

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Филиал «Минский радиотехнический колледж»

Учебная дисциплина «Информационные технологии»

Инструкция
по выполнению практического занятия
«Моделирование схемы электрической принципиальной аналоговых
устройств в среде Multisim»

Минск 2020

Практическое занятие № 6

Тема работы: «Моделирование схемы электрической принципиальной аналоговых устройств в среде Multisim»

1. Цель работы:

Приобретение навыков работы в среде программы Multisim. Использование компонентов библиотеки Multisim при проектировании схемы электрической принципиальной аналоговых устройств.

2. Задание

Проектирование схемы электрической принципиальной аналоговых устройств в соответствии с требованиями, изложенными в техническом задании.

3. Оснащение работы

ЭВМ, техническая документация, ПС Multisim.

4. Основные теоретические сведения

Multisim это единственный в мире эмулятор схем, который позволяет вам создавать лучшие продукты за минимальное время. Он включает в себя версию Multicap, что делает его универсальным средством для программного описания и немедленного последующего тестирования схем.

Можно использовать Multisim для интерактивного создания принципиальных электрических схем и моделирования их режимов работы. «Multisim составляет основу платформы для обучения электротехнике компании National Instruments, включающей в себя прототип рабочей станции NI ELVIS и NI LabVIEW.

База данных компонентов включает более 1200 SPICE-моделей элементов от ведущих производителей, таких как Analog Devices, Linear Technology и Texas Instruments, а также более 100 новых моделей импульсных источников питания. Помимо этого, в новой версии программного обеспечения появился помощник Convergence Assistant, который автоматически корректирует параметры SPICE, исправляя ошибки моделирования. Добавлена поддержка моделей МОП-транзисторов стандарта BSIM4, а также расширены возможности отображения и анализа данных, включая новый пробник для значений тока и обновленные статические пробники для дифференциальных измерений.

В Multisim используются два вида моделирования: диалоговое (интерактивное) и с использованием различных видов анализа. Диалоговое моделирование ведется с использованием виртуальных приборов, таких,

например, как осциллограф. В процессе диалогового моделирования можно менять параметры так называемых интерактивных компонентов. К ним относятся переключатели, переменные конденсаторы катушки индуктивности, потенциометры и подобные им компоненты. Значения параметров этих компонентов меняется с помощью назначенных клавиш клавиатуры ПЭВМ. Под различными видами анализа в Multisim понимаются анализ переходных процессов, шума, чувствительности, искажений сигнала, вольтамперных и передаточных характеристик, развертки и преобразования Фурье. Результат такого моделирования выводится на экран виртуального прибора Grapher и может быть сохранен для дальнейшего изучения и обработки с использованием программы Postprocessor. Все сообщения (например, об ошибках), вырабатываемые в процессе моделирования, фиксируются в специальном журнале. Для его просмотра необходимо выполнить команду основного меню Simulate/Simulation Error Log/Audit Trail. Для запуска процесса моделирования необходимо либо выполнить команду основного меню Simulate/Run, либо нажать переключатель Run Simulation на соответствующей панели. Приостановить моделирование можно по команде Simulate/Pause, продолжить с точки останова – по той же команде. Остановить моделирование можно также переключателем Run/Stop Simulation или повторным использованием команды Simulate/Run; однако в этом случае возобновить процесс моделирования можно только с самого начала. В связи с тем, что в исследуемой схеме задействованы как аналоговые, так и цифровые компоненты, процесс ее моделирования рекомендуется выполнять с помощью двулучевого осциллографа. В качестве компонентов с изменяемыми параметрами в схеме используются переключатели J1 и J2 и потенциометр R2. Для управления переключателями J1 и J2 в поле Key For Switch диалогового окна Switch назначаются клавиши клавиатуры, например, “E” и “L” соответственно. Это окно вызывается двойным щелчком по условному графическому обозначению (УГО) переключателя. Аналогично вызывается окно управления потенциометром Potentiometer, в котором в поле Key потенциометру присваивается клавиша, например, “A”. В дальнейшем при нажатии на клавишу “E” низкий уровень сигнала поступает на разрешающий вход CTEN счетчика U2, и он начинает считать импульсы, приходящие на его вход CLK от генератора. При нажатии на “L” счетчик обнуляется также низким уровнем сигнала. При нажатии горячей клавиши “Shift-A” меняется амплитуда выходного цифрового сигнала. Как показано в примере на рис. 5, канал В осциллографа подключается к цифровому выходу генератора, а канал А – к аналоговому. В качестве примера на рис. 8 заданы следующие масштабы изменения переменных по осям: времени – 2mS/Div, амплитуды по каналу А – 500 mV/Div, амплитуды по В – 5V/Div.

Общие правила моделирования.

При моделировании схем необходимо соблюдать следующие общие правила:

- любая схема должна обязательно содержать хотя бы один символ заземления;
- любые два конца проводника либо контакта устройства, встречающихся в точке,
- всегда считаются соединенными. При соединении трех концов (Т-соединение) необходимо использовать символ соединения (узел). Те же правила применяются при соединении четырех и более контактов;
- в схемах должны присутствовать источники сигнала (тока или напряжения), обеспечивающие входной сигнал, и не менее одной контрольной точки (за исключением анализа схем постоянного тока).

Топология схем:

- в схеме не должны присутствовать контуры из катушек индуктивности и источников напряжения;
- источники тока не должны соединяться последовательно;
- не должно присутствовать короткозамкнутых катушек;
- источник напряжения должен соединяться с катушкой индуктивности и трансформатором через последовательно включенный резистор. К конденсатору, подключенному к источнику тока, обязательно должен быть параллельно присоединен резистор.

5. Порядок выполнения работы

1. Спроектировать схему в среде Multisim, Приложение А, согласно своего варианта.
2. Все действия представить в виде скриншотов.

6. Форма отчета о работе

Практическое занятие № ____

Номер учебной группы _____

Фамилия, инициалы учащегося _____

Дата выполнения работы _____

Тема работы: _____

Цель работы: _____

Оснащение работы: _____

Результат выполнения работы: _____

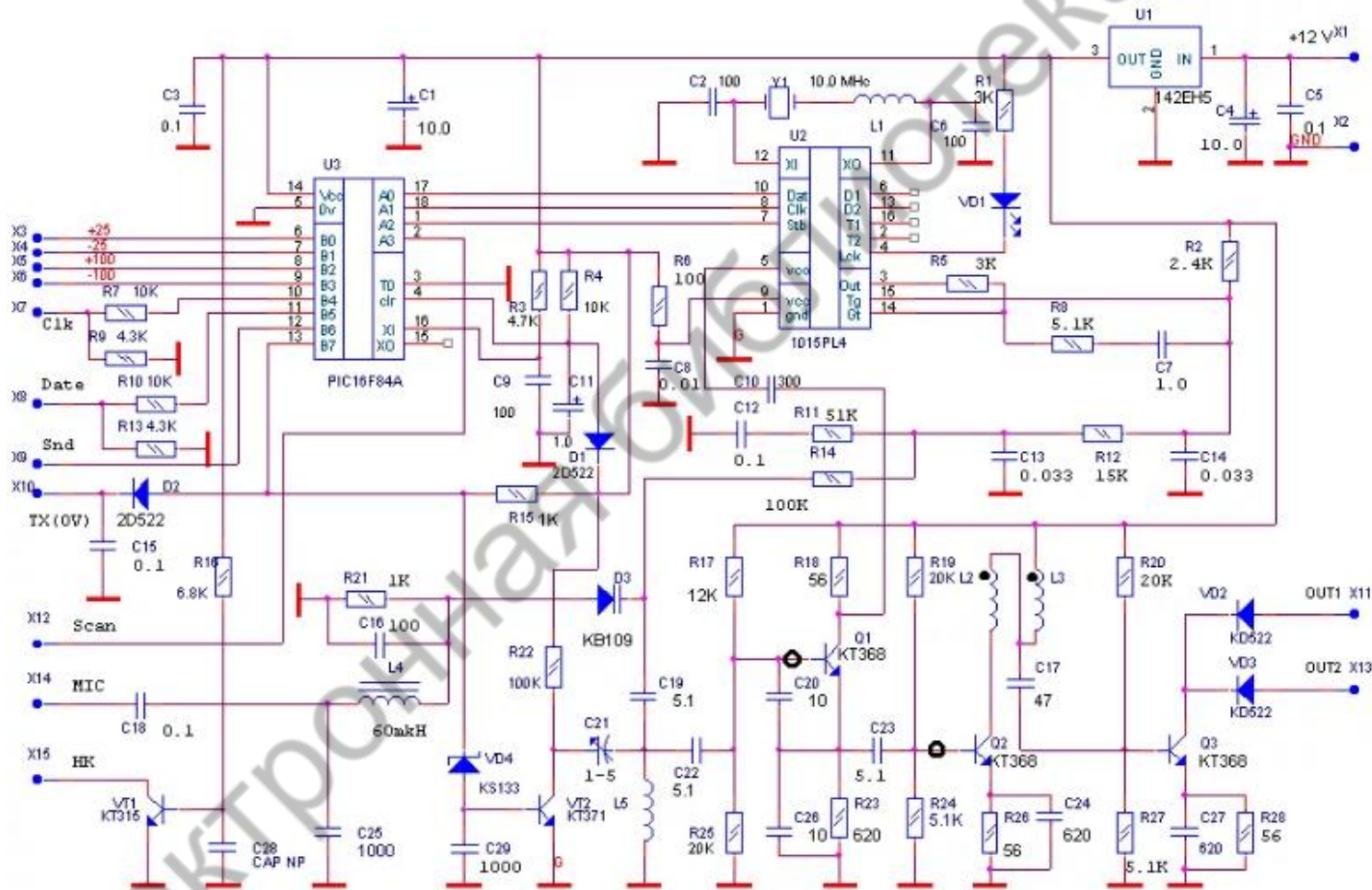
7. Контрольные вопросы и задания

1. Какие виды моделирования можно производить в среде Multisim?
2. Какие правила моделирования в Multisim?
3. Представить топологию схем в Multisim.

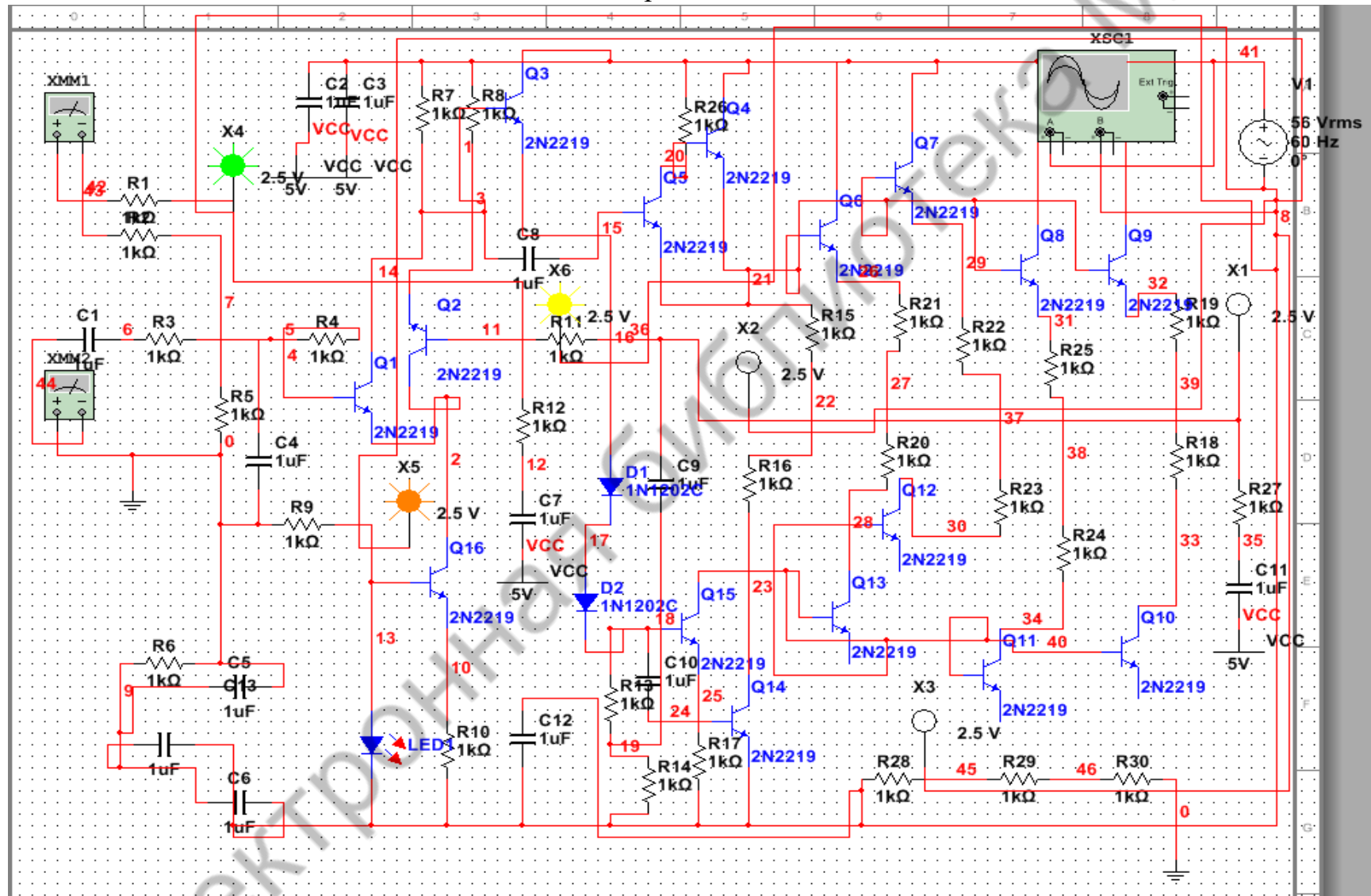
(обязательное)

Задания к практическому занятию № 6

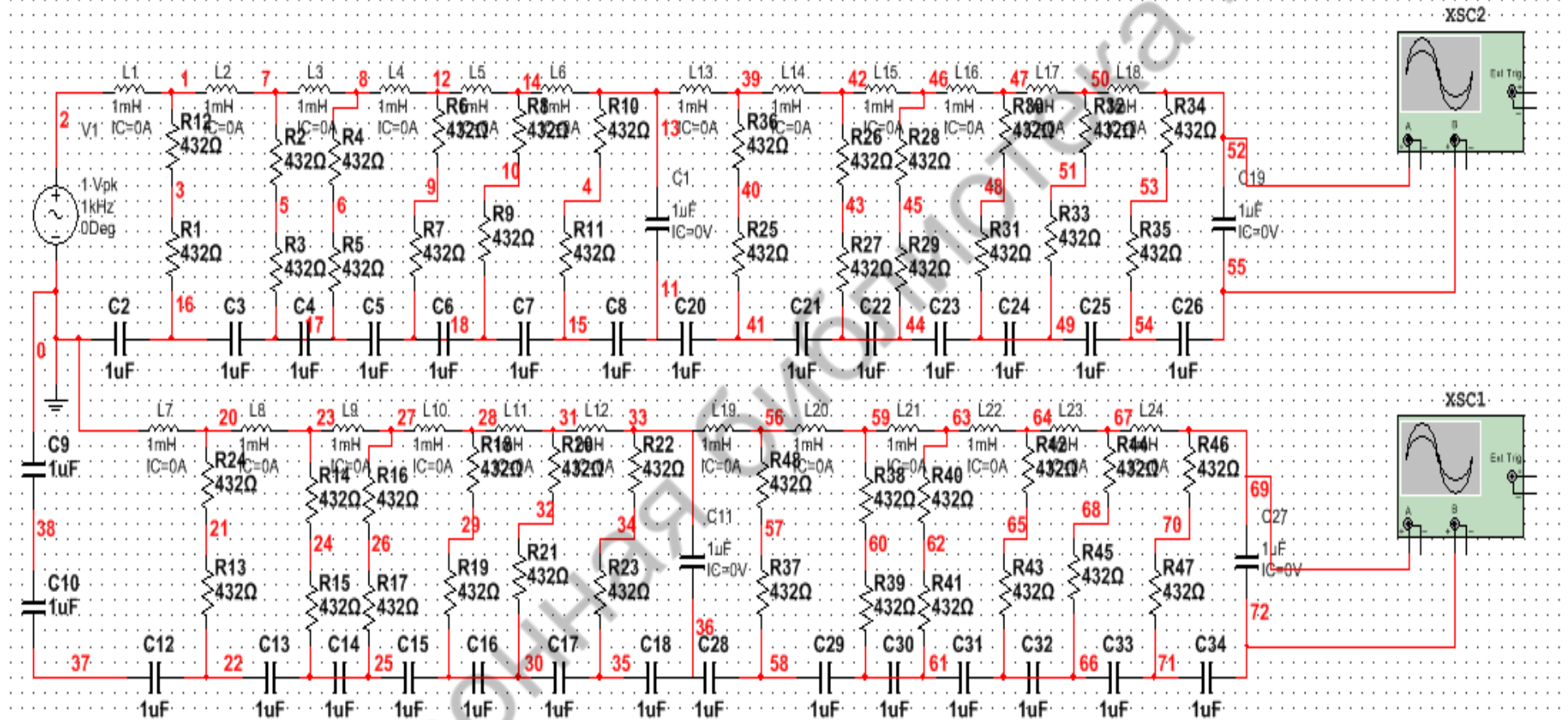
Вариант №1



Вариант №2



Вариант №3



Вариант №4

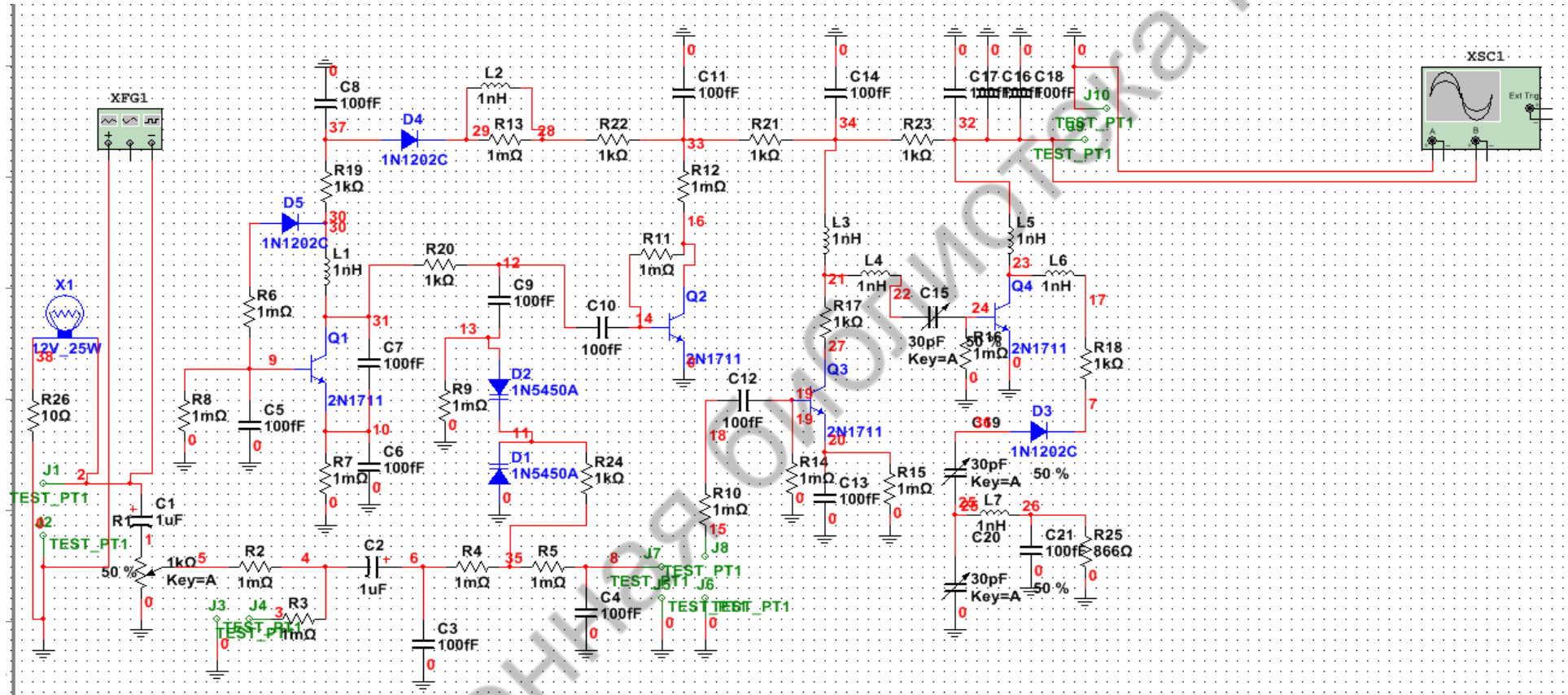
The circuit diagram shows a multi-stage electronic device, likely a radio receiver or amplifier, implemented on a grid background. The circuit includes the following components and connections:

- Power Sources:** A 120 Vrms, 60 Hz AC source (V1) and a 12V DC source (V2).
- Resistors:** R1 (56kΩ), R2 (110kΩ), R3 (33kΩ), R4 (10kΩ), R5 (4.7kΩ), R6 (10kΩ), R7 (15kΩ), R8 (4.7kΩ), R9 (2.7kΩ), R10 (100kΩ), R11 (27kΩ), R12 (1kΩ), R13 (50%), R14 (1kΩ), R15 (1kΩ), R16 (1kΩ), R17 (1kΩ), and R18 (1kΩ).
- Capacitors:** C1 (4.7mF), C2 (4.7mF), C3 (100mF), C4 (510pF), C5 (1uF), C6 (1uF), C7 (1uF), C8 (1uF), C9 (30pF), and C10 (1uF).
- Inductors:** L1 (1mH) and L2 (1mH).
- Diodes:** D1 (DIODE VIRTUAL).
- Transistors:** Seven 2N2219 transistors (Q1-Q7).
- Other Components:** A 5V-1W lamp (X2) and a meter (XMM1).

The circuit is divided into several sections, including a tuning eye, a detector, and an audio amplifier stage. The components are interconnected using red and blue lines, with red lines representing the main signal path and blue lines representing the biasing network. The circuit is powered by a 12V DC source (V2) and a 120 Vrms AC source (V1).

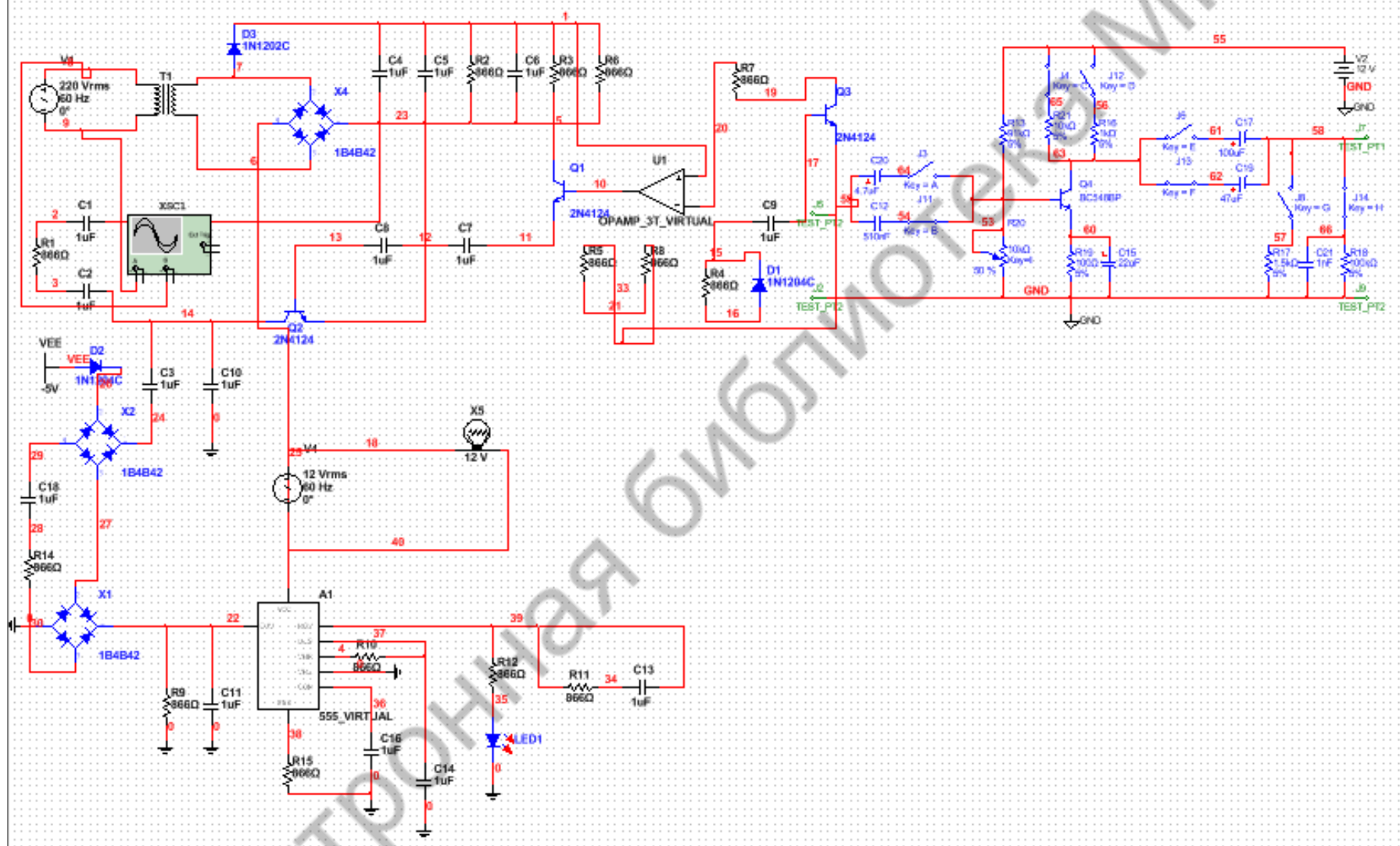
Вариант № 5

Вариант №6

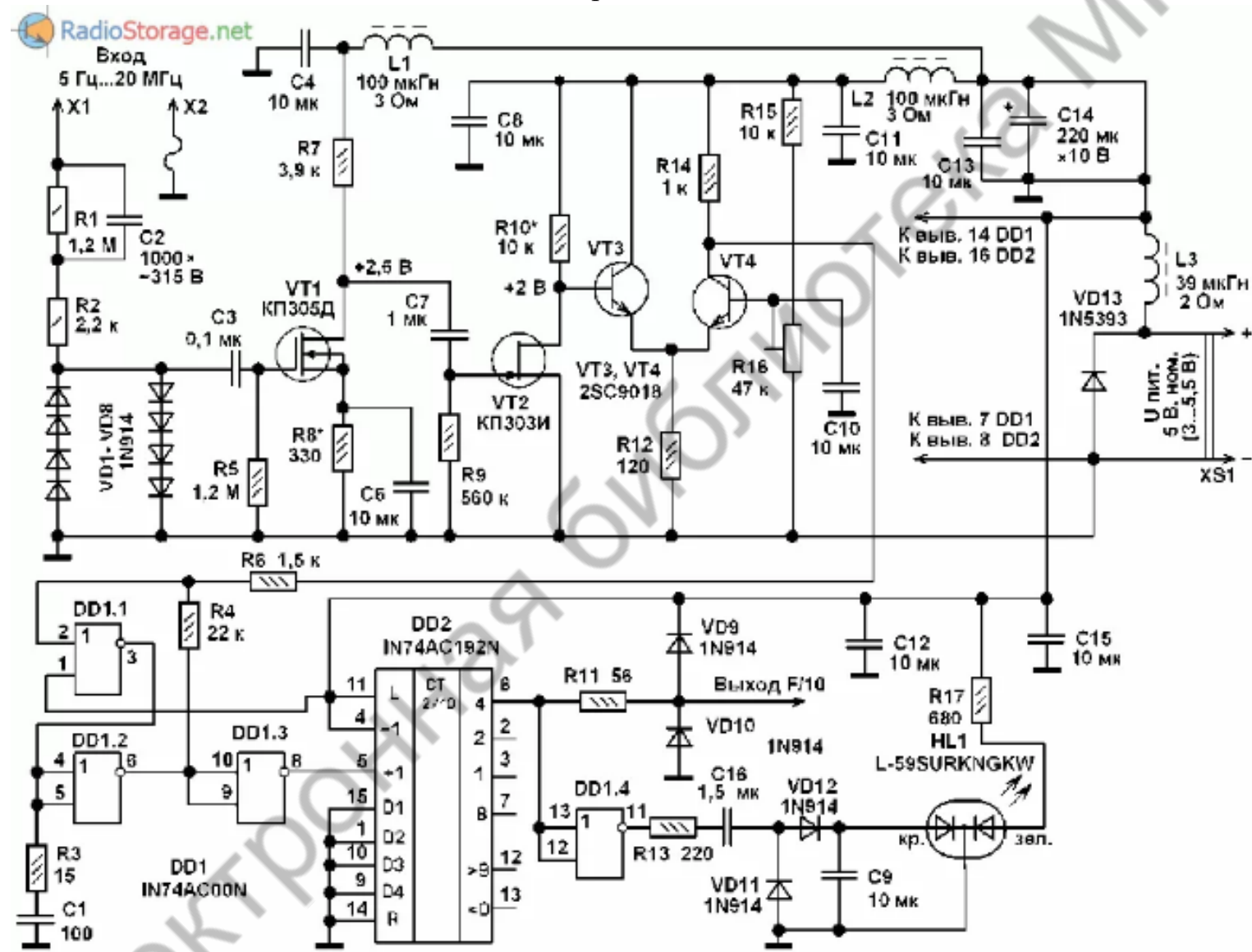


Вариант №7

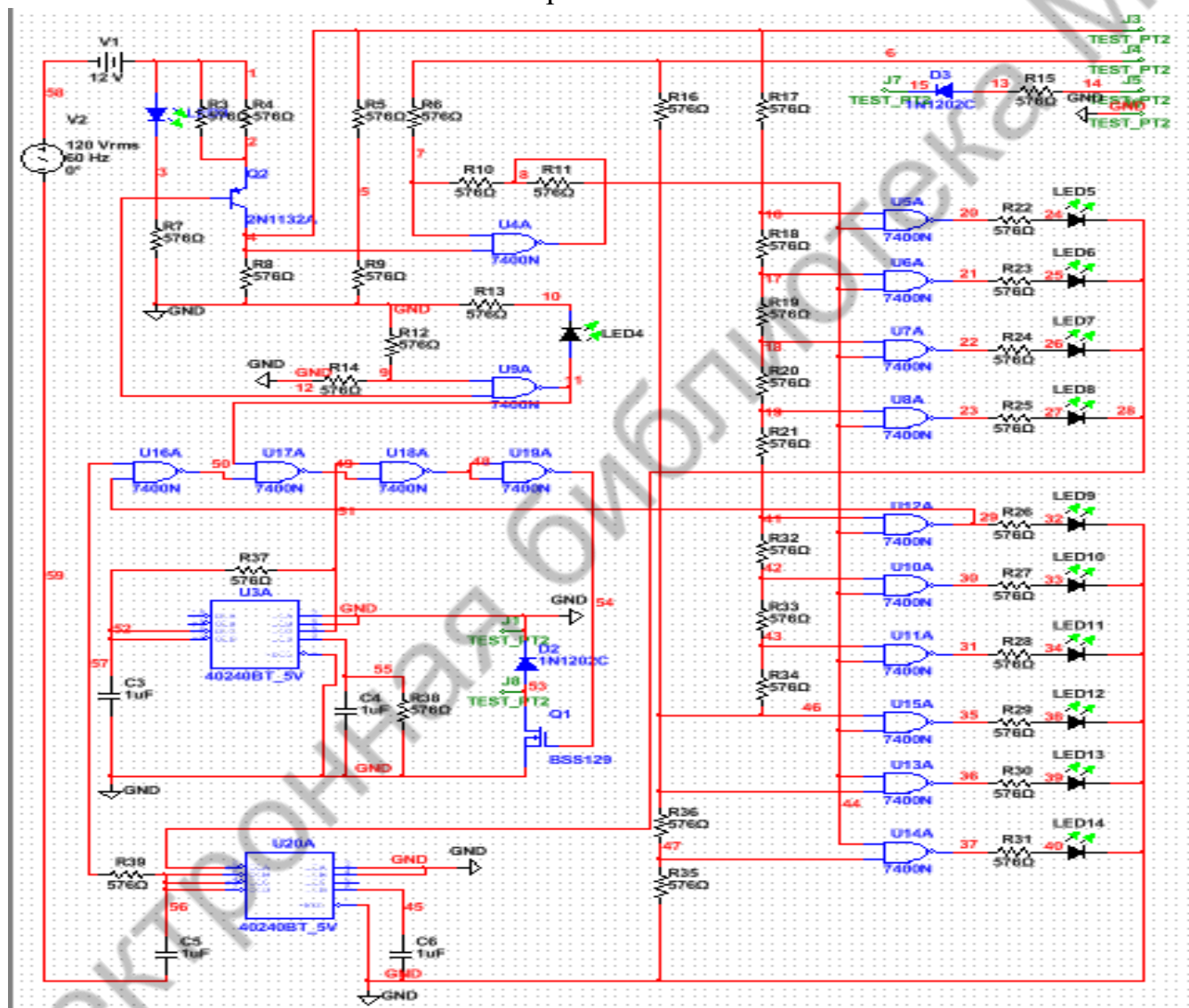
Вариант № 8



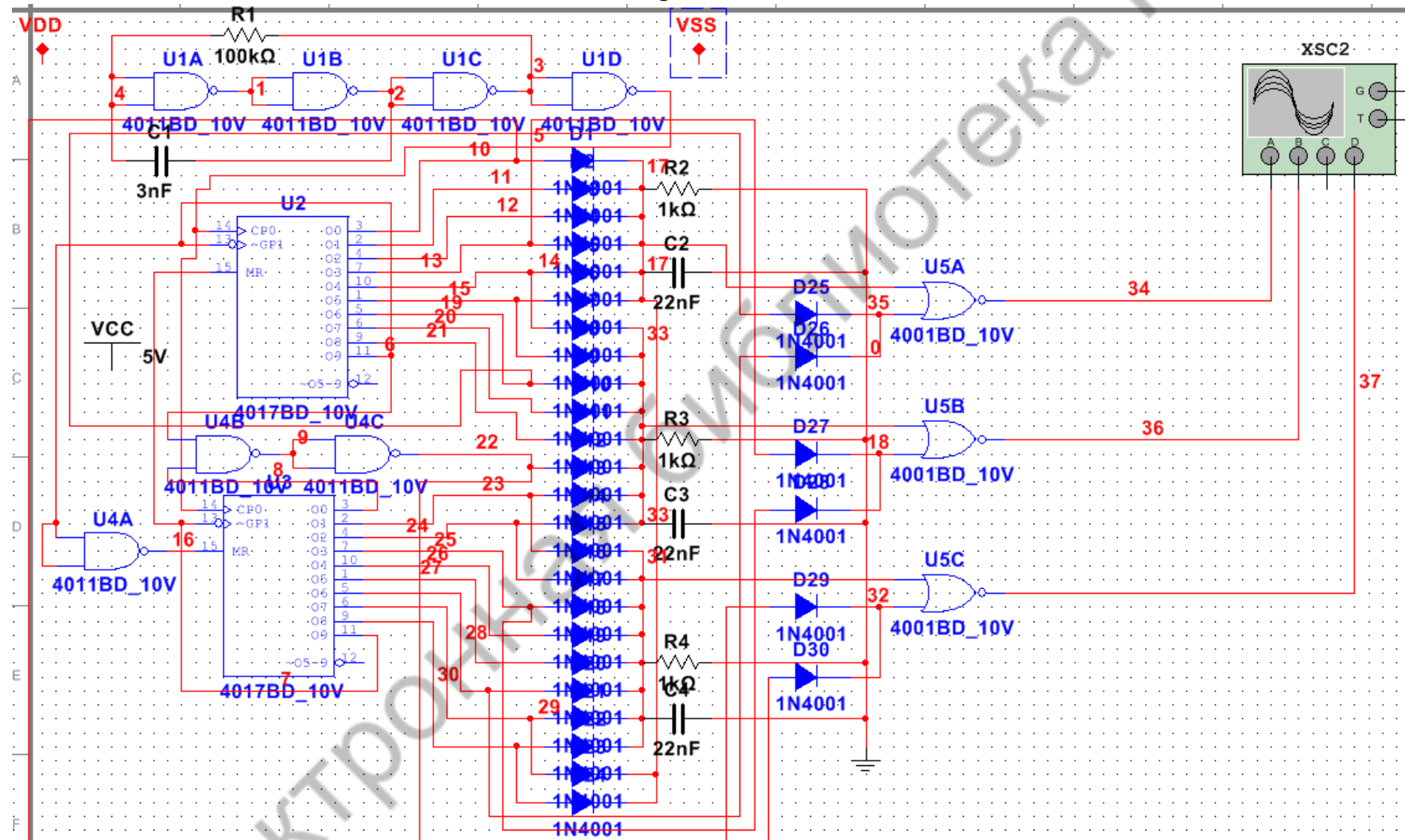
Вариант №9



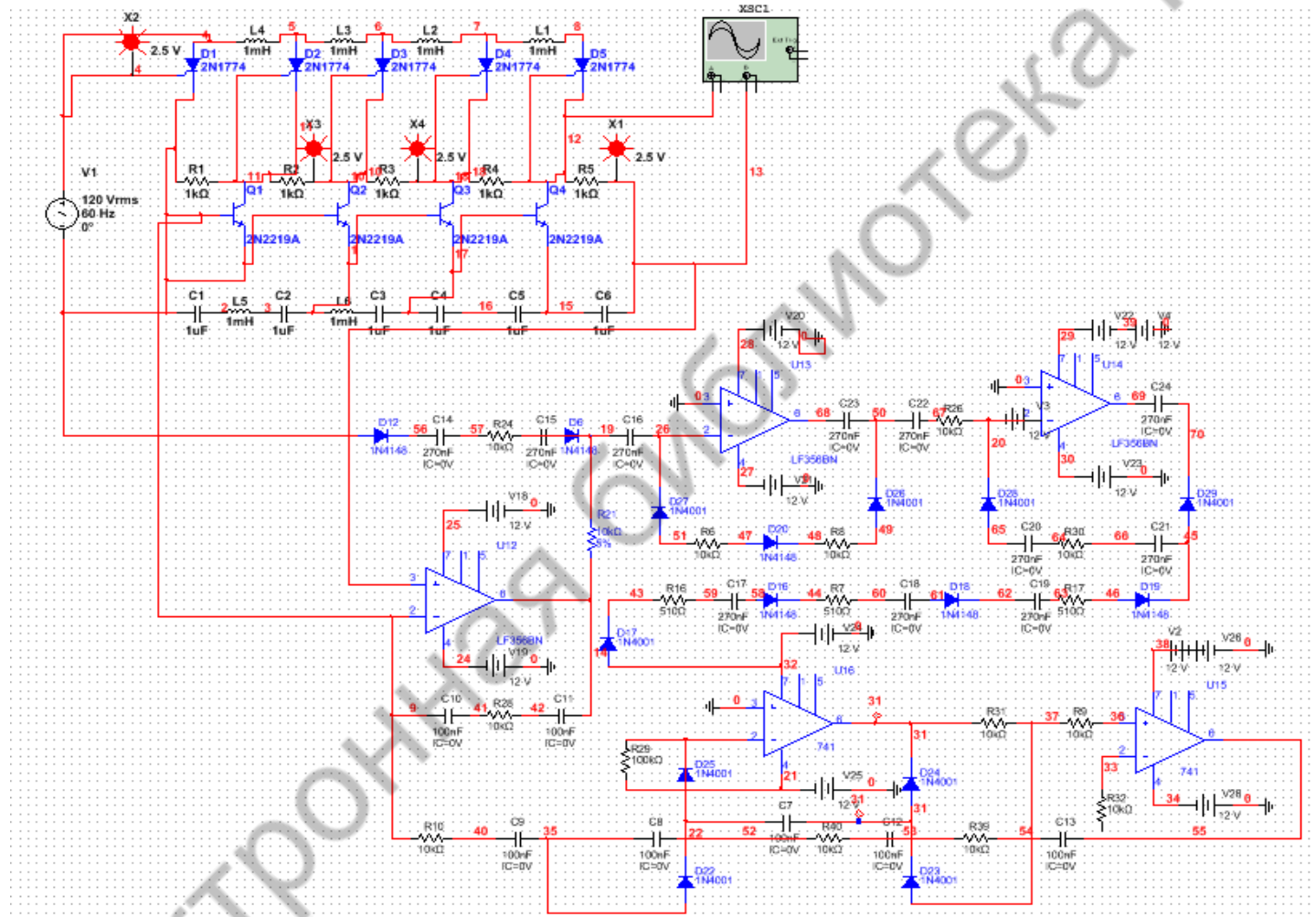
Вариант №10

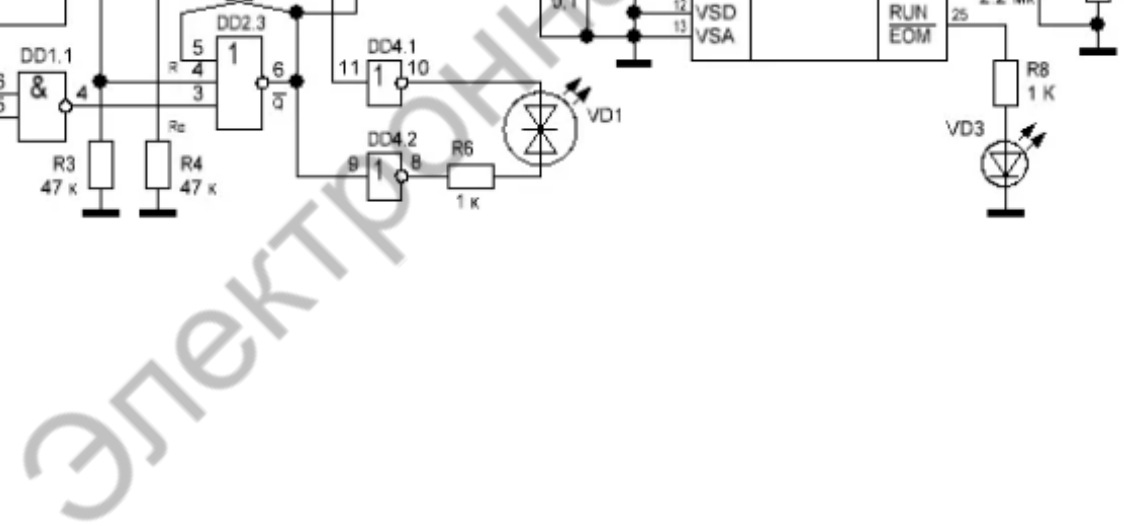


Вариант №11

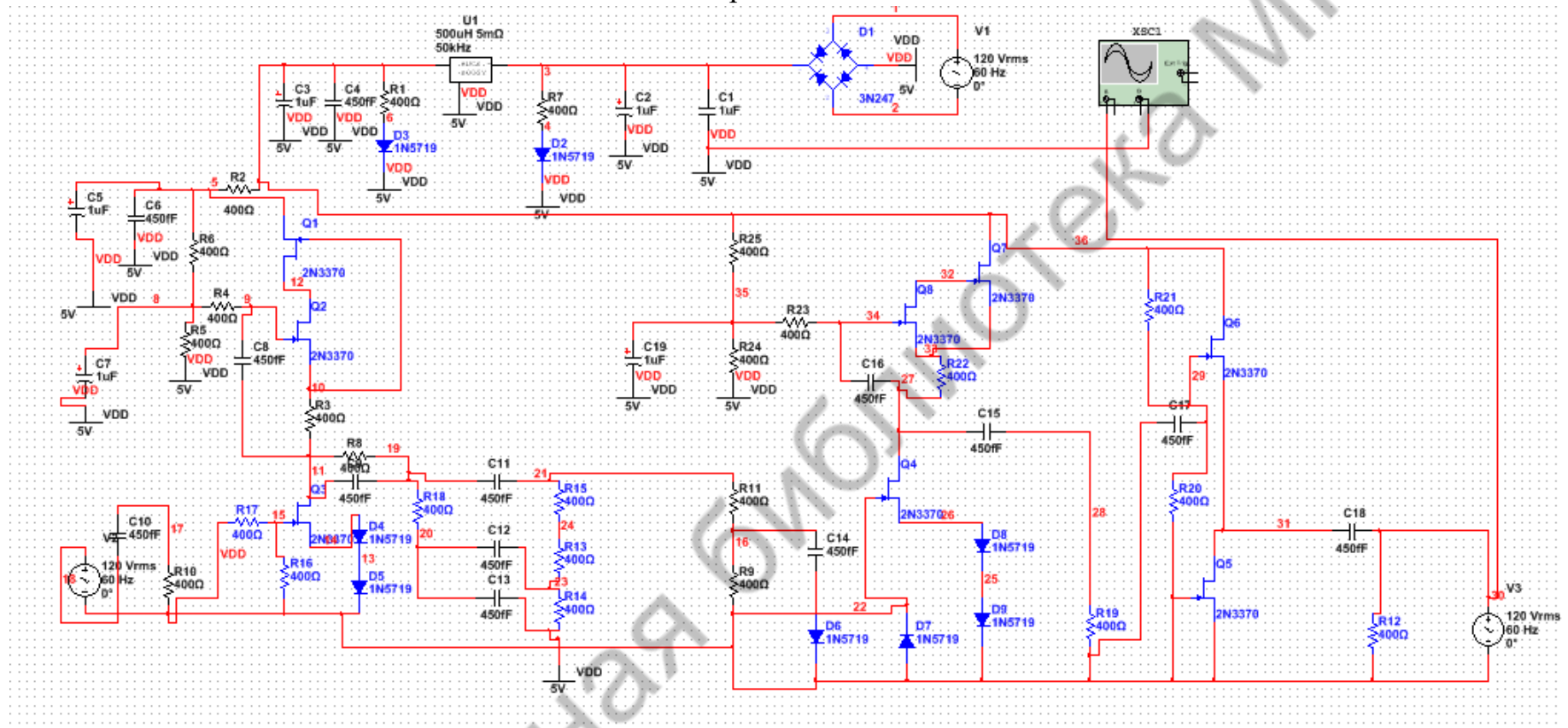


Вариант №12



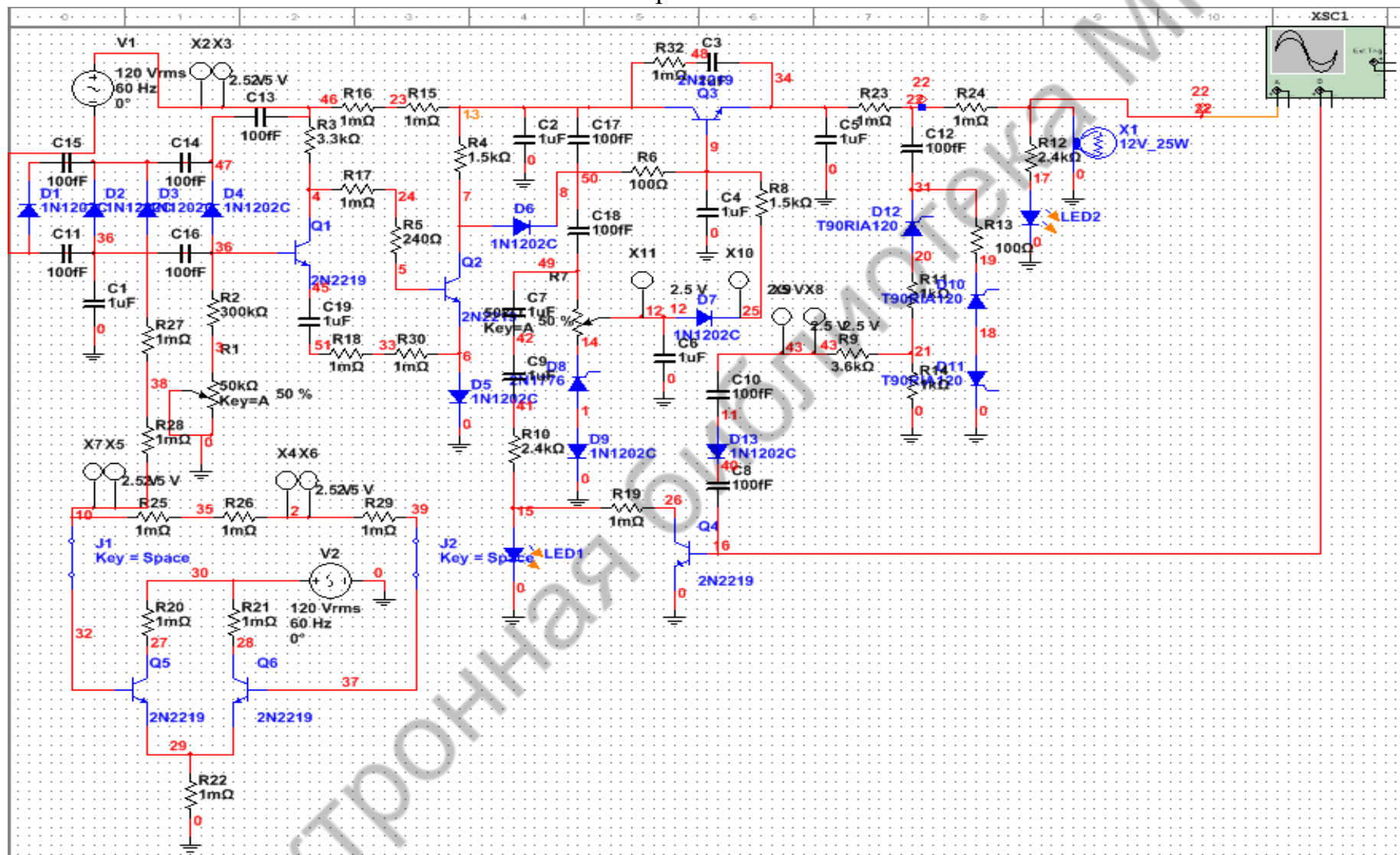


Вариант №14

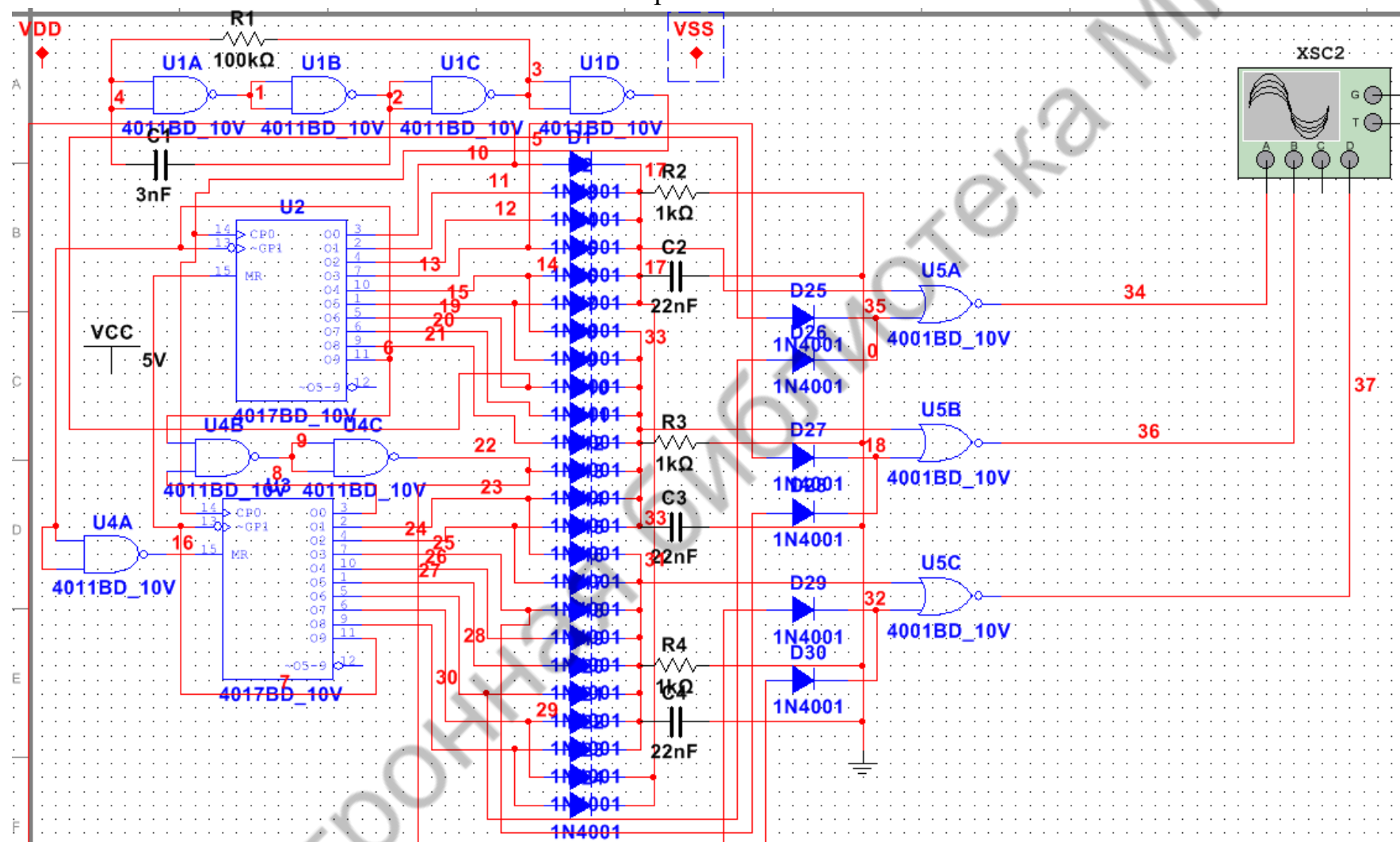


Вариант № 15

The circuit diagram illustrates a complex electronic system, likely a signal processor or amplifier, organized into several functional blocks. It features two main input sections at the top left, each receiving a 120 Vrms, 60 Hz AC signal through connectors X2X3 and X4X6. These inputs are coupled via capacitors C13 and C25 to the bases of transistors Q1 and Q5, respectively. The central portion of the circuit contains multiple transistor stages, including a Darlington pair formed by Q2 and Q3, and another stage with Q4. Diodes D1 through D13 are distributed throughout, serving as rectifiers or protection elements. A prominent feedback path is established by resistor R2 from the output back to the input of the first stage. The output section on the right includes a power output stage with a speaker load X1 (12V, 25W) and a status indicator LED2. Control logic is implemented using key-operated switches J1 and J2, which trigger specific functions like "Key = Space". Various passive components, such as resistors R1-R32 and capacitors C1-C19, are used for biasing, timing, and impedance matching. The entire schematic is presented on a grid background with component values and pin numbers clearly labeled.



Вариант № 16



8. Рекомендуемая литература

Гололобов, В. Н. Схемотехника с программой Multisim для любознательных / В.Н. Гололобов; СПб.: Наука и Техника, 2019.

Каптерев, А. И. Компьютеризация информационных технологий: учебное пособие / А. И. Каптерев; редсовет: О.О. Борисова и др. – М.: Литера, 2013.

Комягин, В.Б. Современный самоучитель работы на ПК/В.Б. Комягин, А.О. Коцюбинский; М.: Триумф, 2016.

Мамонова, Т.Е. Информационные технологии: лабораторный практикум / Т.Е Мамонова; М.: Юрайт, 2016.

Трофимов, В.В. Информационные технологии / В.В. Трофимов, О.П. Ильина, Е.В Трофимова; М.: Юрайт, 2016.

Инженерный анализ, моделирование проектирование электронных устройств. [Электронный ресурс].- 2015.Режим доступа:
<https://studfile.net/preview/2531988/page:23/>