

VEIKI-VNL Kft.



XX. Szigetelésdiagnosztikai
Konferencia

2022. május 4-6.



Kábelbilincsek zárlatbiztossági vizsgálata



Gecse Károly
NTO vizsgálómérnök
karoly.gecse@dekra.com / +36 30 565 3067

XX. Szigetelésdiagnosztikai
Konferencia 2022.05.05.



Kábelbilincs fogalma

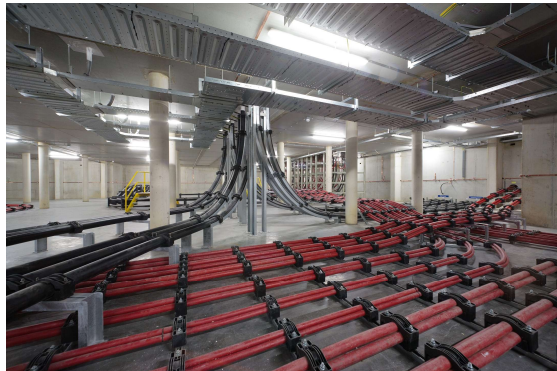
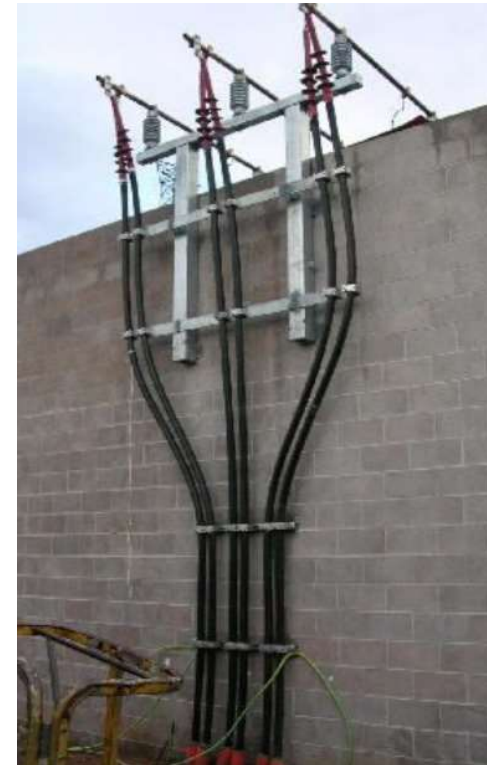
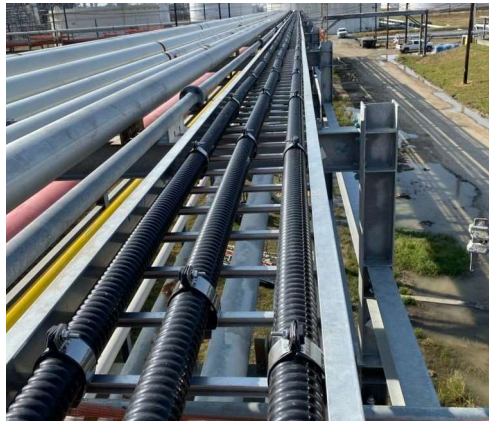
Erősáramú kábelnek egy megfelelő szerelési felülethez történő rögzítésére alkalmas eszköz, amely a rögzítendő kábel hossza mentén, egymástól meghatározott távolságban telepítve hivatott a funkcióját ellátni.

Néhány típus:



Kábelbilincsek leggyakoribb alkalmazási területei

- Transzformátor állomások
- Csarnok/gyár épületek
- Alagutak
- Szabadvezetéki oszlopok
- Egyéb ipari környezet



Kábelbilincsek kiválasztási szempontjai, menete

- A telepítés helyén kialakuló legnagyobb független zárlati áram csúcsértéke
- A kábelbilincssel rögzítendő kábel(ek) névleges átmérője (gyártási tűrés figyelembe vételével)
- Szerelési felület / tartószerkezet típusa (anyaga, szerkezeti felépítése, rögzítési - pl. létrafok - távolságok)
- Környezeti feltételek a telepítés helyén
 - kábelek normál üzemi hőmérséklete
 - környezeti hőmérséklet
 - páratartalom
 - UV sugárzás
- A fentiek alapján kábelbilincs gyártóval való konzultáció a megfelelő kiválasztáshoz.

Kábelbilincsek vizsgálatára vonatkozó szabvány

A kábelbilincsek vizsgálati procedúráit az IEC 61914 szabvány írja le. Ezen belül a (dinamikus) zárlatbiztossági vizsgálatokat a szabvány 9.5-ös fejezete részletezi.



9	Mechanical properties.....	17
9.1	Requirements	17
9.2	Impact test.....	17
9.3	Lateral load test.....	19
9.3.1	Lateral load test for cable cleats	19
9.3.2	Lateral load test for intermediate restraints.....	21
9.4	Axial load tests	23
9.5	Test for resistance to electromechanical forces.....	24
Dit document is door NEN onder licentie verstrekt aan: / This document has been supplied under license by NEN to: DEKRA Certification B.V. "uncontrolled copy" 2021-11-02 09:55:24		
IEC 61914:2021 © IEC 2021 - 3 -		
9.5.1	General	24
9.5.2	For cable cleats and intermediate restraints classified in 6.4.4	27
9.5.3	For cable cleats and intermediate restraints classified in 6.4.5	27
10	Fire hazards	27
10.1	Flame propagation	27
10.2	Smoke emission.....	28
10.3	Smoke toxicity	28
11	Environmental influences.....	29
11.1	Resistance to ultraviolet light	29
11.2	Resistance to corrosion	29
11.2.1	General	29
11.2.2	Non-metallic components.....	30
11.2.3	Components made of stainless steel.....	30
11.2.4	Components made of mild steel or cast iron with metallic coating.....	30
11.2.5	Components made of non-ferrous alloys.....	30



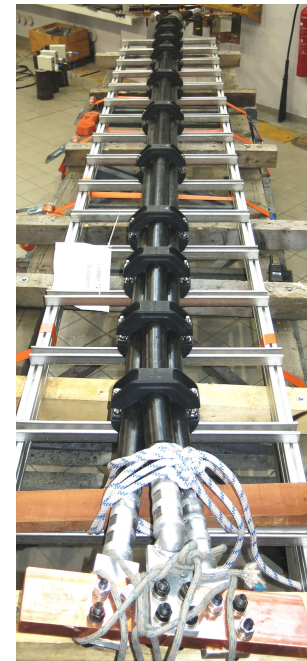
Kábelbilincses elrendezések felkészítése a zárlati vizsgálatokra

Habár próbatárgyként magát a kábelrögzítő elemet említjük, valójában azonban a teljes vizsgálati elrendezést alkotó komponensek együttes viselkedését vizsgáljuk.

A vizsgálati elrendezést meghatározó komponensek, tényezők:

- Kábelbilincs típusa
- Kábel típusa
- Alkalmazott tartószerkezet felépítése, méretei és anyaga
- Kábelbilincsek elrendezésen belüli pozíciója
- Csavaros kötések meghúzási nyomatéka

Ezeket a laboratórium a gyártótól kapott rajzdokumentáció alapján ellenőrzi a vizsgálatokat megelőzően.

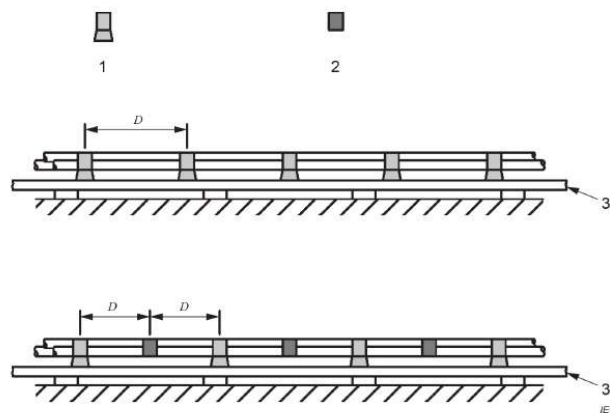


Kábelbilincses elrendezések felkészítése a zárlati vizsgálatokra

A VEIKI ellenőrzi továbbá, hogy az adott kábelbilincses elrendezés felépítése megfelel-e az IEC szabványban előírtaknak.

IEC 61914:2021 © IEC 2021

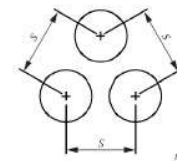
- 25 -



- Key**
- 1 cable cleats
 - 2 intermediate restraints
 - 3 mounting surface
 - D lineal spacing

Figure 6 – Typical assemblies for test for resistance to electromechanical force

The arrangement of the cables is as shown in Figure 7 or Figure 8 with one cable per phase. One end of each cable is connected to a three-phase supply and the other end to a short-circuiting busbar with all three phases being connected. Where cables incorporating metallic screens, sheath or armour are used in the test, no connection shall be made to any screen, sheath or armour. The short-circuiting busbar shall be insulated from earth (ground). The cable is restrained at a minimum of 5 positions along the cable run. Where intermediate restraints are used, at least 4 cable cleats and at least 3 intermediate restraints shall be used. Cable cleats and intermediate restraints, where used, shall be equally spaced. The cable cleats are fixed to mounting surface which may be cable ladder, cable tray, wire mesh cable tray, framing channel or structural steel as defined by the manufacturer. This mounting surface shall be secured before the test.



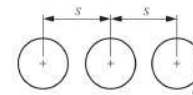
- Key**
- S cable centre spacing

Figure 7 – Typical arrangement of three cables in trefoil formation

Dit document is door NEN onder licentie verstrekt aan: / This document has been supplied under license by NEN to: DEKRA Certification B.V. "uncontrolled copy" 2021-11-02 09:55:24

- 26 -

IEC 61914:2021 © IEC 2021



- Key**
- S cable centre spacing

Figure 8 – Typical arrangement of cables in flat formation

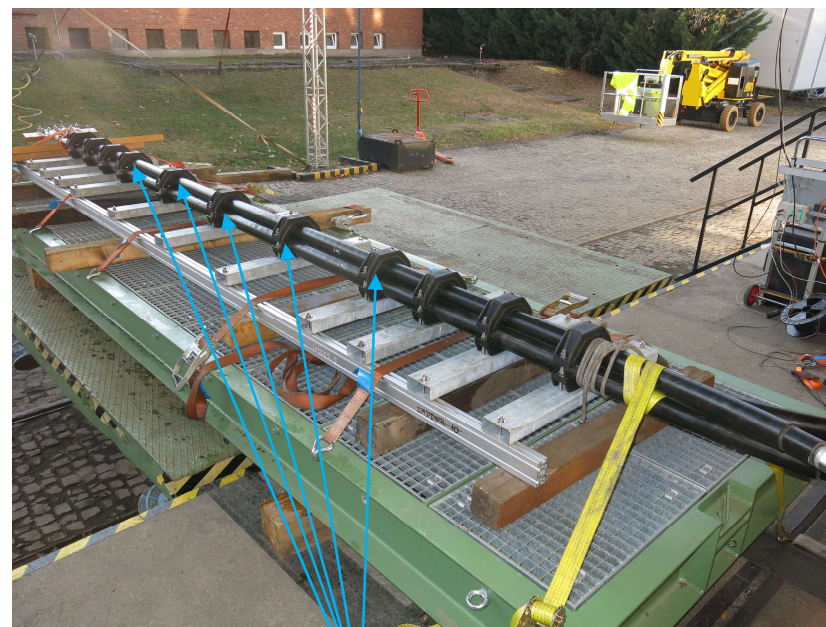
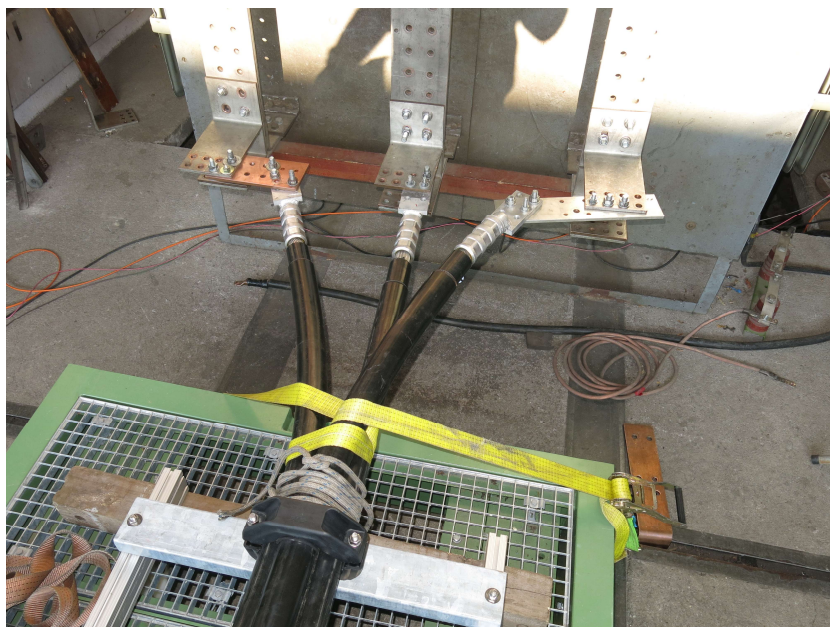
Kábelbilincses elrendezések felkészítése a zárlati vizsgálatokra

A vizsgálandó kábeles elrendezés az azonosítást követően a próbakamrába kerül, ahol egy erre alkalmas, a laboratórium által biztosított tartószerkezetre helyezzük és csatlakoztatjuk a próbaáramkörünkhöz.

A vizsgált elrendezés részét képező tartószerkezetet (pl. kábelletra) több ponton lefogadjuk a laboratórium tartószerkezetéhez, továbbá az elrendezés két végén (a bekötés és a rövidzár környezetében) a kábeleket a nemkívánatos dinamikus stressz minimalizálása érdekében megfelelően rögzítjük egymáshoz és/vagy a tartószerkezethez.

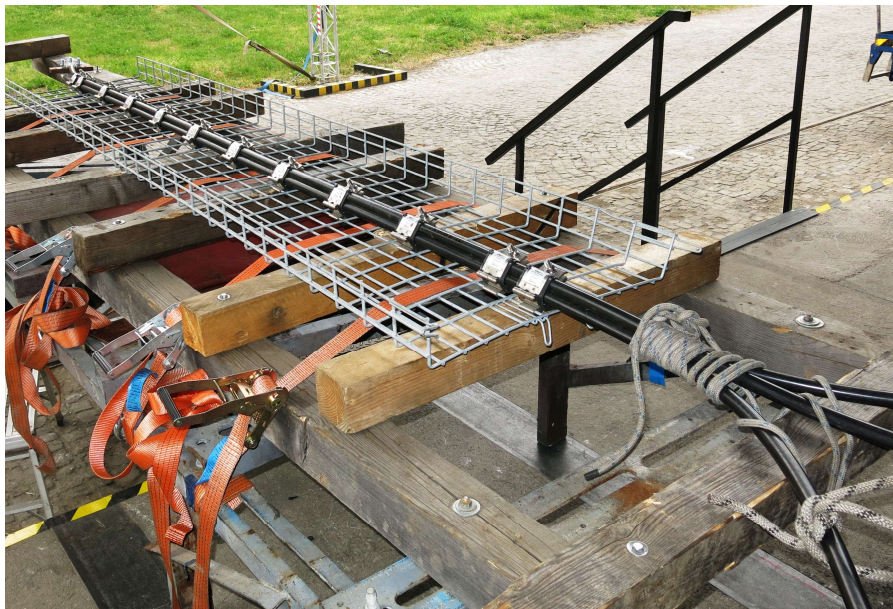
Zárlati próbára előkészített elrendezésre példákat a következő két dia mutat.

Kábelbilincses elrendezések felkészítése a zárlati vizsgálatokra



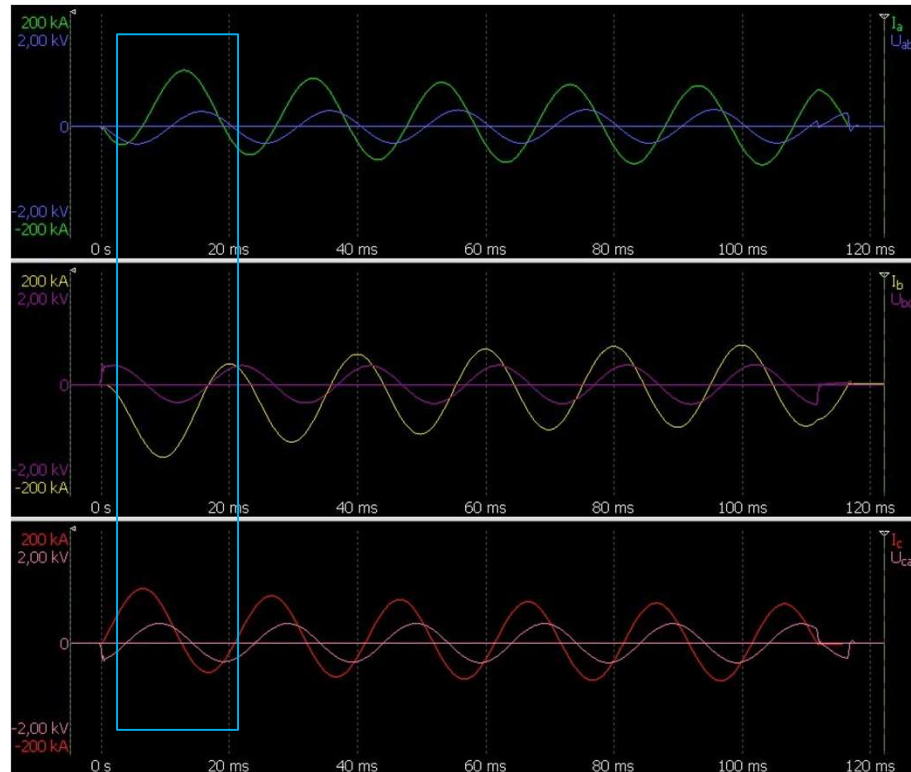
Vizsgálandó
kábelbilincsek
5 db

Kábelbilincses elrendezések felkészítése a zárlati vizsgálatokra



Kábelbilincses elrendezések (dinamikus) zárlati vizsgálata

1. Fényképek készítése a zárlatra előkészített elrendezésről és kábelbilincsekről
2. Zárlati kapcsolás $(0.60..0.65) \cdot I_{előírt}$ értékkel árambeállítás céljából. Ebből elegendően pontos komplex impedanciaértéket tudunk számítani az éles kapcsoláshoz. → próbaáramkör beállítása az éles kapcsoláshoz.
3. Éles kapcsolás(ok) a gyártó által előírt áramparaméterekkel (csúcs- és effektív érték), legalább 5 periódusnyi időtartammal 50 vagy 60 Hz-en.
4. Oszcillogram(ok) kiértékelése:
 - legnagyobb áramcsúcs
 - áram effektív értéke álland. állapotban
 - áramfolyás időtartama
5. A próbatárgy elrendezés zárlat alatt történt viselkedésének ellenőrzése a vonatkozó IEC szabvány szerint.



Kábelbilincses elrendezések (dinamikus) zárlati vizsgálata

A szabvány szerinti megfelelőségi kritériumok:

IEC 61914:2021 © IEC 2021

– 27 –

9.5.2 For cable cleats and intermediate restraints classified in 6.4.4

Cable cleats and intermediate restraints classified under 6.4.4 shall comply with the following requirements:

- following the short-circuit, all cable cleats shall remain secured to the mounting surface;
- there shall be no failure that will affect the intended function of holding the cables within the confinement of the cable cleat;
- the cable cleats and the intermediate restraints, if used, shall be intact with no missing parts including all devices used to secure the cable cleats to the mounting surface;
- there shall be no cuts or damage visible to normal or corrected vision to the outer sheath of each cable caused by the cable cleats or by the intermediate restraints, if used;
- Where a test failure is caused by damage to the cable from parts of the mounting structure other than a cable cleat or intermediate restraint, the test shall be void without discrediting the cable cleats or intermediate restraints.

6.4.4 Resistant to electromechanical forces, withstanding one short circuit

Tested in accordance with 9.5.2.

6.4.5 Resistant to electromechanical forces, withstanding more than one short circuit

Tested in accordance with 9.5.3.

NOTE The intent for cable cleats and intermediate restraints classified under 6.4.5 is that after one short-circuit application, the cable cleat and intermediate restraints, if used, will continue to perform as designed and tested according to this document. The physical condition of the cable cleats and intermediate restraints after short-circuit application has only been evaluated under laboratory conditions. The continued use of the cable cleats and intermediate restraints, if used, following an actual short-circuit incident, is solely at the discretion of the party responsible for the installation.

9.5.3 For cable cleats and intermediate restraints classified in 6.4.5

Cable cleats and intermediate restraints classified under 6.4.5 shall comply with the inspection requirements of 9.5.2 after the first and after the second short-circuit applications.

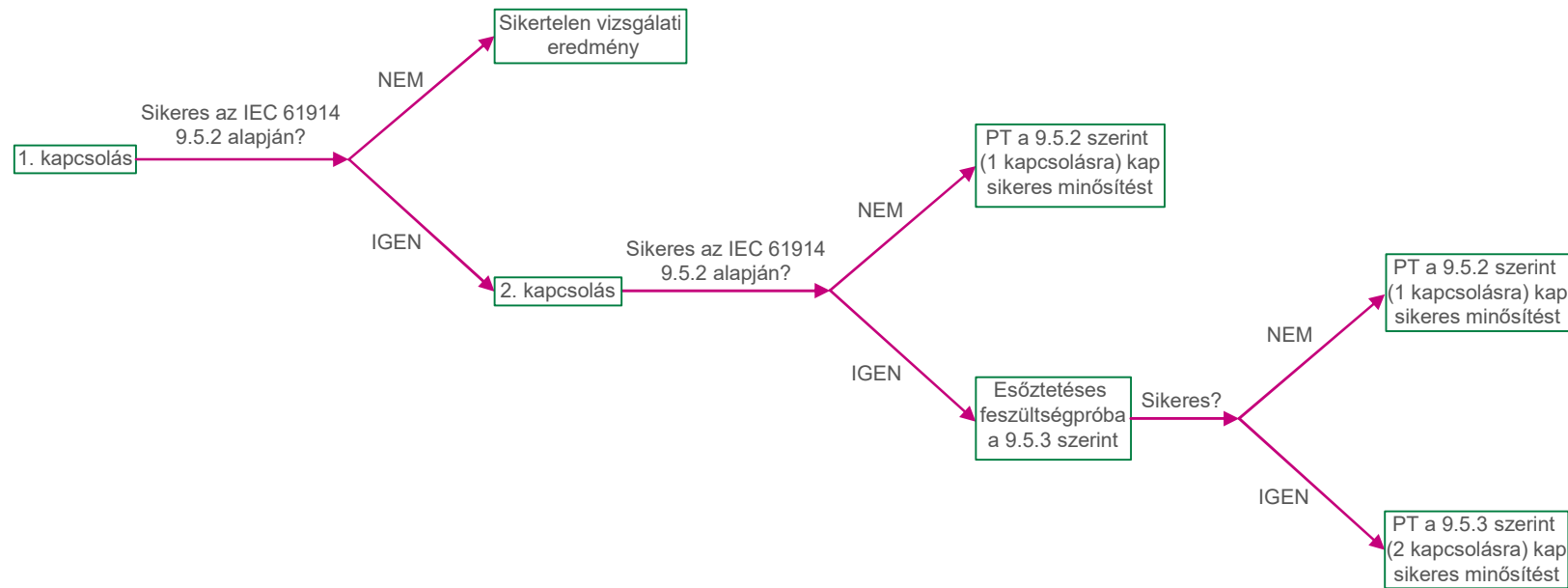
After a second short-circuit application, a voltage withstand test is performed by applying a minimum test voltage of 1,8 kV d.c. or 1,0 kV a.c. for a period of (60 ± 5) s according to the provisions of IEC 60060-1:2010, Clause 5, Tests with direct voltage or Clause 6, Tests with alternating voltage. Where LV cables have been used in the test, the voltage withstand test shall be administered between the cable cores, which should be connected together, and the mounting frame. Where MV or HV cables have been used in the test, the voltage withstand test shall be administered between the outermost cable screens, armours or metallic sheaths, which should be connected together, and the mounting frame. The mounting frame shall be bonded to the earthing system. The cable oversheaths and mounting frame shall be pre-wetted with sufficient water to facilitate a current leakage path along the outer jacket for a minimum of 1 min before the test begins.

The cables shall meet the requirements of the voltage withstand test without failure of the insulation.

The lower of the two short-circuit currents applied is the declared short-circuit current rating for cable cleats and intermediate restraints classified in 6.4.5. Where the first short-circuit current is higher, then it may be declared as the short-circuit current rating under 6.4.4.

Kábelbilincses elrendezések (dinamikus) zárlati vizsgálata

Zárlati vizsgálat alapján történő minősítés folyamatábrája:



Kábelbilincses elrendezések (dinamikus) zárlati vizsgálata

Feszültségpróba az elrendezés nedvesítése után, szabvány **9.5.3 fejezete szerint**



↓
Csak két zárlati próba esetén szükséges,
a 2. kapcsolás után

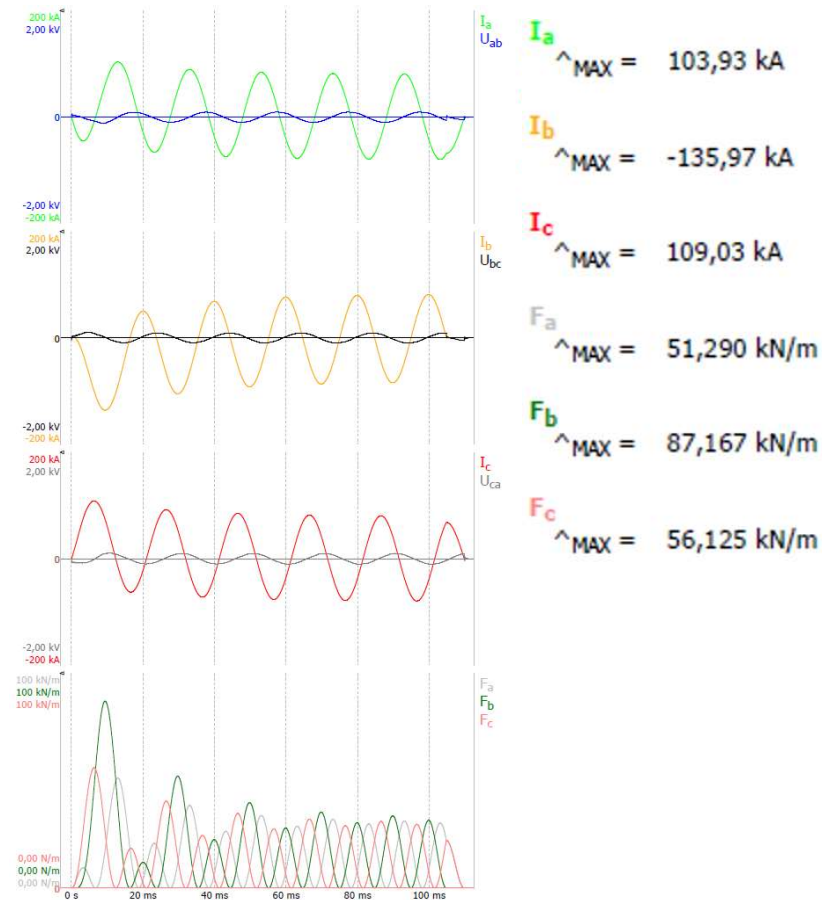
Zárlati próba sikeres eredménnyel (1) – Hagyományos videofelvétel



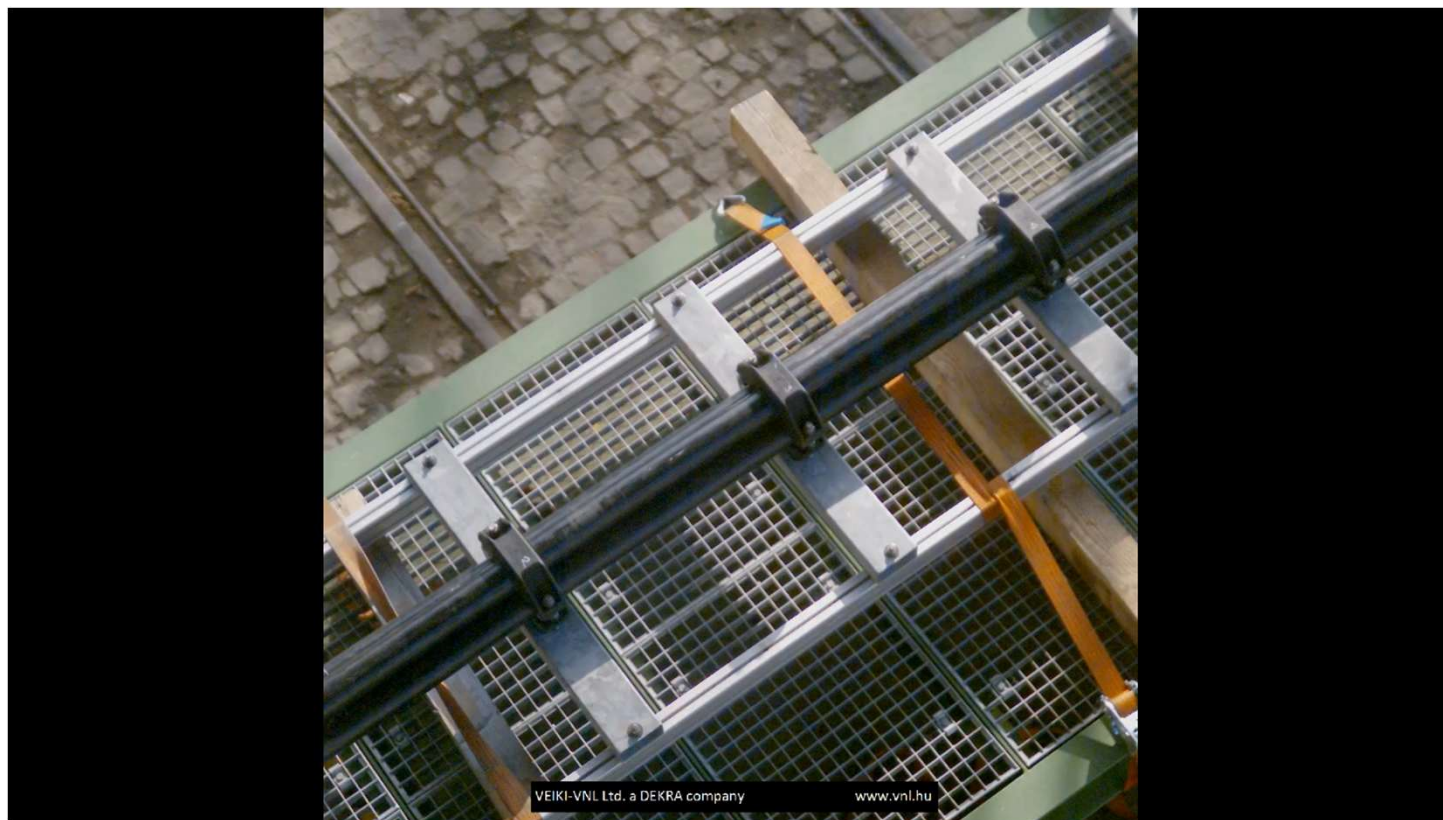
Zárlati próba sikeres eredménnyel (1) – Gyorskamerás felvétel (2000 fps)



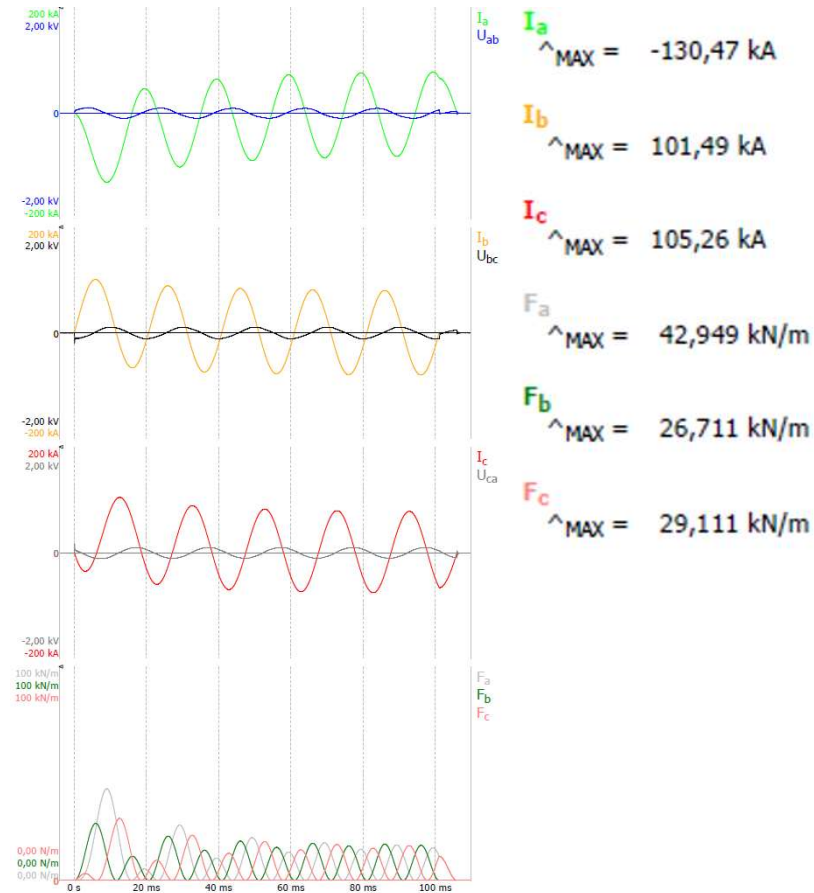
Zárlati próba sikeres eredménnyel (1) – Oszcillogram



Zárlati próba sikeres eredménnyel (2) – Gyorskamerás felvétel (2000 fps)



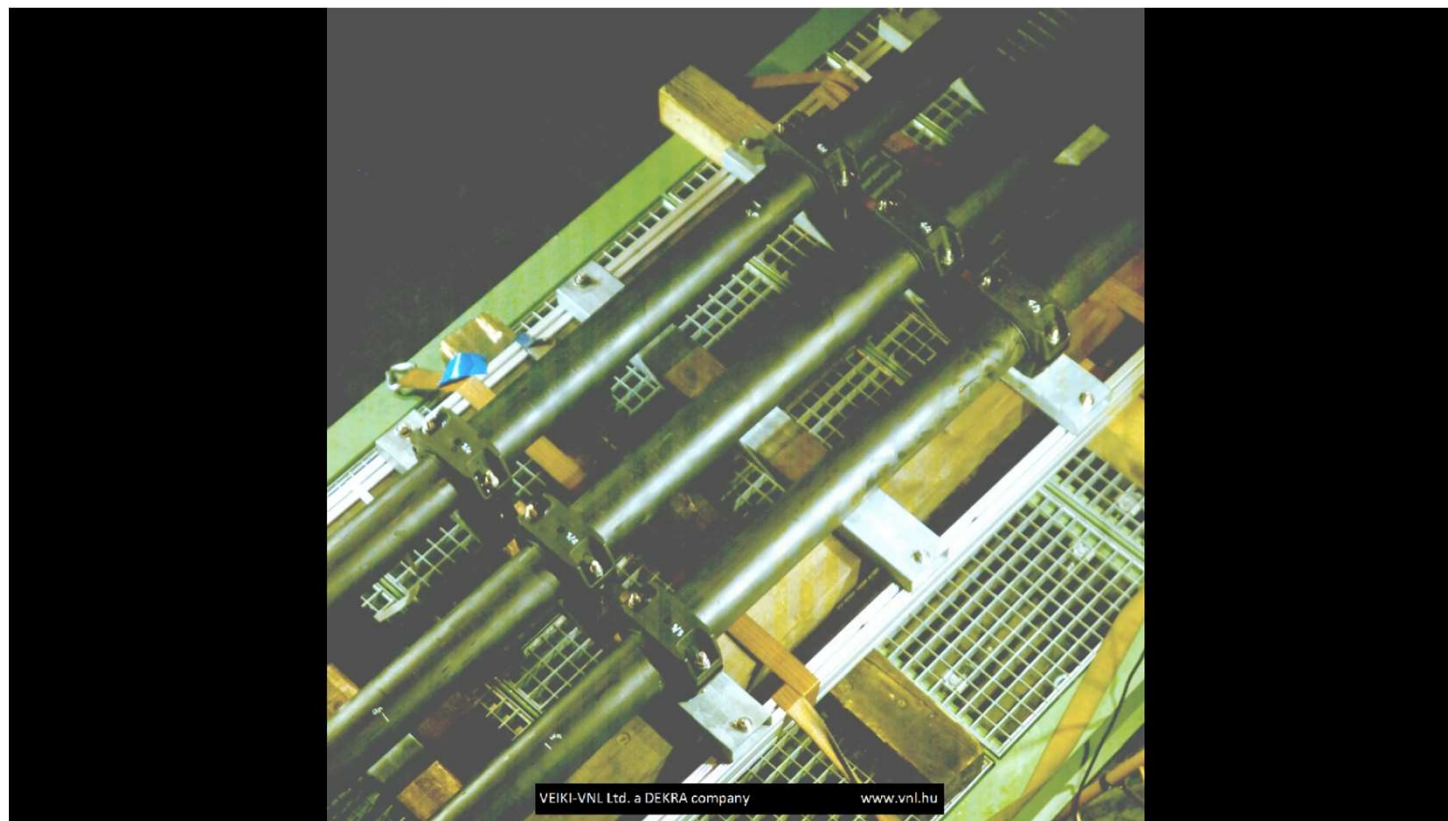
Zárlati próba sikeres eredménnyel (2) – Oszcillogram



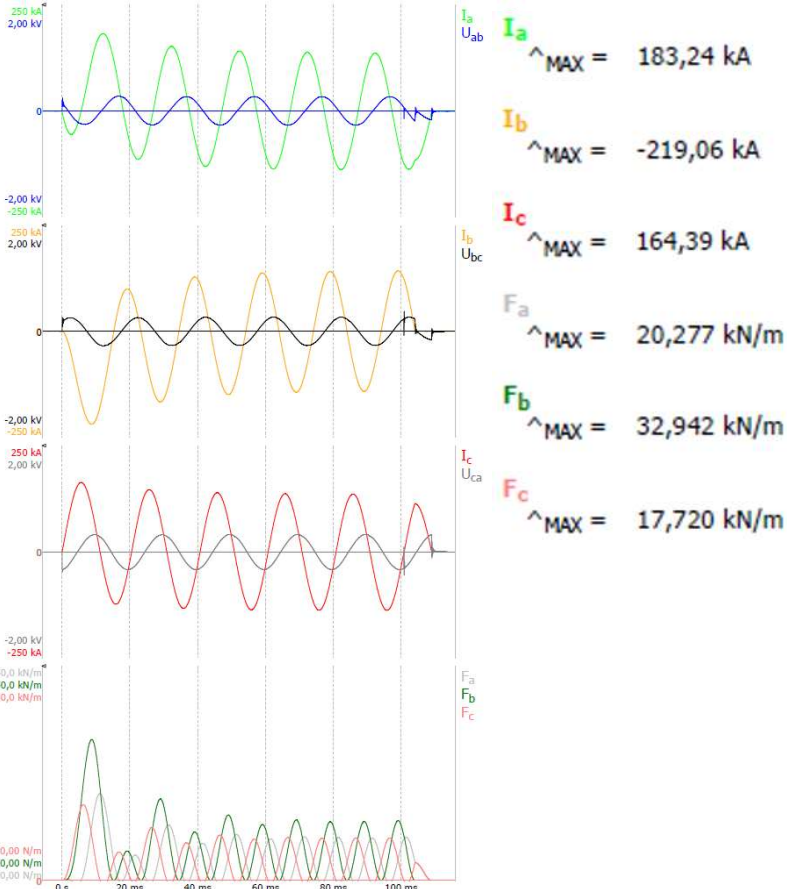
Zárlati próba sikeres eredménnyel (3) – Hagyományos videofelvétel



Zárlati próba sikeres eredménnyel (3) – Gyorskamerás felvétel (2000 fps)



Zárlati próba sikeres eredménnyel (3) – Oszcillogram



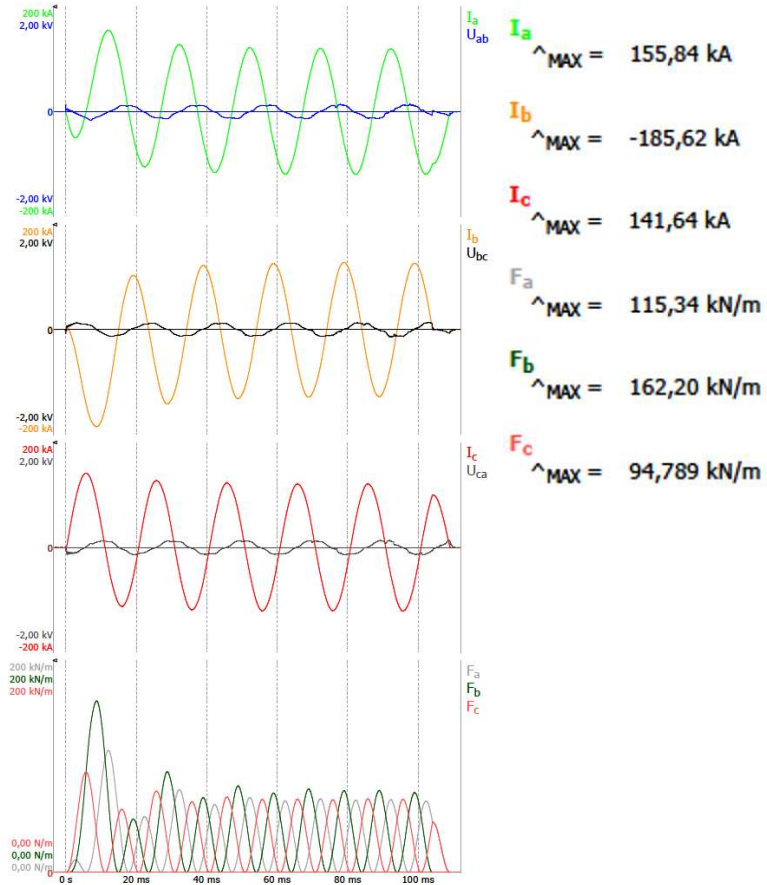
Zárlati próba sikertelen eredménnyel (4) – Hagyományos videofelvétel



Zárlati próba sikertelen eredménnyel (4) – Gyorskamerás felvétel (2000 fps)



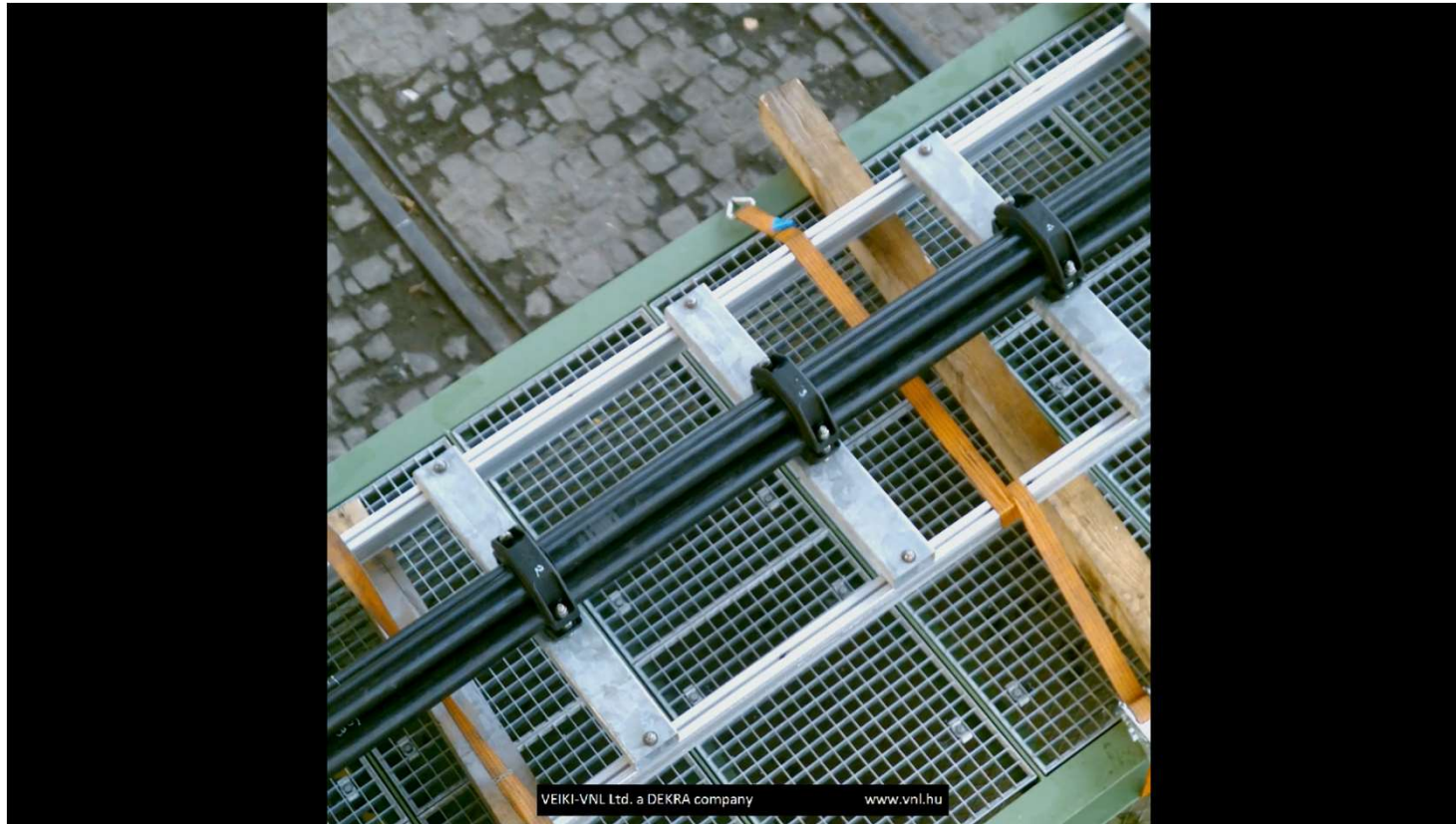
Zárlati próba sikertelen eredménnyel (4) – Oszcillogram és fotó



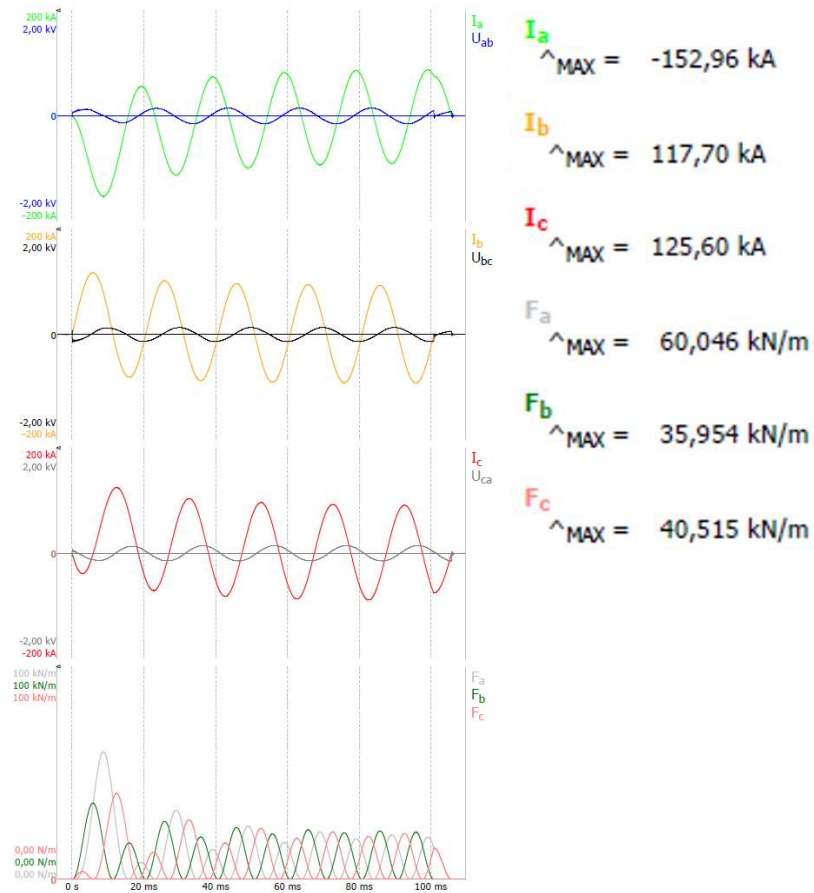
Zárlati próba sikertelen eredménnyel (5) – Hagyományos videofelvétel



Zárlati próba sikertelen eredménnyel (5) – Gyorskamerás felvétel (2000 fps)



Zárlati próba sikertelen eredménnyel (5) – Oszcillogram



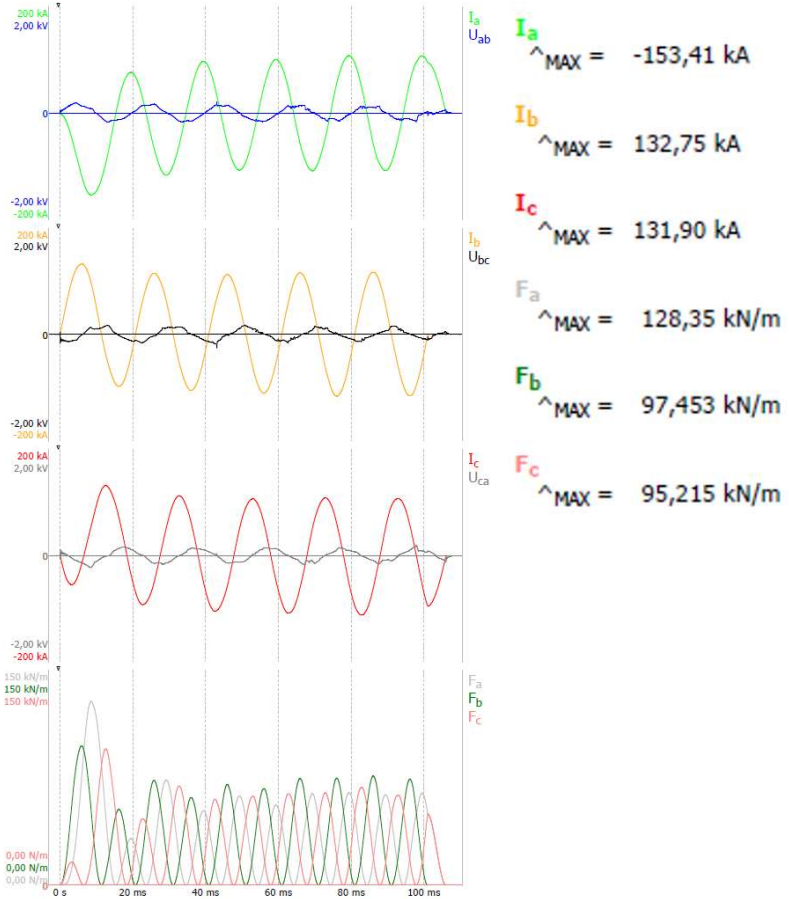
Zárlati próba sikertelen eredménnyel (6) – Hagyományos videofelvétel



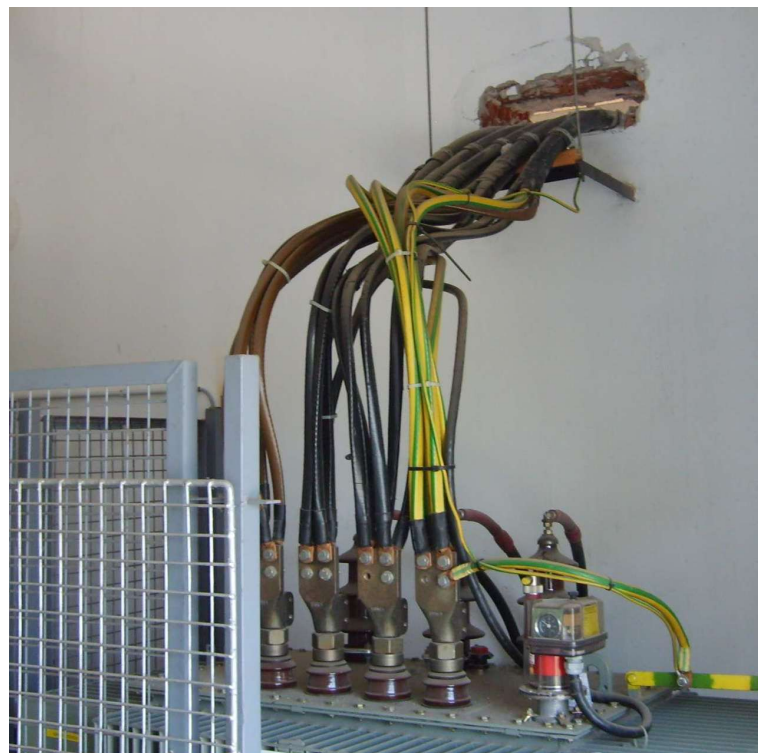
Zárlati próba sikertelen eredménnyel (6) – Gyorskamerás felvétel (2000 fps)



Zárlati próba sikertelen eredménnyel (6) – Oszcillogram és fotó



Erősáramú kábelrögzítés – valós – nem feltétlenül helyes – példák



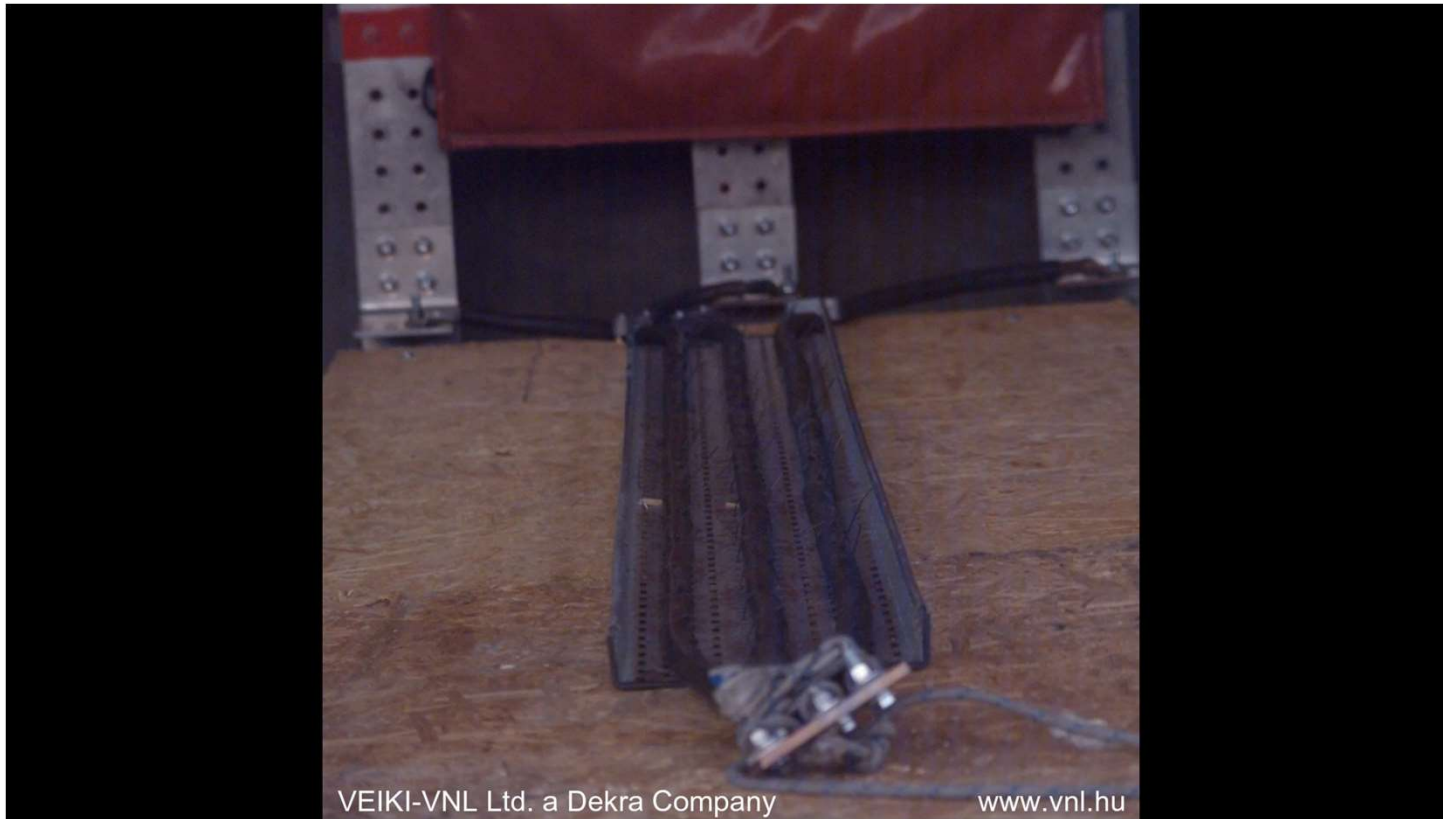
Erősáramú kábelrögzítés – valós – nem feltétlenül helyes – példák



Mit okozhat a zárlati áram dinamikus hatása kábelkötegelős megoldásnál?



Mit okozhat a zárlati áram dinamikus hatása kábelkötegelés megoldásnál?



Köszönöm a figyelmet!



COMMITTED TO
SAFETY



Gecse Károly

NTO vizsgálómérnök

karoly.gecse@dekra.com / +36 30 565 3067

XX. Szigetelésdiagnosztikai

Konferencia 2022.05.04-06.

