

Lektori csomag

Szakmai lektori ellenőrzőcsomag a méretezési segédszámításhoz, a szabványhoz kötött kalkulátorokhoz és a Tudástár bekötési ábráihoz: táblázatok, képletek, programozott döntések, kalkulátorok és bekötési ábrák

Adat	Érték
Csomagverzió	LK-4 (2026. 10. 12.)
Csomag-ujjlenyomat	09c63bbe (a csomag teljes szövegéé: bevezető, tételek, jóváhagyó lap)
Táblázatváltozat	2026.10-1
1. rész – táblázat-ujjlenyomat	c78b23ee (ehhez köti a program a jóváhagyást)
2. rész – képlet-ujjlenyomat	25b6c94f (a fejlesztési folyamat automatikus tesztje ellenőrzi)
3. rész – kalkulátor-ujjlenyomat	e65e37f3 (a 3. rész egészéé; kalkulátoronként: a döntési táblázatban)
4. rész – ábra-ujjlenyomat	f2384506 (a 4. rész egészéé; ábránként: a döntési táblázatban)
Jóváhagyási állapot (1. rész)	ellenőrizendő – jogosult tervező még nem hagyta jóvá
Ellenőrizendő tételek	1. rész: 146; 2. rész: 38; 3. rész: 126; 4. rész: 100 (összesen 410)
Becsült ráfordítás	kb. 11 óra 10 perc

Tartalom

Bevezető	2
1. rész – Méretezési táblázatok	6
2. rész – Képletek és programozott döntések	16
3. rész – Szabványhoz kötött kalkulátorok (T1)	31
4. rész – Bekötési ábrák (R3)	59
5. rész – Biztonsági cikkek (R3) (helyőrző)	117
6. rész – Vizsgakérdések (helyőrző)	117
Jóváhagyó lap	118

Belső munkaanyag a szakmai lektor részére – nem nyilvános. A csomagot a program generálja; a táblázatértékek a program jelenlegi értékei, amelyeket a szabvánnyal kell összevetni.

Bevezető

Mi a Villanyrajz?

A Villanyrajz magyar nyelvű, böngészőben futó villamos tervszerkesztő villanyszerelőknek és lakóépületek villamos tervezőinek: alaprajz, szerelvények, kábelnyomvonalak, lakáelosztó, anyaglista, árajánlat és PDF-tervdokumentáció.

A „Méretezési segédszámítás” áramkörönként tervezői ellenőrzést segítő, tájékoztató számítást készít: legkisebb keresztmetszet, $I_b \leq I_n \leq I_z$, $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$, feszültségesés, és megadott Z_s mellett hurokimpedancia. A számítás minden táblázatértéke és forrásmegjelölése a programban egy helyen van rögzítve; ez a csomag ezeket, valamint a képleteket és a programozott döntéseket gyűjti össze kódolvasás nélkül ellenőrizhető formában.

A Villanyszerelő Tudástár ingyenes, belépés nélkül használható kalkulátorai közül a szabványhoz vagy biztonsághoz kötöttek (T1: Feszültségesés, Motor névleges árama, LED-szalag tápegysége, Fázisjavítás (meddőkompenzálás), Keresztmetszet-választás, Kismegszakító-választás, Hurokimpedancia és zárlati áram, Terhelhetőségi táblázat) csak szakmai lektori jóváhagyás után jelennek meg. A táblázatokat és a méretezési képleteket a segédszámítással közösen használják; leírásuk a 3. részben van.

Mire használjuk a jóváhagyott tartalmat?

- Jóváhagyásig a program minden táblázatértéket „ellenőrizendő” állapotúként jelöl a felületen, a számítási sorokban és a PDF-ben.
- Jóváhagyás után a tervező Méretezés fülén (Eszközök → Tervsegéd → Méretezés) minden felhasználónak; minden felhasználó exportált terv-PDF-jében, ha a méretezési táblákat bekapcsolja, az elosztóoldalak „méretezés indoklása” táblájának „Táblázatok – Állapot” sorában (ugyanennek a táblának az utolsó sora a terv tervezőjének „Tervezői ellenőrzés” aláírósora); a nyilvános, keresőkben is megtalálható kalkulátoroldalakon a táblázatokat használó kalkulátorok (Feszültségesés, Keresztmetszet-választás, Kismegszakító-választás, Hurokimpedancia és zárlati áram, Terhelhetőségi táblázat) „Táblázatok állapota” sorában és a Vezeték-ellenállás kalkulátor p1 szerinti tájékoztató sorában a következő szöveg jelenik meg – a jóváhagyó kifejezett hozzájárulásával: „A táblázatértékeket szakmailag lektorálta: [név], [jogosultság] ([névjegyzéki szám]), [dátum]. Táblázatváltozat: 2026.10-1, ujjlenyomat: c78b23ee.”; hozzájárulás nélkül: „A táblázatértékeket szakmailag lektorálta: [jogosultság], [dátum]. Táblázatváltozat: 2026.10-1, ujjlenyomat: c78b23ee.” A szöveg a táblázatértékek lektorálását jelzi, nem az adott terv jóváhagyását. A 3. részből jóváhagyott kalkulátorok saját oldalán (jelvény; lábléc-sor) hozzájárulással „Szakmailag lektorálta: [név], [jogosultság] · [dátum]; Szakmai lektor: [név], [jogosultság]”, anélkül „Szakmailag lektorálta: [jogosultság] · [dátum]; Szakmai lektor: [jogosultság]” áll; a kalkulátorlistán (/kalkulatorok) és a keresőben a jelvény mindig név nélküli: „Szakmailag lektorálta: [jogosultság] · [dátum]”. A [jogosultság] a Jóváhagyó lap „Jogosultság megnevezése” mezőjének szövege.
- A név és a névjegyzéki szám csak hozzájárulással jelenik meg (Jóváhagyó lap), és csak ekkor kerül a programba: a program kódja a nyilvános oldalakon olvasható, ezért hozzájárulás nélkül a programban sem rögzítjük. Ilyenkor a jóváhagyást a jogosultság megnevezése, a dátum és a hivatkozás (csomagkiadás, ujjlenyomatok, a Jóváhagyó lap iktatási helye) azonosítja; az aláírt lapot a megbízó a programon kívül őrzi. A jóváhagyás érvénye a név megjelenítésétől nem függ.
- A 3. rész T1 kalkulátorai kalkulátoronként, a jóváhagyott tartalmi és forrás-ujjlenyomattal rögzített lektori rekorddal jelennek meg a nyilvános kalkulátoroldalakon; a táblázat-kapus kalkulátorok (Feszültségesés, Keresztmetszet-választás, Kismegszakító-választás, Hurokimpedancia és zárlati áram, Terhelhetőségi táblázat) ezen felül csak az 1. rész jóváhagyása után. Ha egy kalkulátor a jóváhagyás után bármiben változik, a program nem teszi közzé, illetve az automatikus teszt elbukik, amíg új jóváhagyás nem készül.
- Az 1. rész jóváhagyása a programban ujjlenyomathoz kötött: ha később bármely táblázatérték, forrásmegjelölés, szabványpont vagy leírás megváltozik, a program automatikusan „ellenőrizendő” állapotra áll vissza.
- A 2. rész (képletek, döntések) jóváhagyását a program állapota nem követi. Ezt a fejlesztési folyamat biztosítja: jóváhagyott állapotban az automatikus teszt elbukik, ha a 2. rész a jóváhagyott ujjlenyomattól eltér; ilyenkor új kiadás és új jóváhagyás kell.

Mit jelent a jóváhagyás – és mit nem?

A jóváhagyás jelenti:

- az 1. rész értékei, táblázatszámái, kiadásai és leírásai a hivatkozott szabványok hatályos kiadásával egyeznek (vagy a lektor megadta a helyes értéket);
- a 2. rész képletei helyesek, és a programozott döntések, alapértékek iránya és jelölése elfogadható egy tervezői ellenőrzést segítő számításhoz;
- a 3. rész „Jóváhagyom” jelölésű kalkulátorainak képletei, bemeneti korlátai, alapértékei, figyelmeztetései és szóhasználata helyesek, illetve elfogadhatók egy tájékoztató, „számítás szerinti” kalkulátorhoz;
- a 4. rész „Jóváhagyom” jelölésű bekötési ábrái (bekötés, érszín, kapcsok szerepe, szakaszok érszáma, működés minden állásban) helyesek, és alkalmasak szakember tájékoztatására; R3 tartalomként ehhez a második olvasó egyetértése is kell.

A jóváhagyás nem jelenti:

- tervezői felelősségvállalást az egyes, a programmal készült tervekért vagy a kalkulátorokkal végzett egyes számításokért: az eredmény továbbra is „tervezői ellenőrzést segítő”, illetve „számítás szerinti” érték, nem tervezői méretezés; a tervért annak tervezője felel – a programban megjelenő jóváhagyási szöveg is csak a táblázatértékekre vonatkozik;
- a program egészének (forráskód, felület, más funkciók) vizsgálatát vagy minősítését;
- a felhasználó által megadott adatok (terhelés, hossz, szerelési mód, Zs, projekt-felülírás) helyességének igazolását, illetve a kész berendezés mérésének kiváltását;
- a hatókörön kívüli esetek (D-HATOKOR és a kalkulátorok „Nem vizsgált” listái) vizsgálatát, és az 5–6. részt, amely jelenleg helyőrző;
- a 4. rész ábráihoz tartozó cikkek szövegének jóváhagyását: a cikk csak akkor jelenhet meg, ha a szövegét is jóváhagyták (az 5. rész elkészültéig a cikkvázlat alapján, docs/lektoralas.md).

Hogyan kell kitölteni?

1. A csomagot a hivatkozott szabványok hatályos kiadásával kell összevetni; a program kódjának olvasása nem szükséges.
2. Tételenként: ✓ = az érték vagy állítás helyes; ✗ = eltér vagy hibás – ilyenkor a „Helyes érték / megjegyzés” mezőbe a helyes értéket kérjük beírni. A forrást (szabvány, kiadás, pont vagy táblázat) blokkonként elég egyszer megadni, a blokk végén álló „Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)” mezőben; ha egy tételét ettől eltér, a tételnél.
3. Gyorsítás: ha a blokk minden tétele egyezik, elég a blokk végén „A blokk minden tétele egyezik” négyzetet jelölni; a tételeket nem kell egyenként pipálni. Ha bármelyik tétel eltér, a blokk négyzetét ne jelölje; az eltérő tételeket jelölje ✗-szel, a többi, pipálatlanul hagyott tétel egyezőnek számít. A terhelhetőségi táblák elején álló áttekintő mátrix soronként vethető össze a szabvány táblázatával.
4. A 2. és a 3. részben minden szabálytétel egy szabályt, indoklást és kézzel számolt példát tartalmaz; a példát érdemes újraszámolni. A „Kérdés a lektorhoz” pontokra kérjük külön választ a megjegyzés mezőben.
5. A 3. részben a táblázatértékeket nem kell újra összevetni (az 1. rész azonosítóival hivatkozunk rájuk). A kalkulátorok kalkulátoronként hagyhatók jóvá (Jóváhagyó lap, „3. rész – kalkulátoronkénti döntés”). A kalkulátorok előnézetben ki is próbálhatók (a hozzáférést a megbízó adja), de a csomag önmagában is ellenőrizhető.
6. A 4. részben ábránként a rajzot, a vezetéktáblát, a szakaszok érszámát és a kapcsolóállás-táblázatot kell átnézni, és a blokk végén (és a Jóváhagyó lap „4. rész – ábránkénti döntés” táblázatában) jelölni: Jóváhagyom, Javítással (a hibát a megjegyzésbe), vagy Elutasítom. A cikkek saját és a témakör közös lektori kérdései a blokkok elején állnak.
7. Ha két forrás egy értékre eltérő számot ad, mindkettőt kérjük a megjegyzésbe írni a forrással; az érték a tisztázásig „ellenőrizendő” marad.
8. Terjedelmesebb javítást (pl. egy teljes táblázat javasolt értékeit) külön mellékletben kérjük, a tételazonosítókra hivatkozva.
9. Végül a Jóváhagyó lapot kell kitölteni és aláírni (a lapokat a láblécben szignálni), és a jelölt csomaggal együtt (papíron vagy szkennelve) visszaküldeni.

A csomag belső munkaanyag, nem nyilvános. A benne szereplő számértékek a program jelenlegi értékei,

amelyeket a szabvánnyal össze kell vetni; nem a szabvány szövegének másolatai.

Jelölések

- I_b – tervezett (terhelési) áram; I_n – a védelem névleges árama; I_2 – a védelem megállapodás szerinti kioldóárama (a működést biztosító áram)
- I_{z0} – táblázati terhelhetőség; I_z – javított terhelhetőség; k_θ – hőmérsékleti tényező; kcs – csoportosítási tényező
- U_0 – névleges fázis-föld feszültség; ΔU – feszültségesés; p_1 – fajlagos ellenállás üzemi hőmérsékleten; λ – fajlagos reaktancia
- Z_s – hibahurok-impedancia; m – a pillanatkioldás felső határának szorzója; c_{min} – feszültségtényező; A, A_{PE} – fázis- és védővezető-keresztmetszet
- MCB – kismegszakító; RCBO – túláramvédelemmel egybeépített áram-védőkapcsoló; ÁVK – áram-védőkapcsoló (FI-relé)
- Kalkulátoroknál: Z_e – hurokimpedancia az elosztónál; I_k – zárlati (hiba-) áram; L_{max} – legnagyobb hossz; η – hatásfok; Q_c – kondenzátorteljesítmény; $\omega = 2\pi \cdot f$ – körfrekvencia

Becsült ráfordítás

A becslés a szabványok kéznél lévő, hatályos kiadását és a csomag egyszeri átnézését feltételezi. Eltérések esetén a javított kiadás visszaellenőrzése (csak a változott tételek) külön kb. 15–30 perc.

Blokk	Tartalom	Tételek	Becsült idő
T-KM	Keresztmetszet-lépcsők	1	1 perc
T-PVC2	Terhelhetőség I_{z0} – PVC, réz, 2 terhelt ér	40	12 perc
T-PVC3	Terhelhetőség I_{z0} – PVC, réz, 3 terhelt ér	40	12 perc
T-XLPE	XLPE/EPR-táblázatok (szándékosan üres)	2	2 perc
T-KT	Hőmérsékleti tényező k_θ – PVC, levegőben	11	4 perc
T-KCS	Csoportosítási tényező kcs	12	4 perc
T-DU	Feszültségesés-határ	4	3 perc
T-K	Állandók	9	8 perc
F	Forrásmegjelölések	14	15 perc
SZP	Számítási sorokban hivatkozott szabványpontok	6	4 perc
L	Szerelésimód- és szigetelésleírások	7	5 perc
K	Képletek	10	30 perc
D-ALAP	Alapértékek (ha a felhasználó nem ad meg adatot)	7	14 perc
D-JEL	Kábeljelölés-felismerés	6	4 perc
D	Programozott döntések	15	45 perc
KAL-KOZOS	Közös működés (minden T1 kalkulátor)	8	15 perc
KAL-FESZULTSEGES	Feszültségesés	17	26 perc
KAL-MOTOR-ARAM	Motor névleges árama	18	27 perc
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG	LED-szalag tápegysége	13	19 perc
KAL-FAZISJAVITAS	Fázisjavítás (meddőkompenzálás)	15	23 perc
KAL-KERESZTMETSZET	Keresztmetszet-választás	14	22 perc
KAL-KISMEGSZAKITO	Kismegszakító-választás	15	20 perc
KAL-HUOKIMPEDANCIA	Hurokimpedancia és zárlati áram	14	22 perc

Blokk	Tartalom	Tételek	Becsült idő
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT	Terhelhetőségi táblázat	12	18 perc
BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101	Egypólusú kapcsoló (101): egy lámpa egy helyről	5	13 perc
BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102	Kétpólusú kapcsoló (102): a fázis- és a nullavezető együttes bontása	5	13 perc
BEK-CSILLARKAPCSOLO-105	Csillárkapcsoló (105): két lámpakör egy helyről	5	15 perc
BEK-VALTOKAPCSOLO-106	Váltókapcsolás (2 × 106): egy lámpa két helyről	5	14 perc
BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6	Kettős váltókapcsoló (106+6): két lámpa, mindkettő két helyről	5	18 perc
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107	Keresztkapcsolás (106 + 107 + 106): egy lámpa három helyről	5	15 perc
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107	Keresztkapcsolás (106 + 2 × 107 + 106): egy lámpa 4 helyről	5	17 perc
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107	Keresztkapcsolás (106 + 3 × 107 + 106): egy lámpa 5 helyről	5	20 perc
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107	Keresztkapcsolás (106 + 4 × 107 + 106): egy lámpa 6 helyről	5	25 perc
BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS	Dugaljkör áthurkolással: két védőérintkezős dugalj FI-relé és kismegszakító után	5	14 perc
BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS	Dugaljkör leágaztatással: két dugalj a kötődobozból, FI-relé és kismegszakító után	5	15 perc
BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK	Két dugalj kör saját kismegszakítóval, közös FI-relé után	5	14 perc
BEK-FI-RELE-BEKOTES	Áram-védőkapcsoló (FI-relé) bekötése dugalj kör elé, próbagombbal	5	14 perc
BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK	Mikor old ki a FI-relé? Testzárlat, fázis-föld és fázis-nulla érintés	5	14 perc
BEK-FOLDELES-TN-C	TN-C rendszer: a PEN-vezető a fogyasztóig fut	5	13 perc
BEK-FOLDELES-TN-S	TN-S rendszer: külön nulla- és védővezető a tápponttól	5	14 perc
BEK-FOLDELES-TN-C-S	TN-C-S rendszer: PEN a szétválasztási pontig, utána külön N és PE	5	14 perc
BEK-FOLDELES-TT	TT rendszer: a fémház a saját földelőn	5	13 perc
BEK-FOLDELES-IT	IT rendszer: földetlen táppont, földelt fémházak	5	16 perc
BEK-EPH-ALAPOK	Egyenpotenciálra hozás: a fő EPH-sín és a vízvezeték bekötése (TN-C-S)	5	14 perc
–	Jóváhagyó lap kitöltése	–	10 perc
	Összesen	410	kb. 11 óra 10 perc

1. rész – Méretezési táblázatok

A program a méretezési segédszámításban kizárólag az alábbi értékekkel számol. Minden érték, forrásmegjelölés és leírás a programban egyetlen helyen van rögzítve; a jóváhagyás ezek összességére vonatkozik, és a program a táblázat-ujjlenyomathoz köti: ha bármelyik megváltozik, a program magától „ellenőrizendő” állapotra áll vissza.

Az értékek nem a hiteles MSZ HD szövegből kerültek át, ezért mindegyiket a szabvány hatályos kiadásával kell összevetni. A táblázatszámok az IEC 60364-5-52:2009 B mellékletével azonos számozást feltételeznek; ez maga is ellenőrizendő (F- tételek). A számértékek kerekítés nélkül, a programban tárolt pontossággal szerepelnek.

Jelenlegi állapot: ellenőrizendő. Táblázatváltozat: 2026.10-1; táblázat-ujjlenyomat: c78b23ee.
A rögzítés körülményei (a programban rögzített megjegyzés): Az értékek az IEC 60364-5-52:2009 B mellékletével azonos számozás feltételezésével, nem a hiteles MSZ HD szövegből kerültek rögzítésre. A táblázatszámokat, kiadásokat, szerelésimód-leírásokat és minden számértéket a hatályos szabvánnyal össze kell vetni.

T-KM – Keresztmetszet-lépcsők

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 B.52.2, B.52.4 (keresztmetszet-oszlop)

A rézvezető névleges keresztmetszetei, amelyekre a program terhelhetőséget tárol. Más keresztmetszettel a program nem számol (D-BLOKK).

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-KM-SOR	Keresztmetszetek (rész)	1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35 mm²	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-KM).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

.....

.....

.....

T-PVC2 – Terhelhetőség Iz0 – PVC, réz, 2 terhelt ér

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.2 táblázat – PVC, 2 terhelt ér, réz, 70 °C, 30 °C levegő

Rézvezető, 70 °C-os vezetőhőmérséklet, 30 °C-os levegő, egyetlen áramkör. Sorok: keresztmetszet; oszlopok: szerelési mód (leírásuk az L blokkban). Az áttekintő mátrix sorai a szabvány táblázatának soraival vethetők össze; eltérésnél az alatta lévő téteellistában kell az azonosítót X-szel jelölni.

mm²	A1	A2	B1	B2	C
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5
2,5	19,5	18,5	24	23	27
4	26	25	32	30	36
6	34	32	41	38	46
10	46	43	57	52	63
16	61	57	76	69	85
25	80	75	101	90	112
35	99	92	125	111	138

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-PVC2-A1-1.5	A1 · 1,5 mm ²	14,5 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-1.5	A2 · 1,5 mm ²	14 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-1.5	B1 · 1,5 mm ²	17,5 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-1.5	B2 · 1,5 mm ²	16,5 A	☐	☐	
T-PVC2-C-1.5	C · 1,5 mm ²	19,5 A	☐	☐	
T-PVC2-A1-2.5	A1 · 2,5 mm ²	19,5 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-2.5	A2 · 2,5 mm ²	18,5 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-2.5	B1 · 2,5 mm ²	24 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-2.5	B2 · 2,5 mm ²	23 A	☐	☐	
T-PVC2-C-2.5	C · 2,5 mm ²	27 A	☐	☐	
T-PVC2-A1-4	A1 · 4 mm ²	26 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-4	A2 · 4 mm ²	25 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-4	B1 · 4 mm ²	32 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-4	B2 · 4 mm ²	30 A	☐	☐	
T-PVC2-C-4	C · 4 mm ²	36 A	☐	☐	
T-PVC2-A1-6	A1 · 6 mm ²	34 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-6	A2 · 6 mm ²	32 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-6	B1 · 6 mm ²	41 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-6	B2 · 6 mm ²	38 A	☐	☐	
T-PVC2-C-6	C · 6 mm ²	46 A	☐	☐	
T-PVC2-A1-10	A1 · 10 mm ²	46 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-10	A2 · 10 mm ²	43 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-10	B1 · 10 mm ²	57 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-10	B2 · 10 mm ²	52 A	☐	☐	
T-PVC2-C-10	C · 10 mm ²	63 A	☐	☐	
T-PVC2-A1-16	A1 · 16 mm ²	61 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-16	A2 · 16 mm ²	57 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-16	B1 · 16 mm ²	76 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-16	B2 · 16 mm ²	69 A	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-PVC2-C-16	C · 16 mm ²	85 A	☐	☐	
T-PVC2-A1-25	A1 · 25 mm ²	80 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-25	A2 · 25 mm ²	75 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-25	B1 · 25 mm ²	101 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-25	B2 · 25 mm ²	90 A	☐	☐	
T-PVC2-C-25	C · 25 mm ²	112 A	☐	☐	
T-PVC2-A1-35	A1 · 35 mm ²	99 A	☐	☐	
T-PVC2-A2-35	A2 · 35 mm ²	92 A	☐	☐	
T-PVC2-B1-35	B1 · 35 mm ²	125 A	☐	☐	
T-PVC2-B2-35	B2 · 35 mm ²	111 A	☐	☐	
T-PVC2-C-35	C · 35 mm ²	138 A	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-PVC2).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

T-PVC3 – Terhelhetőség Iz0 – PVC, réz, 3 terhelt ér

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.4 táblázat – PVC, 3 terhelt ér, réz

Rézvezető, 70 °C-os vezetőhőmérséklet, 30 °C-os levegő, egyetlen áramkör. Sorok: keresztmetszet; oszlopok: szerelési mód (leírásuk az L blokkban). Az áttekintő mátrix sorai a szabvány táblázatának soraival vethetők össze; eltérésnél az alatta lévő tétellistában kell az azonosítót X-szel jelölni.

mm ²	A1	A2	B1	B2	C
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5
2,5	18	17,5	21	20	24
4	24	23	28	27	32
6	31	29	36	34	41
10	42	39	50	46	57
16	56	52	68	62	76
25	73	68	89	80	96
35	89	83	110	99	119

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-PVC3-A1-1.5	A1 · 1,5 mm ²	13,5 A	☐	☐	
T-PVC3-A2-1.5	A2 · 1,5 mm ²	13 A	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-PVC3-B1-1.5	B1 · 1,5 mm ²	15,5 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-1.5	B2 · 1,5 mm ²	15 A	☐	☐	
T-PVC3-C-1.5	C · 1,5 mm ²	17,5 A	☐	☐	
T-PVC3-A1-2.5	A1 · 2,5 mm ²	18 A	☐	☐	
T-PVC3-A2-2.5	A2 · 2,5 mm ²	17,5 A	☐	☐	
T-PVC3-B1-2.5	B1 · 2,5 mm ²	21 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-2.5	B2 · 2,5 mm ²	20 A	☐	☐	
T-PVC3-C-2.5	C · 2,5 mm ²	24 A	☐	☐	
T-PVC3-A1-4	A1 · 4 mm ²	24 A	☐	☐	
T-PVC3-A2-4	A2 · 4 mm ²	23 A	☐	☐	
T-PVC3-B1-4	B1 · 4 mm ²	28 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-4	B2 · 4 mm ²	27 A	☐	☐	
T-PVC3-C-4	C · 4 mm ²	32 A	☐	☐	
T-PVC3-A1-6	A1 · 6 mm ²	31 A	☐	☐	
T-PVC3-A2-6	A2 · 6 mm ²	29 A	☐	☐	
T-PVC3-B1-6	B1 · 6 mm ²	36 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-6	B2 · 6 mm ²	34 A	☐	☐	
T-PVC3-C-6	C · 6 mm ²	41 A	☐	☐	
T-PVC3-A1-10	A1 · 10 mm ²	42 A	☐	☐	
T-PVC3-A2-10	A2 · 10 mm ²	39 A	☐	☐	
T-PVC3-B1-10	B1 · 10 mm ²	50 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-10	B2 · 10 mm ²	46 A	☐	☐	
T-PVC3-C-10	C · 10 mm ²	57 A	☐	☐	
T-PVC3-A1-16	A1 · 16 mm ²	56 A	☐	☐	
T-PVC3-A2-16	A2 · 16 mm ²	52 A	☐	☐	
T-PVC3-B1-16	B1 · 16 mm ²	68 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-16	B2 · 16 mm ²	62 A	☐	☐	
T-PVC3-C-16	C · 16 mm ²	76 A	☐	☐	
T-PVC3-A1-25	A1 · 25 mm ²	73 A	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-PVC3-A2-25	A2 · 25 mm ²	68 A	☐	☐	
T-PVC3-B1-25	B1 · 25 mm ²	89 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-25	B2 · 25 mm ²	80 A	☐	☐	
T-PVC3-C-25	C · 25 mm ²	96 A	☐	☐	
T-PVC3-A1-35	A1 · 35 mm ²	89 A	☐	☐	
T-PVC3-A2-35	A2 · 35 mm ²	83 A	☐	☐	
T-PVC3-B1-35	B1 · 35 mm ²	110 A	☐	☐	
T-PVC3-B2-35	B2 · 35 mm ²	99 A	☐	☐	
T-PVC3-C-35	C · 35 mm ²	119 A	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-PVC3).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

T-XLPE – XLPE/EPR-táblázatok (szándékosan üres)

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.3 táblázat – XLPE/EPR, 2 terhelt ér (a programban nincs rögzítve); MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.5 táblázat – XLPE/EPR, 3 terhelt ér (a programban nincs rögzítve)

A program XLPE-táblázatot nem tartalmaz. Jóváhagyás (✓) esetén a lektor elfogadja, hogy üres marad (a program a kedvezőtlenebb PVC-értékkel számol). Ha a kitöltését javasolja, a teljes táblázatot külön mellékletben kérjük megadni (a tételazonosítóra hivatkozva); ide elég a „melléklet” jelzés.

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-XLPE-IZO	XLPE/EPR terhelhetőség (B.52.3, B.52.5)	nincs rögzítve – PVC-értékkel számol (D-XLPE)	☐	☐	
T-XLPE-KT	XLPE/EPR hőmérsékleti tényező (B.52.14)	nincs rögzítve – PVC-sorral, 30 °C alatt 1-re korlátozva (D-XLPE)	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-XLPE).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

T-KT – Hőmérsékleti tényező kθ – PVC, levegőben

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.14 táblázat – levegő-hőmérsékleti tényező

A környezeti levegő hőmérséklete szerinti csökkentő (30 °C alatt növelő) tényező. A program a lépcsők között nem interpolál, hanem a következő, nagyobb vagy egyenlő lépcsőt veszi (D-KEREK).

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-KT-10	PVC · 10 °C	1,22	☐	☐	
T-KT-15	PVC · 15 °C	1,17	☐	☐	
T-KT-20	PVC · 20 °C	1,12	☐	☐	
T-KT-25	PVC · 25 °C	1,06	☐	☐	
T-KT-30	PVC · 30 °C	1	☐	☐	
T-KT-35	PVC · 35 °C	0,94	☐	☐	
T-KT-40	PVC · 40 °C	0,87	☐	☐	
T-KT-45	PVC · 45 °C	0,79	☐	☐	
T-KT-50	PVC · 50 °C	0,71	☐	☐	
T-KT-55	PVC · 55 °C	0,61	☐	☐	
T-KT-60	PVC · 60 °C	0,5	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-KT).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

T-KCS – Csoportosítási tényező kcs

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.17 táblázat, 1. sor – kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan

Együtt vezetett (terhelt) áramkörök száma szerinti tényező, kizárólag a táblázat 1. sora szerint (kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan). Lépcsők között a következő nagyobb oszlop (D-KEREK).

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-KCS-1	1 áramkör	1	☐	☐	
T-KCS-2	2 áramkör	0,8	☐	☐	
T-KCS-3	3 áramkör	0,7	☐	☐	
T-KCS-4	4 áramkör	0,65	☐	☐	
T-KCS-5	5 áramkör	0,6	☐	☐	
T-KCS-6	6 áramkör	0,57	☐	☐	
T-KCS-7	7 áramkör	0,54	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-KCS-8	8 áramkör	0,52	☐	☐	
T-KCS-9	9 áramkör	0,5	☐	☐	
T-KCS-12	12 áramkör	0,45	☐	☐	
T-KCS-16	16 áramkör	0,41	☐	☐	
T-KCS-20	20 áramkör	0,38	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-KCS).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

T-DU – Feszültségesés-határ

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 G.52.1 (tájékoztató melléklet)

A berendezés kezdőpontjától (csatlakozási pont) a fogyasztóig megengedett legnagyobb feszültségesés, U0-ra vonatkoztatott százalékban.

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-DU-KOZ-VIL	Közcélú kisfeszültségű hálózatról táplált berendezés · világítás	3%	☐	☐	
T-DU-KOZ-EGY	Közcélú kisfeszültségű hálózatról táplált berendezés · egyéb fogyasztó	5%	☐	☐	
T-DU-SAJ-VIL	Saját kisfeszültségű táppontról táplált berendezés · világítás	6%	☐	☐	
T-DU-SAJ-EGY	Saját kisfeszültségű táppontról táplált berendezés · egyéb fogyasztó	8%	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-DU).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

T-K – Állandók

Forrás: MSZ EN 60038 (U0); MSZ HD 60364-5-52:2011 G.52.2 (p_1, λ); MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4 (c_{min}); MSZ HD 60364-5-52:2011 524.1 (legkisebb keresztmetszet); MSZ EN 60898-1, MSZ EN 61009-1 ($I_2/I_n, m$); MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (I_z -szorzó)

A képletekben (2. rész) használt állandók. A forrásuk tételesen az F- és SZP- tételeknél ellenőrizhető.

Kérdés a lektorhoz (T-K-CMIN): A hatályos MSZ HD 60364-4-41 kiadás 411.4.4 pontja $Z_s \cdot I_a \leq U_0 \cdot C_{min}$ alakú, $C_{min} = 0,95$ értékkel? A program az MSZ HD 60364-4-41:2007 alakjának ($Z_s \cdot I_a \leq U_0$) megfelelően $c_{min} = 1$ értékkel számol. Ha igen: a tételt x-szel kérjük jelölni, helyes érték 0,95, és az F-LOOP tételnél a kiadás és a feltétel is javítandó.

Kérdés a lektorhoz (T-K-I2): A program a termékszabvány szerinti I_2/I_n -t és a 433.1 (2) feltétel I_z -szorzóját ugyanazzal az egy értékkel (1,45) kezeli; ha a tétel javításakor a két szerep eltérő értéket kívánna, kérjük mindkettőt külön megadni.

Azonosító	Tétel	Érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
T-K-U0	Névleges fázis-föld feszültség, U0	230 V	☐	☐	
T-K-RHO1	Réz fajlagos ellenállása üzemi hőmérsékleten, ρ_1 (a feszültségesítéshez és a hurokellenálláshoz is; lásd K-ZS)	0,0225 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	☐	☐	
T-K-LAMBDA	Vezető fajlagos reaktanciája, λ	0,00008 Ω/m (0,08 m Ω/m)	☐	☐	
T-K-CMIN	Feszültségtényező a hurokimpedancia-feltételben, c_{min} (a program képletének tényezője; lásd a kérdést és K-ZS)	1	☐	☐	
T-K-AMIN	Legkisebb keresztmetszet (réz, erősáramú és világítási áramkör)	1,5 mm ²	☐	☐	
T-K-I2	$k = I_2 / I_n$, két szerepben: (1) a kismegszakító és az RCBO megállapodás szerinti kioldóárama az I_n szorzójaként (termékszabvány); (2) ugyanez a szám a 433.1 (2) feltétel I_z -szorzója ($I_2 \leq k \cdot I_z$)	1,45	☐	☐	
T-K-M-B	Pillanatkioldás felső határa, B jelleggörbe (m)	5 · I_n	☐	☐	
T-K-M-C	Pillanatkioldás felső határa, C jelleggörbe (m)	10 · I_n	☐	☐	
T-K-M-D	Pillanatkioldás felső határa, D jelleggörbe (m)	20 · I_n	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (T-K).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

F – Forrásmegjelölések

Forrás: A programban rögzített forrásmegjelölések (szabvány, kiadás, pont vagy táblázat)

A felületen és a PDF-ben a számítási sorok ezekre hivatkoznak. Ellenőrizendő a szabvány jelzete és kiadásának éve (ha már nem hatályos: X és a hatályos kiadás), a pont- és táblázatszám, valamint a leírás – a leírás szövege (pl. a készülék megnevezése) a felületen is így jelenik meg.

Azonosító	Szabvány (kiadás)	Hivatkozott pont / táblázat	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
F-PVC2	MSZ HD 60364-5-52:2011	B.52.2 táblázat – PVC, 2 terhelt ér, réz, 70 °C, 30 °C levegő	☐	☐	
F-PVC3	MSZ HD 60364-5-52:2011	B.52.4 táblázat – PVC, 3 terhelt ér, réz	☐	☐	
F-XLPE2	MSZ HD 60364-5-52:2011	B.52.3 táblázat – XLPE/EPR, 2 terhelt ér (a programban nincs rögzítve)	☐	☐	
F-XLPE3	MSZ HD 60364-5-52:2011	B.52.5 táblázat – XLPE/EPR, 3 terhelt ér (a programban nincs rögzítve)	☐	☐	
F-AMBIENT	MSZ HD 60364-5-52:2011	B.52.14 táblázat – levegő-hőmérsékleti tényező	☐	☐	
F-GROUPING	MSZ HD 60364-5-52:2011	B.52.17 táblázat, 1. sor – kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan	☐	☐	
F-METHODS	MSZ HD 60364-5-52:2011	B.52.1 / A.52.3 táblázat – referencia szerelési módok	☐	☐	
F-MINSECTION	MSZ HD 60364-5-52:2011	524.1, 52.2 táblázat	☐	☐	
F-VOLTAGEDROP	MSZ HD 60364-5-52:2011	525, G melléklet (tájékoztató): G.52.1 határértékek, G.52.2 képlet, $p1, \lambda$	☐	☐	
F-OVERLOAD	MSZ HD 60364-4-43:2010	$433.1 - I_b \leq I_n \leq I_z$ és $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	☐	☐	
F-MCB	MSZ EN 60898-1	$I_2 = 1,45 \cdot I_n$; pillanatkioldás felső határa: B $5 \cdot I_n$, C $10 \cdot I_n$, D $20 \cdot I_n$	☐	☐	
F-RCBO	MSZ EN 61009-1	Kombinált védelem (RCBO): $I_2 = 1,45 \cdot I_n$; pillanatkioldás felső határa: B $5 \cdot I_n$, C $10 \cdot I_n$, D $20 \cdot I_n$	☐	☐	
F-LOOP	MSZ HD 60364-4-41:2007	411.4.4 – $Z_s \cdot I_a \leq U_0$ (TN-rendszer), 41.1 táblázat	☐	☐	
F-VOLTAGE	MSZ EN 60038	$U_0 = 230 \text{ V}$	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (F).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

SZP – Számítási sorokban hivatkozott szabványpontok

Forrás: A programban rögzített rövid hivatkozások (a fenti forrásmegjelölések pontjai)
A számítási sorok végén álló rövid hivatkozások. Ellenőrizendő, hogy a pont a megadott szabályt tartalmazza.

Azonosító	Mire vonatkozik	Hivatkozott pont	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
SZP-RHO1	ρ_1 (réz fajlagos ellenállása) a számítási sorban	G.52.2 · réz	☐	☐	
SZP-LAMBDA	λ (fajlagos reaktancia) a számítási sorban	G.52.2	☐	☐	
SZP-CMIN	cmin és a hurokimpedancia-feltétel	411.4.4	☐	☐	
SZP-OVERLOAD	Túlterhelés-védelem: $I_b \leq I_n \leq I_2$ és $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	433.1	☐	☐	
SZP-MINSECTION	Legkisebb keresztmetszet	524.1	☐	☐	
SZP-DROPLIMIT	Feszültségesés-határ	G.52.1	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (SZP).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

L – Szerelésimód- és szigetelésleírások

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.1 / A.52.3 táblázat – referencia szerelési módok
A felhasználó ezek közül választ; a leírásnak egyértelműen a szabvány szerinti referencia-szerelési módot kell azonosítania.

Azonosító	Kód	Leírás a felületen	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
L-MOD-A1	A1	A1 – erek védőcsőben, hőszigetelt falban	☐	☐	
L-MOD-A2	A2	A2 – többeres kábel védőcsőben, hőszigetelt falban	☐	☐	
L-MOD-B1	B1	B1 – erek védőcsőben vagy kábelcsatornában, falon vagy falazatban	☐	☐	
L-MOD-B2	B2	B2 – többeres kábel védőcsőben vagy kábelcsatornában, falon vagy falazatban	☐	☐	
L-MOD-C	C	C – kábel falra rögzítve, vagy közvetlenül falazatba, vakolatba ágyazva	☐	☐	
L-SZIG-PVC	PVC	PVC (70 °C)	☐	☐	
L-SZIG-XLPE	XLPE	XLPE (90 °C) – jóváhagyásig PVC-értékkel	☐	☐	

☐ A blokk minden tétele egyezik (L).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

2. rész – Képletek és programozott döntések

A tételek a program képleteit, alapértékeit és döntéseit írják le kódolvasás nélkül. Mindegyikhez rövid indoklás és egy kézzel számolt példa tartozik; a példák számai az 1. rész értékeiből készülnek.

A tétel végén az „Összevetés” sor jelzi, hány esetet vet össze automatikus teszt a programmal: a képletfüggvényekkel, a kábeljelölés-értelmezővel, a bemeneti korlátokkal, illetve a program beépített mintatervének (Családi ház) végigszámolt áramköreivel („mintaterv-számítás”). Az összevetés csak a felsorolt esetekre vonatkozik, nem a szabály minden ágára; a szabály szövegét a lektor ítéli meg.

Ellenőrizendő: a képlet helyes-e, a feltételezés iránya (biztonság javára vagy kiemelt jelöléssel) elfogadható-e egy tervezői ellenőrzést segítő számításhoz, és a hivatkozott szabványpont helyes-e. Ahol „Kérdés a lektorhoz” áll, arra kérjük külön választ.

K – Képletek

Forrás: MSZ HD 60364-4-43:2010; MSZ HD 60364-5-52:2011; MSZ HD 60364-4-41:2007

K-IB – Tervezett áram (I_b)

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_b = P / (n \cdot U_0 \cdot \cos \phi)$; $n = 1$ egyfázisú, $n = 3$ háromfázisú áramkörnél. Háromfázisnál ez a (szimmetrikusnak feltételezett) fázisáram, ami azonos a $P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi)$ alakkal ($U = \sqrt{3} \cdot U_0$).
Indoklás	A terhelés a tervben wattban adott; a túlterhelés-védelem vizsgálatához a fázisáram kell. A program a fázis-föld feszültséggel (T-K-U ₀) számol.
Példa	Egyfázis, $P = 3680 \text{ W}$, $\cos \phi = 1$: $I_b = 3680 / (1 \cdot 230 \cdot 1) = 16 \text{ A}$. Háromfázis, $P = 11\,000 \text{ W}$, $\cos \phi = 0,85$: $I_b = 11\,000 / (3 \cdot 230 \cdot 0,85) = 18,76 \text{ A}$.
Forrás	MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (1)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

K-IZ – Javított terhelhetőség (I_z)

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_z = I_{z0} \cdot k\theta \cdot kcs$. I_{z0} a szerelési mód, a szigetelés, a terhelt erek száma (egyfázis: 2, háromfázis: 3) és a keresztmetszet szerinti táblázati érték (T-PVC2, T-PVC3) vagy projekt-felülírás (D-FELULIR), $k\theta$ a környezeti hőmérséklet (T-KT), kcs az együtt vezetett áramkörök száma szerinti tényező (T-KCS). A szorzatot a program nem kerekíti, csak a kijelzés kerekít két tizedesre.
Indoklás	A táblázati terhelhetőség a referencia-körülményekre (30 °C, egyetlen áramkör) vonatkozik; az eltérést a két tényező szorzata veszi figyelembe. A nullavezető terhelését a program nem vizsgálja (háromfázisnál 3 terhelt ér).
Példa	B2, 2,5 mm ² , 2 terhelt ér, PVC: $I_{z0} = 23 \text{ A}$ (T-PVC2-B2-2.5); 35 °C: $k\theta = 0,94$ (T-KT-35); 3 áramkör: $kcs = 0,7$ (T-KCS-3). $I_z = 23 \cdot 0,94 \cdot 0,7 = 15,134 \text{ A}$.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 523; B.52.2, B.52.4, B.52.14, B.52.17
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

K-TUL – Túterhelés-védelem: $I_b \leq I_n \leq I_z$ ✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Mindkét egyenlőtlenséget vizsgálja. Megadott terhelésnél $I_b > I_n$ „Nem felel meg”, becsült terhelésnél „Figyelmeztetés” (D-BECSULT); $I_n > I_z$ mindig „Nem felel meg”. Több szakasznál a legkisebb I_z -jú szakasz a mértékadó (D-SZAKASZ).
Indoklás	Az MSZ HD 60364-4-43 433.1 (1) feltétele. In a tervben megadott kismegszakító-névleges áram; állítható kioldót a program nem kezel.
Példa	Az előző $I_z = 15,13$ A mellett B16 kismegszakító, $P = 2300$ W: $I_b = 2300 / 230 = 10$ A $\leq I_n = 16$ A, és $I_n = 16$ A $> I_z = 15,13$ A $\rightarrow$ nem felel meg.
Forrás	MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (1)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (összehasonlítás, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

K-JAV – Javasolt keresztmetszet $I_n > I_z$ esetén✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha $I_n > I_z$, a program javaslatként kiírja a legkisebb táblázati keresztmetszetet, amelynél $I_n \leq I_{z0} \cdot k\theta$ kcs ugyanazzal a szerelési móddal, szigeteléssel és terhelt érszámmal (projekt-felülírás esetén azzal, D-FELULIR); ha 35 mm^2 -ig nincs ilyen, keresztmetszetet nem javasol. A választás és az ellenőrzés a tervezőé.
Indoklás	A javaslat a K-IZ képlet visszafelé alkalmazása a táblázat lépcsőin; más feltételt (feszültségesés, hurokimpedancia) a javaslat nem vizsgál.
Példa	Az előző áramkör (B2, 35°C , 3 áramkör, $k\theta \cdot \text{kcs} = 0,658$), B16: $2,5 \text{ mm}^2: 23 \cdot 0,658 = 15,13$ A < 16 A; $4 \text{ mm}^2: 30 \cdot 0,658 = 19,74$ A ≥ 16 A $\rightarrow$ javaslat: 4 mm^2 .
Forrás	MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (1)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (keresztmetszet-javaslat, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

K-IZ – A védelem működési árama: $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ ✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_2 = k \cdot I_n \leq k \cdot I_z$, ahol $k = 1,45$ (T-K-IZ) mindkét helyen: kismegszakítónál és túláramvédelemmel egybeépített áram-védőkapcsolónál (RCBO) a termékszabvány szerinti I_2/I_n , egyben a 433.1 (2) feltétel I_z -szorzója. A program a két szerepben ugyanazt az egy értéket használja, ezért a feltétel az $I_n \leq I_z$ -vel együtt teljesül vagy sérül; a program külön sorban is kiírja.
Indoklás	MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (2); a megállapodás szerinti kioldóáram a termékszabvány (MSZ EN 60898-1, RCBO: MSZ EN 61009-1) szerint. Olvadóbiztosítót és állítható kioldót a program nem kezel (D-KESZ). Ha a T-K-IZ értéke változik, a program mindkét szerepben az új értéket használja.
Példa	$I_n = 16$ A, $I_z = 23$ A: $I_2 = 1,45 \cdot 16 = 23,2$ A $\leq 1,45 \cdot 23 = 33,35$ A.
Forrás	MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (2); MSZ EN 60898-1; MSZ EN 61009-1
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (összehasonlítás, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

K-DU1 – Feszültségesés, egyfázisú áramkör

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$\Delta U\% = 2 \cdot L \cdot I \cdot (\rho_1 \cdot \cos \phi / A + \lambda \cdot \sin \phi) / U_0 \cdot 100$, ahol L a mértékadó hossz (m), I a számítási áram (I _b ; becsült terhelésnél D-BECSULT), A a keresztmetszet (mm ²), $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi}$.
Indoklás	G.52.2 szerinti képlet b = 2 tényezővel (oda- és visszavezető); ρ_1 : T-K-RHO1, λ : T-K-LAMBDA. A százalék U ₀ -ra vonatkozik.
Példa	L = 23,4 m, I = 16 A, A = 2,5 mm ² , $\cos \phi = 1$: $\Delta U = 2 \cdot 23,4 \cdot 16 \cdot 0,0225 / 2,5 / 230 \cdot 100 = 2,93\%$.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 525, G.52.2
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

K-DU3 – Feszültségesés, háromfázisú áramkör

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$\Delta U\% = 1 \cdot L \cdot I \cdot (\rho_1 \cdot \cos \phi / A + \lambda \cdot \sin \phi) / U_0 \cdot 100$ (b = 1), ahol I a fázisáram. A százalék a fázis-föld feszültségre (U ₀) vonatkozik; szimmetrikus terhelésnél ez azonos a vonali feszültségre vonatkoztatott százalékkal.
Indoklás	G.52.2 szerint háromfázisú, szimmetrikus áramkörnél b = 1 (a nullavezetőn nincs esés). Aszimmetrikus terhelést a program nem vizsgál.
Példa	L = 20 m, I = 18,76 A (K-IB), A = 4 mm ² , $\cos \phi = 0,85$, $\sin \phi = 0,527$: $\Delta U = 20 \cdot 18,76 \cdot (0,0225 \cdot 0,85 / 4 + 0,00008 \cdot 0,527) / 230 \cdot 100 = 0,79\%$.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 525, G.52.2
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

K-DUOSSZ – Összesített feszültségesés és határ

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$\Delta U_{\text{össz}} = \Delta U_{\text{elosztó előtt}} + \sum \Delta U_{\text{szakasz}} \leq \Delta U_{\text{határ}}$, ahol a határ a táplálás (közcélú hálózat / saját táppont) és a felhasználás (világítás / egyéb) szerinti érték (T-DU). Megadott terhelésnél a túllépés „Nem felel meg”, becsülnél „Figyelmeztetés”.
Indoklás	A határ a berendezés kezdőpontjától értendő; a fővezeték esését a felhasználó az elosztó beállításainál adhatja meg (0–10%), alapértéke 0% (D-ALAP-TAP).
Példa	$\Delta U = 2,93\%$ (K-DU1), elosztó előtt 1,5%: $4,43\% \leq 5\%$ (közcélú, egyéb) → megfelel; világítási áramkörnél: $4,43\% > 3\%$ → nem felel meg.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 525, G.52.1
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

K-LMAX – Megengedhető legnagyobb hossz (javaslat)

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Túllépésnél javaslat: $L_{\max} = (\Delta U_{\text{határ}} - \Delta U_{\text{elosztó előtt}}) / 100 \cdot U_0 / (b \cdot I \cdot (\rho_1 \cdot \cos \phi / A + \lambda \cdot \sin \phi))$, 0,1 m-re lefelé kerekítve; vegyes keresztmetszetnél a legkisebbel.
Indoklás	A K-DU1/K-DU3 képlet átrendezése; a lefelé kerekítés és a legkisebb keresztmetszet a kedvezőtlen irány.
Példa	Világítás, határ 3%, elosztó előtt 0%, $I = 10 \text{ A}$, $A = 1,5 \text{ mm}^2$, $\cos \phi = 1$: $L_{\max} = 0,03 \cdot 230 / (2 \cdot 10 \cdot 0,0225 / 1,5) = 23 \text{ m}$; elosztó előtt 1%: $(3 - 1) / 100 \cdot 230 / (2 \cdot 10 \cdot 0,0225 / 1,5) = 15,333 \rightarrow 15,3 \text{ m}$.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 G.52.2
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

K-ZS – Hurokimpedancia (TN-rendszer)

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha az elosztónál a Z_s meg van adva (0,01–20 Ω) és a rendszer TN: $Z_s = Z_{s,\text{elosztó}} + p_1 \cdot L \cdot (1/A + 1/A_{PE}) \leq Z_{s,\max} = c_{\min} \cdot U_0 / (m \cdot I_n)$, ahol m a jelleggörbe szerinti pillanatkioldási szorzó (T-K-M-B, T-K-M-C, T-K-M-D), $A_{PE} = A$ (D-PE).
Indoklás	MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4 (F-LOOP): $Z_s \cdot I_a \leq U_0$, ahol $I_a = m \cdot I_n$ a pillanatkioldás felső határa (így a kikapcsolási idő teljesül). A program képlete a jobb oldalt a $c_{\min}$ tényezővel szorozza ($Z_s \cdot m \cdot I_n \leq c_{\min} \cdot U_0$; T-K-CMIN = 1); 1-gyel ez a fenti alakkal azonos. A vezeték ellenállását ugyanazzal a p_1 -gyel számolja, mint a feszültségesést (T-K-RHO1, a G.52.2 szerinti üzemi hőmérsékleti érték), reaktancia és zárlati melegedés szerinti korrekció nélkül. Z_s nélkül vagy TT-rendszerben az ellenőrzés „Nem vizsgált”.
Példa	Mintaterv „Nappali dugalj” (c1): $Z_{s,\text{elosztó}} = 0,35 \Omega$, $L = 23,4 \text{ m}$, $A = 2,5 \text{ mm}^2$: $Z_s = 0,35 + 0,0225 \cdot 23,4 \cdot (1/2,5 + 1/2,5) = 0,35 + 0,4212 = 0,7712 \Omega$. B16: $Z_{s,\max} = 1 \cdot 230 / (5 \cdot 16) = 2,875 \Omega \rightarrow$ megfelel; C16: $1,4375 \Omega \rightarrow$ megfelel.
Kérdés	1) A hatályos MSZ HD 60364-4-41 kiadás szerint a feltétel $Z_s \cdot I_a \leq U_0 \cdot C_{\min}$, $C_{\min} = 0,95$? Ha igen: T-K-CMIN X, helyes érték 0,95, és az F-LOOP kiadása is javítandó. 2) Elfogadható-e a hurokellenálláshoz a feszültségeséshez megadott G.52.2 szerinti p_1 (T-K-RHO1), zárlati melegedés szerinti korrekció nélkül? Ha nem, kérjük a helyes értéket vagy módszert megadni.
Forrás	MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4; MSZ EN 60898-1
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 9 eset (képlet, mintaterv-számítás, bemeneti korlát), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

☐ A blokk minden tétele egyezik (K).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

D-ALAP – Alapértékek (ha a felhasználó nem ad meg adatot)

Forrás: Programozott alapértékek; a felület mindegyiket a „Feltételezések” listán jelzi

A kiemelt feltételezések nem a biztonság javára közelítenek; ezeket a felület és a PDF külön jelöli, és a tényleges érték megadását kéri.

D-ALAP-MOD – Alapérték: szerelési mód B2

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha sem az áramkörnél, sem a projektben nincs megadva, a szerelési mód B2 – falon belüli és falon kívüli nyomvonalon, valamint nyomvonal nélküli áramkörnél egyaránt. Falon belüli nyomvonalnál ez kiemelt (nem a biztonság javára közelítő) feltételezésként jelenik meg. Elsőbbség: áramköri érték (minden szakaszra) → projekt-alapérték (falon belüli / falon kívüli nyomvonalra külön) → B2.
Indoklás	Lakóépületben a falban, védőcsőben vezetett többeres kábel a jellemző; hőszigetelt falban (A1, A2) kisebb a terhelhetőség, ezért a feltételezés kiemelt.
Példa	2,5 mm ² , 2 terhelt ér: B2 → Iz0 = 23 A; A1 → 19,5 A; A2 → 18,5 A. B16-tal: 16 ≤ 23 (B2), 16 ≤ 18,5 (A2).
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.1 / A.52.3 táblázat – referencia szerelési módok
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 4 eset (mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-ALAP-SZIG – Alapérték: PVC szigetelés (70 °C)

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Elsőbbség: áramkörnél megadott → a kábeljelölésből felismert (D-JEL) → projekt-alapérték → PVC, 70 °C. A PVC alapérték kiemelt feltételezés.
Indoklás	A PVC 70 °C a lakásban jellemző. A 60 °C-os (gumiszigetelésű) vezeték terhelhetősége kisebb; ezt a program nem számolja (D-BLOKK).
Példa	„NYM-J 3x2,5” → PVC; „N2XH 3x4” → XLPE (D-XLPE szerint PVC-értékkel); „3 × 2,5 mm ² ” → nem ismerhető fel → PVC (alapérték, kiemelt feltételezés).
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.2 táblázat – PVC, 2 terhelt ér, réz, 70 °C, 30 °C levegő
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 6 eset (kábeljelölés, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-ALAP-TEMP – Alapérték: környezeti hőmérséklet 30 °C

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha nincs megadva, 30 °C (kθ = 1), kiemelt feltételezésként. Megadható 10–60 °C között, egész fokban; áramkörönként egy érték, minden szakaszra (D-SZAKASZ).
Indoklás	30 °C a táblázatok referencia-hőmérséklete; melegebb környezetben (padlás, kazánház) kisebb a terhelhetőség.
Példa	30 °C → kθ = 1; 40 °C → kθ = 0,87: B2, 2,5 mm ² : Iz = 23 · 0,87 = 20,01 A.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.14 táblázat – levegő-hőmérsékleti tényező
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 8 eset (táblázati lépcső, mintaterv-számítás, bemeneti korlát), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-ALAP-CSOP – Alapérték: 1 áramkör (nincs csoportosítás)✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha nincs megadva, az együtt vezetett terhelt áramkörök száma 1 ($kcs = 1$), kiemelt feltételezésként. Megadható 1–20 között, egész számként; áramkörönként egy érték, minden szakaszra (D-SZAKASZ). Csak a táblázat 1. sora (kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan) használható; más elrendezést (egy rétegben falon, kábeltálcán) a program nem kínál.
Indoklás	Az 1. sor a lakóépületben jellemző, legkedvezőtlenebb elrendezés; más elrendezéshez kedvezőbb tényező tartozna, így ez a biztonság javára téved. Az 1 áramkör alapérték viszont nem a biztonság javára közelít, ezért kiemelt.
Példa	4 áramkör közös védőcsőben: $kcs = 0,65$; B2, $2,5 \text{ mm}^2$: $I_z = 23 \cdot 0,65 = 14,95 \text{ A} < 16 \text{ A}$ (B16) → nem felel meg.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.17 táblázat, 1. sor – kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 8 eset (táblázati lépcső, mintaterv-számítás, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

D-ALAP-COS – Alapérték: $\cos \phi = 1$ ✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Megadott terhelésnél a $\cos \phi$ alapértéke 1, kiemelt feltételezésként; megadható 0,5–1 között. Becsült terhelésnél is 1.
Indoklás	Ohmos terhelésnél pontos; induktív terhelésnél nagyobb a valós áram, és a λ -tag miatt a feszültségesés is.
Példa	$P = 2300 \text{ W}$: $\cos \phi = 1 \rightarrow I_b = 10 \text{ A}$; $\cos \phi = 0,8 \rightarrow I_b = 2300 / (230 \cdot 0,8) = 12,5 \text{ A}$.
Forrás	MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (1)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 7 eset (képlet, mintaterv-számítás, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

D-ALAP-FELH – Alapérték: felhasználás (világítás / egyéb)✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A feszültségesés-határhoz: ha az áramkörhöz lámpakiállás tartozik → világítás, különben egyéb (kiemelt feltételezés). Az áramkörnél felülírható.
Indoklás	Lámpát is tartalmazó áramkörre a szigorúbb világítási határ vonatkozik; lámpa nélküli áramkörnél az „egyéb” az enyhébb határ, ezért kiemelt.
Példa	Közcélú hálózat: dugaljáramkör → 5% (T-DU-KOZ-EGY); lámpakiállást is tartalmazó áramkör → 3% (T-DU-KOZ-VIL).
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 G.52.1
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (mintaterv-számítás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

D-ALAP-TAP – Alapérték: közcélú táplálás, TN, 0% elosztó előtti esés✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Táplálás: közcélú kiefeszültségű hálózat; földelési rendszer: TN; az elosztó előtti (fővezeték) feszültségese 0% (kiemelt feltételezés), megadható 0–10% között.
Indoklás	Lakóépületnél a közcélú hálózatról táplálás a jellemző. A fővezeték esése a tervből nem számolható; 0%-kal a teljes keret az áramkörre jut, ami nem a biztonság javára közelít.
Példa	Saját táppont választásakor a határ 6% (világítás) / 8% (egyéb); 1,5% elosztó előtti eséssel egy 5%-os keretből 3,5% marad az áramkörre.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 G.52.1; MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 8 eset (mintaterv-számítás, bemeneti korlát), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

☐ A blokk minden tétele egyezik (D-ALAP).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

D-JEL – Kábeljelölés-felismerés

Forrás: Programozott döntés (a kábeljelölés értelmezése)

A kábeljelölésből a program a szigetelést és a vezetőanyagot az alábbi kulcsszavak alapján ismeri fel. A kulcsszó önálló szóként (kis- és nagybetűtől függetlenül) számítja, a „...” tetszőleges folytatást jelöl (pl. NYM-J, NYM-O). Ellenőrizendő, hogy a besorolás helyes-e, és hiányzik-e gyakori jelölés. Minden sor néhány példáját automatikus teszt veti össze a programmal.

Azonosító	Kulcsszó a jelölésben	Besorolás	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
D-JEL-AL	Al, alu, alumínium, aluminium, NAYY..., NA2X..., AYKY..., AMKA	alumínium → „Nem számítható” (D-BLOKK)	☐	☐	
D-JEL-GUMI	H03R..., H05R..., H07R... (RN, RR, RT; szóközzel vagy kötőjellel is: H07 RN-F, H07-RN-F), RN-F, GT, gumi... (szó elején, ékezetes folytatással is: gumis, gumikábel, gumiszigetelésű, gumitömlő, Gumi-kábel); nem számít a tartozékszó: gumicső, gumitömítés, gumialátét, gumigyűrű, gumidugó, gumiszalag	gumiszigetelés (60 °C) → „Nem számítható” (D-BLOKK); minden más „gumi...” szó (pl. „Gumi Kft.” cégnév) is – a biztonság javára	☐	☐	
D-JEL-XLPE	N2X..., 2XY, XLPE, EPR	XLPE (90 °C; D-XLPE szerint PVC-értékkel)	☐	☐	
D-JEL-PVC	NYM..., NYY..., NYCWY, MBCu, MCu, MKCu, MT, MYY, YKY..., CYKY..., H03V..., H05V..., H07V..., PVC	PVC (70 °C)	☐	☐	

Azonosító	Kulcsszó a jelölésben	Besorolás	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
D-JEL-NINCS	Más vagy hiányzó jelölés (pl. NHXH, „3 × 2,5 mm ² ”)	nem ismerhető fel → áramköri, majd projekt-alapérték, végül PVC (D-ALAP-SZIG)	☐	☐	
D-JEL-SORREND	Több kulcsszó egy jelölésben	az első egyező: alumínium, gumi, XLPE, PVC	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 58 eset (kábeljelölés), automatikus tesztben.

☐ A blokk minden tétele egyezik (D-JEL).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

D – Programozott döntések

Forrás: Programozott döntések (kerekítés, tartalék, korlátok, állapotok)

D-KEREK – Lépcsőre kerekítés iránya		✓	☐	✗	☐
Szabály	Táblázati lépcsők közötti bemenetnél a program a kedvezőtlenebb lépcsőt választja, interpoláció nélkül: környezeti hőmérséklet → a következő nagyobb vagy egyenlő lépcső (T-KT), áramkörszám → a következő nagyobb vagy egyenlő oszlop (T-KCS). A számított értékeket (I _b , I _z , ΔU, Z _s) nem kerekíti; a kijelzés 2, Z _s -nél 3 tizedes. A megengedett hurokimpedancia (Z _{s,max}) kijelzése lefelé kerekít (a számítási sorban 3, az összesítő táblában 2 tizedesre), így a kiírt határ soha nem nagyobb a valódinál; ha a kerekített kiírás a feltétellel ellentétes viszonyt mutatna, több tizedes jelenik meg.				
Indoklás	A nagyobb hőmérséklethez és áramkörszámhoz kisebb tényező tartozik, így a kerekítés a biztonság javára téved. A bemenet korlátai (10–60 °C, 1–20 áramkör) miatt a táblázat széle nem léphető túl.				
Példa	33 °C → 35 °C → k _θ = 0,94; 10 áramkör → 12 → k _{cs} = 0,45.				
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.14 táblázat – levegő-hőmérsékleti tényező; MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.17 táblázat, 1. sor – kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan				
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (táblázati lépcső, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.				
Helyes érték / megjegyzés					

D-XLPE – XLPE: PVC-tartalék és a 30 °C alatti korlát

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Amíg az XLPE-táblázat nincs rögzítve (T-XLPE), XLPE kábelnél a program a PVC Iz0-val és a PVC k θ -sorral számol, de 30 °C alatt a k θ -t 1-re korlátozza; erről feltételezés-sor jelenik meg. Projekt-felülírt XLPE Iz0 mellett is ez a korlátozott k θ érvényes (D-FELULIR).
Indoklás	A PVC Iz0 kisebb az XLPE-énél, és 30 °C felett a PVC k θ is kisebb – ez a biztonság javára téved. 30 °C alatt viszont a PVC k θ nagyobb lenne az XLPE-énél, ezért ott 1-gyel számol. Ha az XLPE-sorokat kitöltik, a korlátozás magától megszűnik.
Példa	XLPE, 25 °C: a PVC-sor 1,06 értéke helyett k θ = 1; XLPE, 40 °C: k θ = 0,87 (PVC-sor). XLPE, B2, 2,5 mm ² , 2 terhelt ér: Iz0 = 23 A (PVC-érték).
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.3 táblázat – XLPE/EPR, 2 terhelt ér (a programban nincs rögzítve); MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.14 táblázat – levegő-hőmérsékleti tényező
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (táblázati lépcső, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

D-BLOKK – Nem kezelt kábelek; helyettesítés a másik forrás kábelével

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A program csak rézvezetős, PVC- vagy XLPE-szigetelésű, azonos keresztmetszetű erekből álló kábelt számol, 1,5–35 mm ² között. Szakaszonként a nyomvonal kábeljelölése érvényes; ha az nem értelmezhető vagy üres, az áramköré (és fordítva). Nem helyettesít, hanem „Nem számítható” lesz, ha bármelyik forrás (áramkör vagy nyomvonal) kábele alumínium (D-JEL-AL), gumiszigetelésű (D-JEL-GUMI), csökkentett N/PE-erű (pl. 3x25+16, 3x2,5/1,5) vagy 35 mm ² feletti keresztmetszetű. Más értelmezhetetlen jelölésnél – nem szabványos keresztmetszet (pl. 3 mm ²), ellentmondó vagy keresztmetszet nélküli jelölés – a program a másik forrás értelmezhető kábelével számol, „Figyelmeztetés” mellett; ha egyik forrás sem értelmezhető, „Nem számítható”. Üres nyomvonal-jelölésnél figyelmeztetés nélkül az áramkör kábelével számol. A 0,5–1 mm ² értelmezhető, de a legkisebb keresztmetszet ellenőrzésén elbukik (D-MINKM).
Indoklás	A táblázatok csak rézre, 70 °C-os (PVC) vezetőre és a fenti tartományra érvényesek; csökkentett PE-nél a hurokszámítás A _{PE} = A feltételezése (D-PE) nem állna meg. Ilyen kábelnél a másik forrás (réz) kábelével számolni más vezetőről szólna, ezért a program megáll. Elírásnak tekinthető jelölésnél (pl. 3 mm ²) a másik forrás adata a valószínű, de a figyelmeztetés ellenőrzést kér.
Példa	„NAYY 4x16” → alumínium; „H07RN-F 3G2,5” → gumiszigetelés; „3 × 2,5 + 1 × 1,5” → csökkentett ér; „3 × 50 mm ² ” → túl nagy keresztmetszet: mind „Nem számítható”. Mintaterv „Nappali dugalj” (c1, 3 × 2,5 mm ²): ha a nyomvonalé „3 × 3 mm ² ” (nem szabványos), a program az áramkör kábelével számol (Iz = 23 A, „Figyelmeztetés”); ha mindkettő „3 × 3 mm ² ”, „Nem számítható”; ha a nyomvonalé „NAYY 3x2,5”, „Nem számítható”.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – B.52.2 táblázat – PVC, 2 terhelt ér, réz, 70 °C, 30 °C levegő; MSZ HD 60364-5-52:2011 – 524.1, 52.2 táblázat
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 16 eset (kábeljelölés, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

D-MINKM – Legkisebb keresztmetszet minden áramkörre

✓ ☐ × ☐

Szabály	Minden áramkörre (erősáramú és világítási) a legkisebb rézkeresztmetszet $1,5 \text{ mm}^2$ (T-K-AMIN); kisebbnél „Nem felel meg”. Jelző- és vezérlőáramkört a program nem különböztet meg.
Indoklás	A tervező áramkörei erősáramú és világítási áramkörök; a jelzőáramkörökre vonatkozó kisebb érték itt nem alkalmazható.
Példa	„ $2 \times 0,75$ ” $\rightarrow A = 0,75 \text{ mm}^2 < 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow$ nem felel meg; „ $3 \times 1,5$ ” $\rightarrow$ megfelel.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 – 524.1, 52.2 táblázat
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 4 eset (összehasonlítás, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-SZAKASZ – Több nyomvonalszakasz

✓ ☐ × ☐

Szabály	Az áramkörhöz rendelt nyomvonalak szakaszonként számítanak: kábel = a nyomvonal értelmezhető kábeljelölése, különben az áramköré (D-BLOKK); I_z = a szakaszok legkisebb I_z -je (mértékadó szakasz); ΔU és Z_s = a szakaszok összege a saját keresztmetszetükkel. Ha a mértékadó hossz meg van adva, az egész hosszt a legkisebb keresztmetszettel számolja. A környezeti hőmérséklet és a csoportszám áramkörönként egyetlen érték, és minden szakaszra érvényes (a $k\theta$ szakaszonként csak a szigetelés miatt térhet el, D-XLPE); a szerelési mód szakaszonként a nyomvonal falon belüli / falon kívüli jellege szerinti projekt-alapérték, áramköri megadásnál minden szakaszra ugyanaz.
Indoklás	A soros szakaszok esései összeadódnak, a terhelhetőséget a leggyengébb szakasz korlátozza. Megadott hosszánál a szakaszok aránya nem ismert, ezért a legkisebb keresztmetszet a kedvezőtlen eset. A szakaszonként eltérő környezetet (pl. egy rövid padlásszakasz) a program nem kezeli: ilyenkor az egész áramkörre a kedvezőtlenebb hőmérsékletet és csoportszámot kell megadni.
Példa	$10 \text{ m } 2,5 \text{ mm}^2 + 5 \text{ m } 1,5 \text{ mm}^2$, $I = 10 \text{ A}$, $\cos \phi = 1$: $\Delta U = 2 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,0225 / 2,5 / 230 \cdot 100 + 2 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,0225 / 1,5 / 230 \cdot 100 = 0,78\% + 0,65\% = 1,43\%$; megadott 15 m hosszánál: $2 \cdot 15 \cdot 10 \cdot 0,0225 / 1,5 / 230 \cdot 100 = 1,96\%$.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 G.52.2
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 6 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-FELULIR – Projekt-felülírás (saját Iz0)

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A projektben szerelési mód, szigetelés, terhelt érszám és keresztmetszet szerint saját Iz0 adható meg (pl. gyártói adat), 1–1000 A között, kötelező, legalább 3 karakteres forrásmegjegyzéssel. Ha van ilyen, a program a táblázati érték helyett ezt használja (elsőbbség: felülírás → táblázat), és a k θ és a kcs erre is rászorzódik: $I_z = I_{z0, felülírt} \cdot k_{\theta} \cdot k_{cs}$. A számítási sorban „projekt-felülírás” állapotú forrásként jelenik meg a megjegyzéssel. A keresztmetszet-javaslat (K-JAV) is a felülírt értékkel számol. XLPE felülírásnál a k θ a D-XLPE szerinti korlátozott PVC-sor.
Indoklás	A felülírt érték a tervező döntése és felelőssége; a program nem vizsgálja, milyen körülményekre vonatkozik. Ha a gyártói érték már tartalmaz környezeti vagy csoportosítási csökkentést, a k θ és a kcs ismételt alkalmazása a biztonság javára téved (kisebb Iz). Kérjük megítélni, hogy ez a viselkedés és a jelölés elfogadható-e.
Példa	B2, PVC, 2 terhelt ér, 2,5 mm ² felülírva 30 A-re („gyártói adatlap”), 40 °C, 3 áramkör: $I_z = 30 \cdot 0,87 \cdot 0,7 = 18,27$ A (táblázattal: $23 \cdot 0,87 \cdot 0,7 = 14,007$ A). B16-hoz a keresztmetszet-javaslat felülírással 2,5 mm ² , nélküle 4 mm ² .
Forrás	Programozott döntés; a felülírás forrása a tervező által megadott adat
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 12 eset (képlet, keresztmetszet-javaslat, mintaterv-számítás, bemeneti korlát), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-HOSSZ – Mértékadó hossz

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A mértékadó hossz az áramkörhöz rendelt alaprajzi nyomvonalak soros összege (vízszintes hossz + a két végpont fel-/leállása, ráhagyás nélkül), vagy a felhasználó által megadott hossz (0,1–1000 m). Ha egyik nyomvonal sem csatlakozik az elosztó jeléhez, vagy az áramkör több szinten fut: „Figyelmeztetés”; nyomvonal és megadott hossz nélkül „Nem számítható”.
Indoklás	A feszültségesés és a hurokimpedancia a hosszal arányos; elágazó nyomvonalnál a soros összeg felülbecsül (a biztonság javára), a hiányos hosszra figyelmeztet.
Példa	Mintaterv „Nappali dugalj” (c1): vízszintes 20 m, fel-/leállítás $(2,6 - 1,5) + (2,6 - 0,3) = 3,4$ m → L = 23,4 m.
Forrás	MSZ HD 60364-5-52:2011 525
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 8 eset (mintaterv-számítás, bemeneti korlát), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-BECSULT – Becsült terhelés

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha az áramkörnél nincs megadott terhelés, a program a hozzárendelt szerelvényekből becsül (dugalj 200 W, kettős dugalj 400 W, lámpakiállítás 100 W). Ilyenkor $I_b > I_n$ csak „Figyelmeztetés”; a feszültségesést $\max(I_n; I_b, \text{becsült})$ árammal számolja; becsülhető szerelvény nélkül (0 W) az $I_b \leq I_n$ „Nem vizsgált”.
Indoklás	A becslés nem tervezői adat, ezért nem minősít „Nem felel meg”-nek; a feszültségesésnél az I_n a kedvezőtlen eset.
Példa	Mintaterv „Nappali dugalj” (c1: kettős dugalj + dugalj + kötődoboz, B16, terhelés nincs megadva): $P \approx 600 \text{ W}$, $I_b \approx 600 / 230 = 2,61 \text{ A}$; a feszültségeséshez $I = \max(16; 2,61) = 16 \text{ A}$.
Forrás	MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1 (1)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-PE – Hurokszámítás: $A_{PE} = A$, reaktancia nélkül✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A hurokszámításban a védővezető keresztmetszete azonos a fázisvezetőével ($A_{PE} = A$); a vezeték reaktanciáját a program elhanyagolja; a Z_s elosztó a felhasználó által megadott (mért vagy szolgáltatói) érték.
Indoklás	Csökkentett PE-erű kábelt a program nem számol (D-BLOKK), így azonos keresztmetszetű kábelnél az $A_{PE} = A$ pontos. A reaktancia elhanyagolását a lektor ítélje meg a kezelt (legfeljebb 35 mm^2 -es) tartományban.
Példa	$L = 10 \text{ m}$, $A = 2,5 \text{ mm}^2$: $0,0225 \cdot 10 \cdot (1/2,5 + 1/2,5) = 0,18 \Omega$. ($1,5 \text{ mm}^2$ -es PE-vel $0,24 \Omega$ lenne – ezért nem számolja a csökkentett PE-erű kábelt.)
Forrás	MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (képlet, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-KESZ – Védelmi készülék: kismegszakító vagy RCBO

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A védelem az áramkörhöz rendelt kismegszakító (MCB) vagy túláramvédelemmel egybeépített áram-védőkapcsoló (RCBO) modul (a felületen „kombinált védelem (RCBO)”); a szabatos megnevezést az F-RCBO tételnél lehet javítani; ha nincs ilyen modul, MSZ EN 60898-1 szerinti kismegszakítót feltételez (feltételezés-sor). RCBO-nál a forrás MSZ EN 61009-1, az értékek ($I_2 = 1,45 \cdot I_n$; $m = 5 / 10 / 20$) a kismegszakítóéval azonosak. Olvadábiztosítót és állítható kioldót a program nem kezel.
Indoklás	Lakáselosztóban a végáramkörök védelme jellemzően kismegszakító vagy RCBO; a két termékszabvány a vizsgált jellemzőkben azonos.
Példa	C16 RCBO: $I_2 = 1,45 \cdot 16 = 23,2 \text{ A}$; $Z_{s, \max} = 1 \cdot 230 / (10 \cdot 16) = 1,4375 \Omega$ (mint C16 kismegszakítónál).
Forrás	MSZ EN 60898-1 – $I_2 = 1,45 \cdot I_n$; pillanatkioldás felső határa: B 5· I_n , C 10· I_n , D 20· I_n ; MSZ EN 61009-1 – Kombinált védelem (RCBO): $I_2 = 1,45 \cdot I_n$; pillanatkioldás felső határa: B 5· I_n , C 10· I_n , D 20· I_n
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-AVK – Hurok-túllépés áram-védőkapcsolóval védett áramkörnél; TT-rendszer✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha $Z_s > Z_{s,max}$, és az áramkörhöz bármilyen áram-védőkapcsoló (ÁVK, FI-relé) hozzá van rendelve (az áramkör ÁVK-mezője nem üres), vagy a védelem RCBO, az eredmény „Figyelmeztetés”; egyébként „Nem felel meg”. Az ÁVK érzékenységét ($I_{\Delta n}$) és típusát a program nem vizsgálja, és a 411.4.4 ÁVK-ra vonatkozó feltételét (I_a = az ÁVK kioldását okozó áram) sem számolja. TT-rendszerben a hurokellenőrzés nem készül („Nem vizsgált”).
Indoklás	MSZ HD 60364-4-41:2007 411.3 / 411.4.4: ÁVK-val a kikapcsolási feltétel más módon is teljesülhet; ennek igazolása a tervező feladata, ezért a program csak figyelmeztet. TT-rendszerben a földelési ellenállás a mértékadó, ezt a program nem vizsgálja.
Példa	Mintaterv c1, C16, $Z_{s,elosztó} = 1,2 \Omega$: $Z_s = 1,2 + 0,4212 = 1,6212 \Omega > Z_{s,max} = 1,4375 \Omega \rightarrow$ ÁVK nélkül nem felel meg; bármely hozzárendelt ÁVK-val vagy RCBO-val – érzékenységétől függetlenül – figyelmeztetés.
Forrás	MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 4 eset (mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-EREK – Erek száma✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Egyfázisnál legalább 3 ér (L, N, PE), háromfázisnál 5 ér (L1, L2, L3, N, PE); kevesebb érnél „Figyelmeztetés” (N nélküli háromfázisú fogyasztónál 4 ér is elegendő lehet). Egyszerű vezetékeknél (pl. MCu) nem ellenőrizhető („Nem vizsgált”).
Indoklás	Az érszám a kábeljelölésből nem mindig egyértelmű, és N nélküli háromfázisú fogyasztó is lehet, ezért a program csak figyelmeztet.
Példa	Egyfázis, „2 × 2,5”: 2 ér < 3 $\rightarrow$ figyelmeztetés; háromfázis, „4 × 4”: 4 ér < 5 $\rightarrow$ figyelmeztetés.
Forrás	– (programozott ellenőrzés, szabványpont nélkül)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 4 eset (mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-TURES – Összehasonlítás tűréssel✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Határérték-összehasonlításnál $a \leq b$ akkor is teljesül, ha $a \leq b + 10^{-9} \cdot \max(1, b)$. Ha a kétjegyű kijelzés egyenlőséget mutatna, de a feltétel nem teljesül, a két oldal több tizedessel jelenik meg (pl. „63,001 > 63”).
Indoklás	A lebegőpontos számábrázolás miatt a pontos egyenlőség is teljesüljön ($90 \cdot 0,7$ a gépben 62,99999999999999); a tűrés a táblázatértékek pontosságánál nagyságrendekkel kisebb.
Példa	$I_z = 90 \cdot 0,7 = 63 \text{ A}$, $I_n = 63 \text{ A} \rightarrow$ teljesül ($63 \leq 63$); $I_n = 63,001 \text{ A} \rightarrow$ nem teljesül.
Forrás	– (programozott döntés)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (összehasonlítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-ALLAPOT – Állapotok és az eredmény címkéje



Szabály	Ellenőrzésenként öt állapot: „Rendben”, „Figyelmeztetés”, „Nem felel meg”, „Nem számítható”, „Nem vizsgált”. Az áramkör eredménye a vizsgált ellenőrzések legrosszabb állapota, ebben a sorrendben: Nem felel meg > Nem számítható > Figyelmeztetés > Rendben; a „Nem vizsgált” ellenőrzés az eredményt nem rontja. Az eredmény címkéje: „Számítás szerint megfelel”, „Figyelmeztetés”, „Nem felel meg” vagy „Nem számítható”. A „Számítás szerint megfelel” címke kiegészül: „– feltételezésekkel”, ha bármely feltételezés-sor megjelenik (alapérték, D-ALAP; XLPE-tartalék, D-XLPE; feltételezett kismegszakító, D-KESZ; A_PE = A, D-PE; becsült terhelés, D-BECSULT); „nem vizsgált: ...”, ha az $I_b \leq I_n$ (terhelés nélkül) vagy a hurokimpedancia (Zs nélkül vagy TT-rendszerben) nem készült. Más nem vizsgált ellenőrzést (pl. az érszámot egyerű vezetéknél) a címke nem említi.
Indoklás	A „megfelel” mellé mindig a „Számítás szerint” előtag kerül, a feltételezések és az el nem végzett ellenőrzések jelzésével, hogy a felhasználó ne olvassa teljes megfelelőségnek. A „Nem vizsgált” azért nem ront, mert hiányzó adat (pl. Zs) mellett a többi ellenőrzés eredménye érvényes marad. Kérjük megítélni, hogy ez a megfogalmazás – különösen az el nem végzett hurokellenőrzés melletti „Számítás szerint megfelel” – elfogadható-e.
Példa	Mintaterv „Nappali dugalj” (c1; B16, $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$, 23,4 m, terhelés és az elosztó Zs-e nincs megadva): a vizsgált ellenőrzések „Rendben”, a hurokimpedancia „Nem vizsgált”, alapértékek érvényesek → „Számítás szerint megfelel – feltételezésekkel; nem vizsgált: hurokimpedancia”. Ha a kábel „ $2 \times 0,75$ ”: a legkisebb keresztmetszet „Nem felel meg”, az $I_n \leq I_z$ „Nem számítható” ($0,75 \text{ mm}^2$ nincs a táblázatban) → „Nem felel meg”.
Forrás	– (programozott döntés; a felületen és a PDF-ben megjelenő címkék)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 7 eset (a program címkéi, mintaterv-számítás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

D-HATOKOR – A segédszámítás hatóköre		✓	□	✕	□
Szabály	A segédszámítás nem vizsgálja: zárlati szilárdság ($k^2S^2 \geq I^2t$, 434.5.2); szelektivitás és egyidejűség; felharmonikusok és a nullavezető terhelése; motorok, indítási áramok; aszimmetrikus háromfázisú terhelés; földben (D), szabad levegőn (E, F, G) vezetett kábel; hőszigetelésben futó hosszú szakasz (523.9); alumínium vezető, 35 mm ² feletti keresztmetszet, gumiszigetelésű (60 °C-os) vezeték, csökkentett keresztmetszetű N- vagy PE-ér; TT-rendszer hurokellenőrzése, földelési ellenállás, EPH; ÁVK kiválasztása (típus, érzékenység), túlfeszültség-védelem; különleges helyiségek (pl. fürdőszoba, MSZ HD 60364-7-701); a fővezeték és a telki nyomvonalak méretezése; a 100 m feletti esés-pótlék.				
Indoklás	A program ezt a listát a Méretezés fülön („Mit nem vizsgál a számítás”) és a PDF „méretezés indoklása” táblájának „Nem vizsgált” sorában mutatja; a fenti szöveg a program listájából készül. Kérjük jelezni, ha a lista biztonsági szempontból hiányos, vagy ha egy tétel megfogalmazása félrevezető.				
Példa	Egy 3 × 2,5 mm ² -es, B16-os áramkör „Számítás szerint megfelel” eredménye mellett is ellenőrizetlen marad a zárlati szilárdság és a szelektivitás.				
Forrás	A program „Mit nem vizsgál” listája (felület és PDF)				
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (a program listája), automatikus tesztben.				
Helyes érték / megjegyzés					

☐ A blokk minden tétele egyezik (D).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

.....

.....

.....

3. rész – Szabványhoz kötött kalkulátorok (T1)

A Villanszerelő Tudástár szabványhoz vagy biztonsághoz kötött (T1) kalkulátorai csak szakmai lektori jóváhagyás után jelennek meg. Kalkulátoronként egy blokk: cél és kiadási adatok, mire jó és mire nem, a „Nem vizsgált” lista, a képletek a kalkulátoroldalon megjelenő alakban, a feltételezések, a bemenetek érvényességi tartománya, a felhasznált állandók forrással, majd a képletek behelyettesíthető alakban és a programozott döntések, kézzel számolt példákkal. A közös működést (számbevitel, kiírás, szóhasználat, figyelmeztetések) a KAL-KOZOS blokk írja le.

A táblázatértékekre (p_1 , λ , U_0 , I_{z0} , $k\theta$, kcs , G.52.1 határok, m , c_{min} , I_2/I_n) csak az 1. rész azonosítójával hivatkozunk: ezek helyességét az 1. rész jóváhagyása fedi, itt nem kell újra összevetni. Ezért minden ilyen értéket használó kalkulátor (Feszültségesés, Keresztmetszet-választás, Kismegszakító-választás, Hurokimpedancia és zárlati áram, Terhelhetőségi táblázat) táblázat-kapus: csak az 1. rész jóváhagyása után jelenik meg, akkor is, ha a blokkja jóvá van hagyva. Ahol a kalkulátor a méretezési segédszámítás programfüggvényét használja, a blokk a 2. rész tételére is hivatkozik.

Minden példát és bemeneti korlátot automatikus teszt vet össze a kalkulátor tényleges futtatásával (ugyanazzal a számítómotorral, amely a kalkulátoroldalon fut). A blokk elején álló tartalmi és forrás-ujjlenyomat azonosítja a jóváhagyott kalkulátort: a program csak az ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé, és ha a kalkulátor bármiben változik, új kiadás és új jóváhagyás kell. A jóváhagyás kalkulátoronként a Jóváhagyó lap „3. rész – kalkulátoronkénti döntés” táblázatában jelölhető.

Jelenlegi kiadási állapot: Feszültségesés: kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár); Motor névleges árama: kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár); LED-szalag tápegysége: kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár); Fázisjavítás (meddőkompenzálás): kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár); Keresztmetszet-választás: kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár); Kismegszakító-választás: kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár); Hurokimpedancia és zárlati áram: kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár); Terhelhetőségi táblázat: kiadatlan (lektori jóváhagyásra vár).

KAL-KOZOS – Közös működés (minden T1 kalkulátor)

Forrás: A kalkulátorok közös számítómotorja (számbevitel, kiírás, szóhasználat, figyelmeztetések) és közös állandói

Az itt leírt viselkedés és szövegek minden T1 kalkulátorra érvényesek; a kalkulátoronkénti blokkok erre hivatkoznak. Ha ebben a blokkban eltérés van, egyik kalkulátor sem jelölhető jóváhagyottnak a javításig.

Azonosító	Tétel	Érték / szöveg	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-KOZOS-MCB	Kismegszakítók előnyös névleges áramai (a választható és a javasolt I_n)	6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125 A – MSZ EN 60898-1, 5.3.2 (előnyös névleges áramok)	☐	☐	
KAL-KOZOS-FIGY-MERETEZES	Figyelmeztetés a táblázatokat használó kalkulátoroknál (Feszültségesés, Keresztmetszet-választás, Kismegszakító-választás, Hurokimpedancia és zárlati áram, Terhelhetőségi táblázat); nem zárható	„Figyelem: szabványhoz kötött számítás. Nem tervezői méretezés, szabványossági igazolás vagy szakvélemény. A táblázatértékeket, a feltételezéseket és az eredményt jogosult villamos tervezőnek kell ellenőriznie; a kész berendezés megfelelőségét méréssel kell igazolni.” + „Tervezői ellenőrzést segítő számítás – nem tervezői méretezés. Az eredmény „számítás szerinti” érték a megadott adatokkal és a lent felsorolt feltételezésekkel.”	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Érték / szöveg	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-KOZOS-FIGY-KALKULATOR	Figyelmeztetés a többi T1 kalkulátornál (Motor névleges árama, LED-szalag tápegysége, Fázisjavítás (meddőkompenzálás)); nem zárható	„A számításról. A kalkulátor a megadott adatokból, a feltüntetett képletekkel és feltételezésekkel számol. Az eredmény tájékoztató: kivitelezési vagy beszerzési döntés előtt szakember ellenőrizze.” + „Tájékoztató számítás – nem tervezői döntés. Az eredmény „számítás szerinti” érték a megadott adatokkal és a lent felsorolt feltételezésekkel.”	☐	☐	
KAL-KOZOS-FIGY-BEAVATKOZAS	Figyelmeztetés a beavatkozással járó témánál (Motor névleges árama, LED-szalag tápegysége, Fázisjavítás (meddőkompenzálás))	„Csak szakember. Az eredmény alapján végzett szerelést, bekötést vagy beállítást csak szakképzett villanyszerelő végezheti, feszültségmentesítés után.”	☐	☐	
KAL-KOZOS-FIGY-ALAP	Alapfigyelmeztetés (minden oldal alján)	„Tájékoztató szakmai ismeretanyag. Nem helyettesíti a hatályos szabványokat, az elosztói engedélyes előírásait, a gyártói utasításokat és a szakember helyszíni döntését. Villamos szerelést csak szakképzett személy végezhet; a mérőhelyi és csatlakozási munkákra az elosztói engedélyes szabályai vonatkoznak.”	☐	☐	

KAL-KOZOS-BEVITEL – Számbevitel és bemeneti korlátok

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A számmezők tizedesvesszőt és tizedespontot is elfogadnak; ha csak pont vagy csak vessző szerepel, az a tizedesjel („1.500” = 1,5). Szóközös ezres csoport („1 000”), unicode mínuszjel és normálalak („1e3”) is megadható. Nem szám, hiányzó kötelező érték vagy tartományon kívüli érték esetén a mező alatt magyar hibaüzenet jelenik meg, és eredmény nem készül: a program a bevittet nem igazítja a tartományba. A tartományokat kalkulátoronként a ...-BEM- tételek sorolják fel; a tételek összevetése a tartomány szélein elfogadott és a határon túl elutasított értéket próbál.
Indoklás	A csendes korrekció (pl. a tartomány szélére állítás) félrevezető eredményt adna. A „1.500” = 1,5 értelmezés a tizedespontot használó bevitel (pl. másolt érték) miatt választott; ezres csoport csak szóközzel adható meg. Kockázata: aki ponttal ír ezres csoportot („1.500” m-t 1500 m-re gondolva), 1,5 m-rel kap eredményt, ami hosszúnál a biztonság kárára téved (pl. a feszültségesés „határon belül” lesz) – a kalkulátor erre nem figyelmeztet.
Példa	Feszültségesés, terhelőáram (megengedett: > 0 és ≤ 1000 A): „16,0” és „16.0” → 16 A; „1 000” → 1000 A; „1001” → „Legfeljebb 1000 A lehet.”; „0” → „Nullánál nagyobb számot adj meg.”; „abc” → „Csak számot írj; a mértékegységet mellette választhatod.”; vezeték hossz „23.4” → 23,4 m (ΔU% = 2,9301%, mint „23,4”-nél).
Kérdés	Elfogadható-e a T1 kalkulátoroknál, hogy a pontosan három számjegyet követő egyetlen pont („1.500”) tizedespontnak számít (1,5)? Ha nem, a programnak az ilyen kétértelmű bevittet el kell utasítania vagy rá kell kérdeznie (a lektor döntése szerint; ez minden T1 kalkulátort érint).
Forrás	– (programozott döntés: a kalkulátorok számbevitel)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 8 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-KOZOS-KIIRAS – Kerekítés és kiírás

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A számítás kerekítés nélkül fut, csak a kiírás kerekít: 1 alatt és 1–10 között 4 értékes jegy, 10 fölött legfeljebb 3 tizedes (10 000-ig 5 értékes jegy), afölött egész szám; 10^{-6} alatt normálalak. Rögzített tizedesek: az ohmban kiírt értékek (R , Z_s , $Z_{s,max}$) és a levezetésben a $\Delta U\%$ 3 tizedessel. A felső határként használt megengedett hurokimpedanciát ($Z_{s,max}$) 3 tizedesre, a hosszakat (L_{max}) 0,1 m-re lefelé kerekítve írja ki, „(lefelé kerekítve)” jelöléssel, ha a kerekítés látható; a többi érték a szokásos módon kerekül. Határérték-összevetésnél, ha a kerekített kiírás egyenlőséget vagy a feltétellel ellentétes viszonyt mutatna (pl. „5 % > 5 %”, „1,437 ≤ 1,436”), a két oldal több tizedessel jelenik meg.
Indoklás	A lefelé kerekített határ és hossz a biztonság javára téved: a kiírt $Z_{s,max}$ -nál nagyobb mért érték biztosan nem teljesíti a feltételt (felfelé kerekítve egy a határt kissé meghaladó érték is megfelelőnek látszana). A több tizedes az ellentmondásosnak látszó kiírást akadályozza meg.
Példa	Feszültségesés, 16 A, 23,4 m, 2,5 mm ² (KAL-FESZULTSEGES-K1): $\Delta U\% = 2,930087 \rightarrow „2,93 \%; \Delta U = 6,7392 \text{ V} \rightarrow „6,739 \text{ V}”; L_{max} = 39,9306 \text{ m} \rightarrow „39,9 \text{ m (lefelé kerekítve)”. 39,931 \text{ m-nél } \Delta U\% = 5,000056 \rightarrow „Számítás szerint meghaladja a határt: 5,0001 \% > 5 \%.“ Hurokimpedancia, C16: Z_{s,max} = 1,4375 \Omega \rightarrow „1,437 \Omega (lefelé kerekítve)”; B16: 2,875 \Omega \rightarrow „2,875 \Omega”.$
Forrás	– (programozott döntés: a kalkulátorok kiírása)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 5 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

KAL-KOZOS-SZOVEG – Szóhasználat és figyelmeztetések

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Az eredmény „számítás szerinti”: ahol a kalkulátor feltételt értékel, a verdikt „Számítás szerint ...” kezdetű; a „megfelel”, „szabványos”, „MSZ szerint” kifejezést a T1 kalkulátorok nem használják. Minden T1 kalkulátoroldalon nem zárható figyelmeztetés áll (KAL-KOZOS-FIGY-MERETEZES vagy KAL-KOZOS-FIGY-KALKULATOR), alatta a „Nem vizsgált” lista, a számítás mellett a feltételezések, a táblázatokat használóknál a táblázatok állapota (a jóváhagyásig „Ellenőrizendő: ...”), a beavatkozással járó témáknál a KAL-KOZOS-FIGY-BEAVATKOZAS is. A kalkulátoroldal a levezetést (képlet → behelyettesítés → eredmény → forrás) és a kidolgozott példát is mutatja.
Indoklás	A szabványhoz kötött számítás eredménye nem minősülhet megfelelőségi nyilatkozatnak; a felhasználónak látnia kell a feltételezéseket és az el nem végzett vizsgálatokat.
Példa	Keresztmetszet-választás, $I_n = 20 \text{ A}$, B2: „Számítás szerint 2,5 mm ² a legkisebb keresztmetszet, amelyre $I_n \leq I_z$ teljesül ($20 \text{ A} \leq 23 \text{ A}$).” Kismegszakító-választás, $I_b = 22 \text{ A}$, 2,5 mm ² : „Számítás szerint nincs olyan előnyös névleges áram ...”.
Forrás	– (programozott döntés: a kalkulátoroldal szövegei)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 4 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-KOZOS).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-FESZULTSEGES – Feszültségesés

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011, 525 és G melléklet (G.52.1 határértékek, G.52.2 képlet) – a lib/sizing-tables.ts értékeivel; MSZ EN 60038 (230/400 V)

Cél: Feszültségesés rézvezetéken egy-, háromfázisú és egyenáramú körben, a megengedett legnagyobb hosszal – a tervező Méretezés fülével azonos képlettel.

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: igen – a kalkulátor az 1. rész jóváhagyása nélkül akkor sem jelenik meg, ha ez a blokk jóvá van hagyva. Tartalmi ujjlenyomat: f1be2f7d; forrás-ujjlenyomat: c0f73c97. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-FESZULTSEGES-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: Hosszú leágazások (kert, melléképület, garázs) keresztmetszetének előzetes ellenőrzése. A tervező Méretezés fülén kapott érték gyors ellenőrzése. Mire nem: Tervezői méretezés kiváltására: a terhelhetőség, a zárlati védelem és a hurokimpedancia is számít. Motorindítás pillanatnyi feszültségesésére.	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	a méretezési segédszámítással azonos lista (D-HATOKOR)	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) $\Delta U\% = b \cdot L \cdot I \cdot (\rho_1 \cdot \cos \phi / A + \lambda \cdot \sin \phi) / U_0 \cdot 100$ ($b = 2$ egyfázisú, 1 háromfázisú) 2) DC: $\Delta U = 2 \cdot L \cdot I \cdot \rho_1 / A$ 3) $L_{\max} = \Delta U\%_{\text{határ}} \cdot U_0 / (100 \cdot b \cdot I \cdot (\rho_1 \cdot \cos \phi / A + \lambda \cdot \sin \phi))$	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) (csak ha Rendszer: „Egyfázisú (230 V)” vagy „Háromfázisú (400 V)”) Rézvezető; $\rho_1 = 0,0225 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ (üzemi hőmérséklet), $\lambda = 0,00008 \Omega/\text{m}$ (G.52.2). 2) A teljes terhelés a vezeték végén; az elosztó előtti (fővezeték) esés nincs benne. 3) (csak ha Rendszer: „Háromfázisú (400 V)”) Szimmetrikus háromfázisú terhelés. 4) (csak ha Rendszer: „Egyenáram”) Rézvezető; $\rho_1 = 0,0225 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ (üzemi hőmérséklet, G.52.2). 5) (csak ha Rendszer: „Egyenáram”) Egyenáram: oda-vissza vezeték, reaktancia nélkül.	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-BEM-RENDSZER	Rendszer	választható: Egyfázisú (230 V); Háromfázisú (400 V); Egyenáram; alapérték: Egyfázisú (230 V)	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-BEM-I	I – Terhelőáram (A)	alapérték: 16 A; megengedett: > 0 és ≤ 1000 A	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-BEM-L	L – Vezetékhoossz (egy irányban), m	alapérték: 23,4 m; megengedett: > 0 és $\leq 10\,000$ m; egység: m, km (a korlát m egységben értendő)	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-BEM-A	A – Keresztmetszet (mm^2)	alapérték: $2,5 \text{ mm}^2$; megengedett: > 0 és $\leq 35 \text{ mm}^2$; sugó: „Rézvezető, legfeljebb 35 mm^2 (a segédszámítás tartománya); a táblázati lépcsőn kívüli érték is megadható.”	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-FESZULTSEGES-BEM-COS	$\cos \phi$ – Teljesítménytényező	alapérték: 1; megengedett: > 0 és ≤ 1 ; csak: Egyfázisú (230 V), Háromfázisú (400 V)	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-BEM-UDC	U – Névleges feszültség (V)	alapérték: 24 V; megengedett: > 0 és ≤ 1500 V; csak: Egyenáram	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-BEM-HATAR	Határérték (G.52.1, tájékoztató)	választható: a négy G.52.1 szerinti határ: T-DU-KOZ-EGY, T-DU-KOZ-VIL, T-DU-SAJ-EGY, T-DU-SAJ-VIL (közcélú hálózat / saját táppont; egyéb fogyasztó / világítás); alapérték: közcélú hálózat, egyéb fogyasztó (T-DU-KOZ-EGY); csak: Egyfázisú (230 V), Háromfázisú (400 V)	☐	☐	
KAL-FESZULTSEGES-BEM-HATARDC	ΔU – Megengedett esés (%)	alapérték: 3 %; megengedett: > 0 és ≤ 50 %; csak: Egyenáram	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 25 eset (a program listája, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

KAL-FESZULTSEGES-K1 – Feszültségesítés egy- és háromfázisú körben

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$\Delta U\% = b \cdot L \cdot I \cdot (\rho_1 \cdot \cos \phi / A + \lambda \cdot \sin \phi) / U_0 \cdot 100$, ahol $b = 2$ egyfázisú, $b = 1$ (szimmetrikus) háromfázisú körben, $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi}$. Ugyanaz a programfüggvény, mint a tervező Méretezés fülén (K-DU1, K-DU3). A voltban kiírt esés egyfázisnál $\Delta U = \Delta U\% \cdot U_0$, háromfázisnál $\Delta U = \Delta U\% \cdot 400$ V (vonali feszültség).
Indoklás	A százalék U_0 -ra vonatkozik (T-K-U0); ρ_1 : T-K-RHO1, λ : T-K-LAMBDA. A teljes terhelést a vezeték végén feltételezi, és elosztó előtti (fővezeték) esést nem ad hozzá – ezt a feltételezés-sor kimondja.
Példa	Egyfázis, $I = 16$ A, $L = 23,4$ m, $A = 2,5$ mm ² , $\cos \phi = 1$: $\Delta U\% = 2 \cdot 23,4 \cdot 16 \cdot 0,0225 / 2,5 / 230 \cdot 100 = 2,9301\%$; $\Delta U = 2,9301\% \cdot 230$ V = 6,7392 V. Háromfázis, $I = 32$ A, $L = 50$ m, $A = 6$ mm ² , $\cos \phi = 0,9$, $\sin \phi = 0,43589$: $\Delta U\% = 1 \cdot 50 \cdot 32 \cdot (0,0225 \cdot 0,9 / 6 + 0,00008 \cdot 0,43589) / 230 \cdot 100 = 2,3721\%$; $\Delta U = 2,3721\% \cdot 400$ V = 9,4883 V.
Forrás	T-K-RHO1, T-K-LAMBDA, T-K-U0 (1. rész); K-DU1, K-DU3 (2. rész); MSZ HD 60364-5-52:2011 G.52.2
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-FESZULTSEGES-K2 – Feszültségesés egyenáramú körben

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I \cdot p1 / A$ (oda- és visszavezető, reaktancia nélkül); $\Delta U\% = \Delta U / U \cdot 100$, ahol U a megadott névleges feszültség. Egyenáramnál a határ a felhasználó által megadott százalék (alapértéke 3%); a G.52.1 határok (T-DU) itt nem választhatók.
Indoklás	Törpefeszültségű egyenáramú körben (LED, akkumulátoros rendszer) a kis névleges feszültség miatt a százalékos esés nagy; a programban erre nincs szabványos határ, ezért a felhasználó adja meg. p1 ugyanaz az üzemi hőmérsékletű érték (T-K-RHO1), mint váltakozó áramnál.
Példa	$U = 24 \text{ V}$, $I = 5 \text{ A}$, $L = 10 \text{ m}$, $A = 1,5 \text{ mm}^2$: $\Delta U = 2 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 0,0225 / 1,5 = 1,5 \text{ V}$; $\Delta U\% = 1,5 / 24 \cdot 100 = 6,25\%$; megadott határ 5% $\rightarrow 6,25\% > 5\% \rightarrow$ „Számítás szerint meghaladja a határt”.
Kérdés	Elfogadható-e egyenáramnál az üzemi hőmérsékletű p1 (T-K-RHO1) és a felhasználó által megadott határ 3%-os alapértéke?
Forrás	T-K-RHO1 (1. rész); egyenáramú alapösszefüggés ($U = R \cdot I$)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-FESZULTSEGES-K3 – Legnagyobb hossz a határig

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$L_{\max} = \Delta U\%_{\text{határ}} \cdot U0 / (100 \cdot b \cdot I \cdot (p1 \cdot \cos \phi / A + \lambda \cdot \sin \phi))$; egyenáramnál $L_{\max} = \Delta U\%_{\text{határ}} / 100 \cdot U / (2 \cdot I \cdot p1 / A)$. Mindkettő azonos a $\Delta U\%_{\text{határ}} / \Delta U\% \cdot L$ aránnyal, mert az esés a hosszal arányos (a levezetés ezt az alakot mutatja). Kiírás 0,1 m-re lefelé kerekítve (KAL-KOZOS-KIIRAS).
Indoklás	A K1, K2 képlet átrendezése (K-LMAX); a lefelé kerekítés a biztonság javára téved. Elosztó előtti esést nem von le.
Példa	Egyfázis, 16 A, 2,5 mm ² , határ 5%: $L_{\max} = 0,05 \cdot 230 / (2 \cdot 16 \cdot 0,0225 / 2,5) = 39,9306 \text{ m} \rightarrow 39,9 \text{ m}$ (lefelé kerekítve). Világítás, 10 A, 30 m, 1,5 mm ² , határ 3%: $\Delta U\% = 3,913\%$; $L_{\max} = 0,03 \cdot 230 / (2 \cdot 10 \cdot 0,0225 / 1,5) = 23 \text{ m} \rightarrow 23 \text{ m}$. Egyenáram (K2), határ 5%: $L_{\max} = 0,05 \cdot 24 / (2 \cdot 5 \cdot 0,0225 / 1,5) = 8 \text{ m}$.
Forrás	T-DU-KOZ-EGY, T-DU-KOZ-VIL (1. rész); K-LMAX (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-FESZULTSEGES-D1 – Határérték és eredmény

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Egy- és háromfázisú körben a határ a négy G.52.1 érték közül választható (alapérték: közcélú hálózat, egyéb fogyasztó); egyenáramnál megadott százalék. A feltétel $\Delta U\% \leq \text{határ}$, relatív 10^{-9} tűréssel (D-TURES). Eredmény: „Számítás szerint a határon belül: $x\% \leq y\%$.” vagy „Számítás szerint meghaladja a határt: $x\% > y\%$.”. A határ mellett a forrás rövid hivatkozása és a táblázatok állapota áll („ellenőrizendő” a jóváhagyásig); egyenáramnál „(megadott)”.
Indoklás	A határ a berendezés kezdőpontjától értendő (K-DUOSSZ); a kalkulátor csak a megadott vezetéket számolja, ezért a fővezeték esését a felhasználónak kell figyelembe vennie – a feltételezés-sor ezt kimondja.
Példa	Világítás (T-DU-KOZ-VIL), 10 A, 30 m, 1,5 mm ² : $3,913\% > 3\% \rightarrow$ „Számítás szerint meghaladja a határt”; ugyanez egyéb fogyasztóként (T-DU-KOZ-EGY): $3,913\% \leq 5\% \rightarrow$ „Számítás szerint a határon belül”. Saját táppont, világítás: határ 6% (T-DU-SAJ-VIL).
Forrás	T-DU-KOZ-EGY, T-DU-KOZ-VIL, T-DU-SAJ-EGY, T-DU-SAJ-VIL (1. rész); D-TURES, K-DUOSSZ (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 5 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

KAL-FESZULTSEGES-D2 – Keresztmetszet, háromfázisú voltérték, táblázat-ka

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A keresztmetszet 35 mm ² -ig szabadon megadható (> 0 és ≤ 35 mm ² , a méretezési segédszámítás tartománya), nem csak a T-KM-SOR lépcsői; a kalkulátor sem a terhelhetőséget, sem a legkisebb keresztmetszetet nem vizsgálja. Háromfázisnál a voltban kiírt esés a 400 V-os vonali névleges feszültségre vonatkozik. A kalkulátor táblázat-ka: a felhasznált T-K-RHO1, T-K-LAMBDA, T-K-U0 és T-DU értékek miatt csak az 1. rész jóváhagyása után jelenik meg, akkor is, ha ez a blokk jóvá van hagyva.
Indoklás	A feszültségesés a keresztmetszettel fordítottan arányos, a táblázati lépcsőhöz nem kötött; a terhelhetőséget a Keresztmetszet-választás és a Terhelhetőségi táblázat kalkulátor vizsgálja. A 35 mm ² feletti keresztmetszet a „Nem vizsgált” lista (D-HATOKOR) szerint kívül esik a segédszámítás hatókörén, ezért a bevitel sem engedi. A 400 V a vonali névleges feszültség (MSZ EN 60038); $\sqrt{3} \cdot 230 \text{ V} = 398,4 \text{ V}$ -tal a kiírt érték 0,4%-kal kisebb lenne.
Példa	3 mm ² , egyfázis, 16 A, 23,4 m: $\Delta U\% = 2 \cdot 23,4 \cdot 16 \cdot 0,0225 / 3 / 230 \cdot 100 = 2,4417\%$ (a Méretezés fül a nem szabványos keresztmetszettel nem számol, D-BLOKK); 35 mm ² elfogadott, 36 mm ² „Legfeljebb 35 mm ² lehet.”. Háromfázis (K1): $2,3721\% \cdot 400 \text{ V} = 9,4883 \text{ V}$.
Kérdés	Elfogadható-e háromfázisnál a 400 V-hoz viszonyított voltérték?
Forrás	MSZ EN 60038 (400 V); T-KM-SOR, T-K-RHO1, T-K-LAMBDA, T-K-U0 (1. rész); D-BLOKK, D-HATOKOR (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-FESZULTSEGES).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-MOTOR-ARAM – Motor névleges árama

Forrás: Villamos gépek teljesítmény-összefüggése ($P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi \cdot \eta$); 1 LE = 735,49875 W; 1 hp $\approx$ 745,7 W (definíció)

Cél: Villanymotor névleges áramának becslése a leadott teljesítményből, a feszültségből, a $\cos \phi$ -ből és a hatásfokból, opcionálisan az indítási árammal.

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: nem – a kiadáshoz a kalkulátor jóváhagyása elég. Tartalmi ujjlenyomat: d3861940; forrás-ujjlenyomat: 81ecfbc6. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-MOTOR-ARAM-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: Hiányos adattáblájú motor áramának becslése. A kábel- és védelemválasztás előtti nagyságrendi becslés. Mire nem: Motorvédő kapcsoló vagy hőrelé beállítására: ahhoz az adattábla névleges árama kell. Frekvenciaváltós, csillag-delta indítású vagy részterhelésű üzem áramára.	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	az indítás módja (közvetlen, csillag-delta, lágyindító, frekvenciaváltó); részterhelés, túlterhelés és üzemmód (S1–S10); a motorvédelem beállítása és szelektivitása; a tápkábel méretezése és feszültségesése indításkor; egyfázisú motor kondenzátora	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) 3f: $I_n = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi \cdot \eta)$ 2) 1f: $I_n = P / (U \cdot \cos \phi \cdot \eta)$ 3) $I_a = (I_a/I_n) \cdot I_n$	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) Névleges terhelés, névleges feszültség és frekvencia. 2) (csak ha Rendszer: „Háromfázisú (400 V)”) Szimmetrikus háromfázisú motor; vonali áram.	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-BEM-RENDSZER	Rendszer	választható: Egyfázisú (230 V); Háromfázisú (400 V); alapérték: Háromfázisú (400 V)	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-BEM-P	P – Leadott (tengely-) teljesítmény (W)	alapérték: 5,5 kW; megengedett: > 0 és $\leq 10\,000\,000$ W; egység: kW, W, LE, hp (a korlát W egységben értendő)	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-BEM-U	U – Feszültség (V)	alapérték: 230 V; megengedett: > 0 és $\leq 10\,000$ V; csak: Egyfázisú (230 V)	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-BEM-UV	U – Vonali feszültség (V)	alapérték: 400 V; megengedett: > 0 és $\leq 10\,000$ V; csak: Háromfázisú (400 V)	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-BEM-COS	$\cos \phi$ – Teljesítménytényező	alapérték: 0,85; megengedett: > 0 és ≤ 1	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-BEM-ETA	η – Hatásfok	alapérték: 0,87; megengedett: > 0 és ≤ 1	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-BEM-K	I_a/I_n – Indítási áramarány I_a/I_n (nem kötelező)	alapérték: nincs (üres); megengedett: 1 ... 15; nem kötelező; súgó: „Adattábláról vagy katalógusból; közvetlen indításnál jellemzően 5–8.”	☐	☐	
KAL-MOTOR-ARAM-LE	1 LE (metrikus lóerő), a teljesítmény mértékegysége	735,49875 W (75 kp · m/s; definíció)	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-MOTOR-ARAM-HP	1 hp (angolszász mechanikai lóerő), a teljesítmény mértékegysége	745,6998715822702 W (550 ft · lbf/s; definíció)	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 28 eset (a program listája, bemeneti korlát, kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

KAL-MOTOR-ARAM-K1 – Névleges áram, háromfázisú motor

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_n = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi \cdot \eta)$, ahol P a leadott (tengely-) teljesítmény, U a vonali feszültség. Mellékeredmény: felvett hatásos teljesítmény $P_1 = P / \eta$, látszólagos teljesítmény $S = P_1 / \cos \phi$.
Indoklás	A tengelyteljesítményből a felvett teljesítmény $P_1 = P / \eta$; a szimmetrikus háromfázisú terhelés áramára $P_1 = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$. A becslés a névleges munkapontra érvényes; a valós névleges áram motoronként eltér, ezért az adattábla az irányadó (KAL-MOTOR-ARAM-D1).
Példa	$P = 5,5 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$, $\cos \phi = 0,85$, $\eta = 0,87$: $I_n = 5500 / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85 \cdot 0,87) = 5500 / 512,341 = 10,735 \text{ A}$; $P_1 = 5500 / 0,87 = 6321,84 \text{ W}$; $S = 6321,84 / 0,85 = 7437,46 \text{ VA}$.
Forrás	Villamos gépek teljesítmény-összefüggése ($P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi \cdot \eta$); MSZ EN 60038 (400 V)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-MOTOR-ARAM-K2 – Névleges áram, egyfázisú motor

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_n = P / (U \cdot \cos \phi \cdot \eta)$, U a fázisfeszültség (alapértéke 230 V).
Indoklás	Az egyfázisú teljesítmény-összefüggés $P_1 = U \cdot I \cdot \cos \phi$; a kondenzátoros egyfázisú motor sajátosságait (segédfázis) a kalkulátor nem vizsgálja (Nem vizsgált).
Példa	$P = 0,75 \text{ kW}$, $U = 230 \text{ V}$, $\cos \phi = 0,8$, $\eta = 0,7$: $I_n = 750 / (230 \cdot 0,8 \cdot 0,7) = 750 / 128,8 = 5,823 \text{ A}$; $P_1 = 750 / 0,7 = 1071,43 \text{ W}$.
Forrás	Villamos gépek teljesítmény-összefüggése ($P = U \cdot I \cdot \cos \phi \cdot \eta$); MSZ EN 60038 (230 V)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-MOTOR-ARAM-K3 – Indítási áram (nem kötelező)

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha az indítási áramarány (I_a/I_n , 1–15) meg van adva: $I_a = (I_a/I_n) \cdot I_n$. Üresen indítási áram nem készül.
Indoklás	Az arány az adattábláról vagy a katalógusból vehető; közvetlen indításnál jellemzően 5–8 (a mező sugója). Az indítás módját a kalkulátor nem vizsgálja (Nem vizsgált).
Példa	$P = 7,5 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$, $\cos \phi = 0,86$, $\eta = 0,89$, $I_a/I_n = 7$: $I_n = 7500 / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,86 \cdot 0,89) = 14,1433 \text{ A}$; $I_a = 7 \cdot 14,1433 = 99,003 \text{ A}$.
Forrás	Villamos gépek teljesítmény-összefüggése; az arány a gyártó adata
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-MOTOR-ARAM-D1 – Alapértékek és tájékoztatás

✓ ☐ ✕ ☐

Szabály	Alapértékek: háromfázisú, 400 V, $\cos \phi = 0,85$, $\eta = 0,87$, $P = 5,5$ kW; a felhasználó mindegyiket módosíthatja. Az eredmény „Becsült névleges áram”, verdikt nincs; a számítás mellett mindig megjelenik: „A motor adattábláján szereplő névleges áram az irányadó; ez a számítás csak becslés, ha az adattábla nem olvasható.”
Indoklás	A $\cos \phi$ és az η motoronként (teljesítmény, pólusszám, gyártó) eltér; az alapértékek csak a mezők kitöltését könnyítik, ezért a tájékoztató sor minden eredmény mellett megjelenik.
Példa	Alapértékekkel: $I_n = 5500 / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85 \cdot 0,87) = 10,735$ A, a tájékoztató sorral.
Kérdés	Elfogadhatók-e a $\cos \phi = 0,85$ és $\eta = 0,87$ alapértékek, vagy a mezőket alapérték nélkül (kötelező kitöltéssel) kellene kínálni?
Forrás	– (programozott döntés: alapértékek)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-MOTOR-ARAM-D2 – Teljesítmény-mértékegységek

✓ ☐ ✕ ☐

Szabály	A teljesítmény kW-ban (alapérték), W-ban, LE-ben vagy hp-ben adható meg; a számítás W-ban fut (KAL-MOTOR-ARAM-LE, KAL-MOTOR-ARAM-HP). A megengedett tartomány W-ban értendő (> 0 és $\leq 10\,000\,000$ W).
Indoklás	Régi adattáblákon a teljesítmény LE-ben vagy hp-ben is szerepelhet.
Példa	$10 \text{ LE} = 10 \cdot 735,49875 = 7354,9875$ W; 400 V, 0,85, 0,88: $I_n = 7354,9875 / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85 \cdot 0,88) = 14,1925$ A. $10 \text{ hp} = 7456,9987$ W $\rightarrow I_n = 14,3894$ A.
Forrás	$1 \text{ LE} = 735,49875$ W; $1 \text{ hp} \approx 745,7$ W (definíció)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-MOTOR-ARAM).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG – LED-szalag tápegysége

Forrás: Teljesítmény-összefüggés ($P = U \cdot I$); Jellemző kereskedelmi teljesítménysor (tájékoztató, gyártónként eltér)

Cél: LED-szalag teljesítménye és árama a hosszából és a méterenkénti teljesítményből, tartalékkal; a következő jellemző tápegység-teljesítménnyel.

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: nem – a kiadáshoz a kalkulátor jóváhagyása elég. Tartalmi ujjlenyomat: 12c6bbe4; forrás-ujjlenyomat: 48423097. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: Állandó feszültségű LED-szalag tápegységének kiválasztása. A szalag áramának becslése a vezeték és a kapcsoló kiválasztásához. Mire nem: Állandó áramú (CC) LED-ekhez. A tápegység hálózati oldalának bekötésére és védelmére (az erősáramú rész szakember feladata).	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	a szalag menti feszültségesés pontos számítása; a tápegység hőmérséklete, beépítési módja és IP-védeltsége; a bekapcsolási áramlökés és a kismegszakító kiválasztása; dimmerek és vezérlők kompatibilitása	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) $P = L \cdot P/m$ 2) $I = P / U$ 3) $P_{min} = P \cdot (1 + \text{tartalék})$	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) A méterenkénti teljesítmény a szalag névleges feszültségén érvényes. 2) Állandó feszültségű (CV) szalag és tápegység.	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-BEM-L	L – Szalaghossz (m)	alapérték: 5 m; megengedett: > 0 és ≤ 1000 m	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-BEM-PM	P/m – Teljesítmény méterenként (W/m)	alapérték: 14,4 W/m; megengedett: > 0 és ≤ 200 W/m; sugó: „A szalag adatlapjáról.”	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-BEM-U	U – Szalagfeszültség (V)	alapérték: 24 V; megengedett: > 0 és ≤ 60 V; sugó: „Jellemzően 5, 12 vagy 24 V (törpefeszültség).”	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-BEM-R	t – Teljesítménytartalék (%)	alapérték: 20 %; megengedett: 0 ... 100 %	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-PSU	Jellemző tápegység-teljesítmények (a javaslat ebből választ)	15; 25; 35; 50; 60; 75; 100; 120; 150; 200; 240; 320; 480; 600 W – Jellemző kereskedelmi teljesítménysor (tájékoztató, gyártónként eltér)	☐	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-BETAP	Betáplálási távolság, amely felett tájékoztató sor jelenik meg	szalagfeszültség ≤ 5 V: 2 m (kiírva: „1–2 m-enként”); ≤ 12 V: 5 m; ≤ 24 V: 10 m; 24 V felett: 10 m (kiírva: „a gyártói adatlap adja meg”) – programozott tájékoztató érték, forrás nélkül	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 24 eset (a program listája, bemeneti korlát, kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-K1 – Teljesítmény, áram, szükséges tápegység

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$P = L \cdot P/m$; $I = P / U$; $P_{min} = P \cdot (1 + t / 100)$, ahol t a teljesítménytartalék %-ban (alapértéke 20%). Javasolt tápegység: a KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-PSU sor legkisebb, P_{min} -nél nem kisebb eleme.
Indoklás	Állandó feszültségű (CV) szalagnál a méterenkénti teljesítmény a névleges feszültségen érvényes; a tartalék a tápegység tartós terhelését csökkenti.
Példa	$L = 5 \text{ m}$, $P/m = 14,4 \text{ W/m}$, $U = 24 \text{ V}$, $t = 20\%$: $P = 5 \cdot 14,4 = 72 \text{ W}$; $I = 72 / 24 = 3 \text{ A}$; $P_{min} = 72 \cdot 1,2 = 86,4 \text{ W} \rightarrow 100 \text{ W}$. $L = 10 \text{ m}$, $9,6 \text{ W/m}$, 12 V , 20% : $P = 96 \text{ W}$; $I = 8 \text{ A}$; $P_{min} = 115,2 \text{ W} \rightarrow 120 \text{ W}$.
Forrás	Teljesítmény-összefüggés ($P = U \cdot I$); Jellemző kereskedelmi teljesítménysor (tájékoztató, gyártónként eltér)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-D1 – Tápegység-javaslat és túl nagy terhelés

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A javaslat a jellemző teljesítménysor legkisebb, P_{min} -nél nem kisebb eleme (relatív 10^{-9} tűréssel, így pontos egyezésnél az adott érték). Ha P_{min} nagyobb a sor legnagyobb eleménél (600 W), javaslat nincs: a fő eredmény a szükséges teljesítmény, és figyelmeztetés jelenik meg: „Ehhez a terheléshez egy tápegység helyett több szakaszra bontott betáplálás javasolt.”
Indoklás	A teljesítménysor gyártónként eltér, ezért „jellemző érték”; nagy terhelésnél egy tápegység helyett a szakaszolás a szokásos megoldás.
Példa	$5 \text{ m} \times 16 \text{ W/m}$, 25% : $P_{min} = 80 \cdot 1,25 = 100 \text{ W} \rightarrow 100 \text{ W}$ (pontos egyezés). $50 \text{ m} \times 14,4 \text{ W/m}$, 24 V , 20% : $P = 720 \text{ W}$, $P_{min} = 864 \text{ W} > 600 \text{ W} \rightarrow$ javaslat nincs, figyelmeztetés.
Forrás	Jellemző kereskedelmi teljesítménysor (tájékoztató, gyártónként eltér)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-D2 – Betáplálási tájékoztatás		✓	□	✕	□
Szabály	Ha a szalaghossz a KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-BETAP szerinti távolságnál nagyobb, tájékoztató sor jelenik meg: a feszültségesés miatt a túlsó vég halványabb lehet, és a szalagfeszültségtől függően jellemzően ennyi méterenként javasolt betáplálni – a gyártói adatlap az irányadó. 24 V felett csak az adatlapra utal.				
Indoklás	A szalag menti feszültségesést a kalkulátor nem számolja (Nem vizsgált); a tájékoztató sor csak felhívja rá a figyelmet.				
Példa	10 m, 12 V: $10\text{ m} > 5\text{ m} \rightarrow \text{„...12 V-os szalagnál jellemzően 5 m-enként javasolt betáplálni...”}$. 5 m, 24 V: $5\text{ m} \leq 10\text{ m} \rightarrow$ nincs tájékoztató sor.				
Kérdés	Elfogadhatók-e a programozott betáplálási távolságok (KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG-BETAP) és a 20%-os tartalék-alapérték tájékoztató értékként?				
Forrás	– (programozott tájékoztató érték)				
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.				
Helyes érték / megjegyzés					

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-FAZISJAVITAS – Fázisjavítás (meddőkompenzálás)

Forrás: Meddőteljesítmény-kompenzálás: $Q_c = P \cdot (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$ – alapösszefüggés; MSZ EN 60831 (önregeneráló fázisjavító kondenzátorok) – a „nem vizsgált” tételekhez

Cél: A kívánt $\cos \phi$ eléréséhez szükséges kondenzátorteljesítmény ($Q_c = P \cdot (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$) és kapacitás delta, csillag vagy egyfázisú kapcsolásban.

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: nem – a kiadáshoz a kalkulátor jóváhagyása elég. Tartalmi ujjlenyomat: 9d9f7219; forrás-ujjlenyomat: 737957ec. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-FAZISJAVITAS-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: Egyedi fázisjavítás (pl. motor) kondenzátorteljesítményének előzetes becslése. A fázisjavítás áramcsökkentő hatásának szemléltetése. Mire nem: Fázisjavító telep tervezésére felharmonikusokkal terhelt hálózatban (rezonanciaveszély). A kondenzátorok bekötésére: a kisütő ellenállás és a védelem szakember feladata.	□	□	
KAL-FAZISJAVITAS-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	felharmonikusok és rezonancia (fojtós telep szükségessége); túlkompenzálás kis terhelésnél, fokozatszabályozás; a kondenzátor feszültségtűrése, kisütése és védelme (MSZ EN 60831); kapcsolási tranziensek; az elosztói engedélyes meddőelszámolási szabályai	□	□	

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-FAZISJAVITAS-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) $Q_c = P \cdot (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$ 2) $\Delta: C = Q_c / (3 \cdot \omega \cdot U^2)$ 3) Y és 1f: $C = Q_c / (\omega \cdot U^2)$, $\omega = 2\pi \cdot f$	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) Szinuszos feszültség, a terhelés hatásos teljesítménye állandó. 2) (csak ha Kondenzátorok kapcsolása: „Háromfázisú, delta (Δ)” vagy „Háromfázisú, csillag (Y)”) Szimmetrikus háromfázisú telep, három azonos kondenzátor. 3) (csak ha Kondenzátorok kapcsolása: „Egyfázisú”) Egyfázisú kondenzátor a fogyasztóval párhuzamosan.	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-BEM-P	P – Hatásos teljesítmény (W)	alapérték: 10 kW; megengedett: > 0 és $\leq 1\,000\,000\,000$ W; egység: W, kW, MW (a korlát W egységben értendő)	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-BEM-COS1	$\cos \phi_1$ – Jelenlegi $\cos \phi$	alapérték: 0,7; megengedett: > 0 és ≤ 1	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-BEM-COS2	$\cos \phi_2$ – Kívánt $\cos \phi$	alapérték: 0,95; megengedett: > 0 és ≤ 1	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-BEM-KOTES	Kondenzátorok kapcsolása	választható: Háromfázisú, delta (Δ); Háromfázisú, csillag (Y); Egyfázisú; alapérték: Háromfázisú, delta (Δ)	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-BEM-UV	U – Vonali feszültség (V)	alapérték: 400 V; megengedett: > 0 és $\leq 100\,000$ V; csak: Háromfázisú, delta (Δ), Háromfázisú, csillag (Y)	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-BEM-U	U – Feszültség (V)	alapérték: 230 V; megengedett: > 0 és $\leq 100\,000$ V; csak: Egyfázisú	☐	☐	
KAL-FAZISJAVITAS-BEM-F	f – Frekvencia (Hz)	alapérték: 50 Hz; megengedett: > 0 és ≤ 1000 Hz	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 25 eset (a program listája, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

KAL-FAZISJAVITAS-K1 – Kondenzátorteljesítmény

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$Q_c = P \cdot (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$, $\tan \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} / \cos \phi$; P a hatásos teljesítmény, $\cos \phi_1$ a jelenlegi, $\cos \phi_2$ a kívánt teljesítménytényező.
Indoklás	A hatásos teljesítmény a kompenzálás előtt és után azonos; a meddőteljesítmény $Q = P \cdot \tan \phi$, így a kondenzátornak a különbséget kell fedeznie.
Példa	$P = 10$ kW, $\cos \phi_1 = 0,7 \rightarrow \tan \phi_1 = 1,0202$; $\cos \phi_2 = 0,95 \rightarrow \tan \phi_2 = 0,32868$; $Q_c = 10\,000 \cdot (1,0202 - 0,32868) = 6915,2$ var.
Forrás	Meddőteljesítmény-kompenzálás alapösszefüggése
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-FAZISJAVITAS-K2 – Kapacitás kondenzátoronként és áramok

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Delta (Δ): $C = Q_c / (3 \cdot \omega \cdot U^2)$; csillag (Y): $C = Q_c / (\omega \cdot U^2)$ (kondenzátoronként, $U/\sqrt{3}$ feszültségen); egyfázisú: $C = Q_c / (\omega \cdot U^2)$; $\omega = 2\pi \cdot f$. Áram a kompenzálás előtt és után: $I = P / (k \cdot U \cdot \cos \phi)$, $k = \sqrt{3}$ háromfázisnál (U a vonali feszültség), 1 egyfázisnál.
Indoklás	Deltában minden kondenzátor a vonali feszültségre kapcsolódik és $Q_c/3$ -ot ad; csillagban a fázisfeszültségre, így ugyanahhoz a Q_c -hez háromszoros kapacitás kell.
Példa	Az előző $Q_c = 6915,2 \text{ var}$, $U = 400 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$, $\omega = 314,1593 \text{ 1/s}$: Δ : $C = 6915,2 / (3 \cdot 314,1593 \cdot 400^2) = 45,858 \text{ }\mu\text{F}$; Y: $C = 6915,2 / (314,1593 \cdot 400^2) = 137,574 \text{ }\mu\text{F}$. $I_1 = 10\,000 / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,7) = 20,62 \text{ A}$; $I_2 = 10\,000 / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95) = 15,193 \text{ A}$.
Forrás	Váltakozó áramú alapösszefüggések ($Q = U^2 \cdot \omega \cdot C$)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-FAZISJAVITAS-K3 – Egyfázisú fázisjavítás

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ugyanaz a Q_c -képlet ($K1$); $C = Q_c / (\omega \cdot U^2)$, U a fázisfeszültség (alapértéke 230 V); $I = P / (U \cdot \cos \phi)$.
Indoklás	Egyedi fogyasztó (pl. egyfázisú motor vagy előtétes lámpa) párhuzamos kondenzátora.
Példa	$P = 1 \text{ kW}$, $\cos \phi_1 = 0,6 \rightarrow \tan \phi_1 = 1,33333$; $\cos \phi_2 = 0,95$: $Q_c = 1000 \cdot (1,33333 - 0,32868) = 1004,65 \text{ var}$; $C = 1004,65 / (314,1593 \cdot 230^2) = 60,452 \text{ }\mu\text{F}$; $I_1 = 1000 / (230 \cdot 0,6) = 7,246 \text{ A}$; $I_2 = 1000 / (230 \cdot 0,95) = 4,577 \text{ A}$.
Forrás	Meddőteltjesítmény-kompenzálás alapösszefüggése
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-FAZISJAVITAS-D1 – Hibás cél és túlkompenzálás

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha a kívánt $\cos \phi$ nem nagyobb a jelenleginél, nincs eredmény, a $\cos \phi 2$ mező alatt: „A kívánt $\cos \phi$ legyen nagyobb a jelenleginél.” Ha a cél 0,98 fölött van (0,98-nál még nem), figyelmeztetés: „0,98 fölötti cél esetén kis terhelésnél túlkompenzálás (kapacitív üzem) léphet fel; jellemzően fokozatszabályozott telep kell.”
Indoklás	Fázisrontó irányú vagy nulla kompenzálásnak nincs értelme; a teljes kompenzálás közelében kis terhelésnél a hálózat kapacitívá válhat.
Példa	$\cos \phi 1 = \cos \phi 2 = 0,9 \rightarrow$ hiba; $0,7 \rightarrow 0,99$: $Q_c = 10\,000 \cdot (1,0202 - 0,14249) = 8777,12$ var, figyelmeztetéssel; $0,7 \rightarrow 0,98$: figyelmeztetés nélkül.
Forrás	– (programozott döntés)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-FAZISJAVITAS).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-KERESZTMETSZET – Keresztmetszet-választás

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 B.52.2, B.52.4 (Iz0), B.52.14 (k0), B.52.17 (kcs) – a lib/sizing-tables.ts értékeivel; MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1

Cél: A legkisebb rézvezeték-keresztmetszet, amelynek javított terhelhetősége ($I_z = I_{z0} \cdot k\theta \cdot kcs$) eléri a védelem névleges áramát – a Méretezés fül táblázataival.

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: igen – a kalkulátor az 1. rész jóváhagyása nélkül akkor sem jelenik meg, ha ez a blokk jóvá van hagyva. Tartalmi ujjlenyomat: b7b5caee; forrás-ujjlenyomat: fb81ce00. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-KERESZTMETSZET-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: Egy áramkör vezetékek-keresztmetszetének előzetes ellenőrzése a védelem névleges áramához. A tervező Méretezés fülén kapott javaslat gyors ellenőrzése. Mire nem: Tervezői méretezés kiváltására (feszültségesés, zárlati szilárdság, hurokimpedancia is kell). Földben vagy szabad levegőn vezetett kábelre, alumíniumvezetőre. Olvadóbiztosítóval védett áramkör önálló ellenőrzésére (az I2 feltételt külön kell vizsgálni).	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	a méretezési segédszámítással azonos lista (D-HATOKOR)	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) $I_z = I_{z0} \cdot k\theta \cdot kcs$ 2) feltétel: $I_n \leq I_z$ (MSZ HD 60364-4-43 433.1)	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-KERESZTMETSZET-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) Rézvezető, a táblázat szerinti referencia-szerelési móddal; hőszigetelésben futó hosszú szakasz nélkül. 2) A legkisebb keresztmetszet (1,5 mm ² réz) a táblázat első sora. 3) Kismegszakító vagy RCBO ($I_2 = 1,45 \cdot I_n$, MSZ EN 60898-1, MSZ EN 61009-1); az $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ feltétel az $I_n \leq I_z$ -vel együtt teljesül. Olvadóbiztosítónál az $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ feltételt külön kell ellenőrizni. 4) Csak a túlterhelés elleni védelem $I_n \leq I_z$ feltétele; az $I_b \leq I_n$ feltételt, a feszültségesést és a hurokimpedanciát külön kell ellenőrizni. 5) (csak ha Szigetelés: „XLPE (90 °C) – jóváhagyásig PVC-értékkel”) XLPE-szigetelés: a programban nincs jóváhagyott XLPE-táblázat, ezért a PVC-értékekkel számol (kedvezőtlenebb irányban).	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-BEM-IN	I_n – A védelem névleges árama (A)	alapérték: 20 A; megengedett: > 0 és ≤ 500 A; súgó: „Kismegszakító vagy RCBO névleges árama. Olvadóbiztosítónál az $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ feltételt külön kell ellenőrizni.”	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-BEM-MOD	Szerelési mód	választható: A1, A2, B1, B2, C – leírásuk: L-MOD-A1, L-MOD-A2, L-MOD-B1, L-MOD-B2, L-MOD-C; alapérték: B2 (L-MOD-B2)	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-BEM-SZIG	Szigetelés	választható: PVC, XLPE – leírásuk: L-SZIG-PVC, L-SZIG-XLPE (XLPE a D-XLPE szerint PVC-értékkel); alapérték: PVC	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-BEM-EREK	Terhelt erek	választható: 2 ér (egyfázisú); 3 ér (háromfázisú); alapérték: 2 ér (egyfázisú)	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-BEM-TEMP	θ – Környezeti hőmérséklet (°C)	alapérték: 30 °C; megengedett: 10 ... 60 °C; egész szám; súgó: „Levegő; a táblázat referenciája 30 °C.”	☐	☐	
KAL-KERESZTMETSZET-BEM-CSOP	n – Együtt vezetett áramkörök száma (db)	alapérték: 1 db; megengedett: 1 ... 20 db; egész szám; súgó: „Kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan együtt futó terhelt áramkörök (a sajátot is beleértve).”	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 17 eset (a program listája, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

KAL-KERESZTMETSZET-K1 – Javított terhelhetőség és a legkisebb keresztmetszet✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_z = I_{z0} \cdot k_\theta \cdot k_{cs}$ (K-IZ), I_{z0} a szerelési mód, a szigetelés, a terhelt erek száma és a keresztmetszet szerint (T-PVC2, T-PVC3), k_θ (T-KT), k_{cs} (T-KCS). Eredmény: a T-KM-SOR legkisebb keresztmetszete, amelyre $I_n \leq I_z$ (relatív 10^{-9} tűréssel); ugyanaz a programfüggvény, mint a Méretezés fül keresztmetszet-javaslat (K-JAV). Mellékeredmény: I_z , I_{z0} , k_θ , k_{cs} és keresztmetszetenkénti táblázat („ $I_n \leq I_z$ ” oszloppal).
Indoklás	Az $I_n \leq I_z$ a túlterhelés elleni védelem feltétele (433.1); a kalkulátor bemenete a védelem névleges árama, ezért az $I_b \leq I_n$ feltételt nem vizsgálja (D1).
Példa	$I_n = 20$ A, B2, PVC, 2 terhelt ér, 30°C ($k_\theta = 1$, T-KT-30), 1 áramkör ($k_{cs} = 1$, T-KCS-1): $1,5\text{ mm}^2$: $I_z = 16,5$ A (T-PVC2-B2-1.5) < 20 A; $2,5\text{ mm}^2$: $I_z = 23 \cdot 1 \cdot 1 = 23$ A (T-PVC2-B2-2.5) ≥ 20 A $\rightarrow 2,5\text{ mm}^2$. 3 áramkör együtt ($k_{cs} = 0,7$, T-KCS-3): $2,5\text{ mm}^2$: $23 \cdot 0,7 = 16,1$ A < 20 A; 4 mm^2 : 30 (T-PVC2-B2-4) $\cdot 0,7 = 21$ A ≥ 20 A $\rightarrow 4\text{ mm}^2$.
Forrás	T-PVC2-B2-1.5, T-PVC2-B2-2.5, T-PVC2-B2-4, T-KT-30, T-KCS-1, T-KCS-3 (1. rész); K-IZ, K-JAV (2. rész); MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-KERESZTMETSZET-K2 – Egyenlőség és hőmérsékleti lépcső✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	A határon ($I_n = I_z$) a feltétel teljesül (D-TURES). A környezeti hőmérséklet a következő nagyobb vagy egyenlő lépcsőre kerekít, interpoláció nélkül (D-KEREK).
Indoklás	A kedvezőtlenebb lépcső a biztonság javára téved; a pontos egyenlőség lebegőpontos hibával is teljesül.
Példa	$I_n = 32$ A, C, 3 terhelt ér: 4 mm^2 : $I_{z0} = 32$ A (T-PVC3-C-4) $\rightarrow 32 \leq 32 \rightarrow 4\text{ mm}^2$. $I_n = 25$ A, B2, $33^\circ\text{C} \rightarrow 35^\circ\text{C}$, $k_\theta = 0,94$ (T-KT-35): $2,5\text{ mm}^2$: 23 (T-PVC2-B2-2.5) $\cdot 0,94 = 21,62$ A < 25 A; 4 mm^2 : 30 (T-PVC2-B2-4) $\cdot 0,94 = 28,2$ A $\rightarrow 4\text{ mm}^2$.
Forrás	T-PVC3-C-4, T-PVC2-B2-2.5, T-PVC2-B2-4, T-KT-35 (1. rész); D-TURES, D-KEREK (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-KERESZTMETSZET-D1 – Nincs elegendő keresztmetszet; csak $I_n \leq I_z$, kismegszakítóra vagy RCBO-ra

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Ha a T-KM-SOR legnagyobb (35 mm ²) keresztmetszete sem elegendő, nincs eredmény, az I_n mező alatt: „A segédszámítás táblázatában (legfeljebb 35 mm ²) nincs olyan keresztmetszet, amely ezzel a szerelési móddal elegendő. ...”. A kalkulátor csak az $I_n \leq I_z$ feltételt vizsgálja. Kismegszakítót vagy RCBO-t feltételez ($I_2 = 1,45 \cdot I_n$, K-I2): így az $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ feltétel az $I_n \leq I_z$ -vel együtt teljesül; olvadóbiztosítónál ezt külön kell ellenőrizni. Mindkettőt feltételezés-sor mondja ki, és a mező sűgőja is; az $I_b \leq I_n$ -t, a feszültségesést és a hurokimpedanciát a kalkulátor nem vizsgálja (feltételezés-sor). A legkisebb keresztmetszet a táblázat első sora (1,5 mm ² , T-K-AMIN).
Indoklás	Nagyobb keresztmetszetre a táblázat nem tartalmaz értéket; a többi feltételt a Feszültségesés, a Hurokimpedancia és a Kismegszakító-választás kalkulátor vizsgálja. Olvadóbiztosítónál (gG, a megállapodás szerinti kioldóáram jellemzően $I_2 \approx 1,6 \cdot I_n$) az $I_n \leq I_z$ önmagában nem elég az $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ feltételhez, ezért a kalkulátor erre külön figyelmeztet.
Példa	$I_n = 125$ A, A2, 3 terhelt ér, 30 °C: 35 mm ² : $I_{z0} = 83$ A < 125 A → nincs eredmény (hibaüzenet).
Kérdés	Elegendő-e, hogy a kalkulátor kismegszakítót vagy RCBO-t feltételez, és olvadóbiztosítóra (gG) csak a feltételezés-sor és a mező sűgőja figyelmeztet, vagy a védelem típusát is kérnie kell (gG esetén az $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ feltétel külön vizsgálatával)?
Forrás	T-PVC3-A2-35, T-K-AMIN (1. rész); K-I2 (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-KERESZTMETSZET-D2 – XLPE-szigetelés

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	XLPE választásakor a D-XLPE szerint számol: PVC I_{z0} , PVC $k\theta$ -sor, 30 °C alatt $k\theta = 1$; erről feltételezés-sor jelenik meg.
Indoklás	Amíg az XLPE-táblázat nincs rögzítve (T-XLPE-IZ0, T-XLPE-KT), a kedvezőtlenebb PVC-értékkel számol (D-XLPE).
Példa	$I_n = 20$ A, XLPE, B2, 25 °C: $k\theta = 1$ (a PVC-sor 1,06 értéke helyett) → 2,5 mm ² , $I_z = 23$ A (PVC-érték).
Forrás	T-XLPE-IZ0, T-XLPE-KT (1. rész); D-XLPE (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-KERESZTMETSZET).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-KISMEGSZAKITO – Kismegszakító-választás

Forrás: MSZ HD 60364-4-43:2010 433.1; MSZ EN 60898-1 ($I_2 = 1,45 \cdot I_n$; pillanatkioldás); MSZ EN 60898-1, 5.3.2 (előnyös névleges áramok); MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4 – a lib/sizing-tables.ts értékeivel

Cél: A kismegszakító névleges árama az előnyös értéksorból, a terhelés és a vezeték terhelhetősége közé ($I_b \leq I_n \leq I_z$), a megengedett hurokimpedanciával.

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: igen – a kalkulátor az 1. rész jóváhagyása nélkül akkor sem jelenik meg, ha ez a blokk jóvá van hagyva. Tartalmi ujjlenyomat: a8ff2c9b; forrás-ujjlenyomat: 48c4f6af. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-KISMEGSZAKITO-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: A kismegszakító névleges áramának előzetes kiválasztása adott vezetékhez és terheléshez. Annak ellenőrzése, hogy egy meglévő védelem nem nagyobb-e a vezetéknél. Mire nem: Szelektivitás és zárlati megszakítóképesség (I_{cn}) ellenőrzésére. ÁVK (FI-relé) kiválasztására.	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	a méretezési segédszámítással azonos lista (D-HATOKOR)	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) $I_b \leq I_n \leq I_z$ 2) $I_2 = 1,45 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_z$ 3) $Z_{s,max} = c_{min} \cdot U_0 / (m \cdot I_n)$; $m = 5$ (B), 10 (C), 20 (D)	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) Rézvezető, a táblázat szerinti referencia-szerelési móddal; hőszigetelésben futó hosszú szakasz nélkül. 2) MSZ EN 60898-1 szerinti kismegszakító ($I_2 = 1,45 \cdot I_n$). 3) A jelleggörbét a fogyasztó bekapcsolási árama határozza meg (B: általános, C: motoros, induktív terhelés). 4) (csak ha Szigetelés: „XLPE (90 °C) – jóváhagyásig PVC-értékkel”) XLPE-szigetelés: a programban nincs jóváhagyott XLPE-táblázat, ezért a PVC-értékekkel számol (kedvezőtlenebb irányban).	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-IB	I_b – Tervezett terhelőáram (A)	alapérték: 13 A; megengedett: > 0 és ≤ 500 A	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-A	Keresztmetszet	választható: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35 mm ² (T-KM-SOR); alapérték: 2,5 mm ²	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-MOD	Szerelési mód	választható: A1, A2, B1, B2, C – leírásuk: L-MOD-A1, L-MOD-A2, L-MOD-B1, L-MOD-B2, L-MOD-C; alapérték: B2 (L-MOD-B2)	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-SZIG	Szigetelés	választható: PVC, XLPE – leírásuk: L-SZIG-PVC, L-SZIG-XLPE (XLPE a D-XLPE szerint PVC-értékkel); alapérték: PVC	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-EREK	Terhelt erek	választható: 2 ér (egyfázisú); 3 ér (háromfázisú); alapérték: 2 ér (egyfázisú)	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-TEMP	θ – Környezeti hőmérséklet (°C)	alapérték: 30 °C; megengedett: 10 ... 60 °C; egész szám; súgó: „Levegő; a táblázat referenciája 30 °C.”	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-CSOP	n – Együtt vezetett áramkörök száma (db)	alapérték: 1 db; megengedett: 1 ... 20 db; egész szám; súgó: „Kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan együtt futó terhelt áramkörök (a sajátot is beleértve).”	☐	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO-BEM-GORBE	Kioldási jelleggörbe	választható: B, C, D – pillanatkioldás: T-K-M-B, T-K-M-C, T-K-M-D; alapérték: B	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 17 eset (a program listája, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

KAL-KISMEGSZAKITO-K1 – Névleges áram: $I_b \leq I_n \leq I_z$

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_z = I_{z0} \cdot k\theta$ · kcs a választott keresztmetszetre (K-IZ). A választható névleges áramok a KAL-KOZOS-MCB sor azon elemei, amelyekre $I_b \leq I_n \leq I_z$ (relatív 10^{-9} tűréssel); eredmény a legkisebb (fő eredmény, a jelleggörbével, pl. „B16”) és a legnagyobb ilyen érték.
Indoklás	A 433.1 (1) feltétel (K-TUL) az előnyös értéksorra alkalmazva; a legkisebb választható I_n a legnagyobb tartalékot hagyja a vezetékre.
Példa	$I_b = 14 \text{ A}$, 2,5 mm ² , B2, PVC, 2 terhelt ér, 30 °C, 1 áramkör: $I_z = 23 \text{ A}$ (T-PVC2-B2-2.5, $k\theta = kcs = 1$); $14 \leq I_n \leq 23 \rightarrow 16$, $20 \text{ A} \rightarrow I_n = 16 \text{ A}$ (legfeljebb 20 A). $I_b = 10 \text{ A}$, 1,5 mm ² : $I_z = 16,5 \text{ A}$ (T-PVC2-B2-1.5) $\rightarrow 10$, 13, 16 A $\rightarrow I_n = 10 \text{ A}$ (legfeljebb 16 A).
Forrás	KAL-KOZOS-MCB; T-PVC2-B2-2.5, T-PVC2-B2-1.5 (1. rész); K-IZ, K-TUL (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-KISMEGSZAKITO-K2 – Kioldási áram és megengedett hurokimpedancia

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	$I_2 = k \cdot I_n$ (T-K-I2, $k = 1,45$); a feltétel $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ kismegszakítónál az $I_n \leq I_z$ -vel együtt teljesül (K-I2), a levezetés ezt külön sorban írja ki. $Z_{s,max} = c_{min} \cdot U_0 / (m \cdot I_n)$ a legkisebb választható I_n -re (K-ZS), m a jelleggörbe szerint (T-K-M-B, T-K-M-C, T-K-M-D); kiírás 3 tizedesre lefelé kerekítve (KAL-KOZOS-KIIRAS).
Indoklás	A hurokimpedancia-határ a választott védelemhez tartozik; a tényleges Z_s -t a kalkulátor nem ismeri, ezért a verdikt felhívja a mérésre vagy számításra (Hurokimpedancia kalkulátor).
Példa	B16: $I_2 = 1,45 \cdot 16 = 23,2 \text{ A}$; $Z_{s,max} = 1 \cdot 230 / (5 \cdot 16) = 2,875 \Omega$. C10: $I_2 = 14,5 \text{ A}$; $Z_{s,max} = 1 \cdot 230 / (10 \cdot 10) = 2,3 \Omega$.
Kérdés	A $Z_{s,max}$ a c_{min} tényezővel számol (T-K-CMIN); ha a lektor a T-K-CMIN kérdésre 0,95-öt ad meg, a kalkulátor értékei is változnak. Elfogadható-e, hogy a $Z_{s,max}$ csak a legkisebb választható I_n -re jelenik meg?
Forrás	T-K-I2, T-K-CMIN, T-K-U0, T-K-M-B, T-K-M-C (1. rész); K-I2, K-ZS (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-KISMEGSZAKITO-D1 – Nincs választható névleges áram; egyenlőség		✓	☐	✗	☐
Szabály	Ha az előnyös sorban nincs $I_b \leq I_n \leq I_z$ érték, a verdikt: „Számítás szerint nincs olyan előnyös névleges áram (MSZ EN 60898-1), amelyre ... teljesül: nagyobb keresztmetszet, kedvezőbb szerelési mód vagy kisebb terhelés szükséges.”; ilyenkor csak I_z jelenik meg. $I_b = I_n$ (és $I_n = I_z$) megengedett. A jelleggörbét a felhasználó választja; a bekapcsolási áramot a kalkulátor nem vizsgálja (feltételezés-sor).				
Indoklás	A megoldás kiválasztása (keresztmetszet, szerelési mód, terhelés) a tervező döntése, a kalkulátor csak a lehetőségeket nevezi meg.				
Példa	$I_b = 22\text{ A}$, $2,5\text{ mm}^2$ ($I_z = 23\text{ A}$): $22 \leq I_n \leq 23 \rightarrow$ nincs előnyös érték. $I_b = 16\text{ A}$: $I_n = 16\text{ A}$ ($16 \leq 16$).				
Forrás	KAL-KOZOS-MCB; T-PVC2-B2-2.5 (1. rész); D-TURES (2. rész)				
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 3 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.				
Helyes érték / megjegyzés					

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-KISMEGSZAKITO).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-HUOKIMPEDANCIA – Hurokimpedancia és zárlati áram

Forrás: MSZ HD 60364-4-41:2007 411.4.4 ($Z_s \cdot I_a \leq U_0$); MSZ EN 60898-1 (pillanatkioldás: $B \cdot 5 \cdot I_n$, $C \cdot 10 \cdot I_n$, $D \cdot 20 \cdot I_n$); p_1 , c_{min} , U_0 : a lib/sizing-tables.ts értékei

Cél: Hurokimpedancia az áramkör végén a hosszból és a keresztmetszetekből, a zárlati áram és a pillanatkioldáshoz tartozó legnagyobb hossz TN-rendszerben.

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: igen – a kalkulátor az 1. rész jóváhagyása nélkül akkor sem jelenik meg, ha ez a blokk jóvá van hagyva. Tartalmi ujjlenyomat: 293f288b; forrás-ujjlenyomat: b6d0b20e. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-HUOKIMPEDANCIA-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: Hosszú áramkörök (kert, melléképület) lekapcsolási feltételének előzetes ellenőrzése. Mért hurokimpedancia és a számított érték összevetése. Mire nem: A helyszíni mérés kiváltására: a kész berendezés hurokimpedanciáját mérni kell. TT-rendszerre és ÁVK-val védett áramkörök igazolására.	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-HUOKIMPEDANCIA-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	a méretezési segédszámítás listája (D-HATOKOR), ebből elhagyva: „alumínium vezető, 35 mm ² feletti keresztmetszet, gumiszigetelésű (60 °C-os) vezeték, csökkentett keresztmetszetű N- vagy PE-ér”; kiegészítve: „alumínium vezető, gumiszigetelésű (60 °C-os) vezeték”, „a védővezető keresztmetszetének méretezése és zárlati szilárdsága (543.1)”, „az elosztó előtti hálózat impedanciájának változása és a mérési bizonytalanság”	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) $Z_s = Z_e + \rho_1 \cdot L \cdot (1/A + 1/A_{PE})$ 2) $I_k = c_{min} \cdot U_0 / Z_s$ 3) $Z_s \leq Z_{s,max} = c_{min} \cdot U_0 / (m \cdot I_n)$ 4) $L_{max} = \max(0; (Z_{s,max} - Z_e) / (\rho_1 \cdot (1/A + 1/A_{PE})))$	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) TN-rendszer; a hurok a fázis- és a védővezetőn záródik. 2) Rézvezető, $\rho_1 = 0,0225 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ (üzemi hőmérséklet); a vezeték reaktanciája elhanyagolva. 3) (csak ha Kioldási jelleggörbe: „B”) Kismegszakító (MSZ EN 60898-1) pillanatkioldási tartományának felső határa: $B \rightarrow 5 \cdot I_n$. 4) (csak ha Kioldási jelleggörbe: „C”) Kismegszakító (MSZ EN 60898-1) pillanatkioldási tartományának felső határa: $C \rightarrow 10 \cdot I_n$. 5) (csak ha Kioldási jelleggörbe: „D”) Kismegszakító (MSZ EN 60898-1) pillanatkioldási tartományának felső határa: $D \rightarrow 20 \cdot I_n$.	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-BEM-ZE	Z_e – Hurokimpedancia az elosztónál (Ω)	alapérték: 0,35 Ω ; megengedett: 0 ... 20 Ω ; sugó: „Mért vagy az elosztói engedélyestől kapott érték az áramkör kezdetén.”	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-BEM-L	L – Vezeték hossz (egy irányban), m	alapérték: 25 m; megengedett: > 0 és ≤ 5000 m	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-BEM-A	A – Fázisvezető keresztmetszete (mm ²)	alapérték: 2,5 mm ² ; megengedett: > 0 és ≤ 35 mm ² ; sugó: „Rézvezető, legfeljebb 35 mm ² (a segédszámítás tartománya).”	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-BEM-APE	A_{PE} – Védővezető keresztmetszete (mm ²)	alapérték: nincs (üres); megengedett: > 0 és ≤ 35 mm ² ; nem kötelező; sugó: „Üresen a fázisvezetővel azonos. A védővezető méretezését (543.1) a kalkulátor nem vizsgálja.”	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-BEM-GORBE	Kioldási jelleggörbe	választható: B, C, D – pillanatkioldás: T-K-M-B, T-K-M-C, T-K-M-D; alapérték: B	☐	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA-BEM-IN	Névleges áram	választható: a KAL-KOZOS-MCB szerinti előnyös névleges áramok; alapérték: 16 A	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 18 eset (a program listája, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

KAL-HUOKIMPEDANCIA-K1 – Hurokimpedancia és zárlati áram

✓ ☐ × ☐

Szabály	$R = \rho_1 \cdot L \cdot (1/A + 1/A_{PE})$ (K-ZS, ugyanaz a programfüggvény); $Z_s = Z_e + R$, ahol Z_e a megadott hurokimpedancia az elosztónál; $I_k = c_{min} \cdot U_0 / Z_s$. A_{PE} üresen = A.
Indoklás	TN-rendszerben a hibahurok a fázis- és a védővezetőn záródik; a vezeték reaktanciáját a kalkulátor elhanyagolja (D-PE), ρ_1 az üzemi hőmérsékletű érték (T-K-RHO1).
Példa	$Z_e = 0,35 \Omega$, $L = 25$ m, $A = A_{PE} = 2,5$ mm ² : $R = 0,0225 \cdot 25 \cdot (1/2,5 + 1/2,5) = 0,45 \Omega$; $Z_s = 0,35 + 0,45 = 0,8 \Omega$; $I_k = 1 \cdot 230 / 0,8 = 287,5$ A. $Z_e = 0,5 \Omega$, 40 m, $1,5$ mm ² : $R = 0,0225 \cdot 40 \cdot (2/1,5) = 1,2 \Omega$; $Z_s = 1,7 \Omega$; $I_k = 135,294$ A.
Forrás	T-K-RHO1, T-K-CMIN, T-K-U0 (1. rész); K-ZS, D-PE (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

KAL-HUOKIMPEDANCIA-K2 – Megengedett hurokimpedancia és legnagyobb hossz

✓ ☐ × ☐

Szabály	$Z_{s,max} = c_{min} \cdot U_0 / (m \cdot I_n)$ (K-ZS; m: T-K-M-B, T-K-M-C, T-K-M-D; I_n a KAL-KOZOS-MCB sorból), kiírás 3 tizedesre lefelé kerekítve (KAL-KOZOS-KIIRAS). Feltétel: $Z_s \leq Z_{s,max}$ (relatív 10^{-9} tűréssel, a kerekítetlen értékekkel). $L_{max} = \max(0; (Z_{s,max} - Z_e) / (\rho_1 \cdot (1/A + 1/A_{PE})))$, kiírás 0,1 m-re lefelé kerekítve.
Indoklás	A pillanatkioldás felső határán ($m \cdot I_n$) a kismegszakító a kikapcsolási időn belül old; az L_{max} a feltétel átrendezése a hosszra.
Példa	B16: $Z_{s,max} = 1 \cdot 230 / (5 \cdot 16) = 2,875 \Omega$; $0,8 \leq 2,875 \rightarrow$ „Számítás szerint a pillanatkioldás feltétele teljesül”; $L_{max} = (2,875 - 0,35) / (0,0225 \cdot 0,8) = 140,2778$ m $\rightarrow$ 140,2 m (lefelé kerekítve). B10, $Z_e = 0,5 \Omega$, $1,5$ mm ² : $Z_{s,max} = 4,6 \Omega$; $L_{max} = (4,6 - 0,5) / 0,03 = 136,6667$ m $\rightarrow$ 136,6 m (lefelé kerekítve).
Kérdés	A számítás a c_{min} tényezővel fut (T-K-CMIN = 1); ha a T-K-CMIN kérdésre adott válasz 0,95, a $Z_{s,max}$, az I_k és az L_{max} is változik.
Forrás	T-K-CMIN, T-K-U0, T-K-M-B (1. rész); K-ZS (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.
Helyes érték / megjegyzés	

KAL-HUOKIMPEDANCIA-D1 – Nem teljesülő feltétel

✓ ☐ × ☐

Szabály	Ha $Z_s > Z_{s,max}$: „Számítás szerint a pillanatkioldás feltétele nem teljesül: ... Lehetséges megoldás: ... – a döntés a tervező feladata.” A felsorolt megoldások: nagyobb keresztmetszet és rövidebb vezeték (csak ha $Z_e < Z_{s,max}$, mert különben a vezeték nem segít), B jelleggörbe a bekapcsolási áram ellenőrzésével (csak C vagy D jelleggörbénél), kisebb névleges áram, ÁVK. A tervező Méretezés füle ugyanezt a felsorolást használja. ÁVK-val védett áramkört és TT-rendszert a kalkulátor nem igazol (Mire nem).
Indoklás	A kalkulátor nem dönti el, melyik megoldás alkalmazható; csak az adott esetben ténylegesen segítő lehetőségeket sorolja fel (a kisebb névleges áramnál az $I_b \leq I_n$ feltételt is ellenőrizni kell).
Példa	$Z_e = 0,35 \, \Omega$, $L = 100 \, \text{m}$, $A = 1,5 \, \text{mm}^2$, C16: $R = 0,0225 \cdot 100 \cdot (2/1,5) = 3 \, \Omega$; $Z_s = 3,35 \, \Omega > Z_{s,max} = 1,4375 \, \Omega \rightarrow$ nem teljesül; $L_{max} = (1,4375 - 0,35) / 0,03 = 36,25 \, \text{m} \rightarrow 36,2 \, \text{m}$ (lefelé kerekítve); megoldás: „nagyobb keresztmetszet, rövidebb vezeték, B jelleggörbe (a bekapcsolási áram ellenőrzésével), kisebb névleges áram vagy ÁVK”. Ugyanez B16-tal: $Z_{s,max} = 2,875 \, \Omega$, $3,35 > 2,875 \rightarrow$ „nagyobb keresztmetszet, rövidebb vezeték, kisebb névleges áram vagy ÁVK”. $Z_e = 3 \, \Omega$, B16 ($Z_e \geq Z_{s,max}$): „kisebb névleges áram vagy ÁVK”; $Z_e = 1,5 \, \Omega$, C16 ($Z_e \geq 1,4375 \, \Omega$): „B jelleggörbe (a bekapcsolási áram ellenőrzésével), kisebb névleges áram vagy ÁVK”.
Forrás	T-K-M-B, T-K-M-C (1. rész); K-ZS, D-AVK (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 4 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-HUOKIMPEDANCIA-D2 – Csökkentett védővezető és túl nagy Ze

✓ ☐ ✗ ☐

Szabály

A védővezető keresztmetszete külön megadható (A_{PE}, legfeljebb 35 mm²); üresen a fázisvezetővel azonos. Ha már Ze ≥ Zs,max, figyelmeztetés: „Már az elosztónál mért hurokimpedancia is eléri a megengedett értéket: ezzel a védelemmel az áramkör nem rövidíthető le eléggé.”, és Lmax = 0. Ze = 0 is megadható. A „Nem vizsgált” lista a méretezésétől eltér: a kalkulátor számol a csökkentett védővezetővel, és 35 mm² felett nem enged bevitelt, ezért ezek nem szerepelnek benne; helyettük „a védővezető keresztmetszetének méretezése és zárlati szilárdsága (543.1)” (KAL-HUOKIMPEDANCIA-NV).

Indoklás

A tervező Méretezés füle a csökkentett PE-erű kábelt nem számolja (D-BLOKK, D-PE), mert ott a kábeljelölésből kellene kiolvasni; a kalkulátor a megadott A_{PE}-vel számol, de a PE méretezését (543.1) nem vizsgálja.

Példa

A = 2,5 mm², A_{PE} = 1,5 mm², L = 20 m, Ze = 0,3 Ω, B16: R = 0,0225 · 20 · (1/2,5 + 1/1,5) = 0,48 Ω; Zs = 0,78 Ω; Lmax = (2,875 – 0,3) / (0,0225 · (1/2,5 + 1/1,5)) = 107,292 m → 107,2 m (lefelé kerekítve). Ze = 3 Ω, B16 (Zs,max = 2,875 Ω): figyelmeztetés, Lmax = 0 m.

Kérdés

Elegendő-e, hogy a kalkulátor a megadott (csökkentett) védővezetővel számol, de a védővezető keresztmetszetének méretezését (543.1) nem vizsgálja, csak a „Nem vizsgált” lista említi?

Forrás

D-BLOKK, D-PE, D-HATOKOR (2. rész)

Összevetés

Programmal összevetve: igen – 4 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-HUOKIMPEDANCIA).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT – Terhelhetőségi táblázat

Forrás: MSZ HD 60364-5-52:2011 B.52.2, B.52.4, B.52.14, B.52.17 – a lib/sizing-tables.ts értékeivel (jóváhagyás függőben)

Cél: Rézvezetékek terhelhetősége (Iz0) 1,5–35 mm²-ig a választott szerelési módra, hőmérsékletre és csoportosításra javítva (Iz = Iz0 · kθ · kcs).

Kiadás: T1 (csak szakmai lektori jóváhagyással), verzió v1 (2026. 10. 10.); táblázat-kapu: igen – a kalkulátor az 1. rész jóváhagyása nélkül akkor sem jelenik meg, ha ez a blokk jóvá van hagyva. Tartalmi ujjlenyomat: 135442b5; forrás-ujjlenyomat: 5f043d00. A program a kalkulátort csak ezzel az ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé.

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-HAT	Mire jó / mire nem (a kalkulátoroldalon)	Mire jó: Gyors áttekintés: melyik keresztmetszet mekkora áramot bír az adott szerelési módban. A Keresztmetszet-választás és a Kismegszakító-választás eredményeinek ellenőrzése. Mire nem: Gyártói adatlap helyett speciális kábelekre (pl. gumiszigetelésű, árnyékolt, hőálló). Földben, szabad levegőn vagy kábeltálcán vezetett kábelekre (D, E, F, G mód).	☐	☐	

Azonosító	Tétel	Leírás / érték	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-NV	Nem vizsgált (a kalkulátoroldalon)	a méretezési segédszámítással azonos lista (D-HATOKOR)	☐	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-KEPLET	Képletek (a kalkulátoroldal „Képletek” szakasza)	1) $I_z = I_{z0} \cdot k_\theta \cdot k_{cs}$	☐	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-FELT	Feltételezések (a számítás mellett; a feltételes sorok a feltétellel)	1) Rézvezető, a táblázat szerinti referencia-szerelési móddal; hőszigetelésben futó hosszú szakasz nélkül. 2) (csak ha Szigetelés: „XLPE (90 °C) – jóváhagyásig PVC-értékkel”) XLPE-szigetelés: a programban nincs jóváhagyott XLPE-táblázat, ezért a PVC-értékekkel számol (kedvezőtlenebb irányban).	☐	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-BEM-MOD	Szerelési mód	választható: A1, A2, B1, B2, C – leírásuk: L-MOD-A1, L-MOD-A2, L-MOD-B1, L-MOD-B2, L-MOD-C; alapérték: B2 (L-MOD-B2)	☐	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-BEM-SZIG	Szigetelés	választható: PVC, XLPE – leírásuk: L-SZIG-PVC, L-SZIG-XLPE (XLPE a D-XLPE szerint PVC-értékkel); alapérték: PVC	☐	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-BEM-EREK	Terhelt erek	választható: 2 ér (egyfázisú); 3 ér (háromfázisú); alapérték: 2 ér (egyfázisú)	☐	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-BEM-TEMP	θ – Környezeti hőmérséklet (°C)	alapérték: 30 °C; megengedett: 10 ... 60 °C; egész szám; sugó: „Levegő; a táblázat referenciája 30 °C.”	☐	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-BEM-CSOP	n – Együtt vezetett áramkörök száma (db)	alapérték: 1 db; megengedett: 1 ... 20 db; egész szám; sugó: „Kötegelve, felületen, beágyazva vagy zártan együtt futó terhelt áramkörök (a sajátot is beleértve).”	☐	☐	

Programmal összevetve: igen – 13 eset (a program listája, bemeneti korlát), automatikus tesztben.

KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-K1 – Javított terhelhetőség keresztmetszetenként ✓ ☐ ✗ ☐

Szabály	Minden T-KM-SOR keresztmetszetre $I_z = I_{z0} \cdot k_\theta \cdot k_{cs}$ (K-IZ); a táblázat soronként az I_{z0} -t, az I_z -t és a forrást (táblázatszám, szerelési mód, keresztmetszet, terhelt erek, szigetelés, a táblázat állapota) mutatja. k_θ és k_{cs} egyszer, forrással.
Indoklás	Áttekintő táblázat a választott körülményekre; az értékek ugyanazok, mint a Méretezés fülön és a Keresztmetszet-választásnál.
Példa	B2, PVC, 2 terhelt ér, 30 °C, 1 áramkör: $k_\theta = 1$ (T-KT-30), $k_{cs} = 1$ (T-KCS-1), így minden sorban $I_z = I_{z0}$, azaz a T-PVC2 tábla B2 oszlopa; például $2,5 \text{ mm}^2$: $I_z = 23 \cdot 1 \cdot 1 = 23 \text{ A}$ (T-PVC2-B2-2.5). A teszt mind a 8 sort összeveti.
Forrás	T-PVC2 (B2 oszlop), T-KT-30, T-KCS-1 (1. rész); K-IZ (2. rész)
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.

Helyes érték / megjegyzés

KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-K2 – Csökkentő tényezőkkel		✓	□	✕	□
Szabály	Ugyanaz a képlet (K1); a hőmérséklet a következő nagyobb vagy egyenlő lépcsőre, az áramkörszám a következő nagyobb vagy egyenlő oszlopra kerekít (D-KEREK). Háromfázisnál (3 terhelt ér) a T-PVC3 sorai.				
Indoklás	A kedvezőtlenebb lépcső a biztonság javára téved.				
Példa	B2, 35 °C, 3 áramkör: $k\theta = 0,94$ (T-KT-35), $kcs = 0,7$ (T-KCS-3), $k\theta \cdot kcs = 0,658$: 1,5 mm ² : 16,5 (T-PVC2-B2-1.5) · 0,658 = 10,857 A; 2,5 mm ² : 23 (T-PVC2-B2-2.5) · 0,658 = 15,134 A; 35 mm ² : 111 (T-PVC2-B2-35) · 0,658 = 73,038 A. C, 3 terhelt ér, 30 °C ($k\theta = kcs = 1$): 1,5 mm ² : $I_z = I_{z0}$ (T-PVC3-C-1.5); 6 mm ² : $I_z = I_{z0}$ (T-PVC3-C-6).				
Forrás	T-KT-35, T-KCS-3, T-PVC2-B2-1.5, T-PVC2-B2-2.5, T-PVC2-B2-35, T-PVC3-C-1.5, T-PVC3-C-6 (1. rész); D-KEREK (2. rész)				
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 2 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.				
Helyes érték / megjegyzés					

KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT-D1 – XLPE és a forrásoszlop		✓	□	✕	□
Szabály	XLPE választásakor a D-XLPE szerint PVC-értékekkel számol (30 °C alatt $k\theta = 1$), erről feltételezés-sor jelenik meg. A forrásoszlop a táblázat állapotát is kiírja („ellenőrizendő” az 1. rész jóváhagyásáig, utána „jóváhagyott”).				
Indoklás	A felhasználó minden értéknél lássa, hogy a táblázatérték jóváhagyott-e.				
Példa	XLPE, B2, 2 terhelt ér, 25 °C: $k\theta = 1 \rightarrow 2,5$ mm ² : 23 A (PVC-érték).				
Forrás	T-XLPE-IZ0, T-XLPE-KT (1. rész); D-XLPE (2. rész)				
Összevetés	Programmal összevetve: igen – 1 eset (kalkulátor-futtatás), automatikus tesztben.				
Helyes érték / megjegyzés					

☐ A blokk minden tétele egyezik (KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT).

Mejgjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

4. rész – Bekötési ábrák (R3)

A Villanszerelő Tudástár Sémák szekciójának és biztonsági cikkeinek bekötési ábrái. Minden ábra egy netlistából (alkatrészek, kapcsok, erek szerepe és színe, kábelszakaszok, kapcsolóállások) és egy elrendezésből (helyek, útvonalak) készül; a program ugyanebből rajzolja a cikk ábráját, a vezetéktáblát és a Működés nézetet.

Ábránként egy blokk: az ábra (Bekötés nézet, alapállás), a jelmagyarázat, a vezetéktábla, a szakaszok érszáma és a kapcsolóállás-táblázat, a netlista és az ábra ujjlenyomatával.

Az ábra és a netlista egyezését (a vezetékvégpontok a kapcsokon, a csomópontok, az érszínek, a feliratok, az érintkezők) automatikus teszt ellenőrzi; a kapcsolóállás-táblázatot két, egymástól független szimulátor (TypeScript és Python) számolja azonosan. A lektortól a villamos tartalom ellenőrzését kérjük: helyes-e a bekötés, az érszín-kiosztás, a kapcsok szerepe, a szakaszok érszáma és a működés minden állásban, és alkalmas-e a rajz szakember tájékoztatására.

Biztonságkritikus (R3) tartalom: az ábrát a lektor és egy második olvasó hagyja jóvá (Jóváhagyó lap, „4. rész – ábránkénti döntés”). A cikk csak akkor jelenik meg, ha minden ábrája jóváhagyott, és a cikk szövegét is jóváhagyták (az 5. rész elkészültéig a cikkvázlat alapján: `content/tudastar/r3/*`.md, `docs/lektoralas`.md). Az ábra bármely változása (netlista, elrendezés, szimbólum, rajzoló kód, ábraszín) új ujjlenyomatot ad: a cikk ilyenkor „újraellenőrzendő”, és új jóváhagyás kell.

A rajzon az erek színe a valódi ér színe (a zöld-sárga ér zöld alapon sárga csíkos); a szín mellett minden éren felirat áll. A tervező alaprajzán a védővezető egyszínű zöld (az ábra „Így látod a tervezőben” sora ezt magyarázza). A szaggatott szürke vonal készüléken belüli kötést vagy érintési pontot, a piros szaggatott vonal jelképes hibahelyet jelöl – ezek nem szerelt erek.

BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101 – Egypólusú kapcsoló (101): egy lámpa egy helyről

Forrás: `content/tudastar/r3/egypolusu-kapcsoló-101-bekoteset.netlist.json` (netlista), `content/tudastar/diagramok/egypolusu-kapcsoló-101.json` (elrendezés); cikk: `egypolusu-kapcsoló-101-bekoteset`, `abra-1` („Egypólusú kapcsoló (101) bekötése kötődobozzal”)

Ábra-azonosító: `egypolusu-kapcsoló-101`. Netlista-ujjlenyomat: `162c980a`; ábra-ujjlenyomat: `0b299afb` (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (2 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py` `7c3de997`, `foldes_ext.py` `1627bedd`, `vedelmek_biztonsag.py` `a32aafae`).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 1.) Kék ér kapcsolt fázisként vagy váltóvezetéként, ha a szakaszban nincs nullavezető, és a végén tartós jelölés van: a cikkek ezt megengedettként írják (MSZ HD 60364-5-51 514.3). A hazai értelmezést és a jelölés módját a lektor erősítse meg; a szimulátor a kék fázisvezetőt jelenleg mindig hibának veszi.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 2.) R3 bekötési cikkek audience mezőjében szerepel a „laikus”, közben a cikkekben lépésenkénti szerelési sorrend van. Most „A szerelés menete szakembernek” cím és „ne használd szerelési útmutatóként” mondat jelzi a korlátot. Döntés kell: kikerüljön-e a laikus az audience-ből, vagy rejtve legyen-e laikusnak ez a szakasz (terv 8.2: „nem barkácsútmutató”).

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 3.) Ajánljuk vagy csak megemlíjtük, hogy a 106-os kapcsoló egypólusúként, a 107-es a sor végén váltókapcsolóként is beköthető? A szimuláció szerint mindkettő működik, de a szabad kapocs fázis alá kerül. Ezt most a cikkek figyelmeztetéssel írják.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 4.) A FI-relé korlátairól szóló új mondatok szakmai megfogalmazása: L–N érintésnél „nem feltétlenül old ki”, a nullát bontó kapcsolót és a felcserélt polaritást nem jelzi. Kell-e hivatkozni a FI-relé cikkekre, vagy a figyelmeztetés-könyvtár egy tétele legyen?

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 5.) A „bizsergés” teendő (ne érintsd újra, kapcsold le az áramkört az elosztóban, ne kapcsold vissza) laikusnak szóló cselekvési utasítás. Igazodjon-e szó szerint a lib/kb/safety.ts tervezett `elsosegely` és `munkavegzes` tételeihez (szakmai és jogi jóváhagyás)?

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 6.) Az új, félkövér felvezetésű „A kikapcsolt lámpa nem feszültségmentes / mellett is van feszültség” bekezdések a 101-es, 106-os és 107-es cikkben legyenek-e a terv 8.1 szerinti egy inline doboz (például `munkavegzes` vagy `meres`)?

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 7.) Közös nulla két áramkörre, különböző fázisokról: a cikk szerint a nulla szakadásakor a fogyasztók sorba kapcsolódva a két fázis közötti feszültségre kerülhetnek. A szakmai megfogalmazást a lektor ellenőrizze.

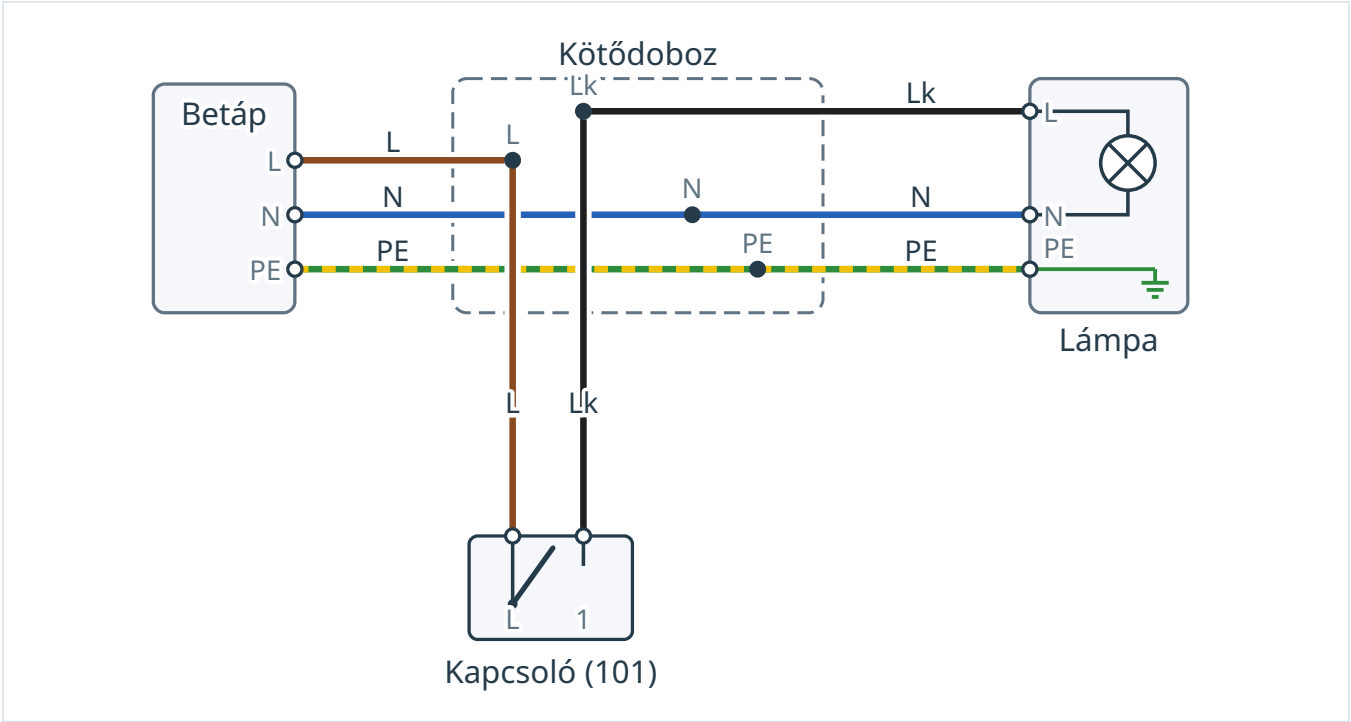
Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 8.) Lépcsőházi világítás táplálása a közös hálózatról (a lakás elosztójától függetlenül): a lektor erősítse meg, és döntse el, kell-e REG jelölés.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 9.) A kapcsolási netlisták TN-S/TN-C-S rendszert tételeznek fel (a betápnak külön N- és PE-kapcsa van). A PEN-t érintő állítások (PEN kapcsolása, PEN-szétválasztás utáni összekötés) csak szöveggként szerepelnek, nincs mögöttük netlista. Modellezzük-e ezeket a földelési bővítéssel (foldeles_ext), például a 102-es kapcsoló TN-C változatán?

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 10.) Szabványpontok (front matter, „lektor ellenőrizze”): az MSZ HD 60364-5-537 honosítási éve és alpontjai, az MSZ HD 60364-5-559 menetes foglalatra vonatkozó alpontja, az MSZ EN 60335-1 7.12.2, az MSZ HD 60364-6 6.4.x. Változatlanok; lektori ellenőrzésre várnak.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 11.) Ajánlott érszín-kiosztás a netlistákban: barna a betáp, fekete a kapcsolt fázis, szürke a váltóvezeték; a 102-esnél háromeres kábellel barna a kapcsolt fázis. A lektor erősítse meg ajánlasként; a tervező egyszínű zöld PE-jéről az 5. fázisban döntenek.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): (Világítási kapcsolások (101–107) – közös kérdés 12.) A gyűjtőoldal prózája 1488 szó, az 1500-as határ közelében. További bővítéshez rövidíteni kell.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); Lk – kapcsolt fázis (fekete).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötődoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötődoboz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötődoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	Kapcsoló (101): L kapocs (betáp)	L	barna	Kötődoboz – kapcsoló
5	Kapcsoló (101): 1-es kapocs (kimenet)	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – kapcsoló
6	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	Lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – lámpa
7	Kötődoboz: N-kötés	Lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – lámpa
8	Kötődoboz: PE-kötés	Lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – kapcsoló	L (barna), kapcsolt fázis (fekete)	2
Kötődoboz – lámpa	kapcsolt fázis (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (2 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldes_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Osztópok: S1 – Kapcsoló (101).

S1	Eredmény (a szimuláció szerint)
ki	Lámpa: nem ég
be	Lámpa: ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	egypolusu-kapcsolo-101-bekotese.netlist.json · 162c980a	☐	☐	
BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 0b299afb	☐	☐	
BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101-VEZ	Vezetéktábla (8 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101-SZAK	Szakaszok és érszám (3 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (2 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101).

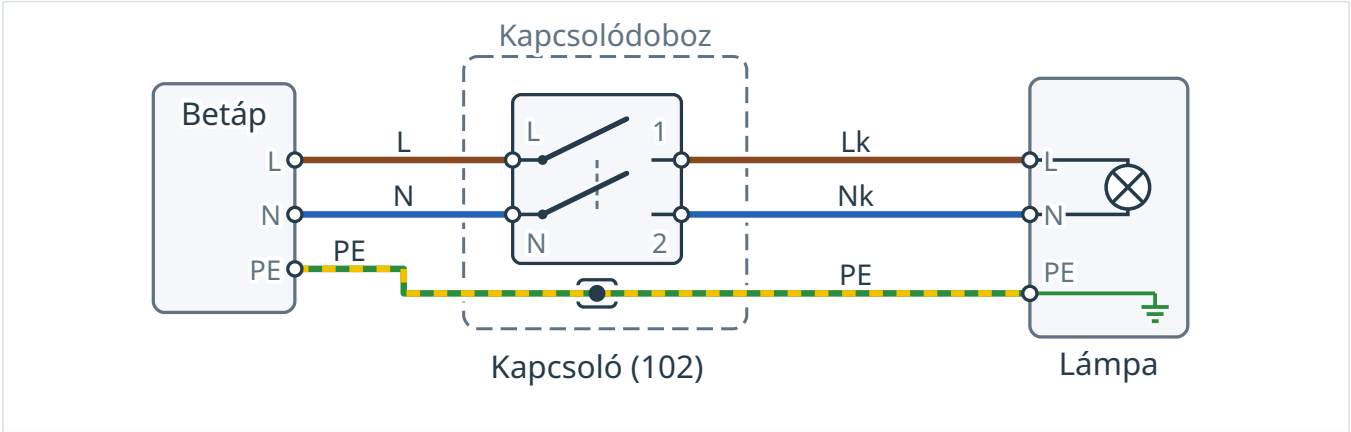
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102 – Kétpólusú kapcsoló (102): a fázis- és a nullavezető együttes bontása

Forrás: content/tudastar/r3/ketpolusu-kapcsolo-102-bekotese.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/ketpolusu-kapcsolo-102.json (elrendezés); cikk: ketpolusu-kapcsolo-102-bekotese, abra-1 („Kétpólusú kapcsoló (102) bekötése”)

Ábra-azonosító: ketpolusu-kapcsolo-102. Netlista-ujjlenyomat: a253fd8a; ábra-ujjlenyomat: 361fdb2a (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (2 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. Ebben a változatban a betáp a kapcsolódobozon át megy a fogyasztóhoz; a védővezető a kapcsolódobozban, kapcsolón kívül, vezetékösszekötővel folytatódik. A fogyasztóhoz háromeres kábel megy, ezért itt – a fenti kiosztástól eltérően – a kapcsolt fázis barna, a kapcsolt nulla kék.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); Lk – kapcsolt fázis (barna); Nk – kapcsolt

nullavezető (kék).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kapcsoló (102): L kapocs (betáp)	L	barna	Betáp – kapcsolódoboz
2	Betáp: N	Kapcsoló (102): N kapocs (betáp)	N	kék	Betáp – kapcsolódoboz
3	Betáp: PE	Kapcsolódoboz: PE-összekötő	PE	zöld-sárga	Betáp – kapcsolódoboz
4	Kapcsoló (102): L kimenet	Lámpa (vagy más fogyasztó): L (fázis)	kapcsolt fázis	barna	Kapcsolódoboz – lámpa
5	Kapcsoló (102): N kimenet	Lámpa (vagy más fogyasztó): N	kapcsolt nulla	kék	Kapcsolódoboz – lámpa
6	Kapcsolódoboz: PE-összekötő	Lámpa (vagy más fogyasztó): PE	PE	zöld-sárga	Kapcsolódoboz – lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Betáp – kapcsolódoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kapcsolódoboz – lámpa	kapcsolt fázis (barna), kapcsolt nulla (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (2 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldes_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: S1 – Kapcsoló (102).

S1	Eredmény (a szimuláció szerint)
ki	Lámpa (vagy más fogyasztó): nem ég
be	Lámpa (vagy más fogyasztó): ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	ketpolusu-kapcsolo-102-bekotese.netlist.json · a253fd8a	☐	☐	
BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 361fdb2a	☐	☐	
BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102-VEZ	Vezetéktábla (6 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (2 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102).

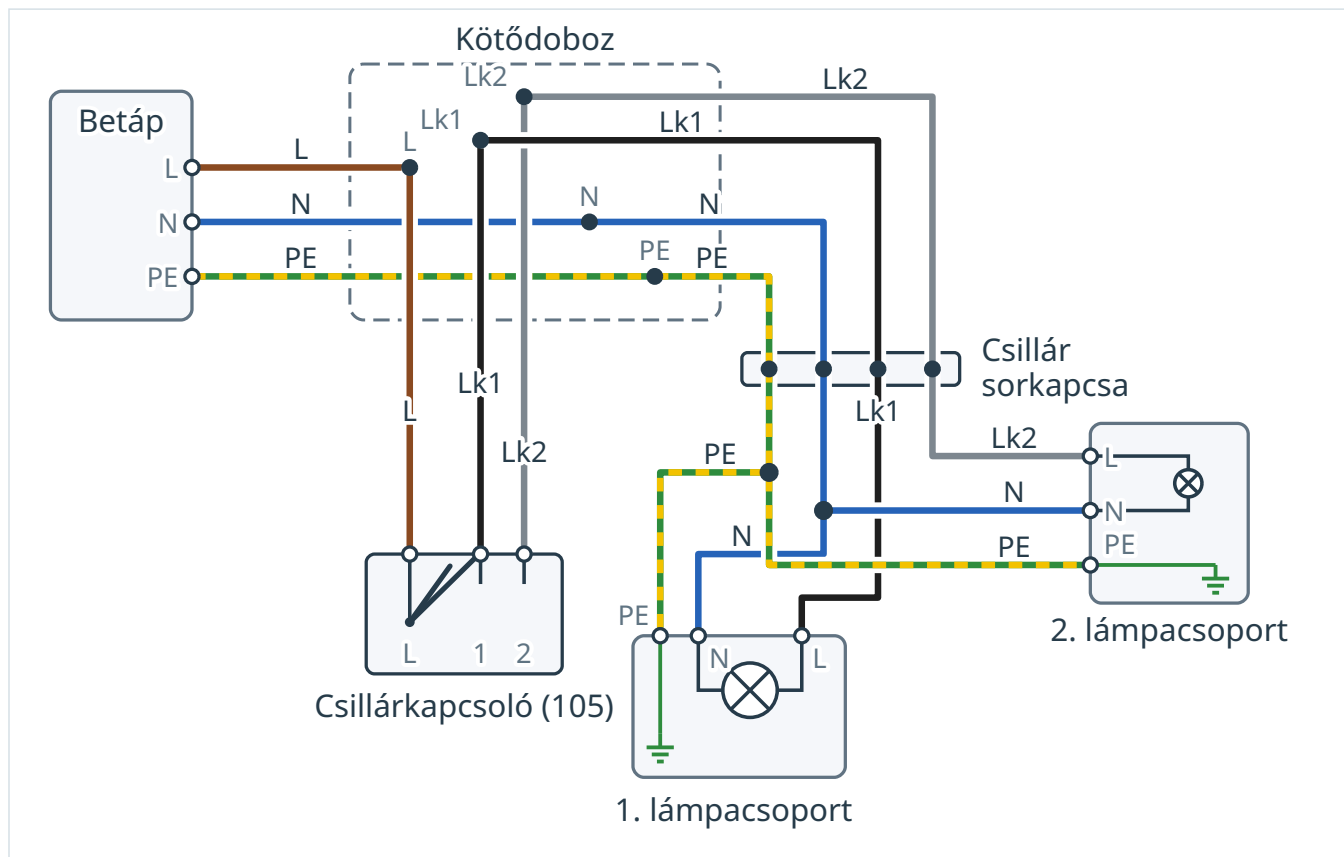
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-CSILLARKAPCSOLO-105 – Csillárkapcsoló (105): két lámpakör egy helyről

Forrás: content/tudastar/r3/csilarkapcsol-105-bekotes.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/csilarkapcsol-105.json (elrendezés); cikk: csilarkapcsol-105-bekotes, abra-1 („Csillárkapcsoló (105) bekötése”)

Ábra-azonosító: csilarkapcsol-105. Netlista-ujjlenyomat: 171c858b; ábra-ujjlenyomat: f7930873 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A két kapcsolt fázis itt: 1. kör fekete, 2. kör szürke (felirattal).



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); Lk1 – kapcsolt fázis (fekete); Lk2 – kapcsolt fázis (szürke).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötéldoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötéldoboz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötéldoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	Csillárkapcsoló (105): L kapocs (közös betáp)	L	barna	Kötődoboz – kapcsoló
5	Csillárkapcsoló (105): 1-es kapocs (1. kör)	Kötődoboz: 1. kör kapcsoltfázis-kötése	kapcsolt fázis 1	fekete	Kötődoboz – kapcsoló
6	Csillárkapcsoló (105): 2-es kapocs (2. kör)	Kötődoboz: 2. kör kapcsoltfázis-kötése	kapcsolt fázis 2	szürke	Kötődoboz – kapcsoló
7	Kötődoboz: 1. kör kapcsoltfázis-kötése	Csillár sorkapcsa: 1	kapcsolt fázis 1	fekete	Kötődoboz – csillár

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
8	Kötődoboz: 2. kör kapcsoltfázis-kötése	Csillár sorkapcsa: 2	kapcsolt fázis 2	szürke	Kötődoboz – csillár
9	Kötődoboz: N-kötés	Csillár sorkapcsa: N	N	kék	Kötődoboz – csillár
10	Kötődoboz: PE-kötés	Csillár sorkapcsa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – csillár
11	Csillár sorkapcsa: 1	1. lámpacsoport: L (fázis)	kapcsolt fázis 1	fekete	dobozon belül
12	Csillár sorkapcsa: 2	2. lámpacsoport: L (fázis)	kapcsolt fázis 2	szürke	dobozon belül
13	Csillár sorkapcsa: N	1. lámpacsoport: N	N	kék	dobozon belül
14	Csillár sorkapcsa: N	2. lámpacsoport: N	N	kék	dobozon belül
15	Csillár sorkapcsa: PE	1. lámpacsoport: PE	PE	zöld-sárga	dobozon belül
16	Csillár sorkapcsa: PE	2. lámpacsoport: PE	PE	zöld-sárga	dobozon belül

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – kapcsoló	L (barna), kapcsolt fázis 1 (fekete), kapcsolt fázis 2 (szürke)	3
Kötődoboz – csillár	kapcsolt fázis 1 (fekete), kapcsolt fázis 2 (szürke), N (kék), PE (zöld-sárga)	4

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: S1.b1 – Csillárkapcsoló (105) – 1. billentyű; S1.b2 – Csillárkapcsoló (105) – 2. billentyű.

S1.b1	S1.b2	Eredmény (a szimuláció szerint)
ki	ki	1. lámpacsoport: nem ég; 2. lámpacsoport: nem ég
ki	be	1. lámpacsoport: nem ég; 2. lámpacsoport: ég
be	ki	1. lámpacsoport: ég; 2. lámpacsoport: nem ég
be	be	1. lámpacsoport: ég; 2. lámpacsoport: ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-CSILLARKAPCSOLO-105-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	csillarkapcsoló-105-bekotes.netlist.json · 171c858b	☐	☐	
BEK-CSILLARKAPCSOLO-105-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · f7930873	☐	☐	
BEK-CSILLARKAPCSOLO-105-VEZ	Vezetéktábla (16 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-CSILLARKAPCSOLO-105-SZAK	Szakaszok és érszám (3 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-CSILLARKAPCSOLO-105-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-CSILLARKAPCSOLO-105): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-CSILLARKAPCSOLO-105).

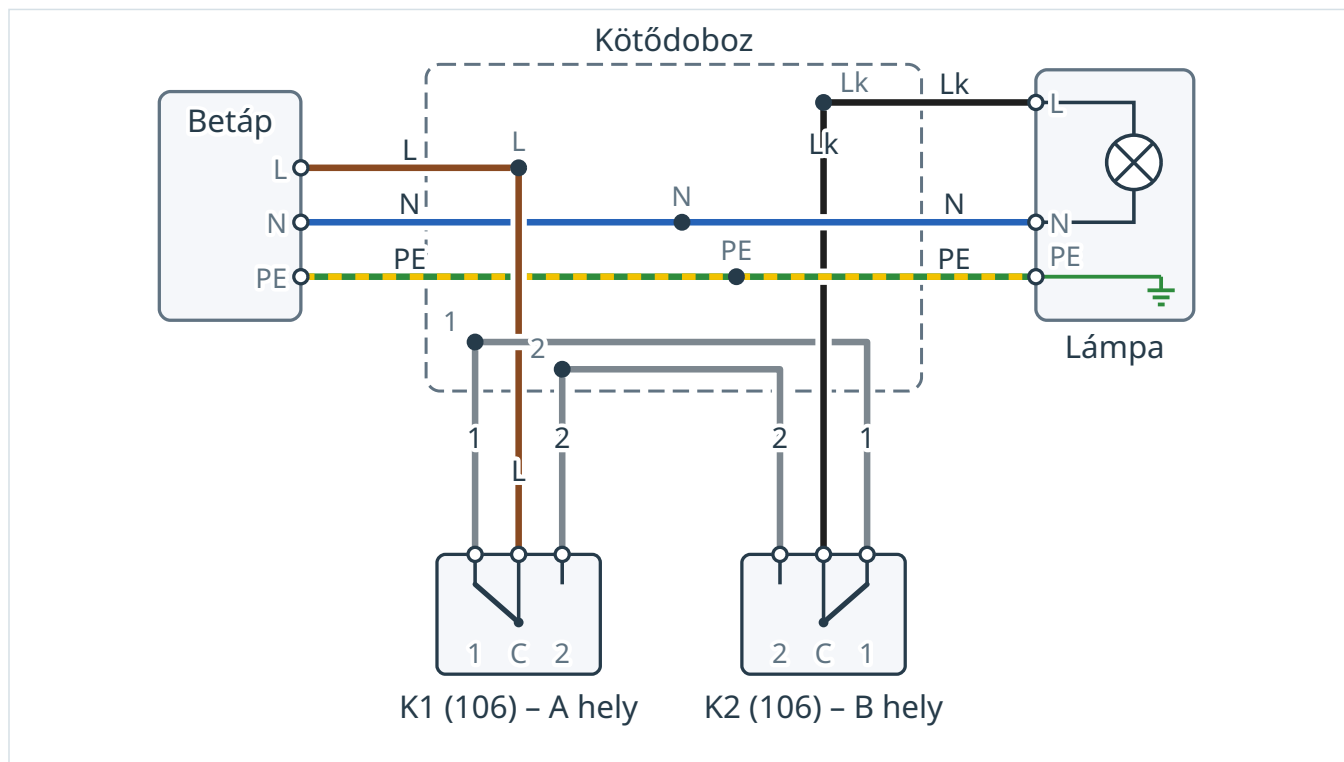
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-VALTOKAPCSOLO-106 – Váltókapcsolás (2 × 106): egy lámpa két helyről

Forrás: content/tudastar/r3/valtokapcsol-106-bekotes.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/valtokapcsol-106.json (elrendezés); cikk: valtokapcsol-106-bekotes, abra-1 („Váltókapcsolás két 106-os kapcsolóval”)

Ábra-azonosító: valtokapcsol-106. Netlista-ujjlenyomat: 909db559; ábra-ujjlenyomat: 79d7b08a (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapocsjelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); 1, 2 – váltóvezeték (szürke); Lk – kapcsolt fázis (fekete).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötéldoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötéldoboz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötéldoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	K1 (A hely): közös kapocs (C)	L	barna	Kötődoboz – K1 (A hely)
5	K1 (A hely): 1-es kapocs	Kötődoboz: 1-es váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1	szürke	Kötődoboz – K1 (A hely)

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
6	K1 (A hely): 2-es kapocs	Kötődoboz: 2-es váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2	szürke	Kötődoboz – K1 (A hely)
7	Kötődoboz: 1-es váltóvezeték kötése	K2 (B hely): 1-es kapocs	váltóvezeték 1	szürke	Kötődoboz – K2 (B hely)
8	Kötődoboz: 2-es váltóvezeték kötése	K2 (B hely): 2-es kapocs	váltóvezeték 2	szürke	Kötődoboz – K2 (B hely)
9	K2 (B hely): közös kapocs (C)	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – K2 (B hely)
10	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	Lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – lámpa
11	Kötődoboz: N-kötés	Lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – lámpa
12	Kötődoboz: PE-kötés	Lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – K1 (A hely)	L (barna), váltóvezeték 1 (szürke), váltóvezeték 2 (szürke)	3
Kötődoboz – K2 (B hely)	váltóvezeték 1 (szürke), váltóvezeték 2 (szürke), kapcsolt fázis (fekete)	3
Kötődoboz – lámpa	kapcsolt fázis (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: S1 – K1 (A hely); S2 – K2 (B hely).

S1	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-VALTOKAPCSOLO-106-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	valtokapcsolo-106-bekotese.netlist.json · 909db559	☐	☐	
BEK-VALTOKAPCSOLO-106-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 79d7b08a	☐	☐	
BEK-VALTOKAPCSOLO-106-VEZ	Vezetéktábla (12 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-VALTOKAPCSOLO-106-SZAK	Szakaszok és érszám (4 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-VALTOKAPCSOLO-106-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-VALTOKAPCSOLO-106): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-VALTOKAPCSOLO-106).

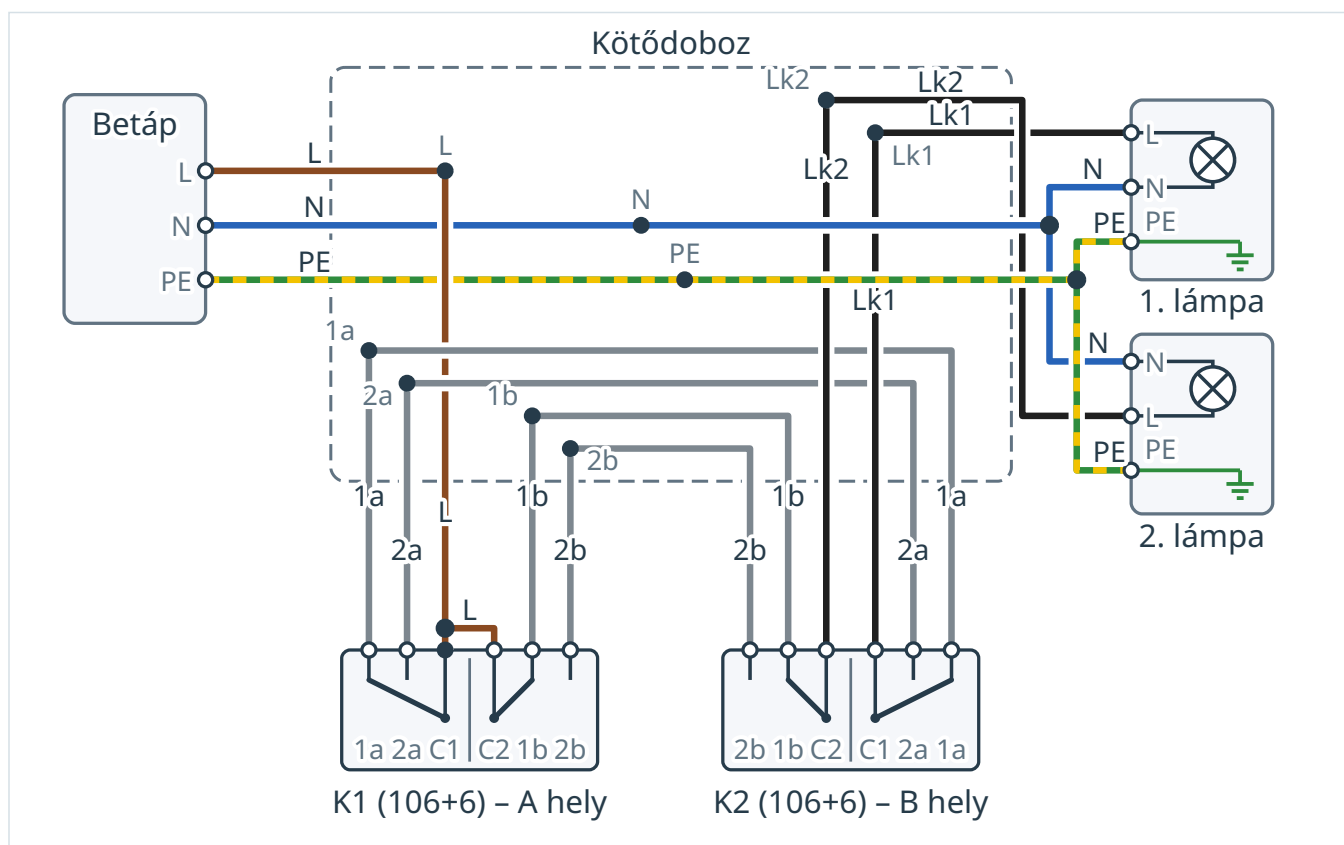
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6 – Kettős váltókapcsoló (106+6): két lámpa, mindkettő két helyről

Forrás: content/tudastar/r3/kettos-valtokapcsoló-106-6-bekoteset.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/kettos-valtokapcsoló-106-6.json (elrendezés); cikk: kettos-valtokapcsoló-106-6-bekoteset, abra-1 („Két lámpa két helyről, kettős váltókapcsolókkal”)

Ábra-azonosító: kettos-valtokapcsoló-106-6. Netlista-ujjlenyomat: 837cd200; ábra-ujjlenyomat: 7a0aa663 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (16 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A két billentyű közös kapcsát (C1, C2) itt az A helyen áthidaló köti ugyanarra a fázisra; ahol a gyártó a két közös kapcsot belül összeköti, az áthidaló elmarad. A váltóvezetékek: 1a, 2a (1. kör) és 1b, 2b (2. kör).



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); L – áthidaló (fázis) (barna); 1a, 2a, 1b, 2b – váltóvezeték (szürke); Lk1, Lk2 – kapcsolt fázis (fekete).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötődoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötődoboz

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötődoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	K1 (A hely): 1. billentyű közös kapcsa (C1)	L	barna	Kötődoboz – K1 (A hely)
5	K1 (A hely): 1. billentyű közös kapcsa (C1)	K1 (A hely): 2. billentyű közös kapcsa (C2)	áthidaló	barna	dobozon belül
6	K1 (A hely): 1a kapocs	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – K1 (A hely)
7	K1 (A hely): 2a kapocs	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – K1 (A hely)
8	K1 (A hely): 1b kapocs	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – K1 (A hely)
9	K1 (A hely): 2b kapocs	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – K1 (A hely)
10	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	K2 (B hely): 1a kapocs	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – K2 (B hely)
11	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	K2 (B hely): 2a kapocs	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – K2 (B hely)
12	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	K2 (B hely): 1b kapocs	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – K2 (B hely)
13	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	K2 (B hely): 2b kapocs	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – K2 (B hely)
14	K2 (B hely): 1. billentyű közös kapcsa (C1)	Kötődoboz: 1. lámpa kapcsoltfázis-kötése	kapcsolt fázis 1	fekete	Kötődoboz – K2 (B hely)
15	K2 (B hely): 2. billentyű közös kapcsa (C2)	Kötődoboz: 2. lámpa kapcsoltfázis-kötése	kapcsolt fázis 2	fekete	Kötődoboz – K2 (B hely)
16	Kötődoboz: 1. lámpa kapcsoltfázis-kötése	1. lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis 1	fekete	Kötődoboz – 1. lámpa
17	Kötődoboz: N-kötés	1. lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – 1. lámpa
18	Kötődoboz: PE-kötés	1. lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – 1. lámpa
19	Kötődoboz: 2. lámpa kapcsoltfázis-kötése	2. lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis 2	fekete	Kötődoboz – 2. lámpa
20	Kötődoboz: N-kötés	2. lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – 2. lámpa
21	Kötődoboz: PE-kötés	2. lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – 2. lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – K1 (A hely)	L (barna), váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke), váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke)	5
Kötődoboz – K2 (B hely)	váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke), váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke), kapcsolt fázis 1 (fekete), kapcsolt fázis 2 (fekete)	6
Kötődoboz – 1. lámpa	kapcsolt fázis 1 (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – 2. lámpa	kapcsolt fázis 2 (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (16 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: S1.b1 – K1 (A hely) – 1. billentyű; S1.b2 – K1 (A hely) – 2. billentyű; S2.b1 – K2 (B hely) – 1. billentyű; S2.b2 – K2 (B hely) – 2. billentyű.

S1.b1	S1.b2	S2.b1	S2.b2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (C1–1a)	0 (C2–1b)	0 (C1–1a)	0 (C2–1b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: ég

S1.b1	S1.b2	S2.b1	S2.b2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (C1-1a)	0 (C2-1b)	0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: nem ég
0 (C1-1a)	0 (C2-1b)	1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: ég
0 (C1-1a)	0 (C2-1b)	1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: nem ég
0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	0 (C1-1a)	0 (C2-1b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: nem ég
0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: ég
0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: nem ég
0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: ég
1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	0 (C1-1a)	0 (C2-1b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: ég
1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: nem ég
1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: ég
1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: nem ég
1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	0 (C1-1a)	0 (C2-1b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: nem ég
1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	0 (C1-1a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: nem ég; 2. lámpa: ég
1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	1 (C1-2a)	0 (C2-1b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: nem ég
1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	1 (C1-2a)	1 (C2-2b)	1. lámpa: ég; 2. lámpa: ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	kettos-valtokapcsolo-106-6-bekotese.netlist.json · 837cd200	☐	☐	
BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 7a0aa663	☐	☐	
BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6-VEZ	Vezetéktábla (21 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6-SZAK	Szakaszok és érszám (5 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (16 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6).

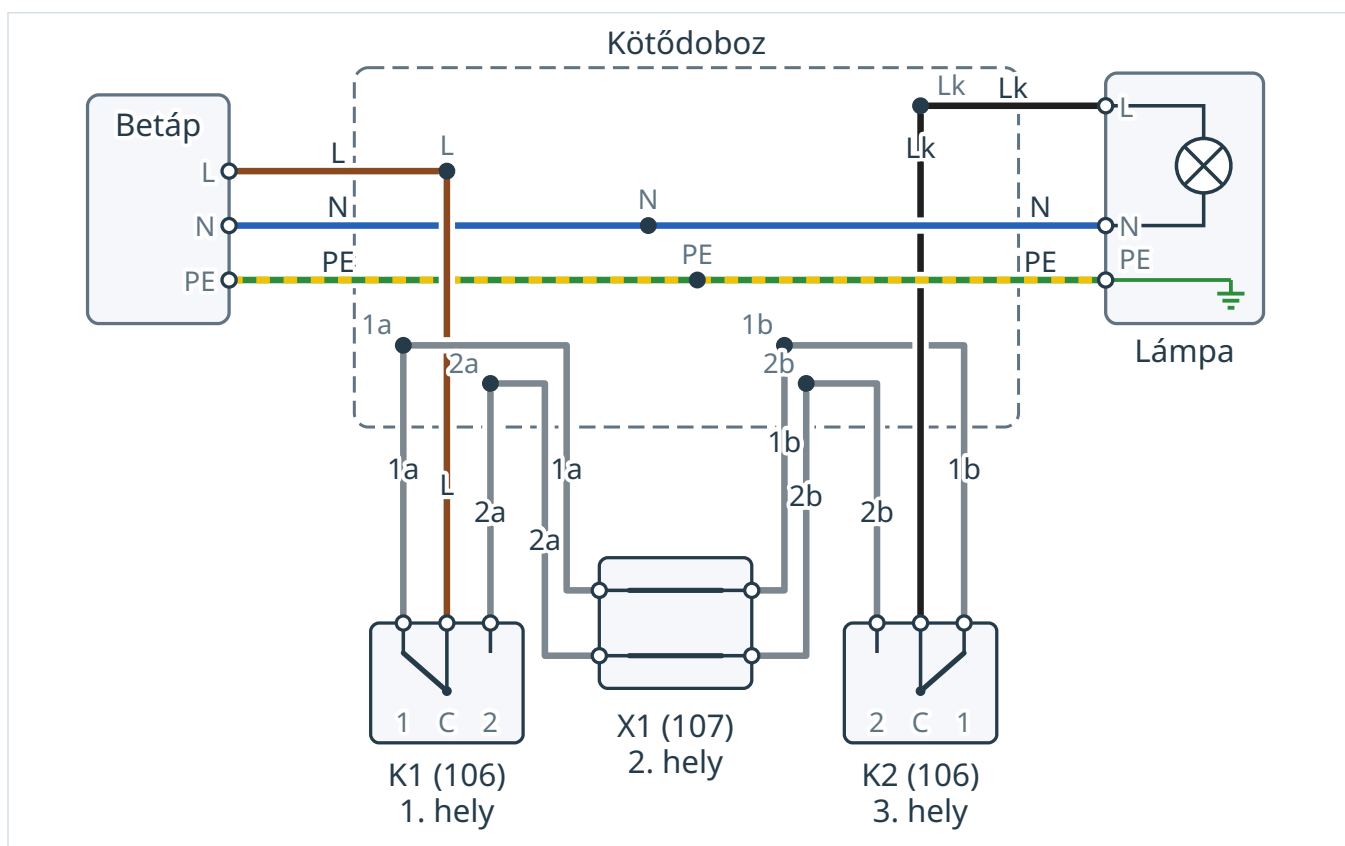
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-KERESZTKAPCSOLO-107 – Keresztkapcsolás (106 + 107 + 106): egy lámpa három helyről

Forrás: content/tudastar/r3/keresztkapcsolo-107-bekoteset.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/keresztkapcsolo-107.json (elrendezés); cikk: keresztkapcsolo-107-bekoteset, abra-1 („Keresztkapcsolás: 106 + 107 + 106”)

Ábra-azonosító: keresztkapcsolo-107. Netlista-ujjlenyomat: 835f0537; ábra-ujjlenyomat: 2902a14a (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapocsjelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztkapcsoló bemenő párja (A1, A2) az előző, kimenő párja (B1, B2) a következő kapcsoló felé néz; a kapcsok elrendezése gyártónként eltér.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); 1a, 2a, 1b, 2b – váltóvezeték (szürke); Lk – kapcsolt fázis (fekete).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötődoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötődoboz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötődoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	K1 (106, 1. hely): közös kapocs (C)	L	barna	Kötődoboz – K1 (1. hely)
5	K1 (106, 1. hely): 1-es kapocs	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
6	K1 (106, 1. hely): 2-es kapocs	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
7	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
8	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
9	X1 (107, 2. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
10	X1 (107, 2. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
11	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	K2 (106, 3. hely): 1-es kapocs	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – K2 (3. hely)
12	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	K2 (106, 3. hely): 2-es kapocs	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – K2 (3. hely)
13	K2 (106, 3. hely): közös kapocs (C)	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – K2 (3. hely)
14	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	Lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – lámpa
15	Kötődoboz: N-kötés	Lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – lámpa
16	Kötődoboz: PE-kötés	Lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – K1 (1. hely)	L (barna), váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke)	3
Kötődoboz – X1 (2. hely)	váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke), váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke)	4
Kötődoboz – K2 (3. hely)	váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke), kapcsolt fázis (fekete)	3
Kötődoboz – lámpa	kapcsolt fázis (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldes_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: S1 – K1 (106, 1. hely); X1 – X1 (107, 2. hely); S2 – K2 (106, 3. hely).

S1	X1	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	egyenes (A1–B1, A2–B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1–B1, A2–B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	keresztezett (A1–B2, A2–B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	keresztezett (A1–B2, A2–B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1–B1, A2–B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1–B1, A2–B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	keresztezett (A1–B2, A2–B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	keresztezett (A1–B2, A2–B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	keresztkapcsolo-107-bekotes.netlist.json · 835f0537	☐	☐	

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 2902a14a	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-VEZ	Vezetéktábla (16 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-SZAK	Szakaszok és érszám (5 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (8 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107).

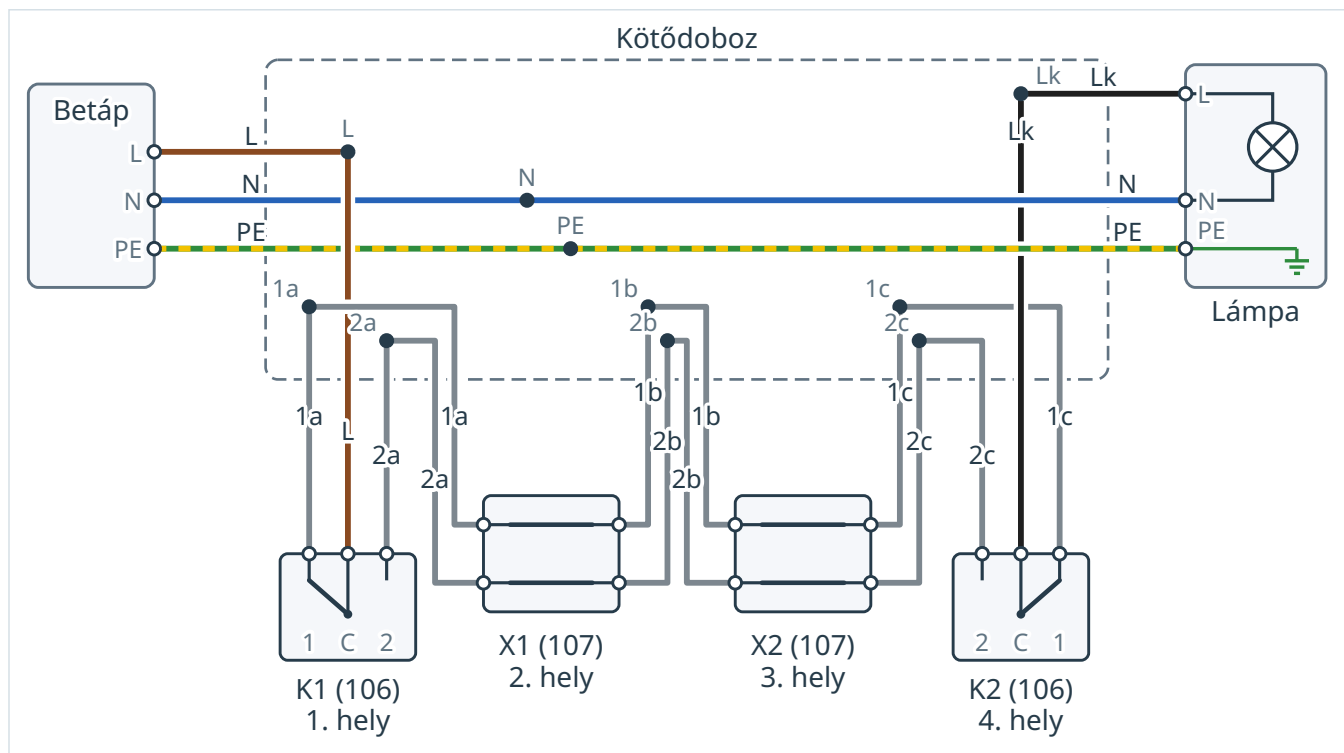
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107 – Keresztkapcsolás (106 + 2 × 107 + 106): egy lámpa 4 helyről

Forrás: content/tudastar/r3/keresztkapecsolo-107-bekotese-2x107.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/keresztkapecsolo-107-2x107.json (elrendezés); cikk: keresztkapecsolo-107-bekotese, abra-1 („Keresztkapcsolás: 106 + 107 + 106”)

Ábra-azonosító: keresztkapecsolo-107-2x107. Netlista-ujjlenyomat: 9566473c; ábra-ujjlenyomat: 96217f1e (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsológállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (16 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldes_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapocsjelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztkapecsológ bemenő párja (A1, A2) az előző, kimenő párja (B1, B2) a következő kapcsológ felé néz; a kapcsológ elrendezése gyártónként eltér.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); 1a, 2a, 1b, 2b, 1c, 2c – váltóvezeték (szürke); Lk – kapcsolt fázis (fekete).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötődoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötődoboz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötődoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	K1 (106, 1. hely): közös kapocs (C)	L	barna	Kötődoboz – K1 (1. hely)
5	K1 (106, 1. hely): 1-es kapocs	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
6	K1 (106, 1. hely): 2-es kapocs	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
7	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
8	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
9	X1 (107, 2. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
10	X1 (107, 2. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
11	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	X2 (107, 3. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
12	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	X2 (107, 3. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
13	X2 (107, 3. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1c váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1c	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
14	X2 (107, 3. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2c váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2c	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
15	Kötődoboz: 1c váltóvezeték kötése	K2 (106, 4. hely): 1-es kapocs	váltóvezeték 1c	szürke	Kötődoboz – K2 (4. hely)
16	Kötődoboz: 2c váltóvezeték kötése	K2 (106, 4. hely): 2-es kapocs	váltóvezeték 2c	szürke	Kötődoboz – K2 (4. hely)
17	K2 (106, 4. hely): közös kapocs (C)	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – K2 (4. hely)
18	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	Lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – lámpa
19	Kötődoboz: N-kötés	Lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – lámpa
20	Kötődoboz: PE-kötés	Lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – K1 (1. hely)	L (barna), váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke)	3
Kötődoboz – X1 (2. hely)	váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke), váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke)	4
Kötődoboz – X2 (3. hely)	váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke), váltóvezeték 1c (szürke), váltóvezeték 2c (szürke)	4
Kötődoboz – K2 (4. hely)	váltóvezeték 1c (szürke), váltóvezeték 2c (szürke), kapcsolt fázis (fekete)	3
Kötődoboz – lámpa	kapcsolt fázis (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (16 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: S1 – K1 (106, 1. hely); X1 – X1 (107, 2. hely); X2 – X2 (107, 3. hely); S2 – K2 (106, 4. hely).

S1	X1	X2	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég

S1	X1	X2	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	keresztkapcsolo-107-bekotese-2x107.netlist.json · 9566473c	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 96217f1e	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107-VEZ	Vezetéktábla (20 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107-SZAK	Szakaszok és érszám (6 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (16 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107).

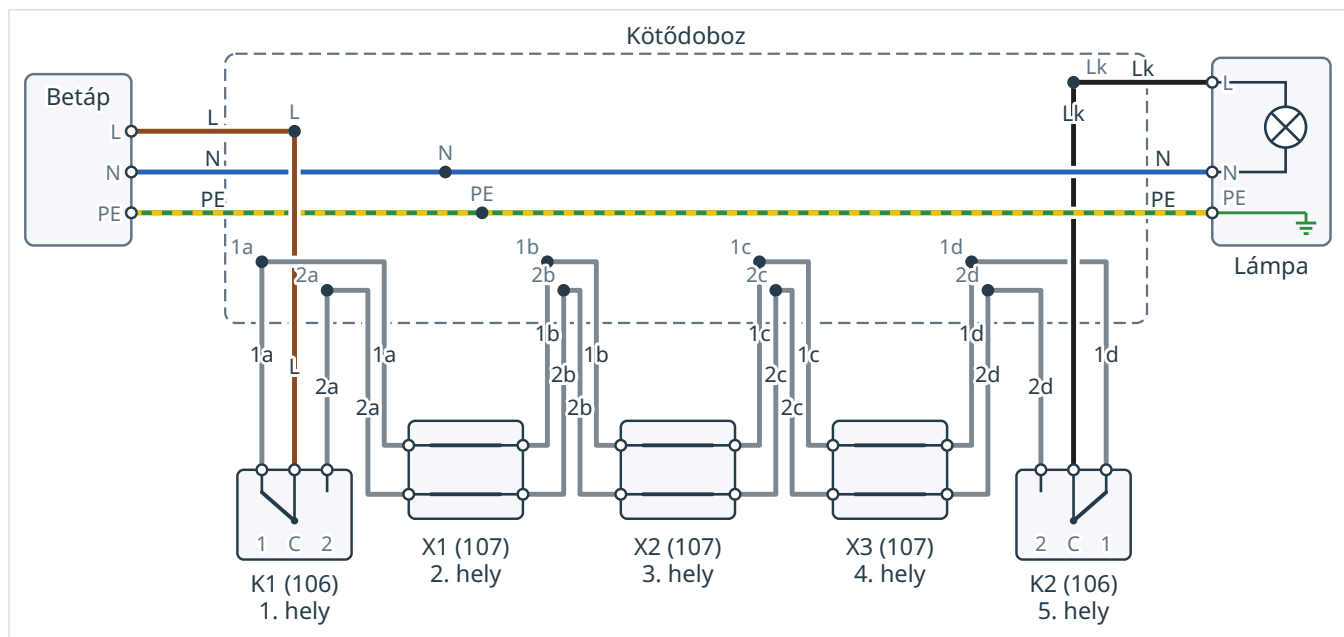
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107 – Keresztkapcsolás (106 + 3 × 107 + 106): egy lámpa 5 helyről

Forrás: content/tudastar/r3/keresztkapcsolo-107-bekotes-3x107.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/keresztkapcsolo-107-3x107.json (elrendezés); cikk: keresztkapcsolo-107-bekotes, abra-1 („Keresztkapcsolás: 106 + 107 + 106”)

Ábra-azonosító: keresztkapcsolo-107-3x107. Netlista-ujjlenyomat: f9fd89d8; ábra-ujjlenyomat: 5e3b5a40 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (32 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldes_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapocsjelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztkapcsoló bemenő párja (A1, A2) az előző, kimenő párja (B1, B2) a következő kapcsoló felé néz; a kapcsok elrendezése gyártónként eltér.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); 1a, 2a, 1b, 2b, 1c, 2c, 1d, 2d – váltóvezetékek (szürke); Lk – kapcsolt fázis (fekete).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötődoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötődoboz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötődoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	K1 (106, 1. hely): közös kapocs (C)	L	barna	Kötődoboz – K1 (1. hely)
5	K1 (106, 1. hely): 1-es kapocs	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
6	K1 (106, 1. hely): 2-es kapocs	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
7	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
8	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
9	X1 (107, 2. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
10	X1 (107, 2. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
11	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	X2 (107, 3. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
12	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	X2 (107, 3. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
13	X2 (107, 3. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1c váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1c	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
14	X2 (107, 3. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2c váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2c	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
15	Kötődoboz: 1c váltóvezeték kötése	X3 (107, 4. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1c	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
16	Kötődoboz: 2c váltóvezeték kötése	X3 (107, 4. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2c	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
17	X3 (107, 4. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1d váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1d	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
18	X3 (107, 4. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2d váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2d	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
19	Kötődoboz: 1d váltóvezeték kötése	K2 (106, 5. hely): 1-es kapocs	váltóvezeték 1d	szürke	Kötődoboz – K2 (5. hely)
20	Kötődoboz: 2d váltóvezeték kötése	K2 (106, 5. hely): 2-es kapocs	váltóvezeték 2d	szürke	Kötődoboz – K2 (5. hely)
21	K2 (106, 5. hely): közös kapocs (C)	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – K2 (5. hely)
22	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	Lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – lámpa
23	Kötődoboz: N-kötés	Lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – lámpa
24	Kötődoboz: PE-kötés	Lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – K1 (1. hely)	L (barna), váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke)	3
Kötődoboz – X1 (2. hely)	váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke), váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke)	4
Kötődoboz – X2 (3. hely)	váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke), váltóvezeték 1c (szürke), váltóvezeték 2c (szürke)	4
Kötődoboz – X3 (4. hely)	váltóvezeték 1c (szürke), váltóvezeték 2c (szürke), váltóvezeték 1d (szürke), váltóvezeték 2d (szürke)	4
Kötődoboz – K2 (5. hely)	váltóvezeték 1d (szürke), váltóvezeték 2d (szürke), kapcsolt fázis (fekete)	3
Kötődoboz – lámpa	kapcsolt fázis (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (32 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py` 7c3de997, `foldes_ext.py` 1627bedd, `vedelmek_biztonsag.py` a32aafae))

Oszlopok: S1 – K1 (106, 1. hely); X1 – X1 (107, 2. hely); X2 – X2 (107, 3. hely); X3 – X3 (107, 4. hely); S2 – K2 (106, 5. hely).

S1	X1	X2	X3	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	keresztezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég

S1	X1	X2	X3	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég

S1	X1	X2	X3	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	keresztkapcsolo-107-bekotese- 3x107.netlist.json · f9fd89d8	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 5e3b5a40	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107-VEZ	Vezetéktábla (24 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107-SZAK	Szakaszok és érszám (7 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (32 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107).

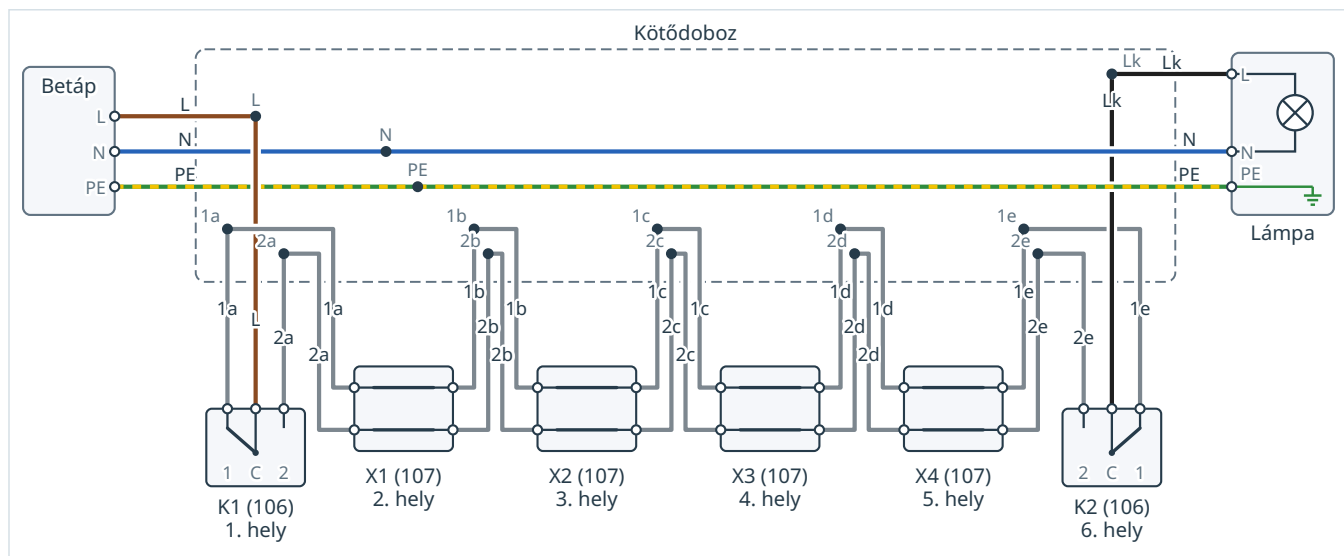
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107 – Keresztkapcsolás (106 + 4 × 107 + 106): egy lámpa 6 helyről

Forrás: content/tudastar/r3/keresztkapcsolo-107-bekotes-4x107.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/keresztkapcsolo-107-4x107.json (elrendezés); cikk: keresztkapcsolo-107-bekotes, abra-1 („Keresztkapcsolás: 106 + 107 + 106”)

Ábra-azonosító: keresztkapcsolo-107-4x107. Netlista-ujjlenyomat: e67cbcc6; ábra-ujjlenyomat: b7949588 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (64 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldes_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Egy lehetséges, következetes érszín-kiosztás: barna = betáp fázis, fekete = kapcsolt fázis, szürke = váltóvezetékek (felirattal megkülönböztetve), kék = nullavezető, zöld-sárga = védővezető. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztkapcsoló bemenő párja (A1, A2) az előző, kimenő párja (B1, B2) a következő kapcsoló felé néz; a kapcsok elrendezése gyártónként eltér.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); 1a, 2a, 1b, 2b, 1c, 2c, 1d, 2d, 1e, 2e – váltóvezeték (szürke); Lk – kapcsolt fázis (fekete).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp: L	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötéldoboz
2	Betáp: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötéldoboz
3	Betáp: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötéldoboz
4	Kötődoboz: L-kötés	K1 (106, 1. hely): közös kapocs (C)	L	barna	Kötődoboz – K1 (1. hely)
5	K1 (106, 1. hely): 1-es kapocs	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
6	K1 (106, 1. hely): 2-es kapocs	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – K1 (1. hely)
7	Kötődoboz: 1a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
8	Kötődoboz: 2a váltóvezeték kötése	X1 (107, 2. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2a	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
9	X1 (107, 2. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
10	X1 (107, 2. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – X1 (2. hely)
11	Kötődoboz: 1b váltóvezeték kötése	X2 (107, 3. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1b	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
12	Kötődoboz: 2b váltóvezeték kötése	X2 (107, 3. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2b	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
13	X2 (107, 3. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1c váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1c	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
14	X2 (107, 3. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2c váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2c	szürke	Kötődoboz – X2 (3. hely)
15	Kötődoboz: 1c váltóvezeték kötése	X3 (107, 4. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1c	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
16	Kötődoboz: 2c váltóvezeték kötése	X3 (107, 4. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2c	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
17	X3 (107, 4. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1d váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1d	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
18	X3 (107, 4. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2d váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2d	szürke	Kötődoboz – X3 (4. hely)
19	Kötődoboz: 1d váltóvezeték kötése	X4 (107, 5. hely): A1 (bemenő pár)	váltóvezeték 1d	szürke	Kötődoboz – X4 (5. hely)
20	Kötődoboz: 2d váltóvezeték kötése	X4 (107, 5. hely): A2 (bemenő pár)	váltóvezeték 2d	szürke	Kötődoboz – X4 (5. hely)
21	X4 (107, 5. hely): B1 (kimenő pár)	Kötődoboz: 1e váltóvezeték kötése	váltóvezeték 1e	szürke	Kötődoboz – X4 (5. hely)
22	X4 (107, 5. hely): B2 (kimenő pár)	Kötődoboz: 2e váltóvezeték kötése	váltóvezeték 2e	szürke	Kötődoboz – X4 (5. hely)
23	Kötődoboz: 1e váltóvezeték kötése	K2 (106, 6. hely): 1-es kapocs	váltóvezeték 1e	szürke	Kötődoboz – K2 (6. hely)
24	Kötődoboz: 2e váltóvezeték kötése	K2 (106, 6. hely): 2-es kapocs	váltóvezeték 2e	szürke	Kötődoboz – K2 (6. hely)
25	K2 (106, 6. hely): közös kapocs (C)	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – K2 (6. hely)
26	Kötődoboz: kapcsoltfázis-kötés	Lámpa: L (fázis)	kapcsolt fázis	fekete	Kötődoboz – lámpa
27	Kötődoboz: N-kötés	Lámpa: N	N	kék	Kötődoboz – lámpa
28	Kötődoboz: PE-kötés	Lámpa: PE	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – lámpa

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – K1 (1. hely)	L (barna), váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke)	3
Kötődoboz – X1 (2. hely)	váltóvezeték 1a (szürke), váltóvezeték 2a (szürke), váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke)	4
Kötődoboz – X2 (3. hely)	váltóvezeték 1b (szürke), váltóvezeték 2b (szürke), váltóvezeték 1c (szürke), váltóvezeték 2c (szürke)	4
Kötődoboz – X3 (4. hely)	váltóvezeték 1c (szürke), váltóvezeték 2c (szürke), váltóvezeték 1d (szürke), váltóvezeték 2d (szürke)	4
Kötődoboz – X4 (5. hely)	váltóvezeték 1d (szürke), váltóvezeték 2d (szürke), váltóvezeték 1e (szürke), váltóvezeték 2e (szürke)	4
Kötődoboz – K2 (6. hely)	váltóvezeték 1e (szürke), váltóvezeték 2e (szürke), kapcsolt fázis (fekete)	3
Kötődoboz – lámpa	kapcsolt fázis (fekete), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (64 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: S1 – K1 (106, 1. hely); X1 – X1 (107, 2. hely); X2 – X2 (107, 3. hely); X3 – X3 (107, 4. hely); X4 – X4 (107, 5. hely); S2 – K2 (106, 6. hely).

S1	X1	X2	X3	X4	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég

S1	X1	X2	X3	X4	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
0 (közös-1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég

S1	X1	X2	X3	X4	S2	Eredmény (a szimuláció szerint)
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	0 (közös-1)	Lámpa: ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	egyenes (A1-B1, A2-B2)	1 (közös-2)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	0 (közös-1)	Lámpa: nem ég
1 (közös-2)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	kereszttezett (A1-B2, A2-B1)	1 (közös-2)	Lámpa: ég

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	keresztkapcsolo-107-bekotese-4x107.netlist.json · e67cbcc6	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínék és feliratok	az ábra fent · b7949588	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107-VEZ	Vezetéktábla (28 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107-SZAK	Szakaszok és érszám (8 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (64 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS – Dugaljkör áthurkolással: két védőérintkezős dugalj FI-relé és kismegszakító után

Forrás: content/tudastar/r3/dugalj-bekotesse.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/dugalj-athurkolas.json (elrendezés); cikk: dugalj-bekotesse, abra-1 („Dugaljkör áthurkolással, FI-relé és kismegszakító után”)

Ábra-azonosító: dugalj-athurkolas. Netlista-ujjlenyomat: 9bb3ff8e; ábra-ujjlenyomat: f68b16a5 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Érszínek: barna = fázisvezető (L), kék = nullavezető (N), zöld-sárga = védővezető (PE). A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A betáp a lakáselosztó gyűjtőcsínjeit jelképezi (TN-C-S rendszer, a PEN szétválasztása a betáp előtt); a szétválasztási pont után a nulla- és a védővezető sehol nem köthető újra össze (a szimulátor az ilyen kötést zárlatként elutasítja). A mérőhelyi és csatlakozási rész az elosztói engedélyes hatásköre, ezért itt nem szerepel. A keresztmetszet és a kismegszakító névleges árama méretezés kérdése (lib/sizing-tables.ts, jóváhagyásra vár), ezért az ábra nem ad számot. Áthurkolás: a továbbmenő vezetők a dugalj kapcsain mennek át (a kapocs két vezető befogására alkalmas kell legyen; ezt a gyártó adja meg).

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (1., a cikk saját kérdése) Van-e kötelező hazai előírás arra, hogy a védővezetőt ne a dugalj kapcsán hurkolják át, hanem kötőelemmel ágazzassák le? A cikk jelenleg csak szakmai megfontolásként tárgyalja.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (2., a cikk saját kérdése) Van-e kialakult hazai szabály arra, hogy jelöletlen kapcsú dugaljnál szemből nézve melyik oldalra kerüljön a fázis? A cikk most csak az egységes bekötést javasolja.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (3., a cikk saját kérdése) A CEE 7/3 aljzat hazai termékszabványa (MSZ 9871 sorozat vagy más) és kiadása.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (4., a cikk saját kérdése) Elegendő-e a háromfázisú (CEE-rendszerű, ötpólusú) dugalj pusztá említése, vagy külön cikk kell (P2)?

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (5., a cikk saját kérdése) A kikapcsolt dugalj állapotát a táblázat „nem ad feszültséget” szóval jelöli (nem „feszültségmentes”), mert lekapcsolt kismegszakító mellett a nullavezető a nullasínen marad. Elfogadható-e ez a szóhasználat (a független biztonsági ellenőr javaslata)?

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (6., a cikk saját kérdése) Maradjon-e „A szerelés menete szakembernek” lépéssor a laikusokat is megszólító (audience: laikus) cikkben, vagy kerüljön szakembernek szóló, összecsukott blokkba? A „hogyan kell bekötni a konnektort” keresőszinonimát az ellenőr kivette; visszakérüljön-e?

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 1.) Szóhasználat: a dugalj kikapcsolt állapota a táblákban mostantól „nem ad feszültséget”, a „feszültségmentes” helyett. Elfogadja-e a lektor? A változás a sim.py OUT_WORDS-ét érinti, csak a dugalj típusnál.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 2.) Maradjon-e „A szerelés menete szakembernek” lépéssor a dugalj cikkben, amelynek a közönségei között a laikus is szerepel (audience: laikus)? Vagy kerüljön összecsukott, szakembernek szóló blokkba? A „hogyan kell bekötni a konnektort” keresőszinonimát kivettem. Ha marketing-szempontról vissza kell tenni, az a tulajdonos döntése.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 3.) Az I16 szabály szerint minden dugaljnak FI-relé mögött kell lennie, az I15 szerint minden dugaljnak és fogyasztónak kismegszakító mögött. Ha egy későbbi „régiből” ábra szándékosan FI nélküli dugaljkört mutat, ehhez kifejezett kivételmező kell (pl. checks.noRcd). Erről a tulajdonos és a lektor dönt.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 4.) A kismegszakító-cikk TT-mondata számok nélküli. Elfogadható-e így: „a testzárlati áram jellemzően a kismegszakító kioldásához is kicsi; ott az önműködő lekapcsolást is áram-védőkapcsoló végzi”?

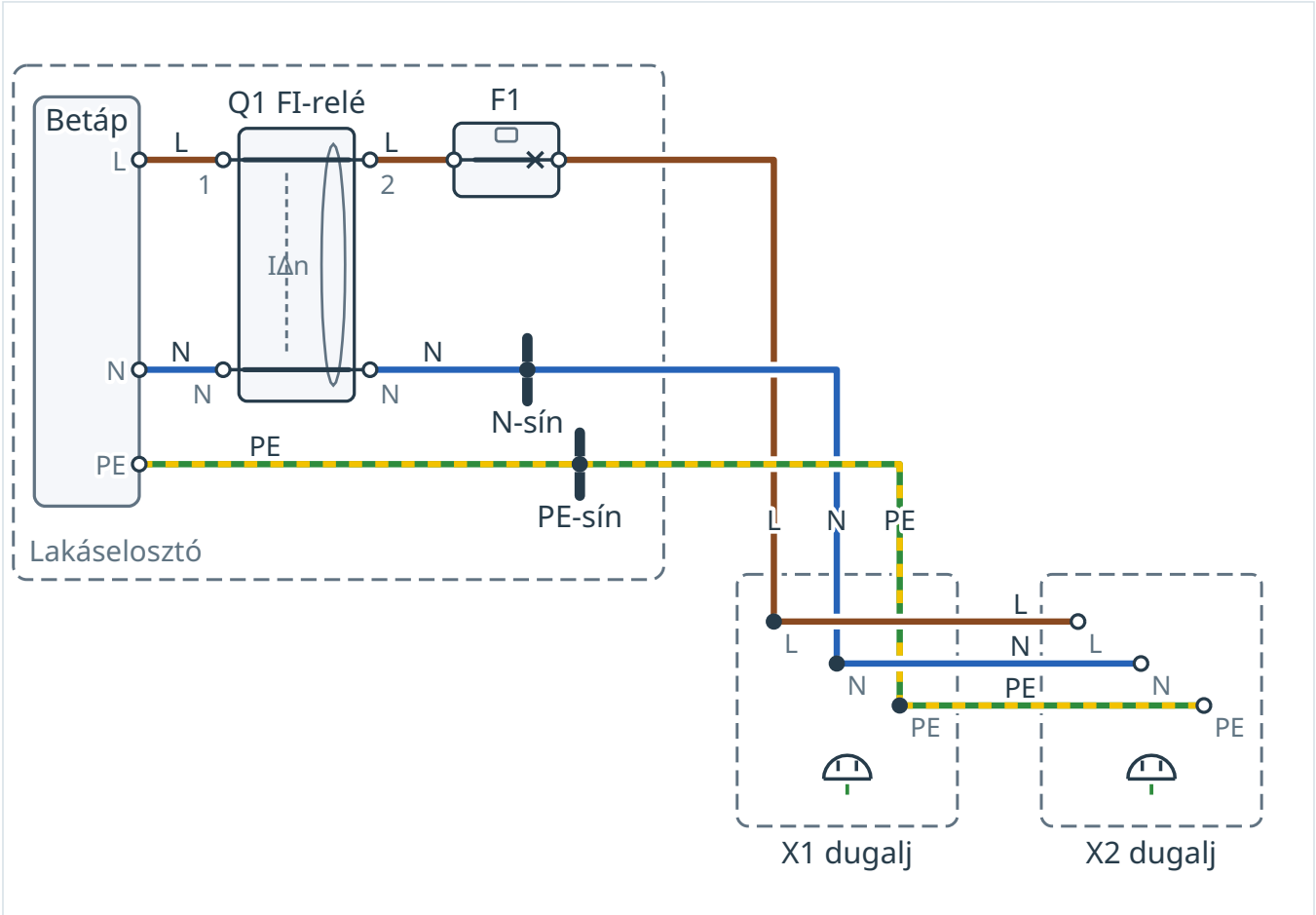
Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 5.) Új forráshivatkozások, a kiadást lektor ellenőrizze: MSZ HD 60364-4-46 461.2 (a PEN nem kapcsolható) és MSZ HD 60364-5-54 543.4.3 (a szétválasztás után nincs újra-összekötés).

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 6.) FI-cikk: elfogadható-e a PEN-szakadásról („a FI nem érzékeli”) és a FI utáni N-PE összekötésről („romlik az érzékenység”) szóló megfogalmazás? Kell-e a P1 esethez számérték: $I\Delta n/2$, vagy az IEC TS 60479-1 tartományai?

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 7.) A független órakulumban modellfeltevéseit lektornak kell jóváhagynia: emberi test $1\text{ k}\Omega$, talaj $10\text{ }\Omega$, testzárlat $5\text{ }\Omega$, próbaellenállás $10\text{ k}\Omega$, kioldási küszöb $I\Delta n/2 = 15\text{ mA}$. A szimulátor csak logikai összefüggőséget számol; a „kiold” cellák azt az esetet mutatják, amikor az áram eléri a kioldási értéket. Ezt most a cikk szövege is kimondja.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 8.) A kapcsolási csoport szimulátorrészét (106, 107 minden állása, 102 N-bontás) nem én bővítettem. A párhuzamos ellenőrző probák_biztonsag.py készletét futtattam újra: 9121 mutáns, 0 hamis PASS; 1260 torzított kapcsolómodell, mind FAIL. A kapcsolási cikkek szövegét nem néztem át, mert az a másik ellenőrző hatásköre.

Kérdés a lektorhoz (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): (Dugalj, kismegszakító, FI-relé – közös kérdés 9.) R3 bekötési cikkben maradjon-e „laikus” a közönségek (audience) között? A veszély-doboz most kifejezetten azt mondja, hogy a leírás szakembernek szól.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp (gyűjtősín): L	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 1 (fázis, táp oldal)	L	barna	elosztón belül
2	Betáp (gyűjtősín): N	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül
3	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (védett oldal)	Nullasín (N) a FI-relé után: N	N	kék	elosztón belül
4	Betáp (gyűjtősín): PE	PE-sín: PE	PE	zöld-sárga	elosztón belül
5	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (dugaljkör): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
6	F1 kismegszakító (dugaljkör): 2 (ki)	X1 dugalj: L kapocs	L	barna	Elosztó – X1 dugalj
7	Nullasín (N) a FI-relé után: N	X1 dugalj: N kapocs	N	kék	Elosztó – X1 dugalj
8	PE-sín: PE	X1 dugalj: védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	Elosztó – X1 dugalj
9	X1 dugalj: L kapocs	X2 dugalj: L kapocs	L	barna	X1 – X2 dugalj (áthurkolás)
10	X1 dugalj: N kapocs	X2 dugalj: N kapocs	N	kék	X1 – X2 dugalj (áthurkolás)
11	X1 dugalj: védőérintkező kapocs	X2 dugalj: védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	X1 – X2 dugalj (áthurkolás)

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – X1 dugalj	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
X1 – X2 dugalj (áthurkolás)	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé); F1 – F1 kismegszakító (dugaljkör).

Q1	F1	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj: feszültség alatt; X2 dugalj: feszültség alatt; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj: nem ad feszültséget; X2 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj: nem ad feszültséget; X2 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj: nem ad feszültséget; X2 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	dugalj-bekotese.netlist.json · 9bb3ff8e	☐	☐	
BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érintőpontok és feliratok	az ábra fent · f68b16a5	☐	☐	
BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS-VEZ	Vezetéktábla (11 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

.....

.....

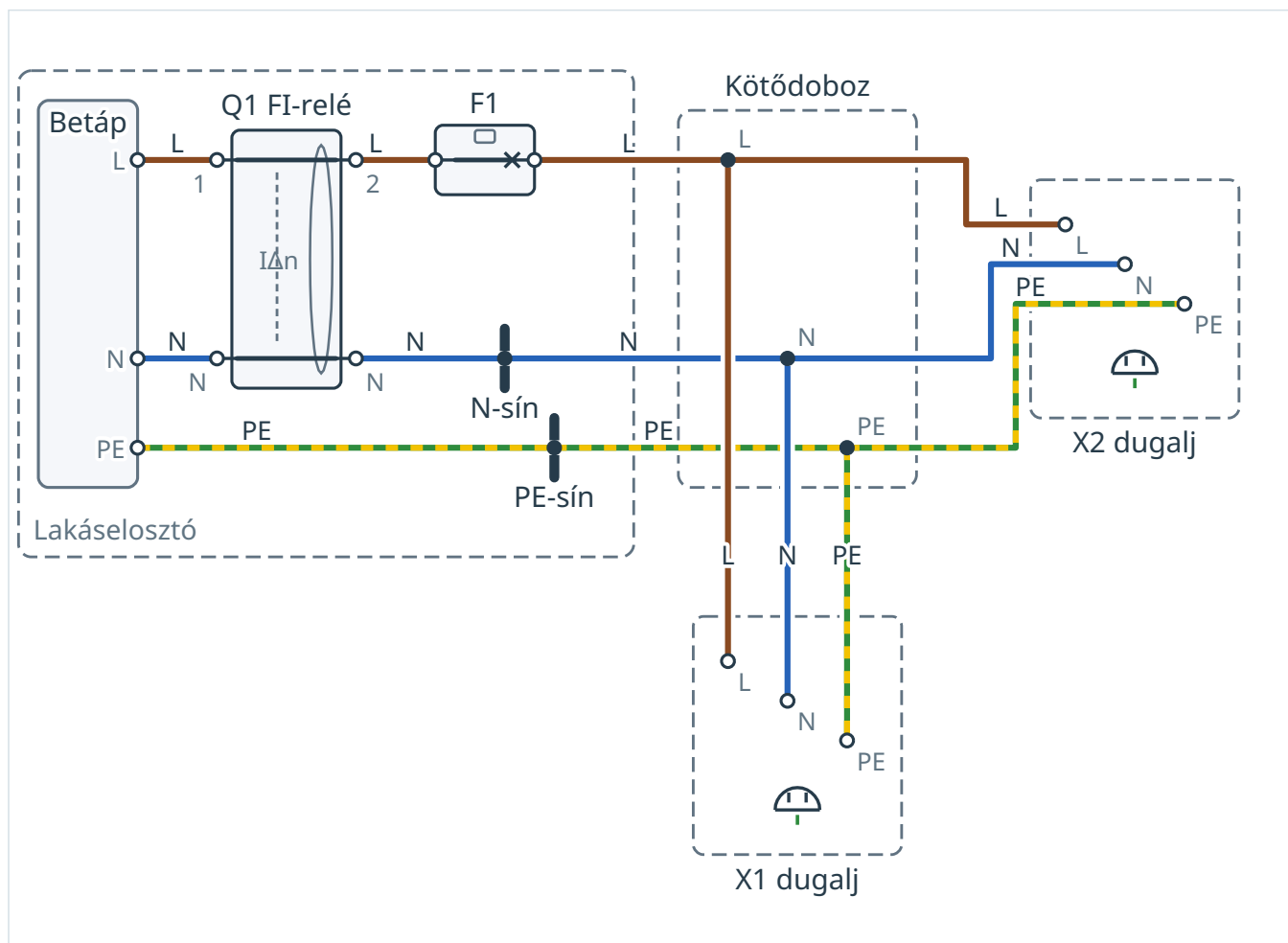
.....

BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS – Dugaljkör leágaztatással: két dugalj a kötődobozból, FI-relé és kismegszakító után

Forrás: content/tudastar/r3/dugalj-bekotes-leagaztat.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/dugalj-leagaztat.json (elrendezés); cikk: dugalj-bekotes, abra-2 („Dugaljkör leágaztatással, kötődobozból”)

Ábra-azonosító: dugalj-leagaztat. Netlista-ujjlenyomat: 143d7450; ábra-ujjlenyomat: ff622029 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Érszínek: barna = fázisvezető (L), kék = nullavezető (N), zöld-sárga = védővezető (PE). A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A betáp a lakáselosztó gyűjtőcsínjeit jelképezi (TN-C-S rendszer, a PEN szétválasztása a betáp előtt); a szétválasztási pont után a nulla- és a védővezető sehol nem köthető újra össze (a szimulátor az ilyen kötést zárlatként elutasítja). A mérőhelyi és csatlakozási rész az elosztói engedélyes hatásköre, ezért itt nem szerepel. A keresztmetszet és a kismegszakító névleges árama méretezés kérdése (lib/sizing-tables.ts, jóváhagyásra vár), ezért az ábra nem ad számot. Leágaztatás: a kötődobozban szerepenként egy-egy kötőelem (L, N, PE) fogja össze a vezetőket, mindegyik dugaljhoz külön szakasz megy.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp (gyűjtőcsín): L	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 1 (fázis, táp oldal)	L	barna	elosztón belül
2	Betáp (gyűjtőcsín): N	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
3	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (védett oldal)	Nullasín (N) a FI-relé után: N	N	kék	elosztón belül
4	Betáp (gyűjtősín): PE	PE-sín: PE	PE	zöld-sárga	elosztón belül
5	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (dugaljkör): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
6	F1 kismegszakító (dugaljkör): 2 (ki)	Kötődoboz: L-kötés	L	barna	Elosztó – kötődoboz
7	Nullasín (N) a FI-relé után: N	Kötődoboz: N-kötés	N	kék	Elosztó – kötődoboz
8	PE-sín: PE	Kötődoboz: PE-kötés	PE	zöld-sárga	Elosztó – kötődoboz
9	Kötődoboz: L-kötés	X1 dugalj: L kapocs	L	barna	Kötődoboz – X1 dugalj
10	Kötődoboz: N-kötés	X1 dugalj: N kapocs	N	kék	Kötődoboz – X1 dugalj
11	Kötődoboz: PE-kötés	X1 dugalj: védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – X1 dugalj
12	Kötődoboz: L-kötés	X2 dugalj: L kapocs	L	barna	Kötődoboz – X2 dugalj
13	Kötődoboz: N-kötés	X2 dugalj: N kapocs	N	kék	Kötődoboz – X2 dugalj
14	Kötődoboz: PE-kötés	X2 dugalj: védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	Kötődoboz – X2 dugalj

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – kötődoboz	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – X1 dugalj	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Kötődoboz – X2 dugalj	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py 7c3de997`, `foldes_ext.py 1627bedd`, `vedelmek_biztonsag.py a32aafae`))

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé); F1 – F1 kismegszakító (dugaljkör).

Q1	F1	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj: feszültség alatt; X2 dugalj: feszültség alatt; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj: nem ad feszültséget; X2 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj: nem ad feszültséget; X2 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj: nem ad feszültséget; X2 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	dugalj-bekotese-leagaztatas.netlist.json · 143d7450	☐	☐	
BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · ff622029	☐	☐	
BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS-VEZ	Vezetéktábla (14 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS-SZAK	Szakaszok és érszám (3 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK – Két dugaljkor saját kismegszakítóval, közös FI-relé után

Forrás: content/tudastar/r3/kismegszakito.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/kismegszakito-aramkorok.json (elrendezés); cikk: kismegszakito, abra-2 („Két dugaljkor saját kismegszakítóval, közös FI-relé után”)

Ábra-azonosító: kismegszakito-aramkorok. Netlista-ujjlenyomat: 3bf085c5; ábra-ujjlenyomat: 244ec1ac (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Érszínek: barna = fázisvezető (L), kék = nullavezető (N), zöld-sárga = védővezető (PE). A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A betáp a lakáselosztó gyűjtőcsínjeit jelképezi (TN-C-S rendszer, a PEN szétválasztása a betáp előtt); a szétválasztási pont után a nulla- és a védővezető sehol nem köthető újra össze (a szimulátor az ilyen kötést zárlatként elutasítja). A mérőhelyi és csatlakozási rész az elosztói engedélyes hatásköre, ezért itt nem szerepel. A keresztmetszet és a kismegszakító névleges árama méretezés kérdése (lib/sizing-tables.ts, jóváhagyásra vár), ezért az ábra nem ad számot. A kismegszakítók táplálása fésűs sínrel vagy áthidalóval történik; az ábrán ez egy fázisvezetőként jelenik meg. A világítási áramkör ugyanígy kapcsolódik, csak a kismegszakító után kapcsoló és lámpa következik.

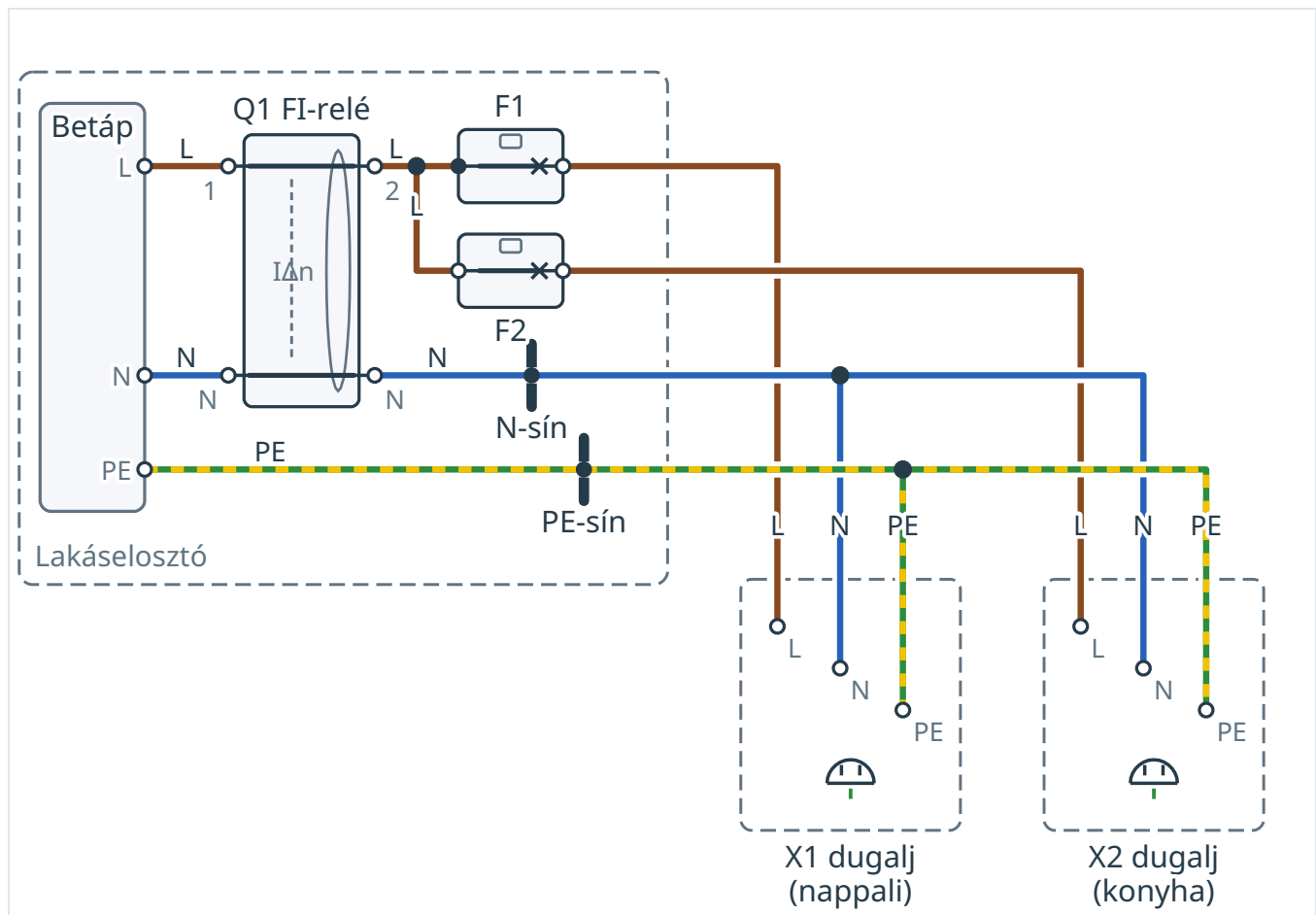
Kérdés a lektorhoz (BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK): (1., a cikk saját kérdése) A B, C, D pillanatkioldási tartományok (3–5, 5–10, 10–20 · In) és az 1,13 / 1,45 · In egyezményes áramok egyeznek-e a hatályos MSZ EN 60898-1-gyel? A felső határokat a lib/sizing-tables.ts is használja (ellenőrizendő).

Kérdés a lektorhoz (BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK): (2., a cikk saját kérdése) Szükséges-e a cikkben a megszakítóképesség hazai minimumára (elosztói előírás) utalni, vagy elég a „tervezői döntés” megfogalmazás?

Kérdés a lektorhoz (BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK): (3., a cikk saját kérdése) A „Jellemző alkalmazás” oszlop (B: lakás általános áramkörei, C: nagy bekapcsolási áram, D: nagyon nagy bekapcsolási áram) elfogadható-e így, számok nélkül?

Kérdés a lektorhoz (BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK): (4., a cikk saját kérdése) A TT-rendszerre tett állítás („a testzárlati áram jellemzően a kismegszakító kioldásához is kicsi; ott az önműködő lekapcsolást is áram-védőkapcsoló végzi”) elfogadható-e így, számok nélkül?

Kérdés a lektorhoz (BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK): (5., a cikk saját kérdése) Az MSZ HD 60364-4-46 461.2 pontja (TN-C rendszerben a PEN-vezető nem választható le és nem kapcsolható) a hatályos hazai kiadásban is így szerepel-e?



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp (gyűjtősín): L	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 1 (fázis, táp oldal)	L	barna	elosztón belül
2	Betáp (gyűjtősín): N	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül
3	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (védett oldal)	Nullasín (N) a FI-relé után: N	N	kék	elosztón belül
4	Betáp (gyűjtősín): PE	PE-sín: PE	PE	zöld-sárga	elosztón belül
5	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (nappali dugalj): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
6	F1 kismegszakító (nappali dugalj): 1 (be)	F2 kismegszakító (konyhai dugalj): 1 (be)	L (fésűs sín)	barna	elosztón belül
7	F1 kismegszakító (nappali dugalj): 2 (ki)	X1 dugalj (nappali): L kapocs	L	barna	Elosztó – X1 dugalj (nappali)
8	Nullasín (N) a FI-relé után: N	X1 dugalj (nappali): N kapocs	N	kék	Elosztó – X1 dugalj (nappali)
9	PE-sín: PE	X1 dugalj (nappali): védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	Elosztó – X1 dugalj (nappali)
10	F2 kismegszakító (konyhai dugalj): 2 (ki)	X2 dugalj (konyha): L kapocs	L	barna	Elosztó – X2 dugalj (konyha)
11	Nullasín (N) a FI-relé után: N	X2 dugalj (konyha): N kapocs	N	kék	Elosztó – X2 dugalj (konyha)
12	PE-sín: PE	X2 dugalj (konyha): védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	Elosztó – X2 dugalj (konyha)

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – X1 dugalj (nappali)	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Elosztó – X2 dugalj (konyha)	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py 7c3de997`, `foldeles_ext.py 1627bedd`, `vedelmek_biztonsag.py a32aafae`))

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé); F1 – F1 kismegszakító (nappali dugalj); F2 – F2 kismegszakító (konyhai dugalj).

Q1	F1	F2	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj (nappali): feszültség alatt; X2 dugalj (konyha): feszültség alatt; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj (nappali): feszültség alatt; X2 dugalj (konyha): nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	ki (kikapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj (nappali): nem ad feszültséget; X2 dugalj (konyha): feszültség alatt; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	ki (kikapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj (nappali): nem ad feszültséget; X2 dugalj (konyha): nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj (nappali): nem ad feszültséget; X2 dugalj (konyha): nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	be (bekapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj (nappali): nem ad feszültséget; X2 dugalj (konyha): nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	ki (kikapcsolva)	be (bekapcsolva)	X1 dugalj (nappali): nem ad feszültséget; X2 dugalj (konyha): nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	ki (kikapcsolva)	ki (kikapcsolva)	X1 dugalj (nappali): nem ad feszültséget; X2 dugalj (konyha): nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	kismegszakito.netlist.json · 3bf085c5	☐	☐	
BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 244ec1ac	☐	☐	
BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK-VEZ	Vezetéktábla (12 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (8 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-FI-RELE-BEKOTES – Áram-védőkapcsoló (FI-relé) bekötése dugaljkor elé, próbagombbal

Forrás: content/tudastar/r3/aram-vedokapcsoló-fi-rele.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/fi-rele-bekotes.json (elrendezés); cikk: aram-vedokapcsoló-fi-rele, abra-2 („Áram-védőkapcsoló bekötése dugaljkor elé, próbagommbal”)

Ábra-azonosító: fi-rele-bekotes. Netlista-ujjlenyomat: 8f0e1c8c; ábra-ujjlenyomat: d8644f80 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Érszínek: barna = fázisvezető (L), kék = nullavezető (N), zöld-sárga = védővezető (PE). A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A betáp a lakáselosztó gyűjtőcsínjeit jelképezi (TN-C-S rendszer, a PEN szétválasztása a betáp előtt); a szétválasztási pont után a nulla- és a védővezető sehol nem köthető újra össze (a szimulátor az ilyen kötést zárlatként elutasítja). A mérőhelyi és csatlakozási rész az elosztói engedélyes hatásköre, ezért itt nem szerepel. A keresztmetszet és a kismegszakító névleges árama méretezés kérdése (lib/sizing-tables.ts, jóváhagyásra vár), ezért az ábra nem ad számot. A próbagomb és a próbaellenállás a FI-relé házán belül van („belső” kapcsolat, nem szerelt ér); a próbaáramkör pontos kialakítása gyártónként eltér, az elv azonos: a próbaáram az összegáramváltót csak az egyik póluson kerüli meg.

Kérdés a lektorhoz (BEK-FI-RELE-BEKOTES): (1., a cikk saját kérdése) Egyezik-e a hatályos MSZ EN 61008-1-gyel: kioldás $I\Delta n/2$ és $I\Delta n$ között; általános típusnál legfeljebb $0,3 \text{ s } I\Delta n$ -nél és $0,04 \text{ s } 5 \cdot I\Delta n$ -nél?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FI-RELE-BEKOTES): (2., a cikk saját kérdése) Az AC típus alkalmazhatóságáról a cikk csak óvatosan fogalmaz („sok helyen korlátozott”). Kell-e konkrét hazai előírásra hivatkozni (MSZ HD 60364-5-53, 531.3.3)?

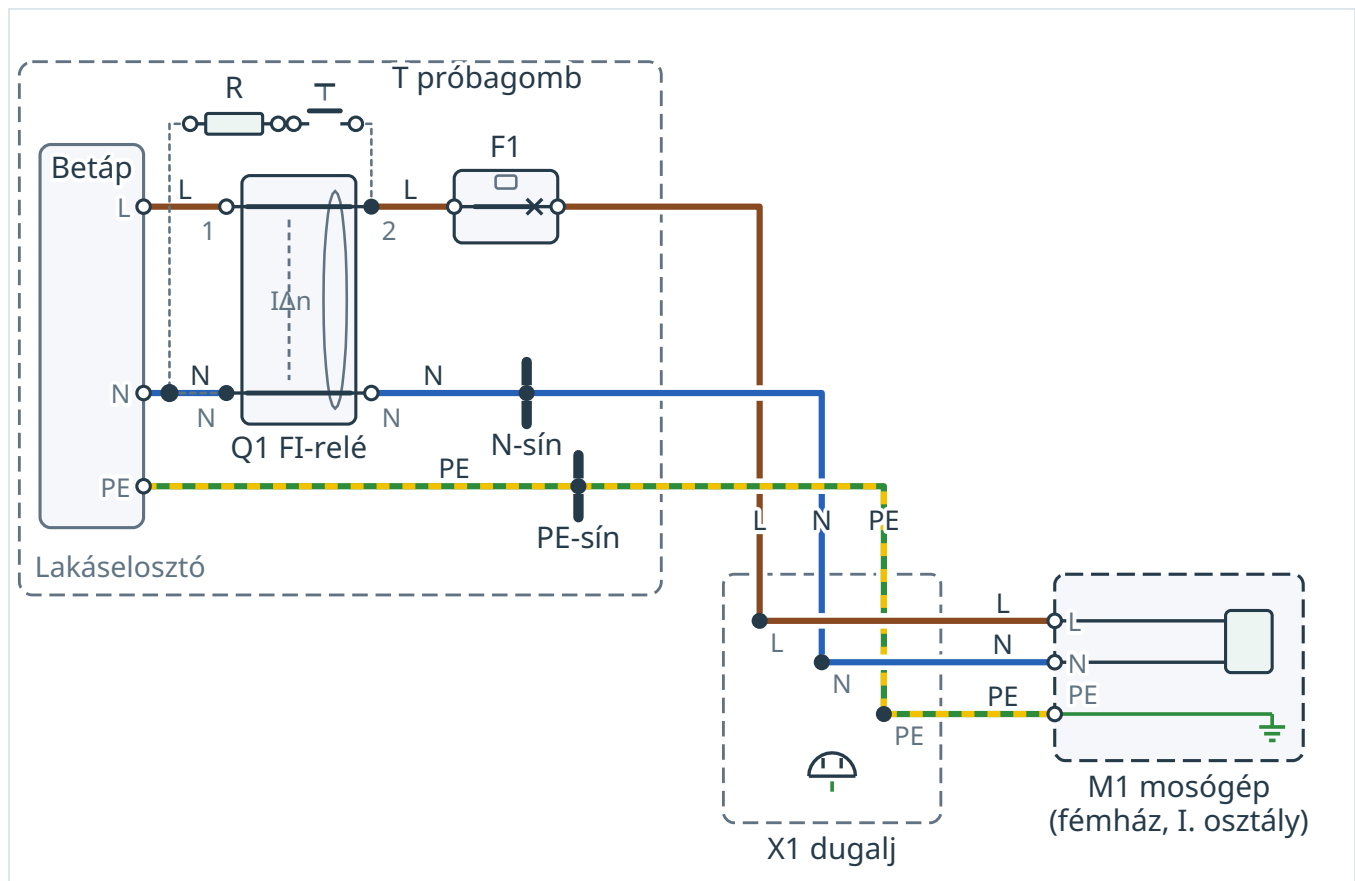
Kérdés a lektorhoz (BEK-FI-RELE-BEKOTES): (3., a cikk saját kérdése) Tegyen-e a cikk konkrét javaslatot a próbagomb használatának gyakoriságára, vagy maradjon a „gyártó által megadott időközönként”?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FI-RELE-BEKOTES): (4., a cikk saját kérdése) A próbaáramkör netlistabeli modellje (védett oldali fázis → ellenállás → táp oldali nulla) elfogadható-e általános elvként?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FI-RELE-BEKOTES): (5., a cikk saját kérdése) A hibahelyzet-ábrán a testzárlatnál TN-rendszerben a kismegszakító is működhet; elég-e ezt a szövegben megemlíteni?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FI-RELE-BEKOTES): (6., a cikk saját kérdése) A „Mi ellen nem véd?” két új pontja (PEN-szakadás TN-C-S rendszerben; a feszültségmentesítést nem helyettesíti) és a „nulla-védővezető összekötés a FI után rontja az érzékenységet” állítás elfogadható-e így?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FI-RELE-BEKOTES): (7., a cikk saját kérdése) A P1 esetről a cikk most kimondja, hogy jól szigetelő padlón az áram a kioldási érték alatt maradhat. Kell-e ehhez szám ($I\Delta n/2$) vagy az IEC TS 60479-1 tartományaira hivatkozás?



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); készüléken belüli kötés (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp (gyűjtősín): L	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 1 (fázis, táp oldal)	L	barna	elosztón belül
2	Betáp (gyűjtősín): N	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül
3	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (védett oldal)	Nullasín (N) a FI-relé után: N	N	kék	elosztón belül
4	Betáp (gyűjtősín): PE	PE-sín: PE	PE	zöld-sárga	elosztón belül
5	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (dugaljkör): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
6	F1 kismegszakító (dugaljkör): 2 (ki)	X1 dugalj: L kapocs	L	barna	Elosztó – X1 dugalj
7	Nullasín (N) a FI-relé után: N	X1 dugalj: N kapocs	N	kék	Elosztó – X1 dugalj
8	PE-sín: PE	X1 dugalj: védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	Elosztó – X1 dugalj
9	X1 dugalj: L kapocs	M1 mosógép (I. érintésvédelmi osztály, fémház): L	L	barna	Csatlakozózsín és dugó
10	X1 dugalj: N kapocs	M1 mosógép (I. érintésvédelmi osztály, fémház): N	N	kék	Csatlakozózsín és dugó
11	X1 dugalj: védőérintkező kapocs	M1 mosógép (I. érintésvédelmi osztály, fémház): fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Csatlakozózsín és dugó

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – X1 dugalj	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Csatlakozózsín és dugó	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))
Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé); T1 – Q1 próbagomb (T); F1 – F1 kismegszakító (dugaljkör).

Q1	T1	F1	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	nyugalom (nincs megnyomva)	be (bekapcsolva)	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	nyugalom (nincs megnyomva)	ki (kikapcsolva)	M1 mosógép: nem működik; X1 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	megnyomva	be (bekapcsolva)	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; Q1 FI-relé: kiold
be (bekapcsolva)	megnyomva	ki (kikapcsolva)	M1 mosógép: nem működik; X1 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: kiold
ki (kikapcsolva)	nyugalom (nincs megnyomva)	be (bekapcsolva)	M1 mosógép: nem működik; X1 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	nyugalom (nincs megnyomva)	ki (kikapcsolva)	M1 mosógép: nem működik; X1 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	megnyomva	be (bekapcsolva)	M1 mosógép: nem működik; X1 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki
ki (kikapcsolva)	megnyomva	ki (kikapcsolva)	M1 mosógép: nem működik; X1 dugalj: nem ad feszültséget; Q1 FI-relé: nem old ki

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FI-RELE-BEKOTES-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	aram-vedokapcsololo-fi-rele.netlist.json · 8f0e1c8c	☐	☐	
BEK-FI-RELE-BEKOTES-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · d8644f80	☐	☐	
BEK-FI-RELE-BEKOTES-VEZ	Vezetéktábla (11 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-FI-RELE-BEKOTES-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-FI-RELE-BEKOTES-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (8 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

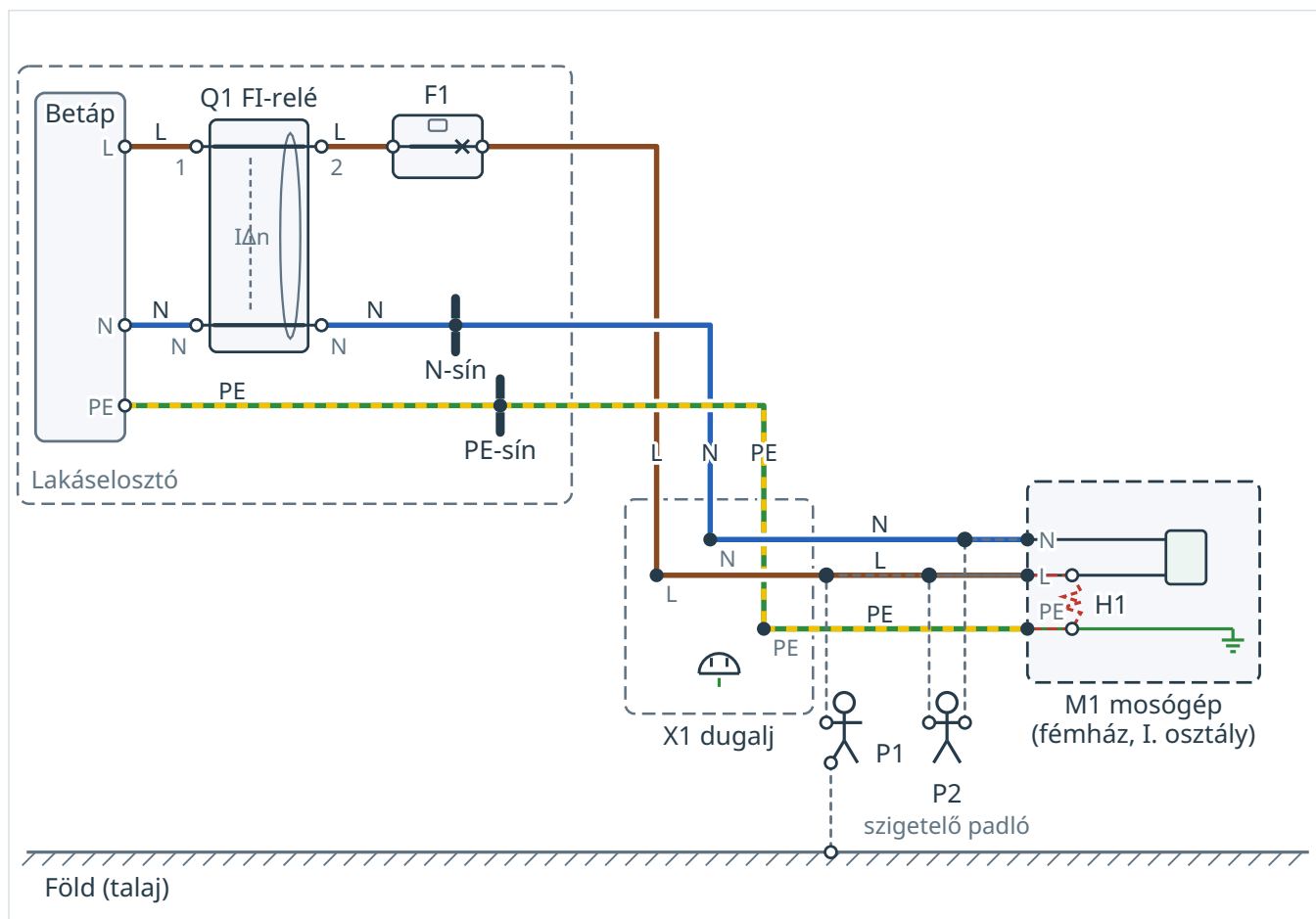
Döntés (BEK-FI-RELE-BEKOTES): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom
☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-FI-RELE-BEKOTES).
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK – Mikor old ki a FI-relé? Testzárlat, fázis-föld és fázis-nulla érintés

Forrás: content/tudastar/r3/aram-vedokapcsoló-fi-rele-hibahelyzetek.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/fi-rele-hibahelyzetek.json (elrendezés); cikk: aram-vedokapcsoló-fi-rele, abra-3 („Hibahelyzetek: testzárlat, fázis-föld és fázis-nulla érintés”)

Ábra-azonosító: fi-rele-hibahelyzetek. Netlista-ujjlenyomat: 704b52c6; ábra-ujjlenyomat: bcf3e28d (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Érszínék: barna = fázisvezető (L), kék = nullavezető (N), zöld-sárga = védővezető (PE). A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A betáp a lakáselosztó gyűjtőcsínjeit jelképezi (TN-C-S rendszer, a PEN szétválasztása a betáp előtt); a szétválasztási pont után a nulla- és a védővezető sehol nem köthető újra össze (a szimulátor az ilyen kötést zárlatként elutasítja). A mérőhelyi és csatlakozási rész az elosztói engedélyes hatásköre, ezért itt nem szerepel. A keresztmetszet és a kismegszakító névleges árama méretezés kérdése (lib/sizing-tables.ts, jóváhagyásra vár), ezért az ábra nem ad számot. A hibahely és az érintés jelképes elem (impedancia), nem szerelt vezeték. A Q1 és az F1 végig bekapcsolt; a táblázat a hiba pillanatát mutatja, a kioldás előtt. A föld (talaj) a betáp csillagpontján át visszavezető potenciál.



Jelmagyarázat: L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); jelképes hibahely (nem szerelt ér); érintési pont (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	Betáp (gyűjtőcsín): L	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 1 (fázis, táp oldal)	L	barna	elosztón belül
2	Betáp (gyűjtőcsín): N	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül
3	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): N (védett oldal)	Nullasín (N) a FI-relé után: N	N	kék	elosztón belül

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
4	Betáp (gyűjtő sín): PE	PE-sín: PE	PE	zöld-sárga	elosztón belül
5	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé): 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (dugaljkör): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
6	F1 kismegszakító (dugaljkör): 2 (ki)	X1 dugalj: L kapocs	L	barna	Elosztó – X1 dugalj
7	Nulla sín (N) a FI-relé után: N	X1 dugalj: N kapocs	N	kék	Elosztó – X1 dugalj
8	PE-sín: PE	X1 dugalj: védőérintkező kapocs	PE	zöld-sárga	Elosztó – X1 dugalj
9	X1 dugalj: L kapocs	M1 mosógép (I. érintésvédelmi osztály, fémház): L	L	barna	Csatlakozózsínór és dugó
10	X1 dugalj: N kapocs	M1 mosógép (I. érintésvédelmi osztály, fémház): N	N	kék	Csatlakozózsínór és dugó
11	X1 dugalj: védőérintkező kapocs	M1 mosógép (I. érintésvédelmi osztály, fémház): fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Csatlakozózsínór és dugó

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztó – X1 dugalj	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Csatlakozózsínór és dugó	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py 7c3de997`, `foldes_ext.py 1627bedd`, `vedelmek_biztonsag.py a32aafae`))

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé); F1 – F1 kismegszakító (dugaljkör); H1 – H1 testzárlat a mosógépben (fázis → fémház); P1 – P1 érintés: fázis és föld; P2 – P2 érintés: fázis és nulla, a földtől elszigetelve.

Q1	F1	H1	P1	P2	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	nincs	nincs	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: nincs hibaáram; P1: áram a testen át: nem folyik áram; P2: áram a testen át: nem folyik áram; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	nincs	fennáll	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: nincs hibaáram; P1: áram a testen át: nem folyik áram; P2: áram a testen át: áram folyik át rajta; Q1 FI-relé: nem old ki
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	fennáll	nincs	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: nincs hibaáram; P1: áram a testen át: áram folyik át rajta; P2: áram a testen át: nem folyik áram; Q1 FI-relé: kiold
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	fennáll	fennáll	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: nincs hibaáram; P1: áram a testen át: áram folyik át rajta; P2: áram a testen át: áram folyik át rajta; Q1 FI-relé: kiold
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	nincs	nincs	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: hibaáram folyik; P1: áram a testen át: nem folyik áram; P2: áram a testen át: nem folyik áram; Q1 FI-relé: kiold
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	nincs	fennáll	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: hibaáram folyik; P1: áram a testen át: nem folyik áram; P2: áram a testen át: áram folyik át rajta; Q1 FI-relé: kiold
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	fennáll	nincs	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: hibaáram folyik; P1: áram a testen át: áram folyik át rajta; P2: áram a testen át: nem folyik áram; Q1 FI-relé: kiold
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	fennáll	fennáll	M1 mosógép: működik; X1 dugalj: feszültség alatt; H1: hibaáram: hibaáram folyik; P1: áram a testen át: áram folyik át rajta; P2: áram a testen át: áram folyik át rajta; Q1 FI-relé: kiold

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	aram-vedokapcsoló-fi-rele-hibahelyzetek.netlist.json · 704b52c6	☐	☐	
BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érintőpontok és feliratok	az ábra fent · bcf3e28d	☐	☐	
BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK-VEZ	Vezetéktábla (11 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (8 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-FOLDELES-TN-C – TN-C rendszer: a PEN-vezető a fogyasztóig fut

Forrás: content/tudastar/r3/foldelesi-rendszerek-tn-c.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/foldeles-tn-c.json (elrendezés); cikk: foldelesi-rendszerek, abra-1 („TN-C rendszer”)

Ábra-azonosító: foldeles-tn-c. Netlista-ujjlenyomat: 742e564d; ábra-ujjlenyomat: a2c56b74 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Elvi rajz: a táppont az elosztói engedélyes transzformátora, a hálózat és a csatlakozás az elosztói engedélyes hatásköre; a rajz nem szerelési utasítás. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztmetszet, a túláramvédelem névleges árama és a földelési ellenállás méretezés kérdése, ezért az ábra nem ad számot. A hibahely (testzárlat) és az érintési pont jelképes, nem szerelt vezeték. A táblázat a hiba fennállásának pillanatát mutatja, a lekapcsolás előtt. A régi, kéteres („nullázott”) berendezésekre jellemző felépítés; új berendezés így nem készül.

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (1., a cikk saját kérdése) Hazai előfordulás: helytálló-e, hogy a közcélú kiefeszültségű hálózat jellemzően TN-C (négyvezetős), a lakossági fogyasztói berendezések nagy része TN-C-S, és TT ma inkább kivételesen fordul elő? Kell-e konkrétan (elosztói engedélyesenkénti) megfogalmazás?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (2., a cikk saját kérdése) A PEN szétválasztásának helye (csatlakozószekrény, mérőhely, első elosztó) és az ott kötelező földelés (ismételt földelés, alapföldelő) – az MSZ 447 vagy az engedélyesek szabályzata rögzíti? Melyik ponton?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (3., a cikk saját kérdése) A cikk szerint a szétválasztásnál a PEN előbb a PE-sínre kerül, és onnan híddal a nullasínre. Az 543.4 pont pontosan mit ír elő?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (4., a cikk saját kérdése) A szimuláció ideális vezetőkkal, minőségi alapon számol („veszélyes lehet a lekapcsolásig”, „tartósan”). Elegendő-e így, vagy a hibafeszültség nagyságrendjét is közölni kell jóváhagyott forrásból?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (5., a cikk saját kérdése) A régi „nullázás” és „védőföldelés” elnevezés zárójeles használata elfogadható-e?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 1.) Lektor: elfogadható-e az új érintési kategória neve és szövege („veszélyes lehet, tartósan; a FI-relé legfeljebb a testen átfolyó áramra old ki”) a TT, szakadt földelővezető esetre? Kell-e konkrét kioldási áramértéket (30 mA vagy 300 mA) közölni forrással, vagy elég a mostani, szám nélküli „nagyobb kioldási áramú (például tűzvédelmi célú)” megfogalmazás?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 2.) Lektor: a PEN szétválasztásának helyét most nyitva hagytam („mérőhely vagy az azt követő első elosztó”, az engedélyes előírása szerint). Melyik a hazai szabály (MSZ 447 vagy engedélyesi szabályzat), és mi a pontszám?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 3.) Lektor: az IT-szakasz két állítása helytálló-e így: az első hiba után a többi fázis a földhöz képest vonali feszültségre kerülhet, és a szórt kapacitáson át kis áram folyik?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 4.) Lektor: a csillagpont-eltolódásos túlfeszültség (háromfázisú hálózatban, nullavezető-szakadáskor) a TN-S szakaszban szerepel, holott minden TN-rendszerre igaz. Maradjon itt, vagy kerüljön egy külön „nullavezető-szakadás / feszültségfigyelő relé” cikkbe (a P2 témakatalógusban szerepel)?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 5.) Lektor: a TN-C-S szakasz szerint közös hálózati PEN szakadásakor a saját főkapcsoló lekapcsolása sem szünteti meg biztosan a veszélyt. Megfelelő-e ez a laikusnak szóló „Mikor hívj szakembert?” tanácsokkal együtt (főkapcsoló, fémrészek kerülése, azonnali jelzés az engedélyesnek)?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 6.) Lektor: a feszültségmentesítés-cikk „Villamos berendezésen dolgozni csak feszültségmentes állapotban szabad” mondata szigorúbb a valóságnál, mert a feszültség alatti munka külön képesítéssel engedélyezett. Maradjon a konzervatív megfogalmazás, vagy kapjon szűkítést? Szerepeljen-e kifejezetten, hogy a multiméter nem helyettesíti az MSZ EN 61243-3 szerinti kétpólusú feszültségvizsgálót?

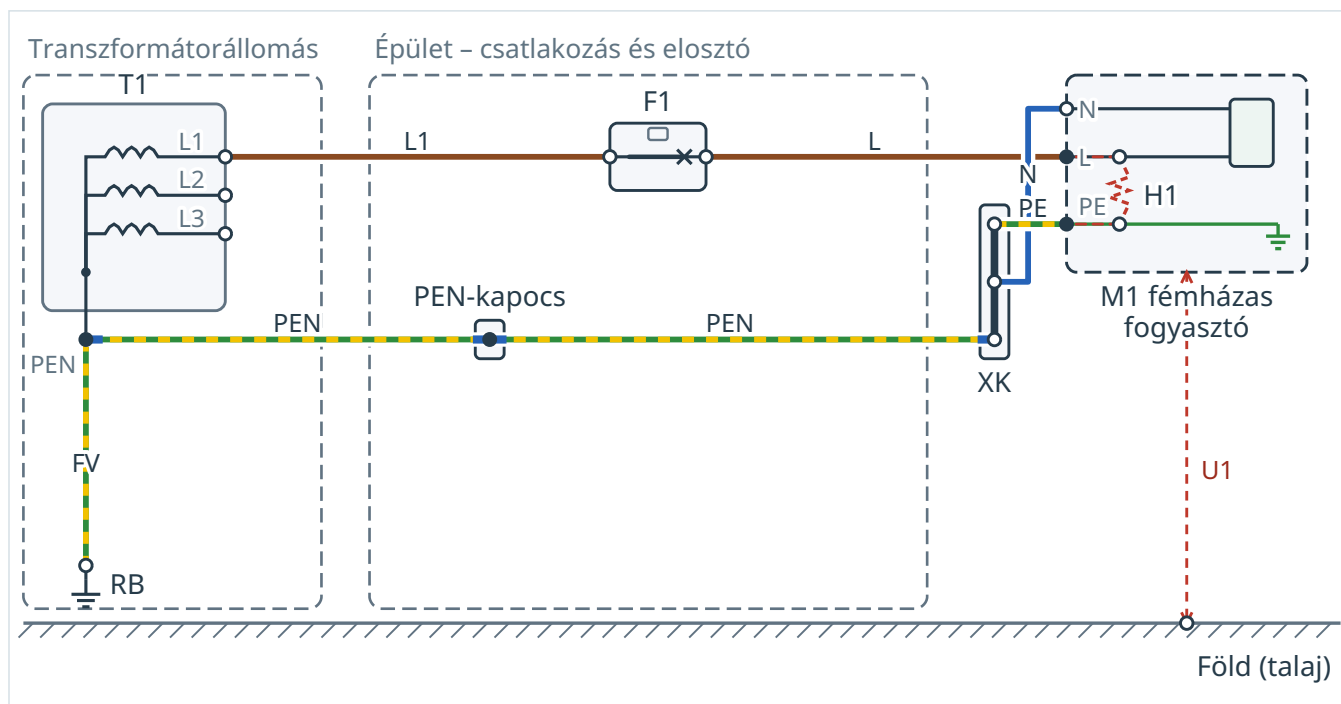
Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 7.) Lektor: az EPH-cikk figyelmeztet, hogy a fém cső átvágásakor vagy az EPH-vezető bontásakor a két vég között életveszélyes feszültség lehet. Ideiglenes áthidaló vezetékre vonatkozó eljárást szándékosan nem írtam le, mert munkautasítás lenne. Kell-e ennél több, vagy elég a „szakember vizsgálja meg előtte”?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 8.) Fejlesztő vagy lektor: a szimulátor ideális csomópont-modellje a TN-S-ben az N-t és a PE-t egy csomópontnak veszi, ezért egy „nullakapocs érintése” pont túlzó eredményt adna (testzárlatkor is „veszélyes”). Ezért a TN-S N-szakadásos életveszélyt csak szöveg mondja ki, szimuláció nem igazolja. A 2. fázisban kell-e vezetőimpedanciás (potenciálszintes) modell?

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 9.) Szerkesztő: a foldelesi-rendszerek.md prózája 1490 szó, a felső korlát 1500. További biztonsági kiegészítéshez a cikket szét kell bontani; a témakatalógus a „(+ PEN-szétválasztás)” témát úgyis külön említi.

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 10.) Koordináció: egy párhuzamosan dolgozó (védelmek csoportos) ellenőr 10:37:48-kor módosította a sim.py-t (a védelmi táblák lábjegyzete: „A szerelt vezetékezésben (a jelképes hibahelyet és érintést nem számítva)...”). Emiatt az aram-vedokapcsoló-fi-rele.md fi-rele-hibahelyzetek sim-blokkja most eltér, és a check_articles HIBÁ-t jelez. A cikk nem az én csoportom, nem nyúltam hozzá; a csoport gazdájának kell frissítenie: python3 sim.py --update-article ../tudastar-r3/aram-vedokapcsoló-fi-rele.md.

Kérdés a lektorhoz (BEK-FOLDELES-TN-C): (Földelési rendszerek és EPH – közös kérdés 11.) Lektor: a 2. ábra (TN-S) összehasonlító táblájában az N-szakadás sorában „érintés: nincs” áll, mert az érintés csak a fémháza vonatkozik. Ezt a táblázat bevezetője most kimondja. Elég-e ez, vagy a táblában is jelezni kell a nullavezető veszélyét?



Jelmagyarázat: FV – földelővezető (zöld-sárga); L1 – L1 fázis (barna); PEN – PEN-vezető (védő- és nullavezető) (zöld-sárga); L – fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); jelképes hibahely (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	T1 elosztói transzformátor, kifeszültségű tekercs: csillagpont (PEN)	RB üzemi földelő (a csillagpont földelése): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	a táppontnál
2	T1 elosztói transzformátor, kifeszültségű tekercs: L1	F1 túláramvédelem (kismegszakító vagy olvadóbiztosító): 1 (be)	L1	barna	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
3	T1 elosztói transzformátor, kifeszültségű tekercs: csillagpont (PEN)	PEN-kapocs az épület elosztójában: PEN	PEN	zöld-sárga	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
4	F1 túláramvédelem (kismegszakító vagy olvadóbiztosító): 2 (ki)	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): L	L	barna	Fogyasztói áramkör
5	PEN-kapocs az épület elosztójában: PEN	XK PEN-kapocs a fogyasztó csatlakozásánál (N és PE közös): PEN	PEN	zöld-sárga	Fogyasztói áramkör
6	XK PEN-kapocs a fogyasztó csatlakozásánál (N és PE közös): N	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): N	N	kék	a fogyasztó csatlakozásánál

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
7	XK PEN-kapocs a fogyasztó csatlakozásánál (N és PE közös): PE	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): fémház (PE)	PE	zöld-sárga	a fogyasztó csatlakozásánál

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)	L1 (barna), PEN (zöld-sárga)	2
Fogyasztói áramkör	L (barna), PEN (zöld-sárga)	2

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: F1 – F1 túláramvédelem (kismegszakító vagy olvadóbiztosító); H1 – H1 testzárlat M1-ben (fázis → fémház); SZ – SZ PEN-szakadás a hálózatban.

F1	H1	SZ	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	nincs	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	nincs	szakadt	M1 fogyasztó: nem működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet, tartósan
be (bekapcsolva)	fennáll	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: fémes hurok; F1 túláramvédelem: lekapcsolhat; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig
be (bekapcsolva)	fennáll	szakadt	M1 fogyasztó: nem működik; H1: hibaáram útja: nincs zárt hurok; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet, tartósan

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FOLDELES-TN-C-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	foldelesi-rendszerek-tn-c.netlist.json · 742e564d	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · a2c56b74	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-VEZ	Vezetéktábla (7 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-FOLDELES-TN-C): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-FOLDELES-TN-C).

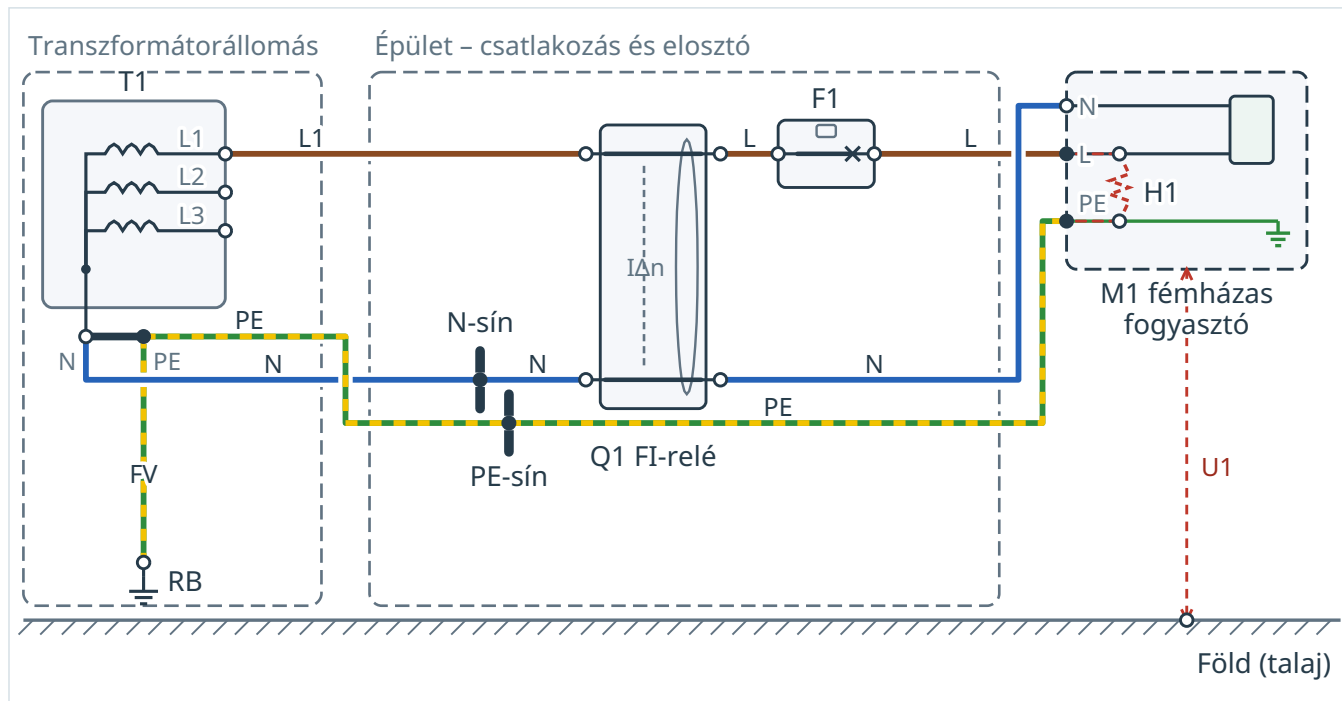
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-FOLDELES-TN-S – TN-S rendszer: külön nulla- és védővezető a tápponttól

Forrás: content/tudastar/r3/foldelesi-rendszerek-tn-s.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/foldeles-tn-s.json (elrendezés); cikk: foldelesi-rendszerek, abra-2 („TN-S rendszer”)

Ábra-azonosító: foldeles-tn-s. Netlista-ujjlenyomat: 816da23b; ábra-ujjlenyomat: 2f8e3995 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Elvi rajz: a táppont az elosztói engedélyes transzformátora, a hálózat és a csatlakozás az elosztói engedélyes hatásköre; a rajz nem szerelési utasítás. A kapocsjelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztmetszet, a túláramvédelem névleges árama és a földelési ellenállás méretezés kérdése, ezért az ábra nem ad számot. A hibahely (testzárlat) és az érintési pont jelképes, nem szerelt vezeték. A táblázat a hiba fennállásának pillanatát mutatja, a lekapcsolás előtt.



Jelmagyarázat: FV – földelővezető (zöld-sárga); L1 – L1 fázis (barna); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); L – fázis (barna); jelképes hibahely (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	T1 elosztói transzformátor, kifesztésű tekercs: csillagpont (PE)	RB üzemi földelő (a csillagpont földelése): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	a táppontnál
2	T1 elosztói transzformátor, kifesztésű tekercs: L1	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 1 (fázis, táp oldal)	L1	barna	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
3	T1 elosztói transzformátor, kifesztésű tekercs: csillagpont (N)	N-sín (nullasín): N	N	kék	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
4	T1 elosztói transzformátor, kifesztésű tekercs: csillagpont (PE)	PE-sín (főföldelő sín): PE	PE	zöld-sárga	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
5	N-sín (nullasín): N	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül
6	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
7	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 2 (ki)	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): L	L	barna	Fogyasztói áramkör

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
8	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (védett oldal)	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): N	N	kék	Fogyasztói áramkör
9	PE-sín (főföldelő sín): PE	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Fogyasztói áramkör

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)	L1 (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Fogyasztói áramkör	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py 7c3de997`, `foldes_ext.py 1627bedd`, `vedelmek_biztonsag.py a32aafae`))

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú; F1 – F1 kismegszakító (túláramvédelem); H1 – H1 testzárlat M1-ben (fázis → fémház); SZ – SZ nullavezető-szakadás a hálózatban.

Q1	F1	H1	SZ	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	szakadt	M1 fogyasztó: nem működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: fémes hurok; F1 túláramvédelem: lekapcsolhat; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	szakadt	M1 fogyasztó: nem működik; H1: hibaáram útja: fémes hurok; F1 túláramvédelem: lekapcsolhat; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FOLDELES-TN-S-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	foldesi-rendszerek-tn-s.netlist.json · 816da23b	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-S-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 2f8e3995	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-S-VEZ	Vezetéktábla (9 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-S-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-S-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-FOLDELES-TN-S): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-FOLDELES-TN-S).

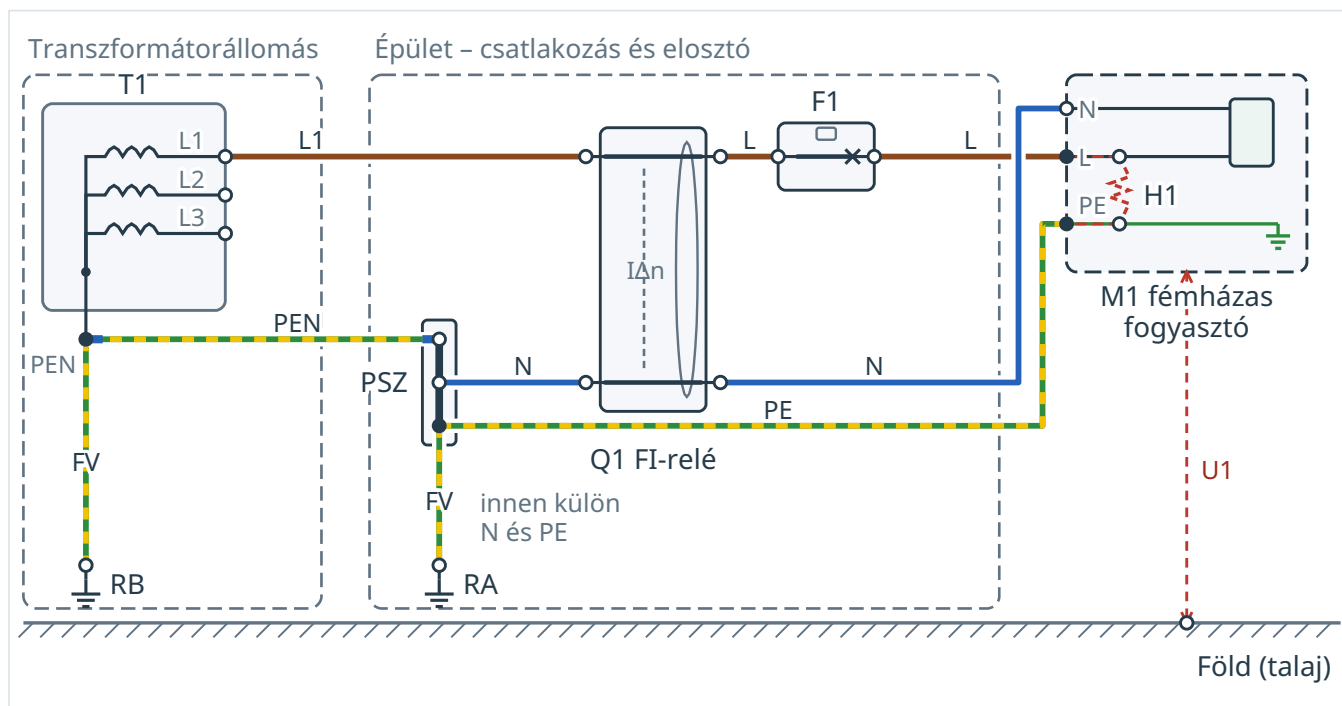
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-FOLDELES-TN-C-S – TN-C-S rendszer: PEN a szétválasztási pontig, utána külön N és PE

Forrás: content/tudastar/r3/foldelesi-rendszerek-tn-c-s.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/foldeles-tn-c-s.json (elrendezés); cikk: foldelesi-rendszerek, abra-3 („TN-C-S rendszer és a PEN szétválasztása”)

Ábra-azonosító: foldeles-tn-c-s. Netlista-ujjlenyomat: bff6a9cd; ábra-ujjlenyomat: f84a4546 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Elvi rajz: a táppont az elosztói engedélyes transzformátora, a hálózat és a csatlakozás az elosztói engedélyes hatásköre; a rajz nem szerelési utasítás. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztmetszet, a túláramvédelem névleges árama és a földelési ellenállás méretezés kérdése, ezért az ábra nem ad számot. A hibahely (testzárlat) és az érintési pont jelképes, nem szerelt vezeték. A táblázat a hiba fennállásának pillanatát mutatja, a lekapcsolás előtt. A szétválasztási pont helyét és kialakítását az elosztói engedélyes előírásai határozzák meg.



Jelmagyarázat: FV – földelővezető (zöld-sárga); L1 – L1 fázis (barna); PEN – PEN-vezető (védő- és nullavezető) (zöld-sárga); N – nullavezető (kék); L – fázis (barna); PE – védővezető (zöld-sárga); jelképes hibahely (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	T1 elosztói transzformátor, kisfeszültségű tekercs: csillagpont (PEN)	RB üzemi földelő (a csillagpont földelése): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	a táppontonál
2	T1 elosztói transzformátor, kisfeszültségű tekercs: L1	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 1 (fázis, táp oldal)	L1	barna	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
3	T1 elosztói transzformátor, kisfeszültségű tekercs: csillagpont (PEN)	PSZ PEN-szétválasztási pont (PE-sín és N-sín, összekötő híddal): PEN (érkező)	PEN	zöld-sárga	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
4	PSZ PEN-szétválasztási pont (PE-sín és N-sín, összekötő híddal): N-sín	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül
5	PSZ PEN-szétválasztási pont (PE-sín és N-sín, összekötő híddal): PE-sín	RA földelő az épületnél (alapföldelő vagy ismételt földelés): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	elosztón belül
6	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
7	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 2 (ki)	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): L	L	barna	Fogyasztói áramkör
8	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (védett oldal)	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): N	N	kék	Fogyasztói áramkör
9	PSZ PEN-szétválasztási pont (PE-sín és N-sín, összekötő híddal): PE-sín	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Fogyasztói áramkör

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)	L1 (barna), PEN (zöld-sárga)	2
Fogyasztói áramkör	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py 7c3de997`, `foldeles_ext.py 1627bedd`, `vedelmek_biztonsag.py a32aafae`)

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú; F1 – F1 kismegszakító (túláramvédelem); H1 – H1 testzárlat M1-ben (fázis → fémház); SZ – SZ PEN-szakadás a hálózatban vagy a csatlakozó vezetékben.

Q1	F1	H1	SZ	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	szakadt	M1 fogyasztó: rendellenesen (a földön át); H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet, tartósan
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: fémes hurok; F1 túláramvédelem: lekapcsolhat; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	szakadt	M1 fogyasztó: rendellenesen (a földön át); H1: hibaáram útja: a földön át; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FOLDELES-TN-C-S-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	foldelesi-rendszerek-tn-c-s.netlist.json · bff6a9cd	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-S-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · f84a4546	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-S-VEZ	Vezetéktábla (9 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-S-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FOLDELES-TN-C-S-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-FOLDELES-TN-C-S): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-FOLDELES-TN-C-S).

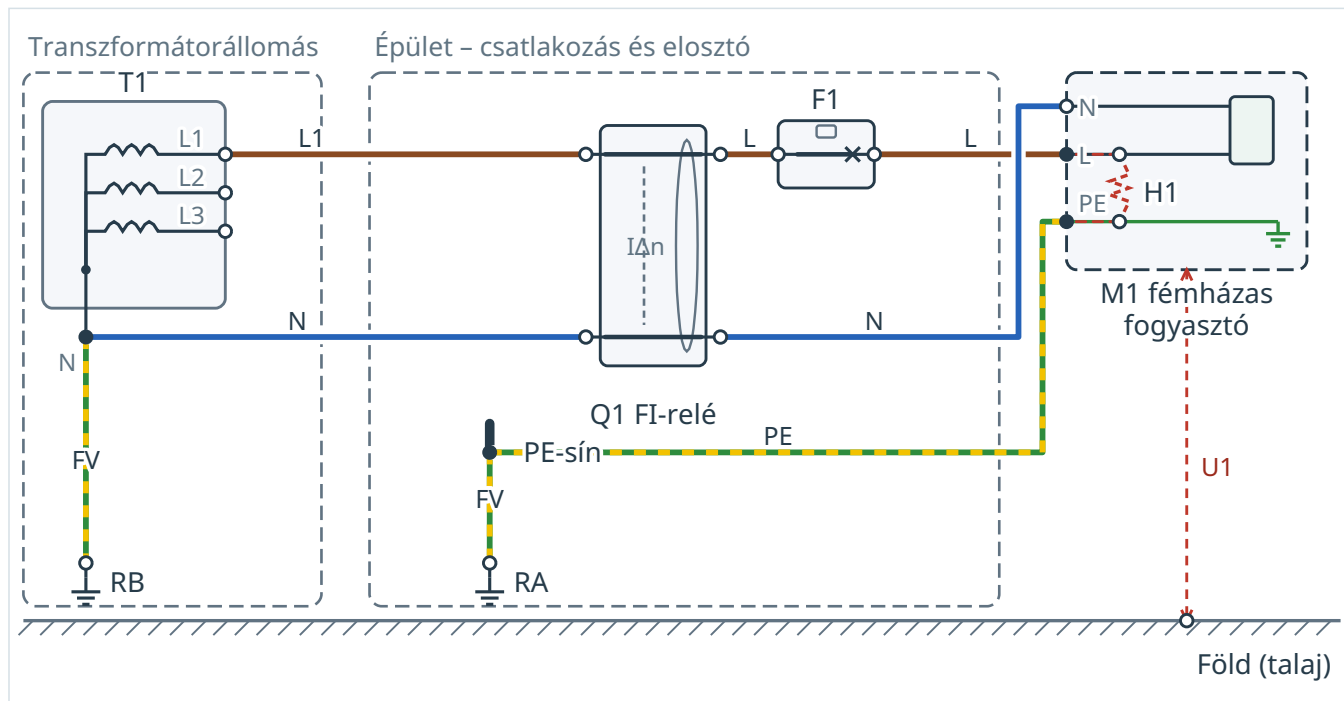
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-FOLDELES-TT – TT rendszer: a fémház a saját földelőn

Forrás: content/tudastar/r3/foldelesi-rendszerek-tt.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/foldeles-tt.json (elrendezés); cikk: foldelesi-rendszerek, abra-4 („TT rendszer”)

Ábra-azonosító: foldeles-tt. Netlista-ujjlenyomat: 553eca92; ábra-ujjlenyomat: 9a79c8ae (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Elvi rajz: a táppont az elosztói engedélyes transzformátora, a hálózat és a csatlakozás az elosztói engedélyes hatásköre; a rajz nem szerelési utasítás. A kapcsoljelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztmetszet, a túláramvédelem névleges árama és a földelési ellenállás méretezés kérdése, ezért az ábra nem ad számot. A hibahely (testzárlat) és az érintési pont jelképes, nem szerelt vezeték. A táblázat a hiba fennállásának pillanatát mutatja, a lekapcsolás előtt.



Jelmagyarázat: FV – földelővezető (zöld-sárga); L1 – L1 fázis (barna); N – nullavezető (kék); L – fázis (barna); PE – védővezető (zöld-sárga); jelképes hibahely (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	T1 elosztói transzformátor, kifeszültségű tekercs: csillagpont (N)	RB üzemi földelő (a csillagpont földelése): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	a táppontnál
2	T1 elosztói transzformátor, kifeszültségű tekercs: L1	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 1 (fázis, táp oldal)	L1	barna	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
3	T1 elosztói transzformátor, kifeszültségű tekercs: csillagpont (N)	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (táp oldal)	N	kék	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
4	PE-sín (főföldelő sín): PE	RA védőföldelő (az épület saját földelője): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	elosztón belül
5	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
6	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 2 (ki)	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): L	L	barna	Fogyasztói áramkör
7	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (védett oldal)	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): N	N	kék	Fogyasztói áramkör
8	PE-sín (főföldelő sín): PE	M1 fémházas fogyasztó (I. érintésvédelmi osztály): fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Fogyasztói áramkör

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)	L1 (barna), N (kék)	2
Fogyasztói áramkör	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: `sim.py 7c3de997`, `foldes_ext.py 1627bedd`, `vedelmek_biztonsag.py a32aafae`)

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú; F1 – F1 kismegszakító (túláramvédelem); H1 – H1 testzárlat M1-ben (fázis → fémház); SZ – SZ a védőföldelő vezetőjének szakadása.

Q1	F1	H1	SZ	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	szakadt	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: a földön át; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	szakadt	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs zárt hurok; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet, tartósan; a FI-relé legfeljebb a testen átfolyó áramra old ki

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FOLDELES-TT-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	foldeseli-rendszerek-tt.netlist.json · 553eca92	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TT-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · 9a79c8ae	☐	☐	

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FOLDELES-TT-VEZ	Vezetéktábla (8 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TT-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-TT-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-FOLDELES-TT): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-FOLDELES-TT).

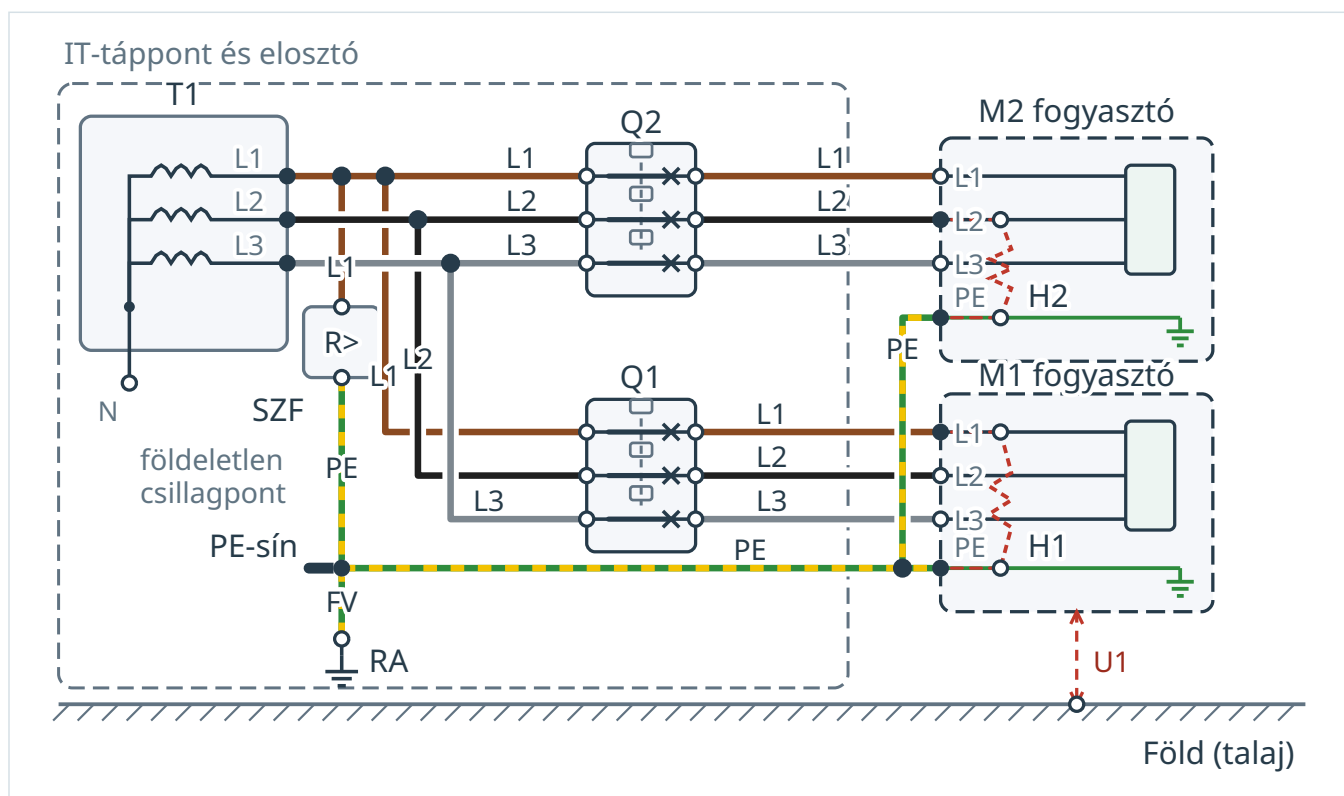
Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-FOLDELES-IT – IT rendszer: földeletlen táppont, földelt fémházak

Forrás: content/tudastar/r3/foldelesi-rendszerek-it.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/foldeles-it.json (elrendezés); cikk: foldelesi-rendszerek, abra-5 („IT rendszer”)

Ábra-azonosító: foldeles-it. Netlista-ujjlenyomat: 60981084; ábra-ujjlenyomat: f1d3c3b2 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Elvi rajz: a táppont az elosztói engedélyes transzformátora, a hálózat és a csatlakozás az elosztói engedélyes hatásköre; a rajz nem szerelési utasítás. A kapocsjelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztmetszet, a túláramvédelem névleges árama és a földelési ellenállás méretezés kérdése, ezért az ábra nem ad számot. A hibahely (testzárlat) és az érintési pont jelképes, nem szerelt vezeték. A táblázat a hiba fennállásának pillanatát mutatja, a lekapcsolás előtt. IT-rendszer jellemzően saját transzformátorral készül (például ipari üzemből vagy kórházi helyiségben); a nullavezetőt itt nem vezetik ki. A szigetelésfigyelő megfigyelő elem: a szimulációban nem vezet.



Jelmagyarázat: L1 – L1 fázis (barna); PE – védővezető (zöld-sárga); FV – földelővezető (zöld-sárga); L2 – L2 fázis (fekete); L3 – L3 fázis (szürke); jelképes hibahely (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	T1 transzformátor (IT-táppont), kifesztésű tekercs: L1	SZF szigetelésfigyelő: mérőkapocs a hálózaton	L1	barna	a táppontnál
2	SZF szigetelésfigyelő: PE	PE-sín: PE	PE	zöld-sárga	a táppontnál
3	PE-sín: PE	RA védőföldelő (a fémházak közös földelője): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	a táppontnál
4	T1 transzformátor (IT-táppont), kifesztésű tekercs: L1	Q1 háromfázisú kismegszakító (M1): 1 (L1 be)	L1	barna	a táppontnál
5	T1 transzformátor (IT-táppont), kifesztésű tekercs: L2	Q1 háromfázisú kismegszakító (M1): 3 (L2 be)	L2	fekete	a táppontnál
6	T1 transzformátor (IT-táppont), kifesztésű tekercs: L3	Q1 háromfázisú kismegszakító (M1): 5 (L3 be)	L3	szürke	a táppontnál

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
7	T1 transzformátor (IT-táppont), kisfeszültségű tekercs: L1	Q2 háromfázisú kismegszakító (M2): 1 (L1 be)	L1	barna	a táppontnál
8	T1 transzformátor (IT-táppont), kisfeszültségű tekercs: L2	Q2 háromfázisú kismegszakító (M2): 3 (L2 be)	L2	fekete	a táppontnál
9	T1 transzformátor (IT-táppont), kisfeszültségű tekercs: L3	Q2 háromfázisú kismegszakító (M2): 5 (L3 be)	L3	szürke	a táppontnál
10	Q1 háromfázisú kismegszakító (M1): 2 (L1 ki)	M1 háromfázisú fémház fogyasztó: L1	L1	barna	Áramkör M1-hez
11	Q1 háromfázisú kismegszakító (M1): 4 (L2 ki)	M1 háromfázisú fémház fogyasztó: L2	L2	fekete	Áramkör M1-hez
12	Q1 háromfázisú kismegszakító (M1): 6 (L3 ki)	M1 háromfázisú fémház fogyasztó: L3	L3	szürke	Áramkör M1-hez
13	PE-sín: PE	M1 háromfázisú fémház fogyasztó: fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Áramkör M1-hez
14	Q2 háromfázisú kismegszakító (M2): 2 (L1 ki)	M2 háromfázisú fémház fogyasztó: L1	L1	barna	Áramkör M2-höz
15	Q2 háromfázisú kismegszakító (M2): 4 (L2 ki)	M2 háromfázisú fémház fogyasztó: L2	L2	fekete	Áramkör M2-höz
16	Q2 háromfázisú kismegszakító (M2): 6 (L3 ki)	M2 háromfázisú fémház fogyasztó: L3	L3	szürke	Áramkör M2-höz
17	PE-sín: PE	M2 háromfázisú fémház fogyasztó: fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Áramkör M2-höz

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Áramkör M1-hez	L1 (barna), L2 (fekete), L3 (szürke), PE (zöld-sárga)	4
Áramkör M2-höz	L1 (barna), L2 (fekete), L3 (szürke), PE (zöld-sárga)	4

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (4 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: Q1 – Q1 háromfázisú kismegszakító (M1); Q2 – Q2 háromfázisú kismegszakító (M2); H1 – H1 testzárlat M1-ben (L1 → fémház); H2 – H2 testzárlat M2-ben (L2 → fémház).

Q1	Q2	H1	H2	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	nincs	M1 fogyasztó: működik; M2 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; H2: hibaáram útja: nincs hiba; Q1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q2 túláramvédelem: nem kapcsol le; SZF szigetelésfigyelő: nem jelez; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	fennáll	M1 fogyasztó: működik; M2 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; H2: hibaáram útja: nincs zárt hurok; Q1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q2 túláramvédelem: nem kapcsol le; SZF szigetelésfigyelő: jelez; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	nincs	M1 fogyasztó: működik; M2 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs zárt hurok; H2: hibaáram útja: nincs hiba; Q1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q2 túláramvédelem: nem kapcsol le; SZF szigetelésfigyelő: jelez; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	fennáll	M1 fogyasztó: működik; M2 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: fémes hurok; H2: hibaáram útja: fémes hurok; Q1 túláramvédelem: lekapcsolhat; Q2 túláramvédelem: lekapcsolhat; SZF szigetelésfigyelő: jelez; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-FOLDELES-IT-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	foldelési-rendszerek-it.netlist.json · 60981084	☐	☐	
BEK-FOLDELES-IT-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · f1d3c3b2	☐	☐	
BEK-FOLDELES-IT-VEZ	Vezetéktábla (17 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-IT-SZAK	Szakaszok és érszám (2 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-FOLDELES-IT-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (4 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-FOLDELES-IT): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-FOLDELES-IT).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

BEK-EPH-ALAPOK – Egyenpotenciálra hozás: a fő EPH-sín és a vízvezeték bekötése (TN-C-S)

Forrás: content/tudastar/r3/egyenpotencialra-hozas-eph.netlist.json (netlista), content/tudastar/diagramok/eph-alapok.json (elrendezés); cikk: egyenpotencialra-hozas-eph, abra-1 („A fő EPH-sín és a vízvezeték bekötése”)

Ábra-azonosító: eph-alapok. Netlista-ujjlenyomat: d0990558; ábra-ujjlenyomat: c6056099 (netlista, elrendezés, szimbólumkészlet, rajzoló kód, ábraszínek). A kapcsolóállás-táblázatot a program szimulátora számolta; a független Python-szimulátorral: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae).

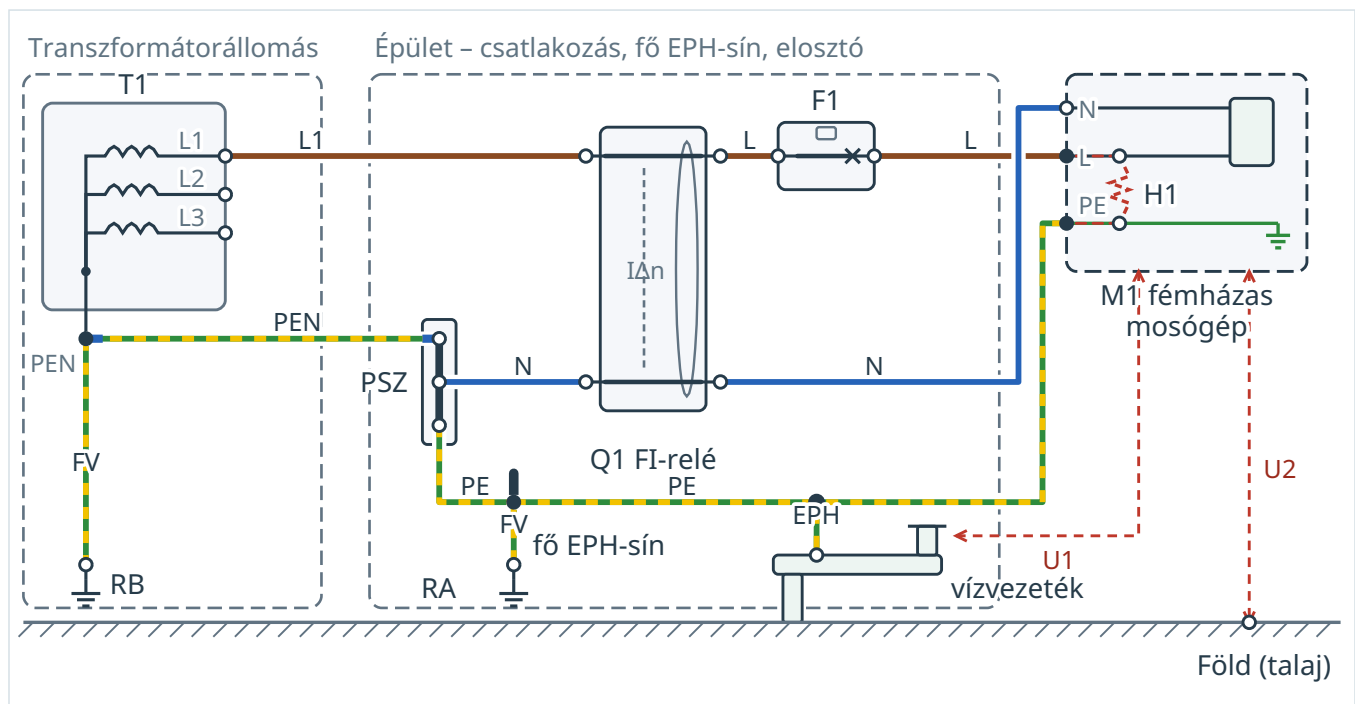
A netlista megjegyzése: Tervezet a szakmai lektornak (R3). Elvi rajz: a táppont az elosztói engedélyes transzformátora, a hálózat és a csatlakozás az elosztói engedélyes hatásköre; a rajz nem szerelési utasítás. A kapocsjelölés gyártónként eltérhet; a gyártói útmutató az irányadó. A keresztmetszet, a túláramvédelem névleges árama és a földelési ellenállás méretezés kérdése, ezért az ábra nem ad számot. A hibahely (testzárlat) és az érintési pont jelképes, nem szerelt vezetékek. A táblázat a hiba fennállásának pillanatát mutatja, a lekapcsolás előtt. A fém vízvezeték az épületbe a talajból lép be, ezért a szimulációban a talajjal is érintkezik. A gázvezeték bekötését az elosztói és a gázszolgáltatói előírások szabályozzák; az ábra nem mutatja.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EPH-ALAPOK): (1., a cikk saját kérdése) A fürdőszobai kiegészítő EPH: a hatályos MSZ HD 60364-7-701 szerint mikor kötelező, és mikor hagyható el (például 30 mA-es áram-védőkapcsolóval védett áramköröknél)? A cikk most csak a tervezői döntésre utal.

Kérdés a lektorhoz (BEK-EPH-ALAPOK): (2., a cikk saját kérdése) A gázvezeték EPH-bekötésének hazai szabályai (szigetelő közdarab, a bekötés helye, gázszolgáltatói előírás) – elegendő-e a pusztá hivatkozás?

Kérdés a lektorhoz (BEK-EPH-ALAPOK): (3., a cikk saját kérdése) A fő EPH-vezető és a kiegészítő EPH-vezető legkisebb keresztmetszete: a cikk szándékosan nem ad számot. Kell-e jóváhagyott táblázat?

Kérdés a lektorhoz (BEK-EPH-ALAPOK): (4., a cikk saját kérdése) A szimuláció a fém vízvezetékét a talajjal érintkezőnek tekinti. Ez a mai, műanyag bekötővezetékes házakban gyakran nem igaz; elég-e ezt a cikkben megemlíteni?



Jelmagyarázat: FV – földelővezető (zöld-sárga); L1 – L1 fázis (barna); PEN – PEN-vezető (védő- és nullavezető) (zöld-sárga); N – nullavezető (kék); PE – védővezető (zöld-sárga); EPH – EPH-vezető (egyenpotenciálra hozó) (zöld-sárga); L – fázis (barna); jelképes hibahely (nem szerelt ér).

1. táblázat – vezetéktábla

#	Honnan	Hová	Vezető	Szín	Szakasz
1	T1 elosztói transzformátor, kisfeszültségű tekercs: csillagpont (PEN)	RB üzemi földelő (a csillagpont földelése): földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	a táppontnál
2	T1 elosztói transzformátor, kisfeszültségű tekercs: L1	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 1 (fázis, táp oldal)	L1	barna	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
3	T1 elosztói transzformátor, kisfeszültségű tekercs: csillagpont (PEN)	PSZ PEN-szétválasztási pont (PE-sín és N-sín, összekötő híddal): PEN (érkező)	PEN	zöld-sárga	Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)
4	PSZ PEN-szétválasztási pont (PE-sín és N-sín, összekötő híddal): N-sín	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (táp oldal)	N	kék	elosztón belül
5	PSZ PEN-szétválasztási pont (PE-sín és N-sín, összekötő híddal): PE-sín	Fő EPH-sín (főföldelő sín): gyűjtőkapocs	PE (fő védővezető)	zöld-sárga	elosztón belül
6	Fő EPH-sín (főföldelő sín): gyűjtőkapocs	RA alapföldelő: földelőkapocs	földelővezető	zöld-sárga	elosztón belül
7	Fő EPH-sín (főföldelő sín): gyűjtőkapocs	VIZ fém vízvezeték (idegen vezetőképes rész): csőbilincs (EPH-kötés)	EPH-vezető	zöld-sárga	Fő EPH-vezető a vízvezetékhez
8	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: 2 (fázis, védett oldal)	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 1 (be)	L	barna	elosztón belül
9	F1 kismegszakító (túláramvédelem): 2 (ki)	M1 fémházas mosógép (I. érintésvédelmi osztály): L	L	barna	Fogyasztói áramkör
10	Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú: N (védett oldal)	M1 fémházas mosógép (I. érintésvédelmi osztály): N	N	kék	Fogyasztói áramkör
11	Fő EPH-sín (főföldelő sín): gyűjtőkapocs	M1 fémházas mosógép (I. érintésvédelmi osztály): fémház (PE)	PE	zöld-sárga	Fogyasztói áramkör

2. táblázat – szakaszok és érszám

Szakasz	Vezetők	Érszám
Elosztói hálózat és csatlakozás (az engedélyes hatásköre)	L1 (barna), PEN (zöld-sárga)	2
Fogyasztói áramkör	L (barna), N (kék), PE (zöld-sárga)	3
Fő EPH-vezető a vízvezetékhez	EPH-vezető (zöld-sárga)	1

3. táblázat – kapcsolóállás-táblázat (TS = Python: egyezik (8 állás; kimenetek, invariánsok, vezetéktábla; Python-szimulátor: sim.py 7c3de997, foldeles_ext.py 1627bedd, vedelmek_biztonsag.py a32aafae))

Oszlopok: Q1 – Q1 áram-védőkapcsoló (FI-relé), kétpólusú; F1 – F1 kismegszakító (túláramvédelem); H1 – H1 testzárlat M1-ben (fázis → fémház); EPH1 – EPH1 a vízvezeték EPH-bekötése; SZ – SZ PEN-szakadás a hálózatban.

Q1	F1	H1	EPH1	SZ	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	bekötve	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a vízcsp: nincs veszély; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	bekötve	szakadt	M1 fogyasztó: rendellenesen (a földön át); H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a vízcsp: nincs veszély; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet, tartósan

Q1	F1	H1	EPH1	SZ	Eredmény (a szimuláció szerint)
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	hiányzik	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a vízcsap: nincs veszély; Érintés – M1 fémháza és a föld: nincs veszély
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	nincs	hiányzik	szakadt	M1 fogyasztó: rendellenesen (a földön át); H1: hibaáram útja: nincs hiba; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: nem old ki; Érintés – M1 fémháza és a vízcsap: veszélyes lehet, tartósan; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet, tartósan
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	bekötve	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: fémes hurok; F1 túláramvédelem: lekapcsolhat; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a vízcsap: veszélyes lehet a lekapcsolásig; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	bekötve	szakadt	M1 fogyasztó: rendellenesen (a földön át); H1: hibaáram útja: a földön át; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a vízcsap: veszélyes lehet a lekapcsolásig; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	hiányzik	ép	M1 fogyasztó: működik; H1: hibaáram útja: fémes hurok; F1 túláramvédelem: lekapcsolhat; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a vízcsap: veszélyes lehet a lekapcsolásig; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig
be (bekapcsolva)	be (bekapcsolva)	fennáll	hiányzik	szakadt	M1 fogyasztó: rendellenesen (a földön át); H1: hibaáram útja: a földön át; F1 túláramvédelem: nem kapcsol le; Q1 FI-relé: kiold; Érintés – M1 fémháza és a vízcsap: veszélyes lehet a lekapcsolásig; Érintés – M1 fémháza és a föld: veszélyes lehet a lekapcsolásig

Azonosító	Ellenőrizendő	Hol	✓	✗	Helyes érték / megjegyzés
BEK-EPH-ALAPOK-NL	Netlista (a rajz és a táblák forrása)	egyenpotencialra-hozas-eph.netlist.json · d0990558	☐	☐	
BEK-EPH-ALAPOK-RAJZ	Bekötési rajz (Bekötés nézet, alapállás): kapcsok, erek, érszínek és feliratok	az ábra fent · c6056099	☐	☐	
BEK-EPH-ALAPOK-VEZ	Vezetéktábla (11 ér): honnan, hová, vezető, szín, szakasz	lent, 1. táblázat	☐	☐	
BEK-EPH-ALAPOK-SZAK	Szakaszok és érszám (3 szakasz)	lent, 2. táblázat	☐	☐	
BEK-EPH-ALAPOK-ALL	Kapcsolóállás-táblázat (8 állás): kapcsolók, hibahelyzetek, eredmény	lent, 3. táblázat · TS = Python	☐	☐	

Döntés (BEK-EPH-ALAPOK): ☐ Jóváhagyom ☐ Javítással ☐ Elutasítom

☐ A blokk minden tétele egyezik (BEK-EPH-ALAPOK).

Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)

Tervezett részek (helyőrzők)

5. rész – Biztonsági cikkek (R3) (helyőrző)

Helyőrző. A Tudástár biztonsági (R3) cikkeinek elkészülte után kerül be: cikkenként az állítások, a figyelmeztetések és a források tételes listája.

Tervezett tartalom: a feszültségmentesítés öt szabálya, áram-védőkapcsoló (FI-relé) alapjai, kismegszakító (B/C/D) és $I_b \leq I_n \leq I_z$ földelési rendszerek. Azonosító-előtag: CIK-.

6. rész – Vizsgakérdések (helyőrző)

Helyőrző. A vizsgaszimuláció kérdésbankjának elkészülte után kerül be (szakoktatóval vagy vizsgáztatóval együtt): kérdésenként a helyes válasz, a disztraktorok és az indoklás.

Tervezett tartalom: villanszerelő szakmai kérdésbank. Azonosító-előtag: VK-.

Jóváhagyó lap

Blokkonként: „Mind rendben”, ha a blokk minden tétele egyezik; különben az eltérő (X) tételek száma.

Blokk	Megnevezés	Tételek	Mind rendben	Eltérő tételek (db)
T-KM	Keresztmetszet-lépcsők	1	☐	
T-PVC2	Terhelhetőség Iz0 – PVC, réz, 2 terhelt ér	40	☐	
T-PVC3	Terhelhetőség Iz0 – PVC, réz, 3 terhelt ér	40	☐	
T-XLPE	XLPE/EPR-táblázatok (szándékosan üres)	2	☐	
T-KT	Hőmérsékleti tényező kθ – PVC, levegőben	11	☐	
T-KCS	Csoportosítási tényező kcs	12	☐	
T-DU	Feszültségesés-határ	4	☐	
T-K	Állandók	9	☐	
F	Forrásmegjelölések	14	☐	
SZP	Számítási sorokban hivatkozott szabványpontok	6	☐	
L	Szerelésimód- és szigetelésleírások	7	☐	
K	Képletek	10	☐	
D-ALAP	Alapértékek (ha a felhasználó nem ad meg adatot)	7	☐	
D-JEL	Kábeljelölés-felismerés	6	☐	
D	Programozott döntések	15	☐	
KAL-KOZOS	Közös működés (minden T1 kalkulátor)	8	☐	
KAL-FESZULTSEGES	Feszültségesés	17	☐	
KAL-MOTOR-ARAM	Motor névleges árama	18	☐	
KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG	LED-szalag tápegysége	13	☐	
KAL-FAZISJAVITAS	Fázisjavítás (meddőkompenzálás)	15	☐	
KAL-KERESZTMETSZET	Keresztmetszet-választás	14	☐	
KAL-KISMEGSZAKITO	Kismegszakító-választás	15	☐	
KAL-HUOKIMPEDANCIA	Hurokimpedancia és zárlati áram	14	☐	
KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT	Terhelhetőségi táblázat	12	☐	
BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101	Egypólusú kapcsoló (101): egy lámpa egy helyről	5	☐	
BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102	Kétpólusú kapcsoló (102): a fázis- és a nullavezető együttes bontása	5	☐	

Blokk	Megnevezés	Tételek	Mind rendben	Eltérő tételek (db)
BEK-CSILLARKAPCSOLO-105	Csillárkapcsoló (105): két lámpakör egy helyről	5	☐	
BEK-VALTOKAPCSOLO-106	Váltókapcsolás (2 × 106): egy lámpa két helyről	5	☐	
BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6	Kettős váltókapcsoló (106+6): két lámpa, mindkettő két helyről	5	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107	Keresztkapcsolás (106 + 107 + 106): egy lámpa három helyről	5	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107	Keresztkapcsolás (106 + 2 × 107 + 106): egy lámpa 4 helyről	5	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107	Keresztkapcsolás (106 + 3 × 107 + 106): egy lámpa 5 helyről	5	☐	
BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107	Keresztkapcsolás (106 + 4 × 107 + 106): egy lámpa 6 helyről	5	☐	
BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS	Dugaljkör áthurkolással: két védőérintkezős dugalj FI-relé és kismegszakító után	5	☐	
BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS	Dugaljkör leágaztatással: két dugalj a kötődobozból, FI-relé és kismegszakító után	5	☐	
BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK	Két dugaljkör saját kismegszakítóval, közös FI-relé után	5	☐	
BEK-FI-RELE-BEKOTES	Áram-védőkapcsoló (FI-relé) bekötése dugaljkör elé, próbagommbal	5	☐	
BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK	Mikor old ki a FI-relé? Testzárlat, fázis-föld és fázis-nulla érintés	5	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C	TN-C rendszer: a PEN-vezető a fogyasztóig fut	5	☐	
BEK-FOLDELES-TN-S	TN-S rendszer: külön nulla- és védővezető a tápponttól	5	☐	
BEK-FOLDELES-TN-C-S	TN-C-S rendszer: PEN a szétválasztási pontig, utána külön N és PE	5	☐	
BEK-FOLDELES-TT	TT rendszer: a fémház a saját földelőn	5	☐	
BEK-FOLDELES-IT	IT rendszer: földetlen táppont, földelt fémházak	5	☐	
BEK-EPH-ALAPOK	Egyenpotenciálra hozás: a fő EPH-sín és a vízvezeték bekötése (TN-C-S)	5	☐	

3. rész – kalkulátoronkénti döntés

A 3. rész kalkulátoronként hagyható jóvá. „Jóváhagyom”: a kalkulátor blokkja és a KAL-KOZOS blokk eltérés nélkül egyezik; a program a kalkulátort a sorban álló ujjlenyomat-párral rögzített lektori rekorddal teszi közzé, a táblázat-kapus kalkulátort csak az 1. rész jóváhagyása után. „Javítás után / nem”: a kalkulátor a javított kiadásban (a változott tételek ellenőrzése után) vagy egyáltalán nem hagyható jóvá; az okot kérjük a megjegyzésbe írni. Jelöletlen sor: nem jóváhagyott.

Kalkulátor	Blokk	Tartalom (ujjlenyomat)	Forrás (ujjlenyomat)	Táblázat-kapu	Jóváhagyom	Javítás után / nem
Feszültségesés	KAL-FESZULTSEGES	f1be2f7d	c0f73c97	igen	☐	☐
Motor névleges árama	KAL-MOTOR-ARAM	d3861940	81ecfbc6	nem	☐	☐
LED-szalag tápegysége	KAL-LED-SZALAG-TAPEGYSEG	12c6bbe4	48423097	nem	☐	☐
Fázisjavítás (meddőkompenzálás)	KAL-FAZISJAVITAS	9d9f7219	737957ec	nem	☐	☐
Keresztmetszet-választás	KAL-KERESZTMETSZET	b7b5caee	fb81ce00	igen	☐	☐
Kismegszakító-választás	KAL-KISMEGSZAKITO	a8ff2c9b	48c4f6af	igen	☐	☐
Hurokimpedancia és zárlati áram	KAL-HUOKIMPEDANCIA	293f288b	b6d0b20e	igen	☐	☐
Terhelhetőségi táblázat	KAL-TERHELHETOSEG-TABLAZAT	135442b5	5f043d00	igen	☐	☐

4. rész – ábránkénti döntés

A 4. rész ábránként hagyható jóvá. „Jóváhagyom”: az ábra blokkja eltérés nélkül helyes (bekötés, érszínek, kapcsok, szakaszok, működés). „Javítással”: az ábra a megjegyzésben leírt javítás után, a javított kiadásban hagyható jóvá. „Elutasítom”: az ábra a cikkben nem jelenhet meg; az okot kérjük a megjegyzésbe írni. Jelöletlen sor: nem jóváhagyott. Az ábra csak a cikk szövegének jóváhagyásával együtt jelenhet meg.

Ábra	Blokk	Netlista	Ábra-ujjl.	Jóváhagyom	Javítással	Elutasítom
Egypólusú kapcsoló (101): egy lámpa egy helyről	BEK-EGYPOLUSU-KAPCSOLO-101	162c980a	0b299afb	☐	☐	☐
Kétpólusú kapcsoló (102): a fázis- és a nullavezető együttes bontása	BEK-KETPOLUSU-KAPCSOLO-102	a253fd8a	361fdb2a	☐	☐	☐
Csillárkapcsoló (105): két lámpakör egy helyről	BEK-CSILLARKAPCSOLO-105	171c858b	f7930873	☐	☐	☐
Váltókapcsolás (2 × 106): egy lámpa két helyről	BEK-VALTOKAPCSOLO-106	909db559	79d7b08a	☐	☐	☐
Kettős váltókapcsoló (106+6): két lámpa, mindkettő két helyről	BEK-KETTOS-VALTOKAPCSOLO-106-6	837cd200	7a0aa663	☐	☐	☐
Keresztkapcsolás (106 + 107 + 106): egy lámpa három helyről	BEK-KERESZTKAPCSOLO-107	835f0537	2902a14a	☐	☐	☐
Keresztkapcsolás (106 + 2 × 107 + 106): egy lámpa 4 helyről	BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-2X107	9566473c	96217f1e	☐	☐	☐

Ábra	Blokk	Netlista	Ábra-ujjl.	Jóváhagyom	Javítással	Elutasítom
Keresztkapcsolás (106 + 3 × 107 + 106): egy lámpa 5 helyről	BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-3X107	f9fd89d8	5e3b5a40	☐	☐	☐
Keresztkapcsolás (106 + 4 × 107 + 106): egy lámpa 6 helyről	BEK-KERESZTKAPCSOLO-107-4X107	e67cbcc6	b7949588	☐	☐	☐
Dugaljkör áthurkolással: két védőérintkezős dugalj FI-relé és kismegszakító után	BEK-DUGALJ-ATHURKOLAS	9bb3ff8e	f68b16a5	☐	☐	☐
Dugaljkör leágaztatással: két dugalj a kötődobozból, FI-relé és kismegszakító után	BEK-DUGALJ-LEAGAZTATAS	143d7450	ff622029	☐	☐	☐
Két dugaljkor saját kismegszakítóval, közös FI-relé után	BEK-KISMEGSZAKITO-ARAMKOROK	3bf085c5	244ec1ac	☐	☐	☐
Áram-védőkapcsoló (FI-relé) bekötése dugaljkor elé, próbagommbal	BEK-FI-RELE-BEKOTES	8f0e1c8c	d8644f80	☐	☐	☐
Mikor old ki a FI-relé? Testzárlat, fázis-föld és fázis-nulla érintés	BEK-FI-RELE-HIBAHELYZETEK	704b52c6	bcf3e28d	☐	☐	☐
TN-C rendszer: a PEN-vezető a fogyasztóig fut	BEK-FOLDELES-TN-C	742e564d	a2c56b74	☐	☐	☐
TN-S rendszer: külön nulla- és védővezető a tápponttól	BEK-FOLDELES-TN-S	816da23b	2f8e3995	☐	☐	☐
TN-C-S rendszer: PEN a szétválasztási pontig, utána külön N és PE	BEK-FOLDELES-TN-C-S	bff6a9cd	f84a4546	☐	☐	☐
TT rendszer: a fémház a saját földelőn	BEK-FOLDELES-TT	553eca92	9a79c8ae	☐	☐	☐
IT rendszer: földetlen táppont, földelt fémházak	BEK-FOLDELES-IT	60981084	f1d3c3b2	☐	☐	☐
Egyenpotenciálra hozás: a fő EPH-sín és a vízvezeték bekötése (TN-C-S)	BEK-EPH-ALAPOK	d0990558	c6056099	☐	☐	☐

4. rész – második olvasó

R3 (biztonságkritikus) tartalom: a 4. rész ábráit egy második, szintén jogosult olvasó is átnézi. Aláírásával azt igazolja, hogy a lektor „Jóváhagyom” jelölésű ábráival egyetért; eltérő véleményét a megjegyzésbe írja. A program a második olvasó nevét nem rögzíti, csak a jogosultságát.

Második olvasó jogosultsága

Dátum

Aláírás

Teendő eltérés esetén

1. A lektor az eltérő tételt X-szel jelöli, és a „Helyes érték / megjegyzés” mezőbe beírja a helyes értéket; a forrást (szabvány, kiadás, pont vagy táblázat) a „Megjegyzés a blokkhoz (forrás, kiadás)” mezőben vagy a tételnél adja meg.
2. A Jóváhagyó lapon az 1–2. résznél a második lehetőséget („javítás után hagyom jóvá”), a 3. résznél az érintett kalkulátor sorában a „Javítás után / nem” négyzetet jelöli, és aláírja. Az eltéréssel érintett részre, illetve kalkulátorra ennél a kiadásnál jóváhagyás nem rögzíthető: a jóváhagyás mindig egy pontos ujjlenyomathoz tartozik.
3. A fejlesztő a javításokat a programban bevezeti, és új kiadást (új csomagverzió és ujjlenyomatok) készít; a változott tételek listáját megküldi a lektornak.
4. A lektor csak a változott tételeket ellenőrzi, és az új kiadás Jóváhagyó lapját írja alá; a program ennek ujjlenyomatait rögzíti.
5. Ha két forrás vagy két ellenőr eltérő értéket ad, mindkét érték a forrásával a megjegyzésbe kerül; az érték a tisztázásig „ellenőrizendő” marad.
6. Biztonsági jelentőségű hibát (pl. a valósnál nagyobb terhelhetőség, kisebb feszültségesés vagy nagyobb megengedett hurokimpedancia) kérjük a csomag visszaküldése előtt is haladéktalanul jelezni a megbízónak; a program ilyenkor a jóváhagyásig változatlanul „ellenőrizendő” jelölést mutat.

Az ujjlenyomatok kötése

Az 1. rész ujjlenyomatát a program maga ellenőrzi: eltérésnél „ellenőrizendő” állapotra áll vissza. A 2. rész ujjlenyomatát a fejlesztési folyamat automatikus tesztje veti össze a jóváhagyottal. A 3. részben kalkulátoronként a tartalmi és a forrás-ujjlenyomat kerül a kiadási rekordba: tartalmi eltérésnél a program a kalkulátort nem teszi közzé, forráseltérésnél az automatikus teszt elbukik. A 4. részben ábránként a netlista és az ábra ujjlenyomata kerül a csomagkiadásba; a Tudástár cikkének lektori rekordja ehhez kötődik: ha a netlista, az elrendezés, egy szimbólum, a rajzoló kód vagy egy ábraszín változik, a cikk nem jelenik meg („újraellenőrzendő”). Bármelyik eltérésénél új kiadás és új jóváhagyás kell.

Jóváhagyó lap – döntés és aláírás

A jóváhagyott csomag	Érték (előre kitöltve)
Csomagverzió	LK-4 (2026. 10. 12.)
Csomag-ujjlenyomat	09c63bbe (a csomag teljes szövegéé: bevezető, tételek, jóváhagyó lap)
Táblázatváltozat	2026.10-1
1. rész – táblázat-ujjlenyomat	c78b23ee (ehhez köti a program a jóváhagyást)
2. rész – képlet-ujjlenyomat	25b6c94f (a fejlesztési folyamat automatikus tesztje ellenőrzi)
3. rész – kalkulátor-ujjlenyomat	e65e37f3 (a 3. rész egészéé; kalkulátoronként: a döntési táblázatban)
4. rész – ábra-ujjlenyomat	f2384506 (a 4. rész egészéé; ábránként: a döntési táblázatban)

- ☐ Az 1–2. részt eltérés nélkül jóváhagyom.
- ☐ Az 1–2. részt a jelölt eltérések javítása után hagyom jóvá; a javított kiadás változott tételeit ellenőrzöm.
- ☐ Az 1–2. részt nem hagyom jóvá (indoklás a megjegyzésben).

Alulírott kijelentem, hogy a Villanyrajz lektori csomag ezen a lapon megjelölt, 123 oldalas kiadásának 1. (méretezési táblázatok), 2. (képletek és programozott döntések), 3. (szabványhoz kötött kalkulátorok) és 4. (bekötési ábrák) részét a hivatkozott szabványok hatályos kiadásával összevettem, és a tételeket a fenti döntés, valamint a kalkulátoronkénti és az ábránkénti döntés szerint jelöltem. A 3. és a 4. részből kizárólag a „Jóváhagyom” jelölésű kalkulátorokat és ábrákat hagyom jóvá; a 4. rész ábráinak jóváhagyásához a második olvasó egyetértése is szükséges. A jóváhagyás kizárólag a csomagban, a megjelölt ujjlenyomatokkal azonosított tartalomra vonatkozik; nem minősül a programmal készült egyes tervekért vagy a kalkulátorokkal végzett egyes számításokért vállalt tervezői felelősségnek, és nem terjed ki a csomag 5–6. részére.

A „Jogosultság megnevezése” a programban a lektorálás jelzésében szó szerint megjelenik (név nélkül is); például: épületvillamossági tervező (MMK-névjegyzék) vagy érintésvédelmi szabványossági felülvizsgáló.

Jóváhagyó neve
 Kamarai / névjegyzéki szám
 Jogosultság megnevezése
 Hely
 Dátum
 Aláírás
 Megjegyzések

- ☐ Hozzájárulok, hogy nevem, névjegyzéki számom, jogosultságom és a jóváhagyás dátuma a tervező Méretezés fülén (Eszközök → Tervsegéd → Méretezés) minden felhasználónak; minden felhasználó exportált terv-PDF-jében, ha a méretezési táblákat bekapcsolja, az elosztóoldalak „méretezés indoklása” táblájának „Táblázatok – Állapot” sorában (ugyanennek a táblának az utolsó sora a terv tervezőjének „Tervezői ellenőrzés” aláírósora); a nyilvános, keresőkben is megtalálható kalkulátoroldalakon a táblázatokat használó kalkulátorok (Feszültségesés, Keresztmetszet-választás, Kismegszakító-választás, Hurokimpedancia és zárlati áram, Terhelhetőségi táblázat), „Táblázatok állapota” sorában és a Vezeték-ellenállás kalkulátor p1 szerinti tájékoztató sorában – ezzel a szöveggel megjelenjen: „A táblázatértékeket szakmailag lektorálta: [név], [jogosultság] ([névjegyzéki szám]), [dátum]. Táblázatváltozat: 2026.10-1, ujjlenyomat: c78b23ee.”; továbbá hogy a 3. részből általam jóváhagyott kalkulátorok saját oldalán (jelvény; lábléc-sor) nevem és jogosultságom így megjelenjen: „Szakmailag lektorálta: [név], [jogosultság] · [dátum]; Szakmai lektor: [név], [jogosultság]”. Tudomásul veszem, hogy ehhez nevem és névjegyzéki számom a program nyilvános oldalainak kódjába is bekerül. Hozzájárulás hiányában a program nevemet és névjegyzéki számomat nem rögzíti, és a lektorálást a jogosultságom megnevezésével jelzi: „A táblázatértékeket szakmailag lektorálta: [jogosultság], [dátum]. Táblázatváltozat: 2026.10-1, ujjlenyomat: c78b23ee.”, illetve „Szakmailag lektorálta: [jogosultság] · [dátum]; Szakmai lektor: [jogosultság]”. A kalkulátorlistán és a keresőben a jelvény név nélküli. A jóváhagyás érvénye a hozzájárulástól nem függ.