

НЕ ТОЛЬКО РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ НА ЗАМЕТКУ

Аннотация

Проблемы, связанные с операционной системой и используемыми программами, сегодня могут коснуться каждого, и к этому нужно подготовиться заранее. Пока ещё не стало поздно.

В.Н. Гололобов, Москва-2023

Предисловие

Началось всё, пожалуй, с того, что Windows 11, стоявшая на одном из жёстких дисков, в которую, по совету Microsoft, я превратил когда-то Windows 10, перестала подавать признаки жизни. Реанимация заняла много времени и сил – компьютер не в полной мере отвечает требованиям, заявленным производителем – но я оставил работающую версию, пусть будет. Однако на втором диске у меня Windows 10 – на всякий случай. Так было год или два, сейчас не припомню.

«Никогда такого не было, и вот опять!». Теперь перестала работать Windows 10. Я перепробовал все варианты реанимации, которые нашлись на просторах Интернета, включая советы от Microsoft. Увы. Пришлось устанавливать операционную систему «в чистом виде». Ни оборудование, ни компьютер не менялись, хорошо хоть, что операционная система активировалась по ссылке на учётную запись Microsoft, а на флэшке сохранилась установочная версия. Скачать её, говорят, можно только хитрым образом.

Испортила настройку переустановка MS Office, честно купленного ПО ранее – ключ активации по Интернету сообщал, что сервер слишком занят. А попытка использовать вариант по телефону (с помощью сайта) завершался тем, что я получал сообщение о заблокированном ключе. Пришлось приобрести новую версию, скорее из принципа, чем по необходимости.

Попутно при попытках загрузить что-то от Microsoft я получал сообщение о прекращении «знакомства со мной», как и с другими россиянами. Добрые они. В Интернете, правда, находил подсказку, что активировать нужно было по телефону, сохранив всю «коллекцию» цифр прежней активации для переустановки. Знать бы тогда...

О наличии альтернативы я рассказывал ранее, но изменилось ли что-то сегодня?

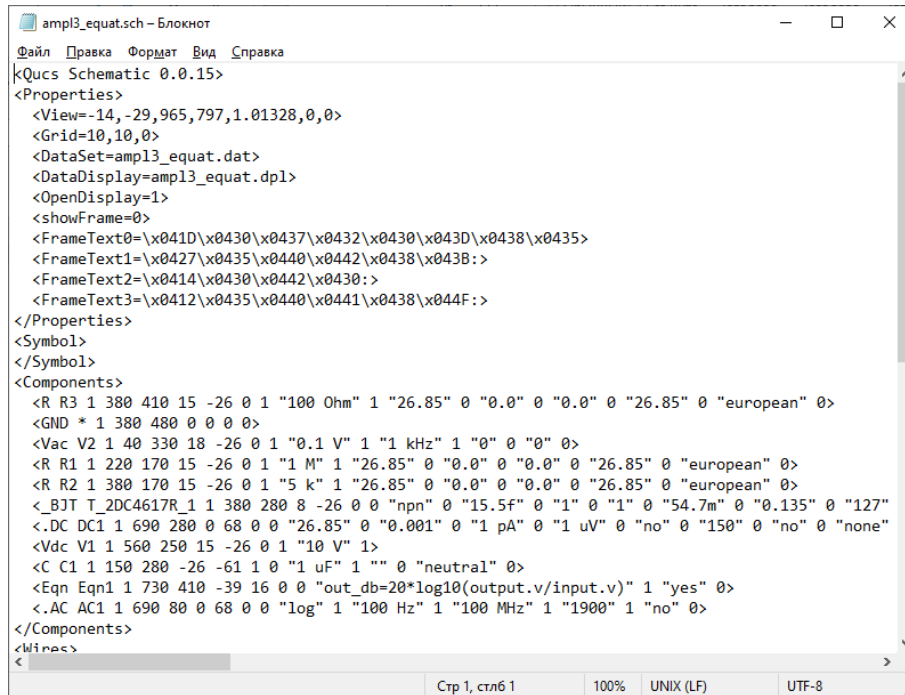
P.S. После последних обновлений Windows 10 компьютер стал самопроизвольно перезагружаться. В последний раз, когда я ещё не дописал этот рассказ, появилось сообщение на синем экране о том, что обнаружена ошибка, сведения собираются, затем компьютер будет перезагружен. Перезагрузка завершилась тем, что перестал загружаться BIOS. Бесполезными оказались попытки использовать кнопки включения и сброса. Вот такое обновление!

Оглавление

Предисловие	1
Qucs.....	3
SimulIdе.....	9
ElementaryOS.....	13
Приключения начинаются	13
Продолжение приключений	17
Несколько слов об учебных заведениях	27
Выпрямитель.....	27
Колебательные системы	28
Усилители	30
Генераторы	33
Основы цифровой техники	34
Базовые элементы «И», «ИЛИ», «НЕ»	34
Шифраторы и дешифраторы	36
Мультиплексоры и демультиплексоры.....	37
Цифровой компаратор	38
Сумматор.....	39
Триггер.....	40
Счётчик	40
Регистры	41
Память ОЗУ и ПЗУ	42
АЦП и ЦАП	45
Rosa – отечественный дистрибутив Linux.....	48
Вывод.....	54

Qucs

Официально QucsStudio не поддерживает схемы программы Qucs. Много лет назад, когда я сочинял рассказ о программе Qucs, у меня осталось много схем, собранных в этой версии. Для эксперимента я выбрал одну из ранних версий программы QucsStudio. «Ничтоже сумняшеся» я решил открыть старую схему в блокноте, чтобы посмотреть, «как оно устроено». Схему я выбрал не самую сложную – усилитель на одном транзисторе. Вот, что я увидел:

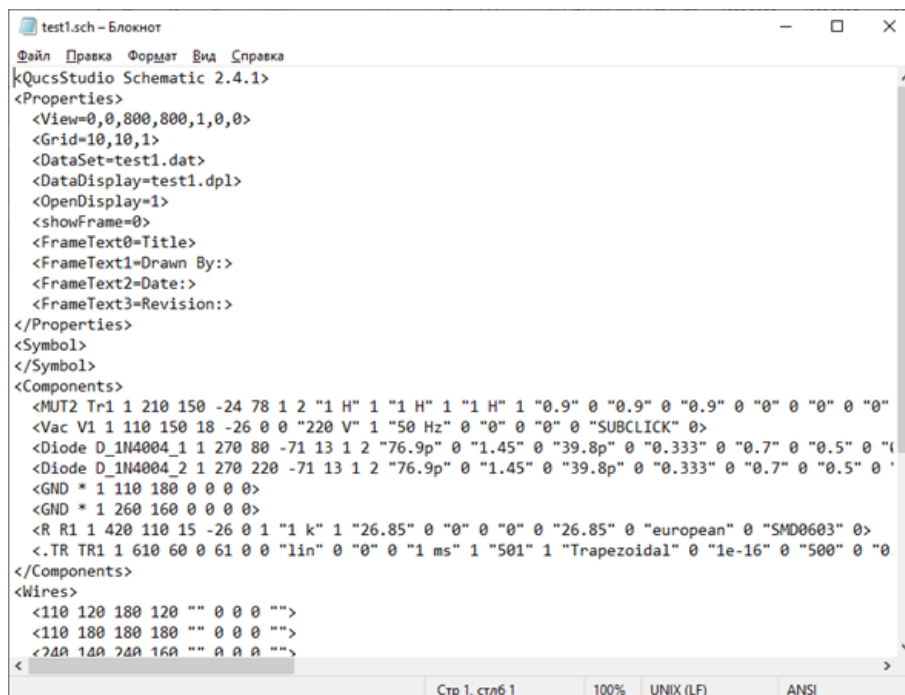


```

ampl3_equat.sch – Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
<?Qucs Schematic 0.0.15>
<Properties>
  <View=-14,-29,965,797,1.01328,0,0>
  <Grid=10,10,0>
  <DataSet=ampl3_equat.dat>
  <DataDisplay=ampl3_equat.dpl>
  <OpenDisplay=1>
  <showFrame=0>
  <FrameText0=\x041D\x0430\x0437\x0432\x0430\x043D\x0438\x0435>
  <FrameText1=\x0427\x0435\x0440\x0442\x0438\x043B:>
  <FrameText2=\x0414\x0430\x0442\x0430:>
  <FrameText3=\x0412\x0435\x0440\x0441\x0438\x044F:>
</Properties>
<Symbol>
</Symbol>
<Components>
  <R R3 1 380 410 15 -26 0 1 "100 Ohm" 1 "26.85" 0 "0.0" 0 "0.0" 0 "26.85" 0 "european" 0>
  <GND * 1 380 480 0 0 0>
  <Vac V2 1 40 330 18 -26 0 1 "0.1 V" 1 "1 kHz" 1 "0" 0 "0" 0>
  <R R1 1 220 170 15 -26 0 1 "1 M" 1 "26.85" 0 "0.0" 0 "0.0" 0 "26.85" 0 "european" 0>
  <R R2 1 380 170 15 -26 0 1 "5 k" 1 "26.85" 0 "0.0" 0 "0.0" 0 "26.85" 0 "european" 0>
  <_BJT T_2DC4617R_1 1 380 280 8 -26 0 0 "npn" 0 "15.5f" 0 "1" 0 "1" 0 "54.7m" 0 "0.135" 0 "127"
  <.DC DC1 1 690 280 0 68 0 0 "26.85" 0 "0.001" 0 "1 pA" 0 "1 uV" 0 "no" 0 "150" 0 "no" 0 "none"
  <Vdc V1 1 560 250 15 -26 0 1 "10 V" 1>
  <C C1 1 150 280 -26 -61 1 0 "1 uF" 1 "" 0 "neutral" 0>
  <Eqn Eqn1 1 730 410 -39 16 0 0 "out_db=20*log10(output.v/input.v)" 1 "yes" 0>
  <.AC AC1 1 690 80 0 68 0 0 "log" 1 "100 Hz" 1 "100 MHz" 1 "1900" 1 "no" 0>
</Components>
<Wires>
  <
  
```

Рис. 1.1. Схема программы Qucs в блокноте Windows

Прежде, чем разбираться со всем её содержимым, откроем любую схему QucsStudio.



```

test1.sch – Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
<?QucsStudio Schematic 2.4.1>
<Properties>
  <View=0,0,800,800,1,0,0>
  <Grid=10,10,1>
  <DataSet=test1.dat>
  <DataDisplay=test1.dpl>
  <OpenDisplay=1>
  <showFrame=0>
  <FrameText0=Title>
  <FrameText1=Drawn By:>
  <FrameText2=Date:>
  <FrameText3=Revision:>
</Properties>
<Symbol>
</Symbol>
<Components>
  <MUT2 Tr1 1 210 150 -24 78 1 2 "1 H" 1 "1 H" 1 "1 H" 1 "0.9" 0 "0.9" 0 "0.9" 0 "0" 0 "0" 0>
  <Vac V1 1 110 150 18 -26 0 0 "220 V" 1 "50 Hz" 0 "0" 0 "0" 0 "SUBCLICK" 0>
  <Diode D_1N4004_1 1 270 80 -71 13 1 2 "76.9p" 0 "1.45" 0 "39.8p" 0 "0.333" 0 "0.7" 0 "0.5" 0 "1"
  <Diode D_1N4004_2 1 270 220 -71 13 1 2 "76.9p" 0 "1.45" 0 "39.8p" 0 "0.333" 0 "0.7" 0 "0.5" 0 "1"
  <GND * 1 110 180 0 0 0>
  <GND * 1 260 160 0 0 0>
  <R R1 1 420 110 15 -26 0 1 "1 k" 1 "26.85" 0 "0" 0 "0" 0 "26.85" 0 "european" 0 "SMD0603" 0>
  <.TR TR1 1 610 60 0 61 0 0 "lin" 0 "0" 0 "1 ms" 1 "501" 1 "Trapezoidal" 0 "1e-16" 0 "500" 0 "0"
</Components>
<Wires>
  <110 120 180 120 "" 0 0 0 "">
  <110 180 180 180 "" 0 0 0 "">
  <740 140 740 160 "" 0 0 0 "">
  <
  
```

Рис. 1.2. Вид записи схемы в программе QucsStudio

Первое, что бросается в глаза – первая строка. И первое, что приходит в голову – заменить её в схеме от Qucs, скопировав из открытой схемы QucsStudio: <QucsStudio Schematic 2.4.1>, а затем сохранить результат.

Теперь откроем эту схему в программе QucsStudio:

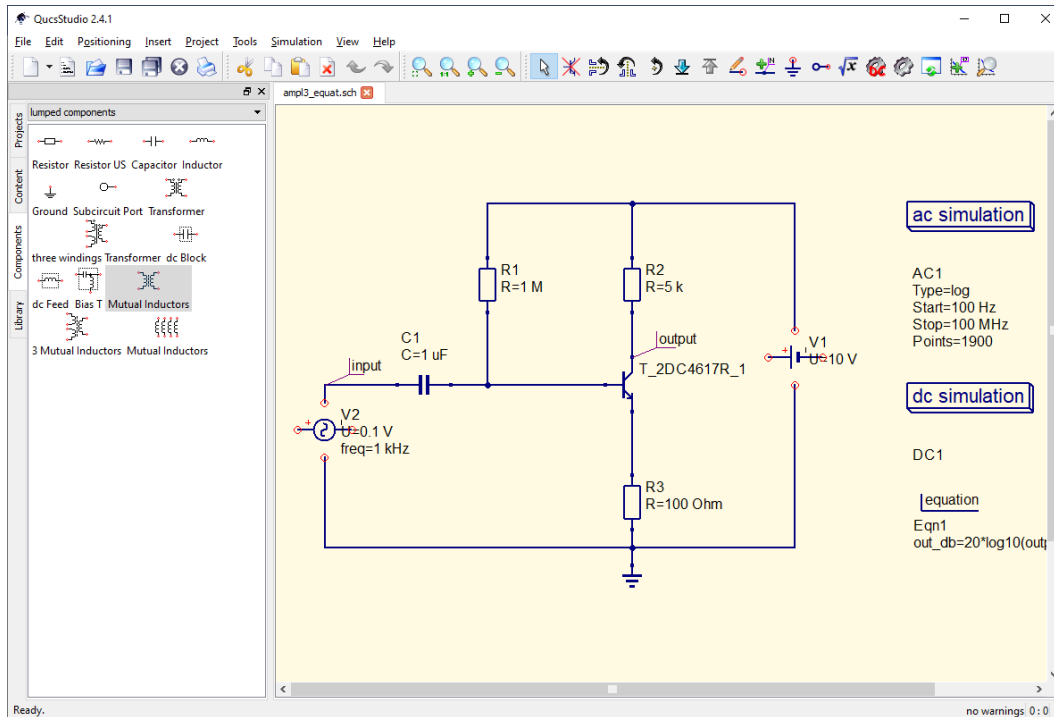


Рис. 1.3. Схема из Qucs с исправленным заголовком в программе QucsStudio

На первый взгляд ничего особенного – повернуть источники, возможно, заменить транзистор, поскольку набор библиотечных транзисторов может различаться.

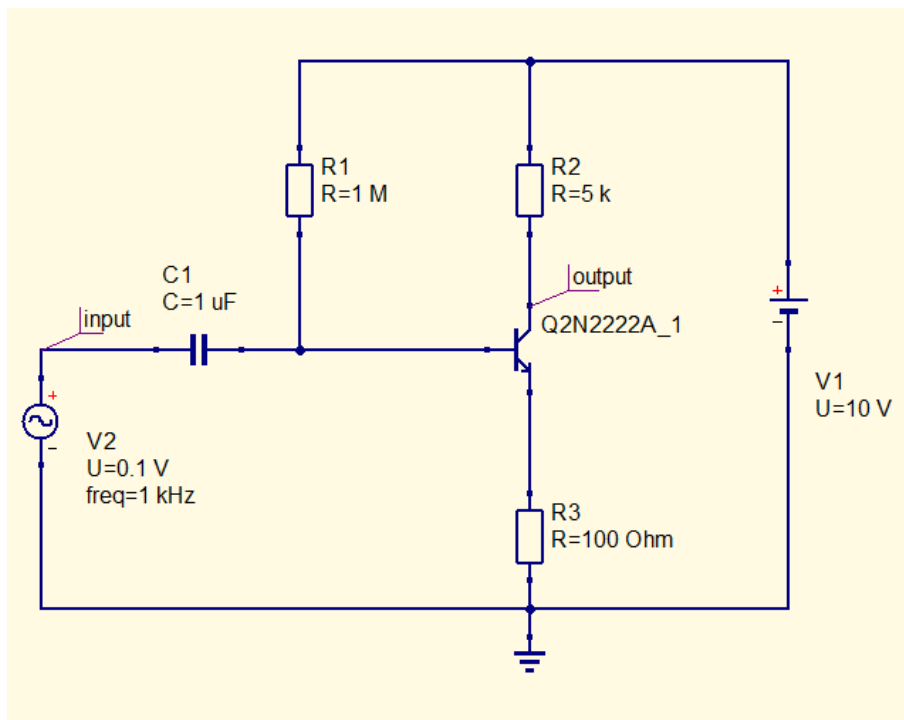


Рис. 1.4. Модификация старой схемы

Первая попытка моделирования схемы неудачна: нельзя использовать более одного вида моделирования.

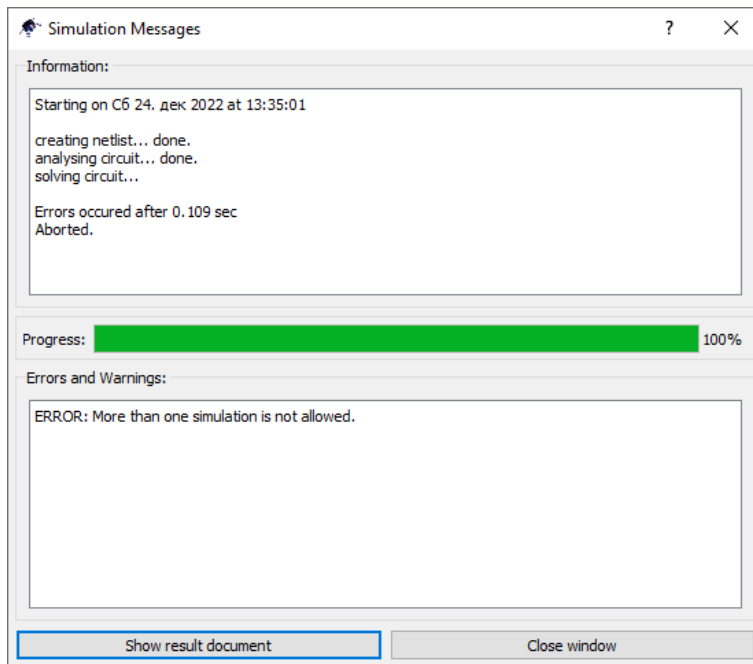


Рис. 1.5. Ошибка номер один

Что ж, в этой версии не нужно моделирование на постоянном токе в явном виде. Удалим этот вид моделирования.

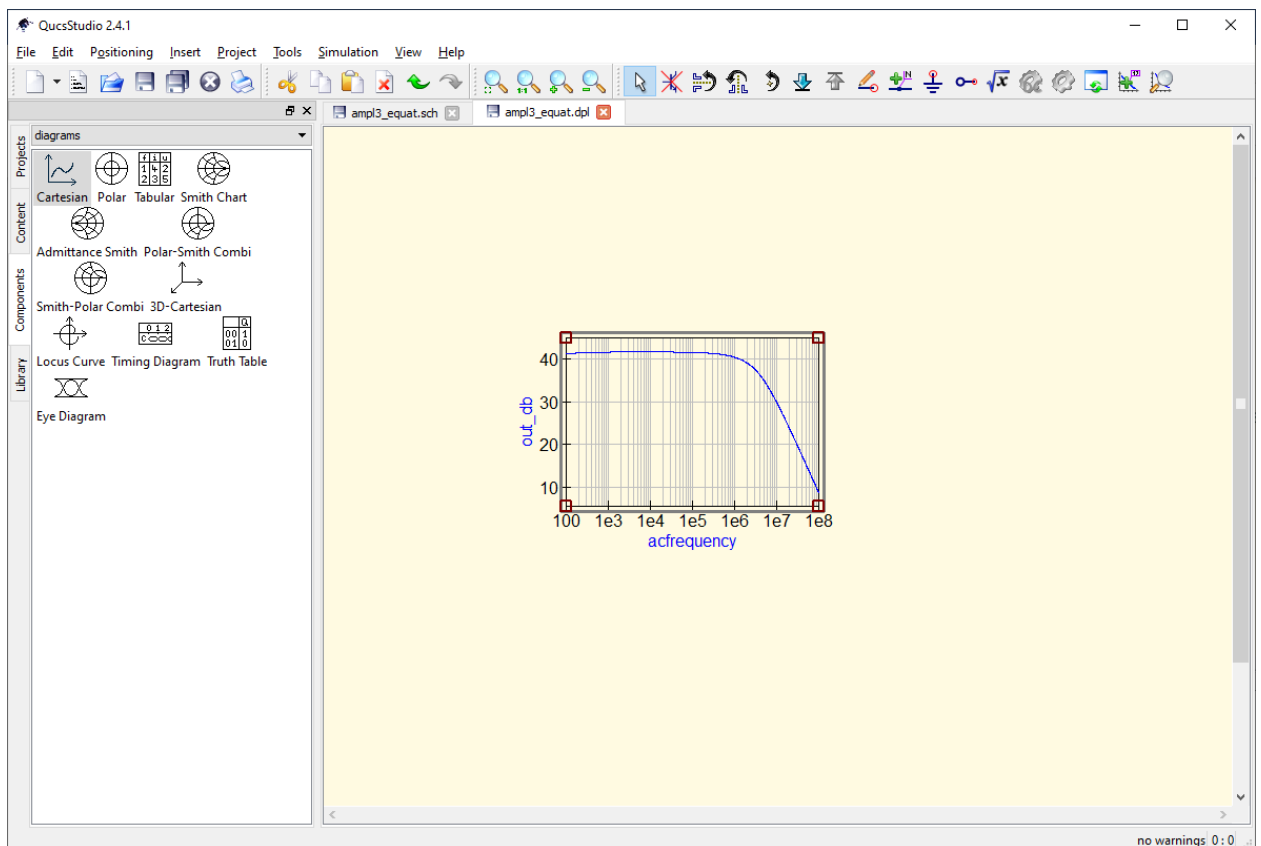


Рис. 1.6. Удачное моделирование старой программы

Попутно можно попробовать «посмотреть» сигнал на выходе.

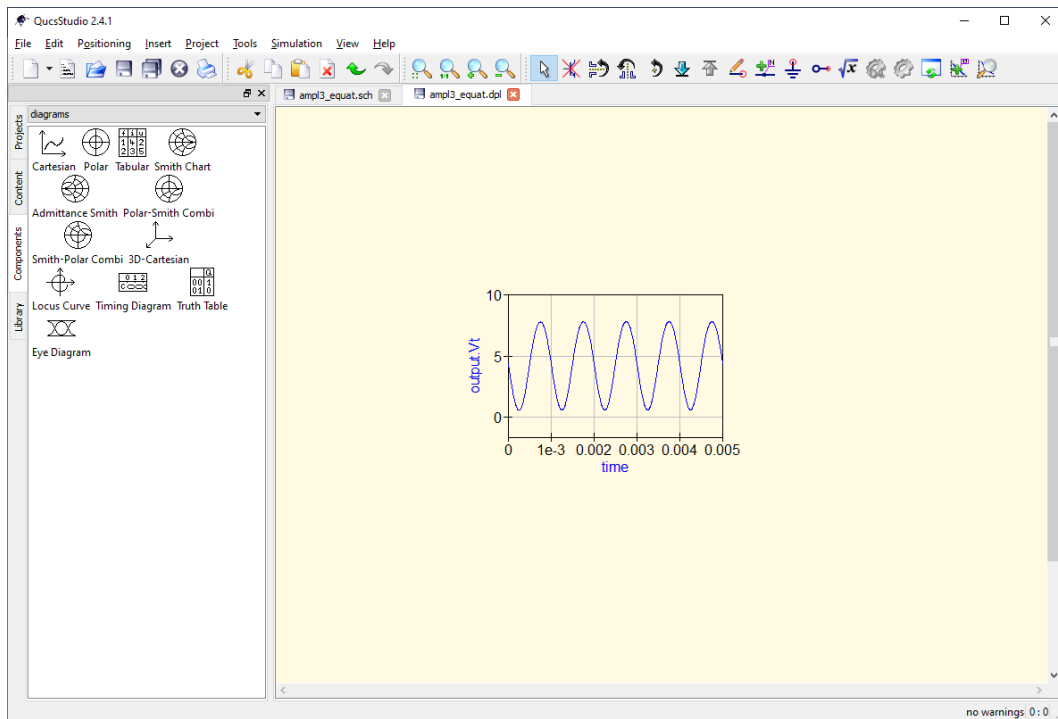


Рис. 1.7. Сигнал на выходе усилителя

Полученный результат обнадеживает, но всё ли так просто? Не думаю. Однако продолжим эксперимент. Следующая схема тоже не слишком сложная.

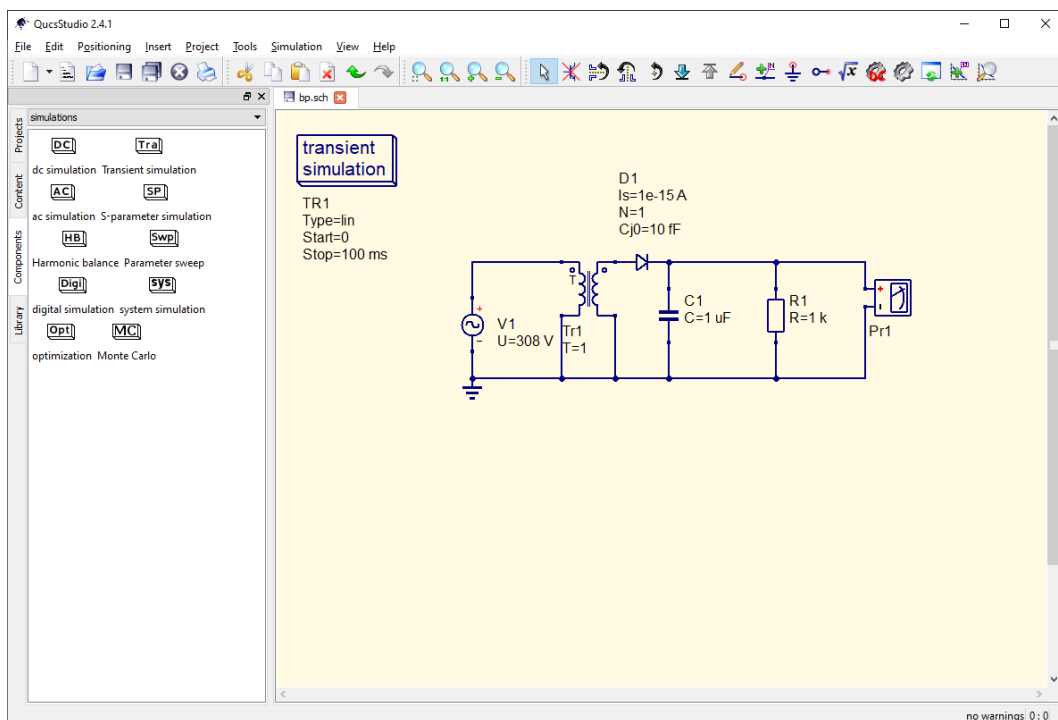


Рис. 1.8. Схема выпрямителя

И здесь неудача. Попытка удалить конденсатор, с которым и в Qucs моделирование справляется «не на ура», не даёт желаемого. И попытка заменить компоненты: трансформатор, диод, резистор, источник, прибор, - ничто не даёт положительного результата.

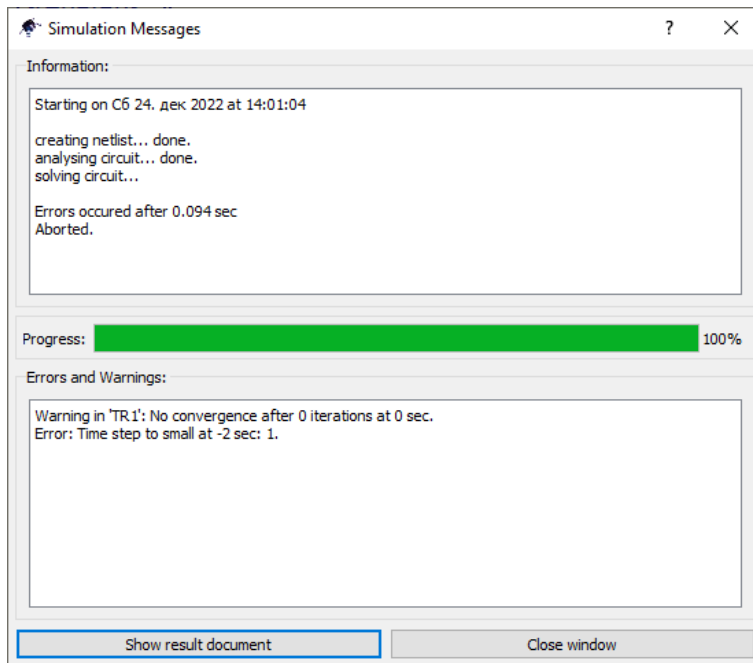


Рис. 1.9. Отрицательный результат моделирования простого выпрямителя

При этом я исправил значение индуктивности обмоток трансформатора. Появляются сомнения такого рода – а будет ли моделироваться подобная схема в QucsStudio?

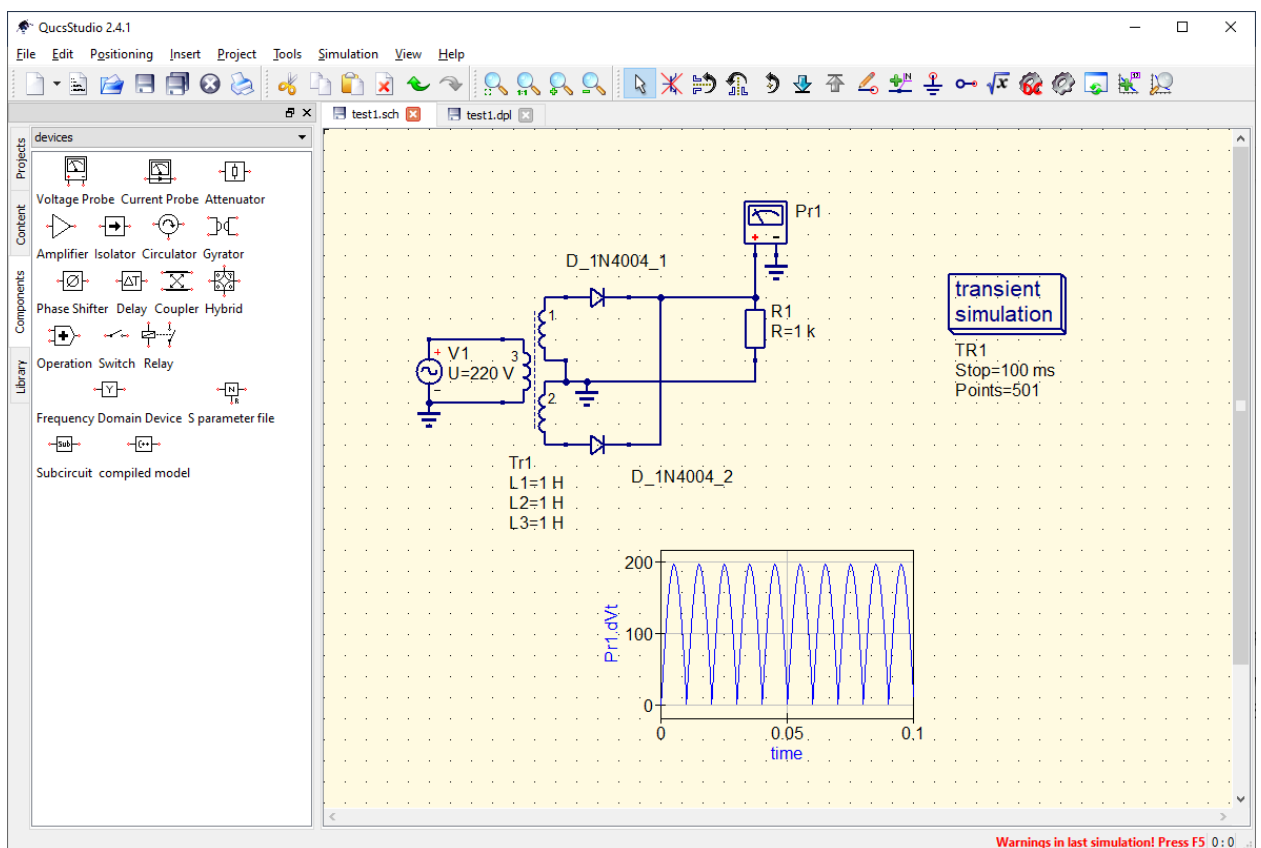


Рис. 1.10. Моделирование выпрямителя, собранного в QucsStudio

И последнее, о чём хотелось бы сказать – попытка открыть работающую версию QucsStudio 2.4.1 в более поздней версии приводит к результату, который не может обрадовать:

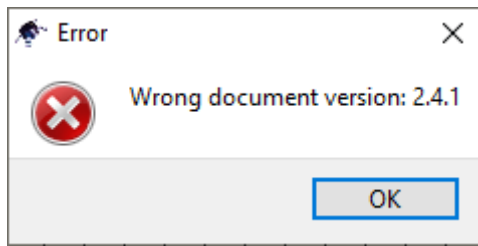


Рис. 1.11. Открываем схему ранней версии в сегодняшней версии QucsStudio

Остаётся в полной мере довериться создателям программы – не совместимы ранние и поздние версии. Так тому и быть. А жаль.

SimulIDE

Я несколько раз сочинял рассказы об этой бесплатной программе для радиолюбителей. В частности, о том, что в программе можно писать код для Arduino, компилировать его, не покидая программу, чтобы проверить работу Arduino вместе с другими компонентами. Так я рассказывал когда-то. Сейчас с бесплатностью программы возникли вопросы, но скачать её можно в других местах. Запускаю я программу, которая изменилась, хотя не так значительно с последнего с ней знакомства с год назад. Пытаюсь получить результат, ранее так безответственно мною описанный, для простой программы Arduino... Пытаюсь использовать раннюю версию...

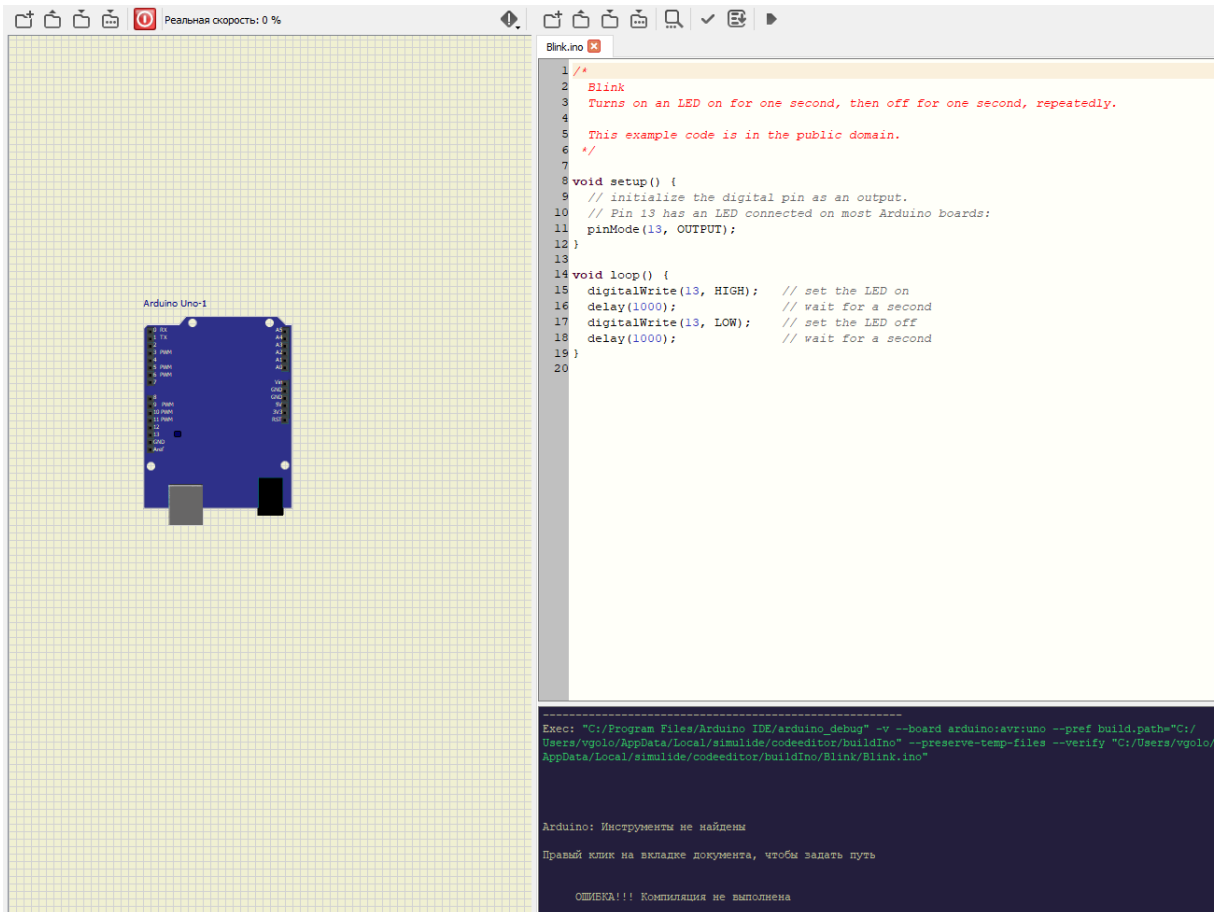


Рис. 2.1. Неудача с программой SimulIDE

После первого огорчения можно было забросить всё – я не собираюсь работать с программой. Но мне не понятно одно: когда я рассказывал о программе, я проверял её работу, всё получалось. На компьютере я сохранил разные версии и программы SimulIDE, и программы Arduino. Я перепробовал их все. Картинка не изменилась, что на русском, что на английском. Я перечитал всё, что нашёл в Интернете, следуя советам «бывалых». А воз и ныне там!

На этом можно было бы поставить «жирную точку». Но в подобной ситуации начинаешь задумываться – а всё ли в порядке с твоей «крышей», не поехала ли она «тихо шифером шурша»?

На компьютере в последнее время я использую возможность работы с Linux на Windows, wsl средство для Windows 10. Использую для пасьянсов, к которым когда-то привык. В Windows они тоже есть, но при последнем использовании Solitaire Collection некоторое время назад я получил уведомление о прекращении работы этого приложения. И прекратил. Как и с ещё одной игрой.

Ранее я использовал дистрибутивы Linux из магазина MS для компиляции программы Ktechlab из исходных кодов. Повторять это мне не захотелось, но установить Arduino и SimulIDE в версию

Ubuntu 22.04.1 не сложно. Гораздо проще, чем установить wsl и оживить работу всего в установленной заново Windows 10.

Первый блин – указать в SimulIDE папку с программой Arduino, которую я нашёл в разделе /usr/share – оказался не более удачен, чем раньше.

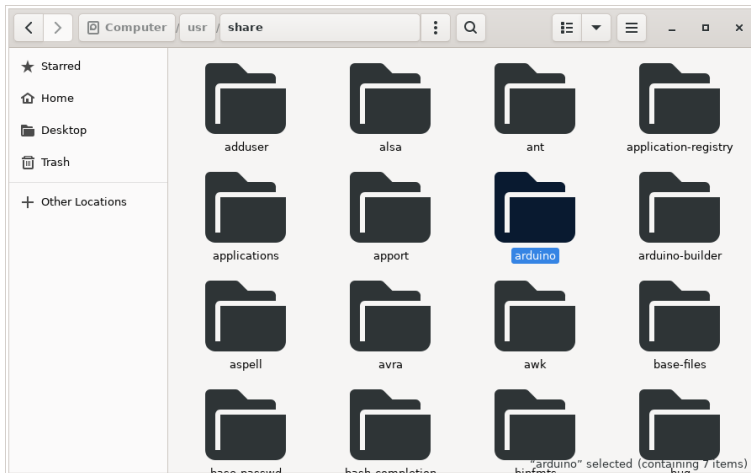


Рис. 2.2. Расположение папки Arduino

Перед этим я пытался открыть папку bin, но показалось, что она пуста. Приглядевшись, я понял, что пытался открыть ссылку на папку. Набравшись терпения, я дождался, когда папка открылась. И в ней обнаружилась программа Arduino. Указав её на закладке текста программы .ino, как о том говорится в руководстве, я, наконец, успокаиваюсь относительно «крыши», она на месте и покрыта не шифером.

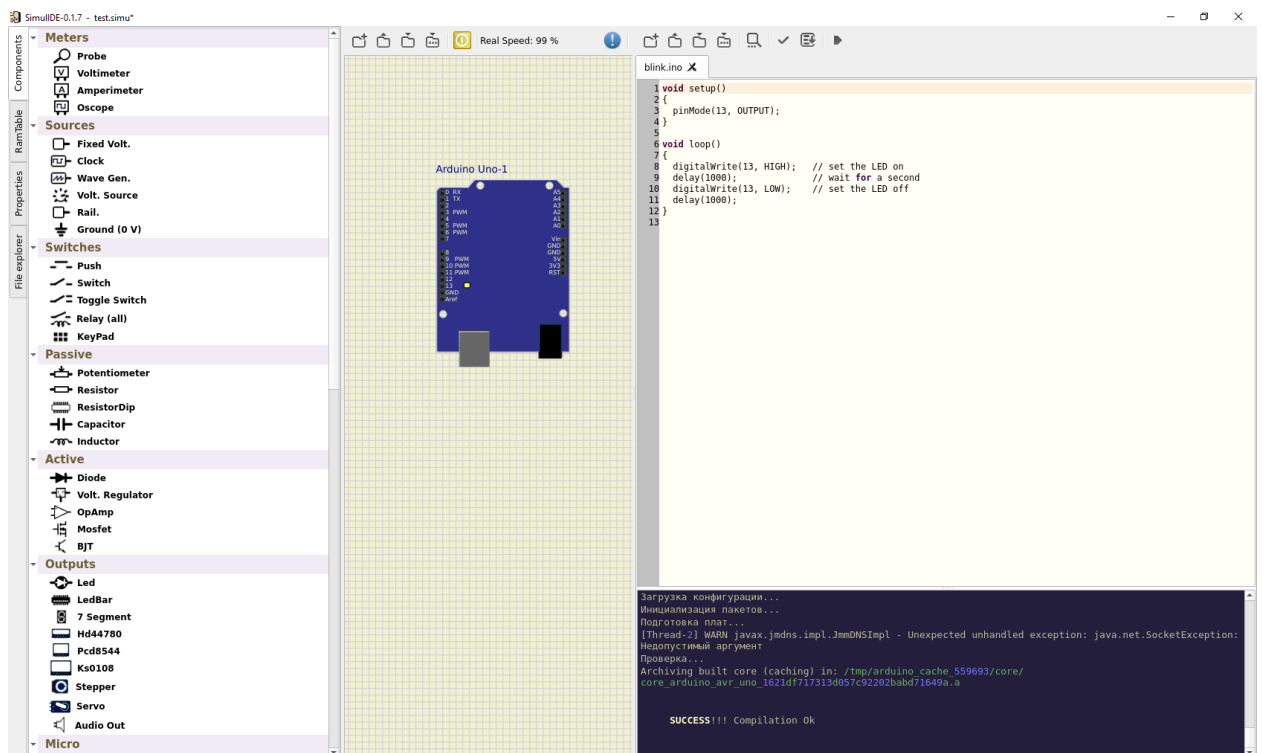


Рис. 2.3. Первая удачная компиляция файла Arduino в SimulIDE

Но теперь я не понимаю, что мешает работе программы в Windows? Запуская программу Arduino в Ubuntu, я замечаю, что такой версии программы у меня в Windows нет. Отыскиваю её на

просторах Интернета, запуская установку, а эта версия устанавливается в раздел Program Files, запуская раннюю версию SimulIDE, где указываю папку Arduino, как положено, и получаю...

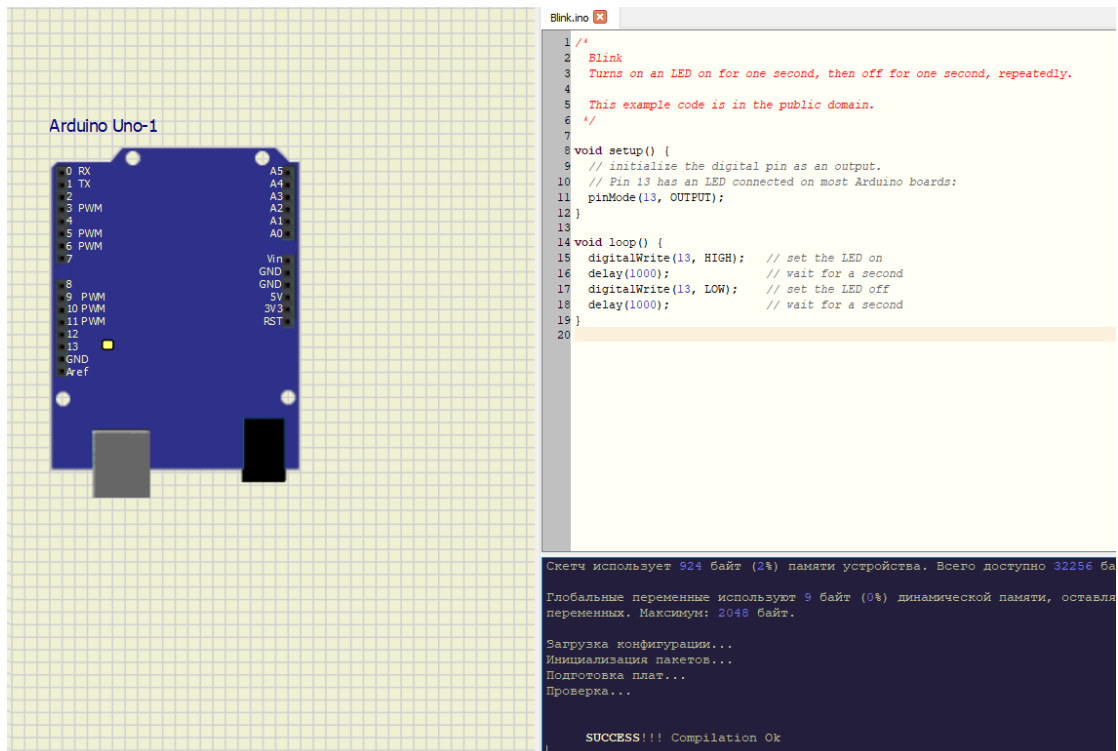


Рис. 2.4. Следующая удачная компиляция

Проверять, так проверять, запуская последнюю на сегодня версию SimulIDE 1.0.0-RC3_Win64, указав для компиляции ту же папку с Arduino...

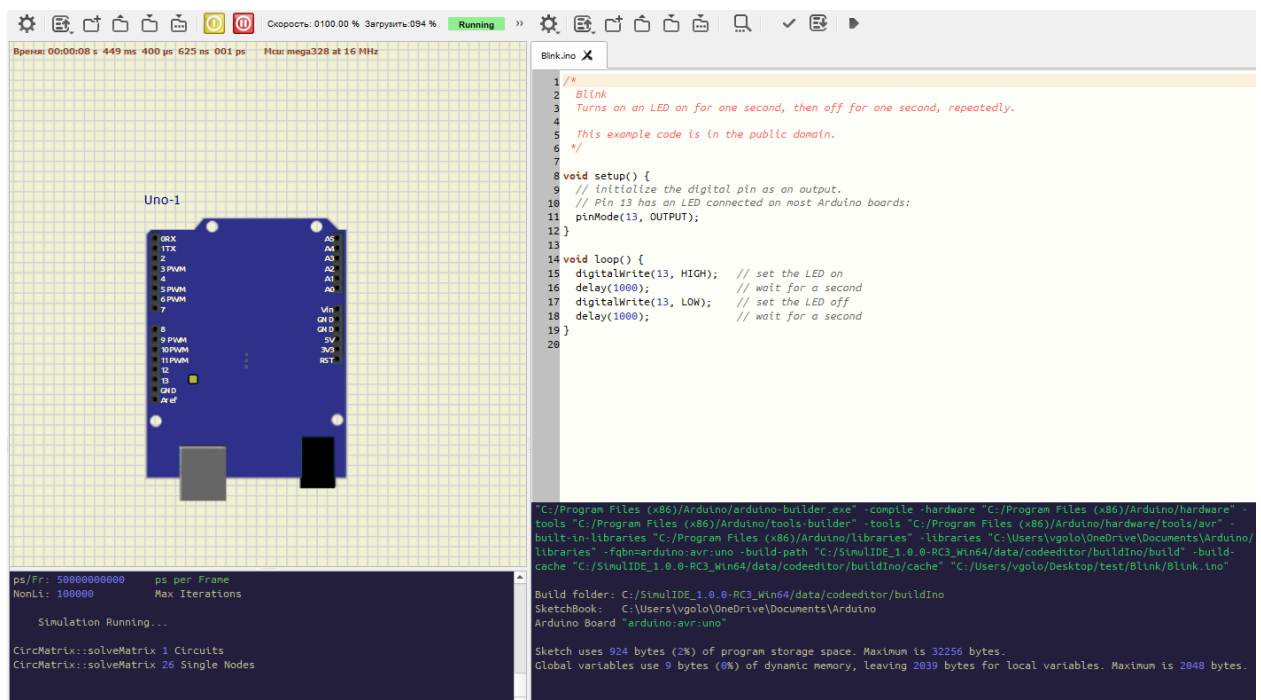


Рис. 2.5. Окончательная удачная компиляция

Полученный hex-файл загружается в модуль Arduino, и всё работает. Можно было бы проверить и компиляцию для PIC-контроллеров, но это подразумевает, что, скорее всего, потребуется

отыскивать «волшебную» версию MPLAB X, что мне совсем не хочется. Правда, загадка столь избирательных предпочтений SimulIDE осталась, поскольку последняя версия Arduino у меня тоже установлена полностью, но компиляция не работает. Однако это для создателей программы. А мне остаётся только отметить, что обратил я внимание на то, как выглядит при загрузке версия программы Arduino (1.8.19), что и помогло сохранить здравый смысл.

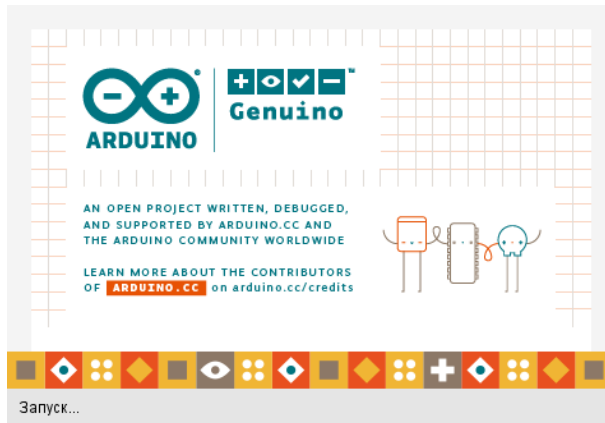


Рис. 2.6. Загрузка программы Arduino

ElementaryOS

Приключения начинаются

Чтобы проверить всё в попытках соединить SimulIDE и Arduino я не поленился проверить работу этой пары в Linux. Когда-то я рассказывал о дистрибутиве, который мне понравился, ElementaryOS. Несколько необычный интерфейс, желание попробовать что-то новое, наверное.

Рассказать радиолюбителям об этом дистрибутиве я решил после того, как в этой операционной системе заработали несколько Windows программ, популярных у любителей. Но в этот раз, как и с Microsoft, ожидал подвох – попытка установить русскоязычную версию завершилась провалом. Пришлось установить англоязычную, чтобы позже её русифицировать.

Каково было моё разочарование, когда и в ElementaryOS не получилось компилировать программу для Arduino в родном Arduino. И это после нескольких попыток установки ОС, возни с её русификации!

Но что с работой популярных у радиолюбителей программ? Нет ли и здесь подвоха?

Начну с того, что установка последней версии VirtualBox должна начинаться с установки MS Visual C++ 2019. Что я и ввожу в web-браузере (с добавлением, не забудем, Redistributable), установка после загрузки быстрая, как и VirtualBox.

Пока не забыл – при установке гостевой ОС я включаю флажок efi (без этого установка не «влезает в экран»), отвожу 4 Гбайт оперативной памяти, виртуальный жёсткий диск делаю постоянным, включаю все 4 ядра процессора, установив флажок PAE, отвожу для дисплея 100 Мбайт памяти. Запустив виртуальную машину, я оставляю все настройки без изменений, включая английский язык и раскладку клавиатуры. Очень долго проходит конфигурация системы. Довольно долго завершается установка, когда не видно на панели состояния VirtualBox особых движений. Нужно набраться терпения. Попутно замечу, что можно щёлкнуть по квадратику в правой части панели установки, что откроет терминальное окно, где отображается больше информации.

После установки следует разобраться с разрешением, если это не случилось автоматически. Но начинать, признаюсь, приходится с обновления (а так не хотелось, уж очень долго).

При подключении дополнений гостевого диска у меня не получается сделать это готовой функцией VirtualBox (Устройства->Подключить образ диска и т.д.), поэтому я использую подключение диска с указанием этого диска в директории VirtualBox. Но и это не всё. Диск не всегда устанавливается автоматически. В файловом менеджере я перехожу по адресу /media/vladimir/VBox-Gas_7.0.4 (по номеру версии VirtualBox), где дважды щёлкаю по диску.

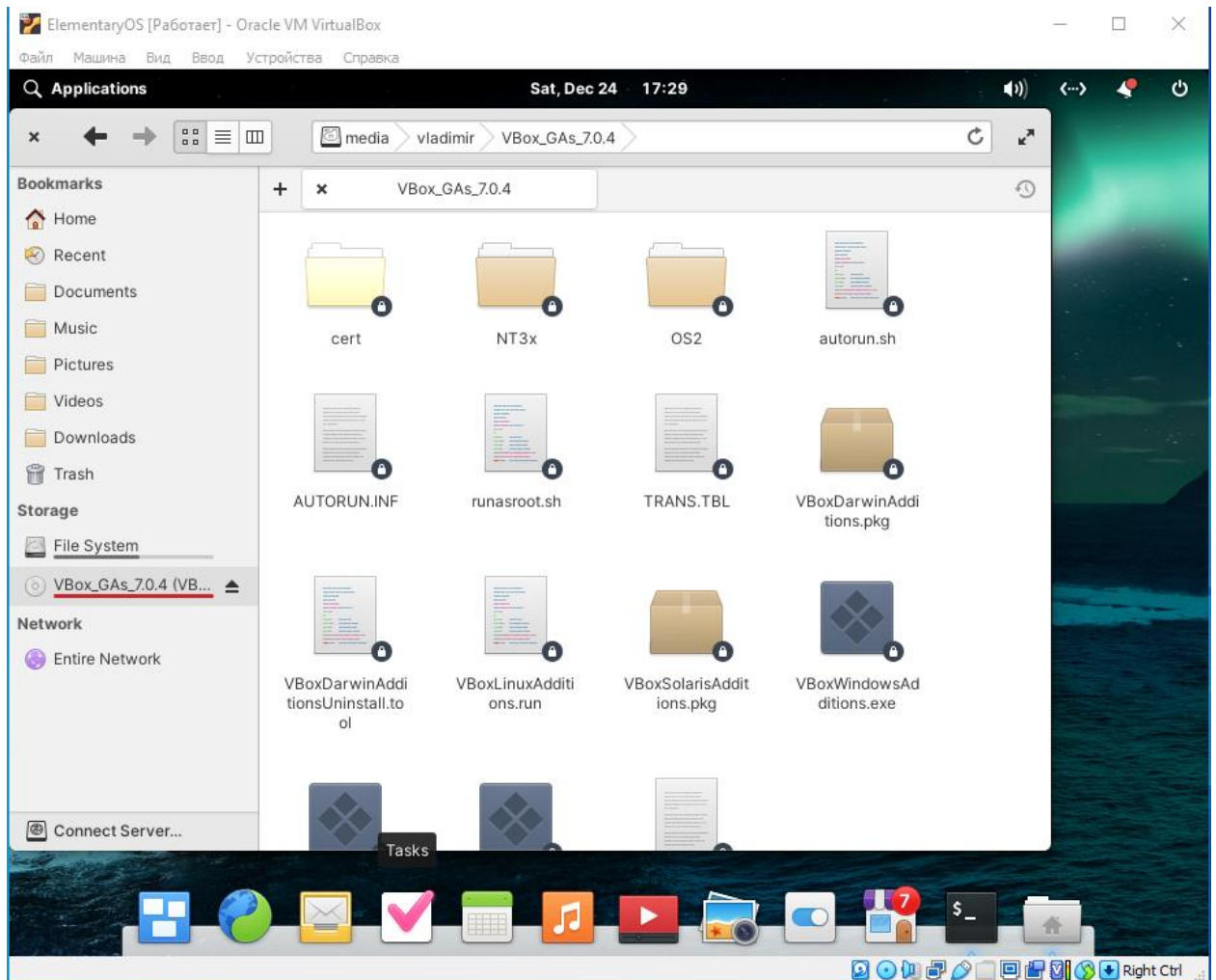


Рис. 3.1. Подключение диска дополнений

И дальше, надеюсь, что ничего не перепутал, в терминале:

```
cd /media/vladimir/VBox_GAs_7.0.4
sudo apt install linux-headers-5.15.0-56-generic
sudo /sbin/rcvboxadd
```

После этого у меня пошла загрузка дополнений. После этого в терминале вводим команду `reboot`.

После перезагрузки используем команды:

```
xrandr (выводится список дисплеев и разрешений)
xrandr -output Virtual1 -mode 1680x1050
```

У меня подключен первый виртуальный дисплей (последний знак в `Virtual1`), нужное разрешение `1680x1050`. Команда `reboot` перезагружает ОС. Теперь я могу в нужном разрешении работать в полноэкранном режиме.

До начала экспериментов с программами Windows нужно бы завершить с программой `SimulIDE`. С причиной появления проблем мы разобрались ранее, осталось найти и установить требуемые версии программ. Некоторая неясность возникла из-за установки `Arduino 1.8.19`. Установилась программа несколько не так, как ожидалось. Но...

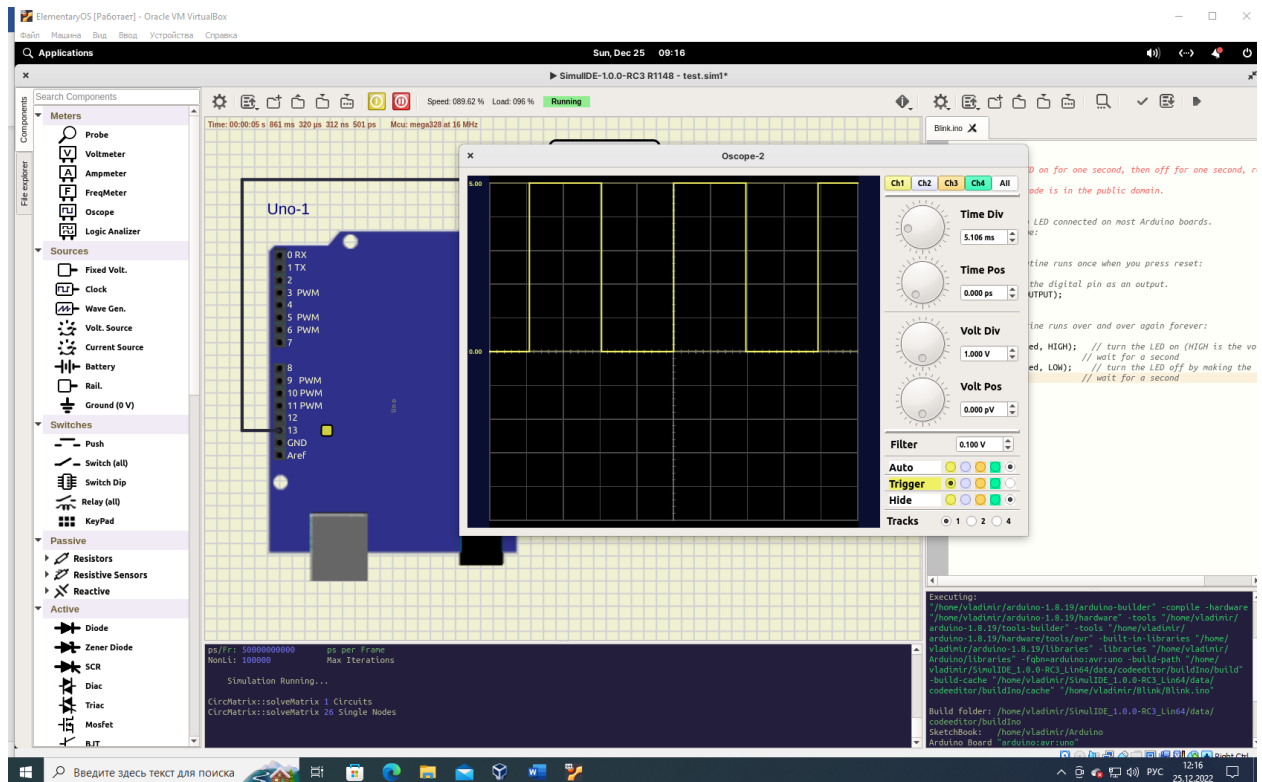


Рис. 3.2. Работа программы SuimuulIDE в ElementaryOS

Отметим, что в данном случае компилятор Arduino обнаруживается по адресу: `/home/vladimir/Arduino-1.8.19/`. Я не исключаю, что вина в этом моя – что-то не доделал. А готовый hex-файл, здесь я не причём, можно найти по адресу:

`/home/vladimir/SimulIDE-1.0.0-RC3_Lin64/data/codeeditor/buildino/build/`

В домашней папке у меня переносимая версия SimulIDE и установочный набор Arduino, где (с этим я не разобрался) находится отправная точка компиляции кодов Arduino.

Первое, что приходит в голову для продолжения работы – установить среду wine. А дальше?

За долгие годы сочинения разных историй для радиолюбителей я привык забывать ранее написанное, чтобы не возникало вопроса: «Зачем что-то сочинять, если ты уже всё сочинил, что хотел?». Поэтому загляну в ранее написанную историю про ElementaryOS. Повторяя ранее написанное, я хочу сказать: «Облом-с». Linux сейчас 64-битовая, а доступные мне программы 32-битовые. Некоторое время потрачено на пустую возню с рекомендациями из Интернета. Но после удаления всего, что было установлено, после перезагрузки оказалось достаточно пары команд (хотя я не уверен, что удалил всё, что устанавливал ранее, врать не буду):

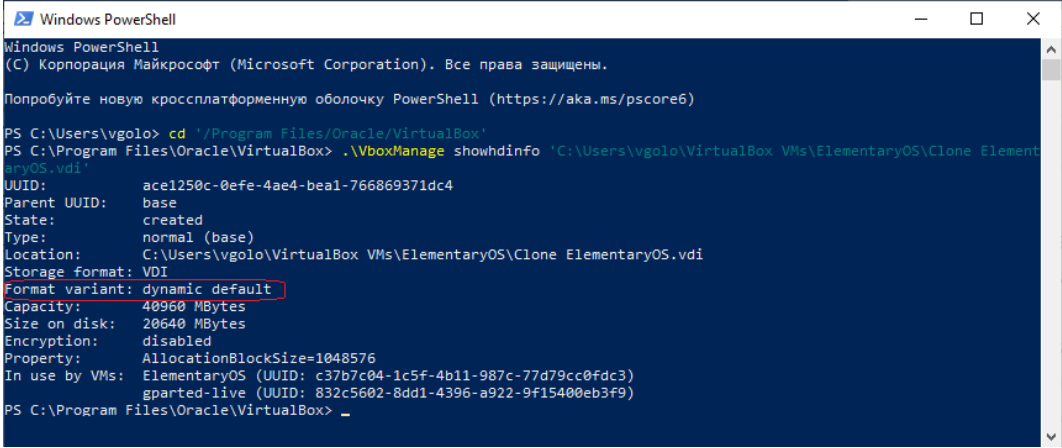
```
sudo dpkg --add-architecture i386
```

```
sudo apt install wine32
```

Хотелось бы на этом месте добавить, что все неприятности позади, что дальше осталась рутина – щёлкай клавишей мышки, получай результат. Однако добавить приходится иное: «лыко да мочало – начинай сначала». Как и после крушения Windows 10 восстановить MS Office не получилось, так и теперь с программами в Linux – все ключи были использованы, повторное использование не предусмотрено. Более того, неожиданно оказывается, что отпущенные мной для

жёсткого диска ElementaryOS 25 Гбайт внезапно заканчиваются. При установке ОС в VirtualBox я выбрал установку на диск фиксированного формата. А в этом случае расширить его не получится.

Решение этой проблемы следует начинать, если верить Интернету, с клонирования установленной операционной системы. Для этого можно воспользоваться утилитой VboxManage в Linux. Но и это у меня не получилось, следуя описанным процедурам. Первое, что приходится исправлять – саму команду, о чём подсказывает Windows PowerShell. Если перейти к каталогу, где находится VirtualBox, выполнить команду клонирования, `.\VboxManage clonehd 'полный путь к виртуальному диску' 'полный путь к клону с новым именем диска'`, то это займёт время, но будет создан клон установленной ОС. И этот клон будет уже не фиксированным.



```

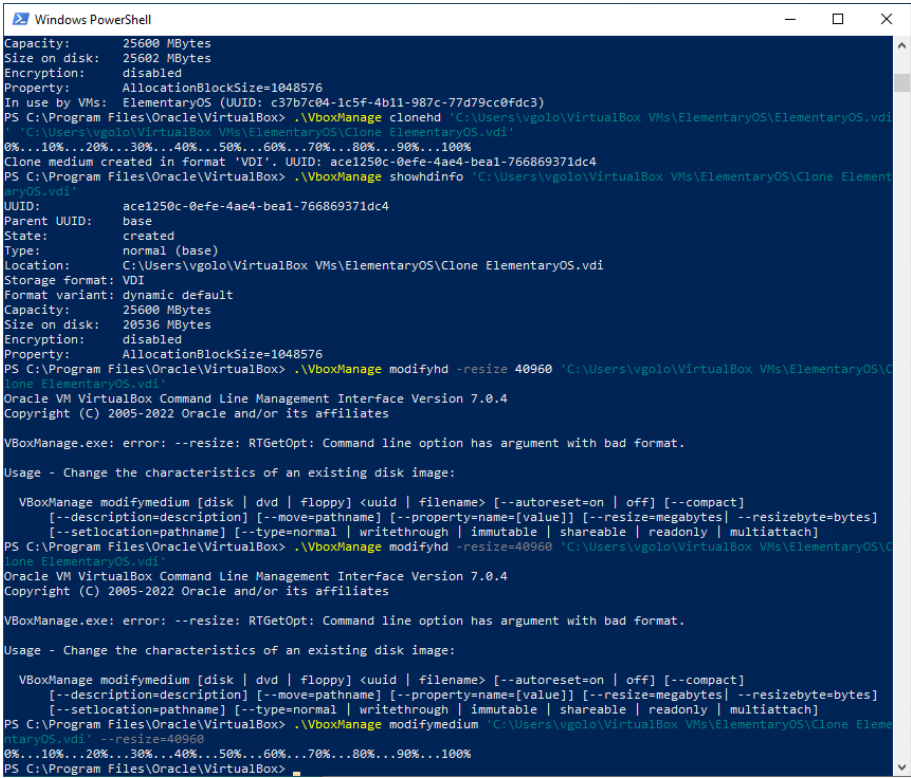
Windows PowerShell
(C) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.

Попробуйте новую кроссплатформенную оболочку PowerShell (https://aka.ms/pscore6)

PS C:\Users\vgolo> cd '/Program Files/Oracle/VirtualBox'
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VboxManage showhdinfo 'C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi'
UUID:          acel250c-0efe-4ae4-bea1-766869371dc4
Parent UUID:    base
State:          created
Type:           normal (base)
Location:       C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi
Storage format: VDI
Format variant: dynamic default
Capacity:       40960 MBytes
Size on disk:   20640 MBytes
Encryption:     disabled
Property:       AllocationBlockSize=1048576
In use by VMs:  ElementaryOS (UUID: c37b7c04-1c5f-4b11-987c-77d79cc0fdc3)
                gparted-live (UUID: 832c5602-8dd1-4396-a922-9f15400eb3f9)
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox>
  
```

Рис. 3.3. Проверка клона диска vdi

Теперь можно удалить старый диск, запустив VirtualBox. Затем при попытке выполнить команду изменения размера, `modifyhd`, выясняем, что и эта команда устарела, её заменяет команда `modifymedium`. В итоге получается такой набор:



```

Windows PowerShell

Capacity:       25600 MBytes
Size on disk:   25602 MBytes
Encryption:     disabled
Property:       AllocationBlockSize=1048576
In use by VMs:  ElementaryOS (UUID: c37b7c04-1c5f-4b11-987c-77d79cc0fdc3)
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VboxManage clonehd 'C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\ElementaryOS.vdi'
'C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi'
0%..10%..20%..30%..40%..50%..60%..70%..80%..90%..100%
Clone medium created in format 'VDI'. UUID: acel250c-0efe-4ae4-bea1-766869371dc4
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VboxManage showhdinfo 'C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi'
UUID:          acel250c-0efe-4ae4-bea1-766869371dc4
Parent UUID:    base
State:          created
Type:           normal (base)
Location:       C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi
Storage format: VDI
Format variant: dynamic default
Capacity:       25600 MBytes
Size on disk:   20536 MBytes
Encryption:     disabled
Property:       AllocationBlockSize=1048576
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VboxManage modifyhd -resize 40960 'C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi'
Oracle VM VirtualBox Command Line Management Interface Version 7.0.4
Copyright (C) 2005-2022 Oracle and/or its affiliates

VBoxManage.exe: error: --resize: RTGetOpt: Command line option has argument with bad format.

Usage - Change the characteristics of an existing disk image:

    VBoxManage modifymedium [disk | dvd | floppy] <uuid | filename> [--autoreset-on | off] [--compact]
    [--description=description] [--move=pathname] [--property=name=[value]] [--resize=megabytes| --resizebyte=bytes]
    [--setlocation=pathname] [--type=normal | writethrough | immutable | shareable | readonly | multiattach]
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VboxManage modifyhd -resize=40960 'C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi'
Oracle VM VirtualBox Command Line Management Interface Version 7.0.4
Copyright (C) 2005-2022 Oracle and/or its affiliates

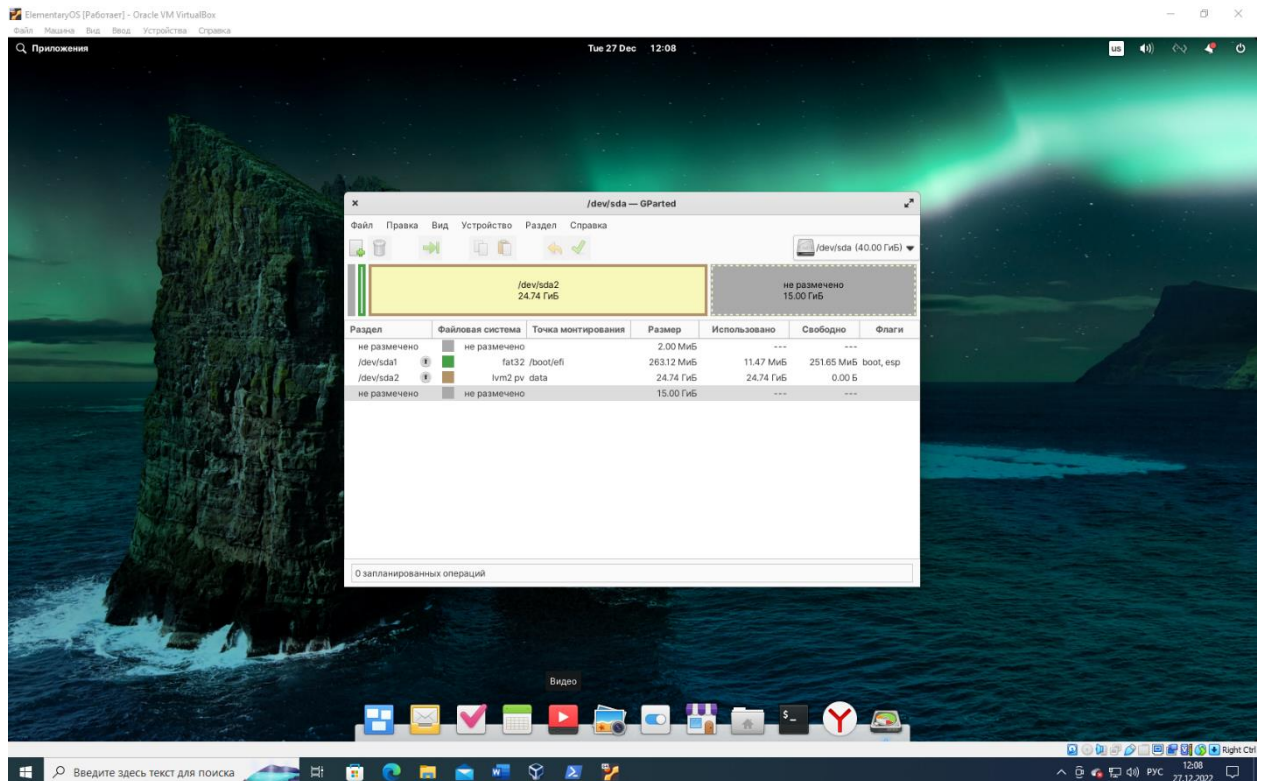
VBoxManage.exe: error: --resize: RTGetOpt: Command line option has argument with bad format.

Usage - Change the characteristics of an existing disk image:

    VBoxManage modifymedium [disk | dvd | floppy] <uuid | filename> [--autoreset-on | off] [--compact]
    [--description=description] [--move=pathname] [--property=name=[value]] [--resize=megabytes| --resizebyte=bytes]
    [--setlocation=pathname] [--type=normal | writethrough | immutable | shareable | readonly | multiattach]
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VboxManage modifymedium 'C:\Users\vgolo\VirtualBox VMs\ElementaryOS\Clone ElementaryOS.vdi' -resize=40960
0%..10%..20%..30%..40%..50%..60%..70%..80%..90%..100%
PS C:\Program Files\Oracle\VirtualBox>
  
```

Рис. 3.4. Изменение размера виртуального диска

Но на этом приключения не заканчиваются. После «расширения» диска появляется неразмеченная область, которую хорошо можно увидеть, если загрузить и использовать программу gparted в Linux.



Ри. 3.5. Результат расширения виртуального диска

Конечно, хотелось бы присоединить неразмеченную область к уже существующей. Но здесь есть очередной подводный камень – это можно сделать только с использованием внешнего live-диска. Так, во всяком случае, говорит Интернет.

Один из предлагаемых им вариантов – это загрузка gparted-live...iso...

Не буду пересказывать все попытки выполнить задуманное, которые закончились тем, что пришлось снести ElementaryOS, чтобы начать установку операционной системы заново с увеличенным размером диска.

Продолжение приключений

После создания удобного разрешения экрана можно приступить к установке программ. Меня интересовала установка программ имени Windows в этом дистрибутиве Linux. Однако после «крушения» Windows 10 пропали и все нужные мне программы. Как и с Windows программами, если пытаться их переустановить, то оказывается, что ключи и ключи активации уже были использованы ранее, что правда, и переустановке программы не подлежат. Но начинается всё с установки среды Wine, о чём я забыл. Вспоминаю...

Проблема в том, что мне нужно в 64-битовой ОС установить 32-битовую версию Wine. Сознаюсь, что процесс я повторял несколько раз, и каждый раз это выглядело по-разному. Как обычно я обращаюсь за советами к знающим людям, которые рассказывают об этом в Интернете. Не буду верить, что это точные сведения об установке, но:

```
sudo apt-add-repository ppa:wine/wine-builds
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install --install-recommends wine-staging
sudo apt-get install winehq-staging
```

После этого рекомендуют проверить версию командой `wine -version`. Мне не удалось установить всё из списка выше, причина может оказаться в промежуточных неудачных попытках. Но далее следует задать 32-битовую версию:

```
rm -R ~/.wine
env WINEPREFIX=~/.wine WINEARCH=win32 winecfg
```

Попутно я установил wintricks. И ещё одна команды, которые я использовал:

```
sudo dpkg --add-architecture i386
sudo apt update
```

Я стараюсь записать всё, что делаю. И всё бывает хорошо, когда всё хорошо, но, когда что-то не получается, когда не находишь ясного ответа на свои вопросы в Интернете, начинается сеанс «художественной самодеятельности». После нескольких таких процедур трудно сказать, что помогло, использование вышеперечисленных команд, использование wintricks или одна из неудачных попыток. Поэтому не могу сказать, положила руку на сердце – делайте так, как я написал. Это было бы нечестно. Вот ссылка на сайт с рекомендациями:

<https://noostyche.ru/blog/2020/04/30/ispolzovanie-wine-dlya-zapuska-windows-programm-v-linux/>

Правдами и неправдами среда работы windows программ win32 установлена.

Я уже сознался, что установить программы, которые я намеревался установить, не получается – прошло много времени, программы уже были установлены и «канули в лету», и, хотя я не намерен их использовать, но только проверить, будут ли они устанавливаться и работать, в этом месте возникает долгая пауза. Нельзя проверить то, что невозможно сделать, а покупать только для этой цели новые версии программ мне не только «не по карману», но и лишено смысла. Остаётся покинуть правильную «столбовую дорогу», свернув на тёмные тропки Интернета.

Я не думаю, что радиолюбители предпочитают пользоваться Linux; я не думаю, что им нужны все программы, о которых я хочу рассказать, но, возможно, у кого-то также «рухнет» windows, и им захочется какую-то из программ установить в Linux. Я не делаю особенной разницы в использовании Windows и Linux – я только пользователь, не более того. Чем заново покупать Windows, лучше использовать дистрибутив Linux, который вам приглянулся.

Итак, я начинаю с несправедливой установки программы Proteus. Для установки можно использовать либо wine uninstaller (который так и вызывается в терминале), либо проводник (команда `wine explorer`). После установки одной из старых версий в меню появляется много лишнего.

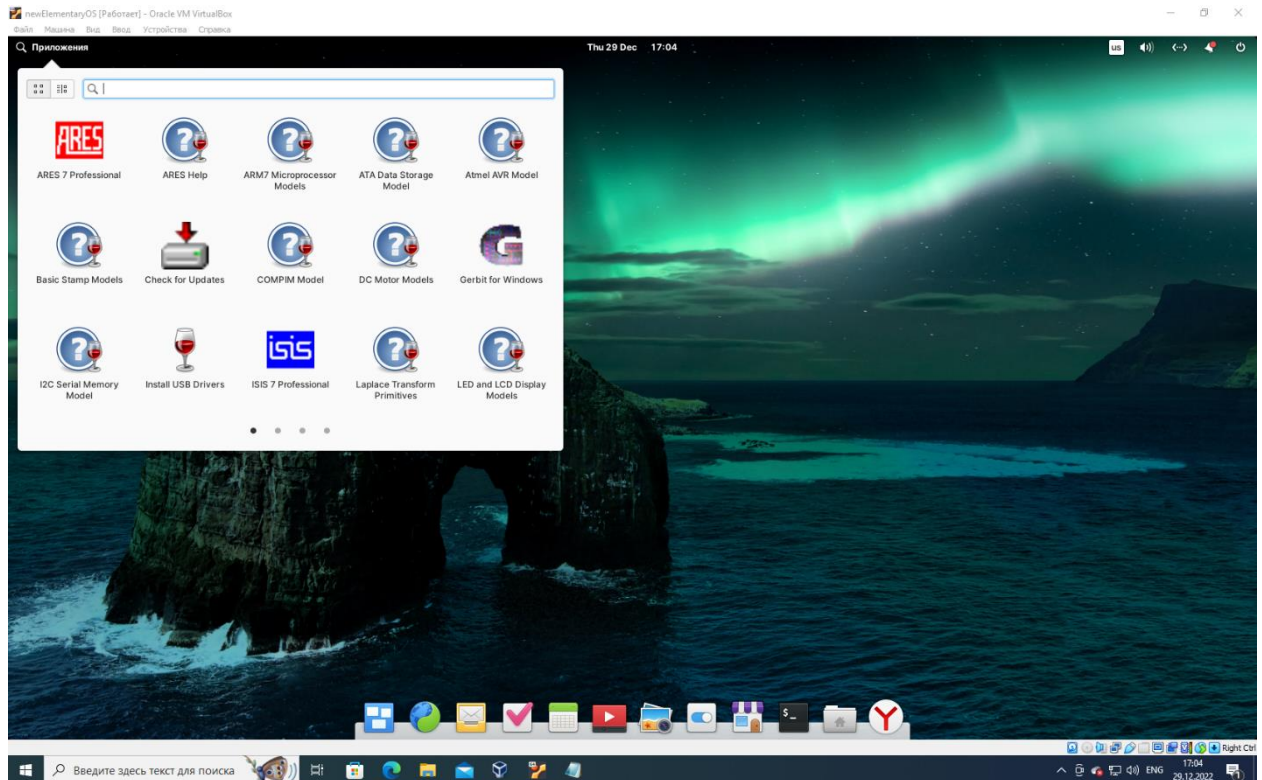


Рис. 3.6. Меню после установки программы Proteus

Избавиться от лишнего можно двояко: перейти в папку «.local» в домашней директории (папка скрытая), предварительно нужно в плане вида установить возможность видеть скрытые файлы. Для этого в менеджере файлов, перейдя «Домой», то есть, на домашнюю директорию, щёлкнуть правой клавишей мышки на чистом месте, в появившемся окне настроек следует установить флажок рядом с возможностью показывать скрытые файлы.

Итак: .local/share/applications/wine/Programs/ваша версия Proteus. Здесь удаляется всё, исключая Proteus и Ares с расширением .desktop. Далее зайти в две другие папки, где всё удалить.

Есть и второй вариант удаления лишнего из меню – использование программы alacarte, которую тоже нужно установить. А далее... пока не забыл! Моя ничем не поддерживаемая тяга всё попробовать заставили меня в окне конфигурации wine (wine winesfg) изменить разрешение на закладке «Графика». Достаточно сдвинуть бегунок вправо.

После этого, открыв любое окно wine я получал эффект «замочной скважины», в окне не помещалось ничего, то есть, перейти к бегунку, чтобы вернуть на место разрешение, мне не удалось с помощью советов официального wine FAQ, где эта проблема упоминается. Для осуществления необходимого я, за глупость нужно платить, использовал возможность в окне щёлкнуть мышкой по закладке «Графика», хвостик которой был виден. Затем, выделив первую строку «Автоматически удерживать... и т.д.», с помощью клавиши Tab на клавиатуре (пять щелчков) я (я надеялся) перешёл в окно разрешения, где ввёл ноль с клавиатуры и, сделав шестой щелчок клавишей Tab, нажал Enter. После этой процедуры разрешение вернулось к первоначальному виду.

Не буду уверять, что это так, но, если у вас возникнет подобная проблема, попробуйте, может быть, получится.

Итак, расчистив меню, можно запустить программу. Работает всё медленно. Во-первых, Linux работает в «виртуальном ящике», во-вторых, я не уверен, что всё настроил правильно. Тем не менее:

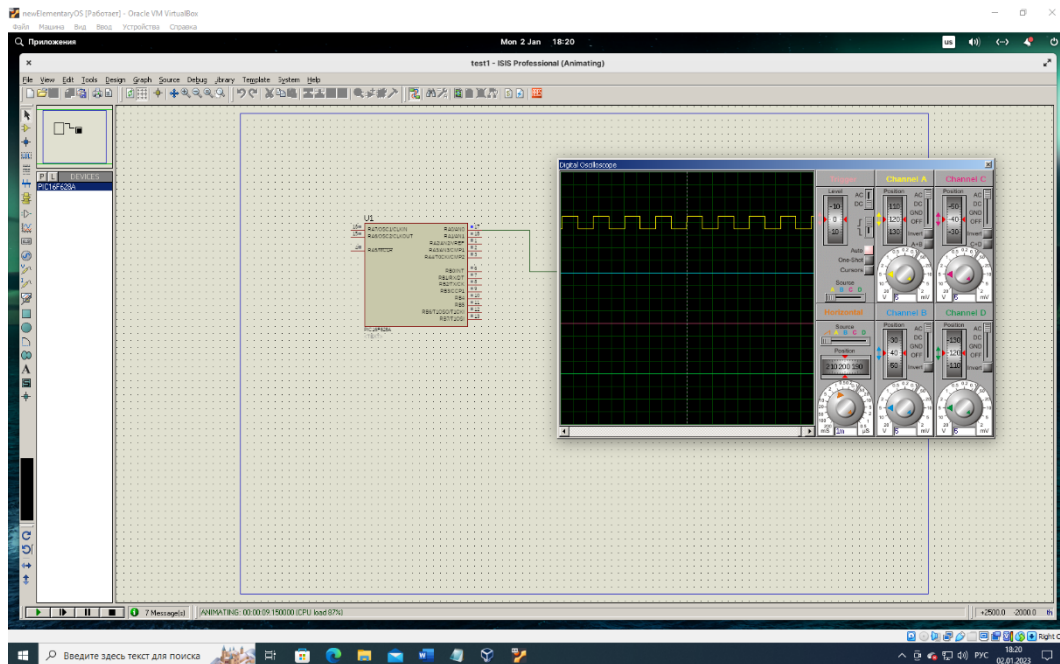


Рис. 3.7. Работа ISIS в wine

С программой ARES отношения не сложились, увы. Её можно запустить, она появляется и тут же исчезает. Я потратил много времени, пытаюсь решить эту проблему. В какие-то моменты, после сноса wine, программы и т.п., запуск получался удачным, но затем, пытаюсь что-то сделать, я всё портил, на чём и заканчивались эксперименты. Я думаю, что и эта программа будет работать, но проверить её я не смог (утомлённый «танцами с бубном»).

С трудом, но получается установить «неправедную версию» Multisim.

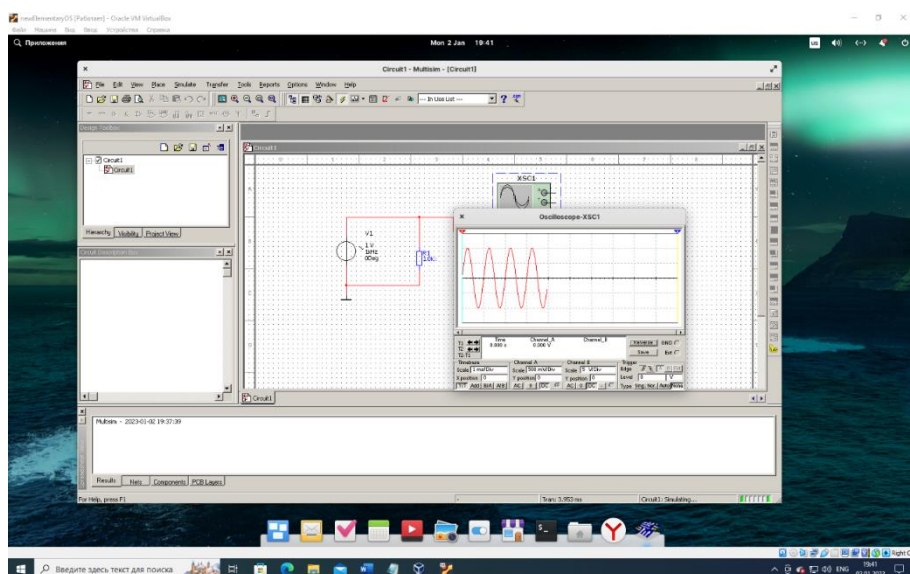


Рис. 3.8. Работа Multisim

Работает всё очень медленно, что нужно проверить ещё раз. Но потом. Кого-то может интересовать разводка печатной платы. По этой причине я запускаю пример работы Ultiboard.

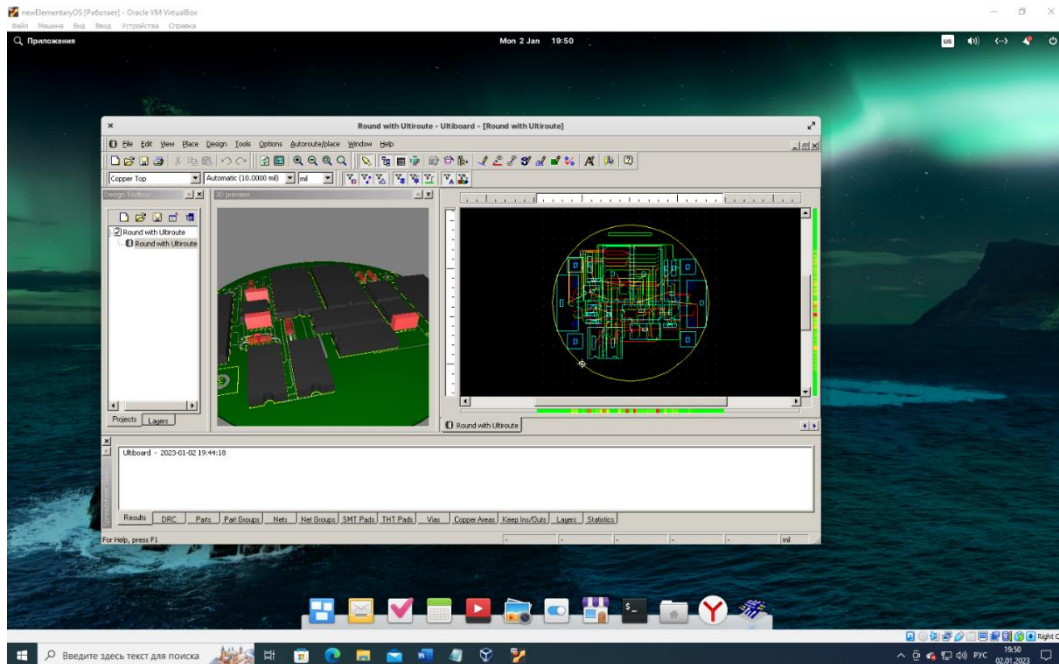


Рис. 3.9. Работа Ultiboard

Я не стал устанавливать среду разработки MPLAB, она есть для Linux, но, чтобы показать работу ISIS потребовался hex-файл «мигалки». Я установил для этой цели самую раннюю версию Flowcode.

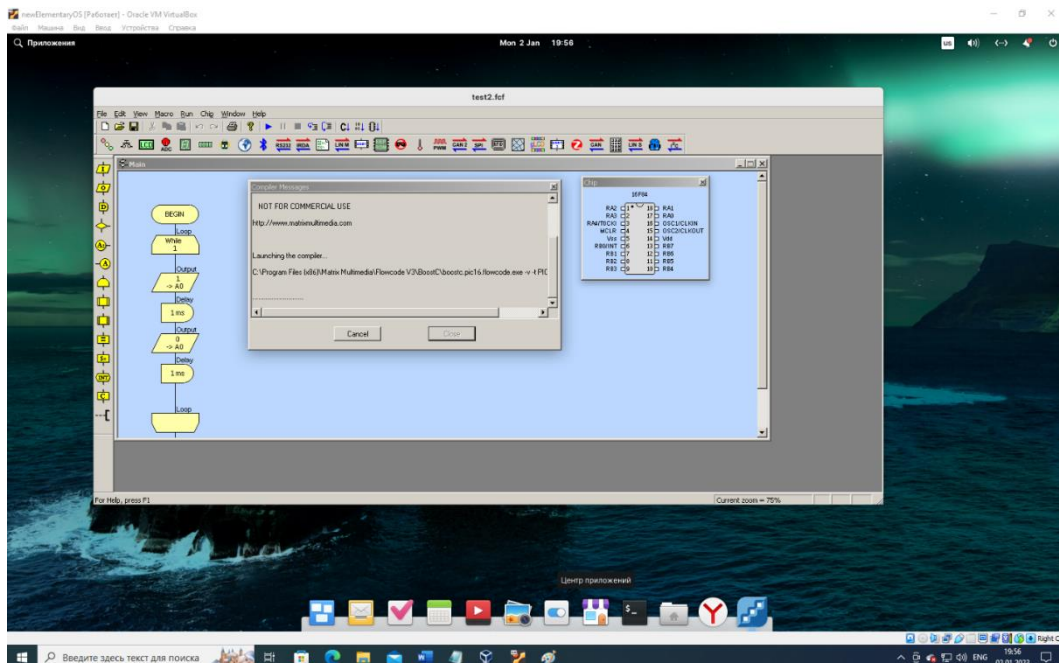


Рис. 3.10. Работа программы Flowcode

Я не знаю, будут ли устанавливаться последние версии программ, о которых рассказывал. Не могу попробовать их работу, поскольку пробные версии, как правило, не работают в полной мере. Но и нужно ли радиолюбителю самая последняя версия?

Мне осталось установить Arduino и SimulIDE. Последняя программа устанавливается после скачивания, а с Arduino есть проблема. Для совместной работы этих программ я использовал Arduino-1.8.19. Но в этот раз не повезло – не проходит компиляция. Помогла установка версии Arduino-1.8.12. Как установить Arduino можно посмотреть:

<https://seti.wik.ru/kak-ustanovit-arduino-ide-v-ubuntu-linux/?ysclid=lcet6bsvig160153261>

Хотя у меня обе версии имеют неприятную особенность – панель основного меню (и все подменю) выглядят безобразно.

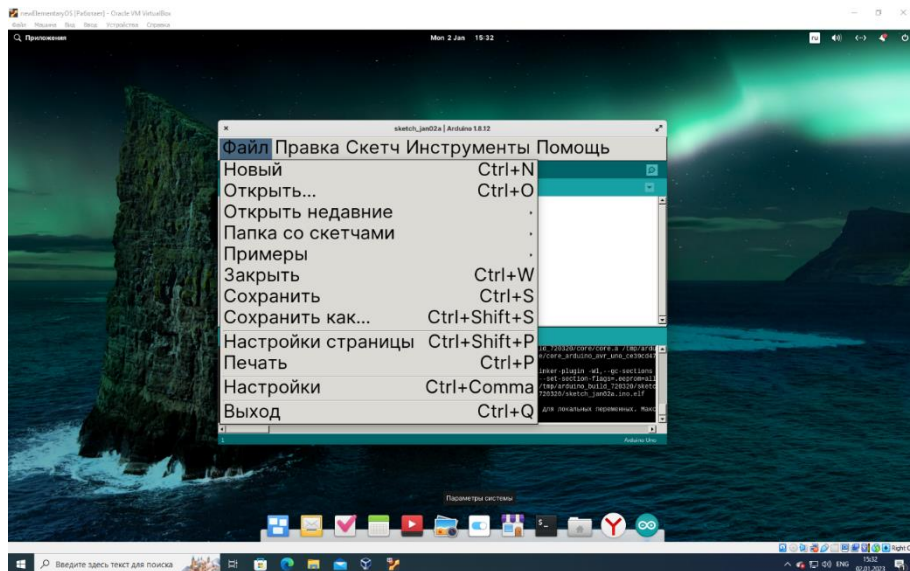


Рис. 3.11. Вид программы Arduino

Возможная причина в моём эксперименте с разрешением в winecfg. Но совместной работе двух программ это не мешает. Вот их совместная работа.

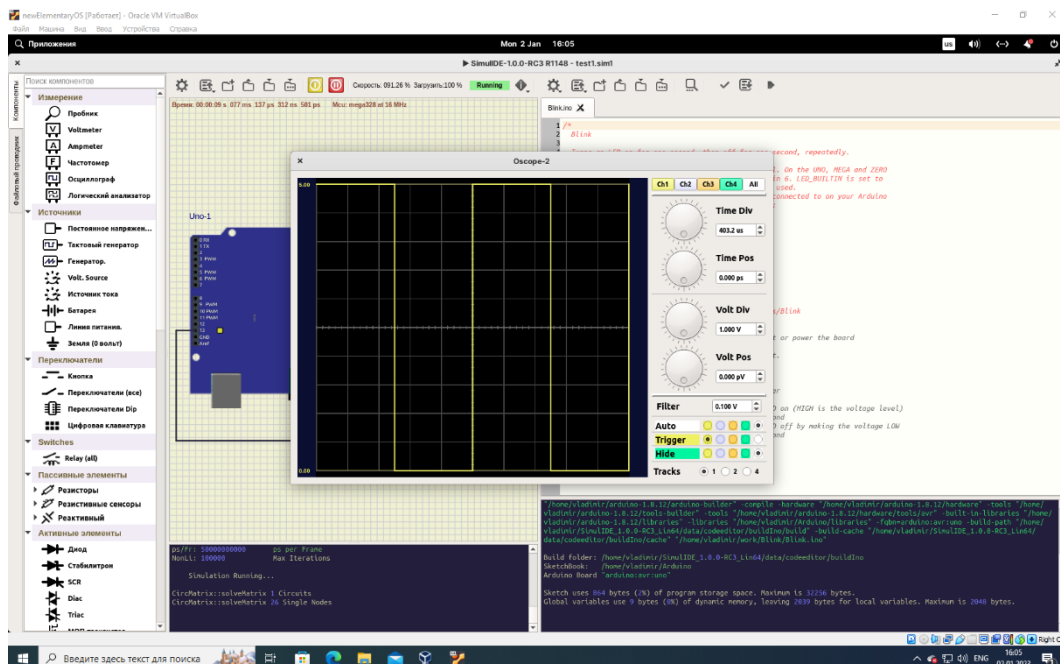


Рис. 3.12. Совместная работа программ SimulIDE и Arduino

Для настройки компилятора (иконка со звёздочкой) используется такой вариант.

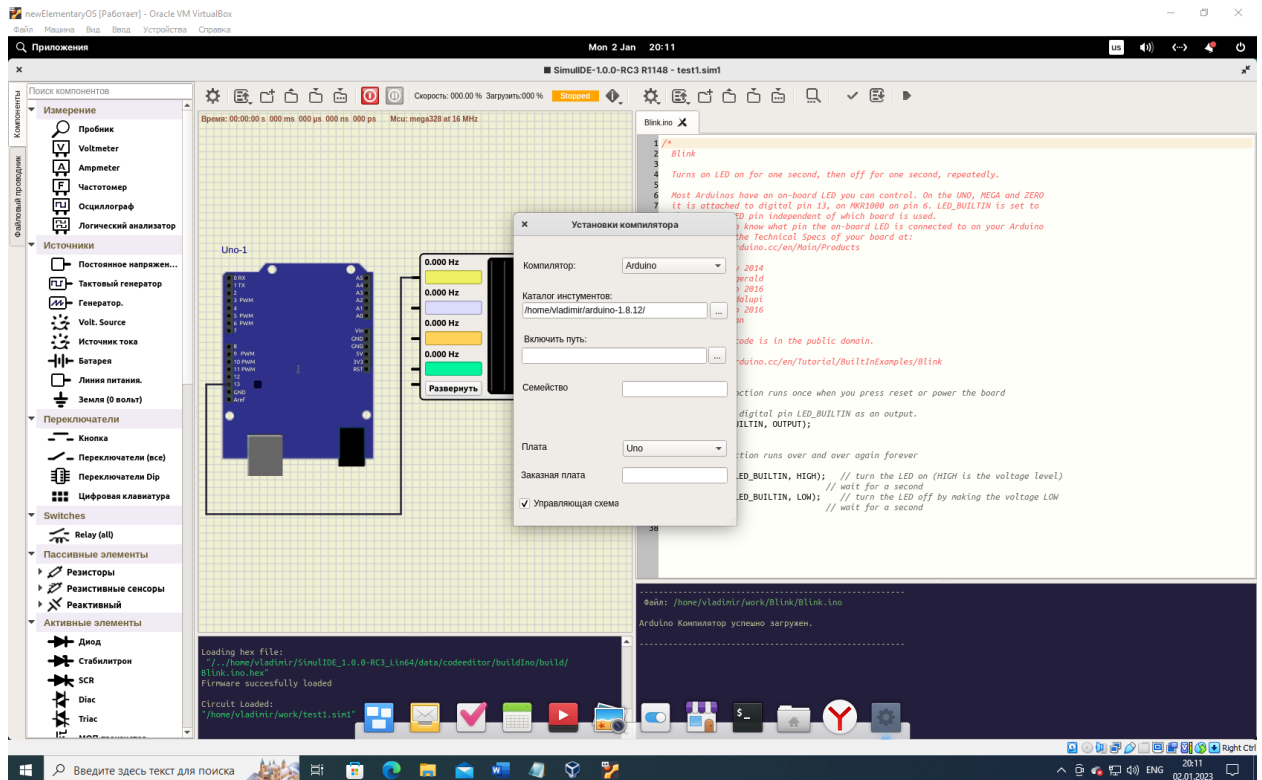


Рис. 3.13. Установка компилятора для Arduino в программе Simulide

Завершив рассказ, я могу заняться дальнейшими экспериментами, рискуя запортить и программы, и операционную систему. Но некоторые моменты попробовать очень хочется. В частности, я встречал совет – установить в winwtrcks дополнительные элементы, как, например, VC Express от Microsoft. И использовать Windows XP, чтобы избежать ошибок. В какой-то момент я пытался установить среду визуальной разработки на языке Си, чем запортил всё. Попробую ещё раз...

И всё-таки моё неуёмное желание что-то улучшить, возникающее временами, приводит к новым проблемам. Я сменил Windows 7 на XP в winecfg, установил Visual Studio имени Microsoft с помощью winetricks, что... не улучшило работу программ, но добавило много мне ненужных компонентов. Правда, по ходу экспериментов я понял, что не нужно было обновлять ARES – без обновления программа работает.

А вот с Arduino, где шрифт основного меню слишком большой, я в очередной раз зашёл в тупик. По советам из Интернета я попытался установить «мощную утилиту», которая могла бы помочь, установил, что-то, следуя советам, запустил, а в итоге получил ОС, которая после входа из окна, кстати, очень неприглядного, где нужно ввести пароль, через некоторое время вновь возвращалась к этой процедуре.

Пришлось изрядно повозиться, чтобы восстановить справедливость. Хотя окно входа не вернулось к первоначальному виду.

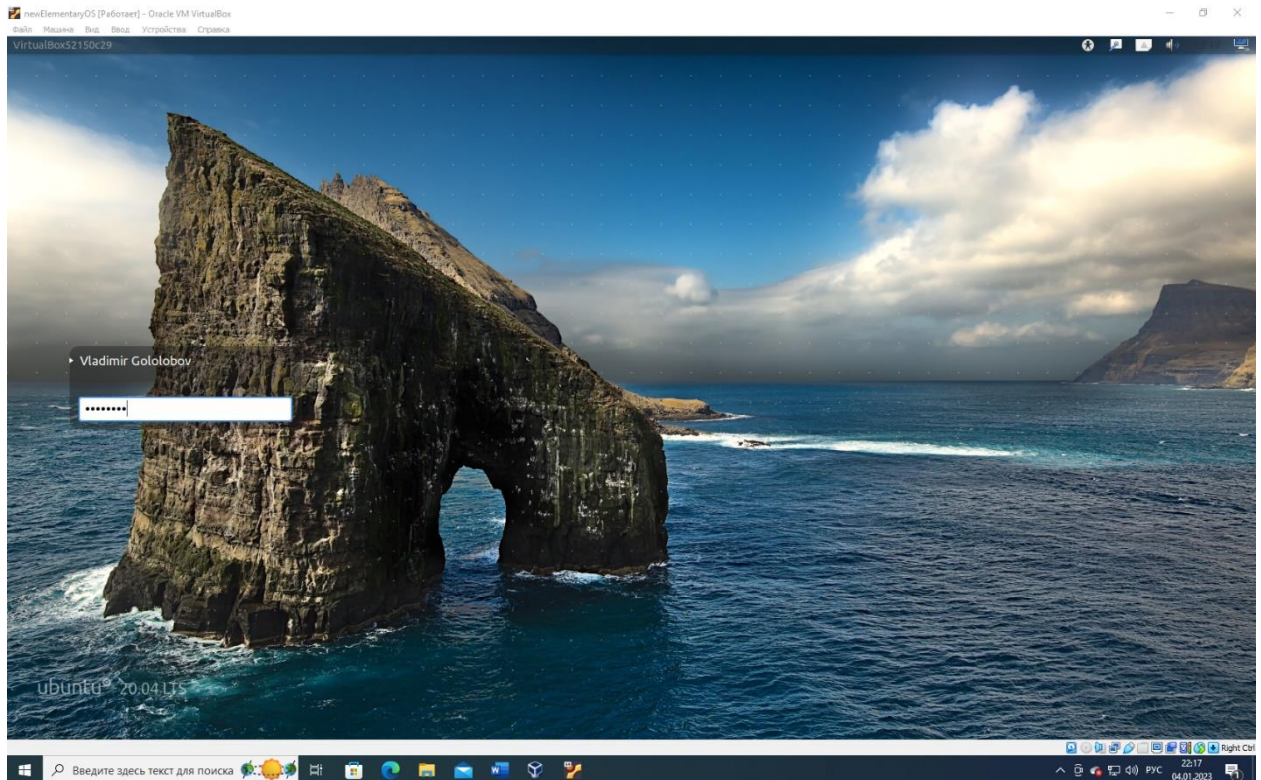


Рис. 3.14. Вид входа в ElementaryOS после восстановления

Хотелось бы и в этом разобраться, но танцы (даже с бубном) имеют свойство надоедать. Я включил вход в систему без ввода пароля. Чем и завершил эту часть «марлезонского балета».

Всё, чего я добился — определил, как появлялась работающая программа ARES из Proteus. В какие-то моменты я её не обновлял, и она работала. Что я и сделал.

Проблема с безобразным видом Arduino осталась, но она не критична. С SimulIDE программа работает, а для самостоятельной работы можно установить другую версию, имеющую обычный вид. В качестве подтверждения этому скачиваю последнюю на сегодня версию Arduino для 64-битовой версии Linux (Portable). Вид скачанного файла для меня, сознаюсь, непривычен, поскольку обозначен как AppImage для загрузки.

Загрузив этот вариант, приходится отыскивать правила работы с этим файлом. Оказывается, что всё не так сложно — нужно сделать файл исполняемым. В этом дистрибутиве нет возможности в диалоговом окне свойств файла назначить его исполняемым, поэтому следует воспользоваться терминалом.

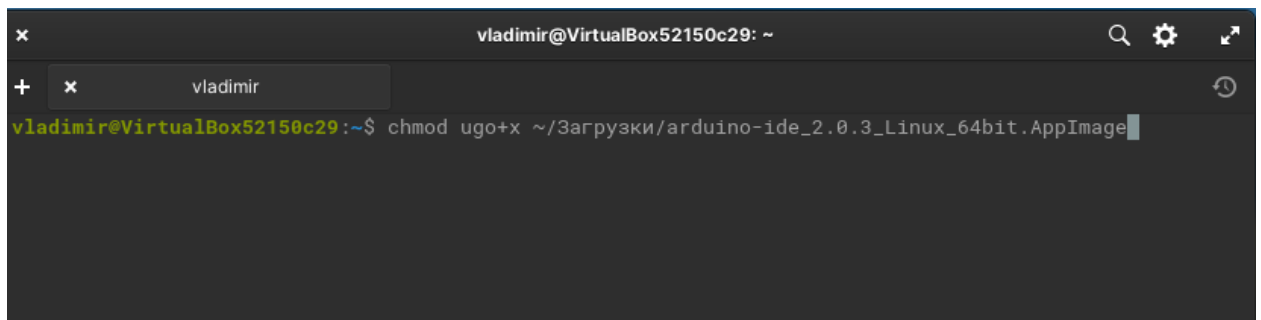


Рис. 3.15. Терминальная команда изменения свойств файла Arduino

Первый запуск программы из терминала – обычный вариант указания пути к файлу, который лежит у меня в папке «Загрузки» (заметьте, имя папки написано кириллицей!).

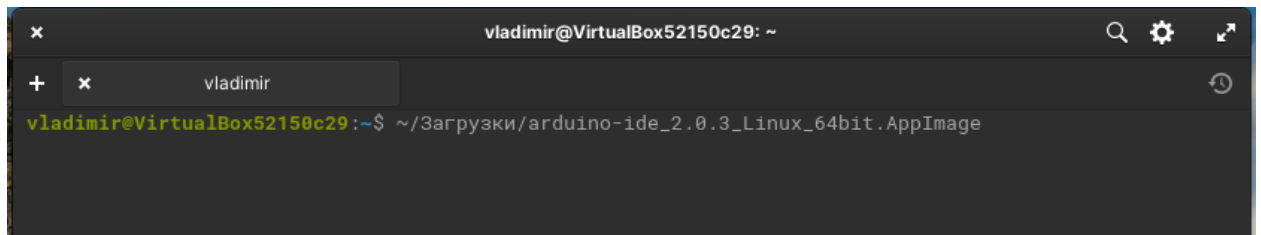


Рис. 3.16. Команда для первого запуска программы Arduino

После первого запуска, отметив непривычный вид новой версии, можно изменить язык; для последующих запусков программы можно использовать двойной щелчок левой клавишей мышки по файлу. Меня в данный момент интересует, будет ли работать компиляция файла, это раз, где окажется hex-файл, если компиляция пройдёт успешно, это два. Для этой цели в настройках я устанавливаю флажок отметки пути при компиляции. В итоге получаю полный отчёт.

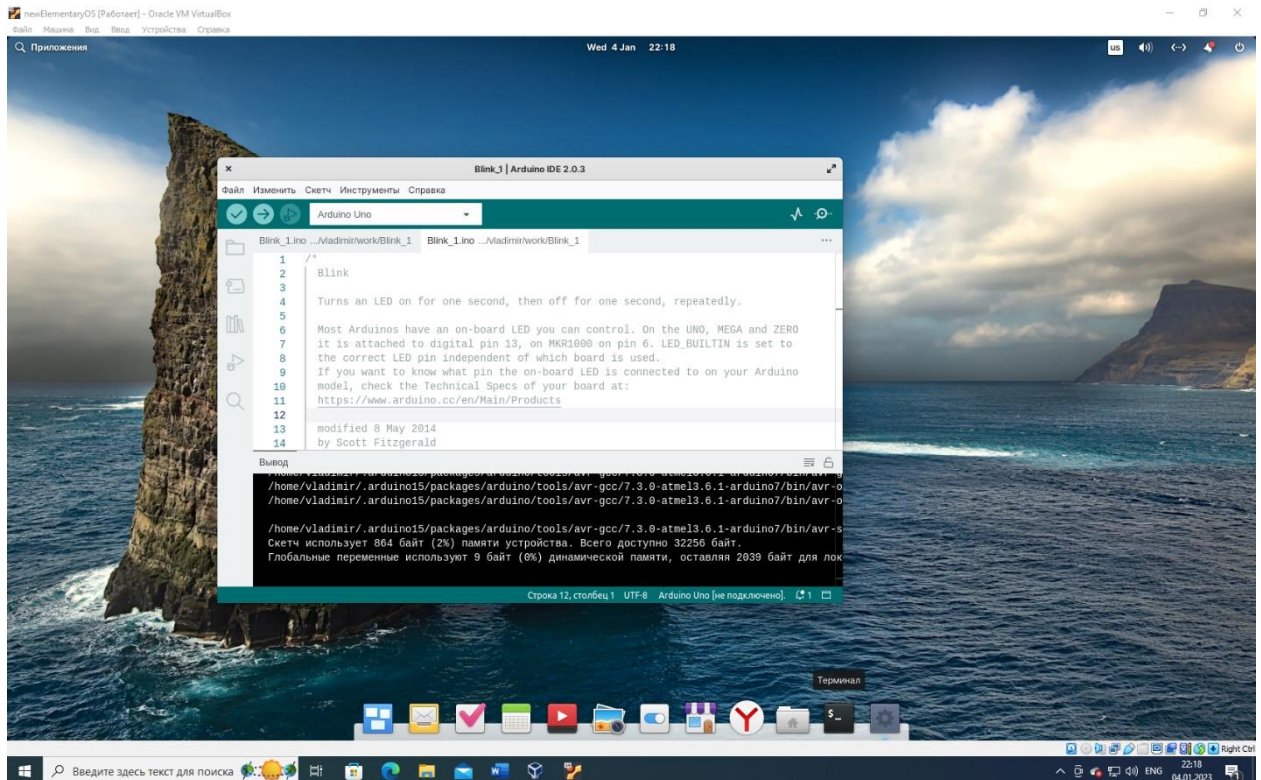


Рис. 3.17. Компиляция с указанием путей работы Arduino

Не могу сказать, будет ли всё работать правильно без установки предыдущих версий Arduino, но они есть, а искать результат следует в папке tmp, как когда-то, где каждая компиляция оставляет результат своей работы.

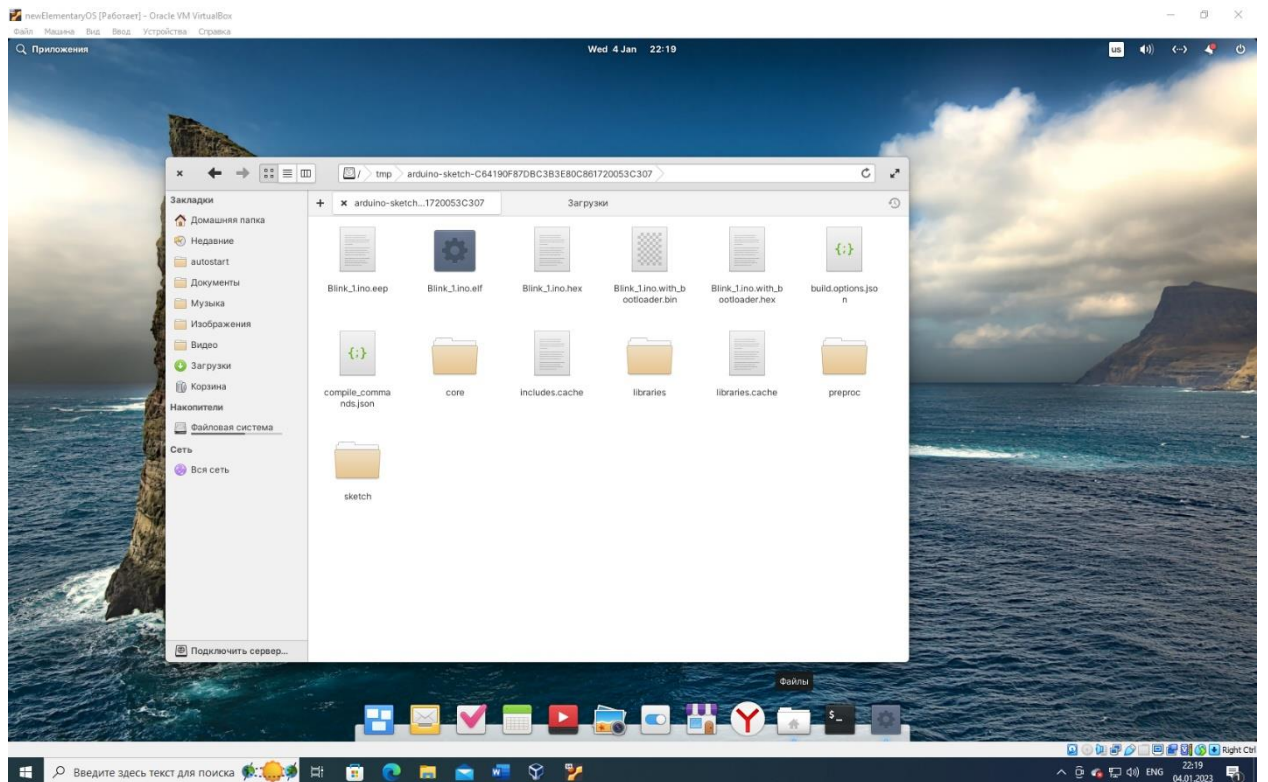


Рис. 3.18. Результат компиляции

После всех этих злоключений можно использовать ОС в полноэкранном режиме, получив полное представление о работе ElementaryOS.

Несколько слов об учебных заведениях

Многие учебные заведения используют программы моделирования. И не только у нас, но и «у них». Далеко не у всех есть возможность купить программы. В этом случае можно использовать бесплатные (запастись заранее). В частности, в Linux дистрибутивах есть программа Ktechlab. К сожалению, она не устанавливается в ElementaryOS, как и в Ubuntu 20.04 (мне не удалось). Но и в Ubuntu 22.04 программа не работает в той части, о которой я хотел рассказать.

То есть, можно загрузить программу, она работает, но при попытке использовать микроконтроллер, куда следует загрузит файл с расширением .cod, получается такой результат:

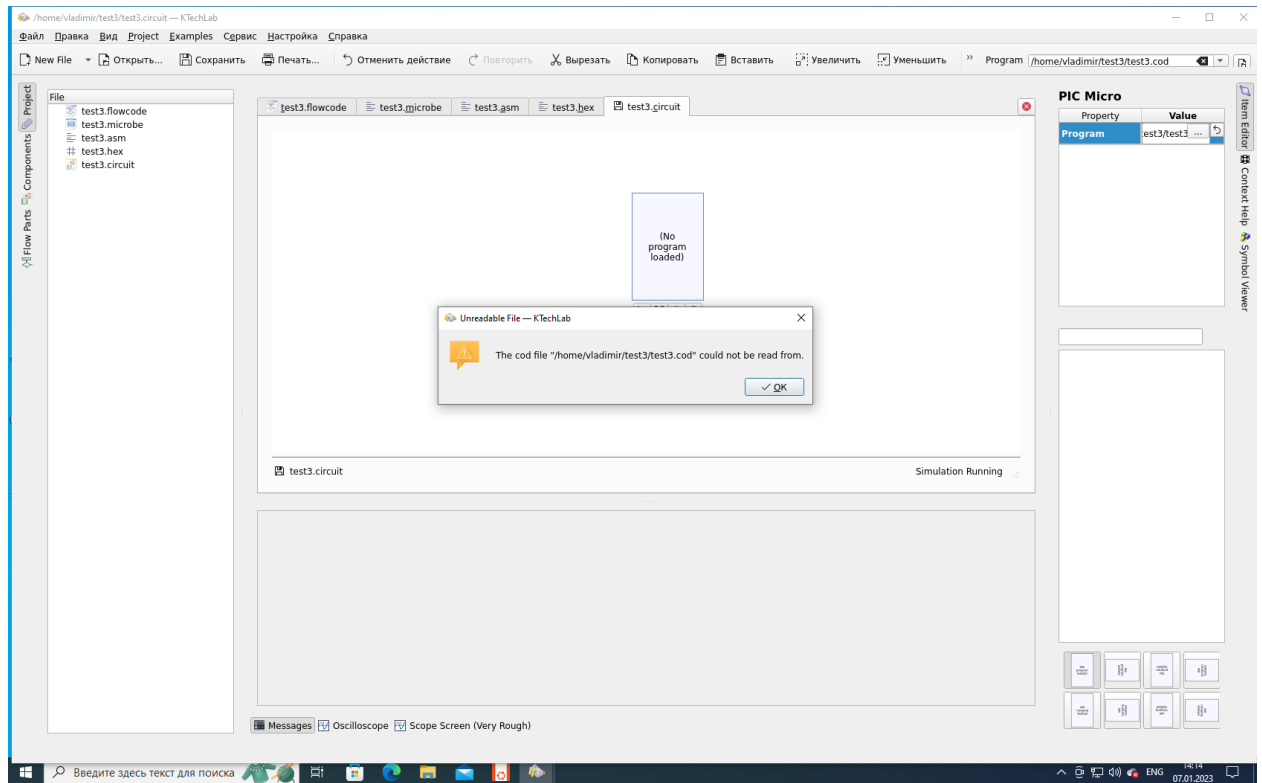


Рис. 4.1. Результат загрузки cod-файла в pic-контроллер

Я пытался понять причину этого, но... Понятно. В прошлый раз проблема решилась сборкой программы из исходных кодов.

Почему эта программа? У неё есть возможность работать с графическим языком программирования pic-контроллеров. Выбор микроконтроллеров небольшой, но этого вполне достаточно для начального обучения – программа на графическом языке программирования выглядит понятнее, чем, скажем, на ассемблере, хотя и его нужно освоить.

Я никогда не преподавал, поэтому не знаком с современными требованиями к программе обучения, это так. Однако...

Выпрямитель

Windows 10 продолжает «глючить» и после полной переустановки. Появляется сообщение об ошибках, о том, что Microsoft собирает данные об этом, после чего компьютер перезагружается. Ранее таких проблем не было. Итак.

Базовой схемой выпрямление – это использование диода, когда-то в виде электронной лампы, сейчас полупроводникового диода.

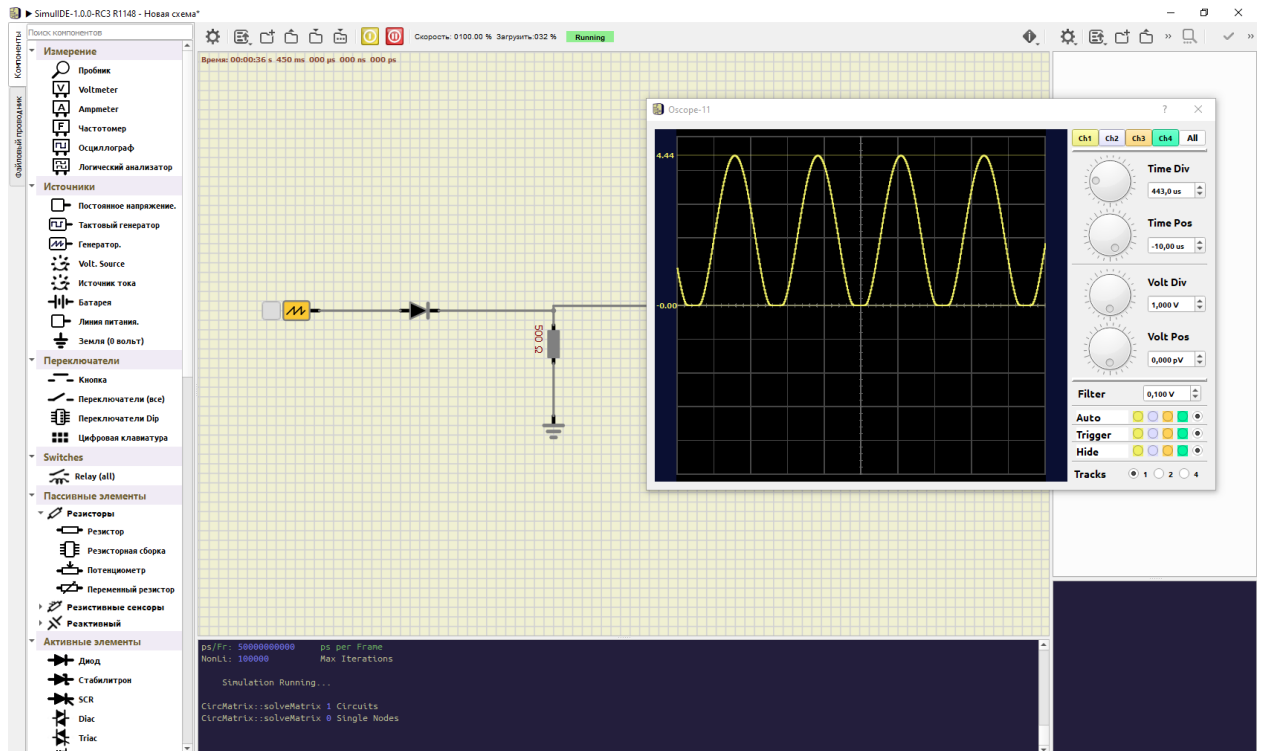


Рис. 4.2. Выпрямление переменного напряжения

Поскольку в ElementOS, о которой я рассказывал, не работает программа KTechlab, я использую SimulIDE.

Ранее для блоков питания использовали трансформаторные схемы, которые позволяли реализовать несколько видов выпрямителей. Сегодня чаще всего используют выпрямление переменного силового напряжения с последующим преобразованием его в постоянное напряжение заданной величины.

Выпрямление переменного напряжения использовалось в радиоприёмниках для получения сигнала радиостанции из модулированной несущей частоты.

И, пока не забыл, я попробую ориентироваться на программу преподавания основ электроники в одном из учебных заведений. Хотя программы моделирования, как я понимаю, используют во многих учебных заведениях, как у нас, так и за рубежом. Я не буду писать учебник, но только хочу проиллюстрировать возможный вариант для лекций.

Колебательные системы

Соединение двух реактивных элементов, индуктивности и конденсатора, имеет одно интересное свойство. При появлении внешнего электрического воздействия на эту электрическую цепь в ней начинается обмен энергией между индуктивностью и конденсатором. Происходит это на частоте, определяемой равенством их реактивных сопротивлений. Процесс прекращается за счёт рассеивания этой энергии на активных компонентах. В простейшем случае колебания возникают при подключении контура к батарейке. Но наблюдать процесс на экране осциллографа удобнее при использовании генератора прямоугольных импульсов.

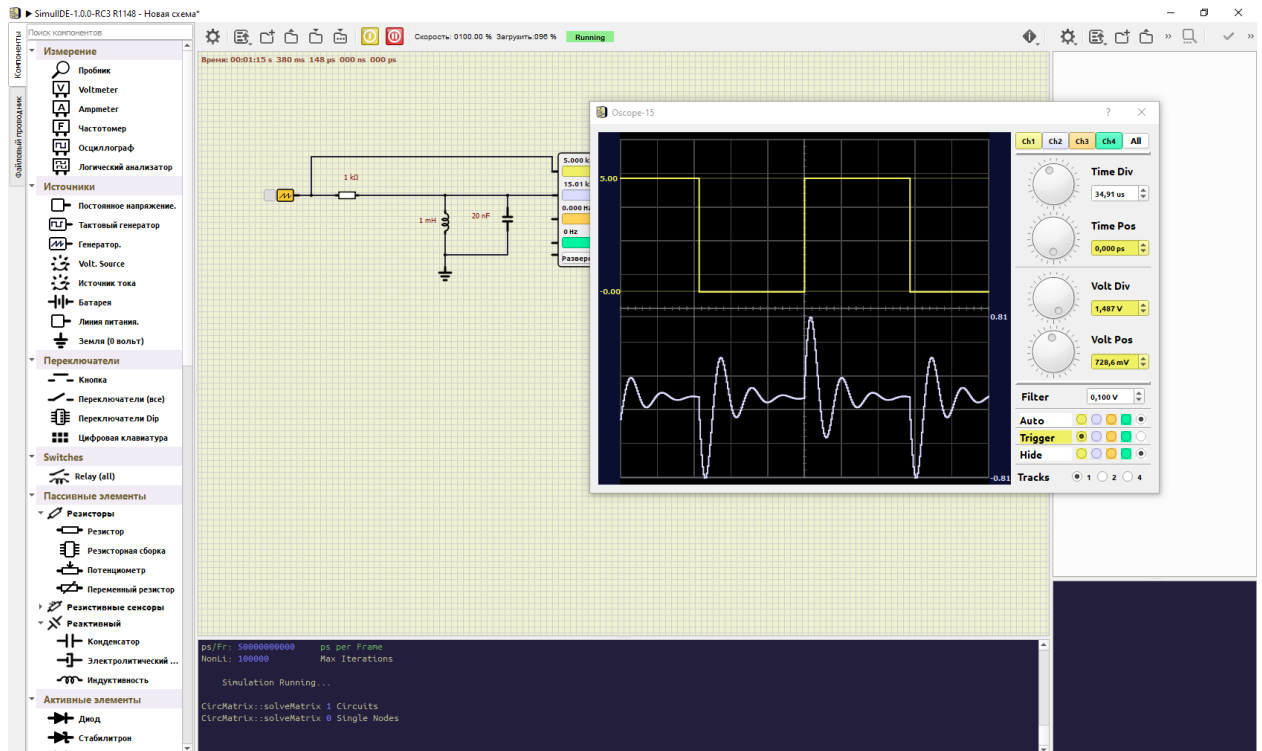


Рис. 4.3. Колебания в параллельном LC контуре

Нижний график показывает, что колебания, возникающие в контуре, затухают, рассеиваясь, например, на активном сопротивлении катушки индуктивности (сопротивлении провода), а в данном случае на резисторе 1 кОм, к которому подключается контур. Напомню, что активное сопротивление источника напряжения достаточно мало (идеальный источник имеет нулевое сопротивление). Чтобы убедиться в этом, увеличим сопротивление до 5 кОм.

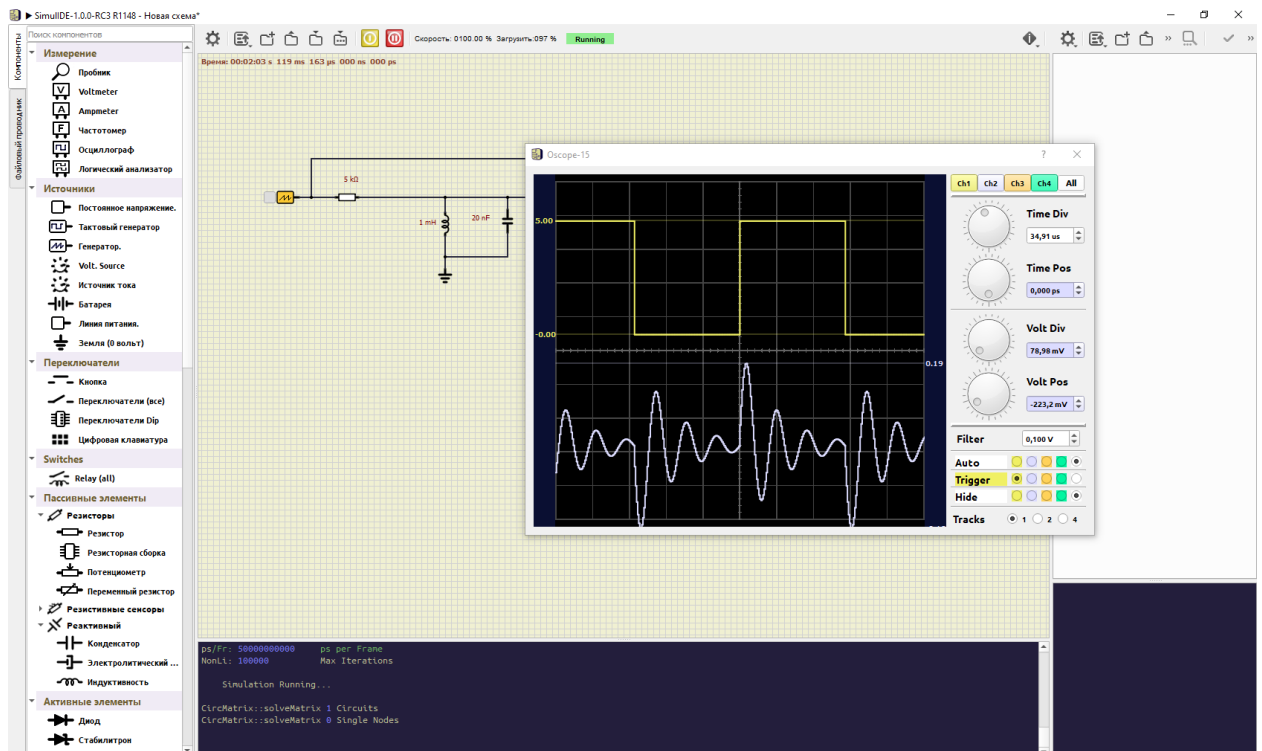


Рис. 4.4. Колебания в контуре при увеличении внешнего сопротивления

Колебательный контур используется во многих электронных устройствах. Так модуляция низкочастотного сигнала высокой частотой позволяет отправить результат в антенну, чтобы отправить информацию в виде электромагнитной волны и радиослушателям, и телезрителям, и многим другим потребителям низкочастотных сигналов. А для модуляции используют генератор, в составе которого колебательный контур. Впрочем, свойства реактивных компонентов, индуктивности и конденсатора, используются, например, в фильтрах и не только.

Усилители

Если ранее в усилителях использовали электронные лампы, то сейчас это почти всегда полупроводники. Наиболее часто применяемый усилитель – это усилитель напряжения. Рассмотрим простейшую схему на одном биполярном транзисторе.

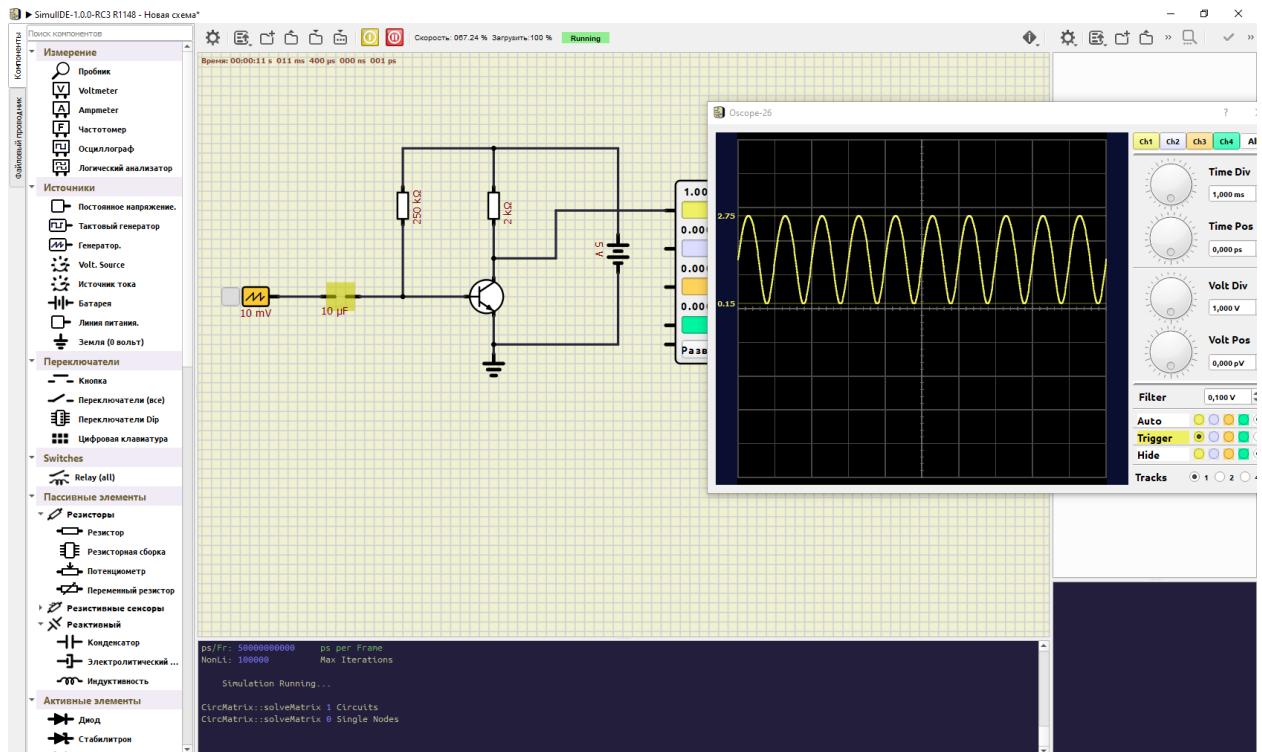


Рис. 4.5. Усилитель напряжения на одном транзисторе

При напряжении на входе усилителя 10 мВ на его выходе амплитуда сигнала более одного вольт.

Биполярный транзистор в принципе хороший усилитель тока. Рассмотрим постоянный ток на входе схемы и на её выходе. Поскольку ряд элементов схемы на предыдущем рисунке не нужен, мы их удалим.

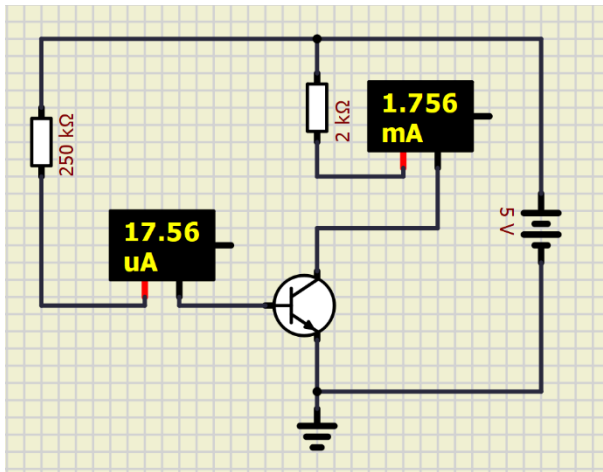


Рис. 4.6. Усиление тока биполярным транзистором

Ток на выходе в 100 раз больше входного (ток коллектора на выходе, ток базы на входе). И все изменения входного тока отражаются на выходе с тем же результатом. Аналогично можно рассмотреть усиление мощности. Но про усиление мощности чаще говорят, рассказывая о выходных двухтактных каскадах усиления.

К сожалению, в SimulIDE пока нет транзисторов типа р-п-р (я, признаюсь, не нашёл), поэтому пришлось вспоминать те времена, когда мощных транзисторов разного типа ещё не было, когда выходные каскады строились на транзисторах одного типа.

Примечание: покаюсь, не нашёл транзистор типа р-п-р, поскольку он есть. Я был неправ.

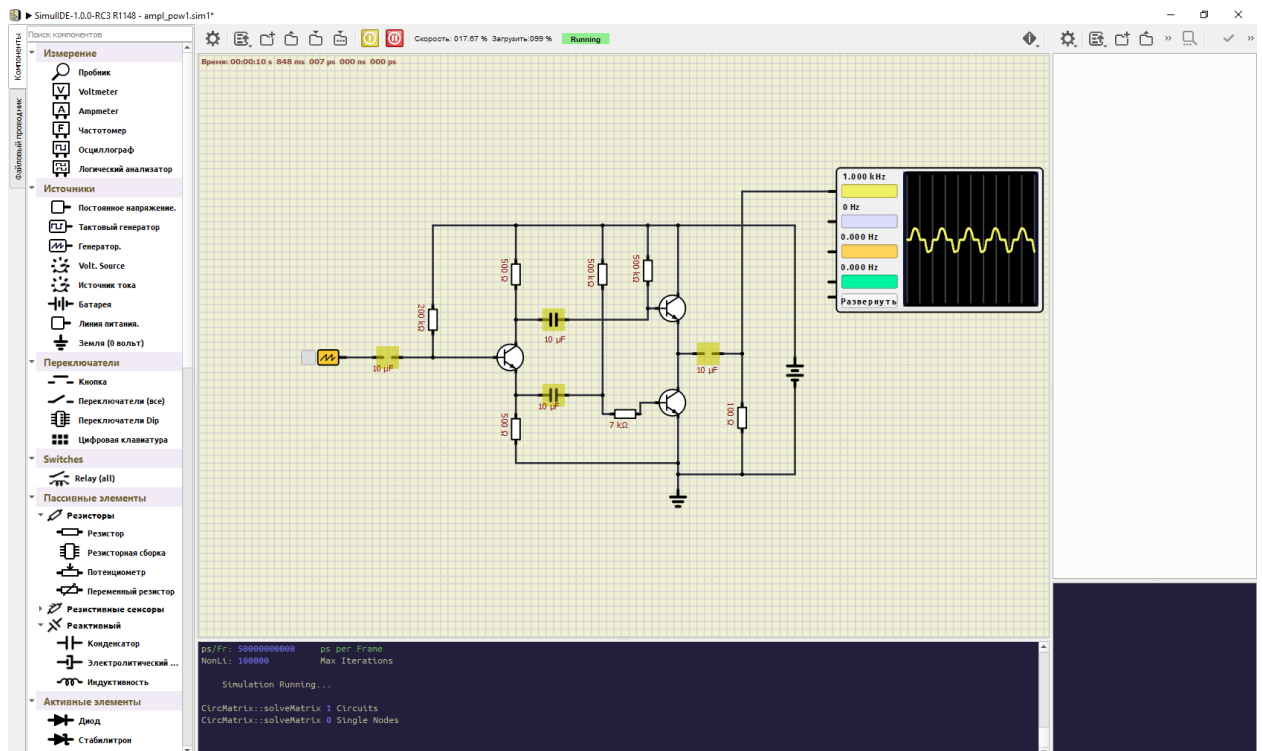


Рис. 4.7. Двухтактный выходной каскад усилителя мощности

Настроил я усилитель не лучшим образом, но есть повод поговорить об одном из свойств. Но вначале следует упомянуть о первом каскаде. Его называют фазоинверсным каскадом. Посмотрим осциллограммы, которые хорошо объясняют это название.

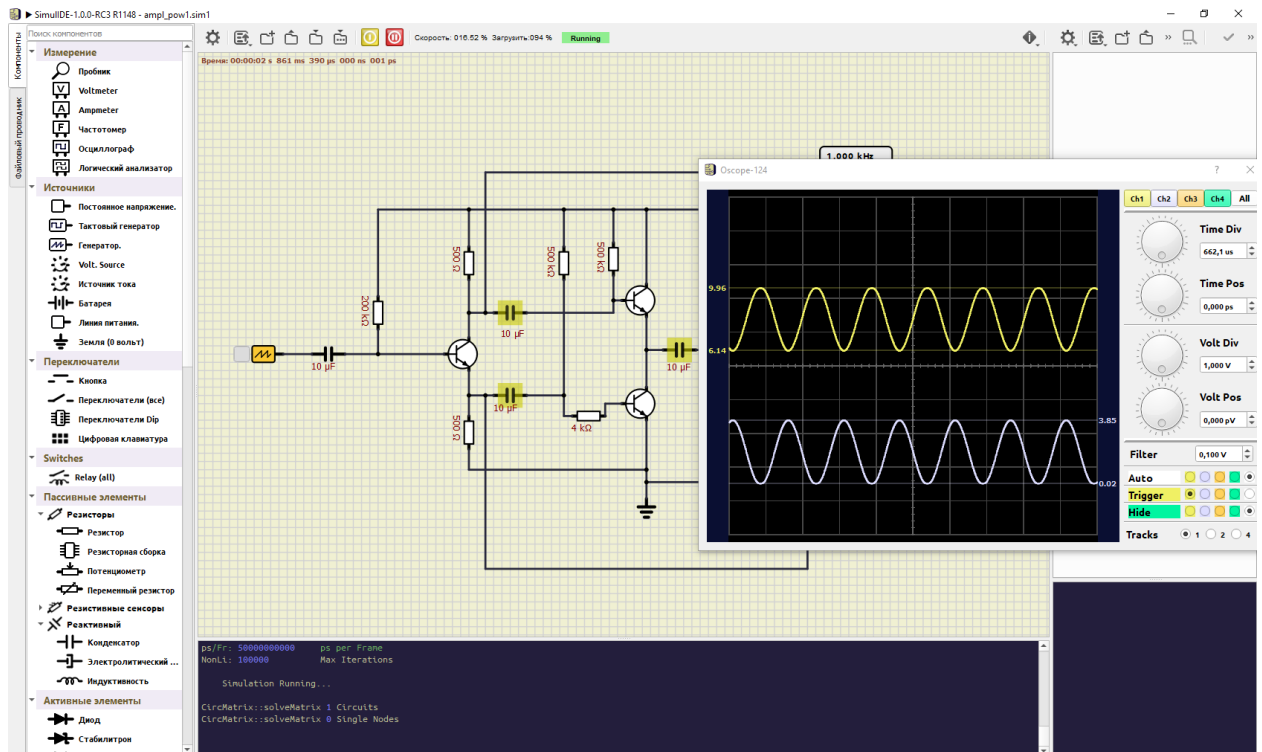


Рис. 4.8. Фазоинверсный каскад усилителя в осциллограммах

Фазы сигналов, которые подаются на вход оконечных транзисторов, противоположны. Так формируется сигнал на выходе.

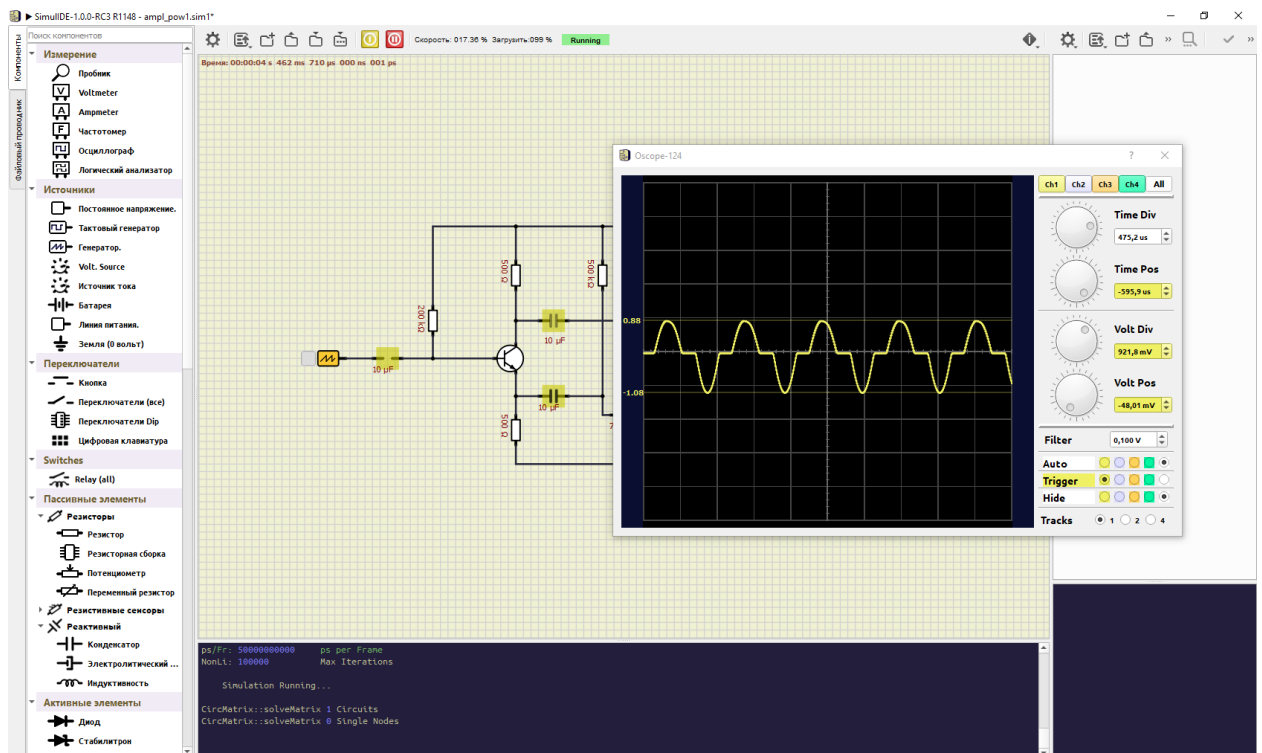


Рис. 4.9. Выходной сигнал усилителя мощности

Что плохо в настройке? На выходе сигнал явно искажён. Это характерное искажение называют «ступенька». Причиной этого искажения оказывается то, что выходные транзисторы закрываются, когда сигнал падает ниже напряжения открывания транзисторов, порядка 0,5 – 0,7 вольт. Чтобы избежать таких искажений на выходные транзисторы, обычно, подают начальное смещение.

С появлением мощных транзисторов разного типа, особенно с появлением комплементарных пар транзисторов, выходные каскады стали более удачными. А позже в них стали использовать и полевые транзисторы.

Но это всё ближе к специальному курсу лекций «Усилители».

Генераторы

Две разновидности генераторов есть в примерах к программе SimulIDE.

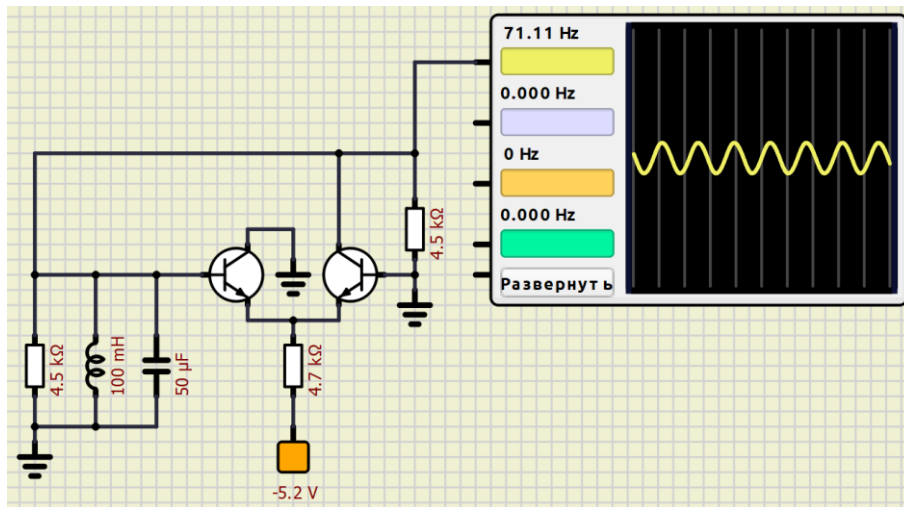


Рис. 4.10. Генератор на LC контуре

Это то, о чём я говорил раньше, когда речь шла о колебательном контуре. Генераторы в программах моделирования – это особая статья. Когда-то их трудно было оживить. Сейчас, похоже, положение улучшилось. Вот ещё одна схема из примеров.

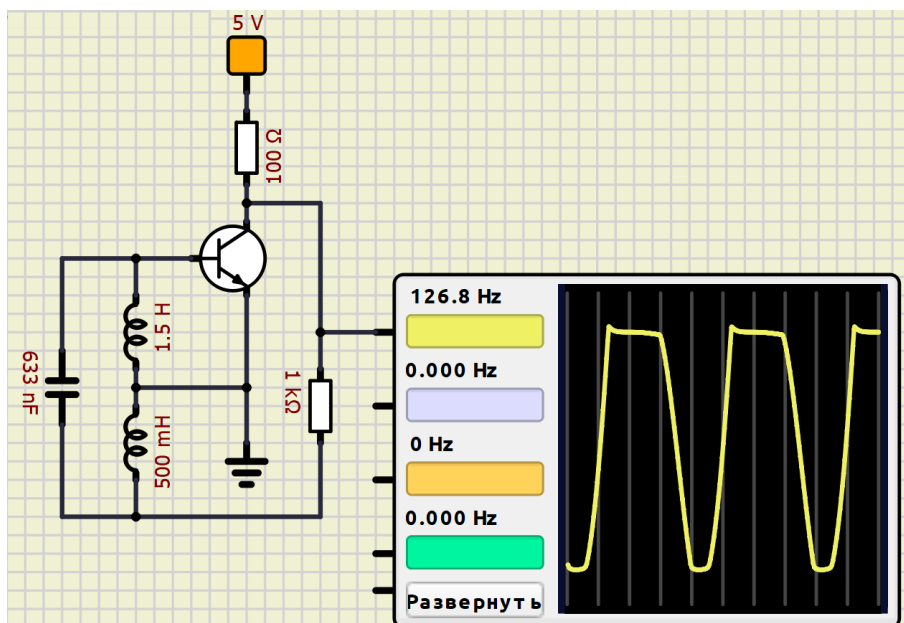


Рис. 4.11. Ещё одна схема генератора на транзисторе

Генераторы такого типа, если я не ошибаюсь, у нас носили название генератора индуктивной или емкостной трёхточки. Там, у них, этот тип генератора называют иначе, в данном случае генератором Hartley, возможно, по фамилии того, кто запатентовал, а то и изобрёл, схему.

Как и усилители, так и генераторы нуждаются в отдельном курсе лекций. Так я считаю, но могу и ошибаться, мне можно.

И касательно транзистора р-н-р. Вот как его получить. Достаточно поставить «галочку».

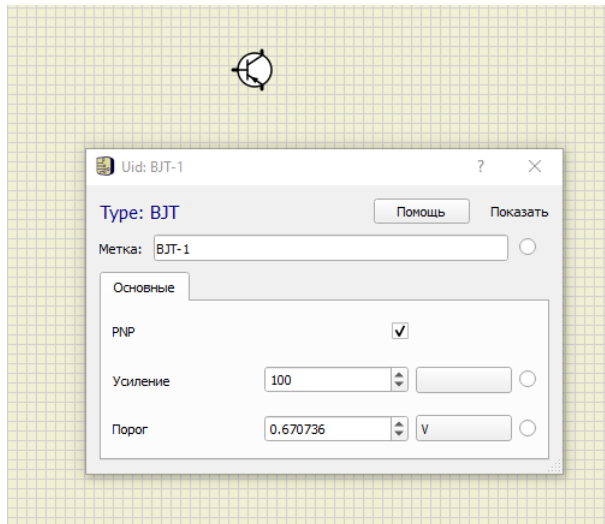


Рис. 4.12. Установка транзистора типа р-н-р

Основы цифровой техники

Базовые элементы «И», «ИЛИ», «НЕ»

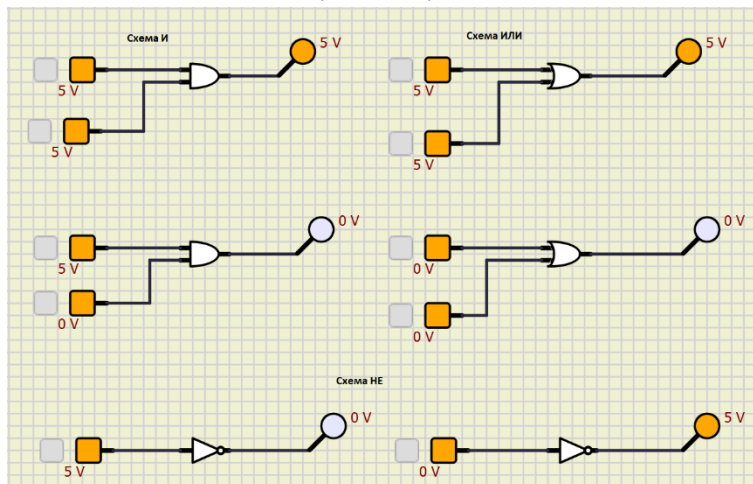


Рис. 5.1. Базовые элементы логических схем

Графическое изображение базовых элементов логических (цифровых) элементов есть по меньшей мере двух видов: европейский стандарт и американский стандарт, который используется в SimulIDE.

На рис. 5.1 видно, что схема «И» имеет на выходе высокий уровень (true, логическая 1) тогда, когда высокий уровень на всех входах элемента. А схема «ИЛИ» переходит в высокий уровень на выходе, когда либо на одном, либо на всех входах единицы. Со схемой «НЕ» всё ясно из рисунка.

Отличительной особенностью почти всех цифровых компонентов является то, что они собраны из базовых элементов (это выводится и математически). В качестве примера можно рассмотреть то, как превратить два элемента «И-НЕ» в новый элемент – RS-триггер.

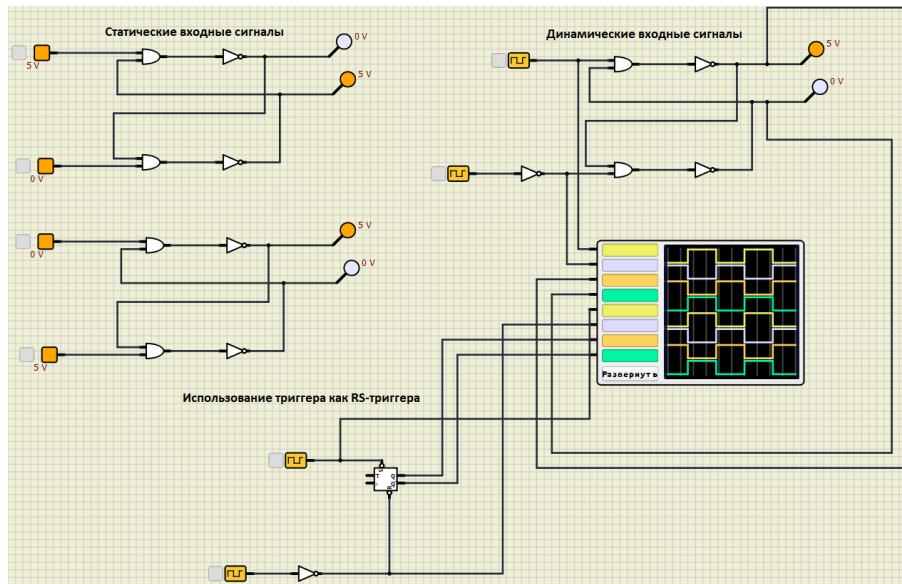


Рис. 5.2. RS-триггер из базовых элементов цифровых схем

Слева в верхней части работа нового триггера в статическом режиме, справа в динамическом. Ниже показан D-триггер, имеющий входы RS, который используется в качестве RS-триггера.

Рассматривая осциллограммы на экране логического анализатора, можно сказать, что разницы между верхними четырьмя осциллограммами и аналогичными нижними нет.

Сами базовые элементы могут создаваться из разных элементов, например, транзисторов и резисторов, что мы рассмотрим на примере элементов «ИЛИ-НЕ» и «НЕ».

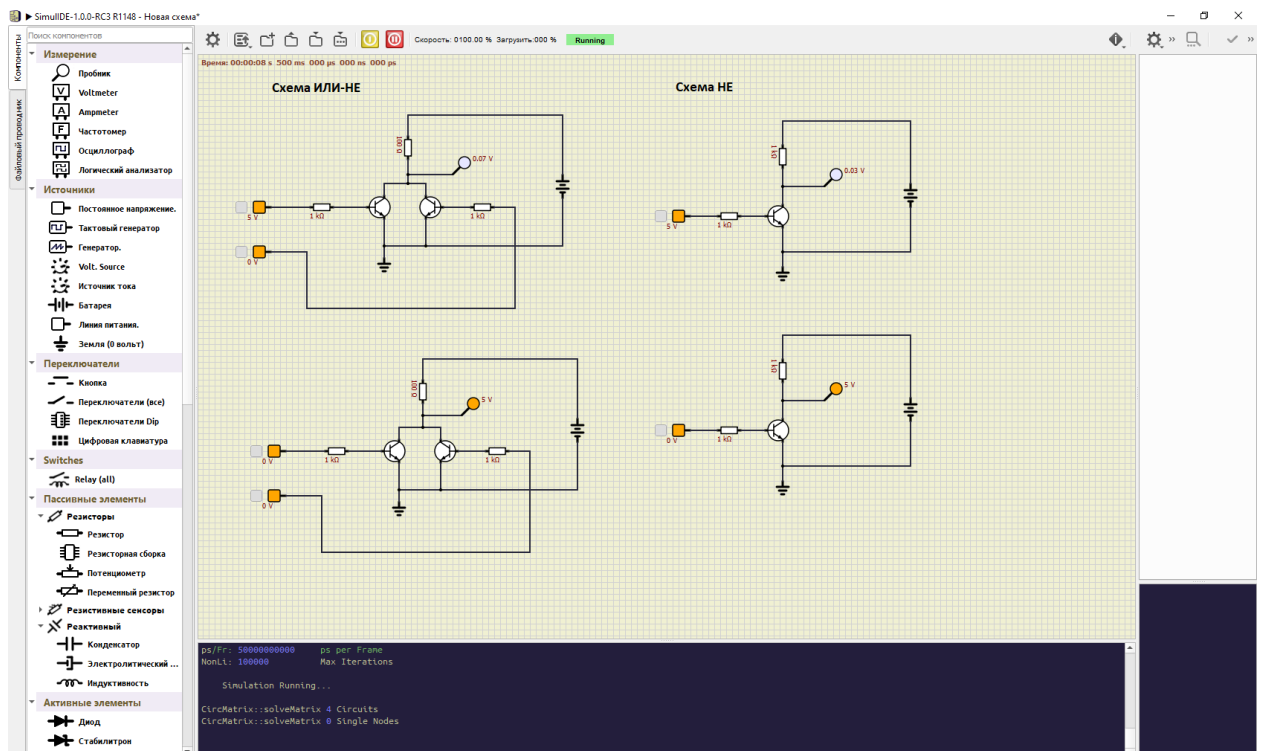


Рис. 5.3. Схемы элементов «ИЛИ-НЕ» и «НЕ» на основе транзисторов

Можно было бы добавить транзистор в схему «ИЛИ-НЕ», чтобы получить чистую схему «ИЛИ», но это очевидно.

Шифраторы и дешифраторы

Шифратор (кодер) (англ. encoder) — логическое устройство, выполняющее логическую функцию (операцию) — преобразование позиционного n-разрядного кода в m-разрядный двоичный, троичный либо k-ичный код (Википедия).

В серии микросхем 74 есть шифратор приоритетов (шифратор, он и есть шифратор). Вот пример его работы.

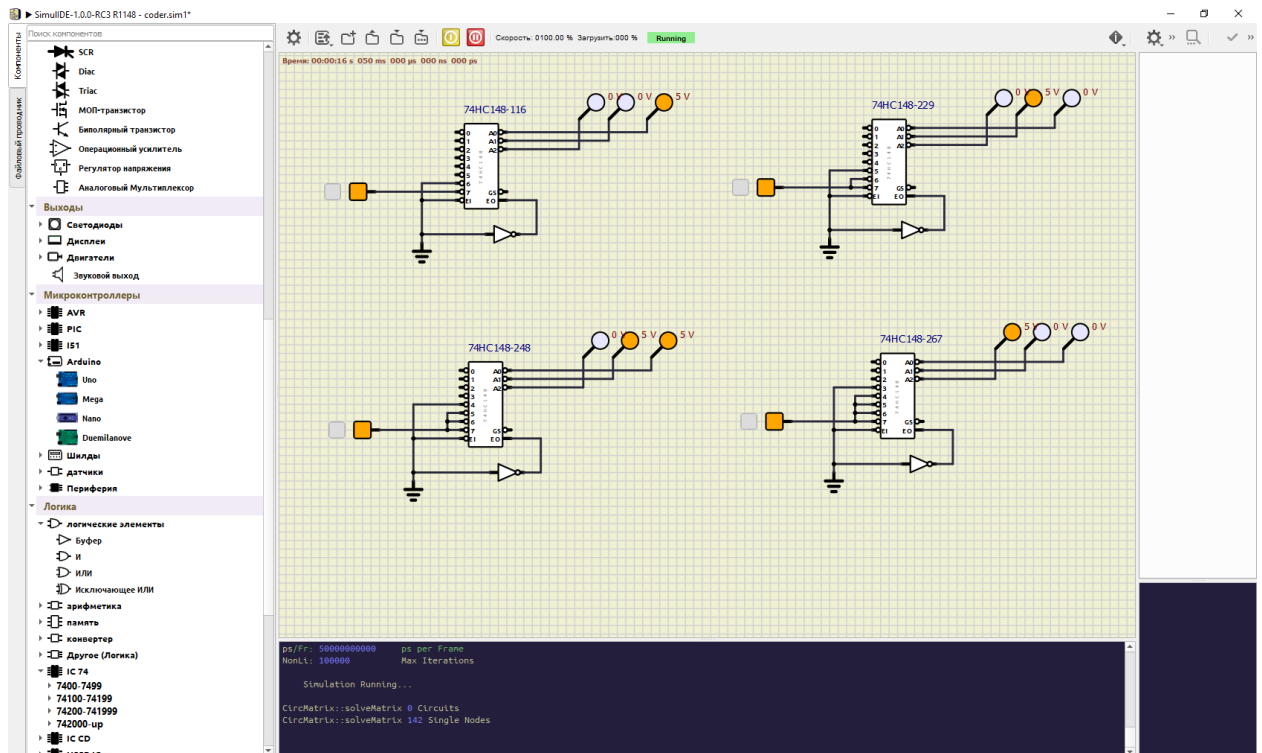


Рис. 5.4. Работа шифратора приоритетов 74148

Хотелось бы иного, но... что есть. Для этой микросхемы в Интернете нашлась таблица истинности, по которой был реализован пример. Разрешение на вход EI и на выход EO включено (эти входы имеют разный активный уровень!), а для разрешения на выход я использовал инвертор.

INPUTS									OUTPUTS				
EI	0	1	2	3	4	5	6	7	A2	A1	A0	GS	EO
H	X	X	X	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
L	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	L	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	X	X	L	H	H	H	L	H	H	L	H
L	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H

Рис. 5.5. Таблица истинности микросхемы 74148

Дешифратор (декодер) (англ. decoder) в цифровой электронике — комбинационная схема, преобразующая n -разрядный двоичный, троичный или k -ичный код в k^n -ичный одноканальный код, где k — основание системы счисления [Википедия].

Для опытов с дешифратором используем микросхему 74141, которая предназначена для работы с высоковольтными (относительно) нагрузками. Для этой микросхемы в программе SimulIDE явно указано, что она имеет выходные ключи с открытым коллектором, что требует подключения внешнего напряжения. Активный выходной сигнал имеет низкий уровень, а пассивные высокие.

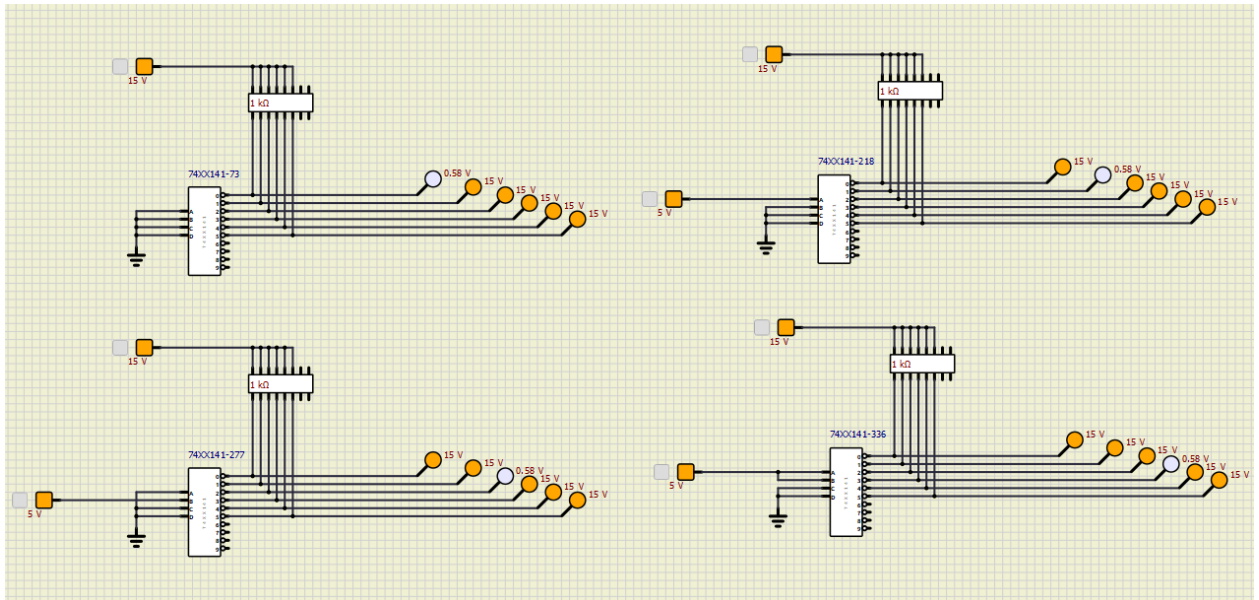


Рис. 5.6. Работа микросхемы 74145

Когда все входы имеют низкий уровень, логический 0, на выходе активен выход 0. Когда вывод А на входе имеет высокий уровень, а остальные низкий, на выходе низкий уровень у вывода 1 с высоким уровнем у остальных. И т.д.

Мультиплексоры и демультиплексоры

Мультиплексор — устройство, имеющее несколько сигнальных входов, один или более управляющих входов и один выход. Мультиплексор позволяет передавать сигнал с одного из входов на выход; при этом выбор желаемого входа осуществляется подачей соответствующей комбинации управляющих сигналов [Википедия].

В качестве примера рассмотрим работу микросхемы 74150.

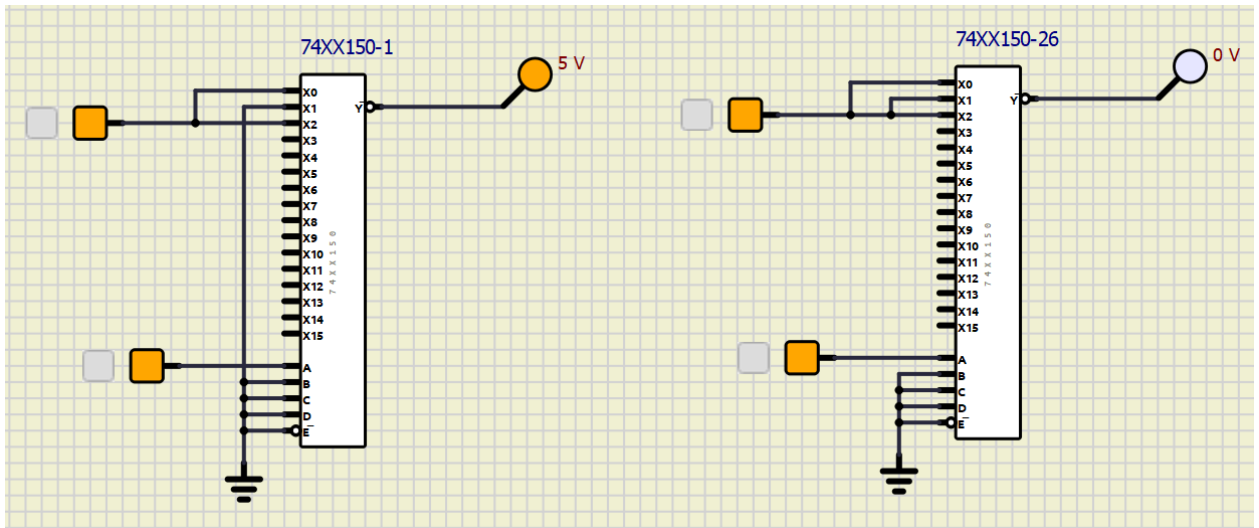


Рис. 5.7. Работа мультиплексора 74150

Поскольку выходной сигнал инверсный низкий уровень на входе 1, задаваемом двоичным значением на входах ABCD, имеет высокий уровень на выходе, иначе на выходе низкий уровень. Аналогично можно проверить и передачу сигнала с других входов.

Демультимплексор — это логическое устройство, предназначенное для переключения сигнала с одного информационного входа на один из информационных выходов. Таким образом, демультимплексор в функциональном отношении противоположен мультиплексору. На схемах демультимплексоры обозначают через DMX или DMS (Википедия).

Переключение входов в примере ниже происходит за счёт значения уровня на входе SEL, тогда как вход OE активным значением разрешает выход.

Е

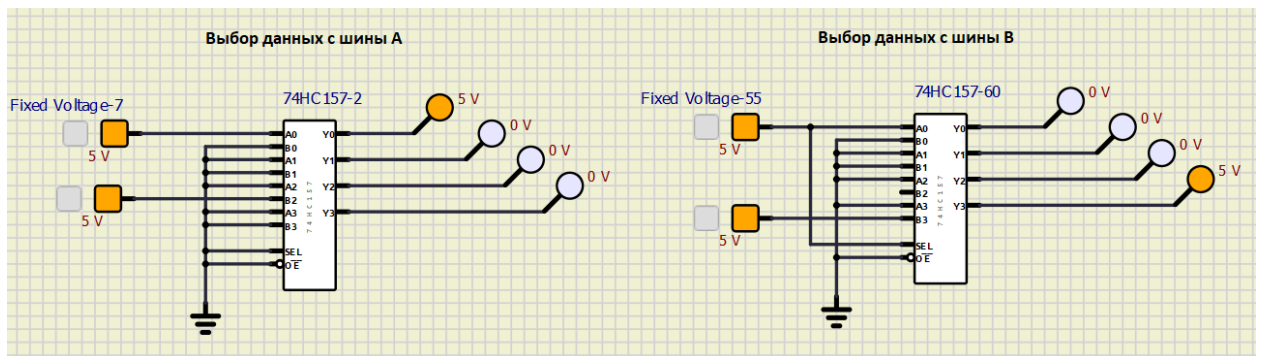


Рис. 5.8. Работа демультимплексора 74157

Цифровой компаратор

Цифровой компаратор — логическое устройство с двумя словарными входами, на которые подаются два разных двоичных слова равной в битах длины и обычно с тремя двоичными выходами, на которые выдаётся признак сравнения входных слов, — первое слово больше второго, меньше или слова равны. При этом выходы «больше», «меньше» имеют смысл, если входные слова кодируют числа в том или ином машинном представлении. Часто цифровые компараторы не имеют выходов «больше», «меньше», а только выход «равно» (Википедия).

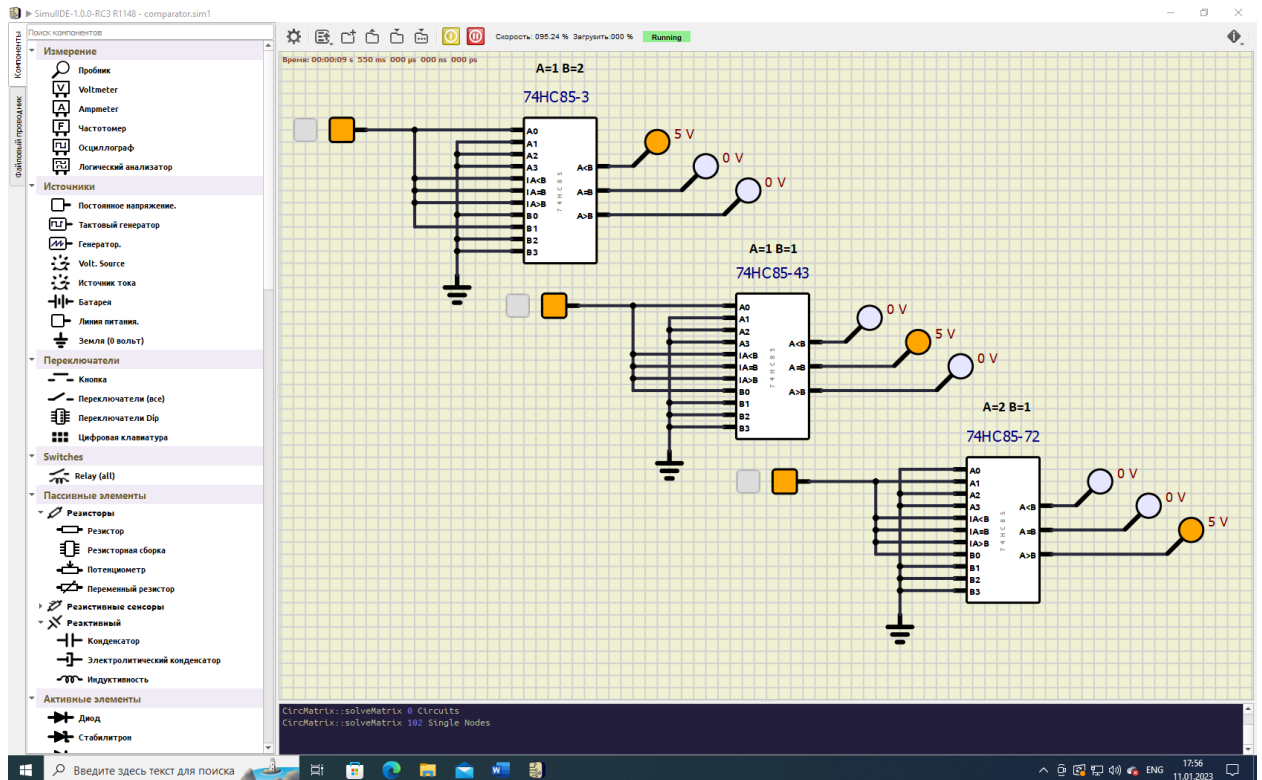


Рис. 5.9. Работа цифрового компаратора 7485

Сумматор

Сумматор в кибернетике — это устройство, преобразующее информационные сигналы (аналоговые или цифровые) в сигнал, эквивалентный сумме этих сигналов; устройство, производящее операцию сложения (Википедия).

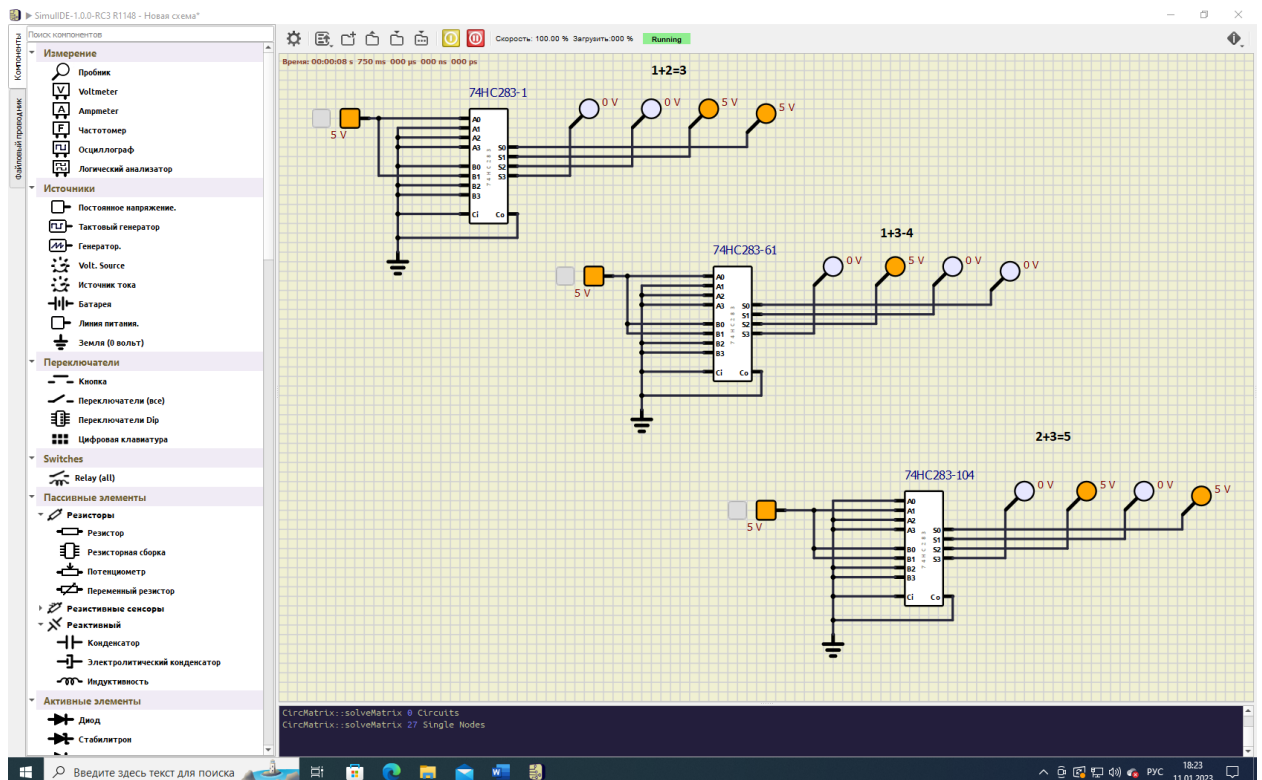


Рис. 5.10. Работа сумматора 74283

Триггер

Триггер (триггерная система) — класс электронных устройств, обладающих способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под воздействием внешних сигналов. Каждое состояние триггера легко распознаётся по значению выходного напряжения. По характеру действия триггеры относятся к импульсным устройствам — их активные элементы (транзисторы, лампы) работают в ключевом режиме, а смена состояний длится очень короткое время (Википедия).

Разновидностей триггеров во многих сериях цифровых микросхем достаточно много, например, SR-триггеры, D-триггеры, JK-триггеры.

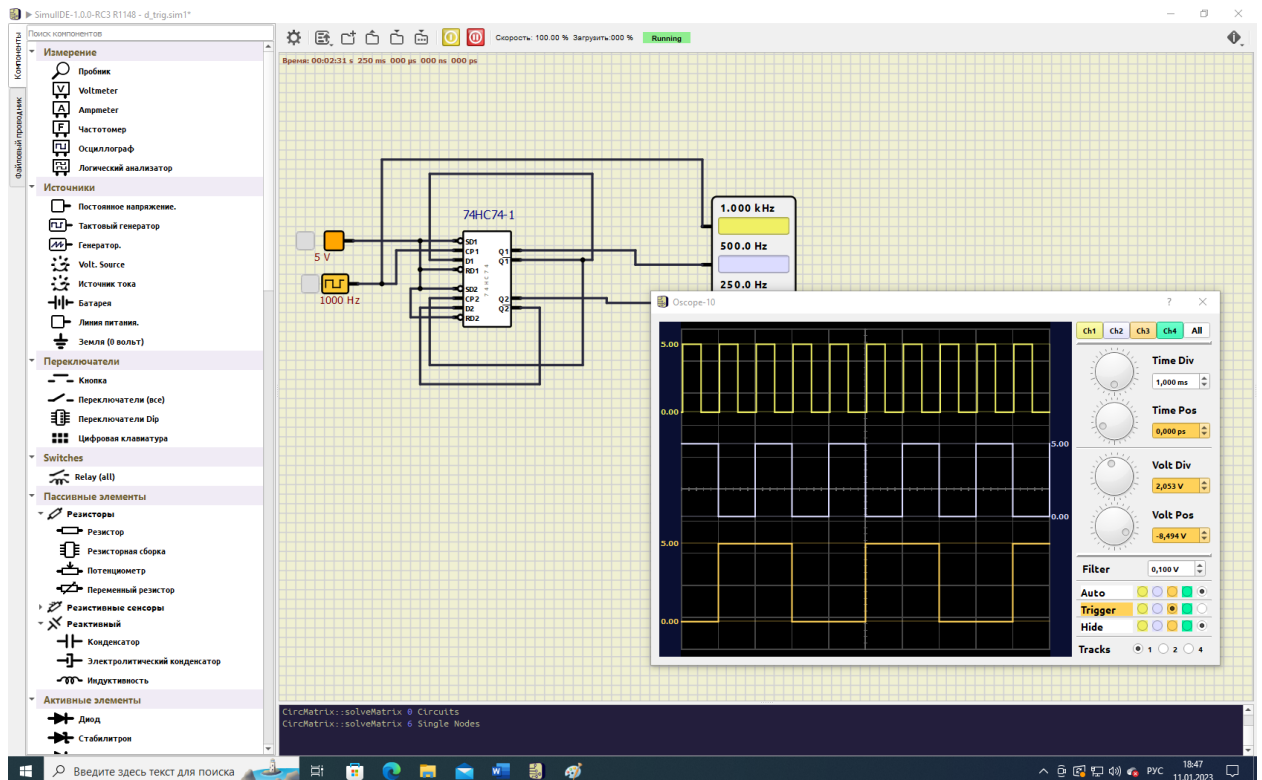


Рис. 5.11. Делитель частоты на D-триггерах 7474

У этой разновидности триггера значение входа D переписывается на выход Q фронтом импульса на входе CP. Выводы SD и RD служат для установки и сброса данных, если использовать только их, можно получить RS-триггер.

Соединив инверсный выход с входом данных, можно получить делитель частоты на два. Объединив спаренные D-триггеры, получим делитель на четыре.

Счётчик

Счётчик (электроника) — электронное устройство для подсчета количества импульсов, поступающих на его вход, с помощью непрерывного суммирования; или для определения степени накопления какой-либо величины во времени, методом интегрирования значения текущего измерения (Википедия).

Разновидностей счётчиков в разных сериях цифровых микросхем тоже очень много. Особую роль счётчики играют в процессорных устройствах, помогая реализовать программу за счёт выбора адреса, где записана очередная команда.

Удобно рассмотреть работу счётчика в качестве делителя частоты.

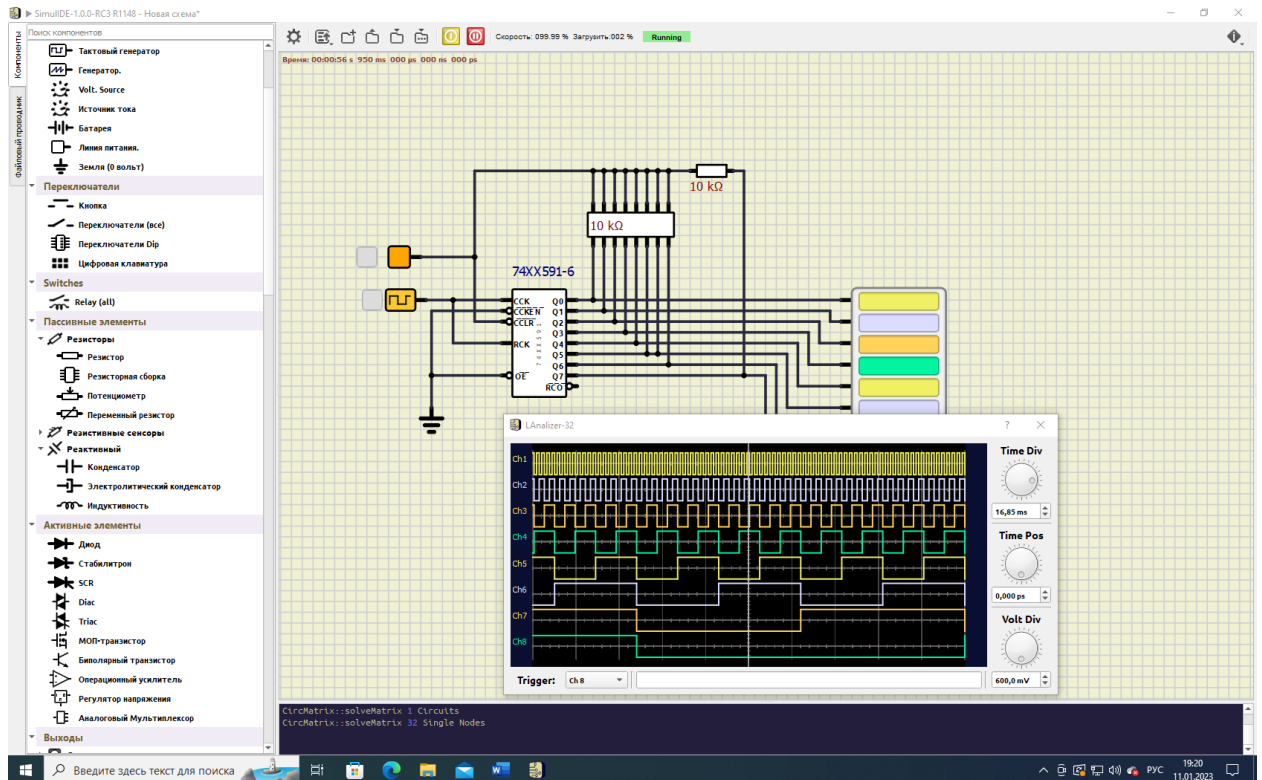


Рис. 5.12. Делитель частоты на счётчике 74591

Выходы представленного счётчика имеют открытый коллектор, что потребовало добавление резисторов. Выходы счётчика двоичные.

Регистры

Регистр (цифровая техника) — последовательное или параллельное логическое устройство, используемое для хранения n-разрядных двоичных чисел и выполнения преобразований над ними (Википедия).

Разновидностей регистров тоже достаточно много. Мы рассмотрим работу регистра последовательно сдвига.

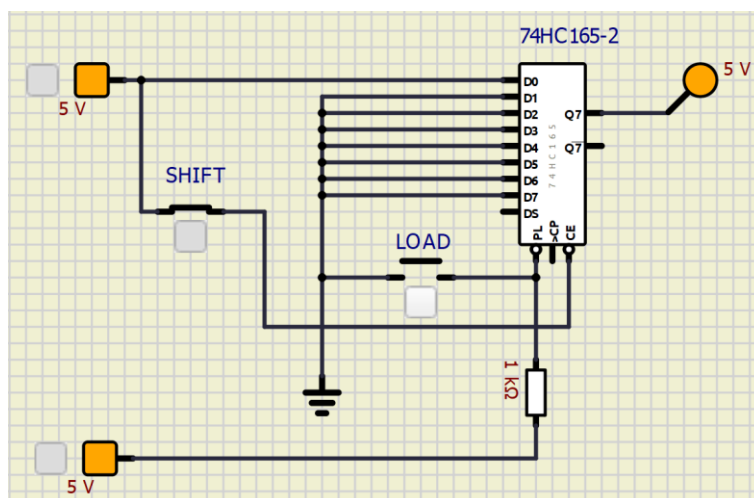


Рис. 5.13. Опыт с регистром сдвига 74165

Щёлкнув один раз кнопкой Load, мы запишем двоичное число 00000001 в регистр. На седьмом щелчке кнопкой SHIFT единица появится на выводе Q.

Немного изменив схему, можно посмотреть динамику процесса.

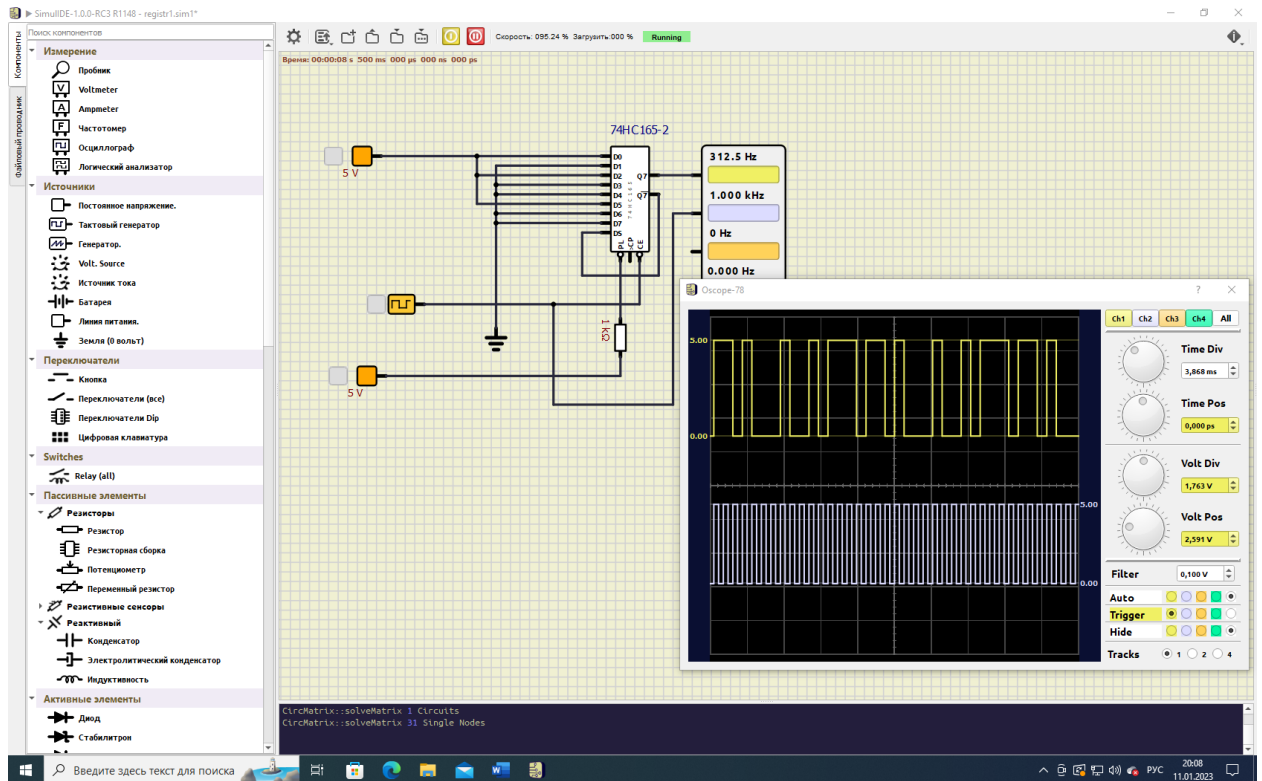


Рис. 5.14. Работа регистра сдвига в динамике

Память ОЗУ и ПЗУ

В качестве самых простых устройств памяти могут выступать D-триггер и параллельный регистр.

Компьютерная память (устройство хранения информации, запоминающее устройство) — часть вычислительной машины, физическое устройство или среда для хранения данных, используемая в вычислениях систем в течение определённого времени (Википедия).

Чтобы показать, как работает память, понадобится несколько рисунков, где у микросхемы: входы A0-A7 адресные входы; вход CS – выбор микросхемы (их, как правило несколько); вход WE разрешает запись данных; выходы D0-D7 предназначены для вывода данных; вход OE разрешает чтение данных на выходе.

Несколько кнопок на рисунке позволяют манипулировать адресами и данными, произвести запись и чтение. Выберем с помощью кнопки «Адрес» нулевой адрес в памяти. Запишем данные, нажав кнопку «Запись».

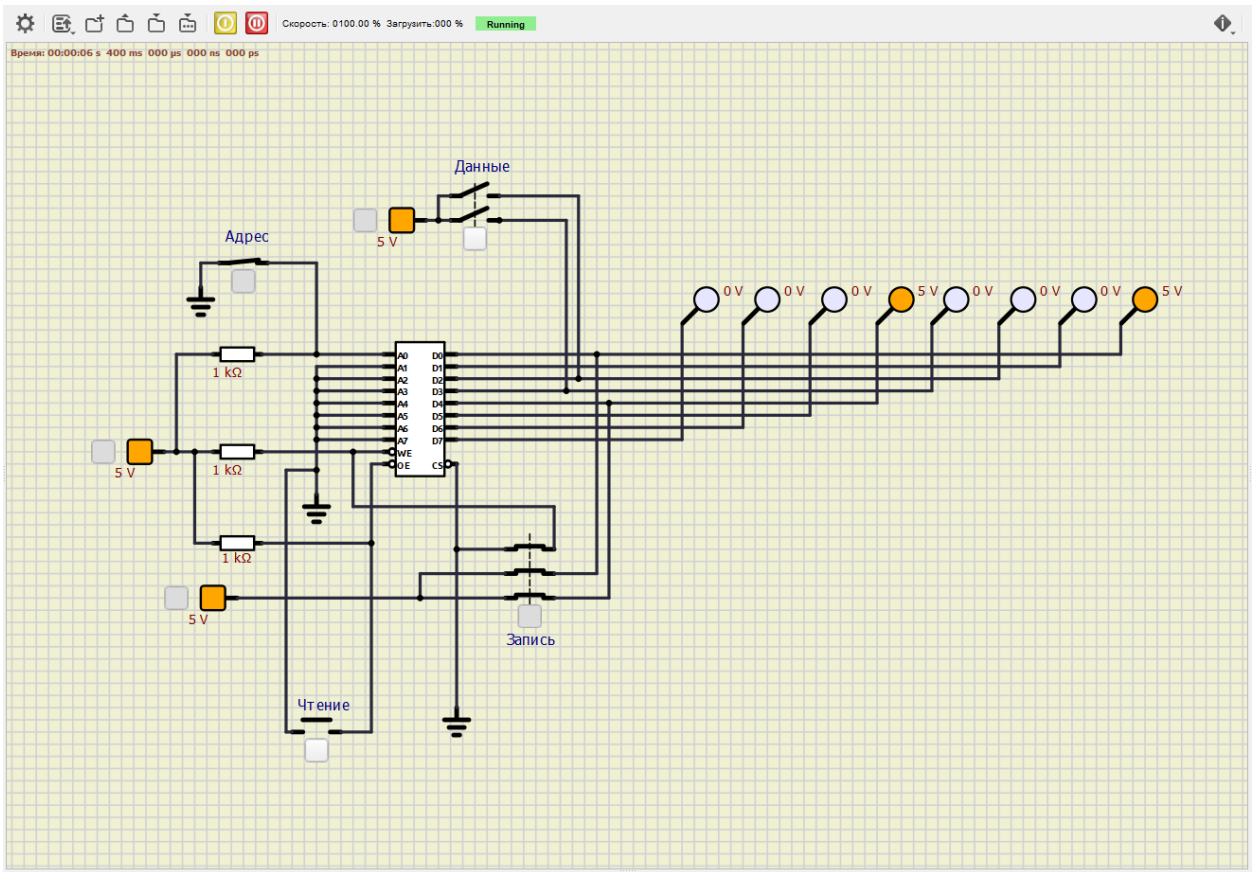


Рис. 5.15. Запись первого числа в память

Теперь переключим «Адрес» на первый, изменим данные, включив переключатель «Данные» и с помощью кнопки «Запись» введём новые данные.

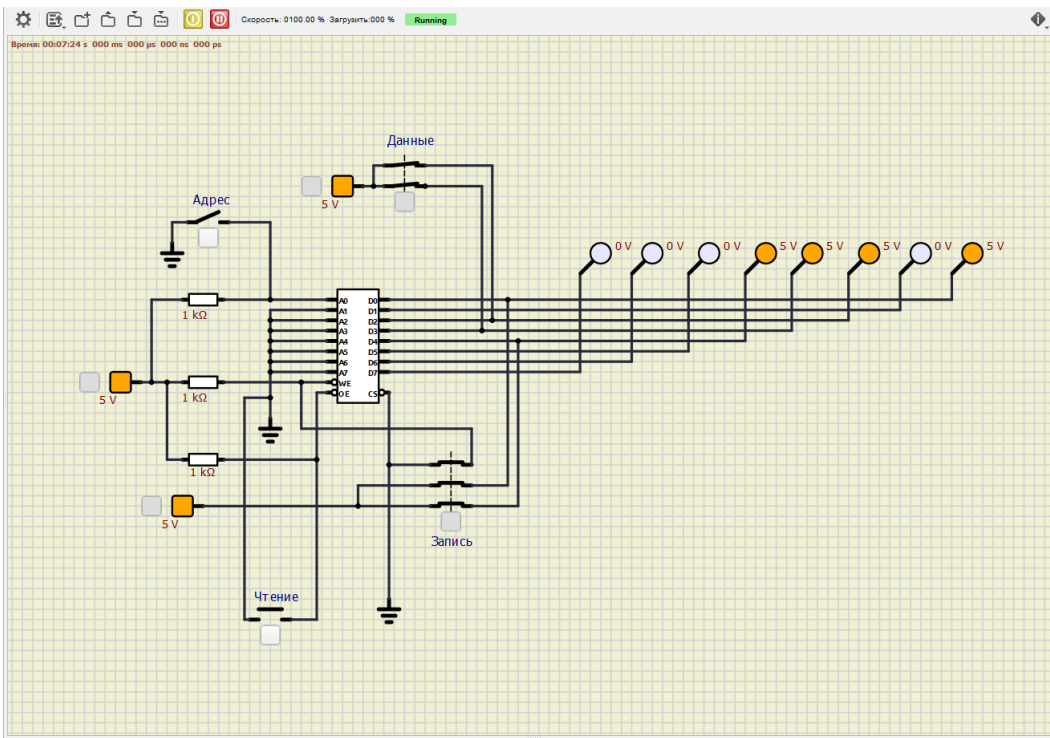


Рис. 5.16. Запись второго числа в память

Мы записали два двоичных числа в две ячейки памяти, нулевую и первую. Теперь, выключим переключатель «Данные», вернём нулевой адрес с помощью кнопки «Адрес» и нажмём кнопку «Чтение».

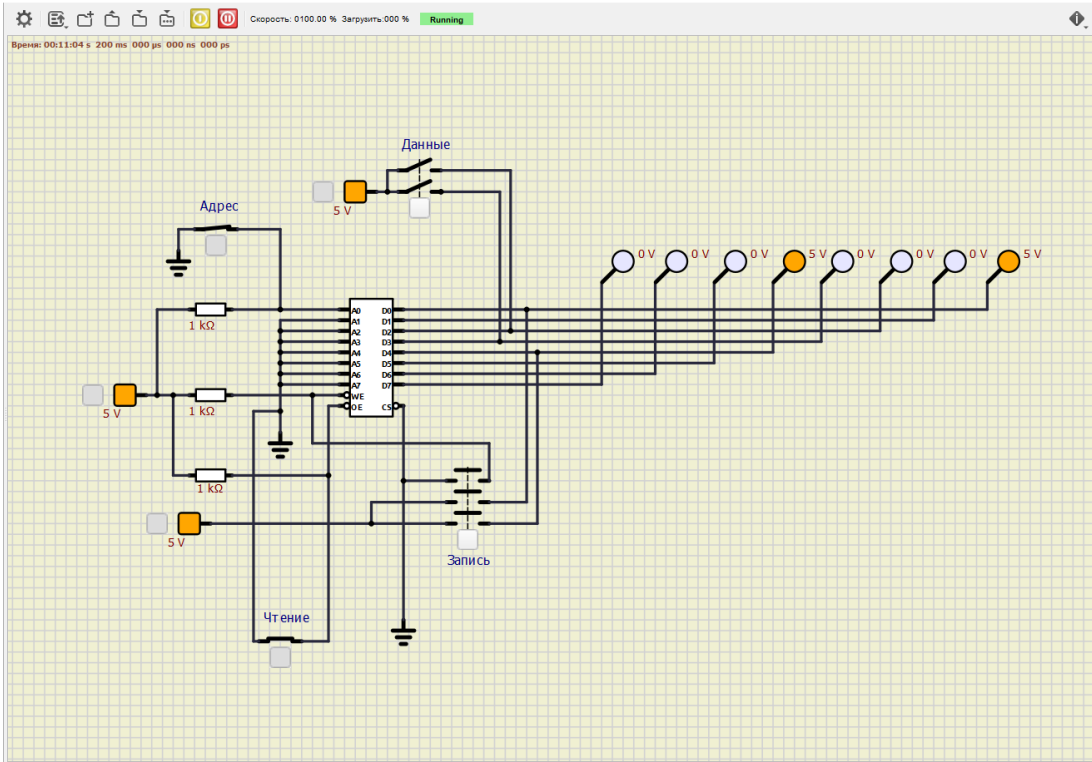


Рис. 5.17. Чтение из нулевой ячейки памяти

Чтобы проверить первую ячейку памяти, изменим адрес.

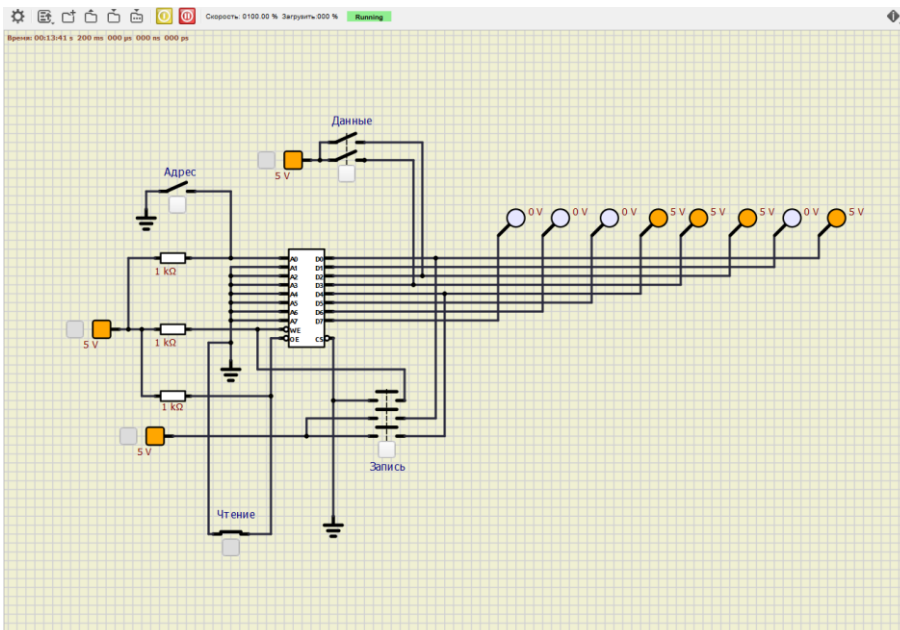


Рис. 5.18. Чтение из первой ячейки памяти

Программа SimulIDE позволяет понять, как работает память, что ОЗУ, что ПЗУ, и в компьютере, и в смартфоне. Память у всех одинаковая, даже тогда, когда применяют разные технологии. Так ОЗУ память очищается при выключении устройства, а ПЗУ память сохраняется. Так у

микроконтроллеров в ПЗУ (энергонезависимую) память записывают программу, а ОЗУ память используют для работы с переменными.

АЦП и ЦАП

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП, англ. Analog-to-digital converter, ADC) — устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код (цифровой сигнал, Википедия).

Выберем АЦП в составе компонентов SimulIDE, подключим постоянное напряжение к аналоговому входу микросхемы и посмотрим, меняя напряжение на входе, что происходит на выходе АЦП.

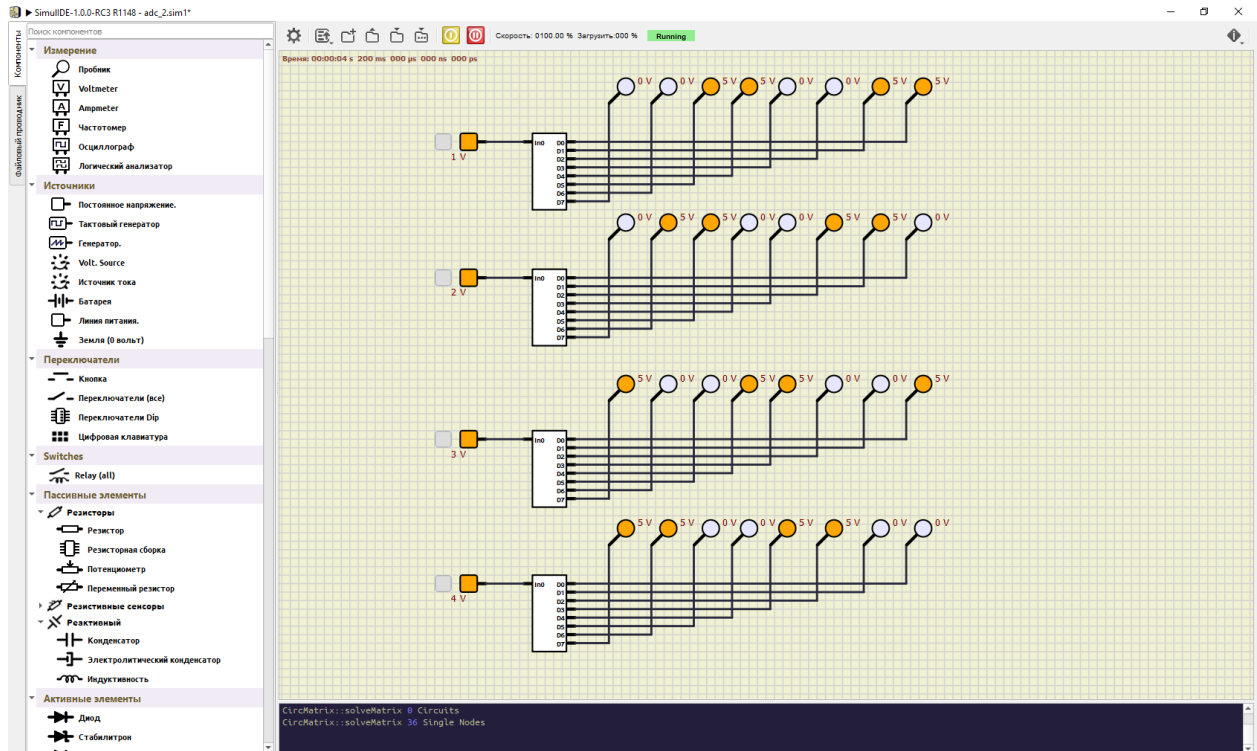


Рис. 5.19. Опыт с 8-битовым АЦП

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) — устройство для преобразования цифрового (обычно двоичного) кода в аналоговый сигнал (ток, напряжение или заряд, Википедия).

Выберем ЦАП из компонентов и, меняя входное двоичное число, посмотрим, какое напряжение мы получим на выходе микросхемы.

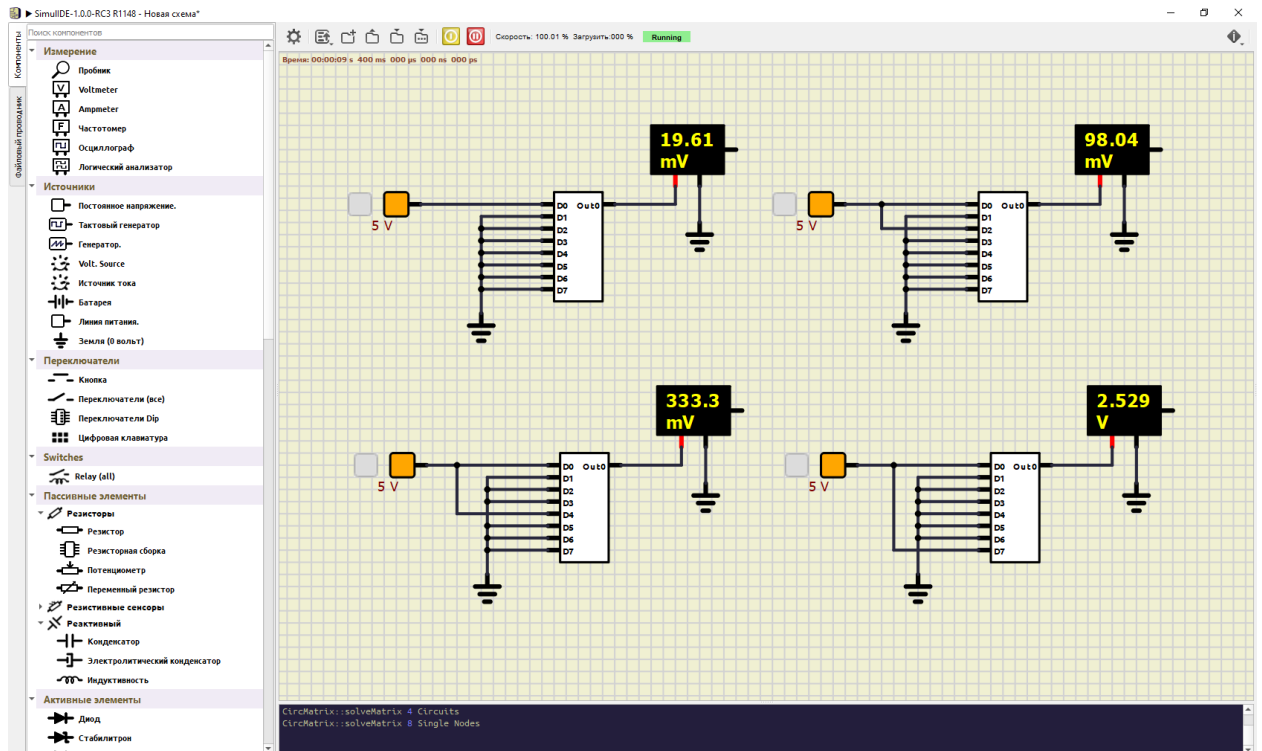


Рис. 5.20. Опыт с 8-битовым ЦАП

И АЦП, и ЦАП позволяют менять разрядность, если использовать их свойства – там есть пункт, определяющий разрядность.

В завершении мне хочется показать, как можно объединить АЦП и ЦАП, используя только первую микросхему.

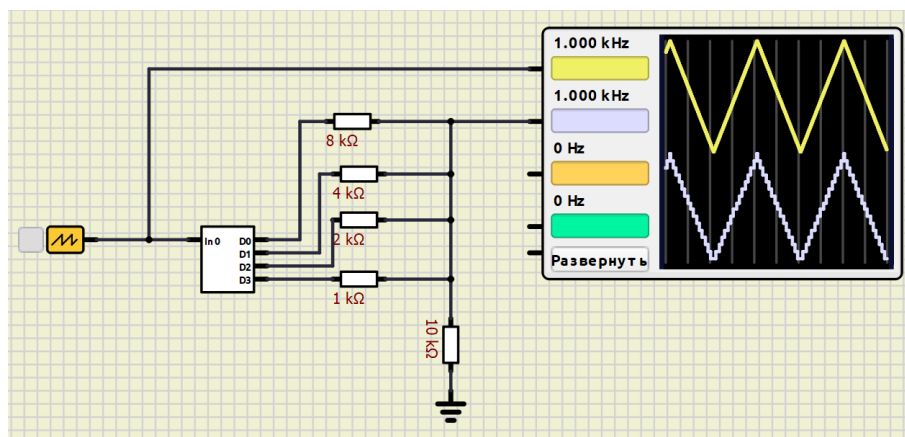


Рис. 5.21. АЦП плюс ЦАП

АЦП повторяет входной сигнал в пределах своих возможностей со ступенчатой функцией.

Какое-то время тому назад мой Интернет-знакомый попросил порекомендовать ему для лекций про АЦП бесплатную программу моделирования, которая поддерживает совместную работу аналоговых и цифровых устройств. Я не был готов к этому, боюсь, мой совет ему не помог, хотя, может быть, помог – не знаю. Сейчас, вспомнив этот случай, я попробовал как-то повторить подобную схему. Потратив больше времени, можно было бы получить результат лучше, но мне сейчас важен сам факт совместной работы разноплановых компонентов.

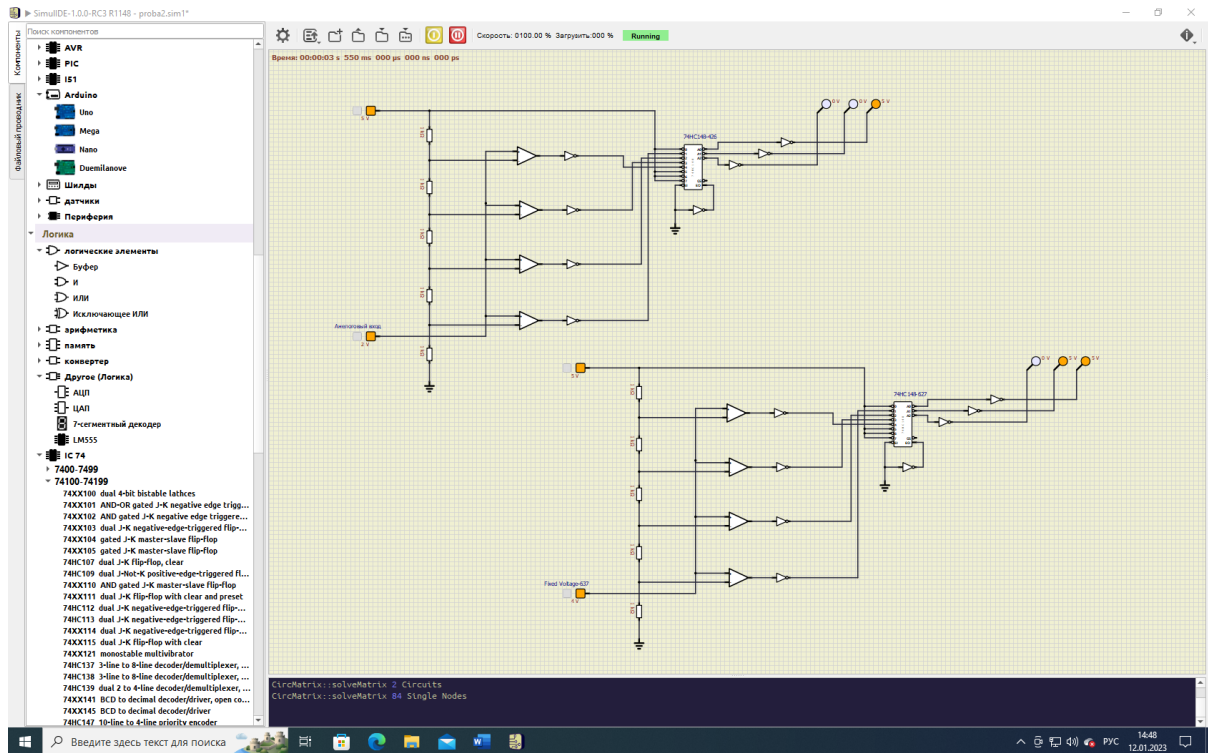


Рис. 5.22. Принцип работы одного из вариантов «обустройства» АЦП

Я не преподаватель, не мне советовать, но, не исключаю, мой рассказ будет кому-то полезен.

Rosa – отечественный дистрибутив Linux

Не только зарубежные дистрибутивы можно использовать на практике. Когда-то мне понравился отечественный дистрибутив Rosa, который был очень похож на ElementaryOS, чем, видимо, и привлёк моё внимание. Сейчас мне интересно проверить последнюю на сегодня версию дистрибутива относительно возможностей, которые я рассматривал в ElementaryOS. Выбор я остановил на Rosa.Fresh.Plasmas-5.12.3 с графической оболочкой KDE.

Начну с того, что часто внешний вид дистрибутива стремятся приблизить к виду Windows, полагая, чтобы облегчить переход пользователям.

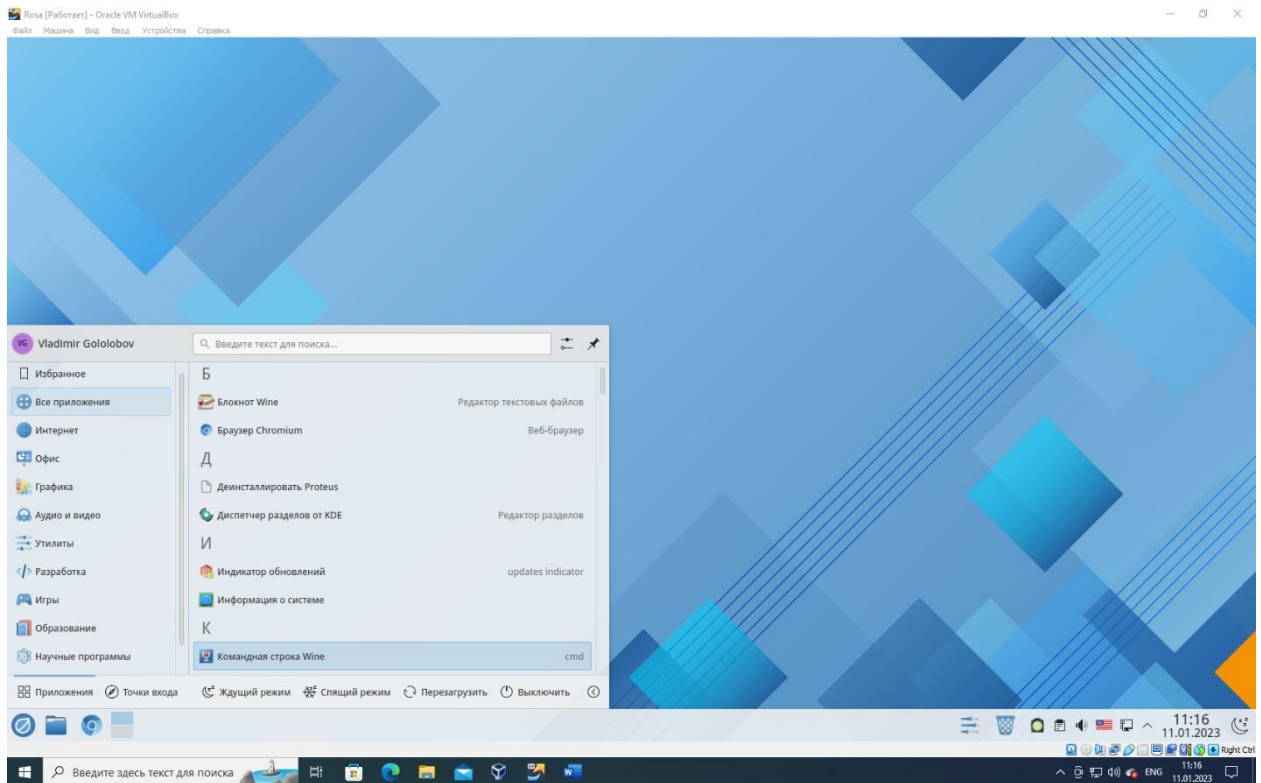


Рис. 6.1. Внешний вид дистрибутива Rosa

Сравните нижнюю панель Windows 10 и выше панель Rosa. Кстати, меню, так похожее на меню от Windows, хорошо организовано разбивкой по группам программ.

После установки операционной системы, которая достаточно ясна, включая необходимость указать область жёсткого диска, подготовленную для установки, выбор пользователя и т.д., привычное обновление. Здесь лучше терпеливо дожидаться уведомления о наличии обновлений, которых, как правило, бывает достаточно много, дожидаться завершения обновления после двойного щелчка по индикатору наличия обновлений системы. При наличии обновлений кружок в центре пиктограммы краснеет.

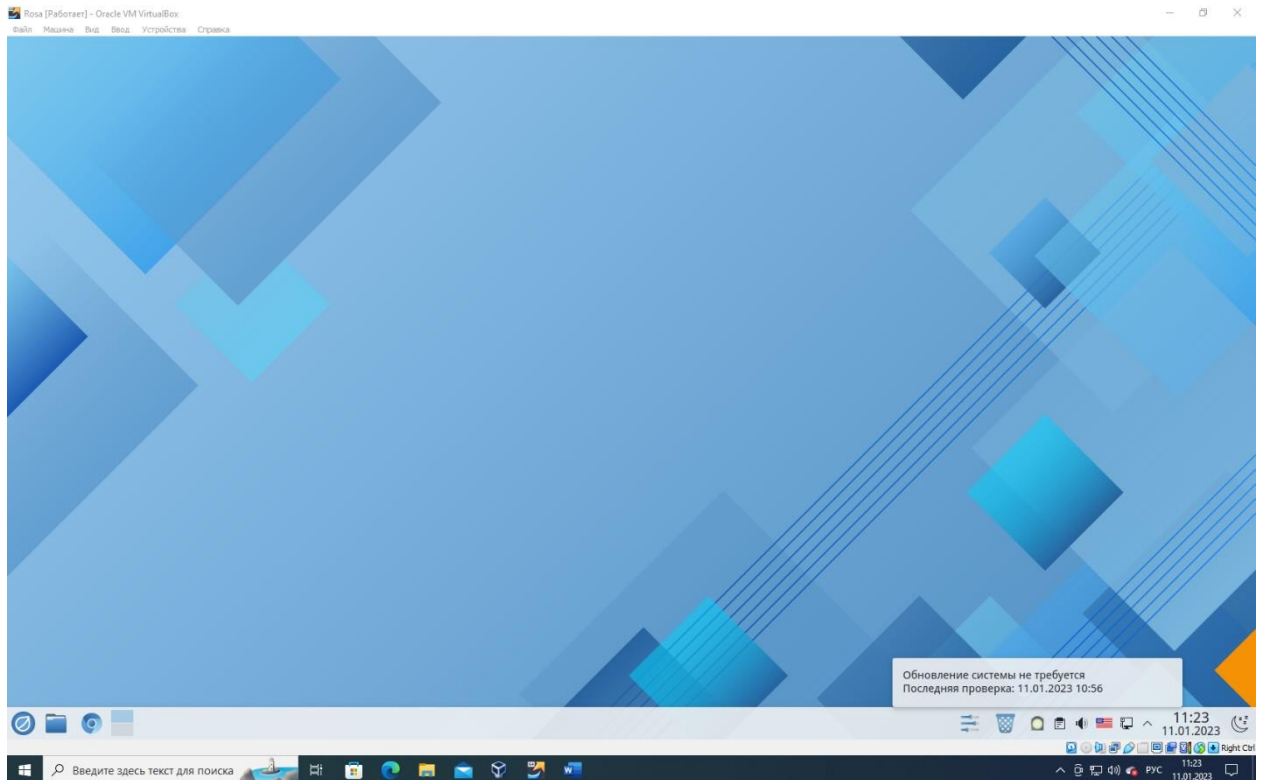


Рис. 6.2. Индикатор обновлений

Что сразу хочу сказать – установить wine32 в этом дистрибутиве получается без «танцев с бубном», используя штатный менеджер работы с пакетами программ. У меня уже установлена среда Wine, но при необходимости можно добавить остальное.

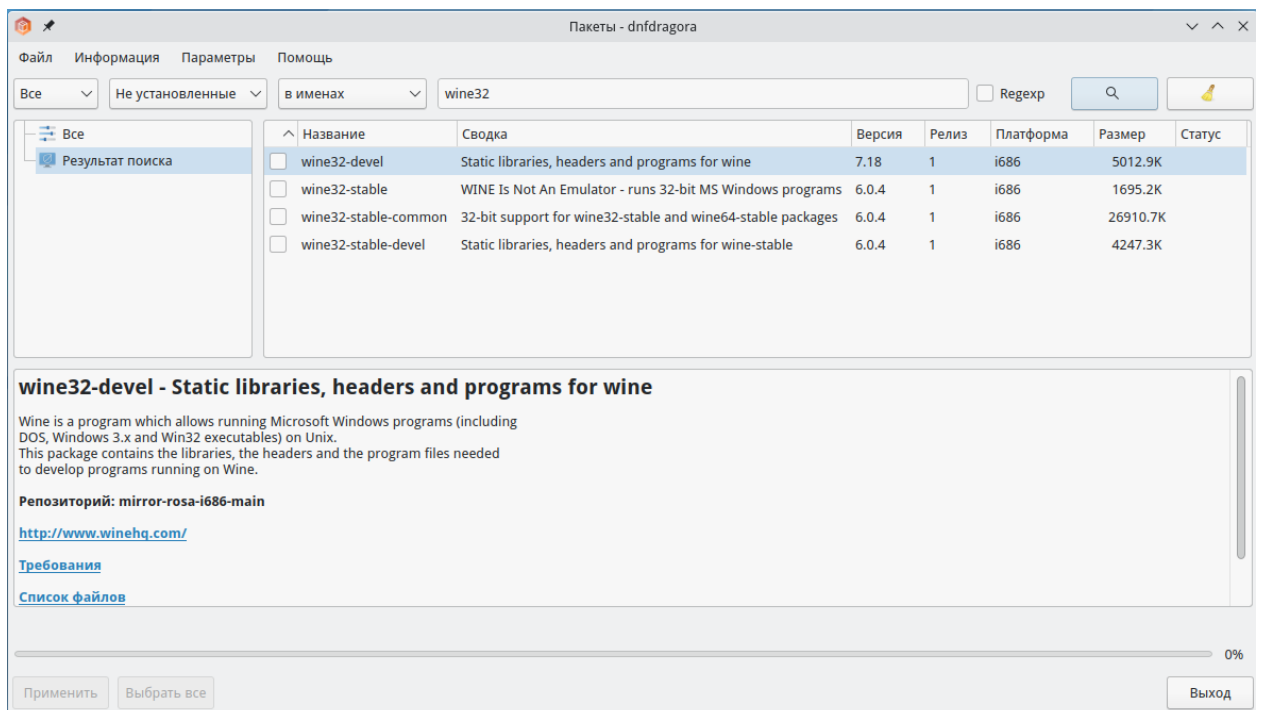


Рис. 6.3. Менеджер пакетов

И, пока не забыл, нужное разрешение экрана устанавливается совсем просто – щелчок правой клавишей мышки по рабочему столу, выбор настроек экрана, выбор нужного разрешения; просто и ясно. Более того, установка программ в среду Wine тоже проста – как в старые добрые времена

выбрать файл установки и использовать диалог выбора действий, вызываемый щелчком правой клавиши мышки.

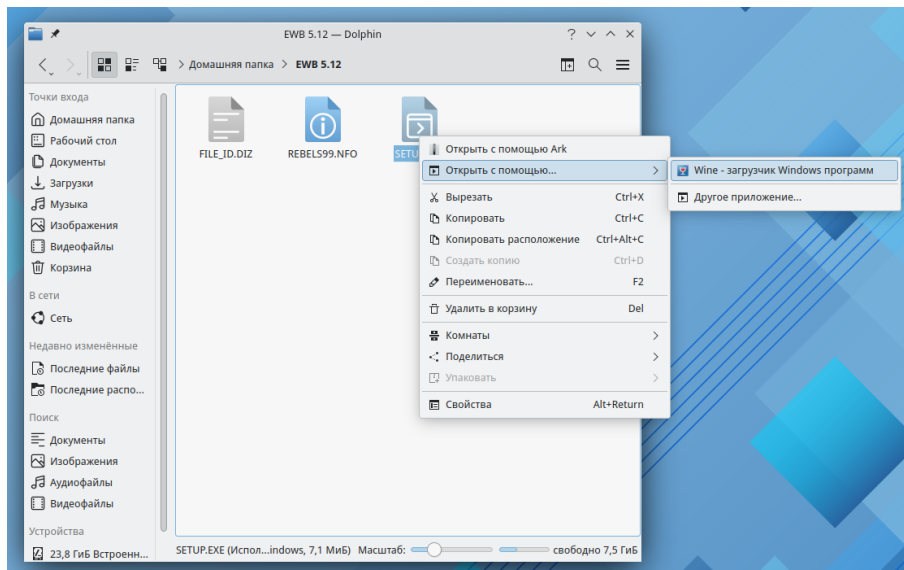


Рис. 6.4. Использование связки Wine и ОС при установке программ Windows

Хотя для установки программ, имеющих setup.exe, можно использовать установщик программ из набора Wine, а указанный вариант для тех программ, которые имеют только файл с именем и расширением exe.

Часть программ, с которыми я проводил опыты, были добыты «путями неправомерными» и версии весьма старые. При установке одной из них в пробном варианте я обратил внимание на особенность, о которой некогда рассказывал.

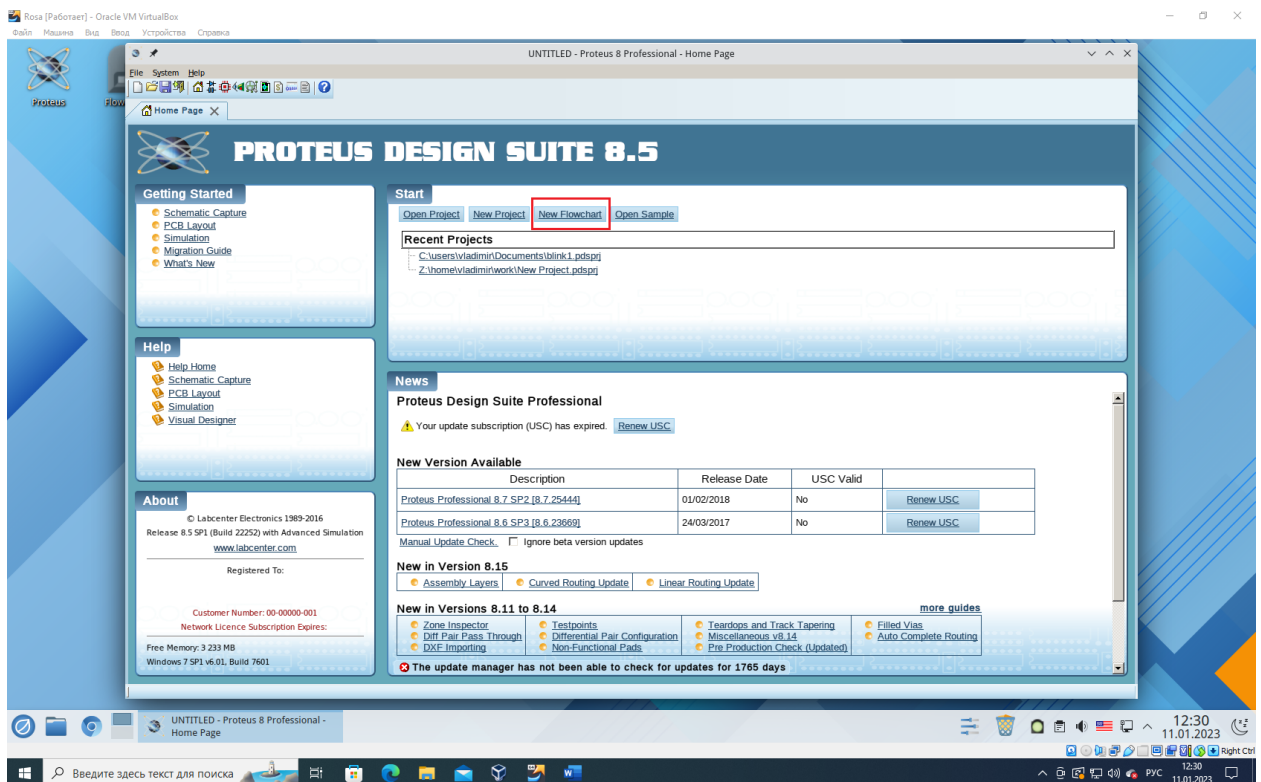


Рис. 6.5. Первый запуск программы Proteus

Для проверки работы программы мне всё равно, что сделать, поэтому...

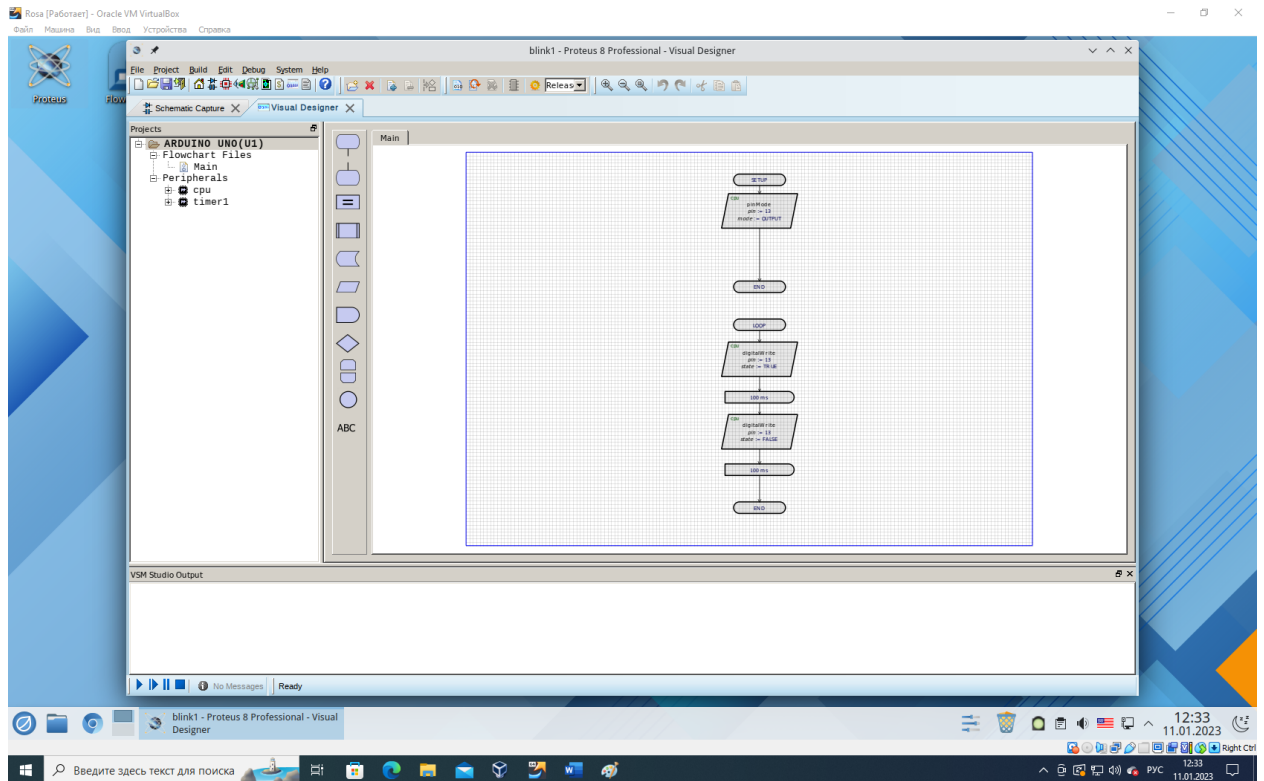


Рис. 6.6. Выбор первой работы с программой Proteus

Конечно, работает всё несколько медленней, чем хотелось бы, но у меня «лягушонка в виртуальной коробочке», как ни крути. Поэтому компилируем созданную для Arduino программу, и переходим к её проверке.

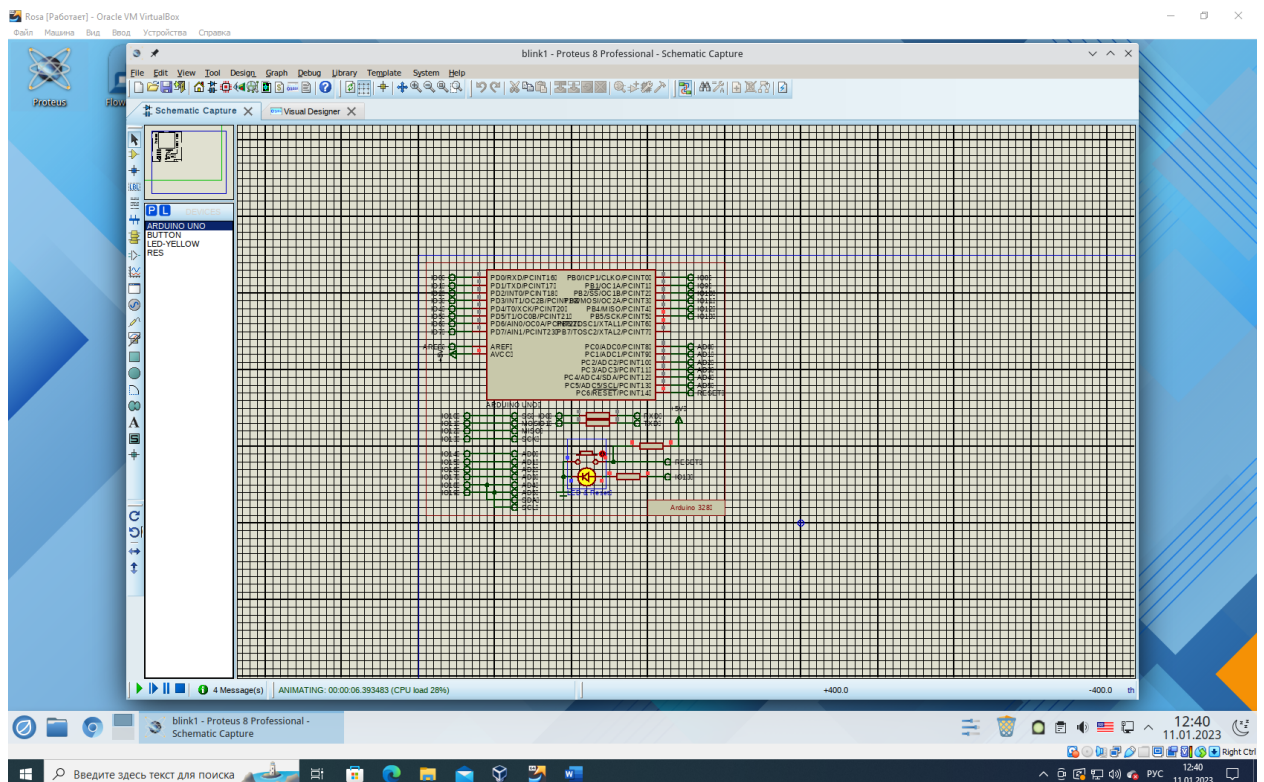


Рис. 6.7. Проверка собранной программы blink

Вид у модуля Arduino, конечно, странный, к его выводам у меня не получается подключить осциллограф, но позже я посмотрю сигнал в программе SimulIDE. Пока же я хочу проверить работу другой установленной программы.

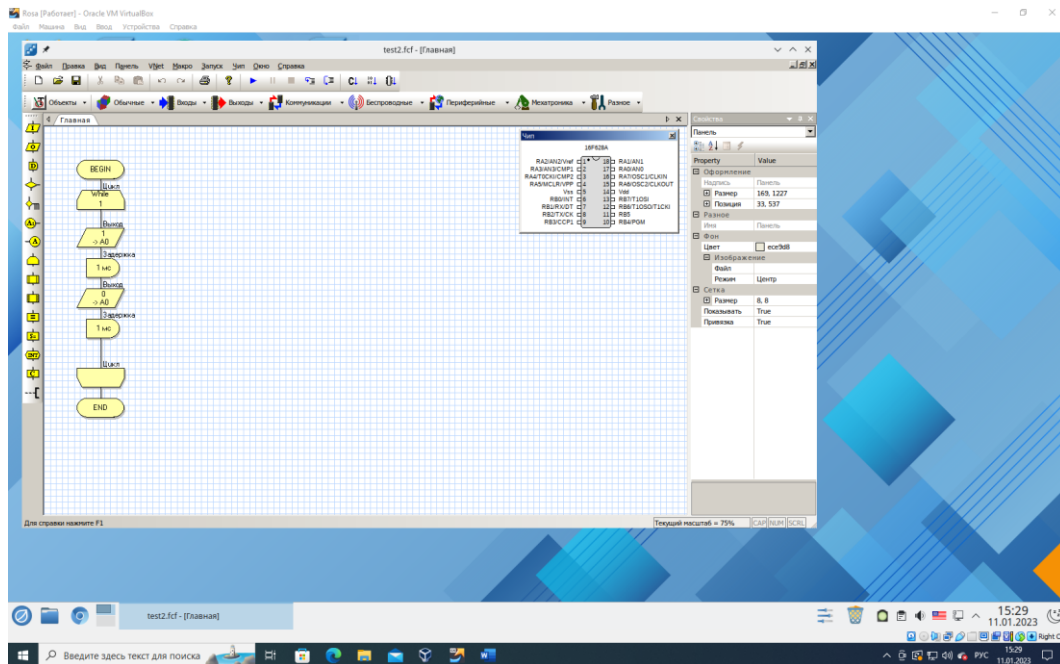


Рис. 6.8. Первый запуск программы Flowcode

Очень, скажем, похоже на предыдущий опыт создания программы, правда, уже не для Arduino, а для PIC16F628A. А проверить я намерен в программе Proteus.

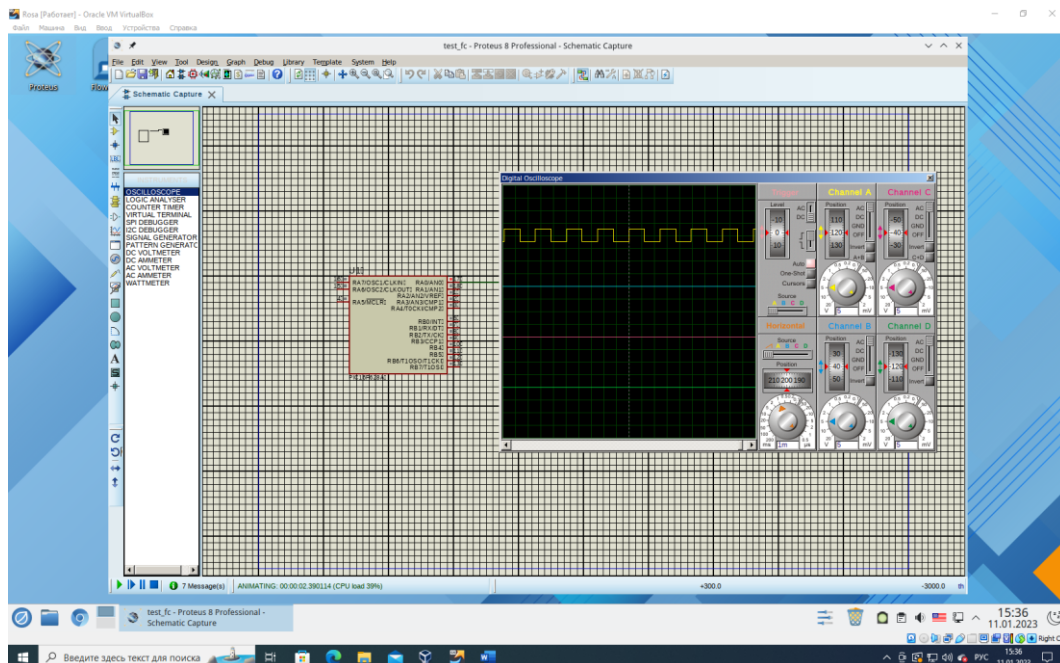


Рис. 6.9. Проверка собранной во Flowcode программы

Ещё одна старая программа, которую я установил в среде Wine, работает (возможно, от старости) не лучшим образом, но в некоторых учебных заведениях, если получается, её используют по сей день.

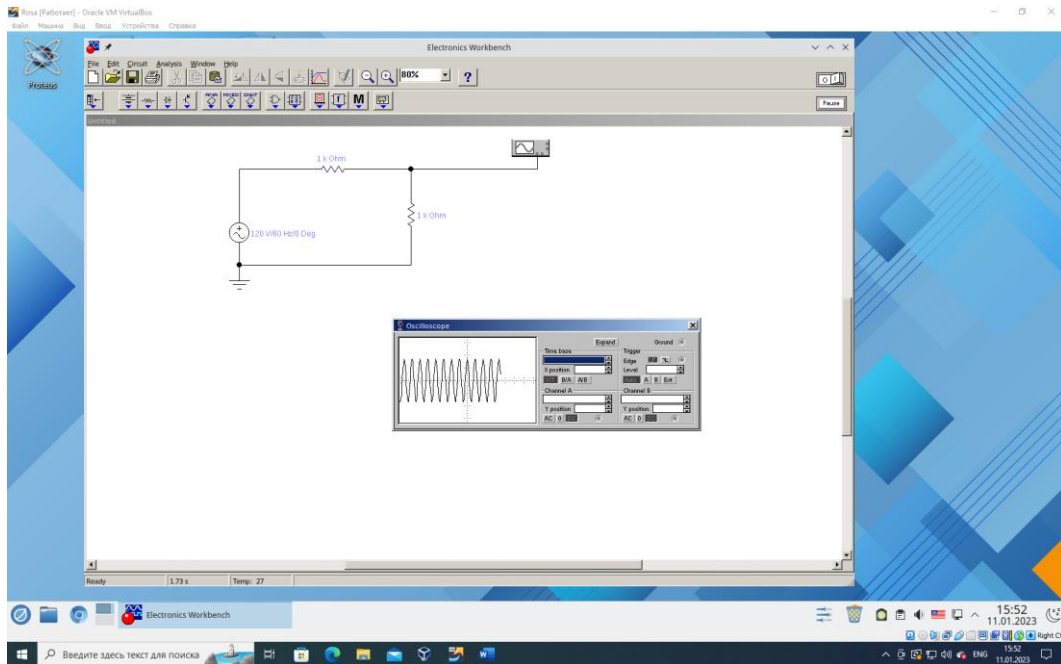


Рис. 6.10. Программа EWB512

Явный дефект – в окошках настройки осциллографа нет текста. Можно предположить, что не хватает шрифтов, которые были раньше в Windows. Для решения проблемы можно попробовать использовать добавление шрифтов с помощью wintricks. Но для меня это не актуально.

Я намерен вернуться к тому, о чём говорил выше – использовать программу SimulIDE для проверки осциллографом программы, полученной в Proteus. Самой программы SimulIDE в пакетах для Rosa я не нашёл, но её можно скачать из Интернета для 64-bit Linux. Итак.

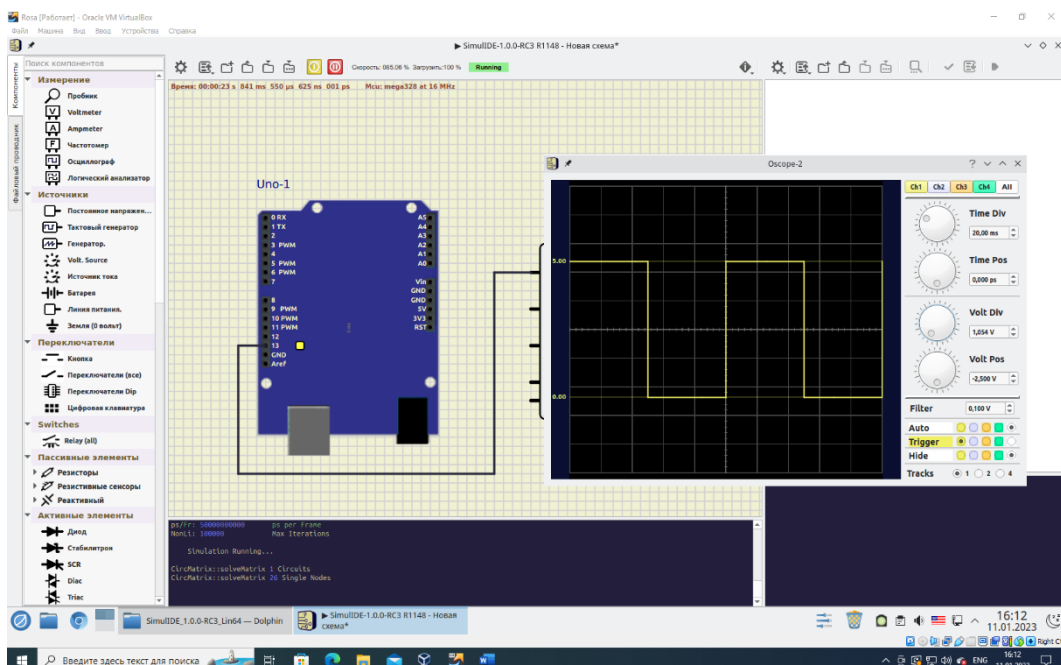


Рис. 6.11. Запуск в SimulIDE программы, созданной в Proteus

SimulIDE не требует установки, запускается из папки, куда она распаковывается. После установки Arduino 1.8.19, что у меня получилось немного «коряво», но получилось, можно использовать создание программ для Arduino, не выходя из SimulIDE, о чём я рассказывал раньше.

Наконец, можно использовать бесплатную программу Qucs, которая есть в наборе пакетов Rosa.

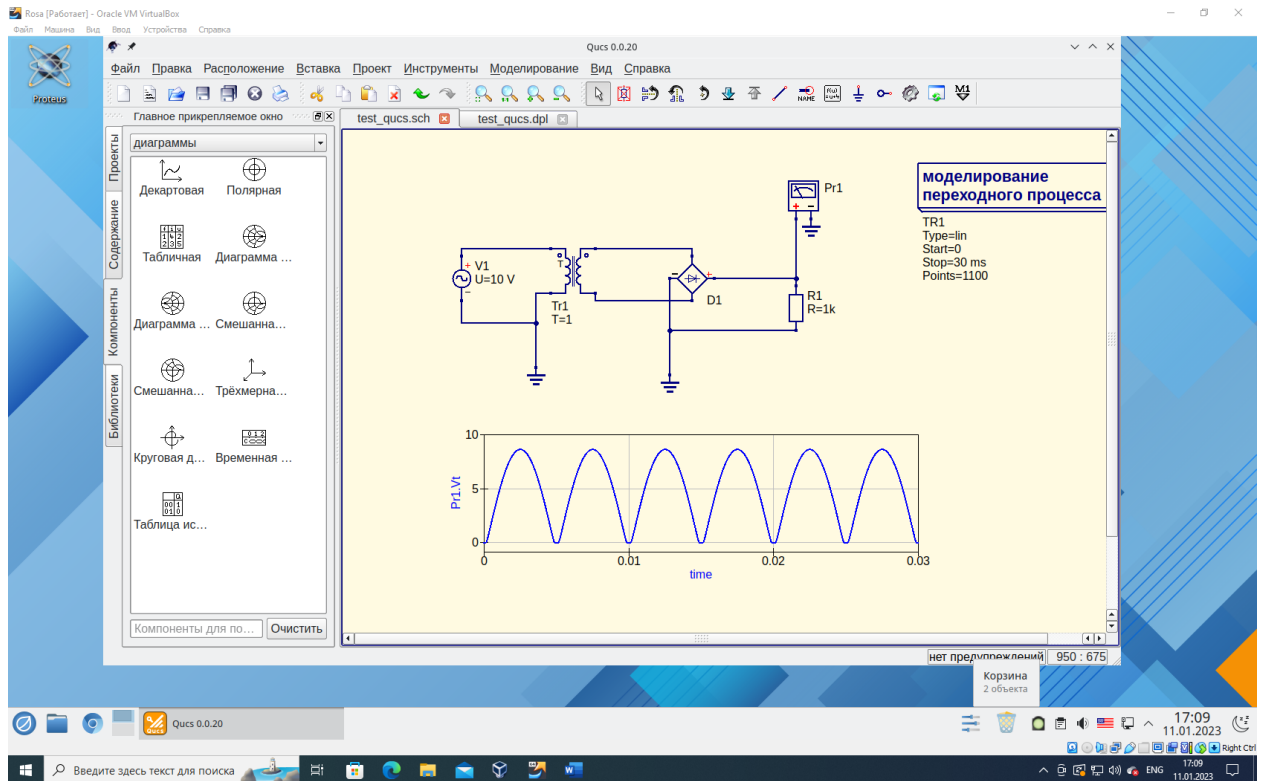


Рис. 6.12. Работа программы Qucs

Что осталось добавить – с отечественной программой Rosa всё получилось гораздо проще, быстрее, комфортнее. Чего и вам желаю!

Вывод

Когда Microsoft, компания, зарабатывающая у нас деньги, окончательно перекроет кислород, обычные пользователи, к которым я отношу себя, вполне могут перейти на Linux. Разница не столь пугающая, как это может показаться – современные дистрибутивы нивелируют различия между операционными системами.

Так сейчас компания Microsoft объявила, что не будет поддерживать Windows 7 и 8.1, предлагая пользователям простое решение – выбросить свой компьютер или гаджет, купив новый, который поддерживает Windows 11. Просто. Хорошее решение. Спасибо за совет!

Радиолюбители могут вполне найти бесплатную замену программам, которые станут хорошим рабочим инструментом для реализации разных электронных устройств до их испытаний на макетной плате. Для тех привержен программ Windows есть возможность, несколько повозившись, использовать их в Linux.

При этом, например, дистрибутив ElementaryOS для компьютера, не поддерживающего 64-битовую работу, оказывается даже удобнее, чем работа с 64-битовой версией. Ранее я проводил подобный описанному выше эксперимент с 32-битовой ОС, тогда и Windows у меня была 32-битовая. Когда это было!

Словом, когда «за бугром» происходит помрачение ума, ему подвержены не все. И нам не следует им подражать, упрямо держась за привычные «игрушки». Это я радиолюбителям. Но и не только.