

# **PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA**

## **ELEKTROČASŤ**

**Investor:** Ústav elektroenergetiky, FEKT, VUT v Brně

**Stavba:** Návrh ostrovní elektrizační sítě pro laboratoř UEEN  
Solární laboratoř SA7.08  
Ústav elektroenergetiky  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
Vysoké učení technické v Brně  
Technická 3082/12  
616 00 Brno

**Stupeň:** Projekt pre realizáciu stavby

**Vypracoval:** Stanislav Macejko

**Kontroloval:** doc. Ing. Petr Mastný, PhD.

**Dátum:** 05/2020

## **OBSAH DOKUMENTÁCIE:**

1. Technická správa
2. Rozpočet
3. Protokol o určení vonkajších vplyvov č. 01/2020
4. Záznam z merania č. 01/2020
5. Impedancia poruchovej slučky a skratový prúd v navrhovanej elektroinštalácii
6. Grafické prílohy:
  1. E1 – Situačná schéma pôdorys
  2. R1 – Schéma rozvádzača RLOS
  3. R2 – Schéma prepojenia svetelného obvodu



## 1. Rozsah projektu

Projekt rieši rozšírenie elektroinštalácie ostrovného systému v laboratóriu, ktorý je napájaný z hybridného systému nachádzajúceho sa v tomto laboratóriu. Cieľom je navrhnuť elektroinštaláciu, ktorá umožní vo väčšej miere využívať vyrobenú elektrickú energiu vyrobenú z vlastných obnoviteľných zdrojov.

Projekt rieši:

- rozvádzač RLOS;
- výmenu hlavného istiaceho prvku v rozvádzači RLOS;
- úpravu v rozvádzači RL;
- zásuvkový okruh v laboratóriu;
- rozšírenia a možnosť voľby napájania sekcie svietidiel v laboratóriu;
- servisné zásuvky;
- núdzové vypnutie napájania ostrovnej elektroinštalácie.

Projekt nerieši:

- zapojenie existujúcej elektroinštalácie
- pôvodnú časť rozvádzača RL
- pôvodnú časť rozvádzača RLOS

## 2. Projektové podklady

- technické podklady výrobcov jednotlivých častí hybridného systému;
- obhliadka na mieste;
- požiadavky investora;
- záznam z merania č. 01/2020;
- predpisy a normy ČSN, vid' bod 2.1.

### 2.1. Projektové podklady

Projekt je spracovaný v zmysle vydaných noriem ČSN:

ČSN 33 1310 ed. 2 – Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace

ČSN 33 1500 – Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení

ČSN 33 2000-1 ed. 2 – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-6 ed. 2 – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize

ČSN 33 2130 ed. 3 – Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody

ČSN EN 50110-1 ed. 3 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky

ČSN EN 50110-2 ed. 2 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatky

ČSN EN 60529 – Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)

ČSN EN 61140 ed. 3 – Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení

### 3. Základné technické údaje

**Rozvodná sústava laboratória:** 3 + PE + N, AC, 50 Hz, 400/230 V – TN-S

**Rozvodná sústava ostrovnej siete:** 1 + PE + N, AC, 50 Hz, 230 V – TN-S

**Stupeň dodávky el. energie:** 3. stupeň – pri výpadku dodávky el. energie nie je zaistená náhradná dodávka

**Celkový inštalovaný príkon hybridného systému:** 4 kVA, krátkodobu počas 30 min 5,2 kVA

**Prostredie:** podľa protokolu o určení vonkajších vplyvov č. 01/2020

#### Energetická náročnosť:

Celkový inštalovaný príkon:  $P_i = 4\,550\text{ W}$

Súdobý príkon:  $P_{SC} = 3\,230\text{ W}$

Výpočtový prúd:  $I_V = 14,78\text{ A}$

Hlavný istič: LTN-20B-1P; menovitý prúd 20 A, char. B

Tab. č. 1: Energetická náročnosť

Obvod	Inštalovaný príkon $P_i$ (W)	Súdobosť $\beta$ (-)	Súdobý príkon $P_s$ (W)
zásuvkové okruhy	2 200	0,40	880
ohrievač (pôv. zapojenie)	2 000	1,00	2 000
svetelný okruh	250	1,00	250
technológie rozvádzača	100	1,00	100
<b>Celkový inštalovaný príkon <math>P_i</math> (W)</b>			4 550
<b>Celkový súdobý príkon <math>P_{sc}</math> (W)</b>			3 230
<b>Celkový súdobý zdanlivý príkon <math>S_{sc}</math> (VA)</b>			3 400
<b>Výpočtový prúd <math>I_V</math> (A)</b>			14,78

Príklad výpočtu:

$$P_s = P_i \cdot \beta = 2\,200 \cdot 0,4 = 880\text{ W}$$

$$S_{sc} = \frac{P_{sc}}{\cos \varphi} = \frac{3\,230}{0,95} = 3\,400\text{ VA}$$

$$I_V = \frac{P_{Sc}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{3\,230}{230 \cdot 0,95} = 14,78 \text{ A}$$

#### 4. Vonkajšie vplyvy

Navrhnutá elektroinštalácia musí rešpektovať stanovené prostredia druhom ochrany a stupňom krytia IP. Vonkajšie vplyvy sú určené podľa normy ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 v protokole o určení vonkajších vplyvov č. 01/2020.

#### 5. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom

Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom je realizovaná podľa normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3. – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana pred dotykom živých častí, základná ochrana, bude zaistená základnou izoláciou živých častí alebo zábranami a krytmi podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3., čl. 411.2. a doplnkovou ochranou prúdovým chráničom pre zásuvkové a svetelný obvod podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3., čl. 415.1.

Ochrana pred dotykom neživých častí, ochrana pri poruche, bude zaistená automatickým odpojením od zdroja podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3., čl. 411.4.

Zásuvkové obvody a svetelný obvod je navyše chránený doplnkovou ochranou prúdovým chráničom s menovitým reziduálnym prúdom 30 mA podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3., čl. 415.1.

Samočinné odpojenie od napájania musí nastať do 0,4 sekundy pre koncové obvody. Vypočítaná hodnota impedancie poruchovej slučky nepresahuje hodnotu, ktorá vzhľadom na ampérsekundovú charakteristiku ističov prípadne prúdových chráničov zabezpečuje odpojenie napájania v predpísanom čase. Vypočítané hodnoty pre jednotlivé vývody sú uvedené v prílohe Impedancia poruchovej slučky a skratový prúd v navrhovanej elektroinštalácii.

Automatické odpojenie v prípade poruchy pre rozvádzač nesmie presiahnuť 5 sekúnd. Na základe Prílohy D normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 automatické odpojenie nerealizujeme. V prípade poruchy medzi pracovným vodičom a ochranným vodičom alebo zemou sú striedače schopné do požadovaného času znížiť výstupné napätie zdroja na hodnotu 50 V alebo nižšiu ako predpisuje táto príloha.

#### 6. Ochrana pred nadprúdom

Ochrana pred nadprúdom je realizovaná v súlade s normou ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy. Táto ochrana bude realizovaná ističmi so spúšťou proti preťaženiu i so skratovou spúšťou. Výpočty správnej voľby istiaceho prvku pre jednotlivé obvody sú uvedené v prílohe Výpočty impedancií a voľby ochranných prvkov.

V nasledujúcej tabuľke je uvedené istenie jednotlivých obvodov.

Tab. č. 2: Istenie obvodov

Obvod	Označenie ističa	Typ ističa	Parametre ističa
Rozvádzač RLOS, hlavný istič	FA01	LTN-20B-1	$I_n = 20$ A, char. B
Podpäťová spúšť	FA1	LTN-6B-1	$I_n = 6$ A, char. B
Cievka stykača	FA2	LTN-2B-1	$I_n = 2$ A, char. B
Svetelný obvod EL1	FA3	LTN-10B-1	$I_n = 10$ A, char. B
Zásuvkový obvod XS1	FA4	LTN-16B-1	$I_n = 16$ A, char. B
Zásuvkový obvod XS2	FA5	LTN-16B-1	$I_n = 16$ A, char. B

## 7. Ochrana pred prepätím

V zásuvkovom obvode XS1 budú podľa výkresovej dokumentácie osadené dve zásuvky s prepäťovou ochranou triedy T3.

## 8. Technické riešenie

### 8.1. Všeobecný popis

Projekt rieši rozšírenie elektroinštalácie ostrovného systému v laboratóriu, ktorý je napájaný z hybridného systému nachádzajúcom sa v tomto laboratóriu. Cieľom je navrhnuť elektroinštaláciu, ktorá umožní vo väčšej miere využívať vyrobenú elektrickú energiu.

Rozvádzač RLOS je napájaný z dvoch jednofázových striedačov Studer XTM 2600-48, pracujúcich v režime Master a Slave. V rozvádzači je použitý hlavný istiaci prvok istič s menovitým prúdom 16 A, char. B. Nachádzajú sa v ňom 4 soklové zásuvky z toho 2 programovateľné a transformátor napájajúci signalizačné kontrolky.

Pôvodné zapojenie rozvádzača ostáva nezmenená a dôjde len k zmene hlavného istiaceho prvku a dve soklové zásuvky, neprogramovateľne, budú zapojené podľa výkresovej dokumentácie a k rozšíreniu elektroinštalácie podľa tejto projektovej dokumentácie.

Elektroinštalácia bude rozšírená o zásuvkový obvod XS1 v laboratóriu, zásuvkový servisný obvod XS2 a napojenie jestvujúcej sekcie svietidiel z ostrovného systému, obvod EL1. V rozvádzači RLOS bude zaistená možnosť voľby napájania tejto sekcie svietidiel medzi napájaním z ostrovného systému alebo napájanie zo siete z rozvádzača RL.

### 8.2. Rozvádzač RLOS

Rozvádzač RLOS je umiestnený v laboratóriu na zadnej strane rozvádzača so striedačmi a slúži na napájanie ostrovej siete. Rozvádzač je napájaný zo striedačov káblom CYKY-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Z rozvádzača bude káblom WLXS1 CYKY-J 3x2,5 mm<sup>2</sup> napájaný zásuvkový obvod XS1 a káblom WLEL1V CYKY-J 3x1,5 mm<sup>2</sup> napájanie sekcia svietidiel, cez rozvádzač RL. Z rozvádzača RL bude do RLOS káblom WLEL1P CYKY-J 3x1,5 mm<sup>2</sup> realizovaný prívod pre napájanie sekcie svietidiel zo siete.

V rozvádzači RLOS bude vymenený hlavný istiaci prvok (FA01) z ističa 1p, 16 A, charakteristika B na istič 1p, 20 A, charakteristika B.

Rozvádzač RLOS bude rozšírený o:

- Istič 1p, 6 A, charakteristika B na istenie podpäťovej spúšte (FA1)
- Podpäťovú spúšť (F1)
- Núdzové stop tlačidlo (S99)
- Istič 1p, 2 A, charakteristika B na istenie cievky stýkača (FA2)
- Istič 1p, 10 A, charakteristika B pre svetelný obvod (FA3)
- Tlačidlový spínač 1xNO 1xNC na spínanie cievky stýkača (S1)
- Stýkač 25 A, 2xNO 2xNC (KM1)
- Pomocný kontakt 1xNO 1xNC na signalizáciu napájania osvetlenia z ostrov. systému (S2)
- 2x prúdový chránič 2p, 25 A, 30 mA, typ A na chránenie zásuvkových obvodov a svetelného obvodu (FI1, FI2)
- 2x istič 1p, 16 A, charakteristika B pre zásuvkové obvody (FA4, FA5)
- 2x soklová zásuvka pre obvod XS2

V rozvádzači môže byť prítomné cudzie napätie aj pri vypnutom hlavnom ističi FA01. Cudzie napätie sa môže vyskytovať na kontaktoch stýkača KM1. Taktiež na obvode podpäťovej spúšte sa bude nachádzať nebezpečné dotykové napätie, keďže je napájaný z pred hlavného ističa FA01. Z toho dôvodu treba upriamiť zvýšenú pozornosť pri spracovaní pokynov pre údržbu a prípadnú prácu v rozvádzači. Kvôli tomu budú na rozvádzači umiestnené bezpečnostné tabuľky s textom „Pozor pod napätím i při vypnutém hlavním jističi!“ a „Pozor napájení ze dvou stran, přítomné cizí napětí!“.

### 8.3. Rozvádzač RL

Jedná sa o jestvujúci rozvádzač, ktorý je umiestnený v laboratóriu v blízkosti dverí a slúži pre napájanie obvodov v laboratóriu.

Tento rozvádzač bude dozborený radovými svorkami napojenými z ističa F04. Z týchto svoriek budú rozvádzače RL a RLOS prepojené káblom WLEL1P CYKY-J 3x1,5 mm<sup>2</sup>. Z rozvádzača RLOS bude káblom WLEL1V CYKY-J 3x1,5 mm<sup>2</sup> napájaný svetelný okruh cez pôvodné radové svorky v rozvádzači RL.

V rozvádzači môže byť prítomné cudzie napätie na svorkách X99, ktoré napájajú svetelný obvod z rozvádzača RLOS, aj pri vypnutom hlavnom ističi. Z toho dôvodu treba upriamiť zvýšenú pozornosť pri spracovaní pokynov pre údržbu a prípadnú prácu v rozvádzači. Kvôli tomu bude na rozvádzači umiestnená bezpečnostná tabuľka s textom „Pozor napájení ze dvou stran, přítomné cizí napětí!“.

### 8.4. Svetelný okruh EL1

Osvetlenie bude napájané z ostrovej siete s možnosťou prepnutia na pôvodné napájanie zo siete. Prepínanie napájania sa zaisť pomocou stýkača KM1, ktorého cievka bude ovládaná spínačom S1. Riešenie je realizované tak, že v prípade vypnutia ostrovej siete je osvetlenie automaticky prepnuté na napájanie z distribučnej siete.

Istič F04 v rozvádzači RL cez radové svorky bude napájať kábel WLEL1P, ktorý je do rozvádzača RLOS pripojený podľa výkresovej dokumentácie, L vodič pripojený na NC kontakt R1, N vodič pripojený na NC kontakt R3 stýkača KM1, PE vodič pripojený na PE mostík.

Výstup z ističa FA3 bude pripojený na NO kontakt č. 1 stýkača KM1, na NO kontakt č. 2 bude pripojený N vodič z výstupu prúdového chrániča FI1. Kontakty stýkača 2 a R2 pre L vodič, 4 a R4 pre N vodič budú navzájom prepojené a z nich bude napájaný kábel WLEL1V CYKY 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

Na stýkač KM1 sa pridá pomocný kontakt S2, ktorý cez NO kontakty 23, 24 bude spínať signalizačnú kontrolku.

Svetelný okruh bude chránený doplnkovou ochranou prúdovým chráničom FI1 s menovitým reziduálnym prúdom 30 mA. Voľba samostatného chrániča vychádza z požiadaviek investora.

### **8.5. Zásuvkové okruhy**

Zásuvkové okruhy budú chránené doplnkovou ochranou prúdovým chráničom FI2 s menovitým reziduálnym prúdom 30 mA.

Zásuvkový okruh XS1 bude chránený ističom FA4 s menovitým prúdom 16 A, char. B. V tomto okruhu bude zapojených 6 dvojnásobných zásuviek pričom dve z nich budú s prepäťovou ochranou a ich umiestnenie je uvedené v situačnej schéme. Tieto zásuvky sú osadené vo výške 10 cm nad zásuvkami napájaných z distribučnej siete v inštalačných krabiciach v sadrokartónovej stene. Zásuvky sú z rady Unica Plus od výrobcu Schneider Electric s clonkami so stupňom krytia IP20. Pre odlíšenie od zásuviek napájaných zo siete majú zásuvky rámik v zelenej farbe. Zásuvky budú napájané slučkovaním káblom WLXS1 CYKY-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>.

Zásuvkový okruh XS2 bude pozostávať z dvoch soklových zásuviek umiestnených v rozvádzači RLOS. Tieto zásuvky sú servisné, budú istené ističom FA5 s menovitým prúdom 16 A, char. B.

### **8.6. Núdzové vypnutie ostrovnej siete**

Núdzové vypnutie ostrovnej siete sa bude realizovať pomocou núdzového stop tlačidla umiestnenom na ľavom boku rozvádzača RLOS a podpäťovej spúšte pripojenej na hlavný istič FA01. Istenie podpäťovej spúšte zaisťuje istič FA1, ktorý je napojený z pred hlavného ističa FA01. Z toho dôvodu je aj pri vypnutí ostrovnej siete ističom FA01 na kontaktoch tlačila núdzového vypnutia prítomné nebezpečné dotykové napätie na čo treba upriamiť zvýšenú pozornosť pri spracovaní pokynov pre údržbu a prípadnú prácu v rozvádzači.

### **8.7. Káblové rozvody**

Káblové rozvody sú realizované nasledovnými káblami uvedenými v Tab. č. 3:

Tab. č. 3: Káblové rozvody

Názov	Typ	Odkiaľ	Istenie	Kam	Istenie
WL01	CYKY-J 3x2,5	Striedače	-	RLOS	20B
WLXS1	CYKY-J 3x2,5	RLOS	16B	XS1	-
WLEL1P	CYKY-J 3x1,5	RL	10B	RLOS	-
WLEL1V	CYKY-J 3x1,5	RLOS	10B/10B	RL	-

### 8.8. Káblové trasy

Káble WLEL1P a WLEL1V budú vedené v jestvujúcich káblových žľaboch umiestnených v laboratóriu. Kábel WLXS1 bude vedený jestvujúcim káblovým žľabom nad prvú zásuvku a prechodom cez sadrokartónovú stenu k jednotlivým zásuvkám vedení pod povrchom.

## 9. Návod na montáž

Práce je potrebné vykonávať po zaistení bezpečnosti, ktoré vyplývajú z platných predpisov a noriem ČSN. Počas montáže je potrebné dodržiavať bezpečnostné a prevádzkové predpisy, technologické predpisy pre montáž a pokyny výrobcov jednotlivých výrobkov.

Pracovníci určení na montáž elektrických zariadení musia byť s kvalifikáciou na príslušný druh činnosti podľa Vyhlášky č. 50/1978 Sb., ktorá sa požaduje podľa normy ČSN EN 50110-1 ed. 3

Všetci pracovníci musia byť okrem toho preukázateľne oboznámení:

- s poskytovaním prvej pomoci pri úraze.
- s protipožiarnymi predpismi.
- s používaním ochranných pomôcok.
- s postupom pri hlásení závad na elektrických zariadeniach.

Pracovníci musia počas montáže a výkone svojej práce používať osobné ochranné pracovné prostriedky v zmysle Zákona č. 262/2006 Sb.

Pracovníci musia počas montáže a výkone svojej práce dodržiavať zákony a vyhlášky uvedené v ČSN EN 50110-2 ed. 2.

Po ukončení montáže a inštalácie zaistí investor vykonanie revízie revíznym technikom s osvedčením na danú činnosť a rozsah.

## 10. Návod na obsluhu a bezpečné používanie

Obsluhovať elektrické zariadenia môžu len pracovníci poučený s kvalifikáciou minimálne podľa §4 Vyhlášky č. 50/1978 Sb. Pracovať na elektrickom zariadení môžu len pracovníci znalí s kvalifikáciou minimálne podľa §5 Vyhlášky č. 50/1978 Sb. Títo kvalifikovaní pracovníci musia byť pravidelne preskúšaný.

## 11.Návod na údržbu a prehliadku

Všetky elektrické zariadenia a ich príslušenstvo musí byť udržiavané v takom stave, aby ich prevádzka bola bezpečná a spoľahlivá.

Prevádzkovateľ je povinný vykonávať pravidelné odborné prehliadky a odborné skúšky v zmysle ČSN 33 1500 – Elektrotechnické predpisy. Revize elektrických zariadení a ČSN 33 2000-6 ed. 2 – Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize

Lehoty revízií elektrických zariadení stanovuje norma ČSN 33 1500 – Elektrotechnické predpisy. Revize elektrických zariadení. Lehoty z danej normy sú uvedené v Tab. č. 4-6.

Tab. č. 4: Lhůty pravidelných revizí stanovené podle prostředí

Druh prostředí	Třídy vnějších vlivů ČSN 33 2000-3	Revizní lhůty v rocích
základní, normální	AA4, AB4, AB5, XX1 pro vlivy AC až AR (kromě AQ), BA1, BC1, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1; dále pak BA4, BA5	5
venkovní, pod přístřeškem	umístěné venku nebo pod přístřeškem (vně budovy –může být AB2 a AB3, AB6 a AB8 + AD3 až AD5 i pro výskyt vody z jiných zdrojů než z deště způsobený lidským faktorem a samotné zařízení, které je před přímými účinky deště buď chráněno nebo je pro ně provedeno, AF2, AF3, AN2 a AN3, AS1 až AS3 + ostatní vlivy dle místní situace	4
studené, horké, vlhké, se zvýšenou korozní agresivitou, prašné s prachem nehořlavým, s biologickými škůdci	přibližně AA1 až AA8 (kromě AA4) a vnitřní prostory s AB1 až AB7 (kromě AB5), AE4 až AE6, AF3, AK2, AL2	3
s otřesy, pasivní s nebezpečím požáru, pasivní s nebezpečím výbuchu	AG3, AH3, BE2, BE3	2
mokrý, s extrémní korozní agresivitou	AD2 až AD8, AF4	1

Tab. č. 5: Lhůty pravidelných revizí stanovené podle druhu prostoru se zvýšeným rizikem ohrožených osob

Umístění elektrického zařízení	Využití a konstrukce budovy ČSN 33 2000-3	Revizní lhůty v rocích
zděné, obytné a kancelářské budovy	BD1 (může být též BD2)	5
rekreační střediska, školy, mateřské školy, jesle, hotely, a jiná ubytovací zařízení	BA2, BD4	3
prostory určené ke shromažďování více než 250 osob (např. v kulturních a sportovních zařízeních, v obchodních domech a stanicích hromadné dopravy apod.)	BD3, BD4 (zároveň též BA1)	2
objekty nebo části objektů provedené ze stavebních hmot stupně hořlavosti C2, C3	CA2	2
pojízdné a převozní prostředky	-	1
prozatimní zařízení staveniště	-	0,5

Tab. č. 6: Lhůty pravidelných revizí zařízení pro ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny

Druh objektu	Objekt dle povahy zpracovaných látek ČSN 33 2000-3	Revizní lhůty v rocích
objekty s prostory s prostředím s nebezpečím výbuchu nebo požáru, objekty konstruované ze stavebních hmot stupně hořlavosti C1, C2, C3	BE2, BE3, CA2	2
ostatní	všechny kromě BE2, BE3, CA2	5

Lehoty, v ktorých sa bude robiť odborná prehliadka a skúška je kratšia lehota z predchádzajúcich troch tabuliek.

## 12.Vyhodnotenie neodstrániteľných ohrození a rizík

Dôsledným uplatňovaním a rešpektovaním predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci je možné znížiť nie však úplne odstrániť všetky riziká poškodenia ľudského zdravia.

Tab. č. 7: Vyhodnotenie neodstrániteľného nebezpečenstva a neodstrániteľného ohrozenia

Faktor Pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav/vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné ohrozenie	Návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam
El. energia	Nebezpečné elektrické napätie a elektrické prúdy pre zdravie a život	Elektrický skrat – vznik požiaru	1 – 8
		Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	1 – 6, 8
		Dotyk s neživou časťou pri poruche	1 – 5, 7, 8

Neodstrániteľné nebezpečenstvo a ohrozenie je také nebezpečenstvo a ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Nebezpečenstvo je stav alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie.

Ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie bude poškodené.

Ochranné opatrenia :

1. Poučenie obsluhy o zásadách bezpečnosti práce a ochrane zdravia.
2. Používanie pracovných pomôcok a ochranných pomôcok podľa predpisu.
3. Zákazu vstupu nepovoleným osobám.
4. Všetky údržbárske práce len s povolením na prácu pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
5. Práca s otvoreným ohňom len s povolením na prácu.
6. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom v normálnej prevádzke – ochrana pred dotykom živých častí podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 izolovaním živých častí, zábranami alebo krytím, prekážkami, umiestnením mimo dosahu.

7. Ochrana pred úrazom el. prúdom pri poruche – ochrana pred dotykom neživých častí podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 samočinným odpojením napájania, použitím zariadení triedy ochrany II, nevodivým okolím.
8. Pravidelné revízie a prehliadky el. zariadení vykonávané pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.

Tab. č. 8: Vytýpované lokality pre dané neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenie:

Faktor Pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav/vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné ohrozenie	Miesta kde sa vyskytuje neodstrániteľné nebezpečenstvo
El. energia	Nebezpečné elektrické napätie a elektrické prúdy pre zdravie a život	Elektrický skrat – vznik požiaru	Živé elektrické časti, neživé elektrické časti, cudzie vodivé časti
		Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	Živé elektrické časti
		Dotyk s neživou časťou pri poruche	Neživé elektrické časti

Tab. č. 9: Posúdenie rozsahu rizika:

Por. č.	Neodstrániteľné nebezpečenstvo alebo neodstrániteľné ohrozenie	Pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci v prípade		Stupeň možných následkov na zdravie v prípade	
		1) najlepšom	2) najhoršom	3) najlepšom	4) najhoršom
1.	Elektrický skrat – vznik požiaru	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
2.	Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
3.	Dotyk s neživou časťou pri poruche	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký

Riziko je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

- 1) najlepší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je ak sa dodržiava pracovná disciplína, sú dodržané pracovné a bezpečnostné predpisy, súčasný výskyt len jedného nebezpečenstva a ohrozenia, väčšia vzdialenosť od výskytu nebezpečenstva a ohrozenia.
- 2) najhorší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je nedodržanie pracovnej disciplíny, nedodržanie pracovných a bezpečnostných predpisov, súbeh viacerých nebezpečenstiev a ohrození.
- 3) najlepší prípad z hľadiska možných následkov na zdraví je ak pri výskyte daného nebezpečia alebo ohrozenia je minimálny dopad na zdravie zamestnanca.
- 4) najhorší prípad z hľadiska možných následkov na zdraví je ak pri výskyte daného nebezpečenstva a ohrozenia sa predpokladá dosiahnutie najhoršieho možného dopadu na zdravie zamestnanca.

### **13. Záver**

Práce spojené s realizáciou projektu budú vykonávané v súlade s normami ČSN, vyhláškami a zákonmi Českej republiky. Investor poverí realizáciou projektu fyzickú alebo právnickú osobu s potrebným oprávnením v zmysle ČSN EN 50110-1 ed. 3 a Vyhlášky č. 50/1997 Sb. Každú zmenu inštalácie oproti projektu je nutné konzultovať s projektantom.

Prevádzkovateľ je povinný udržiavať aktuálnosť dokumentácie a poučiť používateľa elektroinštalácie so všetkými náležitosťami a spôsobmi využitia, taktiež je povinný zaistiť pravidelné revízie prístrojov a elektroinštalácie a testovanie funkcie prúdových chráničov pomocou Test tlačidla v pravidelných intervaloch daných výrobcom týchto prístrojov, polročne.

Povinnosťou užívateľa elektroinštalácie je udržiavať zariadenia a príslušenstvo v takom stave aby ich prevádzka bola bezpečná a spoľahlivá.

V Brne, 05/2020

---

Stanislav Macejko

# Rozpočet

<b>Investor:</b>	Ústav elektroenergetiky, FEKT, VUT v Brně
<b>Stavba:</b>	Návrh ostrvní elektrizační sítě pro laboratoř UEEN Solární laboratoř SA7.08 Ústav elektroenergetiky Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií Vysoké učení technické v Brně Technická 3082/12 616 00 Brno
<b>Stupeň:</b>	Projekt pre realizáciu stavby
<b>Vypracoval:</b>	Stanislav Macejko
<b>Dátum:</b>	05/2020

<b>Poznámky:</b>	Súčasťou rozpočtu je elektroinštalačný materiál. Súčasťou rozpočtu nie sú elektromontážné práce.
------------------	---

<b>Cena materiálu</b>	14 393,31 Kč
<b>Cena materiálu s DPH</b>	<b>17 415,91 Kč</b>

<b>Súčty odstavcov</b>	
Prístroje	6 926,40 Kč
Núdzové stop-tlačidlo	300,61 Kč
Signalizácia	235,91 Kč
Káble a vodiče	1 117,31 Kč
Zásuvky a príslušenstvo	5 321,86 Kč
Spojovací materiál	222,23 Kč
Ostatný materiál	268,99 Kč

Materiál	Výrobca	Označenie	Množstvo	Jednotková cena bez DPH (Kč)	Celková cena bez DPH (Kč)
<b>Prístroje</b>					
Istič B20, 1P	OEZ	LTN-20B-1	1 ks	171,87	171,87
Istič B16, 1P	OEZ	LTN-16B-1	2 ks	114,04	228,08
Istič B10, 1P	OEZ	LTN-10B-1	1 ks	130,79	130,79
Istič B6, 1P	OEZ	LTN-6B-1	1 ks	157,62	157,62
Istič B2, 1P	OEZ	LTN-2B-1	1 ks	255,73	255,73
Prúdový chránič 30mA, 25A, typ A	OEZ	LFN-25-2-030A	2 ks	1 627,85	3 255,70
Podpäťová spúšť	OEZ	SP-LT-A230	1 ks	788,55	788,55
Tlačítkový spínač	OEZ	MST-11	1 ks	422,20	422,20
Stykač 25 A 2zap+2vyp SE ICT	Schneider Electric	A9C20838	1 ks	755,40	755,40
Pomocný kontakt 1zap+1vyp SE iACTs	Schneider Electric	A9C15914	1 ks	760,46	760,46
<b>Prístroje - celkom</b>				<b>6 926,40 Kč</b>	
<b>Núdzové stop-tlačidlo</b>					
Núdzové stop-tlačidlo na rozdávač rozpínacie	Schneider Electric	XB5AS8442	1 ks	300,61	300,61
<b>Núdzové stop-tlačidlo - celkom</b>				<b>300,61 Kč</b>	
<b>Signalizácia</b>					
Hlavica signálna XB5AVB3 komplet 24VAC/DC LED zelená	Scheider Electric	XB5AVB3	1 ks	235,91	235,91
<b>Signalizácia - celkom</b>				<b>235,91 Kč</b>	
<b>Káble a vodiče</b>					
Kábel CYKY-J 3x2,5mm2			15 m	34,85	522,75
Kábel CYKY-J 3x1,5mm2			20 m	21,32	426,40
Vodič CYA 2,5mm2 čierny			3 m	8,24	24,72
Vodič CYA 2,5mm2 modrý			2 m	8,24	16,48
Vodič CYA 2,5mm2 žltozelený			2 m	8,24	16,48
Vodič CYA 1,5mm2 čierny			4 m	4,91	19,64
Vodič CYA 1,5mm2 modrý			4 m	4,91	19,64
Prepojovacia lišta 1L 12výv. 10mm2	OEZ	S1L-210-10	1 ks	61,15	61,15
Koncová krytka	OEZ	EKC-1	1 bal	10,05	10,05
<b>Káble a vodiče - celkom</b>				<b>1 117,31 Kč</b>	
<b>Zásuvky a príslušenstvo</b>					
Zásuvka 1x2P+PE 16A s clonkami, pružinové svorky	Schneider Electric	MGU3.059.18	10 ks	92,50	925,00

Zásuvka 1x2P+PE 16A s clonkami a prepáťovou ochranou, skrútkové svorky	Schneider Electric	MGU3.039.18P	2 ks	1 320,24	2 640,48
Krycí rámček Unica Plus Dvojnásobný Pistacio	Schneider Electric	MGU6.004.866	6 ks	228,62	1 371,72
Montážny rámček zamak	Schneider Electric	MGU7.002	12 ks	16,84	202,08
Inštaláčna krabica do sadrokartónu dvojnásobná			6 ks	30,43	182,58
<b>Zásuvky a príslušenstvo - celkom</b>				<b>5 321,86 Kč</b>	
<b>Spojovací materiál</b>					
Svorka radová 2002-1201 WAGO 2x2,5mm2 sivá	WAGO	2002-1201	1 ks	11,82	11,82
Svorka radová 2002-1204 WAGO 2x2,5mm modrá	WAGO	2002-1204	1 ks	14,22	14,22
Svorka radová 2002-1207 WAGO 2x2,5mm zeleno/žltá	WAGO	2002-1207	1 ks	43,64	43,64
Bočnica 2002-1292 WAGO pre svorku 2,5mm2	WAGO	2002-1292	1 ks	11,13	11,13
Zvierka koncová 249-116 WAGO sivá	WAGO	249-116	2 ks	12,63	25,26
Mostík 7PE	OEZ	CS-PE7	1 ks	38,72	38,72
Mostík 7N	OEZ	CS-N7	2 ks	38,72	77,44
<b>Spojovací materiál - celkom</b>				<b>222,23 Kč</b>	
<b>Ostatný materiál</b>					
Dutinky 2,5mmx10			1 bal	34,83	34,83
Dutinky 1,5mmx10			1 bal	34,83	34,83
Dutinky 1mmx8			1 bal	39,15	39,15
Vývodky PG13,5			4 ks	7,96	31,84
PA 2,5 Navlekací profil 5x5			1 m	6,67	6,67
PA 1,5 Navlekací profil 4x4			1 m	5,00	5,00
Sťahovacia páska 100x2,5 popisná na kábel s popisným štítkom			1 bal	116,67	116,67
<b>Ostatný materiál - celkom</b>				<b>268,99 Kč</b>	
Cena spolu				14 393,31 Kč	
DPH				21 %	
<b>Cena spolu s DPH</b>				<b>17 415,91 Kč</b>	

# PROTOKOL č. 01/2020

o určení vonkajších vplyvov vypracovaný odbornou komisiou

## Zloženie komisie:

Predseda: doc. Ing. Petr Mastný, PhD. Hlavný projektant  
Členovia: Stanislav Macejko

**Názov objektu:** Solárni laboratoř SA7.08, Ústav elektroenergetiky FEKT VUT

## Podklady využité na vypracovanie protokolu:

Vizuálna prehliadka laboratória, norma ČSN 33 2000-5-51 ed. 3

**Prílohy:** žiadne

## Opis technologického procesu a zariadenia:

Solárne laboratórium slúži na účely výuky a uskutočňovania meraní pre študentov a akademických pracovníkov s platnou elektrotechnickou kvalifikáciou podľa Vyhlášky 50/1978 Sb. V priestoroch laboratória sa môžu nachádzať taktiež osoby bez elektrotechnickej kvalifikácie.

## Rozhodnutie:

Komisia stanovuje určenie vonkajších vplyvov pre Solárni laboratoř podľa ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 nasledovne:

Prostredie: **AA4, AB5, AC1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1-1, AM8-1, AM9-1, AN1, AP1, AQ1, AR1**

Využitie: **BA1, BB2, BC2, BD1, BE1**

Budova: **CA1, CB1**

## Zdôvodnenie:

Komisia rozhodovala na základe platných elektrotechnických a ďalších predpisov ČSN.

Dátum: 07. 04. 2020

.....  
Podpis predsedu komisie

## Vysvetlenie jednotlivých kódových označení určených vonk. vplyvov

Vonkajší vplyv	Kód	Stanovené podmienky
Teplota okolia	AA4	+5 °C +40 °C
Vlhkosť a teplota	AB5	+5 °C +40 °C 5 % 85 %
Nadmorská výška	AC1	≤ 2 000 m
Cudzie telesá	AE1	zanedbateľné
Korozívne pôsobenie	AF1	zanedbateľné
Ráz	AG1	mierny
Vibrácie	AH1	mierne
Rastlinstvo	AK1	bez nebezpečia
Živočíchy	AL1	bez nebezpečia
Elektromag. elektrostat. al. ionizujúce pôsobenie,		
Harmonické, medziharmonické	AM1-1	kontrolovaná úroveň
Vyžarované magnetické polia	AM8-1	stredná úroveň
Elektrické pole	AM9-1	zanedbateľná úroveň
Slnéčné žiarenie	AN1	zanedbateľné
Seizmické pôsobenie	AP1	normálne
Búrková činnosť	AQ1	zanedbateľná
Pohyb vzduchu	AR1	pomalý
Schopnosti osôb	BA1	bežne
El. odpor ľudského tela	BB2	normálny odpor
Dotyk so zemou	BC2	výnimočný
Únik v prípade nebezpečia	BD1	malo ľudí/ jednoduchý únik
Látky v objekte	BE1	bez nebezpečia
Konštrukčné materiály	CA1	nehorľavé
Prevedenie budovy	CB1	zanedbateľne nebezpečie

# ZÁZNAM Z MERANIA č. 01/2020

Meranie impedancie siete a skratových prúdov

**Vykonané dňa:** 17. 02. a 18. 02. 2020

**Merané v objekte:** Solárni laboratoř SA7.08, Ústav elektroenergetiky FEKT VUT

**Merané prístrojom:** Metrel MI 3108 EurotestPV v.č.: 1250870

## Popis merania:

Meranie impedancie siete bolo vykonané na soklovej zásuvke osadenej v rozvádzači ostrovného systému, ktorý je napájaný dvoma paralelne zapojenými striedačmi Studer Innotec XTM 2600-48. Meranie sa uskutočnilo pri napájaní rozvádzača jedným a oboma striedačmi. Spôsobom merania sú v nameraných hodnotách impedancie siete zahrnuté aj prechodové odpory.

## Výsledky merania:

Napájanie jedným striedačom:  $Z_S = 2,06 \Omega$

$$I_{SC} = 112 \text{ A}$$

Napájanie dvoma striedačmi:  $Z_S = 1,12 \Omega$

$$I_{SC} = 206 \text{ A}$$

.....  
Stanislav Macejko

# IMPEDANCIA PORUCHOVEJ SLUČKY A SKRATOVÝ PRÚD V NAVRHOVANEJ ELEKTROINŠTALÁCII

**Vypracoval:** Stanislav Macejko

## **Ciele:**

Cieľom je overiť správnosť voľby ochranných prístrojov na zaistenie ochrany automatickým odpojením od zdroja podľa normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a ochrany pred skratom podľa normy ČSN 33 2000-4-43 ed. 2.

## **Teoretický úvod:**

Podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 bodu 411.4.4 musia charakteristiky ochranných prístrojov a impedancií spĺňať nasledujúcu požiadavku:

$$Z_S \times I_a \leq U_0 \quad (1)$$

Tento vzťah môžeme upraviť do nasledujúcej podoby:

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a} \quad (2)$$

kde:

- $Z_S$  je impedancia poruchovej slučky v ohmoch zahŕňajúca zdroj, vodič vedenia až k miestu poruchy a ochranný vodič medzi miestom poruchy a zdrojom,
- $I_a$  je prúd v ampéroch vyvolávajúci automatickú funkciu prístroja spôsobujúceho odpojenie v stanovenej dobe a v prípade použitia prúdového chrániča je to vybavovací reziduálny prúd,
- $U_0$  je menovité striedavé alebo jednosmerné napätie vodiča vedenia voči zemi vo voltoch

Prúd  $I_a$  pre ističe charakteristiky B sa uvažuje ako:  $5 \cdot I_n$

Norma ČSN 33 2000-6 ed. 2 uvažuje ešte bezpečnostný súčiniteľ, ktorým je potrebné vynásobiť impedanciu poruchovej slučky. Hodnota koeficientu je 1,5 a zahrňuje oteplenie vedenia aj kolísanie napätia v sieti.

Overenie správnosti výberu zariadenia na ochranu pri skrate vychádza z normy ČSN 33 2000-4-43 ed. 2. Je dôležité, aby minimálny predpokladaný skratový prúd  $I_{SC}$ , ktorý je maximálnym skratovým prúdom v najvzdialenejšom mieste chráneného rozvodu bol rovný alebo väčší ako  $I_a$ .

$$I_{SC} \geq I_a \quad (3)$$

Kde  $I_{SC}$  určíme nasledovne:

$$I_{SC} = \frac{U_0}{Z_S} \quad (4)$$

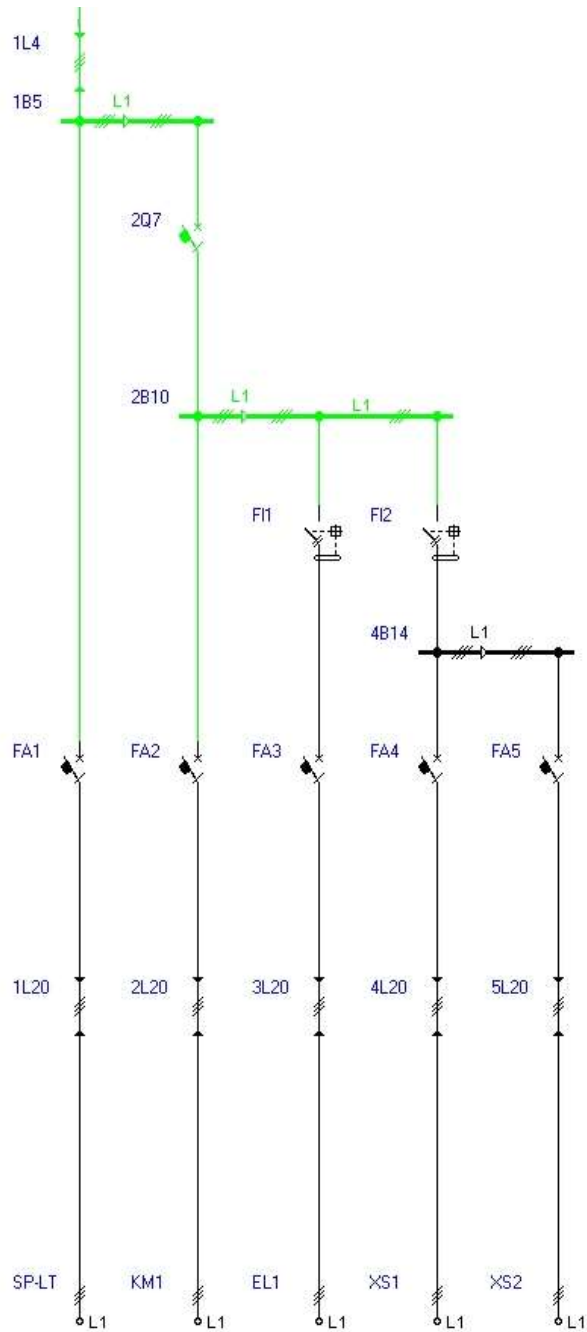
**Zadanie:**

Zo Záznamu merania č. 01/2020 je najväčšia hodnota impedancie siete  $Z_{SM} = 2,06 \Omega$  a skratový prúd  $I_{SC} = 112 \text{ A}$ . Impedanciu poruchovej slučky uvažujeme totožnú s impedanciou siete. Pri výpočtoch budeme uvažovať, že táto hodnota zahŕňa aj prechodové odpory na elektrických prístrojov, čo vychádza zo spôsobu merania.

V tabuľke č. 1 sú uvedené hodnoty ochranných prvkov a na obrázku 1 je znázornená jednoduchá schéma navrhovanej elektroinštalácie.

Tab. č. 1: Navrhované ochranné prístroje a ich parametre

Prvok	Parametre		
Istič FA01	$I_n = 20 \text{ A}$	char. B	$I_a = 100 \text{ A}$
Istič FA1	$I_n = 6 \text{ A}$	char. B	$I_a = 30 \text{ A}$
Istič FA2	$I_n = 2 \text{ A}$	char. B	$I_a = 10 \text{ A}$
Istič FA3	$I_n = 10 \text{ A}$	char. B	$I_a = 50 \text{ A}$
Istič FA4	$I_n = 16 \text{ A}$	char. B	$I_a = 80 \text{ A}$
Istič FA5	$I_n = 16 \text{ A}$	char. B	$I_a = 80 \text{ A}$
Prúdový chránič FI1	$I_{\Delta} = 30 \text{ mA}$	$I_n = 25 \text{ A}$	$I_a = 30 \text{ mA}$
Prúdový chránič FI2	$I_{\Delta} = 30 \text{ mA}$	$I_n = 25 \text{ A}$	$I_a = 30 \text{ mA}$



Obr. 1: Zjednodušená schéma rozvádzača

### Výpočty pre jednotlivé vývody:

V nasledujúcej časti sú zobrazené výsledky výpočtov vychádzajúcich z podmienok spomenutých v teoretickom úvode. Vo výpočtoch sa neuvažovala reaktancia vedenia, jej veľkosť je zanedbateľná.

V Tabuľke č. 2 sú zobrazené výsledky výpočtov pre overenie podmienky uvedenej vo vzorci 2.

Tab. č. 2: Impedancie poruchovej slučky

Vývod	Uvažovaný vodič/kábel	Dĺžka $l$ (m)	$R_{km}$ (Ω/km)	$Z_V$ (Ω)	$Z_{SM}$ (Ω)	$Z_C$ (Ω)	$Z_S$ (Ω)	$Z_{MAX}$ (Ω)	Stav
SP-LT (podpäťová spúšť)	CYA 1,0 mm <sup>2</sup>	0,5	20	0,020	2,06	2,080	3,12	7,67	VYHOVUJE
KM1 (cievka stykača)	CYA 1,0 mm <sup>2</sup>	0,5	20	0,020		2,080	3,12	7,67	VYHOVUJE
EL1 (svetelný obvod)	CYKY-J 3x1,5	30	12,5	0,750		2,810	4,22	7667	VYHOVUJE
XS1 (zásuvkový obvod)	CYKY-J 3x2,5	15	7,5	0,225		2,285	3,43	7667	VYHOVUJE
XS2 (zásuvkový obvod)	CYA 2,5 mm <sup>2</sup>	1	7,5	0,015		2,075	3,11	7667	VYHOVUJE

Kde:

$R_{km}$  konkrétna hodnota odporu vedenia na 1 km dĺžky;

$Z_V$  impedancia vedenia;

$Z_{SM}$  zmeraná hodnota impedancie poruchovej slučky;

$Z_C$  celková impedancia poruchovej slučky;

$Z_S$  impedancia poruchovej slučky vynásobená bezpečnostným súčiniteľom;

$Z_{MAX}$  maximálna dovolená hodnota impedancia vychádzajúca zo vzorca č. 2.

Príklad výpočtu pre prvý riadok:

$$Z_V = 2 \cdot l \cdot R_{km} = 2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 0,02 \Omega$$

$$Z_C = Z_{SM} + Z_V = 2,06 + 0,02 = 2,08 \Omega$$

$$Z_S = 1,5 \cdot Z_C = 1,5 \cdot 2,08 = 3,12 \Omega$$

$$Z_{MAX} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{30} = 7,67 \Omega$$

V tabuľke č. 3 sú zobrazené výsledky výpočtov pre overenie správnosti výberu zariadenia na ochranu pri skrate.

Tab. č. 3: Skratové prúdy

Vývod	Uvažovaný vodič/kábel	Dĺžka $l$ (m)	$R_{km}$ (Ω/km)	$Z_V$ (Ω)	$Z_{SM}$ (Ω)	$Z_C$ (Ω)	$I_{sc}$ (A)	$I_a$ (A)	Stav
SP-LT (podpäťová spúšť)	CYA 1,0 mm <sup>2</sup>	0,5	20	0,020	2,06	2,080	111	30	VYHOVUJE
KM1 (cievka stykača)	CYA 1,0 mm <sup>2</sup>	0,5	20	0,020		2,080	111	10	VYHOVUJE
EL1 (svetelný obvod)	CYKY-J 3x1,5	30	12,5	0,750		2,810	82	50	VYHOVUJE
XS1 (zásuvkový obvod)	CYKY-J 3x2,5	15	7,5	0,225		2,285	101	80	VYHOVUJE
XS2 (zásuvkový obvod)	CYA 2,5 mm <sup>2</sup>	1	7,5	0,015		2,075	111	80	VYHOVUJE

Kde:

$R_{km}$  konkrétna hodnota odporu vedenia na 1 km dĺžky;

$Z_V$  impedancia vedenia;

$Z_{SM}$  zmeraná hodnota impedancie siete;

$Z_C$  celková impedancia poruchovej slučky;

$I_{SC}$  predpokladaný skratový prúd na konci vedenia;

Príklad výpočtu pre prvý riadok:

$$Z_V = 2 \cdot l \cdot R_{km} = 2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 0,02 \Omega$$

$$Z_C = Z_{SM} + Z_V = 2,06 + 0,02 = 2,08 \Omega$$

$$I_{SC} = \frac{U_0}{Z_C} = \frac{230}{2,08} = 111 \text{ A}$$

### Výpočty pre zbernicu 2B10 (rozdávzač RLOS):

Podľa ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Prílohy D automatické odpojenie od zdroja na zbernici 2B10 neuvažujeme, nakoľko striedač je schopný do stanoveného času 5 s znížiť hodnotu napätia pod 50 V.

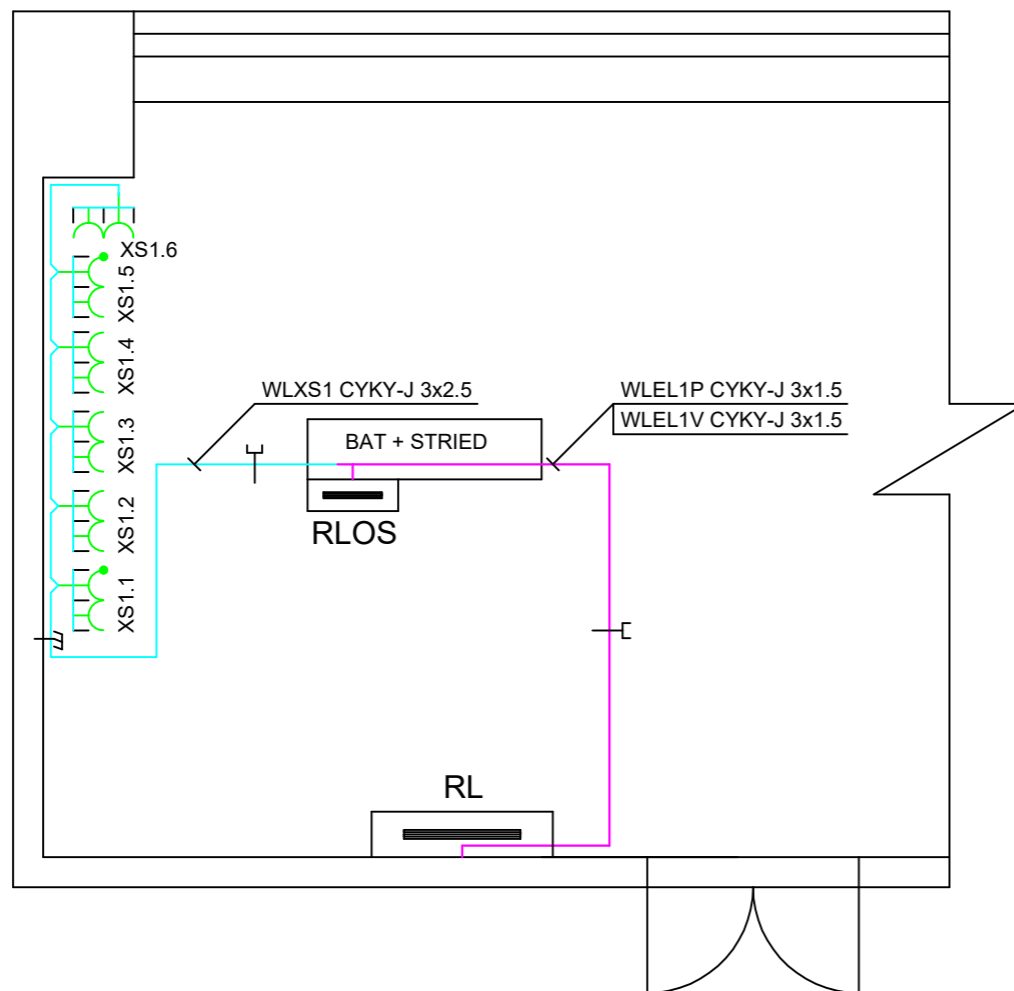
V tabuľke č. 4 je zobrazený výsledok pre túto zbernicu. Hodnoty vychádzajú zo Záznamu merania č. 01/2020.

Tab. č. 4: Skratový prúd na zbernici

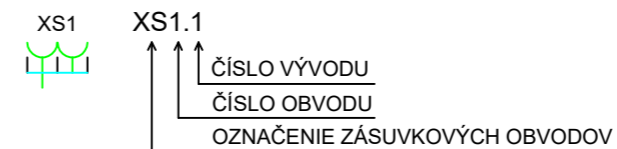
Zbernica	$Z_C (\Omega)$	$I_{sc} (\text{A})$	$I_a (\text{A})$	Stav
2B10	2,06	112	100	VYHOVUJE

### Záver:

Všetky výpočty splňujú dané požiadavky uvedené v teoretickom úvode. Výber zvolených elektrických prístrojov je z tohto hľadiska správny.



## LEGENDA OZNAČENIA ZÁSUVKOVÝCH OBVODOV



## LEGENDA ELEKTROINŠTALÁCIE

- 2x Inštalačná zásuvka 230V/16A, v spoločnom horizontálnom rámečku
- 2x Inštalačná zásuvka 230V/16A, jedna s prepáťovou ochranou, v spoločnom horizontálnom rámečku
- RLOS Rozvádzač laboratória ostrovného systému (súčasťou exist. inštalácie)
- RL Rozvádzač laboratória (súčasťou exist. inštalácie)
- Káblová trasa
- Kábel

## LEGENDA ULOŽENIA KÁBLOV

- V káblovom žľabe (súčasťou exist. inštalácie)
- Pod povrchom

## ROZVODNÁ SIEŤ

1/N/PE AC 230 V 50 Hz, TN-S

## PROSTREDIE

viď protokol o určení vonkajších vplyvov

## OCHRANA PRED ÚRAZOM EL. PRÚDOM PODĽA ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

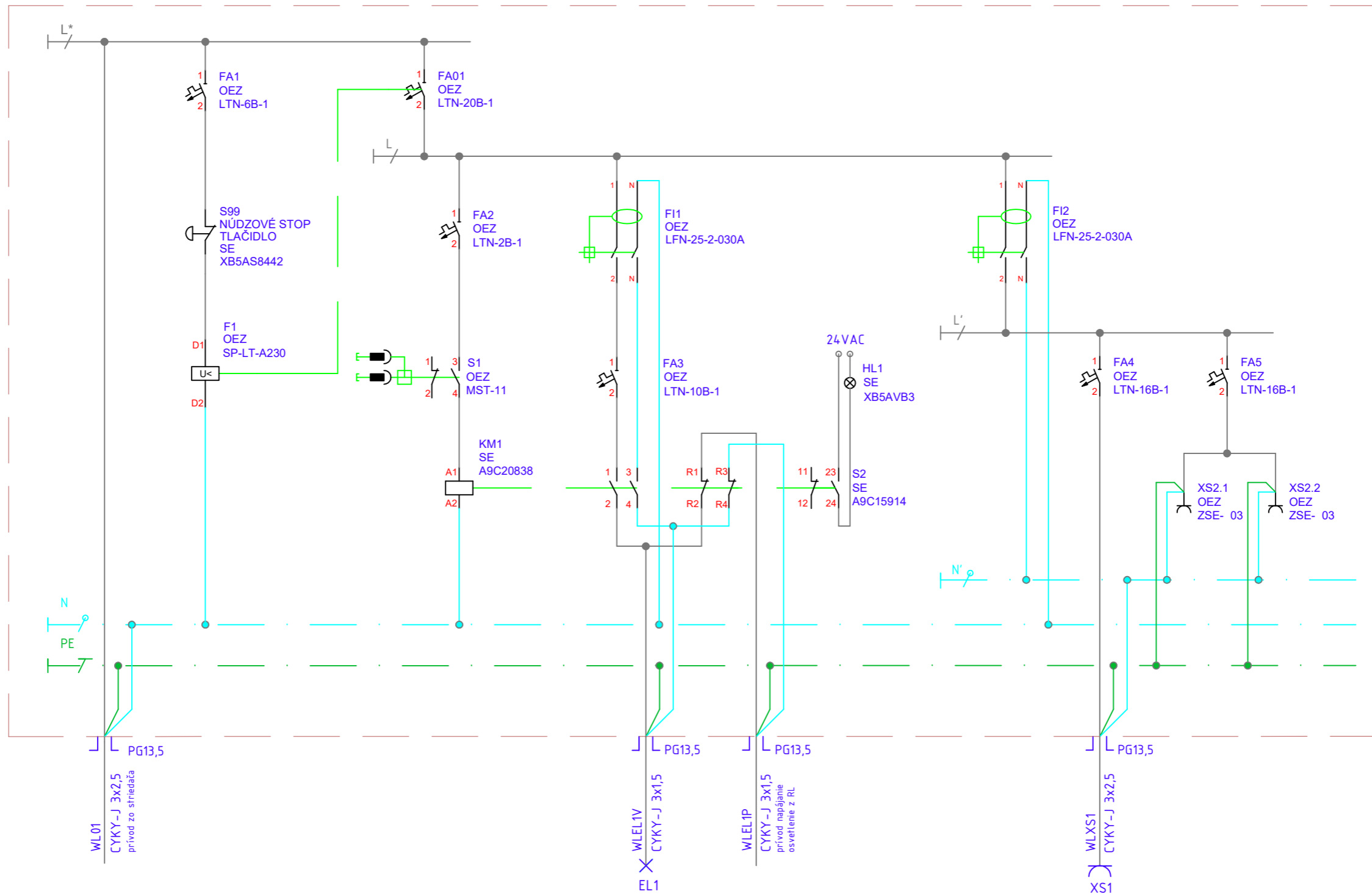
- Základná: základná izolácia živých častí, prepážkami a krytmi podľa čl. 411.2
- Pri poruche: automatické odpojenie od zdroja podľa čl. 411.4
- Doplnková: prúdovým chráničom s menovitým reziduálnym prúdom 30 mA podľa čl. 415.1

## POZNÁMKY

Výkres rieši časť laboratória, v ktorej bude realizované rozšírenie elektroinštalácie. Výkres obsahuje iba novú elektroinštaláciu okrem rozvádzačov, batérii a striedačov. Káblové žľaby sú súčasťou laboratória.

Výška inštalačných zásuviek v laboratóriu je 10 cm nad zásuvkami nachádzajúcich sa v laboratóriu.

VYPRACOVAL Stanislav Macejko	ODP.PROJ.PROFESE	KONTRLOVAL doc. Ing. Petr Mastrný,	ODP.PROJ.STAVBY PhD.		
OKRES: Brno		OBEC: Brno			
INVESTOR: Ústav elektroenergetiky FEKT VUT v Brně					
<b>Bakalárska práca</b>  <b>Návrh ostrovní elektrizační síte pro laboratoř UEEN</b>  <b>Situačná schéma - pôdorys</b>				FORMAT	A3
				DATUM	01.05.2020
				STUPEN	DPS
				MERITKO	1:50
				ZAK.CISLO:	
				ARCHIVNI CISLO	C.VYKRESU
					<b>E1</b>



## ROZVODNÁ SIĚŤ

1/N/PE AC 230 V 50 Hz, TN-S

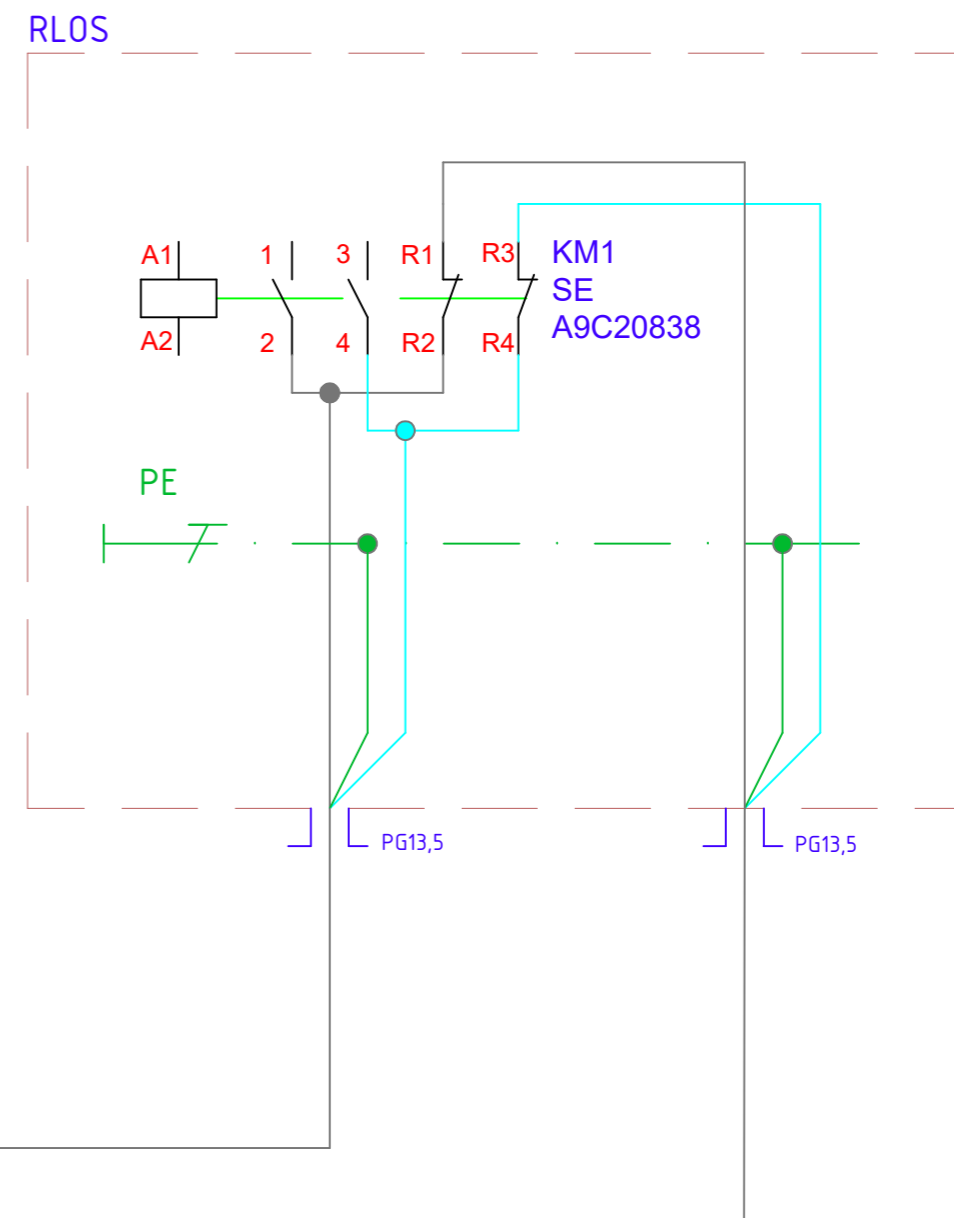
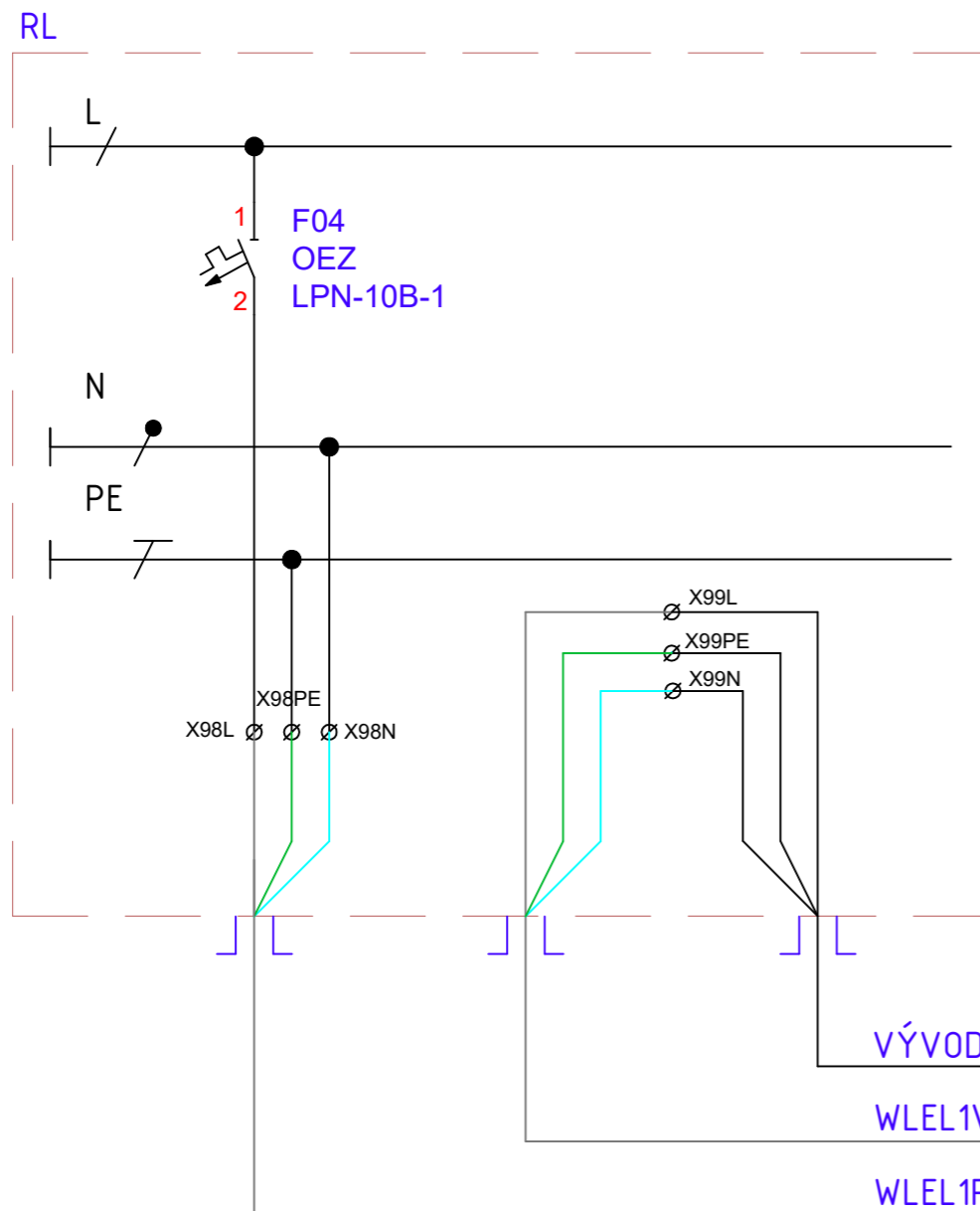
## OCHRANA PRED ÚRAZOM EL. PRÚDOM PODĽA ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Základná: základná izolácia živých častí, prepážkami a krytmi podľa čl. 411.2  
 Pri poruche: automatické odpojenie od zdroja podľa čl. 411.4  
 Doplnková: prúdovým chráničom s menovitým reziduálnym prúdom 30 mA podľa čl. 415.1

## POZNÁMKY

Schéma rozvádzača nerieši existujúce zapojenie prvkov v rozvádzači. V rozvádzači sa nachádzajú 4 soklové zásuvky z toho 2 programovateľné a transformátor napájajúci signalizačné kontrolky. Pôvodné zapojenie rozvádzača ostáva nezmenené a dôjde len k zmene hlavného istiaceho prvku FA01 s menovitým prúdom 16 A na 20 A a dve soklové zásuvky, neprogramovateľne, sú súčasťou zásuvkového obvodu XS2.

VYPRACOVAL Stanislav Macejko	ODP.PROJ.PROFESE	KONTROLOVAL doc. Ing. Petr Mastrný, PhD.	ODP.PROJ.STAVBY	
OKRES: Brno		OBEC: Brno		
INVESTOR: Ústav elektroenergetiky FEKT VUT v Brně				
Bakalárska práca			FORMAT	A3
			DATUM	01.05.2020
Návrh ostrovní elektrizační síte pro laboratoř UEEN			STUPEN	DPS
			MERITKO	1:1
Schéma rozvádzača RLOS			ZAK.CISLO:	
			ARCHIVNI CISLO	C.VYKRESU <b>R1</b>



## ROZVODNÁ SIŤ

1/N/PE AC 230 V 50 Hz, TN-S

## OCHRANA PRED ÚRAZOM EL. PRÚDOM PODĽA ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Základná: základná izolácia živých častí, prepážkami a krytmi podľa čl. 411.2  
 Pri poruche: automatické odpojenie od zdroja podľa čl. 411.4  
 Doplnková: prúdovým chráničom s menovitým reziduálnym prúdom 30 mA podľa čl. 415.1

## POZNÁMKY

Schéma prepojenia znázorňuje akým spôsobom bude realizané prepojenie svetelného obvodu pre napájanie z dvoch zdrojov. Schéma nerieši celkové zapojenie rozvádzačov RL a RLOS.

VYPRACOVAL Stanislav Macejko	ODP.PROJ.PROFESE	KONTROLOVAL doc. Ing. Petr Mastrný, PhD.	ODP.PROJ.STAVBY	
OKRES: Brno		OBEC: Brno		
INVESTOR: Ústav elektroenergetiky FEKT VUT v Brně				
<b>Bakalárska práca</b>  <b>Návrh ostrovné elektrizačnej siete pro laboratoř UEEN</b>  <b>Schéma prepojenia svetelného obvodu</b>			FORMAT	A3
			DATUM	01.05.2020
			STUPEN	DPS
			MERITKO	1:1
			ZAK.CISLO: ARCHIVNI CISLO	C.VYKRESU <b>R2</b>