

# Дисциплина: Электропитание устройств и систем телекоммуникации

# Лекция №4

**Тема лекции:**

**ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ И  
ЛИНЕЙНЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ  
ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ  
И ТОКА**



# Учебные вопросы

---

- **1. Общие сведения о стабилизаторах постоянного напряжения, используемых в источниках вторичного электропитания РЭС.**
- **2. Параметрические стабилизаторы.**
- **3. Компенсационные линейные стабилизаторы напряжения.**
- **4. Стабилизаторы в интегральном исполнении.**



# **Литература**

---

**1. Костиков В.Г. и др.**

**Источники электропитания  
электронных средств.**

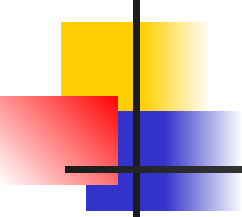
**Схемотехника и**

**конструирование. Учебник**

**для вузов. – М.: Радио и**

**связь, 2001, с.56...75.**

# **Основные дестабилизирующие факторы**



- колебания питающих напряжений сети;**
- изменения потребляемой приемником мощности;**
- колебания частоты тока сети;**
- изменения температуры окружающей среды;**
- изменения давления;**
- ионизирующие излучения и другие.**



# **Стабилизаторы классифицируют по следующим признакам:**

**Стабили-  
заторы**

**По роду  
напряжения**

**По мощности**

**По принципу  
действия**

**По точности  
стабилизации**



# Классификация стабилизаторов по принципу действия

Стабилизаторы

Параметри-  
ческие

Компенса-  
ционные



# Классификация компенсационных стабилизаторов

Стабилизаторы  
компенса-  
ционные

Непрерывны  
е  
(линейные)

Импульсные



# Коэффициент стабилизации

**Коэффициент стабилизации** по напряжению является безразмерной величиной и определяет, во сколько раз относительное изменение выходного напряжения меньше относительного изменения входного напряжения.

$$K_{\text{СТ}} = \frac{\Delta U_{\text{ВХ}}}{U_{\text{ВХ.Н}}} \cdot \frac{\Delta U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВЫХ.Н}}} = \frac{\Delta U_{\text{ВХ}}}{\Delta U_{\text{ВЫХ}}} \cdot \frac{U_{\text{ВЫХ.Н}}}{U_{\text{ВХ.Н}}} = \frac{\Delta U_{\text{ВХ}}}{\Delta U_{\text{ВЫХ}}} \cdot \lambda_{\text{Н}}$$

при  $I_{\text{ВЫХ}} = \text{const}$

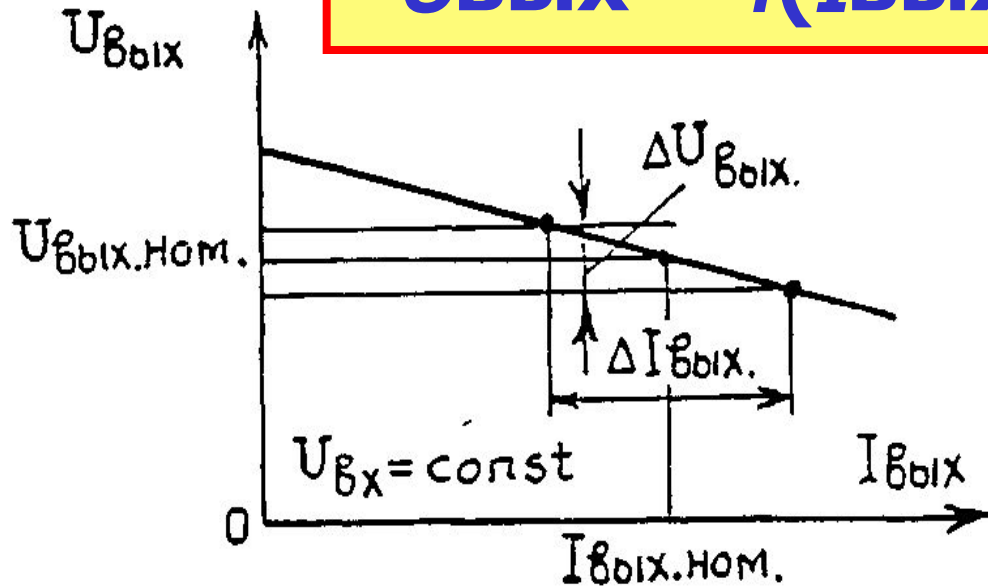
где  $U_{\text{ВХ.Н}}$  и  $U_{\text{ВЫХ.Н}}$  – номинальные значения входного и выходного напряжений;

$\Delta U_{\text{ВХ}}$  и  $\Delta U_{\text{ВЫХ}}$  – соответствующие изменения входного и выходного напряжений;

$\lambda_{\text{Н}}$  – коэффициент передачи напряжения со входа на выход стабилизатора, равный  $\lambda_{\text{Н}} = U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ.Н}}$ .

# Внешняя характеристика стабилизатора

$$U_{\text{ВЫХ}} = f(I_{\text{ВЫХ}}),$$

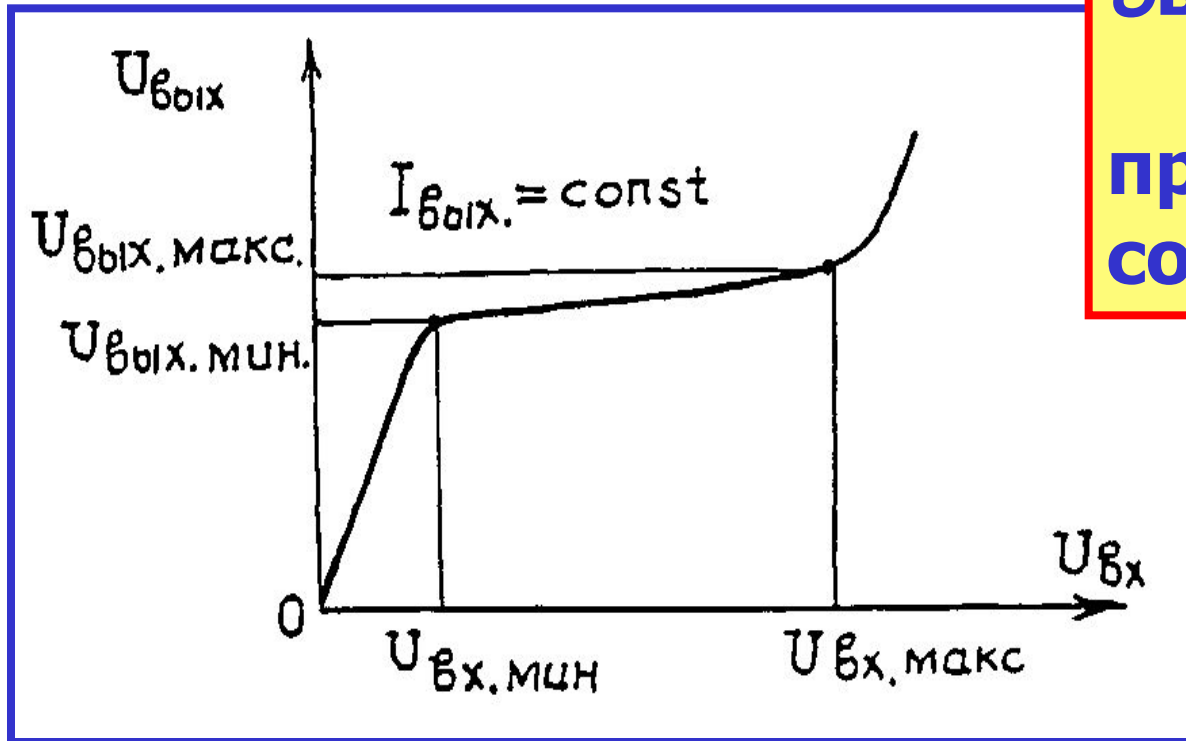


при  $U_{\text{ВХ}} = \text{const.}$

$$R_{\text{ВЫХ}} = -\frac{\Delta U_{\text{ВЫХ}}}{\Delta I_{\text{ВЫХ}}}, \quad \text{при } U_{\text{ВХ}} = \text{const}$$

Выходное  
(внутреннее)  
сопротивление

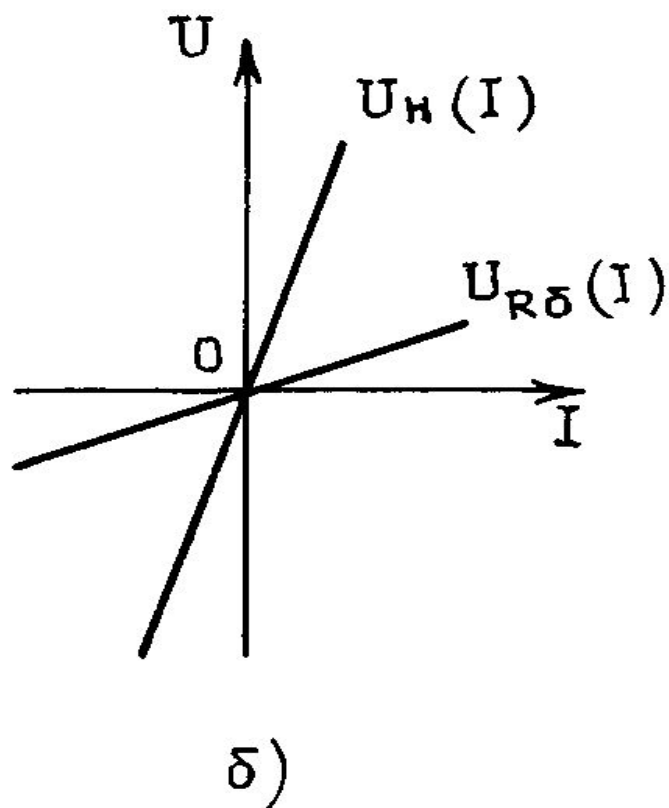
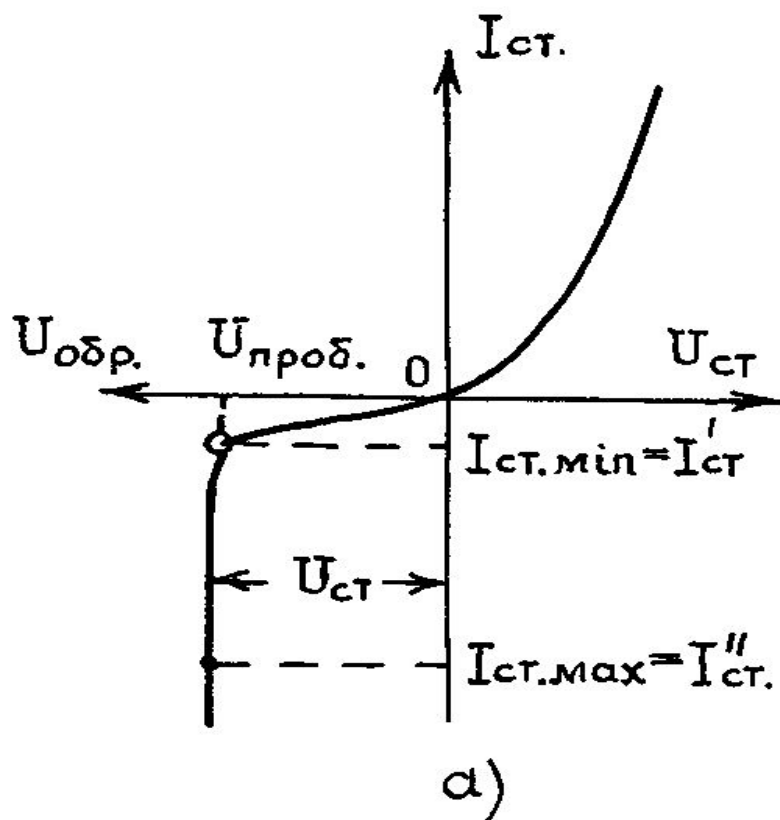
# Эксплуатационная характеристика



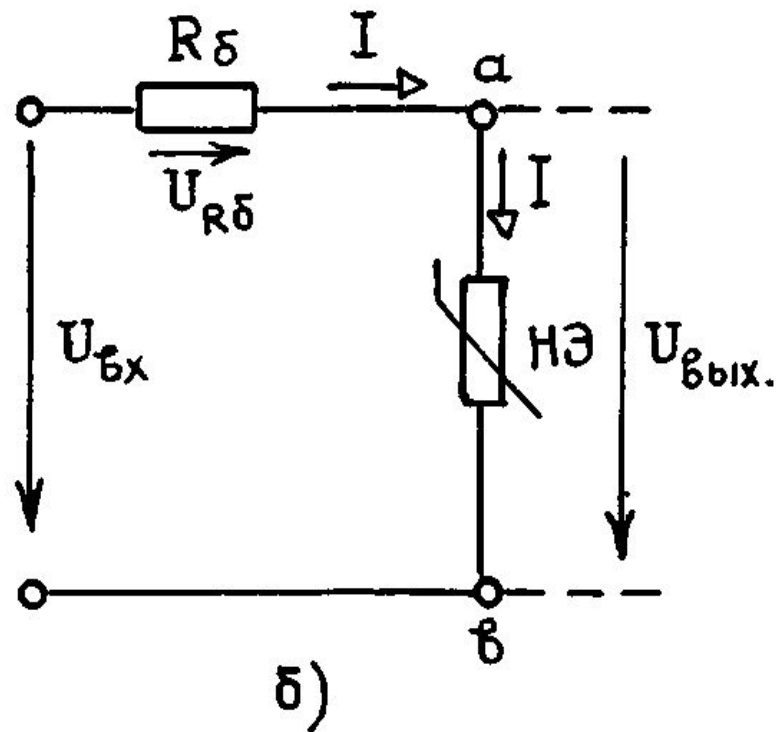
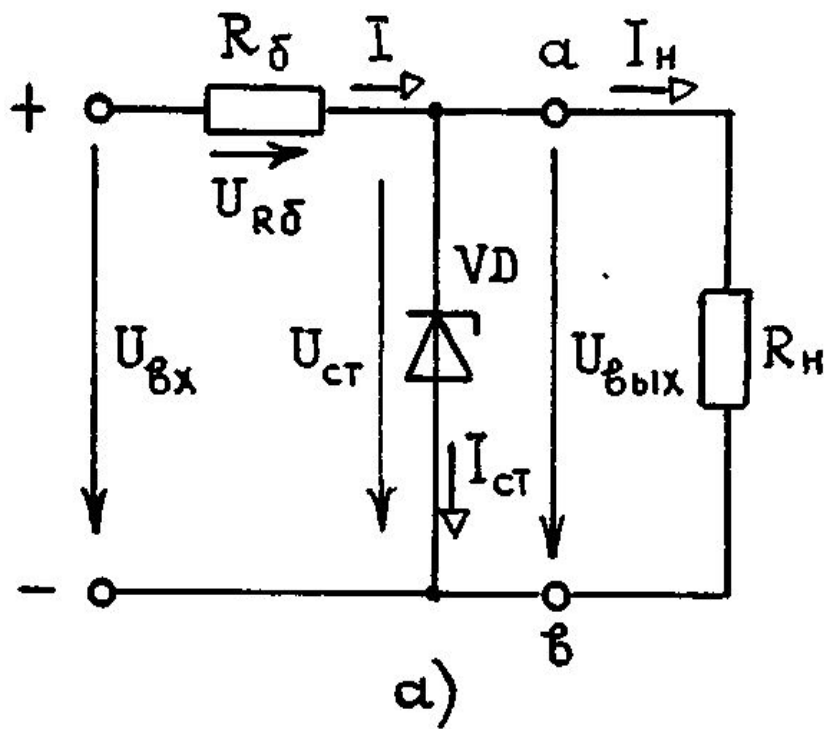
$$U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}}),$$

при  $I_{\text{вых}} = \text{const}$

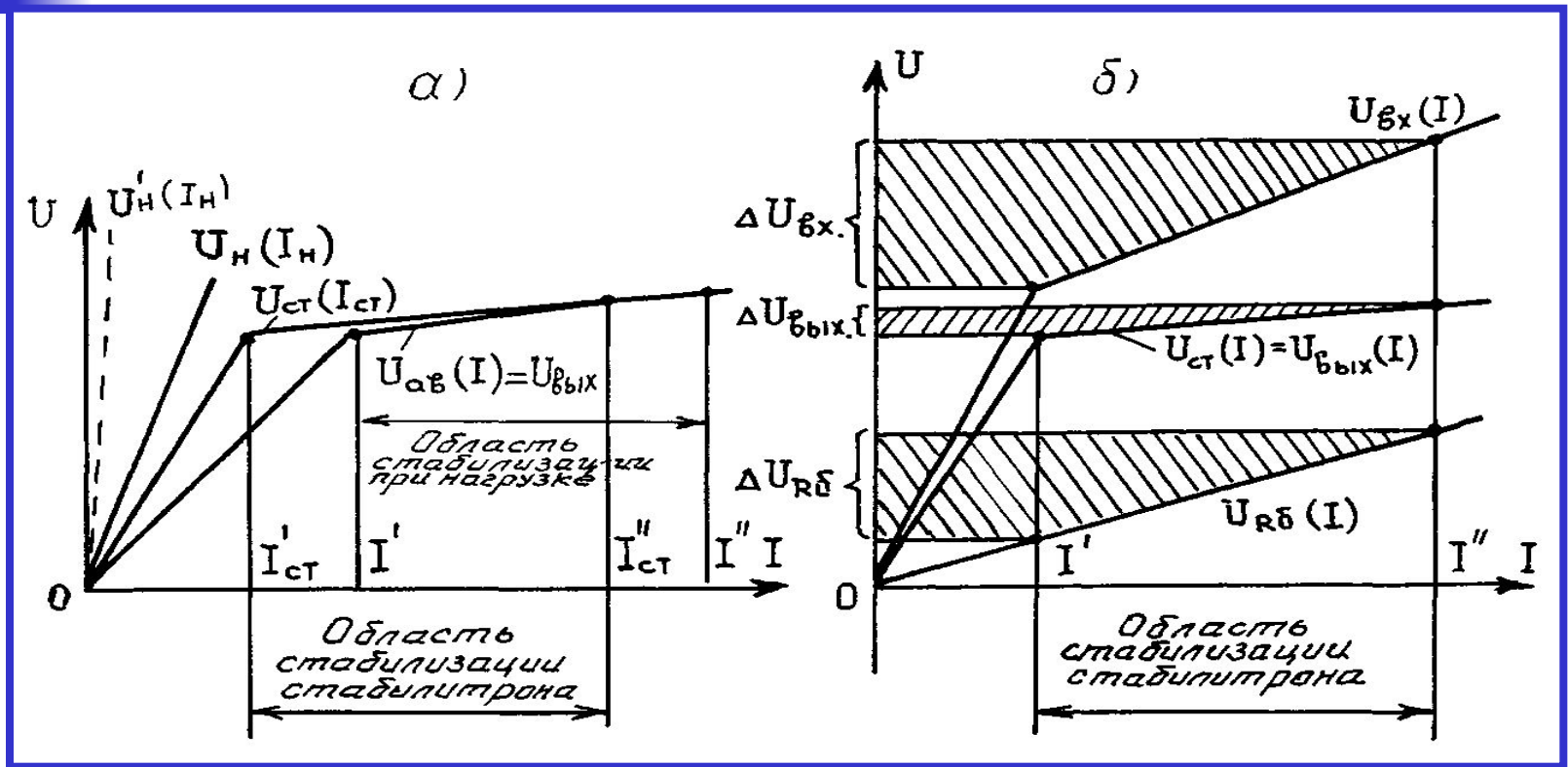
# ВАХ стабилитрона и линейных резисторов



# Параметрический стабилизатор на стабилитроне



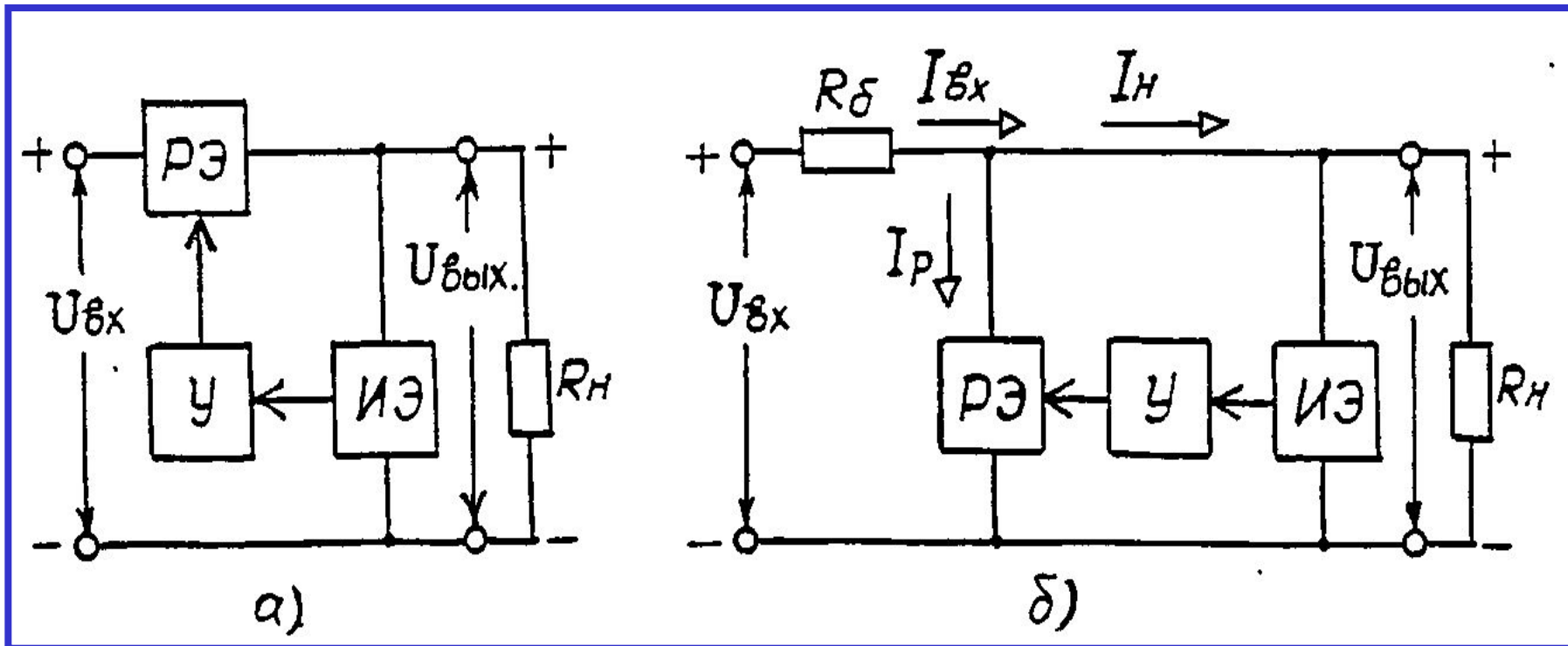
# Принцип работы параметрического стабилизатора



$$U_{\beta\gamma}(I) = U_{R\delta}(I) + U_{CT}(I)$$

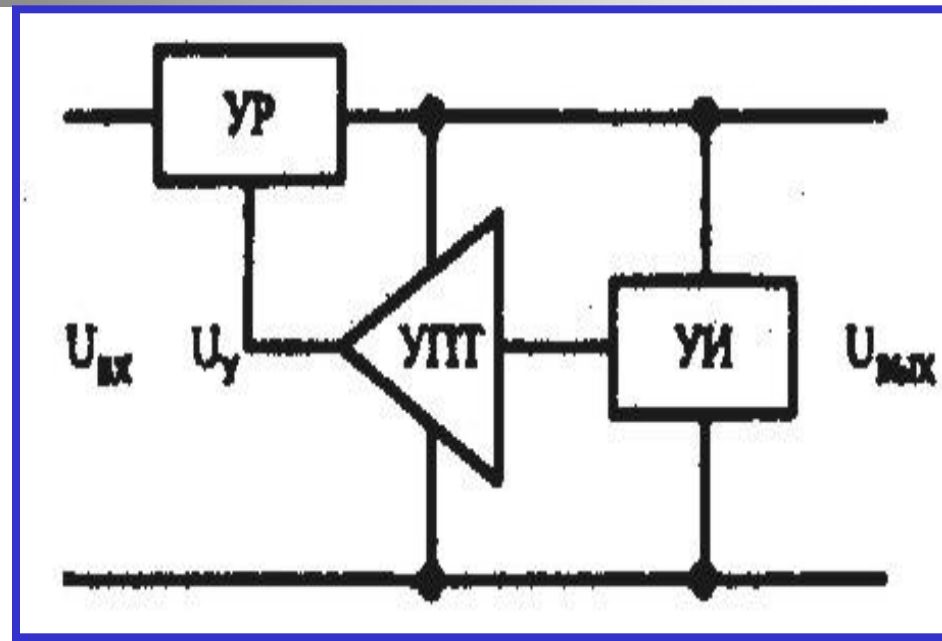
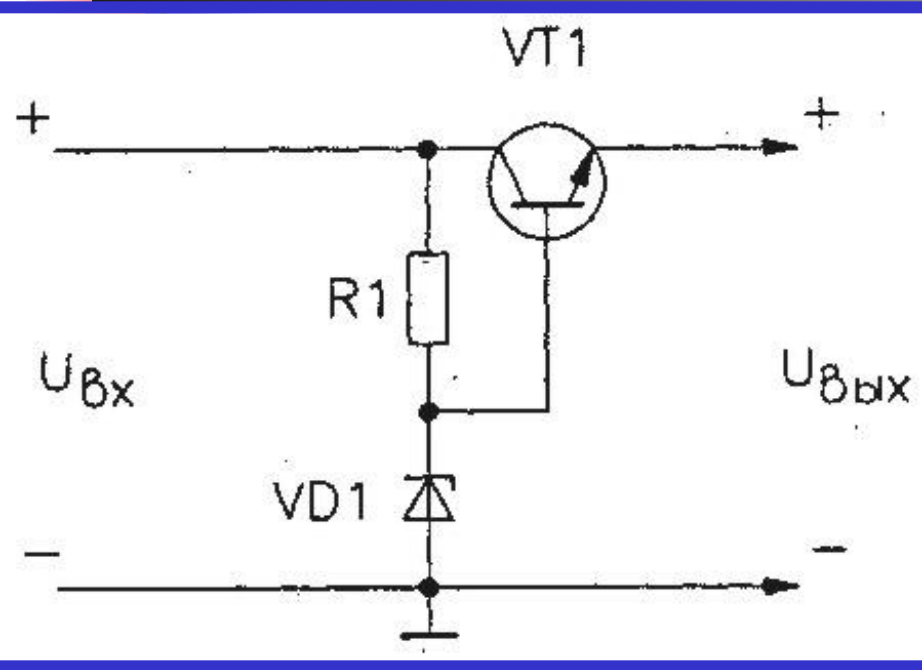
$$\Delta U_{\beta\gamma} = \Delta U_{R\delta} + \Delta U_{CT}$$

# Функциональные схемы компенсационных стабилизаторов с непрерывн. регулированием



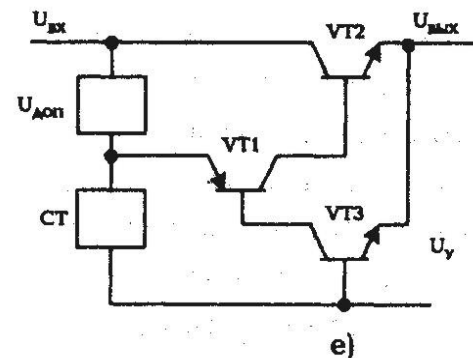
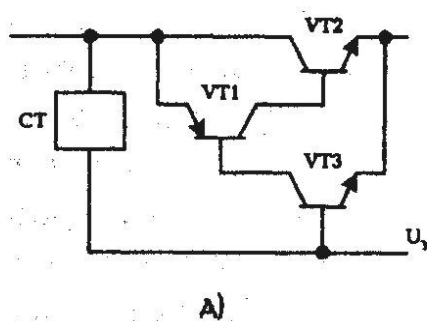
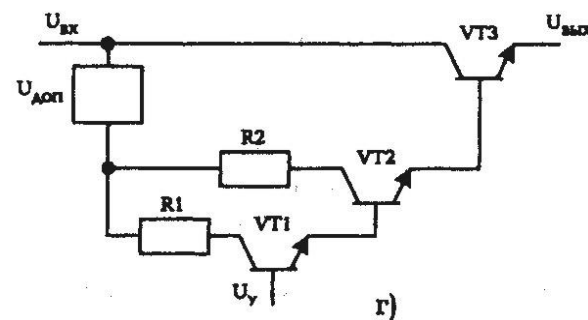
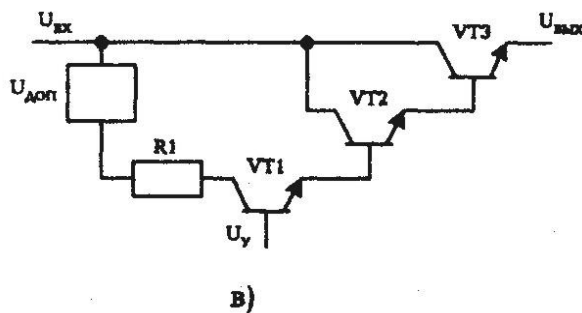
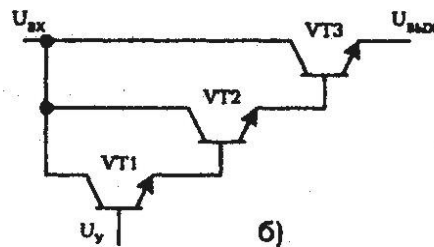
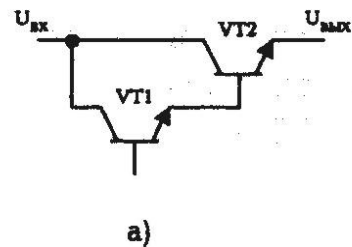
а - с последовательным включением РЭ;  
б - с параллельным включением РЭ

# Простейший компенсационный стабилизатор

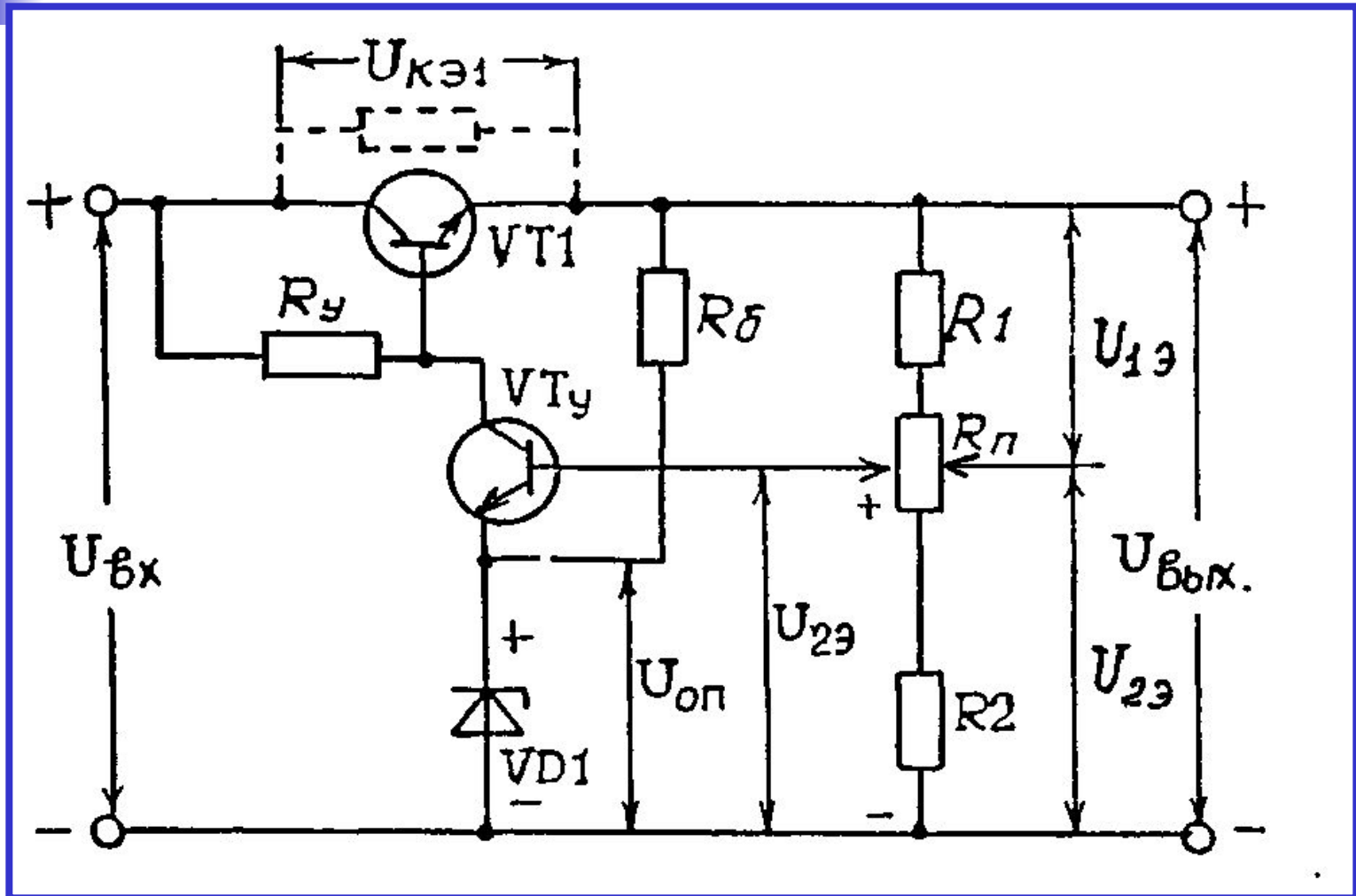




# Регулирующие устройства стабилизатора



# Стабилизатор напряжения с последовательным включением РЭ



# Параметры интегральных стабилизаторов напряжения серии 142ЕН с регулируемым выходным напряжением

Условное обозначение	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях					Выходной ток (А) при температуре корпуса (°С)					Диапазон входного напряжения, В	Условное обозначение корпуса
	Минимальное выходное напряжение, В	Максимальное выходное напряжение, В	Нестабильность по напряжению, %/В, не более	Нестабильность по току, %/А, не более	Минимальное падение напряжения, В, не более	от -60 до -40	от -40 до +100	от -20 до +100	от -60 до +125	+125		
142ЕН1А	3	12	0,3	11,1	2,5* 4,5**	не более 0,15***					от 9 до 20	4112.16-15.01
142ЕН1Б	3	12	0,1	4,4								
142ЕН2А	12	30	0,3	11,1								
142ЕН2Б	12	30	0,1	4,4								
142ЕН3	3	30	0,05	0,25	3	0,5	1	—	—	0,5	от 9 до 45	4116.8-3
142ЕН4	3	30	0,05	0,25	4							
142ЕН10	минус 3	минус 30	0,05	1,0	2,5	—	—	1	0,5	—	от -9 до -40	4116.4-3
142ЕН11	минус 1,2...1,3	минус 37	0,02	0,33	3,5	—	—	—	—	—	от -5 до -41,5	
142ЕН12	1,2...1,3	57	0,02	0,2	3,5	—	—	—	1,5	—	от 5 до 61,3	
142ЕН13	минус 3	минус 22	0,1	10	3	—	—	—	0,1	—	от -9 до -25,5	4118.24-1
142ЕН16	3	25									от 10 до 30	

\* Для схем с отдельными входными напряжениями при минус 60 °С.

\*\* Для схем с совместным входным напряжением при минус 60 °С.

\*\*\* При  $R_{рас} < R_{рас.пред.}$

# Параметры интегральных стабилизаторов напряжения серии 142ЕН с фиксируемым Выходным напряжением

Условное обозначение	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях					Выходной ток (А) при температуре корпуса (°С)					Диапазон входного напряжения, В	Условное обозначение корпуса
	Номинальное выходное напряжение, В	Установочный допуск выходного напряжения, %	Нестабильность по напряжению, %/В	Нестабильность по току, %/А	Минимальное падение напряжения, В	-60	от -40 до +100	от -20 до +80	от -60 до +125	+125		
142ЕН5А	5	±2	0,05	1,0	см. рис.	—	2	—	1,2	—	не более 15 В	4116.4-3 или 4116.4-2.02
142ЕН5Б												
142ЕН5В												
142ЕН5Г												
142ЕН6А	±15	±2	0,0015	1,0	2,5* 3,0**	—	—	—	0,200	—	+40 -40	4116.8-3
142ЕН6Б			0,005									
142ЕН6В		±6,7							0,150			
142ЕН6Г												
142ЕН8А	9	±3	0,05	0,67	2,5	—	—	1,5	—	0,5	не более 35	4116.4-3 или 4116.4-2.02
142ЕН8Б	12											
142ЕН8В	15											
142ЕН9А	20	±2	0,05	0,67	2,5	0,5	—	1,5	—	0,5	не более 40	4116.4-3 или 4116.4-2.02
142ЕН9Б	24											
142ЕН9В	27											

\* На положительном канале.

\*\* На отрицательном канале.