

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра электропривода

**РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ИНТЕГРАЛЬНОЙ МИКРОСХЕМЫ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

по дисциплине «Элементы систем автоматики»

И.В. Музылева, В.В. Пикалов, Е.С. Числаш

Липецк

Липецкий государственный технический университет

2016

УДК 621.34(07)

М896

Рецензент – канд. техн. наук, доцент В.А. Алексеев

Музылева, И. В.

М896 Разработка печатной платы для исследования интегральной микросхемы [Текст]: метод. указ. к практическим занятиям по дисциплине «Элементы систем автоматики» / И.В. Музылева, В.В. Пикалов, Е.С. Числаш. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2016. – 16 с.

Методические указания содержат описание этапов разработки печатной платы для исследования режимов работы интегральной микросхемы малой или средней степени интеграции и составлены с использованием средств автоматизированного проектирования печатных плат Sprint Layout.

Предназначены для студентов направлений «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»), «Мехатроника и робототехника» (профиль «Приводы робототехнических и мехатронных систем»).

Ил. 15.

Задание

Для заданной интегральной схемы (ИС) малой или средней степени интеграции реализовать печатную плату минимальной конфигурации по изучению таблицы истинности ИС. Она должна обеспечивать подачу логических сигналов на входы ИС и индикацию на её выходах.

Этапы выполнения:

- разработка принципиальной схемы стенда;
- разработка топологической схемы стенда;
- изготовление печатной платы;
- монтаж;
- проверка правильности работы.

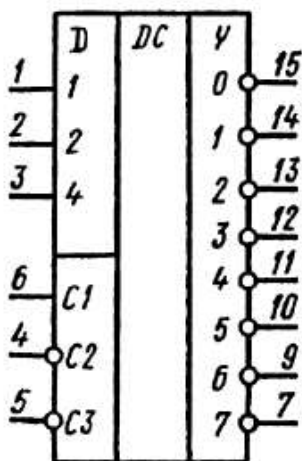
Пример выполнения для дешифратора КР1533ИД7

Принципиальная схема

Условное графическое обозначение (УГО) и назначение выводов ИС дешифратора КР1533ИД7 [1] представлено на рис. 1.

КР1533ИД7, КФ1533ИД7, ЭКФ1533ИД7

Микросхемы представляют собой сдвоенный дешифратор-демультиплексор 3–8. При работе в качестве дешифратора входы $D1$, $D2$, $D4$ являются информационными, входы $C1$, $C2$, $C3$ — стробирующие; при работе в качестве демультиплексора 1–8 входы $D1$, $D2$, $D4$ являются селектирующими, роль информационного входа играет $C1$, а $C2$ и $C3$ являются стробирующими. Корпус типа 238.16–1, масса не более 1,2 г, 4307.16–А.



Условное графическое обозначение КР1533ИД7, КФ1533ИД7, ЭКФ1533ИД7

Назначение выводов: 1 — вход информационный нулевого разряда $D1$; 2 — вход информационный первого разряда $D2$; 3 — вход информационный второго разряда $D4$; 4 — вход разрешения $C2$; 5 — вход разрешения $C3$; 6 — вход разрешения $C1$; 7 — выход $\bar{Y}7$; 8 — общий; 9 — выход $\bar{Y}6$; 10 — выход $\bar{Y}5$; 11 — выход $\bar{Y}4$; 12 — выход $\bar{Y}3$; 13 — выход $\bar{Y}2$; 14 — выход $\bar{Y}1$; 15 — выход $\bar{Y}0$; 16 — напряжение питания.

Рис. 1. Фрагмент документации [1] с параметрами ИС КР1533ИД7

Для изучения работы трёхвходового дешифратора на входы D1, D2 и D4 подключаются управляющие сигналы через двухпозиционные переключатели SA1, SA2, SA3 (рис. 2). На стробирующие входы подаются сигналы C1=1, C2=0, C3=0.

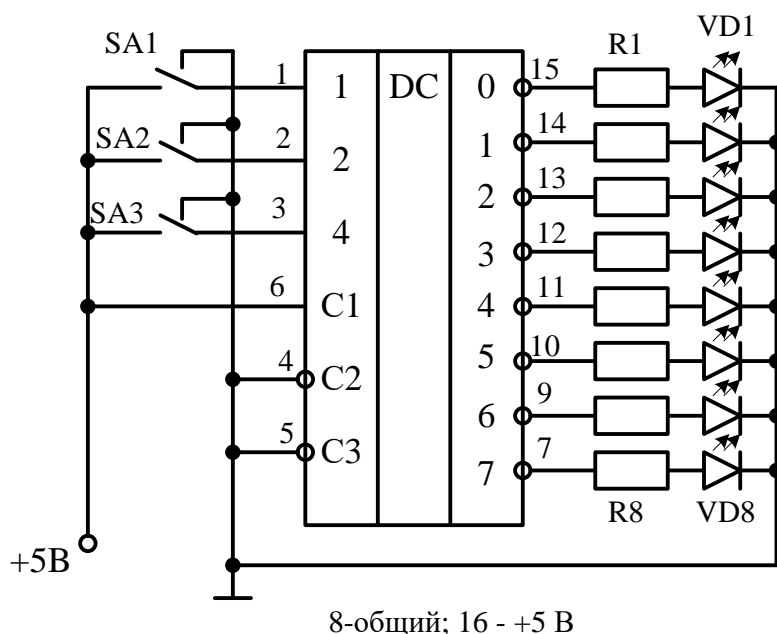


Рис. 2. Принципиальная схема стенда

Используемый для подачи входных сигналов переключатель имеет 3 клеммы. Одна из крайних клемм подключается к источнику питания +5 В, другая - к общей точке. Средняя клемма соединяется с информационным входом D1, D2 или D4.

Принцип работы: при подаче на входы D1, D2 и D4 двоичного кода логический ноль появляется только на одном выходе дешифратора, номер которого соответствует поданному двоичному коду. Выходы данного дешифратора имеют активный уровень логического нуля, поэтому светодиоды будут загораться на всех выходах дешифратора, кроме активного (рис. 3).

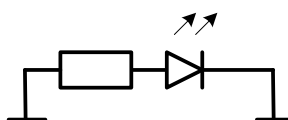
Топологическая схема

Трассировка была осуществлена вручную в программной среде Sprint-Layout (рис. 4). Микросхема дешифратора располагается в центральной части платы, ножка с номером 1 – левая верхняя. Кнопки располагаются в верхней части платы (рис. 5). Полигон +5В состоит из трёх площадок, для соединения

которых предусмотрены специальные контакты (рис. 5). Полигон общего вывода состоит из двух частей, которые также будут соединяться навесным монтажом (рис. 5). Соединение между верхней и нижней частями этого полигона, сделанное между контактами резисторов, необходимо для уменьшения площади стравливаемой меди.

Разность потенциалов отсутствует,
ток не протекает, светодиод не горит

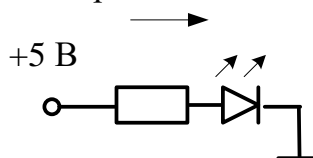
Логический «0» на
активном выходе ИС
даёт потенциал, близкий
к уровню земли



а

Цепь замкнута, течет ток указанного
направления, светодиод горит

Логическая «1» на
неактивном выходе ИС
даёт потенциал, близкий
к уровню питания



б

Рис. 3. Организация индикации на выходе дешифратора

Распечатка топологической схемы осуществляется на глянцева́й бумаге непосредственно из программы Sprint Layout. Подробно процесс изготовления печатной платы описан в [2]. Внешний вид стенда представлен на рис. 6 и 7.

Проверка работоспособности заключается в подаче двоичных кодов на информационные входы дешифратора – рис. 8-15.

Библиографический список

1. Описание интегральных микросхем КР1553ИД7, КФ1553ИД7, ЭКФ1553ИД7 [Электронный ресурс]: <http://www.kontest.ru/datasheet/unknown/kr1533id7.pdf>
2. Проектирование печатных плат [Текст]: метод. указ. к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехника дискретных устройств» / И.В. Музылева,

В.В. Пикалов - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2015. – 12 с.

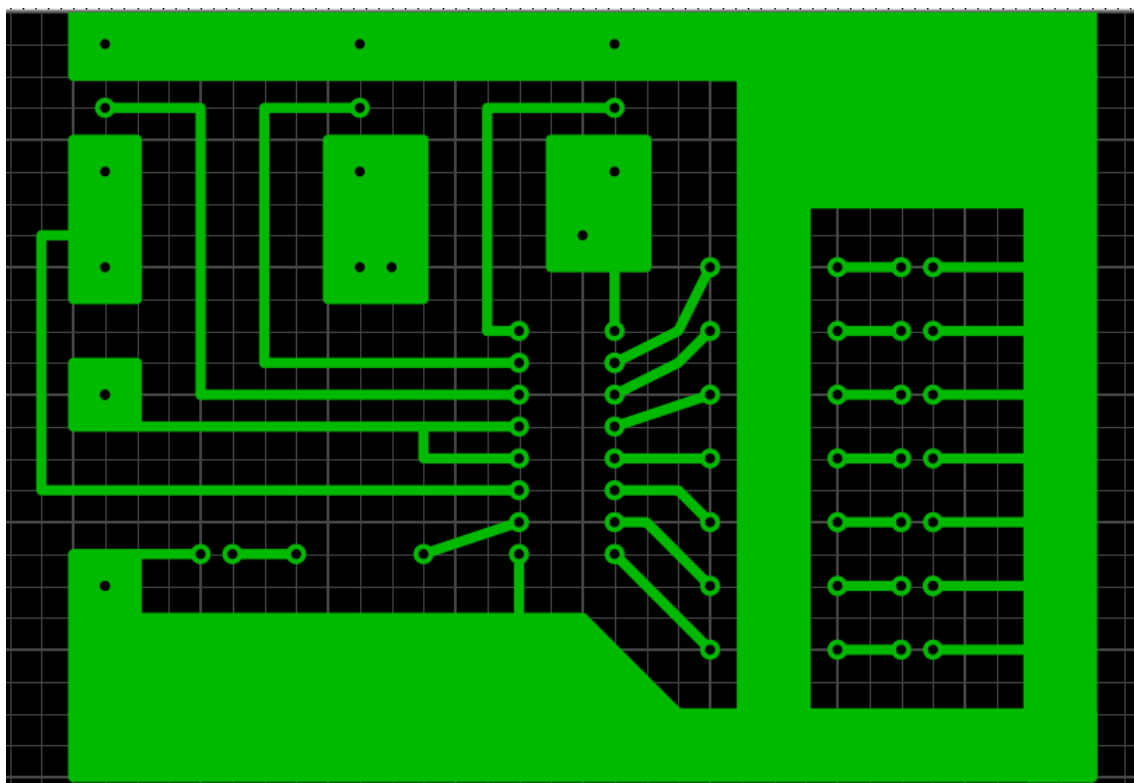


Рис. 4. Топологическая схема платы

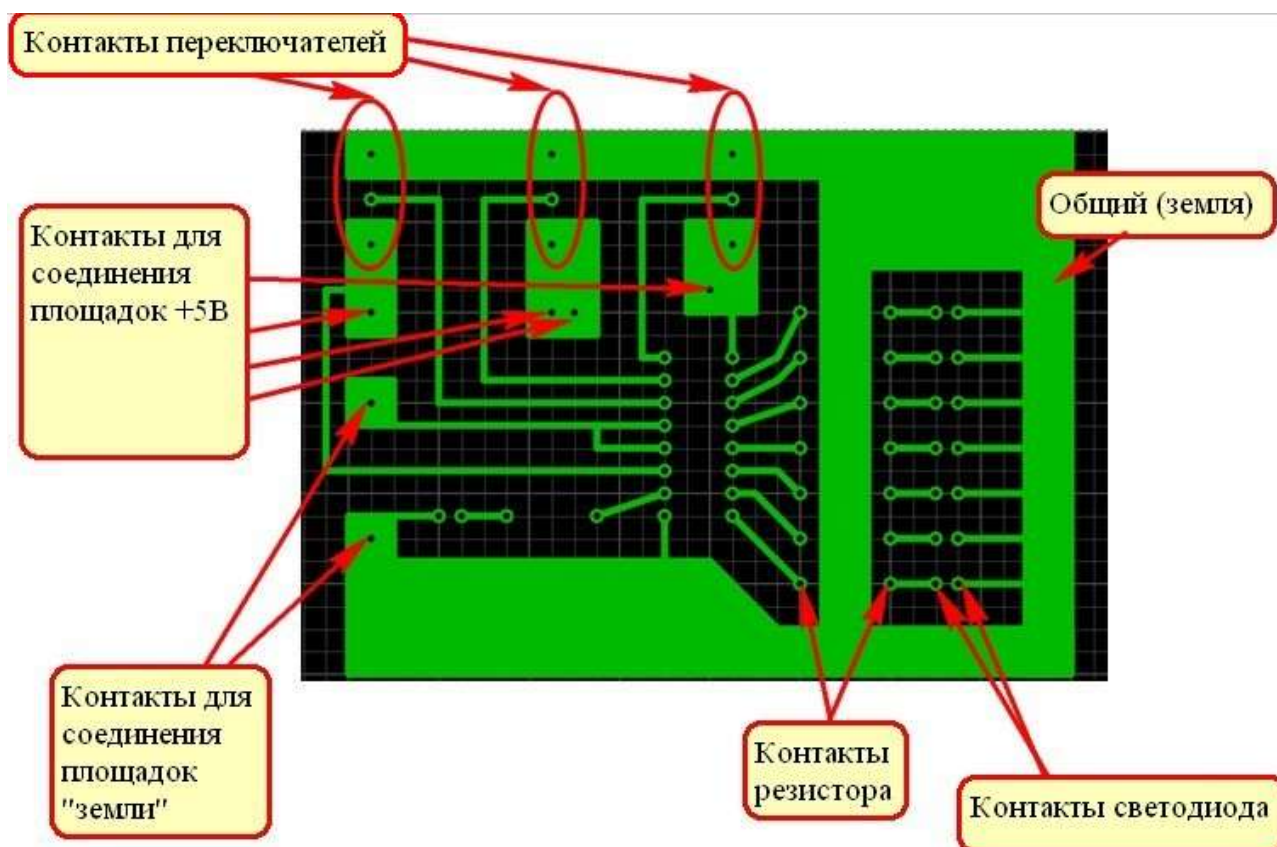


Рис. 5. Топологическая схема платы с пояснениями

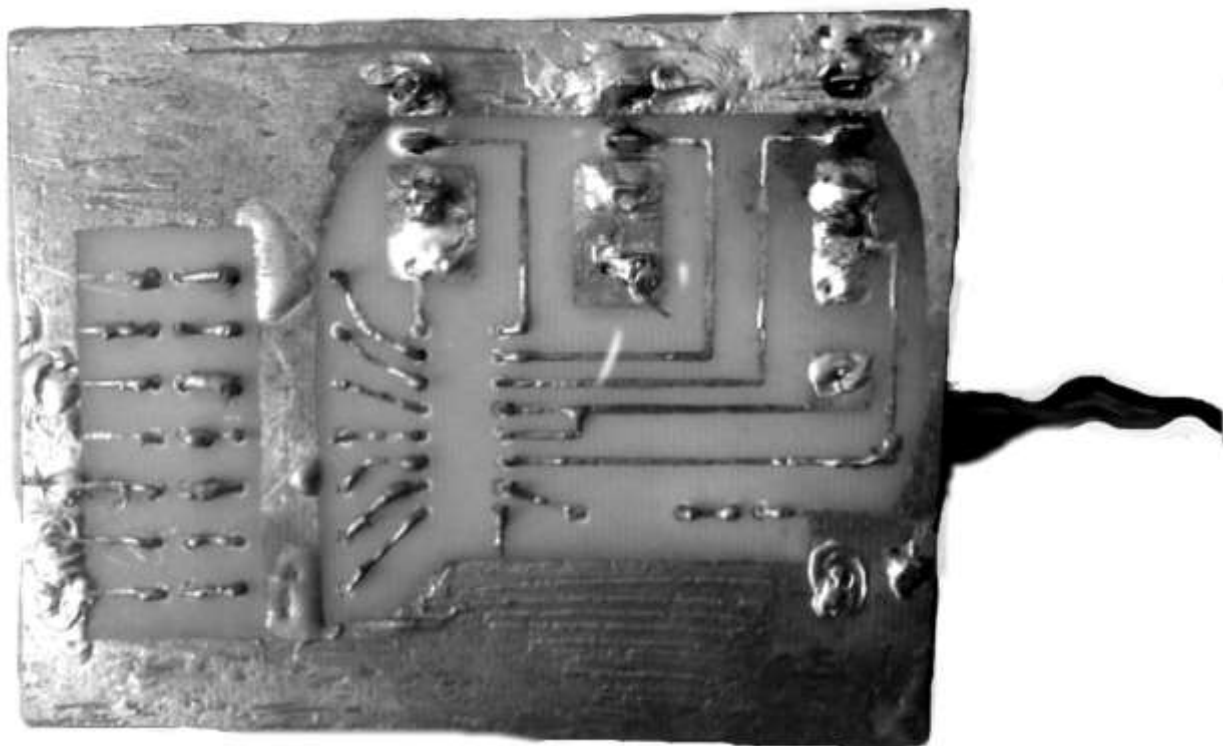


Рис. 6. Внешний вид платы стенда со стороны дорожек

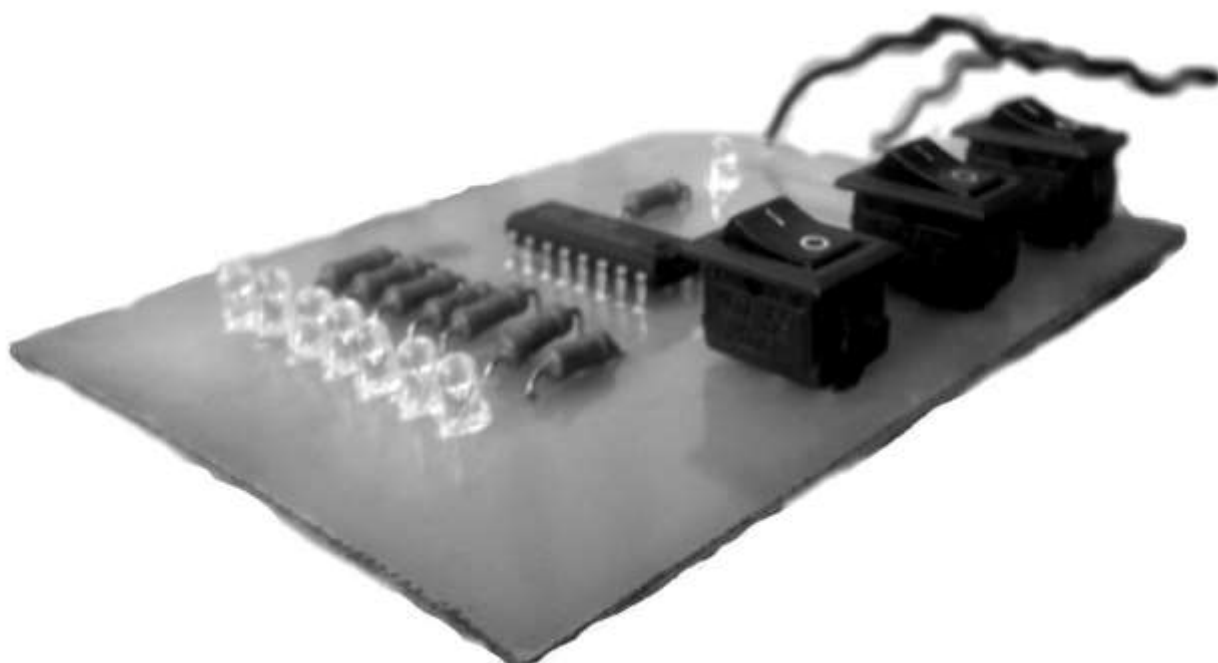
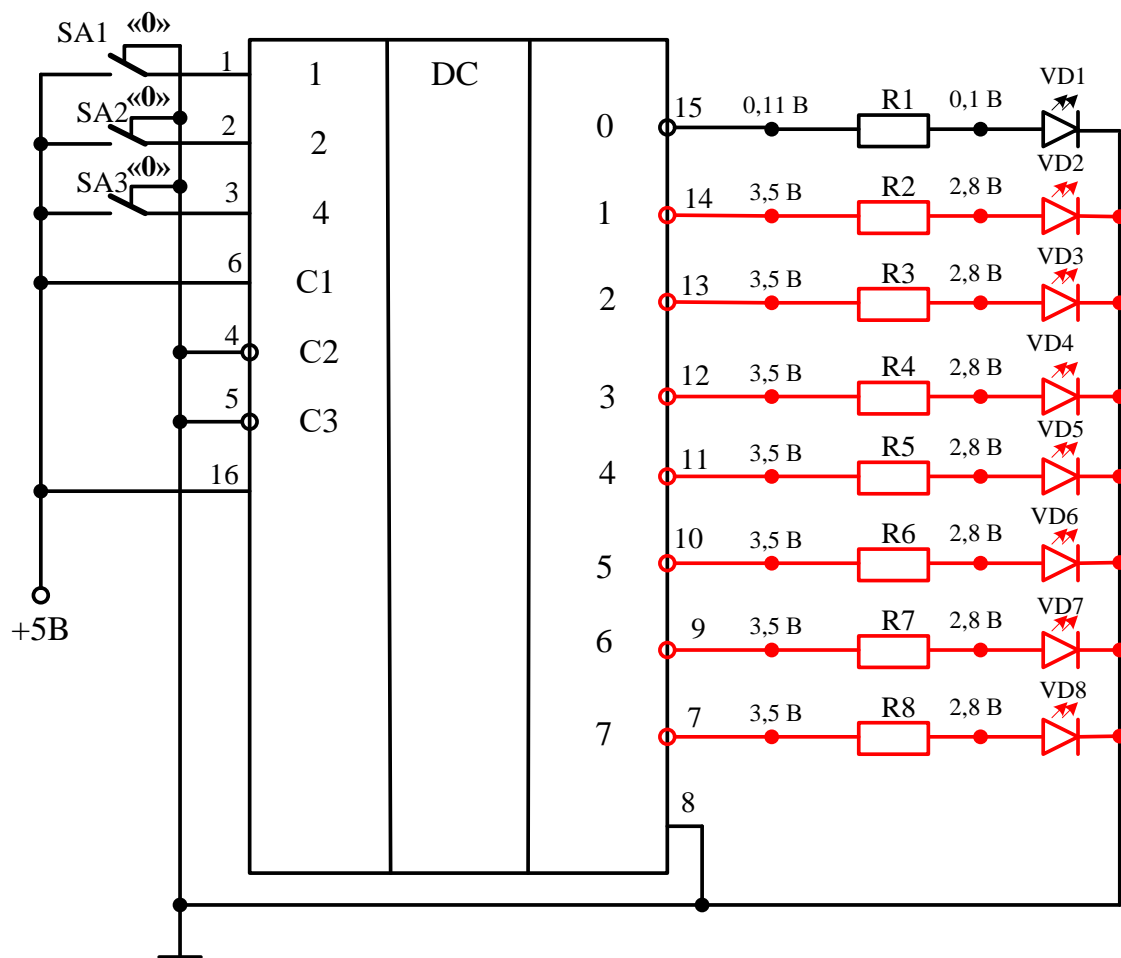
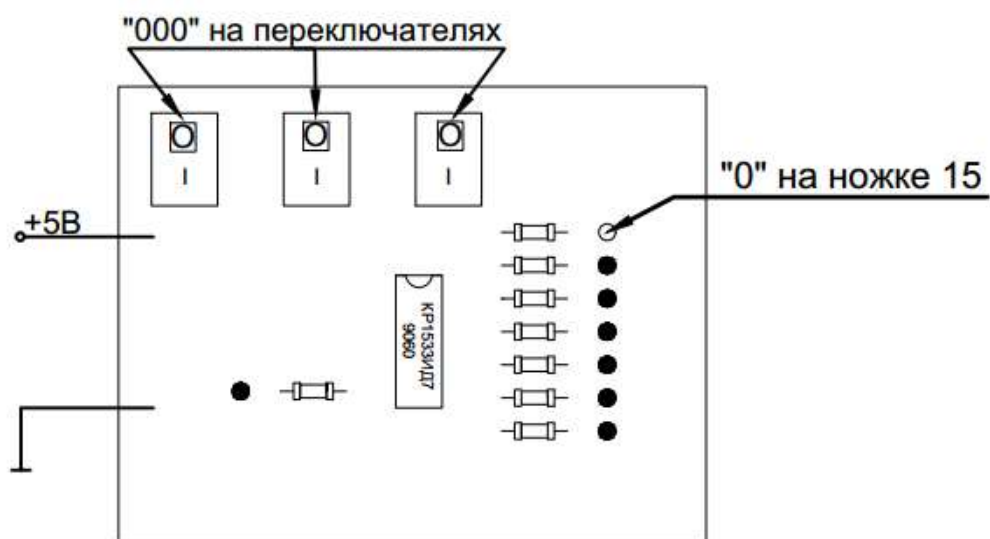


Рис. 7. Внешний вид платы стенда со стороны элементов



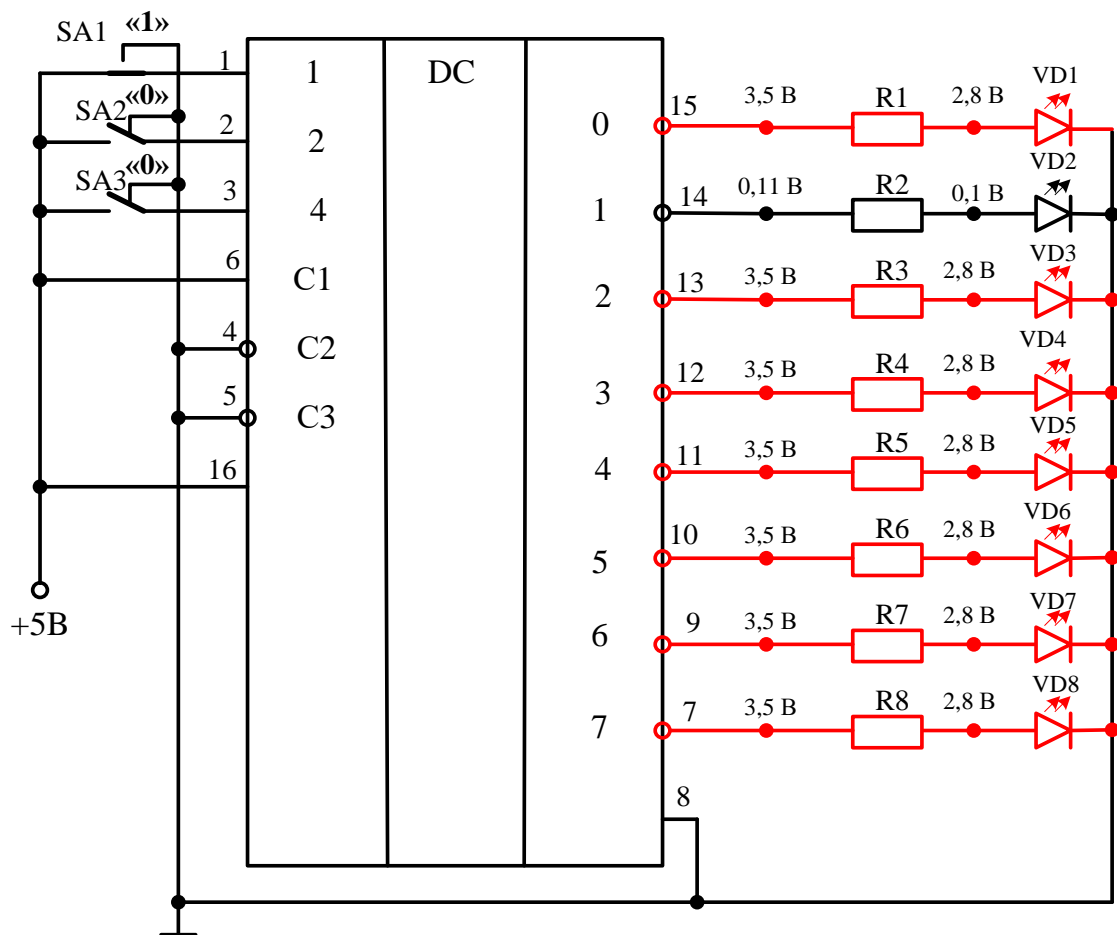
а



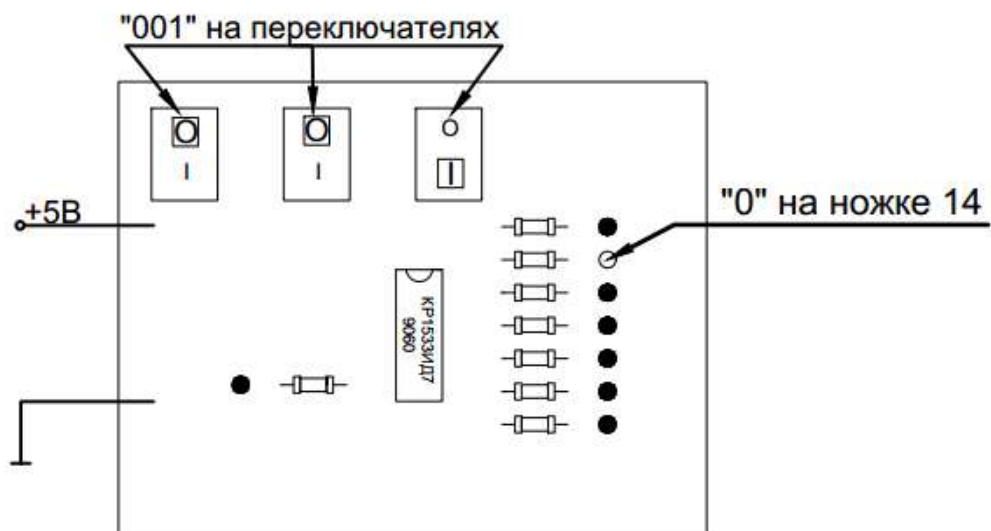
б

Рис. 8. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 000:

а - принципиальная схема, б - работа стенда



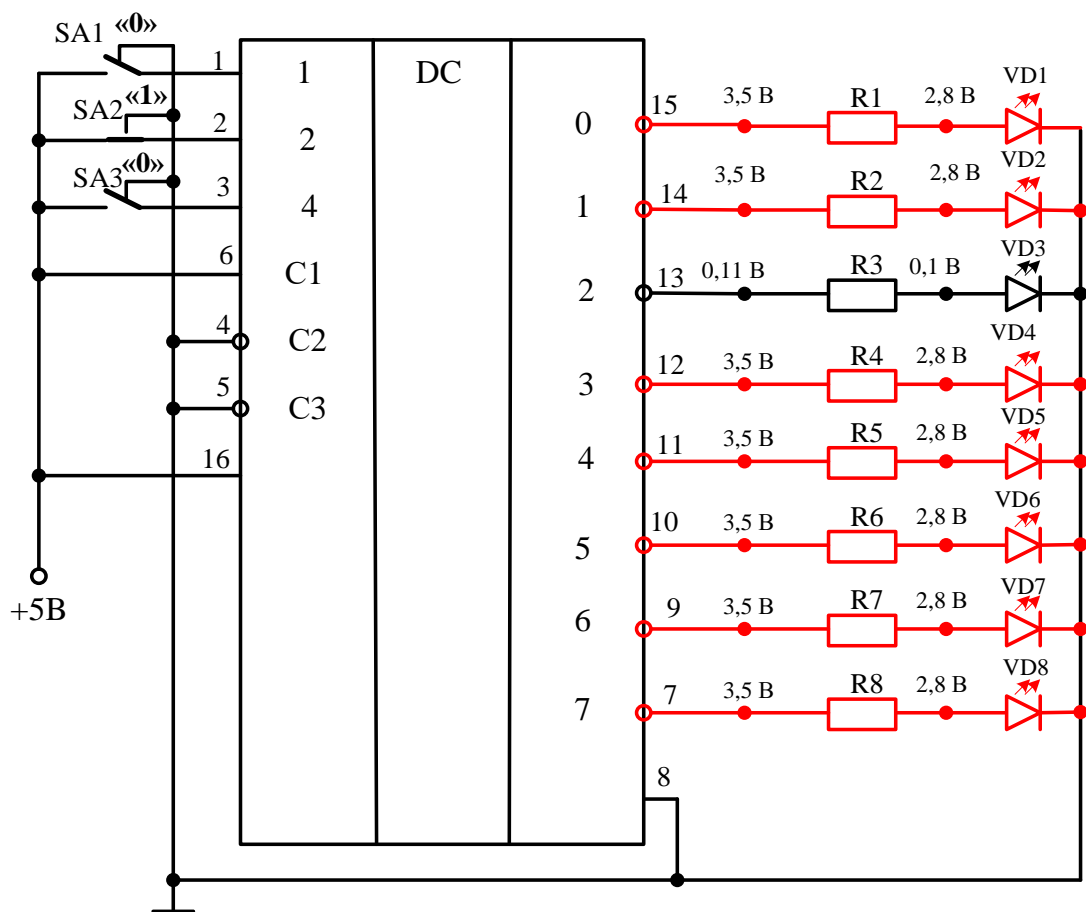
а



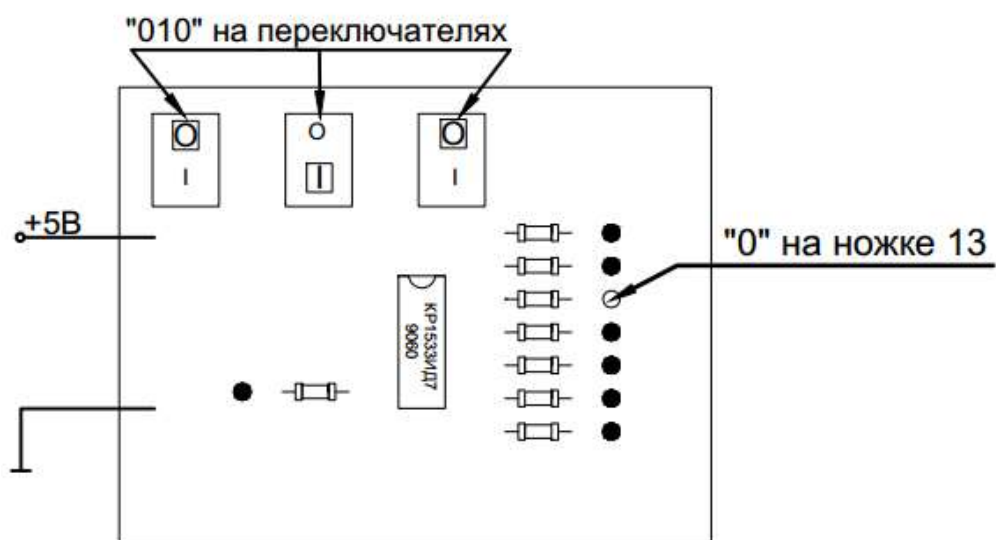
б

Рис. 9. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 001:

а - принципиальная схема, б - работа стенда



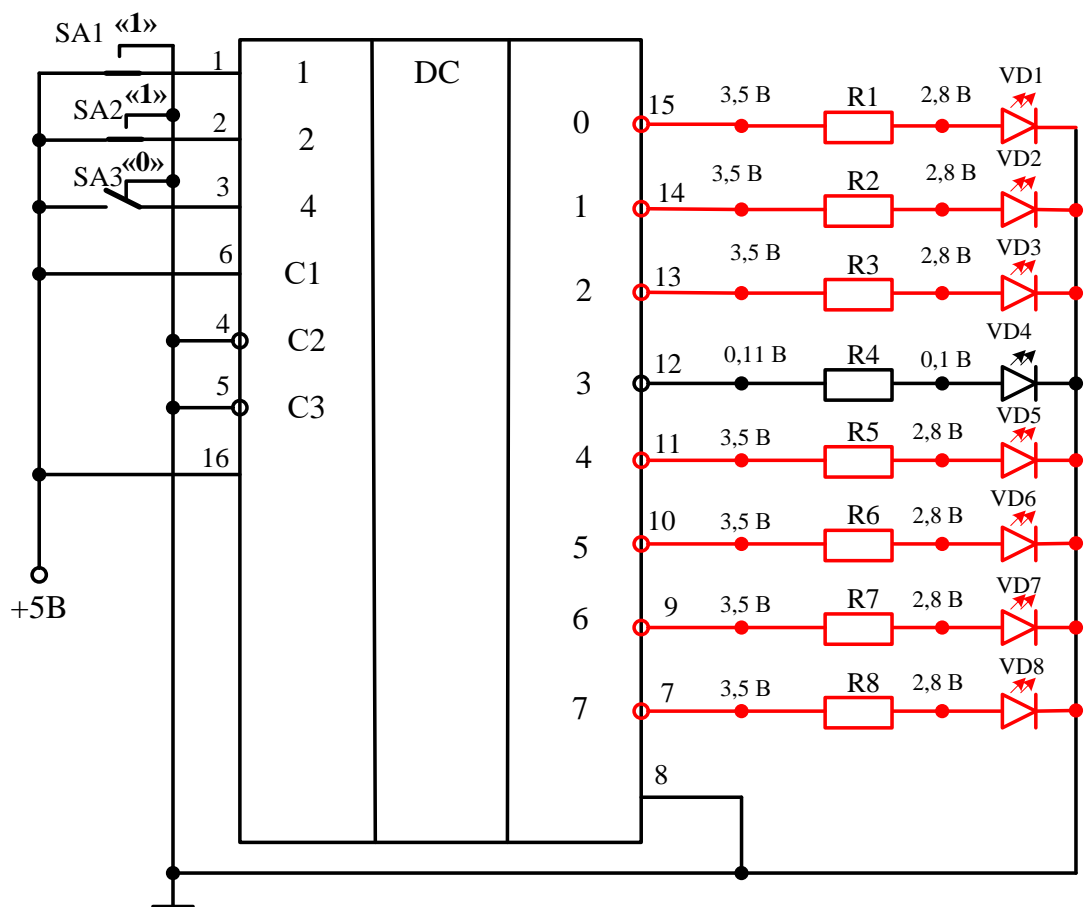
а



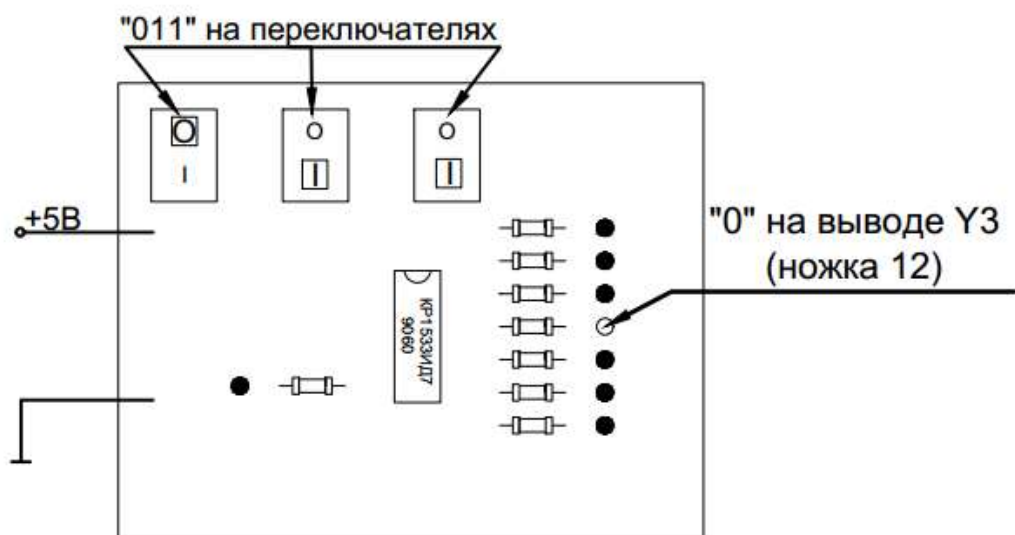
б

Рис. 10. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 010:

а - принципиальная схема, б - работа стенда



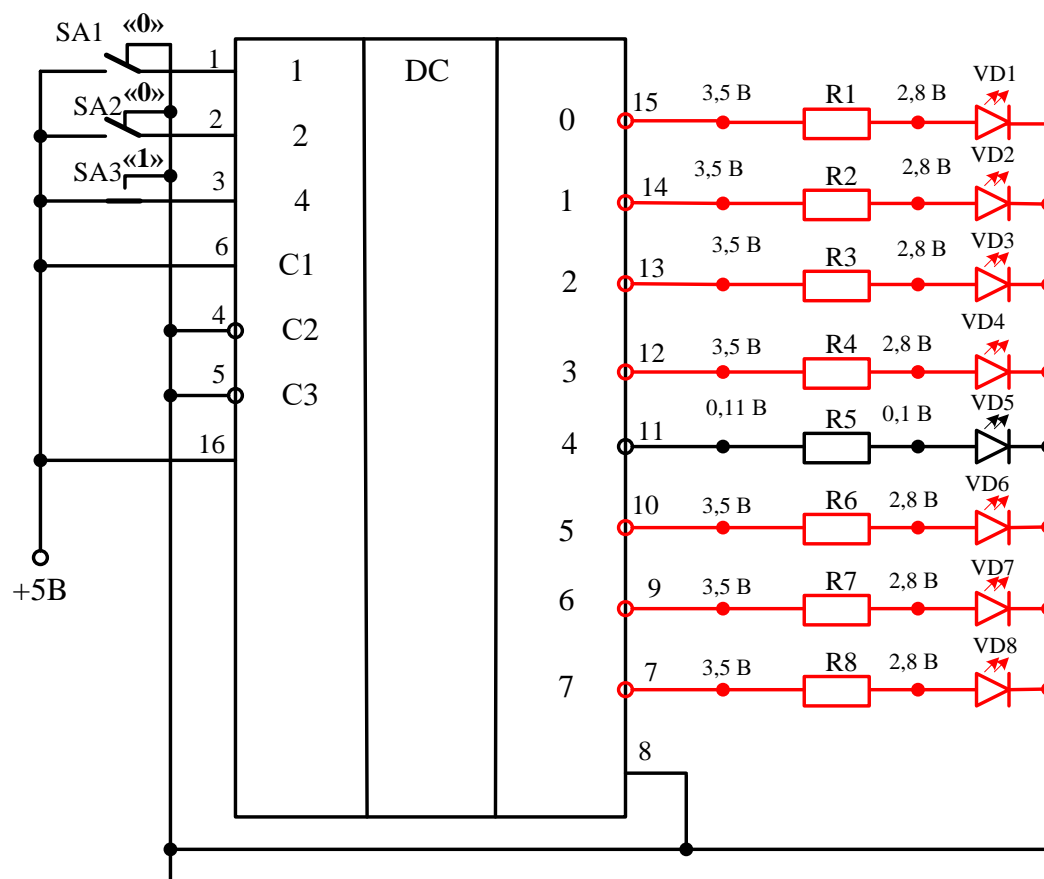
а



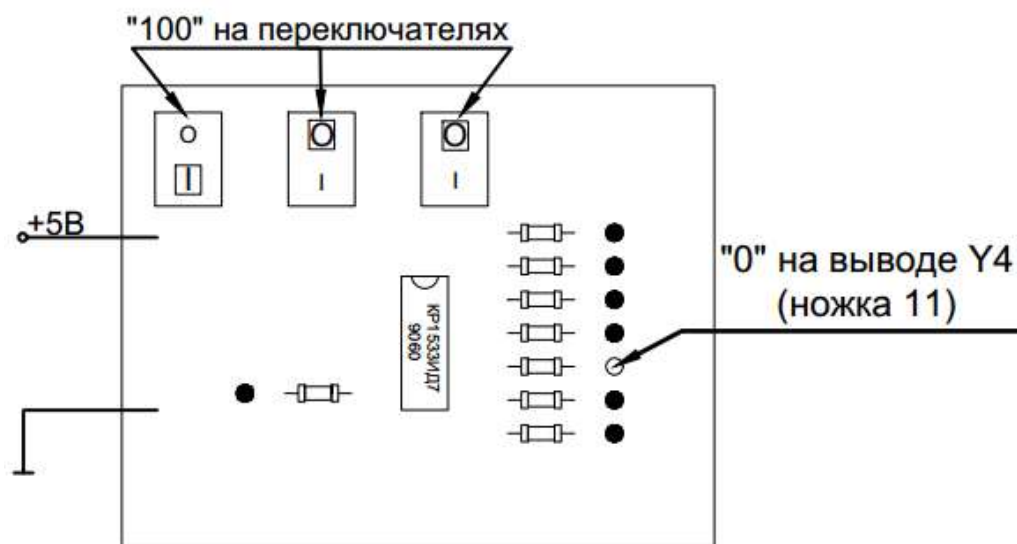
б

Рис. 11. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 011:

а - принципиальная схема, б - работа стенда



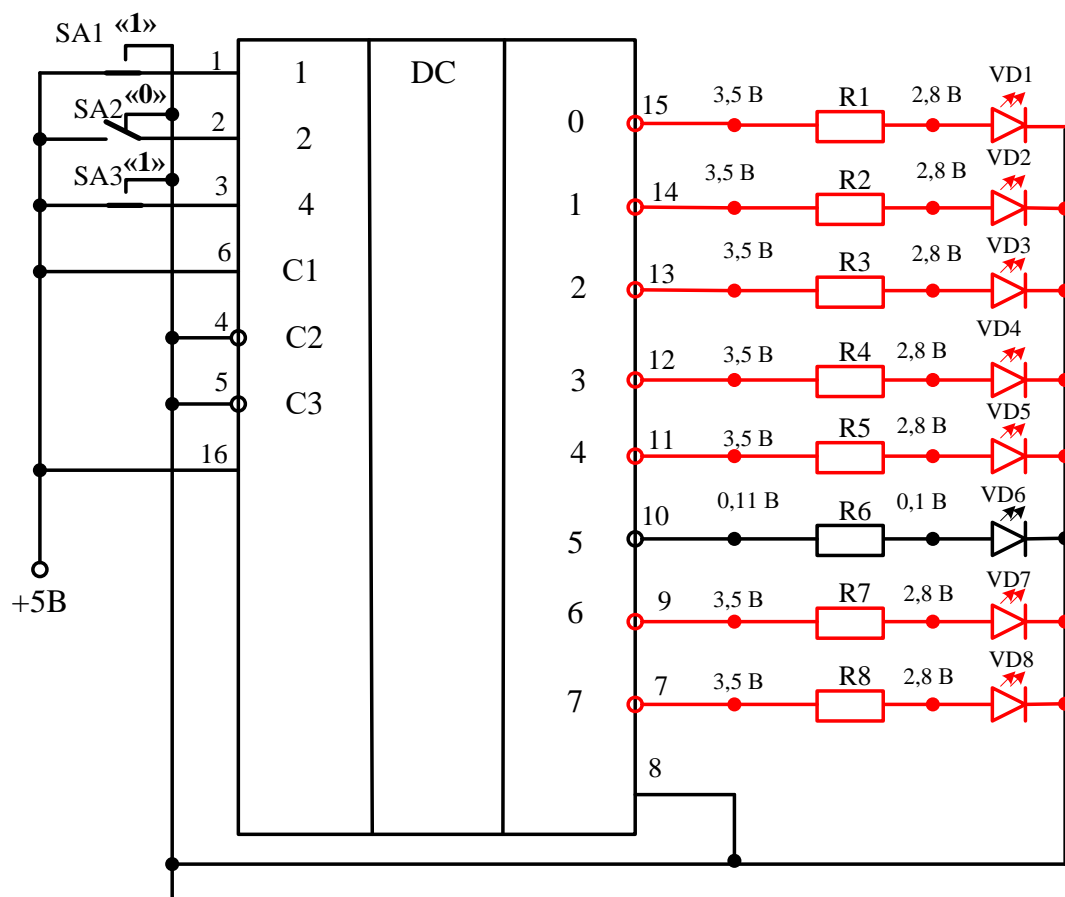
а



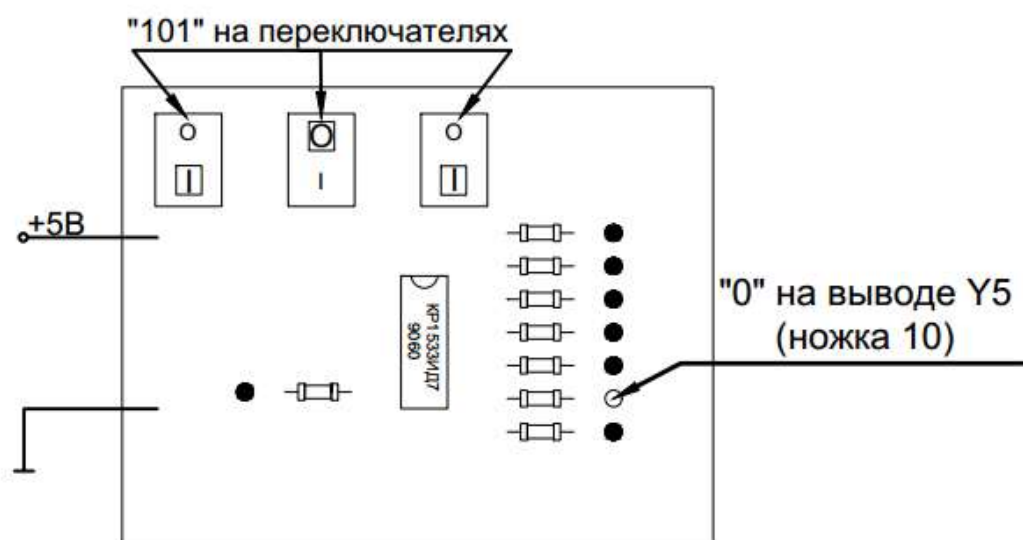
б

Рис. 12. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 100:

а - принципиальная схема, б - работа стенда



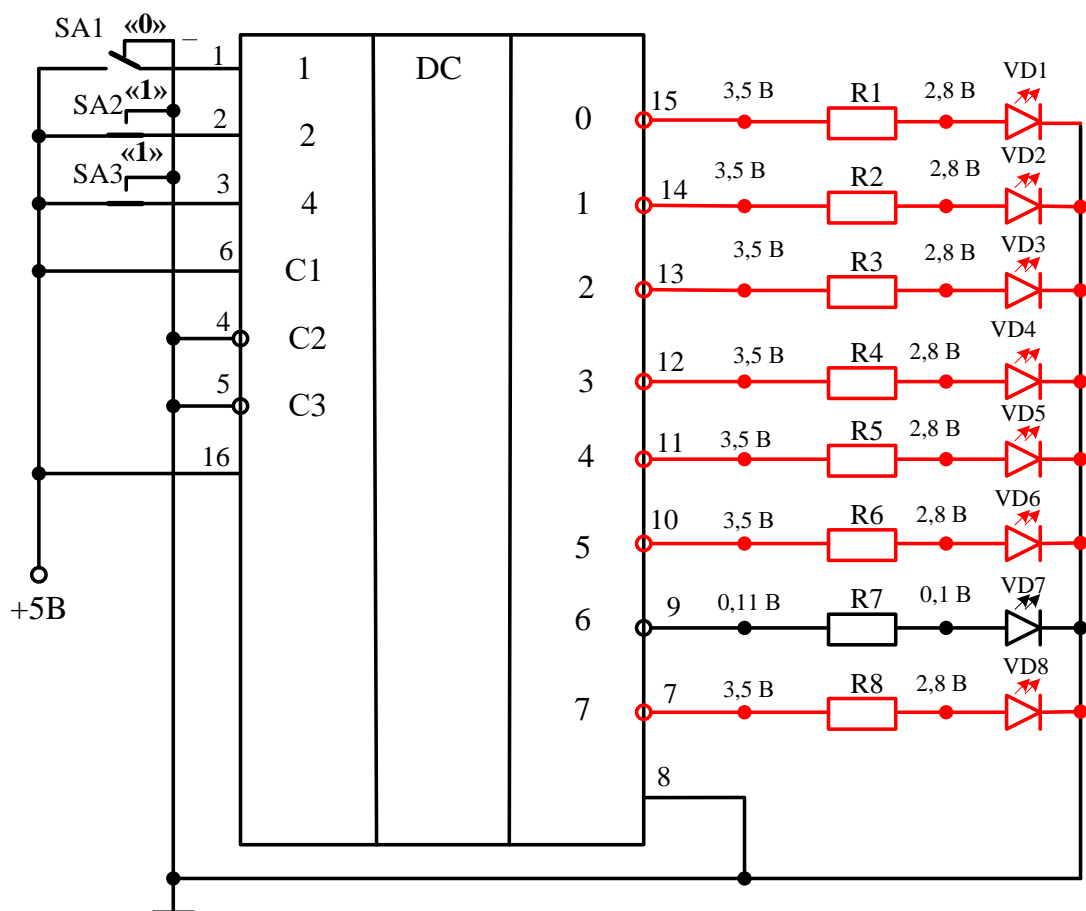
а



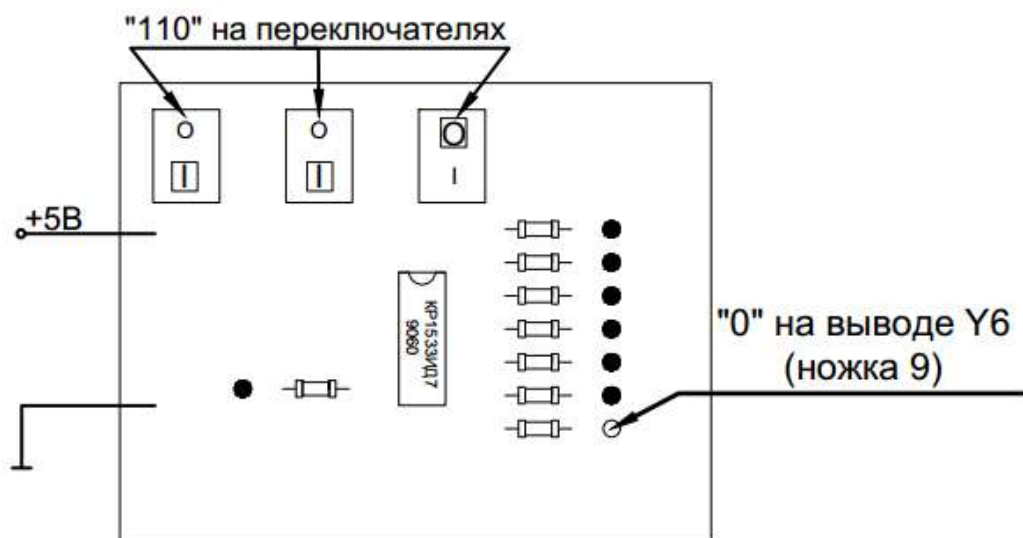
б

Рис. 13. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 101:

а - принципиальная схема, б - работа стенда



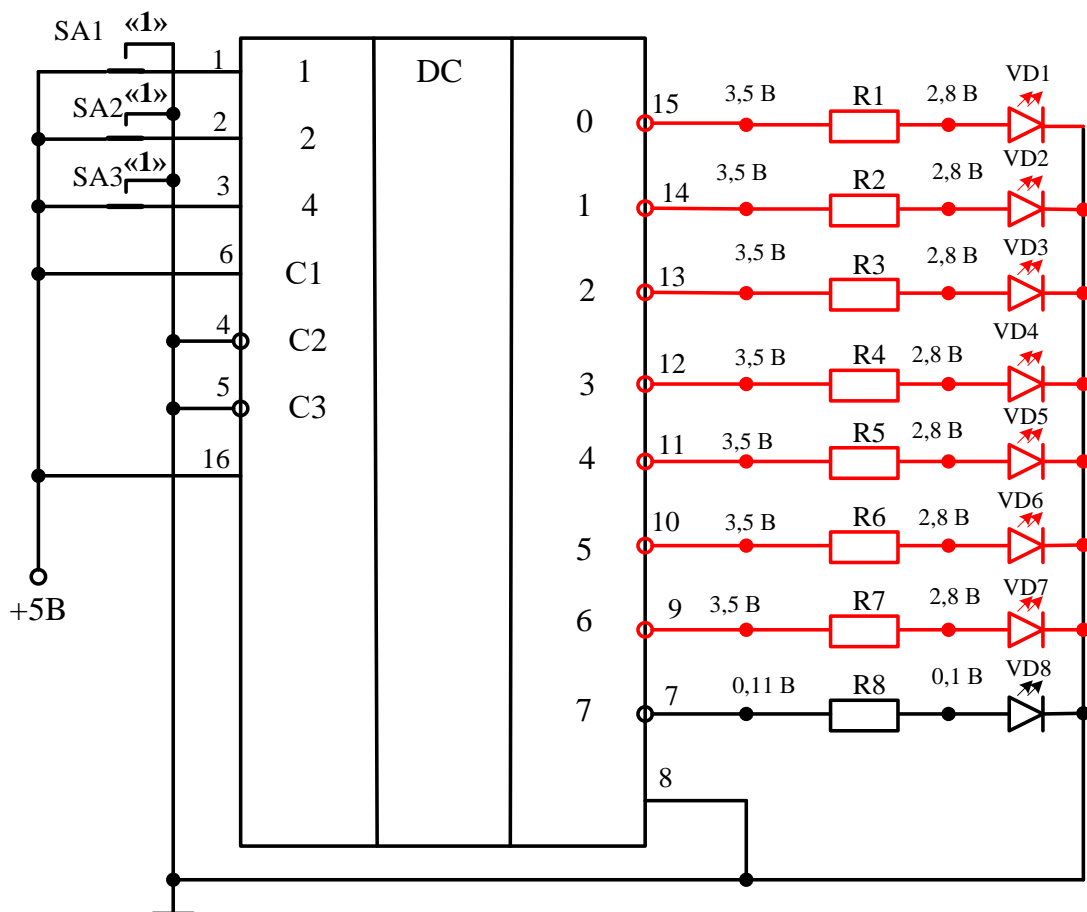
а



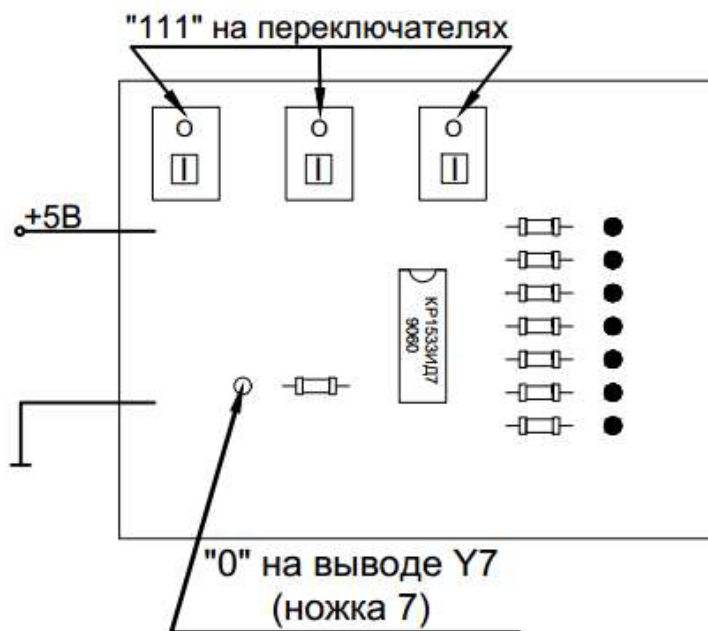
б

Рис. 14. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 110:

а - принципиальная схема, б - работа стенда



а



б

Рис. 15. Иллюстрация проверки работы стенда – подача кода 111:

а - принципиальная схема, б - работа стенда

**РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ИНТЕГРАЛЬНОЙ МИКРОСХЕМЫ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

по дисциплине «Элементы систем автоматики»

**Музылева Инна Васильевна
Пикалов Владимир Владимирович
Числаш Екатерина Сергеевна**

Редактор Е.Н. Черникова

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Ризография. Объем 1 п.л. Тираж 50 экз. Заказ № .

Издательство Липецкого государственного технического университета.

Полиграфическое подразделение Издательства ЛГТУ.

398600, Липецк, ул. Московская, 30.