

Лекция 6

Стабилизаторы тока и напряжения

- За время работы выпрямителя его напряжение может измениться из-за нестабильности питающей сети, изменения тока нагрузки и ряда других причин. Вместе с тем ряд электронных установок требуют для своего питания стабильного напряжения. Для получения такого напряжения используют **стабилизаторы**.
- Причины нестабильности питающего напряжения: колебания напряжения питающей сети, изменение нагрузки на выходе, изменение температуры окружающей среды, частоты питающего напряжения и т.д.

- Качество работы стабилизатора характеризуется коэффициентами стабилизации, которые показывают во сколько раз относительное изменение выходного тока или напряжения меньше относительного изменения входного тока или напряжения.
- Коэффициент стабилизации по напряжению:

$$K_{ctU} = \frac{\Delta U_{вх}}{U_{вх.ном}} \bigg/ \frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых.ном}}$$

- Коэффициент стабилизации по току:

$$K_{ctI} = \frac{\Delta I_{вх}}{I_{вх.ном}} \bigg/ \frac{\Delta I_{вых}}{I_{вых.ном}}$$

$$\text{где } \Delta U_{\text{ex}} = U_{\text{ex.max}} - U_{\text{ex.min}}$$

$$\Delta U_{\text{вых}} = U_{\text{вых.max}} - U_{\text{вых.min}}$$

$$\Delta I_{\text{вых}} = I_{\text{вых.max}} - I_{\text{вых.min}}$$

- В зависимости от рода стабилизированного напряжения или тока стабилизаторы подразделяют на **стабилизаторы переменного напряжения или тока** и **стабилизаторы постоянного напряжения или тока**.
- В зависимости от метода стабилизации они подразделяются на **параметрические** и **компенсационные**.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ

Принцип действия основан на использовании элементов с нелинейной ВАХ.

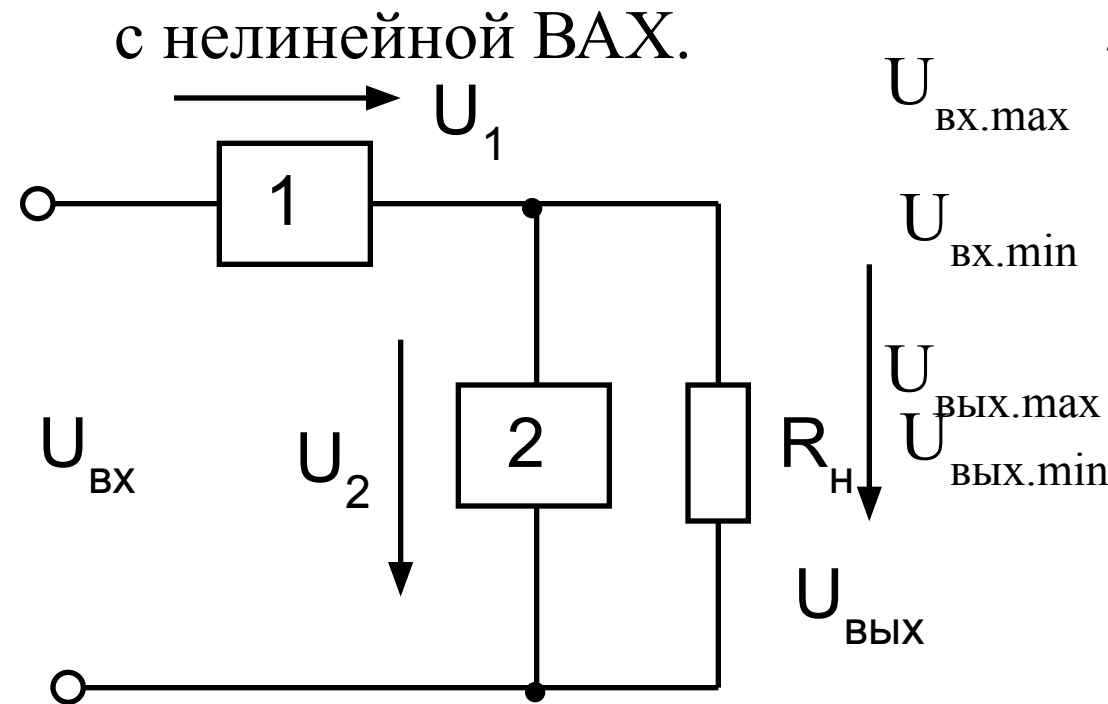


Рисунок - Структурная схема параметрического стабилизатора, где 1 – линейный элемент, 2 – нелинейный элемент

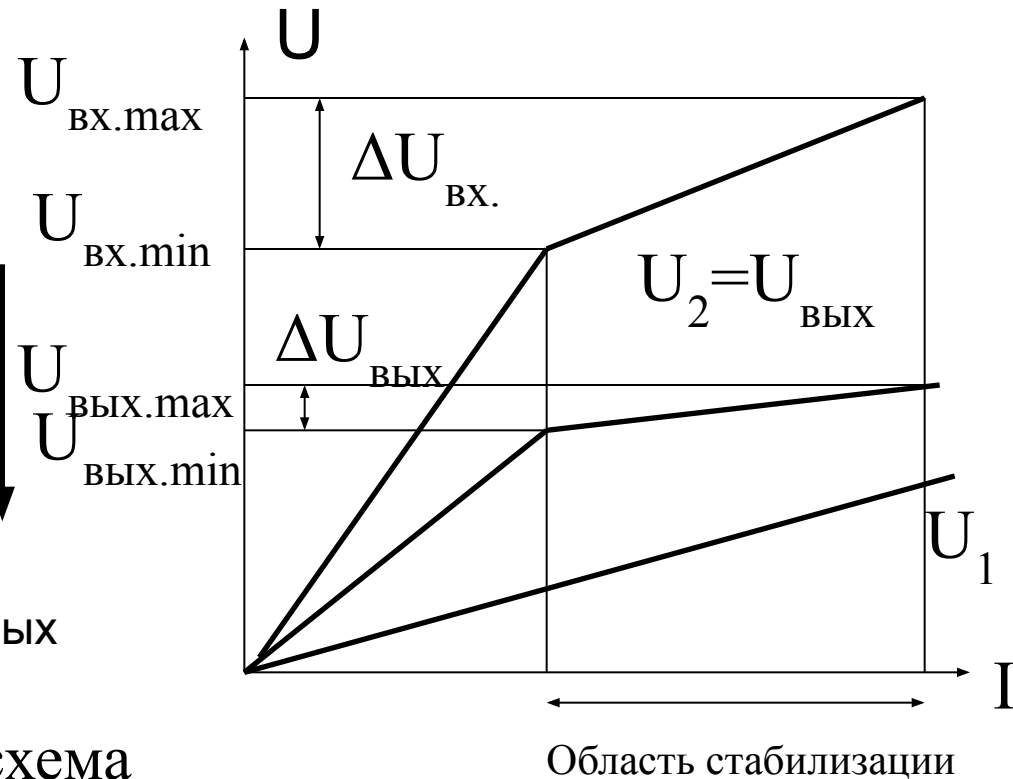
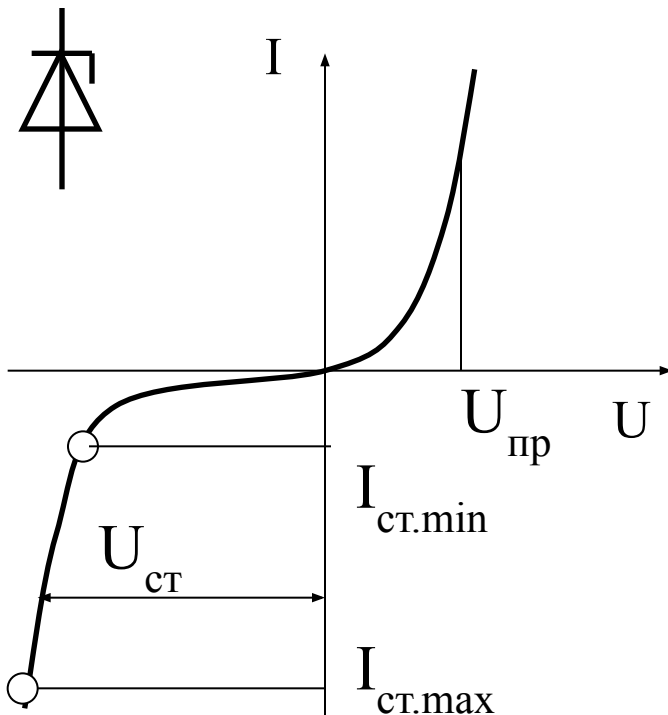


Рисунок – ВАХ параметрического стабилизатора

Пояснения

- При изменении входного сигнала на $\Delta U_{вх}$. большая часть этого изменения напряжения приходится на долю линейного элемента 1, а на нелинейном элементе 2, и следовательно на нагрузке, напряжение изменяется незначительно ($\Delta U_{вых}$), так как в области стабилизации крутизна $B_{АХ}$ нелинейного элемента меньше крутизны $B_{АХ}$ линейного элемента

- В параметрических стабилизаторах постоянного напряжения в качестве линейных элементов используются резисторы, а в качестве нелинейных — **полупроводниковые стабилитроны.**

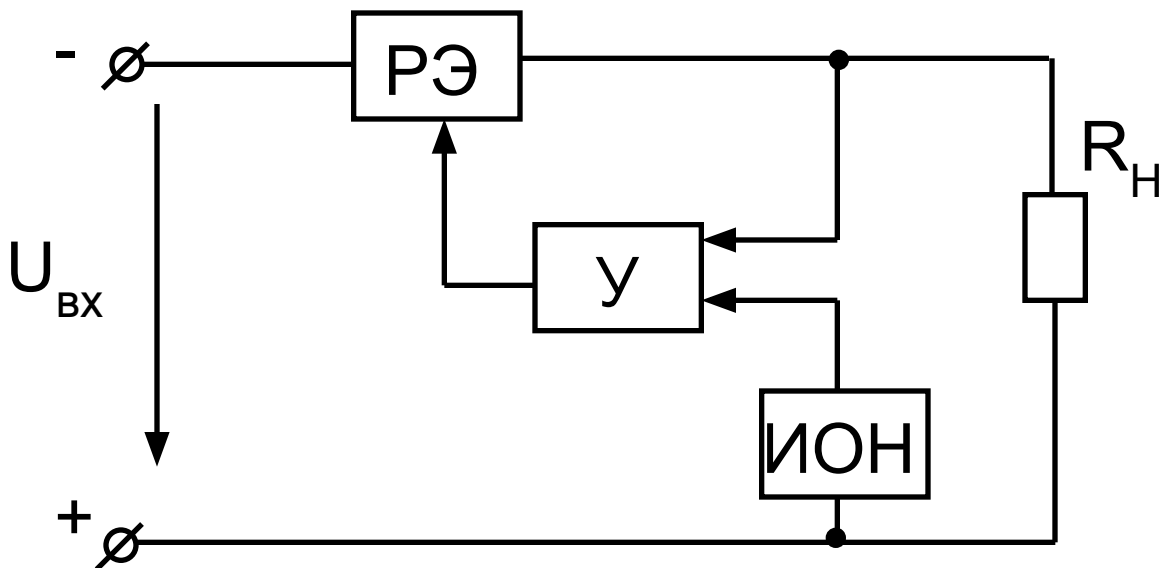


ВАХ стабилитрона

Стабилитрон представляет собой плоскостный диод, изготовленный по особой технологии. В отличие от диодов кремниевые стабилитроны работают на обратной ветви ВАХ в области электрического пробоя. При электрическом пробое стабилитрон сохраняет работоспособность, если ток не превысит $I_{ст.маx}$. При значительном изменении тока (от $I_{ст.min}$ до $I_{ст.маx}$) на стабилитроне постоянное напряжение

Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения

- Компенсационные стабилизаторы обладают более высоким коэффициентом стабилизации по сравнению с параметрическими



$РЭ$ – регулирующий элемент;
 $У$ – усилитель;
 $ИОН$ – источник опорного напряжения

Рисунок – Структурная схема компенсационного стабилизатора

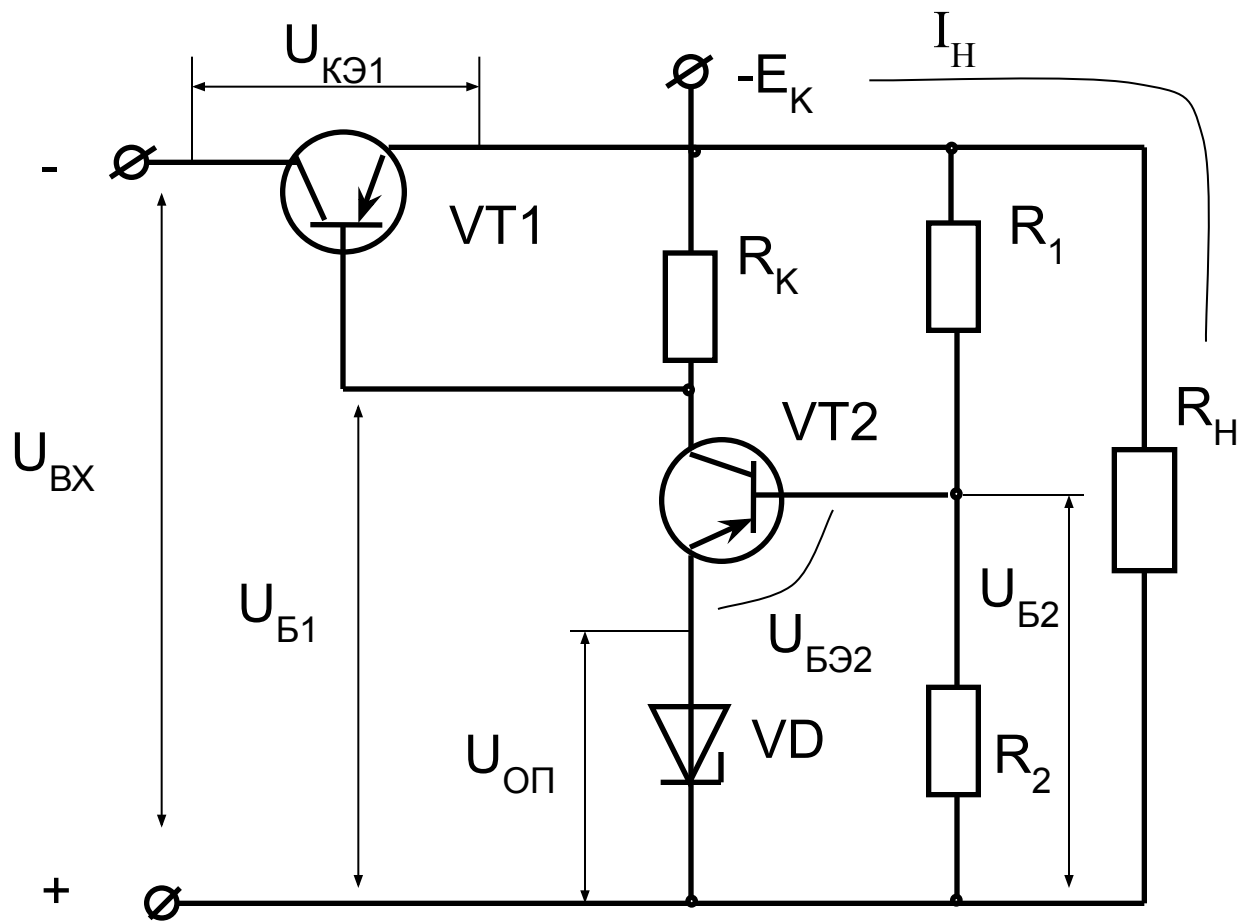


Рисунок – Принципиальная схема
компенсационного стабилизатора

- Транзистор VT1 – регулирующий элемент.
- Усилитель постоянного тока выполнен на транзисторе VT2.
- Источником опорного напряжения является стабилитрон VD, включенный в цепь эмиттера VT2.
- R_1, R_2 – делитель входного напряжения.
- Силовая цепь стабилизатора включает источник питания, транзистор VT1 и нагрузку R_H , и представляет собой усилительный каскад на транзисторе VT1 с ОК; U_{B1} – входное напряжение.

- Предположим, что под действием уменьшения напряжения $U_{ВХ}$ напряжение U_H стало меньше номинального.
- Снижение напряжения U_H вызывает уменьшение напряжения на базе $U_{Б2}$ и напряжения $U_{БЭ2}$ транзистора $VT2$, а следовательно, его токов $I_{Б2}$ и $I_{К2}$.
- Уменьшение тока $I_{К2}$ приводит к меньшему падению напряжения на резисторе R_K и увеличению напряжения $U_{Б1}$ и $U_{БЭ1}$ транзистора $VT1$. Вследствие чего $U_{КЭ1}$ уменьшается повышая тем самым до прежней величины U_H .