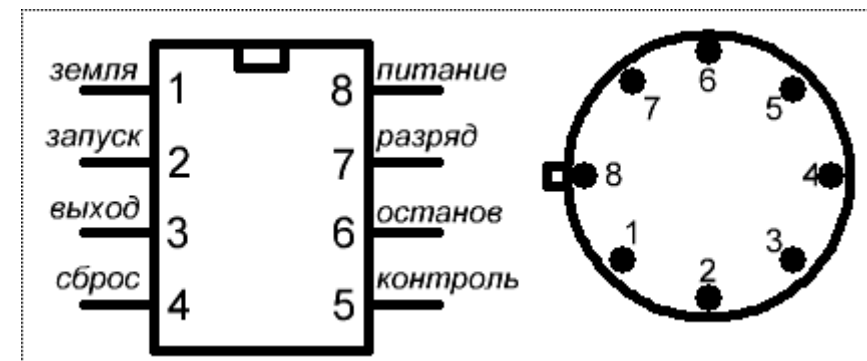


555 — универсальный таймер — устройство для формирования (генерации) одиночных и повторяющихся импульсов со стабильными временными характеристиками. Микросхема чаще всего выпускается в пластиковом корпусе (**DIP-8** или **SOP-8**), раньше выпускалась ещё в круглом металлическом. Сдвоенная версия таймера **555** выпускается под обозначением **556**, счетверенная — под обозначением **558**.



Отечественные производители выпускают эту микросхему под названием **КР1006ВИ1** и **КР1087ВИ2**. сдвоенный таймер (аналог **556**) — **КР1087ВИ3**, счетверённый (аналог **558**) — **КР1087ВИ1**. Таймер **КР1006ВИ1** по логике работы имеет одно отличие от прототипа **NE555** - вход останова **R** отечественной микросхемы имеет приоритет над входом запуска **S**, тогда как у других микросхем — наоборот. Но в большинстве конструкций, где используется таймер, приоритеты входов **R** и **S** не играют роли. Так же выпускаются КМОП (CMOS) версии таймера. **MC1455** - от компании *Motorola*, **ICM7555** от компании *MAXIM*, и др. Отечественная КМОП (CMOS) версия - **КР1441ВИ1**.

Список производителей, выпускающих таймер **555** и их обозначения:

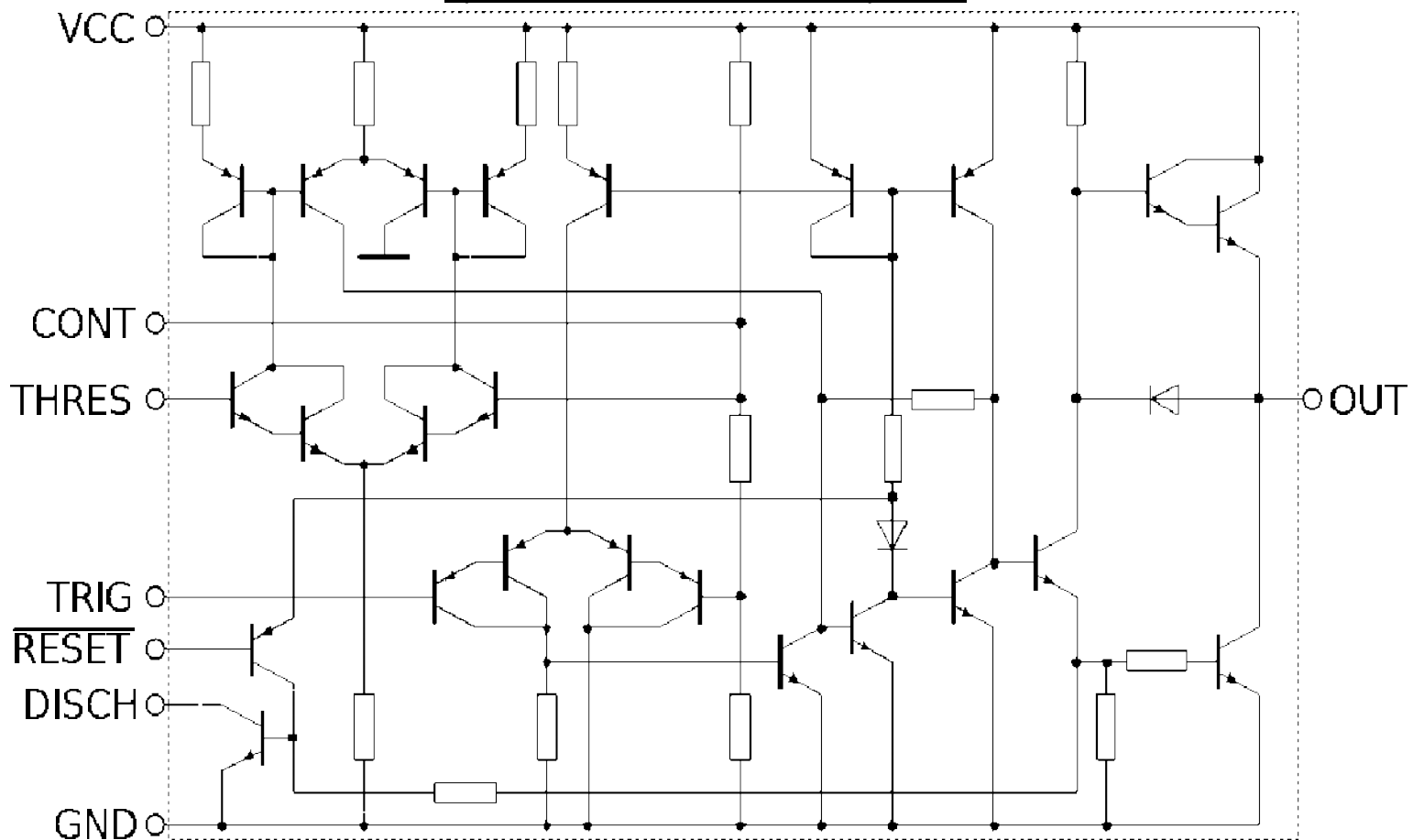
<i>Texas Instruments</i>	SN52555/SN72555
<i>Fairchild</i>	NE555
<i>Signetics Corporation</i>	SE555/NE555
<i>ECG Philips</i>	ECG955M
<i>Exar</i>	XR-555
<i>Harris</i>	HA555
<i>Intersil</i>	SE555/NE555
<i>Lithic Systems</i>	LC555
<i>Maxim</i>	ICM7555
<i>Motorola</i>	MC1455/MC1555
<i>National</i>	LM1455/LM555C
<i>NTE Sylvania</i>	NTE955M
<i>Raytheon</i>	RM555/RC555
<i>Sanyo</i>	LC7555
<i>RCA</i>	CA555/CA555C

Описание и основные параметры

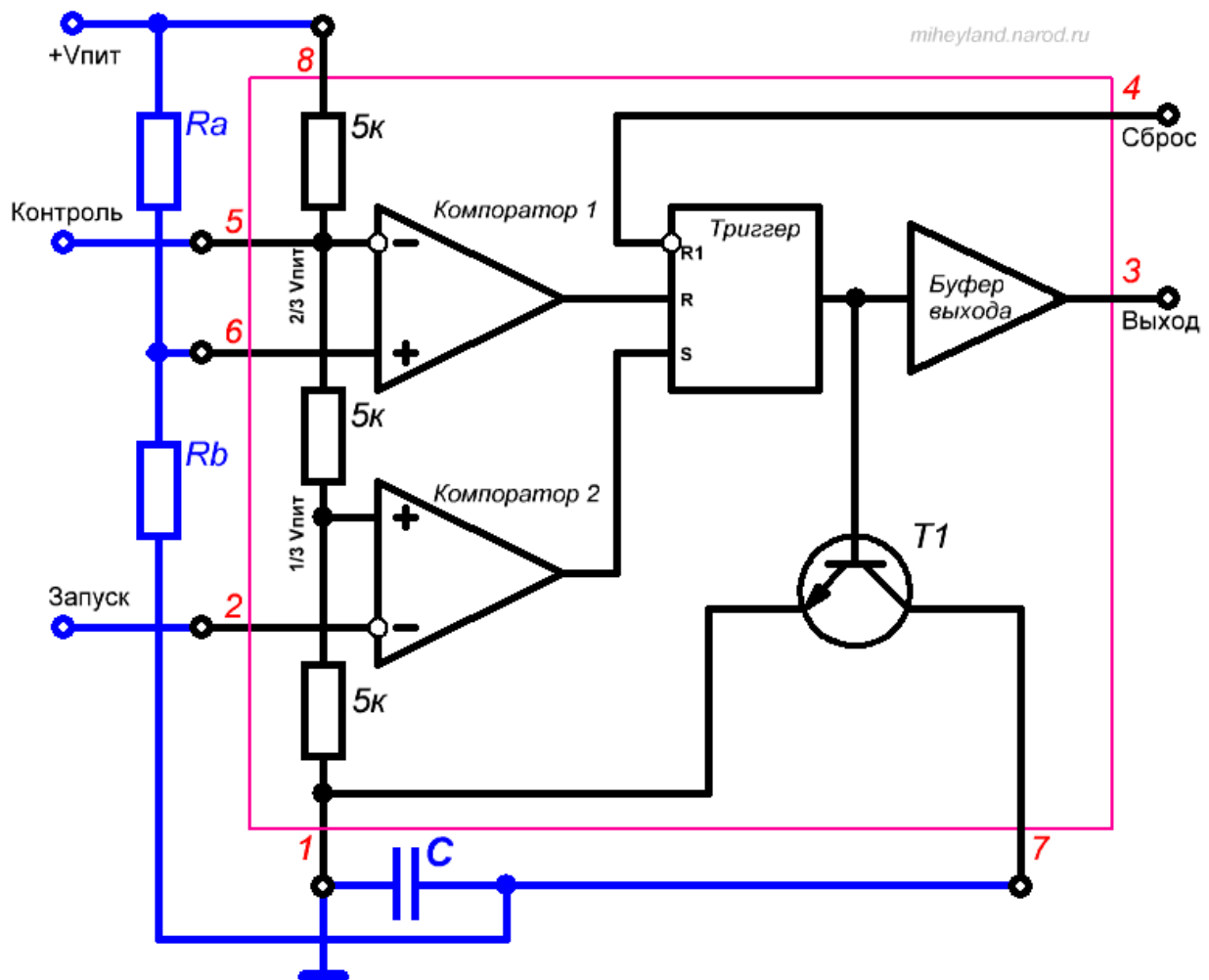
Микросхема состоит из делителя напряжения с двумя опорными напряжениями для сравнения, двух прецизионных компараторов (низкого и высокого уровней), **RS**-триггера с дополнительным входом сброса, транзисторного ключа с открытым коллектором и выходного усилителя мощности для увеличения нагрузочной способности.

К недостаткам *биполярного* таймера также можно отнести значительный импульсный ток потребления (до **300—400 мА**) в моменты переключения таймера. Этот ток вызван сквозными токами выходного каскада микросхемы. С данной особенностью связана рекомендация подключать между выводом **5** («контроль делителя») и минусом питания блокирующий конденсатор на **0,01...0,1 мкФ**. Он защищает внутренний делитель микросхемы от помех, наводимых по цепи питания в моменты переключения таймера, что устраняет нестабильность его запуска и повышает общую надёжность схемы. Для аналогичных целей микросхему рекомендуется шунтировать по цепи питания керамическим конденсатором ёмкостью **1 мкФ**, который располагается в непосредственной близости к микросхеме. Указанный недостаток практически устранён в КМОП-версиях таймера, поэтому применение с ними дополнительных конденсаторов обычно не требуется.

Принципиальная схема таймера 555:



Функциональная схема таймера:



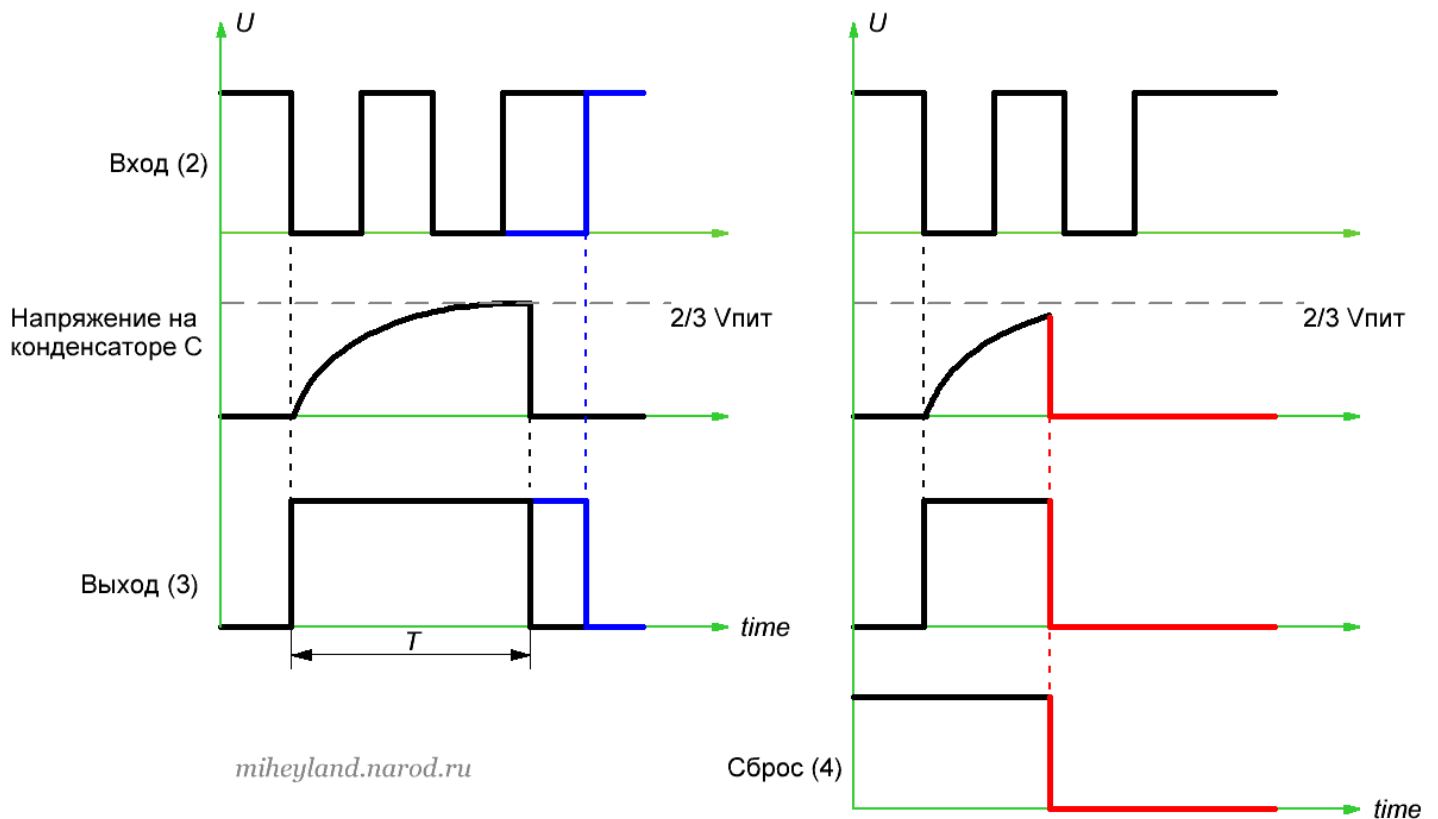
Состав и количество компонентов могут несущественно меняться в зависимости от производителя. Номинальное напряжение питания микросхемы может находиться в пределах 4,5...16,5 В. Некоторые модификации работоспособны до 18 В. КМОП-версии отличаются возможностью работы при пониженном напряжении питания (от 2 В). Выходной ток может достигать 200 мА, ток потребления - 3...15 мА, в зависимости от напряжения питания. Ток потребления КМОП-версий не превышает сотен мкА.

Назначение выводов.

- 1- **GND** (-U) Земля Общий провод, минус питания.
- 2- **TRIG** (S) Запуск Вход компаратора 2. При подаче на этот вход импульса низкого уровня (не более $1/3 V_{num}$) таймер запускается и на выходе устанавливается напряжение высокого уровня на время, которое определяется внешним сопротивлением (R_a+R_b , см. функциональную схему) и конденсатором С, это режим моностабильного мультивибратора. Или когда напряжение на этом выходе становится ниже $1/2$ от CTRL, на выходе появляется напряжение высокого уровня. Входной импульс может быть как прямоугольным, так и синусоидальным. Главное, чтобы по длительности он был короче, чем время заряда конденсатора С. Если же входной импульс по длительности все-таки превысит это время, то выход микросхемы будет оставаться в состоянии высокого уровня до тех пор, пока на входе не установится опять высокий уровень. Ток, потребляемый входом, не превышает 500 нА.
- 3- **OUT** (Q) Выход Имеет два состояния - высокий и низкий уровни. Высокий равен $V_{num} - 1,7В$. Напряжение низкого уровня равно примерно 0,25В. Переключение между состояниями происходит приблизительно за 100 нс.
- 4- **RESET** (E) Сброс (разрешение запуска) При подаче на этот вход напряжения низкого уровня (не более 0,7В) выход микросхемы принудительно переходит так же в состояние низкого уровня (переключается на GND). Это происходит независимо от состояния других входов, то есть данный вход имеет наивысший приоритет. Высокий уровень напряжения на данном входе (более 0,7В) разрешает запуск таймера, в противном случае запуск запрещен. Входное напряжение не зависит от величины напряжения питания - это TTL-совместимый вход. Для предотвращения случайных сбросов этот вывод рекомендуется подключить к плюсу питания, пока в нем нет необходимости.
- 5- **CTRL** (U_R) Контроль Управление (контроль делителя) Подключен напрямую к внутреннему делителю напряжения – опорному напряжению компаратора 1. При отсутствии внешнего сигнала имеет напряжение $2/3$ от V_{num} . Определяет пороги останова и запуска. Подачей напряжения на этот вывод можно управлять длительностью выходных импульсов таймера, не зависимо от R-С времязадающей цепочки. Подаваемое на этот вход напряжение в режиме моностабильного мультивибратора может составлять от 45% до 90% напряжения питания. В режиме мультивибратора от 1,7В до напряжения питания. При этом на выходе получается частотно-модулированный сигнал. Если этот вывод не использовать, его рекомендуется подключить к общему проводу через конденсатор 0,01 мкФ для уменьшения уровня помех.
- 6- **THRES** (R) Останов Один из входов компаратора 1. Когда напряжение на этом выводе превышает напряжение на выводе CTRL, на выходе устанавливается напряжение низкого уровня, интервал заканчивается (при подаче импульса не менее $2/3$ напряжения питания, таймер останавливается). Останов возможен, если на вход TRIG не поступает сигнал запуска, так как вход TRIG имеет приоритет над THR (исключение — микросхема КР1006ВИ1).
- 7- **DIS** ($\diamond$ или $\square$) Разряд Этот вывод подсоединен к коллектору транзистора, эмиттер которого соединен с землей. Обычно используется для разрядки времязадающего конденсатора между интервалами. Состояния этого выхода повторяют состояния основного выхода OUT, транзистор открыт, когда на выходе микросхемы низкий уровень и закрыт, когда на нем высокий уровень. Может также применяться как вспомогательный выход. Нагрузочная способность его примерно такая же, как у основного выхода таймера.
- 8- **Vcc** (+U) Питание Плюс питания . V_{num}

Диаграмма работы.

На первой диаграмме – на входе (2) находится высокий уровень, конденсатор С разряжен, на выходе (3) – низкий уровень. Если подать серию импульсов на вход (2), первый импульс низкого уровня переключит выход (3) на высокий уровень. Транзистор Т1 закроется и конденсатор С начнет заряжаться через сопротивление R (R_a+R_b). (См. Функциональная схема таймера) Пока конденсатор заряжается, на выходе (3) таймера сохраняется высокий уровень напряжения. Когда конденсатор С зарядится до уровня $2/3$ напряжения питания, выход (3) микросхемы переключится на низкий уровень. Транзистор Т1 откроется и разрядит конденсатор С.



Пока конденсатор C заряжается дополнительные импульсы на входе (2) не повлияют на состояние выхода (3), но если после окончания заряда конденсатора до $2/3 V_{пит}$ на входе (2) сохраняется низкий уровень напряжения, на выходе (3) останется высокий уровень до тех пор, пока на входе (2) не появится высокий уровень. Проще говоря, пока на входе остаётся низкий уровень, выход всегда имеет высокий уровень. (показано синим цветом).

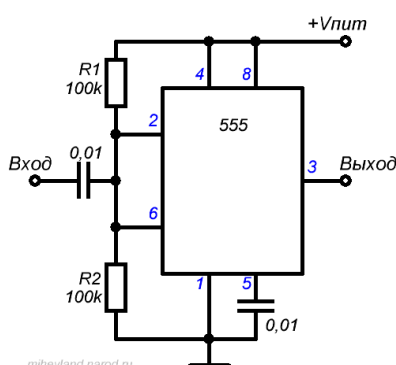
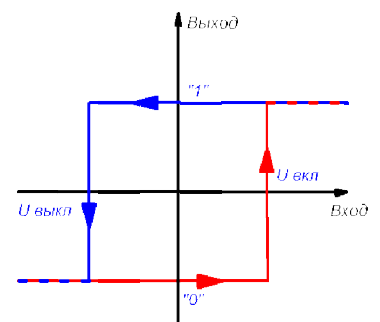
Если на вывод сброс (4) подать напряжение низкого уровня, выход (3) сразу переключится на низкий уровень, не смотря на то, что конденсатор еще не зарядился (показано красным цветом).

Время, за которое конденсатор заряжается до $2/3$ напряжения питания называется временной константой (T). Вычисляется по формуле $T=R \times C$. R -сопротивление в мОм, C -емкость в мкФ, T -время в секундах.

Режимы работы

Триггер Шмитта. Если соединить выводы Останов (6) и Запуск (2) и на них подать входной сигнал то таймер будет работать в режиме инвертирующего триггера Шмитта. Величина гистерезиса определяется встроенным делителем и равна $1/3$ напряжения питания.

Триггер Шмитта — электронный двухпозиционный переключающий элемент, имеет один аналоговый вход и цифровой выход с двумя состояниями, статическая характеристика которого имеет зону неоднозначности (петлю гистерезиса), т.е. входное напряжение переключения выхода в "1" выше напряжения переключения в "0". Можно сказать что триггер обладает свойством памяти, т.к. состояние выхода в зоне неоднозначности определяется ранее действовавшим входным сигналом. Например, механический триггер Шмитта с механическим гистерезисом применяется в регуляторах температуры холодильников, различных электронагревательных приборов (утюгов, обогревателей, и т.н.).



Триггер на таймере можно использовать например если нужно получить прямоугольные импульсы из синусоидального сигнала.

