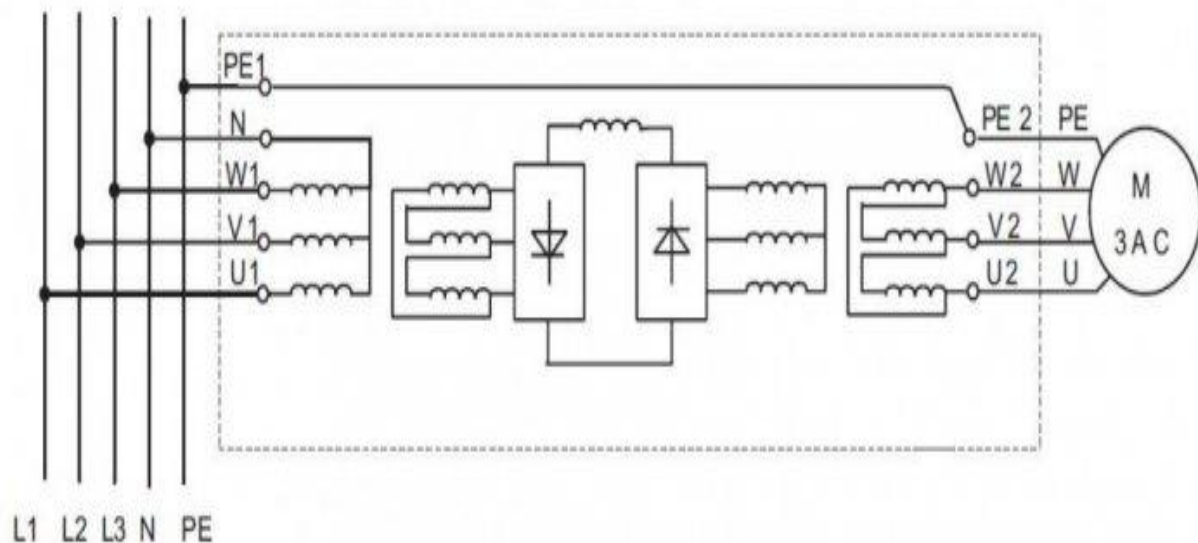


Oznaczenia elektrycznych przewodów kolorami lub znakami alfanumerycznymi oraz zacisków urządzeń i końców przewodów według norm CENELEC

dr inż. Witold Jabłoński

Oznaczenie żył przewodów	Oznaczenie zacisku urządzenia	Znak graficzny ^b (w nawiasie podany jest numer symbolu z IEC60417)
Przewód ac:		
przewód liniowy L1	U	
przewód liniowy L2	V ^a	
przewód liniowy L3	W ^a	
przewód środkowy M	M	
przewód neutralny N	N	
Przewód dc:		
przewód liniowy L+	+	~ (IEC 60417-5032)
przewód liniowy L-	-	⋯ (IEC 60417-5031)
Przewód ochronny PE:	PE	+ (IEC 60417-5005)
przewód PEN	PEN	- (IEC 60417-5006)
przewód PEL	PEL	⊕ (IEC 60417-5019)
przewód PEM	PEM	
Przewód połączenia ochronnego PB^c:	PB	
- uziemiony PBE	PBE	⏚ (IEC 60417-5021)
- nieziemiony PBU	PBU	
Przewód uziemiający funkcjonalny FE^d:	FE	⏚ (IEC 60417-5018)
Przewód wyrównawczy funkcjonalny FB	FB	⏚ (IEC 60417-5020)

Objaśnienia: ^a – wymagane tylko w układach z więcej niż jedną fazą, ^b – znaki graficzne odpowiadają symbolom stosowanym w IEC 60417, ^c – przewód połączenia ochronnego jest w większości przypadków przewodem połączenia ochronnego uziemionym. Nie jest konieczne oznaczenie go kodem PBE. W przypadku gdy zastosowano rozróżnienie między przewodem połączenia ochronnego uziemionym i nieziemionym, to w celu jednoznacznego ich rozróżnienia (np. w instalacji elektrycznej) zaleca się oznaczenie tych przewodów kodem PBE i PBU, ^d – zacisków przeznaczonych do podłączenia przewodu ochronnego i funkcjonalnego nie należy oznaczać kodem FE ani znakiem graficznym 5018 z normy IEC-60417.



Dla uniknięcia dwuznaczności oraz zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji linii i instalacji elektrycznych stosowane są oznaczenia identyfikacyjne wskazujące przeznaczenie poszczególnych elementów tych obiektów. Wymagania stawiane oznaczeniom identyfikacyjnym są podane w wielu normach i przedstawienie wszystkich postanowień tych norm zajęłoby wiele stron. Dlatego w artykule są omówione jedynie zasady i wymagania stawiane oznaczeniom identyfikacyjnym przewodów i zaciskom urządzeń w polskich normach przywołanych w przepisach prawnych.

[Rozwój konstrukcji żył roboczych kabli elektroenergetycznych WN](#)

Rozwój technologii przemysłowych oraz rozwój budownictwa powodują coraz większe zapotrzebowanie na moc. Stan ten jest związany z koniecznością modernizacji, a często przebudowy istniejących sieci elektroenergetycznych....

Rozwój technologii przemysłowych oraz rozwój budownictwa powodują coraz większe zapotrzebowanie na moc. Stan ten jest związany z koniecznością modernizacji, a często przebudowy istniejących sieci elektroenergetycznych. Nie bez znaczenia jest rozwój elektroenergetyki wiatrowej, z której wyprodukowana energia musi zostać doprowadzona do Systemu Elektroenergetycznego. Niejednokrotnie planowana zabudowa mieszkaniowa lub przemysłowa wymaga skablowania odcinka linii napowietrznej w celu odzyskania terenu....

[Zobacz osprzęt kablowy HELUKABEL](#)

Jesteśmy kompleksowym dostawcą kabli, przewodów oraz osprzętu kablowego dla rozwiązań standardowych, jak również niestandardowych – przygotowanych na indywidualne zamówienia Klientów. Produkowane przez...

Jesteśmy kompleksowym dostawcą kabli, przewodów oraz osprzętu kablowego dla rozwiązań standardowych, jak również niestandardowych – przygotowanych na indywidualne zamówienia Klientów. Produkowane przez nas z wysoką dbałością o szczegóły produkty są odporne na czynniki chemiczne, atmosferyczne, działanie temperatur, jak również promieniowanie. Oferujemy Państwu również kompletny zakres osprzętu kablowego do sprzedawanych kabli i przewodów. Są to m.in. dławiki kablowe do standardowych zastosowań, dławiki...

[Próby napięciowe kabli elektroenergetycznych SN a diagnostyka bezinwazyjna z pomiarem wylądowań niezupełnych \(WNZ\)](#)

Celem artykułu jest przedstawienie nowoczesnych technik probierczych i diagnostycznych, będących alternatywą dla prób DC, oraz ich unifikację dla wszystkich typów kabli w kategoriach typu izolacji, konstrukcji...

Celem artykułu jest przedstawienie nowoczesnych technik probierczych i diagnostycznych, będących alternatywą dla prób DC, oraz ich unifikację dla wszystkich typów kabli w kategoriach typu izolacji, konstrukcji i napięcia znamionowego. Omówiono także wykorzystanie technicznego potencjału probierczego i diagnostycznego w taki sposób, aby zapobiegać awariom systemów kablowych i maksymalnie wydłużyć okres eksploataowania kabli. Urządzenia diagnostyczne to znaczący krok naprzód w porównaniu z próbami napięciowymi...

Normy zawierające podstawowe zasady i wymagania dotyczące oznaczeń identyfikacyjnych przewodów i zacisków urządzeń elektrycznych

Podstawowe wymagania stawiane oznaczeniom identyfikacyjnym przewodów i zacisków urządzeń elektrycznych są podane w aktualnych normach **PN-EN 60445:2010P** [4] i **PN-EN**

60446:2010P [6] (litera P oznacza, że tekst normy jest zapisany w języku polskim). Obie normy mają taką samą pierwszą część tytułu *"Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja"*.

Druga część tego tytułu dla pierwszej normy [4] to: *"Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów"*, a dla normy drugiej [6] *"Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi"*.

Zasady oznaczania identyfikacyjnego przewodów i wymagania stawiane takim oznaczeniom w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia są podane w rozdziale 514. i w załącznikach informacyjnych ZB i ZC normy PN-HD 60364-5-51:2011P [10] *"Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne"* [5]. W normie tej przytoczono odpowiednie postanowienia zawarte w normie PN-EN 60446 oraz dodano wymagania szczegółowe dla instalacji niskiego napięcia.

Wszystkie ww. 3 normy są normami obligatoryjnymi (do obowiązkowego stosowania), gdyż przywołano je w załączniku 1 rozporządzenia MI w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [13].

Normy PN-EN 60445 [4] i PN-EN 60446 [6] będą zastąpione normą PN-EN 60445: 2011E o tytule *"Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenia i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń, zakończeń przewodów"* [5] (litera E oznacza, że wymagania są zapisane w języku angielskim). Aby była ona normą obligatoryjną, musi być przetłumaczona na język polski i zastąpić w rozporządzeniu MI [13] (będącym przepisem wykonawczym ustawy Prawo budowlane [14]) dwie ww. normy [4, 6].

Terminy i ich definicje

Poniżej są przytoczone terminy i ich definicje zamieszczone w normie PN-EN 60445:2011[5] (18 terminów, w tym 12 pierwszych terminów jest zamieszczonych w obu normach PN-EN 60445:2010P [4] i PN-EN 60446:2010P [6]).

Pod definicjami terminów w nawiasach są podane oznaczenia norm PN-IEC 60050-195 [11], lub PN-IEC 60050-826 [12], z których zaczerpnięto dany termin i jego definicję, oraz numery odpowiedniego terminu i jego definicji.

Po definicjach nr 10 i 11, tak jak w normach PN-EN 60445 [4] i PN-EN 60446, brak jest odwołań do norm PN-EN 60050.

1. **Przewód wyrównawczy funkcjonalny** – przewód przeznaczony do połączenia ekwipotencjonalnego (IEC 60050-195, 195-02-16);
2. **Przewód uziemiający funkcjonalny** – przewód uziemiający przeznaczony do uziemienia funkcjonalnego (IEC 60050-195, 195-02-15);
3. **Przewód liniowy**, przewód fazowy (w układzie oznaczanym w normach AC lub ac), przewód biegunowy (w układzie oznaczanym w normach DC lub dc) – przewód będący w czasie normalnej pracy sieci pod napięciem i przewidziany do przesyłu i rozdziału energii elektrycznej, ale niebędący ani przewodem neutralnym, ani przewodem środkowym (IEC 60050-195, 195-02-08);
4. **Przewód środkowy** – przewód połączony elektrycznie z punktem środkowym, przez który możliwy jest przesył energii elektrycznej (IEC 60050-195, 195-02-07);
5. **Przewód neutralny** – przewód połączony elektrycznie z punktem neutralnym, przez który możliwy jest przesył energii elektrycznej (IEC 60050-195, 195-02-06);

6. **Przewód PEL** – przewód łączący funkcje przewodu ochronnego uziemiającego oraz przewodu liniowego (IEC 60050-195, 195-02-14);
7. **Przewód PEM** – przewód łączący funkcje przewodu ochronnego uziemiającego oraz przewodu środkowego (IEC 60050-195, 195-02-13);
8. **Przewód PEN** – przewód łączący funkcje przewodu ochronnego uziemiającego oraz przewodu neutralnego (IEC 60050-195, 195-02-12);
9. **Przewód połączenia ochronnego**, przewód połączenia wyrównawczy (niezalecany) – przewód ochronny przeznaczony do połączenia ekwipotencjalnego ochronnego (IEC 60050-195, 195-02-10);
10. **Przewód połączenia ochronnego**, uziemiony – przewód połączenia ochronnego z przewodzącym połączeniem do ziemi;
11. **Przewód połączenia ochronnego**, nieuziemiony – przewód połączenia ochronnego bezprzewodzącego połączenia z uziomem;
12. **Przewód ochronny** (oznaczenie PE) – przewód przeznaczony dla celów bezpieczeństwa, na przykład dla ochrony przed porażeniem elektrycznym (IEC 60050-195, 195-02-09);
13. **Urządzenie elektryczne** – urządzenia przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłu, magazynowania, rozdziалу lub wykorzystywania energii elektrycznej, takie jak: maszyny elektryczne, transformatory, aparatura rozdzielcza i sterownicza, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki energii elektrycznej (IEC 60050-826, 826-16-01 zmodyfikowany);
14. **Uziemienie funkcjonalne** – uziemienie jednego lub wielu punktów sieci, instalacji lub urządzenia dla celów innych niż bezpieczeństwo (IEC 60050-195, A1:2001, 195-01-13);
15. **Połączenie ekwipotencjalne funkcjonalne** – połączenie ekwipotencjalne, dla celów funkcjonalnych innych niż bezpieczeństwo (IEC 60050-195, 195-02-16);
16. **Uziemienie ochronne** – uziemienie punktu lub wielu punktów sieci, instalacji lub urządzenia dla celów bezpieczeństwa (IEC 60050-195, A1:2001, 195-01-11);
17. **Przewód ochronny uziemiający** – przewód ochronny przeznaczony do uziemienia ochronnego (IEC 60050-195, 195-02-11);
18. **Połączenie ekwipotencjalne ochronne** (połączenie wyrównawcze ochronne) – połączenie ekwipotencjalne, wykonane dla celów bezpieczeństwa (IEC 60050-195, 195-01-15).

Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń przewodów według PN-EN 60445:2010 [4]

Zakres normy

Norma PN-EN 60445:2010 [4] podaje sposoby identyfikacji zacisków urządzeń i końcówek wyróżnionych przewodów oraz szczegółowe wymagania dotyczące oznaczeń alfanumerycznych. W normie tej są również wskazane normy, w których podane są wymagania dotyczące innych sposobów oznaczeń identyfikacyjnych elementów instalacji i linii elektrycznych.

Sposoby identyfikacji zacisków wyposażenia i końcówek wyróżnionych przewodów

Identyfikację zacisków wyposażenia instalacji (np. rezystorów, bezpieczników topikowych, przekaźników, styczników, transformatorów, maszyn wirujących oraz, jeżeli jest to możliwe, zestawów tych elementów) i końcówek wyróżnionych przewodów, uznaje się za niezbędną i powinna być wykonana za pomocą jednego lub kilku następujących sposobów:

- rozmieszczenia zacisków wyposażenia lub końcówek wyróżnionych przewodów w sposób geometryczny, lub relacji wzajemnej;
- kodowanie zacisków wyposażenia i końcówek wyróżnionych przewodów za pomocą kolorów; kolor ten powinien być zgodny z IEC 60446 (PN-EN 60446 [6]);
- stosowanie symboli graficznych zgodnie z IEC 60417 (PN-EN 60417 [2]); jeżeli są wymagane dodatkowe symbole, powinny być one zgodne z IEC 60617 (PN-EN 60617 [3]);
- oznaczenie zgodne z systemem alfanumerycznym podanym w rozdziale 6. normy EN 60445:2007 (PN-EN 60445 [4]).

Zaleca się na zaciskach urządzeń stosowanie oznaczenia alfanumerycznego.

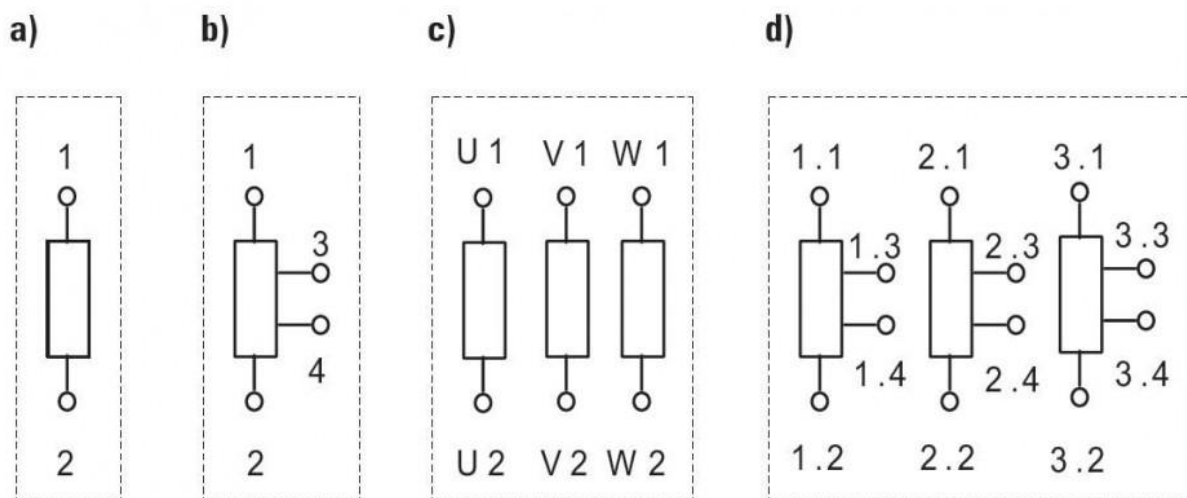
Ogólne zasady kodu alfanumerycznego (rozdział 6. normy [4])

Jeżeli do celów identyfikacyjnych stosuje się litery i/lub cyfry, to powinny być używane **jedynie duże litery alfabetu łacińskiego** (bez liter polskich, takich jak *Ń, Ź, Ż, Ś, Ć, Ą, Ę*) i **cyfry arabskie**.

Nie należy stosować liter **I** i **O**, aby unikać pomyłek z cyframi 1 i 0; znaki „+” i „-” mogą być stosowane.

Jeżeli nie istnieje możliwość pomyłki, dopuszcza się pominięcie części kompletnego kodu alfanumerycznego, podanego niżej.

Zasady znakowania zacisków



Rys. 1. Oznaczenia cyfrowe zacisków elementów/urządzeń elektrycznych: a) element z dwoma zaciskami (wejściowym i wyjściowym), b) element z dwoma zaciskami głównymi i zaciskami pośrednimi, c) urządzenie trójfazowe, d) urządzenie trójelementowe z dwunastoma zaciskami; sześcioma końcowymi i sześcioma pośrednimi

Dwa zakończenia elementu (urządzenia) oznacza się kolejnymi liczbami tak, aby liczba nieparzysta była mniejsza od liczby parzystej, np. 1 i 2 (**rys. 1a**). Pośrednie punkty pojedynczego elementu (np. odgańlenie) oznacza się kolejnymi liczbami wzrastającymi, np. 3, 4 (**rys. 1b**).

Liczby dla punktów pośrednich powinny być większe niż dla punktów końcowych.

Numeracja dla punktów pośrednich powinna rozpoczynać się od punktu najbliższego punktowi końcowemu oznaczonemu mniejszą liczbą. W ten sposób punkty pośrednie oznaczone będą liczbami 3, 4, 5, jeżeli punkty końcowe są liczbami 1, 2.

Jeżeli w jednym zestawie zgrupowane jest wiele podobnych elementów pojedynczych, to stosuje się jedną z następujących metod:

- **obydwa punkty końcowe i punkty pośrednie**, jeżeli te ostatnie istnieją, oznacza się literami poprzedzającymi liczby, o których była mowa wyżej, np. U, V, W, dla faz układu trójfazowego prądu przemiennego (**rys. 1c**); tak więc punkty końcowe jednej fazy mogą być oznaczone U1 i U2, a pozostałych faz – V1 i V2 oraz W1 i W2;
- **obydwa punkty końcowe i punkty pośrednie**, jeżeli one występują, oznacza się liczbami poprzedzającymi liczby, o których była mowa wcześniej, jeżeli identyfikacja faz za pomocą liter nie jest konieczna lub możliwa, dla uniknięcia pomyłek liczby te powinny być oddzielone kropką; punkty końcowe jednego elementu mogą więc być oznaczone 1.1 i 1.2, a drugiego elementu – 2.1 i 2.2 (**rys. 1d**).

W podobnych zestawach elementów mających takie same oznaczenia literowe wyróżnia się je liczbami, które poprzedzają odpowiednie litery. Takie zestawy przedstawione są na **rys. 2**. Dwa zakończenia elementu (urządzenia) oznacza się kolejnymi liczbami tak, aby liczba nieparzysta była mniejsza od liczby parzystej, np. 1 i 2 (**rys. 1a**). Pośrednie punkty pojedynczego elementu (np. odgałężenie) oznacza się kolejnymi liczbami wzrastającymi, np. 3, 4 (**rys. 1b**).

Liczby dla punktów pośrednich powinny być większe niż dla punktów końcowych.

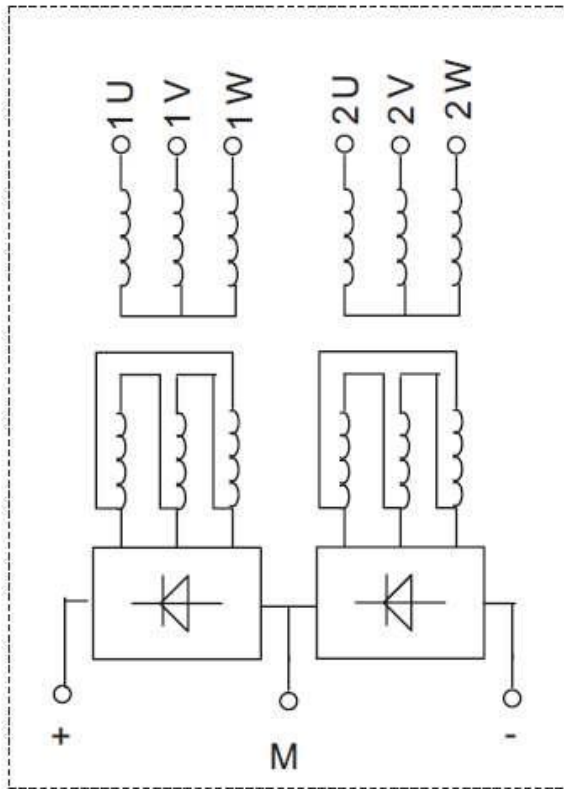
Numeracja dla punktów pośrednich powinna rozpoczynać się od punktu najbliższego punktowi końcowemu oznaczonemu mniejszą liczbą. W ten sposób punkty pośrednie oznaczone będą liczbami 3, 4, 5, jeżeli punkty końcowe są liczbami 1, 2.

Jeżeli w jednym zestawie zgrupowane jest wiele podobnych elementów pojedynczych, to stosuje się jedną z następujących metod:

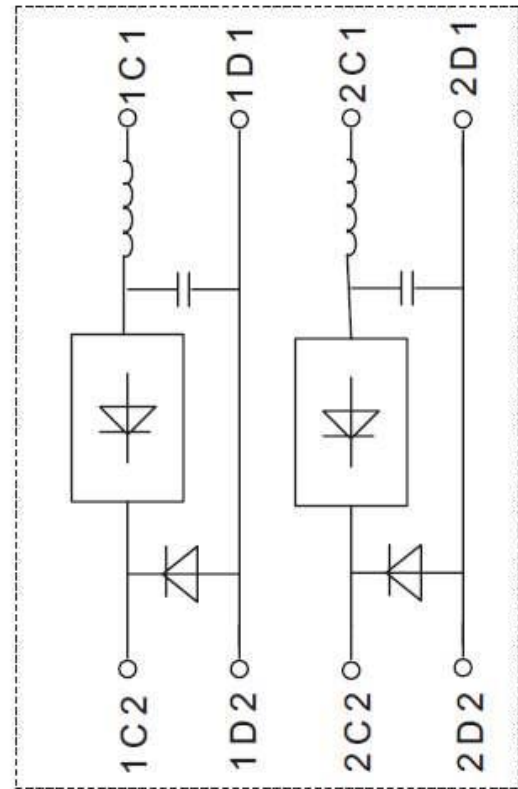
- **obydwa punkty końcowe i punkty pośrednie**, jeżeli te ostatnie istnieją, oznacza się literami poprzedzającymi liczby, o których była mowa wyżej, np. U, V, W, dla faz układu trójfazowego prądu przemiennego (**rys. 1c**); tak więc punkty końcowe jednej fazy mogą być oznaczone U1 i U2, a pozostałych faz – V1 i V2 oraz W1 i W2;
- **obydwa punkty końcowe i punkty pośrednie**, jeżeli one występują, oznacza się liczbami poprzedzającymi liczby, o których była mowa wcześniej, jeżeli identyfikacja faz za pomocą liter nie jest konieczna lub możliwa, dla uniknięcia pomyłek liczby te powinny być oddzielone kropką; punkty końcowe jednego elementu mogą więc być oznaczone 1.1 i 1.2, a drugiego elementu – 2.1 i 2.2 (**rys. 1d**).

W podobnych zestawach elementów mających takie same oznaczenia literowe wyróżnia się je liczbami, które poprzedzają odpowiednie litery. Takie zestawy przedstawione są na **rys. 2**.

a)



b)



Rys. 2. Oznaczenia alfanumeryczne zacisków z grupami podobnych elementów: a) urządzenie z dwoma zestawami elementów zasilanych z trzech faz, b) oznaczenie alfanumeryczne zacisków urządzenia dwufazowego z dwoma zestawami elementów, każdy z czterema zaciskami