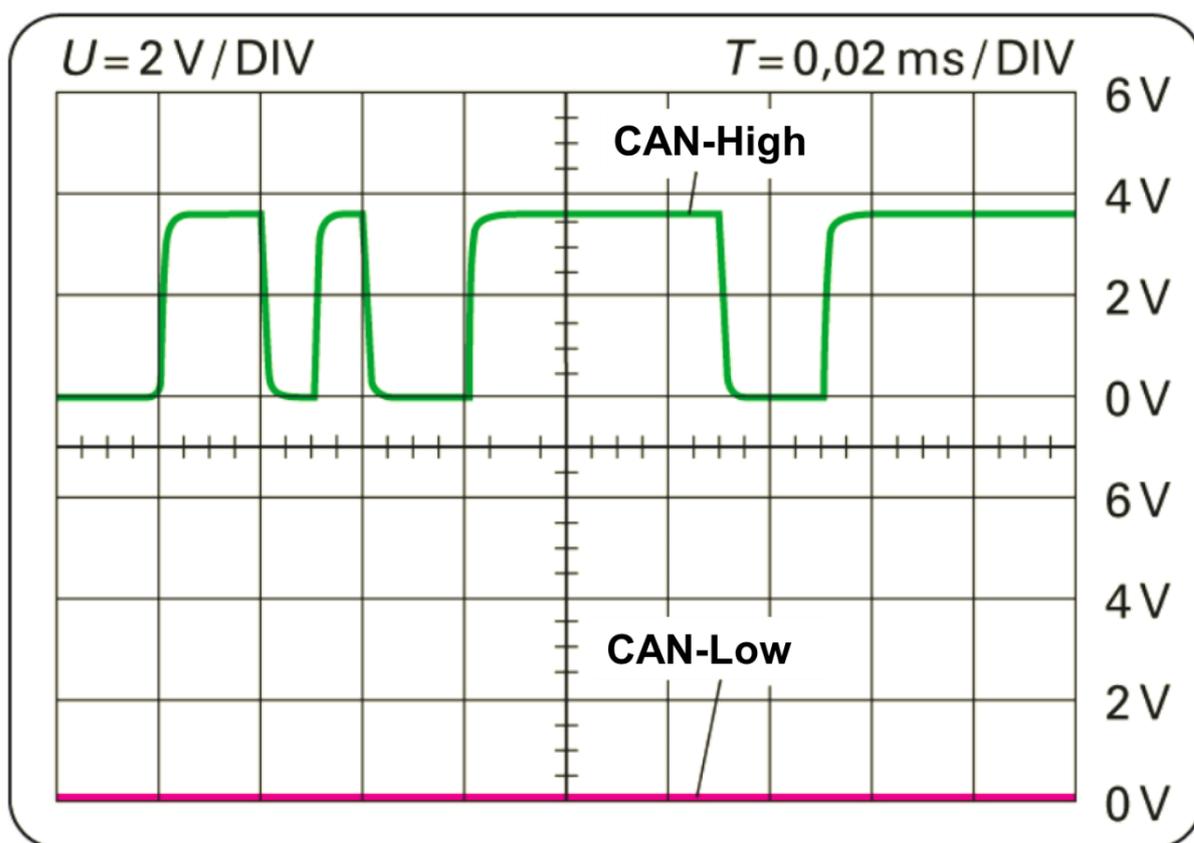


Рисунок 7 – Форма выходного сигнала CAN шины при замыкании провода CAN-Low на минус источника питания

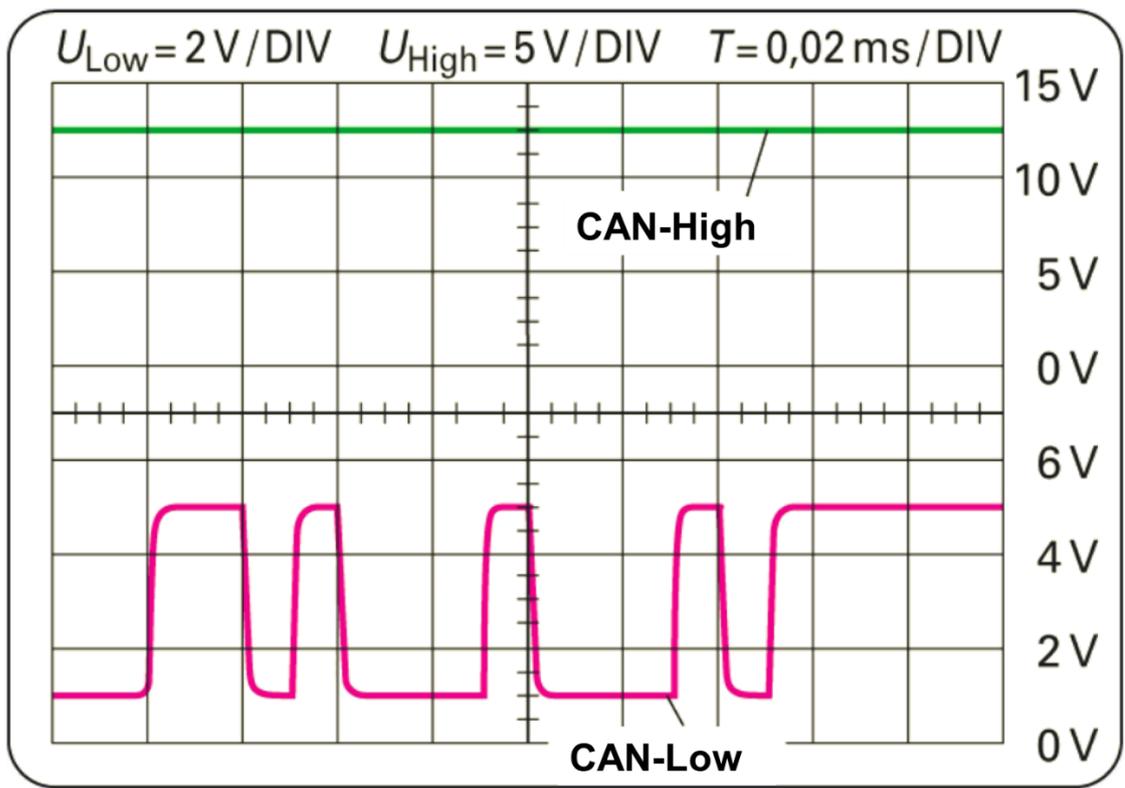


Рисунок 8 – Форма выходного сигнала CAN шины при замыкании провода CAN-High на плюс источника питания

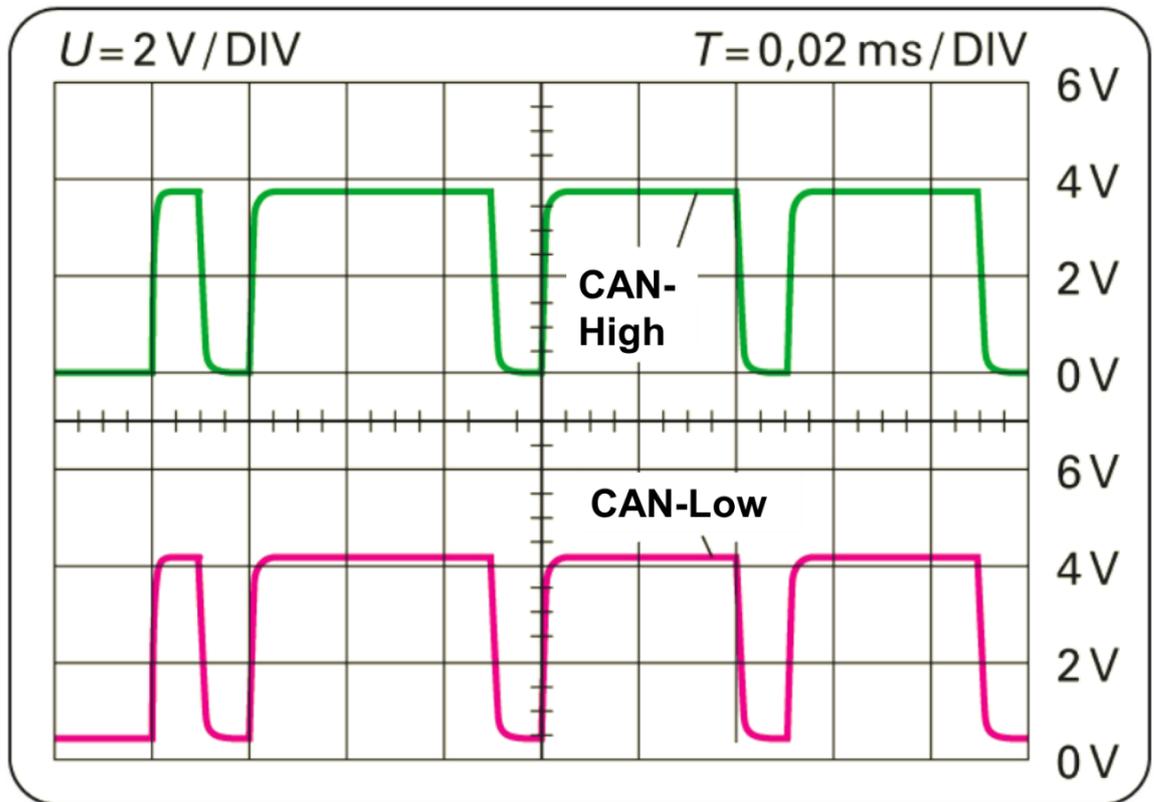


Рисунок 9 – Форма выходного сигнала CAN шины при перемене местами проводов CAN-High и CAN-Low

5 Контрольные вопросы

1. Чем вызвано появление на автомобилях шин передачи данных?
2. Охарактеризуйте магистральную топологию
3. Охарактеризуйте звёздную топологию
4. Охарактеризуйте кольцевую топологию
5. Охарактеризуйте решетчатую топологию
6. Какая топология содержит повторители?
7. Какая топология содержит концентраторы?
8. При отказе узла в какой шине прекращается обмен информацией?
9. Какая шина является наиболее защищённой от сбоев?
10. Перечислите способы адресации сообщений
11. Перечислите методы доступа в автомобильных шинах передачи данных
12. Что называется арбитражем?
13. Какой метод доступа используется в LIN шине?
14. Какой метод доступа используется в CAN шине?
15. Какие слои образуют структуру передачи данных?
16. Какой слой отвечает за обмен данными между узлами?
17. Какой слой отвечает за нахождение маршрута между узлами?
18. Какой слой отвечает за разборку/сборку пакетов данных?
19. Какой слой отвечает за скорость передачи данных?
20. Какие шины относятся к домену «Комфорт»?
21. Какие шины относятся к домену «Мультимедиа»?
22. Какова скорость передачи в высокоскоростной шине CAN?
23. Какова скорость передачи в низкоскоростной шине CAN?
24. Какова скорость передачи в шине LIN?
25. Какая из шин имеет наивысшую скорость передачи данных?
26. Какая из шин имеет наименьшую скорость передачи данных?

27. Каково максимальное число активных узлов в высокоскоростной шине CAN?
28. Каково максимальное число активных узлов в низкоскоростной шине CAN?
29. Каково максимальное число активных узлов в шине LIN?
30. Какая из шин имеет каналом связи витую пару?
31. Какие шины относятся к классу C?
32. Какие шины относятся к классу B?
33. Какие шины относятся к классу A?
34. Какие шины относятся к классу D?
35. Перечислите достоинства и недостатки шины CAN
36. Перечислите достоинства и недостатки шины LIN
37. Какой элемент шины передачи данных служит для приёма и передачи данных?
38. Какой элемент шины передачи данных служит для предотвращения обратной передачи данных?
39. Какой элемент шины передачи данных служит для обработки данных?
40. Какой элемент шины передачи данных служит для преобразования информации?
41. Чему соответствует напряжение 0 В на выводах шины CAN?
42. Чему соответствует напряжение 1,4 В на выводах шины CAN?
43. Чему соответствует напряжение 1,5 В на выводах шины CAN?
44. Чему соответствует напряжение 2,5 В на выводах шины CAN?
45. Чему соответствует напряжение 3,5 В на выводах шины CAN?
46. Чему соответствует напряжение 3,6 В на выводах шины CAN?
47. Чему соответствует напряжение 5,0 В на выводах шины CAN?
48. Какие поля входят в состав фрейма шины CAN?
49. Какое поле используется в CAN шине для определения приоритета?

Список использованных источников

1. Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: учебное пособие / Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 272 с.
2. Хернер А., Риль Х-Ю Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2013. – 624 с.
3. Автомобильный справочник Пер. с англ. ООО «СтарСПб» - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
4. Смирнов, Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: учебное пособие/ Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 624 с.
5. Райф, К. Датчики в автомобиле / К. Райф– М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 165 с.
6. Bosch Автомобильная электрика и электроника. / под редакцией К. Райфа; перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2014. – 616 с.
7. Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей. Учебное пособие для вузов / В.А. Набоких. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 204 с.
8. James D. Halderman Diagnosis and troubleshooting of automotive electrical, electronic, and computer systems - Sixth edition – New Jersey, Pearson Education Inc, 2012. – 690 p.
9. Barry Hollembeak Classroom and Shop Manual for Automotive Electricity and Electronics – Fifth Edition – NY, Delmar, 2011. – 1262 p.
10. Hiller’s Fundamentals of Automotive Electronics Book 2. Oxford University Press, 2014. – 356 p.

Приложение А (рекомендуемое)

Бланк лабораторной работы

Изучение работы автомобильных шин передачи данных

А.1 Цель работы: _____

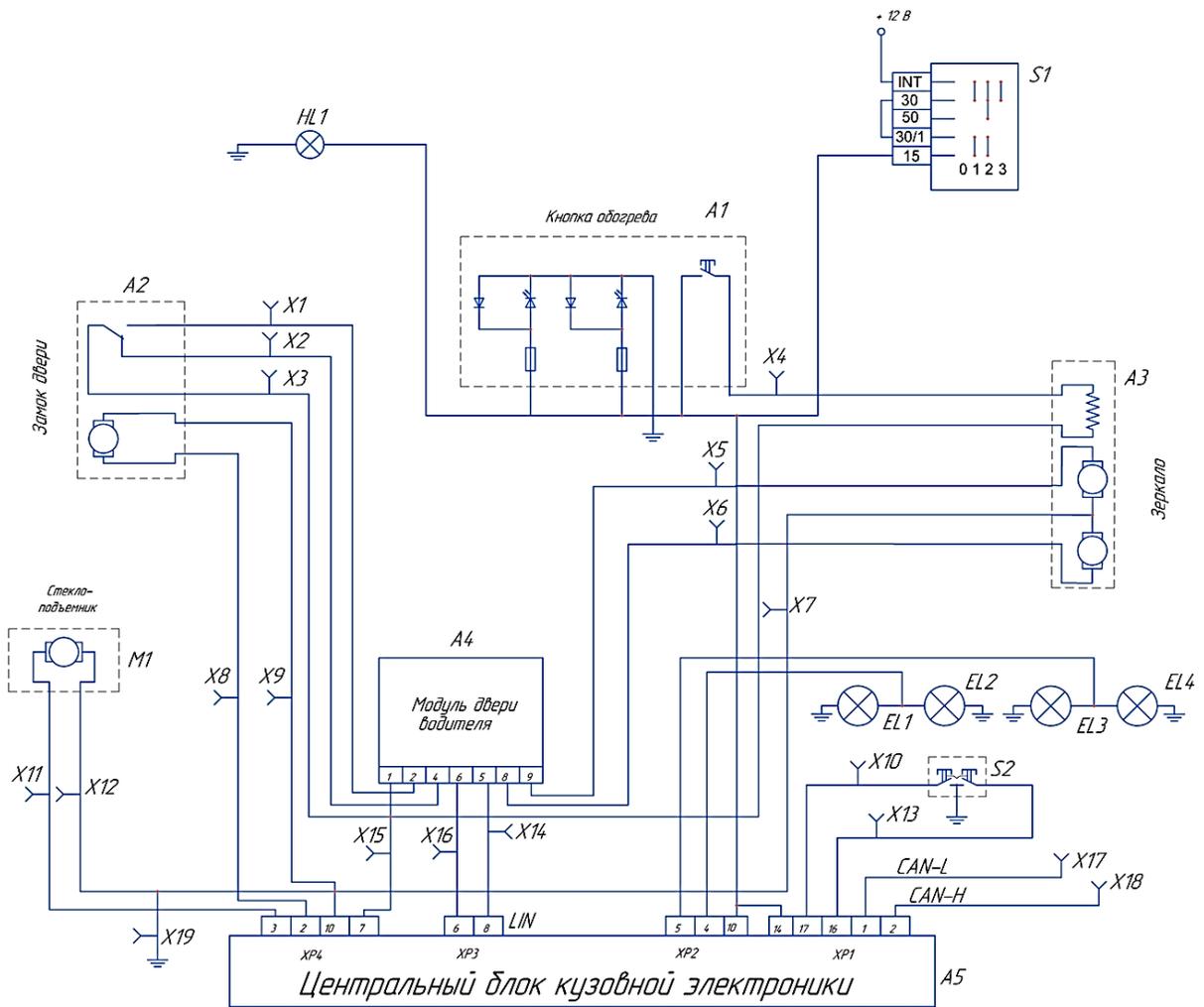


Рисунок А.1 – Схема стенда для изучения автомобильных шин передачи данных

Модель МДВ: _____ Модель ЦБКЭ: _____
 Модель замка: _____

А.2 Исследование работы LIN-шины

Таблица А.1 – Параметры сигнала

Параметры			
Состояние ожидания			
Передача сигнала			
Неисправность шины			

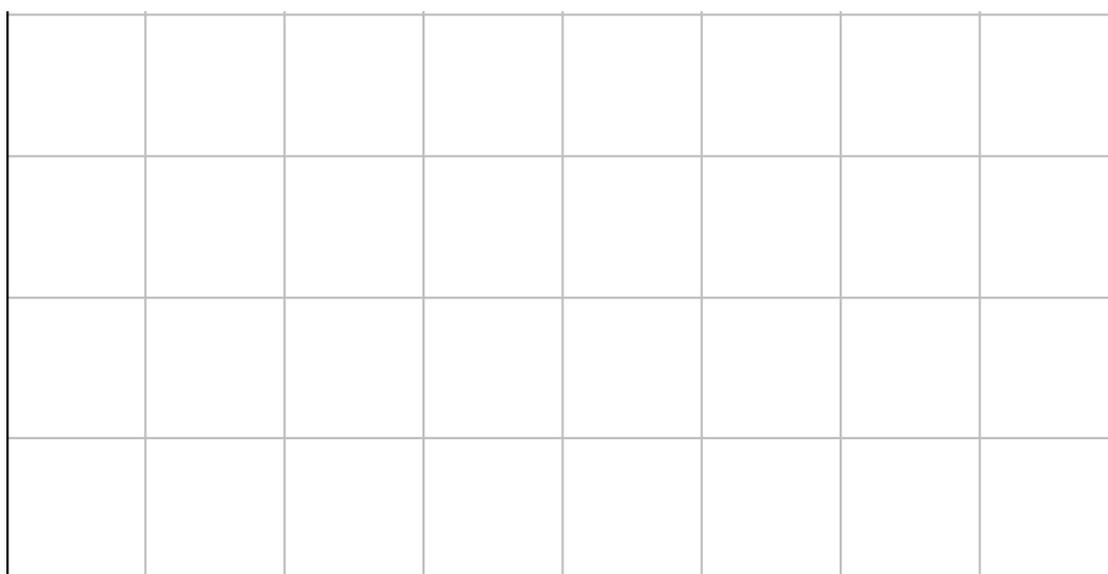


Рисунок А.2 – Сигнал LIN-шины в состоянии ожидания

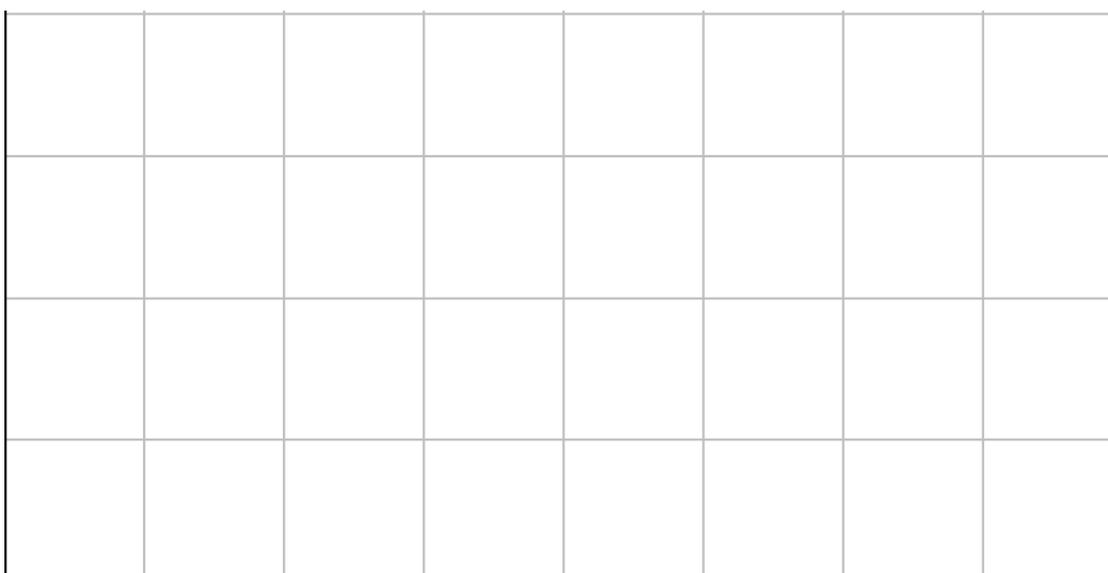


Рисунок А.3 – Сигнал LIN-шины при передаче сигнала

Рисунок А.4 – Сигнал LIN-шины при неисправности

А.3 Исследование работы CAN-шины

Таблица А.2 – Параметры сигнала

Параметры	CAN-High			CAN-Low		
Состояние ожидания						
Передача сигнала						
Замыкание CAN-High на плюс						
Замыкание CAN-Low на массу						
Замыкание между CAN-High и CAN-Low						

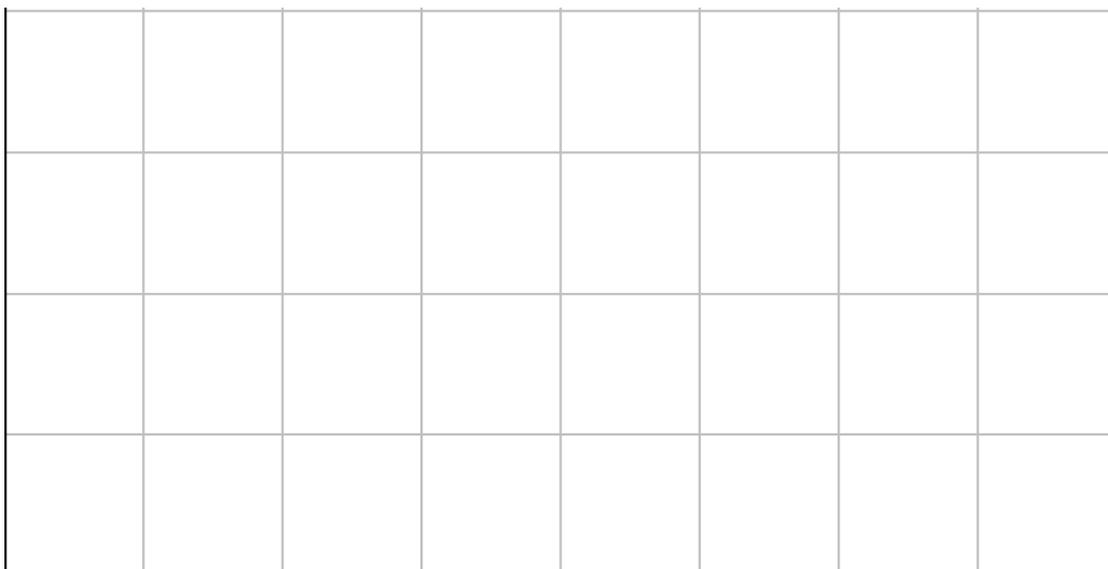


Рисунок А.5 – Сигнал CAN-шины в состоянии ожидания

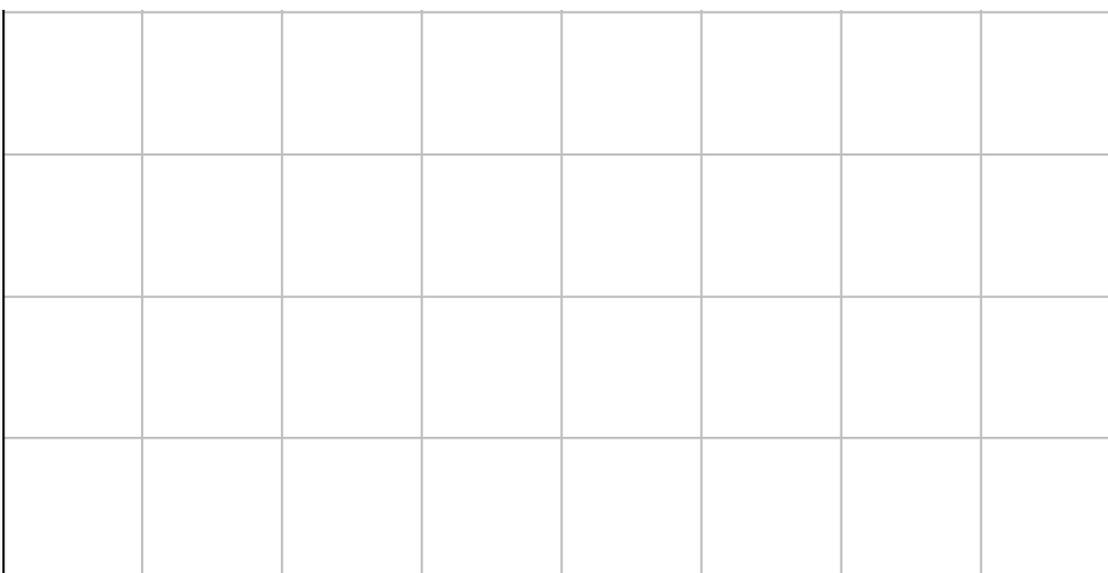


Рисунок А.6 – Сигнал CAN-шины при передаче сигнала

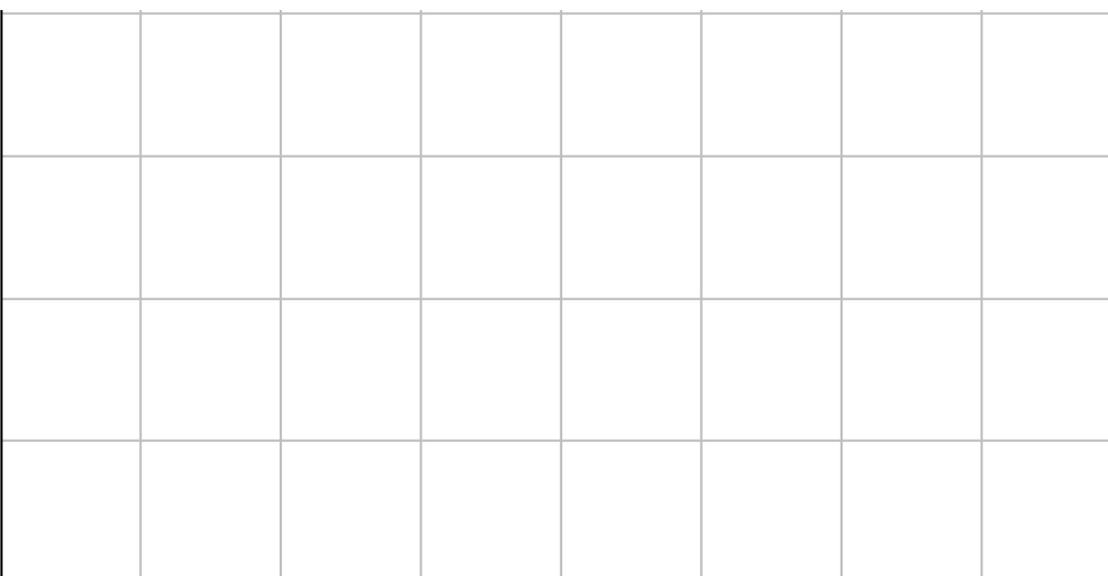


Рисунок А.7 – Сигнал CAN-шины при замыкании CAN-High на плюс

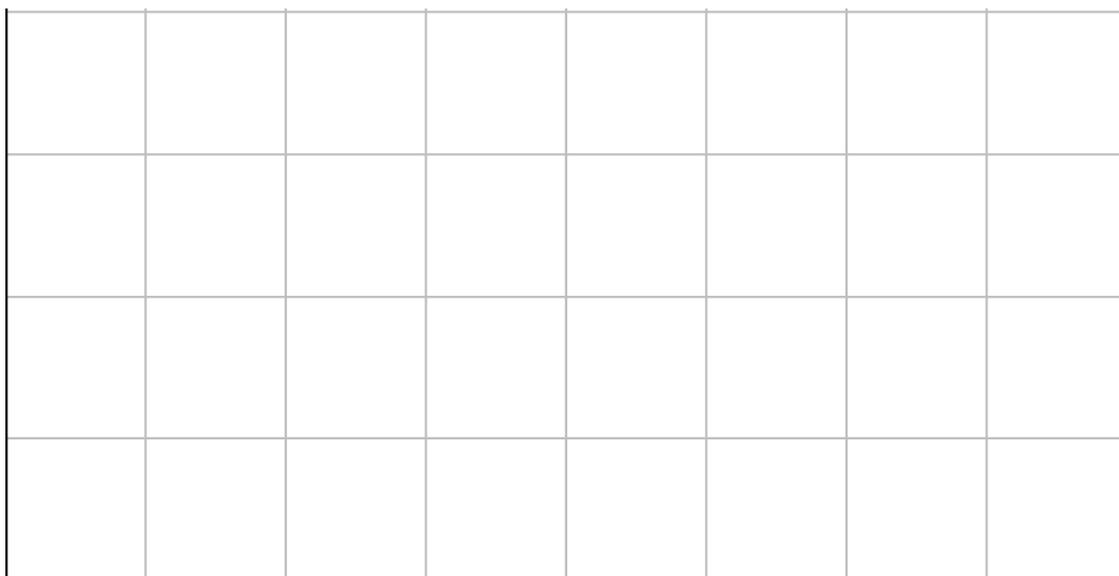


Рисунок А.8 – Сигнал CAN-шины при замыкании CAN-Low на массу

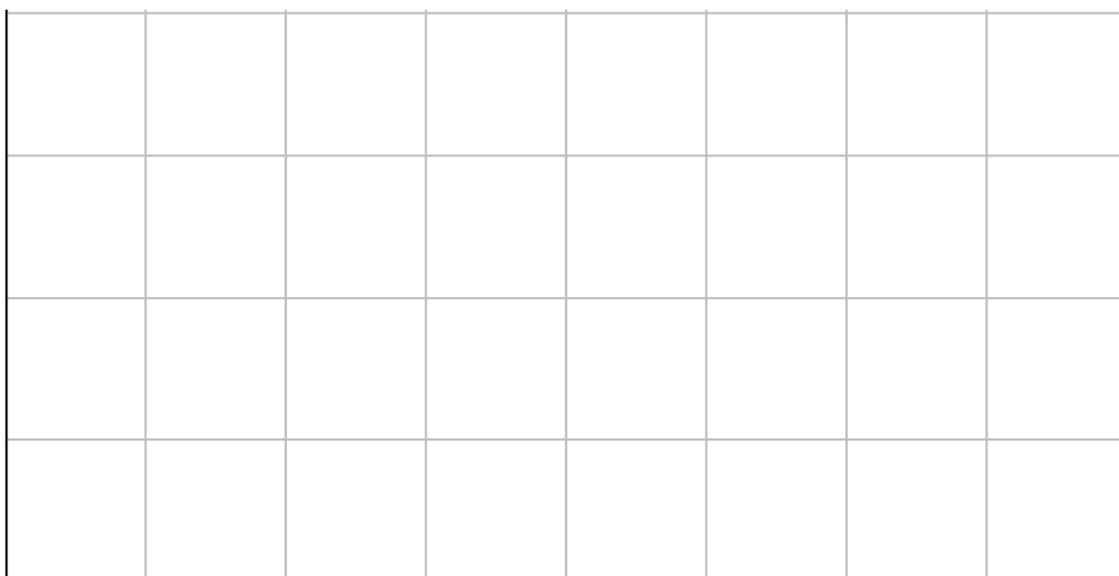


Рисунок А.9 – Сигнал CAN-шины при замыкании между CAN-High и CAN-Low

А.4 Выводы и анализ полученных результатов
