

HDM2026: JAKOŚĆ KONEKTORÓW; TERMINAL BLOCKI

Mateusz Stępień, FAE eiCan Würth Elektronik

WE eiCan



MAŁY UDZIAŁ W BOM, ALE BARDZO DUŻY WPŁYW NA NIEZAWODNOŚĆ

Co naprawdę oznacza jakość w przypadku konektora

Materiały

- Materiał bazowy
- Pokrycie
- Plastik

Konstrukcja

- Geometria styku
- Siła docisku
- Mechanizm styku

Produkcyjność

- Zwilżanie wyprowadzeń
- Kontrola warunków magazynowych
- Niepraktyczne „tricki” jakościowe

Certyfikacja

- Parametry
- Odporność na wibracje
- Odporność na czynniki środowiskowe
- Testy palności

MAŁY UDZIAŁ W BOM, ALE BARDZO DUŻY WPŁYW NA NIEZAWODNOŚĆ

Co naprawdę oznacza jakość w przypadku konektora

Materiały

- **Materiał bazowy** ←
- **Pokrycie** ←
- **Plastik** ←

Konstrukcja

- **Geometria styku** ←
- Siła docisku
- Mechanizm styku

Produkcyjność

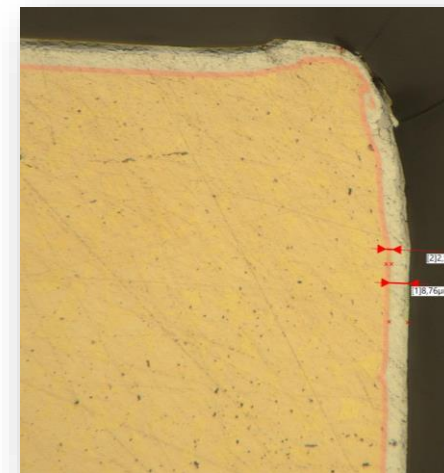
- Zwilżanie wyprowadzeń
- Kontrola warunków magazynowych
- Niepraktyczne „tricki” jakościowe

Certyfikacja

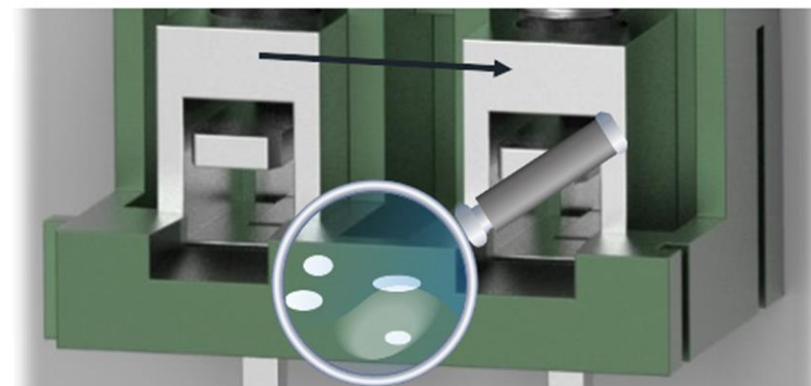
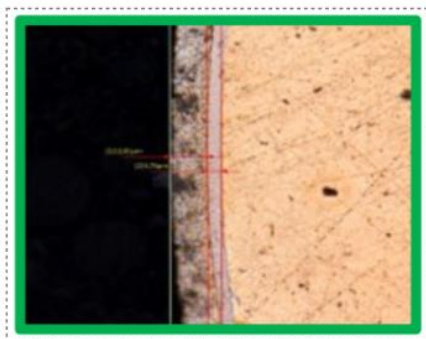
- **Parametry** ←
- Odporność na wibracje
- Odporność na czynniki środowiskowe
- Testy palności

MATERIAŁY

To one decydują o przewodności, stabilności i bezpieczeństwie



V



PARAMETRY STREFY STYKU

Material	Conductivity IACS (%)
Copper – Cu	100
Brass – copper alloy	≈30
Copper Beryllium	≈30
Phosphor bronze	≈15

1. Przewodność materiału

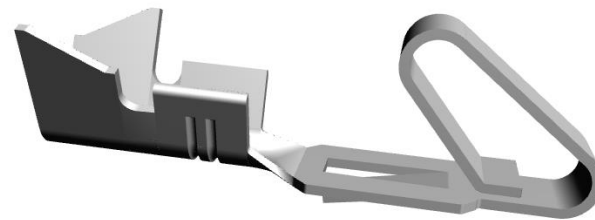


All pictures WE eiCan

PARAMETRY STREFY STYKU

Material	Conductivity IACS (%)	Elastic limit (Mpa)
Copper – Cu	100	250
Brass – copper alloy	≈30	≈350
Copper Beryllium	≈30	≈600
Phosphor bronze	≈15	≈420

1. Przewodność materiału
2. **Granica sprężystości**

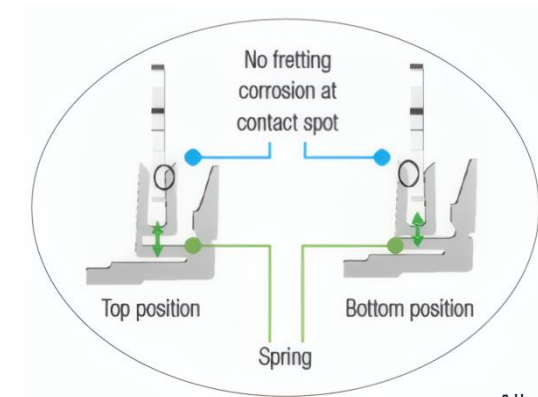
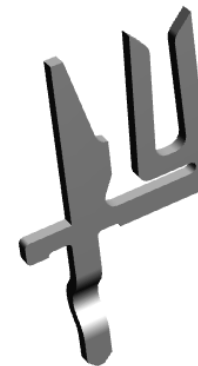
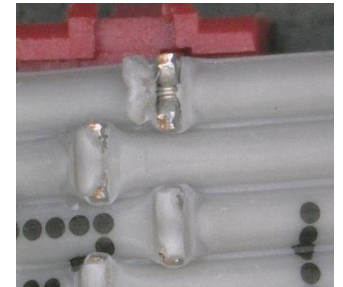
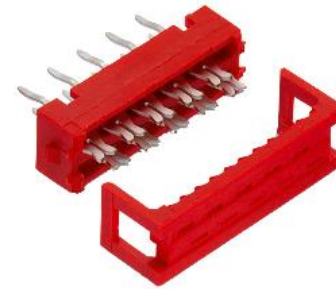


All pictures WE eiCan

PARAMETRY STREFY STYKU

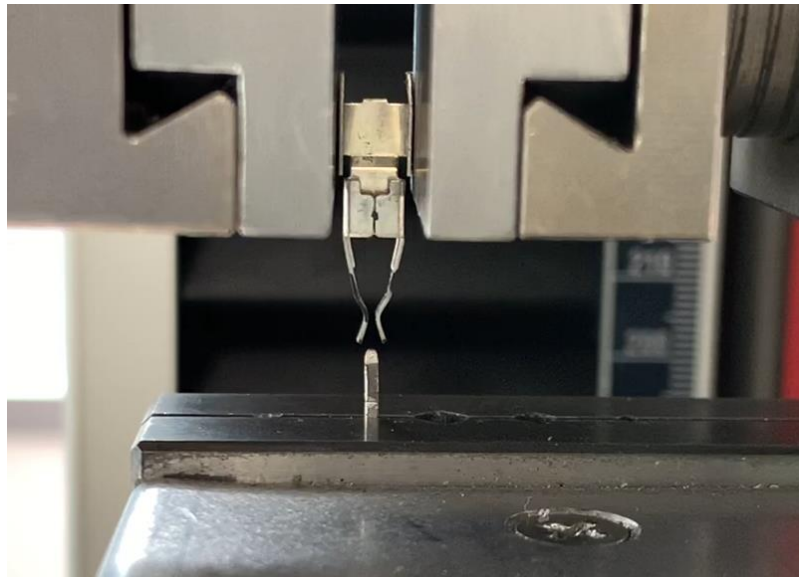
1. Przewodność materiału
2. Granica sprężystości

Material	Conductivity IACS (%)	Elastic limit (Mpa)
Copper – Cu	100	250
Brass – copper alloy	≈30	≈350
Copper Beryllium	≈30	≈600
Phosphor bronze	≈15	≈420

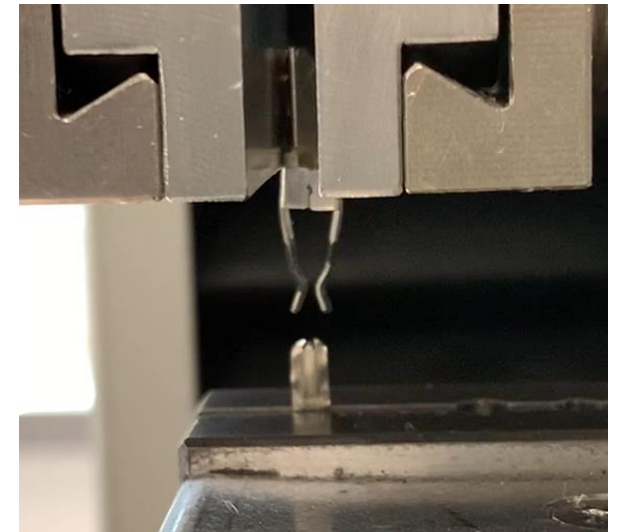
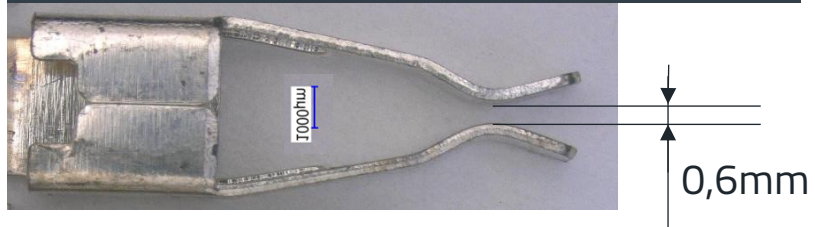


All pictures WE eiCan

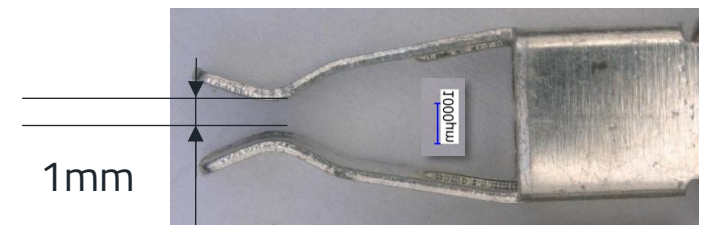
PARAMETRY STREFY STYKU



Before and after plug / unplug

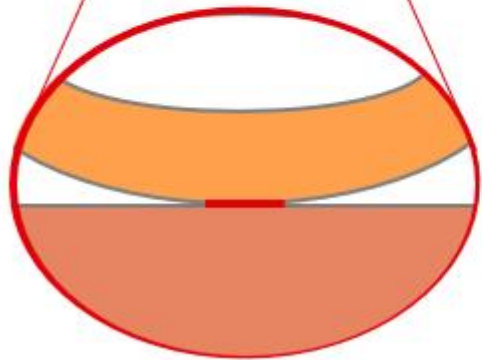
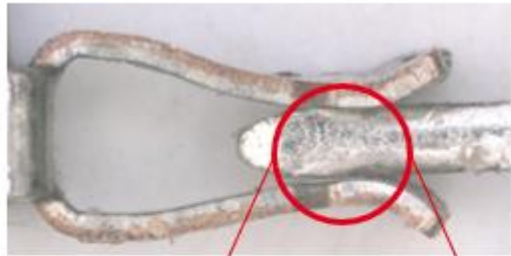


After plug / unplug



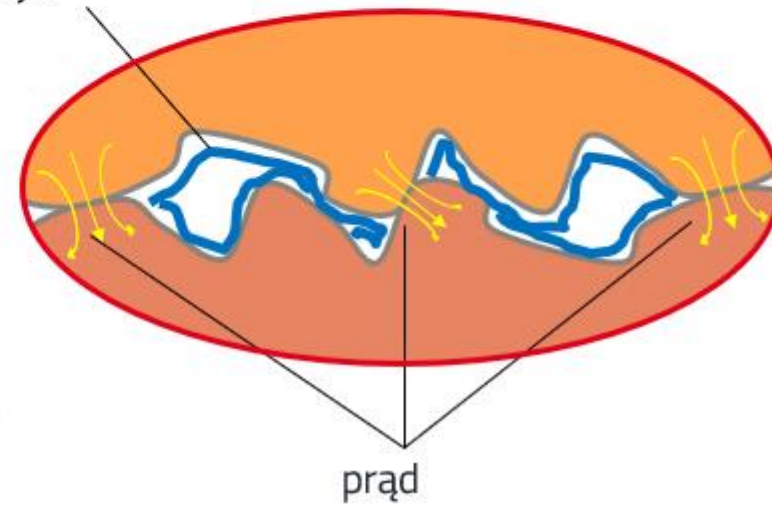
All pictures WE eiCan

PARAMETRY STREFY STYKU



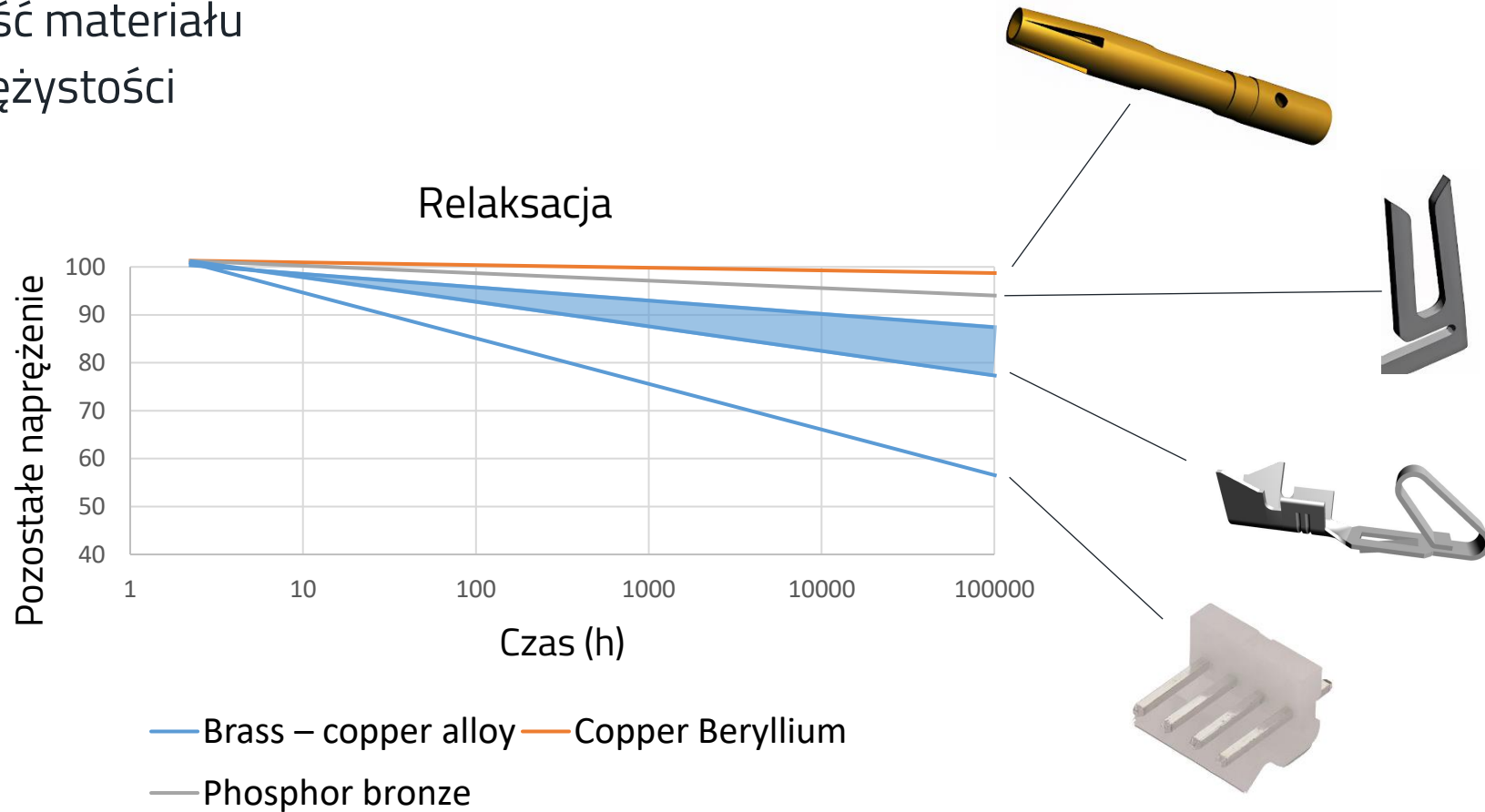
$$R_{strefy\ styku} = R_c + R_f$$

Rezystancja warstwy



PARAMETRY STREFY STYKU

1. Przewodność materiału
2. Granica sprężystości
3. **Relaksacja**



All pictures WE eiCan

PARAMETRY

General Information:

Operating Temperature	-40 up to +105 °C
-----------------------	-------------------

Electrical Properties:

Properties		Test conditions	Value	Unit	Tol.
Rated Current	I_R		6	A	
Working Voltage			150	V (AC)	
Withstanding Voltage		1 min	1300	V (AC)	
Contact Resistance	R		20	mΩ	max.

WE eiCan

POTENCJALNE PROBLEMY

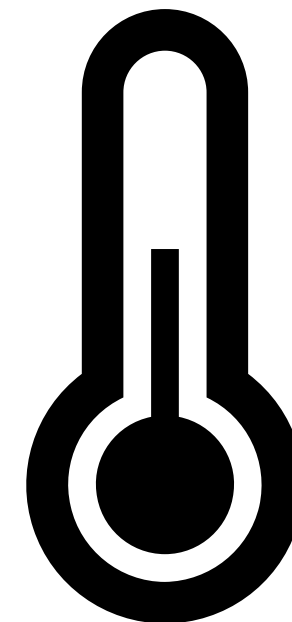
Awaria	Przyczyna	Efekt
Wzrost rezystancji	Utlenianie, słaby docisk,	Spadek napięcia, wzrost temperatury
Luzowanie połączenia	Relaksacja, wibracje, zły moment	Niestabilna praca, hotspot
Degradacja plastiku	Niska jakość plastiku, przegrzanie	Utrata izolacji; ryzyko dla bezpieczeństwa
Przyspieszone starzenie	Wysoka temperatura,	wzrost rezystancji ,niestabilność kontaktu, większa podatność na fretting i kolejne grzanie

WE eiCan

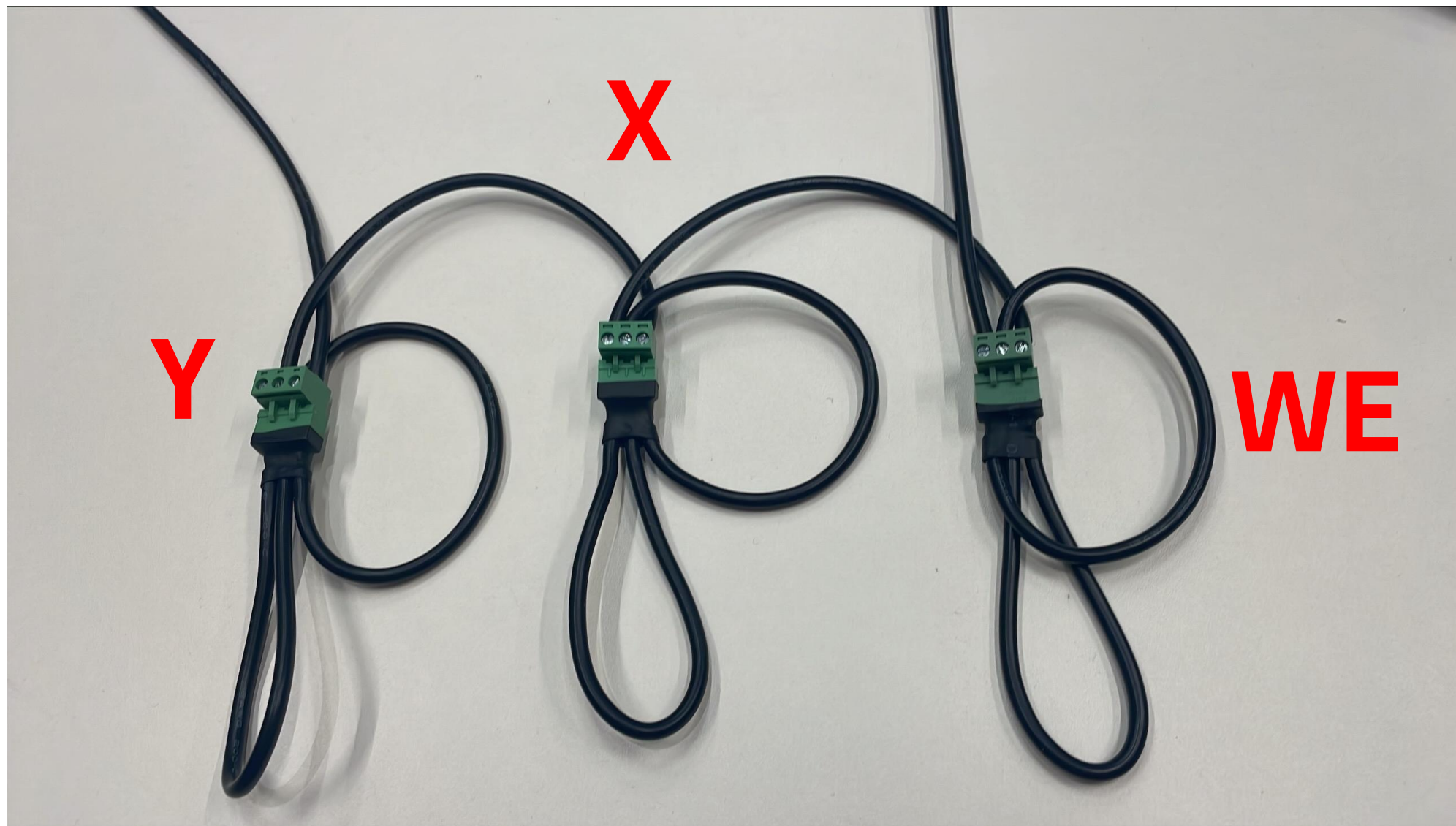
Adobe picture creator eiCan

POTENCJALNE PROBLEMY

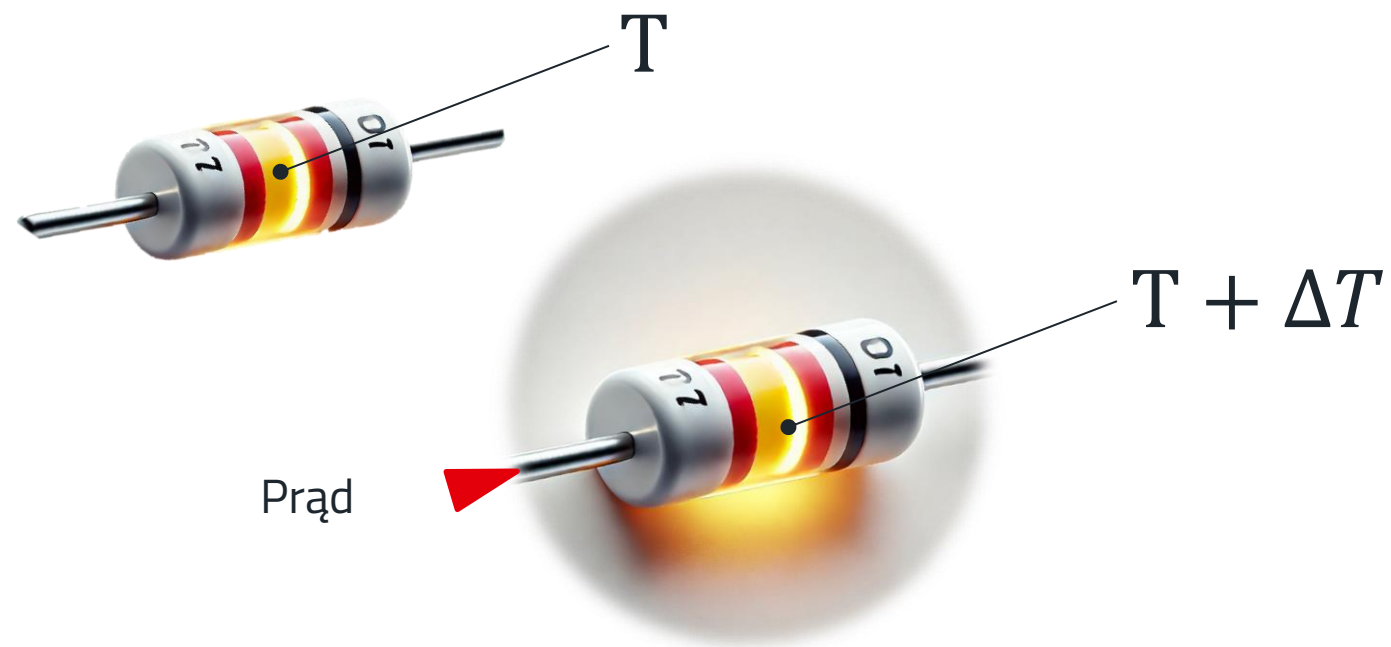
Awaria	Przyczyna	Efekt
Wzrost rezystancji	Utlenianie , słaby docisk	Spadek napięcia, wzrost temperatury
Luzowanie połączenia	Relaksacja , wibracje, zły moment	Niestabilna praca, hotspot
Degradacja plastiku	Niska jakość plastiku, przegrzanie	Utrata izolacji; ryzyko dla bezpieczeństwa
Przyspieszone starzenie	Wysoka temperatura ,	wzrost rezystancji ,niestabilność kontaktu, większa podatność na fretting i kolejne grzanie



Adobe picture creator eiCan



WZROST TEMPERATURY



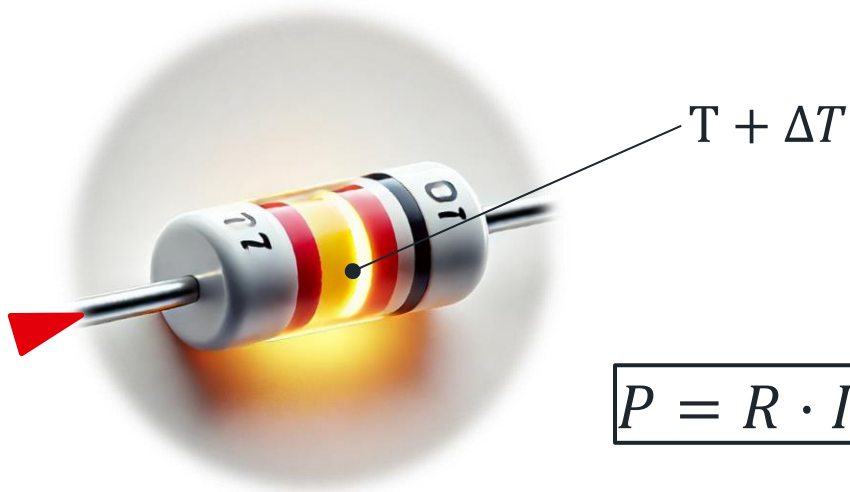
Adobe picture creator eiCan



WE eiCan

WZROST TEMPERATURY

Prąd



Adobe picture creator eiCan

$$P = R \cdot I^2$$

$$\Delta T = k \cdot R \cdot I^2$$

- P [W]: Moc wytracana przez rezystor

- R [Ω]

- I [A]



WE eiCan

- ΔT [K]: Temperatura w Kelwinach

- k: Stała zdefiniowana przez właściwości materiału i otoczenia

Wzrost temperatury jest proporcjonalny do I^2

KRZYWA DERATINGU UL

Jak zmniejszać prąd wraz ze wzrostem temperatury otoczenia:

- Maksymalna temperatura pracy
- $\Delta T \leq 30K$
- ΔT proporcjonalna do I^2



WE eiCan

ENVIRONMENTAL

OPERATING TEMPERATURE: -40 UP TO 105°C

COMPLIANCE: LEAD FREE AND ROHS

ELECTRICAL

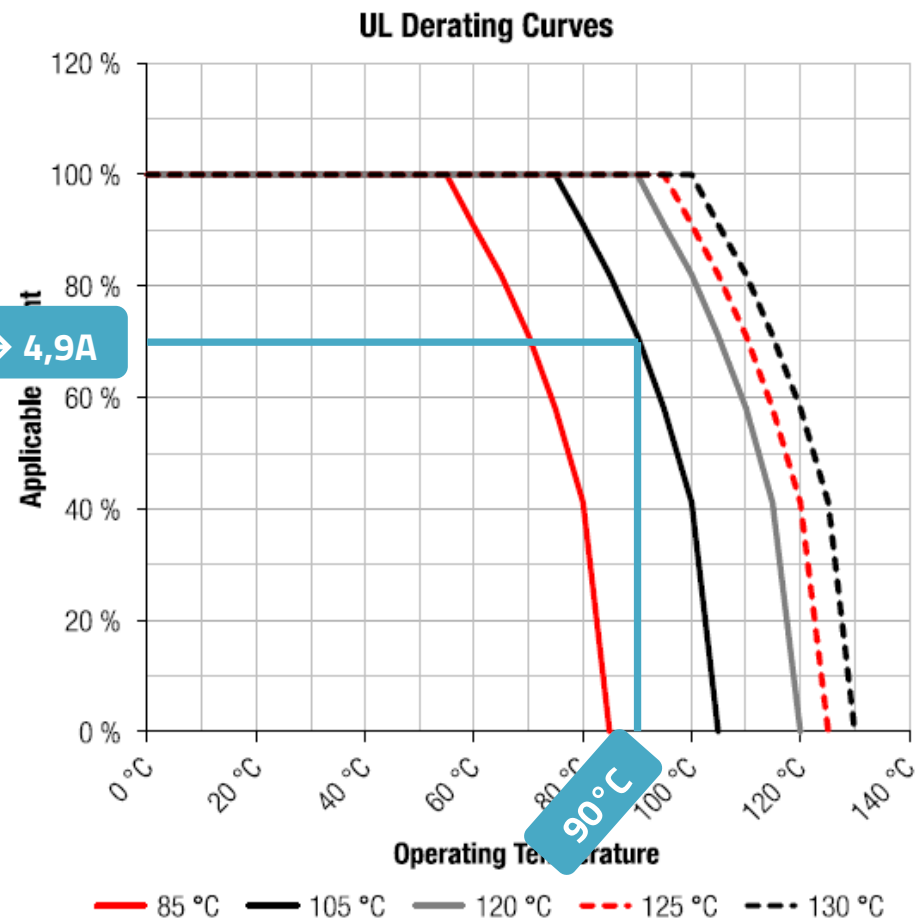
CURRENT RATING: 7 A

WORKING VOLTAGE: 250 VAC

INSULATOR RESISTANCE: >1000 MOHM

DIELECTRIC WITHSTANDING VOLTAGE: 1500 VAC/MN

CONTACT RESISTANCE: 20 mOHM MAX



KRZYWA DERATINGU VDE

Jak zmniejszać prąd wraz ze wzrostem temperatury otoczenia:

- Maksymalna temperatura pracy
- $\Delta T \leq 45K$
- ΔT proporcjonalna I^2

WE eiCan



ENVIRONMENTAL

OPERATING TEMPERATURE: -30°C UP TO +120°C

COMPLIANCE: LEAD FREE AND ROHS

ELECTRICAL

CURRENT RATING:

UL	VDE
16A	24A

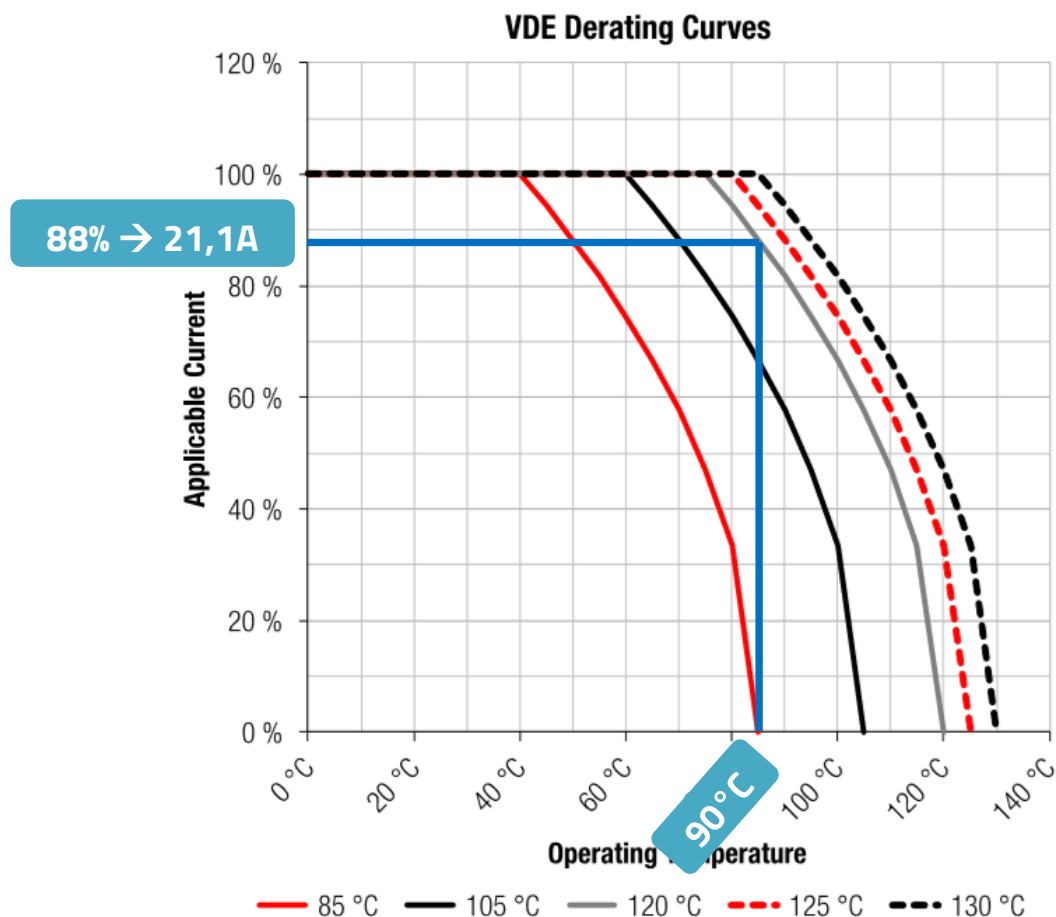
WORKING VOLTAGE:

300VAC 750VAC

WITHSTANDING VOLTAGE:

1,6KV 3KV

CONTACT RESISTANCE: 20 mΩ MAX



„QUASI-DERATING” SYMULACJA WARUNKÓW PODWYŻSZONEJ TEMPERATURY OTOCZENIA

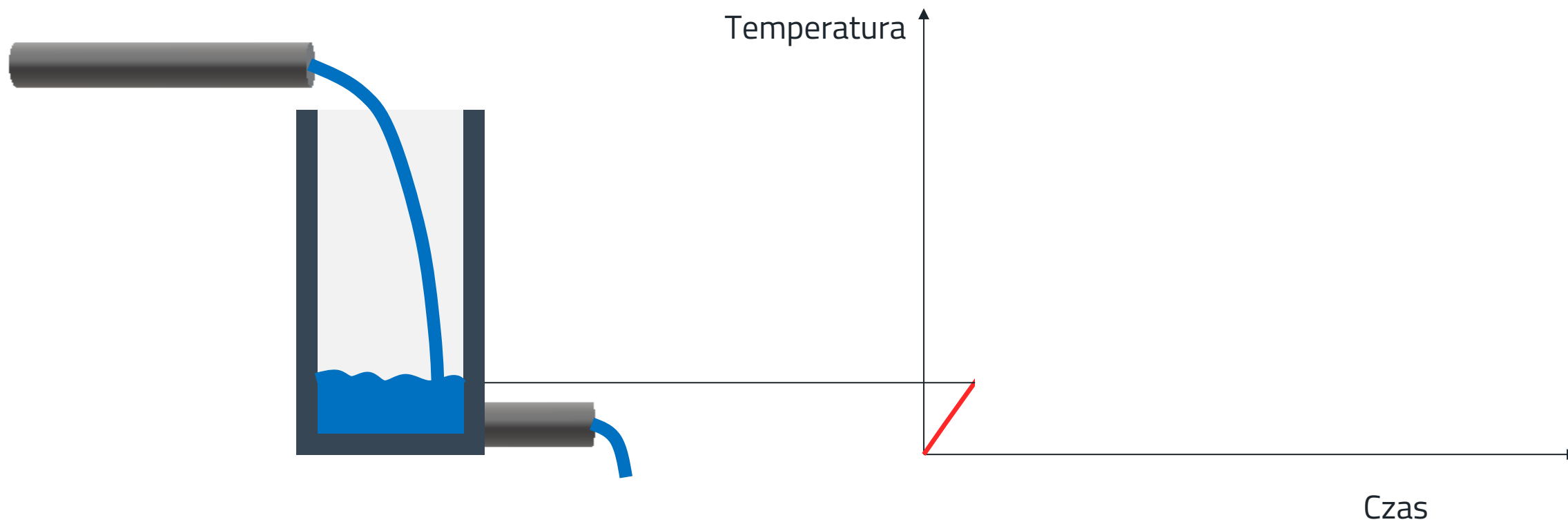
$$I_{test} = I_{target} \cdot \sqrt{\frac{T_{max} - T_{amb_test}}{T_{max} - T_{amb_target}}}$$

$I_{target} =$	16	A
$T_{max} =$	105	°C
$T_{amb_test} =$	23	°C
$T_{amb_target} =$	70	°C
$I_{test} =$	24.49023	A

DEMONSTRACJA

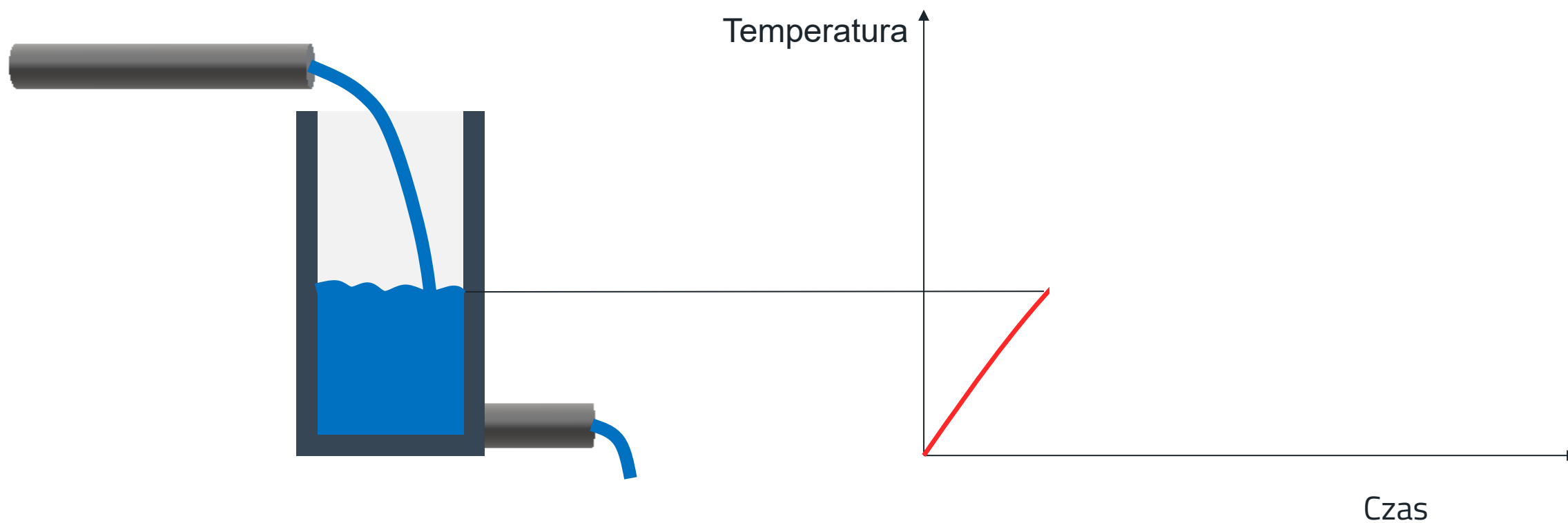
JAK ODPROWAZDANE JEST CIEPŁO (ΔT)

Analogia do zbiornika z wodą



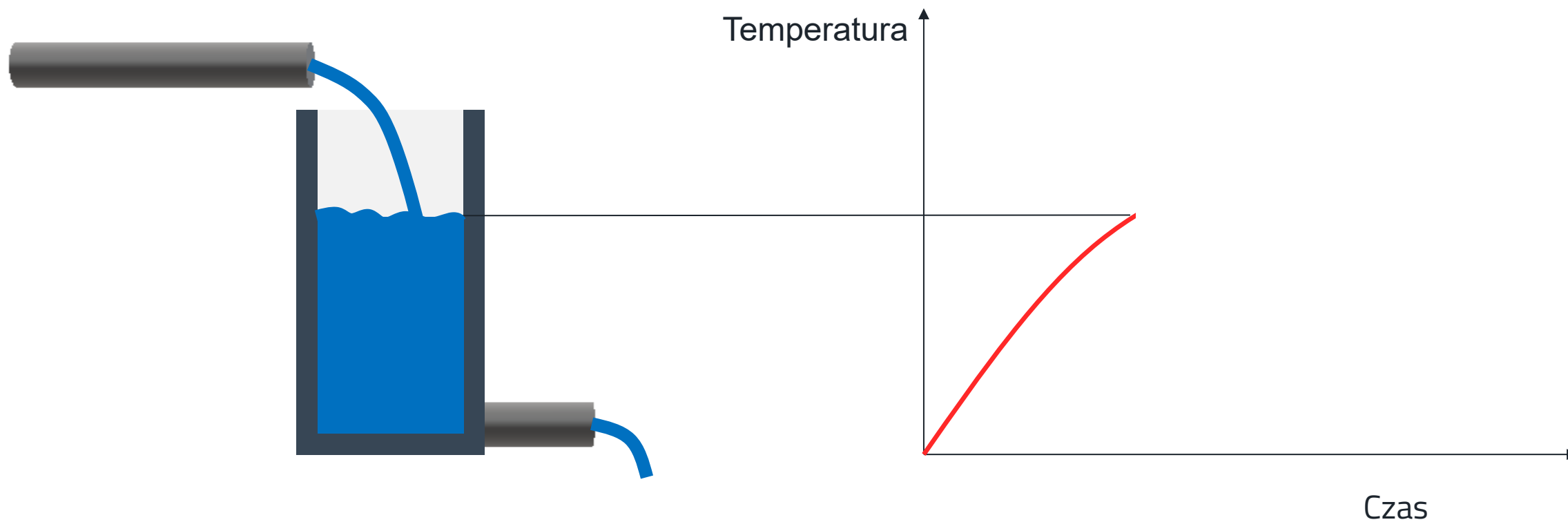
HOW ΔT IS DISSIPATED

Analogia do zbiornika z wodą



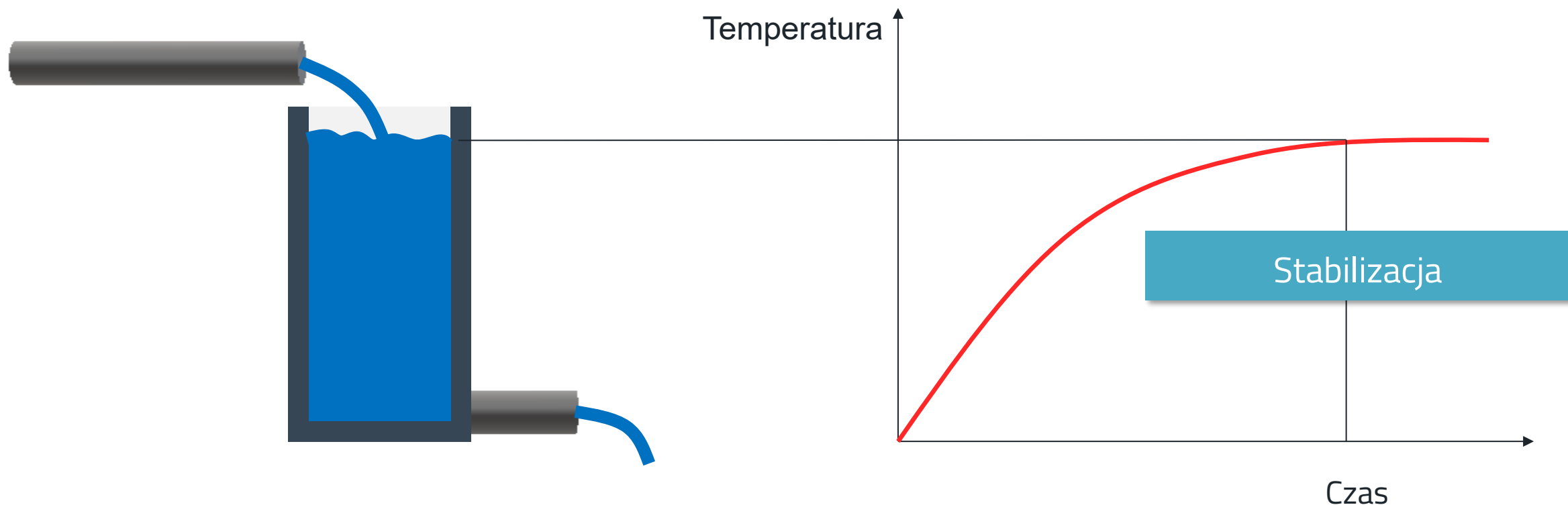
JAK ODPROWAZDANE JEST CIEPŁO (ΔT)

Analogia do zbiornika z wodą

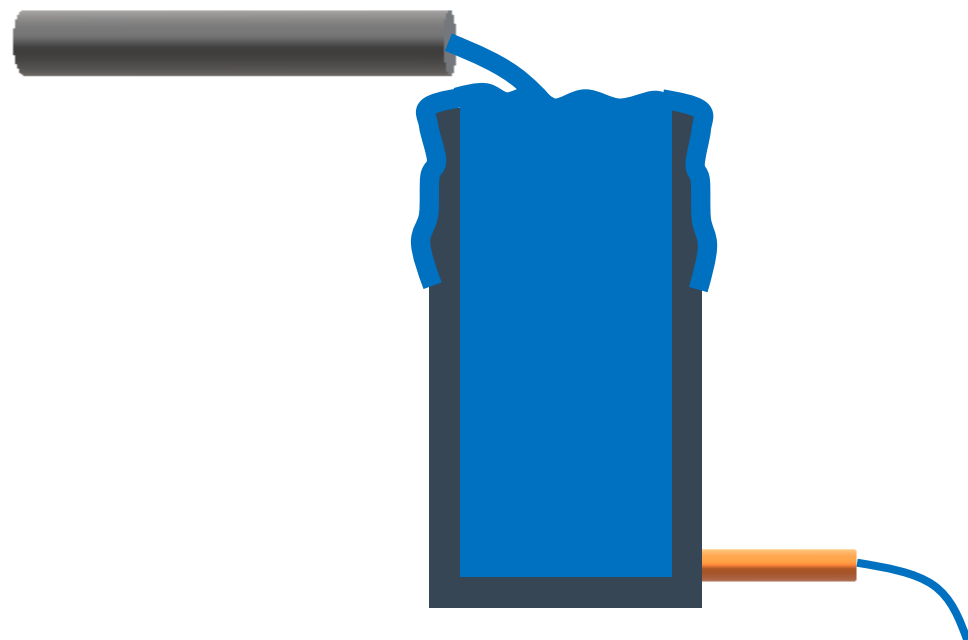


JAK ODPROWAZDANE JEST CIEPŁO (ΔT)

Analogia do zbiornika z wodą



JAK ODPROWAZDANE JEST CIEPŁO (ΔT)



Analogia do zbiornika z wodą

Temperatura

