**Описание регулятора напряжения РР363**

**автомобильного генератора**

Реферат

**Содержание**

Введение……………………………………………………………3

1. Автомобильные генераторы……………………………………4

2. Принцип работы регуляторов напряжения…………………………………………………………7

3. Регулятор напряжения РР363

автомобильного генератора……………………………………….18

Заключение…………………………………………………………21

Литература………………………………………………………….22

**Введение**

Аккумуляторные батареи устанавливаются на автомобилях, тракторах, самоходных сельскохозяйственных машинах, тяжелых и средних мотоциклах, где используется стартерный запуск двигателей внутреннего сгорания. В этом случае используется система электрооборудования постоянного тока.

На машинах, где нет электрического запуска и аккумуляторных батарей (легких мотоциклах (объем цилиндров 125—175 см3), мопедах, велосипедах) используется более простая и дешевая система электрооборудования переменного тока переменной частоты.

В качестве основных источников системы электрооборудования постоянного тока используются или вентильные генераторы (синхронные генераторы, работающие на сеть постоянного тока через выпрямитель), или коллекторные генераторы постоянного тока.

Различные типы однофазных синхронных генераторов с возбуждением от постоянных магнитов используют для питания потребителей в системе электрооборудования переменного тока (в основном светотехнического оборудования, системы зажигания).

Для описания работы регулятора напряжения РР363 автомобильного генератора мы сначала опишем принцип работы вентильных генераторов, использующихся на автомобилях, потому что именно они включают в себя регуляторы напряжения.

Далее мы остановимся на принципах действия регуляторов напряжения и затем, на этой базе, опишем действие регулятора напряжения РР363 автомобильного генератора.

**1. Автомобильные генераторы**

На автомобилях и тракторах – в качестве основного типа генератора – применяется сейчас вентильный генератор (ВГ). Фактически современный ВГ представляет собой генераторную установку, поскольку в него, кроме выпрямителя, встроен регулятор напряжения. На рис. 1 представлена схема генераторной установки автомобиля.

Установка состоит из собственно генератора, выпрямителя и регулятора напряжения. Силовой выпрямитель дополнен тремя диодами выпрямителя обмотки возбуждения, что – при неработающем двигателе автомобиля – предотвращает возможность разряда аккумуляторной батареи на обмотку возбуждения. Выходной транзистор регулятора напряжения работает в ключевом режиме, изменяя ток в обмотке возбуждения так, чтобы напряжение генераторной установки оставалось практически неизменным при всех частотах вращения и нагрузках. Вентильные автомобильные и мотоциклетные генераторы выполняются с неподвижным якорем и вращающимся индуктором с клювообразной магнитной системой и контактными кольцами для подвода тока к обмотке возбуждения. Вентильные тракторные генераторы выполняются индукторными с одноименными полюсами.

Большинство ВГ выполняются трехфазными, однако выпускаются тракторные ВГ мощностью 1—2 кВт в пятифазном исполнении. Схема выпрямления переменного тока — мостовая.

Габаритные и присоединительные размеры автомобильных ВГ устанавливает ГОСТ 13608-79, тракторных ВГ - ГОСТ 13054-80.

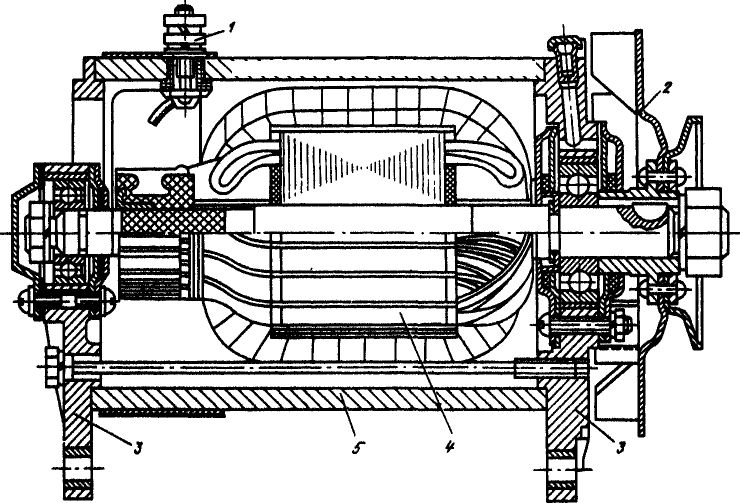


Рис. 1. Автомобильный генератор постоянного тока: *1 —* вывод; 2 — шкив-вентилятор; *3 —* крышка, *4 —* якорь; 5 — корпус

Типовая конструкция автомобильного ВГ представлена на рис. 2. Мы видим, что генератор состоит из статора, ротора, крышек, выпрямительного блока, регулятора напряжения, шкива, вентилятора. Статор набирается из листов электротехнической стали толщиной 0,5 — 1 мм. На внутренней поверхности статора расположены пазы с размещенной в них трехфазной обмоткой. У автомобильных ВГ применяют 18, 36 и 72 паза. Обмотка выполняется как катушечной *(q =* 0,5), так и распределенной *(q* = 1; 2). Ротор состоит из вала, двух фланцев с клювами, втулки, обмотки возбуждения и контактных колец. Фланцы с клювами образуют магнитную систему индуктора с 6 парами полюсов. Встречаются конструкции, у которых втулка, разъединенная по длине на две части, изготовляется заодно с фланцами. Контактные кольца с пластмассовой арматурой напрессованы на вал. Крышки, отлитые из алюминиевого сплава, имеют вентиляционные отверстия. В крышках размещены шарикоподшипники с одноразовой смазкой. На задней крышке закреплены пластмассовый коробчатый щеткодержатель, выводные болты и выпрямительный блок, состоящий из кремниевых диодов и теплоотводов.

У генераторов, имеющих встроенный регулятор напряжения, он закреплен на щеткодержателе. Для автомобильных ВГ применяются обычно щетки марок Ml А и ЭГ51А

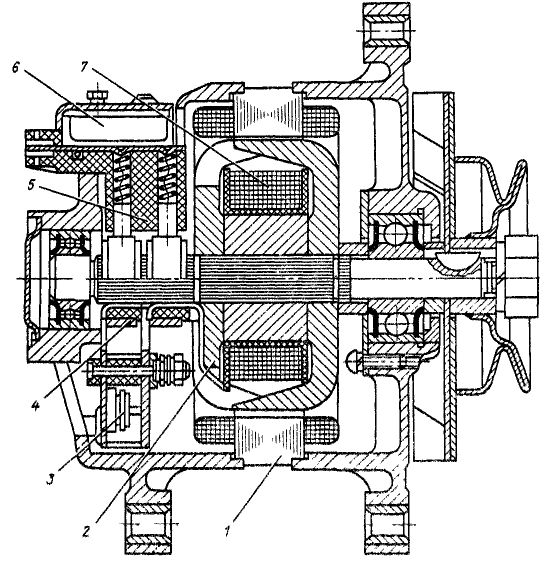


Рис. 2. Автомобильный вентильный генератор 29.3701:

/ — статор. *2* — фланцы с клювами; 3 – выпрямитель; *4* — контактные кольца; 5 — щеткодержатель со щетками, *6* — регулятор напряжения; 7 — обмотка возбуждения

**2. Принцип работы регулятора напряжения**

Регулятор напряжения нужен для того, чтобы поддерживать напряжение бортовой сети в заданных пределах во всех режимах работы – при изменении частоты вращения ротора генератора, электрической нагрузки, температуры окружающей среды. Кроме того, он может выполнять дополнительные функции — защищать элементы генераторной установки от аварийных режимов и перегрузок, автоматически включать в бортовую сеть силовую цепь генераторной установки или обмотку возбуждения.

По своей конструкции регуляторы делятся на бесконтактные транзисторные, контактно-транзисторные и вибрационные (реле-регуляторы). Разновидностью бесконтактных транзисторных регуляторов являются интегральные регуляторы, выполняемые по специальной гибридной технологии, или монолитные – на монокристалле кремния. Несмотря на столь разнообразное конструктивное исполнение, все регуляторы работают по единому принципу, который мы сейчас опишем.

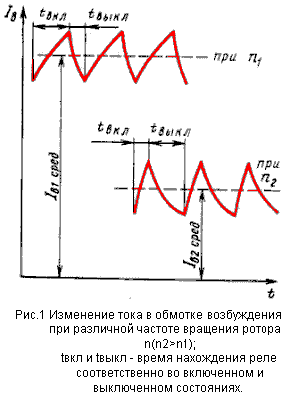
Напряжение генератора зависит от трех факторов — частоты вращения его ротора, силы тока нагрузки и величины магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения (последний зависит от силы тока в этой обмотке). Любой регулятор напряжения содержит чувствительный элемент, воспринимающий напряжение генератора (обычно это делитель напряжения на входе регулятора), элемент сравнения, в котором напряжение генератора сравнивается с эталонной величиной, и регулирующий орган, изменяющий силу тока в обмотке возбуждения, если напряжение генератора отличается от эталонной величины.

В реальных регуляторах эталонной величиной может быть не обязательно электрическое напряжение, но и любая физическая величина, достаточно стабильно сохраняющая свое значение, например, сила натяжения пружины в вибрационных и контактно-транзисторных регуляторах.

В транзисторных регуляторах эталонной величиной является напряжение стабилизации стабилитрона, к которому напряжение генератора подводится через делитель напряжения. Управление током в обмотке возбуждения осуществляется электронным или электромагнитным реле. Частота вращения ротора и нагрузка генератора изменяются в соответствии с режимом работы автомобиля, а регулятор напряжения любого типа компенсирует влияние этого изменения на напряжение генератора при помощи воздействия на ток в обмотке возбуждения. При этом вибрационный или контактно-транзисторный регулятор включает в цепь и выключает из цепи обмотки возбуждения последовательно резистор (в двухступенчатых вибрационных регуляторах при работе на второй ступени закорачивает эту обмотку на массу), а бесконтактный транзисторный регулятор напряжения периодически подключает и отключает обмотку возбуждения от цепи питания. При этом в обоих вариантах изменение тока возбуждения достигается за счет перераспределения времени нахождения переключающего элемента регулятора во включенном и выключенном состояниях.

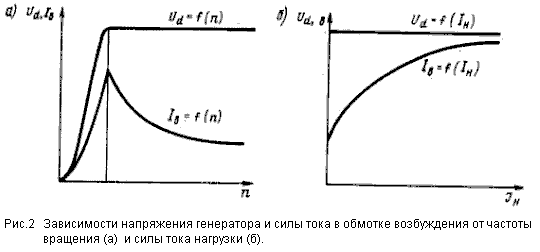
Если, например, для стабилизации напряжения, сила тока возбуждения должна быть, увеличена, то в вибрационном и контактно-транзисторном регуляторах время включения резистора – по сравнению с временем его отключения – уменьшается, а в транзисторном – время включения обмотки возбуждения в цепь питания увеличивается по отношению к времени ее отключения.

На рис. 1 показано влияние работы регулятора на силу тока в обмотке возбуждения для двух частот вращения ротора генератора n1 и n2, причем частота вращения n2 больше, чем n1. При большей частоте вращения относительное время включения обмотки возбуждения в цепь питания транзисторным регулятором напряжения уменьшается, среднее значение силы тока возбуждения уменьшается, чем и достигается стабилизация напряжения.

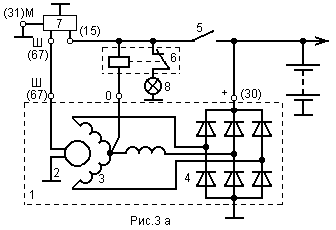


С ростом нагрузки напряжение уменьшается, относительное время включения обмотки увеличивается, среднее значение силы тока возрастает таким образом, что напряжение генераторной установки остается практически неизменным.

На рис. 2 представлены типичные регулировочные характеристики генераторной установки, показывающие, как изменяется сила тока в обмотке возбуждения при неизменном напряжении и изменении частоты вращения или силы тока нагрузки. Нижний предел частоты переключения регулятора составляет 25—30 Гц.

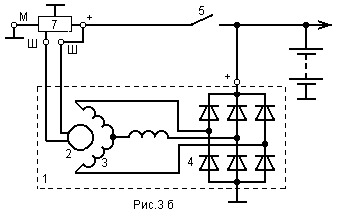


Генераторные установки с вентильными генераторами не используют каких-либо включающих устройств в силовой цепи. Для нормального функционирования их регулятора напряжения к нему должны быть подведены напряжение бортовой сети (напряжение генератора) и выводы цепи обмотки возбуждения генератора. Напряжение генератора действует между выводами "+" и "М" ("масса") генератора (у генераторов автомобилей ВАЗ соответственно "30" и "31"). Выводы обмотки возбуждения обозначены индексом "Ш" ("б7" у генераторов ВАЗ).

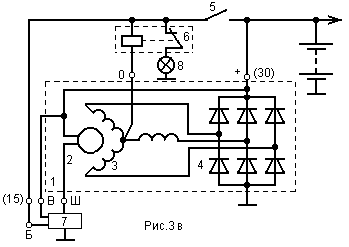


На рис. 3 изображены принципиальные схемы генераторных установок. В скобках даныобозначения выводов генераторных установок автомобилей ВАЗ. На рисунках цифрами обозначены: **1 - генератор; 2 - обмотка возбуждения; 3 - обмотка статора; 4 - выпрямитель с вентильным генератором; 5 - выключатель; 6 - реле контрольной лампы; 7 - регулятор напряжения; 8 - контрольная лампа; 9 - помехоподавляющий конденсатор; 10 - трансформаторно-выпрямительный блок,; 11 - аккумуляторная батарея; 12 - размагничивающая обмотка у генераторов смешанного магнитно-электромагнитного возбуждения; 13 - резистор подпитки обмотки возбуждения от аккумулятора.**

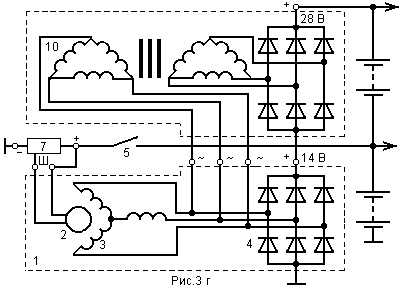
Различают два типа не взаимозаменяемых регуляторов напряжения. В одном типе (рис. 3, а, з) выходной коммутирующий элемент регулятора напряжения соединяет вывод обмотки возбуждения генератора с "+" бортовой сети, в другом типе (рис. 3, б, в) — с "—" бортовой сети. Транзисторные регуляторы напряжения второго типа являются более распространенными.



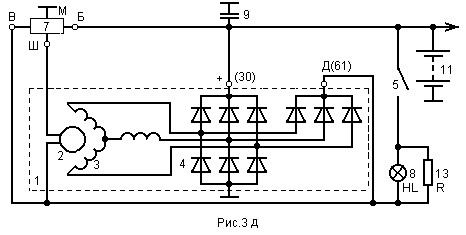
Чтобы на стоянке аккумуляторная батарея не разряжалась, цепь обмотки возбуждения генератора (см. рис. 3, а, б) замыкается через выключатель зажигания. Однако, при этом контакты выключателя коммутируют силу тока до 5 А, что неблагоприятно сказывается на сроке службы. Поэтому через выключатель зажигания замыкается лишь цепь управления регулятора напряжения (см. рис. 3, в), потребляющая ток в доли ампера. Прерывание тока в цепи управления переводит электронное реле регулятора в выключенное состояние, что не позволяет току протекать в обмотку возбуждения. Однако надо сказать, что применение выключателя зажигания в цепи генераторной установки снижает ее надежность и усложняет монтаж на автомобиле.



Кроме того, падение напряжения в выключателе зажигания и других коммутирующих или защитных элементах, включенных в цепь регулятора (штекерные соединения, предохранители), влияет на уровень поддерживаемого регулятором напряжения, а также на частоту переключения его выходного транзистора (см. рис. 3, а—в), что может сопровождаться миганием ламп осветительной и светосигнальной аппаратуры, колебанием стрелок вольтметра и амперметра.

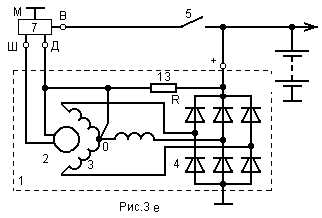


Поэтому более перспективной является схема рис. 3, д. В этой схеме обмотка возбуждения имеет свой дополнительный выпрямитель, состоящий из трех диодов (в пятифазной системе генератора — из пяти диодов). К выводу "+" этого выпрямителя, который обозначен индексом "Д", и подсоединяется обмотка возбуждения генератора. Схема допускает разряд аккумуляторной батареи малыми токами по цепи регулятора напряжения. При длительной стоянке рекомендуется снимать наконечник провода с клеммы "+" батареи.



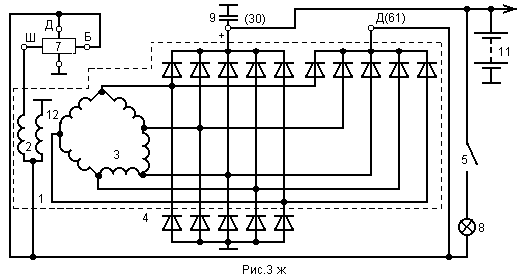
Подвозбуждение генератора от аккумуляторной батареи вводится через контрольную лампу 8. Небольшая сила тока, поступающая в обмотку возбуждения через эту лампу от аккумуляторной батареи, достаточна для возбуждения генератора и в то же время не может существенно влиять на разряд аккумуляторной батареи. Обычно параллельно контрольной лампе включают резистор 13, чтобы даже в случае перегорания контрольной лампы генератор мог возбудиться. Контрольная лампа (см. рис. 3, д) является одновременно и элементом контроля работоспособности генераторной установки. На стоянке при включении замка зажигания контрольная лампа загорается, так как в нее – через обмотку возбуждения генератора – поступает ток аккумуляторной батареи и регулятор напряжения.   
После пуска двигателя, на клемме "Д", генератор развивает напряжение, близкое по величине напряжению аккумуляторной батареи, и контрольная лампа погасает. Если этого при работающем двигателе не происходит, значит, генераторная установка напряжения не развивает, т. е. неисправна.

С целью контроля работоспособности (см. рис. 3, а) введены реле с нормально замкнутыми контактами. Через это реле получает питание контрольная лампа 8. Эта лампа загорается после включения замка зажигания и погасает после пуска двигателя, так как под действием напряжения генератора, к средней точке обмотки статора которого подключено реле, оно разрывает свои нормально замкнутые контакты и отключает контрольную лампу 8 от цепи питания. Если лампа при работающем двигателе горит, значит, генераторная установка неисправна. В некоторых случаях обмотка реле контрольной лампы подключается к выводу фазы генератора. Обмотка возбуждения (рис. 3, е) включена на среднюю точку обмотки статора генератора, т. е. питается напряжением, вдвое меньшим, чем напряжение генератора.

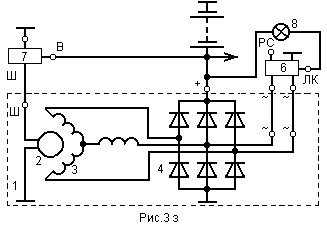


При этом приблизительно вдвое снижаются и величины импульсов напряжения, возникающих при работе генераторной установки, что благоприятно сказывается на надежности работы полупроводниковых элементов регулятора напряжения. Резистор 13 (см. рис. 3, е) служит тем же целям, что и контрольная лампа, т. е. обеспечивает уверенное возбуждение генератора.

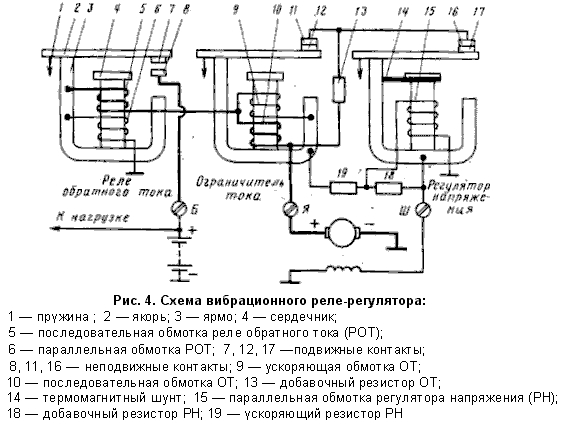
На автомобилях с дизельными двигателями может применяться генераторная установка на два уровня напряжения 14/28 В. Второй уровень 28 В используется для зарядки аккумуляторной батареи, работающей при пуске ДВС. Для получения второго уровня используется электронный удвоитель напряжения или траисформаторно-выпрямительный блок (ТВБ) (рис. 3, г). В системе на два уровня напряжения регулятор стабилизирует только первый уровень напряжения — 14 В. Второй уровень возникает посредством трансформации и последующего выпрямления ТВБ переменного напряжения генератора. Трансформатора ТВБ имеет коэффициент трансформации, близкий к 1.



В некоторых генераторных установках зарубежного и отечественного производства регулятор напряжения поддерживает напряжение не на силовом выводе генератора "+", а на выводе его дополнительного выпрямителя (рис. 3, ж). Схема является модификацией схемы рис. 3, д с устранением ее недостатка — разряда аккумуляторной батареи через схему регулятора при длительной стоянке. Такое исполнение схемы возможно по той причине, что разница напряжения на выводе "+" и "Д" невелика. На рис. 3, ж показана схема пятифазного генератора с размагничивающей обмоткой в системе возбуждения. Эта обмотка действует встречно с обмоткой возбуждения и расширяет рабочий диапазон генераторных установок со смешанным магнито-электромагнитным возбуждением по частоте вращения. По этой схеме выполняются и вентильные генераторы с электромагнитным возбуждением в трехфазном исполнении. В этом случае схема содержит 9 диодов (6 силовых и 3 дополнительных) и не содержит размагничивающей обмотки.



В схеме рис. 3, з лампа контроля работоспособности генераторной установки включена на реле, питающееся от генератора со стороны переменного тока. Реле является одновременно реле блокировки стартера, содержит встроенный внутрь выпрямитель и срабатывает, если генератор развивает переменное напряжение. Выводы переменного тока генератора подключаются и на выводы тахометра. Реле-регуляторы, работающие в комплекте с генераторами постоянного тока, кроме стабилизации напряжения, осуществляют автоматическое включение генератора, когда напряжение генератора больше напряжения батареи, и отключение его, когда напряжение генератора меньше напряжения батареи, а также защиту генератора от перегрузки. Следовательно, ток генератора должен поступать потребителям через схему реле-регулятора — обмотку ограничителя тока и реле обратного тока (рис. 4).



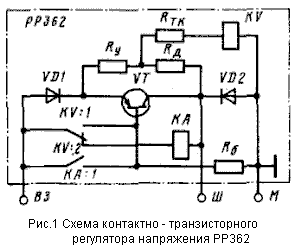
В настоящее время на комплектацию автомобилей поступают, в основном, генераторные установки с бесконтактными транзисторными регуляторами, при этом количество вибрационных и контактно-транзисторных регуляторов, находящихся в эксплуатации, сокращается.

**3. Регулятор напряжения РР363**

**автомобильного генератора**

Применение контактно-транзисторных регуляторов (КТР) являлось переходным этапом от вибрационных реле-регуляторов к транзисторным регуляторам напряжения.

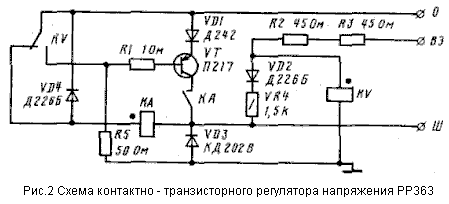
В КТР **РР362** (РР362А) (см. рис. 1) током в обмотке возбуждения управляет транзистор VT, а управление транзистором осуществляет реле регулятора напряжения KV, работающее по вибрационному принципу. Реле регулятора напряжения имеет нормально разомкнутые контакты KV:1.  
При включении выключателя зажигания в цепи эмиттер-база транзистора VT через диод смещения VD1 и резистор цепи базы Rб от аккумуляторной батареи начинает протекать ток. Этого достаточно, чтобы транзистор VT открылся и к цепи питания через диод VD1 и переход эмиттер-коллектор транзистора подключилась обмотка возбуждения, что и обеспечит возбуждение генератора.



Напряжение генератора подводится к обмотке регулятора напряжения KV через диод VD1, ускоряющий резистор Ry и резистор термокомпенсации Rтк. При возрастании напряжения с ростом частоты вращения генератора реле KV замыкает свои контакты KV:1. В результате этого переход эмиттер-база транзистора VT оказывается смещенным в обратном направлении — потенциал эмиттера ниже потенциала базы на величину падения напряжения в диоде VD1. Обратное смещение этого перехода прерывает протекание тока в цепи транзистора и переводит его в закрытое состояние.   
В таком случае ток в обмотку возбуждения поступает через ускоряющий Ry и добавочный Rд-резисторы, что приводит к уменьшению этого тока, уменьшению напряжения генератора. Уменьшение напряжения вызывает размыкание контактов KV:1, открывание транзистора VT, подключение обмотки возбуждения в цепь питания непосредственно через открытый транзистор VT, возрастание тока в этой обмотке, возрастание напряжения генератора, т. е. возникновение ступенчатого процесса поддержания постоянства напряжения.   
Ускоряющий резистор Ry является элементом жесткой обратной связи в регуляторе, он повышает частоту вибрации контактов регулятора. Диод VD2 — гасящий. Остальные элементы схемы, в том числе нормально замкнутые контакты реле-регулятора напряжения KV:2, относятся к схеме защиты регулятора напряжения от аварийных режимов.   
В нормальном режиме работы регулятора обмотки реле защиты КА либо вообще отсоединена от цепи питания (контакты KV:2 разомкнуты), либо подсоединена к этой цепи через сопротивление обмотки возбуждения.   
Сила тока в обмотке реле защиты в этом случае недостаточна, чтобы вызвать его срабатывание, контакты остаются разомкнутыми и реле КА не оказывает никакого влияния на работу регулятора напряжения.

При аварийном режиме замыкания вывода "Ш" на массу обмотка возбуждения оказывается замкнутой накоротко и напряжение генератора уменьшается, что вызывает замыкание контактов регулятора KV:2. Обмотка реле защиты КА оказывается под напряжением питания непосредственно, минуя сопротивление обмотки возбуждения. При этом реле срабатывает, замыкает свои контакты КА:1, что приводит к запиранию транзистора и предотвращает протекание по нему опасных токов. После устранения замыкания "Ш" на массу регулятор вновь вступает в работу.

Контактно-транзисторный регулятор напряжения РР363 (рис.2) работает аналогично РР362 с той разницей, что рассчитан на номинальное напряжение 28 В, его вывод "0" подсоединяется к нулевой точке звезды обмотки статора.



**Заключение**

Таким образом, в первом параграфе нашей работы мы показали принцип действия вентильного генератора, как генератора, используемого на автомобилях, как генератора, включающего регуляторы напряжения.

Второй параграф был посвящён подробному описанию работы регуляторов напряжения. А третий – непосредственно сконцентрировался на регуляторе РР363.

Работа сопровождена соответствующими схемами и рисунками.

**Литература**

1. Армейский Е. В., Кузина И. В., Фалк Г. Б. Электромашинные устройства автоматики. М., 1986
2. Бут Д. А. Бесконтактные электрические машины. М., 1985
3. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник / А. Э. Кравчик, М. М. Шлаф, B.  И. Афонин и др. М., 1982
4. Копылов И. П. Электрические машины. М., 1986
5. Проектирование электрических машин / И. П. Копылов, Ф. А. Горяинов, Б. К. Клоков и др.; Под ред. И. П. Копылова. М., 1980
6. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В. А. Елисеева, А. В. Шинянского. М., 1983
7. Справочник по электрическим машинам. Т. 1 / Подред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. М., 1988
8. Электротехнический справочник. Т. 2 / Под общей ред. В. Г. Герасимова и др. М., 1986