

# *Rimedoĵ kontraŭ elektra frapo*

(感電対策)

1. Kelkaj demandoj pri elektra frapo
2. Klarigoj pri elektra frapo
  - 2-1. Specoj de elektraj kurentoj
  - 2-2. Elektra frapo okazas, kiam kurento fluas tra korpo.
  - 2-3. Rezisto de homa korpo
  - 2-4. Kurenta valoro ĉe elektra frapo
  - 2-5. Terkonektaj sistemoj en Japanio kaj Usono/Eŭropo
  - 2-6. Terkontakta sistemo en Japanio
  - 2-7. Kiel okazas elektra likado?
  - 2-8. Rompilo kontraŭ elektra likado
  - 2-9. Danĝero ĉe lavmaŝino
3. Konkludo

Esperanto-Universitat/et/o en la 96a Japana Esperanto-Kongreso, 2009-10-11

Kazunori MORIKAWA, inĝeniero pri elektroniko en Kioto

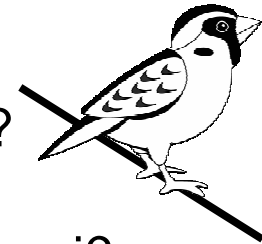
# 1. Kelkaj demandoj pri elektra frapo

Oni havas jenajn demandoj pri elektra frapo.

(感電)



1) Kial pasero sur elektra linio estas sekura kontraŭ elektra frapo?

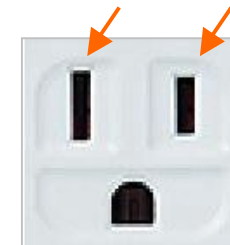


2) Kial longecoj de du kvarangulaj truoj en ŝtopilingo estas diferencaj?

(コンセント, anglalingve: outlet)

3) Kial kaj kiel okazas elektra likado?

(漏電)



4) Kiel funkcias la rompilo kontraŭ elektra likado?

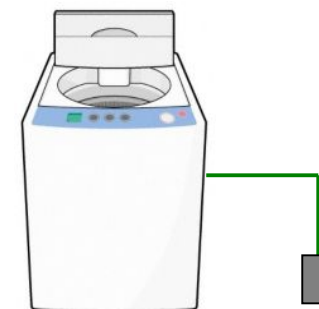
(漏電遮断器)



5) Kial oni bezonas fari terkonekton por lavmaŝino?

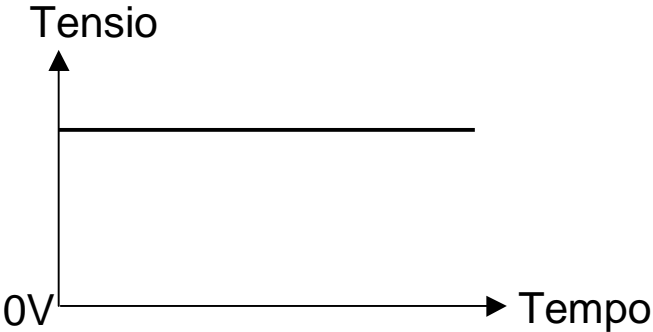
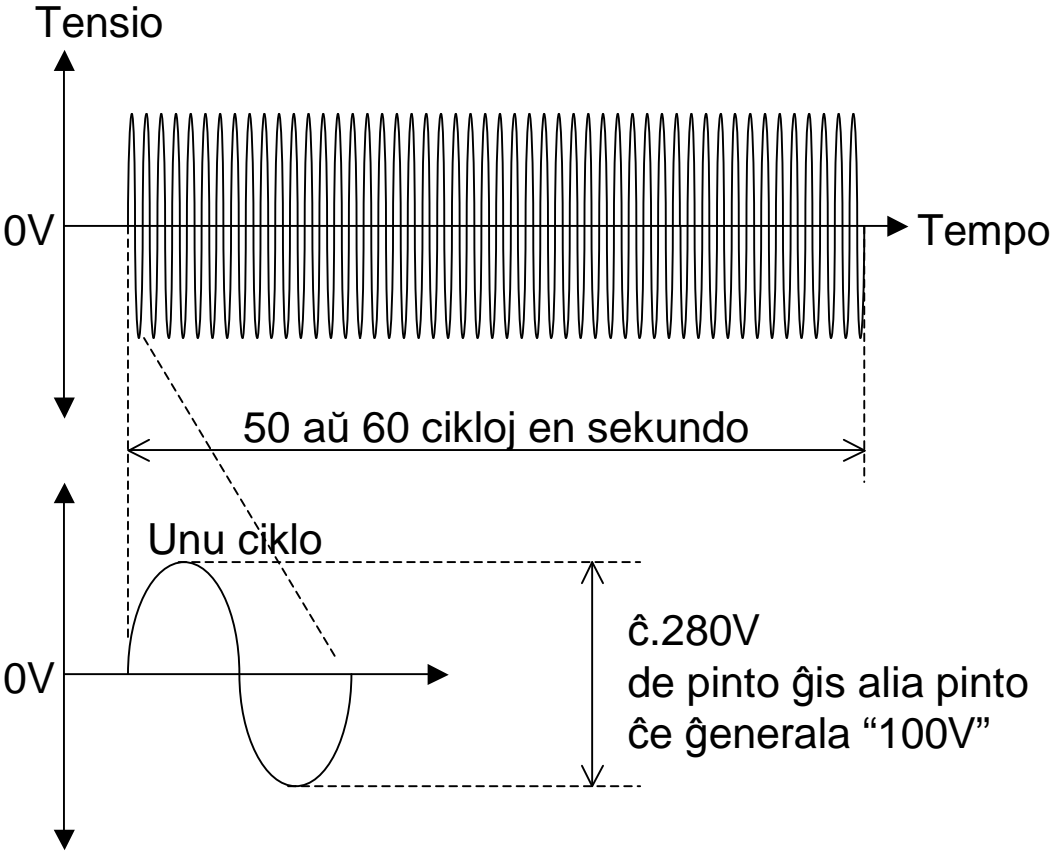
(接地)

(洗濯機)



## 2-1. Specoj de elektraj kurentoj

Troviĝas kontinua kurento (DC) kaj alterna kurento (AC).

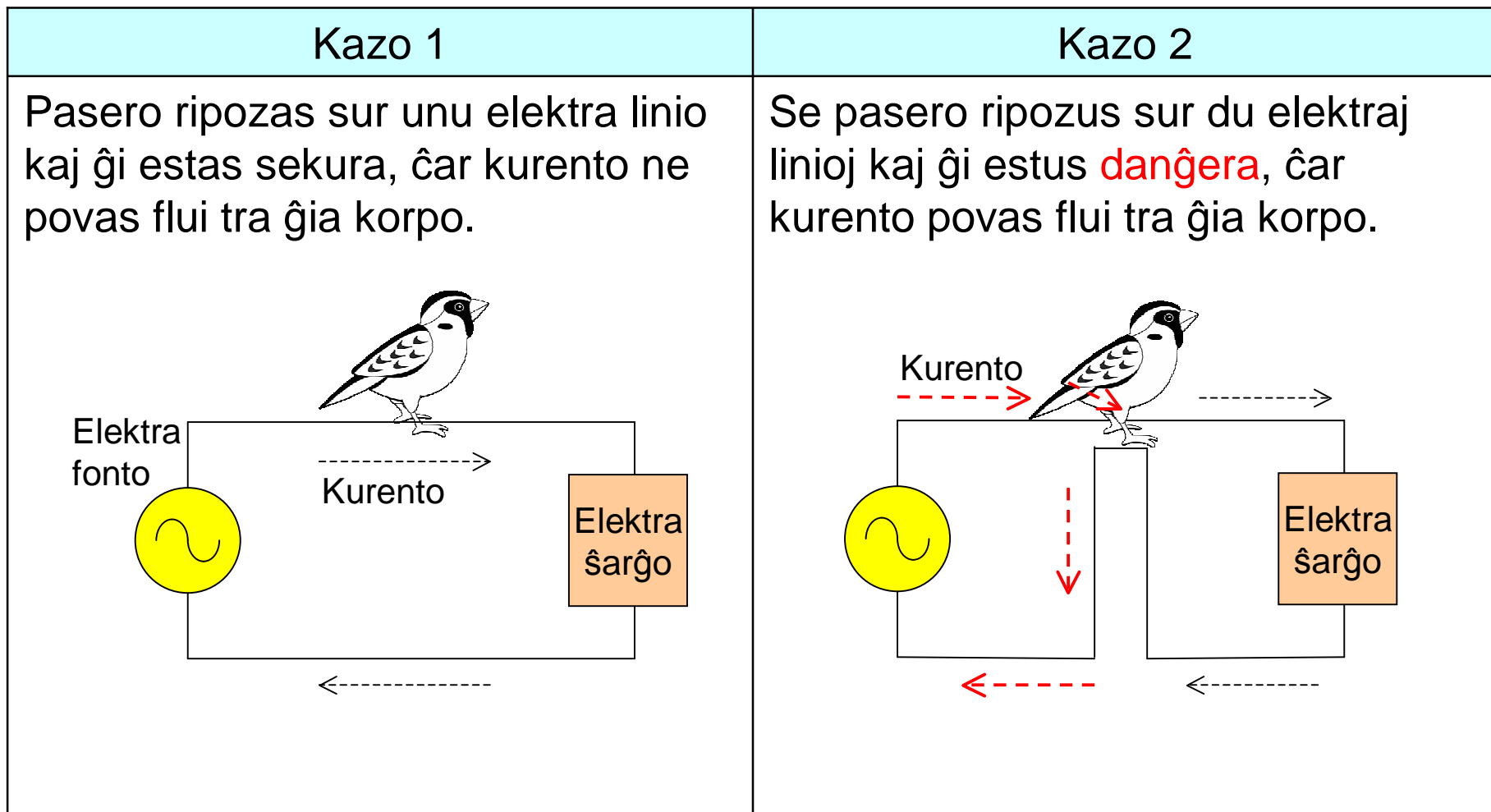
Kontinua kurento	Alterna kurento
	
<p>Ĝi estas farita el alterna kurento facile. Ofte uzata tensio estas 24 voltoj aŭ malpli.</p>	<p>Tensio ĉe ĝia produkto estas 3000 ĝis 22000 voltoj. Ĝia tensio estas ŝanĝebla facile per transformilo.</p>

## 2-2. Elektra frapo okazas, kiam kurento fluas tra korpo.

Elektra frapo bezonas cirkviton por rond-iro, kie kurento povas flui.

(回路)

(電流)



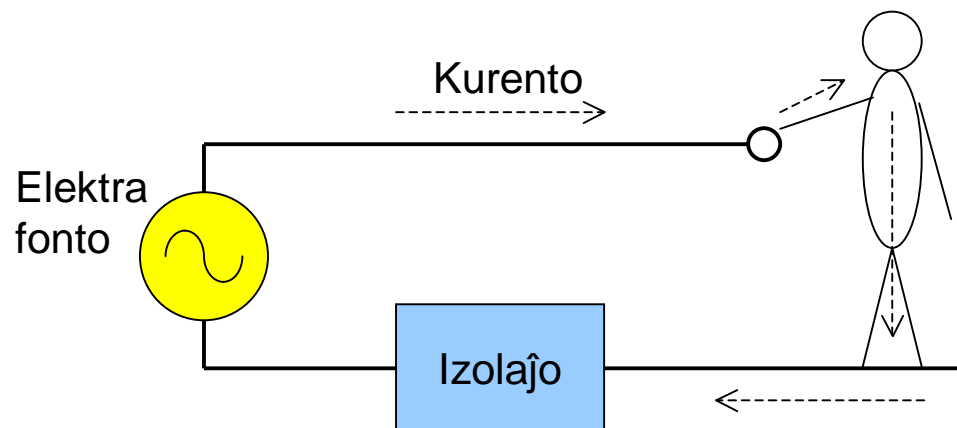
## 2-3. Rezisto de homa korpo

Rezisto (抵抗) de homa korpo varias inter 500  $\Omega$  kaj 10 000  $\Omega$ .

Korpa stato	Rezista valoro
Seka haŭto	5 000 $\Omega$ ĝis 10 000 $\Omega$
Malseka haŭto	1 000 $\Omega$ ĝis 2 000 $\Omega$
Interno de homa korpo	500 $\Omega$

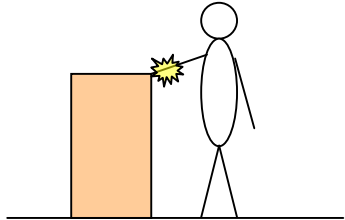
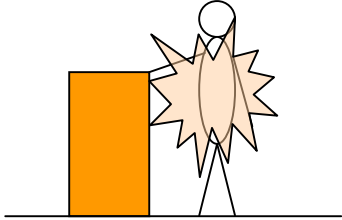
Se rezisto de izoaĵo (絶縁体) estus 1000  $\Omega$  kaj tiu de homa korpo estus 1000  $\Omega$ , 50 mA da kurento fluus tra korpo.

$$\begin{aligned} I (\text{kurento}) &= V (\text{tensio}) \div R (\text{rezisto}) \\ &= 100 \text{ V} \div (\text{homo } 1\,000 \Omega + \text{izoaĵo } 1\,000 \Omega) \\ &= 0.05 \text{ A} \\ &= 50 \text{ mA} \end{aligned}$$



## 2-4. Kurenta valoro ĉe elektra frapo

Malmulta kurento povas vundi kaj eĉ mortigi homon.

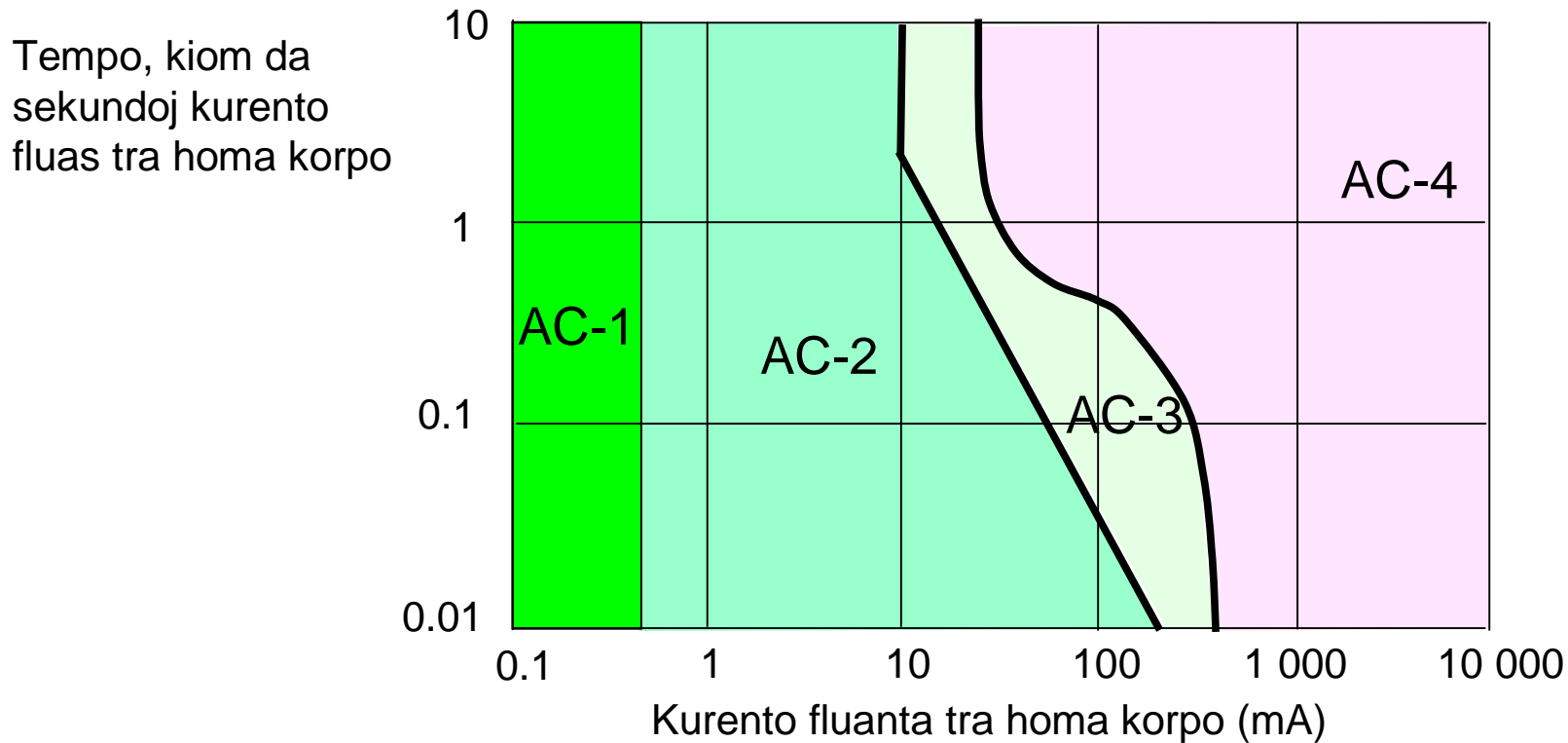
Kurenta valoro	Korpa stato
1 mA (mili-ampero) = 0.001 A (ampero)	Oni sentas minimuman elektran frapon. 
ĉ.15 mA = 0.015 A	Oni apenaŭ sin movi.
ĉ.20 mA = 0.02 A	Oni ne povas sin movi.
ĉ.50 mA = 0.05A	Homa vivo estas <b>tre danĝera.</b> 

Parenteze, 1 A da kurento fluas tra lampo de 100 W (vatto).

$$100 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 1 \text{ A}$$



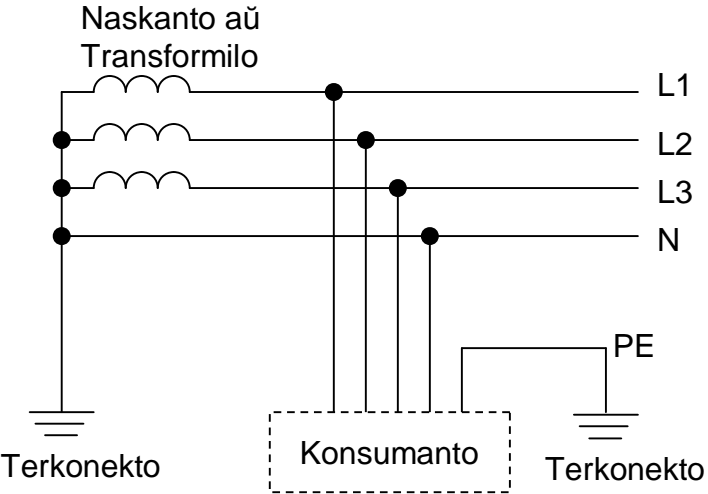
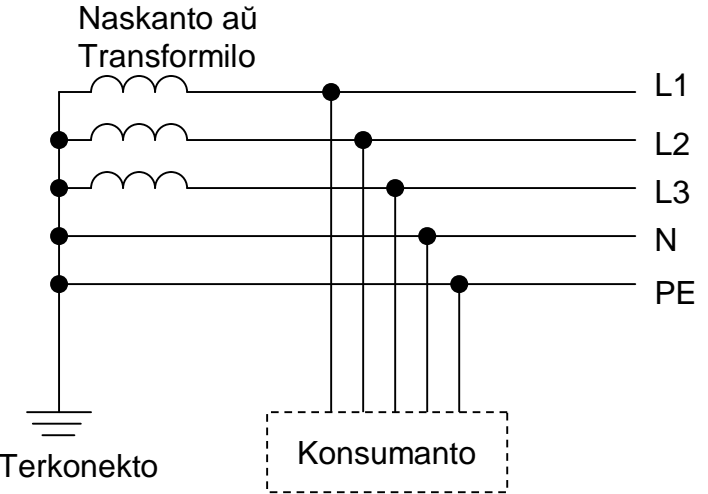
La internacia normo “IEC 60947-1” raportas, kiel alterna kurento de 15 Hz ĝis 100 Hz povas malsane influi homan korpon.



Tereno	Korpa stato
AC-1	Oni ne sentas elektran frapon.
AC-2	Malutila influo ne okazas.
AC-3	Muskolo neintence moviĝas. Spirado malfaciliĝas. Koro haltas portempe.
AC-4	Spirado haltas. Koro haltas. Brulvundo

## 2-5. Terkonektaj sistemoj en Japanio kaj Eŭropo/Usono

Terkonekta sistemo en Japanio estas alia ol tiuj en Eŭropo/Usono.

TT-sistemo	TN-sistemo
Japanio	Eŭropo/Usono
<p>Ĉiuj linioj estas konektitaj al unu kriteria punkto, sed PE estas aparte konektita al la alia punkto.</p>  <p>L: Linio, N: Neŭtro PE: Protekta Terkonekto</p>	<p>Ĉiuj linioj kaj PE estas konektitaj al unu kriteria punkto.</p> 

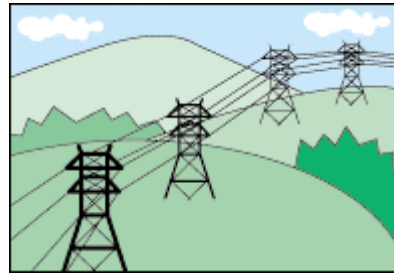
“TT-reto” kaj “TN-reto” estas difinitaj en la internacia normo “IEC 60364”.



## 2-6. Terkontakta sistemo en Japanio



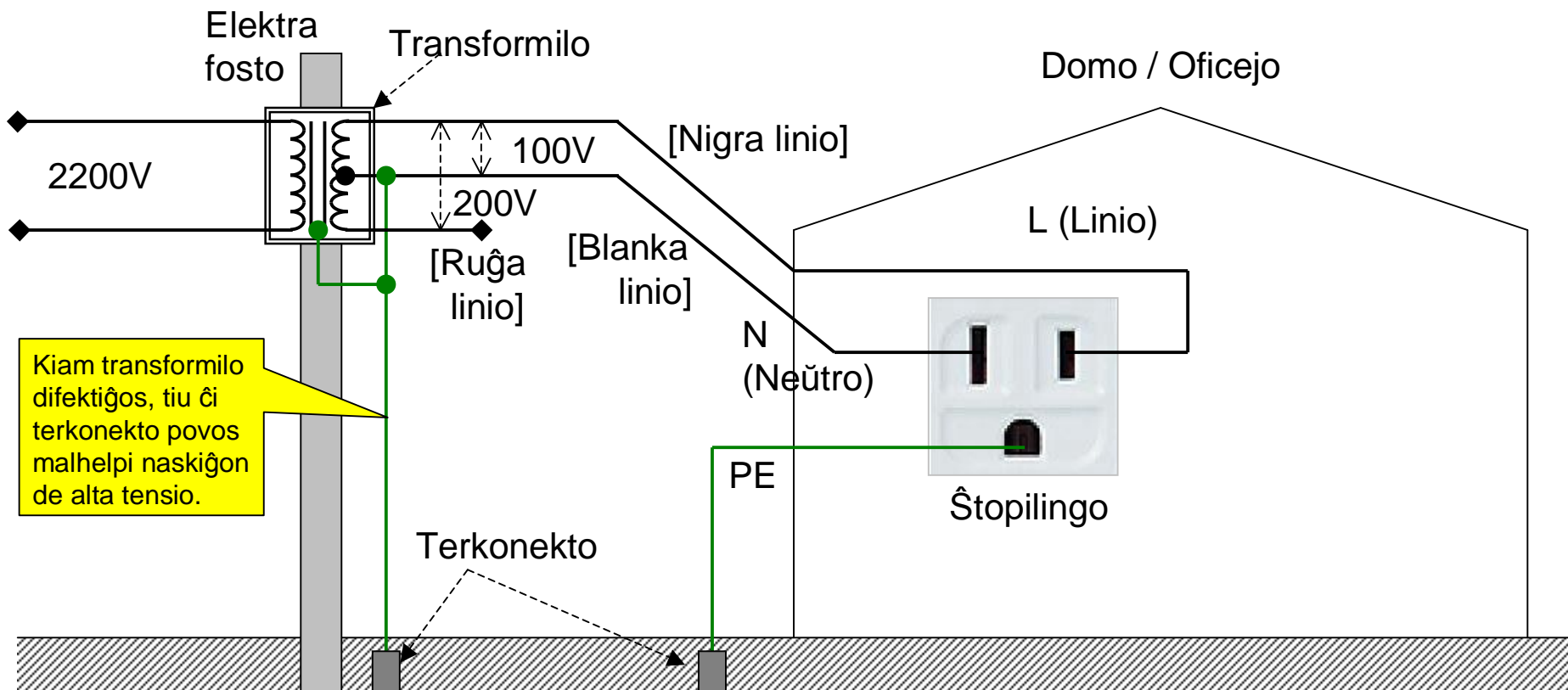
Centralo



Transmisio de elektra energio



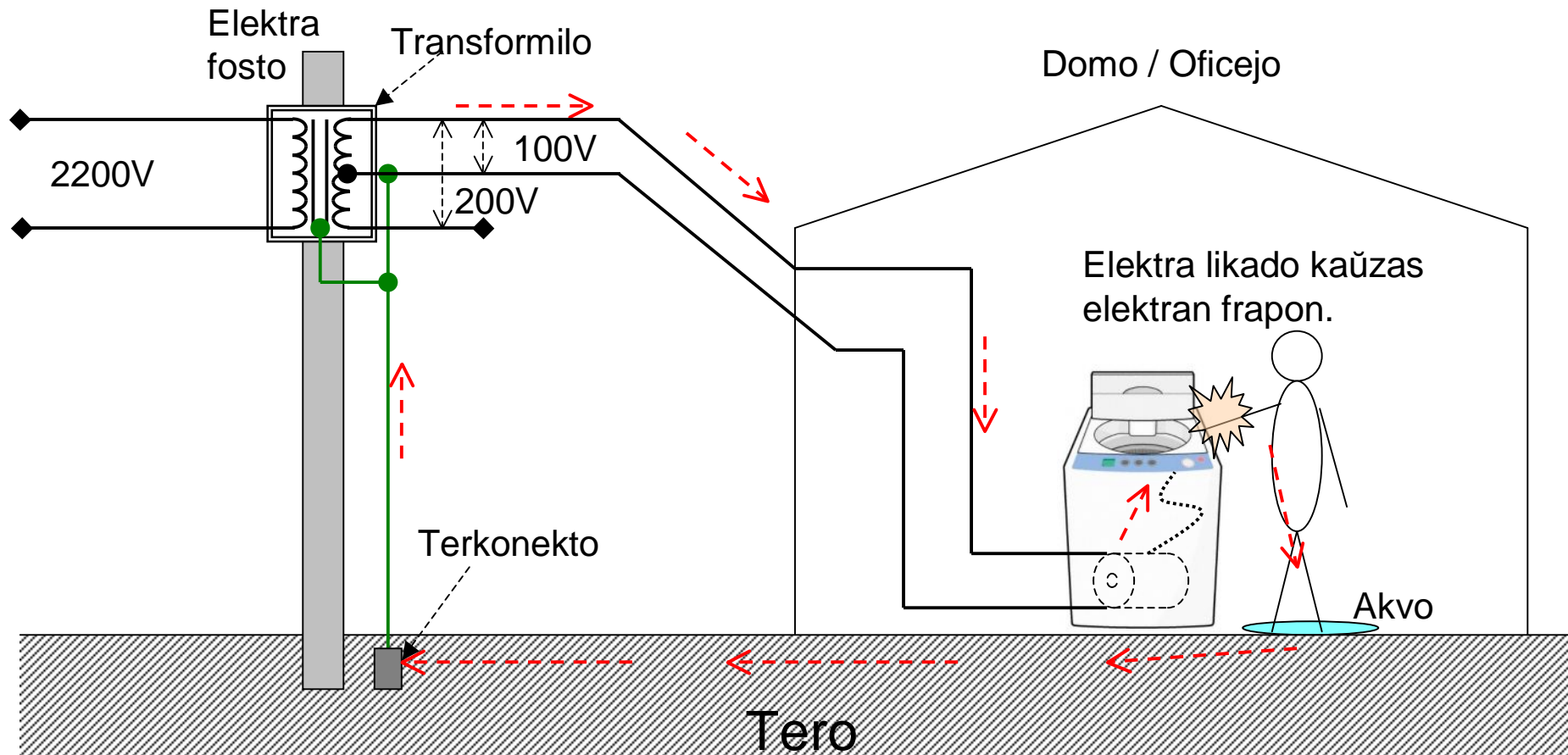
Nia urbo



## 2-7. Kiel okazas elektra likado ? (1)

Oni diras ke elektra likado (漏電) okazas pro difektiĝo de elektraj izolaĵoj, akvo-likado, konduktado de amaso da polvoj ktp..

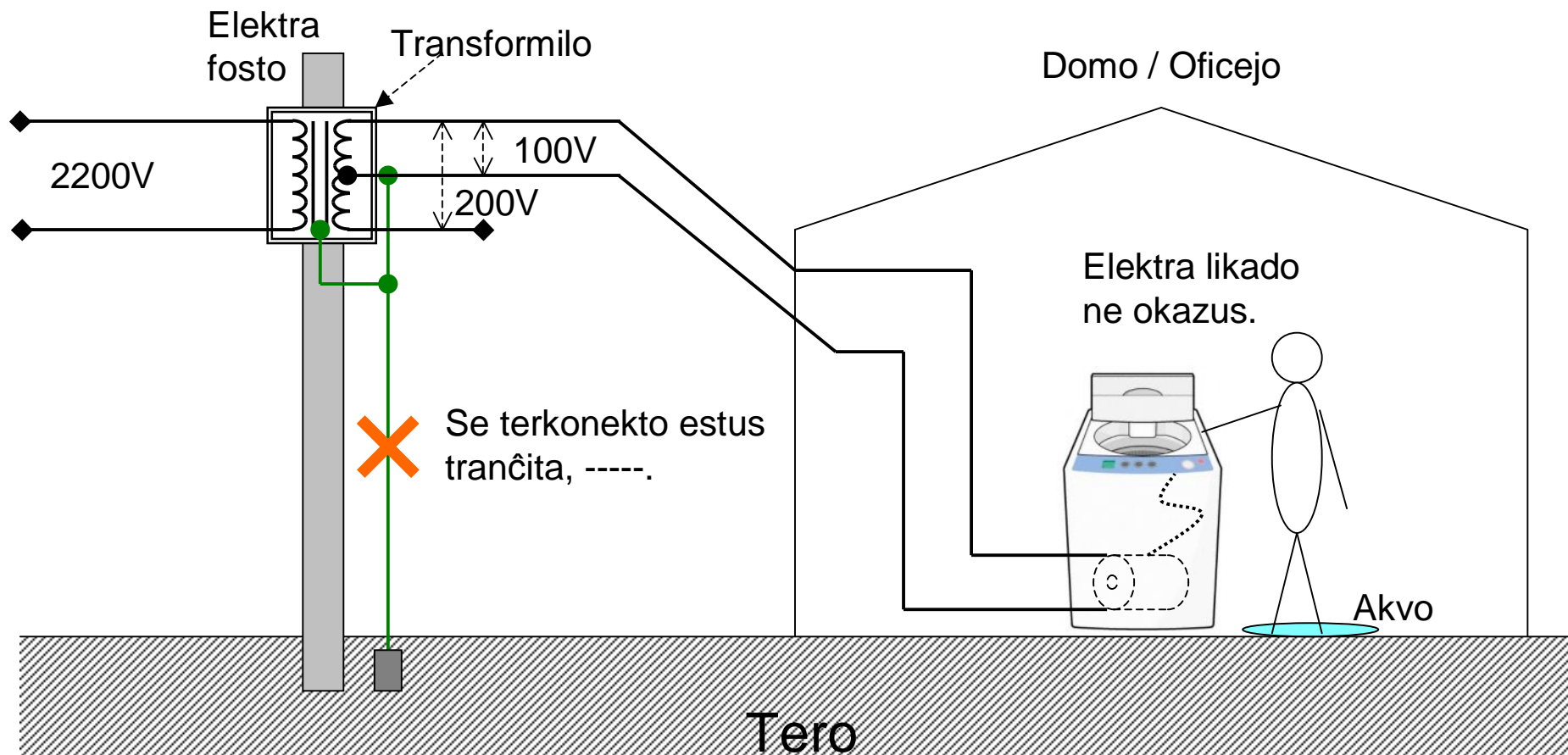
Elektra likado signifas, ke kurento fluas tra ne-ordinara loko, nome “tero”.

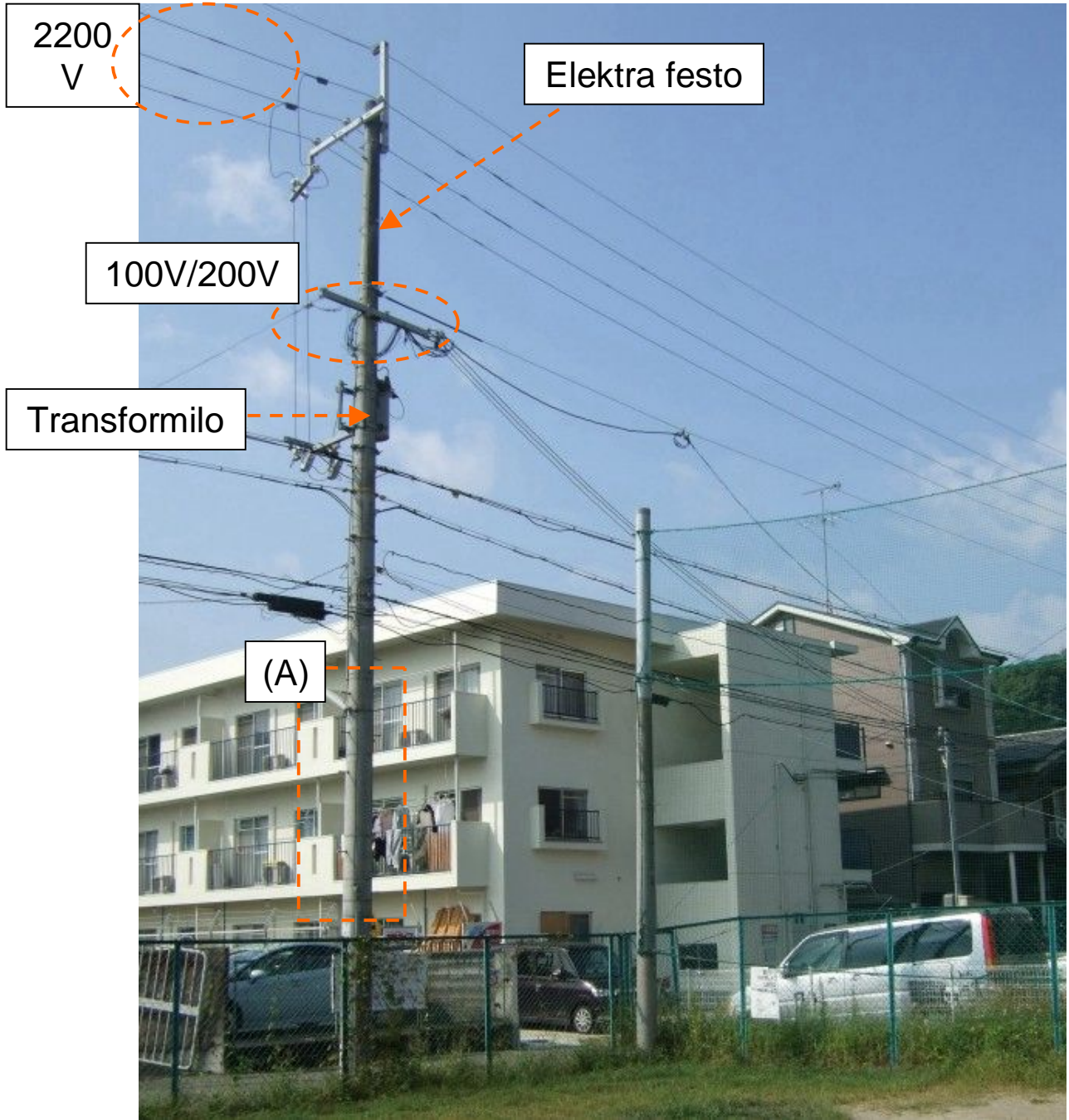


## 2-7. Kiel okazas elektra likado ? (2)

Kvankam elektra likado ofte okazas en Japanio, sed ĝi preskaŭ ne okazas en Eŭropo kaj Usono, ĉar terkonekto en elektra fosto ne estas farita en Eŭropo kaj Usono.

Se terkonekto de elektra fosto ne estus farita en Japanio, elektra likado ne okazus.





Linio por terkonekto



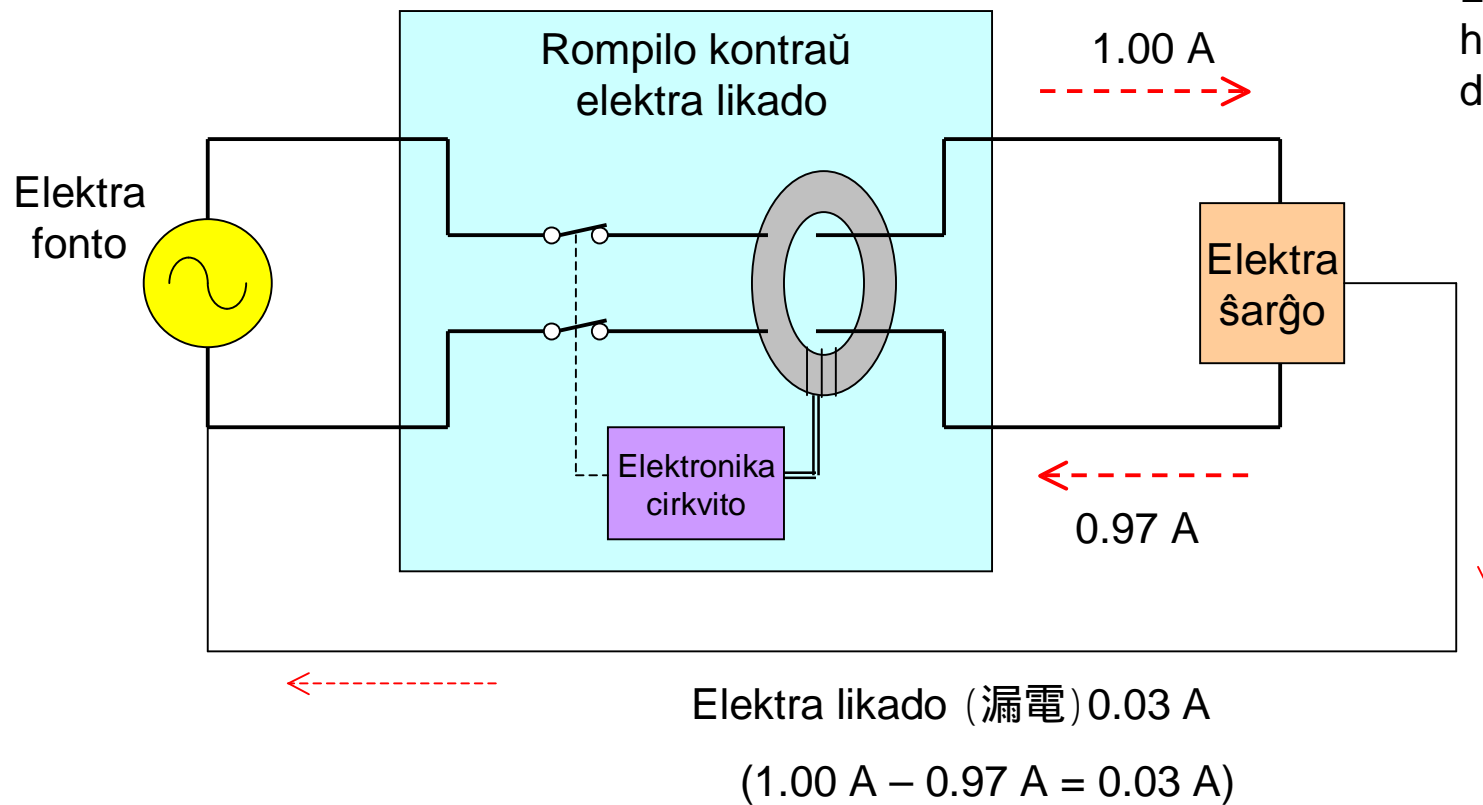
Pligrandigo de (A)

## 2-8. Rompilo kontraŭ elektra likado

La rompilo kontraŭ elektra likado (漏電遮断器) estas grava por antaŭhaltigi elektran likadon. Ĝi povas detekti diferencon de kurentoj en ambaŭ linioj.

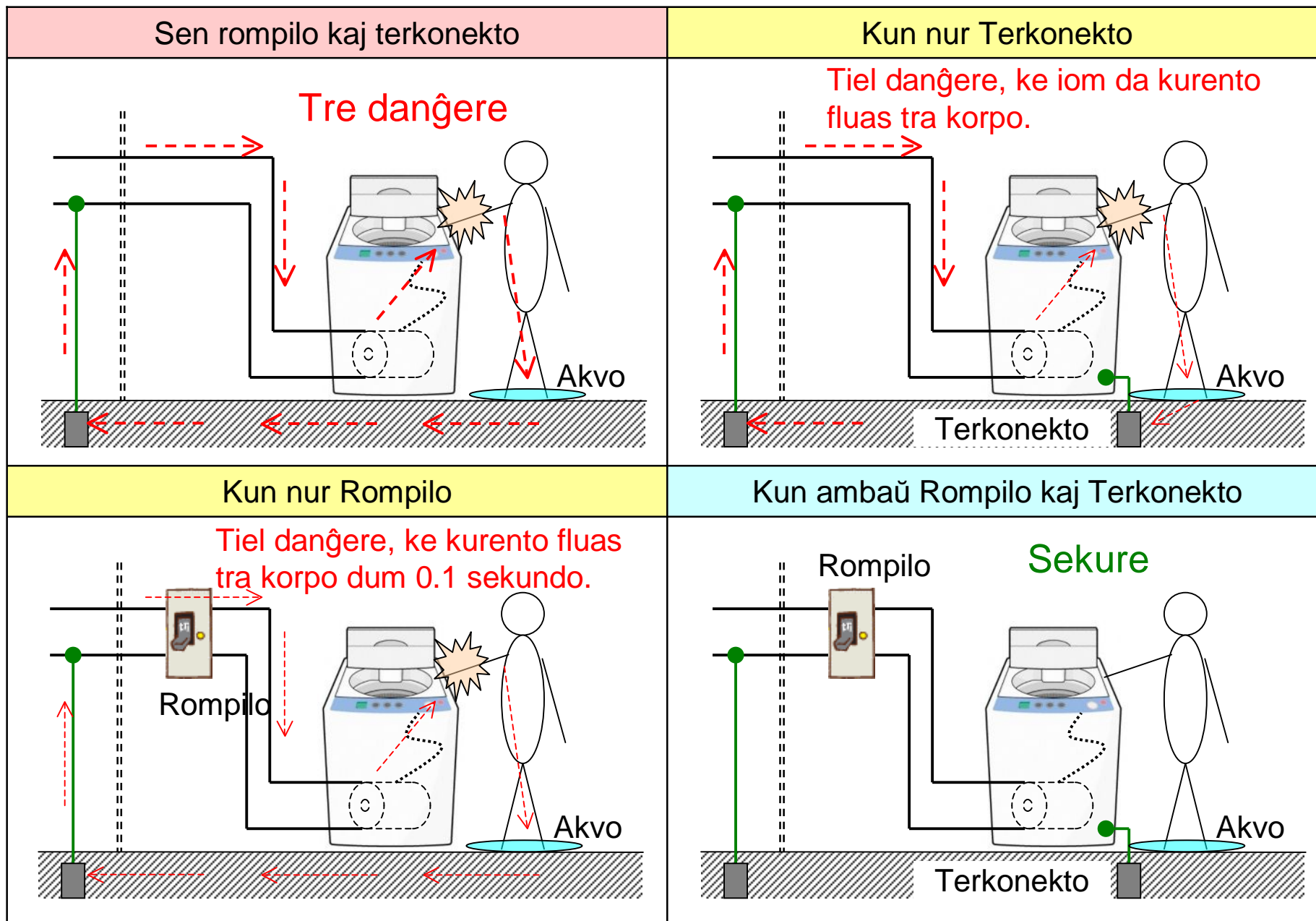


La rompilo en hejma elektro-distribuo





## 2-9. Danĝero ĉe lavmaŝino

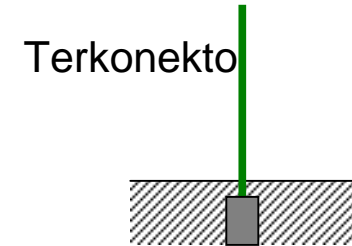


### 3. Konkludo

Oni bezonas la rompilon kontraŭ elektra likado (漏電遮断器) en hejma elektro-distribuo kaj la terkonektojn (接地).



La rompilo en hejma elektro-distribuo



Terkonekto

*Jen estas rekomendoj:*

Purigu elektran aparaton por antaŭhaltigi brulan akcidenton.

Ekzemple, malnova elektra ventumilo brulis.



Uzu ŝtopilingo kun ŝaltiloj (スイッチ) por ambaŭ elektro-sekuro kaj ŝparo de energio, nome malmultigo de karbona dioksido (二酸化炭素).



# Koran Dankon pro via aŭskultado !!



Retadreso: [kz\\_morikawa@yahoo.co.jp](mailto:kz_morikawa@yahoo.co.jp)