

1.Что такое стабилизатор напряжения и чем он отличается от стабилизатора тока?

Стабилизатор напряжения — электромеханическое (электронное) устройство, имеющее вход и выход по напряжению, предназначенное для поддержания выходного напряжения в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки.

Коэффициент стабилизации $K_{ст}$ и внутреннее (выходное) сопротивление $R_{вых}$ являются основными показателями качества работы стабилизатора напряжения.

Коэффициент стабилизации напряжения:

$K_{стU} = (\Delta U_{вх} / U_{вх}) / (\Delta U_n / U_n)$, при $I_n = const$

где $\Delta U_{вх}$, ΔU_n – разность между соседними измеренными значениями входного напряжения и напряжения на нагрузке соответственно.

Внутреннее (выходное) сопротивление стабилизатора напряжения:

$R_{вых} = \Delta U_n / \Delta I_n$, при $U_{вх} = const$

где ΔU_n , ΔI_n – разность между соседними измеренными значениями напряжения и тока нагрузки соответственно.

Стабилизатор тока — электронное устройство, которое автоматически поддерживает заданную силу электрического тока в цепи при изменении нагрузки в электрической цепи (обычно в небольших пределах).

Коэффициент стабилизации тока:

$K_{стI} = (\Delta U_{вх} / U_{вх}) / (\Delta I_n / I_n)$, при $R_n = const$

где $\Delta U_{вх}$, ΔI_n – разность между соседними измеренными значениями входного напряжения и тока на нагрузке соответственно.

Внутреннее (выходное) сопротивление стабилизатора тока:

$R_{вых} = \Delta U_{вх} / \Delta I_n$, при $U_{вх} = const$

где ΔU_n , ΔI_n – разность между соседними измеренными значениями напряжения и тока нагрузки соответственно.

2. Каковы основные критерии качества стабилизатора?

Например, для стабилизатора напряжения:

- коэффициент стабилизации напряжения:

$K_{стU} = (\Delta U_{вх} / U_{вх}) / (\Delta U_n / U_n)$, при $I_n = const$

где $\Delta U_{вх}$, ΔU_n – разность между соседними измеренными значениями выходного напряжения и напряжения на нагрузке соответственно.

внутреннее (выходное) сопротивление стабилизатора напряжения:

$R_{вых} = \Delta U_n / \Delta I_n$, при $U_{вх} = const$

где ΔU_n , ΔI_n – разность между соседними измеренными значениями напряжения и тока нагрузки соответственно.

- коэффициент сглаживания $K_{сг}$ пульсаций с частотами в пределах от f_{min} до f_{max} , который для стабилизатора постоянного напряжения определяется по формуле

$K_{сг} = (U_{вх} / U_{вх}) / (U_{вых} / U_{вых})$. (18.16)

где $U_{вх}$ и $U_{вых}$ – средние квадратические или амплитудные значения i -й гармонической составляющей пульсаций напряжения на входе и выходе стабилизатора;

$U_{вх}$ и $U_{вых}$ – постоянные составляющие напряжения на входе и выходе; – температурный коэффициент γ стабилизатора, который для стабилизатора напряжения равен

$\gamma = \Delta U_{вых} / \Delta T$ при $U_{вх} = const$, $I_n = const$, (18.17)

где $\Delta U_{вых}$ – изменение выходного напряжения;

ΔT – изменение температуры окружающей среды.

Важными качествами стабилизаторов тока (напряжения) являются их масса, габариты, стоимость, надежность, простота изготовления, настройки и эксплуатации, электромагнитная совместимость с питаемыми устройствами.

Каждый стабилизатор характеризуется также параметрами режима эксплуатации. Так, например, для стабилизатора напряжения такими параметрами могут служить:

- диапазон возможного регулирования выходного напряжения $U_{выхmin} \dots U_{выхmax}$;
- максимально допустимый ток нагрузки I_{nmax} ;
- диапазон допустимых изменений входного напряжения $U_{вхmin} \dots U_{вхmax}$.

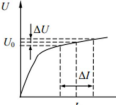
3.В чем заключается разница между стабилизацией и сглаживанием напряжения (тока)?

Поддержание напряжения (или тока) на выходе электропитающих установок с заданной степенью точности при действии различных дестабилизирующих факторов осуществляется с помощью специальных устройств – стабилизаторов напряжения (или тока).

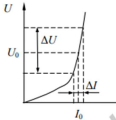
Стабилизаторы автоматически подавляют как медленные, так и быстрые изменения питающего напряжения (тока) и, таким образом, осуществляют наряду со стабилизацией сглаживание пульсаций напряжения (тока).

4.На какие виды подразделяются стабилизаторы по принципу действия?

1) Параметрический стабилизатор – его работа основана на использовании элементов с нелинейной вольтамперной характеристикой.



Малое изменение напряжения ΔU при значительном изменении ΔI протекающего по нему тока. Такой элемент используется для стабилизации напряжения на параллельно включенном с ним сопротивлении нагрузки.



Незначительное изменение величины тока, протекающего через элемент, при изменении напряжения на элементе в широких пределах ΔU . Такой элемент используется для стабилизации напряжения на последовательно включенном с ним сопротивлении нагрузки.

2)Компенсационный стабилизатор:

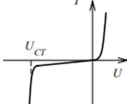
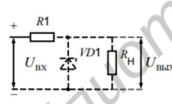
А) непрерывного действия- представляют собой линейные системы непрерывного автоматического регулирования с отрицательной обратной связью. Основные узлы: регулирующий элемент (РЭ)-поддерживает уровень выходного напряжения неизменным; блок сравнения и усиления постоянного тока (БСиУПТ); источник опорного напряжения (ИОН). В рабочем режиме: выходное напряжение стабилизатора сравнивается с напряжением опорного источника. Сигнал рассогласования, полученный в результате сравнения усиливается и подается на РЭ. Сопротивление РЭ меняется таким образом, что напряжение на выходе стабилизатора остается постоянным.

По способу включения РЭ по отношению к сопротивлению нагрузки и источнику входного напряжения стабилизаторы подразделяются:

- последовательные
- параллельные (к функциональным узлам стабилизатора добавляется балластное сопротивление)

Б) ключевого действия

5.В чем заключается принцип работы однокаскадной схемы параметрического стабилизатора напряжения и каковы его недостатки?



При включении стабилизатора в обратном направлении при определенных напряжениях начинается электрический пробой, характеризуемый тем, что в области пробоя при данной температуре изменение тока практически не меняет напряжение пробоя. Если в этом режиме ограничить при помощи резистора ток пробоя таким образом, чтобы мощность в стабилизаторе не превосходила заданный предел, дальше которого начинается тепловой пробой и необратимое разрушение p-n-перехода, то состояние пробоя может продолжаться бесконечно долго. Указанный процесс является обратимым и может повторяться множество раз при выключении и включении стабилизатора.

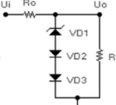
Недостатки:

- сравнительно большие относительные нестабильности, как следствие больших выходных сопротивлений (определяемых дифференциальным сопротивлением стабилизатора и малых коэффициентов стабилизации)
- Повысить коэффициент стабилизации можно с помощью каскадных схем (входное напряжение второго каскада стабилизировано первым каскадом.
- зависимость параметров стабилизатора от температуры окружающей среды (с изменением температуры изменяется величина падения напряжения). Эти изменения напряжения оцениваются температурным коэффициентом напряжения.

6.Что такое термокомпенсация стабилизатора?

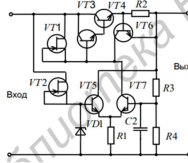
Температурный коэффициент напряжения (ТКН) стабилизатора определяет отклонение выходного напряжения при изменении температуры. Установлено, что наибольшая температурная зависимость наблюдается для приборов с напряжением стабилизации $U_s > 5,5$ В. Температурная компенсация в этом случае может быть достигнута включением последовательно со стабилизатором диодов в прямом направлении (VD2 и VD3 на рис.), имеющих в таком включении ТКН противоположного знака. Однако при

этом возрастает внутреннее сопротивление стабилизатора за счет дифференциального сопротивления термокомпенсирующих диодов. Кроме того, термокомпенсированный стабилизатор имеет повышенное значение U_s и пониженный коэффициент стабилизации.



7.В чем заключается принцип работы компенсационных стабилизаторов напряжения и тока?

Типовая схема компенсационного стабилизатора напряжения, реализуемого в интегральном исполнении, представлена на рисунке 18.6. Регулирующий элемент выполнен на транзисторах VT3 и VT4, включенных по схеме Дарлингтона. Опорный источник напряжения образован транзистором VT2 и стабилизатором VD1.



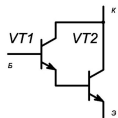


Схема Дарлингтона.

по своей сути транзистор Дарлингтона - это каскадное соединение обычно двух (гораздо реже трех и больше) биполярных транзисторов. Причем они соединены так, что нагрузкой в эмиттерной цепочке предыдущего каскада оказывается переход база-эмиттер последующего каскада. Коллекторы транзисторов объединены.

9. В чем заключается влияние изменения сопротивления нагрузки на эффект стабилизации напряжения (тока)?

При повышении сопротивления нагрузки увеличивается коэффициент передачи в цепи обратной связи и увеличивается стабильность выходного напряжения стабилизатора. Выходное напряжение поступает на вход блока сравнения и усиления через делитель напряжения на резисторах. Выходное напряжение зависит от соотношения сопротивлений указанных в резистрах.

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{сг}} (1 + R_3/R_4).$$