

## Практическо упражнение № 5

### Проверка на годността и измерване параметрите на полупроводникови елементи.

#### Цел:

Да се запознаят студентите с начините за проверка на полупроводникови градивните елементи и измерване параметрите им. Да затвърдят уменията за работа с комбинирани измервателни прибори.

#### I. Основни понятия

##### 1. Проверка годността на маломощни и изправителни диоди

Полупроводниковите диоди (маломощни и изправителни) се проверяват най-лесно с помощта на омметър. Когато диодите са изправни, те имат еднопосочна проводимост и техните съпротивления са от порядъка на тези, дадени на фиг. 1. Ако даден диод и в двете посоки има нулево съпротивление или безкрайно голямо съпротивление, той е дефектен.

##### 2. Проверка годността на биполярните транзистори

Биполярният транзистор е годен, когато са изправни двата му прехода и между електродите му няма късо съединение.

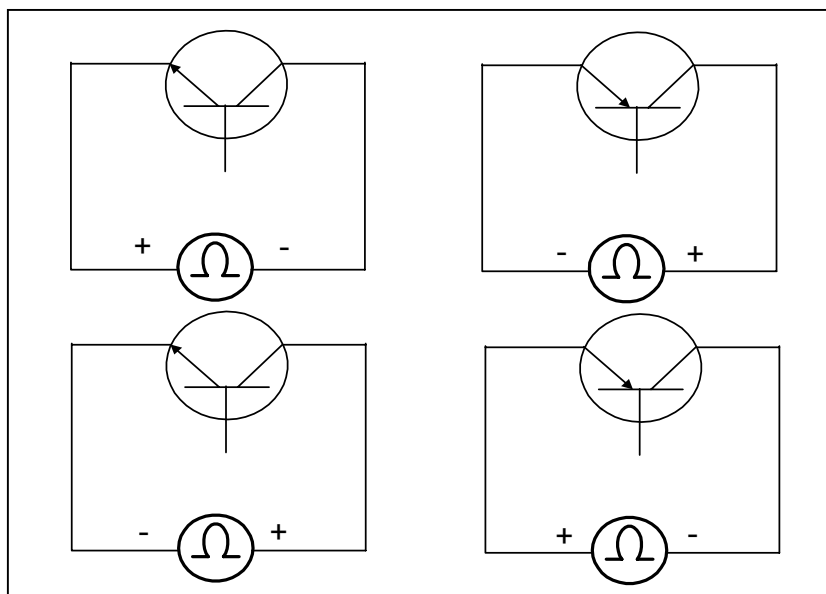
Годността на биполярните транзистори се проверява най-лесно с омметър. За целта се прави проверка на всеки един от преходите съгласно фиг.1, където с "+" сме означили онази клемма на омметъра, която е свързана с положителния полюс на вградения източник на ток. (При някои комбинирани ампер-волт-омметри това е клемата, маркирана с "+", а при други - клемата, маркирана с "-". Следователно трябва да сме напълно наясно с какъв омметър работим). Тук трябва да се подчертае и това, че използваният омметър трябва да има скала " $\times 1\Omega$ ", за да може съвсем сигурно да се отчита кога измерваното съпротивление е  $0\ \Omega$  (късо съединение) и кога  $5-10\ \Omega$ .

Друга особеност, която трябва да се има предвид, е тази, че чувствителността на използвания уред влияе силно върху резултата. Например, ако един и същи **PN** преход се измерва с два различни

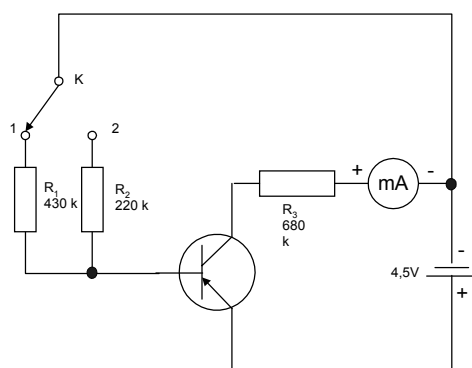
уред (единият с чувствителност  $10 \text{ k}\Omega/\text{V}$ , а другият - с  $50 \text{ k}\Omega/\text{V}$ ), уредът с по-голяма чувствителност ще покаже по-голяма стойност за съпротивлението. Причината за това е, че **PN** преходът е нелинейно съпротивление. По тази причина ориентировъчните съпротивления на преходите, които се дават по-надолу, са измервани с уред със средна чувствителност -  $10 \text{ k}\Omega/\text{V}$ .

На фиг. 1 са дадени съпротивленията, които трябва да се получат, ако транзисторът (маломощен или мощен) е в изправност.

Когато се установява годността на транзисторите, се препоръчва да се проверява и веригата емитер-колектор (и в двете посоки). Съпротивленията, които трябва да имат изправни транзистори, са дадени на фиг.2. При наличие на късо съединение между емитера и колектора (това е често срещан дефект при мощни транзистори) транзисторът е негоден за работа.



фиг. 2.5.3.



фиг. 2.5.4. Любителска схема за определяне коефициента за усилване по ток.

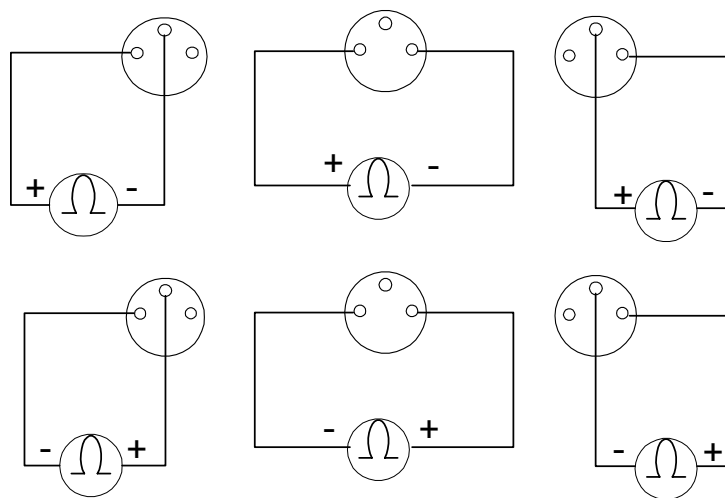
С помощта на схемата от фигура 3, в домашни условия можем да си определим коефициента на усилване по ток на транзистора. Като измерим токовете

$$h_{21} = 100(I_2 - I_1);$$

като токовете са в милиампери (mA).

*Определяне на типа на транзистора и базата.*

За да се определи базата и типа на транзистора е необходимо да се проведат 6 измервания с омметъра (виж фиг. 4). Съгласно описаната по горе проверка на **PN** преходите на транзистора, ще измерим малко съпротивление само в две от схемите на свързване. То ще е съпротивлението в права посока на **PN** преходите **B-E** и **B-C**. Ако на "**B**" е "+" на уреда, означава че базата е "**P**" областта, а емитера и колектора са "**N**", т.е. транзистора е **N-P-N**. Ако на "**B**" е "-" на уреда, означава че базата е "**N**" областта, а емитера и колектора са "**P**", т.е. транзистора е **P-N-P**.



Фиг. 2.5.5. Определяне на базата и типа на транзистора

## II. Задачи:

- 3.1. Да се провери изправността на елементите.
- 3.2. Да се изберат елементи и да се определят техните изводи.
- 3.3. Да се определи коефициента на усилване на транзистора.