

| REAS ČR VSE | HROMADNÉ DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ Automatiky, vysílače a přijímače | PNE 38 2530 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------------|-------|--------|------------------------|---|----------------------------|---|---------------------------|---|-------------------------------------|---|---|---|-------------------------|----|---|----|--|----|------------------------------|----|--|----|--|----|--|----|---|----|--|----|
| | | 2.vydání | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Odsouhlasení normy Konečný návrh podnikové normy energetiky pro rozvod elektrické energie odsouhlasily tyto organizace: ČÚBP, EGÚ České Budějovice, ABB Turnov, EGE s.r.o České Budějovice, Energoprojekt Praha, a.s., PRE Praha, a.s., STE Praha, a.s., JČE České Budějovice, a.s., ZČE Plzeň, a.s., SČE Děčín, a.s., VČE Hradec Králové, a.s., JME Brno, a.s., SME Ostrava, a.s., VSE Košice, š.p.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table> <thead> <tr> <th>Obsah</th> <th>Strana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PŘEDMLUVA</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>PŘEDMĚT NORMY</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1 NÁZVOSLOVÍ</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2 VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3 AUTOMATIKY A PŘENOSOVÉ CESTY</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4 VYSÍLAČE</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5 HRADÍCÍ ČLENY A PODPŮRNÉ IMPEDANCE</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>6 VZÁJEMNÉ OVLIVŇOVÁNÍ SYSTÉMŮ HDO REAS</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>7 PŘIJÍMAČE HDO</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>PŘÍLOHA A (NORMATIVNÍ) VZÁJEMNÝ VZTAH MEZI TEPLOTOU OKOLNÍHO VZDUCHU A RELATIVNÍ VLHKOSTÍ</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>PŘÍLOHA B (NORMATIVNÍ) REFERENČNÍ A MEZNÍ HODNOTY OVLIVŇUJÍCÍCH VELIČIN</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>PŘÍLOHA C (NORMATIVNÍ) ÚROVNĚ HARMONICKÝCH PRO ZKOUŠENÍ PŘIJÍMAČŮ HDO</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>PŘÍLOHA D (NORMATIVNÍ) VÝBĚR KMITOČTU PRO ZKOUŠKY S HARMONICKÝMI</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>PŘÍLOHA E (NORMATIVNÍ) KOMBINACE PARAMETRŮ PRO ZKOUŠKY ROZBĚHOVÉHO A MIMOPROVOZNÍHO STAVU</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table> | | | Obsah | Strana | PŘEDMLUVA | 2 | PŘEDMĚT NORMY | 4 | 1 NÁZVOSLOVÍ | 4 | 2 VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ | 6 | 3 AUTOMATIKY A PŘENOSOVÉ CESTY | 9 | 4 VYSÍLAČE | 10 | 5 HRADÍCÍ ČLENY A PODPŮRNÉ IMPEDANCE | 13 | 6 VZÁJEMNÉ OVLIVŇOVÁNÍ SYSTÉMŮ HDO REAS | 15 | 7 PŘIJÍMAČE HDO | 15 | PŘÍLOHA A (NORMATIVNÍ) VZÁJEMNÝ VZTAH MEZI TEPLOTOU OKOLNÍHO VZDUCHU A RELATIVNÍ VLHKOSTÍ | 24 | PŘÍLOHA B (NORMATIVNÍ) REFERENČNÍ A MEZNÍ HODNOTY OVLIVŇUJÍCÍCH VELIČIN | 25 | PŘÍLOHA C (NORMATIVNÍ) ÚROVNĚ HARMONICKÝCH PRO ZKOUŠENÍ PŘIJÍMAČŮ HDO | 26 | PŘÍLOHA D (NORMATIVNÍ) VÝBĚR KMITOČTU PRO ZKOUŠKY S HARMONICKÝMI | 27 | PŘÍLOHA E (NORMATIVNÍ) KOMBINACE PARAMETRŮ PRO ZKOUŠKY ROZBĚHOVÉHO A MIMOPROVOZNÍHO STAVU | 28 |
| Obsah | Strana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PŘEDMLUVA | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PŘEDMĚT NORMY | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 NÁZVOSLOVÍ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 AUTOMATIKY A PŘENOSOVÉ CESTY | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 VYSÍLAČE | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 HRADÍCÍ ČLENY A PODPŮRNÉ IMPEDANCE | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 VZÁJEMNÉ OVLIVŇOVÁNÍ SYSTÉMŮ HDO REAS | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 PŘIJÍMAČE HDO | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PŘÍLOHA A (NORMATIVNÍ) VZÁJEMNÝ VZTAH MEZI TEPLOTOU OKOLNÍHO VZDUCHU A RELATIVNÍ VLHKOSTÍ | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PŘÍLOHA B (NORMATIVNÍ) REFERENČNÍ A MEZNÍ HODNOTY OVLIVŇUJÍCÍCH VELIČIN | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PŘÍLOHA C (NORMATIVNÍ) ÚROVNĚ HARMONICKÝCH PRO ZKOUŠENÍ PŘIJÍMAČŮ HDO | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PŘÍLOHA D (NORMATIVNÍ) VÝBĚR KMITOČTU PRO ZKOUŠKY S HARMONICKÝMI | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PŘÍLOHA E (NORMATIVNÍ) KOMBINACE PARAMETRŮ PRO ZKOUŠKY ROZBĚHOVÉHO A MIMOPROVOZNÍHO STAVU | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Nahrazuje: PNE 38 2530 z 1.1.1994 a Změnu 1 z 1.4.1999</p> | | <p>Účinnost od: 1. 4. 2000</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Předmluva

Citované normy

- [1] ČSN 33 0250 Elektrotechnické predpisy. Triedy teplotnej odolnosti elektrickej izolácie (eqv IEC 85:1984)
- [2] IEC 242:1967 Normalizované kmitočty pro instalace centralizovaného dálkového řízení sítí
- [3] ČSN IEC 417 Značky nahrazující nápisy na předmětech (34 5555) (idt IEC 417:1973 a idt HD 243 S2:1995)
- [4] ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód) (33 0330) (idt EN 60529:1991 a idt IEC 529:1989)
- [5] ČSN 33 0420 + A1 Elektrotechnické předpisy. Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí. Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty (eqv IEC 664: 1980 a eqv IEC 664A)
- [6] ČSN EN 60721-3-3 Klasifikace podmínek prostředí. Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti. Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům (03 8900) (idt EN 60721-3-3:1995 a idt IEC 721-3-3:1994)
- [7] ČSN IEC 60871-1 Paralelní kondenzátory pro střídavé silové sítě s jmenovitým napětím nad 660 V. Část 1: Všeobecně – Provedení, zkoušky a zatížitelnost, bezpečnostní požadavky – Návod pro instalaci a provoz (35 8207) (převzata oznámením ve Věstníku ÚNMSZ)
- [8] IEC 60871-2:1998 Kondenzátory pro střídavé silové sítě s jmenovitým napětím nad 1 000 V. Část 2: Zkouška odolnosti (35 8207) (převzata oznámením ve Věstníku ÚNMSZ)
- [9] ČSN EN 61037 Přijímače hromadného dálkového ovládání (33 4570) (idt EN 61037:1992 a mod IEC 1037:1990)
- [10] ISO 75-2:1993 Plasty - Stanovení teploty průhybu při zatížení - Část 2: Plasty a ebonit (64 0753) (idt ISO 75-2:1993, idt EN ISO 75-2:1996)
- [11] ČSN IEC 1000-2-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Část 2: Prostředí. Oddíl 2: Kompatibilní úroveň pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením a signály ve veřejných rozvodných sítích nn (33 3431) (idt IEC 1000-2-2:1990)
- [12] ENV 61000-2-2:1993 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Část 2: Prostředí. Oddíl 2: Kompatibilní úroveň pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením a signály ve veřejných rozvodných sítích nn (mod IEC 1000-2-2:1990)
- [13] PNE 33 3430-6 Parametry kvality elektrické energie. Omezení zpětných vlivů na hromadné dálkové ovládání
- [14] EN 50160:1994 Napěťové charakteristiky odběratelů elektrické energie zásobovaných z veřejných distribučních sítí
- [15] UNIPEDA Aplikační průvodce k evropské normě EN 50160, 2. vydání červen 1995
- [16] ČSN IEC 38 Normalizovaná napětí IEC (33 0120) (idt IEC 38:1983), bude nahrazena ČSN 33 0120 Jmenovitá napětí IEC (v návrhu)
- [17] ČSN 33 0050-604 Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 604: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Provoz (eqv IEC 50(604):1985)
- [18] ČSN 33 0128 Jmenovité kmitočty od 0,1 do 10 000 Hz a jejich dovolené odchylky
- [19] ČSN 33 3220 Společná ustanovení pro elektrické stanice
- [20] ČSN 33 4200 Elektrotechnické předpisy. Základní předpisy pro ochranu radiového příjmu před rušením
- [21] PNE 33 0000-1 Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční soustavě dodavatele elektřiny
- [22] ČSN 34 5613 Základní zkoušky bezpečnosti elektrických předmětů. Mechanické zkoušky elektrických předmětů
- [23] ČSN 34 5616 Základní zkoušky bezpečnosti elektrických předmětů. Zkoušky vhodnosti použití konstrukčních materiálů u elektrických spotřebičů
- [24] ČSN 35 1084 Výkonové transformátory a tlumivky. Metody zkoušek elektrické pevnosti izolace atmosférickým impulsem
- [25] ČSN EN 60146-1-1, 2 a 3 soubor - Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací (35 1530)
- [26] ČSN EN 60950 + A1 + A2 Informační technika. Bezpečnost zařízení informační techniky včetně elektrických kancelářských zařízení (36 9060) (idt EN 60950:1992 a mod IEC 950:1991)

Další souvisící normy

- [27] ČSN 33 2000 Základní ustanovení pro elektrická zařízení - soubor
- [28] ČSN 33 2000-5-54 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče
- [29] ČSN 34 0130 Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti
- [30] DIN 57 420 7/1984 Přijímače HDO (Doporučení VDE)
- [31] VDEW; VEÖ; VSE, UCS Doporučení pro omezení zpětných vlivů na zařízení HDO využívající tónového kmitočtu
- [32] PNE 33 0000-2 Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy
- [33] ČSN EN 61000-4-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4: Zkušební a měřicí technika - Oddíl 2: Elektrostatický náboj - zkouška odolnosti - Základní norma EMC (33 3432)
- [34] ČSN EN 61000-4-3 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4: Zkušební a měřicí technika - Oddíl 3: Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - zkouška odolnosti (33 3432)
- [35] ČSN EN 61000-4-4 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4: Zkušební a měřicí techniky - Oddíl 4: Rychlé elektrické přechodové jevy/skupiny impulsů - zkouška odolnosti - Základní norma EMC (33 3432)

Změny proti předchozí normě

Změna podnikové normy PNE 38 2530 je vypracována na základě revize stávající normy PNE 38 2530, změn evropské normy EN 61037, evropských norem EN 50 160, ENV 61000-2-2 a Doporučení [31].

Vypracování normy

EGC-EnerGoConsult ČB s.r.o., Ing. Jaroslav Hanzlík, CSc.

Energoprojekt Praha, a.s., IČO 45273898, Ing. Jaroslav Mezera

Oborové normalizační středisko energetiky: Energoprojekt Praha, a.s., Ing. Jaroslav Bárta

Předmět normy

PNE 38 2530 stanovuje požadavky na technické parametry, provedení, zkoušení a provoz systému dálkového ovládání (dále jen HDO) v energetice. Norma platí pro vývoj, navrhování, projektování a výstavbu systémů HDO zahájené po nabytí účinnosti této normy.

Norma se vztahuje na systémy HDO využívající pro přenos povelů telegramů sestávajících s impulsů tónového kmitočtu vysílaných do elektrických distribučních sítí, které slouží jako přenosová cesta. Pro synchronizaci mezi vysílačem a přijímačem se využívá síťový kmitočet.

1 Názvosloví

1.1 Základní názvosloví

1.1.1 hromadné dálkové ovládání (HDO): soubor technických prostředků umožňujících vysílat centrálně povely nebo signály k většímu počtu přijímačů za účelem řízení skupin spotřebičů (zapínání, vypínání, potvzování) apod., jejichž spotřebu lze přerušit nebo přeložit v rámci diagramu zatížení REAS

1.1.2 vysílač HDO: zařízení sloužící k superpozici ovládacího napětí s ovládacím kmitočtem (signál HDO) na napětí elektrické distribuční sítě

1.1.3 přijímač HDO: zařízení se vstupními a dekódovacími obvody pro příjem a vyhodnocení signálu HDO a spínacími prvky pro provedení odpovídajících spínacích operací

1.1.4 impulsní rastr telegramu HDO: časový sled pevně stanoveného počtu impulsních míst; impulsní místa se zpravidla člení na adresní a povelovou část a označují se čísly

1.1.5 impulsní místo: místo v impulsním rastru telegramu HDO, na kterém může být vyslán impuls

1.1.6 startovací impuls: první impuls telegramu, který je rozhodující pro zahájení dekódovací operace přijímače

1.1.7 ovládací impuls: impuls vysílaný podle potřeby na některém místě impulsního rastru následujícím po startovacím impulsu; označuje se číslem odpovídajícím jeho pořadí v impulsním rastru

1.1.8 interval impulsu: časový interval impulsního rastru ohraničený začátkem startovacího, nebo ovládacího impulsu a začátkem bezprostředně následujícího ovládacího impulsu; v závislosti na konkrétním systému zpravidla sestává z impulsu a mezery

1.1.9 telegram HDO: kombinace startovacího impulsu a určitého počtu ovládacích impulsů představující jeden nebo více povelů

1.1.10 povel: příkaz přijímačům nastaveným na příslušný povel k vykonání určité spínací operace; povel může být vyjádřen přítomností či nepřítomností jednoho nebo více ovládacích impulsů telegramu

1.1.11 dvojpovel: dva povely, příslušející dvěma základním stavům výstupního relé přijímače

1.1.12 zabezpečovací část telegramu: část telegramu HDO sloužící ke zvýšení zabezpečení přenosu informace od vysílače k přijímačům (start impuls, zabezpečovací impuls, zabezpečovací mezera, apod.)

1.1.13 automatiky HDO: zařízení, která iniciují vysílání telegramů HDO vysílači, včetně osazení povelových míst impulsního rastru telegramů ovládacími impulsy, a řídí jejich vysílání vysílači HDO, tj. dávají popud k uvedení vysílače do pohotovosti před vysláním, kontrolují vysílání impulsů a zaznamenávají potřebné údaje o každém vysílání

1.1.14 přenosové cesty HDO: sdělovací cesty (kabely, vř. přenosy, radiové spoje, světlovody, apod.), včetně potřebných technických prostředků, realizující komunikaci automatik HDO umístěných zpravidla v dispečerském centru REAS s vysílači HDO umístěnými ve stanicích elektrické distribuční sítě

1.2 Názvosloví vysílačů a automatik HDO

1.2.1 blok vysílače: část vysílače HDO schopná vysílat impulsy ovládacího kmitočtu s požadovanou úrovní ovládacího napětí do elektrické distribuční sítě; vysílač HDO může sestávat z jednoho nebo několika bloků

1.2.2 úroveň ovládacího napětí: velikost ovládacího napětí na přípojnici závisející zejména na použitém kmitočtu a napěťové úrovni sítě, do níž se signál vysílá; pohybuje se zpravidla v rozsahu 1,7 % až 5 % jmenovitého napětí sítě

1.2.3 vazební členy: zařízení, jejichž podstatnými částmi jsou vazební transformátory a kondenzátorové baterie; umožňují přenos výkonu ze zdroje ovládacího kmitočtu do elektrické distribuční sítě a současně oddělují zdroj ovládacího kmitočtu od této sítě

1.2.4 sériová vazba HDO: vazební člen zapojený svými silovými obvody do série se zdrojem napětí síťového kmitočtu

1.2.5 paralelní vazba HDO: vazební člen zapojený svými silovými obvody paralelně ke zdroji napětí síťového kmitočtu

1.2.6 balanční ochrana: ochrana kondenzátorové baterie, která reaguje na proud, nebo na napětí diagonály můstkového zapojení této baterie

1.2.7 vazební transformátor: součást vazebního členu; u některých druhů vazeb tvoří ve spojení s kondenzátory selektivní výkonový filtr signálu HDO

1.2.8 filtr pro nulovou složku: hradící člen zapojený mezi uzel vazebních transformátorů paralelní volné vazby a zem; propouští proudy o kmitočtu 50 Hz a zamezuje průchodu proudu ovládacího kmitočtu

1.2.9 měnič kmitočtu: výkonový zdroj ovládacího kmitočtu

1.2.10 řídicí logika vysílače: zařízení pro řízení jednoho, nebo několika bloků vysílače umožňující vysílání signálů HDO z ústřední nebo místní automatiky a realizující řadu dalších funkcí souvisejících s provozem vysílače

1.2.11 místní automatika: automatika realizující vysílání telegramů HDO prostřednictvím vysílače podle filozofie řízení příslušného REAS (například záložní vysílání při poruchách ústřední automatiky nebo přenosové cesty, případně může být místní automatika součástí systému řízení vysílačů apod.)

1.2.12 ústřední automatika: automatika pracující na vyšší hierarchické úrovni řízení odběru elektrické energie, zpravidla na dispečinku REAS

1.2.13 zatěžovatel: činitel, který charakterizuje zatížení jednotlivých silových komponent vysílačů HDO při impulsním vysílání; jeho hodnota vyjadřuje dobu zaklíčování vysílače během vztažného intervalu jedné hodiny a je vyjádřena v procentech

1.2.14 pilotní kmitočet: řídicí kmitočet vysílaný centrálně, nebo generovaný místně družicovým přijímačem GPS, který slouží k tvorbě ovládacího kmitočtu vysílačů HDO při jejich synchronním provozu

1.2.15 synchronní provoz vysílačů: klíčování několika vysílačů HDO pracujících do jedné ovládané oblasti elektrické distribuční sítě, zaručující synchronizaci fáze vysílaného signálu a synchronizaci impulsů telegramu HDO

1.2.16 hradící členy: elektrické obvody sestávající z paralelního spojení indukčností a kapacit naladěných na frekvenci HDO, vyznačující se hradícím účinkem

1.2.17 podpůrné impedance: elektrické obvody sestávající ze sériového spojení indukčností a kapacit; jsou naladěny na vhodně zvolenou frekvenci a využívají se pro úpravu impedancí sítí, nebo jejich komponent na kmitočtu HDO a tedy pro snížení či zvýšení úrovně signálu v síti

1.3 Názvosloví přijímače HDO

1.3.1 standardní přijímač: přijímač určený k montáži na přístrojovou desku, na elektroměrovou desku, na elektroměrový rozváděč apod. (nebo který je součástí elektroměru)

1.3.2 speciální přijímač: přijímač určený pro zvláštní aplikace, například přijímače pro pouliční osvětlení, svolávání osob, výstrahu apod.

1.3.3 vstupní část: funkční obvod, který provádí oddělování signálu HDO od napájecího napětí a předává tento signál dekodovací části

1.3.4 dekodovací část: funkční obvod, který identifikuje signály přijaté vstupní částí, porovnává zda odpovídají příkazům, na které je přijímač nastaven, a v pozitivním případě předává odpovídající informace výstupní části; tato část přijímače může být rovněž schopna za stanovených podmínek samostatného řízení výstupní části přijímače (bez přítomnosti ovládacího napětí v síti), eventuálně i dálkového přeprogramování pomocí speciálního programu.

1.3.5 výstupní část: funkční obvod obsahující jeden nebo více spínacích prvků, které jsou řízeny dekodovací částí na základě předané informace

1.3.6 jmenovité napájecí napětí (U_n): hodnota napětí elektrické distribuční sítě, pro kterou je přijímač konstruován

1.3.7 jmenovitý napájecí kmitočet (f_n): hodnota kmitočtu elektrické distribuční sítě, pro kterou je přijímač konstruován

1.3.8 jmenovité ovládací napětí (U_m): ustálená efektivní hodnota napětí s ovládacím kmitočtem superponovaného na napětí napájecího systému; vyjadřuje se v procentech jmenovitého napájecího napětí (U_n) přijímače

1.3.9 rozběhové napětí (U_r): minimální hodnota ovládacího napětí, která je za stanovených podmínek ještě postačující pro zajištění požadované funkce přijímače

1.3.10 nerozběhové (nefunkční) napětí (U_{nr}): maximální hodnota ovládacího napětí, při které za stanovených podmínek přijímač neprovádí žádnou činnost

1.3.11 maximální ovládací napětí (U_{max}): maximální hodnota ovládacího napětí, která za stanovených podmínek ještě zajišťuje správnou činnost přijímače

1.3.12 jmenovitý ovládací kmitočet (f_n): kmitočet ovládacího napětí, pro který je konstruována vstupní část přijímače

1.3.13 jmenovité spínací napětí (U_c): hodnota napětí, pro kterou je konstruována výstupní část přijímače

1.3.14 jmenovitý spínací proud (I_c): hodnota proudu, pro kterou je konstruována výstupní část přijímače, kterou může sepnout, trvale přenášet a vypnout za stanovených podmínek

1.3.15 maximální celkový proud (I_{tot}): hodnota celkového proudu, který mohou všechny výstupní spínače přijímače současně nepřetržitě přenášet za stanovených podmínek

1.3.16 doba cyklu: časový interval mezi začátkem startovacího impulsu a samostatným návratem přijímače do jeho klidového stavu

1.3.17 spínací operace: dvojnásobná bezprostřední změna stavu výstupní části (sepnutí následované vypnutím nebo naopak)

1.3.18 ovlivňující veličina: obecně jakákoliv veličina, obvykle větší, která může ovlivnit provozní vlastnosti přijímače

1.3.19 vztažné podmínky: přiměřený soubor ovlivňujících veličin a provozních charakteristik, se základními hodnotami, jejich tolerancemi a základními rozsahy, respektující provozní vlastnosti, pro které jsou určeny

1.3.20 elektromagnetické rušení: elektromagnetické rušení přenášené po vedení nebo vyzařované, které může funkčně ovlivňovat činnost přijímače

1.3.21 referenční teplota: okolní teplota specifikovaná pro referenční stavy

1.3.22 předepsané provozní podmínky: soubor předepsaných rozsahů provozních charakteristik a rozsahů ovlivňujících veličin, kterými jsou specifikovány a vymezeny změny, nebo provozní vlastnosti přijímače

1.3.23 předepsaný provozní rozsah: rozsah hodnot každé z ovlivňujících veličin, která je součástí předepsaných provozních podmínek

1.3.24 mezní provozní rozsah: mezní podmínky, které pracující přijímač může vydržet bez poškození a bez zhoršení jeho vlastností, pokud je následně provozován v jeho předepsaných provozních podmínkách

1.3.25 spodní kryt: strana přijímače, která je obvykle pevná a na které jsou připevněny desky elektroniky, spínací prvky, svorkovnice a vrchní kryt

1.3.26 vrchní kryt: krytí čelní strany přijímače vyrobené buď z průhledného, nebo neprůhledného materiálu

1.3.27 pouzdro: zahrnuje spodní a vrchní kryt

1.3.28 skladovací a přepravní podmínky: mezní podmínky, které přijímač, který je mimo provoz, může vydržet bez poškození a bez zhoršení jeho vlastností, pokud je následně provozován v jeho předepsaných provozních podmínkách

1.3.29 normální pracovní poloha: poloha přijímače stanovená výrobcem pro běžný provoz

1.3.30 typová zkouška: postup, na jehož základě je prováděna řada zkoušek na jednom zařízení, nebo na malém počtu zařízení stejného typu, která jsou vybrána výrobcem a mají stejné vlastnosti; zkouška slouží k ověření, že příslušný typ zařízení vyhovuje všem požadavkům normy pro zkoušení zařízení

2 Všeobecná ustanovení

2.1 V energetice je HDO součástí systému řízení provozu elektrických distribučních sítí a využívá se zejména pro řízení odběru elektrické energie

2.2 Oblasti distribučních sítí, v nichž mohou být montovány přijímače HDO, určují příslušné útvary v RE-AS. Přitom se vychází z jednotlivých variant provozu distribučních sítí a jejich pokrytí signálem HDO.

2.3 Úroveň signálu může být nepříznivě ovlivňována například generátory velkých výkonů, které pracují ve vzdálených místech distribučních sítí, nebo takovým zapojením distribučních sítí, při nichž vysílače HDO jsou k této oblasti připojeny mimo její napájecí bod, apod. Vzhledem k tomu prověřují příslušné útvary REAS šíření signálu HDO v jednotlivých variantách provozu sítí a v případech jeho nedostatečné úrovně navrhnou vhodná opatření. Mohou být například opatření technická, jako jsou vykrývací vysílače, hradící členy, podpůrné impedance apod., nebo organizační, tj. řízení provozu distribučních sítí tak, aby úroveň signálu HDO nedosahovala nepřijatelně nízkých úrovní, případně se dosáhlo vhodného časového omezení nepříznivých provozních stavů, nebo opatření jiná.

2.4 Systém HDO sestává z:

- automatik;
- přenosových cest;
- vysílačů;
- distribuční sítě;
- přijímačů.

2.5 Zařízení HDO musí umožňovat synchronní vysílání jednotlivých vysílačů, tj. časovou synchronizaci vysílaných impulsů a synchronizaci fáze ovládacího kmitočtu.

Tabulka 1 – Doporučené ovládací kmitočty a doporučené vysílací úrovně

| Jmenovitý ovládací kmitočet (Hz) | Doporučená vysílací úroveň ²⁾ (% U _n) |
|-------------------------------------|---|
| 110 | 1,7 |
| 168 | 1,7 |
| 175 | 2,0 |
| 183 1/3 | 2,0 |
| 191 | 2,0 |
| 194 | 2,0 |
| 206 | 2,0 |
| 210 | 2,0 |
| 216 2/3 | 2,0 |
| 224 | 2,0 |
| 228 | 2,0 |
| 270 | 3,0 |
| 283 1/3 | 2,0 |
| 308 | 3,0 |
| 317 | 3,0 |
| 332 | 3,0 |
| 375 | 3,0 |
| 383 | 3,0 |
| 406 | 3,0 |
| 425 | 3,0 |
| 485 | 4,0 |
| 600 ¹⁾ | 4,0 |
| 760 | 5,0 |
| 1060 | 5,0 |

Poznámky

1) Určeno pro napájení do středního vodiče sítí nn v organizacích mimo energetiku.

2) S ohledem na přeslechy se doporučuje volit co nejnižší vysílací úroveň, zejména u frekvence 216 2/3 Hz

2.6 Kmitočty musí být dodrženy s přesností 0,1 % s výjimkou kmitočtů 760 Hz a 1060 Hz pokud jsou generovány rotačními měniči.

2.7 U kmitočtů vyšších než cca 350 Hz je potřeba zvážit problematiku jejich šíření v dané sítích s ohledem na rezonanční jevy.

2.8 Aby nebyly omezovány manipulace v sítích, bylo možné nasazovat přijímače celoplošně, ale i z důvodů dalších, je v jedné REAS výhodné používat jediný kmitočet HDO a jediný typ telegramu. Tím se nevylučuje použití speciálních telegramů se stejným rastrem jako telegram základní, sloužících pro dálkovou parametrizaci přijímačů (například Versacom). Eventuální použití jiné frekvence HDO v ostrovní síti

s odlišným jmenovitým napětím 50 Hz, kde tedy není možné provádět manipulace se sítí sousední, nemá uvedené nevýhody a může být účelné z hlediska snížení přeslechů.

2.9 Při vysílání signálu HDO do úrovně 110 kV je výhodné volit frekvence v okolí 200 Hz.

2.10 Při provozu systémů HDO dvou REAS v jedné galvanicky spojené síti nesmí být voleny kmitočty s odstupem ± 50 Hz, ± 100 Hz a ± 200 Hz.

2.11 Maximální hodnoty ovládacího napětí v sítích nn a vn udává tzv. Meisterova křivka [12] a [14], která je na obrázku 1. Sestává z vodorovné příčky s maximální úrovní signálu 9 % U_n a následně klesající čáry definované funkcí

$$U_s = \frac{4500}{f} \quad [\% U_n, \text{Hz}]$$

kteřá začíná frekvencí 500 Hz a končí frekvencí 900 Hz. Pro frekvence HDO vyšší než 900 Hz pak platí konstantní maximální přípustná hodnota ovládacího napětí 5 % U_n .

Úrovně signálu HDO jsou v přípustných mezích, jestliže 99 % jeho průměrných třívteřinových hodnot¹ během jednoho dne nepřekročí hodnoty definované grafem na obrázku 1 [14].

Tyto maximální hodnoty se mohou vyskytovat v sítích při mimořádných provozních stavech, zejména při málo tlumených rezonancích sítí. Běžné úrovně signálů HDO jsou podstatně nižší.

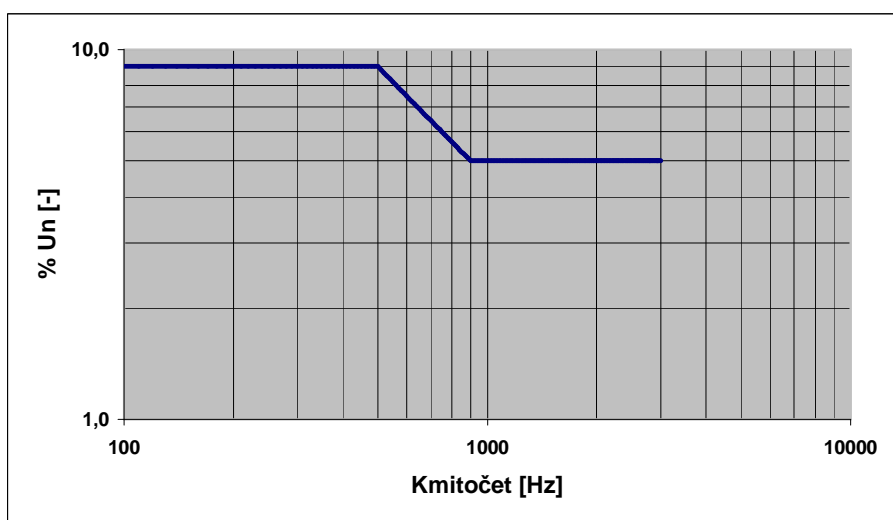
2.12 Provoz silových a dalších zařízení zákazníků nesmí nepřipustnou měrou² negativně ovlivňovat úroveň signálu HDO REAS, ani rušit funkci přijímačů HDO. Podrobnější specifikace může být součástí podmínek dodávky elektrické energie uzavřené mezi REAS a odběratelem. V případě prokazatelných negativních vlivů je zákazník povinen realizovat příslušná opatření na své náklady.

2.13 Zařízení připojovaná k elektrickým sítím musí být odolná proti signálu HDO s úrovněmi podle odstavce 2.11 této normy. Rovněž zkušební ústavy musí dbát na to, aby při zkouškách přístrojů a zařízení na elektromagnetickou kompatibilitu byly uvedené úrovně signálu HDO respektovány.

2.14 Podmínky, za kterých lze připojit k síti REAS odběrová zařízení zákazníků a jejich zařízení na výrobu elektrické energie, aniž by docházelo k nepřipustnému ovlivňování signálu HDO, jsou stanoveny v [13].

2.15 Dochází-li k rušení řídicích nebo zabezpečovacích systémů odběratele nebo k jiným negativním vlivům, je REAS povinna zaručit, že v její síti nepřekročí nejvyšší přípustné úrovně ovládacího signálu HDO hodnoty dané grafem na obrázku 1 a definicí v článku 2.11. Pokud jsou tyto úrovně dodrženy a k rušení přesto dochází, je odběratel povinen realizovat příslušná opatření (hrazení kondenzátorů, případně důležitých obvodů počítačů apod.) na své náklady. Podrobnosti je nutné dohodnout s příslušnou REAS.

2.16 Budují-li odběratelé ve svých sítích vlastní systémy HDO, nesmí tyto rušit provoz HDO REAS dodávající elektrickou energii a kmitočty HDO používané v těchto organizacích a další parametry systému musí být dohodnuty s touto REAS. Přitom se vychází z tabulky 1.

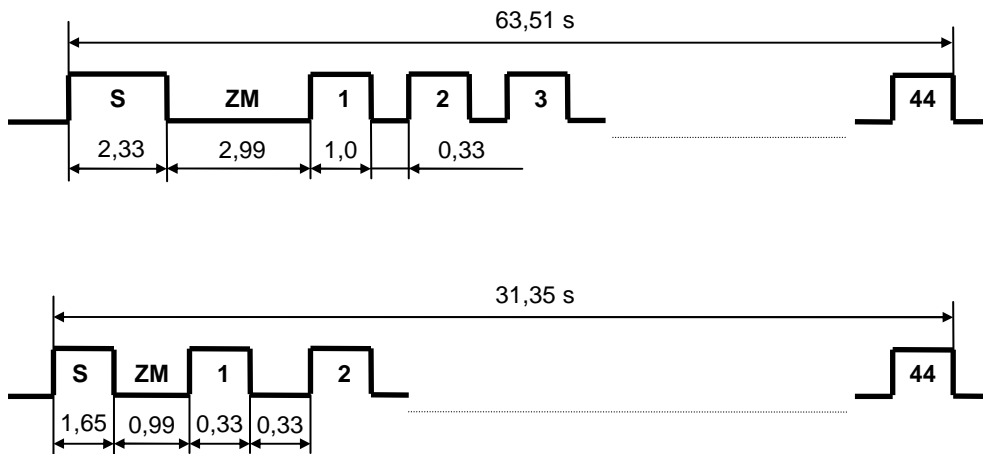


O v sítích nn a vn

Obr. 1 - Křivka průběhu maximálních hodnot signálů HDO v sítích nn a vn

¹ Průměrná efektivní hodnota napětí impulsů signálu HDO vyslaných během intervalu 3 vteřin, který začíná náběžnou hranou impulsu.

² Podrobné podmínky pro zpětné vlivy na zařízení HDO obsahuje norma [13].



Informativní časové údaje jsou v [s]
a platí pro kmitočty sítě 50 Hz

S startovací impuls
ZM zabezpečovací mezera
1 až 44 ... informační impulsy

Obrázek 2 - Příklady impulsních rastrů telegramů HDO

2.17 Příklady impulsních rastrů telegramů HDO jsou uvedeny na obrázku 2.

2.18 Vlivem vazebních členů distribučních sítí a filtrů přijímačů dochází při přenosu impulsů telegramů k přechodovým jevům, které se projevují postupným narůstáním náběžné hrany impulsu a postupným poklesem jeho sestupné hrany. Vzhledem k pevně nastavenému rozběhovému napětí přijímače pak dochází k prodloužení šířky stejnosměrného impulsu v přijímači proti šířce jmenovité. Prodloužení je v konkrétním případě přímo úměrné velikosti signálu HDO. Při určování okamžiků vyhodnocení impulsů a mezer telegramů HDO v přijímači je potřebné brát v úvahu tyto skutečnosti a stanovit dostatečné časové rezervy, aby byla zajištěna funkce přijímačů při maximálních hodnotách signálu HDO.

3 Automatiky a přenosové cesty

3.1 Automatiky se podle hierarchie svého nasazení člení na automatiky ústřední a automatiky místní. Automatiky ústřední se zpravidla instalují v dispečerském centru REAS. Funkce místních automatik a rozsah programů v nich uložených určí REAS na základě své filozofie řízení. Ústřední automatika a automatiky místní mohou například tvořit řídicí systém, nebo mohou mít místní automatiky pouze funkci zálohy.

3.2 Ústřední automatika má být schopna oboustranné komunikace s počítačovým systémem příslušného dispečinku.

3.3 Okamžik vysílání telegramu je určen zejména:

- časovým programem automatiky, který sestává z jednotlivých povelů jimž jsou přiřazeny časy vysílání;
- změnou zatížení elektrické distribuční soustavy REAS přesahující nastavenou mez, případně příslušným signálem dispečerského počítače o dosažení této meze;
- popudem od čidel při řízení veřejného osvětlení;
- povelům zadaným z obslužného pultu automatiky, případně jiným externím popudem.

3.4 Základní požadavky na automatiky

3.4.1 Automatika musí umožňovat jednoduchý, problémově orientovaný dialog s obsluhou, přičemž musí být možné kdykoliv zadávat a měnit programy vysílání, aniž by bylo nutné přerušit vysílání právě platného programu. Je výhodné, aby ústřední automatika umožňovala dálkový přenos programů vysílání do automatiky místní. Další podrobnosti jsou předmětem dohody mezi dodavatelem automatik a jejich provozovatelem.

3.4.2 Soubor programů musí být zabezpečen proti ztrátě informace při poklesu nebo výpadku napájecího napětí.

3.4.3 Doporučuje se, aby automatika umožňovala výpis:

- vyslaných povelů nebo telegramů s časovým údajem jejich vyslání a údajem, čím byl povel iniciován (časový program, externí popud apod.);
- údajů o eventuálních poruchách vysílačů;
- programů uložených v paměti;
- stavů povelů v elektrické distribuční síti;
- údajů o připojení a odpojení vysílače;

- vyslaných telegramů v rozsahu dohodnutém s dodavatelem.

3.4.4 Automatiky se zkouší podle doporučení IEC 801-4, případně jinými zkouškami při nichž jsou příslušná namáhání rovna nebo vyšší než namáhání podle uvedeného doporučení.

3.4.5 Generuje-li automatika přímo telegram, musí k ní být pro zaručení synchronizace s přijímači přivedeno střídavé napětí, jehož kmitočet je shodný s kmitočtem sítě v níž pracují přijímače. Doporučuje se toto napětí zálohovat, například dálkovým přenosem.

3.4.6 Automatiky musí být schopny bezporuchové funkce v energetických objektech s vysokou hladinou rušení. Musí pracovat v prostředí základním ve smyslu ČSN 33 2220 s tím, že hodnota nejnižší teploty se zvyšuje na +5 °C. Monitory místních automatik s elektromagnetickým vychylováním musí být umístovány v dostatečné vzdálenosti od vazeb vysílačů HDO se vzduchovými cívkami, aby nedocházelo k jejich ovlivňování. Pokud to není možné je nutné použít displejů s tekutými krystaly, nebo displejů které pracují na jiných fyzikálních principech a na které nepůsobí elektrické a magnetické pole.

3.4.7 Doporučuje se napájet automatiky zálohovaným napětím 230 V, 50 Hz.

3.4.8 Doporučuje se, aby přenosy informací mezi ústřední automatikou a vysílačem zaručovaly:

- synchronizaci vysílačů (pokud tato není realizována jinak);
- uvedení vysílače do stavu pohotovosti a případně ukončení vysílání;
- přenos telegramů, nebo povelů, které mají být vyslány do sítě;
- přenos informace o bezchybném vyslání povelů;
- přenos programů vysílání z ústřední automatiky do automatiky místní;
- přenos dalších informací (například poruchových signálů) podle potřeby.

3.4.9 Způsob přenosu, šířka pásma přenosových cest a rychlosti přenosových kanálů jsou dány systémem HDO konkrétního výrobce. Poruchové signály se přenášejí jednak na dozornu příslušné elektrické stanice a jednak na dispečink, kde jsou součástí souboru poruchových signálů příslušné stanice a definují je příslušné útvary REAS.

4 Vysílače

Vysílače HDO mohou pracovat do úrovně vvn, vn a nn.

4.1 Vývod pro připojení vysílače HDO musí být chráněn proti zkratu (například nadproudovou ochranou při použití vypínače) nebo výkonovými pojistkami v kombinaci s odpínačem ap.

Ochrany vazebních transformátorů využívající měřicích transformátorů proudu musí umožňovat ověření jejich funkce na vn, nebo vvn straně.

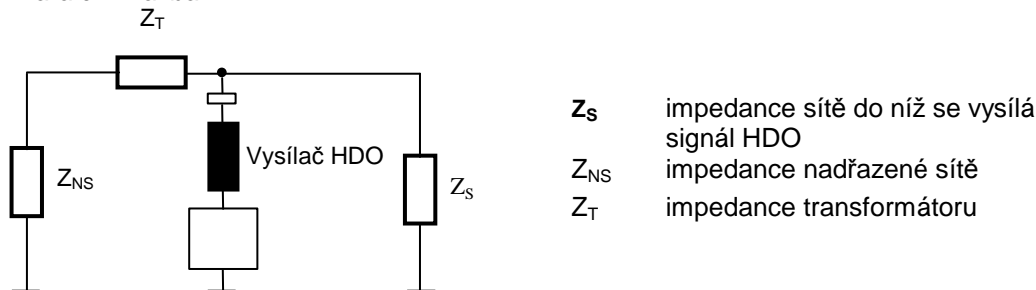
4.2 Vysílač sestává z:

- vazebních členů;
- měniče kmitočtu;
- řídicí logiky vysílače;
- napájecí části.

4.3 Vazební členy

V následujících člancích je uvedeno základní členění vazeb HDO, včetně stručného komentáře.

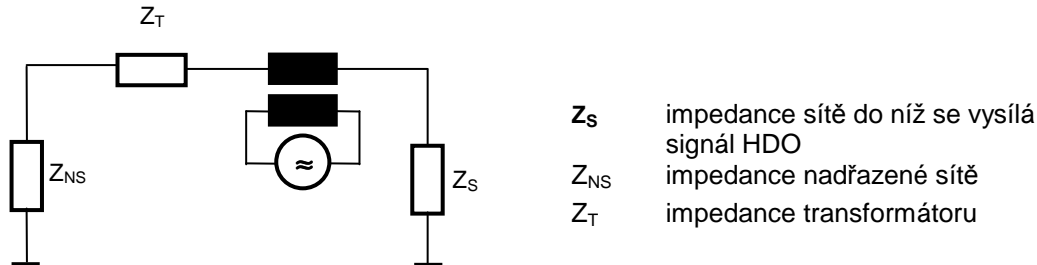
4.3.1 Paralelní vazba



Obrázek 3 - Paralelní připojení vysílače k síti

Předností paralelní vazby je to, že není zapojena v toku energie 50 Hz a její případná porucha tak neohrožuje dodávku elektrické energie. Paralelní vazba je výhodná tam, kde výsledná impedance transformátoru a nadřazené sítě je rovna, nebo je vyšší než impedance sítě do níž se signál vysílá.

4.3.2 Sériová vazba

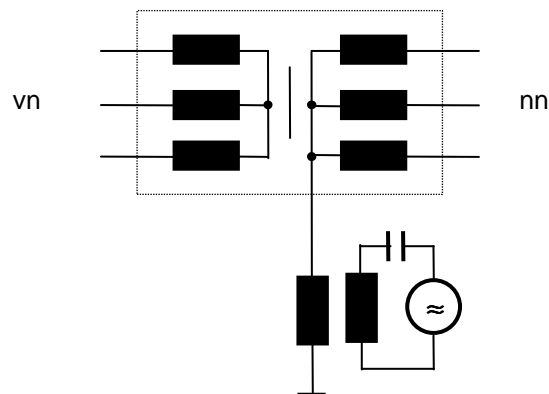


Obrázek 4 - Sériové připojení vysílače k síti

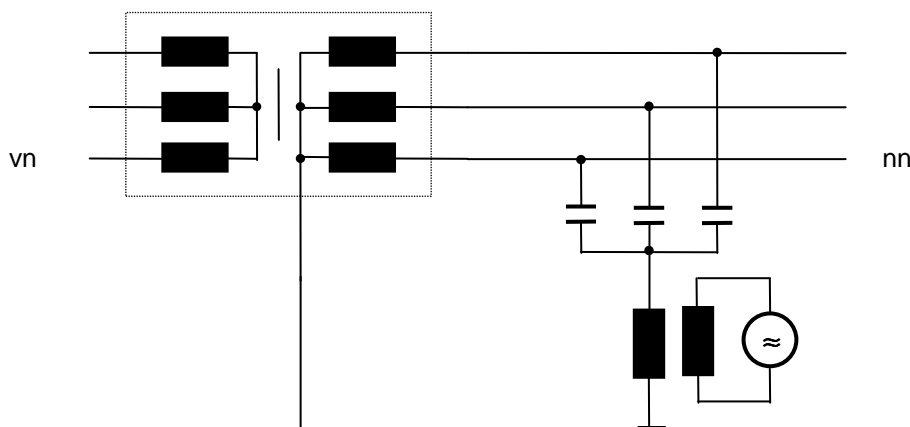
Sériová vazba je výhodná v případech, kdy je výsledná impedance transformátoru a napájecí sítě nižší, než impedance sítě do níž se signál vysílá. Tato podmínka je splněna u kmitočtů nižších než 200 Hz, kde leží těžiště použití sériové vazby.

Sériová vazba se dimenzuje na trvalý průchozí výkon (podle transformátoru a sítě) a na zkratový proud příslušné sítě. Dalším důležitým parametrem je úbytek napětí 50 Hz, který se stanoví kromě dalšího též s ohledem na možnosti regulace a kvalitu napětí sítě.

4.3.3 Připojení do středního vodiče



Obrázek 5 - Sériové připojení vysílače do středního vodiče



Obrázek 6 - Paralelní připojení vysílače do středního vodiče

Signál vysílaný do středního vodiče se nešíří přes transformátory. Tento druh vazby se používá zpravidla v sítích nn.

4.3.4 Zkoušky vazebních transformátorů

Tyto zkoušky se dělí na typové a kusové zkoušky.

Typové zkoušky sestávají ze:

- zkoušky impulsní vlnou;
- oteplovací zkoušky;
- kusové zkoušky.

Kusové zkoušky sestávají ze:

- zkoušky přiloženým napětím;
- měření isolačního odporu;
- měření elektrických parametrů, tj.
 - . činného odporu,
 - . indukčnosti,
 - . činitele jakosti,
 - . činitele vazby,
 - . apod.

Postup typové zkoušky impulsní vlnou a napěťové namáhání se volí podle příslušných norem, přičemž se vychází z nejvyššího napětí sítě do níž je signál HDO vysílán (DIN IEC 14.39/VDE 0532, díl 3 a DIN IEC 14.39, díl 100/ VDE 0532, díl 3a) a ČSN 35 1084). Uvedené předpisy stanoví rovněž jednotlivé dílčí kusové zkoušky a příslušné postupy.

4.3.5 Vazební členy paralelní vazby jsou zpravidla připojeny do samostatného pole elektrické stanice 110 kV, nebo kobky vysokého napětí vybavené obvyklými spínacími přístroji a měřicími transformátory. Je možné i připojení jiné, například paralelně k transformátoru. Pro připojení vysílačů HDO do napěťových úrovní 22 kV a 35 kV se nedoporučuje používat odpínačů s pojistkami. Typ vypínače se volí kromě dalšího též s ohledem na jejich schopnost spínat kapacitní proudy vazebních filtrů bez zpětných průrazů.

4.3.6 Vzduchové cívky paralelních vazebních členů je v závislosti na jejich konstrukci vhodné chránit před účinky spínacích přepětí. K tomuto účelu se používá svodičů přepětí, jiskřišť a u vysílačů do 110 kV zkratovacích odpojovačů, nebo při větších proudcích 50 Hz, tekoucích vazbou, je možné použít odpínačů.

4.3.7 Používá-li se zkratovacích odpojovačů, nebo odpínačů zapojených paralelně k vazebnímu transformátoru, musí být tyto možno ovládat z dozorny příslušné stanice. Před zapínáním či vypínáním vypínače pole HDO musí být sepnuty zkratovací odpojovače, nebo odpínače, které se po připojení vazby k síti rozepnou. Dodržení uvedeného postupu se zajistí blokováním vypínače.

4.3.8 Při projektování umístění paralelních vazebních transformátorů se vzduchovými cívkami je potřeba brát zřetel na vzájemné ovlivňování magnetickým polem mezi dvěma sousedními vazbami, mezi fázemi jedné vazby a ovlivňování vazeb ocelovými konstrukcemi umístěnými v jejich blízkosti. Přednostně se doporučuje uspořádání v rovnostranném trojúhelníku a u více bloků uspořádání s vynecháním jednoho pole. Příslušné vzdálenosti stanoví dodavatel zařízení HDO. Jednotlivé komponenty vysílače je nutné situovat tak, aby jejich propojení bylo co nejkratší.

4.3.9 Součástí vazeb jsou kondenzátorové baterie. Vazební kondenzátory HDO se dimenzují na kombinované namáhání napětím 50 Hz, napětím ovládacího kmitočtu a napětím vyšších harmonických, přičemž se respektují ty z uvedených složek, které se v daném obvodu vyskytují. Při určení jmenovitého napětí kondenzátoru se namáhání napětím 50 Hz a síťovými harmonickými uvažují jako namáhání trvalá, namáhání napětím tónové frekvence jako namáhání impulsní.

4.3.10 Propojovací vodiče jednotlivých kondenzátorů baterií vysílačů HDO 110 kV i vn musí být provedeny z materiálu umožňujícího dilataci tak, aby nedocházelo k nepřipustnému namáhání průchodek. Totéž platí pro přívody ke kondenzátorovým bateriím a to i v případě, že tyto jsou připojovány k nádobám kondenzátorů.

4.3.11 Při dotahování přívodů ke kondenzátorům musí být dbáno maximálních dotahovacích momentů předepsaných výrobcem. Z důvodů častého poškození přívodů kondenzátorů při montáži a v provozu jsou výhodné takové kondenzátory, jejichž připojovací matice lze dotahovat vyššími momenty.

4.3.12 Kondenzátory vazeb musí být z důvodu bezpečnosti opatřeny vybíjecími odpory s dobou vybíjení danou příslušnými mezinárodními doporučeními (IEC 60871-1, článek 21).

4.3.13 Doporučuje se, aby tolerance jednotlivých kondenzátorů nepřesáhla hodnotu $\pm 3\%$ jejich jmenovité kapacity.

4.3.14 Kondenzátory musí být plněny ekologicky nezávadným impregnantem. Tato skutečnost musí být doložena atestem oprávněné instituce.

4.3.15 Materiál nádob, zejména venkovního provedení kondenzátorů a jejich nátěry, musí zaručit životnost minimálně 20 let.

4.3.16 Vazební kondenzátory HDO se zkouší minimálně v rozsahu příslušných mezinárodních norem (IEC 60871-1 a IEC 60871-2) případně jinými zkouškami, eventuálně postupy, při nichž lze příslušné elektrické namáhání považovat za rovnocenné zkouškám podle zmíněné normy IEC.

4.3.17 Kondenzátorové baterie vysílačů HDO do 110 kV je nutné chránit pro případ poruchy některého kondenzátoru. Doporučuje se napěťová nebo proudová balanční ochrana.

4.3.18 Vazby vysílačů musí být navrženy pro prostředí v němž pracují, tj. pro prostředí venkovní, druh atmosféry podle umístění zařízení (viz ČSN 03 8805), nebo pro prostředí vnitřní.

4.4 Měníče kmitočtu a řídicí logika vysílače

4.4.1 Měníče kmitočtu jsou výkonové zdroje napětí ovládacího kmitočtu, připojené prostřednictvím vazebních členů k elektrické distribuční síti

4.4.2 Funkce potřebné pro automatický provoz vysílače jsou realizovány řídicí logikou vysílače, která zajišťuje zejména následující funkce:

- uvádění vysílače do stavu pohotovosti k vysílání a jeho odstavení;
- vazby na přenosové cesty pro dálkové řízení vysílače;
- řízení měniče frekvence;
- funkce vybraných ochran;
- vazby na silovou soustavu rozvodny a reakce na změny jejího zapojení.

4.4.3 Pracovní podmínky

Vnitřní prostředí obyčejné, bezprašné, bez agresivních plynů a par.

Teplota okolí 5 °C až +40 °C.

Relativní vlhkost při 20 °C < 75 %.

Nadmořská výška do 1000 m.

Tolerance napájecího napětí podle ČSN IEC 38 (ČSN 33 0120).

Kmitočet napájecího napětí 50 Hz podle ČSN 33 0128.

Pro uvedené pracovní podmínky a zkoušky zařízení platí tyto normy: ČSN 33 4200, ČSN 33 2000-3, ČSN 33 2000-4-41, PNE 33 0000-1 a PNE 33 0000-2.

4.5 Napájení vysílačů HDO

4.5.1 Vysílače vn se napájejí ze strany nn vlastní spotřeby rozvodny, přičemž se doporučuje zajistit zálohování napájení.

4.5.2 Při dimenzování napájecích rozváděčů vysílačů HDO a jejich komponent se vychází z impulsního charakteru zatížení; maximální hodnota zatěživatele je 10 %.

4.5.3 Vysílače 110 kV se napájejí ze samostatných transformátorů vn/nn. Podle místních podmínek v rozvodně se zajistí zálohování napájení při výpadku napětí vn nebo při poruše transformátoru vysílače.

4.5.4 Vysílače se napájejí napětím jehož kvalita je definována v ČSN IEC 38.

5 Hradící členy a podpůrné impedance

5.1 Hradící členy

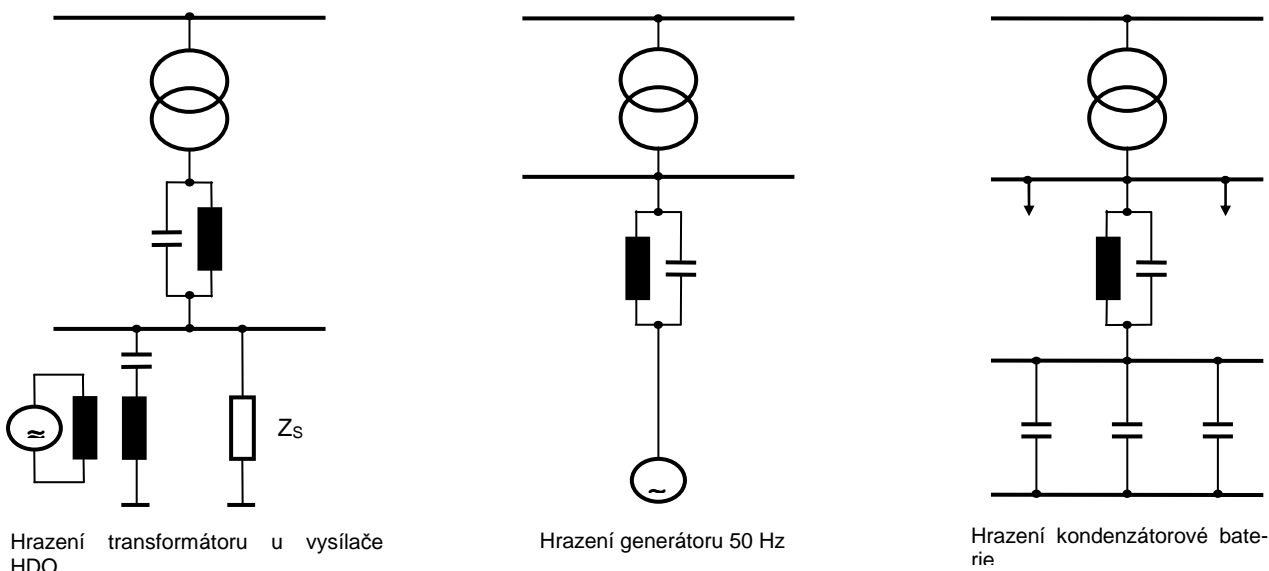
Tato norma se omezuje na základní informace o hradících členech a jejich využití pro hrazení signálů HDO. Dimenzování hradících členů a předřadných indukčností u kondenzátorových baterií nn pro kompenzaci účinku spadá do oblastí příslušných předpisů týkajících se zpětných vlivů [13].

5.1.1 Hradících členů se využívá zejména k omezení nežádoucího šíření signálů HDO v elektrických distribučních sítích a k úpravě impedancí sítí, nebo jejich částí na kmitočtu HDO.

5.1.2 Hradící členy se zapojují do přívodu k hrazenému úseku sítě, generátoru, kondenzátorové baterii apod. a dimenzují se stejně jako sériové vazby HDO (viz článek 4.3.2). Zpravidla mají primární vinutí zapojené do silového obvodu a vinutí sekundární na něž je připojena kondenzátorová baterie. Jejich důležitým parametrem je hradící odpor, což je v podstatě průchozí odpor při tónovém kmitočtu a dále pak úbytek napětí při kmitočtu 50 Hz a zkratový výkon v daném místě. Tento úbytek se volí podle možností regulace napětí v dané síti tak, aby byla zaručena jeho kvalita. Využití hradících členů je uvedeno rovněž v [13].

5.1.3 Účinnost hradícího členu, tj. stupeň potlačení signálu HDO, závisí na poměru hradícího odporu a impedance sítě (zařízení), do níž nemá signál HDO pronikat.

Příklady užití hradících členů jsou na obrázku 7.



Obrázek 7 - Příklady užití hradících členů

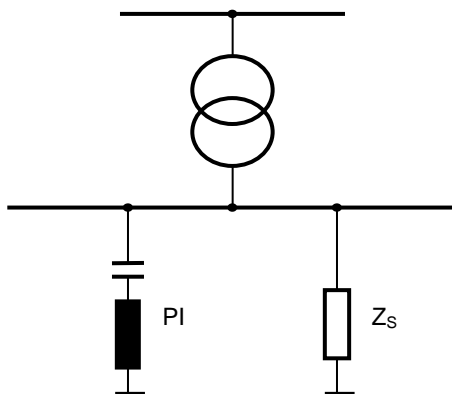
5.2 Podpůrné impedance

5.2.1 Podpůrné impedance se připojují paralelně k příslušnému bodu elektrické distribuční sítě.

5.2.2 Kmitočet, na který je podpůrná impedance naladěna, ve vztahu ke kmitočtu systému HDO v dané síti, určuje kapacitní či induktivní charakter její impedance, a tím i její vliv na výslednou impedanci sítě. Příklad připojení podpůrné impedance k síti je uveden na obrázku 8.

5.2.3 Podpůrných impedancí lze použít například ke zvýšení, eventuálně ke snížení úrovně signálu HDO a ke kompenzaci induktivní reaktance generátorů na frekvenci HDO a tím k omezení jejich negativního vlivu na tento signál.

5.2.4 Pro dimenzování, zkoušky, chránění apod. podpůrných impedancí platí příslušná ustanovení části 4 této normy, týkající se paralelních vazeb.



Obrázek 8 - Příklad připojení podpůrné impedance PI k síti

6 Vzájemné ovlivňování systémů HDO REAS

6.1 Pro spolehlivý provoz systému HDO v REAS je bezpodmínečně nutné, aby přijímače HDO nebyly rušeny přeslechovým signálem z jiných REAS.

6.2 K rušení může docházet signálem HDO:

- téhož kmitočtu;
- kmitočtu blízkého (vzhledem k selektivitě přijímačů);
- vedlejších kmitočtů s odstupem ± 50 Hz, ± 100 Hz a ± 200 Hz od kmitočtu REAS.

K rušení vedlejšími kmitočty může docházet zpravidla pouze při provozu obou systémů HDO v jedné galvanicky spojené síti.

6.3 Úroveň přeslechového signálu by v předávacím místě³ REAS neměla při připojených vazbách vysílače HDO překročit hodnotu 0,3 % U_n .

6.4 Úrovně přeslechů se měří na přípojnicích do nichž pracují vysílače HDO při připojených vazbách.

6.5 Hlavní opatření pro omezení úrovně přeslechových signálů jsou:

- volba rozdílných kmitočtů HDO v jednotlivých REAS;
- udržování minimálních vysílacích úrovní;
- vysílání v protifázi;
- využívání sacích účinků vazebních členů;
- hradící členy.

6.6 Při provozu distribučních sítí jak v základním zapojení, tak zejména v jejich mimořádných provozních stavech, dbají odpovědné útvary REAS na realizaci vhodných opatření pro omezení úrovně přeslechů.

6.7 Při manipulacích v sítích hraničních oblastí dochází ke krátkodobému spojení sítí 110 kV, nebo vn dvou REAS. Pokud obě REAS používají stejný kmitočet HDO a během uvedeného spojení sítí dojde k vysílání signálu HDO, mohou být přijímače jedné, nebo obou REAS uvedeny do nežádoucího stavu.

Příslušné útvary obou REAS dbají po případné vzájemné domluvě na to, aby v takovémto případě byl požadovaný stav přijímačů obnoven.

7 Přijímače HDO

7.1 Požadavky na přijímače

7.1.1 Normalizované hodnoty elektrických veličin

7.1.1.1 Jmenovité napájecí napětí (U_n)

Normalizované hodnoty U_n jsou 100 V a 230 V.

7.1.1.2 Jmenovitý napájecí kmitočet (f_n)

Normalizovaná hodnota f_n je 50 Hz.

7.1.2 Mechanické požadavky

7.1.2.1 Základní mechanické požadavky

Přijímač musí být konstruován tak, aby se zamezila možnost jakéhokoliv nebezpečí úrazu při běžném provozu a za normálních podmínek a zajistila se především:

- bezpečnost osob před zasažením elektrickým proudem;
- bezpečnost osob před účinky nadměrné teploty;
- ochrana před šířením ohně;
- ochrana před pronikáním pevných částic, prachu a vody.

Všechny části, které jsou vystaveny vlivům koroze při běžných provozních podmínkách musí být účinně chráněny. Jakékoliv ochranné povrchy nesmí být náchylné na poškození při běžné manipulaci, nebo působením povětrnostních podmínek při běžných provozních podmínkách.

Přijímač musí mít odpovídající mechanickou pevnost a musí vydržet zvýšenou teplotu, která se může vyskytnout v běžných provozních podmínkách.

³ Obvykle průchodky 110 kV transformátorů 400(220) kV/110 kV, ale i průchodky transformátorů 110 kV/vn v případě předávacích míst v síti vn apod.

Součástky musí být spolehlivě upevněny a zabezpečeny proti uvolnění.

Konstrukce přijímače musí být taková, aby minimalizovala riziko porušení izolace mezi živými částmi a přístupnými vodivými částmi, způsobené náhodným uvolněním, nebo odšroubováním elektrického spoje, šroubů ap.

7.1.2.2 Pouzdro

Přijímač musí mít pouzdro, které lze zaplombovat, takže vnitřní části přijímače jsou přístupné pouze po odplombování.

Pouzdro musí být provedeno v souladu s ochrannou třídou I, nebo II.

Vrchní kryt musí být možno odmontovat pouze s použitím nářadí.

Pouzdro musí být konstruováno a uspořádáno tak, aby žádná přechodná deformace nemohla zabránit správné činnosti přijímače.

Je-li přijímač určen pro připojení na hlavní napájecí vedení, jehož napětí podle vztažných podmínek překračuje 250 V proti zemi, a pouzdro přijímače je celé, nebo z části vyrobeno z kovu, musí být vybaven ochrannou zemnicí svorkou, pokud není stanoveno jinak.

7.1.2.3 Svorky, svorkovnice, ochranná zemnicí svorka

Svorky mohou být seskupeny ve svorkovnici, která má požadované izolační vlastnosti a mechanickou pevnost. Aby byly zajištěny tyto požadavky u materiálů zvolených pro svorkovnici, mají být tyto materiály podrobeny požadovaným zkouškám.

Svorkovnice musí být konstruována tak, aby přijímač HDO splňoval při libovolné deformaci, ke které dojde při jmenovitých provozních podmínkách, izolační požadavky a vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty stanovené touto normou.

Otvory v izolačním materiálu, které tvoří prodloužení otvorů svorek, musí být dostatečně velké, aby jimi prošla též izolace vodičů.

Způsob upevnění vodičů ve svorkách musí zajistit požadované a trvalé spojení, aby nevzniklo riziko jejich uvolnění, nebo aby nedošlo k nadměrnému zahřívání. Šroubová spojení, která vytváří kontakt utažením, a šroubová spojení, která mohou být během životnosti přijímače často povolována a utahována, se musí šroubovat do kovové matice.

Pro přijímače s jmenovitými spínacími proudy do 25 A, u nichž jsou použity šroubové typy svorek, musí být možno upevnit v každé svorce jeden vodič 4 mm².

Je-li pro připojení vodičů použit jiný systém než šroubové typy svorek, musí si tento systém udržet svoji plnou schopnost po 20 spojeních a rozpojeních.

Všechny části každé svorky musí být takové, aby bylo riziko koroze vyplývající ze styku s jakoukoliv jinou kovovou částí minimalizováno.

Elektrická spojení musí být navržena tak, aby se tlak pro spojení nepřenašel přes izolační materiál.

Svorky s různými potenciály, které jsou vzájemně těsně seskupeny, musí být chráněny před náhodným zkratováním. Ochrana může být vytvořena pomocí izolačních přepážek. U svorek jednoho výstupního obvodu je nezbytné uvažovat stejný potenciál.

Svorky, šrouby spojující vodič(e), nebo vnější či vnitřní vodiče nesmí přijít do styku s kovovými kryty svorek.

Ochranná zemnicí svorka, pokud existuje:

- a) musí být elektricky spojena s přístupnými kovovými částmi;
- b) může tvořit součást základny přijímače, pokud je to možné;
- c) může být přednostně umístěna v blízkosti svorkovnice;
- d) musí být přizpůsobena vodiči majícímu průřez přinejmenším ekvivalentní jednomu výstupnímu obvodu s největším zatížením;
- e) musí být jasně identifikována značkou pro uzemnění (viz 60417-2-IEC-5019).

Po instalaci nesmí být možno povolit ochrannou zemnicí svorku bez použití nástroje.

7.1.2.4 Kryt svorkovnice

Svorky přijímače, pokud jsou sdruženy do svorkovnice a nejsou chráněny jiným způsobem, musí mít samostatný kryt, který je možno zaplombovat nezávisle na pouzdru přijímače. Kryt svorky musí zakrýt vlastní svorku, šrouby upevňující vodiče a vhodnou délku vnějších vodičů včetně jejich izolace, pokud není stanoveno jinak.

Je-li přijímač namontován na desce (přístrojové ap.), nesmí být možný přístup ke svorkám bez odplombování krytu(ů) svorek.

7.1.2.5 Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty

Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty u svorkovnice a mezi svorkami a přilehlými částmi kovového pouzdra nesmí být menší než hodnoty uvedené v tabulce 2.

Vzdušná vzdálenost mezi krytem svorky, pokud je vyroben z kovu, a horní plochou šroubů zašroubovaných na maximum s ohledem na použitý vodič nesmí být menší než hodnoty uvedené v tabulce 2.

Tabulka 2 - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro svorkovnici

| Maximální fázové napětí V | Minimální vzdušná vzdálenost mm | Minimální povrchová cesta mm |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 50 | 0,8 | 1,2 |
| 100 | 0,8 | 1,4 |
| 150 | 1,5 | 1,6 |
| 300 | 3,0 | 3,2 |
| 600 | 5,5 | 6,3 |

Musí též vyhovět požadavkům na zkoušku impulsním napětím (viz 7.2.4.6.1).

7.1.2.6 Odolnost proti teple a hoření

Svorkovnice, kryt svorky a pouzdro přijímače musí zabezpečit přiměřenou ochranu před šířením ohně. Nesmí se vznítit vlivem tepelného přetížení živých částí jichž se dotýkají. Zkoušení viz 7.2.2.4.

7.1.2.7 Ochrana proti vniknutí prachu a vody


Přijímač musí vyhovět stupni ochrany IP 51 podle IEC 529, ČSN 33 0330 a ČSN 33 0331 bez odsávání v přijímači.

Zkoušení viz 7.2.2.5.

7.1.2.8 Označování přijímače

1) Štítky

Každý přijímač musí mít na sobě uvedeny následující charakteristické informace:

- a) označení přijímače HDO;
- b) jméno výrobce a firemní značku; je-li to požadováno též místo výroby;
- c) typ provedení;
- d) výrobní číslo a rok výroby;
- e) jmenovité napájecí napětí: U_n ;
- f) jmenovitý napájecí kmitočet: f_n ;
- g) rozběhové napětí (v % U_n): U_f ;
- h) jmenovitý ovládací kmitočet: f_s ;
- i) jmenovité spínací napětí: U_c ;
- j) jmenovitý spínací proud: I_c ;
- k) maximální trvalý celkový proud výstupní části: I_{tot} (pokud je tato hodnota menší než je součet jmenovitých spínacích proudů všech výstupních spínačů přijímače);
- l) označení dvojitém čtvercem  pro izolační krytí přijímače ochranné třídy II.

Základní údaje musí být v každém případě čitelné (buď na vrchním krytu, nebo v případě průhledného vrchního krytu uvnitř). Přijímač musí být možno identifikovat i bez jeho vrchního krytu minimálně jeho výrobním číslem.

2) Schéma zapojení a označení svorek

Každý přijímač musí být opatřen nesmazatelným schématem zapojení. Schéma zapojení má být uváděno v souladu s příslušnými národními normami.

Jsou-li svorky přijímače označeny, musí se toto označení objevit na schématu.

7.1.2.9 Indikátor stavu provozu

Přijímač musí mít indikátor stavu provozu. Blikáním jeho světla musí být odlišeno, je-li přijímač v klidu, nebo přijímá-li povelový kód.

7.1.3 Klimatické podmínky

7.1.3.1 Rozsah teploty

Rozsah teploty přijímače musí být podle tabulky 3. Hodnoty vycházejí z IEC 721-3-3, tabulka I, s výjimkou m) kondenzace a f) tvoření ledu. Zkoušení viz 7.2.3.

Tabulka 3 - Rozsah teploty

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| Mezní rozsah při provozu | -20 °C až +50 °C |
| Mezní rozsah pro skladování a dopravu | -25 °C až +70 °C |

POZNÁMKY

1 Pro zvláštní aplikace mohou být použity jiné hodnoty podle dohody mezi dodavatelem a odběratelem.

2 Skladovat a přepravovat přijímač při krajních mezích rozsahu teploty lze pouze po dobu 6 hodin.

7.1.3.2 Relativní vlhkost

Přijímač musí vyhovovat pro relativní vlhkost stanovenou v tabulce 4. Pro kombinované zkoušky teploty a vlhkosti viz 7.2.3.3.

Tabulka 4 - Relativní vlhkost

| | |
|---|--------|
| Roční průměr | < 75 % |
| Pro 30 dní; tyto dny budou rozprostřeny přirozeným způsobem do jednoho roku | 95 % |
| Pro jiné občasné dny | 85 % |

Meze relativní vlhkosti jakožto funkce teploty okolního vzduchu jsou znázorněny v příloze A.

7.1.4 Elektrické požadavky**7.1.4.1 Příkon**

Činný a zdánlivý výkon spotřebovaný přijímačem při základních podmínkách (viz příloha B) musí být stejný, nebo menší než jsou následující hodnoty:

2 W, 5 VA induktivních, nebo 12 VA kapacitních.

Tyto hodnoty mohou být krátkodobě překročeny při změně stavu spínače.

7.1.4.2 Rozsah napájecího napětí**Tabulka 5 - Rozsah napětí**

| | |
|------------------------------|-------------------|
| Předepsané provozní podmínky | 0,9 Un až 1,1 Un |
| Mezní provozní rozsah | 0,0 Un až 1,15 Un |

7.1.4.3 Rozsah napájecího kmitočtu

Přijímače musí být konstruovány na jmenovitý napájecí kmitočet 50 Hz. Přijímače musí správně pracovat při všech hodnotách kmitočtu v rozmezí 0,98 až 1,02násobku jmenovitého napájecího kmitočtu.

7.1.4.4 Vliv dlouhodobého přerušení napájecího napětí

Spínač(e) nesmí změnit stav(y) při přerušení napájecího napětí, jehož délka je stanovena dohodou mezi uživatelem a dodavatelem, nebo se musí po obnovení napětí vrátit do jejich původního stavu.

Uživatel s dodavatelem se však mohou dohodnout, že po dlouhodobém přerušení napájecího napětí musí kontakty zaujmout předem stanovenou polohu. Zkoušení viz 7.2.4.2.

7.1.4.5 Jmenovité spínací napětí (Uc)

Spínač(e) musí být konstruovány na jmenovité spínací napětí uvedená v tabulce 6 a musí správně pracovat až do 1,15násobku těchto jmenovitých napětí.

Tabulka 6 - Jmenovité spínací napětí

| Jmenovité spínací napětí | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| 30 V DC | 120 V | 230 V | 400 V |

Jmenovitá hodnota 30 V DC platí pouze pro spínače používané pro ovládání obvodů s malým výkonem. Provozní rozsah takového spínače je 12 V a 34,5 V DC. Tyto spínače mohou být elektromechanické, nebo polovodičové pro použití pouze pro DC proudy.

7.1.4.6 Jmenovitý spínací proud (I_c)

Spínač(e), jejichž jmenovité proudy jsou zvoleny z tabulky 7, musí být schopny zapínat, trvale přenášet a vypínat proudy uvedené v této tabulce při napětí $1,15 U_c$.

Tabulka 7 - Jmenovité spínací proudy

| Použití | Spínač pro ovládání obvodů s malým výkonem | Spínače pro ovládání zatížení | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|----|----|----|------|----|----|
| | | 2 | 10 | 16 | 25 | 31,5 | 40 | 80 |
| Jmenovitý spínací proud I_c (A) | 0,03 | 2 | 10 | 16 | 25 | 31,5 | 40 | 80 |
| Lineární ohmické zatížení $\cos \varphi = 1$: Proud (A) | - | 2 | 10 | 16 | 25 | 31,5 | 40 | 80 |
| Induktivní zatížení $\cos \varphi = 0,4$: Proud (A) | - | 1 | 5 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| DC proud (A) | 0,03 | - | - | - | - | - | - | - |

Jmenovitá hodnota 30 mA DC platí pouze pro spínače používané k ovládání obvodů s malým výkonem. Tyto spínače mohou být použity pro zatížení při jmenovitém spínacím napětí maximálně 30 V. Mohou být elektromechanické, nebo polovodičové pro použití pouze se stejnosměrnými proudy.

Ve stavu „zapnuto“ nemají spínače malých výkonů při proudu 30 mA DC způsobit úbytek napětí vyšší než 1 V.

Stav „vypnuto“ je u polovodičových spínačů malého výkonu charakterizován výskytem DC proudu maximálně 0,2 mA při napětí 34,5 V ($1,15 U_c$).

7.1.4.7 Počet spínacích operací výstupní části

Každá výstupní část musí být schopna správně provést 30 000 spínacích operací při stavech ohmického zatížení, nebo 30 000 spínacích operací při stavech induktivního zatížení podle 7.1.4.6, nebo 75 000 spínacích operací v nezatíženém stavu. Ověření, zda výstupní část vyhovuje, se provádí zkouškou každého z těchto tří stavů (viz 7.2.4.3).

7.1.4.8 Odolnost výstupní části proti zkratu

Odolnost proti zkratu je dána charakteristikou pojistky napájení spínacího obvodu takto:

- při předpokládaném zkratovém proudu 7 kA efektivní hodnoty a $\cos \varphi = 0,5$ je zajištěno, že není ohroženo okolí přijímače a že je zabezpečena ve všech případech ochrana proti nebezpečnému dotyku;
- při předpokládaném zkratovém proudu 3 kA efektivní hodnoty a $\cos \varphi = 0,8$ výstupní část stále pracuje za stanovených podmínek.

Ochrana proti nebezpečnému dotyku musí být zajištěna též při zkratu ze zdroje s předpokládaným proudem 7 kA efektivní hodnoty pojistkou napájení spínacího obvodu s jmenovitým proudem odpovídajícím jmenovitému spínacímu proudu.

POZNÁMKY

1 Jmenovitý spínací proud výstupní části je často větší než jmenovitý proud pojistky napájení spínacího obvodu, určující předem stanovený zkratový proud. Uživatel může použít spínací kontakty jedním ze dvou způsobů:

- buď podle (vyššího) jmenovitého spínacího proudu. V tomto případě může dojít ke zničení kontaktů v důsledku zkratu, i když pravděpodobnost takovéto poruchy je v praxi malá;
- nebo podle zkratového proudu předem stanoveného, jak je uvedeno výše.

2 U DC spínačů malých výkonů (30 V, 30 mA) se zkratová zkouška neprovádí.

7.1.4.9 Oteplení

Při normálních podmínkách používání nesmí elektrické obvody a izolace dosáhnout teploty, která by nepříznivě ovlivňovala činnost přijímače. Oteplení vnějšího povrchu přijímače nesmí překročit 25 K při okolní teplotě 40 °C.

Izolační materiály musí vyhovět požadavkům stanoveným IEC 85 a ČSN 33 0250.

7.1.4.10 Izolace

Přijímač si musí zachovávat přiměřené izolační vlastnosti při normálních podmínkách používání, s respektováním pracovních podmínek a různých napětí, jejichž vlivům jsou obvody běžně vystaveny.

Přijímač musí vydržet zkoušku impulsním napětím a zkoušku střídavým napětím, stanovenou v 7.2.4.6.

7.1.5 Požadavky na ovládací napětí

7.1.5.1 Rozběhové napětí

Rozběhové napětí musí být sjednáno případ od případu, s respektováním vlastností systému HDO a napájecí sítě, výrobních tolerancí a změn ovlivňujících veličin:

- napájecího napětí;
- napájecího kmitočtu;
- teploty;
- harmonických/interharmonických;
- ovládacího kmitočtu;
- přeslechů na ovládacím kmitočtu.

Doporučuje se, aby rozběhové napětí nebylo nižší než 0,5 Us.

7.1.5.2 Nerozběhové napětí

Rozběhové napětí musí být sjednáno případ od případu, s respektováním vlastností systému HDO a napájecí sítě, výrobních tolerancí a změn ovlivňujících veličin:

- napájecího napětí;
- napájecího kmitočtu;
- teploty;
- harmonických/interharmonických;
- ovládacího kmitočtu;
- přeslechů na ovládacím kmitočtu.

Doporučuje se, aby rozběhové napětí nebylo nižší než 0,3 Us.

7.1.5.3 Maximální ovládací napětí

Pro ovládací kmitočty menší než 250 Hz musí být maximální napětí nejméně 8krát a pro kmitočty vyšší než 750 Hz nejméně 15krát vyšší než rozběhové napětí. Pro mezilehlé kmitočty může být provedena lineární interpolace pomocí následujícího vzorce:

$$U_{\max} = \left(8 + \frac{(fs - 250) \times 7}{500} \right)$$

kde fs je vyjádřeno v hertzech.

7.1.5.4 Přípustná odchylka povelového kódu

Přijímač musí pracovat přesně až do stanovených mezí přípustné odchylky kódu. Přípustné odchylky musí být sjednány mezi uživatelem a dodavatelem. Přitom se vychází z článku 2.18.

7.1.6 Elektromagnetická kompatibilita

7.1.6.1 Odolnost proti elektromagnetickému rušení

Přijímač musí být konstruován tak, aby přiváděné, nebo vyzařované elektromagnetické rušení, stejně jako elektrostatické výboje, nezpůsobily poškození ani podstatnější ovlivnění přijímače.

POZNÁMKA - Uvažují se rušení:

- harmonické;
- interharmonické;
- rušivé impulsy;
- poklesy a krátkodobá přerušení napětí;
- přiváděná rušení (přechodové jevy);
- stejnosměrná a střídavá magnetická pole;
- elektromagnetická pole;
- elektrostatické výboje.

Zkoušení viz 7.2.6.

7.1.6.2 Harmonické

Přijímač musí být konstruován tak, aby jeho činnost nebyla rušena přítomností harmonických napětí v distribuční síti. Úroveň harmonických, které nesmí rušit funkci přijímače je stanovena v tabulce přílohy C.

U přijímačů určených pro stávající instalace HDO, kdy je jejich ovládací kmitočet velmi blízký harmonické, je třeba tyto harmonické uvažovat. Jejich úrovně jsou předmětem dohody mezi uživatelem a dodavatelem.

Činnost přijímače nesmí být rušena, je-li použito správně kódované nerozběhové ovládací napětí a to při rozsahu teplot stanovených v 7.1.3.1 a při rozsahu napájecího napětí stanoveného v 7.1.4.2, i když bude vystaven následujícím harmonickým:

- a) pouze harmonické H_a síťového napětí bezprostředně pod ovládacím kmitočtem, která má amplitudu uvedenou v tabulce přílohy E (nebo která je předmětem dohody);
- b) pouze harmonické H_b síťového napětí bezprostředně nad ovládacím kmitočtem, která má amplitudu uvedenou v tabulce přílohy E (nebo která je předmětem dohody);
- c) pouze harmonické H_c síťového napětí bezprostředně pod H_a , nebo bezprostředně nad H_b s amplitudou uvedenou v příloze C. Volba této harmonické a, kde je to vhodné, její amplitudy musí být předmětem dohody mezi uživatelem a dodavatelem (viz příloha D, obrázek D.1);
- d) kombinaci harmonických H_a , H_b , H_c . Jejich amplitudy, určené podle přílohy E, nebo dohodou mezi odběratelem a dodavatelem musí být násobkem činitele $k = 0,6$.

7.1.6.3 Interharmonické (kvazistacionární napětí neharmonických kmitočtů)

Tato napětí jsou produkována určitým průmyslovým zařízením o vysokém výkonu (například cyklokonvertory, nebo indukčními pecemi), nebo silnými výkony blízkých vysílačů.

Schopnost přijímače HDO odolat těmto napětím je vyjádřena křivkou, která se nazývá „mezí křivka rušení“. Představuje maximální hodnoty těchto napětí jakožto funkci kmitočtu, které přijímač musí vydržet, v kombinaci s blízkými harmonickými uvedenými v 7.1.6.2 a:

- stále ještě správně pracovat při kódovaném ovládacím napětí rovnajícím se αU_f ($\alpha = \text{parametr} > 1$) (mezí křivka rušení vztažená k rozběhovému napětí);
- určitě již nepracovat při kódovaném ovládacím napětí rovném βU_{nf} ($\beta = \text{parametr} < 1$) (mezí křivka rušení vztažená k nerozběhovému napětí);

kde U_f a U_{nf} jsou kódovány v souladu s povelovým kódem na který je přijímač nastaven. U kmitočtů $f = f_s \pm n f_n$, kde $n = 1$ a 2 musí být ověřováno chování přijímače.

Hraniční hodnoty mezních křivek rušení musí být dohodnuty mezi uživatelem a dodavatelem.

7.1.6.4 Rušivé impulsy

Činnost přijímače při přítomnosti takovýchto impulsů musí být vyjádřena 2 křivkami, které se nazývají „křivky citlivosti“. První se vztahuje k rozběhu přijímače a druhá k chování spuštěného přijímače. Tyto křivky znázorňují maximální amplitudu impulsu (jako funkci doby trvání) při jmenovitém ovládacím kmitočtu, který vyvolává stejné činnosti jako normální startovací, nebo ovládací impuls.

POZNÁMKA - Tyto křivky jsou určeny charakteristikami vstupní části a dekódovací části. S ohledem na celkovou citlivost přijímačů na rušivé impulsy je nutno uvést, že jako doplňkovou ochranu lze využít určité vlastnosti kódu. Neprovedení příkazu je též považováno za méně závažné, než chybná operace.

7.1.6.5 Poklesy a krátká přerušení napětí

Pokud je přijímač v klidovém stavu, nesmí poklesy a krátká přerušení napětí menší než 500 ms ovlivnit, nebo způsobit spuštění přijímače. Pro krátká přerušení delší než 500 ms se mohou přijímač a jeho vnitřní časovače zastavit a jsou znovu spuštěny.

Jestliže přijímač přijímá povelový kód, nesmí poklesy a krátká přerušení napětí menší než 500 ms ovlivnit provozuschopnost přijímače. Pro krátká přerušení napětí delší než 500 ms se připouští, aby se přijímač a jeho časovače zastavily a byly znovu spuštěny.

7.1.7 Potlačení vysokofrekvenčního rušení

Přijímač nesmí generovat rušení přenášené po vedení, nebo vyzařované, které by mohlo rušit jiná zařízení.

Zkoušení viz 7.2.7.

7.2 Zkoušky přijímačů

7.2.1 Všeobecné zásady

Zkoušky přijímačů, prováděné výrobcem, uvedené v následujících člancích 7.2.2 až 7.2.7 podrobně stanovuje kapitola 5, ČSN EN 61037 (a Změna A1 a Změna 1), včetně podmínek pro provádění těchto zkoušek. Tyto zkoušky jsou doplněny o zkoušky uvedené v člancích 7.2.8 až 7.2.10. Rozsah a způsob prokazování

zkoušek je předmětem dohody mezi uživatelem a dodavatelem (výrobce). Zkoušky definované v ČSN EN 61037 jsou v této normě pouze taxativně vyjmenovány.

Typová zkouška, definovaná v článku 1.3.30 této normy, musí být provedena na jednom, nebo na několika vzorcích přijímače vybraných výrobcem, aby se stanovily specifické vlastnosti daného typu přijímače a prokázalo se, že tento typ přijímače vyhovuje požadavkům stanoveným touto normou.

V případě úprav daného typu přijímače provedených po typové zkoušce, které ovlivní pouze některé části přijímače, je nutno dodatečně provést zkoušky omezeného rozsahu pro ty vlastnosti přijímače, které mohou být těmito úpravami ovlivněny.

7.2.2 Zkoušky mechanických požadavků

7.2.2.1 Zkouška mechanickým rázem (pružinovým bucharem)

7.2.2.2 Zkouška paličkou

7.2.2.3 Vibrační zkouška

7.2.2.4 Zkouška odolnosti proti teplu a hoření

7.2.2.5 Zkouška ochrany proti pronikání prachu a vody

7.2.3 Zkoušky vlivu klimatu

7.2.3.1 Zkouška suchým teplem

7.2.3.2 Zkouška chladem

7.2.3.3 Cyklická zkouška vlhkým teplem

7.2.4 Zkoušky elektrických požadavků

7.2.4.1 Zkouška spotřeby energie

7.2.4.2 Zkouška vlivu dlouhého přerušení napájecího napětí

7.2.4.3 Zkouška počtu spínacích operací výstupní části

7.2.4.4 Zkouška odolnosti výstupní části proti zkratu

7.2.4.5 Zkouška vlivu oteplení

7.2.4.6 Zkouška izolačních vlastností

7.2.4.6.1 Zkouška impulsním napětím

7.2.4.6.2 Zkouška střídavým napětím

7.2.5 Zkouška požadavků na řízení provozu

7.2.5.1 Rozběhová zkouška

7.2.5.2 Mimoprovozní zkouška

7.2.5.3 Zkouška správné činnosti přijímače v rozsahu tolerance povelového kódu

7.2.6 Zkoušky elektromagnetické kompatibility

7.2.6.1 Zkouška vlivu interharmonických (kvazistacionární napětí neharmonických kmitočtů)

7.2.6.1.1 Mezní křivka rušení vztažená k rozběhovému napětí

7.2.6.1.2 Mezní křivka rušení vztažená k nerozběhovému napětí

7.2.6.2 Zkouška vlivu rušivých impulsů na provoz

7.2.6.3 Zkouška vlivu krátkých přerušení napájení a poklesů napětí při provozu

7.2.6.4 Zkouška odolnosti na elektrostatické výboje

7.2.6.5 Zkouška odolnosti na vysokofrekvenční elektromagnetická pole

7.2.6.6 Zkouška rychlými přechodnými vysokofrekvenčními impulsy

7.2.6.7 Zkouška odolnosti na stejnosměrná magnetická pole

7.2.6.8 Zkouška odolnosti na střídavá magnetická pole

7.2.7 Měření (zkouška) radiového rušení

7.2.8 Zkouška odolnosti proti oděru - podle ČSN 34 5613

7.2.9 Zkouška odolnosti proti korozi - podle ČSN 34 5616, zkouška 611

7.2.10 Přejímací funkční zkouška

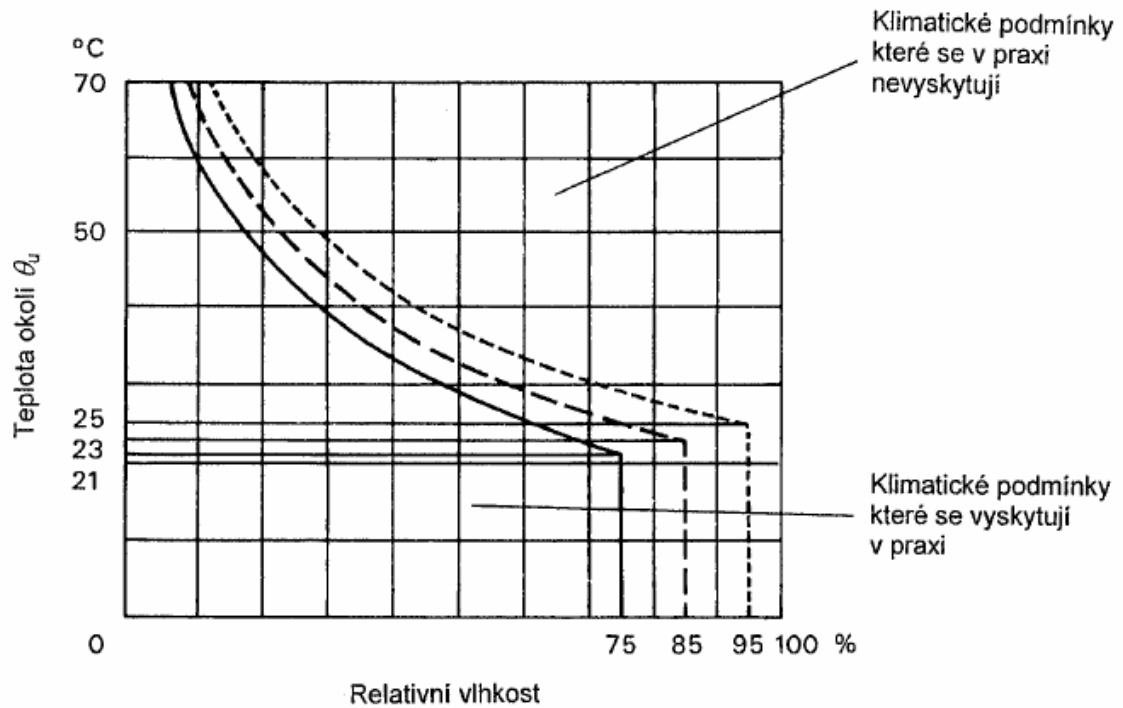
U výrobce se provádí podle předpisů výrobce.

U odběratele:

- dílčí dodávka přijímačů HDO obsahující méně než 0,90 % vadných přijímačů se hodnotí jako vyhovující;
- dílčí dodávka přijímačů HDO obsahující více než 0,90 % vadných přijímačů se hodnotí jako nevyhovující.

Příloha A (normativní)

Vzájemný vztah mezi teplotou okolního vzduchu a relativní vlhkostí



- Meze pro každý z 30 dnů rozprostřených přirozeným způsobem do jednoho roku
- Meze dosažené v jiných občasných dnech
- Roční průměr

Příloha B (normativní)
Referenční a mezní hodnoty ovlivňujících veličin

| Ovlivňující veličina | Referenční hodnota | | Mezní hodnoty | | |
|------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| | hodnota | tolerance ¹⁾ | maximální hodnota | minimální hodnota | tolerance ¹⁾ |
| Napájecí napětí (V) | Un ¹⁾ | ±1 % | 1,15 Un | 0,80 Un | ±1 % |
| Napájecí kmitočet (Hz) | fn ²⁾ | ±0,1 | 1,01 fn | 0,98 fn | ±0,1 % |
| Teplota (K) | +23 | ±3 | +55 | -25 | ±2 |
| Relativní vlhkost (%) | 65 | ±10 % | 95 % | | 0 -5 % |

¹⁾ Un: používané hodnoty Un jsou stanoveny v 7.1.1.1.
²⁾ fn: používané hodnoty fn jsou stanoveny v 7.1.1.2.

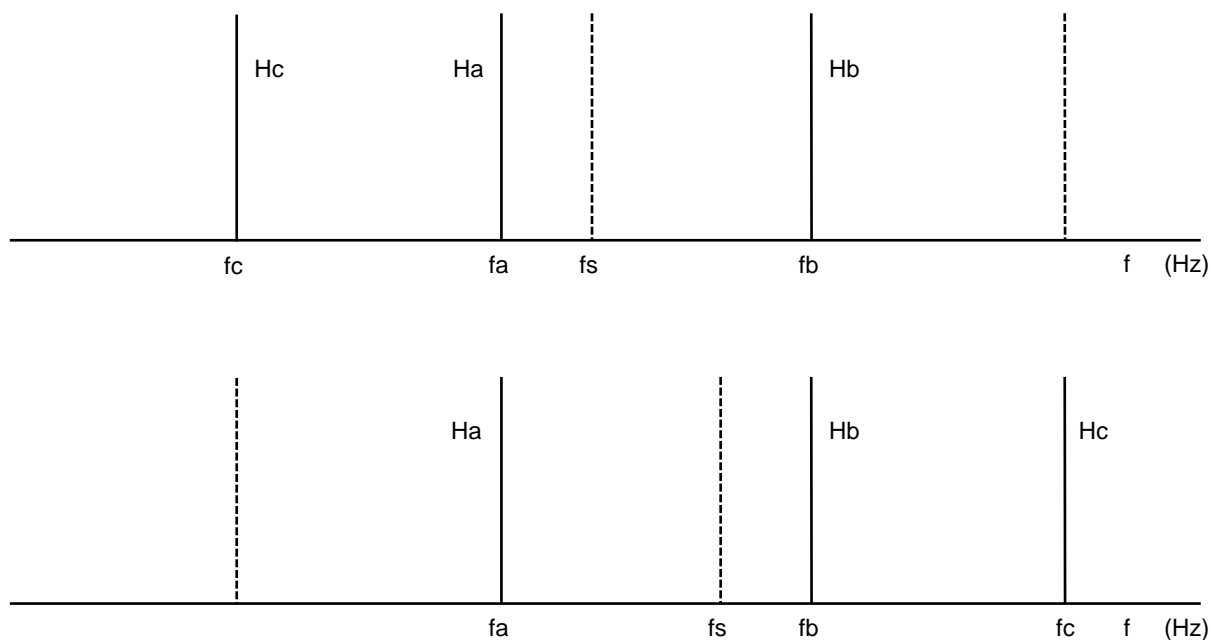
Příloha C (normativní)
Úrovně harmonických pro zkoušení přijímačů HDO

Doporučené hodnoty pro elektrickou síť 50 Hz

| Pořadí harmonických N | Kmitočet Hz | Úroveň % Un |
|--------------------------|----------------|----------------|
| 2 | 100 | 2 |
| 3 | 150 | 7 |
| 4 | 200 | 1,5 |
| 5 | 250 | 8 |
| 6 | 300 | 1 |
| 7 | 350 | 7 |
| 8 | 400 | 0,8 |
| 9 | 450 | 1,2 |
| 10 | 500 | 0,7 |
| 11 | 550 | 5 |
| 13 | 650 | 5 |
| 15 | 750 | 0,5 |
| 17 | 850 | 2 |
| 19 | 950 | 2 |
| 23 | 1 150 | 1,5 |
| 25 | 1 250 | 1,5 |
| 29 | 1 450 | 0,8 |
| 31 | 1 550 | 0,8 |
| 35 | 1 750 | 0,7 |
| 37 | 1 850 | 0,7 |

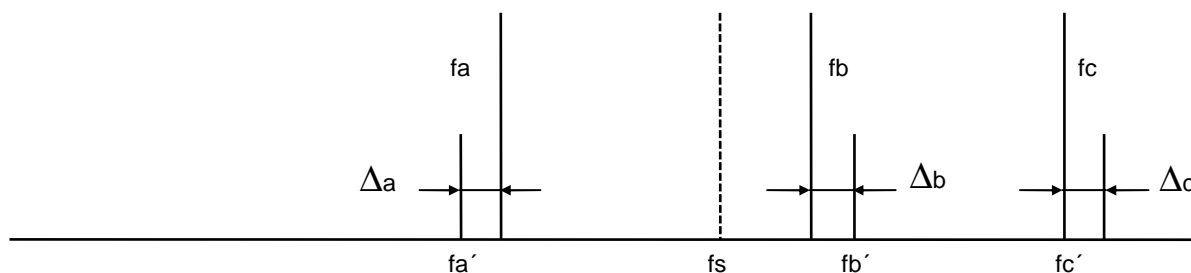
Úroveň všech harmonických mezi 600 Hz a 2 000 Hz, které nejsou uvedeny v tabulce, je 0,3 %.
 Pro elektrickou síť 60 Hz platí 1,2násobek hodnot uvedených pro kmitočet v tabulce.

Příloha D (normativní)
Výběr kmitočtu pro zkoušky s harmonickými



Ha, Hb, Hc - harmonické s kmitočtem f_a , f_b , f_c
 f_s - ovládací kmitočet

Obrázek D.1 - Příklady výběru kmitočtu H_c



$$0 < \Delta a = \Delta b = \Delta c < \pm 0,2 \% f_h$$

$$|\Delta a - \Delta b|, |\Delta b - \Delta c|, |\Delta c - \Delta a| \div 0,1 \% \dots 0,3 \% f_h$$

kde f_h je kmitočet uvažované harmonické

Obrázek D.2 - Odchylny kmitočtu pro měření mezních křivek rušení

Příloha E (normativní)**Kombinace parametrů pro zkoušky rozběhového a mimoprovazního stavu**

| Úroveň harmonických | Teplota | Zkoušky rozběhového stavu | | | | Zkoušky mimoprovazního stavu | | | Ovládací napětí |
|---------------------|---------|---------------------------|-------|-------|------------------|------------------------------|-------|-------|-----------------|
| | | U _f | | | U _{max} | U _{nf} | | | |
| | | 180 V | 230 V | 255 V | 230 V | 180 V | 230 V | 255 V | Napájecí napětí |
| 0 | -20 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +23 °C | + | + | + | + | + | + | + | |
| | +60 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| Ha | -20 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +23 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +60 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| Hb | -20 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +23 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +60 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| Hc | -20 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +23 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +60 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| (Ha+Hb+Hc)•k | -20 °C | o | + | o | o | o | + | o | |
| | +23 °C | + | + | + | o | + | + | + | |
| | +60 °C | o | + | o | o | o | + | o | |

+ = kombinace parametrů jsou použity

o = kombinace parametrů nejsou použity