

Notatki do egzaminu z Elektroniki

1. Diody

Diody to elementy półprzewodnikowe, które **przewodzą prąd głównie w jednym kierunku** (przy polaryzacji w kierunku przewodzenia) i **blokują go** w kierunku przeciwnym (tzw. kierunek zaporowy). Ich podstawową cechą jest **niewielki spadek napięcia** na złączu.

1.1. Dioda prostownicza

Symbol (przykładowa grafika):

DIODA

Charakterystyka i zastosowanie:

- Przeznaczona do **prostowania** prądu przemiennego (zmiana na prąd stały).
- **Najważniejsze cechy:**
 - **Napięcie przewodzenia** (spadek napięcia na złączu):
 - **Dioda krzemowa:** ok. 0,6–0,7 V
 - **Dioda Schottky'ego:** ok. 0,2–0,4 V
 - **Dioda germanowa:** ok. 0,2–0,3 V
- **Zastosowanie:**
 - Prostowniki w **zasilaczach**, układy przetwarzania sygnałów AC na DC.

Przykład układu prostownika jednopółwkowego (schemat poglądowy):

```
AC ~ ---|>|---+--- (Wyjście DC)
      |
      ---
      -
```

- Gdzie `---|>|---` oznacza diodę w kierunku przewodzenia.

1.2. Dioda Zenera

Symbol (przykładowa grafika):

ZENERA

Charakterystyka:

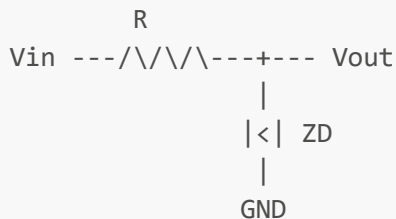
- Działa w **stanie przebicia** (tzw. zjawisko Zenera), utrzymując **stałe napięcie** w kierunku zaporowym, niezależnie od zmian prądu w pewnym zakresie.

- W praktyce wykorzystywana głównie jako **stabilizator napięcia**.

Zastosowanie:

- Stabilizacja napięcia w układach zasilających.
- Ochrona przed przepięciami (np. w sieci telekomunikacyjnej).
- Przesuwanie poziomów napięć (np. w logice cyfrowej).

Przykład prostego stabilizatora napięcia z diodą Zenera:



- Gdzie **ZD** to dioda Zenera, a **R** ogranicza prąd diody Zenera.

1.3. Dioda LED (elektroluminescencyjna)

Symbol (przykładowa grafika):

LED

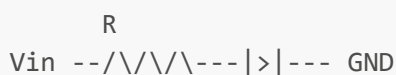
Charakterystyka:

- Emituje **światło** w zakresie widzialnym (czerwone, zielone, niebieskie, białe) lub w zakresie niewidzialnym (np. podczerwień, ultrafiolet).
- Typowe napięcia przewodzenia (zależne od koloru):
 - Czerwony: **1,8–2,2 V**
 - Żółty: **2,0–2,2 V**
 - Zielony: **2,0–3,2 V**
 - Niebieski, biały: **3,0–3,6 V**
- **Ważne:** LED zawsze łączy się z rezystorem szeregowym ograniczającym prąd.

Zastosowanie:

- **Oświetlenie** ogólne i dekoracyjne.
- **Wskaźniki** sygnalizacyjne w urządzeniach (dioda zasilania, stan pracy).
- **Ekrany** i wyświetlacze (np. w telewizorach, monitorach, telefonach).

Przykładowy układ z diodą LED:



- Gdzie $|>|$ to dioda LED, a R ogranicza prąd płynący przez diodę.

2. Tranzystory

Tranzystory to elementy półprzewodnikowe o zdolności do **wzmacniania** i **przełączania** sygnałów elektrycznych. Dzielimy je na **bipolarne** (BJT) i **unipolarne** (FET).

2.1. Tranzystor bipolarny (BJT)

Rodzaje:

- **NPN** – prąd płynie od kolektora do emitera (gdy baza jest polaryzowana dodatnio).
- **PNP** – prąd płynie od emitera do kolektora (gdy baza jest polaryzowana ujemnie).

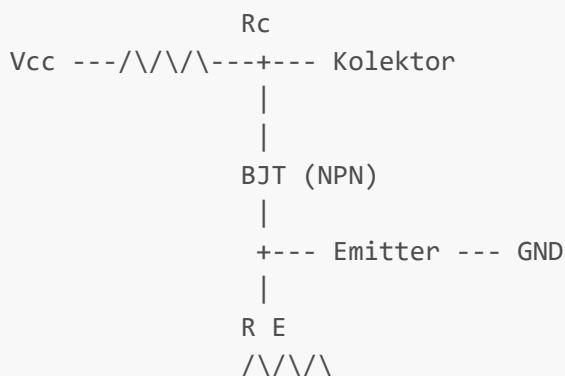
Dlaczego tranzystor wzmacnia sygnał?

- Niewielka zmiana prądu bazy powoduje dużą zmianę prądu kolektora.
- Tranzystor działa jak **sterowana "zawartością" bramka**, umożliwiając przepływ prądu kolektora w zależności od prądu bazy.

Zastosowanie:

- **Wzmacniacze** (audio, radiowe, sygnałowe).
- **Przełączniki** (logika cyfrowa, sterowanie diodami LED, przekaźnikami).
- **Przerzutniki** (bistabilne, monostabilne, astabilne).
- **Układy modulacji i demodulacji** w komunikacji radiowej.

Schemat przykładowego wzmacniacza z tranzystorem NPN:



2.2. Tranzystor unipolarny (MOSFET)

Rodzaje MOSFET-ów:

- **Kanał typu N** (NMOS).
- **Kanał typu P** (PMOS).

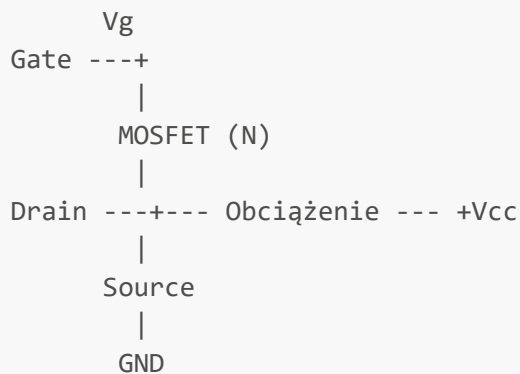
Zalety MOSFET-ów:

- **Małe zapotrzebowanie na prąd bazy (bramki)** – sterowanie napięciowe.
- **Szybkie przełączanie** (idealne dla układów cyfrowych i wysokich częstotliwości).
- **Małe straty mocy** przy sterowaniu.
- **Niskie szumy** (ważne w precyzyjnych układach analogowych).

Zastosowanie:

- **Zasilacze impulsowe** (klucze o wysokiej częstotliwości).
- **Regulatory mocy** (np. w sterowaniu silnikami).
- **Układy cyfrowe** (CMOS).

Przykładowy schemat MOSFET-a N-kanalowego w roli przełącznika:



3. Zasilanie urządzeń elektronicznych

3.1. Zasilacz transformatorowy (liniowy)

Zasada działania:

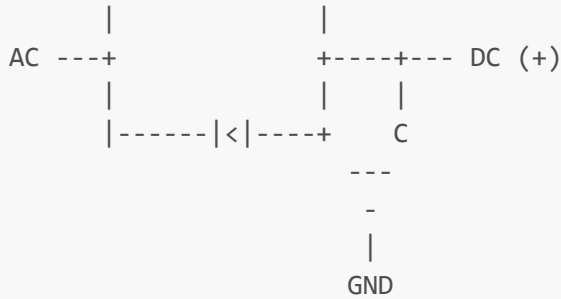
1. **Transformator** – obniża (najczęściej) napięcie sieciowe 230 V AC do niższego napięcia AC.
2. **Prostownik** – przekształca prąd zmienny (AC) na pulsujący prąd stały (DC).
 - Prostownik jednopółkowy – wykorzystuje jedną połowę sinusoidy.
 - Prostownik dwupółkowy – wykorzystuje obie połowy sinusoidy (często mostek Graetza).
3. **Filtr (kondensator)** – wygładza pulsacje prądu stałego.
4. **Stabilizator** – utrzymuje **stałe napięcie** wyjściowe niezależnie od zmian w obciążeniu i niewielkich wahań napięcia wejściowego.

Schemat blokowy:

AC in -> Transformator -> Prostownik -> Filtr -> Stabilizator -> DC out

Przykład prostownika dwupółkowego z mostkiem Graetza i kondensatorem:





4. Wzmacniacze operacyjne (OP-AMP)

Charakterystyka:

- **Bardzo duże wzmocnienie** sygnału (typowo setki tysięcy razy).
- Wzmacnia zarówno **napięcie stałe**, jak i zmienne.
- **Dwa wejścia:**
 - **Odwracające (-)**
 - **Nieodwracające (+)**
- **Jedno wyjście.**

4.1. Podstawowe konfiguracje

1. Wzmacniacz odwracający

- Zmienia fazę sygnału o 180° (sygnał wyjściowy jest odwrócony).
- Zysk (wzmocnienie) wyraża się zwykle wzorem:

$$[A_v = -\frac{R_f}{R_{in}}]$$

2. Wzmacniacz nieodwracający

- Nie zmienia fazy sygnału (sygnał wyjściowy jest w fazie z sygnałem wejściowym).
- Zysk:

$$[A_v = 1 + \frac{R_f}{R_g}]$$

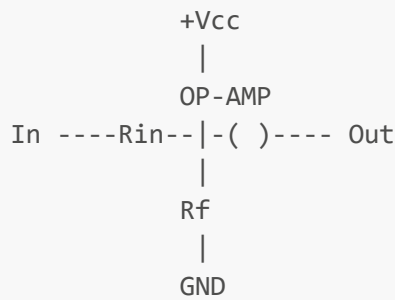
3. Wtórnik napięcia (buffer)

- Wzmocnienie równe 1 (naprawdę wysokie, ale pomijając offset to 1).
- Służy do **izolacji** obciążenia od źródła sygnału (mała impedancja wyjściowa).

4. Komparator

- Porównuje dwa napięcia i **generuje sygnał** wyjściowy "0" lub "1" (napięcie wysycenia ujemnego lub dodatniego).
- Stosowany w **układach cyfrowych**, detekcji progowej, przetwornikach analogowo-cyfrowych (ADC).

Przykład wzmacniacza odwracającego z OP-AMP:



5. Prąd i napięcie

- **Bezpieczne napięcie dla człowieka (wartości orientacyjne):**
 - Napięcie stałe (DC): do **48 V**
 - Napięcie zmienne (AC): do **24 V**
- **Niebezpieczne natężenie prądu** – już powyżej **15 mA** (0,015 A) może być śmiertelne lub utrudniające uwolnienie się od źródła prądu.

Zasady pomiaru:

- **Amperomierz** – włączany **szeregowo** w obwód.
- **Woltomierz** – włączany **równolegle** do badanego elementu.

6. Kondensatory

Rola kondensatora:

- **Gromadzenie i oddawanie** ładunku elektrycznego.
- **Wygładzanie** tętnień w zasilaczach (filtracja).
- **Odkłócanie**, czyli usuwanie zakłóceń w obwodach wysokoczęstotliwościowych.

Kondensator elektrolityczny:

- Ma **większą pojemność** w porównaniu z innymi rodzajami kondensatorów.
- Jest **biegunowy** (posiada + i -), nie wolno go odwrotnie podłączać, bo może ulec uszkodzeniu.

Przykład oznaczenia na schemacie:

```

---||--- (niepolaryzowany)
+---||--- (elektrolityczny, biegunowy)
  
```

7. Multimetr

Funkcje:

- Pomiar **napięcia** (AC i DC).

- Pomiar **prądu** (AC i DC).
- Pomiar **rezystancji** (omomierz).
- Często dodatkowe funkcje: pomiar diod, test ciągłości (buzzer), pomiar pojemności, częstotliwości.

Definicja pomiaru:

- Wyznaczenie wartości mierzonej wielkości (napięcie, prąd, rezystancja, itp.) w odniesieniu do jednostki miary (np. wolt, amper, om).

WAŻNE:

- Zawsze sprawdź zakresy pomiarowe na multimetrze, aby nie uszkodzić przyrządu.
- Przed pomiarem prądu upewnij się, że przewody pomiarowe są w odpowiednich gniazdach, a przyrząd jest ustawiony na właściwy zakres.

8. Oscyloskop

- Służy do **obserwacji** przebiegów napięcia w funkcji czasu.
- Umożliwia **pomiar** amplitudy, okresu, częstotliwości, przesunięć fazowych.
- **Ekran** (dawniej lampy oscyloskopowej, obecnie LCD) pokazuje wykres w czasie rzeczywistym.

Przykład zastosowania:

- Analiza sygnałów audio.
- Diagnostyka układów cyfrowych (obserwacja sygnałów zegarowych, stanów logicznych).
- Pomiar zakłóceń w zasilaczach.

9. Przedrostki jednostek

Bardzo często spotyka się przedrostki wskazujące na wielokrotność lub ułamek jednostek (np. w rezystorach, kondensatorach, częstotliwościach):

Przedrostek	Symbol	Mnożnik	Przykład
Giga	G	(10^9)	1 GHz = 1 000 000 000 Hz
Mega	M	(10^6)	1 MHz = 1 000 000 Hz
Kilo	k	(10^3)	1 kΩ = 1000 Ω
Mili	m	(10^{-3})	1 mA = 0,001 A
Mikro	μ	(10^{-6})	1 μF = 0,000001 F
Nano	n	(10^{-9})	1 nF = 0,000000001 F
Piko	p	(10^{-12})	1 pF = 0,000000000001 F

10. Zasilacz impulsowy

Rola i charakterystyka:

- Przetwarza napięcie z sieci (230 V AC) na DC za pomocą **wysokiej częstotliwości** kluczowania (np. kilkadziesiąt–kilkaset kHz).
- **Mniejsze straty** mocy niż w zasilaczach liniowych (transformatorowych).
- Używany w komputerach, telewizorach, ładowarkach do telefonów itp.

Zalety:

- **Lekka konstrukcja** (mniejsze transformatory przy wyższych częstotliwościach).
- **Wysoka sprawność** (zwykle 80–95%).
- **Uniwersalność** (zazwyczaj mogą pracować z szerokim zakresem napięcia wejściowego: np. 100–240 V AC).

11. Zachowanie podczas burzy

11.1. W górach:

1. **Zejdź ze szczytu** lub z exposed grani.
2. **Nie trzymaj metalowych przedmiotów** (np. kijków trekkingowych) w rękach.
3. Szukaj **schronienia** w zagłębieniach terenu (np. w dole).
4. **Kucnij** z nogami złączonymi, aby minimalizować powierzchnię styku z podłożem.

11.2. Na otwartej przestrzeni:

1. **Nie chowaj się pod** wysokimi obiektami (pojedyncze drzewo, latarnia).
2. **Oddal się od wody** (jeziora, rzeki, baseny).
3. Gdy jesteście w grupie, **rozproście się** – utrzymujcie odstępy kilku metrów.

11.3. W domu:

1. **Zamknij okna** i drzwi, aby uniknąć przeciągów i dostania się wody.
2. **Odłącz urządzenia** (telewizory, komputery) od prądu, jeśli to możliwe.
3. **Zabezpiecz** balkony i parapety przed silnym wiatrem (przedmioty mogą się zerwać).
4. Inwestuj w **instalację odgromową** i dodatkowe **zabezpieczenia przepięciowe**.

Podsumowanie

W powyższych notatkach zawarto kluczowe informacje dotyczące:

- **Podstawowych elementów elektronicznych:** diod, tranzystorów, kondensatorów.
- **Układów zasilających:** zasilacze liniowe (transformatorowe) i impulsowe.
- **Wzmacniaczy operacyjnych** i ich konfiguracji.
- **Bezpieczeństwa** w obwodach elektrycznych (napięcie, prąd, pomiary).
- **Zasady postępowania podczas burzy** w różnych warunkach.

WAŻNE:

- Zwracaj uwagę na **polaryzację** elementów (np. diody, kondensatory elektrolityczne).
- Przed pomiarami i eksperymentami **wyłącz zasilanie** układu.

- Podczas pracy z urządzeniami elektronicznymi, zawsze pamiętaj o **zasadach BHP** – nawet niewielkie napięcia i prądy mogą być niebezpieczne.