

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 29.240.20; 33.200 **Září 2013**

**Komunikační systémy po elektrickém vedení
pro aplikace v energetických společnostech -
Část 1: Plánování analogových a digitálních systémů přenosu
po elektrickém vedení provozovaných v elektrických sítích
ZVN/VVN/VN**

ČSN
EN 62488-1
33 5010

idt IEC 62488-1:2012

Power line communication systems for power utility applications -
Part 1: Planning of analogue and digital power line carrier systems operating over EHV/HV/MV
electricity grids

Systemes de communication sur lignes d'énergie pour les applications des compagnies d'électricité -
Partie 1: Conception des systemes a courants porteurs de lignes d'énergie analogiques et numériques
fonctionnant
sur des réseaux d'électricité EHT/HT/MT

Systeme zur Kommunikation über Hochspannungsleitungen für Anwendungen der elektrischen
Energieversorgung -
Teil 1: Planung von Systemen zur analogen un digitalen Nachrichtenübertragung über
Hochspannungsleitungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62488-1:2013. Překlad byl zajištěn Úřadem pro
technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 62488-1:2013. It was translated by
the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2016-01-03 se nahrazuje ČSN EN 60495 (33 4691) ze září 1997, která do uvedeného
data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 62488-1:2013 dovoleno do 2016-01-03
používat dosud platnou ČSN 60495 (33 4691) ze září 1997.

Informativní údaje z IEC 62488-1:2012

Mezinárodní normu IEC 62488-1 vypracovala technická komise IEC/TC 57: *Řízení elektrizačních*

soustav a výměna přidružených informací.

Toto první vydání IEC 62488-1 zrušuje a nahrazuje relevantní části IEC 60663 a IEC 60495, které budou zrušeny později.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
57/1279/FDIS	57/1298/RVD

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této normy lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Seznam všech částí souboru IEC 62488 se společným názvem *Komunikační systémy po elektrickém vedení pro aplikace v energetických společnostech* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do výsledného data aktualizace uvedeného na webových stránkách IEC (<http://webstore.iec.ch>) v údajích o této publikaci. K tomuto datu bude publikace buď

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Související ČSN

ČSN EN 55022 ed. 3:2011 (33 4290) Zařízení informační techniky – Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení – Meze a metody měření (mod CISPR 22:2008, idt EN 55022:2010)

ČSN EN 60038:2012 (33 0120) Jmenovitá napětí CENELEC

ČSN IEC 60050-151:2004 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 151: Elektrická a magnetická zařízení

ČSN EN 60255-5:2002 (35 3505) Elektrická relé – Část 5: Koordinace izolace pro měřicí relé a zařízení ochrany – Požadavky a zkoušky

ČSN EN 60255-22-1 ed. 2:2008 (35 3522) Měřicí relé a ochranná zařízení – Část 22-1: Zkoušky elektrickým rušením – Zkoušky odolnosti skupině impulzů o kmitočtu 1 MHz

ČSN EN 60255-151:2010 (35 3510) Měřicí relé a ochranná zařízení – Část 151: Funkční požadavky pro nadproudovou/ podproudovou ochranu

ČSN IEC 353:1997 (351210) Závěrné tlumivky pro elektrické střídavé sítě

ČSN EN 60358-1:2013 (35 8222) Vazební kondenzátory a kapacitní děliče – Část 1: Obecná pravidla

ČSN IEC 481:1997 (35 8207) Vazební členy pro vysokofrekvenční spoje po vedení nad 1000 V

ČSN EN 60721-3-1:1998 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 1: Skladování

ČSN EN 60721-3-2:1998 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 2: Přeprava

ČSN EN 60721-3-3:1997 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům

ČSN EN 60721-3-4:1997 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 4: Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům

ČSN EN 60834-1:2000 (33 4690) Zařízení pro přenos povelů ochran elektrizační soustavy – Provoz a zkoušení – Část 1: Povelové systémy

ČSN EN 60870-5-101 ed. 2 (33 4650) Systémy a zařízení pro dálkové ovládání – Část 5-101: Přenosové protokoly – Společná norma pro základní úkoly dálkového ovládání

ČSN EN 60870-5-104 ed. 2 (33 4650) Systémy a zařízení pro dálkové ovládání – Část 5-104: Přenosové protokoly – Síťový přístup pro IEC 60870-5-101 používající normalizované transportní profily

ČSN EN 61000-4-1 ed. 2 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-1: Zkušební a měřicí technika – Přehled o souboru IEC 61000-4

ČSN EN 61000-4-2 ed. 2 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-2: Zkušební a měřicí technika – Elektrostatický výboj – Zkouška odolnosti

ČSN EN 61000-4-3 ed. 3 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – Zkouška odolnosti

ČSN EN 61000-4-4 ed. 3 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-4: Zkušební a měřicí technika – Rychlé elektrické přechodné jevy / skupiny impulzů – Zkouška odolnosti

ČSN EN 61000-4-5 ed. 2 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impulz – Zkouška odolnosti

ČSN EN 50065-1 ed. 2 (33 3435) Signalizace v instalacích nízkého napětí v kmitočtovém rozsahu 3 kHz až 148,5 kHz – Část 1: Všeobecné požadavky, kmitočtová pásma a elektromagnetické rušení

Vypracování normy

Zpracovatel: EGC – EnerGoConsult ČB, s. r. o., IČ 25166972, ing. Václav Král

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: ing. Jiří Holub

EVROPSKÁ NORMA EN 62488-1
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Březen 2013

**Komunikační systémy po elektrickém vedení pro aplikace v energetických společnostech -
Část 1: Plánování analogových a digitálních systémů přenosu po elektrickém vedení provozovaných v elektrických sítích ZVN/VVN/VN
(IEC 62488-1:2012)**

Power line communication systems for power utility applications -
Part 1: Planning of analogue and digital power line carrier systems operating
over EHV/HV/MV electricity grids
(IEC 62488-1:2012)

Systemes de communication sur lignes d'énergie
pour les applications des compagnies d'électricité -
Partie 1: Conception des systemes a courants porteurs de lignes
d'énergie analogiques
et numériques fonctionnant sur des réseaux d'électricité
EHT/HT/MT
(CEI 62488-1:2012)

Systeme zur Kommunikation
über Hochspannungsleitungen für Anwendungen
der elektrischen Energieversorgung -
Teil 1: Planung von Systemen zur analogen
un digitalen Nachrichtenübertragung
über Hochspannungsleitungen
(IEC 62488-1:2012)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2013-01-03. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko, Švýcarska a Turecka.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2013 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 62488-1:2013 E

Předmluva

Text dokumentu 57/1279/FDIS, budoucího prvního vydání IEC 62488-1, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 57 *Řízení elektrizační soustavy a výměna přidružených informací*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 62488-1:2013.

Jsou stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení k přímému používání jako normy národní (dop) 2013-10-03
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2016-01-03

Tento dokument nahrazuje EN 60495:1994.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC [a/nebo CEN] nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 62488-1:2012 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Úvod 12

1 Rozsah platnosti 13

2 Termíny, definice a zkratky 13

2.1 Termíny a definice 13

2.2 Zkratky 20

3 Systémy pro komunikaci po elektrickém vedení 22

3.1 Úvod do PLC 22

3.2 Použití PLC 22

3.3 Telekomunikační systém PLC 23

3.4 Analogové a digitální systémy PLC (APLC a DPLC) 24

3.4.1 Systémy APLC 24

3.4.2 Systémy DPLC 25

3.5 Modulační schémata PLC 28

3.5.1 Obecně 28

3.5.2 AM-SSB (viz tabulka 1) 28

3.5.3 QAM (viz tabulka 1) 28

3.5.4 OFDM (viz tabulka 1) 29

3.5.5	Ostatní modulační schémata	29
3.5.6	Potlačení ozvěny	30
4	Kmitočtová pásma pro PLC systémy	31
4.1	Úvod do vlastností PLC systémů pro sítě ZVN, VVN a VN	31
4.2	Kmitočtová pásma pro systémy elektrického vedení	32
4.3	Plánování kanálu	34
4.3.1	Obecně	34
4.3.2	Plán kanálu pro úzkopásmovou PLC ve ZVN/VVN/VN	34
4.3.3	Plán kanálu pro úzkopásmovou DLC ve VN/NN	34
4.4	Vysokofrekvenční spektrální charakteristiky	35
4.5	Pravidla a emisní limity pro PLC	35
4.5.1	Úzkopásmové systémy pro ZVN a VVN	35
4.5.2	Úzkopásmové systémy pro VN a NN	35
4.5.3	Širokopásmové systémy pro VN a NN	35
4.6	Výběr kmitočtových pásem pro VVN PLC systémy	35
4.6.1	Obecně	35
4.6.2	Maximální výkon PLC signálu	36
4.6.3	Vymezení kanálu	36
4.6.4	Přiřazení kmitočtu	37
4.6.5	Paralelní provoz	37
5	Prostředky pro DPLC a APLC systémy	37
5.1	Obecně	37
5.2	Elektrická síť	38
5.3	Elektrické vedení ZVN a VVN	38
5.4	Elektrické vedení VN	38
5.5	Elektrické vedení jako přenosový prostředek	39
5.5.1	Vazební systém	39

- 5.5.2** Vazební konfigurace venkovního vedení ZVN/VVN/VN 45
- 5.5.3** Spojovací kabel 47
- 5.6** Přenosové parametry kanálu elektrického vedení 48
 - 5.6.1** Obecně 48
 - 5.6.2** Charakteristická impedance elektrického vedení 48
 - 5.6.3** Celkový útlum spoje 50
 - 5.6.4** Kmitočet kanálu a odezva na impulz 57
 - 5.6.5** Šum a interference 59
- 6** Plánování DPLC a APLC spojů a sítí 64
 - 6.1** Obecně 64
 - 6.2** Rozvržení APLC spoje 65
 - 6.3** Rozvržení DPLC spoje 69
 - 6.4** Plán kmitočtu 73
 - 6.4.1** Obecně 73
 - 6.4.2** Spoje na stejném vedení velmi vysokého napětí mezi dvěma stanicemi 73
 - 6.4.3** Globální plánování kmitočtu 74
 - 6.4.4** Ostatní ohledy 74
 - 6.5** Plánování sítí 74
 - 6.5.1** Obecně 74
 - 6.5.2** Záloha 75
 - 6.5.3** Integrace s ostatními přenosovými technologiemi 75
 - 6.6** Úvod do číslování internetového protokolu 75
 - 6.6.1** Číslování internetového protokolu 75
 - 6.6.2** IP adresy 75
 - 6.6.3** Soukromé IP adresy 77
 - 6.6.4** Dělení na podsítě 77
 - 6.7** Zabezpečení 79
 - 6.8** Systém řízení 79

7	Výkon PLC systémů	80
7.1	Výkon systému	80
7.2	Výkon vrstvy APLC spoje	80
7.3	Výkon vrstvy DPLC spoje	82
7.4	Bitová chybovost (BER)	83
7.5	Přenosová kapacita	83
7.6	Skluz	84
7.7	Fázové chvění	84
7.8	Ztráta synchronizace a doba zotavení	85
7.9	Zpoždění spoje	85
7.10	IETF-RFC2544 Ethernetové výkonnostní parametry	85
7.11	Nastavení pro zkoušku bitové chybovosti	85
7.12	Sériové synchronní rozhraní	86
7.13	Ethernetové rozhraní	86
7.14	Celková kvalita spoje	87
8	Aplikace přenášené PLC systémy	88
8.1	Obecně	88
8.2	Telefonování	88
8.3	Hlasová kvalita	89
8.3.1	Obecně	89
8.3.2	Měření srozumitelnosti (čistoty)	89
8.4	Analogový telefon	90
8.5	Digitální telefon	90
8.6	VoIP aplikace	90
8.7	Přenos dat	90
8.8	Propojení sítí	90
8.9	Vzdálené řízení	90

8.9.1 IEC 60870-5-101 SCADA-RTU komunikace 90

8.9.2 IEC 60870-5-104 SCADA-RTU komunikace 91

8.9.3 Ochrana s vazbou 91

8.9.4 Signál ochrany s vazbou 91

Příloha A (informativní) Podmínky okolního prostředí 92

Příloha B (informativní) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) 93

Příloha C (informativní) Výkon VF modulovaného signálu 94

Příloha D (informativní) Účinnost šířky pásma 100

Příloha E (informativní) Měření šumu 103

Bibliografie 104

Obrázek 1 - Vize inteligentní sítě 22

Obrázek 2 - Hráči v inteligentní síti 23

Obrázek 3 - Komplexní telekomunikační systém PLC 23

Obrázek 4 - Telekomunikační spojení PLC 24

Obrázek 5 - Typická struktura zařízení APLC terminálu 25

Obrázek 6 - Typická struktura zařízení DPLC terminálu 26

Obrázek 7 - Struktura zařízení APLC/DPLC terminálu 27

Obrázek 8 - APLC/DPLC spoj přenášející vzdálenou správu, ochranu s vazbou a telefonní služby 27

Obrázek 9 - Signální prostor pro 16násobný QAM vzorec 28

Obrázek 10 - Metoda potlačení ozvěny pro DPLC spoj 31

Obrázek 11 - Plán úzkopásmového kanálu APLC 34

Obrázek 12 - Plány úzkopásmových kanálů DLC v Evropě a USA 35

Obrázek 13 - Minimální kmitočtová mezera 36

Obrázek 14 - PLC komunikační systém 37

Obrázek 15 - Kapacitní vazební systém 39

Obrázek 16 - PLC spoj využívající induktivní vazby 39

Obrázek 17 - Princip induktivního vazebního systému 40

Obrázek 18 - Typický vazební kondenzátor (CVT) pro ZVN/VVN 40

Obrázek 19 – Typický kapacitní vazební systém ZVN/VVN (jednofázový zemní) 41

Strana

Obrázek 20 – VN kapacitní vazební systém 41

Obrázek 21 – VN vazební cívka 42

Obrázek 22 – Elektrické schéma pásmové zadržky 42

Obrázek 23 – VVN pásmová zadržka 42

Obrázek 24 – Charakteristika impedance versus kmitočet u pásmové zadržky 43

Obrázek 25 – Charakteristika blokovací impedance úzkopásmové pásmové zadržky 43

Obrázek 26 – Charakteristika blokovací impedance dvoupásmové pásmové zadržky 44

Obrázek 27 – Charakteristika blokovací impedance širokopásmové pásmové zadržky 44

Obrázek 28 – Součásti LMU a elektrické schéma 44

Obrázek 29 – Charakteristiky LMU s vazebním kondenzátorem s kapacitou 4 000 pF 45

Obrázek 30 – Jednofázové zemní vazby 46

Obrázek 31 – Mezifázová vazba 46

Obrázek 32 – Střední hodnota poloměru (GMR) svazků vodičů 49

Obrázek 33 – Zakončovací obvod trojfázového vedení 50

Obrázek 34 – Optimální vazební uspořádání a modální konvertovaná ztráta a_c 53

Obrázek 35 – Optimální uspořádání jednofázového zemní a mezifázové vazby 54

Obrázek 36 – Spojení venkovního vedení s kabelovým 56

Obrázek 37 – Typická odezva kanálu $H(f)$ a $h(t)$ u ZVN 58

Obrázek 38 – Typická odezva kanálu $H(f)$ a $h(t)$ u VN 58

Obrázek 39 – Závislost tlumení a kmitočtu skutečného kanálu elektrického vedení VVN 58

Obrázek 40 – Šum pozadí 59

Obrázek 41 – Šum pozadí v průběhu kmitočtu 60

Obrázek 42 – Změna spektra šumu pozadí v průběhu času 61

Obrázek 43 – Izolovaný pulz 61

Obrázek 44 – Přejížděcí pulz 62

Obrázek 45 – Pravidelný pulz 62

- Obrázek 46 – Zášleh pulzů 63
- Obrázek 47 – Struktura APLC zařízení 66
- Obrázek 48 – Příklad uspořádání signálů ve dvou kanálech základního pásma 67
- Obrázek 49 – Struktura DPLC zařízení 69
- Obrázek 50 – Příklad uspořádání DPLC kanálu 70
- Obrázek 51 – Typická účinnost šířky DPLC pásma pro BER 10^{-6} 71
- Obrázek 52 – Rozsahy napětí elektrického vedení 72
- Obrázek 53 – Příklad DPLC systému s automatickou úpravou datové rychlosti 73
- Obrázek 54 – Příklad dělení na podsítě 78
- Obrázek 55 – ISO/OSI referenční model 80
- Obrázek 56 – Meze celkových ztrát vztahující se ke kmitočtu 1 020 Hz (ITU-T M.1020) 82
- Obrázek 57 – Meze skupinového zpoždění vztažené na minimální měřitelné skupinové zpoždění v pásmu 500 Hz – 2 800 Hz (ITU-T M.1020) 82
- Obrázek 58 – Některé teoretické BER křivky 83
- Obrázek 59 – Charakteristika „C/SNR“ DPLC v porovnání s Shennonovou mezí účinnosti pro BER = 10^{-4} a 10^{-6} a Shannonova mez 84
- Obrázek 60 – Normovaná Ethernetová struktura formátu rámce 86
- Obrázek 61 – Příklad stanovení nedostupnosti (ITU-T G.826) 87
- Strana
- Obrázek 62 – Příklad stavu nedostupnosti obousměrné trasy (ITU-T G.826) 87
- Obrázek 63 – Stanovení kvality založené na ITU-T G.821 a G.826 88
- Obrázek 64 – Vztah mezi čistotou, zpožděním a ozvěnou s ohledem na kvalitu hovoru 89
- Obrázek C.1 – Koncepty výkonu 94
- Obrázek C.2 – Jeden tón 95
- Obrázek C.3 – Dva tóny 96
- Obrázek C.4 – Příklad ekvivalentních pásem šumu různých služeb 97
- Obrázek C.5 – Pásmo ekvivalentního šumu různých služeb 98
- Obrázek D.1 – Schéma s osmi kroky PAM signálu 100
- Obrázek D.2 – SNR mezera účinnosti DPLC vzhledem k Shannonově mezi 102

Obrázek D.3 – Účinnost DPLC pro BER = 10^{-4} , 10^{-6} a Shannonovu mez 102

Tabulka 1 – Vlastnosti DPLC modulačních schémat 29

Tabulka 2 – Vlastnosti QAM a OFDM DPLC modulačních schémat 30

Tabulka 3 – Rané technologie a kmitočty komunikace po elektrickém vedení 32

Tabulka 4 – Parametry systému pro komunikaci po elektrickém vedení 33

Tabulka 5 – Kmitočtová pásma systémů pro komunikaci po elektrickém vedení 33

Tabulka 6 – HF spektrum určené pro PLC systémy 34

Tabulka 7 – Rozvržení HF spektra pro úzkopásmové PLC 34

Tabulka 8 – Rozsah charakteristických impedancí PLC obvodů na venkovním vedení ZVN/VVN 50

Tabulka 9 – Různé hodnoty dodatečných ztrát a_{add} [dB] pro různé konfigurace a vedení a optimální uspořádání vazby 55

Tabulka 10 – Typické hodnoty úrovně koronárního šumu, pro pásmo 4 kHz pro různé napěťové systémy ZVN/VVN 60

Tabulka 11 – Typické střední úrovně impulzního šumu, měřené na straně HF kabelu vazby při 150 W v šířce pásma 4 kHz 63

Tabulka 12 – Parametry signálů 67

Tabulka 13 – Rozvrh spoje 67

Tabulka 14 – Signál a povolené úrovně šumu na vstupu přijímače 68

Tabulka 15 – Typické úrovně koronárního šumu u venkovního vedení se střídavým napětím 68

Tabulka 16 – Možná řešení příkladu na obrázku 50 70

Tabulka 17 – Definice IP adresy 76

Tabulka 18 – Cíle masky kvality (vzorek) 88

Tabulka B.1 – Povolené vedené emise na hlavních portech zařízení třídy A 93

Tabulka B.2 – Povolené vedené emise na hlavních portech zařízení třídy B 93

Úvod

Spletitost a rozsah dnešní výroby elektrické energie, přenosových a distribučních soustav dosahují takové míry, že jejich řízení je možné pouze pomocí prostředků sdruženého a často stejně komplexního a rozsáhlého telekomunikačního systému s vysokou úrovní spolehlivosti.

Řízení elektrických sítí a přenos a příjem dat probíhá pomocí kombinace analogových a digitálních řídicích zařízení komunikačních systémů a systémů rozložených po celé elektrické síti.

Vývoj digitálních komunikačních systémů pro řízení zařízení elektrické distribuční sítě umožňuje

rychlejší přenos dat. Schopnost zobrazit různé elektrické parametry jako analogové nebo digitální signály zajišťuje z kvalitativního i kvantitativního hlediska udržení hladké komunikace v rámci celé elektrické napájecí sítě.

Tak lze pomocí přenosu analogových zpráv po elektrické síti (APLC – Analogue power line communication), přenosu digitálních zpráv po elektrické síti (DPLC – Digital power line communication) nebo kombinací obou druhů systémů dosáhnout hladké a efektivní komunikace v rámci celé elektrické napájecí sítě.

Vývoj digitálních komunikačních technologií v elektrických distribučních sítích je nyní v elektronice spolu s ostatními aplikacemi široce rozšířený. Toto je zvláště významné v elektrických distribučních sítích, ve kterých má mnoho zařízení zabudováno převodníky signálu z analogového na digitální, společně se zpracováním digitálního signálu, který jim umožňuje provádět mnoho funkcí a umožňuje rychlou hladkou komunikaci. Převod analogového signálu na binární vyžaduje, aby byly binární číslice zformovány do kódu pro přenos informace. Tyto kódy používají různé formy pro znázornění přenášené informace. Nicméně hlavní výhodou je, že digitální signály na rozdíl od analogových umožňují komunikační přenos prakticky s minimálním množstvím chyb a tyto chyby lze pomocí vhodných dekódovacích technik nalézt a opravit. Nejčastěji používanými multiplexovými systémy jsou multiplex s kmitočtovým dělením (FDM – frequency division multiplex) a multiplex s časovým dělením (TDM – time division multiplex).

Vývoj technické zprávy „Plánování systémů přenosu po elektrickém vedení“ byl poprvé zhotoven Mezinárodní elektrotechnickou komisí v publikaci IEC 60663 v roce 1980 s názvem Plánování (jednopásmových) systémů přenosu po elektrickém vedení. V roce 1993 vydala IEC normu IEC 60495 „Koncová vysokofrekvenční přenosová zařízení pro přenos signálů po vedení nad 1 000 V s jedním postranním pásmem“. V uplynulých letech došlo k výraznému vývoji a rozvoji elektronických systémů a přidružených komunikačních systémů pro elektronická zařízení. Uvedení digitálních přenosových technik zvýšilo kvalitu přenosu v rámci elektronických zařízení a umožnilo jim provádět mnohem detailnější analýzy a řízení dat, která jsou předmětem komunikace v rámci elektrické distribuční sítě, od řídicího centra k poskytovateli služeb.

Obě tyto normy, IEC 60663 a IEC 60495 jsou nahrazovány a aktualizovány následujícími: IEC 62488-1 nahrazuje IEC 60663 a IEC 60495 je nahrazena IEC 62488-2, IEC 62488-3 a IEC 62488-4, pokrývajícími analogový a digitální přenos po elektrickém vedení a terminály pro širokopásmový přenos po elektrickém vedení (broadband power line terminals).

První částí tohoto souboru je IEC 62488-1. Tuto normu budou následovat části IEC 62488-2, IEC 62488-3, IEC 62488-4. Během vývoje výše zmíněných norem zůstávají v platnosti stávající normy IEC 60663 a IEC 60495. Následně budou postupně staženy k datu, které bude schváleno Mezinárodní elektrotechnickou komisí v souladu s IEC/TC 57.

Tyto mezinárodní normy platí pro terminály pro přenos po elektrické síti (PLC – power line carrier), které slouží k přenosu informací po energetické síti včetně vedení zvláště vysokého, velmi vysokého a vysokého napětí (ZVN, VVN a VN). Budou obsahovat jak analogové tak digitální modulační systémy.

Soubor IEC 62488 sestává z následujících částí pod obecným názvem: Komunikační systémy po elektrickém vedení pro aplikace v energetických společnostech:

Část 1: Plánování analogových a digitálních systémů přenosu po elektrickém vedení provozovaných v elektrických sítích ZVN/VVN/VN;

Část 2: Terminály pro analogový přenos po elektrickém vedení neboli APLC;

Část 3: Terminály pro digitální přenos po elektrickém vedení neboli DPLC;

Část 4: Systémy pro širokopásmový přenos po elektrickém vedení neboli BPL.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 62488 platí pro plánování analogových a digitálních systémů přenosu po elektrickém vedení provozovaných v elektrických sítích ZVN/VVN/VN. Předmětem této normy je ustanovit plánování služeb a provozní požadavky na parametry výkonu pro efektivní přenos dat v napájecích sítích.

Přenosová média používaná různými dodavateli elektrické energie budou zahrnovat analogové a digitální systémy společně s obvyklejšími komunikačními službami včetně národních telekomunikačních úřadů, rádiovým spojením a optickými a satelitními sítěmi. Vzhledem k vývoji v komunikačních infrastrukturách v posledních dvou dekadách a s ohledem na schopnost zařízení spojených v elektrických komunikačních sítích interně a externě komunikovat, existuje mnoho struktur, které lze použít k efektivní a hladké komunikaci v elektrické distribuční síti.

Tyto soubory norem sloužící pro plánování systémů pro přenos po elektrickém vedení budou zároveň nedílnou součástí vývoje celkové architektury, normy IEC 61850 vyvíjené v rámci IEC/TC 57, která poskytuje základní architekturu sloužící k formování inteligentních sítí.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.