

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

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДАТЧИКОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ АВТОМОБИЛЯ

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 Исследование работы датчиков электронных систем управления двигателем автомобиля: методические указания / А.В. Пузаков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2020. – 28 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	5
4 Порядок выполнения работы	5
4.1 Испытание датчика положения дроссельной заслонки	5
4.2 Испытание датчика положения педали акселератора.....	7
4.3 Испытание датчика положения электронной дроссельной заслонки...	9
4.4 Испытание датчика положения распределительного вала	11
4.4 Испытание датчика массового расхода воздуха	12
4.5 Испытание регулятора холостого хода.....	14
5 Контрольные вопросы	16
Список использованных источников	18
Приложение А Бланк лабораторной работы	20

1 Цель работы

Приобрести практические навыки оценки технического состояния датчиков электронных систем управления двигателем автомобиля. Исследовать выходные характеристики и осциллограммы датчиков электронных систем управления двигателем автомобиля. Сделать вывод о техническом состоянии датчиков электронных систем управления двигателем автомобиля.

2 Содержание работы

1. Провести испытание датчика положения дроссельной заслонки. Построить выходную характеристику датчика положения дроссельной заслонки.

2. Провести испытание датчика положения педали акселератора. Построить выходную характеристику датчика положения педали акселератора.

3. Провести испытание датчика положения электронной дроссельной заслонки. Построить выходную характеристику датчика положения электронной дроссельной заслонки.

4. Провести испытание датчика положения распределительного вала. Изобразить осциллограммы выходного сигнала датчика положения распределительного вала.

5. Провести испытание датчика массового расхода воздуха. Построить выходную характеристику датчика массового расхода воздуха.

6. Провести испытание регулятора холостого хода. Построить выходную характеристику регулятора холостого хода.

6. Сделать вывод о техническом состоянии датчиков электронных систем управления двигателем автомобиля.

3 Оборудование

Приспособление для испытания датчика положения дроссельной заслонки и регулятора холостого хода; мультиметр M890G; транспортёр; лабораторный источник питания постоянного тока Maisheng 3020A; электронная педаль газа; электронная дроссельная заслонка; датчик положения распределительного вала; цифровой осциллограф Hantek DSO1062B; стенд для испытания датчиков массового расхода воздуха.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Испытание датчика положения дроссельной заслонки

Для оценки технического состояния датчика положения дроссельной заслонки необходимо подключить его к источнику постоянного тока с напряжением 5 В. Датчик положения дроссельной заслонки закреплен в корпусе дроссельной заслонки, которая может поворачиваться вокруг своей оси на угол до 105°. Присоединённый к разъёму датчика цифровой мультиметр в режимах омметра и вольтметра позволяет фиксировать изменение сопротивления датчика и выходного напряжения при разных углах поворота дроссельной заслонки (рисунок 1). Результаты эксперимента заносят в таблицу по форме таблицы 1.

По данным таблицы 1 строится график зависимости выходного напряжения датчика положения дроссельной заслонки от угла положения дроссельной заслонки (рисунок 2).

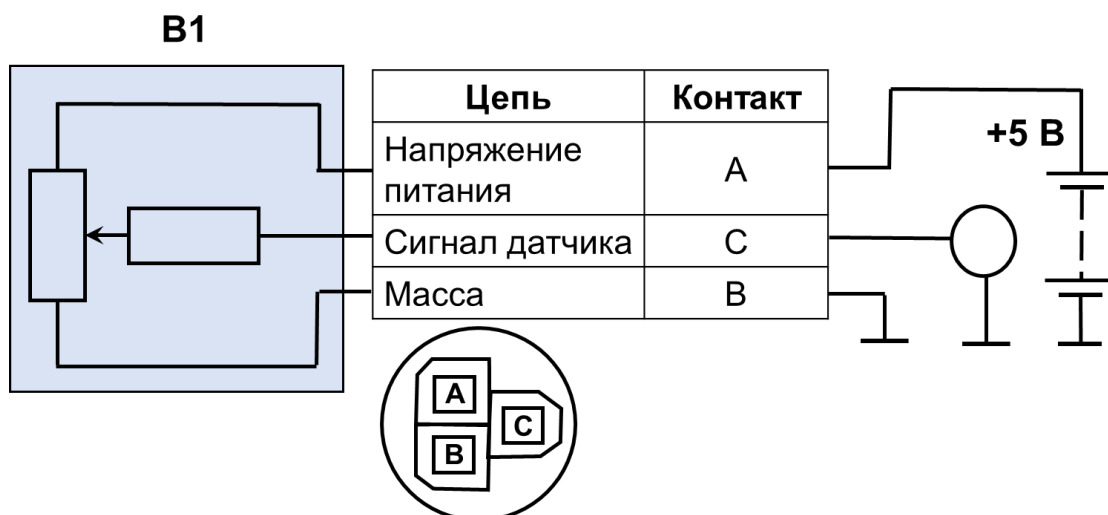


Рисунок 1 – Схема подключения датчика положения дроссельной заслонки

Таблица 1 – Выходная характеристика датчика положения дроссельной заслонки

Параметры	Угол поворота заслонки, град.				
	0	30	45	60	90
Сопротивление датчика, Ом					
Напряжение датчика, В					

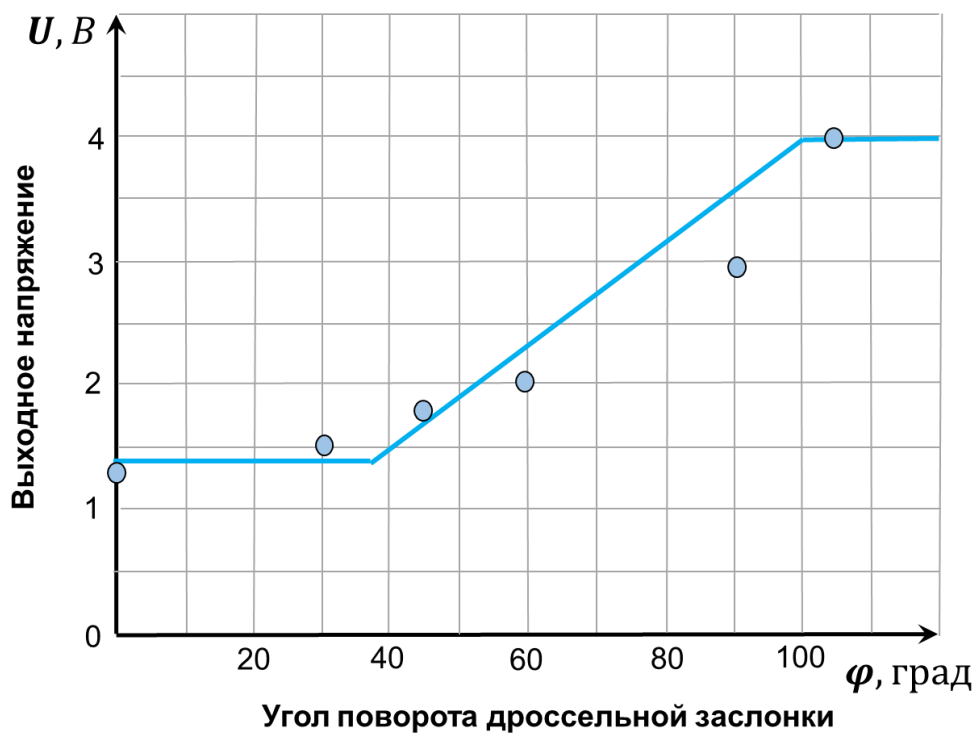


Рисунок 2 – Выходная характеристика датчика положения дроссельной заслонки

4.2 Испытание датчика положения педали акселератора

Для оценки технического состояния датчика положения педали акселератора необходимо подключить его к источнику постоянного тока с напряжением 5 В. Датчик положения педали акселератора закреплен в корпусе электронной педали акселератора, которая может поворачиваться вокруг своей оси на угол до 16° . Присоединённый к разъему датчика цифровой мультиметр в режиме омметра позволяет фиксировать изменение сопротивления датчика при разных углах поворота педали акселератора (рисунок 3).

Датчик содержит два резистивных элемента, причем сопротивление одного снижается при увеличении угла поворота педали акселератора, а другого, наоборот, повышается. Результаты эксперимента заносят в таблицу по форме таблицы 2.

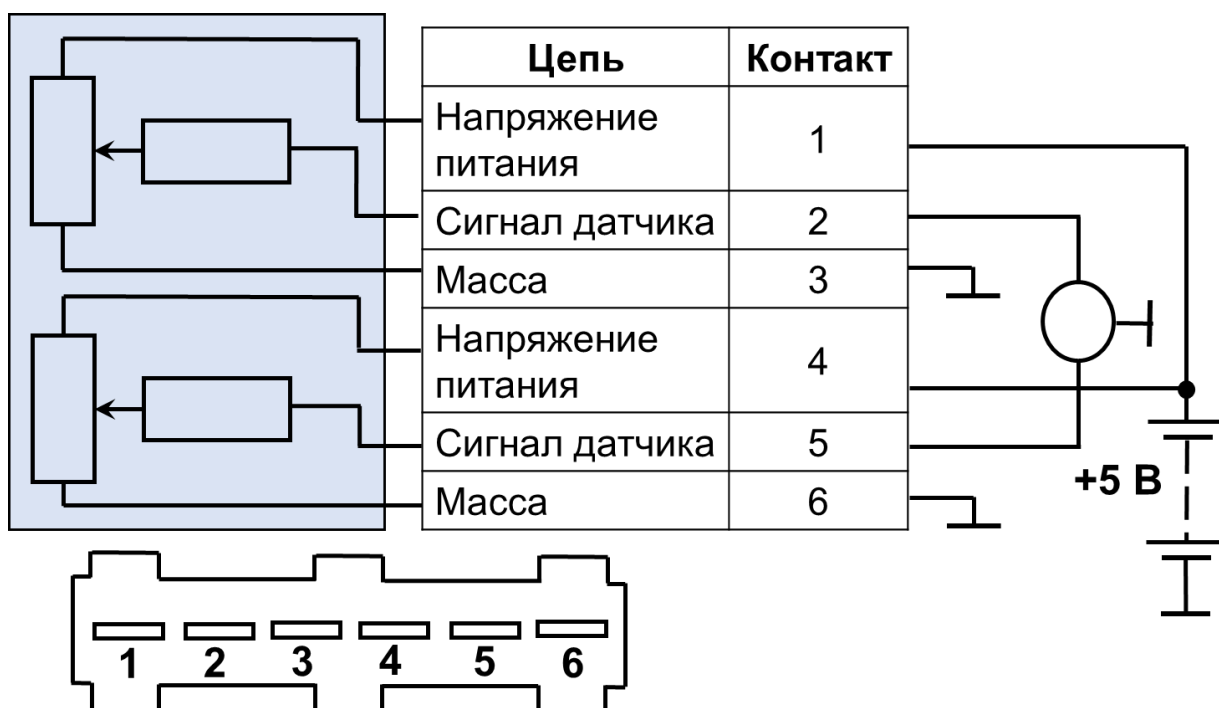


Рисунок 3 – Схема подключения датчика положения педали акселератора

Таблица 2 – Выходные характеристики датчика положения педали акселератора

Параметры	Угол поворота педали акселератора, град.				
Сопротивление датчика 1, Ом					
Сопротивление датчика 2, Ом					

По данным таблицы 2 строится график зависимости выходного напряжения датчика положения педали акселератора от угла положения педали акселератора (рисунок 4).

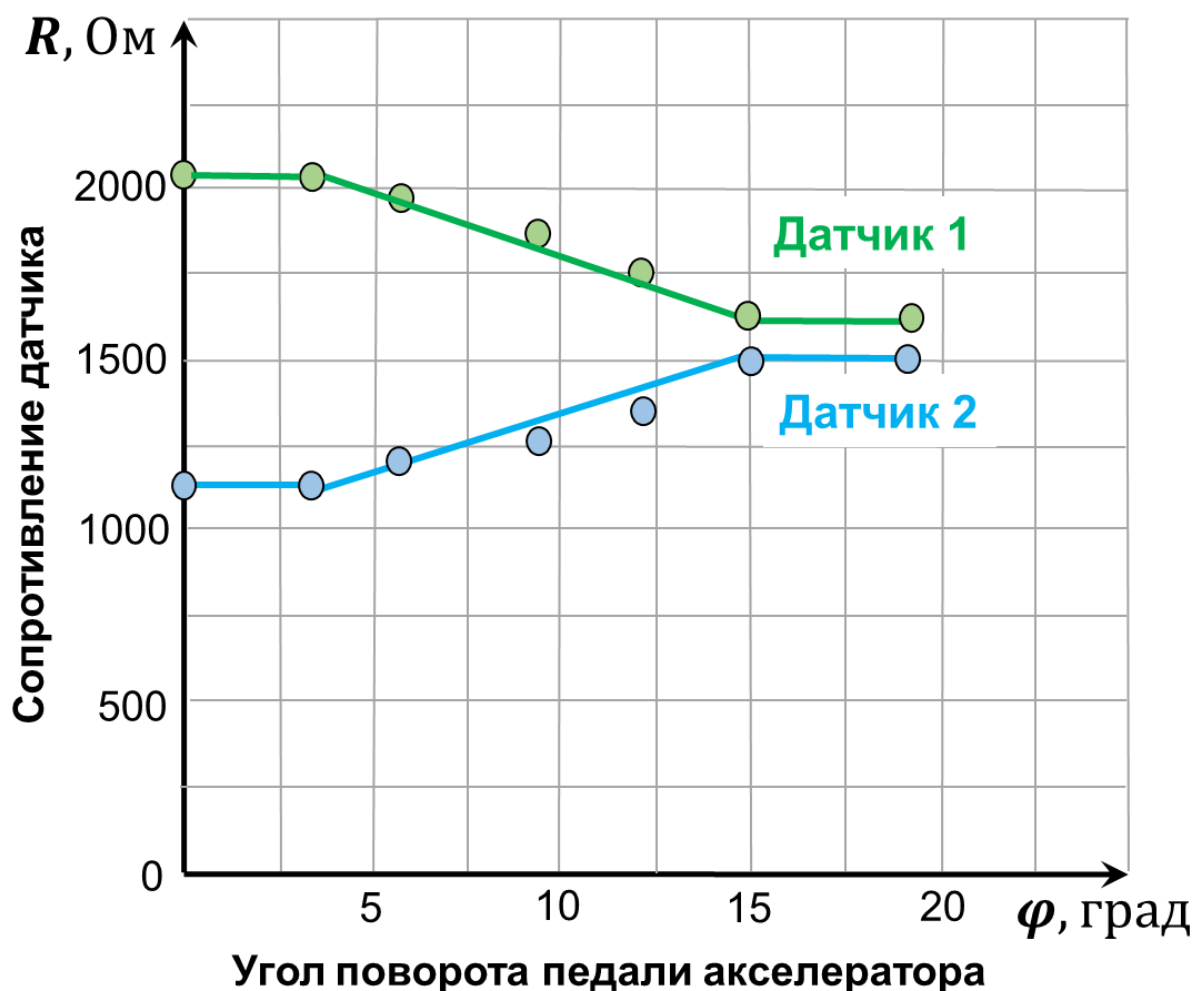


Рисунок 4 – Выходные характеристики датчика положения педали акселератора

4.3 Испытание датчика положения электронной дроссельной заслонки

Для оценки технического состояния датчика положения электронной дроссельной заслонки необходимо подключить его к источнику постоянного тока с напряжением 5 В. Датчик положения педали акселератора закреплен в корпусе электронной дроссельной заслонки, которая может поворачиваться вокруг своей оси на угол до 90°. Присоединённый к разъему датчика цифровой мультиметр в режиме омметра позволяет фиксировать изменение сопротивления датчика при разных углах поворота дроссельной заслонки (рисунок 5).

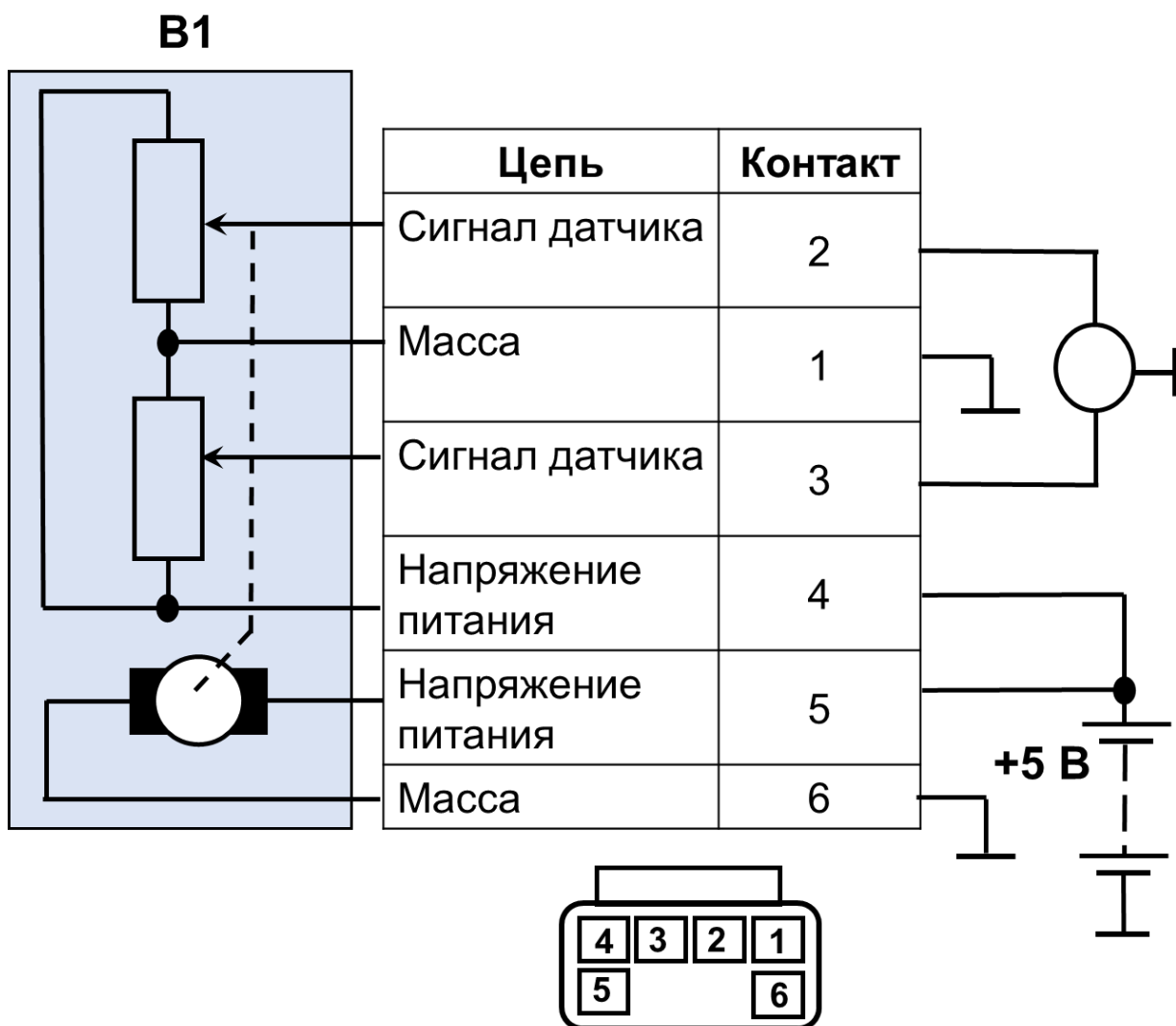


Рисунок 5 – Схема подключения датчика положения электронной дроссельной заслонки

Датчик содержит два резистивных элемента, сопротивление которых увеличивается при увеличении угла поворота педали акселератора в разной степени (у одного сильнее, у другого – слабее). Результаты эксперимента заносят в таблицу по форме таблицы 3.

Таблица 3 – Выходные характеристики датчика положения электронной дроссельной заслонки

Параметры	Угол поворота заслонки, град.					
Сопротивление датчика 1, Ом						
Сопротивление датчика 2, Ом						

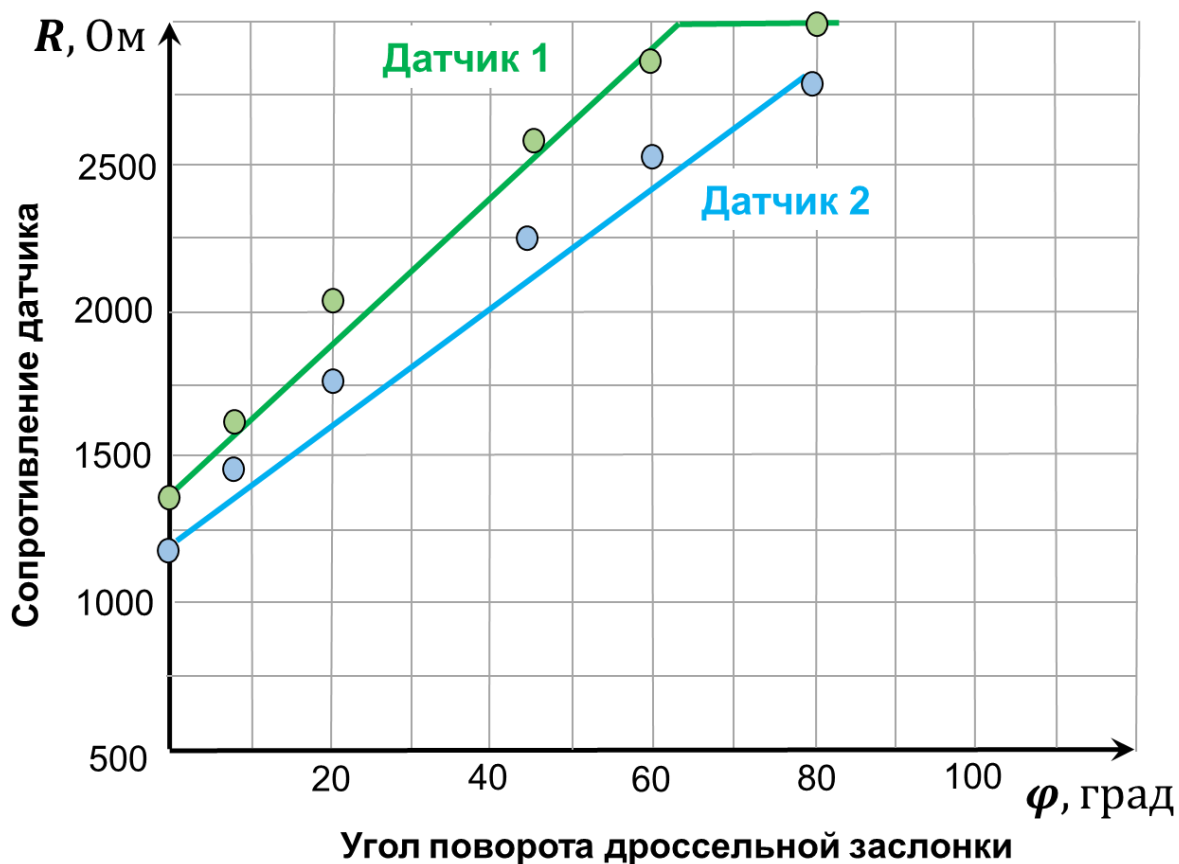


Рисунок 6 – Выходные характеристики датчика положения педали акселератора

4.4 Испытание датчика положения распределительного вала

Для оценки технического состояния датчика положения распределительного вала необходимо подключить его к источнику постоянного тока с напряжением 5 В. Датчик положения распределительного вала закреплен неподвижно, к торцу датчика периодически приближается ферромагнитный выступ. Присоединённый к разъему датчика цифровой осциллограф фиксирует скачкообразное изменение выходного сигнала датчика в момент сближения датчика с ферромагнитной массой (рисунок 7).

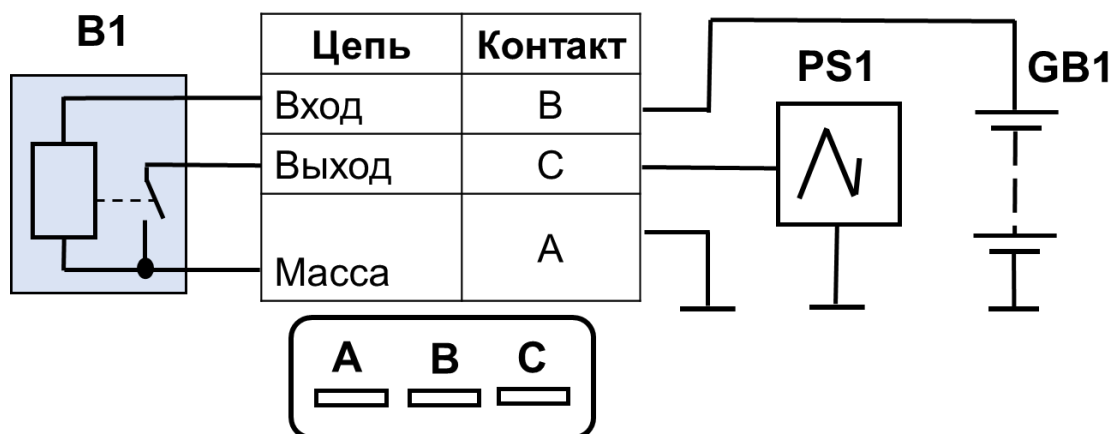


Рисунок 7 – Схема подключения датчика положения распределительного вала

Осциллограмма датчика представлена на рисунке 8.

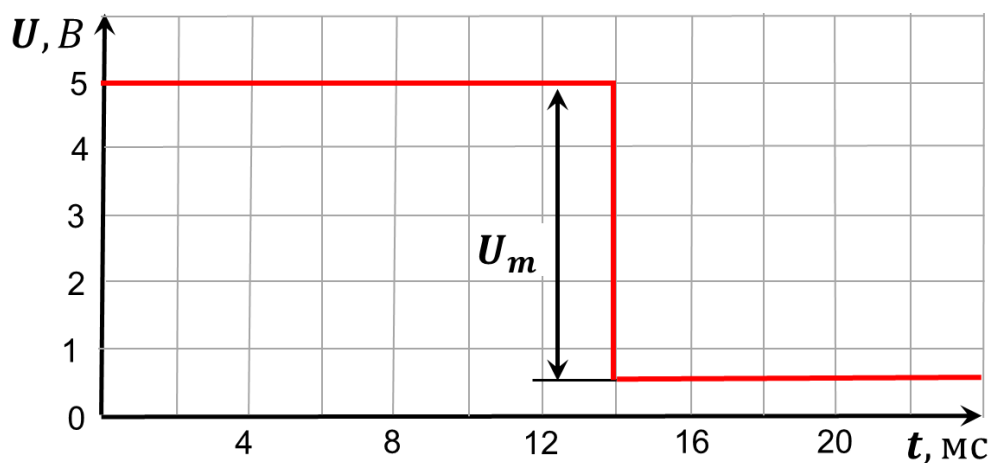


Рисунок 8 – Осциллограмма датчика положения распределительного вала

4.4 Испытание датчика массового расхода воздуха

Для оценки технического состояния датчика массового расхода воздуха необходимо подключить его к источнику постоянного тока с напряжением 5 В и 12 В. Датчик массового расхода воздуха закреплен в пластиковом патрубке, через который проходит поток воздуха Q_M регулируемой интенсивности. Присоединённый к разъему датчика цифровой мультиметр в режиме вольтметра фиксирует изменение выходного сигнала датчика (рисунок 9).

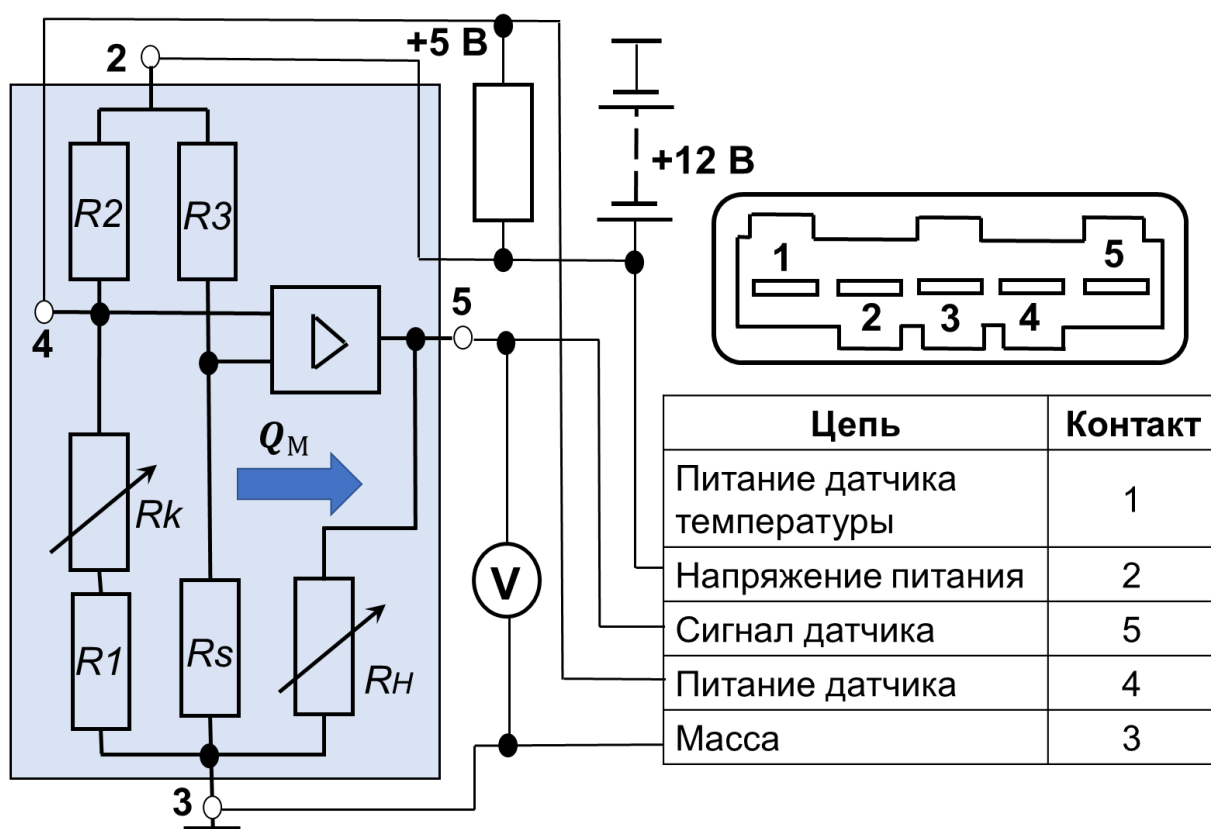


Рисунок 9 – Схема подключения датчика массового расхода воздуха

Выходное напряжение датчика фиксируется при отсутствии потока воздуха, а также при различной интенсивности прямого и обратного потока воздуха и заносится в таблицу по форме таблицы 4.

По данным таблицы 4 строится выходная характеристика датчика массового расхода воздуха, примерный вид которой представлен на рисунке 10.

Таблица 4 – Выходная характеристика датчика массового расхода воздуха

Параметры	Частота вращения вентилятора n , мин ⁻¹				
Напряжение датчика U , В					
Расход воздуха q , кг/час					

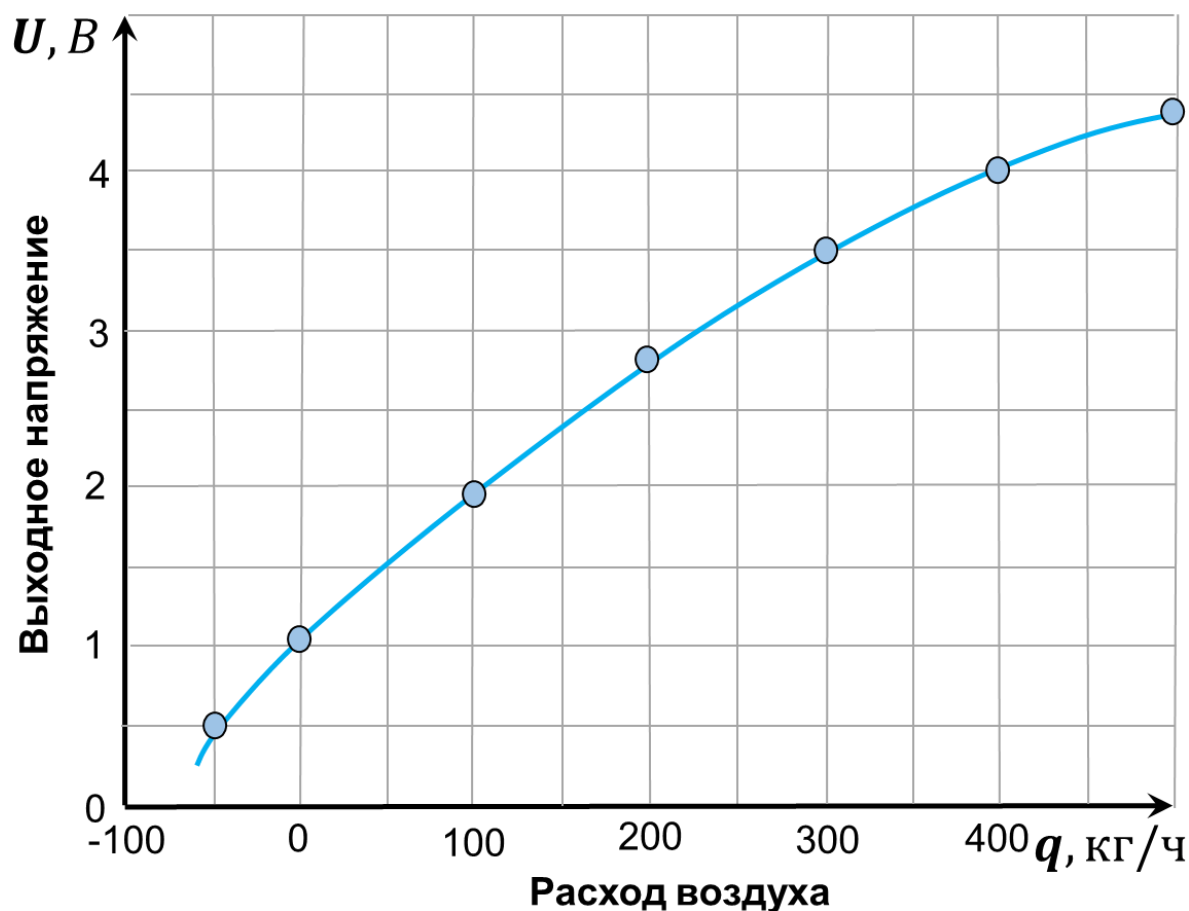


Рисунок 10 – Выходная характеристика датчика массового расхода воздуха

В момент включения датчика массового расхода воздуха возникает переходный процесс, длительность которого позволяет косвенно оценить техническое состояние датчика. Осциллограмма датчика массового расхода воздуха в момент включения представлена на рисунке 11.

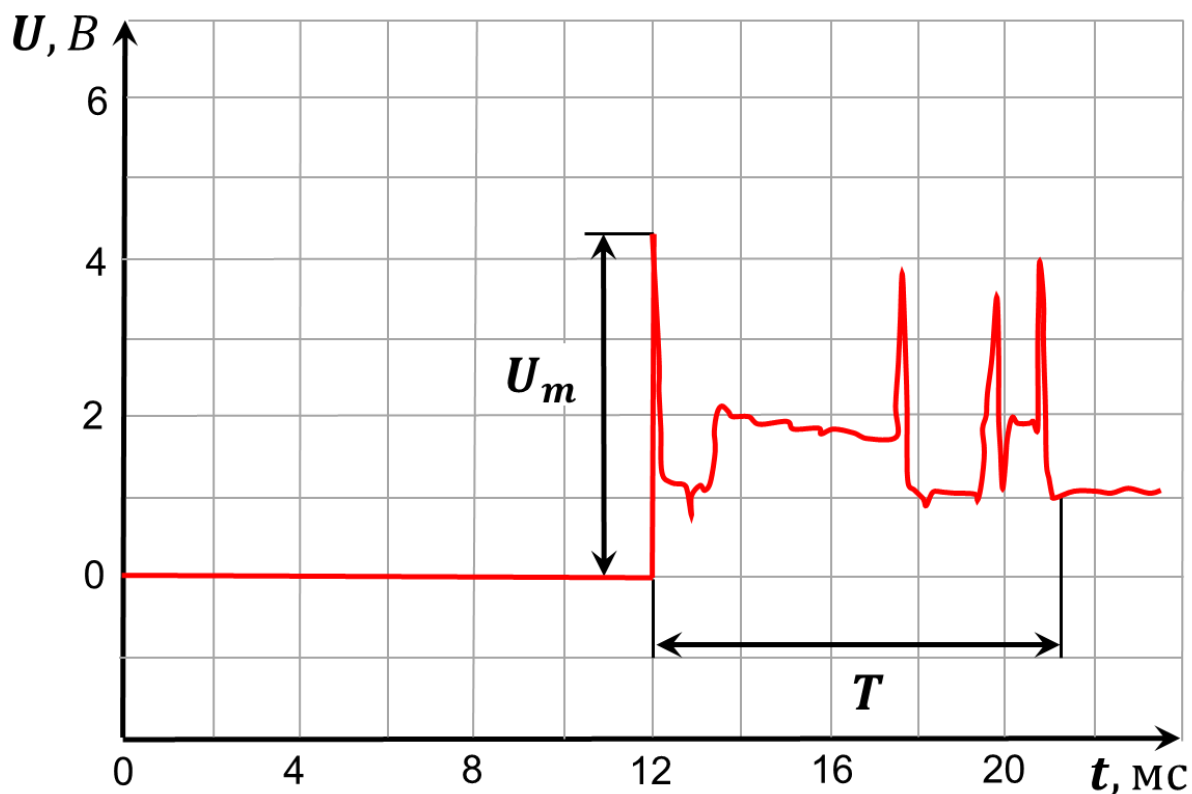


Рисунок 11 – Осциллограмма переходного процесса при включении датчика массового расхода воздуха

4.5 Испытание регулятора холостого хода

Для оценки технического состояния регулятора холостого хода необходимо подключить его к источнику постоянного тока с напряжением 5 В. Регулятор холостого хода содержит шаговый электродвигатель с двумя обмотками, и винтовую передачу, преобразующую вращение вала двигателя в поступательное движение штока.

Для движения штока необходимо подключить одну из обмоток двигателя к источнику питания, при этом двигатель повернется на фиксированный угол (сделает «шаг»). Для дальнейшего движения штока в выбранном направлении необходимо изменить полярность напряжения на обмотке. При этом регулятор холостого хода сделает еще один «шаг».

Ход штока фиксируется штангенциркулем и заносится в таблицу по форме таблицы 5. Схема подключения регулятора холостого хода приведена на рисунке 12.



Рисунок 12 – Схема подключения регулятора холостого хода

Таблица 5 – Выходная характеристика регулятора холостого хода

Параметры	Номер опыта							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество шагов электродвигателя, шт.								
Ход штока, мм								

Для получения выходной характеристики регулятора холостого хода необходимо вначале выдвинуть шток, а затем, подавая питания на другую обмотку шагового электродвигателя задвигать его обратно. Примерный вид выходной характеристики регулятора холостого хода представлен на рисунке 13.

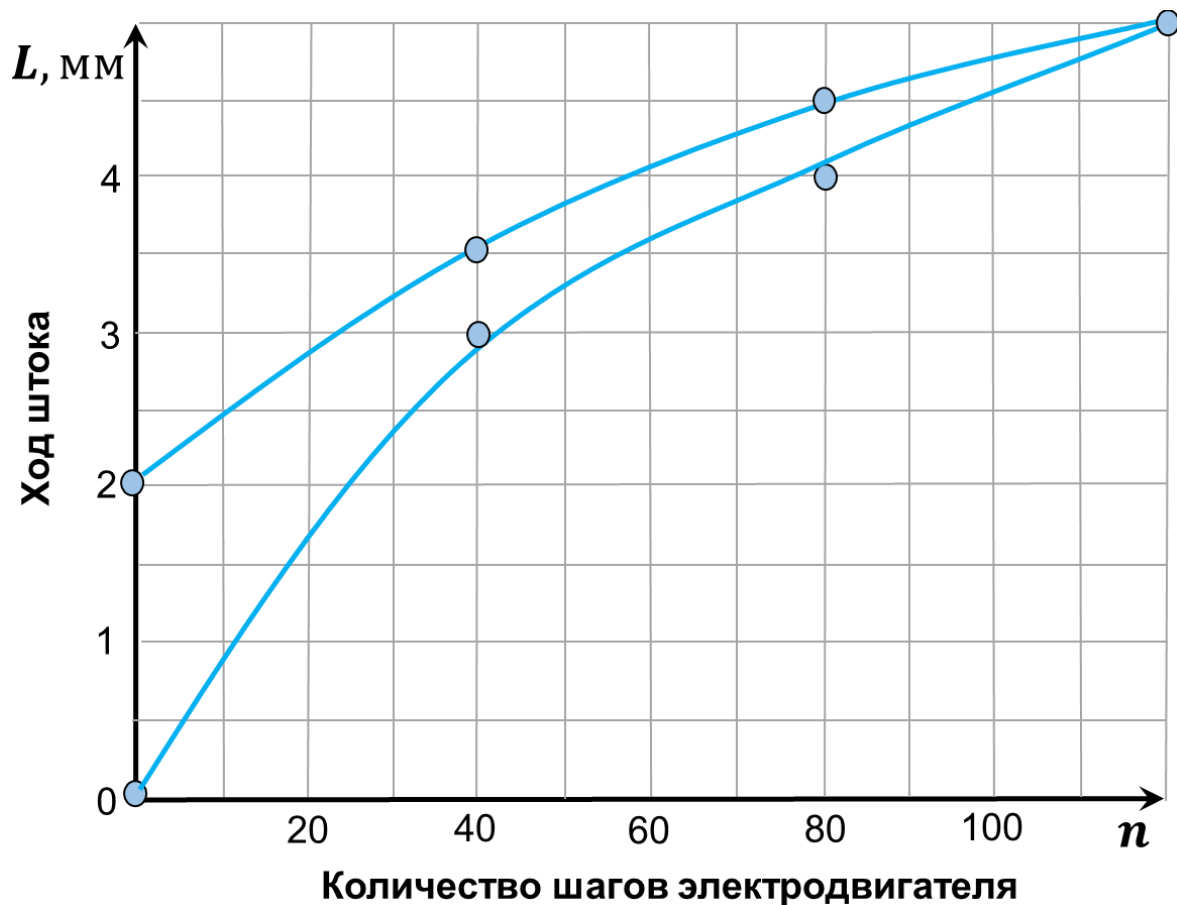


Рисунок 13 – Выходная характеристика регулятора холостого хода

5 Контрольные вопросы

1. Какой эффект может лежать в основе измерения частоты вращения распределительного вала?
2. Опишите устройство датчика положения распределительного вала
3. Каково назначение датчика положения распределительного вала?
4. Каковы достоинства и недостатки индуктивных датчиков положения?
5. Какой сигнал вырабатывает датчик положения распределительного вала?

6. Опишите поведение двигателя внутреннего сгорания при отказе датчика положения распределительного вала
7. В каких системах необходим датчик положения распределительного вала?
8. Какой эффект лежит в основе определения положения дроссельной заслонки?
9. Какие датчики используются для определения параметра нагрузки ДВС?
10. Опишите поведение двигателя внутреннего сгорания при неисправностях датчика положения дроссельной заслонки
11. Опишите устройство датчика положения дроссельной заслонки
12. Перечислите достоинства и недостатки потенциометрических датчиков положения
13. Какой эффект может лежать в основе определения расхода воздуха?
14. Какие датчики используются для определения расхода воздуха?
15. Опишите поведение двигателя внутреннего сгорания при неисправностях датчика массового расхода воздуха
16. Опишите устройство датчика массового расхода воздуха
17. Перечислите достоинства и недостатки термоанемометрических датчиков
18. Как изменяется напряжение ДМРВ при прямом и обратном потоке воздуха?
19. Каково назначение регулятора холостого хода?
20. Опишите устройство регулятора холостого хода?
21. Опишите поведение двигателя внутреннего сгорания при неисправностях регулятора холостого хода

Список использованных источников

1. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов / В.Е. Ютт. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 440с.
2. Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: учебное пособие / Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 272 с.
3. Хернер А., Риль Х-Ю Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2013. – 624 с.
4. Автомобильный справочник Пер. с англ. ООО «СтарСПб» - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
5. Смирнов, Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: учебное пособие/ Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 624 с.
6. Райф, К. Датчики в автомобиле / К. Райф– М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 165 с.
7. Bosch Автомобильная электрика и электроника. / под редакцией К. Райфа; перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2014. – 616 с.
8. Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей. Учебное пособие для вузов / В.А. Набоких. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 204 с.
9. James D. Halderman Diagnosis and troubleshooting of automotive electrical, electronic, and computer systems - Sixth edition – New Jersey, Pearson Education Inc, 2012. – 690 p.
10. Barry Hollembeak Classroom and Shop Manual for Automotive Electricity and Electronics – Fifth Edition – NY, Delmar, 2011. – 1262 p.

11. Hiller's Fundamentals of Automotive Electronics Book 2. Oxford University Press, 2014. – 356 p.

Приложение А (рекомендуемое)

Бланк лабораторной работы

Исследование работы датчиков электронных систем управления двигателем автомобиля

А.1 Цель работы: _____

А.2 Испытание датчика положения дроссельной заслонки

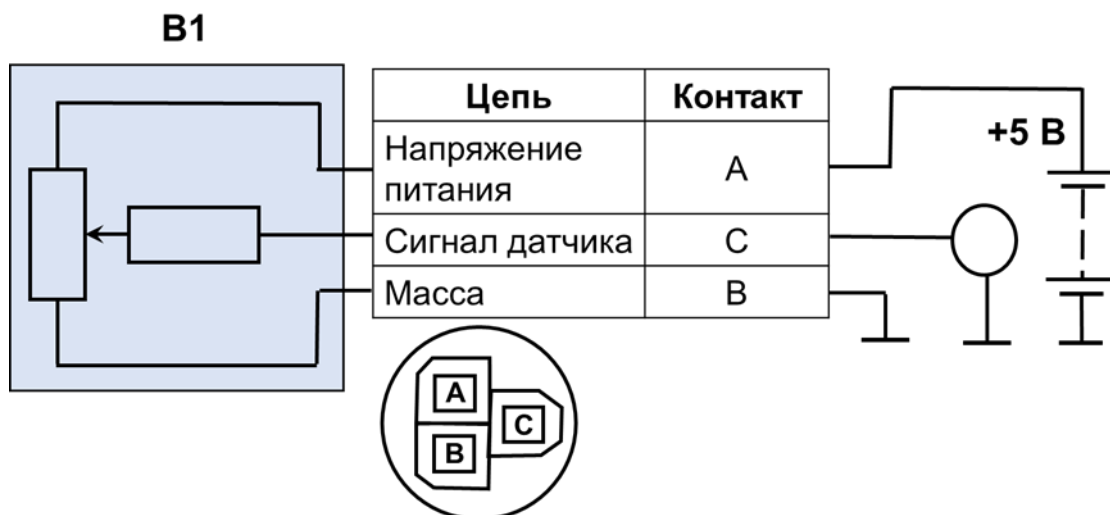


Рисунок А.1 – Схема подключения датчика положения дроссельной заслонки

Модель датчика: _____

Таблица А.1

Параметры	Угол поворота заслонки, град.						
Сопротивление датчика, Ом							
Напряжение датчика, В							

Рисунок А.2 – Выходная характеристика датчика положения дроссельной заслонки

А.3 Испытание датчика положения педали акселератора

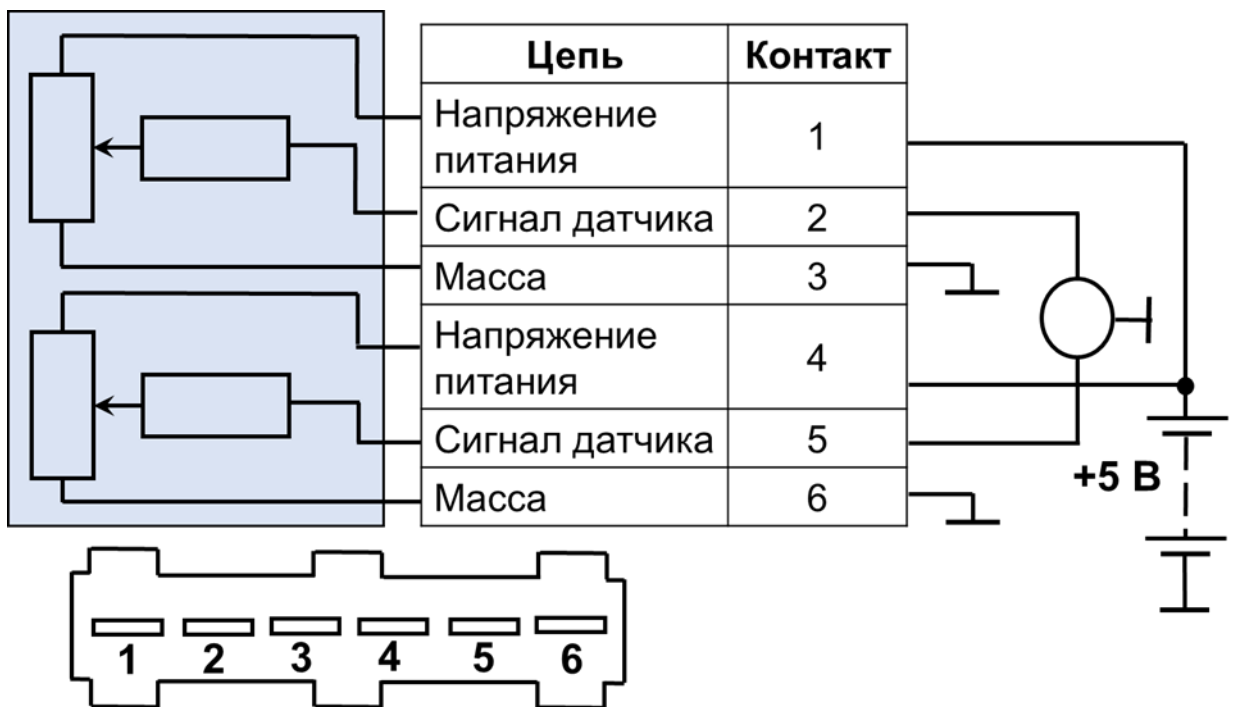


Рисунок А.3 – Схема подключения датчика положения педали акселератора

Модель датчика _____

Таблица А.2

Параметры	Угол поворота педали, град.				
Сопротивление датчика 1, Ом					
Сопротивление датчика 2, Ом					

Рисунок А.4 – Выходная характеристика датчика положения педали акселератора

А.4 Испытание датчика положения электронной дроссельной заслонки

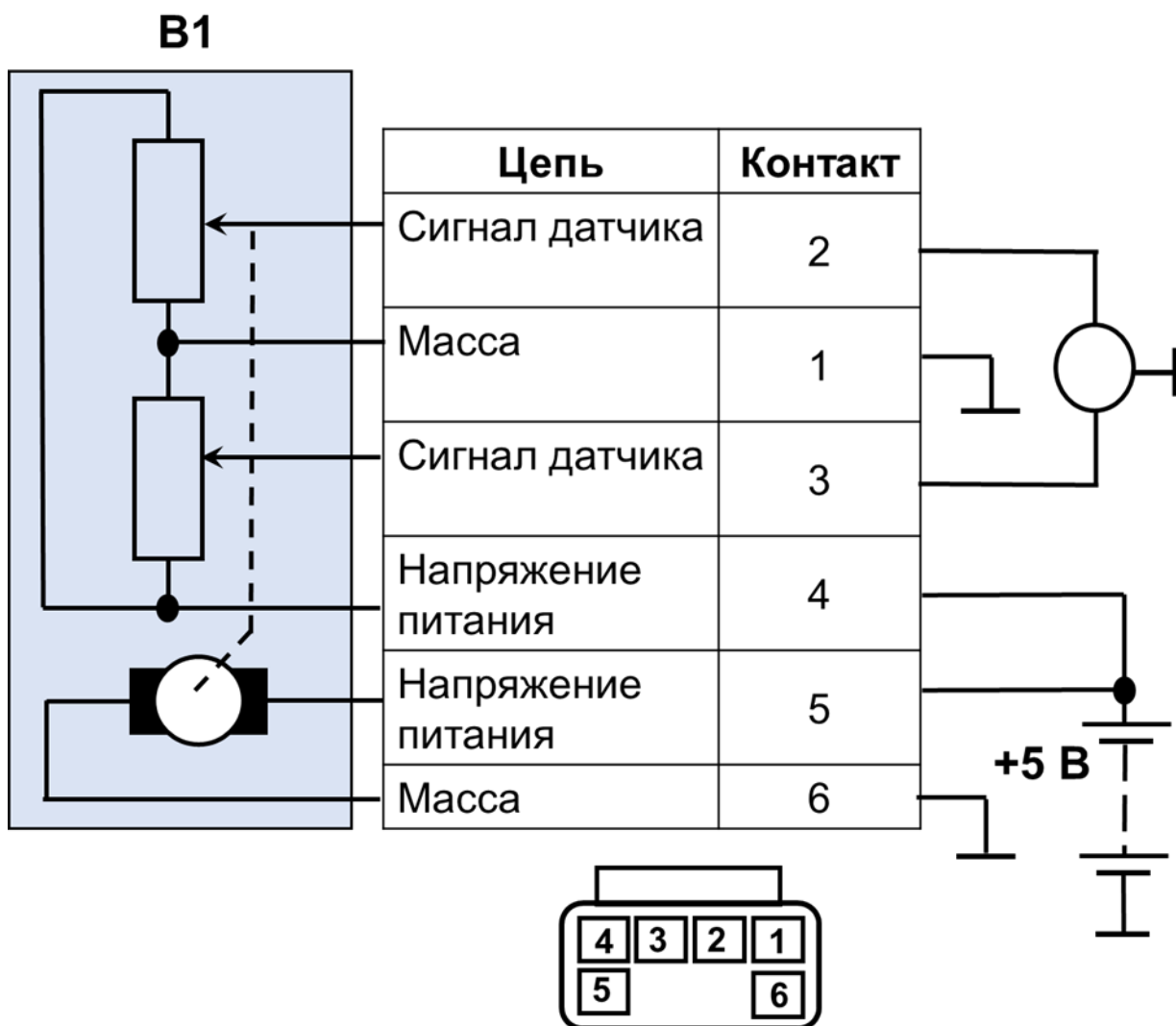


Рисунок А.5 – Схема подключения датчика положения электронной дроссельной заслонки

Модель датчика: _____

Таблица А.3

Параметры	Угол поворота заслонки, град.							
Сопротивление датчика 1, Ом								
Сопротивление датчика 2, Ом								

Рисунок А.6 – Выходная характеристика датчиков положения электронной дроссельной заслонки

А.5 Испытание датчика положения распределительного вала

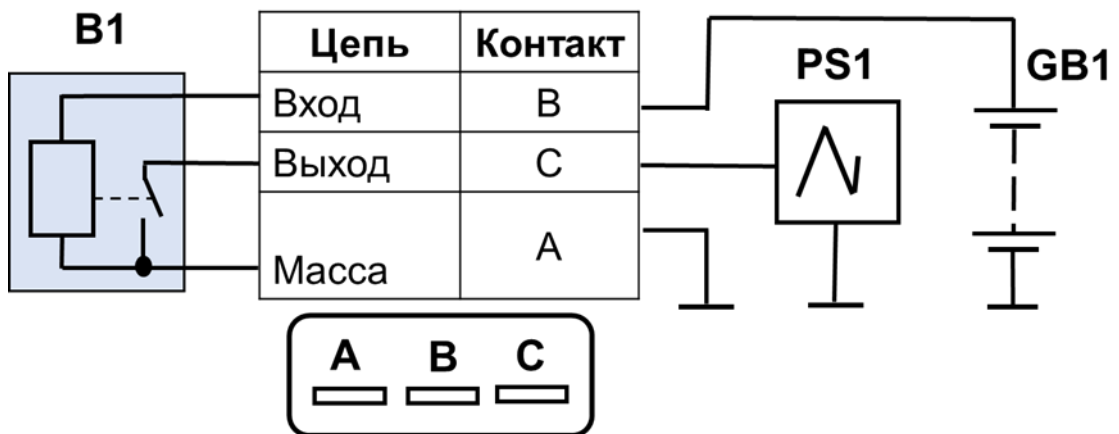


Рисунок А.7 – Схема подключения датчика положения распределительного вала

Модель датчика: _____

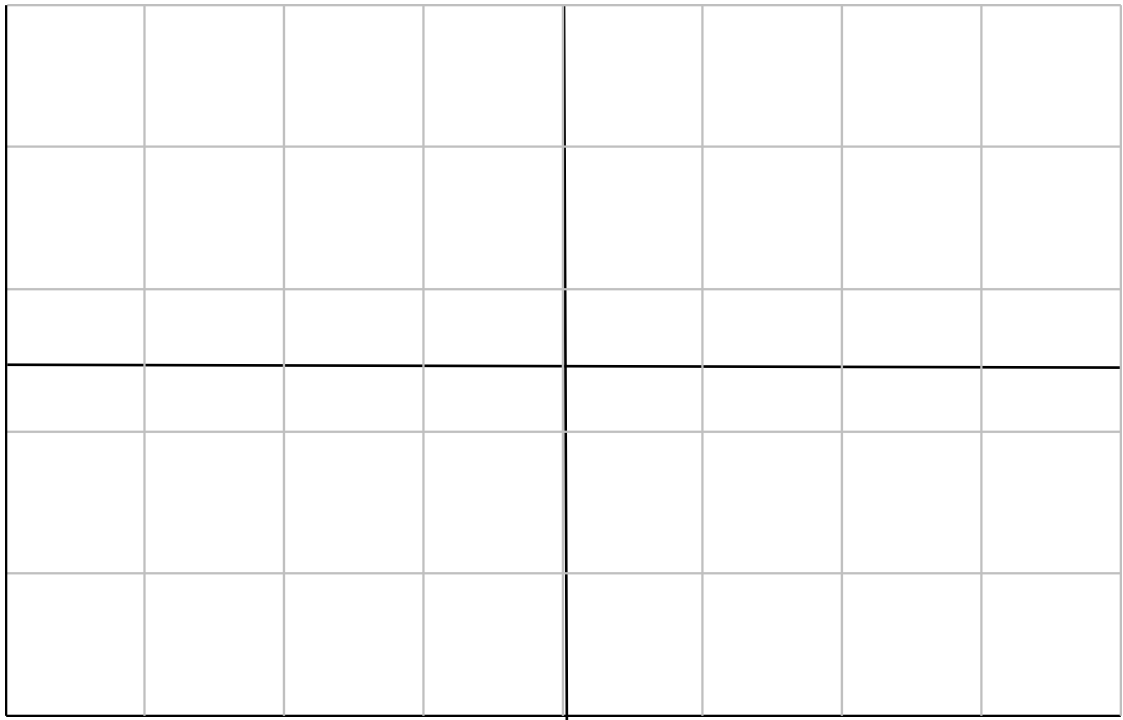


Рисунок А.8 –Осциллограмма выходного сигнала датчика положения распределительного вала

А.6 Испытание датчика массового расхода воздуха

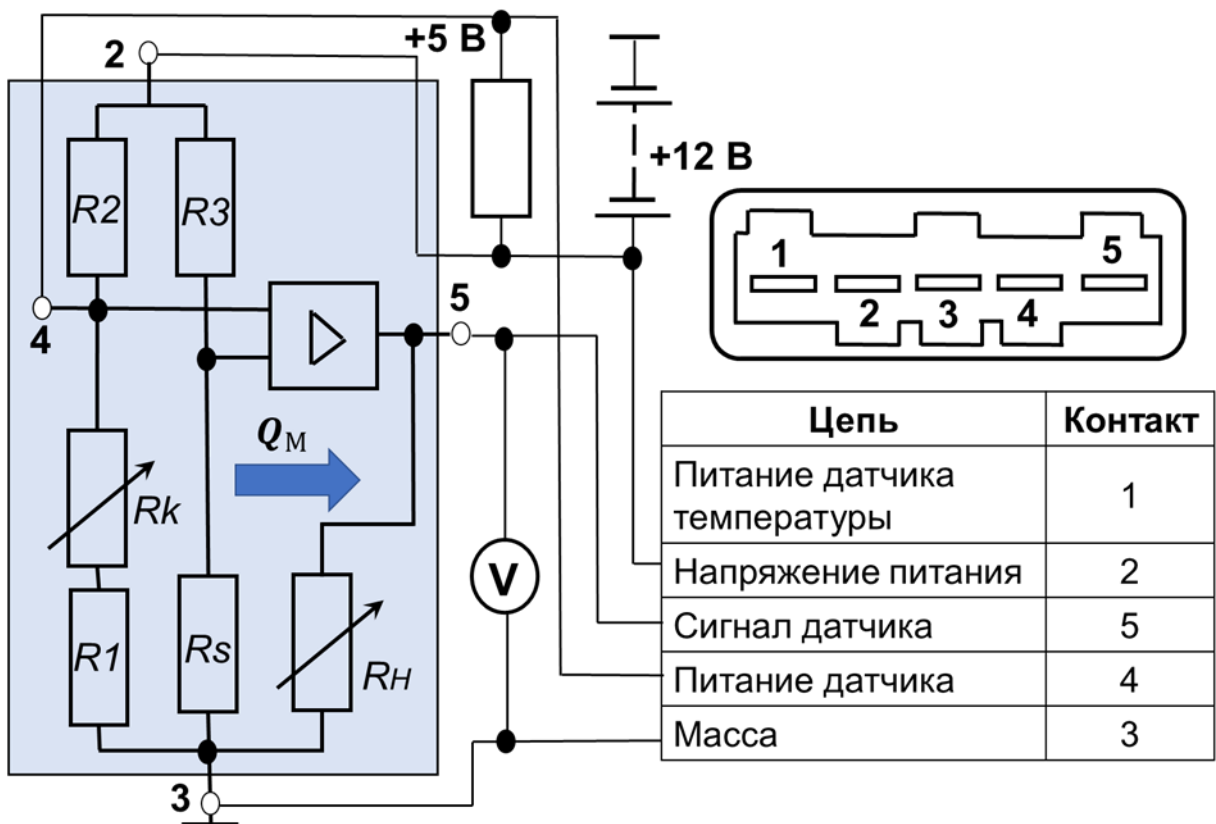


Рисунок А.9 – Схема подключения датчика массового расхода воздуха

Модель датчика _____

Серийный номер: _____

Таблица А.4

Параметры	Частота вращения, n , мин^{-1}				
Напряжение датчика, U, В					
Производительность, q, кг/час					

Рисунок А.10 – Выходная характеристика датчика массового расхода воздуха



Рисунок А.11 – Осциллограмма датчика массового расхода воздуха

А.7 Испытание регуляторов холостого хода



Рисунок А.12 – Схема подключения регулятора холостого хода

Модель регулятора _____

Сопротивление обмоток регулятора _____

