

Выпрямительные приборы



- Основное назначение выпрямительных приборов - измерение токов и напряжений низких (звуковых) частот, например в цепях усилителей и генераторов НЧ или в измерительных мостах переменного тока. Действие их основано на преобразовании с помощью полупроводниковых, ламповых или механических выпрямителей измеряемого переменного тока или напряжения в пропорциональный последнему постоянный ток, регистрируемый чувствительным магнитоэлектрическим измерителем, отсчёт по шкале которого производится в значениях измеряемой величины.
- Преимущественно применяемый в качестве выпрямительного элемента полупроводниковый диод представляет собой полупроводник, в котором созданы две области с проводимостью различного характера: дырочной (типа p) и электронной (типа n); на границе раздела этих областей возникает тонкий запирающий слой (p - n переход). Диод обладает односторонней проводимостью, которая проявляется в том, что для электрического тока $I_{пр}$, протекающего в прямом направлении (от области p к области n), он представляет значительно меньшее сопротивление, чем для тока обратного направления $I_{обр}$.

Измерительные блоки выпрямительных приборов

- Специфичной частью любого выпрямительного прибора является его измерительный блок (ИБ). Сопротивление последнего чаще всего желательно иметь малым для токов обоих направлений. ИБ удовлетворяющие этому условию, могут быть основаны на:
 - Однополупериодной схеме выпрямления.
 - Двухполупериодной схеме выпрямления.

Выпрямительные вольтметры

- В зависимости от схемы и режима работы вольтметры переменного тока дают показания, пропорциональные амплитудному (пиковому) U_m , среднеквадратическому U или средневыпрямленному U_0 значению измеряемого напряжения (при симметричной форме последнего). Однако независимо от принципа действия отсчёт по шкалам большей части вольтметров производится в среднеквадратических значениях синусоидального напряжения. Недостатком вольтметра является непостоянство его входного сопротивления, которое приближается к значению $R_d + R_{и}$ в положительный полупериод измеряемого напряжения и многократно возрастает в отрицательный полупериод.

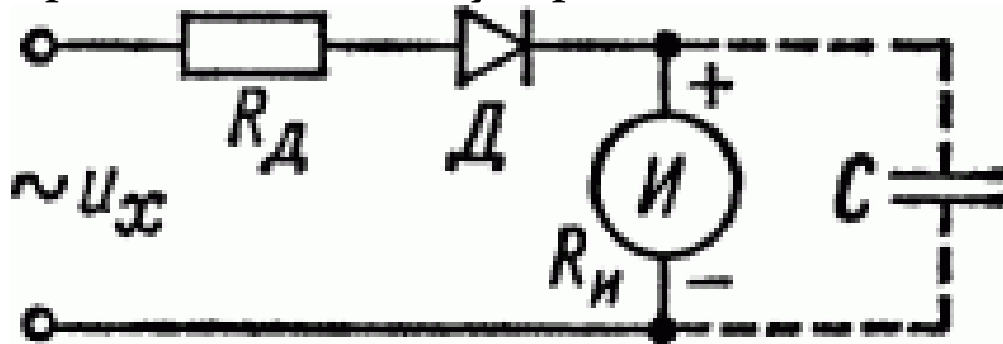
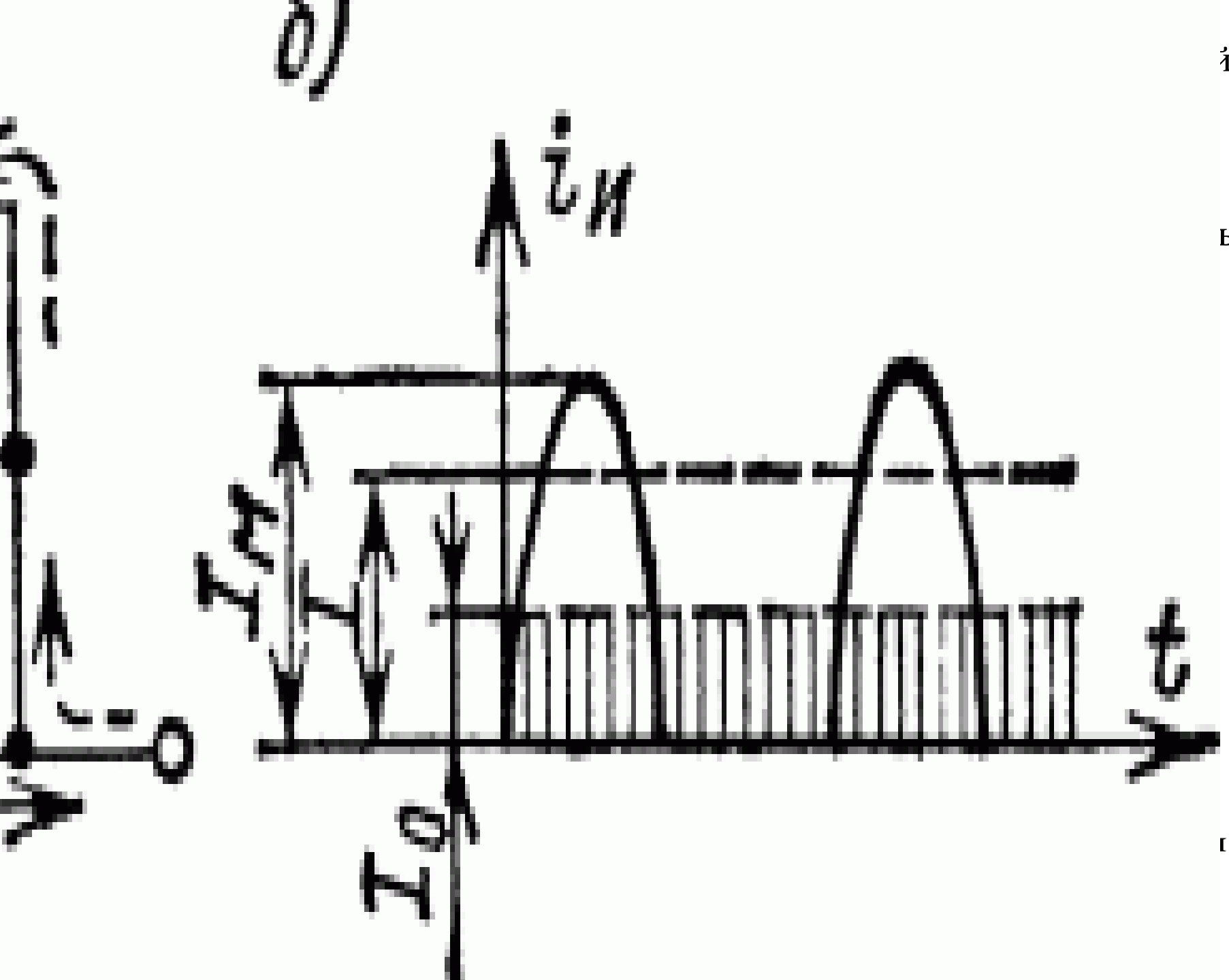


Рис. 4. Схема простейшего выпрямительного вольтметра.



і

Б

Г

- Более высокая чувствительность по току может быть получена при использовании двухполупериодной схемы выпрямления (рис. 2), в которой измеритель И включён в диагональ моста, образованного четырьмя диодами. Пути протекания измеряемого переменного тока i_x в течение обоих его полупериодов показаны на рис. 2, а стрелками, соответственно штриховыми и сплошными. Одну половину периода ток проходит через диоды Д1 и Д3, а другую через диоды Д2 и Д4. Через измеритель ток идёт оба полупериода в одном и том же направлении. При работе в режиме линейного детектирования постоянная составляющая выпрямленного тока $I_0 \approx 0,9 \cdot I$, а предельное среднеквадратическое значение измеряемого синусоидального тока

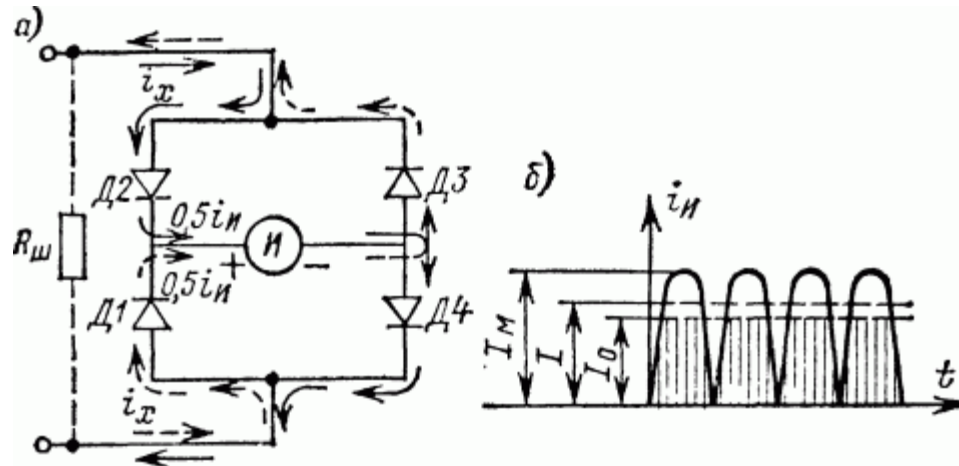


Рис. 2. Двухполупериодная схема (а) измерительного блока выпрямительного прибора и график (б) изменения выпрямленного тока.

Выпрямительные миллиамперметры и амперметры

- С изменением тока сопротивление ИБ меняется, тогда как сопротивление шунта остаётся практически неизменным, а это приводит к зависимости отношения токов в цепях ИБ и шунта от значения измеряемого тока. В результате шкалу ИБ, выполненную при отсутствии шунта, не всегда удаётся использовать (с помощью кратного множителя N) при работе с шунтом. Более того, поскольку характер указанной выше зависимости становится несколько иным при различных сопротивлениях шунта, то многопредельный выпрямительный миллиамперметр (амперметр) с переключаемыми шунтами на каждом пределе измерений должен иметь отдельную шкалу.

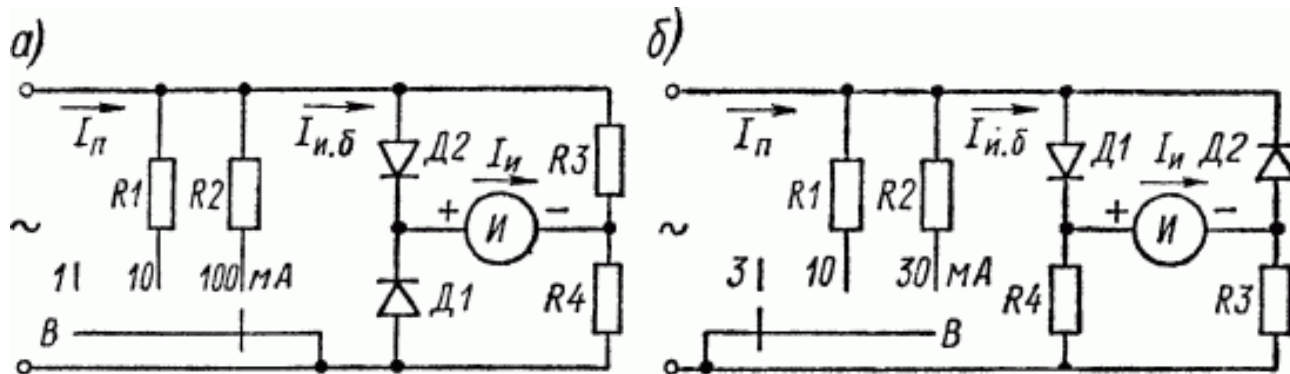


Рис. 3. Схемы многопредельных выпрямительных миллиамперметров с переключаемыми шунтами.

Измерители выхода

- При испытаниях радиоприёмников и усилителей низкой частоты для измерения их выходного напряжения применяют специальные многопредельные выпрямительные вольтметры - измерители выхода. Особенностью этих приборов является примерно одинаковое входное сопротивление на всех пределах измерений; благодаря этому при изменении пределов измерений сохраняется постоянная нагрузка на выходных зажимах испытуемого устройства.
- Схема трёхпредельного измерителя выхода приведена на рисунке. Включённый последовательно с магнитоэлектрическим измерителем I манганиновый резистор R повышает температурную стабильность сопротивления индикаторной цепи. При параметрах измерительного блока $I_{н.б}$, $R_{и.б}$ и выбранных значениях входного сопротивления $R_{в}$ и самого низковольтного предела измерений $U_{п1}$ необходимое сопротивление добавочного резистора

