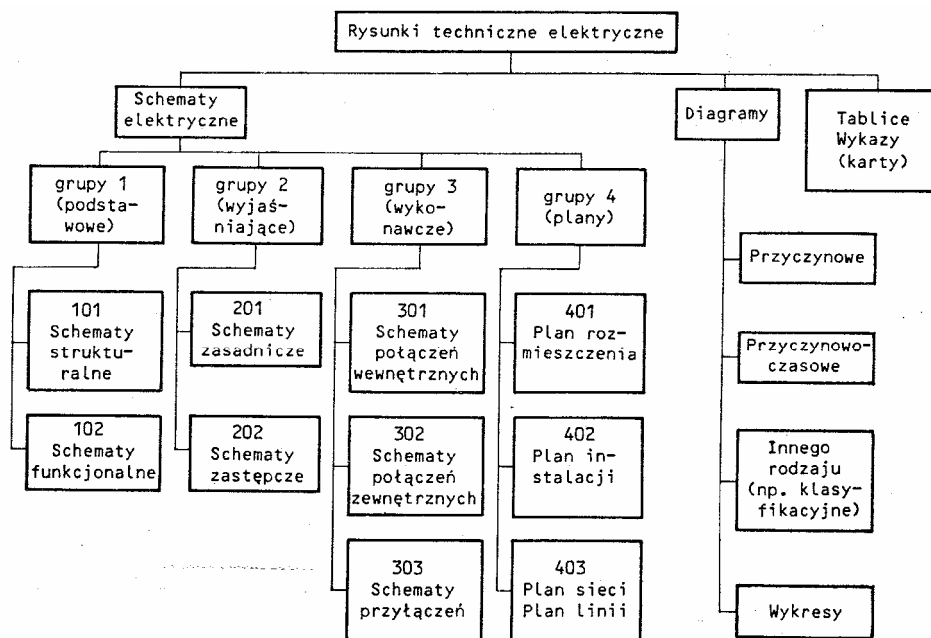


# Klasyfikacja rysunku technicznego elektrycznego

**Schematem elektrycznym** nazywamy rysunek techniczny przedstawiający, w jaki sposób obiekt lub jego elementy funkcjonalne są współzależne i/lub połączone.

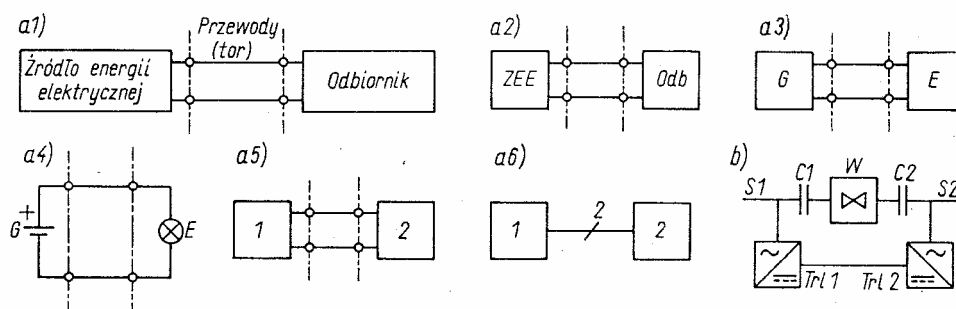


Rys. 4.1. Diagram klasyfikacyjny rysunku technicznego elektrycznego

## 1. Schematy podstawowe

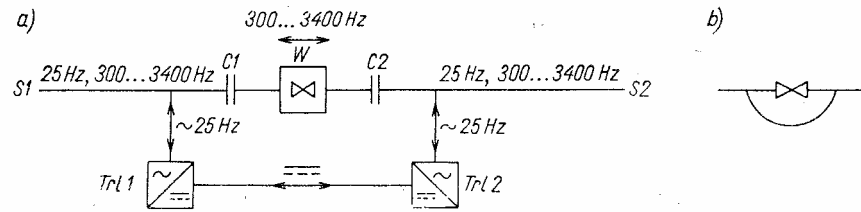
Ich zadaniem jest pokazanie obiektów lub ich najważniejszych elementów, ich zadań i wzajemnych powiązań.

**Schematy strukturalne (101)** powinny zawierać symbole elementów funkcjonalnych niezbędne do zrozumienia działania obiektu elektrycznego i połączeń między nimi, przy czym nie jest konieczne pokazanie wszystkich elementów i połączeń istniejących w rzeczywistości.



Rys. 4.2. Przykłady schematu strukturalnego (101): **a** najprostszego obwodu elektrycznego złożonego ze źródła energii elektrycznej, przewodów i odbiornika: **a1** z opisem słownym elementów; **a2** ze skrótowym opisem literowym elementów; **a3** z opisem oznaczeniami literowymi; **a4** z zastosowaniem symbolu graficznego baterii galwanicznej (źródła energii elektrycznej) i symbolu żarówki (odbiornika); **a5** z opisem elementami oznaczeniami cyfrowymi w przedstawieniu wieloliniowym; **a6** z opisem oznaczeniami cyfrowymi w przedstawieniu jednoliniowym; **b** wzmacniacza jednotorowego obukierunkowego telekomunikacyjnego w przedstawieniu jednoliniowym **ZEE**, **G**, **1** — źródło energii elektrycznej; **Odb**, **E**, **2** — odbiornik; **S1** — strona pierwsza; **S2** — strona druga; **C1**, **C2** — kondensatory, **W** — wzmacniak jednotorowy; **Trl1**, **Trl2** — transacje (układ obejściowy)

**Schematy funkcjonalne (102)** powinny zawierać symbole elementów funkcjonalnych niezbędne do zrozumienia obiektu elektrycznego i połączeń między nimi, przy czym nie jest konieczne pokazanie ich rozmieszczenia rzeczywistego, natomiast muszą pokazać przebieg procesów zachodzących w poszczególnych elementach funkcjonalnych.



Rys. 4.3. Przykład schematu funkcjonalnego (102). Wzmacniak jednotorowy z układem obejściowym: a) schemat funkcjonalny; b) symbol uproszczony wzmacniaka z układem obejściowym z rys. a, stosowany w planach sieci telekomunikacyjnych. Oznaczenia jak na rys. 4.2b.

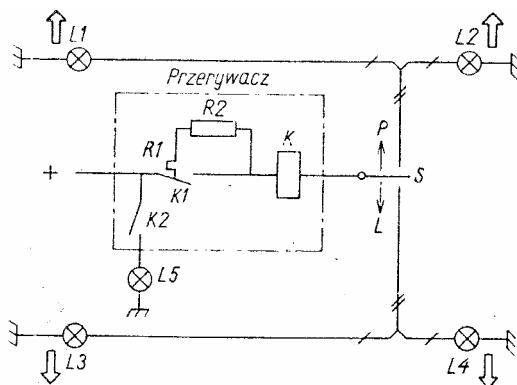
## 2. Schematy wyjaśniające

Ich zadaniem jest pokazanie wszystkich elementów funkcjonalnych obiektu elektrycznego, bez uwzględnienia ich rzeczywistego rozmieszczenia, lecz ze wszystkimi połączeniami między nimi oraz z podaniem punktów przyłączeń, w celu dokładnego wyjaśnienia działania i przebiegów procesów elektrycznych, z lewa na prawo i/lub z góry na dół.

**Schematy zasadnicze (201) (ideowe)** przedstawiają wszystkie obiekty, elementy funkcjonalne, połączenia między nimi i miejsca przyłączeń za pomocą symboli.

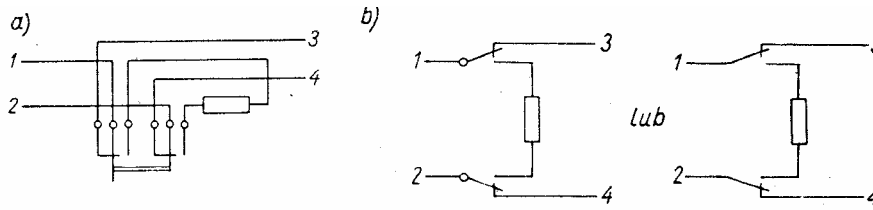
Symbole elementów funkcjonalnych można rysować w postaci:

- rozwiniętej (elementy rozmieszczone tak, aby przebieg obwodów był możliwie najprostszy i najkorzystniejszy dla ich zrozumienia)
- skupionej (części składowe urządzenia są skupione w jednym miejscu)
- półskupionej



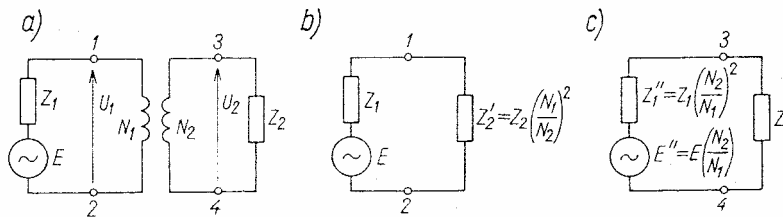
Rys. 4.4. Przykład schematu zasadniczego (201). Układ świateł kierunku jazdy pojazdu samochodowego

$L1, \dots, L4$  — żarówki kierunkowskazu ( $P$  — w prawo,  $L$  — w lewo);  $K$  — cewka wskazów;  $S$  — łącznik kierunkowskazu ( $P$  — w prawo,  $L$  — w lewo);  $K$  — cewka przekaźnika przerwywacza;  $K1$  — zestyk sterowany nagrzewającym się drutem rezystancyjnym  $R1$ ;  $K2$  — zestyk załączający żarówkę kontrolną  $L5$ ;  $R2$  — rezystor ograniczający wartość prądu



Rys. 4.5. Schematy łącznika o dwóch zestykach przełącznych połączonego z rezystorem: a schemat skupiony; b schemat rozwinięty

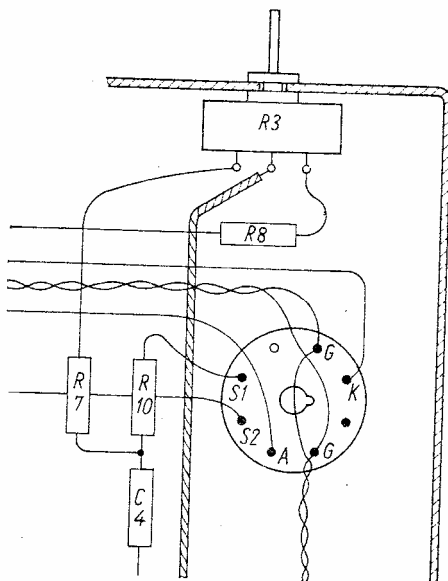
**Schematy zastępcze (202)** służą do przedstawiania skomplikowanych układów za pomocą równoważnych im układów prostszych, co bywa konieczne ze względu na umożliwienie obliczenia wielkości charakterystycznych układu.



Rys. 4.6. Przykład schematu zastępczego (równoważnego) (202): a schemat połączenia odbiornika poprzez transformator ze źródłem siły elektromotorycznej; b schemat zastępczy po przeniesieniu impedancji odbiornika  $Z_2$  na stronę pierwotną transformatora; c schemat zastępczy po przeniesieniu siły elektromotorycznej  $E$  i impedancji źródła  $Z_1$  na stronę wtórną transformatora

### 3. Schematy wykonawcze

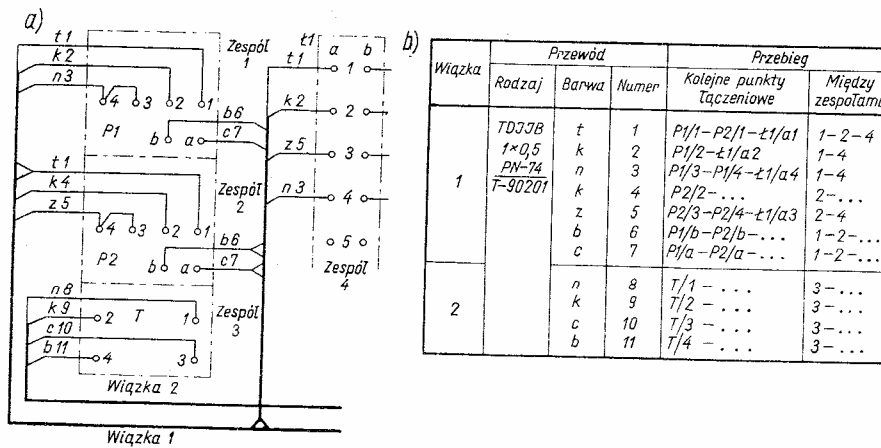
Ich zadaniem jest pokazanie połączeń elektrycznych wszystkich elementów obiektów przez przedstawienie i opisanie przewodów, wiązek, kabli, wyprowadzeń, doprowadzeń, końcówek (zacisków) złącz, przepustów itp.



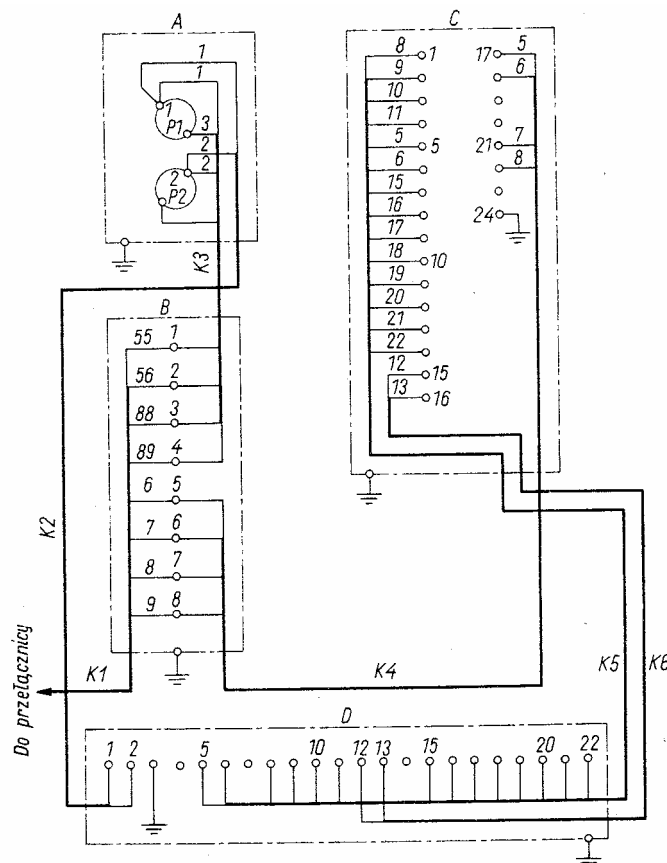
Rys. 4.7. Przykład schematu połączeń wewnętrznych (301). Fragment schematu wykonawczego (montażowego) o połączeniach swobodnych. Symbole — patrz tabl. 7.2, 7.3 i 7.4

$R_3, R_7, R_8, R_{10}$  — rezystory;  $C_4$  — kondensator;  $A$  — anoda;  $K$  — katoda;  $G$  — grzejnik;  $S_1, S_2$  — siatki

**Schematy połączeń wewnętrznych (301)** przedstawiają wzajemne położenie wszystkich elementów funkcjonalnych oraz połączenia między nimi, przy czym zawierają one informacje dotyczące szczegółów konstrukcyjno-wykonawczych, rodzaju przewodów, ich przebiegu, miejsca ich wyprowadzeń itp.



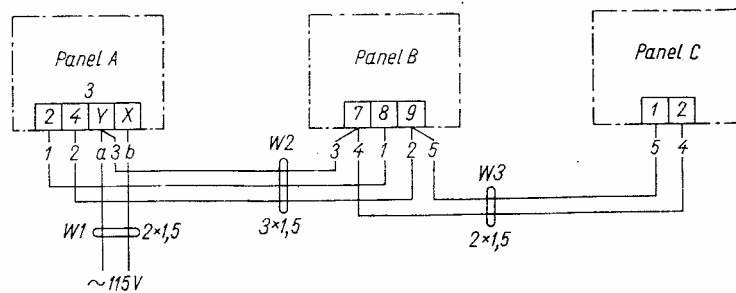
Rys. 4.8. Przykład schematu połączeń wewnętrznych (301): a fragment schematu wykonawczego (montażowego) o połączeniach sztych; b fragment wykazu wiązek, przewodów i ich przebiegu  
t, k, n, z, b, c — oznaczenia literowe kodów barw przewodów — patrz tabl. 5.7



Rys. 4.9. Przykład schematu połączeń zewnętrznych (302)  
A, B, C, D — zespoły łączone; K1,...,K6 — wiązki przewodów łączące zespoły

**Schematy połączeń zewnętrznych (302)** muszą zawierać symbole elementów funkcjonalnych oraz ich połączeń elektrycznych w miejscu zainstalowania. Ich elementy funkcjonalne są przedstawione za pomocą prostokątów, obrysów (konturów) lub symboli ogólnych.

**Schematy przyłączy (303)** pokazują w jaki sposób są połączone poszczególne moduły urządzenia.

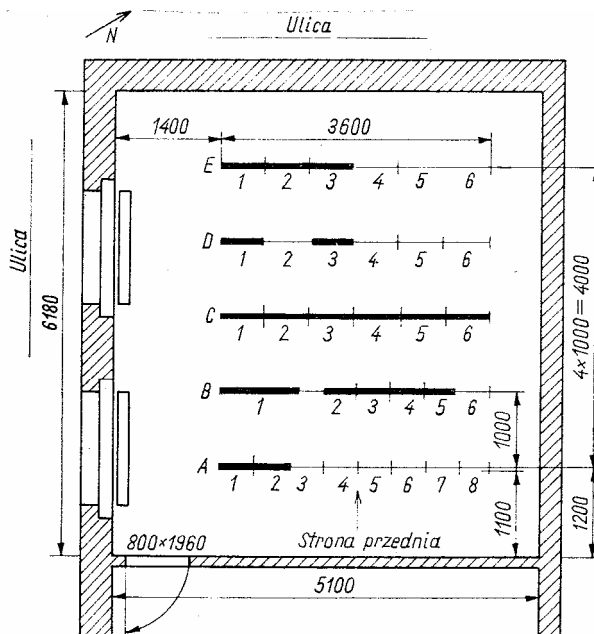


Rys. 4.10. Przykład schematu przyłączy (303) trzech paneli A, B, C  
W1, W2, W3 — wiązki łączące panele

#### 4. Plany

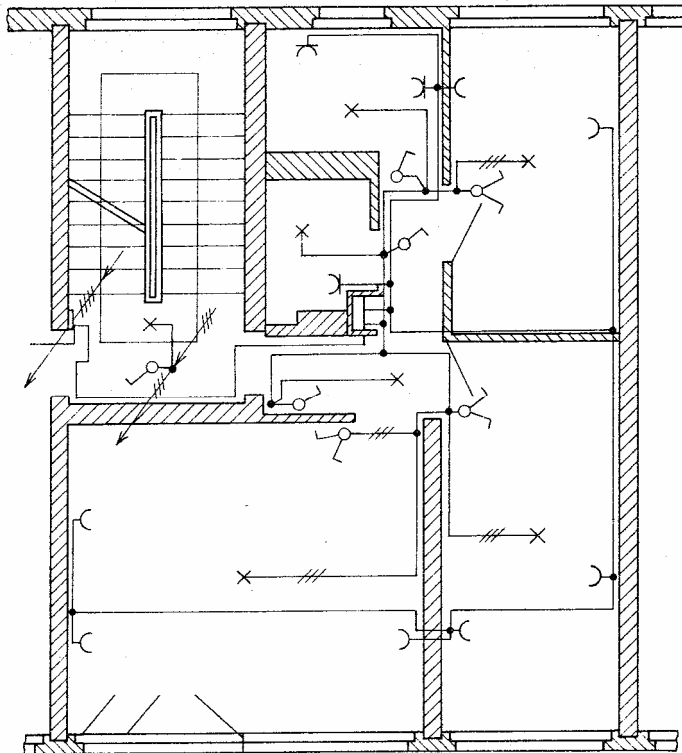
Określają położenie obiektów lub ich części składowych lub przedstawiają usytuowanie i trasy połączeń sieci instalacji elektrycznych.

**Plany rozmieszczenia (401)** pokazują usytuowanie obiektów elektrycznych na planie architektonicznym, geodezyjnym lub obrysie urządzenia mechanicznego.



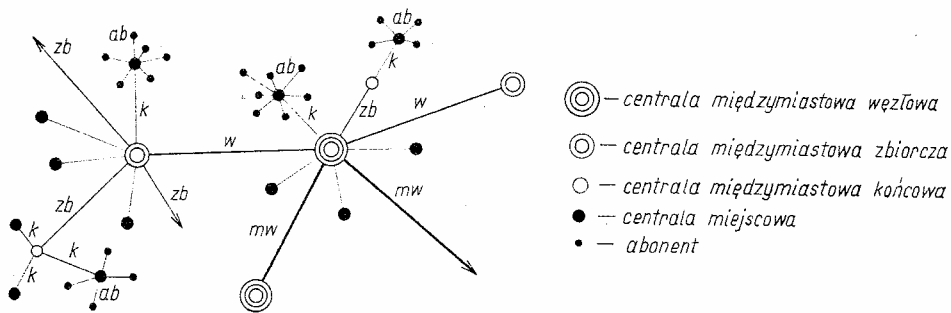
Rys. 4.11. Przykład schematu rozmieszczenia (planu lokacyjnego) (401). Sala stojakowa. Strzałka wskazuje północ (N); linia gruba — miejsce wyposażenia; linia cienka — miejsce rezerwowe; A, B, C, D, E — rzędy stojaków; 1,...,8 — numery stojaków w rzędzie

**Plany instalacji (402)** przedstawiają obiekty elektryczne lub ich części na tle obiektów budowlanych w postaci symboli ogólnych.



Rys. 4.12. Przykład planu instalacji wewnętrznej (402). Mieszkanie typu M4

Plany sieci i linii (403) pokazują obiekty i ich elementy oraz połączenia między nimi w postaci symboli ogólnych. W planach uproszczonych nie jest konieczne uwzględnianie rzeczywistego rozmieszczenia obiektów.

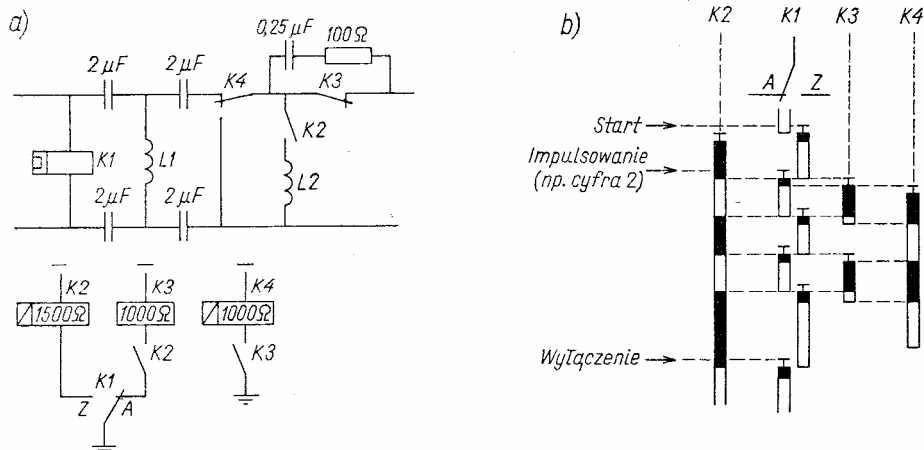


Rys. 4.13. Przykład planu sieci (403). Sieć łączy dalekosiężnych  
 Łączy: mw — międzywęzłowe, w — węzłowe, zb — zbiorcze, k — końcowe,  
 ab — abonenckie  
 Oznaczenia literowe nieznormalizowane

## 5. Diagramy

Są to rysunki wyjaśniające współzależność między:

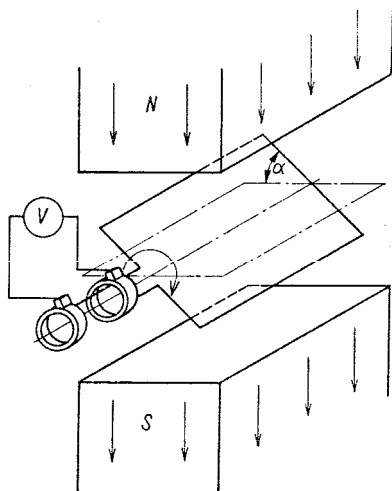
- czynnościami (przyczynowy) – obrazuje graficznie czynności uporządkowane według przyjętej zasady, np. kolejności występowania.
- czynnościami i czasem (przyczynowo-czasowy) – diagram przyczynowy z zaznaczonym czasem pracy elementów wykonujących czynności.
- czynnościami i wielkościami fizycznymi
- stanem różnych elementów
- elementami klasyfikacyjnymi (podział, „drzewo genealogiczne”)
- wykresy



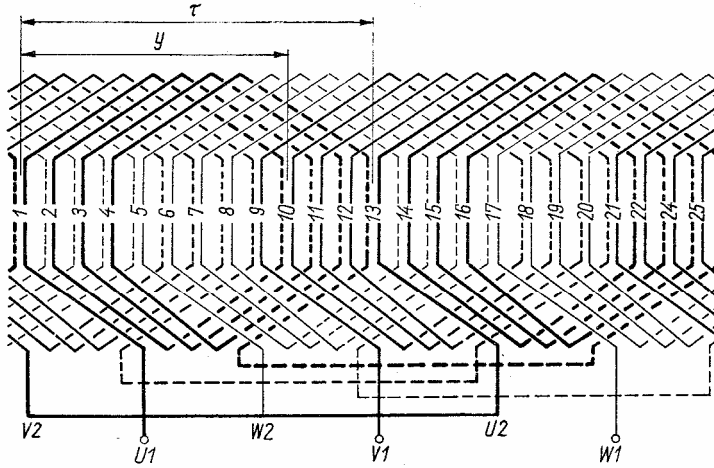
Rys. 4.14. Przykład schematu zasadniczego (201) (a) i diagramu przyczynowego (b). W symbolach przełączników podano ich rezystancję. Oznaczenie jednostki rezystancji  $\Omega$  jest zwykle pomijane. K1, ..., K4 — przełączniki; Z, A — pozycje pracy styku ruchomego przełącznika K1; L1, L2 — dławiki

## 6. Rysunki specjalne

Stanowią połączenie rysunków maszynowych ze schematami elektrycznymi, wykorzystywane do celów dydaktycznych.



Rys. 4.15. Przykład rysunku specjalnego. Powstawanie siły elektromotorycznej w zwoju. N, S — bieguny magnesu trwałego, V — woltomierz;  $\alpha$  — kąt odchylenia uzwojenia od poziomu



Rys. 4.16. Przykład rysunku specjalnego. Rysunek uzwojenia pętlicowego prętowego wirnika o liczbie żłobków  $Z=24$ , liczbie par biegunów  $2p=2$ , poskoku żłobkowym  $y=9$ , liczbie żłobków na biegun i fazę  $\tau=4$   
 $U_1, V_1, W_1$  — początki uzwojenia;  $U_2, V_2, W_2$  — końce uzwojenia (oznaczenia uzwojeń — patrz tabl. 5.1)