

9.4. АМПЛИТУДНЫЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ

В рассмотренных RC -цепях параметры элементов R и C не зависят от приложенных к ним токов и напряжений. Такие цепи называют линейными цепями или линейными четырехполюсниками. Для формирования импульсов применяются также нелинейные четырехполюсники. В них параметры всех или некоторых элементов оказываются зависящими от амплитудных значений токов и напряжений. К нелинейным четырехполюсникам относятся амплитудные ограничители.

Амплитудным ограничителем называют четырехполюсник, у которого выходное напряжение повторяет форму входного напряжения до тех пор, пока последнее не достигнет порога или уровня ограничения, и практически остается постоянным при изменении входного напряжения за пределами этого уровня.

Амплитудные ограничители можно выполнить на диодах, транзисторах и многоэлектродных ЭУЛ. Наибольшее распространение получили диодные ограничители.

Диодные ограничители бывают последовательные и параллельные.

В последовательных диодных ограничителях диод включается последовательно с сопротивлением нагрузки R (рис. 9.11, а). Во время положительного полупериода

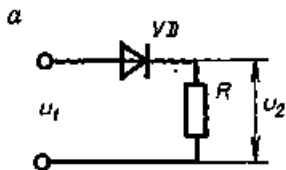
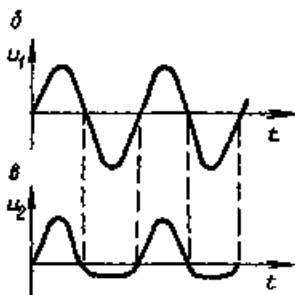


Рис. 9.11. Схема последовательного диодного ограничителя «снизу» (а) и графики входного (б) и выходного (в) напряжений



синусоидального входного напряжения u_1 (рис. 9.11, б) диод VD открыт, его сопротивление мало по сравнению с сопротивлением нагрузки R и почти все входное напряжение выделяется на нагрузке (рис. 9.11, в). В данном случае имеет место ограничение «снизу» на нулевом уровне.

Если поменять местами выводы диода (рис. 9.12, а),

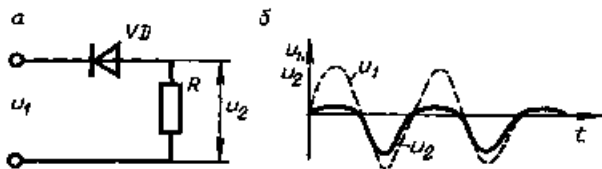


Рис. 9.12. Схема последовательного диодного ограничителя «сверху» (а) и графики входного u_1 и выходного u_2 напряжений (б)

то диод будет пропускать ток во время отрицательного полупериода входного напряжения (рис. 9.12, б). Получается ограничение «сверху» на нулевом уровне.

Если на вход рассмотренных ограничителей подавать двухполярные импульсы, то на выходе первого (рис. 9.11) будут выделяться только положительные импульсы, а на выходе второго (рис. 9.12) только отрицательные, т. е. данные ограничители производят также селекцию импульсов по полярности.

Ограничение входного напряжения можно осуществить на уровне, отличном от нулевого. Для этого в ограничитель вводят дополнительный источник питания. Например, ограничитель, схема которого показана на рис. 9.13, а, осуществляет ограничение снизу на уровне E (рис. 9.13, б). Если поменять местами подключение выводов диода, получится ограничение сверху на уровне E (рис. 9.13, в). С помощью такого ограничителя можно осуществлять селекцию импульсов по амплитуде.

В параллельном диодном ограничителе диод включается параллельно нагрузке. Ограничение «снизу» или «сверху» определяется способом подключения выводов диода (рис. 9.14 и 9.15).

При полярности входного напряжения, соответствующей открытому состоянию диода VD , малое сопротивление диода шунтирует нагрузку, вследствие чего выходное напряжение близко к нулю. Чтобы ограничение происходило на некотором уровне, отличном от нуля, в ограничитель добавляют дополнительный источник (рис. 9.16).

Для получения двустороннего ограничения объединяют два параллельных диодных ограничителя (рис. 9.17). С помощью такого ограничителя из синусоидального напряжения получают импульсы трапецеидальной формы.

В диодных ограничителях в качестве нелинейных элементов можно использовать стабилитроны. Достоинством ограничителей на стабилитронах является то, что отпа-

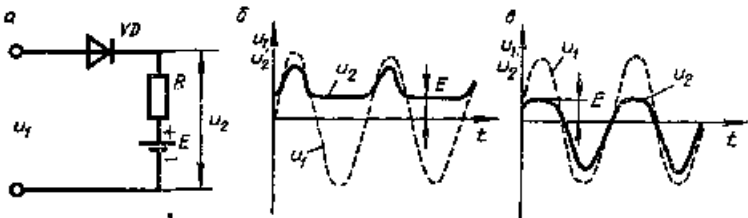


Рис. 9.13. Схема последовательного диодного ограничителя напряжения на уровне E (а) и графики входного и выходного напряжений для ограничения «снизу» (б) и «сверху» (в)

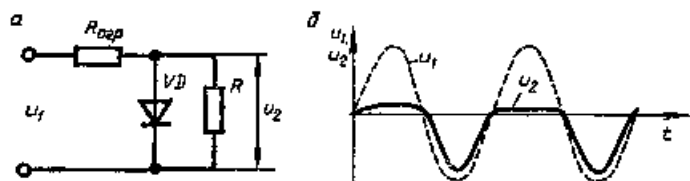


Рис. 9.14. Схема параллельного диодного ограничителя «сверху» (а) и графики входного и выходного напряжений (б)

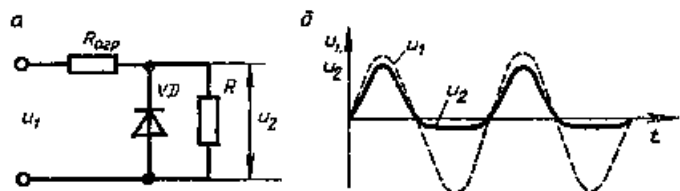


Рис. 9.15. Схема параллельного диодного ограничителя «снизу» (а) и графики входного и выходного напряжений (б)

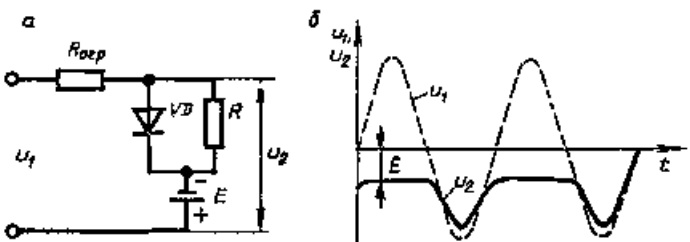


Рис. 9.16. Схема параллельного диодного ограничителя «сверху» на уровне $-E$ (а) и графики входного и выходного напряжений (б)

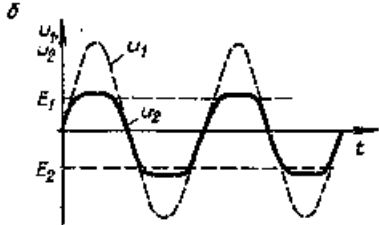
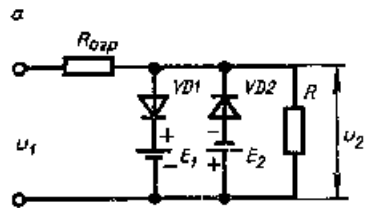


Рис. 9.17. Схема параллельного двустороннего диодного ограничителя (а) и графики входного и выходного напряжений (б)

дает необходимость в дополнительных источниках, определяющих уровень ограничения.