

В Интернет можно обнаружить множество схем эмуляторов EGR.

Однако, подавляющее большинство из них некачественно эмулируют Переменный Резистор Обратной Связи.

С этого резистора должен сниматься Постоянный уровень напряжения, пропорциональный степени открытия клапана EGR.

А в упомянутых схемах на выходе - импульсная последовательность.

Предлагаемые схемы на сдвоенном Операционном усилителе исправляют этот основной недостаток.

Кроме того, эти схемы имеют и другие преимущества:

1. Операционные усилители ( ОУ ) имеют очень высокую помехоустойчивость за счет эффективного подавления синфазного сигнала.
2. ОУ работают в широком диапазоне питающих напряжений, входных напряжений, а также имеют защиту от перегрузок по выходу.
3. Схемы на ОУ легко рассчитывать. И результаты расчета будут точно совпадать с работой реальной схемы.  
Это сильно экономит время, поскольку практически исключает необходимость в создании макетного образца.
4. Схемы на ОУ имеют очень высокую стабильность за счет глубоких отрицательных обратных связей.  
Это также обеспечивает 100-процентную повторяемость схем без какой-либо подгонки.

Представленная схема на ОУ состоит из двух каскадов.

Первый каскад является Интегратором.

С его помощью импульсная последовательность с Соленоида EGR преобразуется в постоянное напряжение, - как бы с движка переменного резистора обратной связи.

Интегратор также повышает помехоустойчивость, поскольку короткие импульсные помехи (которых в автомобиле предостаточно) эффективно фильтруются и не проходят на выход схемы.

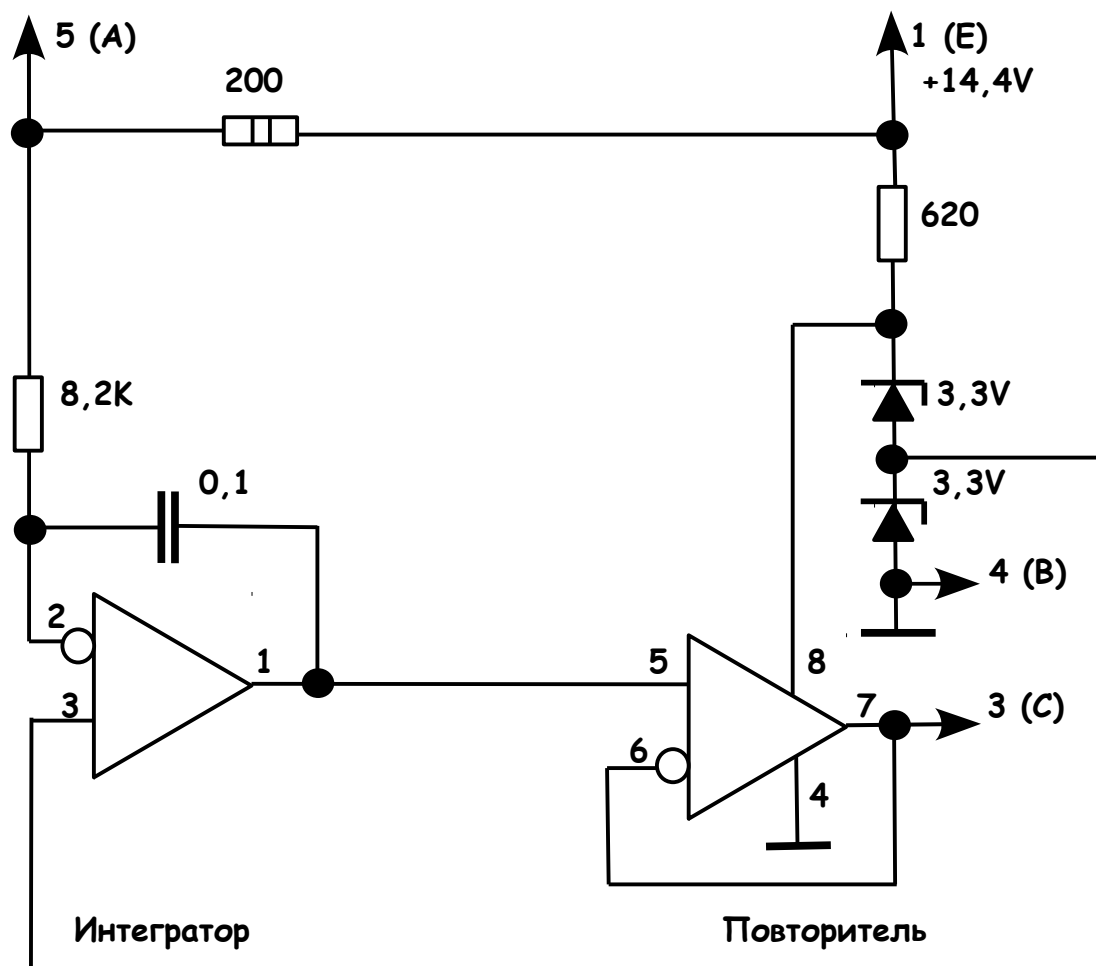
Кроме того, помехи "отсекаются" также по их амплитуде, - при уровне напряжения на входе ОУ меньшем, чем половина напряжения питания (3,3V), интегратор вообще не начинает свою работу.

Второй каскад схемы - это Повторитель.

Он обеспечивает развязку Интегратора и Блока управления двигателем за счет того, что с одной стороны, имеет высокое входное сопротивление, а с другой - низкое выходное.

Таким образом, предлагаемая схема демонстрирует классически "правильное" построение элементов и узлов устройства.

Данная схема предназначена для двигателей, у которых коммутция Соленоида EGR производится на "массу" (например: Opel Astra). Контакт разъема "D" (+5V) - не используется.



Операционный усилитель - LM258, LM158, LM2904.

Диапазон рабочих температур

LM258 -25 + 85 °C

LM2904 -40 + 125 °C

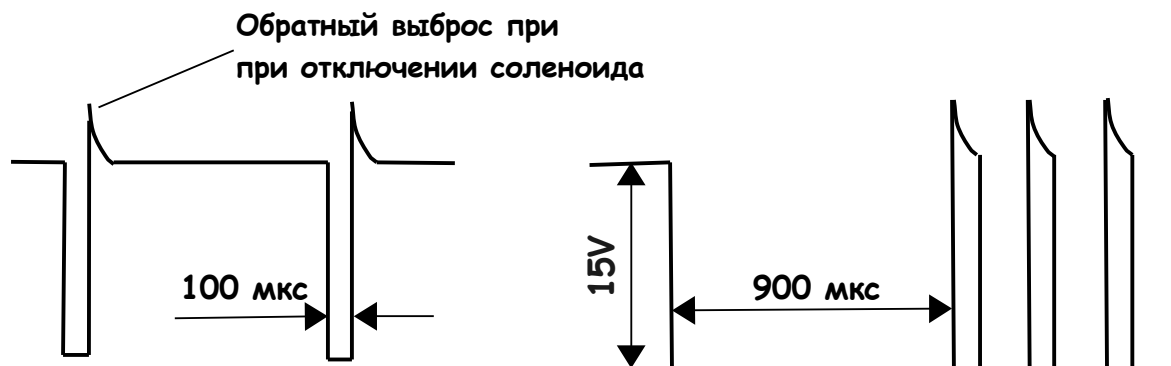
LM158 -65 + 150 °C

Схема собрана БЕЗ печатной платы, прямо на контактах разъема и залита эпоксидной смолой.

Штатный Клапан EGR удаляется, на его место устанавливается заглушка.

## Диаграммы работы клапана EGR

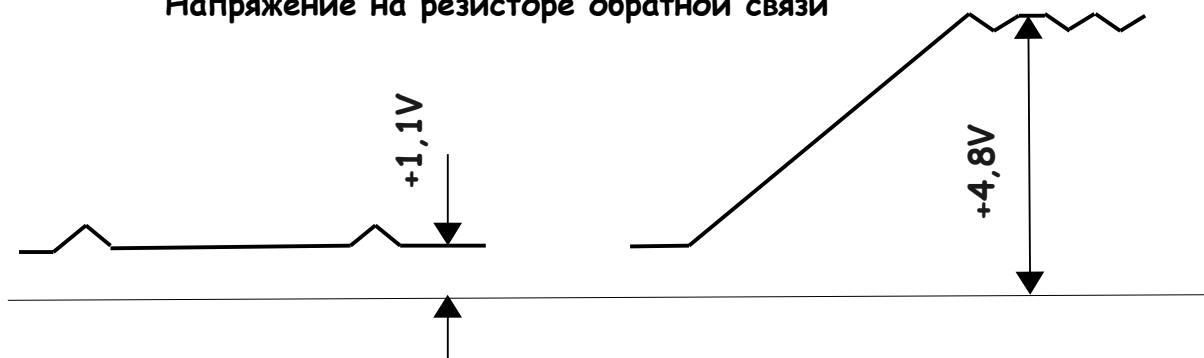
Напряжение на Соленоиде (сопротивление обмотки 6 Ом )



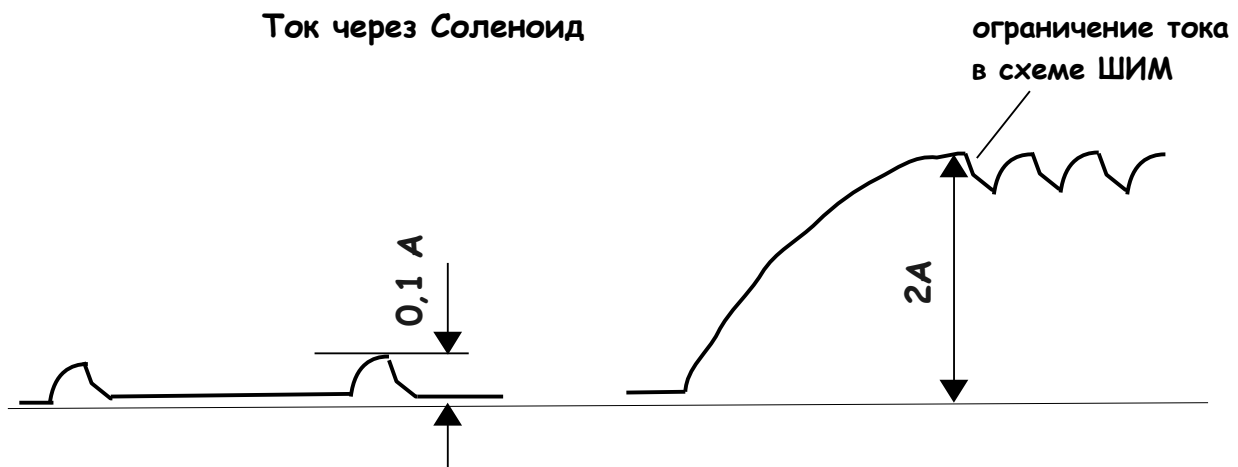
80 Гц Холостой Ход Клапан Закрыт

1000 Гц Клапан полностью Открыт

Напряжение на резисторе обратной связи



Ток через Соленоид



Нарастание тока в Соленоиде до 2A происходит за 900 мкс,  
а затем схема ШИМ поддерживает это значение, периодически выключая EGR.

## Универсальная схема эмуляции клапана EGR.

У большинства двигателей коммутация Соленоида EGR производится на "массу". Но у некоторых моделей - на Плюс аккумулятора.

Приведенная ниже схема обеспечивает работу с любыми двигателями. Для двигателей с коммутацией на "массу" (например: Opel Astra) сигнал Интегратора повторяется (переключатель K2 разомкнут).

А для двигателей с коммутацией на Плюс - сигнал Интегратора инвертируется (переключатель K2 замкнут).

Просто и изящно.

И эта схема - еще одно доказательство преимуществ использования Операционных Усилителей.

Переключатель K1 коммутирует имитатор Соленоида.

Конечно, вместо K1 и K2 можно поставить просто перемычки.

