



**CERTIFIKAČNÍ ORGÁN ACM DTO CZ  
PRO CERTIFIKACI OSOB  
DTO CZ, s.r.o.**

Mariánské nám. 480/5, 709 00 Ostrava - Mariánské Hory  
tel.: +420 595 620 154, fax : +420 596 625 749  
<http://www.dtocz.cz>, e-mail: [acm@dtocz.cz](mailto:acm@dtocz.cz)  
Asociace technických diagnostiků České republiky, z.s.  
<http://www.atdcr.cz>, e-mail: [info@atdcr.cz](mailto:info@atdcr.cz)



**POŽADAVKOVÝ LIST NA UHAZEČE**

**O CERTIFIKACI OSOB PRO FUNKCI**

**TECHNIK DIAGNOSTIK ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ  
(Technician Diagnostician of Electric Devices)**

**platný od 1. 9. 2019**

## 1. Úvod

- 1.1 Veškerá technická zařízení musí fungovat tak, aby neohrozila osoby, které je obsluhují nebo jich pouze užívají a také aby nedošlo k jejich haváriím. Z tohoto důvodu je nutné zjišťování jejich aktuálního technického stavu či jejich funkčních vlastností. I když je pro různá zařízení vyvinuto a používáno mnoho diagnostických metod, efektivnost těchto metod závisí především na schopnostech pracovníků, kteří jich používají či vyhodnocují výsledky měření.

Uvedené konstatování je důležité zvláště u elektrických zařízení, která nedokonalým provedením, závadou či poruchou mohou snadno ohrozit zdraví či životy lidí. Obrovské rozšíření elektrických zařízení v průmyslu, dopravě, v domácnostech apod., kde jsou často obsluhovány nekvalifikovanými osobami, tuto důležitost ještě podtrhuje. Z těchto důvodů jsou předepisovány a prováděny revize elektrických zařízení ve lhůtách daných důležitostí a velikostí rizika, které jednotlivé druhy tohoto zařízení představují. Revizní činnost provádějí revizní technici, kteří musí absolvovat velmi přísné zkoušky na úřadech technického dozoru.

Diagnostickou činnost však provádějí pracovníci, sice s elektrotechnickým vzděláním, ale bez jakéhokoliv ověřování jejich odborných znalostí používané diagnostické metody či její vhodnosti pro daný případ. V elektrotechnice musí mít diagnostik mimořádné odborné znalosti a to v oblasti struktury elektrotechnických materiálů, jejich technologického zpracování, stárnutí a degradace, principů funkčních vlastností elektrických zařízení, principů destruktivních i nedestruktivních zkoušek apod. Z tohoto důvodu musí být vytvořen kvalifikační a certifikační program, který by stanovil základní podmínky, které musí pracovník zabývající se elektrodiagnostikou splnit, aby bylo zaručeno, že jeho závěry jsou reálné a věrohodné.

Tento profil byl připraven pro stanovení kvalifikace a certifikace osob, jejichž specifické práce vyžadují odpovídající znalosti principů elektrotechniky, jejich praktických aplikací v elektrických strojích, rozvodech elektrické energie, při bezpečné práci s elektrickým zařízením, atd. dále jen v elektrodiagnostice.

- 1.2 Tento profil byl vypracován Asociací technických diagnostiků ČR z.s. (dále jen ATD ČR) s uvážením požadavků normy ČSN ISO 18436-2, ČSN ISO 13372, ČSN EN ISO/IEC 17024, ČSN ISO 18436-1.
- 1.3 Tento dokument slouží na pomoc žadatelům i posuzovatelům v tom, že jsou v něm uvedeny základní faktory kvalifikace osob, které se zúčastňují při používání kterékoliv ze zkušebních metod.

## 2. Kategorie kvalifikace

- 2.1 Obecným požadavkem pro kvalifikaci je, že pracovník má dostačující vzdělání, výcvik a zkušenosti k pochopení principů a postupů v těch oblastech elektrodiagnostiky pro které má být certifikován. Praktickou zkouškou pak tyto požadavky potvrdí.
- 2.2 Osoby, které jsou certifikované v souladu s tímto dokumentem a normou ČSN ISO 18436-2, musí být klasifikovány v jedné z několika kategorií v závislosti na jejich kvalifikaci. Jsou tři základní kategorie kvalifikace. Liší se úrovní vzdělání, praxe a schopností, potřebných k plnění úkolů v dané kvalifikační kategorii.

### 2.2.1 Kvalifikační kategorie I

Osoba certifikovaná v kategorii I je kvalifikovaná osoba certifikovaná pro provádění měření na elektrotechnických průmyslových zařízeních podle objektivních zavedených a uznávaných postupů a způsobů.

Osoba certifikovaná v kategorii I bude kvalifikovaná pro tyto činnosti:

- a) práci s přístroji na předem přidělených zařízeních,
- b) používání stanovené měřicí techniky,
- c) sběr a odečítání údajů z měřících přístrojů,
- d) nastavovat a ovládat příslušnou techniku pro bezpečné zhotovení souborů a informací o zjištěném stavu elektrotechnických zařízení,
- e) vyhodnocovat, zpracovávat, uchovávat a udržovat databázi zjištěných výsledků stavu jednotlivých zařízení,
- d) provádění zkoušek za ustálených provozních podmínek podle předem specifikovaných postupů,
- f) zjištění, že není přítomný žádný užitečný signál,
- g) porovnání měření celkových nebo i jednotlivých hodnot naměřených výsledků,

- h) podávat spolehlivé informace o zjištěném stavu zařízení,
- i) znát a dodržovat bezpečnostní pravidla pro práci na elektrickém zařízení
- j) osoba s kvalifikací kategorie I. obdrží nezbytné instrukce nebo pracuje pod dohledem osob s certifikací kategorie II nebo III.

### 2.2.2 Kvalifikační kategorie II

Osoba, která je certifikovaná pro kategorii II, je kvalifikovaná pro provádění a/nebo řízení a/nebo sestavování programů pro monitorování stavu a diagnostiku strojů v souladu s ČSN ISO 17359.

Osoba, která je klasifikovaná pro kategorii II, musí být také kvalifikovaná pro výkon elektrodiagnostiky podle zavedených a uznávaných postupů a způsobů. Jde o pracovníka pro samostatný výkon diagnostiky.

Osoba klasifikovaná v kategorii II musí mít všechny požadované schopnosti jako osoba v kategorii I a bude kvalifikovaná pro tyto činnosti:

- a) znát možnosti diagnostických metod a techniky pro kontrolování zařízení a určovat jejich použití
- b) umět zdůvodnit volbu metod a techniky včetně výkladu zjištěných výsledků měření a interpretace a hodnocení výsledků s ohledem na mezní hranice měřených veličin, norem apod.,
- c) stanovovat diagnostiku i možné příčiny závad,
- d) doporučovat vhodná nápravná opatření,
- e) zpracovávat zprávy o podmínkách při měření zařízení a výsledcích diagnostiky,
- f) řídit, instruovat a vést certifikované osoby kategorie I.
- g) znát a dodržovat bezpečnostní pravidla pro práci na elektrickém zařízení.

### 2.2.3 Kvalifikační kategorie III

Osoba, která je certifikovaná v kategorii III, je kvalifikovaná pro provádění a/nebo řízení programů monitorování stavu a diagnostiku strojů v souladu s ČSN ISO 17359 a ČSN ISO 13373-1 a všech typů měření a analýzy strojů. Osoba, která je certifikovaná v kategorii III, musí mít všechny znalosti a zručnosti, které se očekávají od osob certifikovaných v kategorii I a kategorii II a musí být také kvalifikovaná pro nejnáročnější aplikace v současné elektrodiagnostice. Musí poskytovat technické vedení diagnostikům nižších kategorií.

Osoba certifikovaná v kategorii III je kvalifikovaná pro přípravu a/nebo pro výkon všech druhů měření a metod týkající se elektrodiagnostiky.

Osoba certifikovaná v kategorii III bude kvalifikovaná pro tyto činnosti:

- a) vyvíjení a zavádění metod a postupů pro diagnostiku elektrických zařízení a to jak při jejich normálním provozu tak i demontovaném stavu,
- b) stanovování závažnosti rozborů a platnosti kritérií pro nová, provozovaná a závady vykazující zařízení,
- c) vysvětlování a vyhodnocování návodů, norem, specifikace a sledování nejnovějších metod a měřících zařízení,
- d) určování specifických zkušebních metod, postupů a instrukcí k jejich použití,
- e) řízení certifikovaných osob kategorie I a II,
- f) používání jiných nebo doplňujících technik pro diagnostiku stavu zařízení,
- g) základních způsobů z oblastí vibrodiagnostiky a termodiagnostiky.
- h) musí mít základní znalosti o struktuře měřených objektů a principu funkce měřeného zařízení.

### 2.2.4 Obecné požadavky pro kvalifikaci

Uchazeč by měl mít takové kombinované vzdělání, výcvik a zkušenosti, které by měly vytvořit předpoklad pro to, že zná a rozumí principům a postupům používaným při elektrotechnických měřeních.

Prokázaný výcvik, zkušenosti ve funkcích a při činnostech, které jsou odpovídající kategorii I, II nebo III, jsou považovány za splňující kritéria části 5.3 normy ČSN ISO 18436-2.

Uchazeč uvažovaný pro certifikaci diagnostik elektrických zařízení musí splňovat následující kritéria:

Pro přiznání kategorie I:

- předpokládá se odborné elektrotechnické vzdělání na **úrovni střední (odborné) školy nebo alespoň vyučen a minimálně 1 rok praxe**
- vyžaduje se způsobilost ke kolektivnímu řešení úkolů,
- pracovník musí mít kvalifikaci podle paragrafu 6 - 8 vyhl. č. 50/1978 Sb.,

Pro přiznání kategorie II:

- osoba, která je klasifikována pro kategorii II, musí mít všechny znalosti a zručnosti, které se očekávají od personálu klasifikovaného pro kategorii I,
- předpokládá se odborné elektrotechnické vzdělání na úrovni **střední (odborné) školy a minimálně 2 roky praxe**
- předpokládá se prokázání schopnosti samostatně řešit praktické úkoly a měření z oblasti diagnostiky,
- pracovník musí umět zvolit a použít diagnostickou metodu související s posuzovaným zařízením, interpretovat a vyhodnocovat zjištěné výsledky s ohledem na normy a stav nejnovějších znalostí,
- musí být schopen připravit písemné instrukce, organizovat a podávat zprávy o výsledcích měření a navrhnout odpovídající opatření,
- musí být schopen vést pracovníky kategorie I,
- předpokládá se schopnost komplexně hodnotit výsledky řešených úkolů, seznamovat odbornou veřejnost s výsledky svých prací a napomáhat realizaci výsledků výzkumu a vývoje ve všeobecné praxi,
- pracovník musí mít kvalifikaci podle paragrafu 7-8 vyhl.č. 50/1978 Sb.,

Pro přiznání kategorie III:

- osoba, která je klasifikována pro kategorii III, musí mít všechny znalosti a zručnosti, které se očekávají od personálu klasifikovaného pro kategorii II,
- předpokládá se elektrotechnické **vysokoškolské vzdělání v daném oboru - bakalář 3 roky praxe, inženýr 2 roky praxe,**
- předpokládá se prokázaná schopnost řešení složitých problémů při provozu elektrozařízení,
- předpokládá se schopnost řídit pracovní kolektivy, jak při řešení výzkumných a vývojových úkolů, tak při jejich realizaci v praxi,
- pracovník musí umět sestavovat a ověřovat různé diagnostické metody, sestavovat postupy měření, interpretovat výsledky měření a navrhnout nejvhodnější řešení zjištěných problémů,
- musí být schopen školit a cvičit pracovníky pro kategorie I a II,
- předpokládá se schopnost aplikace jiných odvětví technické diagnostiky
- pracovník musí mít kvalifikaci podle paragrafu 7-8 vyhl.č. 50/1978 Sb.,

### 3. Způsobilost ke zkoušce

- 3.1** Doporučuje se, že k dosažení osobního certifikátu, žadatelé předloží certifikačnímu orgánu doklad o tom, že:
- a) prošli vzděláváním v rozsahu uvedeném v příloze A tohoto Požadavkového listu anebo ukončené VŠ v daném oboru,
  - b) prošli školením nebo odborným výcvikem,
  - c) získali osvědčení o absolvování školení nebo výcviku.
- 3.2** Žadatelé pro získání certifikátu musí prokázat požadovanou praxi, prokázat praktické zkušenosti v oblasti ustavování, základů monitorování vibrací a diagnostiky strojů metodami technické diagnostiky. Certifikace osob pro kategorii II a kategorii III vyžaduje předchozí certifikaci v nižší kategorii. V každé vyšší kvalifikační kategorii se očekává, že šířka a hloubka zkušeností bude větší než u předchozí kategorie. Minimální požadavky na praxi jsou uvedeny v tabulce č. 1. Uvedené měsíce zásadně představují kumulativní součet praxe při předepsané pracovní době 40 h/týden nebo 175 h/měsíc.

Tabulka č. 1 - Minimální praxe (měsíce)

Kategorie	I	II	III
Praxe v elektrodiagnostice (v měsících)	12	24	48

#### 4. Odborný výcvik v oblasti technik diagnostik elektrických zařízení

- 4.1 Pro účely teoretické výuky a praktického výcviku doporučuje certifikační orgán schválená školicí pracoviště ATD ČR.
- 4.2 V tabulce č. 2 je stanovena minimální kumulativní doba výcviku (hodiny). Uchazeč o certifikát musí předložit doklad o úspěšném dokončení výcviku.

Tabulka č. 2 - Minimální doba trvání výcviku (hodiny)

Kategorie	I	II	III
Odborný kurz v oblasti elektrodiagnostiky (v hodinách)	30	68	106

- 4.3 Výcvik má být ve formě přednášek, ukázek, praktických cvičení specifikovaných školitelem nebo řízeného samostudia. Samostudium, zejména u vyšších kategorií, může dosahovat až do poloviny hodin předepsaného výcviku, avšak musí být doloženo výpisky či jinou vhodnou formou. Zdroje technických informací jsou uvedeny v seznamu norem a v bibliografii, avšak podle zaměření uchazeče to mohou být i jiné studijní podklady, včetně firemní literatury. Výcvik zahrnuje zkoušky na školicím pracovišti pro zajištění, že přednášená látka byla pochopena.
- 4.4 Podle vhodnosti je možné kombinovat teoretickou výuku a praktický výcvik na různých schválených školicích pracovištích ATD ČR.
- 4.5 Školící pracoviště nebo školitel vystaví účastníkovi kurzu, který absolvoval předepsanou teoretickou výuku a praktický výcvik, osvědčení.
- 4.6 Výuka je organizována tak, aby bylo zajištěno úplné seznámení se s principy a praktikami specifikovaných měřicích metod, které se vztahují k požadované úrovni certifikace osob.
- 4.7 Osvědčení ze školení má platnost 18 měsíců ode dne vydání. Tj. žadatel se musí přihlásit k certifikační zkoušce do 18 měsíců od realizace školení, jinak musí školení absolvovat znovu.

#### 5. Certifikační zkouška

- 5.1 Certifikační zkouška je vykonávána na základě písemné žádosti uchazeče.
- 5.2 Pro certifikační zkoušku jmenuje vedoucí ACM DTO CZ minimálně dvoučlennou hodnotící komisi, složenou ze specialistů TD a jmenuje jejího předsedu. Členové hodnotící komise musejí mít certifikaci na stejnou nebo vyšší kvalifikační kategorii, na kterou je žádost uchazeče.
- 5.3 Činnost komise je řízená jejím předsedou a musí obecně probíhat v souladu s postupy danými ACM DTO CZ.
- 5.4 Certifikační zkouška se skládá ze tří částí: písemné, ústní a z praktické části. Certifikační zkouška se provádí během jednoho dne. Písemná část má přitom otázky jak všeobecného charakteru, tak otázky specifické.
- 5.5 Písemná část, praktická část a ústní část zkoušky se provádějí v prostorách ACM DTO CZ, nebo na schválených školicích pracovištích ATD ČR. O místě konání zkoušky rozhoduje vedoucí ACM DTO CZ.
- 5.6 Certifikační zkouška začíná vždy písemnou částí. Pro všechny kvalifikační kategorie písemná část obsahuje: **50** otázek z oblasti Elektrických zařízení. Doba zpracování písemné části je **2** hodiny.

- 5.7 Tyto otázky jsou vybírány náhodným výběrem předsedou hodnotící komise nebo jím pověřeným členem této komise ze seznamu všech otázek. Testy jsou vyhodnocovány členy hodnotící komise tak, že za každou správně zodpovězenou otázku udělí **2** body. K ústní a praktické zkoušce bude připuštěn uchazeč, který při písemné části zkoušky získal minimálně 80 % bodů.
- 5.8 Ústní část zkoušky před zkušební hodnotící komisí řídí její předseda. Komise klade otázky na základě odpovědi k písemné části zkoušky a/nebo k vlastní praxi žadatelů. O způsobu hodnocení rozhoduje předseda zkušební komise. Ústní část zkoušky je vyhodnocována členy zkušební komise procentuálně. Délka ústní části zkoušky je max. **30** minut u jednoho žadatele pro kvalifikační kategorie I a II, resp. **60** minut u žadatele pro certifikační kategorii III.  
K praktické zkoušce bude připuštěn uchazeč, který při ústní části zkoušky získal minimálně 80 % bodů.
- 5.9 U praktické části zkoušky je žadateli zadán úkol zkušební komisí dle požadované kvalifikační kategorie k realizaci měření zvolenou metodou a jejího vyhodnocení na připravených/předložených příkladech. Tuto část zkoušky musí žadatel vykonat s potřebným strojovým vybavením. V případě potřeby si žadatel toto vybavení přiveze. Při této části zkoušky musí být kromě členů zkušební komise přítomen i pracovník organizace, u níž zkouška probíhá. Komise má právo zastavit praktickou zkoušku, když v jejím průběhu žadatel významně poruší technologický postup a tím ohrozí bezpečnost práce i strojů. V tomto případě žadatel o certifikaci neprospěl.
- 5.10 Celkové hodnocení certifikační zkoušky je prováděno hodnotící komisí po ukončení všech částí certifikační zkoušky vyhodnocením shody činností a výroků žadatele s technologickým postupem a sečtením bodů jednotlivých členů hodnotící komise.
- 5.11 Hodnotící komise předkládá předsedovi certifikační komise doporučení o udělení, resp. Neudělení certifikátu pro funkci **Technik diagnostik elektrických zařízení**. Komise má k dispozici všechny nutné podklady k doporučení vydání certifikátu pro vedoucího certifikačního orgánu.
- 5.12 Certifikáty podepisuje vedoucí certifikačního orgánu ACM a/nebo manažer kvality po prověření úplnosti a správnosti všech záznamů o průběhu hodnocení způsobilosti uchazečů a následně i předseda certifikační komise.
- 5.13 Platnost vydaného certifikátu je **5** let od data vydání certifikátu. Prodloužení certifikátu je možné před uplynutím prvního období platnosti a pak každých 5 let může být certifikace prodloužena certifikačním orgánem na další období **5** let, pokud jsou splněna kritéria uvedená v Bodové tabulce pro prodloužení platnosti certifikátů.
- 5.14 Potvrzení rozhodnutí o udělení, resp. neudělení certifikátu je písemnou formou oznámeno uchazečům do 14 dnů po jednání hodnotící komise ACM DTO CZ.
- 5.15 Pro zvýšení kategorie musí žadatel realizovat novou certifikační zkoušku dle požadavků norem, jednotlivé kategorie lze získávat postupně od I až po III.  
Písemná část a praktická část zkoušky při certifikaci osob pro kvalifikační kategorií III se může nahradit zadáním projektové práce na základě rozhodnutí předsedy hodnotící/certifikační komise.
- 5.16 Po úspěšném absolvování certifikační zkoušky může držitel certifikátu používat profesní titul CTD (certifikovaný technik diagnostik) za svým jménem (na razítku, apod.). Nejedná se o akademický titul, proto není možné používat tento titul v dokumentech vydávaných státní správou (např. občanský průkaz, řidičský průkaz apod.). Profesní titul smí držitel certifikátu používat pouze po dobu platnosti certifikátu.

## 6. Opakování zkoušky

- 6.1 Uchazeč, který nedosáhne hodnocení potřebného pro certifikaci osob, může být dvakrát opakovaně zkoušen za předpokladu, že opakovaná zkouška nebude provedena dříve než za 30 dnů po předchozí zkoušce. Posuzující orgán může na základě svého úsudku povolit opakování zkoušky dříve. Uchazeč, který propadl ve třech po sobě následujících pokusech, musí být vyloučen z opakovaného hodnocení na 12 měsíců. U takového uchazeče musí být požadováno, aby znovu podal žádost jako nový uchazeč.

- 6.2 Uchazeči, kteří byli vyloučeni z certifikační zkoušky z důvodu neetického chování, musí před opakováním čekat alespoň 12 měsíců.

## 7. Prodloužení platnosti certifikace

- 7.1 Certifikovaný, který žádá o prodloužení certifikátu (recertifikaci) doloží k žádosti přehled odborné praxe, profesní rozvoj, účasti na odborných konferencích, účasti na vzdělávacích akcích jako lektor, účasti na projektech zlepšování v daných oborech technické diagnostiky. Pokud nebudou držitelé certifikátů přítomni minimálně na 2 profesních setkáních v průběhu 5 let, musí v rámci recertifikace vypracovat Protokol z měření (zadání bude stanoveno ACM DTO CZ) a odevzdat jej k posouzení správnosti na ACM DTO CZ spolu se Žádostí o recertifikaci.
- 7.2 Žadatel musí získat pro prodloužení platnosti certifikátu u kategorií I/II minimálně 150 bodů za všechny doložené aktivity, pro kategorie III minimálně 250 bodů za všechny doložené aktivity v průběhu celé doby platnosti certifikátu.
- 7.3 Pokud žadatel nedosáhne požadovaných minimálních hodnot bodů, musí se zúčastnit písemného testu jako u certifikační zkoušky. Za tento test může získat 50 bodů.
- 7.4 V případě, že diagnostik přeruší praxi nebo o více jak půl roku zmešká termín pro prodloužení platnosti certifikátu, musí podat novou žádost o certifikaci a absolvovat odborný výcvik a certifikační zkoušku.

## 8. Související normy a odborná literatura

Doporučené normy a literatura jsou specifikovány v rámci školení.

**PŘÍLOHA A****OKRUHY K CERTIFIKACI ZPŮSOBILOSTI DIAGNOSTIKA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ****KVALIFIKAČNÍ KATEGORIE I.****1. Všeobecná zkouška****A. ANALÝZA PROVOZNÍCH VELIČIN**

1. Které veličiny můžeme využít pro diagnostiku el. strojů za provozu
2. Význam mg. pole pro funkci el. stroje
3. Výskyt harmonických v el. a mag. veličinách
4. Metody omezení harmonických
5. Co jsou prostorové harmonické
6. Jak vznikají časové harmonické
7. Základní zákony pro asynchronní stroje
8. Možné poruchy el. strojů
9. Příčiny excentricity vzduchové mezery
10. Využití statorového proudu pro diagnostiku
11. Mg. pole v okolí asynchronního motoru
12. Vznik ložiskových proudů
13. Výpočet skluzu asynchronního motoru
14. Příčiny mechanických závad el. strojů
15. Zdroje vibrací a hluku v el. strojích
16. Způsoby měření vibrací
17. Metody diagnostiky rotorových vinutí
18. Metody diagnostiky izolačních systémů
19. Využití diagnostiky pro asynchronní stroje
20. Diagnostika stejnosměrných strojů
21. Poruchy ložisek



**B. PROVOZNÍ DIAGNOSTIKA IZOLAČNÍHO SYSTÉMU ELEKTRICKÝCH STROJŮ**

1. Měření izolačního odporu
2. Výpočet polarizačního indexu
3. Měření izolačního odporu
4. Přístroje pro měření izolačního odporu
5. Měření napěťové závislosti izolačního odporu na SS napětí
6. Příprava měření napěťové závislosti
7. Postup měření napěťové závislosti
8. Vyhodnocení měření napěťové závislosti
9. Měření ztrátového činitele vinutí
10. Měření kapacity vinutí
11. Měření časové konstanty vinutí
12. Měření izolačního odporu
13. Výpočet polarizačního indexu
14. Měření izolačního odporu
15. Přístroje pro měření izolačního odporu
16. Měření napěťové závislosti izolačního odporu na SS napětí
17. Příprava měření napěťové závislosti
18. Postup měření napěťové závislosti
19. Vyhodnocení měření napěťové závislosti
20. Měření ztrátového činitele vinutí
21. Měření kapacity vinutí
22. Měření časové konstanty vinutí
23. Částečné výboje
24. Měření částečných výbojů akustickou sondou
25. Zkouška střídavým napětím 50Hz
26. Zkouška rotorového vinutí střídavým napětím
27. Zkouška vinutí stejnosměrným napětím
28. Zkouška vinutí napětím nízkého kmitočtu
29. Indikace ozónu v chladicím vzduchu
30. Srovnání zkoušek vinutí napětím různých kmitočtů
31. Měření ozónu

C. PROVOZNÍ DIAGNOSTIKA VÝKONOVÝCH TRANSFORMÁTORŮ A KONDENZÁTOROVÝCH PRŮCHODEK

1. Měření izolačního odporu transformátoru
2. Měření kondenzátorových průchodek
3. Výpočet polarizačního indexu
4. Použité přístroje pro měření izolačního odporu
5. Postup měření izolačního odporu
6. Vyhodnocení izolačního odporu
7. Měření ztrátového činitele vinutí
8. Měření ztrátového činitele průchodek
9. Měření kapacity vinutí
10. Výpočet časové konstanty vinutí
11. Měření kapacity průchodky
12. Měření odporu vinutí transformátoru – teorie
13. Metody měření odporu vinutí
14. Přístroje používané k měření odporu vinutí
15. Měření převodu transformátoru
16. Převod transformátoru – teorie
17. Měření převodu pro různá zapojení vinutí transformátoru
18. Měření magnetizačního proudu
19. Magnetizační proud a jeho význam pro transformátor
20. Zkouška transformátoru naprázdno
21. Měření izolačního odporu transformátoru
22. Měření kondenzátorových průchodek
23. Výpočet polarizačního indexu
24. Použité přístroje pro měření izolačního odporu
25. Postup měření izolačního odporu
26. Vyhodnocení izolačního odporu
27. Měření ztrátového činitele vinutí
28. Měření ztrátového činitele průchodek
29. Měření kapacity vinutí
30. Výpočet časové konstanty vinutí
31. Měření kapacity průchodky
32. Měření odporu vinutí transformátoru – teorie
33. Metody měření odporu vinutí
34. Přístroje používané k měření odporu vinutí
35. Měření převodu transformátoru
36. Převod transformátoru – teorie
37. Měření převodu pro různá zapojení vinutí transformátoru
38. Měření magnetizačního proudu
39. Magnetizační proud a jeho význam pro transformátor
40. Zkouška transformátoru naprázdno

D. PROVOZNÍ DIAGNOSTIKA IZOLAČNÍCH OLEJŮ A PEVNÉ IZOLACE TRANSFORMÁTORŮ

1. Funkce izolačních olejů
2. Vlastnosti izolačních olejů
3. Metody kontroly izolačních olejů
4. Způsoby odběru izolačních olejů
5. Stanovení obsahu vody v oleji
6. Postup měření obsahu vody
7. Stanovení průrazného napětí izolačních olejů
8. Postup měření průrazného napětí
9. Stanovení čísla kyselosti
10. Postup měření čísla kyselosti
11. Ztrátový činitel – základní pojmy
12. Měření ztrátového činitele
13. Stanovení relativní permitivity
14. Stanovení vnitřní resistivity olejů
15. Obsah inhibitorů v minerálním izolačním oleji
16. Stanovení PPS pevné izolace
17. Stanovení plynů, rozpuštěných v oleji
18. Metody extrakce
19. Stanovení obsahu PCB látek
20. Znalost příslušných legislativních norem
21. Funkce izolačních olejů
22. Vlastnosti izolačních olejů
23. Metody kontroly izolačních olejů
24. Způsoby odběru izolačních olejů
25. Stanovení obsahu vody v oleji
26. Postup měření obsahu vody
27. Stanovení průrazného napětí izolačních olejů
28. Postup měření průrazného napětí
29. Stanovení čísla kyselosti
30. Postup měření čísla kyselosti
31. Ztrátový činitel – základní pojmy
32. Měření ztrátového činitele
33. Stanovení relativní permitivity
34. Stanovení vnitřní resistivity olejů
35. Obsah inhibitorů v minerálním izolačním oleji
36. Stanovení PPS pevné izolace
37. Stanovení plynů, rozpuštěných v oleji
38. Metody extrakce
39. Stanovení obsahu PCB látek
40. Znalost příslušných legislativních norem

E. MĚŘENÍ A HODNOCENÍ ČÁSTEČNÝCH VÝBOJŮ

1. Jaké je typické elektrodové uspořádání pro vnitřní částečné výboje
2. Jaké je typické elektrodové uspořádání pro vnější částečné výboje
3. Jaké je typické elektrodové uspořádání pro klouzavé (povrchové) částečné výboje
4. Jak se objevují impulzy částečných výbojů, vzniklé v dutince uvnitř dielektrika (vnitřní částečné výboje) na osciloskopu na sinusovce zkušebního (napájecího) napětí.
5. Jak se objevují impulzy vnějších částečných výbojů na osciloskopu na sinusovce zkušebního (napájecího) napětí
6. Co je zdánlivý náboj  $q$
7. Co je součtový náboj  $Q$
8. Co je proud částečných výbojů
9. Jaká je četnost částečných výbojů  $n$
10. Co je počáteční napětí částečných výbojů  $U_i$
11. Co platí pro proud částečných výbojů  $I$  a součtový náboj  $Q$  jsou diagnostické veličiny
12. Jaký je vztah mezi proudem částečných výbojů  $I$  a součtovým nábojem  $Q$
13. Pro co se používá amplitudová analýza impulzů částečných výbojů
14. Pro co se používá fázová analýza impulzů částečných výbojů
15. Jaké je vnější ručení při měření částečných výbojů
16. Co je vnitřní ručení při měření částečných výbojů
17. Širokopásmové měřiče částečných výbojů
18. Úzkopásmové měřiče částečných výbojů
19. Při měřeních off-line se zjišťuje závislost diagnostických parametrů částečných výbojů a na kterých parametrech
20. Kdy se provádí zahořování

F. DIAGNOSTIKA KABELŮ

1. Jak rozdělujeme kabely podle konstrukce
2. Jaké vlivy snižují životnost kabelů
3. Jaké závady se mohou vyskytovat na kabelech
4. jaké podmínky musí splňovat kabelové spojky a koncovky
5. Co je izolační odpor a jak se měří
6. Co je absorpční koeficient a o čem vypovídá
7. K čemu slouží měření ztrátového činitele
8. Kdy je důležité měření přechodových odporů (smyček) kabelů
9. Proč a jakým způsobem se provádějí napěťové zkoušky kabelů
10. Proč je nutné ověřovat neporušenost pláště kabelu
11. Kdy je nutné nebo výhodné použití kabelového měřicího můstku pro předběžné určení místa poruchy
12. Za jakých podmínek je možno provést zaměření místa poruchy impulsní metodou
13. Jak rozdělujeme kabely podle konstrukce
14. Jaké vlivy snižují životnost kabelů
15. Jaké závady se mohou vyskytovat na kabelech
16. jaké podmínky musí splňovat kabelové spojky a koncovky
17. Jak rozdělujeme kabely podle konstrukce
18. Jaké vlivy snižují životnost kabelů
19. Jaké závady se mohou vyskytovat na kabelech
20. jaké podmínky musí splňovat kabelové spojky a koncovky
21. Co je izolační odpor a jak se měří
22. Co je absorpční koeficient a o čem vypovídá
23. K čemu slouží měření ztrátového činitele
24. Kdy je důležité měření přechodových odporů (smyček) kabelů
25. Proč a jakým způsobem se provádějí napěťové zkoušky kabelů
26. Proč je nutné ověřovat neporušenost pláště kabelu
27. Kdy je nutné nebo výhodné použití kabelového měřicího můstku pro předběžné určení místa poruchy
28. Za jakých podmínek je možno provést zaměření místa poruchy impulsní metodou
29. Jak se provádí vyhledávání kabelových tras
30. Jakým způsobem se provádí určování kabelu ve svazku nebo výkopu
31. Jak lze vyhledat kabelovou spojku v zemi
32. Jak a čím se provádí určení hloubky uložení kabelu
33. Jakými způsoby lze určit délku kabelu
34. Maximální oteplení kabelů
35. Poruchy kabelových spojek
36. Zatížitelnost kabelů podle způsobu uložení

G. DIAGNOSTIKA ELEKTRICKÉHO OBLOUKU

1. Druhy samostatných výbojů
2. Elektrický oblouk a jeho vlastnosti
3. Charakteristiky střídavého oblouku
4. Klasifikace oblouků v rozvodných zařízeních
5. Nežádoucí působení elektrického oblouku a způsoby ochrany proti jeho účinkům
6. Diagnostika elektrického oblouku
7. Identifikace el. oblouku tlakovými a optickými senzory
8. Identifikace el. oblouku proudovými ochranami, protioblouková ochrana
9. Identifikace elektrického oblouku distančními ochranami
10. Diagnostika rázovou (strmou vlnou)

**2. Praktická zkouška**

Vlastní odborný obsah praktické zkoušky bude určen speciálně pro každého uchazeče na základě zaměření jeho praxe. Bude respektováno:

- odbornost uchazeče a jeho profesní zaměření,
- alternativa měřících metod.

Dále bude určen i způsob provedení zkoušky např. na skutečném objektu, v laboratoři nebo na modelu.

Zásadním požadavkem pro úspěšné vykonání zkoušky je dodržení všech bezpečnostních pravidel pro práci a obsluhu elektrických zařízení.

**KVALIFIKAČNÍ KATEGORIE II****1. Všeobecná zkouška**

Okruhy a počty otázek jsou totožné s otázkami kvalifikační úrovně I. Odlišena bude náročnost na rozsah odpovědí na otázky. Požadována je však naprosto vyčerpávající odpověď, z níž se dá usuzovat o dokonalém zvládnutí problému.

**2. Praktická zkouška**

Platí podmínky pro kvalifikační úroveň I, ale je požadována i analýza naměřených výsledků s doporučením opatření.

**KVALIFIKAČNÍ KATEGORIE III**

Otázky budou položeny písemnou formou zvlášť pro každého uchazeče, a to podle:

- odbornosti a zaměření pracoviště uchazeče
- dosavadní diagnostické činnosti, předpokládaných znalostí a délky praxe.