

Obsah

1. ROZDĚLENÍ MĚŘICÍCH SYSTÉMŮ	1
2. MĚŘICÍ SYSTÉMY SLOŽENÉ Z AUTONOMNÍCH PŘÍSTROJŮ ...	9
2.1. Měřicí systémy se sběrnici IEEE 488	9
2.1.1. Sběrnice IEEE 488.1	9
2.1.2. Sběrnice IEEE 488.2	23
2.1.2.1. Minimální sestava stykových funkcí	24
2.1.2.2. Formáty dat a syntaxe	24
2.1.2.3. Rozšíření stavových registrů	27
2.1.2.4. Obecné přístrojové příkazy a dotazy	31
2.1.2.5. Protokol přístrojových zpráv	36
2.1.3. Řídící jednotky sběrnice IEEE 488	36
2.1.3.1. Požadavky na systémovou řídicí jednotku	36
2.1.3.2. Základní typy stykových karet IEEE 488 do počítačů standardu IBM PC	40
2.1.4. Přístrojové rozhraní IEEE 488	42
2.2. Měřicí systémy využívající rozhraní RS-232-C	45
2.2.1. Elektrické parametry rozhraní	45
2.2.2. Signály rozhraní RS-232-C	47
2.2.3. Parametry sériového asynchronního přenosu	47
2.2.4. Komunikace mezi dvěma zařízeními DTE	48
2.2.5. Kódování dat	49
2.2.6. Způsoby programování RS-232-C	50
3. CENTRALIZOVANÉ SYSTÉMY SE ZÁSUVNÝMI MODULY	53
3.1. Systémy na bázi zásuvných měřicích karet do PC	53
3.1.1. Struktura měřicí části zásuvných karet	53
3.1.1.1. Multifunkční karty	54
3.1.1.2. Jednouúčelové karty	59
3.1.2. Připojení zásuvné desky na sběrnici PC a způsob přenosu dat	64
3.1.2.1. Řídící počítače měřicích systémů	65
3.1.2.2. Osobní počítače třídy IBM PC XT/AT.....	66
3.1.2.3. Průmyslové provedení řídicích počítačů měřicích systémů	71
3.1.2.4. Architektura zásuvné desky	72
3.1.2.5. Obvody rozhraní zásuvných desek pro další typy sběrnic osobních počítačů	76
3.1.3. Příslušenství k zásuvným měřicím kartám	77
3.1.4. Virtuální měřicí přístroje	82
3.2. Měřicí systémy se sběrnici VME	83
3.2.1 VMEbus Specifikace	83

3.2.1.1. Základní popis	83
3.2.1.2. Sběrnice pro přenos dat (DTB)	84
3.2.1.3. Sběrnice arbitráže pro přidělování DTB	90
3.2.1.4. Prioritní sběrnice přerušeni	92
3.2.1.5. Sběrnice služeb	95
3.2.2. Výkonnost systému a další vývoj standardu	96
3.2.2.1 Protokoly MBLT a SSBLT.....	96
3.2.2.2. Autobahn	97
3.2.2.3. VSBbus	97
3.2.3. Nabídka komponent systému.....	97
3.3. Měřicí systémy se sběrnici VXI	98
3.3.1. VXIbus - Specifikace systému	99
3.3.1.1. Základní popis	99
3.3.1.2. Velikosti modulů	99
3.3.1.3. Rozšíření technického vybavení	100
3.3.1.4 Systémová rozšíření	105
3.3.2. Změny a doplňky ve VXIbus standardu Rev. 1.4	114
3.3.3. Další standardy VXIbus konsorcia	115
3.3.3.1. Specifikace rozšířených zařízení založených na registrech a rozšířených paměťových zařízení	116
3.3.3.2. Specifikace Word Serial příkazů pro identifikaci verze a sériového čísla	116
3.3.3.3. Specifikace obecného názvosloví pro VXIbus	116
3.3.3.4. Specifikace systémových ASCII příkazů	117
3.3.4. Nabídka VXIbus systémů a jejich komponent	117
3.4. Systémy s jinými typy vnitřních sběrnic	118
3.4.1. Měřicí systémy pro průmyslové použití	118
3.4.2. Měřicí systémy pro vysoké vzorkovací rychlosti	121
4. DISTRIBUOVANÉ PRŮMYSLOVÉ SYSTÉMY.....	125
4.1. Komunikační systémy	125
4.1.1. Lokální komunikační systémy	125
4.1.1.1. Distribuovaná topologie	126
4.1.1.2. Základní topologie sítí	126
4.2. Otevřené systémy	128
4.2.1. Komunikační protokoly	129
4.2.2. Základní doporučení komunikačních sítí	131
4.2.3. Rozlehlost sítí	132
4.2.4. Synchronizace.....	133
4.3. Sběrnice RS-485	135
4.4. Metody řízení přístupu k přenosovému mediu a systémovým prostředkům	137
4.4.1. Centralizované řízení	138

4.4.1.1. Paralelní zpracování žádosti	138
4.4.1.2. Seriové zpracování žádosti	138
4.4.1.3. Přidělování metodou výzvy	139
4.4.2. Distribuované řízení	140
4.4.2.1. Synchronní metody	140
4.4.2.2. Logický kruh	141
4.4.2.3. Virtuální logický kruh	142
4.4.2.4. MAP	142
4.4.3. Náhodný přístup	143
4.4.3.1. ALOHA	143
4.4.3.2. CSMA	144
4.4.4. Kruhové sítě	145
4.5. Komunikační řetězec informačního technologického systému	146
4.5.1. Používané druhy komunikačního media	148
4.6. Průmyslové sběrnice typu "Fieldbus"	148
4.6.1. Filozofie rozsáhlých průmyslových systémů	149
4.6.2. Inteligentní senzory	151
4.6.3. Základní typy průmyslových systémů	152
4.6.3.1. PROFIBUS	153
4.6.3.2. BITBUS	163
4.6.3.3. Interbus-S	164
4.6.3.4. CAN	169
4.6.3.5. DIN-Messbus	171
4.7. Specifikace přenosových zpráv	173
5. POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ MĚŘICÍCH SYSTÉMŮ	179
5.1. Měřicí systémy se sběrnici IEEE 488	179
5.2. Měřicí systémy využívající seriové linky RS-232	179
5.3. Měřicí systémy na bázi zásuvných měřicích desek do PC	180
5.4. Systémy se sběrnici VME	180
5.5. Systémy se sběrnici VXI	181
5.6. Systémy se zásuvnými moduly s nestandardními typy sběrnic	183
5.7. Rozsáhlé distribuované systémy	184
6. PROGRAMOVÁNÍ MĚŘICÍCH SYSTÉMŮ	187
6.1. Programování systémů se sběrnici IEEE 488	190
6.1.1. SCPI - System Commands for Programmable Instruments	190
6.1.2. Programování karty PC \leftrightarrow 488	196
6.1.3. Programování karty GPIB-PC	205
6.2. Programování systémů na bázi zásuvných karet	213
6.2.1. Programátorský model desky	213
6.2.1.1. Programátorský model multifunkční desky	214
6.2.2. Obsluha desky na úrovni registrů	220

6.2.3. Základní programové vybavení měřicích desek - ovladač desky	223
6.3. Programování měřicích modulů s mikroprocesory	224
6.3.1. Výlučný přístup v jednoprocessorových systémech	225
6.3.2. Stavy procesu	225
6.3.3. Synchronizační prostředky	225
6.3.4. Předávání zpráv	227
6.3.5. Synchronizační operace	228
6.3.6. Vazba na přerušovací systém	229
6.3.7. Čas v distribuovaných systémech	229
6.3.8. Výlučný přístup v distribuovaných systémech	230
6.3.9. Algoritmus výběru	231
6.3.10. Zablokování	232
6.4. Programování modulárních systémů na bázi VME/VXI	233
6.4.1. Základní rozdíly mezi VMEbus a VXIbus systémy	233
6.4.2. Operační systémy reálného času	233
6.4.2.1. Operační systém OS9	234
6.4.2.2. Další RTOS	238
6.4.3. Operační systémy MSDOS (MS WINDOWS) a UNIX	238
6.4.3.1. NI-VXI software	238
6.4.3.2. Systém firmy Brüel & Kjaer	239
6.5. Software pro generování programů pro ovládání měřicích systémů, sběr a zpracování dat	240
6.5.1. Program CoOperator	240
6.5.2. Vývojový systém LabWindows	242
6.5.3. Program HP Interactive Test Generator	249
6.5.4. Vývojový systém LabVIEW	250
6.6. Profesionální programy pro měření, sběr a zpracování dat	254
6.6.1. Jednoduché jednoúčelové programy	254
6.6.2. Komplexní programové balíky pro měření, sběr a zpracování dat	256
7. ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA	269
7.1. Testování elektromagnetické odolnosti měřicího systému	270
7.2. EMC měřicího systému na bázi počítače IBM PC	270
7.2.1. Stanovení odolnosti systému proti rušení	272
7.2.2. Testování ve stíněné komoře	273
7.3. Normalizace v oblasti EMC	273
7.3.1. Odolnost proti rušení	273
7.3.2. Standardní rušivé signály	274
7.4. Ochrana systémů před elektromagnetickým rušením	275
7.4.1. Základní stupně ochrany	277

7.4.2. Ochrana systémů proti účinkům pulsního přepětí a výpadkům sítě	277
7.4.2.1. Hromosvodní a přepět'ová ochrana	277
7.4.2.2. Ochrana subsystémů v místě napojení	278
7.4.2.3. Zálohování napájecích zdrojů	278
7.4.3. Elektromagnetické rušení kmitočty nad 30 MHz	279
8. PŘÍLOHY	283