

Godzinowy rozkład

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
1. Prąd elektryczny jako przepływ ładunku. Natężenie prądu. Pierwsze prawo Kirchhoffa	2
2. Badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla odcinka obwodu - Prawo Ohma dla odcinka obwodu.	2
3. Od czego zależy opór przewodnika?	1
4. Łączenie szeregowe i równoległe odbiorników energii elektrycznej	2
5. Praca i moc prądu elektrycznego	2
6. Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej. Prawo Ohma dla całego obwodu.	2
7. Co wskazuje woltomierz dołączony do źródła siły elektromotorycznej?	1
8. Wzrosty i spadki potencjału w obwodzie zamkniętym. Drugie prawo Kirchhoffa.	2
9. Przykłady stosowania drugiego prawa Kirchhoffa	1
10. Modele przewodnictwa	1
11. Dioda półprzewodnikowa (złącze n-p). Tranzystor.	2
12. Przewodnictwo elektryczne cieczy i gazów	1
11. Rozwiązywanie zadań	1
12. Powtórzenie wiadomości	1
13. Sprawdzian wiedzy i umiejętności	1

Nacobezu

- opisujesz prąd elektryczny jako uporządkowany ruch nośników ładunku,
 - objaśniasz mikroskopowy model przepływu prądu w metalach,
 - posługujesz się pojęciem natężenia prądu i jego jednostką,
 - podajesz treść I prawa Kirchhoffa i stosujesz je w zadaniach
 - posługujesz się pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką
 - określasz umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego
 - rozwiązujesz zadania związane z przepływem prądu w przewodnikach: rozróżniasz wielkości dane i szukane, szacujesz wartość spodziewanego wyniku obliczeń, przeprowadzasz obliczenia, zapisujesz wynik jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), krytycznie analizujesz realność otrzymanego wyniku
 - Opisujesz budowę ogniwa, wyjaśniasz ich działanie, wskazując zastosowania i ograniczenia
 - Wyjaśniasz pojęcie siły elektromotorycznej (SEM) ogniwa i oporu wewnętrznego
 - Określasz SEM ogniwa jako energię przypadającą na ładunek,
 - Wskazujesz różnicę między SEM a napięciem
 - Interpretujesz wykres zależności $U(I)$ dla ogniwa w obwodzie zamkniętym,
 - wyjaśniasz, dlaczego przy otwartym obwodzie woltomierz włączony równoległe do źródła napięcia (ogniwa) wskazuje wartość maksymalną równą SEM ogniwa
 - rozwiązujesz zadania związane z prawem Ohma dla obwodu zamkniętego: rozróżniasz wielkości dane i szukane, szacujesz wartość spodziewanego wyniku obliczeń, przeprowadzasz obliczenia, zapisujesz wynik jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), krytycznie analizujesz realność otrzymanego wyniku
- Wyjaśniasz dlaczego te same żarówki w różnych połączeniach świecą z różną jasnością
- wyjaśniasz mechanizm działania diody półprzewodnikowej,
 - poznasz budowę tranzystora npn,
 - dowiesz się, jaką rolę pełnią emiter, baza i kolektor w tranzystorach npn,
 - zrozumiesz zasadę działania tranzystorów npn,
 - przeanalizujesz i zinterpretujesz schematy budowy i działania tranzystorów npn,

Prąd elektryczny

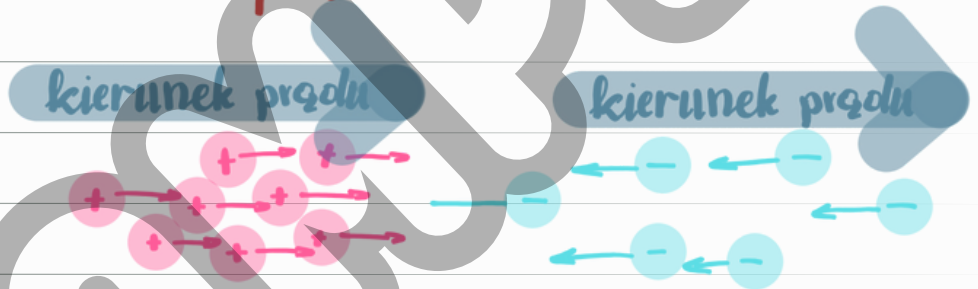
Prąd elektryczny - całkowicie lub częściowo ukierunkowany ruch nośników ładunku elektrycznego.

Podstawowe cechy:

→ natężenie

→ kierunek (zgodnie z umową skierowany jest do obszaru o większym potencjale (+) do niższego potencjału (-))

Kierunek prądu



Natężenie prądu elektrycznego [A, amper]

→ wielkość określająca ilość ładunku elektrycznego przepływającego przez przewodnik w jednostce czasu.

$$A = \frac{C}{s}$$

← stały prąd elektryczny ma natężenie 1A, gdy w ciągu 1s przenosi ładunek elektryczny o natężeniu 1C.

Połączenie równoległe

①



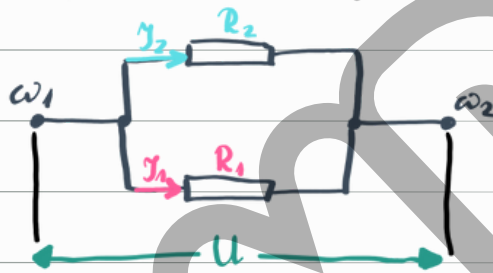
$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Gdy dwa oporniki

$$R_z = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

②

Natężenia i napięcia



$$I_1 : I_2 : \dots : I_n = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \dots : \frac{1}{R_n}$$

Natężenia prądów płynących przez każdy z oporników są proporcjonalne do odwrotności ich oporów.

Moc i praca. Ciepło Joule'a-Lenza

Energia elektryczna - energia, która w silniku elektrycznym transformowana jest na energię mechaniczną, w grzejniku przekształca się na ciepło, a w elektrolizerze wywołuje reakcje chemiczne.

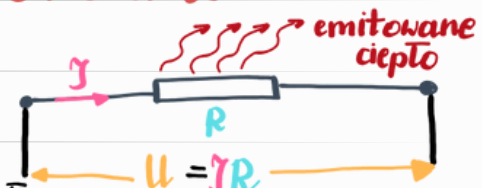
Moc prądu elektrycznego, P [W, wat] - moc, jaką możemy pozyskać przekształcając energię elektryczną na dowolny inny rodzaj energii $P = U \cdot I$

Praca prądu elektrycznego, W [J, dżul] - ilość energii elektrycznej, jaką dostarczył przepływ prądu elektrycznego w pewnym przedziale czasowym. $W = U \cdot I \cdot \Delta t$

Kilowatogodzina kWh - pozaukładowa jednostka energii i pracy. $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$

Emisja ciepła. Ciepło Joule'a-Lenza

$$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$$




Przepływowi prądu elektrycznego przez ciało o nieznanym oporze elektrycznym towarzyszy emisja ciepła Joule'a-Lenza.

Mierniki elektryczne



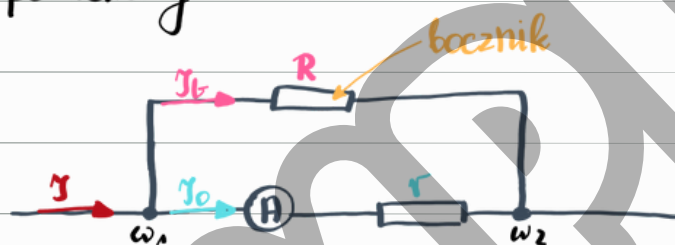
Amperomierz - służy do pomiaru natężenia prądu elektrycznego.


amperomierz idealny = brak oporu


amperomierz rzeczywisty o oporze wewnętrznym r

Bocznikowanie amperomierza

opornik zewnętrzny → zwiększa jego zakres pomiarowy

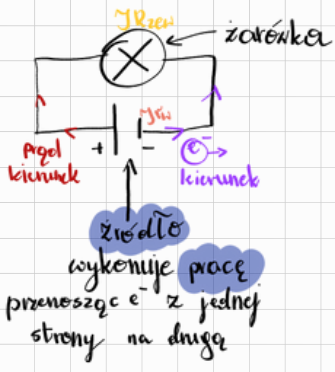


$$I = I_0 + I_b$$
$$I_b R = I_0 r$$

Opór elektryczny R bocznika dobiera się, aby przewidywalnej max. wartości natężenia prądu I , natężenie prądu I_0 nie przekroczyło zakresu pomiarowego amperomierza.

$$R = \frac{r \cdot I_0}{I - I_0}$$

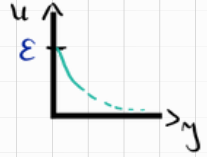
zakres pomiarowy



Stale natężenie prądu \Rightarrow stała prędkość i kierunek elektronów

SEM - praca, którą musi wykonać ogniwo na przesunięcie w swoim wnętrzu ładunku Δq

$$W \sim \Delta q \Rightarrow \frac{W}{\Delta q} = \text{const}$$



$$\mathcal{E} = \frac{W}{\Delta q} \quad [1V = \frac{1J}{1C}]$$

sila elektromotoryczna ogniwa [SEM]

różnica potencjałów między biegunami ogniwa

Prawo Ohma dla całego obwodu

$$\mathcal{E} = \mathcal{I} (R_{zew} + r_w)$$

$$\mathcal{E} = \underbrace{\mathcal{I} R_{zew}}_U + \mathcal{I} r_w \leftarrow \text{opór wewnętrzny}$$

U opór zewnętrzny

$$\mathcal{I} = \frac{\mathcal{E}}{R_{zew} + r_w} \Rightarrow \text{gdy źródło idealne to } r_w = 0$$

ZAŁOŻENIE

RZUCZYWISTOŚĆ

- R przewodów doprowadzających znikoma mały

- ogniwo (elektrolit) ma opór r_w
- gdy płynie prąd to rośnie energia wewnętrzna tego oporu r

$$\mathcal{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow W = Q$$

$$\mathcal{E} \Delta q = \mathcal{I}^2 R \Delta t$$

$$\mathcal{E} \mathcal{I} \Delta t = \mathcal{I}^2 R \Delta t$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{I} R$$

$$\mathcal{I} = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

czas w jakim źródło (w)pracę nad ładunkiem Δq , przenosząc go przez swoje wnętrze (\rightarrow) $\mathcal{I} = \frac{\mathcal{E}}{R}$

\rightarrow taki sam Δq przepływa przez zewnętrzną część obwodu \leftarrow zasada zachowania ładunku

$$W = Q_r + Q_R$$

$$\mathcal{E} \Delta q = \mathcal{I}^2 r \Delta t + \mathcal{I}^2 R \Delta t$$

$$\mathcal{E} \mathcal{I} \Delta t = \mathcal{I}^2 \Delta t (r + R)$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{I} (r + R)$$

$$\mathcal{I} = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$$

Pod. 4/34

$I(R)$ ← to nie jest charakterystyka
 charakterystyka prądowo-napięciowa $I(U)$

akumulator

$0 \leq R \leq 4 \Omega$ ogniwo

$E_{ak} = 2V$
 $r_{ak} = 0,1 \Omega$

$E_{og} = 1,5V$
 $r_{og} = 1,0 \Omega$

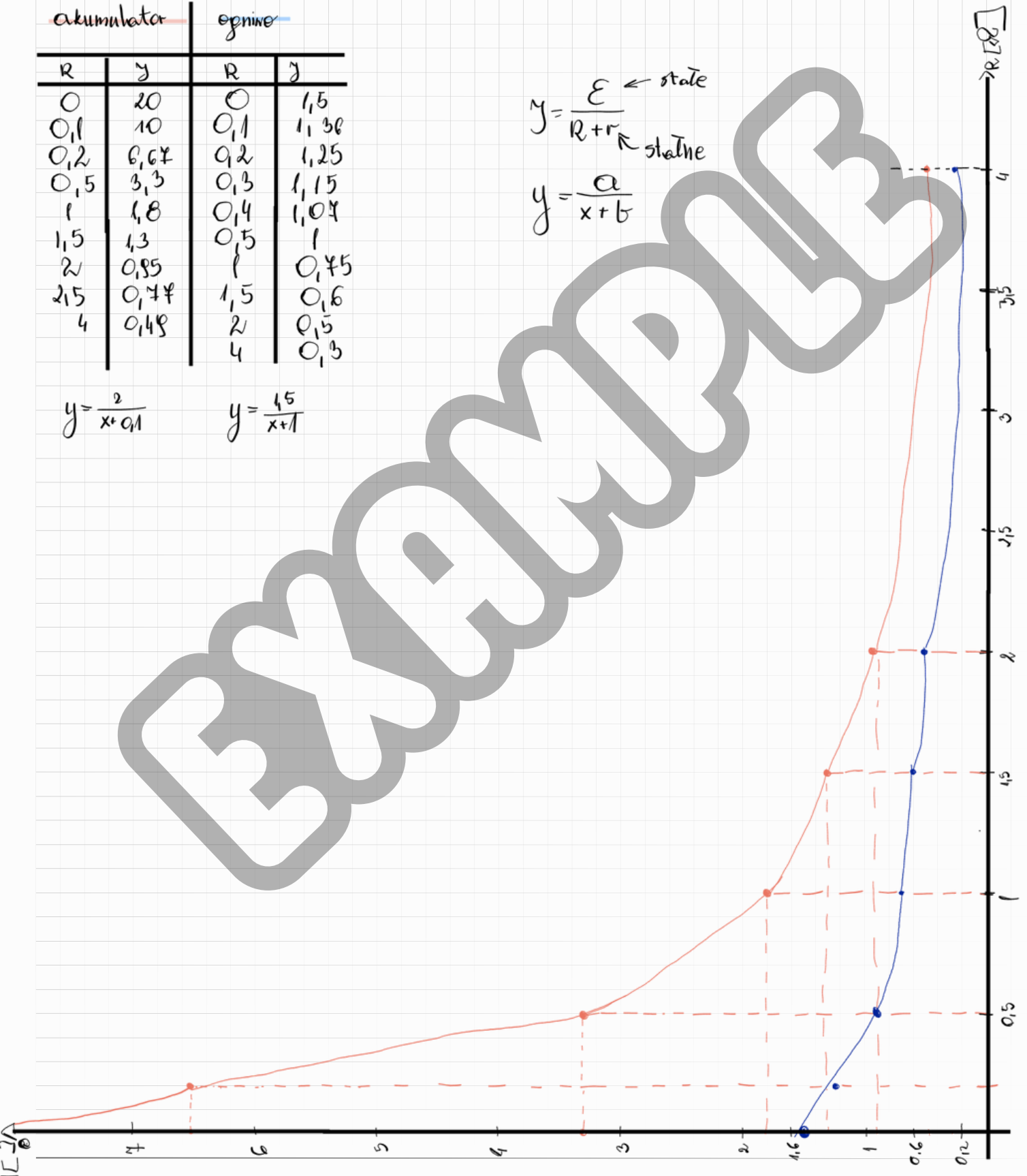
akumulator		ogniwo	
R	y	R	y
0	20	0	1,5
0,1	10	0,1	1,38
0,2	6,67	0,2	1,25
0,5	3,3	0,3	1,15
1	1,8	0,4	1,07
1,5	1,3	0,5	1
2	0,95	1	0,75
2,5	0,77	1,5	0,6
4	0,49	2	0,5
		4	0,3

$$y = \frac{2}{x+0,1}$$

$$y = \frac{1,5}{x+1}$$

$$y = \frac{\epsilon}{R+r} \leftarrow \text{stałe}$$

$$y = \frac{a}{x+b} \leftarrow \text{stałe}$$



Pomiar SEM i oporu wew.

Prąd zwarcia I_{zw} [A] - natężenie prądu elektrycznego płynącego przez ogniwo w sytuacji, gdy jego elektrody zostały zwarte przewodnikiem o zerowym lub prawie zerowym oporze elektrycznym.

$$I_{zw} = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

Pomiar (pośredni) cech źródła prądu

