

Obsah

1	Úvod	13
2	Historie a rozvoj elektroenergetických sítí	21
2.1	Počátky vzniku elektroenergetických sítí a významné osobnosti	21
2.2	Struktura současných elektroenergetických sítí	28
3	Historie využívání elektroenergetických vedení a sítí pro přenos zpráv	35
4	Přenosové parametry elektroenergetických vedení a sítí	41
4.1	Šíření signálů ve venkovních nerozvětvených vedeních vvn a vn	41
4.2	Problematika šíření signálu u vedení s odbočkami	43
4.3	Šíření sdělovacích signálů v silnoproudých kabelech	44
4.4	Problematika šíření signálu v rozvětvených nehomogenních vedeních	46
4.4.1	Analýza šíření úzkopásmových signálů v rozvětvených vedeních vn a nn	46
4.4.2	Analýza šíření širokopásmových signálů v rozvětvených vedeních vn a nn	49
4.5	Příklady některých měření širokopásmových BPL signálů	52
4.5.1	Měření parametrů BPL systémů na ČVUT v letech 2003–2004	52
4.5.2	Měření parametrů BPL systémů na ČVUT v roce 2006	54
4.5.3	Přenosové parametry signálu BPL na měděných a hliníkových rozvodech	57

5	Systémy hromadného dálkového ovládání (HDO)	59
5.1	Základní charakteristika systémů HDO	59
5.2	Technické principy HDO prostřednictvím silnoproudých sítí	60
5.3	Základní koncepce a uspořádání moderních systémů HDO	62
5.4	Šíření signálu HDO v silnoproudé síti a volba ovládacího kmitočtu	64
5.5	Vysílače HDO	67
5.5.1	Koncepce vysílačů HDO	67
5.5.2	Zdroje výkonového signálu HDO a vazební zařízení	68
5.6	Povelový kód HDO	70
5.6.1	Povelový kód s paralelním vyjádřením dvojpovelů	70
5.6.2	Povelový kód se sériovým vyjádřením dvojpovelů	71
5.7	Přijímače HDO	72
5.7.1	Klasické přijímače HDO	73
5.7.2	Moderní přijímače HDO	74
5.8	Aplikace HDO	77
5.9	Historie a rozvoj HDO	78
6	Využití nerozvětvených elektroenergetických vedení vvn a vn pro přenos zpráv	83
6.1	Základní způsoby využití vedení vvn a vn pro přenos zpráv	83
6.2	Koncepce výstavby vf sdělovacích úzkopásmových kanálů po vedeních vvn a vn za použití fázových vodičů pro účely „elektrárenské telefonie“	84
6.3	Způsoby vazby telekomunikačních zařízení na silnoproudá vedení vvn a vn	86
6.4	Rozvoj a zánik klasické „vf elektrárenské telefonie“ v ČR	88
6.5	Optimalizační procesy v zařízeních klasické vf technologie po vvn pro přechodné období	89
6.5	Přenosové systémy s optickými kabely v zemních lanech vedení vvn a vn	92
6.5.1	Konstrukce kombinovaných zemních lan a jejich parametry	92
6.5.2	Aplikační možnosti systémů KZL a situace v ČR	93
7	Úzkopásmové PLC systémy pro lokální telematiku	95
7.1	Dělení a principy lokálních úzkopásmových systémů	95
7.2	Normalizace lokálních úzkopásmových PLC systémů	98
7.3	Základní sestava úzkopásmových PLC lokálních systémů	100
7.4	Příklady zahraničních úzkopásmových lokálních PLC systémů	102
7.5	Příklady tuzemských úzkopásmových lokálních PLC systémů	106
7.6	Souhrn	110

8	Širokopásmové přenosové systémy BPL s přenosem po distribučních elektroenergetických vedeních	111
8.1	Historický vývoj	111
8.2	Základní principy technického řešení systémů BPL	115
8.3	Modulační a přístupové metody	119
8.3.1	Modulace s rozprostřeným spektrem	120
8.3.2	Modulace OFDM	121
8.4	Zabezpečení a dosah BPL systémů	124
8.5	Způsoby vazeb BPL zařízení	125
8.6	Vývoj a normalizace BPL systémů	128
8.6.1	Vývoj BPL ve Spojených státech	129
8.6.2	Vývoj BPL v Evropské unii a projekt OPERA	130
8.6.3	Příklady některých komerčních BPL systémů	136
8.6.4	Některé BPL projekty	136
8.6.5	Standardizace BPL	138
8.6.6	Další rozvoj systémů BPL	140
9	Problematika elektromagnetické kompatibility PLC systémů	143
9.1	Úvod do problematiky elektromagnetické kompatibility	143
9.2	Členění EMC problematiky	149
9.3	Elektromagnetická kompatibilita v systémech HDO	152
9.4	Elektromagnetická kompatibilita v systémech „vř elektrárenské telefonie“	154
9.5	Elektromagnetická kompatibilita lokálních PLC úzkopásmových systémů	155
9.6	Elektromagnetická kompatibilita širokopásmových BPL systémů	155
9.6.1	Elektromagnetická kompatibilita širokopásmových telekomunikačních systémů provozovaných po metalických vedeních	158
9.6.2	Stručný přehled o technickém vývoji a normalizaci BPL systémů	165
9.6.3	Charakteristiky některých tuzemských EMC norem	168
9.6.4	Základní přístupy k měření interferencí a testování elektromagnetické odolnosti	172
9.6.5	Příklady měření elektromagnetické kompatibility BPL systémů na Katedře telekomunikační techniky FEL ČVUT v Praze	177
9.6.6	Současný a budoucí pohled na problematiku elektromagnetické kompatibility	180

10	Postavení PLC systémů v procesech konvergence teleinformatických sítí i služeb a budování Smart Grids	183
10.1	Možnosti PLC/BPL systémů v soustavě přístupových telekomunikačních sítí	183
10.2	Budování „Inteligentních energetických sítí – Smart Grids“	186
10.3	Koncepce vytváření sítí Smart Grids	189
10.4	Základní přístupy k budování sítí Smart Grids	190
10.5	Priority pro volbu přenosových technologií datových sítí Smart Grids	192
10.6	Smart Grids z pohledu bezpečnosti přenášených dat	195
10.7	Dílčí postupy budování sítí Smart Grids	200
10.8	Rozvoj sítí Smart Grids ve světě	204
10.9	Příklad úspěšné realizace Smart Grids	205
10.10	Příprava podmínek na zavádění Smart Grids v ČR	207
10.11	Obecné aspekty potřeby budování Smart Grids pro budoucí rozvoj energetiky	210
	Závěr	219
	Seznam informačních pramenů	221