

MEZINÁRODNÍ
DOKUMENT

OIML D 11
Vydání 2013 (E)

Obecné požadavky na měřidla – Podmínky
okolního prostředí

Exigences générales pour les instruments de mesure -
Conditions environnementales

OIML D 11 Vydání 2013 (E)



ORGANISATION INTERNATIONALE
DE METROLOGIE LEGALE

INTERNATIONAL ORGANIZATION
OF LEGAL METROLOGY

Obsah

Předmluva	6
1 Úvod	7
2 Předmět a oblast použití	7
3 Terminologie	8
4 Pokyny pro použití tohoto dokumentu při návrhu Doporučení OIML.....	15
5 Požadavky na měřidla ve vztahu k jejich okolnímu prostředí.....	16
5.1 Všeobecné požadavky	16
5.2 Použití.....	16
5.3 Měřidla vybavená kontrolními prostředky	16
5.4 Měřidla vybavená prostředky pro ochranu stálosti	17
5.5 Požadavky na přístroje s bateriovým napájením	17
6 Hodnocení typu	18
6.1 Žádost o schválení typu.....	18
6.2 Všeobecné požadavky	18
6.3 Zkoušky výkonnosti měřidla	18
6.4 Zkoušky dlouhodobé stability přístroje	18
6.5 Program zkoušek	18
6.6 Zkušební postupy	19
6.7 Počet vzorků, které mají být předloženy ke zkouškám	19
6.8 Zkušební uspořádání (zkoušené zařízení (EUT)).....	19
7 Prvotní ověření	19
8 Stanovení zkušebních úrovní.....	19
8.1 Úvod.....	19
8.2 Klasifikace okolního prostředí a s tím spojená požadovaná náročnost klimatických zkoušek	20
8.3 Klasifikace okolního prostředí a s tím spojená požadovaná náročnost mechanických zkoušek.....	23
8.4 Klasifikace EM okolního prostředí a s tím spojená náročnost elektromagnetických zkoušek	23
8.5 Další návod pro měřidla s bateriovým napájením	29
9 Zkoušky výkonnosti měřidla (obecně).....	30
9.1 Předběžné poznámky.....	30
9.2 Úvahy ke zkoušení	32
10 Klimatické provozní zkoušky.....	36
10.1 Statické teploty.....	36

10.2	Vlhké teplo	38
10.3	Voda	40
10.4	Atmosférický tlak	40
10.5	Písek a prach.....	42
10.6	Solná mlha.....	43
11	Mechanické provozní zkoušky	44
11.1	Vibrace	44
11.2	Mechanické otřesy.....	46
12	Výkonnostní zkoušky se vztahem k vnějším obvodům a síťovému napájení	47
12.1	Změny DC síťového napájení (v rámci specifikace sítě)	47
12.2	Změny střídavého napájení (v rámci specifikace sítě)	49
12.3	Rušení síťového napájení	51
12.4	Ostatní rušení zavedená vedením připojenými vnějšími elektrickými obvody.....	57
13	Rušení se vztahem k elektromagnetickému okolnímu prostředí	59
13.1	Elektromagnetické pole frekvence síťového napájení.....	59
13.2	Odolnost vůči RF elektromagnetickým polím	60
13.3	Odolnost vůči elektrostatickým výbojům.....	63
14	Výkonnostní zkoušky se vztahem k bateriím a napájecím zdrojům mimo síťové napájení.....	65
14.1	Nízké napětí vnitřní baterie	65
14.2	Napájení z vnějších 12 V a 24 V baterií silničních vozidel.....	66
Annex A	Dokumentace pro hodnocení typu (Informativní)	70
Annex B	Posouzení stálosti (Informativní)	72
Annex C	Zařízení pro zkoušky barometrického tlaku (Informativní).....	74
Annex D	Bibliografie a poznámky (Informativní).....	77
Tabulka 1	Klasifikace založená na očekávaném vystavení měřidel okolní vlhkosti a vodě.....	21
Tabulka 2	Klasifikace založená na očekávaném mechanickém okolním prostředí	23
Tabulka 3	Klasifikace založená na očekávaném elektromagnetickém okolním prostředí.....	24
Tabulka 4	Výběr zkušební metody založený na klasifikaci elektromagnetického prostředí	25
Tabulka 5	Metoda vyhodnocení obecně použitelná pro danou zkoušku	33
Tabulka 6	Suché teplo.....	36
Tabulka 7	Chlad.....	37
Tabulka 8	Vlhké teplo, ustálený stav (nekondenzující).....	38
Tabulka 9	Vlhké teplo, cyklické (kondenzující).....	39
Tabulka 10	Voda.....	40
Tabulka 11	Statický atmosférický tlak.....	41

Tabulka 12	Změny atmosférického tlaku.....	41
Tabulka 13	Písek a prach	42
Tabulka 14	Solná mlha	43
Tabulka 15	Vibrace (náhodné).....	44
Tabulka 16	Vibrace (sinusové)	45
Tabulka 17	Mechanické otřesy	46
Tabulka 18	Změny DC síťového napětí.....	47
Tabulka 19	Zvlnění na DC síťovém napájení	48
Tabulka 20	Změny AC síťového napětí.....	49
Tabulka 21	Změny AC síťové frekvence.....	50
Tabulka 22	Krátkodobé poklesy DC síťového napětí, krátká přerušení a (krátkodobé) změny	51
Tabulka 23	Krátkodobé poklesy AC síťového napětí, krátká přerušení a redukce napětí.....	52
Tabulka 24	Harmonické AC sítě.....	53
Tabulka 25	VLF a LF rušení na AC a DC sítích	54
Tabulka 26	Skupiny impulsů (přechodové) na AC a DC sítích.....	55
Tabulka 27	Rázové impulsy na vodičích AC a DC síťového napájení.....	56
Tabulka 28	Skupiny impulsů (přechodové) na signálních, datových a řídicích vodičích.....	57
Tabulka 29	Rázové impulsy na signálních, datových a řídicích vodičích	58
Tabulka 30	Elektromagnetické pole síťové frekvence.....	59
Tabulka 31	Proudy po vedení (soufázový mód) generované RF EM poli.....	60
Tabulka 32	Vyzařovaná RF elektromagnetická pole	61
Tabulka 33	Elektromagnetická pole obecného původu	62
Tabulka 34	Elektromagnetická pole způsobená zvláště bezdrátovými komunikačními sítěmi	62
Tabulka 35	Elektrostatický výboj	63
Tabulka 36	Nízké napětí vnitřní baterie (nepřipojené k síťovému napájení).....	65
Tabulka 37	Změny napětí	66
Tabulka 38	Elektrické vedení přechodových jevů napájecími vodiči	67
Tabulka 39	Elektrické vedení přechodových jevů přes jiné než napájecí vodiče	68
Tabulka 40	Změny napětí baterie během startování motoru vozidla.....	69
Tabulka 41	Zkouška odpojení zátěže.....	69

Předmluva

Mezinárodní organizace legální metrologie (OIML) je celosvětová mezivládní organizace, jejímž základním cílem je harmonizace metrologických předpisů a způsobů metrologické kontroly používaných národními metrologickými službami či s nimi souvisejícími organizacemi členských států. Hlavní kategorie publikací OIML jsou:

- **Mezinárodní doporučení (OIML R)**, která jsou modelovými předpisy, které stanovují metrologické charakteristiky požadované u určitých měřicích přístrojů a které specifikují metody a zařízení pro kontrolu jejich shody. Členské státy OIML musí tato Doporučení zavádět v maximálně možném rozsahu;
- **Mezinárodní dokumenty (OIML D)**, které mají informativní povahu a které jsou určeny k harmonizaci a zlepšení práce v oblasti legální metrologie;
- **Mezinárodní návody (OIML G)**, které mají též informativní povahu a jejichž záměrem je poskytnout návody pro aplikaci některých požadavků na legální metrologii;
- **Mezinárodní základní publikace (OIML B)**, které definují principy činnosti různých struktur a systémů OIML; a

Návrhy Doporučení, Dokumentů a Návodů OIML jsou vytvářeny projektovými skupinami navázanými na technické výbory nebo podvýbory, které zahrnují zástupce členských zemí OIML. Určité mezinárodní nebo regionální instituce se na konzultačním základě též účastní. Mezi OIML a určitými institucemi, jako je ISO a IEC, byly uzavřeny dohody o spolupráci s cílem zabránit vzniku rozporných požadavků. V důsledku toho mohou výrobci a uživatelé měřicích přístrojů, zkušební laboratoře atd. současně používat publikace OIML a publikace těchto dalších institucí.

Mezinárodní doporučení, Dokumenty, Návody a Základní publikace jsou vydávány v anglickém jazyce (E) a překládány do francouzského jazyka (F) a podléhají pravidelné revizi.

OIML navíc vydává či účastní se vydávání **Slovníků (OIML V)** a pravidelně zadává odborníkům v legální metrologii zpracování **Odborných zpráv (OIML E)**. Záměrem Odborných zpráv je poskytnout informace a rady a jsou psány čistě z pohledu jejich autorů, bez účasti technických výborů či podvýborů a bez účasti CIML. Nemusí tedy nutně představovat názory OIML.

Tato publikace - reference OIML D 11, vydání 2013 (E) – byla vytvořena Technickým podvýborem OIML TC 5/SC 1 *Podmínky okolního prostředí*. Byla schválena ke konečnému vydání Mezinárodním výborem legální metrologie na jeho 48. zasedání v Ho Chi Min City, Vietnam v říjnu 2013.

Publikace OIML je možné stáhnout si z webové stránky OIML ve formě PDF souboru. Další informace o publikacích OIML lze obdržet ze sídla organizace:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paříž - Francie
Telefon: 33 (0)1 48 78 12 82
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

1 Úvod

1.1 Hlavním cílem tohoto Mezinárodního dokumentu je poskytnout technickým výborům, podvýborům a projektovým skupinám OIML návod pro vytváření příslušných zkušebních požadavků měřících schopností pro ovlivňující veličiny, které mohou působit na měřící přístroje pokryté Doporučeními OIML.

Dále je cílem tohoto Dokumentu poskytnout členským státům OIML návod na zavádění doporučení OIML do národních legislativ, zvláště k jejich výběru použitelnosti a náročnosti provozních požadavků v případě, že tyto nejsou předepsány v doporučeních OIML, ale je to ponecháno na národní legislativě.

1.2 Na základě informací získaných z norem IEC a ISO a zkušeností odborníků, kteří se podíleli na jeho vypracování, poskytuje tento Dokument rady technickým výborům a podvýborům a projektovým skupinám OIML, jak pro měřidla předepisovat požadavky a volit vhodné zkoušky s přihlédnutím k provozním faktorům a faktorům okolního prostředí rozhodným pro použití těchto přístrojů.

1.3 Rozsah a zkušební úroveň pro zkoušku ovlivňující veličiny by měly být, pokud je to možné, voleny z úrovní navrhovaných tímto Dokumentem s přihlédnutím k podmínkám použití příslušných přístrojů a k aktuálním normám IEC a ISO v dané oblasti. Základním přístupem tohoto Dokumentu je právě předložit přehled validovaných a mezinárodně přijatých zkušebních metod. V principu by text tohoto Dokumentu neměl být v rozporu s výše uvedenými normami.

1.4 Technické výbory a podvýbory a projektové skupiny OIML odpovědné za doporučení OIML pokrývající určité kategorie měřidel mohou

- vytvořit v těchto doporučeních OIML zkušební postupy a zvláštní zkušební úrovně (vyšší či nižší) odlišné od těch, které jsou stanoveny v tomto Dokumentu, pokud by to bylo vhodnější pro určitá měřidla či okolní prostředí, a
- využít odbornosti a znalostí jiných technických výborů a podvýborů a projektových skupin či jiných organizací pro vytváření zvláštních zkušebních postupů a podmínek, které v tomto Dokumentu stanoveny nejsou.

2 Předmět a oblast použití

2.1 Tento Dokument stanovuje obecné metrologické požadavky pro měřidla vztahující se k vlivům okolního prostředí a popisuje zkoušky pro ověření shody určitého přístroje s těmito požadavky.

2.2 Tento Dokument musí technické výbory a podvýbory a projektové skupiny OIML vzít v úvahu při stanovování provozních požadavků a zkoušek pro určitou kategorii měřidel ve vztahu k jejich citlivosti na ovlivňující veličiny.

Poznámka 1: Tento Dokument nepokrývá požadavky na měřidla, které nemají vztah k vnějším ovlivňujícím veličinám a které mají být pokryty zvláštním doporučením OIML. Například: požadavky na zařízení pro nastavení nuly, součtové registry atd.

Poznámka 2: Tento Dokument se nezabývá takovými hledisky jako je bezpečnost či emise elektromagnetických jevů z měřidel. Požadavky na tato hlediska jsou mimo působnost OIML a měly by být vzaty v úvahu v souladu s příslušnými mezinárodními, regionálními či národními předpisy.

Poznámka 3: Tento Dokument se nezabývá hledisky se vztahem k dopravě měřidel, která nejsou v provozu. Požadavky týkající se hledisek stálosti se vztahem k dopravě a hledisek zacházení s měřidly a jejich údržby jsou mimo působnost OIML.

Poznámka 4: Tento Dokument se nezabývá hledisky vlivů vzdálených protokolů, jakými jsou softwarové rutiny. Pro tato hlediska lze použít OIML Dokument D 31 *Všeobecné požadavky na měřidla řízená softwarem*.

3 Terminologie

Pokud není v následujících pododstavcích uvedeno jinak, je terminologie použitá v tomto Dokumentu ve shodě s OIML V 1 *Mezinárodní slovník pojmů v legální metrologii* (VIML) [1] a OIML V 2-200 *Mezinárodní slovník metrologie – Základní a obecné koncepty a související pojmy* (VIM) [2].

Pro účely tohoto Dokumentu platí definice a zkratky uvedené níže.

3.1

elektronické měřidlo

přístroj určený k měření elektrické nebo neelektrické veličiny použitím elektronických prostředků a/nebo vybavený elektronickými zařízeními

Poznámka: Pro účely tohoto Dokumentu jsou pomocná zařízení, za předpokladu, že podléhají metrologické regulaci, považována za součást měřidla.

3.2

modul

zařízení provádějící určitou funkci nebo funkce a (obvykle) vyrobené a konstruované tak, že může být nezávisle vyhodnoceno podle předepsaných metrologických a technických provozních požadavků

Poznámka: Modul může být úplné měřidlo (např. pokladní váha, elektroměr) nebo část měřidla (např.: tiskárna, indikátor).

3.3

zařízení

identifikovatelný přístroj či část přístroje nebo skupiny (rodiny) přístrojů, který provádí stanovenou funkci či funkce

Poznámka: Zařízením může být samostatné a úplné měřidlo (např. pokladní váha, elektroměr) nebo část měřidla (např.: tiskárna, indikátor).

3.4

chyba (měření)

naměřená hodnota veličiny minus referenční hodnota veličiny

[VIM 2.16]

3.5

indikace

hodnota veličiny poskytnutá měřidlem nebo měřicím systémem

[VIM 4.1][VIML 0.03]

3.6

chyba indikace

indikace minus referenční hodnota veličiny

[VIML 0.04]

3.7

největší dovolená chyba měření (měřidla)

krajní hodnota chyby měření vzhledem ke známé referenční hodnotě veličiny, dovolená specifikacemi nebo předpisy pro dané měření, měřidlo nebo měřicí systém

[VIM 4.26]

3.8

základní chyba

chyba indikace stanovená za referenčních podmínek

[VIML 0.06]

3.9

počáteční základní chyba

základní chyba měřidla stanovená před provozními zkouškami a vyhodnoceními stálosti

3.10

vada

rozdíl mezi chybou indikace a základní chybou měřidla

Poznámka 1: V principu je vada výsledkem nežádoucí změny dat obsažených v elektronickém měřidle či proudících měřidlem.

Poznámka 2: Z této definice plyne, že v tomto Dokumentu „vada“ má číselnou hodnotu, která je vyjádřena v nějaké jednotce měření nebo jako relativní hodnota, např. v procentech.

[VIML 5.12]

3.11

mez vady

hodnota stanovená v příslušném Doporučení ohraničující nevýznamné vady

[VIML 5.13]

3.12

významná vada

vada převyšující příslušnou hodnotu meze vady

Poznámka: Pro určité typy měřidel nemusí být některé vady převyšující danou mez vady považovány za významnou vadu. Příslušné doporučení OIML musí uvést, kdy taková výjimka platí. Například, výskyt jedné nebo více následujících vad může být přijatelný:

- (a) vady pocházející ze současných a vzájemně nezávislých příčin mající původ vzniku v měřidle či v jeho kontrolních prostředcích;
- (b) vady znamenající nemožnost provést měření vůbec;
- (c) přechodné vady mající charakter okamžitých změn indikace, které nelze interpretovat, uložit do paměti či přenášet jako výsledek měření;

- (d) vady vedoucí ke změnám ve výsledku měření, které jsou natolik závažné, že si jich všimnou všichni ti, kteří mají zájem na výsledku; příslušné doporučení OIML může stanovit povahu takových změn.

[VIML 5.14]

3.13

chyba stálosti

rozdíl mezi základní chybou po určité době používání a počáteční základní chybou měřidla

[VIML 5.16]

3.14

významná chyba stálosti

chyba stálosti převyšující hodnotu stanovenou v příslušném doporučení OIML

Poznámka: Některé chyby stálosti převyšující stanovenou hodnotu mohou být přesto považovány za nevýznamné. Příslušné Doporučení musí uvést, kdy takové výjimky platí. Např. výskyt jedné nebo více z následujících chyb může být přijatelný:

- (a) indikaci nelze interpretovat (vyložit), uchovat v paměti či přenést jako výsledek měření;
- (b) indikace vede nutně k závěru, že provedení jakéhokoliv měření je nemožné;
- (c) indikace je tak zjevně chybná, že se jí musí všimnout všichni ti, kdo mají zájem na výsledku měření; nebo
- (d) chybu stálosti nelze detekovat a zabývat se jí kvůli porušení příslušného prostředku na ochranu stálosti.

[VIML 5.17]

3.15

ovlivňující veličina

veličina, která při přímém měření neovlivňuje veličinu, která je skutečně měřena, ale ovlivňuje vztah mezi indikací a výsledkem měření

[VIM 2.52][VIML 0.07]

Poznámka: Ovlivňující veličina se nevztahuje k měřené veličině, ale je veličinou, která ovlivňuje výsledek měření indikovaný zkoušeným zařízením (EUT – equipment under test).

Příklad: Teplota měřidla je ovlivňující veličinou, ale teplota měřeného objektu (použitého jako reference pro určení vady nebo chyby) není. Může se ukázat jako potřebné vzít tento vliv okolního prostředí na měřený předmět v úvahu jako příspěvek k definici měřené veličiny.

3.15.1

ovlivňující faktor

ovlivňující veličina mající hodnotu, která se pohybuje v rozsahu stanovených pracovních podmínek měřidla

Poznámka 1: Stanovené pracovní podmínky musí být v souladu s příslušnými požadavky stanovenými v příslušném doporučení OIML.

Poznámka 2: Změna určité indikace jako důsledek ovlivňujícího faktoru je považována za chybu, nikoliv za vadu.

[VIML 5.18]

3.15.2

rušení

ovlivňující veličina, která má hodnotu v mezích stanovených příslušným doporučením OIML, avšak mimo stanovené pracovní podmínky měřidla

[VIML 5.19]

Poznámka 1: Tyto meze stanovené příslušným doporučením OIML musí být založeny na pravděpodobnosti výskytu jevu rušení v okolním prostředí měřidla.

Poznámka 2: Rušení má typicky stochastický (náhodný) charakter.

Poznámka 3: V případě, že oficiální stanovené pracovní podmínky měřidla nezahrnují rozsah určité ovlivňující veličiny, je tato ovlivňující veličina kvalifikována jako rušení.

3.16

stanovená pracovní podmínka

pracovní podmínka, která musí být při měření splněna, aby měřidlo či měřicí systém pracoval tak, jak byl navržen

Poznámka: Stanovené pracovní podmínky obvykle určují intervaly hodnot měřené veličiny a všech ovlivňujících veličin.

[VIM 4.9][VIML 0.08]

3.17

referenční pracovní podmínka

pracovní podmínka předepsaná pro vyhodnocování měřicích schopností měřidla či měřicího systému nebo pro porovnání výsledků měření

Poznámka: Referenční pracovní podmínky určují intervaly hodnot měřené veličiny a ovlivňujících veličin.

[VIM 4.11][VIML 0.09]

3.18

stálost

schopnost měřidla zachovat si parametry svých měřicích schopností po určitý časový úsek¹

[VIML 5.15]

3.19

kontrolní prostředek

prostředek obsažený v měřidle, který umožňuje, aby byly významné vady detekovány a bylo na ně reagováno

Poznámka 1: Typicky kontrolní prostředky detekují a reagují na

- nesprávnou funkci určitého zařízení měřidla, a/nebo
- narušenou komunikaci mezi určitými zařízeními měřidla.

Poznámka 2: “Reagovat na” znamená jakoukoliv náležitou odezvu měřidla (např.: světelný signál, akustický signál, přerušení či zablokování procesu měření, atd.).

3.19.1

¹ Pouze ve větách, kde je použito jako podstatné jméno

automatický kontrolní prostředek

kontrolní prostředek, který pracuje bez zásahu operátora

3.19.1.1

stálý automatický kontrolní prostředek (type P)

automatický kontrolní prostředek, který pracuje (je v činnosti) v každém měřicím cyklu

3.19.1.2

přechodný automatický kontrolní prostředek (type I)

automatický kontrolní prostředek, který pracuje (je v činnosti) pouze v určitých časových intervalech nebo po pevném počtu měřicích cyklů

3.19.2

neautomatický kontrolní prostředek (type N)

kontrolní prostředek, který vyžaduje zásah operátora

3.20

prostředek ochrany stálosti

prostředek obsažený v měřidle, který umožňuje detekovat a reagovat na významné chyby stálosti

Poznámka: “Reagovat na” znamená jakoukoliv náležitou odezvu měřidla (např.: světelný signál, akustický signál, přerušení či zablokování procesu měření, atd.).

3.21

zkouška

sled činností zaměřených na ověření shody zkoušeného zařízení (EUT) se stanovenými požadavky

3.21.1

zkušební postup

detailní popis zkušebních činností

3.21.2

program zkoušek

popis série zkoušek pro určité typy zařízení

[VIML 5.20]

3.21.3

zkušební úroveň

požadovaná (simulovaná) hodnota ovlivňující veličiny pro provedení zkoušky

3.21.4

zkouška výkonnosti (měřících schopností)

zkouška určená pro ověření, zda EUT je schopno vykonávat své zamýšlené funkce

[VIML 5.21]

3.21.5

zkouška stálosti

zkouška určená pro ověření, zda EUT je schopno udržet si parametry výkonnosti (měřících schopností) po určitou dobu používání

[VIML 5.22]

3.22

síťové napájení

síť

primární externí zdroj elektrické energie pro určitý přístroj včetně všech dílčích sestav

Příklady: Veřejná nebo místní napájecí síť (AC nebo DC) nebo externí generátor.

3.23

měníč napájení (napájecí zařízení)

dílčí sestava, která mění napětí síťového napájení na napětí vhodné pro další dílčí sestavy

3.24

samostatná baterie

nedobíjitelná baterie nebo dobíjitelná baterie, kterou lze nabíjet pouze tehdy, není-li připojena k EUT

3.25

pomocná baterie

baterie, která je

- namontována v přístroji nebo připojena k přístroji, který lze napájet i ze síťového napájení, a
- schopna dodávat energii celému přístroji po rozumně dlouhou dobu.

3.26

záložní baterie

baterie určená pro udržování napájení určitých funkcí přístroje v nepřítomnosti primárního zdroje energie

Příklad: pro uchování uložených dat.

3.27

vzorek

přístroj, zařízení či modul podléhající zkoušení, zkoumání či studiu a reprezentující určitý soubor (měřidel)

3.28

nejistota měření

nejistota

nezáporný parametr charakterizující rozptýlení hodnot veličiny přiřazených k měřené veličině na základě použité informace

Poznámka: viz VIM 2.26 pro poznámky k této definici.

[VIM 2.26]

3.29 Zkratky

AC	střídavý proud
AM	amplitudová modulace
ASD	spektrální hustota zrychlení
DC	stejnoseměrný proud
EM	elektromagnetický
EMC	elektromagnetická kompatibilita
e.m.f.	elektromotorická síla
ESD	elektrostatický výboj
EUT	zkoušené zařízení (vzorek vystavený dané zkoušce)
GSM	globální systém pro mobilní komunikaci
IEC	Mezinárodní elektrotechnická komise
I/O	vstup/výstup (vztahuje se k portům)
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
LF	nízkofrekvenční pásmo (30 kHz – 300 kHz)
MPE	maximální dovolená chyba
n/a	neplatí
NSFa	žádná významná vada se nevyskytne po ukončení rušení
NSFd	žádná významná vada se nevyskytne v průběhu rušení
PLC	komunikace po napájecím vedení
RF	radiová frekvence
RH	relativní vlhkost
RMS	odmocnina ze střední hodnoty čtverců
SC	podvýbor
TC	technický výbor
VLF	pásmo velmi nízkých frekvencí (3 kHz – 30 kHz)
WHO	Světová zdravotnická organizace

Národní poznámka k překladu do českého jazyka: Původní anglický výraz "performance" je v tomto dokumentu přeložen jako "výkonnost", ve smyslu měřicí schopnost, funkce, parametr nebo chování přístroje sledované v průběhu příslušné zkoušky.

4 Instrukce pro používání tohoto Dokumentu při přípravě návrhu doporučení OIML

Obecná struktura doporučení OIML je definována v Základní publikaci OIML B 6-2, kapitola 3, po které následuje poněkud detailnější popis. Následující ustanovení se týkají toho podrobnějšího rozpracování a instrukcí, jak tyto požadované prvky zahrnout do doporučení OIML.

4.1 Příslušné doporučení OIML musí pro každou kategorii či pod-kategorii měřidel stanovit:

- (a) očekávané ovlivňující faktory spolu s jmenovitými a referenčními pracovními podmínkami;
- (b) očekávaná rušení a s nimi spojenou maximální intenzitu (mez rušení);
- (c) maximální dovolené chyby pro hodnocení typu, pro prvotní ověření, při používání, pro následné ověření spolu s úrovněmi mezi vad a úrovní významných chyb stálosti (kdekoli je to použitelné).

Poznámka 1: Příslušné doporučení OIML může uvést, že jednotlivé pod-kategorie měřidel mohou mít různé jmenovité pracovní podmínky, referenční podmínky a meze rušení.

Poznámka 2: Jmenovité pracovní podmínky jsou obvykle stanoveny jako rozsah (např.: -10 °C až $+40\text{ °C}$); referenční podmínky jsou obvykle stanoveny jako jedna hodnota s rozsahem možných změn (např.: $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$).

Poznámka 3: Referenční podmínky musí být přednostně stanoveny v souladu s normou IEC 60068-1 [3].

4.2 Příslušné doporučení OIML může stanovit další požadavky nebo využít požadavky z tohoto Dokumentu z pohledu omezení výskytu významných vad definovaných v 3.12.

Poznámka: Tyto požadavky mohou záviset na povaze měření (opakovaná, neopakovaná, bez možnosti přerušení atd.) nebo na zamýšleném použití (obchod, přímý prodej veřejnosti, ochrana zdraví, vymáhání legislativy atd.).

4.3 Příslušné doporučení OIML může stanovit požadavky týkající se výskytu chyb stálosti definovaných v 3.13 (viz poznámka k 4.2).

4.4 Některé rozsahy měřidel mohou být imunní k určitým ovlivňujícím veličinám v důsledku jejich principu konstrukce. Pro určitý druh přístroje je tedy nutné provést pouze ty zkoušky, pro které je u daného přístroje pravděpodobné, že bude ovlivněn danou ovlivňující veličinou v době svého provozu.

4.5 Ustanovení 8 tohoto Dokumentu obsahuje návody pro stanovení zkušebních úrovní, které mají být použity pro vyhodnocení shody s požadavky stanovenými v příslušném doporučení OIML.

4.6 Všechny referenční normy či normativní dokumenty, na které je odkazováno, podléhají revizi, je tedy třeba pobídnout uživatele tohoto Dokumentu, aby se zabývali možností použití aktuálních vydání těchto norem a dokumentů.

5 Požadavky na měřidla s ohledem na jejich okolní prostředí

Měřidla musí vyhovovat následujícím požadavkům spolu se všemi dalšími technickými a metrologickými požadavky příslušného doporučení OIML, pokud byly instalovány a jsou používány v souladu se specifikacemi výrobců.

5.1 Obecné požadavky

5.1.1 Měřidla musí být konstruována a vyráběna tak, aby jejich chyby nepřekračovaly maximální dovolené chyby za jmenovitých pracovních podmínek.

5.1.2 Měřidla musí být konstruována a vyráběna tak, že při jejich vystavení rušení buď

- (a) významné vady se nevyskytují, nebo
- (b) významné vady jsou detekovány a je na ně reagováno kontrolním prostředkem.

Poznámka: Vada rovná nebo menší než hodnota stanovená příslušným doporučením OIML (mez vady) podle definice v 3.11 je povolena nezávisle na hodnotě chyby indikace.

5.1.3 Ustanovení v 5.1.1 a 5.1.2 musí být neustále plněny. Měřidla musí být konstruována a vyráběna tak, že buď

- (a) významné chyby stálosti se nevyskytují, nebo
- (b) významné chyby stálosti jsou detekovány a je na ně reagováno prostředkem ochrany stálosti.

5.1.4 U typu měřidla, který úspěšně prošel zkoumáním a zkouškami stanovenými v 6.2, se předpokládá, že vyhovuje ustanovením v 5.1.1, 5.1.2 a 5.1.3.

5.2 Použití

5.2.1 Ustanovení v 5.1.2 (a) a 5.1.2 (b) lze použít odděleně pro

- (a) každou jednotlivou příčinu významné vady, a/nebo
- (b) každou část měřidla.

5.2.2 Rozhodnutí, zda použít 5.1.2 (a) nebo 5.1.2 (b), je ponecháno na výrobcí, pokud příslušné doporučení OIML nestanovuje jinak z pohledu zamýšleného použití měřidla nebo povahy měření (viz poznámku k 4.2).

5.2.3 Ustanovení v 5.1.3 (a) a 5.1.3 (b) lze použít odděleně na každou část měřidla (např.: analogové a číslicové části).

5.2.4 Rozhodnutí, zda použít 5.1.3 (a) nebo 5.1.3 (b), je ponecháno na výrobcí, pokud příslušné doporučení OIML nestanovuje jinak.

5.3 Měřidla vybavená kontrolními prostředky

5.3.1 Pro každou funkci měřidla může příslušné doporučení OIML stanovovat následující

- (a) druh kontrolního prostředku (P, I nebo N), jak je definováno v 3.19,
- (b) kontrolní frekvenci, je-li to vhodné,
- (c) metodu reakce na významnou vadu.

5.3.2 Příslušné doporučení OIML může stanovit, že musí být možné zjistit přítomnost a správnou funkci těchto prostředků.

5.3.3 Požadavky v 5.3.1 a 5.3.2 neplatí pro měřidla nebo jejich části, u kterých výrobce tvrdí, že jsou ve shodě s ustanoveními v 5.1.2 (a) a které jsou přesto vybaveny kontrolními prostředky.

5.4 Měřidla vybavená prostředky pro ochranu stálosti

5.4.1 Příslušné doporučení OIML může stanovit

- (a) detaily týkající se činnosti prostředků pro ochranu stálosti, a/nebo
- (b) metodu reakce na detekci významných chyb stálosti.

5.4.2 Příslušné doporučení OIML může stanovit, že musí být možné zjistit přítomnost a správnou funkci těchto prostředků.

5.4.3 Požadavky v 5.4.1 a 5.4.2 neplatí pro měřidla nebo části měřidel, u kterých výrobce tvrdí, že jsou ve shodě s ustanoveními v 5.1.3 (a) a která jsou přesto vybavena prostředky pro ochranu stálosti.

5.5 Požadavky na přístroje s bateriovým napájením

5.5.1 Specifikace baterií

Typ(-y) a kapacita(-y) baterií, které mohou být používány v příslušných měřidlech, musí být specifikovány výrobcem. Přístroje, které nejsou vybaveny povolenými bateriemi, nelze považovat za stejný typ.

5.5.2 Samostatné baterie

Přístroje napájené samostatnými bateriemi musí vyhovovat následujícím požadavkům:

- (a) Přístroje vybavené novými a plně nabitými bateriemi musí vyhovovat metrologickým požadavkům;
- (b) výrobce měřidla musí stanovit minimální napětí baterie, při kterém měřidlo ještě stále splňuje metrologické požadavky;
- (c) v případě, že napětí baterie kleslo pod tuto minimální úroveň napětí stanovenou výrobcem, měřidlo musí být schopno tento stav detekovat a přiměřeně na něj reagovat. Příslušné doporučení OIML může předepsat tento způsob reakce;
- (d) kapacita a životnost baterie musí být v souladu s příslušným použitím. Příslušné doporučení OIML může předepsat požadovanou minimální životnost.

U takových měřidel se nemusí provádět zkoušky spojené se změnami a rušením ze strany síťového napájení.

Příslušné doporučení OIML musí stanovit minimální soubor ustanovení s cílem zabránit ztrátě uložených dat.

5.5.3 Dobíjitelné pomocné baterie

Měřidla napájená dobíjitelnými pomocnými bateriemi se záměrem jejich dobíjení během provozu měřidla musí současně

- (a) splňovat požadavky v 5.5.2 s vypnutým síťovým napájením, a
- (b) splňovat požadavky pro měřidla napájená síťovým napájením se zapnutým síťovým napájením.

5.5.4 Záložní baterie

Měřidla napájená ze sítě a vybavená záložní baterií jen pro ukládání dat, musí splňovat požadavky pro síťově napájené přístroje.

V příslušném doporučení OIML musí být uveden minimální časový úsek, během něhož bude příslušná funkce přístroje řádně fungovat bez výměny či dobíjení baterií.

Ustanovení 5.5.2(b) a 5.5.3 neplatí pro záložní baterie.

6 Hodnocení typu

6.1 Žádost o hodnocení typu

6.1.1 Příslušné doporučení OIML musí stanovit minimální soubor dokumentace, který musí být předložen spolu se žádostí o hodnocení typu.

Poznámka: Seznam dokumentace (není vyčerpávající), který může být požadován, je součástí Přílohy A (informativní).

6.1.2 Dále musí být žádost o hodnocení typu doprovázena dokumentem nebo jinými důkazy podporující předpoklad, že návrh a charakteristiky měřidla splňují požadavky příslušného doporučení OIML, do kterého byly vtěleny obecné požadavky tohoto Dokumentu.

6.2 Obecné požadavky

Příslušné doporučení OIML musí obsahovat následující zjišťování a zkoušky pro ověření shody s obecnými požadavky na měřidla:

- (a) zjišťování za účelem ověření, zda měřidlo splňuje ustanovení v 5.1;
- (b) zkoušky výkonnosti (měřicích schopností) za účelem ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 a 5.1.2 ve vztahu k ovlivňujícím veličinám;
- (c) hodnocení stálosti (tj. zkoušky a/nebo jiné prostředky) za účelem ověření shody s ustanoveními v 5.1.3;
- (d) zjišťování a zkoušky za účelem ověření shody elektronického měřidla s ustanoveními v 5.3, 5.4, a 5.5, je-li to možné (pokud se na něj vztahují).

Všechna měřidla stejné kategorie, bez ohledu na to, zda jsou či nejsou vybavena kontrolními prostředky a zda jsou či nejsou vybavena prostředky pro ochranu stálosti, podléhají stejnému programu zkoušek, pokud příslušné doporučení OIML nestanovuje jinak. Program zkoušek musí být stanoven v příslušném doporučení OIML v souladu s pracovními podmínkami této kategorie měřidel.

6.3 Zkoušky výkonnosti (měřicích schopností) měřidla

Během zkoušky výkonnosti musí být EUT v provozu (tj. napájení musí být zapnuto), s výjimkou situace, kdy zkušební postup v tomto Dokumentu nebo v příslušném doporučení OIML stanoví jinak, a musí splňovat

- (a) ustanovení v 5.1.1, maximální dovolenou chybou se rozumí maximální dovolená chyba při hodnocení typu, a
- (b) ustanovení v 5.1.2.

6.4 Zkoušky stálosti měřidla

Pokud musí být provedena zkouška stálosti, musí být před ní provedeny zkoušky výkonnosti. Příslušné doporučení OIML musí stanovit, které zkoušky výkonnosti musí být opakovány pro zkoušku stálosti.

Během zkoušek výkonnosti prováděných po každé zkoušce stálosti musí měřidlo splňovat ustanovení v 5.1.3.

Poznámka: Po každé zkoušce stálosti se musí provést pouze takové zkoušky výkonnosti, které mají vztah k předmětné zkoušce stálosti.

6.5 Program zkoušek

Příslušné doporučení OIML může stanovit detaily programu zkoušek zahrnující

- (a) které zkoušky budou provedeny,
- (b) pořadí, ve kterém mají být zkoušky provedeny (je-li to nutné, s přihlédnutím k technologii),

- (c) stanovení charakteristik výkonnosti (počáteční základní chyba), před všemi ostatními zkouškami výkonnosti a stálosti,
- (d) stanovení základní chyby, před těmi zkouškami výkonnosti, pro které musí EUT splňovat ustanovení v 5.1.2, a
- (e) vyhodnocení výsledků zkoušek.

6.6 Zkušební postupy

6.6.1 Zkušební postupy nejobvyklejších zkoušek výkonnosti jsou stanoveny v odstavcích 9 – 14.

Poznámka: Příloha B popisuje obecný přístup ke konceptu stálosti.

6.6.2 Příslušné doporučení OIML musí stanovit

- (a) potřebné detaily týkající se zkoušek, včetně těch, které jsou již uvedeny v odstavcích 9 – 14,
- (b) požadovanou náročnost a s tím spojené zkušební úrovně v souladu s klasifikací uvedenou v odstavci 8, kde je to použitelné, a
- (c) dovolené odchylky od popsanych zkoušek, je-li to nutné. (Například, omezený teplotní rozsah měřidla může vést k modifikaci statické teplotní zkoušky výkonnosti.)

Poznámka: Je pravidlem, že lze vždy měnit pouze jednu ovlivňující veličinu během zkoušky, přičemž všechny ostatní musí být udržovány na svých referenčních hodnotách.

6.7 Počet vzorků předkládaných ke zkouškám

Zkouška musí být provedena na takovém počtu vzorků, který je stanoven v příslušném doporučení OIML.

6.8 Zkušební uspořádání (zkoušené zařízení (EUT))

Je pravidlem, že zkoušky musí být provedeny na celém měřidle. Pokud rozměry či konfigurace měřidla neumožňuje zkoušení celého EUT nebo pokud se zkouška týká pouze odděleného ústrojí či modulu měřidla, může příslušné doporučení OIML uvést, že tyto zkoušky, či některé zkoušky, se provedou na těchto ústrojích odděleně při použití simulační sestavy měřidla, která dostatečně reprezentuje jeho normální provoz.

V takových případech musí být toto ústrojí (tato ústrojí) v provozu.

Poznámka: Záměrem zde není rozebrat pro účely zkoušení tato měřidla či ústrojí.

7 Prvotní ověření

Podrobné požadavky pro prvotní ověření či shody s vyhodnocením typu je mimo předmět tohoto Dokumentu. Příslušné požadavky pro prvotní ověření musí být stanoveny v doporučeních OIML. Tyto mohou zahrnovat pouze část požadavků a zkoušek uvedených v tomto Dokumentu.

8 Stanovení zkušebních úrovní

8.1 Úvod

8.1.1 Záměrem tohoto odstavce je poskytnout návod pro technické výbory a podvýbory a projektové skupiny OIML pro stanovení zkušebních úrovní pro ověření udržitelné shody měřidel s jejich metrologickými požadavky v jejich použitelném provozním a skladovacím prostředí.

Záměrem tohoto stanovení není vytvořit klasifikaci s pevnými hranicemi vedoucími ke speciálním požadavkům tak, jako v případě tříd přesnosti.

Navíc tento návod nenarušuje právo technických výborů a podvýborů a projektových skupin OIML stanovit zkušební úrovně odlišné od těch vyplývajících z ostatních návodů uvedených v tomto Dokumentu. Odlišné zkušební úrovně lze použít v souladu se zvláštními omezeními předepsanými v příslušném doporučení OIML.

8.1.2 Nejobvyklejší parametry, které určují okolní prostředí měřidel, lze rozdělit do 3 hlavních skupin, které jsou obecně považovány za vzájemně nezávislé:

- (a) ty, které definují klimatické okolní prostředí;
- (b) ty, které definují mechanické okolní prostředí; a
- (c) ty, které definují elektrické, magnetické a elektromagnetické okolní prostředí.

Všechny měřicí přístroje jsou vystaveny změnám v okolním prostředí jako důsledek běžných změn hodnot jednoho nebo více výše uvedených parametrů.

Vzhledem k tomu, že obecně jsou tyto parametry, které určují okolní prostředí, vzájemně nezávislé, není celková jednotná klasifikace založená na rostoucí náročnosti možná.

Pro každou z těchto 3 hlavních skupin je tedy nutné vytvořit zvláštní klasifikaci.

Poznámka: Příslušné doporučení OIML může požadovat, aby tato klasifikace byla uvedena na měřidle.

8.1.3 Při výběru úrovně odolnosti u jevů okolního prostředí a příslušných zkušebních úrovní pro určitou kategorii měřidel, je třeba vzít v úvahu následující hlediska:

- (a) (typické) klimatické, mechanické a elektromagnetické okolní prostředí;
- (b) důsledky a sociální a společenské dopady nepřesného měření;
- (c) hodnota zboží, které bude měřeno;
- (d) potenciální riziko podvodů;
- (e) praktické možnosti průmyslu vyhovět předepsaným úrovním; a
- (f) možnost opakování měření.

8.2 Klasifikace okolního prostředí a s tím spojená požadovaná náročnost klimatických zkoušek

Několik tříd okolního prostředí, které pokrývají většinu různých klimatických podmínek okolního prostředí v místech, kde jsou měřidla používána, bylo definováno, jak je popsáno níže. Tato klasifikace s příslušnými preferovanými zkušebními úrovněmi je uvedena v Tabulce 1.

Extrémní podmínky nejsou zahrnuty, protože pravděpodobnost výskytu takových extrémních situací je nízká. Náhodný výskyt takové extrémní situace je nutné interpretovat jako rušení.

Poznámka: IEC 60721-3-3 [21] a IEC 60721-3-4 [22] poskytují další informace o klimatické klasifikaci.

8.2.1 Teplota

Teplota okolí měřidla v používání se může výrazně měnit. To vysoce závisí nejen na umístění na Zemi v rozmezí arktických a tropických oblastí, ale také značně na použití v uzavřených či otevřených prostorách. Měřidla typicky používaná v uzavřených prostorách v jedné zemi se mohou typicky používat vně uzavřených prostor v jiné zemi (např.: plynoměry a elektroměry pro obytné prostory). Proto v tomto Dokumentu není popsána žádná klasifikace založená na rozsazích teplot.

Obecně by měla být volba spodních a horních teplotních mezí ponechána na národní (či regionální) legislativě. Při použití zkoušek pro ověření shody s požadovaným rozsahem teploty, měly by být zkušební úrovně v souladu s těmi, které jsou stanoveny v Tabulkách 6 a 7.

8.2.2 Vlhkost a voda

Tabulka 1 obsahuje klasifikaci okolního prostředí ve vztahu k expozici měřidel vůči vlhkosti a vodě a uvádí rejstřík použitelných zkušebních metod a zkušebních úrovní.

Tabulka 1 Klasifikace založená na očekávané expozici měřidel vůči okolní vlhkosti a vodě

Třída	Rejstřík zkušebních úrovní			Popis
	Vlhké teplo		Voda (Tabulka 10)	
	V ustáleném stavu (Tabulka 8)	Cyklické (Tabulka 9)		
H1	-	-	-	Tato třída platí pro měřidla nebo části měřidel typicky používaných uzavřených prostorách (chráněných před počasím) s teplotní regulací. Místní vlhkost není regulována. Je-li to nutné, používá se topení, chlazení či zvlhčování pro udržení požadovaných podmínek okolního prostředí. Měřidla nejsou vystavena kondenzované vodě, srážkám či tvorbě ledu. Takové podmínky mohou nastávat v obytných prostorách, kancelářích se stálým personálem, v některých dílnách a jiných místnostech pro zvláštní použití.
H2	1	1	-	Tato třída platí pro měřidla nebo části měřidel typicky používaných uzavřených prostorách (chráněných před počasím), kde místní klima není regulováno. Zde umístěná měřidla mohou být vystavena kondenzované vodě, vodě z jiných zdrojů než z deště a tvorbě ledu. Tyto podmínky mohou nastávat v některých veřejně přístupných prostorách uvnitř budov, garáží, sklepů některých dílen, továren, průmyslových podniků, obyčejných skladovacích místností pro výrobky odolné mrazu, zemědělských budov atd.
H3	1	2	2	Tato třída platí pro měřidla nebo části měřidel používaných v otevřených prostorách s výjimkou těch v extrémních klimatických zónách jako polární a pouštní prostředí.

Poznámka: Porovnání zkoušek v ustáleném stavu a cyklických zkoušek je uvedeno v IEC 60068-3-4 [15].

Zkouška “Voda” je použitelná především pro měřidla či části měřidel typicky používaných v otevřených prostorách a které mohou být při svém běžném používání přímo vystaveny stříkající vodě (déšť atd.). Příklady jsou platformy mostních vah nebo automatické radarové rychloměry.

Doporučuje se tedy požadovat tuto třídu ochrany před vodou a použít zkoušku výkonnosti 10.3 v doporučeních OIML pro měřidla, která budou typicky používána v prostředí, kde lze očekávat takový druh expozice vůči vodě (viz 4.4).

8.2.3 Atmosférický tlak (Zkouška 10.4)

Uvážíme-li rozsahy a změny globálního pozemského atmosférického tlaku, existuje pouze několik kategorií měřidel, které by v důsledku svých fyzikálních principů činnosti mohly být ovlivněny těmito změnami. Tento vliv by mohl být buď na indikaci nuly přístroje (offset), na měřicí stupnici (křivku) nebo na obojí.

Doporučuje se tedy požadovat hodnocení výkonnosti při změnách atmosférického tlaku v doporučeních OIML pouze pro měřidla, u kterých lze očekávat, že v důsledku svého fyzikálního principu činnosti budou citlivá na změny atmosférického tlaku (viz 4.4).

8.2.4 Písek a prach (Zkouška 10.5)

Zkouška, na kterou je odkazováno, je hlavně použitelná pro měřidla či jejich části typicky používané v prašných skladech a ve stavebnictví (například výroba cementu) nebo v otevřených prostorech v některých klimatických zónách.

Doporučuje se tedy požadovat určitou míru ochrany vůči tomuto vlivu a následně použít zkoušku výkonnosti 10.5 pouze v doporučeních OIML pro měřidla, u kterých lze očekávat, že budou typicky používána v písečných/prašných podmínkách (viz 4.4).

8.2.5 Solná mlha (Zkouška 10.6)

Zkouška, na kterou je odkazováno, je hlavně použitelná pro měřidla či jejich části typicky používané ve slaném prostředí. Příklady jsou měřidla na palubě námořních plavidel nebo v sýrašském průmyslu.

Doporučuje se tedy požadovat určitou míru ochrany vůči tomuto vlivu a následně použít zkoušku výkonnosti 10.6 v doporučeních OIML pouze pro měřidla, u kterých lze očekávat, že budou typicky používána ve vlhkém a slaném prostředí (viz 4.4).

8.3 Klasifikace okolního prostředí a s tím spojená požadovaná náročnost mechanických zkoušek

Tabulka 2 obsahuje klasifikaci okolního prostředí pro měřidla vystavená na jejich místě provozu vibracím a otřesům a uvádí rejstřík použitelných zkušebních metod a zkušebních úrovní.

Tabulka 2 Klasifikace založená na očekávaném mechanickém prostředí

Třída	Rejstřík zkušebních úrovní		Popis
	Vibrace (tabulka 15 a 16)	Otřesy (tabulka 17)	
M1	-	-	Tato třída platí pro místa s vibracemi a otřesy nízkého významu, např. pro měřidla upevněná k lehkým podpurným strukturám vystaveným zanedbatelnými vibracím a otřesům přenášených z místních činností charakteru odstřelů či hromadění materiálu, práskání dveřmi atd.
M2	1	1	Tato třída platí pro místa s významnými vibracemi a otřesy či vibracemi a otřesy vysokých úrovní, např. přenášených ze strojů či kolem jedoucích vozidel v okolí či u těžkých strojů, dopravních pásů atd.
M3	2	2	Tato třída platí pro místa, kde je úroveň vibrací a otřesů vysoká nebo velmi vysoká, např. kde jsou měřidla přímo instalována na strojích, dopravních pásích atd.

V 11.1 jsou popsány dvě vibrační zkoušky (náhodná a sinusová). Je třeba se vyhnout předepsání obou zkoušek v jednom doporučení OIML.

Vzhledem k tomu, že vibrace náhodného charakteru jsou běžnou praxí reálného života, lze očekávat, že výkonnostní zkouška citlivosti měřidla na náhodné vibrace pokrývá požadavek na odolnost vůči vlivům vibrací v okolním prostředí a měla by být nejběžněji předepisovanou výkonnostní zkouškou v doporučeních OIML. Sinusová zkouška musí být předepsána a používána pouze v těch případech, kdy lze očekávat, že měřidlo bude typicky vystaveno sinusovým vibracím. Předepsání zkoušky s náhodnými vibracemi má být tedy dávana v doporučeních OIML přednost.

Pro výběr vhodné zkoušky (náhodné či sinusové) viz IEC 60068-3-8 [16], zvláště (pod-)odstavce 4.2, 7, 8.3, a 8.4 této normy.

Důrazně se doporučuje nepokoušet se nahrazovat sinusové vibrace náhodnými vibracemi nebo opačně. Mezi nimi neexistuje jednoduchý fyzikální vztah. Působení na vzorek bude tedy rozdílné.

Poznámka: Požadavky týkající se přepravy měřidla jsou mimo rámec tohoto Dokumentu.

8.4 Klasifikace EM okolního prostředí a s tím spojená požadovaná náročnost elektromagnetických zkoušek

8.4.1 Obecně

Za účelem výběru nejvhodnějších požadavků a s tím spojených výkonnostních zkoušek je klasifikace založena na očekávaných elektromagnetických (EM) podmínkách okolního prostředí měřidla a na jeho použití (viz 8.1.3).

Tyto požadavky závisí na specifickém okolním prostředí, ve kterém se očekává, že bude měřidlo instalováno (domácí, obecně veřejné, obchodní, průmyslové atd.), na konceptu měřicího systému a na použití měřicího systému.

Rozlišení mezi elektromagnetickými prostředími lze provést na základě rozdílů

- buď v druhu potenciální elektromagnetické ovlivňující veličiny v prostředí a její intenzity,
- nebo v potenciálních možných přístupových cestách této ovlivňující veličiny, které jsou samotné zase definovány konceptem měřidla nebo měřicího systému.

Dále můžeme rozlišovat mezi koncepty s více uzavřenou (izolovanou) strukturou a těmi s více otevřenou elektromagnetickou architekturou. V tom druhém případě rozložení kabeláže měřidla nebo systému může významně ovlivnit citlivost na tyto ovlivňující veličiny.

I když pro většinu měřidel není výše uvedené rozlišení triviální, z důvodu proveditelnosti jsou uvedeny pouze tři (elektromagnetické) třídy a s nimi spojené požadavky a zkušební metody pro omezený počet potenciálních zdrojů ovlivnění (které jsou považovány za hlavní potenciální elektromagnetické ovlivňující veličiny).

Je třeba uvažovat následující skupiny ovlivňujících veličin:

- (a) ty způsobené EM jevy po vedení (přenášené napájecími či datovými kabely - vodiči); a
- (b) ty způsobené vyzařovacími EM jevy (bezdrátový přenos).

(Všechny tyto vlivy mohou mít svůj původ v různých druzích zdrojů, například vzdálené přístroje, činnost personálu či atmosférické poruchy).

Poznámka: IEC TR 61000-2-5 [26] podává další informace o klasifikaci týkající se elektromagnetického prostředí.

Tabulka 3 uvádí klasifikaci okolního prostředí měřidel týkající se jejich elektromagnetického prostředí v místě jejich provozu.

Tabulka 3 Klasifikace založená na očekávaném elektromagnetickém prostředí

Třída	Popis
E1	Tato třída platí pro měřidla používaná v místech, kde elektromagnetické rušení odpovídá tomu, které lze obvykle nalézt v obytném a obchodním prostředí a prostředí lehkého průmyslu.
E2	Tato třída platí pro měřidla používaná v místech, kde elektromagnetické rušení odpovídá tomu, které lze obvykle nalézt v průmyslových budovách.
E3	Tato třída platí pro měřidla napájená z baterie vozidla a vystavená elektromagnetickému rušení, které odpovídá tomu, které lze obvykle nalézt v prostředí, které není považováno za nebezpečné pro širokou veřejnost.

Tabulka 4 uvádí odkazy na zkušební metody a zkušební úrovně, které je třeba použít, s přihlédnutím ke klasifikaci elektromagnetického prostředí.

Tabulka 4 Výběr zkušební metody založený na klasifikaci elektromagnetického prostředí

Rejstřík zkušebních úrovní pro třídu			Ta	Popis
E1	E2	E3		
1	1	n/a	18	Změny DC napájecího napětí
n/a	1	n/a	19	Zvlnění na DC napájecí síť
1	1	n/a	20	Změny AC napájecího napětí
1	1	n/a	21	Změny AC síťové frekvence
n/a	1	n/a	22	Krátkodobé poklesy DC napájecího napětí, krátká přerušení a (krátkodobé) změny napětí
1	2	n/a	23	Krátkodobé poklesy AC napájecí sítě, krátká přerušení a redukce
2 nebo 3 ⁽¹⁾	3	n/a	24	Harmonické AC síťové frekvence
2	2	n/a	25	VLF a LF rušení na AC a DC napájecí síti
2	3	n/a	26	Skupiny impulsů (přechodné) na AC a DC napájecí síti
3	3	n/a	27	Skupiny impulsů AC a DC napájecí síti
2	3	2	28	Skupiny impulsů (přechodné) na signálních, datových a řídicích vodičích
3	3	2	29	Skupiny impulsů na signálních, datových a řídicích vodičích
4	5	n/a	30	Elektromagnetické pole AC síťové frekvence
2	3	3	31	Vedené (soufázové) proudy generované RF EM poli
3	3	3	33	RF EM pole (obecný původ)
3 nebo 4 ⁽²⁾	3 nebo 4 ⁽²⁾	3 nebo 4 ⁽²⁾	34	RF EM pole (číslicové radiotelefony a přenosné radiové vysílače)
3	3	3	35	Elektrostatické výboje
n/a	n/a	C nebo F	37	Změny napětí baterií pro silniční vozidla
n/a	n/a	IV	38	Elektrické přechodové vedení po napájecích vodičích externích 12 V a 24 V baterií
n/a	n/a	IV	39	Elektrické přechodové vedení pomocí vodičů jiných než napájecí vodiče externích 12 V a 24 V baterií
n/a	n/a	I+III	40	Změny napětí baterie během startování
n/a	n/a	I+II	41	Zkouška odpojení zátěže

⁽¹⁾ viz 8.4.2.5

⁽²⁾ viz 8.4.2.10

Tyto podmínky byly převzaty ze základní publikace IEC TR 61000-2-5 [26].

8.4.2 Návod k výběru zkušebních úrovní

Určitý další návod k výběru míry odolnosti a s tím spojených zkušebních úrovní pro určité specifické zkoušky týkající se elektromagnetického prostředí je uveden v 8.4.2.1 – 8.5.2.

Tato informace je uvedena pouze jako návod, informuje o určitém pozadí pro výběr zkoušek a navrhovaných zkušebních úrovní.

8.4.2.1 Zvlnění na DC napájecí síti (Tabulka 19)

Pro třídy E1 a E3 se nenavrhují žádné požadavky, protože tato zkouška platí jen pro DC napájecí síť, které jsou prakticky výhradně používány v průmyslových prostředích.

8.4.2.2 Změny AC síťové frekvence (Tabulka 20)

Obecně jsou veřejné AC napájecí síťi spřažené (propojené), což má za následek zanedbatelné změny frekvence. Pouze v odlehlých oblastech a v případě lokálních generátorů mají změny frekvence význam.

Doporučuje se tedy předepsat tuto zkoušku v doporučeních OIML pouze v těch případech, kdy frekvence AC síťi může mít jako důsledek fyzikálního principu měřicích přístrojů významný vliv na výkonnost měřidla, například když vnitřní časová základna přístroje je odvozena od frekvence síťi (viz též 4.4).

8.4.2.3 Krátkodobé poklesy DC napájecího napětí, krátká přerušení a (krátkodobé) změny DC napájecího napětí (Tabulka 22)

Pro třídy E1 a E3 se nenavrhují žádné požadavky, protože tato zkouška platí pouze pro DC napájecí síťi, které se prakticky výhradně používají v průmyslových prostředích.

8.4.2.4 Krátkodobé poklesy AC napájecí síťi, krátká přerušení a změny napětí (Tabulka 23)

Krátkodobé poklesy napětí se v AC napájecích síťích běžně vyskytují. Navíc přerušení na polovinu cyklu nebo menší jsou charakteristická. Měřicí přístroj musí vydržet a být dostatečně odolný vůči takovým poklesům a přerušením tak, aby splňoval ustanovení v 5.1.1.

Pro vyhodnocení shody s ustanoveními v 5.1.1 je uvedená úroveň 2 považována za minimální požadovanou zkušební úroveň.

Výskyt krátkodobých poklesů napětí a krátkých přerušení napájení nelze obecně předvídat. Především v průmyslových prostředích se mohou vyskytovat a mohou přetrvávat.

Je rozumně požadovat, aby měřidla v průmyslovém prostředí vydržela takové poklesy a přerušení a v důsledku toho požadovat, aby byla podrobena výkonnostním zkouškám až do úrovně 3 tak, aby bylo možné vyhnout se rizikům častých přerušení provozu měřidla.

Pokud platí úroveň 2, musí být provedeny tři zkoušky, a pokud platí zkušební úroveň 3, musí se provést pět zkoušek; všechny 3 či všech 5 zkoušek uvedených v příslušném sloupci zkušebních úrovní musí být zapracovány do příslušného doporučení OIML, protože z ostatních zkoušek nelze předpovědět odezvu či selhání EUT při jedné z těchto zkoušek.

8.4.2.5 Harmonické AC síťové frekvence (Tabulka 24)

V důsledku zvýšeného používání malých transformátorů, a polovodičových spínacích prvků v měničích energie, v osvětlovacích systémech, v AC/DC měničích, v UPS systémech a usměrňovačích se zkraslení ve veřejných napájecích síťích zvýšilo. Dodavatelé energií jsou povinni z několika důvodů udržovat úroveň rušení pod určitými mezemi.

Pro každou harmonickou byla z důvodu harmonizace ustavena úroveň kompatibility závislá na prostředí.

Zkušební úrovně odolnosti vyžadují určitou rezervu. V normě IEC 61000-4-13 se pro vytvoření této rezervy používá faktor 1,5.

Požadavky na odolnost a s tím spojené zkoušky musí být zapracovány do doporučení OIML pro měřidla, které jsou konstruována pro připojení k AC napájecí síti.

V této normě IEC je provedeno další dílčí dělení v prostředí třídy E1. Pouze v prostředí výhradně obytných prostor se zkušební úroveň s indexem 2 považuje za použitelnou. Pro průmyslová a obchodní prostředí platí zkušební úroveň s indexem 3.

Typická prostředí, kde lze očekávat relativně vysoké úrovně elektromagnetických harmonických síťového napájení, jsou

- těžký průmysl (například: závody na výrobu chloridů), a
- vysokokapacitní usměrňovací stanice.

8.4.2.6 VLF a LF rušení y (rušení) vodičích síťového napájení (Zkušební metoda je ve vývoji)

V důsledku zvýšeného používání komunikace po napájecích vodičích (PLC) a spínacích polovodičů v systémech napájecích zdrojů mají VLF a LF rušení v protifázovém režimu tendenci interferovat se sinusovou vlnou síťového napájení. Navíc PLC a polovodičové spínání mají tendenci interferovat mezi sebou.

Zejména v případech, kdy tvar vlny na vodiči síťového napájení může přímo ovlivnit měřicí přístroje (např. elektroměry), by se měly tyto zkoušky použít.

Poznámka: V době přípravy tohoto Dokumentu byla zkušební metoda pro tato rušení teprve v IEC/TC 77A/WG 6 vyvíjena. Norma, která bude takto připravena, bude při publikaci registrována jako IEC 61000-4-19. Technickým výborům a podvýborům a projektovým skupinám OIML se po její publikaci doporučuje seznámit se s ní, vzít ji v úvahu a odkazovat se na její obsah při stanovování požadavků a zkoušek týkajících se VLF a LF rušení na vodičích síťového napájení.

8.4.2.7 Skupiny impulsů (přechodové jevy) (Tabulka 26 a Tabulka 28)

Výběr použitelné odolnosti a s tím spojených zkušebních úrovní musí být založen na očekávaném použití měřidla a uveden v příslušném doporučení OIML.

Zkušební úroveň 1 platí pro měřidla provozovaná v prostředích, která jsou dobře chráněna proti elektromagnetickým rušením (např. počítačové místnosti); zkušební úroveň 2 platí pro měřidla, která mají být provozována v oblastech s normální úrovní ochrany (třída E1); a zkušební úroveň 3 platí pro měřidla provozovaná v oblastech bez zvláštních ochranných opatření (např. průmyslové závody, třída E2).

8.4.2.8 Skupiny impulsů (Tabulky 27 a 29)

Požadavek na odolnost proti skupinám impulsů je použitelný ve všech situacích, kdy bude měřidlo připojeno k (AC či DC) vodičům síťového napájení. Obecně tento požadavek platí při připojení k datovým kabelům. Pro rozhodnutí, zda je nutné zkoušení, je třeba vzít v úvahu délku celé připojené síťové kabeláže. Pouze v situacích, kdy propojovací kabeláž mezi přístroji nikdy nepřesáhne 10 m, není nutné zkoušení použít. Tam, kde je to použitelné, musí být tento požadavek a s tím spojené zkoušky zapracovány do doporučení OIML.

8.4.2.9 Elektromagnetická pole AC síťové frekvence (Tabulka 30)

Tato zkouška musí být předepsána v doporučeních OIML jen tehdy, lze-li očekávat významné vlivy z vnějších magnetických polí síťové frekvence na výsledky měření, jako důsledek fyzikálního principu měřidla, kterého se to týká. To zahrnuje přístrojové vybavení vybavené dotykovými spínači (viz též 4.4).

Tato zkouška nepokrývá frekvenční spektrum harmonických síťové frekvence, jejíž pole jsou obvykle častější a silnější.

Poznámka 1: WHO doporučuje úroveň ochrany pro expozici celého lidského těla (běžná populace) ve výši 80 A/m (50Hz) a 400 A/m pro zaměstnaneckou expozici (pracovníci).

Poznámka 2: Malé zdroje jako mnoho typů adaptérů pro napájení či zatěžování zařízení s bateriovým napájením mají tendenci překračovat úroveň 80 A/m, ale tato pole mají tendenci se rychle zmenšovat s rostoucí vzdáleností a jen několik centimetrů od zdroje mohou klesnout až na 1 % původní úrovně.

Poznámka 3: Typická prostředí, kde lze očekávat poměrně vysoké úrovně síly elektromagnetického pole vyzařující ze síťového napájení, jsou

- síťová vedení vysokého a středního napětí,
- těžký průmysl,

- statické měniče energie (transformátory), a
- indukativní vaření.

8.4.2.10 *Vyzařovaná RF elektromagnetická pole a výsledné indukované RF proudy*

(Tabulky 3, 32, 33 a 34)

Zdůvodnění pro doporučené zkušební úrovně uvedené v tabulkách 32 – 34 je následující:

Frekvenční rozsah uvedený v tabulce 33 se používá pro mnoho služeb vysílání. Pokrývá též VHF a část UHF pásem rozhlasových vysílačů. Maximální úroveň intenzity pole, kterou lze očekávat v blízkosti těchto vysílačů, může překročit 10 V/m ve veřejném prostoru, ale lze očekávat, že nepřekročí maximální úroveň expozice pro lidské bytosti (běžná populace), jak doporučuje WHO a je implementováno v národní legislativě mnoha zemí. Do 400 MHz je tato maximální úroveň 27,5 V/m, lineárně vzrůstající s frekvencí od 400 MHz do ca 45 V/m při 1 GHz.

I když takové vysoké intenzity pole lze očekávat v okolí plotů kolem míst vysílačů, není to dostatečný argument pro výběr zkušební úrovně převyšující 10 V/m. V úvahu je třeba vzít i následující:

- obecně je výskyt nějakého zkreslení pouze nahodilý; a
- riziko skutečné expozice vůči nezáměrnému zkreslení je značně zmenšeno jako důsledek následujícího:
 - intenzita pole v blízkosti vysílače klesá přibližně úměrně se čtvercem vzdálenosti od vysílače;
 - optimální vazba (vliv) se vyskytne pouze tehdy, jsou-li polarizace zdroje (vysílač) a citlivé části či prvku objektu vystavenému expozici (působí jako přijímač) rovnoběžné a směr vysílání vysílače (kolmý k polarizaci) je shodný se směrem přijímání přijímače.

Nepředpokládaná nahodilá expozice vůči výše uvedeným úrovním intenzity pole se tedy pravděpodobně vyskytne jen tehdy, míjí-li mobilní měřidlo v provozu takový výkonný rozhlasový vysílač.

Frekvenční rozsahy v tabulce 34 typicky platí pro PMR vysílače/přijímače a číslicové mobilní telefony.

Abychom získali představu o použitelných intenzitách pole, měli bychom si uvědomit následující

- PMR vysílač/přijímač může produkovat 10 V/m ve vzdálenosti 30 cm a může dosahovat 30 V/m ve vzdálenosti 10 cm od vysílače,
- 2 W-vý GSM telefon typicky vytváří pole o intenzitě 10 V/m (modulovaná vlna) ve vzdálenosti 1 m od vysílače. U 8 W-vého GSM telefonu bude tato vzdálenost 2 m, a
- 200 W-vá GSM bazová stanice typicky produkuje intenzitu pole 10 V/m (modulovaná vlna) ve vzdálenosti 10 m.

Více podrobností naleznete v tabulce G 1 v IEC 61000-4-3, Příloha G [29].

Maximální úroveň intenzity pole, kterou lze očekávat v blízkosti takových zdrojů vyzařování v oblastech přístupných běžné populaci, může překročit úroveň 10 V/m, ale lze očekávat, že nepřekročí maximální úroveň expozice pro lidské bytosti (běžná populace) doporučené WHO. Maximální úroveň 27,5 V/m do 400 MHz se zvyšuje lineárně s frekvencí od 400 MHz na 61 V/m při 2 GHz a je omezena na úroveň 61 V/m ve frekvenčním rozsahu nad 2 GHz.

Zkoušky, které je třeba použít a stanovit v příslušném doporučení OIML, se tedy nemohou vztahovat jenom k jednomu specifickému prostředí. Pro ověření shody s elektromagnetickým prostředím použití měřidla musí být tedy zkoušky založeny na frekvenčním rozsahu a úrovni intenzity, které závisí pouze na

- možnosti, že v blízkém okolí měřidla může být použit mobilní telefon nebo
- umístění bazové stanice ve vztahu k měřidlu,

- riziku podvodu použitím mobilního telefonu jako zdroje rušení a
- dopadech chyby nebo rušení na činnost měřidla.

Ve frekvenčních pásmech mezi 960 MHz a 1,4 GHz a mezi 3 a 6 GHz je třeba vzít v úvahu následující.

Většími zdroji vyzařování v těchto frekvenčních pásmech jsou hlavně amatérské radiové stanice vytvářející intenzity pole až do 30 V/m ve vzdálenosti 10 m v rozsazích (1,00 – 1,30) GHz, (3,3 – 3,5) GHz a (5,65 – 5,93) GHz (viz IEC TR 61000-2-5, tabulka 25 [26]). To se však týká přenosu použitím úzkých směrových antén, jako jsou parabolické antény pro paprskové spojení parabola – parabola včetně satelitních pojítek. Takovou intenzitu pole lze měřit pouze v hlavním paprsku antény. Z tohoto důvodu je pro použití zkoušek v tomto frekvenčním pásmu nutné zdůvodnění.

8.4.2.11 Elektrostatický výboj (ESD) (Tabulka 35)

Protože lidské tělo může být nabito na maximální hodnotu 15 kV v extrémních podmínkách (velmi nízká relativní vlhkost v kombinaci se syntetickými látkami a botami), jsou zkoušky ESD zkušební úrovně 4 nutné pouze pro měřidla se záměrem použití za takových okolností, u nichž je pravděpodobné, že takové podmínky mohou nastat. Měřidla, která budou používána v oblastech s relativní vlhkostí překračující 50 %, by měla být na expozici zkoušena až do zkušební úrovně 3 včetně.

8.5 Další návod pro měřidla s bateriovým napájením

Pro výběr zkoušek pro měřidla s bateriovým napájením je třeba provést rozlišení na základě druhu použitých baterií.

Těmi různými druhy jsou

- (a) baterie na jedno použití,
- (b) běžné dobíjitelné baterie a
- (c) baterie silničních vozidel.

8.5.1 V případě baterií na jedno použití a dobíjitelných baterií obecné povahy nejsou nyní k dispozici žádné mezinárodní normy. Požadavky jsou krátce popsány v 5.5 a použitelné zkoušky v tabulce 36.

8.5.2 Pro měřidla napájená palubní baterií silničního vozidla (třída prostředí E3) je řada speciálních zkoušek simulujících rušení spojených se zdrojem napájení vozidla uvedena v odst. 14.2 tohoto Dokumentu. Tyto zkoušky jsou založeny na mezinárodních normách řady ISO 7637 [43–45] a ISO 16750-2 [42].

Podle odst. 4 ISO 7637-1 [43] tato řada norem “poskytuje základ pro vzájemnou dohodu mezi výrobcí vozidel a dodavateli součástek a je zaměřená spíše na pomoc, než aby je omezovala”.

Měřidla navržená k instalaci na palubě silničního vozidla mohou být obecně instalována v jakémkoliv druhu vozidla. V tabulkách 38 a 39 je tedy nejnáročnější úroveň zkoušení stanovena v normě označena jako přednostní úroveň. V revidované verzi ISO 7637-2 (2011) [44] byly rozsahy pulsního napětí rozšířeny směrem vzhůru. Jelikož je o tomto rozšíření stále veden určitý spor, doporučuje se před implementací maximálních úrovní uvedených v tomto vydání normy ISO 7637-2 z r. 2011 počkat a používat dřívější maximální úroveň.

Výběr zkušební úrovně, která má být použita, nemá vztah k nějakému specifickému prostředí, ale pouze k dopadům určitého rušení a tam, kde je to relevantní, k elektromagnetickým vlastnostem určitého typu vozidla, ve kterém je měřidlo používáno.

Použitelnost zkoušky uvedené v tabulce 39 “*Vedení elektrických přechodových jevů přes jiné než zdrojové vodiče*” silně závisí na délce kabelu a rozložení I/O vodičů. Pokud jsou I/O vodiče příslušného měřidla omezeny do okruhu ne většího než 0,5 m, doporučuje se tuto zkoušku nepoužít.

Metoda kapacitní vazební svorky (CCC) popsaná v ISO 7637-3 [45] je jedinou přijatelnou zkušební metodou. Metoda induktivní vazební svorky (ICC) by měla být vynechána, protože výsledek zkoušky

bude silně záviset na obecně nedefinované vstupní impedanci EUT a nelze tedy tvrdit, že má dostatečnou reprodukovatelnost pro metrologické účely.

Zkouška změn napětí baterie, je-li startovací motor vozidla v chodu (Tabulka 40), jak je odvozeno z ISO 16750-2, byla zahrnuta v předchozích vydáních ISO 7637-2 (impulz 4). To je též případ zkoušky „odpojení zátěže“ (load dump test - dřívější impulz 5). Je třeba poznamenat, že tato poslední zkouška může být implementována, protože některé regiony (například EU) stále požadují, aby přechodové jevy spojené s tímto speciálním rázovým impulsem byly brány v úvahu.

9 Výkonnostní zkoušky měřidel (obecně)

9.1 Předběžné poznámky

Krátké popisy zkušebních postupů v tomto Dokumentu jsou určeny pouze pro informaci. Je nutné se před provedením zkoušky poučit z publikací IEC a ISO, na které je uveden odkaz.

Terminologie použitá v příslušných publikacích IEC a ISO je v tomto Dokumentu použita v maximálně možném rozsahu.

Některé IEC a ISO publikace používají pojem „vzorek“ místo „EUT“ tak, jak je použito v odstavcích 10 – 14 tohoto Dokumentu. V tomto Dokumentu se „vzorek“ týká jednoho exempláře (kopie) měřidla (nebo části měřidla) a „EUT“ se týká specifického exempláře, na kterém se provádí či bude provádět zkouška. Každé z vyrobených měřidel, které je součástí souboru stejného typu měřidla, se nazývá „vzorek“. Může být například dána přednost provést přezkoušení na vzorku odlišném od toho, který je použit jako EUT.

Většina norem, na které se odkazuje v následujících odstavcích tohoto Dokumentu, má charakter „základních“ norem (podle definice IEC), které nejsou specificky vázány na určitý výrobek. Z toho plyne, že u mnoha zkoušek lze provést výběr z určité škály zkušebních úrovní. Za účelem optimalizace harmonizace mezi těmito normami a příslušnými doporučeními OIML byly všechny tyto zkušební úrovně přeneseny z těchto norem do tohoto Dokumentu, ale pouze jejich omezený počet je ve skutečnosti doporučován pro využití v doporučeních OIML. Za účelem odlišení těchto přednostních zkušebních úrovní jsou uvedeny **tučným tiskem**.

9.1.1 Úvahy o nejistotě měření

Vyhodnocení nejistoty měření je důležitým a základním prvkem ve všech oblastech metrologie včetně legální metrologie. Dokument OIML *“Role nejistoty měření při rozhodování v rámci posuzování shody v legální metrologii”*² by měl být brán v potaz pro obecné porozumění této terminologii a konceptům se vztahem k nejistotě a pro návod, jak odhadnout a používat nejistotu měření.

Nejistota měření musí být zvažována ze všech hledisek rozhodování ve vztahu k měření a posuzování shody v doporučeních OIML. Určitý návod, jak provést odhad nejistoty, je uveden v následujících odstavcích.

V doporučeních OIML by měl být uveden následující odstavec týkající se nejistoty měření:

“Každá zkouška zahrnuje měření používající harmonizované zkušební sestavy pro ověření shody s požadavky. Nejistota měření je atribut každého měření. U každého výsledku měření, který je během zkoušení měřidla nebo systému v rámci tohoto doporučení OIML zaznamenán, musí být nejistota měření spojená s příslušnými naměřenými hodnotami a stanovenými chybami indikace známa a tam, kde je to relevantní, uvedena v příslušné dokumentaci.

Poznámka: Výjimkami, které nejsou považovány za relevantní pro uvedení ve zkušebním protokolu, jsou hodnoty nejistot spojené s jednotlivými naměřenými hodnotami,

² V současnosti připravována v OIML TC 3/SC 5

keré jsou získány za účelem odhadu složky nejistoty měření spojené s opakovatelností a reprodukovatelností měřidla/systému a/nebo zkušebního postupu nebo kdy je na základě předchozího dokumentovaného odhadu stanoveno, že určitá složka nejistoty měření není významná v určité aplikaci měření.

Nejistota spojená se zkušební metodou musí být brána v úvahu při rozhodování o použitelnosti této zkušební metody”.

9.1.2 Vyhodnocování nejistot při zkoušení

Hlavním důvodem pro vyhodnocování nejistoty spojené s výsledkem zkoušky je zajistit s dostatečnou pravděpodobností, že lze provést jasné rozhodnutí o shodě s požadavky tím, že tato nejistota bude vzata v úvahu.

Při úvahách o nejistotě při zkoušení je třeba vzít v úvahu, že zkouška je pouze okamžitým pozorováním odezvy jednoho nebo několika vzorků na tuto zkoušku a že někdy i z praktických důvodů dokonce redukovanou pouze na výběr různých projevů ovlivňujících jevů. To si může vyžádat rozšíření rezervy v nejistotě nebo založení hodnot určitých příspěvků k nejistotě na dobře charakterizovaných a opakovatelných měřeních provedených v dřívějších stádiích (sdružené hodnoty nejistoty).

Zkušební postup a zkušební sestava mohou ovlivnit celkovou nejistotu výsledku. Často jde o hlavní příspěvky k nejistotě.

Mezi příspěvky k celkové nejistotě výsledku zkoušky patří

- nejistota měřících zařízení,
- nejistota vnesená zkušební sestavou,
- nejistota vnesená zkušebním postupem a
- nejistota vnesená vzorkem (EUT).

Příklady výše uvedených příspěvků jsou (vzato z teplotní zkoušky a zkoušky ESD):

- teploměr v klimatizované místnosti; tvar vlny pulsu ESD generátoru;
- homogenita teploty v klimatizované místnosti; poloha EUT nad vodivým kabelem;
- křivka klimatické změny; místo výboje;
- reprodukovatelnost měření.

V doporučeních OIML může být celkový příspěvek k nejistotě uveden jako maximální přijatelná hodnota.

Nad rámec uvedení celkového příspěvku může být v doporučení OIML požadováno stanovit maximální přijatelnou hodnotu pro některé specifické příspěvky, aby bylo možné zabránit zbytečnému zvýšení celkové nejistoty nebo vyhnout se zbytečnému úsilí při vyhodnocování nejistoty určitého příspěvku.

Příkladem zbytečného zvýšení celkové nejistoty je situace, kdy je jako reference použit etalon hmotnosti s relativně vysokou nejistotou.

Příkladem vzniku zbytečného úsilí je situace, kdy je počítána skutečná nejistota etalonů hmotnosti místo toho, aby byla použita sdružená nejistota daná jejich třídou (závaží).

Specifické příspěvky k nejistotě (měření) lze

- (a) získat z výsledků kalibrace etalonových (referenčních) přístrojů,
- (b) odhadnout na základě zkušební metody a postupu, nebo
- (c) získat z reprodukovatelnosti výsledků zkoušek.

Výsledky výzkumu během vývoje či vyhodnocování zkušební metody a postupu poskytnou příspěvky k celkové nejistotě vztahující se ke zkušební metodě.

9.2 Úvahy o zkoušení

9.2.1 Obecně

V principu musí být všechny zkoušky provedeny tak, aby byly respektovány podmínky instalace stanovené výrobcem a stanovené pracovní podmínky, pokud není zjevné, že nejsou relevantní pro výsledek zkoušky.

Příslušné doporučení OIML musí ve všech případech popsat

- způsob, kterým bude měřidlo zkoušeno, a
- dovolené změny ve výkonnosti EUT.

Je nutné vyhnout se simulaci jakékoliv části EUT. Je-li taková simulace nevyhnutelná, musí všechny části měřidla, které mohou být ovlivněny zkouškou, hrát svou zamýšlenou roli v měřeních.

V současné době mnoho měřidel obsahuje elektronické obvody a/nebo jsou vybavena elektronickými ústrojími a splňují tedy definici elektronického měřidla. Pro takové přístroje platí zkoušky, na které je odkazováno v 8.4. Měřidla, která tuto definici nesplňují, musí být vystavena pouze mechanickým a klimatickým zkouškám, jak je uvedeno v 8.2 a 8.3.

Jestliže elektronické měřidlo obsahuje pouze pasivní elektronické součástky, nemusí být zkouška ovlivňujících veličin v 8.4.2.6, 8.4.2.7, 8.4.2.8, 8.4.2.10 a 8.4.2.11 použitelná.

Tabulka 5 může sloužit jako návod uvádějící přednostní metodu pro vyhodnocení výsledků zkoušek ve vztahu k několika zkouškám uvedeným v tomto Dokumentu (v metodě vyhodnocení se příslušné doporučení OIML může lišit).

Poznámka: Hodnota určité ovlivňující veličiny může v určitých případech překročit stanovené pracovní podmínky. Taková určitá ovlivňující veličina musí být považována za ovlivňující faktor, pokud je její hodnota v mezích stanovených pracovních podmínek, a za rušení, jestliže její hodnota je mimo tyto stanovené pracovní podmínky.

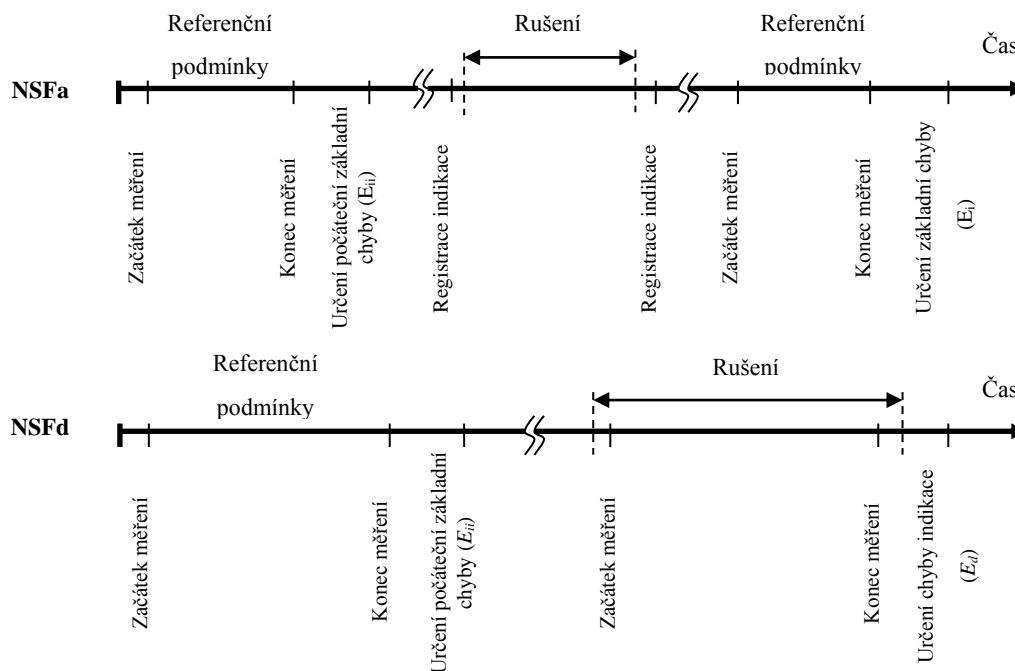
Tabulka 5 Metoda vyhodnocení obecně použitelná pro danou zkoušku

Expozice vůči ovlivňující veličině	Tabulka(y)	Vyhodnocení	
Suché teplo	6	I	MPE
Chladno	7	I	MPE
Vlhké teplo, ustálený stav (bez kondenzace)	8	I	MPE
Vlhké teplo, cyklické (s kondenzací)	9	D	NSFa
Voda	10	D	NSFa
Atmosférický tlak	11,12	I	MPE
Písek a prach	13	D	NSFa
Solná mlha	14	D	NSFa
Vibrace	15,16	I	MPE
Mechanické otřesy	17	D	NSFa
Změny DC síťového napětí	18	I	MPE
Zvlnění na DC síťovém napájení	19	D	NSFd
Změny AC síťového napětí	20	I	MPE
Změny AC síťové frekvence	21	I	MPE
Krátkodobé poklesy DC síťového napětí, krátká přerušení a redukce	22	D	NSFa (1) NSFd (2)
Krátkodobé poklesy AC síťového napětí, krátká přerušení a redukce napětí	23	D	NSFd
Harmonické AC sítě	24	D	NSFd
VLf a LF rušení y na AC a DC síti	25	D	NSFd
Skupiny impulzů (přechodové) na AC a DC síti	26	D	NSFd
Rázové impulsy na AC a DC síťovém napájení	27	D	NSFa
Skupiny impulzů (přechodové na signálních, datových a řídicích vodičích	28	D	NSFd
Skupiny impulzů na signálních, datových a řídicích vodičích	29	D	NSFa (1) NSFd (2)
Magnetické pole síťové frekvence	30	D	NSFd
Vedené (souřazové) proudy generované RF EM poli	31	D	NSFd
RF elektromagnetická pole	32,33,34	D	NSFd
Elektrostatické výboje	35	D	NSFa (1) NSFd (2)
Nízké napětí vnitřní baterie	36	I	MPE
Změny napětí baterie pro silniční vozidla	37	I	MPE
Elektrické přechodové vedení po napájecích vodičích externích 12 V a 24 V baterií (impulzy 2a, 3a, 3b)	38	D	NSFd
Elektrické přechodové vedení po napájecích vodičích externích 12 V a 24 V baterií (impulz 2b)	38	D	NSFa
Elektrické přechodové vedení přes jiné vodiče než napájecí vodiče pro externí 12 V a 24 V baterie	39	D	NSFd
Změny napětí baterie během startování	40	D	NSFa (1) NSFd (2)
Zkouška „odpojení zátěže“	41	D	NSFa
I	Ovlivňující faktor		
D	Rušení		
MPE	Maximální dovolená chyba podle 3.6		
NSFa	Žádná významná vada se nevyskytne po skončení rušení		
NSFd	Žádná významná vada se nevyskytne během rušení		
(1)	Pro integrující měřidla		
(2)	Pro neintegrující měřidla		

9.2.2 Integrovaní přístroje

Jako důsledek principu činnosti integrovaných měřidel musí být přístup k vyhodnocení rozdílný v porovnání s neintegrovacími měřidly. To znamená, že je potřebné věnovat více pozornosti sledu kroků při vyhodnocování při předepisování zkoušek a hodnocení pro taková měřidla.

Příklady integrovaných přístrojů jsou: vodoměry, plynoměry, elektroměry, měřiče tepelné energie a pásové váhy. Pro vyhodnocování takových přístrojů se zkoušení a pozorování musí provádět po určitý definovaný časový úsek jejich provozu.



Obrázek 1 Časový sled pro tyto dvě podmínky:

- NSFa (Žádná významná vada se nevyskytne po skončení rušení), a
- NSFd (Žádná významná vada se nevyskytne během rušení)

9.2.2.1 Sled kroků během NSFa vyhodnocení

Doporučuje se následující zkušební a vyhodnocovací sled kroků, je-li použitelné NSFa hodnocení:

- (a) Stanovit časový úsek potřebný pro každé měření;
- (b) Začít s měřeními za referenčních podmínek;
- (c) Ukončit měření po uplynutí stanoveného časového úseku a ponechat EUT zapnuté;
- (d) Určit počáteční základní chybu (E_{ii});
- (e) Zaznamenat všechny indikované a registrované hodnoty, o které máme zájem;
- (f) Pouze je-li to vhodné: vypnout EUT (viz poznámku 1);
- (g) Aktivovat generátor rušení;
- (h) Zastavit rušení po uplynutí doby požadované pro zkoušku;
- (i) Zapnout EUT v případě, že bylo rušení aplikováno v režimu “vypnuto”;
- (j) Zaznamenat všechny indikované a registrované hodnoty, o které máme zájem (viz poznámku 2);
- (k) Vypočítat změnu údajů na displeji a v registrech. Tyto změny nesmí překročit mez vady stanovenou v příslušném doporučení OIML;
- (l) Provést druhé měření použitím stejného časového úseku;
- (m) Určit základní chybu (E_i);
- (n) Zaznamenat všechny indikované a registrované hodnoty, o které máme zájem;
- (o) Vypočítat vadu, což je rozdíl mezi základní chybou a počáteční základní chybou. Tato vada nesmí překročit mez vady stanovenou v příslušném doporučení OIML.

Poznámka 1: U vlhkého tepla, cyklická zkouška má být poloha “zapnuto” nebo “vypnuto” stanovena v příslušném doporučení OIML; poloha “vypnuto” usnadňuje kondenzaci.

Poznámka 2: Po aplikaci rušení nemusí být někdy možné, aby EUT indikovala stejný výsledek jako předtím (zvláště když musí být vypnuta nebo když rozsah měření neumožňuje indikaci v průběhu provádění zkoušky, což může například nastat, když se provádí zkoušky mechanických otřesů na lékařských teploměrech).

9.2.2.2 Sled kroků během NSFd vyhodnocení

Doporučuje se následující zkušební a vyhodnocovací sled kroků, je-li použitelné NSFd vyhodnocení:

- (a) Stanovit časový úsek potřebný pro měření;
- (b) Začít s měřeními za referenčních podmínek;
- (c) Ukončit měření po uplynutí stanoveného časového úseku a ponechat EUT zapnuté;
- (d) Určit počáteční základní chybu;
- (e) Aplikovat rušení;
- (f) Provést druhé měření;
- (g) Zastavit aplikaci rušení;
- (h) Určit chybu;
- (i) Vypočítat vadu, což je rozdíl mezi chybou při druhém měření a počáteční základní chybou. Tato vada nesmí překročit mez vady stanovenou v příslušném doporučení OIML.

10 Klimatické výkonnostní zkoušky

10.1 Statické teploty

Tabulka 6 Suché teplo

Platné normy	IEC 60068-2-2 [5], IEC 60068-3-1 [14].					
Zkušební metoda	Expozice vůči suchému teplu (nekondenzující).					
Použitelnost	Obecná.					
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek vysoké teploty.					
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška zahrnuje expozici vůči stanovené vysoké teplotě za podmínek volné výměny vzduchu po stanovený časový úsek (stanovený úsek začíná po okamžiku, kdy EUT dosáhne teplotní stability).</p> <p>Změna teploty by neměla překročit 1 °C/min během zahřívání a chlazení.</p> <p>Absolutní vlhkost zkušební atmosféry nesmí překročit 20 g/m³.</p> <p>Jsou-li zkoušky prováděny při teplotách pod 35 °C, nesmí relativní vlhkost překročit 50 %.</p>					
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:						
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	4	5	jednotka
Teplota	30	40	55	70	85	°C
Trvání	2	2	2	2	2	h
Poznámka	¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .					
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to relevantní	<p>a) příprava (aklimatizace před zkouškou),</p> <p>b) detaily instalace či podepření,</p> <p>c) stav EUT včetně chladicího systému během přípravy,</p> <p>d) zkušební úroveň: teplota a doba expozice,</p> <p>e) měření a/nebo zatížení během aklimatizace,</p> <p>f) aklimatizace po zkoušce (není-li standardní).</p>					

Tabulka 7 Chlad

Platné normy	IEC 60068-2-1 [4], IEC 60068-3-1 [14].				
Zkušební metoda	Expozice vůči nízké teplotě.				
Použitelnost	Obecná.				
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek nízké teploty.				
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška zahrnuje expozici vůči stanovené nízké teplotě za podmínek volné výměny vzduchu po stanovený časový úsek (stanovený úsek začíná po okamžiku, kdy EUT dosáhne teplotní stability).</p> <p>Změna teploty by neměla překročit 1 °C/min během zahřívání a chlazení.</p> <p>IEC stanovuje, že EUT musí být odpojena od napájení před tím, než je teplota zvýšena.</p>				
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:					
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	4	jednotka
Teplota	+5	-10	-25	-40	°C
Trvání	2	2	2	2	h
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .				
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to relevantní	<p>a) příprava (aklimatizace před zkouškou),</p> <p>b) detaily instalace či podepření,</p> <p>c) stav EUT včetně chladicího systému během přípravy,</p> <p>d) zkušební úroveň: teplota a doba expozice,</p> <p>e) měření a/nebo zatížení během aklimatizace,</p> <p>f) aklimatizace po zkoušce (není-li standardní).</p>				

10.2 Vlhké teplo

Tabulka 8 Vlhké teplo, ustálený stav (bez kondenzace)

Platné normy	IEC 60068-2-78 [13], IEC 60068-3-4 [15].		
Zkušební metoda	Expozice vůči vlhkému teplu v ustáleném stavu.		
Použitelnost	Tato zkouška je považována za obecně použitelnou, pokud lze očekávat, že měřidlo bude používáno v neřízeném klimatickém prostředí.		
Účel zkoušky	<p>Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek vysoké vlhkosti a konstantní teploty.</p> <p>Zkouška v ustáleném stavu by měla být použita vždy, když adsorpce a absorpce hrají hlavní úlohu. Je-li použita difuze, ale nikoliv „dýchání“ (<i>výměna vzduchu mezi dutinou a okolím</i>), musí být v závislosti na typu měřidla a jeho použití předepsána buď zkouška v ustáleném stavu, nebo cyklická zkouška.</p>		
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška zahrnuje expozici stanovené vysoké úrovni teploty a stanovené konstantní relativní vlhkosti po určitý pevný časový úsek tak, jak to odpovídá vybrané zkušební úrovni.</p> <p>S EUT musí být zacházeno tak, aby se na ní neobjevila žádná kondenzace vody.</p>		
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:			
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	jednotka
Teplota	85	93	%
Trvání	2	4	doba 24 hodin
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .		
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to relevantní	<p>a) postup přípravy (aklimatizace před zkouškou),</p> <p>b) elektrická a mechanická měření, která mají být provedena před zkouškou,</p> <p>c) stav EUT při vkládání do komory,</p> <p>d) zkušební úroveň a tolerance: teplota, relativní vlhkost a trvání,</p> <p>e) zatížení během aklimatizace,</p> <p>f) elektrická a mechanická měření, která mají být provedena během aklimatizace, a doba (doby), po nichž mají být provedeny,</p> <p>g) zvláštní opatření, které je třeba provést ohledně odstranění povrchové vlhkosti,</p> <p>h) podmínky pro aklimatizaci po zkoušce (jsou-li jiné než standardní),</p> <p>i) elektrická a mechanická měření, která mají být provedena na konci zkoušky, parametry, které je třeba změřit nejdříve, a maximální doba povolená pro měření těchto parametrů.</p>		

Tabulka 9 Vlhké teplo, cyklické (kondenzující)

Platné normy	IEC 60068-2-30 [9], IEC 60068-3-4 [15].		
Zkušební metoda	Expozice vůči vlhkému teplu s cyklickou změnou teploty.		
Použitelnost	Zkoušky vlhkým teplem s cyklickou změnou teploty musí být použity ve všech případech, kdy je kondenzace předmětem obav a může mít potencionálně vliv nebo když je průnik páry urychlován „dýchacím“ efektem (<i>výměna vzduchu mezi dutinou a okolím</i>).		
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek vysoké vlhkosti kombinované s cyklickými změnami teploty.		
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška zahrnuje vystavení cyklickým změnám teploty mezi 25 °C a příslušnou horní teplotou při udržování relativní vlhkosti nad 95 % v průběhu změny teploty a ve fázích nízké teploty a při a nad 93 % RH v horních teplotních fázích.</p> <p>V průběhu růstu teploty lze očekávat výskyt kondenzace na EUT. 24 h cyklus zahrnuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nárůst teploty během 3 hodin, 2) udržování teploty na horní mezi po dobu do 12 hodin od začátku cyklu, 3) teplota je snížena na spodní teplotní mez během 3 až 6 hodin, deklinace (stupeň poklesu) během první hodiny a půl je přitom taková, že spodní teplotní mez je dosažena v průběhu 3 hodin, 4) teplota udržována na spodní teplotní mezi, dokud není dovršena doba 24 hodin celého cyklu. <p>Stabilizační doby před zkouškou a doba aklimatizace po zkoušce po cyklické expozici musí být takové, že teplota všech částí EUT je v rámci 3 °C své konečné hodnoty.</p> <p>Může být potřebné stanovit zvláštní elektrické podmínky a podmínky pro aklimatizaci po zkoušce.</p> <p>Pro integrující měřidla viz 9.2.2 pro příslušný sled měření během zkoušky.</p>		
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:			
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	jednotka
Horní teplota	40	55	°C
Trvání	2	2	24-hodinový cyklus
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .		
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<ol style="list-style-type: none"> a) zkušební úroveň: teplota a počet cyklů b) stav EUT při aklimatizaci, c) detaily instalace či podepření, d) dílčí měření, e) podmínky pro aklimatizaci po zkoušce, f) zvláštní opatření, které je třeba učinit ohledně odstranění povrchové vlhkosti, g) měření, která mají být provedena na konci zkoušky, sled parametrů, které je třeba změřit, a maximální doba povolená pro měření a mezi měřeními těchto parametrů. 		

10.3 Voda

Tabulka 10 Voda

Platné normy	IEC 60068-2-18 [8], IEC 60512-14-7 [18], IEC 60529 [19].		
Zkušební metoda	Expozice vůči kapající vodě a vůči dopadající vodě.		
Použitelnost	Použitelné, pokud se očekává, že měřidlo bude používáno v otevřeném (venkovním) prostoru (viz 8.2.2).		
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek, kdy je vzorek vystaven vodě ve formě kroupení či stříkání.		
Zkušební postup krátce	EUT je připevněn k příslušnému upínacímu přípravku a vystaven dopadající vodě generované oscilující trubící či postřikovací hubicí simulující kroupící či stříkající vodu. Stabilizační doba před expozicí a aklimatizaci po expozici musí být stanovena v příslušném doporučení OIML.		
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:			
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	Unit
Průtok (na dýzu)	0,07	0,07	L/min
Trvání	10	10	min
Úhel náklonu	± 60	± 180	°
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .		
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) zkušební úroveň: úhel náklonu, b) stav EUT během aklimatizace, c) detaily instalace nebo podpory, d) dílčí měření, e) podmínky aklimatizace po zkoušce, f) zvláštní opatření, které je třeba provést ve vztahu k povrchové vlhkosti, g) elektrická a mechanická měření, které je třeba provést na konci zkoušky, parametry, které je třeba měřit nejdříve, maximální povolená doba pro měření těchto parametrů.		

10.4 Atmosférický tlak

V tabulkách 11 a 12 jsou popsány dvě zkoušky pro určení vlivu atmosférického tlaku na měřidla. Obecně je třeba vyhnout se v doporučeních OIML předepsání obou zkoušek současně.

Jakákoliv z těchto zkoušek může být v doporučeních OIML předepsána pouze v těch případech, kdy lze z důvodu fyzikálního principu měřidla očekávat významný vliv jako důsledek změny atmosférického tlaku (viz též 4.4).

Výběr zkoušky a zkušební úrovně předepsané v příslušném doporučení OIML má provést odpovědný technický výbor nebo podvýbor nebo projektová skupina OIML.

Tabulka 11 Statický atmosférický tlak

Platné normy	Žádné použitelné normy nejsou k dispozici (viz Přílohu C).			
Zkušební metoda	Expozice vůči nízkému a vysokému atmosférickému tlaku.			
Použitelnost	Použitelné tehdy, kdy lze očekávat, že na základě fyzikálního principu měřidla je atmosférický tlak ovlivňující veličinou (viz 8.2.3).			
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek různého statického atmosférického tlaku.			
Zkušební postup krátce	Zkouška zahrnuje expozici EUT vůči stanovenému vyššímu a nižšímu atmosférickému tlaku.			
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:				
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	jednotka	
Atmosférický tlak	Dolní mez	Okolní tlak – (2,50 ± 0,15)	86 ± 1	kPa
	Horní mez	Okolní tlak + (2,50 ± 0,15)	106 ± 1	
Nejistota zaznamenaného tlaku	0,5	0,15		
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) zkušební úroveň: rozsah tlaku, b) přijatelný vliv na EUT.			

Tabulka 12 Změny atmosférického tlaku

Platné normy	Žádná použitelná norma není k dispozici (viz též přílohu C).		
Zkušební metoda	Expozice vůči proměnnému atmosférickému tlaku.		
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, u kterých lze očekávat, že na základě jejich fyzikálního principu činnosti je atmosférický tlak ovlivňující veličinou (viz 8.2.3).		
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek měnícího se atmosférického tlaku.		
Zkušební postup krátce	Zkouška zahrnuje expozici EUT vůči změnám atmosférického tlaku a výkonnosti měření měřidlem během takových změn.		
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:			
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	jednotka
Změna atmosférického tlaku, relativně vůči okolnímu tlaku	1,0 ± 0,1	10 ± 1	kPa
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) zkušební úroveň: změna tlaku, b) přijatelný vliv na EUT.		

10.5 Písek a prach

Tabulka 13 Písek a prach

Platné normy	IEC 60512-11-8 [17], IEC 60529 [19], IEC 60721-2-5 [21].	
Zkušební metoda	Expozice vůči písku a prachu.	
Použitelnost	Použitelná pro měřidlo, u kterého lze očekávat, že bude používáno v prašném a písečném prostředí (viz 8.2.4).	
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek prašné atmosféry.	
Zkušební postup krátce	Zkouška zahrnuje expozici vůči cyklickým změnám teploty mezi 30 °C a 65 °C při udržování těchto podmínek: <ul style="list-style-type: none"> ▪ relativní vlhkost: menší než 25 %, ▪ rychlost vzduchu: 3 m/s, ▪ koncentrace částic: 5 g/m³, ▪ složení částic: jak stanoveno v 3.2.1 IEC 60512-11-8 [17]. 	
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:		
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2
Počet cyklů	1	2
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .	
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) zkušební úroveň: počet cyklů, b) stav EUT během aklimatizace, c) dílčí měření, d) podmínky aklimatizace po zkoušce, e) elektrická a mechanická měření, která je třeba provést na konci zkoušky, parametry, které je třeba měřit, sled měření a maximální povolená doba pro tato měření.	

10.6 Solná mlha

Tabulka 14 Solná mlha

Platné normy	IEC 60068-2-11 [7], IEC 60721-2-5 [21].				
Zkušební metoda	Expozice vůči solné mlze.				
Použitelnost	Použitelná pro měřidlo, u kterého lze očekávat, že bude používáno ve vlhkém slaném prostředí (viz 8.2.5).				
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek atmosféry solné mlhy.				
Zkušební postup krátce	Zkouška zahrnuje expozici vůči atmosféře solné mlhy při 35 °C.				
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:					
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	4	jednotka
Trvání	16	24	48	96	h
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .				
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<ul style="list-style-type: none"> a) zkušební úroveň: počet cyklů, b) stav EUT během aklimatizace, c) dílčí měření, d) podmínky aklimatizace po zkoušce, e) elektrická a mechanická měření, která je třeba provést na konci zkoušky, parametry, které je třeba měřit, sled měření a maximální povolená doba pro tato měření. 				

11 Mechanické výkonnostní zkoušky

11.1 Vibrace

V tabulkách 15 a 16 jsou popsány dvě vibrační zkoušky (náhodná a sinusová). Obecně je třeba vyhnout se tomu, aby v doporučeních OIML byly požadovány obě zkoušky současně.

Provedení náhodné vibrační zkoušky je třeba v doporučeních OIML dávat přednost.

Sinusovou vibrační zkoušku lze použít pouze v těch případech, kdy lze očekávat, že měřidlo bude v provozu typicky podrobena sinusovým vibracím.

Návod na výběr obou zkoušek lze nalézt v IEC 60068-3-8 [16].

Tabulka 15 Vibrace (náhodné)

Platné normy	IEC 60068-2-47 [11], IEC 60068-2-64 [12], IEC 60068-3-8 [16].			
Zkušební metoda	Expozice vůči náhodným vibracím.			
Použitelnost	Obecná.			
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek náhodných vibrací.			
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška zahrnuje expozici vůči vibracím po dobu dostatečnou pro provedení zkoušky v různých funkcích EUT během expozice.</p> <p>EUT samotný musí zkoušen ve třech vzájemně kolmých osách, přičemž je instalován na upevňovacím přípravku pomocí obvyklých montážních prostředků.</p> <p>EUT musí být obvykle instalován tak, že vektor gravitace směřuje stejným směrem jako v normálním provozu. Je-li princip měření takový, že vliv vektoru gravitace lze považovat za zanedbatelný, může být EUT instalován v libovolné poloze.</p>			
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:				
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	jednotka
Celkový frekvenční rozsah	10 – 150	10 – 150	10 – 150	Hz
Celková RMS úroveň	1,6	7	16	$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
ASD úroveň 10–20 Hz	0,05	1	5	$\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$
ASD úroveň 20–150 Hz	-3	-3	-3	dB/oktávu
Doba trvání na osu	Pro každý ortogonální směr musí být expoziční doba vůči vibracím 2 minuty v každém funkčním režimu tak, jak je definováno v příslušném doporučení OIML nebo po delší dobu, pokud je to nutné k provedení měření.			
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .			
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	Zkušební úroveň: - celkový frekvenční rozsah, - celková RMS úroveň, - úroveň ASD (spektrální hustota zrychlení), - počet os, - doba trvání na každé ose.			

Tabulka 16 Vibrace (sinusové)

Platné normy	IEC 60068-2-6 [6], IEC 60068-2-47 [11], IEC 60068-3-8 [16].			
Zkušební metoda	Expozice vůči sinusovým vibracím.			
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, u kterých lze očekávat, že budou používána v místech s převážně sinusovými vibracemi (viz 8.3).			
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek sinusových vibrací.			
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška zahrnuje expozici vůči vibracím po dobu dostatečnou pro provedení zkoušky v různých funkcích EUT během expozice.</p> <p>Zkouška EUT musí být provedena expozicí vůči stanoveným úrovním zrychlení a rozmítáním frekvence vibrací ve stanoveném frekvenčním rozsahu při 1 oktávě/min. při stanoveném počtu rozmítacích cyklů na osu.</p> <p>EUT samotný musí zkoušen ve třech vzájemně kolmých osách, přičemž je instalován na upevňovacím přípravku pomocí obvyklých montážních prostředků.</p> <p>EUT musí být obvykle instalován tak, že vektor gravitace směřuje stejným směrem jako v normálním provozu. Je-li princip měření takový, že vliv vektoru gravitace lze považovat za zanedbatelný, může být EUT instalován v libovolné poloze.</p>			
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:				
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	jednotka
Frekvenční rozsah	10 – 150	10 – 150	10 – 150	Hz
Max. úroveň zrychlení	2	10	20	m·s ⁻²
Počet rozmítacích cyklů na osu	20	20	20	-
Poznámka	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem .			
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) zkušební úroveň: frekvenční rozsah, maximální zrychlení, počet cyklů, b) instalace (montáž) EUT, c) aklimatizace před zkouškou.			

11.2 Mechanické otřesy

Tabulka 17 Mechanické otřesy

Platné normy	IEC 60068-2-31 [10].		
Zkušební metoda	Upuštění EUT na pevný povrch po naklonění.		
Použitelnost	Obecná.		
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek mechanických otřesů.		
Zkušební postup krátce	EUT stojící ve své normální provozní poloze na pevném povrchu je nakloněna podél jedné hrany dna a následně nechána volně padat zpět na zkušební povrch. Výška pádu je vzdálenost mezi opačnou hranou dna a zkušebním povrchem. Úhel mezi dnem a zkušebním povrchem však nesmí překročit 30°.		
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:			
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	jednotka
Výška pádu	25	50	mm
Počet pádů (na každou hranu dna)	1	1	-
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) postup aklimatizace, b) umístění kabelů, krytů atd., c) způsob provedení zkoušky v případě, že dno nemá tvar obdélníka, d) zkušební úroveň: výška pádu na vodorovnou plochu.		

12 Výkonnostní zkoušky se vztahem k vnějším obvodům a síťovému napájení

Metody stanovení znehodnocení (degradace) výkonnosti EUT napájeného ze sítě během změn a rušení vedených po elektrické napájecí síti a vnějších obvodech

12.1 Změny DC sítě (v rámci specifikace sítě)

Tabulka 18 Změny DC síťového napětí

Platné normy	IEC 60654-2 [20].
Zkušební metoda	Aplikováním nízké a vysoké úrovně napětí DC síťového napájení.
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, které jsou v provozu občas či stále připojena na DC napájecí síť a obecně je tato metoda použitelná jen v průmyslových prostředích (viz 8.4.2.1).
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek změn napětí DC síťového napájení mezi horní a spodní mezí.
Zkušební postup krátce	Zkouška zahrnuje expozici vůči výše stanovenému stavu zdroje napájení po dobu dostatečnou pro stabilizaci teploty a následně k provedení požadovaných zkoušek.
Rejstřík zkuš. úrovní	1
Zkušební úroveň	Horní mez napětí je úroveň DC napětí, při které má EUT podle svého návrhu (konstrukce) automaticky detekovat stav vysoké úrovně. Spodní mez napětí je úroveň DC napětí, při které má EUT podle svého návrhu (konstrukce) automaticky detekovat stav nízké úrovně. EUT musí splňovat stanovené maximální dovolené chyby pro úrovně napětí mezi těmito dvěma úrovněmi. Zkoušení může být omezeno na expozici EUT postupně jen vůči horní a spodní úrovni.

Tabulka 19 Zvlnění na DC síťovém napájení

Platné normy	IEC 61000-4-17 [36] a IEC 61000-4-1[27].					
Zkušební metoda	Aplikace zvlněného napětí na vstupní port DC napájení.					
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, která jsou v provozu občas či stále připojena k DC napájecí síti (rozvodný systém) napájené z vnějšího usměrňovacího systému a použitelná obecně jen v průmyslovém prostředí (viz 8.4.2.1). Tato zkouška není použitelná pro měřidla připojená na systémy dobíjení baterií, které obsahují měniče ve spínacím režimu.					
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek generace zvlnění na DC síťovém napětí.					
Zkušební postup krátce	Musí být použit generátor definovaný v normě, na kterou je odkazováno. Před zahájením zkoušek musí být ověřena výkonnost generátoru. Zkouška zahrnuje expozici EUT vůči zvlněným napětím jako jsou ta generovaná tradičními usměrňovacími systémy a/nebo pomocnými nabíječkami baterií přeloženými přes DC napájecí zdroje. Frekvence zvlněného napětí je rovna použité napájecí frekvenci nebo je jejím násobkem (2, 3 nebo 6) v závislosti na použitém usměrňovacím systému sítě. Tvar vlny tohoto zvlnění má na výstupu ze zkušebního generátoru lineárně sinusový charakter. Zkouška musí být aplikována po dobu minimálně 10 min. nebo po dobu nutnou k úplnému ověření provozní výkonnosti EUT.					
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:						
Rejstřík zkuš.úrovní ⁽¹⁾	1	2	3	4	x ⁽²⁾	jednotka
Procento z nominálního DC napětí ⁽³⁾	2	5	10	15	zvláštní	%
Poznámky	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem . ⁽²⁾ "x" znamená, že lze stanovit alternativní zkušební úroveň v příslušném doporučení OIML. ⁽³⁾ Uvedené hodnoty jsou napětími vrchol-vrchol vyjádřenými jako procento nominálního DC napětí.					
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) zkušební úroveň, b) tvar vlny zvlněného napětí, c) frekvence zvlnění, d) doba trvání zkoušky, e) klimatické podmínky, f) atd.					

12.2 Změny AC sítě (v rámci specifikace sítě)

Tabulka 20 Změny AC síťového napětí

Platné normy	IEC TR3 61000-2-1 [24], IEC 61000-4-1 [27].	
Zkušební metoda	Aplikace nízké a vysoké úrovně napětí AC napájecí sítě (jednofázové).	
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, která jsou v provozu občas či stále připojena k AC napájecí síti.	
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek změn napětí AC síťového napájení mezi horní a spodní mezí.	
Zkušební postup krátce	Zkouška zahrnuje expozici EUT vůči stanovenému stavu napájecího zdroje po dobu dostatečnou pro dosažení stabilizace teploty a následně provedení požadovaných měření.	
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:		
Rejstřík zkušebních úrovní ¹⁾	1	
Síťové napětí (1), (2)	Horní mez	$U_{nom1} + 10 \%$
	Spodní mez	$U_{nom2} - 15 \%$
Poznámky	⁽¹⁾ U třífázového síťových napájecích zdrojů je třeba změnu napětí aplikovat postupně na každou fázi. ⁽²⁾ Hodnoty U_{nom} jsou ty, které jsou vyznačeny na měřidle. Je-li stanoven rozsah, pak se U_{nom1} týká nejvyšší a U_{nom2} se týká nejnižší hodnoty tohoto rozsahu. Je-li stanovena pouze jedna hodnota nominálního síťového napětí (U_{nom}), pak $U_{nom1} = U_{nom2} = U_{nom}$.	

Tabulka 21 **Změny AC síťové frekvence**

Platné normy	IEC/TR3 61000-2-1 [24], IEC 61000-2-2 [25], IEC 61000-4-1 [27].	
Zkušební metoda	Změny frekvence AC napájecí sítě.	
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, která jsou za provozu občas či stále připojena k AC napájecí síti.	
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek změn frekvence AC síťového napájení mezi horní a spodní mezí.	
Zkušební postup krátce	Zkouška zahrnuje expozici EUT vůči stanovenému stavu napájecího zdroje po dobu dostatečnou pro stabilizaci teploty a pro provedení požadovaných měření.	
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:		
Rejstřík zkušebních úrovní ¹⁾	1	
Frekvence sítě (1), (2)	Horní mez	$f_{nom1} + 2 \%$
	Spodní mez	$f_{nom2} - 2 \%$
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Hodnoty f_{nom} jsou ty, které jsou vyznačeny na měřidle. Je-li stanoven rozsah, pak f_{nom1} se týká nejvyšší a f_{nom2} se týká nejnižší hodnoty tohoto rozsahu. Pokud je stanovena pouze jedna nominální hodnota síťové frekvence (f_{nom}), pak $f_{nom1} = f_{nom2} = f_{nom}$.</p> <p>⁽²⁾ Jelikož frekvence sítě v propojených soustavách se mění pouze v úzkém frekvenčním pásmu kolem nominální frekvence (50 Hz nebo 60 Hz), platí tato zkouška jen pro zvláštní případy, například:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ měřidla, která mají být provozována při velkých změnách síťové frekvence, ▪ měřidla, která mají být instalována v malých sítích izolovaných od velkých propojených systémů. 	

12.3 Rušení síťového napájení

Tabulka 22 Krátkodobé poklesy DC síťového napětí, krátká přerušení a (krátkodobé) změny

Platné normy	IEC 61000-4-29 [39]; IEC 61000-4-1 [27].			
Zkušební metoda	Aplikace poklesů napětí, krátkých přerušení a změn napětí na vodičích DC síťového napájení použitím zkušební sestavy definované v příslušné normě.			
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, která jsou za provozu občas nebo stále připojena na DC napájecí síť. DC síťová napájení se prakticky výhradně používají v průmyslových prostředích.			
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek krátkodobých poklesů napětí, změn napětí a krátkých přerušení na DC síti.			
Zkušební postup krátce	<p>Musí být použit zkušební generátor definovaný v normě, na kterou je odkazováno. Před zahájením zkoušek musí být ověřena výkonnost generátoru.</p> <p>EUT musí být vystavena krátkodobým poklesům, krátkým přerušením pro každou z vybraných kombinací amplitudy a doby trvání použitím série tří poklesů (přerušení) a intervalů ve výši alespoň 10 s mezi každou zkušební akcí.</p> <p>Nejvíce reprezentativní režimy EUT musí být zkoušeny třikrát v intervalech 10 s pro každou ze stanovených změn napětí.</p> <p>Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být zkušební pulsy aplikovány během doby měření bez přerušení (kontinuálně).</p>			
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:				
Poklesy napětí	Rejstřík zkuš. úrovní	1	$i^{(2)}$	jednotka
	Amplituda	40 a 70	x_i	% z jmenovitého napětí
	Doba trvání ⁽³⁾	0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; t		s
Krátká přerušení	Zkušební stav	Vysoká impedance a/nebo nízká impedance		
	Amplituda	0		% z jmenovitého napětí
	Doba trvání ⁽³⁾	0,001; 0,003; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; t		s
Změny napětí	Rejstřík zkuš. úrovní	1	2	i
	Amplituda	85 a 120	80 a 120	x_i
	Doba trvání ⁽³⁾	0,1; 0,3; 1; 3; 10; t		s
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i, x a t” jsou proměnné a indikují, že v příslušném doporučení OIML mohou být stanoveny alternativní zkušební úrovně s alternativními charakteristikami, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p> <p>⁽³⁾ V příslušném doporučení OIML může být stanovena jedna nebo více hodnot uvedené amplitudy a doby trvání. Musí být zahrnuta alespoň nejkratší doba trvání uvedená v této tabulce.</p>			
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<p>a) amplituda a doba trvání simulovaných rušení,</p> <p>b) klimatické podmínky,</p> <p>c) úroveň výkonnosti,</p> <p>d) je-li EUT integrujícím měřidlo: přesný popis sledu zkušebních impulsů,</p> <p>e) atd.</p>			

Tabulka 23 Krátkodobé poklesy AC síťového napětí, krátká přerušeni a redukce napětí

Platné normy	IEC 61000-4-11 [34], IEC 61000-6-1 [40], IEC 61000-6-2 [41].					
Zkušební metoda	Aplikace krátkodobých redukcí (<i>záměrný krátkodobý pokles napětí sítě po dobu nadměrné zátěže sítě</i>) síťového napětí použitím zkušební sestavy definované v příslušné normě.					
Použitelnost	Použitelná pro měřidla s nominálním vstupním proudem menším než 16 A na fázi, která jsou při svém provozu občas či stále připojena k AC napájecí síti.					
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek krátkodobých snížení síťového napětí.					
Zkušební postup krátce	<p>Je třeba použít zkušební generátor, který je vhodný pro redukci amplitudy napětí AC sítě na požadovanou dobu.</p> <p>Výkonnost tohoto zkušebního generátoru musí být před připojením k EUT ověřena.</p> <p>Zkoušky redukce síťového napětí musí být opakovány 10-krát s intervaly mezi zkouškami o délce alespoň 10 s.</p> <p>Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být zkoušky v době měření aplikovány bez přerušeni (kontinuálně).</p>					
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:						
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾		1	2	<i>i</i> ⁽³⁾	jednotka	
Poklesy napětí ⁽²⁾	Zkouška a	Snížení na	0	0	<i>x_a</i>	%
		Trvání	0.5	0.5	<i>n_a</i>	cyklů
	Zkouška b	Snížení na	0	0	<i>x_b</i>	%
		Trvání	1	1	<i>n_b</i>	cyklů
	Zkouška c	Snížení na	70	40	<i>x_c</i>	%
		Trvání	25/30 ⁽⁴⁾	10/12 ⁽⁴⁾	<i>n_c</i>	cyklů
	Zkouška d	Snížení na	n/a	70	<i>x_d</i>	%
		Trvání	n/a	25/30 ⁽⁴⁾	<i>n_d</i>	cyklů
	Zkouška e	Snížení na	n/a	80	<i>x_e</i>	%
		Trvání	n/a	250/300 ⁽⁴⁾	<i>n_e</i>	cyklů
Krátká přerušeni	Snížení na	0		<i>x</i>	%	
	Trvání	250/300 ⁽⁴⁾		<i>n</i>	cyklů	
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ U poklesů napětí jsou použitelné všechny zkoušky v rámci dané zkušební úrovně (viz 8.4.2.4).</p> <p>⁽³⁾ “<i>i</i>”, “<i>x</i>” a “<i>n</i>” jsou proměnné a indikují, že v příslušném doporučení OIML mohou být stanoveny alternativní zkušební úrovně s alternativními charakteristikami, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr. Pro zařízení, která jsou přímo nebo nepřímo připojena na veřejnou síť, nesmí být úrovně méně náročné než úroveň 2.</p> <p>⁽⁴⁾ Hodnoty platné pro 50 Hz / resp. 60 Hz.</p>					
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<p>a) amplituda a doba trvání simulovaných rušení,</p> <p>b) výkonost měřidla při každé zkoušce,</p> <p>c) klimatické podmínky,</p> <p>d) je-li EUT integrující měřidlo: přesný popis sledu zkušebních impulsů,</p> <p>e) atd.</p>					

Tabulka 24 Harmonické AC sítě

Platné normy	IEC 61000-2-2 [25], IEC TR 61000-2-5 [26], IEC 61000-4-13 [35].					
Zkušební metoda	Aplikace harmonických na vodičích AC síťového napájení.					
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, která jsou v provozu občas či stále připojena k AC napájecí síti.					
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek, kdy je síťové napětí rušeno harmonickými své základní frekvence.					
Zkušební postup krátce	Musí být použit zkušební generátor definovaný v normě, na kterou je odkazováno. Před připojením k EUT musí být charakteristiky generátoru ověřeny. Zkouška spočívá v expozici EUT vůči harmonickým zkreslením sítě, jak je definováno v normě, na kterou je odkazováno. Musí být aplikována napětí harmonických při zkušebních úrovních od 3 % a vyšších, až do deváté harmonické, použitím fázového posunu 0° a 180° vůči kladnému průchodu nulou základní frekvence. Zkouška musí být provedena až do 40-té harmonické. Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být harmonické v době měření aplikovány bez přerušování (kontinuálně).					
	Pořadí harmonické n	Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně ⁽³⁾ :				
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾		1	2	3	$i^{(2)}$	jednotka
Liché harmonické, které nejsou násobky 3	5	4,5	9	12	x_n	% nominálního napětí
	7	4,5	7,5	10	x_n	
	11	4,5	5	7	x_n	
	13	4,5	4,5	7	x_n	
	17	3	3	6	x_n	
	19;23;25	2	2	6	x_n	
	29	1,5	1,5	5	x_n	
31;35;37	1,5	1,5	3	x_n		
Liché harmonické, které jsou násobky 3	3	4,5	8	9	x_n	
	9	2	2,5	4	x_n	
	15	-	-	3	x_n	
	21	-	-	2	x_n	
	27;33;39	-	-	2	x_n	
Sudé harmonické	2	3	3	5	x_n	
	4	1,5	1,5	2	x_n	
	6	-	-	1,5	x_n	
	8 – 40	-	-	1,5	x_n	
Poznámky	⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nevhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem . ⁽²⁾ “ i ” a “ x_n ” jsou proměnné a indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní zkušební úroveň, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr. ⁽³⁾ Pro výpočet zkušebních úrovní z úrovní kompatibility, jak je stanoveno v IEC TR 61000-2-5 [26] a IEC 61000-2-2 [25], byl použit multiplikační faktor $k = 1,5$, jak je navrženo v IEC 61000-4-13 [35].					
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) použitá zkušební úroveň, b) klimatické podmínky, c) je-li EUT integrující měřidlo: přesný popis sledu kroků při zkoušení, d) atd.					

Tabulka 25 VLF a LF rušení na AC a DC sítích

Platné normy	IEC 61000-4-19 [37] (publikace očekávána v r. 2014).						
Zkušební metoda	Aplikace VLF a LF rušení v protifázovém režimu na vodičích AC nebo DC napájecích sítích.						
Použitelnost	Použitelná pro měřidla, která jsou v provozu občas či stále připojena k AC napájecí síti.						
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek VLF a LF protifázových rušení na AC nebo DC síti.						
Zkušební postup krátce	Zkouška spočívá v expozici EUT vůči stanovenému rušení po dobu dostatečnou pro provedení požadovaných měření ⁽¹⁾ .						
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:							
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾		1	2	3	4	i ⁽³⁾	jednotka (RMS hodnota)
Rušení	Frekvence [kHz]						
Diferenciální proud	2 – 30	1	2	3	4	x_n	A
	30 – 150	0,5	1	1,5	2	x_n	A
Diferenciální napětí	2 – 9	0,5	3	12	20	x_n	V
	9 – 95	0,5 – 0,1	3 – 0,6	12 – 2,4	20 – 10	x_n	V
	95 – 150	0,1	0,6	2,4	10	x_n	V
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Pro detaily pulsů, které je třeba aplikovat, viz normu IEC 61000-4-19, až bude publikována.</p> <p>⁽²⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem. V době revize tohoto Dokumentu nebyla příslušná IEC norma ještě k dispozici (schválena pro rozeslání jako FDIS a podle plánu k publikaci v 2014-06). Rejstřík zkušebních úrovní 2 lze považovat za nejpravděpodobnější úroveň, kterou zvolí IEC TC 77A.</p> <p>⁽³⁾ “i” a “x_n” jsou proměnné a indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní zkušební úroveň, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p>						

Tabulka 26 Skupiny impulsů (přechodové) na AC a DC sítích

Platné normy	IEC 61000-4-4 [30].					
Zkušební metoda	Aplikace přechodových jevů na vodiče síťového napájení.					
Použitelnost	Použitelná pro elektronická měřidla, která jsou v provozu občas či stále připojena k síťovému napájení.					
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek, kdy jsou přes síťové napětí přeloženy skupiny pulsů.					
Zkušební postup krátce	<p>Musí být použit generátor skupin impulsů, jak je definován v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Před připojením k EUT musí být charakteristiky generátoru ověřeny.</p> <p>Zkouška spočívá v expozici vůči skupinám napěťových špiček, pro které je výstupní napětí na zátěžích 50 Ω a 1000 Ω definováno v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Musí být aplikovány skupiny impulsů obou polarit, kladné i záporné.</p> <p>Doba trvání zkoušky nesmí být menší než 1 min. pro každou amplitudu a polaritu. Směšovací zařízení na síti musí obsahovat blokovací filtry, aby se předešlo disipaci energie skupin impulsů do sítě.</p> <p>Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být zkušební impulsy v době měření aplikovány bez přerušení (kontinuálně).</p>					
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:						
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	4	$i^{(2)}$	jednotka
Amplituda (vrcholová hodnota)	0,5	1	2	4	U	kV
Opakovací frekvence	5					kHz
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i” a “U” jsou proměnné a indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní amplituda, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p>					
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<p>a) použitá zkušební úroveň,</p> <p>b) klimatické podmínky,</p> <p>c) je-li EUT integrující měřidlo: přesný popis sledu kroků při zkoušení,</p> <p>d) atd.</p>					

Tabulka 27 Rázové impulsy na vodičích AC a DC síťového napájení

Platné normy	IEC 61000-4-5 [31].						
Zkušební metoda	Aplikace elektrických rázových impulsů na vodiče síťového napájení.						
Použitelnost	Použitelná pro elektronická měřidla, která jsou v provozu občas či stále připojena k síťovému napájení.						
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek, kdy jsou přes síťové napětí přeloženy rázové impulsy.						
Zkušební postup krátce	<p>Musí být použit generátor rázových impulsů, jak je definován v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Před připojením k EUT musí být charakteristiky generátoru ověřeny.</p> <p>Zkouška spočívá v expozici vůči elektrickým rázovým impulsům, jejichž doba náběhu, šířka pulsu, vrcholové hodnoty výstupního napětí/proudu na vysoké/nízké impedanci zátěže a minimální časový interval jsou definovány v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Musí být aplikovány alespoň 3 kladné a 3 záporné rázové impulsy.</p> <p>Na vodičích AC síťového napájení musí být rázové impulsy synchronizovány s AC frekvencí napájení a musí být opakovány tak, že je pokryta injektáž rázových impulsů na všech 4 fázových posunech: 0°, 90°, 180° a 270° vůči síťové frekvenci.</p> <p>Směšovací (injektážní) obvod sítě závisí na použitelném vodiči a je definován v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být zkušební impulsy v době měření aplikovány bez přerušování (kontinuálně).</p>						
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:							
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	4	5	$i^{(2)}$	jednotka
AC vodič - vodič	n/a	0,5	1,0	2,0	⁽³⁾	U_1	kV
AC vodič - zem	0,5	1,0	2,0	4,0	⁽³⁾	U_2	kV
DC vodič - vodič	n/a	n/a	1,0⁽⁴⁾	2,0	2,0	U_3	kV
DC vodič - zem	n/a	n/a	2,0⁽⁴⁾	4,0	4,0	U_4	kV
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nevhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i” a “U_n” jsou proměnné a indikují, že v příslušném doporučení OIML mohou být stanoveny alternativní úrovně napětí, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p> <p>⁽³⁾ V závislosti na třídě místního napájecího systému.</p> <p>⁽⁴⁾ Poslední verze IEC 61000-4-5 [31] stanovuje “n/a” pro úroveň 3 DC zkoušek.</p>						
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<p>a) použitá zkušební úroveň (instalační třída podle IEC 61000-4-5 [31]),</p> <p>b) klimatické podmínky,</p> <p>c) vazební metoda,</p> <p>d) uspořádání EUT pro tuto zkoušku,</p> <p>e) dovolené změny ve výkonnosti EUT jako výsledek této zkoušky,</p> <p>f) je-li EUT integrující měřidlo: přesný popis sledu zkušebních impulsů,</p> <p>g) atd.</p>						

12.4 Jiná rušení zavedená prostřednictvím vedení po připojených vnějších obvodech

Tabulka 28 Skupiny pulsů (přechodové) na signálních, datových a řídicích vodičích

Platné normy	IEC 61000-4-4 [30].					
Zkušební metoda	Aplikace přechodových jevů na signálních, datových a řídicích vodičích.					
Použitelnost	Použitelná pro elektronická měřidla obsahující aktivní elektrické obvody, které jsou během provozu občas či stále připojeny k vnějším elektrickým signálním, datovým a řídicím vodičům.					
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek, kdy jsou přes I/O a komunikační porty přeloženy elektrické skupiny pulsů.					
Zkušební postup krátce	<p>Musí být použit generátor skupin impulsů, jak je definován v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Před připojením k EUT musí být charakteristiky generátoru ověřeny.</p> <p>Zkouška spočívá v expozici skupinám napětových špiček, pro které je výstupní napětí na zátěžích 50 Ω a 1000 Ω definováno v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Musí být aplikovány skupiny impulsů obou polarit, kladné i záporné.</p> <p>Doba trvání zkoušky nesmí být menší než 1 min. pro každou amplitudu a polaritu.</p> <p>Pro vytvoření vazby skupin impulsů s I/O a komunikačními vodiči musí být použita kapacitní vazební svorka tak, jak je definována v normě.</p> <p>Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být zkušební impulsy v době měření aplikovány bez přerušení (kontinuálně).</p>					
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:						
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	4	i ⁽²⁾	jednotka
Amplituda (vrcholová hodnota)	0,25	0,5	1	2	U	kV
Opakovací frekvence	5					kHz
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i” a “U” jsou proměnné a indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní amplituda, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p>					
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<p>a) použitá zkušební úroveň,</p> <p>b) klimatické podmínky,</p> <p>c) signálové kabely, které mají být vystaveny zkoušce skupinám pulsů,</p> <p>d) je-li EUT integrující měřidlo: přesný popis sledu zkušebních impulsů,</p> <p>e) atd.</p>					

Tabulka 29 Rázové impulsy na signálních, datových a řídicích vodičích

Platné normy	IEC 61000-4-5 [31].								
Zkušební metoda	Aplikace elektrických rázových impulsů na signální, datové a řídicí vodiče.								
Použitelnost	Použitelná pro elektronická měřidla obsahující aktivní elektrické obvody, které jsou v provozu občas či stále připojeny k elektrickým signálním, datovým a/nebo řídicím vodičům, které mohou překročit délku 10 m.								
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek, kdy jsou přes I/O a komunikační porty přeloženy elektrické rázové impulsy.								
Zkušební postup krátce	<p>Musí být použit generátor rázových impulsů, jak je definován v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Před připojením k EUT musí být charakteristiky generátoru ověřeny.</p> <p>Zkouška spočívá v expozici vůči elektrickým rázovým impulsům, jejichž doba náběhu, šířka pulsu, vrcholové hodnoty výstupního napětí/proudu na vysoké/nízké impedanci zátěže a minimální časový interval mezi dvěma po sobě následujícími pulsy jsou definovány v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Musí být aplikovány alespoň 3 kladné a 3 záporné rázové impulsy.</p> <p>Použitelná směšovací (injektážní) síť závisí na druhu obvodu, do kterého je rázový impuls vazebně injektován a je definován v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být zkušební impulsy v době měření aplikovány bez přerušování (kontinuálně).</p>								
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:									
Rejstřík zkušebních úrovní (instalační třídy) ¹⁾	0	1	2	3	4	5	$i^{(2)}$	jednotka	
Nesymetrické vodiče	Vodič-vodič	n/a	n/a	0,5	1,0	2,0	2,0	U_1	kV
	Vodič(e)-zem	n/a	0,5	1,0	2,0	4,0	4,0	U_2	kV
Symetrické vodiče	Vodič(e)-zem	n/a	0,5	1,0	2,0	2,0	4,0	U_3	kV
Stíněné I/O a komunikační vodiče		n/a	n/a	0,5	2,0	4,0	4,0	U_4	kV
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i” a U_n indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní úroveň napětí, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p>								
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<p>a) použitá zkušební úroveň (instalační třída podle IEC 61000-4-5 [31]),</p> <p>b) klimatické podmínky,</p> <p>c) vazební metoda,</p> <p>d) uspořádání EUT pro tuto zkoušku,</p> <p>e) dovolené změny ve výkonnosti EUT jako výsledek této zkoušky,</p> <p>a) je-li EUT integrující měřidlo: přesný popis sledu zkušebních impulsů,</p> <p>g) atd.</p>								

13 Rušení se vztahem k elektromagnetickému prostředí

Metody pro stanovení znehodnocení (degradace) výkonnosti EUT, je-li vystavena elektromagnetickým polím

13.1 Elektromagnetické pole síťové frekvence

Pro použitelnost viz 8.4.2.9 (viz též 4.4)

Tabulka 30 Elektromagnetické pole síťové frekvence

Platné normy		IEC 61000-4-8 [33].						
Zkušební metoda		Expozice vůči elektromagnetickým polím síťové frekvence (50 Hz nebo 60 Hz).						
Použitelnost		Obecná.						
Účel zkoušky		Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek expozice vůči elektromagnetickým polím síťové frekvence (50 Hz nebo 60 Hz).						
Zkušební postup krátce		Zkouška spočívá v expozici vůči magnetickému poli síťové frekvence (50 Hz nebo 60 Hz).						
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:								
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾		1	2	3	4	5	$i^{(2)}$	jednotka ⁽³⁾
Intenzita magnetického pole	Spojité pole	1	3	10	30	100	H_{1i}	A/m
	Krátké trvání (1 s až 3 s)	n/a	n/a	n/a	300	1000	H_{2i}	A/m
Poznámky		⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem . ⁽²⁾ “ i ” a H_{xi} jsou proměnné indikující, že v příslušném doporučení OIML mohou být stanoveny alternativní úrovně intenzity pole, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr. ⁽³⁾ Intenzita magnetického pole se vyjadřuje v A/m. 1 A/m odpovídá hustotě magnetického toku ve volném prostoru o výši 1,26 μ T.						
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné		a) použitá zkušební úroveň, b) směr magnetického pole ve vztahu k poloze měřidla, c) fáze magnetického pole ve vztahu k fázi napájecího zdroje měřidla, d) doba trvání zkoušky krátkého trvání.						

13.2 Odolnost vůči RF elektromagnetickým polím

Tabulka 31 Proudů po vedení (soufázový mód) generované RF EM poli

Platné normy	IEC 61000-4-6 [32].				
Zkušební metoda	Injektáž RF proudů představujících expozici RF elektromagnetickým polím.				
Použitelnost	Použitelná pro elektronická měřidla obsahující aktivní elektronické obvody a vybavená porty pro propojení či připojení vnějších elektrických obvodů (síťové napájení, signální, datové či řídicí vodiče).				
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek expozice vůči elektromagnetickým polím.				
Zkušební postup krátce	<p>RF EM proud simulující vliv EM polí musí být elektricky vázán či injektován do napájecího portu a I/O portů EUT použitím zařízení pro vytvoření elektrické vazby či rozpojení vazby tak, jak je to definováno v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Charakteristiky zkušebního systému sestávajícího z RF generátoru, vazebních/rozpojovacích zařízení, atenuátorů atd. musí být před připojením k EUT ověřeny.</p> <p>Skládá-li se EUT z několika přístrojů, musí být zkoušky provedeny na obou koncích kabelu, jsou-li oba propojené prvky součástí EUT.</p>				
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:					
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾	1	2	3	$i^{(2)}$	jednotka
RF amplituda	1	3	10	U_i	V (e.m.f.)
Frekvenční rozsah ⁽³⁾	0,15 – 80				MHz
Modulace	80 % AM, 1 kHz sinusová vlna				
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i” a “U_i” indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní amplituda, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p> <p>⁽³⁾ V rozsahu od 26 MHz do 80 MHz může autorita odpovědná za hodnocení typu rozhodnout o volbě přechodové frekvence pod 80 MHz. Pod zvolenou přechodovou frekvencí budou zkoušky provedeny podle tabulky 31 a nad ní podle tabulky 32. V případě sporu je rozhodný výsledek zkoušky podle tabulky 32.</p>				
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<p>a) použitá zkušební úroveň,</p> <p>b) klimatické podmínky,</p> <p>c) elektrické vedení k EUT a od EUT,</p> <p>d) atd.</p>				

Tabulka 32 Vyzařovaná RF elektromagnetická pole

Platné normy	IEC 61000-4-3 [29]; IEC 61000-4-20 [38].
Zkušební metoda	Expozice vůči vyzařovaným elektromagnetickým polím radiové frekvence.
Použitelnost	Použitelná pro elektronická měřidla obsahující aktivní elektronické obvody.
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek expozice vůči elektromagnetickým polím.
Zkušební postup krátce	<p>EUT je vystaveno elektromagnetickým polím s požadovanou intenzitou pole a homogenitou pole tak, jak je definováno v normě, na kterou je odkazováno.</p> <p>Stanovená úroveň intenzity pole se vztahuje k poli generovanému nemodulovanou nosnou vlnou.</p> <p>EUT musí být vystavena poli modulované vlny. Rozmítání frekvence by mělo být pozastaveno jen po dobu nezbytně nutnou pro nastavení úrovně RF signálu nebo přepnutí RF-generátorů, zesilovačů a antén, je-li to nutné. Tam, kde je frekvenční rozsah rozmítán po krocích, nesmí tento krok překročit 1 % z předchozí hodnoty frekvence.</p> <p>Doba prodlevy amplitudově modulované nosné na každé frekvenci nesmí být menší než doba nutná pro prozkoušení a odezvu EUT, ale v žádném případě nesmí být menší než 0,5 s.</p> <p>Vhodná EM pole mohou být generována v zařízeních různého typu a složení, jejichž použití je limitováno rozměry EUT a frekvenčním rozsahem tohoto zařízení.</p> <p>Nejkritičtější očekávané frekvence (např. frekvence hodin) musí být analyzovány odděleně. ⁽¹⁾</p>
Zkušební úrovně	Zkušební úrovně mohou být stanoveny podle tabulek 33 a 34.
Poznámka	⁽¹⁾ Lze očekávat, že tyto frekvence odpovídají EM frekvencím pole vyzařovaným z EUT.
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<ul style="list-style-type: none"> a) použitá zkušební úroveň, b) klimatické podmínky, c) elektrické vedení k EUT a od EUT, d) doba trvání zkoušky, e) atd.

Tabulka 33 Elektromagnetická pole obecného původu

Rejstřík zkušebních úrovní ⁽¹⁾	1	2	3	4	i ⁽²⁾	jednotka	
Frekvenční rozsah	(26) 80 – 1000 MHz ^{(3) (4), (5)}	1	3	10	30	E_i	V/m
Modulace	80 % AM, 1 kHz, sinusová vlna						
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i” a E_i indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní intenzita pole, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p> <p>⁽³⁾ Metodu anechoické komory definovaná v IEC 61000-4-3 [29] lze obvykle použít pouze nad 80 MHz. Pro nižší frekvenční rozsahy se doporučují zkušební metody pro vedené rušení y radiových frekvencí.</p> <p>⁽⁴⁾ Pro EUT bez kabeláže pro použití zkoušky stanovené v tabulce 31 musí být spodní frekvenční mez 26 MHz (viz Přílohu F IEC 61000-4-3 [29]). Ve všech ostatních případech se použijí obě zkoušky uvedené v tabulkách 31 a 32.</p> <p>⁽⁵⁾ V rozsahu 26 MHz – 80 MHz může autorita odpovědná za hodnocení typu rozhodnout o volbě přechodové frekvence pod 80 MHz. Pod zvolenou přechodovou frekvencí budou zkoušky provedeny podle tabulky 31 a nad ní podle tabulky 32. V případě sporu je rozhodný výsledek zkoušky podle tabulky 32.</p>						

Tabulka 34 Elektromagnetická pole způsobená zvláště bezdrátovými komunikačními sítěmi

Rejstřík zkušebních úrovní ⁽¹⁾	1	2	3	4	i ⁽²⁾	jednotka	
Frekvenční rozsah	446 MHz ⁽³⁾	1	3	10	30	E_i	V/m
	(0,8 – 3) GHz ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1	3	10	30		
	(3 – 6) GHz ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	1	3	10	30		
Modulace	80 % AM, 1 kHz, sinusová vlna						
Poznámky	<p>⁽¹⁾ Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>⁽²⁾ “i” a “E_i” indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanovena alternativní intenzita pole, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p> <p>⁽³⁾ Použitelné pouze pro region Evropy.</p> <p>⁽⁴⁾ Hlavními kritérii pro výběr zkušební úrovně by měly být následky selhání měřidla umístěného v očekávané minimální vzdálenosti od zdroje vyzařování bezdrátové komunikace (viz 8.4.2.10 a Přílohu G IEC 61000-4-3) a možnosti podvodů použitím takového vyzařujícího zdroje (například mobilního telefonu nebo vysílače/přijímače). Výběr úrovně označené 3 se navrhuje použít pouze tehdy, když výrobce měřidla stanovil minimální vzdálenost povolenou mezi licencovanými komunikačními vysílači a měřidlem. Ve všech ostatních případech je třeba použít úroveň označenou 4.</p> <p>⁽⁵⁾ Není záměrem, aby byly zkoušky aplikovány v celém frekvenčním rozsahu (1 – 6) GHz. Zkoušení může být omezeno jen na pokrytí specifických frekvenčních pásem přidělených RF vyzařujícím zdrojům na národní úrovni (viz IEC TR 61000-2-5 [26]). Lze očekávat, že omezení zkoušky na pokrytí frekvenčního rozsahu (1,4 – 3) GHz pokryje všechny širokopáprskové a všesměrové vyzařovací zdroje.</p> <p>⁽⁶⁾ Pro stanovení potřeby zkoušení v tomto frekvenčním pásmu (3 – 6) GHz (viz 8.4.2.10 a IEC TR 61000-2-5 [26]) je požadováno zdůvodnění.</p>						

13.3 Odolnost vůči elektrostatickým výbojům

Zkouška pro stanovení znehodnocení (degradace) výkonnosti EUT, je-li vystavena elektrostatickým výbojům

Tabulka 35 Elektrostatický výboj

Platné normy	IEC 61000-4-2 [28].						
Zkušební metoda	Expozice vůči elektrostatickému výboji (ESD).						
Použitelnost	Použitelná pro všechna elektronická měřidla.						
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek přímé expozice vůči elektrostatickým výbojům nebo elektrostatickým výbojům v okolí EUT.						
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška spočívá v expozici EUT vůči elektrickým výbojům. Musí být použit ESD generátor podle definice v normě, na kterou je odkazováno, a zkušební sestava musí vyhovovat rozměrům, materiálům a podmínkám stanoveným v této normě. Před zahájením zkoušek musí být výkonnost generátoru ověřena.</p> <p>Musí být aplikováno alespoň 10 výbojů na každém předem zvoleném místě výboje. Časový interval mezi po sobě jdoucími výboji musí být alespoň 1 sekunda.</p> <p>EUT, které není vybaveno zemnicím spojením, musí být mezi výboji úplně vybito.</p> <p>Je-li EUT integrujícím měřidlem, musí být zkušební impulsy v době měření aplikovány bez přerušování (kontinuálně).</p> <p>Preferovanou zkušební metodou je kontaktní výboj. Vzduchový výboj je mnohem méně definovaný a reprodukovatelný a je ho tudíž třeba využít jen tehdy, pokud nelze použít kontaktní výboj.</p> <p><i>Přímá aplikace:</i> V režimu kontaktního výboje, který se má provádět na vodivých površích, musí být elektroda v kontaktu s EUT před aktivací výboje. V takovém případě se jiskra výboje objeví ve vakuovaných relé špičky kontaktního výboje.</p> <p>Na izolovaných površích lze použít pouze režim vzduchového výboje. Nabitá elektroda se přibližuje k EUT, až nastane jiskrový výboj.</p> <p><i>Nepřímá aplikace:</i> Výboje jsou aplikovány v kontaktním režimu pouze na vazební plochy instalované v okolí EUT.</p>						
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:							
Rejstřík zkuš.úrovní ¹⁾ (2)	1	2	3	4	$i^{(3)}$	Jednotka	
Zkušební napětí ⁽⁴⁾	Dotykový výboj	2	4	6	8	U_{1i}	kV
	Vzduchový výboj	2	4	8	15	U_{2i}	kV
Poznámky	<p>(1) V tomto případě "úroveň" znamená: "až do a včetně" stanovené úrovně (tj. zkouška musí být též provedena pro nižší úrovně stanovené v normě).</p> <p>(2) Zkušební úrovně, které jsou považovány za nejvhodnější a přednostní pro doporučení OIML, jsou uvedeny tučným tiskem.</p> <p>(3) "i" a U_{ni} indikují, že v příslušném doporučení OIML může být stanoveno alternativní zkušební napětí, je-li to doprovázeno zdůvodněním pro takový výběr.</p>						

	(4) Kontaktní výboje musí být aplikovány na vodivých površích.
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) použitá zkušební úroveň, b) klimatické podmínky, c) pro neuzemněná EUT postup pro vybití EUT mezi po sobě jdoucími elektrostatickými výboji, d) počet výbojů v každém bodě, e) je-li EUT integrující měřidlo: přesný popis sledu zkušebních impulsů.

14 Výkonnostní zkoušky se vztahem k bateriím a napájecím zdrojům mimo síťové napájení

Zkoušky pro stanovení znehodnocení (degradace) výkonnosti EUT s bateriovým napájením jako důsledek specifických elektrických ovlivňujících veličin

14.1 Nízké napětí vnitřní baterie

Tabulka 36 Nízké napětí vnitřní baterie (nepřipojené k síťovému napájení)

Platné normy	Žádná norma není k dispozici.
Zkušební metoda	Aplikace minimálního napájecího napětí.
Použitelnost	Použitelná pro všechna měřidla napájená vnitřní baterií.
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 v době nízkého napětí baterie.
Zkušební postup krátce	<p>Zkouška spočívá v expozici EUT vůči stavu nízké úrovně baterie po dobu dostatečnou pro dosažení stability teploty a pro provedení požadovaných zkoušek. Maximální vnitřní impedance baterie a minimální úroveň napájecího napětí baterie (U_{bmin}) musí být stanoveny výrobcem měřidla.</p> <p>Je-li místo vnitřní baterie použit alternativní zdroj napájení, například při zkoušení na zkušební stolici, musí být simulována též vnitřní impedance stanoveného typu baterie.</p> <p>Alternativní zdroj napájení musí být schopen dodat dostatečný proud při použitém napájecím napětí.</p> <p>Sled kroků při zkoušení je následující:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nechte napájecí zdroj stabilizovat při napětí, jak je definováno v rámci jmenovitých pracovních podmínek, a aplikujte podmínky měření a/nebo zátěže. - Zaznamenejte: <ol style="list-style-type: none"> 1. údaje definující skutečné podmínky měření včetně data, času a podmínek okolního prostředí 2. skutečné napětí napájecího zdroje. - Proveďte měření a zaznamenejte chybu (chyby) a další relevantní výkonnostní parametry. - Ověřte shodu s 5.1.1. a 5.1.2. - Opakujte výše uvedený postup se skutečným napájecím napětím na úrovni U_{bmin} a znovu při $0,9 U_{bmin}$. - Ověřte shodu s požadavky v 5.5.
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:	
Rejstřík zkuš.úrovně	1
Spodní mez napětí	Nejnižší napětí, při kterém EUT funguje správně podle specifikací.
Počet zkušebních cyklů	Alespoň jeden zkušební cyklus pro každý funkční režim.
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	<ol style="list-style-type: none"> a) aklimatizace před zkouškou EUT, b) měření a/nebo zatěžování během aklimatizace a zkoušky, c) počet zkušebních cyklů, d) maximální povolené změny, e) odezva EUT na nízké napájecí napětí; například indikace či vypnutí.

14.2 Napájení z vnějších 12 V a 24 V baterií silničních vozidel

Poznámka 1: Jmenovité napětí U_{nom} elektrického systému silničních vozidel je obvykle 12 V nebo 24 V. Skutečné napětí na svorkách baterie se však může výrazně měnit. ISO 7637-2 [44] stanovuje referenční úrovně 13,5 V resp. 27 V.

Poznámka 2: 42-voltové systémy nespádají do působnosti řady norem ISO 7637 ani do normy ISO 16750-2 [42].

Tabulka 37 Změny napětí

Platné normy	ISO 16750-2 [42].								
Zkušební metoda	Změna napájecího napětí.								
Použitelnost	Použitelná pro všechna měřidla napájená vnitřní baterií vozidla a dobíjená použitím generátoru poháněného spalovacím motorem.								
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek vysokého (při nabíjení) a nízkého napětí baterie.								
Zkušební postup krátce	Zkouška spočívá v expozici vůči stanoveným stavům maximálního a minimálního napájecího napětí po dobu dostatečnou pro stabilizaci teploty a provedení požadovaných měření za těchto stavů.								
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:									
Nominální napětí baterie	$U_{nom} = 12 \text{ V}$				$U_{nom} = 24 \text{ V}$				jednotka
Rejstřík zkuš.úrovní ^{1) (2)}	A	B	C	D	E	F	G	H	
Spodní mez	6	8	9	10,5	10	16	22	18	V
Horní mez	16	16	16	16	32	32	32	32	V
Poznámky	⁽¹⁾ V ISO 16750-2 [42] nazváno "Kód" ⁽²⁾ Přednostní zkušební úroveň pro doporučení OIML: Kód C pro 12 V baterie a kód F pro 24 V baterie.								
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) aklimatizace před zkouškou EUT, b) měření a/nebo zatěžování během aklimatizace a zkoušky, c) počet zkušebních cyklů, d) maximální povolené změny, e) odezva EUT na nízké napájecí napětí; například indikace či vypnutí.								

Tabulka 38 Elektrické vedení přechodových jevů napájecími vodiči

Platné normy	ISO 7637-2 [44]	§ 5.6.2: Zkušební puls 2a + 2b § 5.6.3: Zkušební puls 3a +3b			
Zkušební metoda	Elektrické vedení přechodových jevů napájecími vodiči.				
Použitelnost	Použitelná pro všechna měřidla napájená vnitřní baterií vozidla, která může být současně dobíjena použitím generátoru poháněného spalovacím motorem.				
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 či 5.1.2 za následujících podmínek ⁽⁴⁾ : - přechodové jevy způsobené náhlým přerušením proudu v přístroji zapojeném paralelně se zkoušeným přístrojem v důsledku indukční vazby kabeláže (puls 2a); - přechodové jevy od DC motorů, které po vypnutí zapalování působí jako generátory (puls 2b) ⁽⁵⁾ ; - přechodové jevy na napájecích vodičích, které se objevují jako důsledek spínacích procesů (puls 3a a 3b).				
Zkušební postup krátce	Zkouška spočívá v expozici vůči rušení napájecího napětí vznikajícího přímou vazbou s napájecími vodiči.				
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:					
Rejstřík zkuš.úrovní ^{1) (2) (3)}	III		IV ⁽⁶⁾		jednotka
Zkušební puls	Pulsní napětí U_s		Pulsní napětí U_s		
	$U_{nom} = 12 \text{ V}$	$U_{nom} = 24 \text{ V}$	$U_{nom} = 12 \text{ V}$	$U_{nom} = 24 \text{ V}$	
2a	+37	+37	+50 (+112)	+50 (+112)	V
2b ⁽⁵⁾	+10	+20	+10	+20	V
3a	-112	-150	-150 (-220)	-200 (-300)	V
3b	+5	+150	+100 (+150)	+200 (+300)	V
Poznámky	⁽¹⁾ V ISO 7637-2 [44], tak zvané "zkušební úrovně". ⁽²⁾ V ISO 7637-2 [44] byly dřívější úrovně I a II zrušeny, protože přechodové jevy v silničních vozidlech nezajišťují dostatečnou úroveň odolnosti. ⁽³⁾ Primárně je záměrem normy, na kterou je odkazováno, vytvořit základ pro vytváření smluv mezi výrobcí motorových vozidel a výrobcí dílčích elektronických modulů. Vzhledem k tomu, že měřidla musí vyhovovat ustanovením v 5.1.1 nebo 5.1.2 v libovolném typu automobilu, doporučuje se do doporučení OIML zahrnout zkušební úroveň IV. ⁽⁴⁾ Zkušební puls 1 uvedený v normě se nepovažuje za použitelný. Předchozí zkušební pulsy 4 a 5 již nejsou pokryty nedávno vydanou normou ISO 7637-2. Místo toho nedávno vydaná norma ISO 16750-2 pokrývá jev, kdy se obvody startovacího motoru spalovacího motoru připojí na zdroj energie. Viz tabulku 40 (puls 4 dřívější ISO 7637-2) a tabulku 41 (puls 5 dřívější ISO 7637-2). ⁽⁵⁾ Zkušební puls 2b je použitelný pouze tehdy, když elektrické napájecí obvody měřidla lze přerušit hlavním spínačem automobilu a jako důsledek tak nejsou stále připojeny k baterii automobilu. Tato zkouška bude tedy použitelná ve všech situacích, kdy výrobce měřidla nestanovil , že měřidlo má být přímo připojeno na baterii. ⁽⁶⁾ Doporučované hodnoty tučným tiskem , pro úroveň označenou IV, se týkají maximálních úrovní definovaných v ISO 7637-2 (2004). Hodnoty mezi závorkami se týkají maximálních úrovní definovaných v ISO 7637-2 (2011) (pro další informace viz 8.5.2).				
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) použité zkušební pulsy, b) použitá zkušební úroveň, c) minimální počet pulsů nebo doba zkoušky, d) výkonnost EUT během aplikace a po skončení zkušebních pulsů.				

Tabulka 39 Elektrické vedení přechodových jevů jinými než napájecími vodiči

Platné normy	ISO 7637-3 [45], § 3.5.1: zkušební pulsy rychlých přechodových jevů a a b.						
Zkušební metoda	Elektrické vedení přechodových jevů jinými než napájecími vodiči.						
Použitelnost	Použitelná pouze pro analogovou I/O kabeláž modulárních měřidel instalovaných ve vozidle ⁽¹⁾ .						
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek přechodových jevů, které se na vodičích objeví jako důsledek spínacích procesů (pulsy a a b).						
Zkušební postup krátce	Zkouška spočívá v expozici vůči skupinám napěťových špiček kapacitní nebo induktivní vazbou přes jiné než napájecí vodiče.						
	Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:						
Rejstřík zkušebních úrovní			I	II	III	IV ⁽²⁾	jednotka
$U_{nom} = 12 \text{ V}$	puls a	U_s	-10	-20	-40	-60	V
	puls b	U_s	+10	+20	+30	+40	V
$U_{nom} = 24 \text{ V}$	puls a	U_s	-14	-28	-56	-80	V
	puls b	U_s	+14	+28	+56	+80	V
Poznámky	⁽¹⁾ Lze použít pouze metodu kapacitní vazební svorky. ⁽²⁾ Text normy uvádí, že primárním záměrem této normy je vytvořit základ mezi výrobcí motorových vozidel a výrobcí dílčích elektronických modulů. Vzhledem k tomu, že měřidla musí vyhovovat ustanovením v 5.1.1 nebo 5.1.2 v libovolném typu automobilu, doporučuje se do doporučení OIML zahrnout zkušební úroveň IV.						
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) použitá zkušební úroveň, b) výkonnost EUT během aplikace zkušebních pulsů a po jejich skončení.						

Tabulka 40 Změny napětí baterie při startování motoru vozidla

Platné normy	ISO 16750-2 [42].							
Zkušební metoda	Změny napájecího napětí při zapnutí startovacího motoru vozidla.							
Použitelnost	Měřidla napájená palubní DC baterií a která mohou být v provozu při startování motoru vozidla.							
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek startování motoru vozidla (v průběhu a po zatížení při startování).							
Zkušební postup krátce	Zkouška spočívá v expozici vůči typické charakteristice napájecího napětí simulující změny napětí v průběhu startování (natáčení) motoru pomocí DC startovacího elektromotoru.							
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:								
Nominální napětí baterie	$U_{nom} = 12 \text{ V}$				$U_{nom} = 24 \text{ V}$			jednotka
Zkušební profil ⁽¹⁾	I ⁽²⁾	II	III ⁽²⁾	IV	I ⁽²⁾	II	III ⁽²⁾	
U_S	8	4,5	3	6	10	8	6	V
U_A	9,5	6,5	5	6,5	20	15	10	V
t_8	1	10	1	10	1	10	1	S
t_f	40	100	100	100	40	100	40	ms
Poznámky	⁽¹⁾ Jak stanoveno v ISO 16750-2. ⁽²⁾ Preferované zkušební profily pro doporučení OIML.							
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) aklimatizace před zkouškou EUT, b) měření a/nebo zatěžování během aklimatizace a zkoušky, c) počet zkušebních cyklů, d) maximální povolené změny, e) odezva EUT na nízké napájecí napětí; například indikace či vypnutí.							

Tabulka 41 Zkouška odpojení zátěže ("load dump" test, zkouška speciálním rázovým impulsem)

Platné normy	ISO 16750-2 [42].				
Zkušební metoda	Změny napájecího napětí v důsledku odpojení vybité baterie.				
Použitelnost	Měřidla napájená palubní DC baterií, která mohou být v provozu při běžícím motoru vozidla.				
Účel zkoušky	Ověření shody s ustanoveními v 5.1.1 nebo 5.1.2 za podmínek odpojení vybité baterie vozidla, přičemž je nabíjecí alternátor v provozu.				
Zkušební postup krátce	Zkouška spočívá v expozici vůči typickému pulsu na napájecím napětí simulujícího napětí ovou špičku vlivem impedance připojených zátěží při odpojení baterie.				
Mohou být stanoveny následující zkušební úrovně:					
Nominální napětí baterie	$U_{nom} = 12 \text{ V}$		$U_{nom} = 24 \text{ V}$		Jednotka
Tvar zkušební pulsu ⁽¹⁾	I ⁽²⁾	II ⁽²⁾	I ⁽²⁾	II ⁽²⁾	
U_S	80	100	150	200	V
R_i	0,5	4	1	8	V
t_r	10	10	10	10	ms
t_d	40-400	40-400	100-350	100-350	ms
Poznámky	⁽¹⁾ Jak stanoveno v ISO 16750-2. ⁽²⁾ Preferované tvary zkušebních pulsů pro doporučení OIML.				
Informace, která má být uvedena v příslušném doporučení OIML tam, kde je to vhodné	a) aklimatizace před zkouškou měřidla, b) použité zkušební pulsy, c) použité zkušební úrovně, d) minimální počet pulsů nebo doba zkoušky, e) výkonost EUT během a po zkušebním pulsu.				

Příloha A

Dokumentace pro hodnocení typu

(Informativní)

Příslušné doporučení OIML stanovuje dokumentaci, kterou je třeba předložit spolu se žádostí o schválení typu, která minimálně obsahuje

- princip činnosti,
- skutečnou konstrukci (návrh),
- opatření pro zajištění integrity,
- správu software a dat,
- požadavky na instalaci,
- pokyny pro obsluhu,
- opatření pro zkoušení, servis a údržbu,
- zvláštní opatření závislá na přístroji či ústrojí, a
- důkaz o shodě s požadavky příslušného doporučení OIML.

Příklady:

týkající se principu činnosti:

- zvláštní popis/vývojový diagram udávající technické charakteristiky a princip činnosti.

týkající se skutečné konstrukce:

- konstrukční výkresy; fotografie; rozložení ovládacího panelu,
- blokový diagram logiky konstrukce ukazující funkce ústrojí, ze kterých se přístroj skládá,
- popis těchto ústrojí s výkresy, diagramy,
- seznam podstatných ústrojí, modulů a prvků, ze kterých se přístroj skládá, s jejich podstatnými charakteristikami.

týkající se opatření pro zajištění integrity:

- instalační a zabezpečovací plombovací schéma,
- výkres(y) znázorňující zabezpečovací plombovací schéma a provedení a umístění ověřovacích značek,
- náčrty předepsaných značek.

týkající se správy softwaru a dat:

- konkrétní informaci o požadovaném softwaru,
 - posouzení metrologicky relevantního software.
- Poznámka:* Viz OIML D 31 pro další detaily.

týkající se požadavků na instalaci:

- schéma zapojení s identifikací různých složek,
- instalační praktiky nebo provozní omezení.

týkající se návodu ro obsluhu:

- uživatelská a instalační příručka,
- u nastavovacích prvků popis pro stanovení a provedení nastavení.

týkající se zkoušení, servisu a údržby:

- existence a umístění montážních a připojovacích prvků pro zkoušení,
- existence a umístění prvku pro přepnutí do zkušebního či servisního modu.

týkající se zvláštních přístrojů a modulů;

- seznam součástí, které mohou ovlivnit metrologické chování s popisem materiálů, ze kterých skládají.

týkající se důkazu o shodě s požadavky příslušného doporučení OIML:

- certifikáty a zkušební zprávy,
- prohlášení o shodě výrobce.

Příloha B

Posouzení stálosti (Informativní)

B.1 Úvod

B.1.1 Cíl

Cílem posouzení stálosti je ověřit schopnost správné činnosti přístroje v rámci své specifikace po požadovanou dobu.

Vzhledem k tomu, že zhoršení měřidla může nastat (i) náhle v důsledku selhání jedné z jeho složek, což se může stát v nepředvídatelném okamžiku během jeho provozního života nebo (ii) postupně v důsledku opotřebení, zahrnuje posouzení stálosti stanovení schopnosti měřidla

- náležitě reagovat na selhání nějakého prvku,
- shromažďovat informace o možném výskytu závad během celého jeho provozního života.

B.1.2 Ověření schopnosti měřidla náležitě reagovat na selhání jeho částí či složky

Mohou být provedeny zkoušky pro ověření správné funkce prostředků pro ochranu stálosti a kontroly vytvářením situací, kdy mají tyto prostředky podle své konstrukce reagovat za předpokladu, že je zachována integrita měřidla. Studium dokumentace elektrických obvodů může poskytnout návod. Příslušné doporučení OIML může stanovit části, které mají být podrobeny zkouškám. Zvláštní pozornost je třeba věnovat částem (elektronickým nebo mechanickým), u jejichž vlastností lze očekávat postupnou změnu během života měřidla.

B.1.3 Posouzení možného výskytu závad během provozního života úplného měřicího systému

Informace týkající se této záležitosti lze shromáždit pouze provedením skutečných zkoušek stálosti simulujících celou dobu provozního života zrychlením opotřebování měřidla. Sám výrobce mohl takové zkoušky provést pro zlepšení celkové kvality měřidla posílením určitých částí, vypracováním jiných řešení určitých problémů nebo vytvořením náležitého systému údržby.

Doporučuje se, aby si autorizovaná zkušebna vyžádala dokumentaci k takovým zkouškám.

Příslušné doporučení OIML může stanovit určité zkoušky stálosti.

B.2 Charakteristiky ochrany stálosti

Ochrana stálosti ve své základní formě poskytuje obsluze informaci týkající se statutu měřidla. Obsluha může být varována, že uplynula určitá provozní doba nebo že měřidlo samo detekovalo významnou chybu stálosti a je v důsledku toho vyzvána, aby provedla opravnou akci; alternativně jí může být doporučeno provést určité kontrolní operace.

Vhodným iniciátorem ochrany může být samotný časový faktor, v tomto případě je zjevným okamžikem pro kontrolní operace zapnutí měřidla nebo, například, zapnutí displeje či jiného ústrojí. Jiný přístup může spočívat v použití časovačů či čítačů operačních cyklů, které stanoví jiné kontrolní časy na základě známých či odhadovaných výskytů chyb stálosti.

V těchto případech může být obsluze dán určitý časový prostor provést své kontrolní operace ve vhodném okamžiku; po uplynutí tohoto času však musí měřidlo přerušit svoji činnost, pokud nebyly tyto zkoušky provedeny.

Ve více pokročilých formách ochrany stálosti může měřidlo automaticky porovnávat výsledek kontrolních operací s uloženými hodnotami výsledků a automaticky vyhodnocovat, zda je v dobrém

stavu či nikoliv. Pokud taková samokontrola zahrnuje použití referenčních etalonů (například u vah), bylo by možné sledovat i stálost analogových vstupních snímačů.

Uvnitř měřidla musí obvody garantující ochranu stálosti představovat logickou funkci se samokontrolními vlastnostmi. Vzhledem k tomu, že významné chyby stálosti obvykle vyžadují určitý časový interval k tomu, aby se vytvořily, může být tato samokontrolní akce jen občasná a velmi často může být dostatečné spřažení s procedurou při zapnutí.

Ochranu stálosti nelze zaměňovat s ochranou vůči rušení a ovlivňujícím faktorům, i když prostředky kontroly někdy sledují některé aspekty stálosti, například detekováním významné vady, které se objeví v důsledku opotřebení nějakého prvku v měřicím řetězci. Cílem obou požadavků 5.1.2 a 5.1.3 je ochránit běžné operace měření měřidlem před selháním.

Příslušné doporučení OIML může obsahovat předpisy týkající se prostředků pro zabezpečení zacházení s číslicovými signály v případě samokontrolní schopnosti. Rozdíl ve frekvenci samokontroly (automatická a stálá pro určité rutinní operace; občasná u vlivů na stálost) je třeba vidět v kontextu rychlosti: pomalý vývoj chyb stálosti na rozdíl od přenášení typicky 1 miliónu impulsů informace nesoucích za každou vteřinu při zpracování číslicových signálů.

Pokud je přenos a uložení číslicových dat dostatečně chráněno, lze vnitřní činnost typického mikroprocesoru (který zpracovává jak programové instrukce, tak aritmetické operace prostřednictvím stejných funkčních bloků) považovat za samo-kontrolovanou svou běžnou činností.

Příloha C

Zařízení pro zkoušky barometrickým tlakem

(Informativní)

C.1 Úvod

V době zveřejnění tohoto Dokumentu nebyla k dispozici žádná publikace o normalizované metodě popisující zkušební zařízení pro vyhodnocení vlivu malých změn barometrického tlaku na výkonnost měřidel.

Vzhledem k tomu, že výkonnost některých měřidel může být ovlivněna změnami atmosférického tlaku, má smysl vystavit je takovým zkouškám. Typickým příkladem je vliv na nulový výstup (nulu) u určitých konstrukcí snímačů síly, které mají nízké budicí napětí.

Tato příloha uvádí krátký popis jednoduchého měřicího systému, který je primárně navržen a určen pro zkoušení snímačů síly, ale lze jej použít i pro jiné relativně malé EUT s bezpečným nízkým budicím napětím.

U této zkoušky je třeba zdůraznit, že vyvolané změny tlaku jsou velmi malé: rozdíl v atmosférickém tlaku mezi zkušební nádobou a vnější atmosférou nikdy nepřekročí 20 kPa. Není tedy třeba použít žádná zvláštní předběžná opatření ve vztahu k bezpečnostním opatřením ve vztahu k tlaku.

Navíc není potřeba nastavovat tlak na nějakou přesnou hodnotu; je pouze dostatečné nastavit rozdíl mezi tlakem v tlakové nádobě a atmosférickým tlakem v laboratoři.

Při použití malé tlakové nádoby pro zkoušení elektronických měřidel vzniká praktický problém použití jednoduchých prostředků pro vzduchotěsné připojení kabelu (kabelů) mezi tlakovou komorou a vnější atmosférou bez rozebírání propojovacích konektorů(ů).

C.2 Zařízení pro zkoušku barometrickým tlakem

Je třeba jasně zdůraznit, že níže popsané zařízení je pouze jedním z možných řešení. Jiná řešení mohou být stejně přijatelná.

Problém zajištění vzduchotěsné průchodky pro kabely je řešen vytvořením vodní štěrbině a zároveň jejím použitím pro generování změn tlaku.

Princip tohoto zkušebního zařízení je znázorněn na obr. C-1 a praktická realizace systému je zobrazena na obr. C-2.

Nádoba (1) je částečně naplněna vodou.

EUT (2) se umístí na stolek (3) a je třeba zabránit tomu, aby se EUT nesmočilo vodou.

Průhledná nádoba (4) s poloměrem menším než ta zmíněná výše se umístí dnem vzhůru dovnitř první nádoby (1) tak, aby se vytvořila izolace vodou (5) mezi oběma nádobami. Dále musí být k dispozici nějaký prostředek (6), který zabráni nádobě, aby plavala. Tím může být tyč tak, jak je ukázáno na obr. C-2, nebo nějaký jiný těžký předmět.

Tlak nad úrovní vody v druhé nádobě (7) je možné nastavit pomocí ruční pumpy (8) a její úroveň pak je možné odečíst na tlakoměru (9).

Izolace vodou (5) mezi oběma nádobami řeší problém vzduchotěsné průchodky pro kabely.

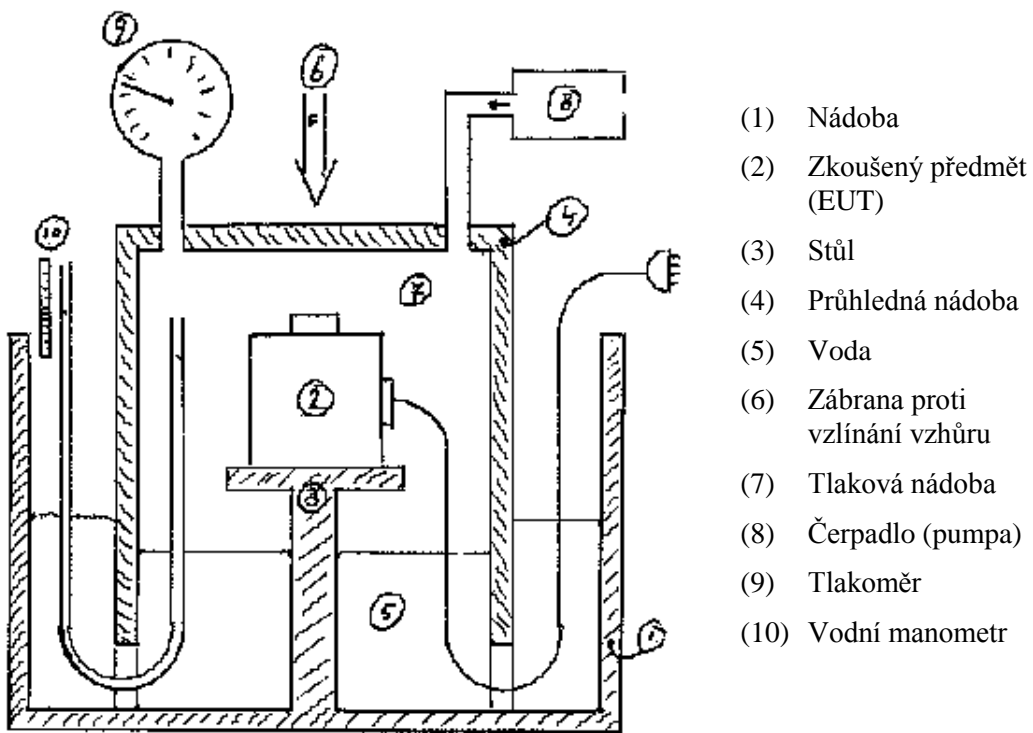
Nádoba (1) ukázaná na obr. C-2 má poloměr ca 50 cm.

Tlak v komoře lze zvýšit buď malou ruční pumpou nebo přidáním malého množství vody.

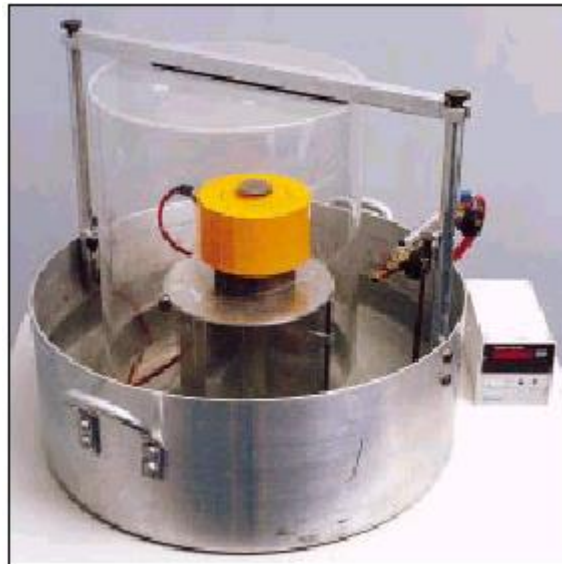
Alternativně místo tlakoměru (9) lze použít vodní manometr (10) sestávající z plastické trubice naplněné vodou a pravítka.

Varování:

V důsledku přítomnosti vody a kovového krytu lze toto zařízení použít pouze v takových situacích, kdy se u toho vyskytuje bezpečné napětí ($U < 50$ V, tj. velmi nízký rozsah napětí) nebo vůbec žádné elektrické napájení.



Obrázek C-1 Základní princip



Obrázek C-2 Praktické provedení systému

Příloha D

Bibliografie a poznámky

(Informativní)

V době publikace byla uvedena vydání platná. Všechny normativní dokumenty podléhají revizím a je tedy třeba vyzvat uživatele tohoto Dokumentu, aby se zabývali možnostmi použití aktuálních vydání níže uvedených norem a dokumentů. Členové IEC a ISO (národní normalizační orgány) uchovávají registry platných mezinárodních norem.

Skutečný statut norem, na které je odkazováno, lze též najít na Internetu:

Publikace IEC: http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm

Publikace ISO: <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueListPage.CatalogueList>

Publikace OIML: <http://www.oiml.org/en/publications/> (bezplatné stahování PDF souborů)

S cílem vyhnout se jakýmkoliv nedorozuměním se důrazně doporučuje, aby všechny odkazy na normy v doporučeních OIML a mezinárodních dokumentech byly doprovázeny vydáním, na které se odkazuje (obvykle rok nebo datum).

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[1]	OIML V 1:2013 <i>Mezinárodní slovník pojmů v legální metrologii (VIML)</i>	
[2]	OIML V 2:2012 <i>Mezinárodní metrologický slovník – Základní o obecné koncepty a přidružené pojmy (VIM)</i> . 3.vydání (Vydání 2010 s menšími opravami)	Slovník vypracovaný Pracovní skupinou 2 Společného výboru pro návody v metrologii (JCGM) sestávajícího z odborníků jmenovaných BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP a OIML.
[3]	IEC 60068-1 Vyd. 6.0 (1988-6), Doplněk B (včetně Dodatku 1, 1992-4) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 1: Obecně a návod</i> Datum stability: 2011; začal projekt revize	Vypočítává řadu zkoušek vlivů okolního prostředí a příslušných náročností a předepisuje pro měření různé atmosférické podmínky pro schopnost vzorků prokázat výkonnost za normálních podmínek dopravy, skladování a provozního využívání.
[4]	IEC 60068-2-1 Vyd. 6.0 (2007-03) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 1: Zkouška A: Chlad</i> Datum stability: 2017	Týká se zkoušek expozice vůči nízkým teplotám (chlad) jak na vzorcích uvolňujících teplo, tak na vzorcích neuvolňujících teplo.
[5]	IEC 60068-2-2 Vyd. 5.0 (2007-07) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 2: Zkouška B: Suché teplo</i> Datum stability: 2017	Týká se zkoušek expozice vůči vysokým teplotám a nízké vlhkosti (suché teplo) jak na vzorcích uvolňujících teplo, tak na vzorcích neuvolňujících teplo a obsahuje následující zkoušky s postupnou změnou teploty: Bb: pro vzorky neuvolňující teplo; Bd: pro vzorky uvolňující teplo a Be: : pro vzorky uvolňující teplo napájené v průběhu celé zkoušky.
[6]	IEC 60068-2-6 Vyd. 7.0 (2007-12) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkoušky – Sekce 6: Zkouška Fc: Vibrace (sinusové)</i> Datum stability: 2017	Týká se zkušební metody, která poskytuje standardní postup pro určení schopnosti součástí, zařízení a dalších předmětů odolat stanoveným úrovním náročnosti sinusových vibrací.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[7]	IEC 60068-2-11 Vyd. 3.0 (1981-01) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 11: Zkouška Ka: Solná mlha + Korekce 1 (1999-12)</i> Datum stability: 2017	Porovnává odolávání zhoršování vůči solné mlze mezi vzorky podobné konstrukce. Lze použít pro hodnocení kvality a rovnoměrnosti ochranných potahů či nátěrů.
[8]	IEC 60068-2-18 Vyd. 2.0 (2000-10) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 18: Zkouška R a návod: Voda</i> Datum stability: 2015	Poskytuje zkušební metody použitelné pro výrobky, které mohou být během dopravy, skladování či používání vystaveny padajícím kapkám, dopadající vodě či ponoření. Primárním cílem zkoušek vodou je ověření schopnosti krytu a těsnění skříňe udržovat zařízení v dobrém provozním stavu a, je-li to nutné, v normalizovaném poli kapek či ponoření do vody. Tyto zkoušky nepatří mezi korozní zkoušky a neměly by být za takové považovány či tak používány. Vlivy velkého teplotního rozdílu mezi vodou a vzorkem, jako rostoucí průnik vody v důsledku změn tlaku, a teplotní šok simulovány nejsou. Zkoušky vodou zavedené v jiných normách nejsou určeny pro simulaci přirozeného deště a jejich uváděné intenzity jsou příliš vysoké, než aby byly k tomuto účelu použity. Zkouška R tudíž, spolu s náročností vysoké intenzity, zahrnuje zkoušku umělým deštěm založeným na přírodních podmínkách, přičemž se neberou v úvahu vysoké rychlosti větru, které obvykle doprovází přírodní déšť. Je uveden návod k použitelnosti těchto zkoušek a k výběru náročností.
[9]	IEC 60068-2-30 Vyd. 3.0 (2005-08) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 30: Zkouška Db: Vlhké teplo, cyklické (12 + 12-hodinový cyklus)</i> Datum stability: 2017	Stanovuje vhodnost součástí, zařízení či jiných předmětů pro používání, dopravu a skladování za podmínek vysoké vlhkosti – kombinovaných s cyklickými změnami teploty a obecně vytvářejících kondenzaci na povrchu vzorků.
[10]	IEC 60068-2-31 Vyd. 2.0 (2008-05) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 31: Zkouška Ec: Otřesy hrubého zacházení, primárně pro vzorky typu zařízení</i> Datum stability: 2020	Poskytuje zkušební postup pro simulaci vlivů způsobených nárazy při hrubém zacházení, primárně u vzorků typu zařízení, vlivy poklepů, úderů a pádů, které mohou nastat při opravách nebo při hrubém zacházení při provozním použití. Tento postup nesimuluje vlivy nárazů při dopravě jako je volně upevněný náklad.
[11]	IEC 60068-2-47 Vyd. 3.0 (2005-4) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 47: Montáž vzorků pro zkoušky vibrací, úderů a podobné dynamické zkoušky</i>	Poskytuje metody pro montáž součástí a montážní požadavky pro zařízení či jiné předměty pro skupinu dynamických zkoušek v IEC 60068-2, což jsou nárazy (Zkouška E), vibrace (Zkouška F) a zrychlení v ustáleném stavu (Zkouška G).
[12]	IEC 60068-2-64 Vyd. 2.0 (2008-04) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 2: Zkušební metody – Sekce 64: Zkouška Fh: Vibrace, širokopásmové náhodné a návod</i> Datum stability: 2018	Stanovuje požadavky na vzorky pro odolávání dynamickým zátěžím bez nepřijatelné degradace své funkční a/nebo strukturální integrity, jsou-li vystaveny stanoveným zkušebním požadavkům náhodných vibrací. Širokopásmové náhodné vibrace lze použít pro identifikaci vlivů celkového namáhání a z toho plynoucí mechanické chatrnosti a degradace stanovené výkonnosti. Tato norma je použitelná pro vzorky, které mohou být vystaveny vibracím stochastické povahy pocházejícím z přepravy či provozního prostředí, např. v letadle, vesmírných plavidlech a pozemních vozidlech. Je primárně určena pro nezabalené vzorky a pro předměty v jejich přepravních kontejnerech, když ty kontejnery lze považovat i za součást samotného vzorku.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[13]	IEC 60068-2-78 Vyd. 2.0 (2012-10) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí –</i> <i>Část 2: Zkušební metody –</i> Sekce 78: Zkouška Cab: <i>Vlhké teplo, ustálený stav</i> Datum stability: 2017	Poskytuje zkušební metodu pro stanovení vhodnosti elektrotechnických výrobků, součástí nebo zařízení pro přepravu, skladování a používání za podmínek vysoké vlhkosti. Zkouška je primárně určena k tomu, aby umožnila pozorování vlivu vysoké vlhkosti při konstantní teplotě bez kondenzace na vzorku po předepsanou dobu. Tato zkouška udává určitý počet preferovaných náročností pro vysokou teplotu, vysokou vlhkost a doby trvání zkoušky. Zkoušku lze použít jak pro teplo uvolňující, tak pro teplo neuvolňující vzorky. Zkouška je použitelná jak pro malá zařízení či součástky, tak pro velká zařízení. Ve vztahu k prvnímu vydání obsahuje toto druhé vydání redakční a formátové změny. Je sem zavedena zkušební komora z IEC 60068-3-6.
[14]	IEC 60068-3-1 Vyd. 2.0 (2011-08) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí –</i> <i>Část 3: Podpůrná dokumentace a návod –</i> Sekce 1: <i>Zkoušky chladem a suchým teplem</i> Datum stability: 2016	Poskytuje návod k provádění zkoušek chladem a suchým teplem. Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání publikované v r.1974 a představuje technickou revizi. Hlavní změny se vztahem k prvnímu vydání jsou následující: - vypuštění návodu týkajícího se tepelných charakteristik stěn komory; - revize sekcí o klimakomorách, které nevyužívají pohyb vzduchu pro řízení teploty.
[15]	IEC 60068-3-4 Vyd. 1.0 (2001-08) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí –</i> <i>Část 3: Podpůrná dokumentace a návod –</i> Sekce 4: <i>Zkoušky vlhkým teplem</i> Datum stability: 2015	Poskytuje potřebnou informaci, která má pomoci při přípravě příslušných specifikací, jako jsou normy pro součástky či zařízení, pro výběr příslušných zkoušek a náročností zkoušek pro specifické výrobky a v některých případech pro specifické oblasti použití. Cílem zkoušek vlhkým teplem je stanovit schopnost výrobků odolávat namáhání vyskytující ho se v prostředí s vysokou relativní vlhkostí, s kondenzací nebo bez ní, a se zvláštním ohledem ke změnám elektrických a mechanických charakteristik. Zkoušky vlhkým teplem lze též využít pro kontrolu odolnosti vzorku k určitým formám napadení koroze.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[16]	IEC 60068-3-8 Vyd. 1.0 (2003-08) <i>Zkoušení vlivu okolního prostředí – Část 3: Podpůrná dokumentace a návod – Sekce 8: Volba mezi vibračními zkouškami</i> Datum stability: 2017	Poskytuje návod pro výběr mezi zkušebními metodami stacionárních vibrací sinusových F_c , náhodných F_h a vibrací smíšeného módu $F(x)$ v IEC 60068-2. Různé zkušební metody v ustáleném stavu a jejich cíl jsou krátce popsány v odstavci 4. Zkušební metody pro přechodové stavy nejsou zahrnuty. Podmínky okolního prostředí pro zkoušení vibracemi, zejména dynamické podmínky pro vzorek, by měly být známy. Tato norma napomáhá při sběru informací o podmínkách okolního prostředí (odstavec 5), při odhadu či měření dynamických podmínek (odstavec 6) a dává příklady, které umožňují provádět rozhodování o nejvhodnější zkušební metodě vibrací okolního prostředí. Počínaje touto podmínkou je uvedena metoda pro výběr vhodné zkoušky. Vzhledem tomu, že ve vibračních podmínkách reálného života dominují vibrace náhodného charakteru, mělo by být zkoušení náhodnými vibracemi nejobvyklejší metodou, viz tabulku 1, odstavec 7. Metody uvedené dále lze použít pro zkoumání vibrační odezvy zkoušeného vzorku před, během a po zkoušení vibracemi. Výběr vhodné budicí metody je popsán v odstavci 8 a tabelován v tabulce 2. V této normalizované specifikaci najdou pisatelé předpisů informace týkající se vibračních zkušebních metod a návod pro jejich výběr.
[17]	IEC 60512-11-8 Vyd. 1.0 (1995-11) <i>Elektromechanické součástky pro elektronická zařízení – Základní zkušební postupy a měřicí metody – Část 11: Klimatické zkoušky – Sekce 8: Zkouška 11h – Písek a prach</i> Datum stability: 2017	Definuje normalizovanou zkušební metodu pro posouzení schopnosti konektoru odolat hnanému jemnému písku a prachu.
[18]	IEC 60512-14-7 Vyd. 1.0 (1997-10) <i>Elektromechanické součástky pro elektronická zařízení – Základní zkušební postupy a měřicí metody – Část 14: Zkoušky těsnění – Sekce 7: Zkouška 11g – Dopadající voda</i> Datum stability: 2017	Definuje normalizovanou zkušební metodu pro posouzení vlivu dopadající vody nebo stanovené tekutiny na elektrické spojovací prvky.
[19]	IEC 60529 Vyd. 2.1 (2001-02) <i>Stupně ochrany vytvářené krytím (IP kód)</i> Corr.1 (2003-01) Vyd. 2.1 Corr.2 (2007-10) Vyd. 2.1 Datum stability: 2017	Platí pro klasifikaci stupňů ochrany poskytovaných krytím pro elektrická zařízení se jmenovitým napětím nepřesahujícím 72,5 kV.
[20]	IEC 60654-2 Vyd. 1.0 (1979-01), s dodatkem 1 (1992-09) Vyd. 1.0 <i>Pracovní podmínky pro měření průmyslových procesů a pro řídicí zařízení – Část 2: Napájení</i> Datum stability: 2015	Udává mezní hodnoty napájení měřicích a řídicích systémů či částí těchto systémů během provozu u průmyslových procesů umístěných na pevnině či mimo pevninu. Podmínky údržby či oprav se neuvažují.
[21]	IEC 60721-2-5 Vyd. 1.0 (1991-07) <i>Klasifikace podmínek okolního prostředí – Část 2: Podmínky okolního prostředí objevující se v přírodě – Sekce 5: Prach, písek, solná mlha</i> Datum stability: 2015	Uvádí charakteristiky prachu, písku a solné mlhy vyskytující se v přírodě a popisuje vlivy způsobené těmito faktory okolního prostředí, kterým mohou být výrobky vystaveny během skladování, dopravy a užívání.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[22]	IEC 60721-3-3 Konsolidované vyd. 2.2 (2002-10), s opravou 1 (2008-06) k Vyd. 2.2 <i>Klasifikace podmínek okolního prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů okolního prostředí – Sekce 3: Stacionární použití prostor chráněných proti počasí</i> Datum stability: 2015	Klasifikuje skupiny parametrů okolního prostředí a jejich náročností, kterým jsou výrobky vystaveny, jsou-li pro stacionární používání nainstalovány v prostorách chráněných před počasím.
[23]	IEC 60721-3-4 Vyd. 2.0 (1995-01), s Dodatkem 1 (1996-11) <i>Klasifikace podmínek okolního prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů okolního prostředí a jejich náročnost – Sekce 4: Stacionární použití prostor nechráněných proti počasí</i> Datum stability: 2015	Klasifikuje skupiny parametrů okolního prostředí a jejich náročností, kterým může být výrobek vystaven za podmínek používání, včetně období montážních prací, vysazení z provozu, údržby a oprav, jsou-li nainstalovány pro stacionární používání v prostorách nechráněných před počasím.
[24]	IEC TR 61000-2-1 Vyd. 1.0 (1990-05) <i>Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2: Okolní prostředí – Sekce 1: Popis okolního prostředí – Elektromagnetické prostředí pro nízkofrekvenční vedené rušení y a signalizování v systémech veřejných napájecích sítí</i> Datum stability: 2015	Má statut technické zprávy a dává informaci o různých typech rušení, která lze očekávat v systémech veřejných napájecích sítí. Jsou zvažovány následující rušivé jevy: harmonické, mezi-harmonické, fluktuace napětí, krátkodobé poklesy napětí a přerušení napájení, napěťová nerovnováha, signalizace sítě, změna síťového napětí a DC složky.
[25]	IEC 61000-2-2 Vyd. 2.0 (2002-03) <i>Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2: Okolní prostředí – Sekce 2: Úrovně kompatibility pro nízkofrekvenční vedené rušení y a signalizování v systémech veřejných napájecích sítí nízkého napětí</i> Datum stability: 2012; započat projekt aktualizace	Tato norma se týká rušení po vedení ve frekvenčním rozsahu od 0 kHz do 9 kHz s rozšířením až do 148,5 kHz specificky pro signalizační systémy sítě. Udává úroveň kompatibility pro veřejné nízkonapěťové AC distribuční systémy mající jmenovité napětí do 420 V jednofázové nebo 690 V třífázové a jmenovitou frekvenci 50 Hz nebo 60 Hz. Úrovně kompatibility jsou stanoveny pro elektromagnetická rušení typů, které lze očekávat ve veřejných nízkonapěťových napájecích systémech, návodně pro: - meze, které mají být nastaveny ve veřejných napájecích systémech pro emisi rušení; - meze odolnosti, které mají být stanoveny výrobními komisemi a jinými pro zařízení vystavená rušení po vedení přítomná ve veřejných napájecích systémech.
[26]	IEC TR 61000-2-5 Vyd.2.0 (2011-05) <i>Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2: Okolní prostředí – Sekce 5: Popis a klasifikace elektromagnetických prostředí</i> Datum stability: 2014	Tato publikace je technickou zprávou určenou jako návod pro ty, kteří jsou odpovědní za přípravu norem pro odolnost zařízení či systému. Jejím cílem je klasifikovat elektromagnetická prostředí a pomoci zlepšit stanovování požadavků na odolnost předmětu obsahujícího elektrické či elektronické součástky a následně získat elektromagnetickou kompatibilitu. Dává též základní návod pro výběr úrovní odolnosti. Tato data jsou použitelná pro jakékoliv zařízení, subsystém či systém využívající elektromagnetické energie a pracující na určitém místě definovaném touto zprávou.
[27]	IEC 61000-4-1 Vyd.3.0 (2006-10) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 1: Přehled řady norem IEC 61000-4</i> Datum stability: 2012	Poskytuje aplikační pomoc uživatelům a výrobcům elektrických a elektronických zařízení ve vztahu k EMC normám v rámci řady IEC 61000-4 o zkušebních a měřicích technikách. Dává obecná doporučení týkající se výběru příslušných zkoušek.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[28]	IEC 61000-4-2 Vyd. 2.0 (2008-12) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 2: Zkouška odolnosti proti elektrostatickému výboji</i> Datum stability: 2014	Poskytuje požadavky a zkušební metody pro odolnost elektrických a elektronických zařízení vystavených statickým elektrickým výbojům, a to přímo od obsluhy, a od jakékoliv osoby k přilehlým předmětům. Dále definuje rozsahy zkušebních úrovní pro různé instalační podmínky a podmínky okolního prostředí a zavádí zkušební postupy.
[29]	IEC 61000-4-3 Konsolidované vyd. 3.2 (2010-04) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 3: Zkouška odolnosti vůči vyzařovanému elektromagnetickému poli radiové frekvence</i> Datum stability: 2013	Poskytuje požadavky a zkušební metody pro odolnost elektrických a elektronických zařízení vůči vyzařované elektromagnetické energii. Zavádí zkušební úroveň a požadované zkušební postupy. Vytváří společnou referenci pro hodnocení výkonnosti elektrických a elektronických zařízení, jsou-li vystavena elektromagnetickým polím radiových frekvencí z jakéhokoliv zdroje.
[30]	IEC 61000-4-4 Vyd. 3.0 (2012-04) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 4: Zkouška odolnosti vůči rychlým elektrickým přechodovým jevům/skupinám impulsů</i> Datum stability: 2015	Vytváří společnou a reprodukovatelnou referenci pro hodnocení odolnosti elektrických a elektronických zařízení, jsou-li vystavena rychlým elektrickým přechodovým jevům/skupinám impulsů na napájecích, signálních, řídicích a zemnicích portech. Zkušební metoda dokumentovaná v této části IEC 61000-4 popisuje konzistentní metodu, jak posuzovat odolnost zařízení nebo systému vůči určitému definovanému jevu. Tato norma definuje: - tvar vlny zkušebního napětí, - rozsah zkušebních úrovní, - zkušební zařízení, - ověřovací postupy pro zkušební zařízení, - zkušební systém, - zkušební postup. Tato norma udává specifikace pro laboratorní zkoušky a zkoušky po instalaci. Toto třetí vydání představuje technickou revizi druhé verze a zlepšuje a vyjasňuje specifikace simulátoru, zkušební kritéria a zkušební systémy.
[31]	IEC 61000-4-5 Vyd. 2.0 (2005-11), Oprava 1 ve vyd. 2.0 (2009-10) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 5: Zkouška odolnosti vůči rázovému impulsu</i> Datum stability: 2012; revize k vydání 3.0 je ve finálním stadiu	Poskytuje požadavky na odolnost, zkušební metody a rozsah doporučených zkušebních úrovní pro elektrická a elektronická zkušební zařízení vůči jednosměrným rázovým impulsům způsobených zvýšeným napětím od spínacích a osvětlovacích přechodových jevů. Je definováno několik zkušebních úrovní pro různé instalační podmínky a podmínky okolního prostředí. Vytváří společnou referenci pro hodnocení výkonnosti elektrických a elektronických zařízení, jsou-li vystavena vysokoenergetickému rušení na napájecích a propojovacích vodičích.
[32]	IEC 61000-4-6 Vyd. 4.0 (2013-10) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 6: Odolnost vůči rušení po vedení indukovaným poli radiových frekvencí</i> Datum stability: 2018	Poskytuje požadavky na odolnost elektrických a elektronických zařízení vůči elektromagnetickému rušení po vedení od předpokládaných radiofrekvenčních (RF) vysílačů ve frekvenčním rozsahu 9 kHz až 80 MHz. Zařízení, která nemají alespoň jeden vodivý kabel (jako síťové napájení, signální vodič a uzemnění), který může představovat vazbu tohoto zařízení k rušivým RF polím, jsou vyloučena.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[33]	IEC 61000-4-8 Vyd. 2.0 (2009-09) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 8: Zkouška odolnosti vůči magnetickému poli síťové frekvence</i> Datum stability: 2014	Poskytuje požadavky na odolnost zařízení, pouze za jmenovitých pracovních podmínek, vůči magnetickému rušení na síťové frekvenci ve vztahu k: - obytným a obchodním prostorám - průmyslovým zařízením a elektrárnám - trafostanicím středního a vysokého napětí.
[34]	IEC 61000-4-11 Vyd.2.0 (2004-03) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 11: Zkoušky odolnosti vůči krátkodobým poklesům napětí, krátkým přerušením a změnám napětí</i> Datum stability: 2015	Poskytuje zkušební metody pro odolnost a rozsah preferovaných zkušebních úrovní pro elektrická a elektronická zařízení připojená na nízkonapěťové napájecí sítě pro krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a změny napětí. Platí pro zařízení, která mají jmenovitý vstupní proud nepřevyšující 16 A na fázi, pro připojení na 50 Hz nebo 60 Hz AC sítě. Neplatí pro zařízení připojená na 400 Hz AC sítě. Cílem této normy vytvořit společnou referenci pro hodnocení odolnosti elektrických a elektronických zařízení, jsou-li vystavena krátkodobým poklesům napětí, krátkým přerušením a změnám napětí.
[35]	IEC 61000-4-13 Vyd. 1.1 (2009-07) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 13: Zkoušky odolnosti vůči harmonickým a mezi-harmonickým včetně signalizace sítě na a.c. napájecím portu, nízkofrekvenční zkoušky odolnosti</i> Datum stability: 2014	Poskytuje zkušební metody pro odolnost a rozsah preferovaných zkušebních úrovní pro elektrická a elektronická zařízení se jmenovitým proudem do 16 A na fázi při frekvencích rušení až do 2 kHz včetně (pro 50 Hz sítě) a 2,4 kHz (pro 60 Hz sítě) pro harmonické a mezi-harmonické na nízkonapěťových napájecích sítích.
[36]	IEC 61000-4-17 Konsolidované vyd. 1.2 (2009-01) (včetně Dodatku 1 a Dodatku 2) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 17: Zkouška odolnosti vůči zvlnění na DC vstupním napájecím portu</i> Datum stability: 2015	Poskytuje zkušební metody pro odolnost vůči zvlnění na DC vstupním napájecím portu elektrického nebo elektronického zařízení. Tato norma je použitelná pro nízkonapěťové DC napájecí porty zařízení napájená vnějšími usměrňovacími systémy či dobíjenými bateriemi. Tato norma definuje: - tvar vlny zkušebního napětí, - rozsah zkušebních úrovní, - zkušební generátor, - zkušební systém, - zkušební postup. Tato zkouška neplatí pro zařízení připojená na nabíjecí systémy baterií obsahující spínané měniče.
[37]	IEC 61000-4-19 Vyd. 1.0 (2014-) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 19: Zkouška odolnosti vůči rušení v protifázovém modu po vedení a signalizaci ve frekvenčním rozsahu 2 kHz až 150 kHz na a.c. portech</i>	Poskytuje požadavky a zkušební metody pro odolnost elektrických a elektronických zařízení vůči rušení po vedení v protifázovém modu a signalizování v rozsahu 2 kHz až do 150 kHz na a.c. napájecích portech. Tyto zkoušky jsou určeny k prokazování odolnosti elektrických a elektronických zařízení pracujících na napájecím napětí sítě do 280 V (fáze – nula nebo fáze – zem, nepoužívá-li se nula) a frekvenci 50 Hz nebo 60 Hz, jsou-li vystavena rušení po vedení v protifázovém modu jako ty pocházející od silnoproudé elektroniky či od komunikačních systémů po síťových napájecích vodičích (PLC). Odolnost vůči harmonickým a mezi-harmonickým včetně signalizování sítě na a.c. napájecích portech až do 2 kHz v protifázovém modu je pokryta IEC 61000-4-13.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[38]	IEC 61000-4-20 Vyd. 2.0 (2010-08) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 20: Zkoušení emise a odolnosti ve vlnovodech příčného elektromagnetického pole (TEM)</i> Datum stability: 2014	Poskytuje zkušební metody pro odolnost elektrických a elektronických zařízení vůči záření použitím různých druhů vlnovodů příčného elektromagnetického pole (TEM). Tyto druhy zahrnují otevřené struktury (např. (například, neizolované vodiče a simulátory elektromagnetických impulsů) a uzavřené struktury (například TEM cely).
[39]	IEC 61000-4-29 Vyd. 1.0 (2000-08) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkoušení a měřicí techniky – Sekce 29: Zkoušky odolnosti vůči krátkodobým poklesům napětí, krátkým přerušením a změnám napětí na DC vstupním napájecím portu</i> Datum stability: 2015	Poskytuje zkušební metody pro odolnost vůči krátkodobým poklesům napětí, krátkým přerušením a změnám napětí na DC vstupních napájecích portech elektrických a elektronických zařízení. Tato norma je použitelná pro nízkonapěťové DC napájecí porty zařízení napájených vnějšími DC sítěmi. Tato norma definuje: - rozsah zkušebních úrovní, - zkušební generátor, - zkušební systém, - zkušební postup.
[40]	IEC 61000-6-1 Vyd. 2.0 (2005-3) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6: Generické normy – Sekce 1: Odolnost pro obytná a obchodní prostředí a prostředí lehkého průmyslu</i> Datum stability: 2013	Definuje výkonnostní požadavky pro odolnost pro elektrická a elektronická zařízení určená pro použití v obytných a komerčních prostředích a v prostředí lehkého průmyslu, jak v uzavřených, tak otevřených (venkovních) prostorách, pro která neexistuje žádná norma přímo věnovaná těmto výrobkům či skupinám výrobků. Jsou pokryty požadavky na odolnost ve frekvenčním rozsahu 0 Hz až 400 GHz ve vztahu ke stálému a přechodovému, vedenému a vyzařovanému rušení, včetně elektrostatických výbojů, a jsou stanoveny pro každý uvažovaný port. Tato norma platí pro zařízení určená pro přímé připojení k nízkonapěťové veřejné napájecí síti nebo k připojení na zvláštní DC zdroj, který hraje roli rozhraní (interfejsu) mezi tímto zařízením a nízkonapěťovou veřejnou napájecí sítí. Tato norma platí též pro zařízení s bateriovým napájením nebo napájená z neveřejných, nikoliv však průmyslových nízkonapěťových energetických distribučních systémů, pokud jsou určena k používání v prostředích popsaných výše.

Číslo	Normy a referenční dokumenty	Popis
[41]	IEC 61000-6-2 Vyd. 2.0 (2005-01) <i>Základní publikace EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6: Generické normy – Sekce 2: Odolnost pro průmyslová prostředí</i> Datum stability: 2013	Definuje výkonnostní požadavky odolnosti pro elektrická a elektronická zařízení se zamýšleným použitím v průmyslových prostředích, v uzavřených či otevřených (venkovních) prostorách, pro která neexistuje norma pro odolnost přímo věnovaná těmto výrobkům či jejich skupinám. Jsou pokryty požadavky na odolnost ve frekvenčním rozsahu 0 Hz až 400 GHz ve vztahu ke stálému a přechodovému, vedenému či vyzařovanému rušení, včetně elektrostatických výbojů, a jsou stanoveny pro každý uvažovaný port. Tato norma platí pro zařízení určená pro připojení k napájecí síti napájené transformátorem středního nebo vysokého napětí, která je určena k napájení instalace zásobující výrobní či podobný závod a určená k provozu v blízkosti průmyslových závodů, jak je popsáno níže. Tato norma též platí pro zařízení s bateriovým napájením a určená pro použití v průmyslových prostředích. Průmyslová prostředí jsou dále charakterizována existencí jednoho nebo více z následujícího: - průmyslová, vědecká či lékařská (ISM) zařízení (jak definováno v CISPR 11); - těžké induktivní či kapacitní zátěže jsou často spínány; - proudy a s tím spojená magnetická pole jsou vysoké.
[42]	ISO 16750-2 Vyd. 4.0 (2012) <i>Silniční vozidla – Podmínky okolního prostředí a zkoušení pro elektrická a elektronická zařízení – Část 2: Elektrické zátěže</i>	Specifikuje elektrické zátěže a poskytuje odpovídající zkoušky a požadavky pro montáž elektrických a elektronických systémů a součástí do silničních vozidel. Je použitelná pro podmínky a zkoušky okolního prostředí dotýkající se elektrických a elektronických zařízení instalovaných přímo na vozidle či uvnitř něho. Nepokrývá elektromagnetickou kompatibilitu (EMC).
[43]	ISO 7637-1 (2002) a Dodatek 1 (2008) <i>Silniční vozidla – Elektrická rušení způsobená vedením a vazbami – Část 1: Definice a obecné úvahy</i>	Definuje základní pojmy vztahující se k elektrickému rušení od vedení a vazeb použité v ostatních částech této normy a podává všeobecnou informaci společnou pro všechny části.
[44]	ISO 7637-2 (2011) <i>Silniční vozidla – Elektrická rušení způsobená vedením a vazbami – Část 2: Vedení elektrických přechodových jevů pouze napájecími vodiči</i>	Poskytuje zkušební metody a postupy pro zajištění kompatibility vůči elektrickým přechodovým jevům po vedení zařízení instalovaných v osobních autech a komerčních vozidlech vybavených 12 V nebo 24 V elektrickými systémy. Popisuje laboratorní zkoušky jak pro injektáž, tak pro měření přechodových jevů. Je použitelná pro všechny typy silničních vozidel nezávisle na jejich pohonu (např. zážehový či vznětový motor, elektromotor). Uvedena je též klasifikace funkčního provozního statutu pro odolnost vůči přechodovým jevům.
[45]	ISO 7637-3 (2007) <i>Silniční vozidla – Elektrická rušení způsobená vedením a vazbami – Část 3: Osobní vozidla a vozidla pro lehké obchodní účely se jmenovitým 12 V napájecím napětím a obchodní vozidla s 24 V napájecím napětím – Přenos elektrických přechodových jevů kapacitní či induktivní vazbou po jiných než napájecích vodičích</i>	Poskytuje společný základ pro hodnocení EMC elektronických přístrojů, ústrojí a zařízení ve vozidlech vůči přenosu přechodových jevů vazbou, a to jinými než napájecími vodiči. Záměrem této zkoušky je prokázat odolnost přístroje, ústrojí či zařízení, jsou-li vystavena rychlému přechodovému rušení vzniklému vazbou s okolními soubory vodičů, takovému, jaké je způsobeno spínáním (spínání induktivních zátěží, odskok relé při kontaktu atd.).