

OBSAH

Předmluva.....	9
Seznam použitých zkratk.....	10
1. Úvod.....	13
1.1 Obecné požadavky na výrobek.....	14
1.1.1 Možnost uvedení na trh.....	14
1.1.2 Vyrobitelnost.....	14
1.1.3 Jakost.....	14
1.2 Literatura a odkazy.....	16
2. Základní požadavky na telekomunikační zařízení.....	17
2.1 Standardizace a legislativa.....	17
2.1.1 Mezinárodní standardizační instituce.....	17
2.1.2 Zákon č. 151/2000 Sb. o telekomunikacích.....	18
2.1.2.1 Základní pojmy.....	18
2.1.2.2 Požadavky na telekomunikační zařízení.....	20
2.1.2.3 Schvalování a uznávání typu koncového zařízení.....	20
2.1.2.4 Žádost o schválení typu koncového zařízení.....	21
2.1.2.5 Schvalování a uznávání typu rádiového zařízení.....	21
2.1.2.6 Povinnosti výrobce koncových zařízení a rádiových zařízení.....	22
2.1.2.7 Vystavování koncového zařízení a rádiového zařízení.....	22
2.1.3 Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky.....	22
2.1.3.1 Základní pojmy.....	23
2.1.3.2 Technické předpisy a normy.....	24
2.1.3.3 Státní zkušebnictví.....	26
2.1.3.4 Posuzování shody.....	26
2.1.3.5 Dozor.....	28
2.1.3.6 Pokuty.....	28
2.2 Bezpečnost a EMC.....	29
2.2.1 Bezpečnost.....	29
2.2.1.1 Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí (Nařízení č. 17/2003).....	29
2.2.1.2 Bezpečnost zařízení informační techniky včetně elektrických kancelářských zařízení (ČSN EN 60950).....	33
2.2.1.3 Další normy zabývající se bezpečností elektrotechnických zařízení.....	37
2.2.2 Elektromagnetická kompatibilita.....	38
2.2.2.1 Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich EMC (Nařízení č. 18/2003).....	38
2.2.2.2 Přehled norem zabývajících se EMC elektrotechnických zařízení.....	43
2.3 Klimatická a mechanická odolnost výrobků.....	43
2.3.1 Klimatické vlivy.....	43
2.3.1.1 Rozdělení a vlastnosti klimatických oblastí.....	44
2.3.1.2 Skladovací prostory a obaly.....	49
2.3.1.3 Rozdělení klimatických oblastí na zemské pevnině.....	49
2.3.2 Mechanické namáhání.....	49
2.3.2.1 Namáhání rázem.....	50
2.3.2.2 Namáhání chvěním.....	51
2.3.2.3 Mechanické namáhání při montáži.....	52
2.3.3 Normalizované zkoušky odolnosti.....	52
2.3.3.1 Druhy zkoušek odolnosti (ČSN EN 60068-1).....	53
2.3.3.2 Průběh zkoušek odolnosti.....	54

2.3.3.3	Klimatická řada.....	54
2.3.3.4	Kategorie klimatické odolnosti.....	55
2.3.3.5	Volba pořadí zkoušek	55
2.3.3.6	Opatření ke zvýšení klimatické a mechanické odolnosti.....	56
2.3.3.7	Přehled norem popisujících zkoušky odolnosti	58
2.4	Spolehlivost součástek a zařízení	60
2.5	Literatura a odkazy	62
3.	Proces výzkum - vývoj – výroba	64
3.1	Základní výzkum	65
3.2	Aplikovaný výzkum	65
3.2.1	Příprava řešení úkolu	66
3.2.2	Řešení výzkumných problémů	66
3.3	Vývoj	67
3.3.1	Předběžný technický projekt	69
3.3.2	Funkční vzorky	69
3.3.3	Technický projekt	71
3.3.4	Prototypy	71
3.3.4.1	Typová zkouška	72
3.3.5	Výrobní podklady	73
3.4	Technologická příprava výroby	76
3.4.1	Rozbor technologické přípravy	76
3.4.2	Stanovení technologického postupu	78
3.4.3	Technologický projekt výroby.....	80
3.5	Ověřovací série	81
3.5.1	Podmínky a požadavky pro ověřovací sérii.....	82
3.6	Sériová výroba.....	83
3.6.1	Změny v sériové výrobě	84
3.7	Materiálové zabezpečení vývoje a výroby	86
3.7.1	Základní požadavky na materiál.....	86
3.7.1.1	Dostupnost.....	86
3.7.1.2	Perspektivnost.....	86
3.7.1.3	Technická podpora	87
3.7.1.4	Minimalizace typů komponentů a výrobců (distributorů).....	87
3.7.2	Obecný přehled používaného materiálu	87
3.7.2.1	Mechanické díly	87
3.7.2.2	Konstrukční materiál	88
3.7.2.3	Desky plošných spojů.....	88
3.7.2.4	Elektromechanické součástky.....	88
3.7.2.5	Elektronické součástky	88
3.7.2.6	Spotřební materiál	88
3.7.3	Zdroje informací o výrobních firmách a distributorech	89
3.7.3.1	Internet.....	89
3.7.3.2	Výstavy.....	89
3.7.3.3	Obchodní zastoupení	89
3.7.3.4	Odborné časopisy a literatura	89
3.7.3.5	Prezentace firem	89
3.7.3.6	Profesní organizace.....	90
3.7.4	Firmy dodávající komponenty.....	90
3.7.4.1	Zásilkové firmy	90
3.7.4.2	Prodejci se sítí maloobchodů.....	90

3.7.4.3	Výrobci elektroniky zabývající se i prodejem součástek	90
3.7.4.4	Distributorské firmy	91
3.7.4.5	Distributorské firmy se specializovaným sortimentem	91
3.7.4.6	Zastoupení výrobců	91
3.7.5	Realizace dodávky komponentů	92
3.8	Obecné zásady a metody konstruování	93
3.8.1	Rozbor konstrukčních zásad	94
3.8.2	Metodický přístup ke konstruování	96
3.8.2.1	Vědecká organizace práce	97
3.8.2.2	Metoda konstrukčního řešení výrobku MKŘV	99
3.8.2.3	Metodické pokyny pro konstruování MPPK	105
3.8.2.4	Interní směrnice IS	111
3.8.2.5	Interní technická dokumentace ITD	111
3.8.2.6	Podstata a cíle metodické práce v procesu konstruování	114
3.8.2.7	Metodický postup konstruování MPK	116
3.8.2.8	Morfologická metoda OPV	118
3.9	Řízení jakosti vývoje a výroby	125
3.9.1	Základní pojmy řízení jakosti	126
3.9.1.1	Jakost	126
3.9.1.2	Řízení	127
3.9.1.3	Význam a definice řízení jakosti	129
3.10	Literatura a odkazy	131
4.	Technická podpora a servis telekomunikačních zařízení	134
4.1	Služby technické podpory	134
4.1.1	Podpora obsluhy a údržby	135
4.1.2	Školení a výcvik specialistů	135
4.1.3	Zajišťování náhradních dílů	135
4.1.4	Distribuce technické dokumentace	135
4.2	Organizace technické podpory	135
4.2.1	Střediska technické podpory	135
4.2.2	Servisní střediska	136
4.2.3	Školící střediska	136
4.3	Klasifikace závad	136
4.4	Procedury technické podpory	137
4.4.1	Údržba hardware	137
4.4.2	Údržba software	138
4.4.3	Řešení poruchových situací	138
4.4.4	Zajišťování náhradních dílů	138
4.5	Technická podpora ve firmě STROM telecom	138
4.5.1	Definice služeb technické podpory	139
4.5.2	Organizace technické podpory	139
4.5.2.1	Organizace středisek technické podpory	139
4.5.2.2	Organizace servisních středisek	140
4.5.2.3	Organizace školících středisek	142
4.5.3	Klasifikace závad	143
4.5.3.1	Klasifikace služeb z hlediska poskytování technické podpory	143
4.5.4	Procedury obsluhy a údržby	144
4.5.4.1	Údržba hardware	144
4.5.4.2	Údržba software	144
4.5.4.3	Testování nových verzí software	144

4.5.4.4	Další procedury obsluhy a údržby	145
4.6	Literatura a odkazy	145
5.	Mechanická konstrukce telekomunikačních zařízení	146
5.1	Používaná terminologie	146
5.1.1.1	Skříň (Cabinet)	146
5.1.1.2	Stojan (Rack)	146
5.1.1.3	Kostra (Framework)	146
5.1.1.4	Jednotka (Unit)	146
5.1.1.5	Deska (Board)	147
5.1.1.6	Navádění (Guiding)	147
5.1.1.7	Klíčování (Coding)	148
5.1.1.8	Zajišťování (Latching)	148
5.1.1.9	Pomocný mechanismus	148
5.1.1.10	Rozměrový modul (Basis Module)	148
5.1.1.11	Rozměrová řada (Size Range)	148
5.2	Požadavky na kostry a jednotky	149
5.3	Požadavky na stojany a skříně	149
5.3.1.1	Rozměry stojanů/skříní	149
5.3.1.2	Vnější přívod kabelů	151
5.3.1.3	Rozptyl tepla	151
5.3.1.4	Zatížení podlah	151
5.3.1.5	Hmotnost na jednotku plochy pro plně vybavený stojan/skříň	151
5.3.1.6	Tíha na jednotku plochy pro kabelovou konstrukci a kabeláž	151
5.3.1.7	Bodové zatížení	151
5.3.1.8	Zatížení konstrukce stojanu/skříně	151
5.3.1.9	Teplotní limity	152
5.3.1.10	Rozměry zabaleného stojanu/skříně	152
5.3.1.11	Požadavky na EMC a elektrostatické vybíjení	152
5.4	Výrobci a dodavatelé	152
5.5	Literatura a odkazy	153
6.	Metody montáže a propojování v telekomunikačních zařízeních	154
6.1	Způsoby vnitřního a vnějšího propojování	155
6.2	Drátové a kabelové spoje	156
6.2.1	Šroubové spoje	157
6.2.2	Samoupínací pružinové spoje	157
6.2.3	Násuvné spoje	158
6.2.4	Ovíjené spoje	159
6.2.5	Zařezávané spoje	162
6.2.6	Zamačkávané spoje	163
6.2.7	Lisované spoje	164
6.2.8	Konektorové spoje	165
6.2.9	Pájené spoje	165
6.2.9.1	Jakost pájených spojů	166
6.2.9.2	Tavidla	167
6.2.9.3	Pájecí pasty a pájky	168
6.2.10	Svařované spoje	169
6.3	Plošné spoje	169
6.3.1	Druhy a výroba desek plošných spojů	170
6.3.2	Typy pouzdrění součástek a technologie pro osazování DPů	170
6.3.3	Návrh desek plošných spojů a výroba podkladů pro výrobu	171

6.3.4	Kontrolní a testovací systémy pro desky plošných spojů.....	172
6.4	Neelektrické spoje	172
6.5	Literatura a odkazy	173
7.	Součástky pro telekomunikační zařízení	174
7.1	Pasivní součástky.....	175
7.1.1	Rezistory.....	175
7.1.2	Kondenzátory.....	180
7.2	Relé.....	183
7.2.1	Rozdělení relé.....	183
7.2.1.1	Druhy relé podle použití.....	184
7.2.1.2	Druhy relé podle montáže.....	184
7.2.1.3	Druhy relé podle principu.....	185
7.2.1.4	Druhy relé podle provedení kontaktů	186
7.2.1.5	Druhy relé podle napájení budícího obvodu	188
7.2.1.6	Druhy relé podle provedení magnetického obvodu.....	188
7.2.2	Vysokofrekvenční relé.....	189
7.2.3	Polovodičová relé	189
7.2.4	Jazyčková relé.....	190
7.2.5	Hlavní kritéria pro výběr správného relé.....	190
7.2.5.1	Kontakt	190
7.2.5.2	Cívka.....	195
7.2.5.3	Izolace.....	196
7.2.5.4	Okolní prostředí	196
7.2.5.5	Montáž.....	196
7.2.5.6	Ostatní.....	196
7.2.6	Tranzistorový spínač relé.....	196
7.2.6.1	Postup návrhu	197
7.2.7	Použití bistabilního relé.....	198
7.2.7.1	Příklad ovladače bistabilního relé	198
7.2.7.2	Rady pro připojení vinutí bistabilního relé.....	198
7.3	Programovatelné číslicové obvody.....	205
7.3.1	Dělení programovatelných obvodů	205
7.3.2	Programovatelné logické obvody – PLD	206
7.3.2.1	GAL - Gate Array Logic	207
7.3.2.2	CPLD - Complex Programmable Logic Devices	209
7.3.3	Programovatelná hradlová pole – FPGA.....	212
7.3.3.1	Obecná struktura FPGA	213
7.3.3.2	Vstupně/výstupní blok.....	214
7.3.3.3	CLB - Configurable Logic Block.....	217
7.3.3.4	Specifické bloky	217
7.3.3.5	Způsoby konfigurace obvodů FPGA.....	219
7.3.4	Metody návrhu.....	220
7.3.4.1	Schématický editor	220
7.3.4.2	Programovací jazyky	221
7.3.4.3	Editor stavových diagramů.....	222
7.3.4.4	Další etapy návrhu.....	223
7.4	Programovatelná analogová pole	224
7.4.1	Obvody ispPAC.....	224
7.4.1.1	Obvod ispPAC10.....	224
7.4.1.2	Obvod ispPAC20.....	226

7.4.1.3	Obvod ispPAC30.....	226
7.4.1.4	Obvody ispPAC80 a ispPAC80.....	227
7.4.2	Obvody ispPAC Power Manager.....	229
7.4.2.1	ispPAC-POWR604.....	229
7.4.2.2	ispPAC-POWR1208.....	229
7.4.3	Obvody ispCLOCK.....	231
7.5	Literatura a odkazy.....	233