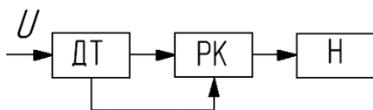




## 1.20. НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ ВЫХОДНОГО ТОКА

В отличие от источника напряжения в источнике тока регулируемым параметром является выходной ток источника. Этот ток необходимо стабилизировать при изменении сопротивления нагрузки и колебаниях входного напряжения. В общем виде структурная схема источника тока представлена на рис. 1.20.1.



**Рис. 1.20.1.** Структурная схема источника тока:

$U$  – напряжение электропитания от внешнего источника; ДТ – датчик тока; РК – регулирующий компонент; Н – нагрузка

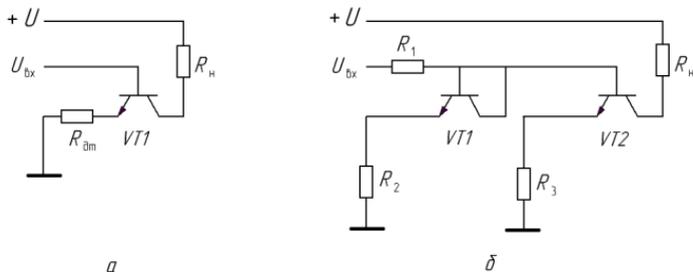
Рассмотрим наиболее простые принципиальные схемы источников тока. В приведенной на рис. 1.20.2, а схеме ток в нагрузке определяется зависимостью:

$$I_{\text{н}} = (U_{\text{вх}} - U_{\text{БЭ}}) / R_{\text{ДТ}},$$

где  $U_{\text{вх}}$  – входное напряжение;  $U_{\text{БЭ}}$  – падение напряжения на переходе база-эмиттер транзистора  $VT1$ ;  $R_{\text{ДТ}}$  – сопротивление датчика тока.

В этой схеме обратная связь по напряжению с выхода датчика тока  $R_{\text{ДТ}}$  на вход регулирующего компонента  $VT1$  в явном виде отсутствует. Схема имеет относительно невысокую стабильность тока.

Лучшую стабильность тока обеспечивает источник тока с дополнительным стабилизирующим транзистором, схема которого представлена на рис. 1.20.2, б.



**Рис. 1.20.2.** Схемы источников тока без стабилизирующего транзистора (а) и со стабилизирующим транзистором (б)

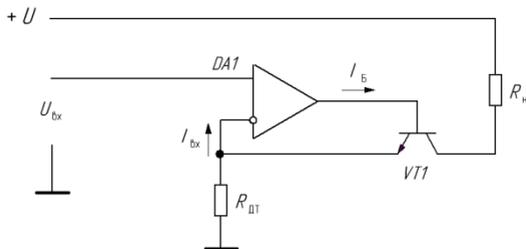
Применение ОУ в источнике тока иллюстрирует схема, приведенная на рис. 1.20.3. В этой схеме регулирующим компонентом является транзистор  $VT1$ , который находится под управлением ОУ  $DA1$ . Задачей ОУ является выравнивание значения напряжений на инвертирующем и неинвертирующем выводах. Ток в нагрузке определяется выражением:

$$I_H = U_{\text{вх}}/R_{\text{ДТ}}.$$

Напряжение на нагрузке  $U_H$  в этой схеме подчиняется зависимости:

$$U_H = I_H R_H < U - U_{\text{КЭнас}} - IR_{\text{ДТ}}; I \cong I_H,$$

где  $U_{\text{КЭнас}}$  – напряжение насыщения транзистора  $VT1$ ;  $R_{\text{ДТ}}$  – сопротивление датчика тока.



**Рис. 1.20.3.** Схема источника тока с ОУ



В рассматриваемой схеме разность тока  $I_H$  в нагрузке и тока  $I$  в датчике тока  $R_{ДТ}$  определяет значение тока ошибки  $\Delta I$  в цепи обратной связи:

$$\Delta I = I_B - I_{ВХ},$$

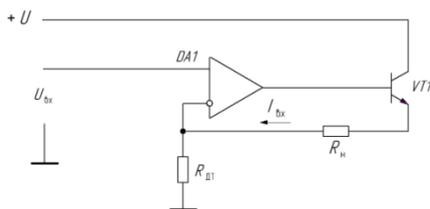
где  $I_B$  – ток в цепи базы транзистора  $VT1$ ;  $I_{ВХ}$  – ток в цепи инвертирующего входа усилителя  $DA1$ .

Стабильность тока повышается с уменьшением входного тока операционного усилителя и с увеличением коэффициента усиления транзистора  $VT1$ , поэтому рекомендуется использование составных транзисторов в качестве регулирующего компонента.

На рис. 1.20.4 представлена схема источника тока, обеспечивающая более точную стабилизацию тока в нагрузке путем ее включения последовательно с датчиком тока. Благодаря этому ток базы транзистора не влияет на ошибку стабилизации тока, которая определяется только малым входным током операционного усилителя  $\Delta I = I_{ВХ}$ . В этой схеме максимальное значение напряжения  $U_{H\max}$  на нагрузке ограничивается неравенством:

$$U_{H\max} < U_{ВЫХ\text{ ОУ}} - U_{ВХ} - IR_{ДТ}.$$

Изображенные на рис. 1.20.2 – 1.20.4 схемы источников тока предназначены для получения относительно малых значений токов.



**Рис. 1.20.4.** Схема источника тока повышенной стабильности

Схемы источников тока значением 6...10 А с высокой степенью стабилизации выходного тока используются в ЭА различного назначения.