



# ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 101

ТОЭ, ФИЗИКА, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

УРЖУМЦЕВ ОЛЕГ

[NETBUG@MIT.EDU](mailto:NETBUG@MIT.EDU)

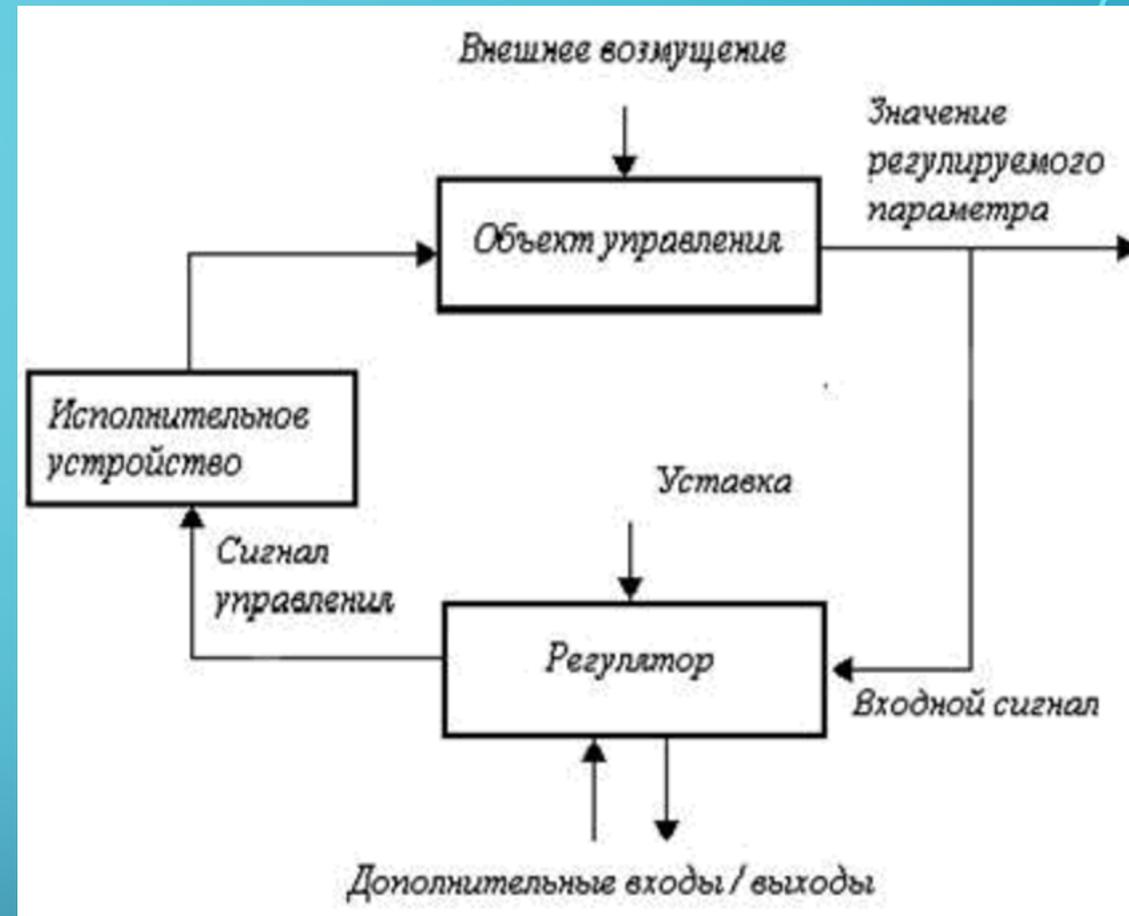
[NB3.ME](http://NB3.ME)

The background is a dark green gradient. In the four corners, there are decorative light blue circuit-like patterns consisting of lines and small circles.

# ЗАНЯТИЕ 6. BEST PRACTICES

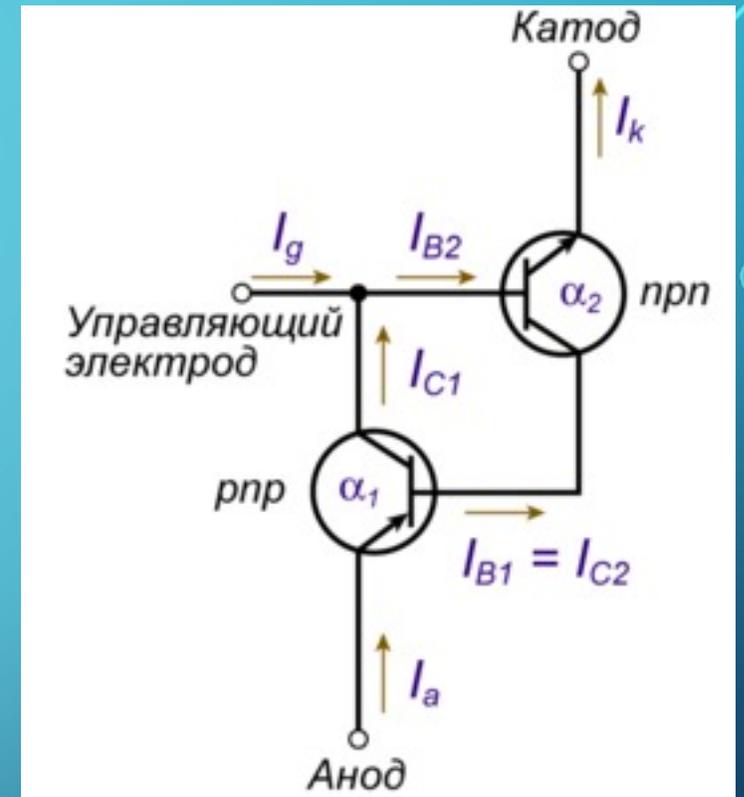
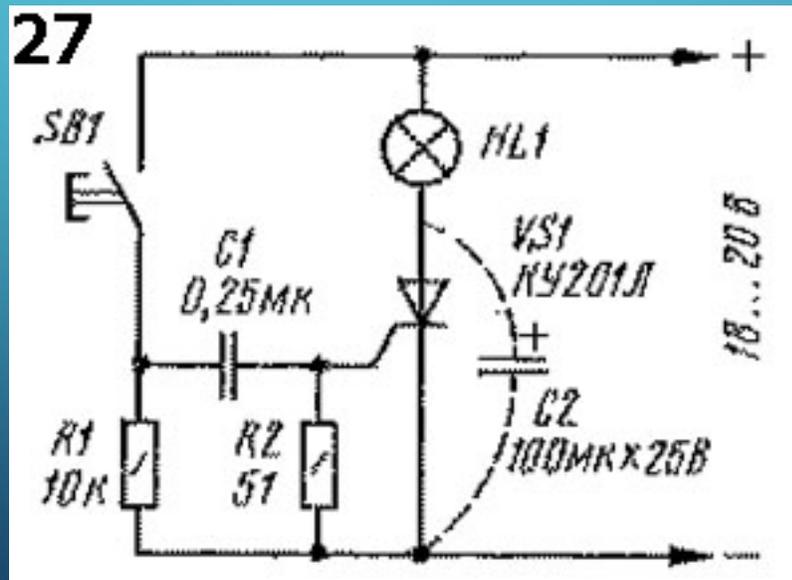
# УПРАВЛЯЮЩИЙ КОНТУР

- Прямое управление не обеспечивает учёт возмущающих воздействий со стороны реальности
- Результат может значительно отличаться от заданного
- При помощи обратной связи с исполнительного элемента можно компенсировать это воздействие
- При управлении по напряжению реализуется с помощью ОУ

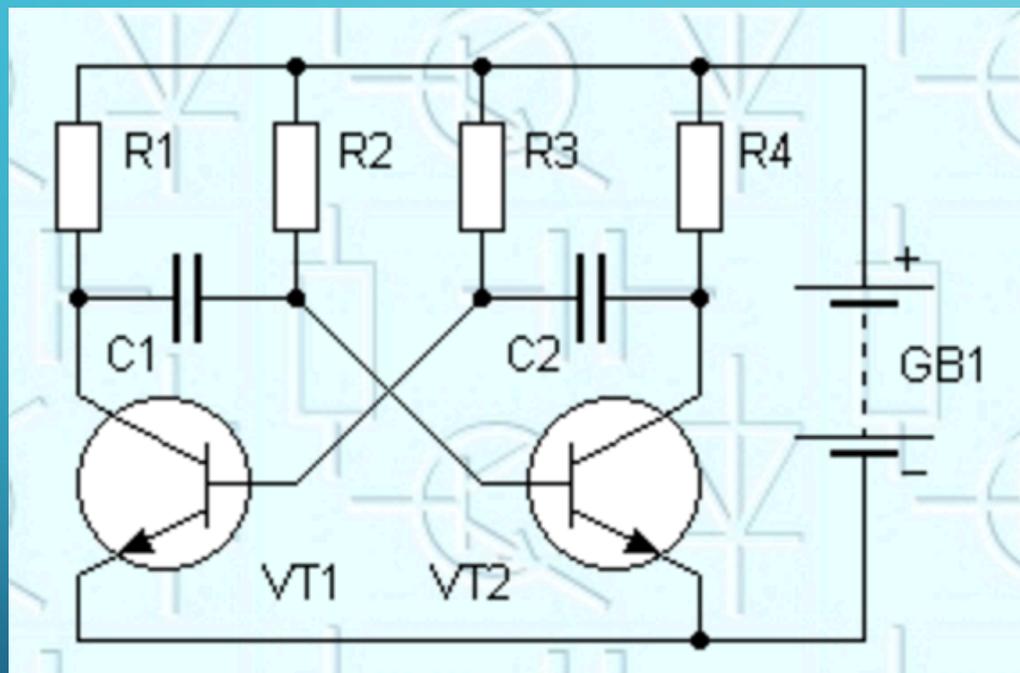


# ПОЛЕЗНЫЕ СХЕМЫ: ЗАЩЁЛКА

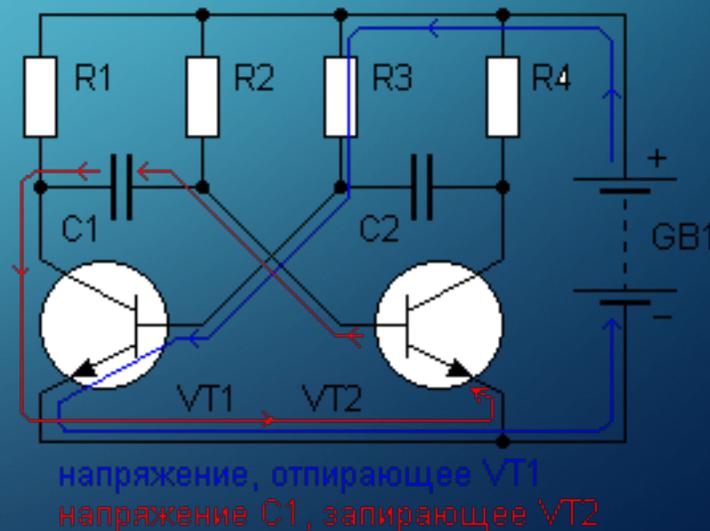
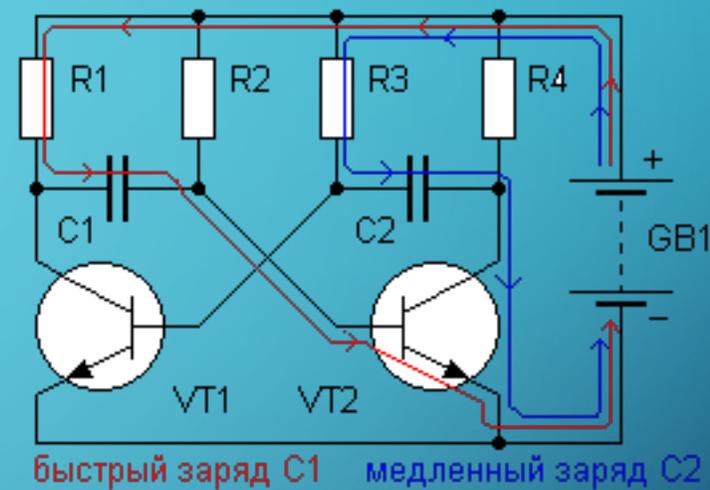
- Аналог тринистора
- Держит включенное состояние до отключения Упит



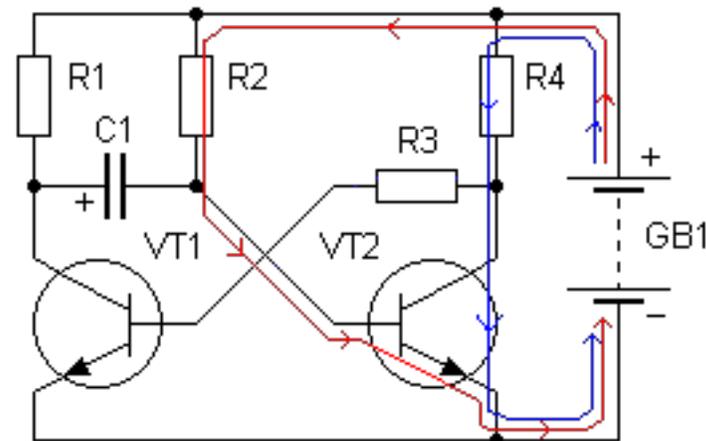
# МУЛЬТИВИБРАТОР



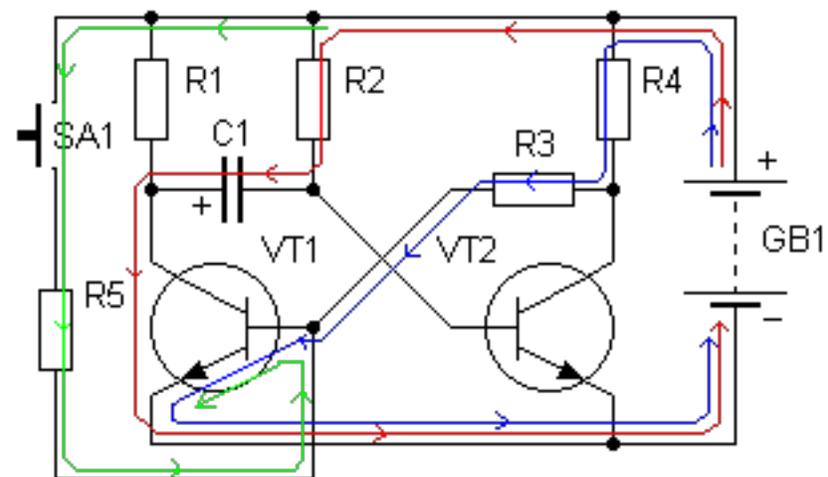
- Генератор прямоугольных импульсов
- Автогенерация: импульсы возникают сами



# ОДНОВИБРАТОР

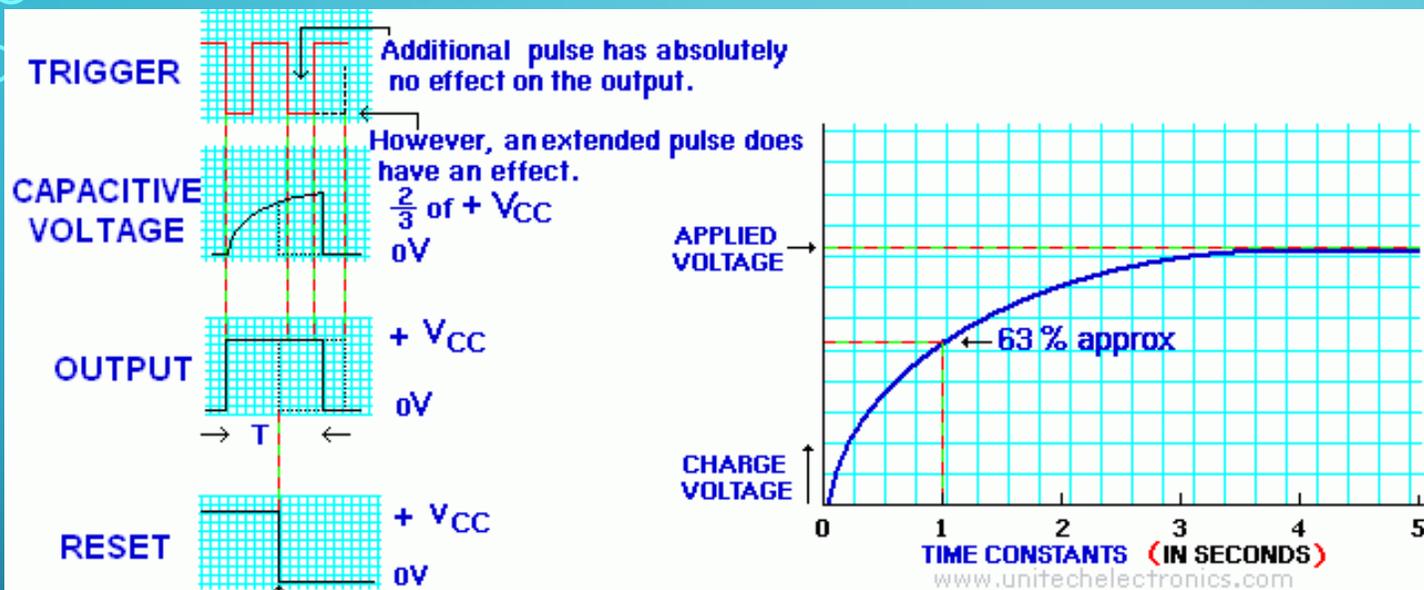


Установившийся режим одновибратора



Запуск через VT1

# ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ NE555



www.unitechelectronics.com FIGURE 4

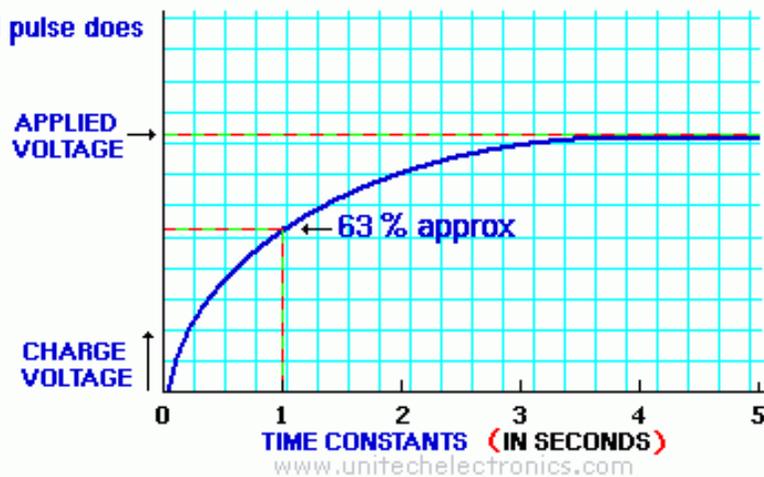


FIGURE 6

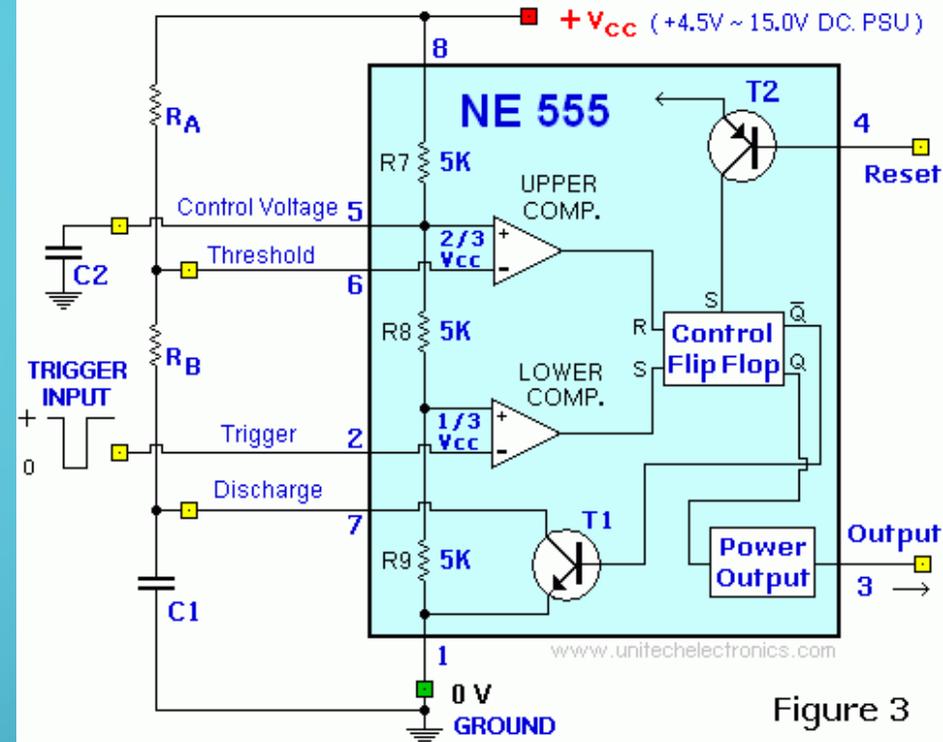
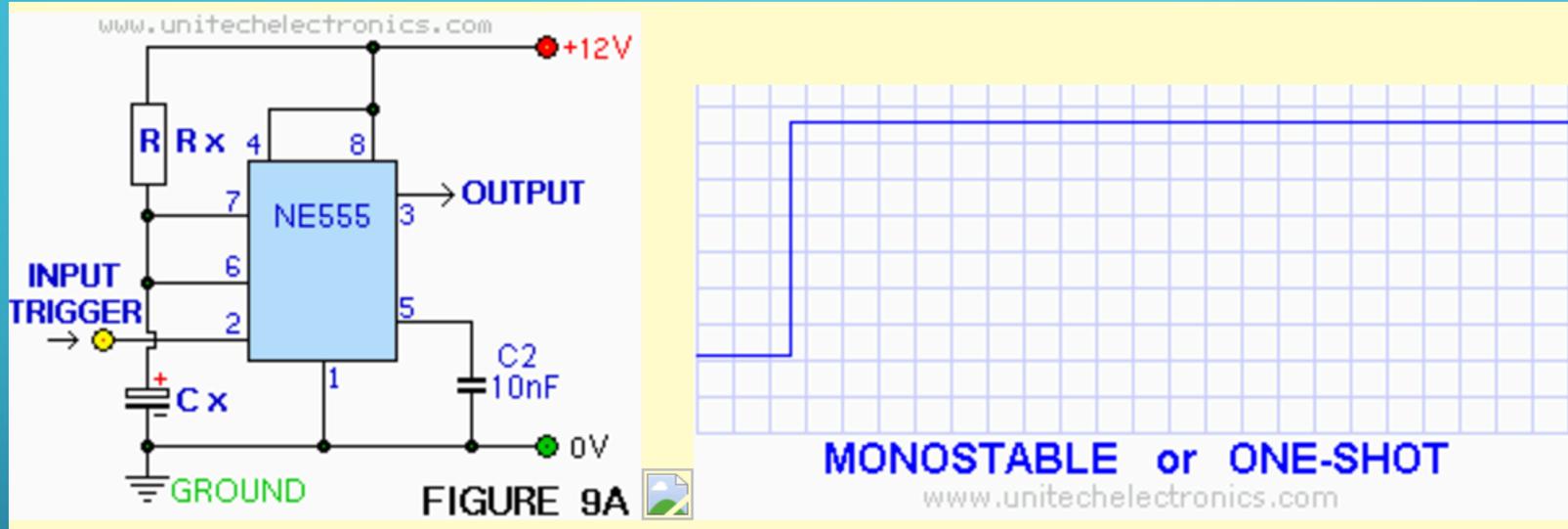


Figure 3

- Генератор прямоугольных импульсов
- Автогенерация: импульсы возникают сами

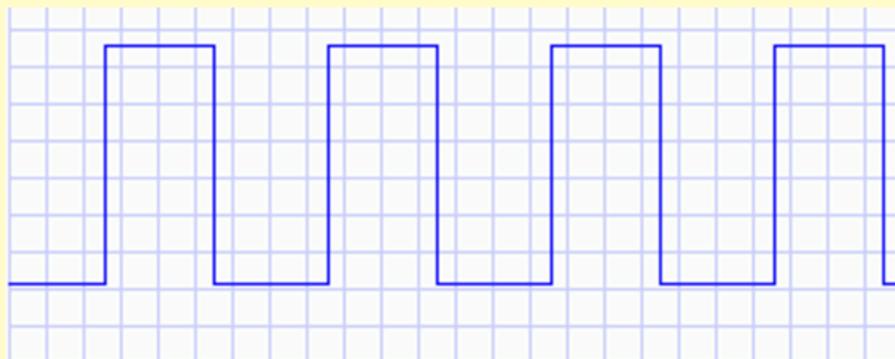
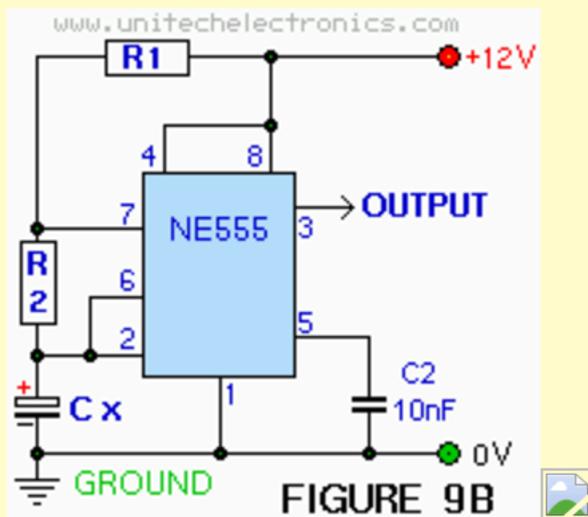
# ОДНОВИБРАТОР НА NE555



$$T = 1.1 \times R \times C \text{ ( in seconds )}$$

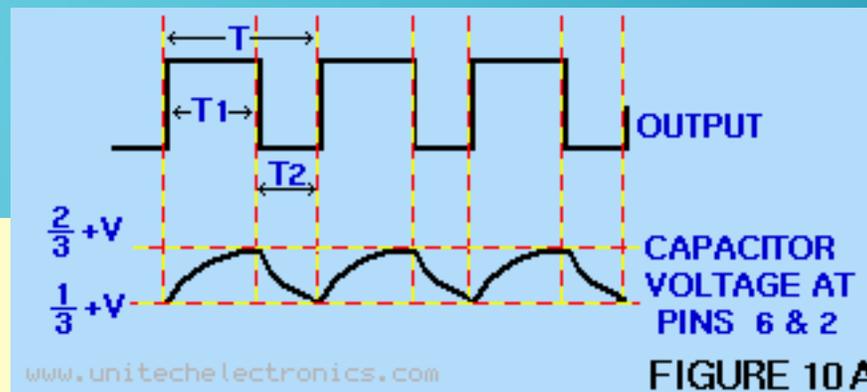
# МУЛЬТИВИБРАТОР НА 555

Basic NE - 555 ASTABLE ( MULTIVIBRATOR ) Operation:



ASTABLE or MULTIVIBRATOR MODE

www.unitechelectronics.com



$$f = 1 / ( 0.693 \times C \times ( R1 + 2 \times R2 ) )$$

Скважность считается по формуле

$$D = t1 / t = ( R1 + R2 ) / ( R1 + 2R2 )$$

Соответственно, время

$$t1 = 0.693 ( R1 + R2 ) C$$

$$t2 = 0.693 \times R2 \times C$$

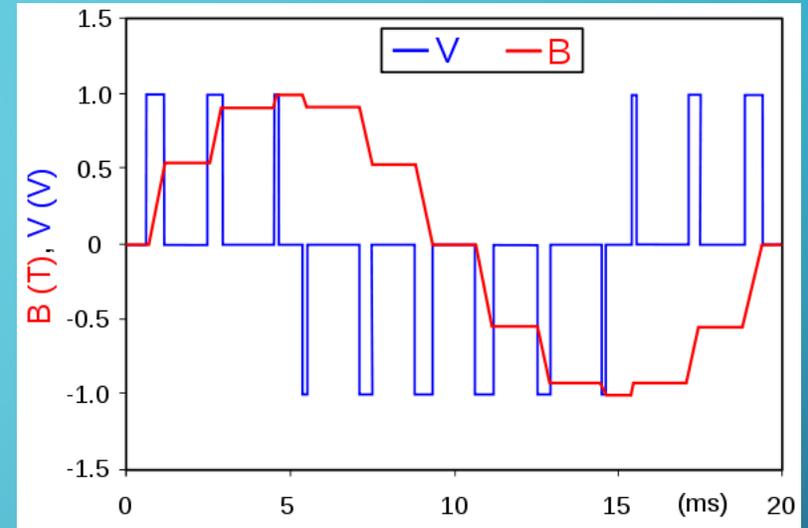
# ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

- Наиболее энергетически эффективный способ снижения среднего тока через нагрузку
- Минимизируем время переходных состояний
- Чем инерция меньше, нужна частота выше
- Недостаток – а) фликер, б) непостоянный ток нагрузки

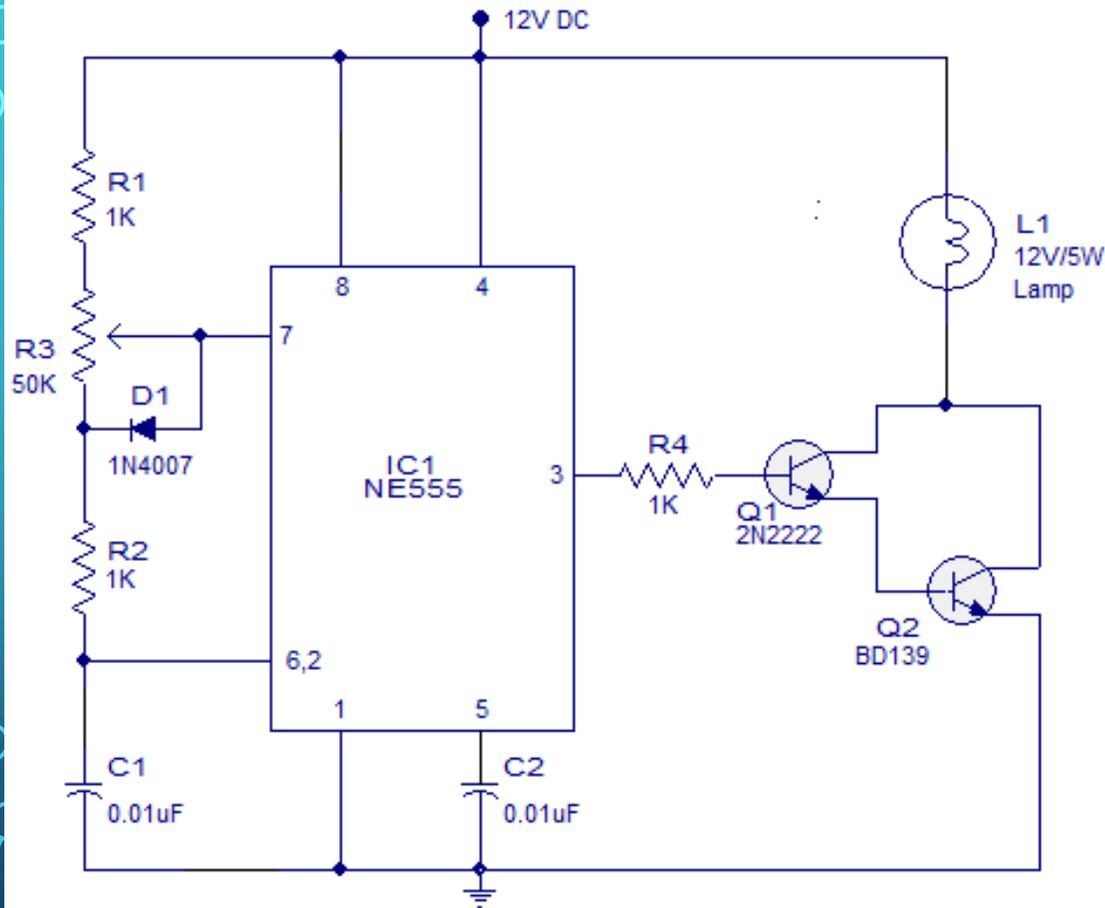


# ШИМ

- Если нужно получить изменяющийся во времени сигнал,  $f_{\text{ШИМ}} \gg f_{\text{сигн}}$
- Создаётся генератором импульсов (от 555 и до сложных контроллеров)

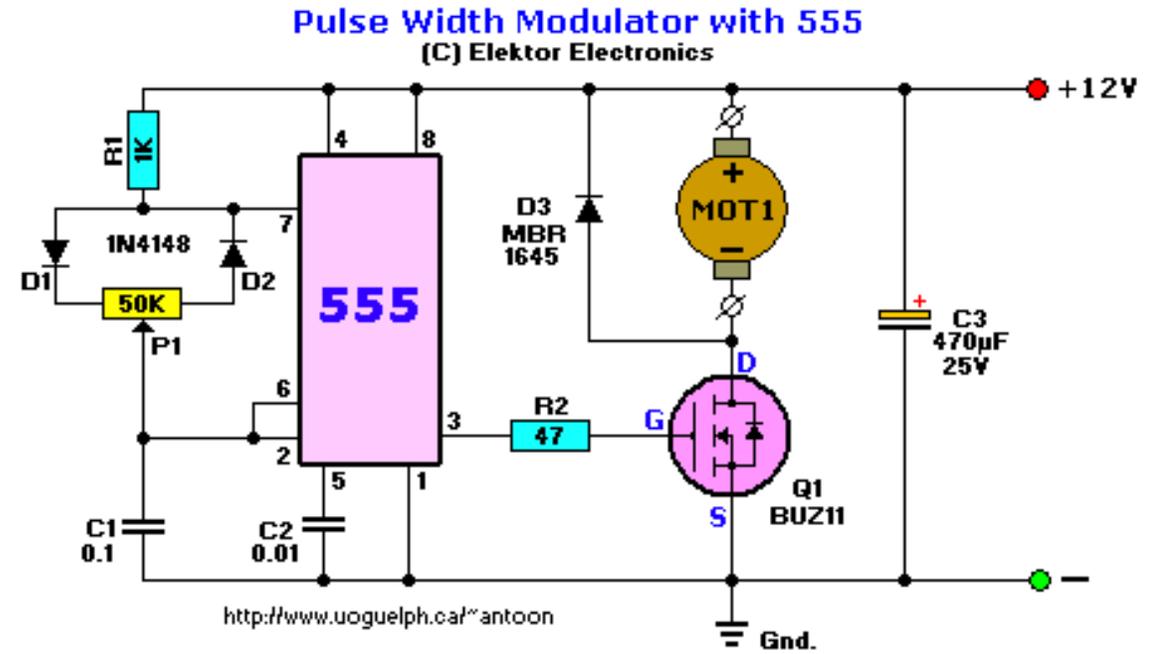


# NE555 PWM



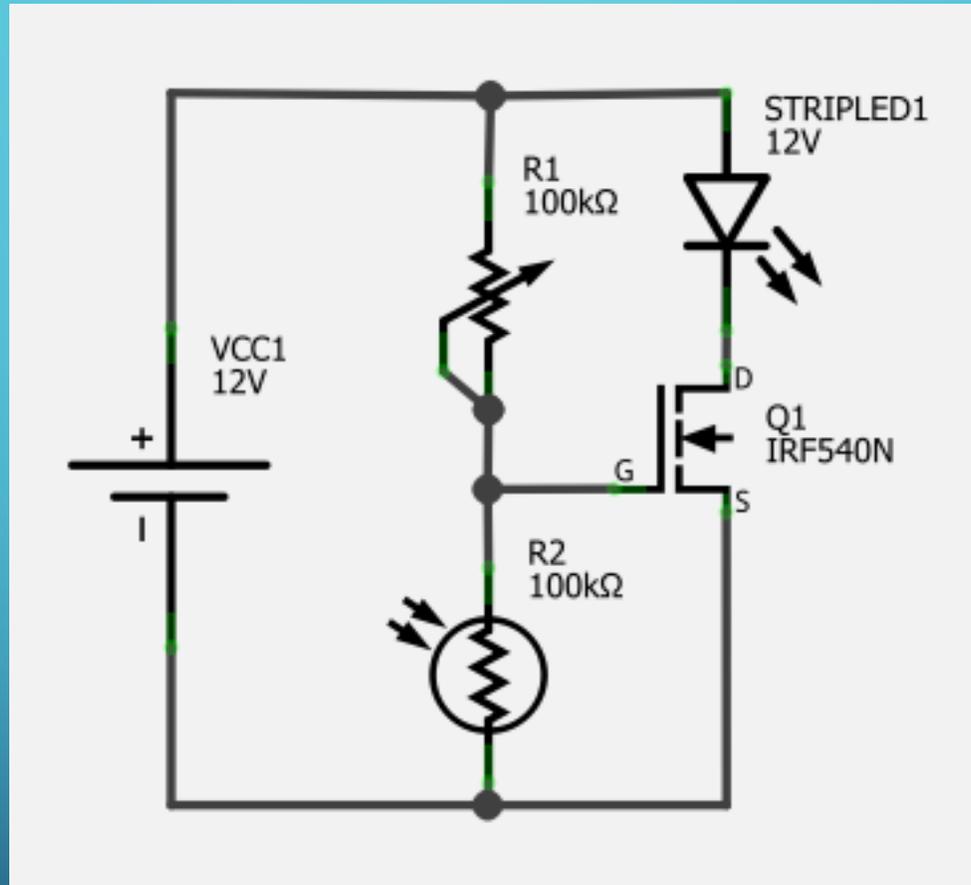
PWM lamp dimmer using NE555

[www.circuitstoday.com](http://www.circuitstoday.com)



<http://www.uoguelph.ca/~antoon>

...VS



# ПРАКТИКА ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ ОСЦИЛЛОГРАФОМ

- Собрать любой пример на 555 либо мультивибратор
- Запустить схему
- Подключить осциллограф («крокодил» на землю, щуп на сигнальный выход либо нагрузочный резистор)
- Убедиться в наличии генерации

# ПРАКТИКА

- Усилитель для рН-электрода –
- [http://aquacontrol.narod.ru/samodel/ph\\_1.htm](http://aquacontrol.narod.ru/samodel/ph_1.htm)
- Схема силового управления по освещённости

# ССЫЛКИ

- PID-звено в управляющем контуре  
<http://kazanets.narod.ru/PID.htm>
- Разбор работы мультивибратора:  
<http://www.meanders.ru/multivibrator.shtml>
- Одновибратор (ждущий мультивибратор)  
<http://www.meanders.ru/odnovibrator.shtml>
- О NE555 с любовью: <http://www.unitechelectronics.com/NE-555.htm>