Samostatný elektrotechnik / samostatná elektrotechnička pro elektromagnetickou kompatibilitu (kód: 26-063-R)

Autorizující orgán: Ministerstvo průmyslu a obchodu
Skupina oborů: Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika (kód: 26)
Týká se povolání: Samostatný elektrotechnik pro elektromagnetickou kompatibilitu
Kvalifikační úroveň NSK - EQF: 6

Odborná způsobilost

Název	Úroveň
Používání technické a výkresové dokumentace pro návrh způsobu odrušení elektrotechnického zařízení	6
Prokázání znalosti předpisů a norem k elektromagnetické kompatibilitě	6
Měření elektrických veličin a parametrů, vyhodnocení naměřených hodnot	6
Prokázání znalosti pojmů z oblasti elektromagnetické kompatibility	6
Měření rušivých signálů	6
Orientace v oblasti elektromagnetického stínění	6
Omezování rušení	6
Testování elektromagnetické odolnosti	6
Zásady ochrany zdraví a majetku, ochrana před úrazem elektrickým proudem, bezpečnost při obsluze a práci na elektrickém zařízení	6

Platnost standardu

Standard je platný od: 15.10.2022

Kritéria a způsoby hodnocení

Používání technické a výkresové dokumentace pro návrh způsobu odrušení elektrotechnického zařízení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Ukázat a popsat použité odrušovací prostředky, jejich prvky a obvodové zapojení na předloženém elektrotechnickém výkresu	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Určit a popsat způsob odrušení z předložené technické dokumentace elektrotechnického zařízení	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Vybrat odpovídající součástky pro vykonání zadaného způsobu odrušení určeného elektrotechnického zařízení z předloženého katalogu; navrhnout možnou realizaci a nakreslit příslušné schéma zapojení	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Prokázání znalosti předpisů a norem k elektromagnetické kompatibilitě

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Uvést, co stanovují normy EMI (Electromagnetic interference = Elektromagnetická interference) a EMS (Electromagnetic susceptibility = Elektromagnetická susceptibilita) a objasnit rozdíly	Ústní ověření
b) Pojednat o obsahu a významu hlavní směrnice EU pro EMC (Electromagnetic Compatibility = elektromagnetická kompatibilita)	Ústní ověření
c) Objasnit a popsat rozdělení norem EMC na základní, kmenové a předmětové; určit jejich účel a pojednat o rozdílech mezi civilními a vojenskými normami	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Objasnit a popsat rozdíl mezi závaznými a doporučenými normami	Ústní ověření
e) Vysvětlit základní odlišnosti certifikace EMC pro automobilové a běžné elektrické produkty podle směrnic Evropské unie	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Měření elektrických veličin a parametrů, vyhodnocení naměřených hodnot

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vybrat vhodné měřicí přístroje pro změření autorizovanou osobou určených základních elektrických veličin a parametrů. Popsat a demonstrovat způsoby jejich měření	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Změřit nosnou a modulační frekvenci, fázový posun a harmonické kmitočty, jejich úroveň a stabilitu na zadaném vysílacím zařízení	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Vyhodnotit provedené měření, zvážit možnosti poškození obvodů měřeného zařízení měřením	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Změřit hodnoty a určit parametry elektrických veličin a vyhodnotit měření použitím PC	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Prokázání znalosti pojmů z oblasti elektromagnetické kompatibility

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Definovat EMC biologických systémů, pojednat o nařízení vlády č. 291/2015 Sb. a definovat SAR (Specific Absorption Rate = Specifická míra absorpce) a jeho přípustné hodnoty	Písemné ověření
b) Nakreslit a popsat základní řetězec EMC a uvést, co zahrnují jeho jednotlivé oblasti	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Definovat úroveň vyzařování a mez odolnosti a popsat způsoby šíření rušivých elektromagnetických signálů	Písemné ověření
d) Klasifikovat rušivé signály a jejich zdroje	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Měření rušivých signálů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat účel a použití umělé zátěže vedení (LISN). Nakreslit blokové schéma umělé sítě LISN, uvést odlišnost měření při jednofázovém a třífázovém napájení	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Vybrat přístroj pro měření s napěťovou sondou z předložených měřicích přístrojů. Uvést, co lze měřit napěťovou sondou a jaké napojení měřiče rušení umožňuje; nakreslit schéma zapojení napěťové sondy	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Popsat účel a užití měření anténou; Uvést přehled měřicích antén, včetně určení, pro jaké kmitočty se používají a jakou složku elektromagnetického pole měří	Ústní ověření
d) Provést interpretaci výsledků s hodnocením zkoušky z předložených záznamů z měření rušení a popsat jednotlivé veličiny a vysvětlit naměřené průběhy	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v oblasti elektromagnetického stínění

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat účel a možnosti elektromagnetického stínění a základní charakteristiky stínění	Písemné ověření
b) Vysvětlit účinnost stínění v blízké zóně elektromagnetického pole	Písemné ověření
c) Vysvětlit vliv otvorů a technologických netěsností na celkovou účinnost stínění	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Omezování rušení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Pojednat o možnostech omezování rušení z pohledu jednotlivých oblastí základního řetězce EMC	Písemné ověření
b) Uvést rozdělení a popis odrušovacích prostředků	Písemné ověření
c) Popsat účel odrušovací tlumivky, nakreslit její zapojení do vedení a kmitočtový průběh jejího vložného útlumu a uvést požadavky, které musí dobrá odrušovací tlumivka splňovat	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Popsat odrušovací filtry, jejich rozdělení, účel a způsob použití; definovat účel a použití speciálních odrušovacích filtrů, uvést jejich označování	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Testování elektromagnetické odolnosti

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat, na čem závisí interní elektromagnetická odolnost systému přístrojového typu a uvést základní systémová pravidla pro posouzení celkové elektromagnetické odolnosti systému	Písemné ověření
b) Uvést obecná kritéria elektromagnetické odolnosti, rozdělení a obsah základních funkčních kritérií	Písemné ověření
c) Popsat obecnou metodiku zkoušek elektromagnetické odolnosti; demonstrovat jednotlivé kroky před zahájením vlastní zkoušky a dílčí kroky provedení vlastního testu odolnosti	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Charakterizovat jednotlivé typy zkoušek odolnosti podle ČSN EN 61000-4-6 ED.4 a pojednat, jaké rušivé jevy z reálného prostředí jednotlivé zkoušky představují	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Zásady ochrany zdraví a majetku, ochrana před úrazem elektrickým proudem, bezpečnost při obsluze a práci na elektrickém zařízení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Objasnit účinky elektrického proudu na živý organizmus a charakteristické účinky pro jednotlivé druhy elektrického proudu	Ústní ověření
b) Popsat první pomoc při úrazu elektrickým proudem	Ústní ověření
c) Popsat strukturu právních předpisů, které stanoví požadavky na ochranu zdraví a majetku	Ústní ověření
d) Navrhnout interní předpis pro bezpečné testování a měření EMC u elektrotechnických zařízení	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Organizační a metodické pokyny

Pokyny k realizaci zkoušky

Autorizovaná osoba informuje, které doklady musí uchazeč předložit, aby zkouška proběhla v souladu s platnými právními předpisy.

Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO), o čemž bude autorizovanou osobou vyhotoven a uchazečem podepsán písemný záznam.

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, je oprávněna předčasně ukončit zkoušku, pokud vyhodnotí, že v důsledku činnosti uchazeče bezprostředně došlo k ohrožení nebo bezprostředně hrozí nebezpečí ohrožení zdraví, života a majetku či životního prostředí. Zdůvodnění předčasného ukončení zkoušky uvede AOs do Záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Uchazeč může ukončit zkoušku kdykoliv v jejím průběhu, a to na vlastní žádost.

Zdravotní způsobilost pro vykonávání pracovních činností této profesní kvalifikace je vyžadována a prokazuje se lékařským potvrzením (odkaz na povolání v NSP: https://www.nsp.cz/jednotka-prace/samostatny-elektrotechnik-63e2).

V případě, že uchazeč není držitelem stupně odborné způsobilosti elektrotechnik, či vedoucí elektrotechnik, autorizovaná osoba před začátkem zkoušky provede školení a přezkoušení dle § 9, nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice, a to na činnosti na elektrických zařízeních, se kterými uchazeč při zkoušce přijde do styku a bude s nimi manipulovat. O školení a přezkoušení provede autorizovaná osoba písemný záznam. Čas na školení a přezkoušení není zahrnut do doby vykonávání zkoušky, a ani do doby přípravy na zkoušku.

Podmínkou úspěšné zkoušky je dodržení všech zásad a pravidel BOZP a PO.

V rámci zkoušky budou vykonávány činnosti na zařízeních do 1 kV AC/ 1,5 kV DC v objektu bez nebezpečí výbuchu.

Požadavky pro činnost dle této profesní kvalifikace:
Pro výkon povolání/činnosti je potřeba splňovat požadavky na odbornou způsobilost v elektrotechnice, a to minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Výsledné hodnocení

Zkoušející hodnotí uchazeče zvlášť pro každou kompetenci a výsledek zapisuje do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Výsledné hodnocení pro danou kompetenci musí znít „splnil“ nebo „nesplnil“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč splnil všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč některou kompetenci nesplnil. Při hodnocení „nevyhověl“ uvádí zkoušející vždy zdůvodnění, které uchazeč svým podpisem bere na vědomí.

Počet zkoušejících

Zkouška probíhá před jednou autorizovanou osobou; zkoušejícím je jedna autorizovaná fyzická osoba s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované podnikající fyzické nebo právnické osoby s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci.

Požadavky na odbornou způsobilost autorizované osoby, resp. autorizovaného zástupce autorizované osoby

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí splňovat alespoň jednu z následujících variant požadavků:

a) Střední vzdělání s maturitní zkouškou v oblasti elektrotechniky a alespoň 5 let odborné praxe v elektrotechnice na zařízení do 1000 V nebo 5 let praxe ve funkci učitele praktického vyučování nebo odborného výcviku v oblasti elektrotechniky a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 7 (vedoucí elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.
b) Vyšší odborné vzdělání v oblasti elektrotechniky a alespoň 5 let odborné praxe v elektrotechnice na zařízení do 1000 V nebo 5 let praxe ve funkci učitele praktického vyučování nebo odborného výcviku v oblasti elektrotechniky a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 7 (vedoucí elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.
c) Vysokoškolské vzdělání se zaměřením na elektrotechniku a alespoň 5 let odborné praxe v elektrotechnice na zařízení do 1000 V nebo 5 let praxe ve funkci učitele odborných předmětů nebo praktického vyučování nebo odborného výcviku v oblasti elektrotechniky a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 7 (vedoucí elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost autorizujícímu orgánu, a to předložením dokladu nebo dokladů o získání odborné způsobilosti v souladu s hodnoticím standardem této profesní kvalifikace, nebo takovým postupem, který je v souladu s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu této profesní kvalifikace autorizujícím orgánem stanoven.

Žádost o udělení autorizace naleznete na stránkách autorizujícího orgánu: Ministerstvo průmyslu a obchodu, www.mpo.cz.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

- předpisy, normy a jiné publikace: platné zákony, vyhlášky a nařízení z oblasti elektromagnetické kompatibility, technické normy z oblasti provozu vybraných elektrických zařízení, bezpečnosti práce na elektrických zařízeních, publikace, popřípadě učební texty elektrotechnické, katalogy součástek a elektrotechnických materiálů (nařízení vlády č. 117/2016 Sb., ČSN EN 50160 ED.3, ČSN EN 55014-1 ED.4, ČSN IEC 1000-1-1 ED.4, ČSN IEC 1000-2-1, ČSN EN 61000-4-6 ED.4)
- elektrotechnické výkresy a schémata, záznamy z měření elektromagnetických vlastností elektrotechnických přístrojů, které mají být použity jako zkušební pomůcky
- elektromagneticky stíněný prostor (komora); bezodrazová (absorpční) stíněná komora; umělá síť
- měřicí pracoviště podle normativních požadavků, zejména dodržení zemních rovin, jejich rozměrů, uzemnění apod.
- měřicí a testovací přístroje: universální analogový i číslicový přístroj k měření elektrických veličin, osciloskop, obvodový analyzátor, signální generátor, měřící přijímač rušivých signálů, měřicí přijímač s napěťovou sondou
- vybrané elektronické přístroje pro praktické měření základních elektrických veličin a parametrů - snímače (senzory) rušivého signálu s výstupem na vstup měřiče rušení; měřič rušení (měřicí přijímač); měřič rušivých signálů (RFI Meter); spektrální analyzátor; napěťová sonda; proudová sonda; absorpční kleště; měřicí antény
- sady odrušovacích prvků, umělá zátěž pro měření rušivých signálů
- prostory vhodné pro měření základních elektrických veličin a charakteristik obvodů a součástek (laboratoř, učebna a pod.)
- ochranné pomůcky k zajištění bezpečnosti práce na elektrických zařízeních (izolační podložky, izolační rukavice, ochranné brýle apod.)

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí zajistit, aby pracoviště byla uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky pro vykonání zkoušky z hlediska BOZP odpovídaly bezpečnostním požadavkům a hygienickým limitům na pracovní prostředí a pracoviště.

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam materiálně-technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu pro účely zkoušky. Zajištění vhodných prostor pro provádění zkoušky prokazuje žadatel odpovídajícím dokladem (např. výpis z katastru nemovitostí, nájemní smlouva, dohoda) umožňujícím jejich užívání po dobu platnosti autorizace.

Doba přípravy na zkoušku

Uchazeč má nárok na celkovou dobu přípravy na zkoušku v trvání 60 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm a s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky jednoho uchazeče (bez času na přípravu a přestávky) je 6 až 8 hodin (hodinou se rozumí 60 minut), z toho doba trvání písemné části zkoušky jednoho uchazeče je 120 minut. Zkouška může být rozložena do více dnů a na několik pracovišť.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnoticí standard profesní kvalifikace připravila SR pro energetiku, ustavená a licencovaná pro tuto činnost HK ČR a SP ČR.

Na tvorbě se dále podílely subjekty zastoupené v pracovní skupině:
ABB, s. r. o.
OEZ, s. r. o.
Průmyslová střední škola Letohrad