

ПОСТОЯННОГО НАПЯЖЕНИЯ

Электронные стабилизаторы постоянного напряжения подразделяются на параметрические, компенсационные и комбинированные.

Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения (рис. 15.11) заключается в поддержании постоянного напряжения на выходе за счет

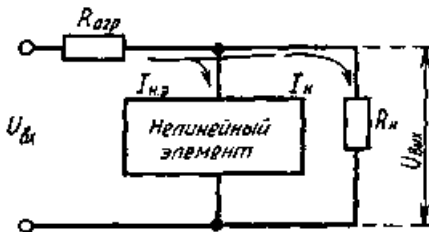


Рис. 15.11. Функциональная схема параметрического стабилизатора напряжения

перераспределения токов, протекающих через линейный ($R_{огр}$) и нелинейный элементы. В качестве нелинейных элементов применяются газоразрядные или кремниевые стабилитроны.

Основным параметром стабилизаторов напряжения является коэффициент стабилизации, равный отношению относительного изменения напряжения на входе стабилизатора ($\Delta U_{вх}/U_{вх}$) к относительному изменению напряжения на его выходе ($\Delta U_{вых}/U_{вых}$):

$$K_{ст} = \frac{\Delta U_{вх}}{U_{вх}} \cdot \frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых}} = \frac{\Delta U_{вх} U_{вых}}{\Delta U_{вых} U_{вх}}$$

Для стабилизатора, показанного на рис. 15.11,

$$K_{ст} = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} \cdot \frac{R_{нп}}{r_{ст}}$$

где $r_{ст}$ — динамическое сопротивление стабилитрона.

Достоинствами параметрических стабилизаторов напряжения являются простота устройства и малые габариты, а недостатками — невозможность осуществления плавной регулировки выходного напряжения, малая мощность и малый КПД.

Компенсационный стабилизатор напряжения (рис. 15.12) представляет собой систему авто-

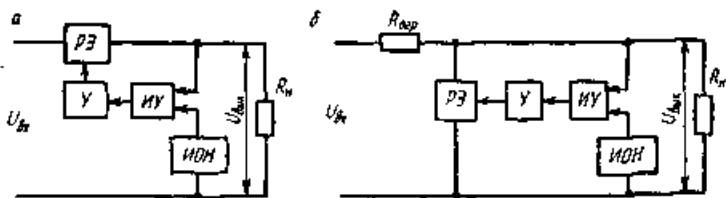


Рис. 15.12. Функциональные схемы компенсационных стабилизаторов напряжения

матического регулирования. Сущность компенсационного метода стабилизации напряжения состоит в том, что в процессе стабилизации с помощью измерительного устройства ИУ осуществляется сравнение выходного напряжения с опорным или эталонным $U_{оп}$. Разностное напряжение усиливается и подается на регулирующий элемент РЭ, изменяя его сопротивление таким образом, чтобы уровень выходного напряжения не изменялся при изменении входного напряжения.

Регулирующий элемент может включаться последовательно (рис. 15.12, а) или параллельно (рис. 15.12, б) с нагрузкой. В качестве регулирующих и измерительных элементов обычно используются транзисторы.

Принципиальная схема одного из вариантов компенсационного стабилизатора напряжения на БТ с включение РЭ последовательно с нагрузкой приведена на рис. 15.13. Работает он следующим образом.

Напряжение $U_{БЭ2}$, равное разности между опорным напряжением $U_{оп}$, задаваемым стабилитроном VD , и напряжением $U_{нзм}$, определяемым положением движка переменного резистора $R4$, определяет коллекторный ток транзистора $VT2$, протекающий через резистор $R1$. Режим работы транзистора $VT1$ и его сопротивление $r_i = r_{кэ}$ определяются напряжением $U_{ЭБ1}$.

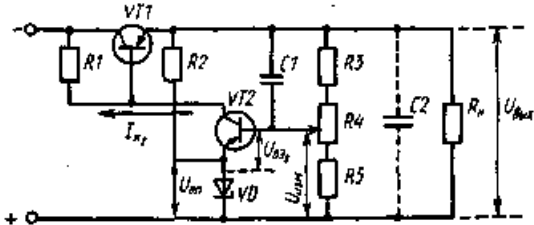


Рис. 15.13. Схема компенсационного транзисторного стабилизатора напряжения

Увеличение входного напряжения $U_{вх}$ в первоначальный момент вызывает увеличение напряжений на нагрузке $U_{вых}$ и измеряемого $U_{изм}$. При этом напряжение $|U_{БЭ2}| = |U_{изм} - U_{он}|$ увеличивается, вызывая увеличение тока $I_{к2}$ и падения напряжения на резистор $R1$. Увеличение напряжения на резисторе $R1$ вызывает увеличение потенциала базы транзистора $VT1$ и уменьшение напряжения $U_{ЭБ1}$. Сопротивление r_i транзистора $VT1$ возрастает, падение напряжения на нем также возрастает, а напряжение $U_{вых}$ уменьшается, стремясь к первоначальному значению.

Аналогично уменьшение напряжения $U_{вх}$ приводит к уменьшению сопротивления r_i транзистора $VT1$ и поддержанию $U_{вых}$ на прежнем уровне.

Уровень выходного напряжения зависит от измеряемого напряжения $U_{изм}$. При изменении напряжения $U_{изм}$ будет изменяться и $U_{анн}$, т. е. в рассмотренном стабилизаторе имеется возможность осуществления плавной регулировки выходного напряжения.

Интегральные стабилизаторы напряжения. Наибольшее распространение среди интегральных электронных стабилизаторов напряжения получили компенсационные стабилизаторы на основе микросхем серии К142: К142ЕН1, К142ЕН2, К142ЕН3 и К142ЕН4 — с регулируемым выходным напряжением; К142ЕН5 — с фиксированным выходным напряжением; К142ЕН6Б — двухполярный с фиксированным выходным напряжением.

Электрические принципиальные схемы ИМС К142ЕН1 и К142ЕН2 идентичны (рис. 15.14) и различаются только значениями допустимых входных и выходных напряжений. Они содержат следующие основные узлы: источник опорного напряжения (транзисторы $VT1$ и $VT2$, диоды $VD1$ и $VD2$, резисторы $R1$ и $R2$); управляющий элемент (транзисторы $VT3$, $VT4$ и $VT5$, резистор $R3$); регулирую-

щий элемент (транзисторы $VT7$ и $VT8$) и устройство защиты (транзисторы $VT6$, $VT9$, диод $VD3$ и резистор $R4$).

Типовая схема включения микросхемы $K142EN1$ или $K142EN2$ приведена на рис. 15.15. Конденсатор $C1$, вклю-

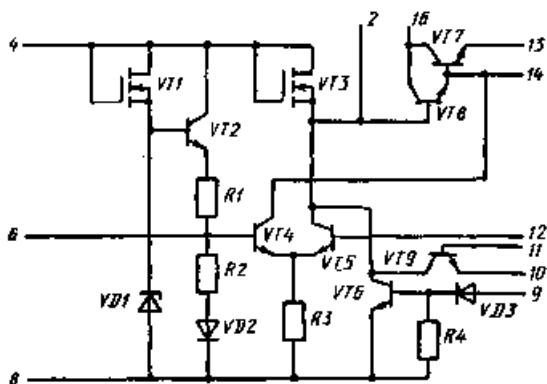


Рис. 15.14. Принципиальные схемы интегральных стабилизаторов напряжения $K142EN1$ и $K142EN2$

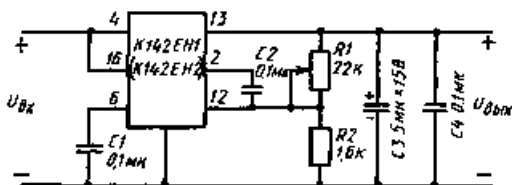


Рис. 15.15. Схемы стабилизаторов напряжения на ИМС $K142EN1$ ($K142EN2$)

ченный между общей шиной и выводом 6 микросхемы, повышает устойчивость стабилизатора. Установка необходимого значения выходного напряжения осуществляется регулируемым делителем $R1$, $R2$, определяющим напряжение базы транзистора $VT5$ и в конечном итоге сопротивление регулирующего элемента ($VT7$ и $VT8$).

Коэффициенты нестабильности по напряжению и по току такого стабилизатора не превышают 0,5 и 2 % соответственно при токе нагрузки от 50 до 150 мА. При входных напряжениях 20 В для $K142EN1$ и 40 В для $K142EN2$ значения выходных напряжений могут быть установлены соответственно в пределах 3...12 В и 12...30 В.