
Učebná pomôcka – šieste upravené vydanie „**Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom na elektrických inštaláciách a pri obsluhu elektrických zariadení do 1000 V striedavých a 1500 V jednosmerných**“ je spracovaná podľa platných technických predpisov a technických noriem a odporúčaná pre pracovníkov s odborným elektrotechnickým vzdelaním v rozsahu zodpovedajúcom ich odbornej spôsobilosti na činnosť na elektrotechnických zariadeniach a inštaláciách, pre projektantov elektrických inštalácií a elektrických zariadení, elektrotechnikov špecialistov (revízných technikov) elektrických inštalácií a zariadení, študentom stredných a vysokých elektrotechnických škôl.

Predkladá prehľad o bezpečnostných elektrotechnických normách z oblasti obsluhy, práce, projektovania a výstavby elektrických inštalácií a zariadení s dôrazom na ochranu laikov a pracovníkov pred zásahom elektrickým prúdom.

V jednotlivých kapitolách sa podľa odporúčania STN EN 61140 a STN 33 2000-4-41 zaoberá poskytovaním prvej pomoci pri zásahu elektrickým prúdom, ochrannými opatreniami pred zásahom elektrickým prúdom pri základnej ochrane (ochranou pred priamym dotykom) a pri poruche (ochranou pred nepriamym dotykom) Ďalej rozoberá problematiku nízkonapäťových elektrických inštalácií a zariadení, elektrostatickej elektriny, izolačného stavu, ochrany proti vonkajšiemu a vnútornému prepätiu a uzemňovania. V pomôcke sú zahrnuté aj hlavné zásady pri projektovaní a konštruovaní elektrických inštalácií a zariadení a meranie a skúšanie (revízie) pri odborných prehliadkach a skúškach elektrotechnických inštalácií a elektrických zariadení v zmysle základných technických noriem:

STN EN 61140, STN 33 2000-4-41, STN 33 2000-5-54, STN 34 3100, STN EN 60204-1, STN 33 2000-6, STN 33 1600, STN 33 1610, STN 33 1500, STN 33 2000-5-51, STN EN 62305-1 až 5...

Učebná pomôcka vychádza z poznatkov a skúseností elektrotechnikov špecialistov a je výberom zo základných bezpečnostných technických predpisov a technických noriem, ktorých obsah je predmetom výchovy a vzdelávania v odbore elektrotechniky so zameraním na odbornú spôsobilosť pri práci na nízkonapäťových elektrických inštaláciách a elektrických zariadeniach v súlade so Zákonom č. 124/2006 Z. z. a Vyhláškou č. 356/2007 Z. z.

K uvedenej učebnej pomôcke je pre potreby odborného vzdelávania na požiadanie spracovaná a dodávaná v súlade s jej obsahom vyučovací prezentácia.

Liptovský Mikuláš, jún 2008

Autori

-
- 1 Základné názvoslovie a ustanovenia**
 - 2 Nízkonapäťové elektrické inštalácie**
 - 3 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom**
 - 4 Elektrostatický náboj**
 - 5 Izolácia elektrického zariadenia**
 - 6 Uzemnenie elektrických inštalácií a zariadení**
 - 7 Ochrana elektrických inštalácií a zariadení pred prepätím**
 - 8 Revízie elektrických inštalácií a zariadení**
 - 9 Projektovanie elektrických inštalácií a zariadení**
-

1	Základné názvoslovie a ustanovenia.....	1-2
1.1	Názvoslovie – výber.....	1-2
1.1.1	Bezpečné odpájanie a spínanie.....	1-4
1.1.2	Charakteristiky elektrických inštalácií a zariadení.....	1-5
1.1.3	Napäťia a prúdy	1-8
1.1.4	Zásah elektrickým prúdom.....	1-9
1.1.5	Uzemňovanie.....	1-10
1.1.6	Ochrana pred bleskom	1-11
1.1.7	Odber elektrickej energie.....	1-12
1.2	Technicke predpisy a technické normy.....	1-13
1.2.1	Technický predpis.....	1-13
1.2.2	Kvalifikácia osôb pre obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách.....	1-15
1.2.3	Výchova a vzdelávanie elektrotechnikov	1-16
1.2.4	Technická norma	1-17
1.2.5	Závaznosť noriem.....	1-19
1.2.6	Oprávnenie podnikateľov na činnosť na elektrických zariadeniach.....	1-21
1.3	Nebezpečenstvo zásahu elektrickým prúdom	1-21
1.3.1	Účinky elektrického prúdu na ľudský organizmus.....	1-21
1.3.1.1	Účinky jednosmerného prúdu	1-25
1.3.1.2	Účinky striedavého prúdu (impulzu)	1-25
1.3.1.3	Vplyv elektromagnetického žiarenia na ľudský organizmus	1-29
1.3.2	Poskytovanie prvej pomoci pri zásahu elektrickým prúdom	1-32
1.4	Bezpečnosť elektrického ručného náradia a elektrických spotrebičov .	1-33
1.5	Dielektrické ochranné a pracovné pomôcky.....	1-35
1.6	Bezpečnostné tabuľky.....	1-36
1.7	Technické a organizačné opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri práci na elektrických inštaláciách (zariadeniach).....	1-37
1.8	Používanie elektrických zariadení laikmi	1-38
1.9	Trojfázová sústava	1-39
1.10	Elektrotechnické značky.....	1-43

PRÍLOHY

Príloha 1-1	Klasifikácia osôb.....	1-44
Príloha 1-2	Slovenské technické normy - výber	1-45
Príloha 1-3	Plánované členenie STN 33 2000	1-48
Príloha 1-4	Prehľad živností z oblasti elektrických zariadení	1-49
Príloha 1-5	Značky na elektrických zariadeniach - výber	1-50
Príloha 1-6	Značky pre elektrotechnické schémy - výber	1-51
Príloha 1-7	Značenia elektrických zariadení menovitými údajmi - výber.....	1-53
Príloha 1-8	Základné elektrotechnické vzorce - výber	1-54
Príloha 1-9	Elektrotechnický minislovník - výber.....	1-55

1

Základné názvoslovie a ustanovenia

2	Nízkonapäťové elektrické inštalácie.....	2-2
2.1	<i>Vnútorne elektrické inštalácie.....</i>	2-2
2.2	<i>Vonkajšie vplyvy pôsobiace na elektrické inštalácie a zariadenia.....</i>	2-5
2.2.1	Určovanie vonkajších vplyvov.....	2-6
2.2.2	Triedenie vonkajších vplyvov.....	2-7
2.3	<i>Označenie vodičov a svoriek elektrických zariadení</i>	2-10
2.3.1	Farebné značenie holých vodičov	2-12
2.3.2	Rozhranie obsluhy s elektrickým strojom a riadiace zariadenia umiestnené na elektrickom stroji.....	2-14
2.4	<i>Dimenzovanie vodičov, poisťky, ističe, skratová odolnosť vedenia.....</i>	2-15
2.4.1	Poisťky	2-16
2.4.2	Ističe	2-17
2.4.3	Stanovenie prierezov vodičov.....	2-17
2.4.4	Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom v závislosti na priereze vodiča	2-18
2.4.5	Mechanická pevnosť vodičov inštalácie	2-18
2.4.6	Odolnosť vodičov inštalácie proti skratovému prúdu	2-18
2.4.7	Určenie prierezu vodiča podľa hospodárnosti	2-26
2.4.8	Určenie úbytku napätia podľa prierezu vodiča.....	2-26
2.4.9	Určenie prierezu vodiča podľa dovolenej prevádzkovej teploty.....	2-28
2.4.10	Príklady samočinného odpojenia napájania pri poruche	2-28
2.5	<i>Pohyblivé prírody (predlžovacie a šnúrové vedenia)</i>	2-31
2.6	<i>Zapojenie spínačov vo svetelných obvodoch</i>	2-32
2.6.1	Inštalácia vodičov v bytoch.....	2-37
2.6.2	Intenzita osvetlenia	2-38
2.7	<i>Bezpečné odpájanie a spínanie elektrických zariadení</i>	2-39
2.8	<i>Dočasné elektrické inštalácie.....</i>	2-41
2.9	<i>Elektrické inštalácie v umývacích priestoroch</i>	2-42
2.10	<i>Elektrické inštalácie v saunách.....</i>	2-44
2.11	<i>Elektrická inštalácia výťahov</i>	2-45
2.12	<i>Elektrické zariadenia používané v priestoroch pre lekárske účely.....</i>	2-46
2.13	<i>Elektrické zariadenia do výbušných-plynných atmosfér.....</i>	2-47
2.14	<i>Pripojenie bytu k hlavnému domovému vedeniu</i>	2-51
2.14.1	Odbočky k elektromerom.....	2-51
2.14.2	Prijímača HDO (FMX 100, 300)	2-53
PRÍLOHY		
	Príloha 2-1 Dvojповely pre základný paralelný impulzný povelový kód	2-57
	Príloha 2-2 Príklad diaľkového ovládania.....	2-58

2

Nízkonapäťové elektrické inštalácie

3 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom..... 3-2

3.1	Základná ochrana.....	3-4
3.1.1	Základná izolácia živých častí	3-4
3.1.2	Zábrany alebo kryty	3-5
3.1.3	Prekážky a umiestnenie mimo dosahu	3-7
3.1.4	Obmedzenie napätia.....	3-8
3.1.5	Obmedzenie ustáleného dotykového prúdu a náboja.....	3-9
3.2	Ochrana pri poruche.....	3-10
3.2.1	Striedavé systémy (TN, TT, IT).....	3-10
3.2.1.1	Systém TN.....	3-11
3.2.1.2	Systém TT	3-13
3.2.1.3	Systém IT	3-13
3.2.1.4	Ochranný vodič.....	3-14
3.2.2	Samočinné odpojenie napájania pri poruche.....	3-15
3.2.2.1	Ochrana pri poruche v systéme TN	3-16
3.2.2.2	Ochrana pri poruche v systéme TT	3-18
3.2.2.3	Ochrana pri poruche v systéme IT.....	3-19
3.2.3	Ochranné uzemnenie a ochranné pospájanie	3-21
3.2.3.1	Doplňkové ochranné pospájanie	3-23
3.2.4	Elektrické oddelenie pri napájaní jedného spotrebiča.....	3-25
3.2.5	Ochrana malým napätím SELV a PELV	3-26
3.2.6	Funkčné malé napätie FELV	3-28
3.2.7	Dvojitá alebo zosilnená izolácia.....	3-29
3.2.8	Nevodivé okolie	3-30
3.2.9	Neuzemnené miestne pospájanie	3-31
3.2.10	Elektrické oddelenie – napájanie viac ako jedného spotrebiča.....	3-32
3.3	Doplňková ochrana	3-33
3.3.1	Doplňková ochrana prúdovými chráničmi.....	3-33
3.3.2	Napätový chránič.....	3-44
3.3.3	Doplňková izolácia.....	3-46
3.4	Ochranné opatrenia	3-46
3.4.1	Ochranné opatrenie: samočinné odpojenie napájania.....	3-47
3.4.2	Ochranné opatrenie: dvojitá alebo zosilnená izolácia.....	3-47
3.4.3	Ochranné opatrenie: elektrické oddelenie	3-48
3.4.4	Ochranné opatrenie: malé napätie SELV a PELV	3-49
3.5	Ochrana v priestoroch s mimoriadnym nebezpečenstvom zásahu elektrickým prúdom	3-50
3.6	Samočinné odpojenie napájania v sieťach TN distribučného rozvodu	3-50
3.7	Opatrenia na zabránenie dotyku susedných živých častí	3-51
3.8	Voľba a stupňovanie ochrán neživých častí elektrických zariadení.....	3-53
3.9	Odpor uzemnenia neutrálneho bodu.....	3-54
3.10	Rozvod verejného osvetlenia v sieti TN distribučnej sústavy do 1000 V_{str}	3-55

3

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

4	Elektrostatický náboj	4-2
4.1	<i>Vznik elektrostatického náboja</i>	<i>4-2</i>
4.1.1	Fyziologické pôsobenie elektrostatického (elektrického) náboja	4-3
4.1.2	Človek a elektrostatický náboj	4-4
4.1.3	Elektrostatické náboje v ovzduší	4-4
4.1.4	Účinky vzdušných iónov na ľudský organizmus	4-6
4.2	<i>Odstraňovanie účinkov elektrostatického náboja</i>	<i>4-7</i>

4

Elektrostatický náboj

5	Izolácia elektrického zariadenia	5-2
5.1	<i>Všeobecné vlastnosti izolácie</i>	5-2
5.2	<i>Dovolené hodnoty izolačných odporov</i>	5-4

5

Izolácia elektrického zariadenia

6	Uzemnenie elektrických inštalácií a zariadení.....	6-2
6.1	Účel uzemnenia	6-2
6.2	Náhodné uzemňovače	6-3
6.3	Zhotovené uzemňovače.....	6-4
6.4	Uzemňovacie vodiče	6-5
6.4.1	Hlavné uzemňovacie svorky a prípojnice	6-6
6.5	Základné požiadavky na uzemnenie.....	6-6
6.5.1	Odpor uzemnenia	6-7
6.5.1.1	Rezistivita zeme a jej znižovanie	6-7
6.5.2	Napätie na uzemňovacej sústave	6-10
6.5.3	Dovolené dotykové a krokové napätie.....	6-11
6.5.4	Prúdová zaťažiteľnosť uzemňovačov	6-11
6.5.5	Mechanická pevnosť a korozívna odolnosť uzemňovačov	6-12
6.6	Ochranné vodiče	6-13
6.7	Vodiče na ochranné pospájanie.....	6-16
6.8	Spájanie rôznych uzemnení	6-18
6.8.1	Spájanie uzemnení elektrickej inštalácie a oznamovacích zariadení	6-18
6.9	Siete pospájania v budovách so zariadeniami informačnej techniky... 	6-19
6.9.1	Usporiadanie pospájania	6-19

6

Uzemnenie elektrických inštalácií a zariadení

7	Ochrana elektrických inštalácií a zariadení pred prepätím.....	7-2
7.1	Charakteristika prepätia	7-2
7.1.1	Účinky prepätia.....	7-4
7.2	Ochrana osôb a elektrických zariadení pred bleskom	7-7
7.2.1	Vznik atmosférického výboja	7-7
7.2.2	Účinky atmosférického výboja	7-9
7.2.3	Riešenie ochrany pred bleskom.....	7-12
7.2.4	Ochranné zóny a prostriedky ochrany pred bleskom	7-13
7.3	Vonkajšia ochrana pred bleskom	7-16
7.3.1	Účel a zloženie bleskozvodov.....	7-16
7.3.2	Zachytávacie (zberacie) sústavy	7-20
7.3.3	Vedenia a zvody bleskozvodov.....	7-23
7.3.4	Uzemnenie bleskozvodov	7-25
7.4	Aktívne bleskozvody.....	7-25
7.4.1	Zloženie aktívneho bleskozvodu a popis činnosti pri búrke	7-27
7.4.2	Potreba a úroveň ochrany pred bleskom	7-28
7.5	Vnútoraná ochrana pred účinkami blesku.....	7-31
7.5.1	Tienenie	7-31
7.5.2	Ocharana pospájaním a zvodičmi prepätia	7-31
7.5.3	Základné prvky prepäťovej ochrany	7-33
7.6	Vnútoraná ochrana telekomunikačných a informačných zariadení pred prepätím	7-36
7.6.1	Ochranné opatrenia pri zariadeniach montovaných v exteriéri - anténové systémy	7-39
7.7	Ochrana elektrických zariadení pred prepätím z napájacej siete.....	7-40
7.7.1	Inštalácia zvodičov bleskových prúdov a prepäta.....	7-46
7.8	Ochrana informačných sietí.....	7-47
7.9	Ochrana osôb pred bleskom.....	7-50

7

Ochrana elektrických inštalácií a zariadení pred prepätím

8 Revízie elektrických inštalácií a zariadení 8-2

8.1	Východiskové a periodické revízie elektrických inštalácií a zariadení ...	8-3
8.1.1	Východiskové revízie	8-3
8.1.2	Periodické revízie	8-3
8.2	Technická dokumentácia pre revízie	8-6
8.3	Postup vykonávania revízií.....	8-7
8.4	Prehliadka	8-8
8.5	Všeobecne o skúšaní a meraní	8-9
8.5.1	Meranie izolačného odporu v inštaláciách nn (systémy TN, TT, IT)	8-9
8.5.2	Meranie izolačného stavu elektrických spotrebičov a náradia	8-10
8.5.3	Meranie izolačného stavu v obvodoch chránených elektrickým oddelením	8-12
8.5.4	Meranie izolačného stavu v obvodoch SELV, PELV a FELV	8-13
8.5.5	Meranie izolačného odporu/impedancie podláh a stien proti zemi alebo ochrannému vodiču.....	8-13
8.6	Meranie odporu ochranných vodičov, vodičov na pospájanie.....	8-15
8.7	Meranie a kontrola ochrán pri samočinnom odpojení napájania pri poruche	8-20
8.7.1	Meranie impedancie poruchovej slučky	8-20
8.7.2	Meranie impedancie ochranného vodiča	8-27
8.8	Meranie odporu uzemňovača	8-28
8.8.1	Meranie odporu uzemňovača v systémoch IT	8-30
8.8.2	Meranie odporu uzemňovača v systémoch TT	8-31
8.8.3	Meranie odporu uzemňovača Terrometrom	8-32
8.8.4	Zistenie odporu uzemňovača za nepriaznivých okolností	8-33
8.9	Overenie prúdových a napätových chráničov meraním	8-35
8.9.1	Kontrola funkcie prúdového chrániča meraním	8-35
8.9.2	Kontrola funkcie napätového chrániča meraním	8-39
8.10	Meranie unikajúceho prúdu	8-40
8.11	Revízie elektrických spotrebičov a elektrického ručného náradia	8-40
8.11.1	Periodické revízie elektrických spotrebičov/ručného náradia a predlžovacích pohyblivých prívodov	8-43
8.11.2	Kontrola, skúšanie a merania pri revíziách	8-43
8.12	Revízie výpočtovej (kancelárskej) techniky	8-51
8.12.1	Charakteristika výpočtovej techniky	8-52
8.12.2	Meranie pri revízií výpočtovej techniky	8-53
8.13	Revízia bleskozvodov	8-54
8.14	Meranie umelého osvetlenia	8-56
8.14.1	Meranie osvetlenia vnútorných priestorov	8-57
8.14.2	Meranie vonkajšieho osvetlenia	8-57

PRÍLOHY

Príloha 8-1	Vzory protokolov z východiskových a periodických revízií	8-59
-------------	--	------

8

Revízie elektrických inštalácií a zariadení

9	Projektovanie elektrických inštalácií a zariadení	9-2
9.1	Základné požiadavky na dokumentáciu stavby.....	9-3
9.1.1	Požiadavky na elektrický rozvod.....	9-3
9.1.2	Návrh elektrickej inštalácie.....	9-4
9.2	Požiadavky na projektovú dokumentáciu elektrickej inštalácie.....	9-5
9.2.1	Stupne projektovej dokumentácie.....	9-5
9.2.2	Druhy projektovej dokumentácie	9-6
9.2.3	Obsah projektovej dokumentácie ELEKTRO.....	9-6
9.2.4	Štruktúra projektovej dokumentácie	9-8
9.3	Tvorba projektu	9-8
9.3.1	Súčinnosť a inžinierska činnosť	9-8
9.3.2	Určenie vonkajších vplyvov pôsobiacich na elektrické zariadenia.....	9-9
Príloha 9-1 Metodický postup riešenia projektu nn elektrickej inštalácie		9-11
Príloha 9-2 Príklad projektu elektroinštalácie prístavby garáže rodinného domu.....		9-13
Príloha 9-3 Technická správa – príklad.....		9-15

9

Projektovanie elektrických inštalácií a elektrických zariadení

Názov: „Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom na elektrických inštaláciách a pri obsluhu elektrických zariadení do 1000 V striedavých a 1500 V jednosmerných“
Učebná pomôcka

Autorsky pripravil a spracoval:

Ing. Rudolf Huna
Ing. Jana Staroňová

Formát: B5

Rukopis zadaný do tlače: jún 2008

Vydala: Pobočka SES v Liptovskom Mikuláši

Vydanie: Šieste upravené vydanie

Počet strán: 350

Počet výtlačkov: 500

Učebná pomôcka neprešla jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-969282-6-2
