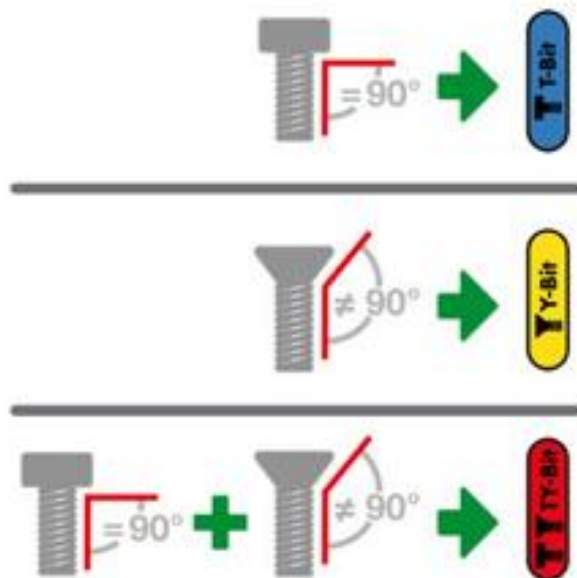

WSTĘP DO ELEKTRO TECHNIKI część 1

Zakres wykładu

1. Bity ...
2. Narzędzia elektryka ...
3. Końcówki tulejkowe i zaciskarki
4. Mierniki podstawowe
5. Jednostki układu SI
6. Napięcie dotykowe i krokowe
7. Połączenia szeregowo i równoległe
8. Napięcie i natężenie prądu





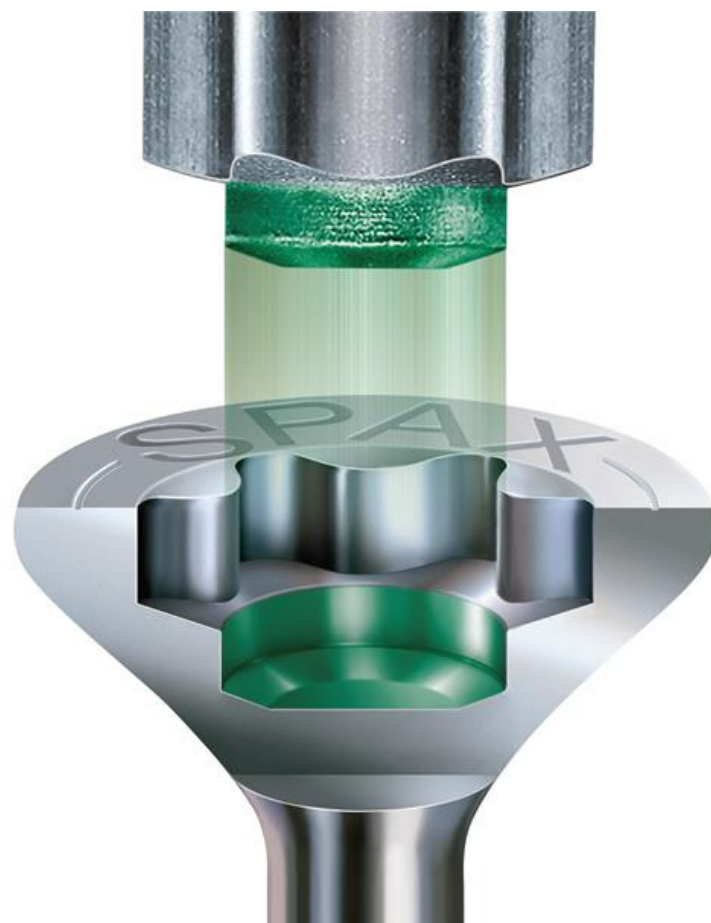
Do śrub z łbem ustawionym dolną częścią pod kątem 90° względem gwintu, przylegającym raczej płasko do powierzchni materiału, należy stosować nowe bity T oznaczone kolorem niebieskim.

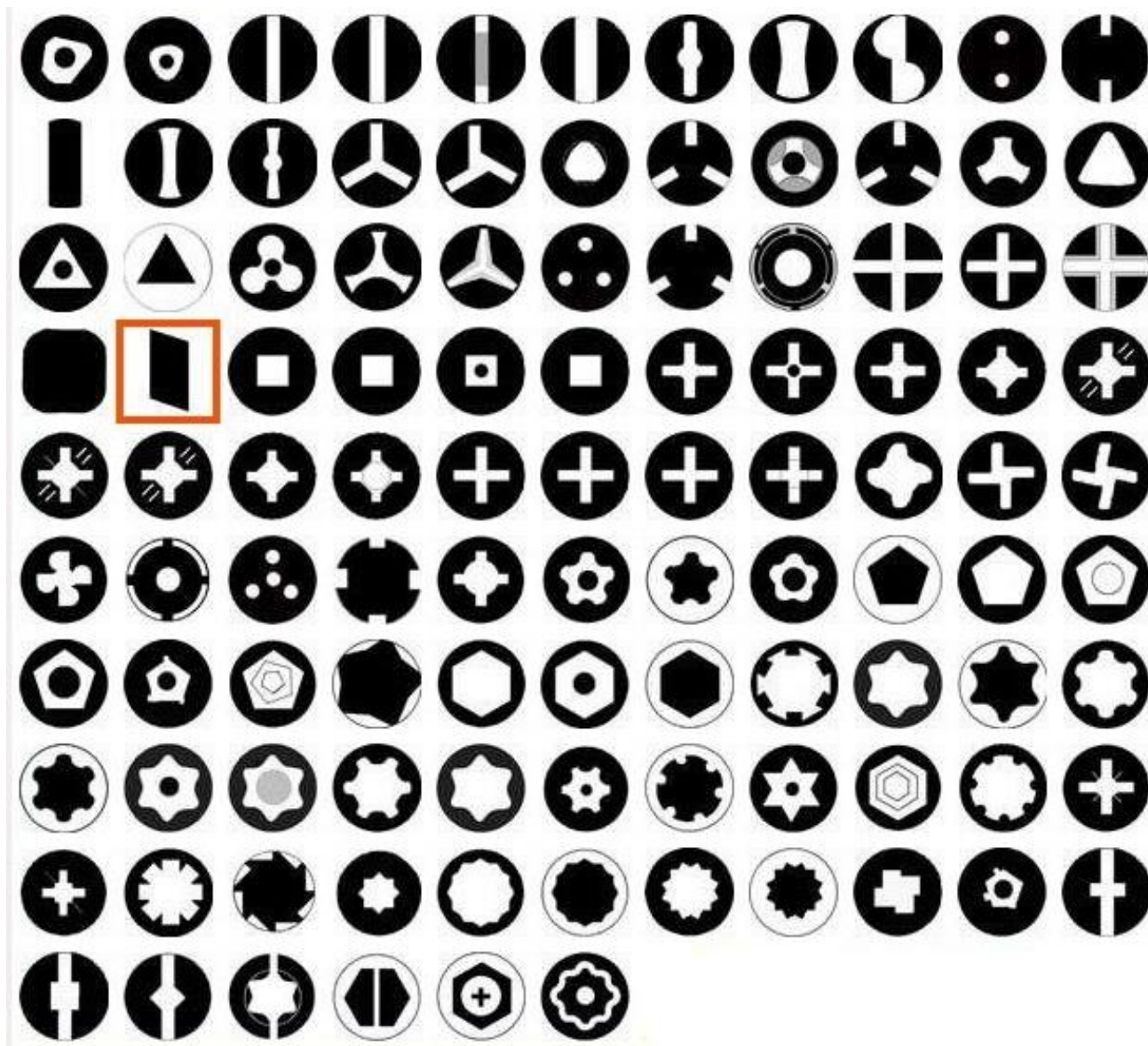
Do obsługi śrub z łbem ustawionym dolną częścią pod kątem większym od 90° , tj. przeważnie wpuszczanym, najlepiej nadają się bity Y oznaczone kolorem żółtym.

W przypadku obu wersji śrub optymalną opcję stanowią czerwone uniwersalne bity TY.

Gotowe. W ogóle nie trzeba zadawać pytania, czy lepiej użyć wkrętarki udarowej, czy może wkręcać ręcznie.













Szczypce do cięcia bocznego





Uniwersalne narzędzie
do ściągania izolacji
ErgoStrip KNIPLEX 16 95 01
SB



Szczypce do Ściągania
Izolacji Automatyczne
KNIPLEX 12 40 200



Szczypce do Ściągania
Izolacji stalowe szczęki
KNIPLEX 12 42 195



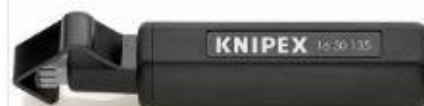
Szczypce Automatyczne
do Ściągania Izolacji 0,2
- 6,0 mm z regulacją
KNIPLEX 12 62 180



Szczypce do Ściągania
Izolacji z przewodów
płaskich KNIPEX 12 64 180



Ściągacz Izolacji z
Przewodów i Kabli
Okrągłych KNIPEX 16 20
165 SB



Ściągacz Izolacji z kabi
przewodów okrągłych
6,0 do 29,0mm KNIPEX 16
30 135 SB



Ściągacz z kabli
przewodów przewodów
Płaskich i NYM KNIPEX 16
64 125 SB



Ściągacz z kabli
przewodów Okrągłych
NYM aż do 5 x 2,5 mm²
KNIPEX 16 85 125 SB



Szczypce wielofunkcyjne
dla elektryków 4W1
KNIPEX 13 02 160



Szczypce do Ściągania
Izolacji Automatyczne
0,08-16 mm² PreciStrip16
KNIPEX 12 52 195



Szczypce wielofunkcyjne
dla elektryków 4W1
KNIPEX 13 01 160



Szczypce do Ściągania Izolacji Regulowane
Trwałe KNIPEX 11 02 160



Szczypce Izolowane do Ściągania Izolacji z regulacją KNIPEX 11 06 160



Szczypce tnące boczne do ściągania izolacji
KNIPEX 14 22 160



Szczypce izolowane tnące boczne z oczkami do ściągania izolacji
KNIPEX 14 26 160



Szczypce dla elektryka,
izolowane ułatwiają
pracę w elektroinstalacji
6W1 KNIPEX 13 96 200



Szczypce do
elektroinstalacji
izolowane
wielofunkcyjne 6W1
KNIPEX 13 86 200



Kombinerki Szczypce
Uniwersalne KNIPEX 03
02 180



Kombinerki Bezpieczne
Izolowane Szczypce
Uniwersalne KNIPEX 03
06 180



Nożyce do Cięcia Kabli
Cu i Al KNIPEX 95 11 165



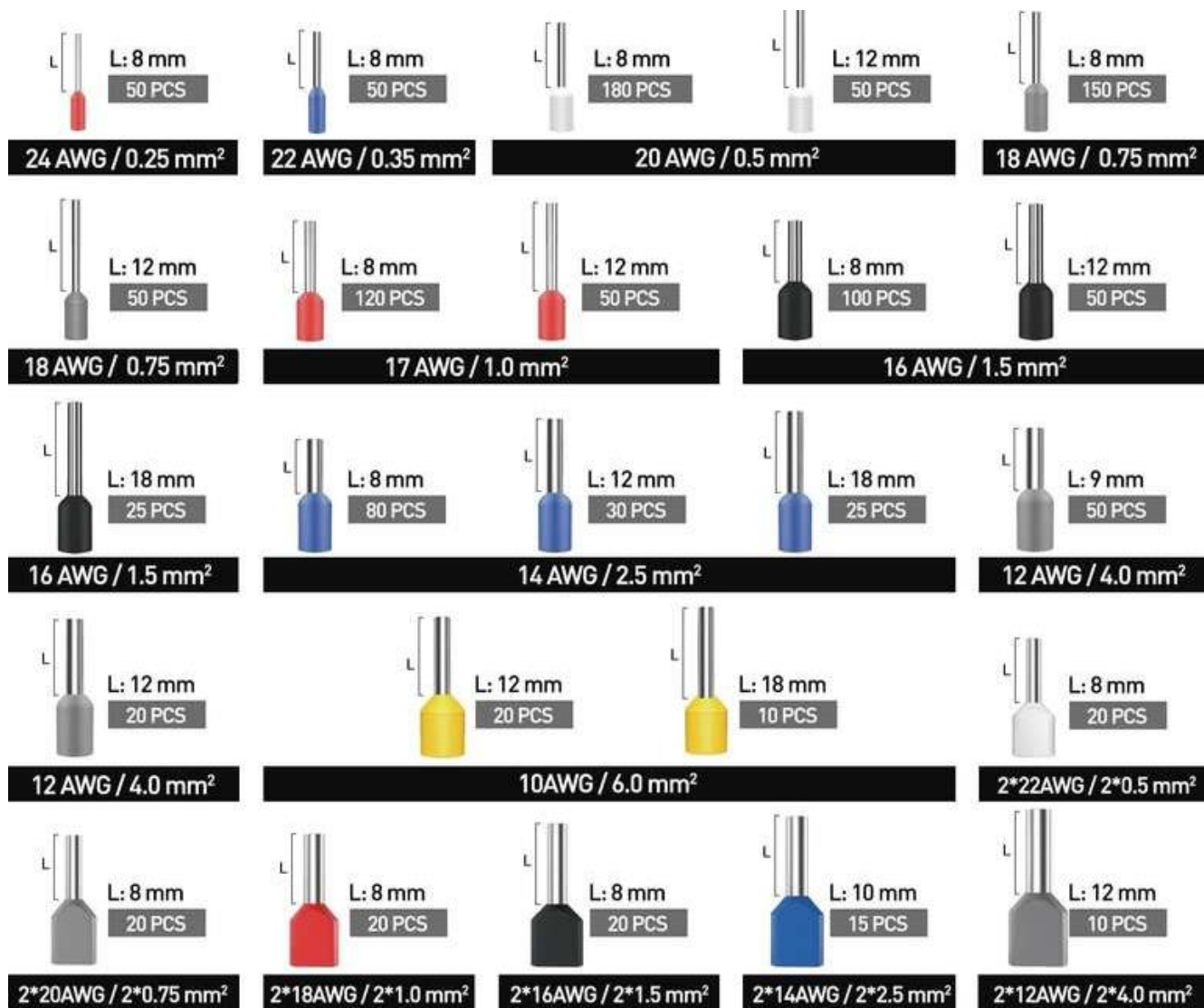
Nożyce Izolowane do
Cięcia Kabli Cu i Al
KNIPEX 95 16 165

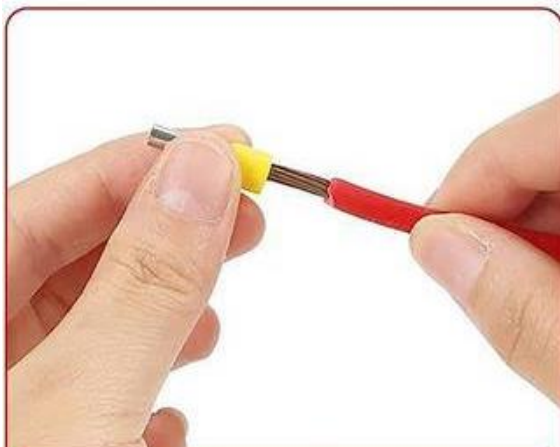


Nożyce Izolowane do
Cięcia Kabli Cu i Al
KNIPEX 95 16 200



Nożyce Zapadkowe do
Kabli 52mm KNIPEX 95 31
280

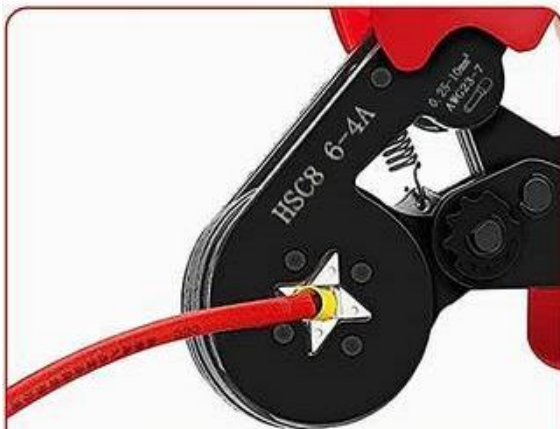




Strip The Wire To The Appropriate Length,
Then Insert It Into The Ferrule Terminal.



Press The Handle And Open The Jaws.

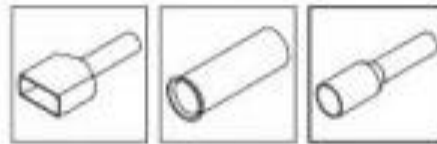
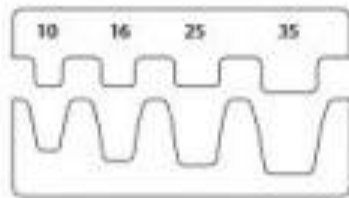


Put The Ferrule Terminals Into The Jaws
And Close The Tool Until The Ratchet
Just Finished.

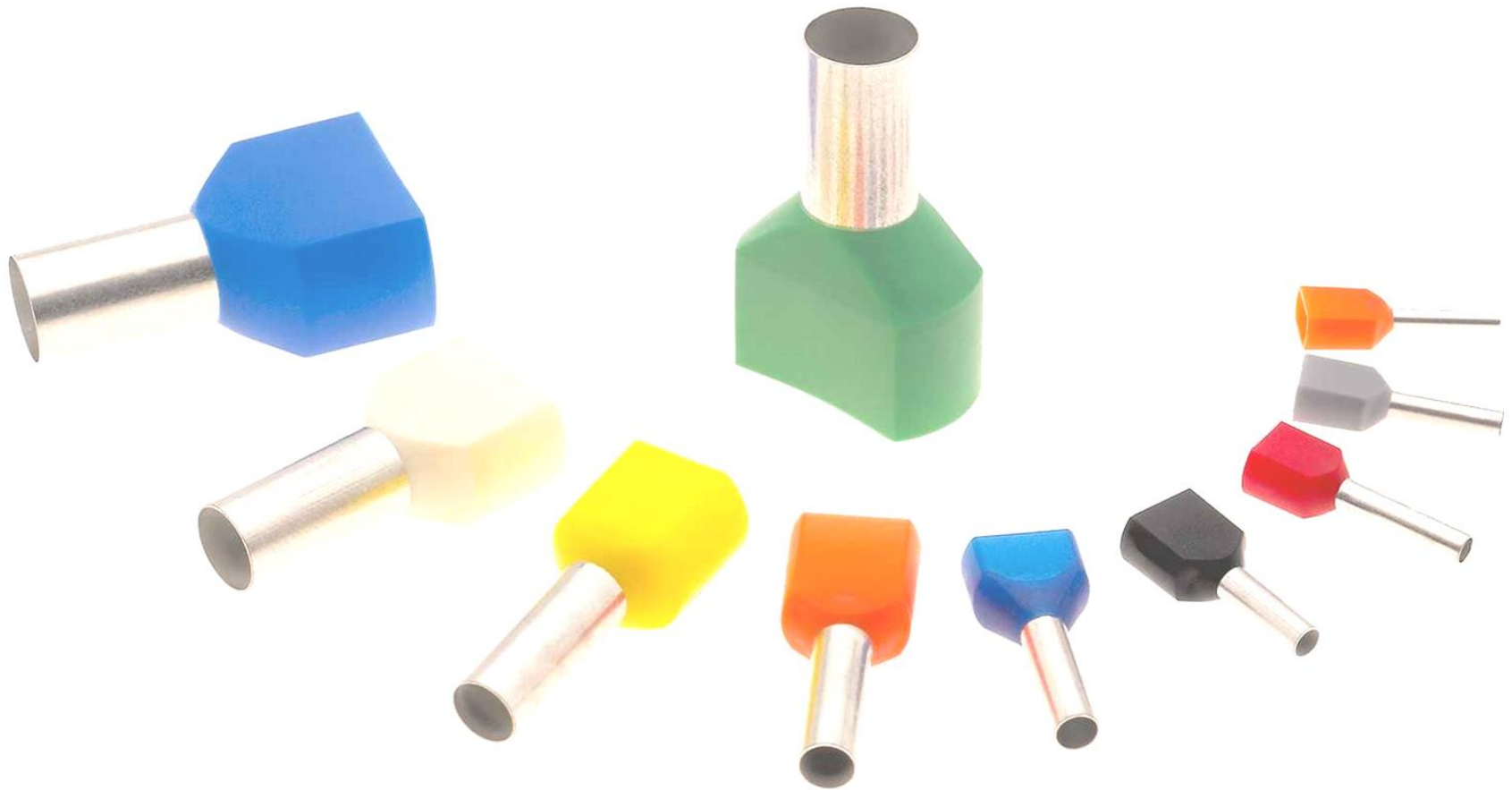


Open The Jaws To Obtain A Crimp
Wire With Ferrule Terminals.











Multimetr jest jak wskazuje nazwa uniwersalnie stosowanym, elektrycznym urządzeniem pomiarowym i nadaje się do wielu różnych rodzajów pomiarów elektrycznych w obszarze wielkości fizycznych. Zalicza się do tego pomiar napięcia, prądu, oporu, częstotliwości, pojemności i temperatury. Multimetry nadają się zarówno do pomiaru napięcia stałego (DC), jak również napięcia zmiennego (AC).



**CAT
IV**


1500V DC

mV ✓

**TRUE
RMS** ✓

**600 μ A
— 10 A**



Miernik cęgowy oferuje podobnie jak multimetr wiele funkcji pomiarowych, z wyjątkiem pomiaru temperatury mierniki cęgowe mogą wykonywać wszystkie pomiary, które można wykonywać również multimetrem zarówno w zakresie prądu stałego (DC), jak również w zakresie prądu zmiennego (AC).

Zatem jaka jest różnica?

Mierniki cęgowe będą stosowane przede wszystkim do pomiaru wyższego natężenia prądu. W porównaniu z multimetrem (10 A) miernik cęgowy ma o wiele wyższy zakres prądu, który można zmierzyć, sięgający 400 A.



Do profesjonalnego zastosowania nadaje się **dwubiegunowy próbnik napięcia**. Jest on stosowany w obszarach niskiego napięcia, jednak zarówno do prądu stałego (DC), jak i do prądu zmiennego (AC). Dwubiegunowe próbki napięcia można stosować, aby określać miejsca pozbawione napięcia w instalacjach elektrycznych, by możliwe było później wykonywanie w nich prac. Oprócz kontroli napięcia możliwe są również kontrole przepływu, kontrole optycznych pól wirujących, kontrole jednego bieguna i automatyczne rozpoznawanie biegunowości. Niektóre modele umożliwiają również pomiar oporu i częstotliwości.



Lp.	Nazwa wielkości fizycznej	Nazwa jednostki miary	Oznaczenie jednostki miary
1	Energia, praca	dżul	J
2	Moc	wat	W
3	Ładunek elektryczny	kulomb	C
4	Napięcie, różnica potencjałów	wolt	V
5	Strumień indukcji elektrycznej	kulomb	C
6	Indukcja elektryczna	kulomb na metr kwadratowy	C/m ²
7	Natężenie pola elektrycznego	wolt na metr	V/m
8	Opór elektryczny	om	Ω
9	Przewodność elektryczna	siemens	s
10	Pojemność elektryczna	farad	F
11	Strumień magnetyczny	weber	Wb
12	Indukcja magnetyczna	tesla (weber na metr kwadratowy)	T, Wb/m ²
13	Siła magnetomotoryczna	amper (amperozwój)	A, Az
14	Natężenie pola magnetycznego	amper na metr	A/m
15	Indukcyjność, indukcyjność wzajemna	henr	H
16	Przenikalność elektryczna	farad na metr	F/m
17	Przenikalność magnetyczna	henr na metr	H/m
18	Moc pozorna	woltoamper	V*A
19	Moc czynna	wat	W
20	Moc bierna	war	var

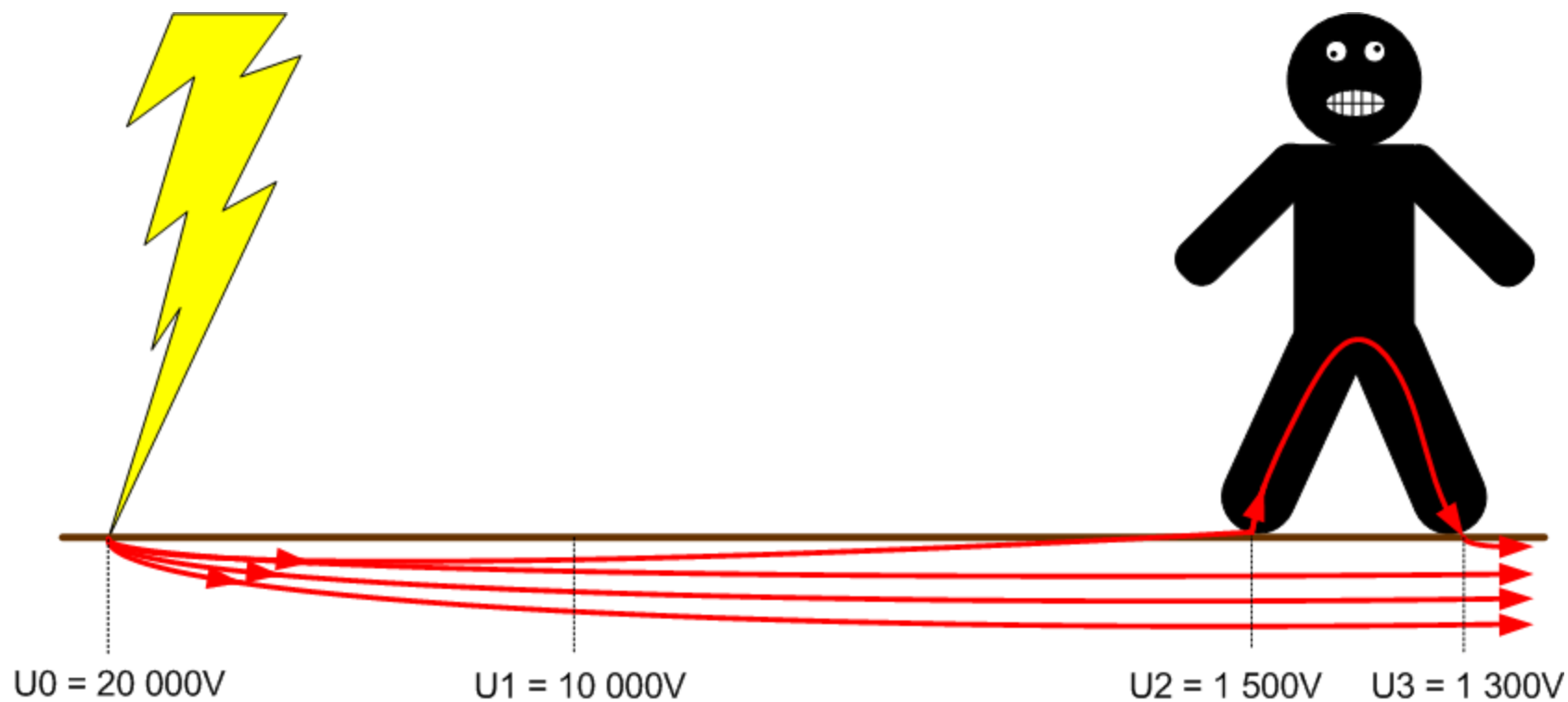


Tabela 1.1. Odczucia i reakcje organizmu człowieka powodowane przepływem prądu elektrycznego

Prąd [mA]	Prąd przemienny 50÷60 Hz	Prąd [mA]	Prąd stały
1÷1,5	Początki odczuwania przepływu prądu	5÷8	Początek odczuwania przepływu prądu. Uczucie ciepła.
3÷6	Powstają skurcze mięśni oraz odczucie bólu		
10÷15	Silne skurcze mięśni. Ręce z trudem można oderwać od przewodu. Silne bóle palców, ramionach i pleców.		
15÷25	Bardzo silny skurcz. Samodzielne oderwanie rąk od przewodu jest niemożliwe. Bardzo silne bóle. Utrudniony oddech.		
Większy niż 30	Bardzo silne skurcze. Utrata przytomności i migotanie komór sercowych.	20÷25	Powstają skurcze. Znaczne odczuwanie ciepła.

Na podstawie danych Centralnego Ośrodka Szkoleń i Wydawnictw SEP

(<http://www.elektroonline.pl/a/1333/2,Skutki-przeplywu-pradu-elektrycznego-przez-organizm-czlowieka>)

Tabela 1.2. Wartości prądu samouwolnienia w odniesieniu do kobiet i mężczyzn

Rodzaj prądu	Prąd samouwolnienia [mA]	
	Kobiety	Mężczyźni
DC	20	30
AC	6	10
DC (ang. <i>Direct Current</i>) – prąd stały AC (ang. <i>Alternating Current</i>) – prąd zmienny, przemienny		

Niebezpieczna dla człowieka minimalna wartość prądu płynącego przez dłuższy czas wynosi: 30 mA – w przypadku prądu przemiennego, 70 mA – w przypadku prądu stałego.

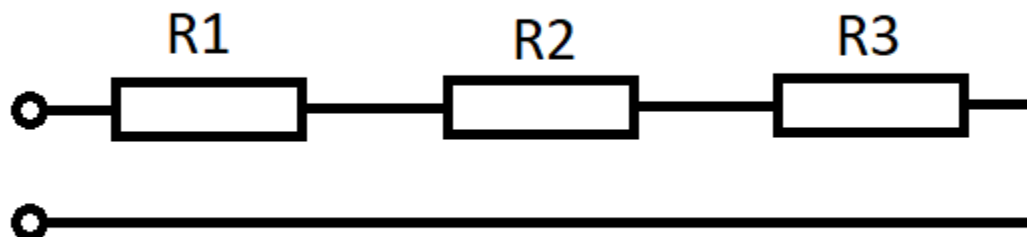
Napięcie, które nie wywołuje skutków negatywnych dla człowieka, jest określane jako **napięcie bezpieczne dotykowe** i oznaczane U_L . Jego wartości podano w tabeli 1.3.

Tabela 1.3. Wartości napięcia bezpiecznego dotykowego U_L

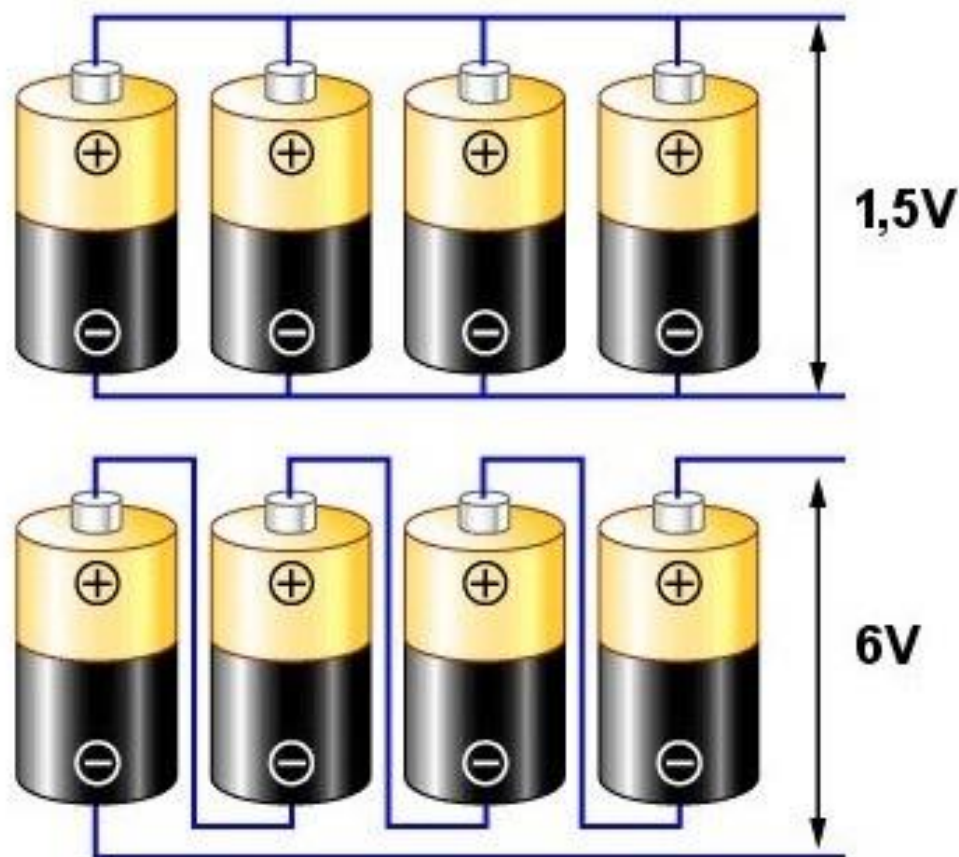
Warunki	Napięcie przemienne [V]	Napięcie stałe [V]
Normalne	50	120
Zwiększonego zagrożenia	25	60



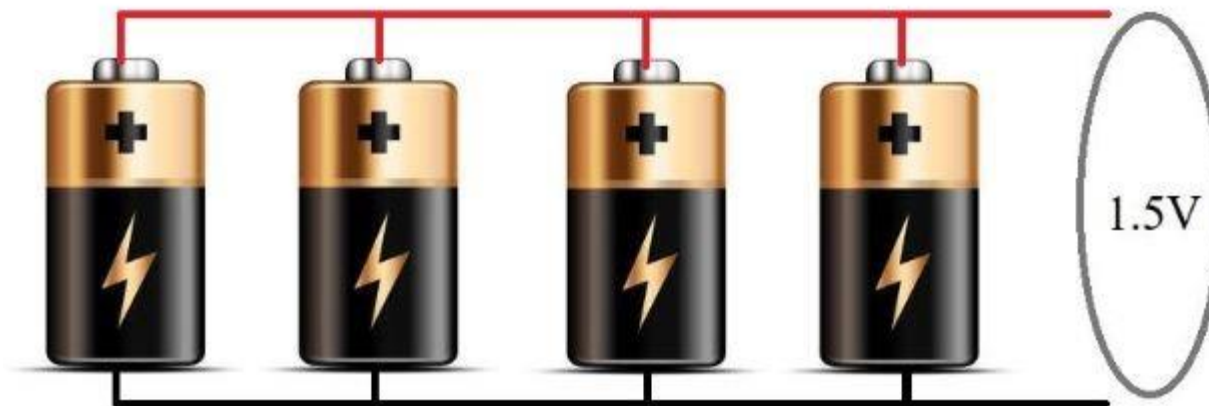
POŁĄCZENIE SZEREGOWE



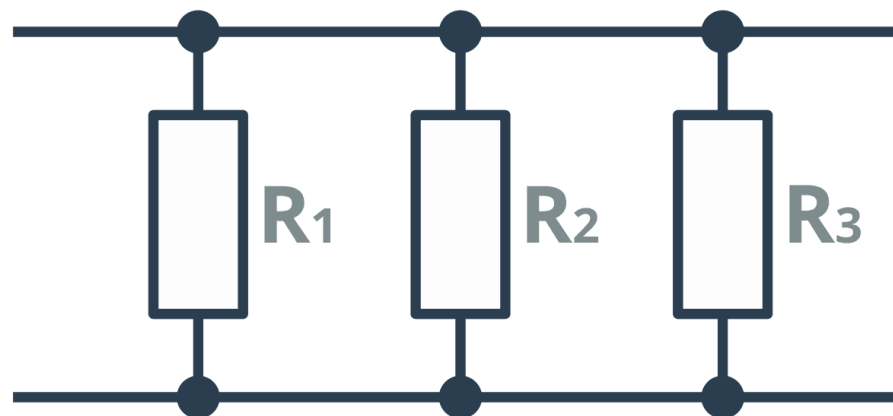
Równoległe, zwiększa pojemność, napięcie bez zmian.

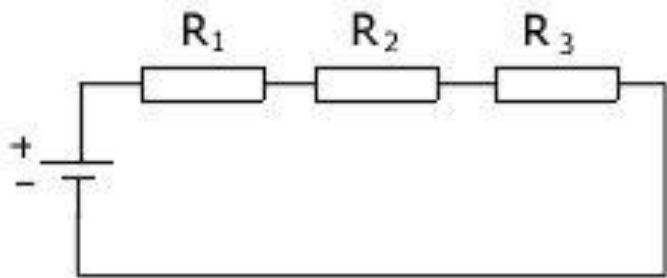


Szeregowe, pojemność bez zmian, napięcia się sumują.

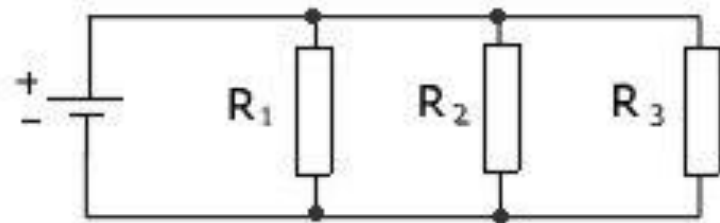


POŁĄCZENIE RÓWNOLEGŁE





$$R_z = R_1 + R_2 + R_3$$



$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

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

$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_2}{R_1 \cdot R_2} + \frac{R_1}{R_1 \cdot R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$$

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

Oblicz rezystancję zastępczą dwóch rezystorów $R_1=3 \text{ [k}\Omega\text{]}$ i $R_2=9 \text{ [k}\Omega\text{]}$ połączonych równolegle

Metoda 1

$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9} + \frac{1}{9} = \frac{4}{9}$$

$$\frac{R_z}{1} = \frac{9}{4}$$

$$R_z = 2\frac{1}{4} = 2,25 \text{ [k}\Omega\text{]}$$

Metoda 2

$$R_z = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 9}{3 + 9} = \frac{27}{12} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4} = 2,25 \text{ [k}\Omega\text{]}$$

Oblicz rezystancję zastępczą czterech rezystorów $R_1=3$ [kΩ] i $R_2=2$ [kΩ] $R_3=5$ [kΩ] i $R_4=1$ [kΩ] połączonych równolegle:

Metoda 1

$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{1} = \frac{10}{30} + \frac{15}{30} + \frac{6}{30} + \frac{30}{30} = \frac{61}{30}$$

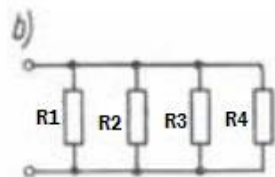
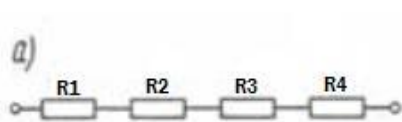
$$R_z = \frac{30}{61} \approx 0,49[\text{k}\Omega]$$

Metoda 2

$$R_{z1} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 2}{3 + 2} = \frac{6}{5}$$

$$R_{z2} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{5 \cdot 1}{5 + 1} = \frac{5}{6}$$

$$R_z = \frac{R_{z1} \cdot R_{z2}}{R_{z1} + R_{z2}} = \frac{\frac{6}{5} \cdot \frac{5}{6}}{\frac{6}{5} + \frac{5}{6}} = \frac{1}{\frac{36}{30} + \frac{25}{30}} = \frac{1}{\frac{61}{30}} = \frac{30}{61} \approx 0,49[\text{k}\Omega]$$



$$a) \quad R_z = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

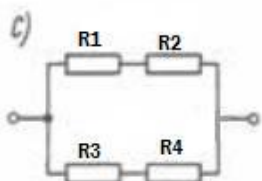
$$c) \quad R_{34} = R_3 + R_4$$

$$R_z = \frac{R_{12} \cdot R_{34}}{R_{12} + R_{34}}$$

$$R_{13} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3}$$

$$d) \quad R_{24} = \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_4}$$

$$R_z = R_{13} + R_{24}$$



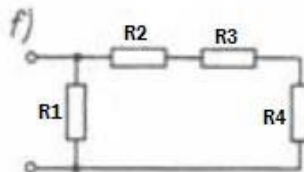
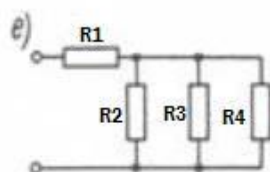
$$R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

$$e) \quad R_{234} = \frac{R_2 \cdot R_{34}}{R_2 + R_{34}}$$

$$R_z = R_1 + R_{234}$$

$$R_{234} = R_2 + R_3 + R_4$$

$$f) \quad R_z = \frac{R_1 \cdot R_{234}}{R_1 + R_{234}}$$

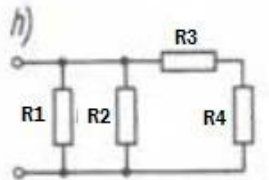
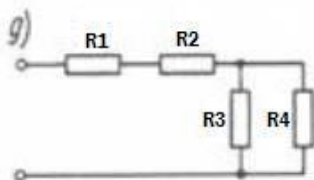


$$g) \quad R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

$$R_z = R_1 + R_2 + R_{34}$$

$$R_{34} = R_3 + R_4$$

$$h) \quad R_z = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_{34}}{R_1 + R_2 + R_{34}}$$



$$R_{34} = R_3 + R_4$$

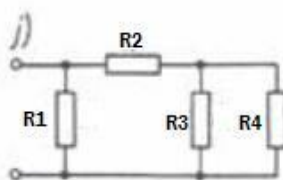
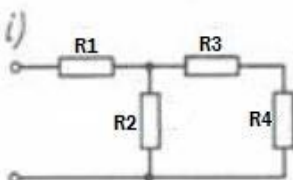
$$i) \quad R_{234} = \frac{R_2 \cdot R_{34}}{R_2 + R_{34}}$$

$$R_z = R_1 + R_{234}$$

$$R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

$$j) \quad R_{234} = R_2 + R_{34}$$

$$R_z = \frac{R_1 \cdot R_{234}}{R_1 + R_{234}}$$



Natężenie prądu elektrycznego definiujemy jako ilość ładunku jaka przepływa przez przekrój poprzeczny przewodnika w jednostce czasu.

$$I = \frac{Q}{t}$$

W układzie SI jednostką natężenia prądu jest *amper* (A); $1\text{A} = 1\text{C/s}$

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

Gęstość prądu elektrycznego definiowana jest jako natężenie prądu na jednostkę powierzchni przekroju poprzecznego przewodnika.

$$j = \frac{I}{S}$$

Jeżeli do przewodnika przyłożymy napięcie U (różnicę potencjałów ΔV), to przez przewodnik płynie prąd, którego natężenie I jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia. Ten ważny wynik doświadczalny jest treścią prawa Ohma, które stwierdza, że

Stosunek napięcia przyłożonego do przewodnika do natężenia prądu przepływającego przez ten przewodnik jest stały i nie zależy ani od napięcia ani od natężenia prądu.

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{U}{I}$$

W układzie SI jednostką oporu jest ohm (Ω); $1\Omega = 1V/A$.

Opór przewodnika zależy od jego wymiarów; opór R jest proporcjonalny do długości przewodnika l i odwrotnie proporcjonalny do jego przekroju S .

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Stałą ρ charakteryzującą elektryczne własności materiału, nazywamy oporem właściwym (rezystywnością), a jej odwrotność $\sigma = 1/\rho$ przewodnością właściwą

Material	Opór właściwy (Ωm)
srebro	$1.6 \cdot 10^{-8}$
miedź	$1.7 \cdot 10^{-8}$
glin	$2.8 \cdot 10^{-8}$
wolfram	$5.3 \cdot 10^{-8}$
platyna	$1.1 \cdot 10^{-7}$
krzem	$2.5 \cdot 10^3$
szkło	$10^{10} - 10^{14}$

Dziękuję za uwagę



mgr inż. Robert Czak

tel: 0048 603687444

mail: robert.czak@op.pl