



ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

156012 1. vydání Změna 1	DIGITÁLNÍ MULTIPLEXNÍ DATOVÁ SBĚRNICE S ČASOVÝM DĚLENÍM POVELU/ODEZVY
-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

ZAVÁDÍ	STANAG 3838, Ed. 5, AAVSP-03, Ed. A DIGITAL TIME DIVISION COMMAND/RESPONSE MULTIPLEX DATA BUS Digitální multiplexní datová sběrnice s časovým dělením povelu/odezvy
NAHRAZUJE	nahrazuje ČOS 156012, 1. vydání

ČOS 156012
1. vydání
Změna 1

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

DIGITÁLNÍ MULTIPLEXNÍ DATOVÁ SBĚRNICE S ČASOVÝM DĚLENÍM POVELU/ODEZVY

Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:

STANAG 3838, Ed. 5	DIGITAL TIME DIVISION COMMAND/RESPONSE MULTIPLEX DATA BUS Digitální multiplexní datová sběrnice s časovým dělením povelu/odezvy
AAVSP-03, Ed. A	DIGITAL TIME DIVISION COMMAND/RESPONSE MULTIPLEX DATA BUS Digitální multiplexní datová sběrnice s časovým dělením povelu/odezvy

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2022

OBSAH

	Strana
1 PŘEDMĚT STANDARDU	5
2 NAHRAZENÍ STANDARDŮ (NOREM)	5
3 SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY	5
4 ZPRACOVATEL ČOS	5
5 POUŽITÉ ZKRATKY, ZNAČKY A DEFINICE.....	6
5.1 ZKRATKY A ZNAČKY	6
5.2 DEFINICE	6
6 ÚVOD	8
6.1 ROZSAH.....	8
6.2 POUŽITÍ (APLIKACE).....	8
7 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY	9
7.1 POŽADAVKY NA ZKOUŠKY A PROVOZ	9
7.2 PROVOZ DATOVÉ SBĚRNICE	9
7.3 CHARAKTERISTIKY	9
7.4 PROVOZ TERMINÁLU.....	23
7.5 CHARAKTERISTIKY TECHNICKÉHO VYBAVENÍ (HARDWARE)	25
7.6 POŽADAVKY NA REDUNDANTNÍ DATOVOU SBĚRNICI	32
PŘÍLOHA A OBECNÁ DISKUSE O NĚKTERÝCH ASPEKTECH TOHOTO OBRANNÉHO STANDARDU	34
A.1 VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ.....	34
A.1.1 REDUNDANCE	34
A.1.2 ŘADIČ SBĚRNICE.....	34
A.1.3 KRITÉRIA PRO VÝBĚR MULTIPLEXU	35
A.1.4 POŽADAVKY NA VYSOKOU SPOLEHLIVOST.....	35
A.1.5 PŘIPOJENÍ VÝVODŮ	35
A.1.6 POUŽITÍ VOLBY VYSÍLÁNÍ (VŠEM).....	36
A.2 SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY	36
A.3 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY	36
A.3.1 VÝBĚR MOŽNOSTÍ	36
A.3.2 POUŽITÍ (APLIKACE).....	36
A.3.3 JEDINEČNÁ ADRESA (7.3.3.5.1.2)	36
A.3.4 KÓDY REŽIMU (7.3.3.5.1.7).....	37
A.3.5 BITY STAVOVÉHO SLOVA (4.3.3.5.3).....	37
A.3.6 VYSÍLÁNÍ (VŠEM) (7.3.3.6.7).....	38
A.3.7 CYKlická DATA (7.3.3.5.1.4)	38
A.3.8 FORMÁTY ZPRÁVY (7.3.3.6).....	39
A.3.9 KONTROLA PLATNOSTI RT NA RT (7.3.3.9).....	39
A.3.10 ELEKTRICKÉ CHARAKTERISTIKY (7.5).....	39

1 Předmět standardu

ČOS 156012, 1. vydání, Změna 1 zavádí do prostředí České republiky STANAG 3838, Ed. 5, a stejnojmenný standard AAVSP-03, Ed. A, DIGITAL TIME DIVISION COMMAND/RESPONSE MULTIPLEX DATA BUS (Digitální multiplexní datová sběrnice s časovým dělením povelu/odezvy).

Tento ČOS stanovuje požadavky na způsob přepínání datové sběrnice s časovým dělením digitálního povelu/odezvy. Specifikuje vedení datové sběrnice a její elektronické rozhraní, stanovuje koncepci provozního a informačního toku na multiplexní datové sběrnici a elektrotechnické a funkční formáty, které mají být použity.

Česká republika si při přistoupení ke STANAG 3838, Ed. 5, vyhradila právo používat jiné datové sběrnice pro systémy odvozené ze současných systémů nebo pro systémy vyžadující efektivnější datové sběrnice.

ČOS je určen pro odběratele a dodavatele výrobků a služeb určených k zajištění obrany státu ve smyslu zákona č. 309/2000 Sb.

2 Nahrazení standardů (norem)

ČOS nenahrazuje žádnou normu nebo standard.

3 Související dokumenty

V tomto ČOS jsou normativní odkazy na následující dokumenty (celé nebo jejich části), které jsou nezbytné pro jeho použití. Citovaný dokument označený verzí platí bez ohledu na to, zda existují jeho novější verze. Není-li citovaný dokument označen verzí (vydáním/edicí), používá se pouze jeho nejnovější verze (vydání/edice) (včetně všech změn).

- | | | |
|-----------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČOS 051627 | – | ZKOUŠKY VOJENSKÉ TECHNIKY V ELEKTRICKÉM A ELEKTROMAGNETICKÉM PROSTŘEDÍ |
| ČOS 999935 | – | VLIV OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ NA VOJENSKOU TECHNIKU. PODMÍNKY ELEKTRICKÉHO A ELEKTROMAGNETICKÉHO PROSTŘEDÍ |
| MIL STD-1553C | – | DIGITAL TIME DIVISION COMMAND/RESPONSE MULTIPLEX DATA BUS
Digitální multiplexní datová sběrnice s časovým dělením povelu/odezvy |
| Zákon č. 309/2000 Sb. | – | o obranné standardizaci, katalogizaci a státním ověřování jakosti výrobků a služeb určených k zajištění obrany státu a o změně živnostenského zákona |

4 Zpracovatel ČOS

Vojenský technický ústav, s. p., odštěpný závod VTÚL a PVO, Mgr. Ing. Zbyněk Nikel

5 Použité zkratky, značky a definice

5.1 Zkratky a značky

Zkratka	Význam zkratky v angličtině	Význam zkratky v češtině
BC	Bus Controller	řadič sběrnice
BM	Bus Monitor	monitor sběrnice
DC	Direct Current	stejnoseměrný elektrický proud
EMC	Electromagnetic Compatibility	elektromagnetická kompatibilita
LRU	Line Replacement Unit	přímo (snadno) vyměnitelná jednotka
NRZ	Non-Return-to-Zero	bez návratu k nule
OR	Logical disjunction	disjunkce (logický součet, nebo)
PCM	Pulse Code Modulation	impulzní kódová modulace
RMS	Root Mean Square	kvadratický průměr (zde efektivní hodnota střídavého napětí U_{ef})
RT	Remote Terminal	vzdálený terminál
TDM	Time Division Multiplexing	časově dělený multiplex
TF	Terminal Flag	příznakový bit terminálu

5.2 Definice

Výraz v češtině	Výraz v originále	Definice
Bit	Bit	Zkratka pro dvojkové číslo (binary digit). Může být jednička nebo nula (1 nebo 0). V teorii informací se dvojkové číslo rovná dvojhodnotovému rozhodnutí nebo označení jedné ze dvou možných hodnot nebo stavů čehokoli použitého pro uložení nebo sdělení informace.
Bitová rychlost	Bit rate	Počet bitů předaných za sekundu
Impulzní kódová modulace	Pulse Code Modulation (PCM)	Způsob modulace, při kterém je modulační signál vzorkován, kvantifikován a zakódován tak, že každý prvek informace se skládá z různých druhů nebo počtů impulzů a mezer.
Časově dělený multiplex	Time Division Multiplexing (TDM)	Přenos informace z několika zdrojů signálů přes jediný spojovací systém s využitím různých vzorků signálu časově rozložených tak, aby vytvořily složenou řadu impulzů.
Poloviční duplex	Half duplex	Provoz systému přenosu dat v obou směrech po jednom vedení, ale ne současně v obou směrech.
Slovo	Word	V tomto dokumentu je slovo tvořeno

		posloupností 16 bitů plus synchronizačním a paritním bitem. Existují 3 druhy slov: povelová, stavová a datová.
Zpráva	Message	Jednotlivá zpráva je přenos slova povelového, stavového a datových slov, pokud jsou uvedena. V případě přenosu ze vzdáleného terminálu na vzdálený terminál (RT–RT) má zpráva obsahovat 2 povelová slova, 2 stavová slova a datová slova.
Subsystem	Subsystem	Zařízení nebo funkční jednotka přijímající službu přenosu dat od datové sběrnice.
Datová sběrnice	Data bus	Všude, kde je v tomto dokumentu zmiňována datová sběrnice nebo sběrnice, znamená to hardware (technické vybavení) včetně stíněných zkroucených párů vodičů (dvoulinky), oddělovacích odporů, transformátorů atd., požadovaných pro poskytnutí jednoduché cesty pro data mezi řadičem sběrnice a všemi přidruženými vzdálenými terminály.
Terminál	Terminal	Elektronický modul potřebný k propojení datové sběrnice se subsystemem a subsystemu s datovou sběrnici. Terminály mohou být samostatné přímo vyměnitelné jednotky (LRU) nebo mohou být obsaženy v prvcích subsystemu.
Řadič sběrnice	Bus Controller (BC)	Terminál s úkolem iniciovat (dát povel k) vysílání informací na datovou sběrnici.
Monitor sběrnice	Bus Monitor (BM)	Terminál s úkolem sběru informací o provozu na sběrnici a výběru zvolených informací pro použití v pozdější době.
Vzdálený terminál	Remote terminal (RT)	Všechny terminály, které nepracují jako řadiče nebo jako monitory sběrnice.
Asynchronní provoz	Asynchronous operation	Pro účely tohoto standardu je pro přenos zprávy v asynchronním provozu použita v každém terminálu nezávislá časová základna. Dekódování je dosaženo v přijímacích terminálech s využitím informace o časech odvozených ze zprávy.
Dynamické řízení sběrnice	Dynamic bus control	Provoz systému datové sběrnice, při kterém jsou označené terminály vyzvány k řízení datové sběrnice.

Povel/odezva	Command/Response	Provoz systému datové sběrnice, při kterém vzdálené terminály přijímají a vysílají data pouze tehdy, když to mají nařízeno povelům řadiče sběrnice.
Nadbytečná (redundantní) datová sběrnice	Redundant data bus	Použití více než jedné datové sběrnice pro vytvoření více než jedné datové cesty mezi subsystémy, tj. duální redundantní datová sběrnice, trojitá redundantní datová sběrnice atd.
Vysílání (všem)	Broadcast	Provoz systému datové sběrnice, při kterém informace vysílané řadičem sběrnice nebo vzdáleným terminálem jsou adresovány více než jednomu ze vzdálených terminálů napojených na datovou sběrnici.
Kód režimu	Mode code	Prostředky, s jejichž pomocí řadič sběrnice může komunikovat s technickými prostředky multiplexní sběrnice za účelem pomáhat při řízení (správě) informačního toku.
stopa	foot	1 ft = 0,3048 m

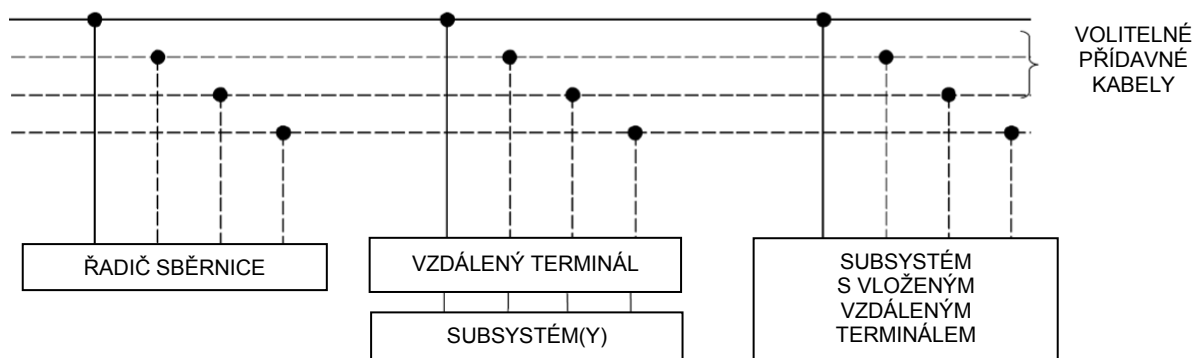
6 Úvod

6.1 Rozsah

Tento ČOS stanovuje požadavky na způsob přepínání (multiplexování) (datové sběrnice) s časovým dělením digitálního povelu/odezvy. Specifikuje vedení datové sběrnice a její elektronické rozhraní znázorněné na obr. 6.1 a také stanovuje koncepci provozního a informačního toku na multiplexní datové sběrnici, dále elektrotechnické a funkční formáty, které mají být použity.

6.2 Použití (aplikace)

Pokud se na ně odkazují specifikace nebo zadávací podmínky / specifikace činností, mají se tyto požadavky vztahovat na multiplexní datovou sběrnici a související vybavení, které jsou vyvinuty buď samostatně, nebo jako součást vývoje zbraňového systému nebo subsystému. Smluvní strana (dodavatel) odpovídá za uplatnění všech použitelných požadavků tohoto ČOS u kteréhokoli a všech subdodavatelů, které může využít (zaměstnat).



OBRÁZEK 6.1 – Vzor architektury multiplexní datové sběrnice

7 Všeobecné požadavky

7.1 Požadavky na zkoušky a provoz

Všechny požadavky, které jsou zde uvedené, mají platit za podmínek prostředí, ve kterém má systém multiplexní datové sběrnice pracovat.

7.2 Provoz datové sběrnice

Systém multiplexní datové sběrnice ve svém nejjednodušším uspořádání má odpovídat obr. 6.1. Systém multiplexní datové sběrnice má fungovat asynchronně v režimu povel/odezva a přenos má být prováděn poloduplexem. Jedinou kontrolu přenosu informací na sběrnici má mít řadič sběrnice, který zahajuje všechny přenosy. Informační tok datovou sběrnici má obsahovat zprávy, které jsou naopak utvářeny třemi druhy slov (povelovými, datovými a stavovými), jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.

7.3 Charakteristiky

7.3.1 Formát dat

Digitální data mají být přenášena v jakémkoliv požadovaném formátu za předpokladu, že zvolený formát bude kompatibilní s formáty zprávy a slov uvedenými v tomto standardu. Všechny nevyužité pozice bitů ve slovech by měly být přenášeny jako logické nuly.

7.3.2 Priority bitů

Nejdůležitější bit má být přenášen jako první, po něm by měly následovat méně důležité bity v sestupném pořadí hodnot v datovém slovu. Počet bitů požadovaný pro stanovení množství má odpovídat požadovanému rozlišení nebo přesnosti. V případě přenosu dat s vícenásobnou přesností (informační přesnost nebo rozlišení vyžadující více než 16 bitů) mají být nejdůležitější bity přenášeny jako první, následují slova obsahující méně důležité bity v sestupném číselném pořadí. Je povoleno komprimování bitů vícenásobného množství na jednoduchá datová slova.

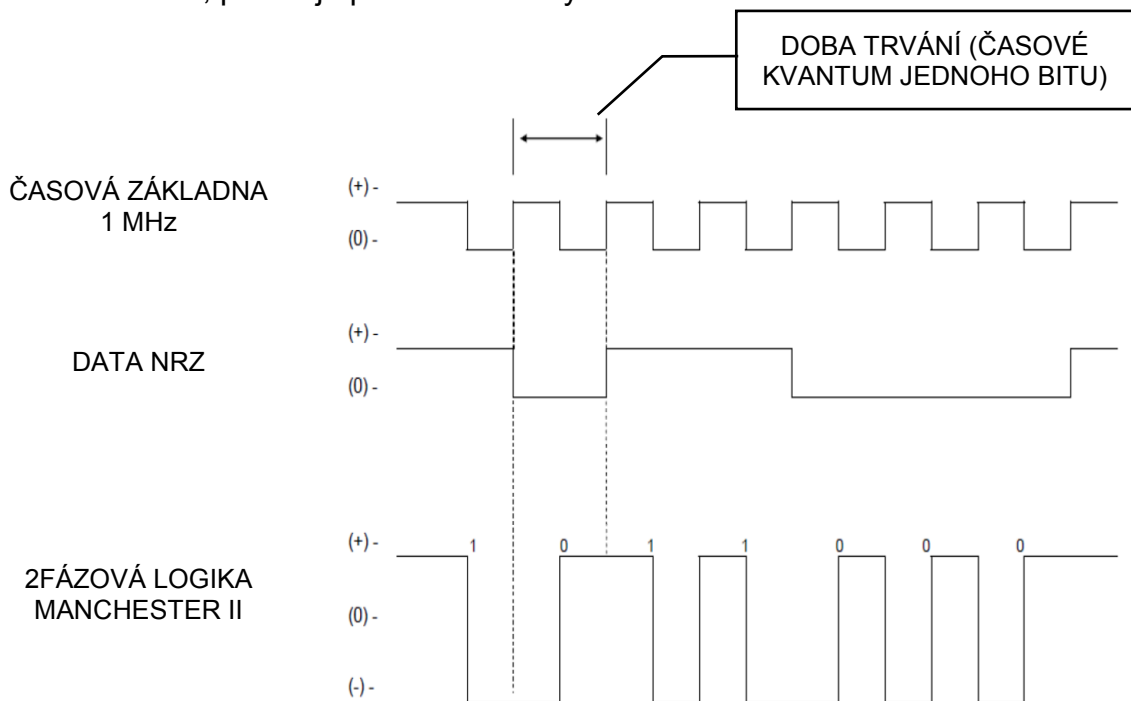
7.3.3 Způsoby přenosu

- 7.3.3.1 Modulace. Signál má být přenášen datovou sběrnici v sériovém modulačním tvaru digitální impulzní kódové modulace.
- 7.3.3.2 Datový kód. Datový kód má mít dvoufázovou úroveň MANCHESTER II. Logická jednotka má být přenášena jako bipolárně kódovaný signál 1/0 (tj. kladný impulz následován záporným impulzem). Logická 0 má být bipolárně kódovaný signál 0/1 (tj. záporný impulz následovaný kladným impulzem). K přechodu přes 0 dochází uprostřed časového kvanta každého bitu (viz obrázek 7.1).
- 7.3.3.3 Bitová rychlost přenosu. Bitová rychlost přenosu na sběrnici má být 1 Mb/s kombinovaná s přesností a dlouhodobou stabilitou $\pm 0,1$ % (tj. ± 1 000 Hz). Krátkodobá stabilita (tj. stabilita v průběhu intervalu 1 s) má být nejméně 0,01 % (tj. ± 100 Hz).
- 7.3.3.4 Délka slova. Délka slova má být 16 bitů plus synchronizační impulz a paritní bit pro celkem 20 časových kvant pro bity, jak je uvedeno na obr. 7.2.
- 7.3.3.5 Formáty slova. Formáty slova mají být podle obr. 7.2 pro slova povelová, datová a stavová.

7.3.3.5.1 Povelové slovo (povel). Povelové slovo se má skládat ze synchronizačního impulsu, pole adresy vzdáleného terminálu, bitu vysílat/přijímat (bit T/R), pole dílčí adresy / režimu, pole počtu slov / kódu režimu a paritního bitu (P) (viz obrázek 7.2).

7.3.3.5.1.1 Synchronizace (Sync). Synchronizační impuls povelu má mít tvar neplatného vlnového impulsu MANCHESTER, jak je uvedeno na obr. 7.3. Šířka má být tři časová kvanta pro bity s kladným synchronizačním impulzem povelu pro první jeden a půl časového kvanta pro bit a potom záporným pro následující jeden a půl časového kvanta pro bit. Pokud další bit následující po synchronizačním impulsu povelu je logická 0, potom druhá polovina synchronizačního impulsu povelu bude mít zdánlivou šířku 2 časových kvant pro bity v důsledku kódování typu MANCHESTER.

7.3.3.5.1.2 Adresa vzdáleného terminálu (RT). Dalších 5 bitů následujících po synchronizaci má obsahovat adresu RT. Každému RT má být přidělena jedinečná adresa. Jako jedinečná adresa nemá být přidělena adresa v desítkové soustavě 31 (11111). Dále k jeho jedinečné adrese má být RT přidělena desítková adresa 31 (11111) jako společná adresa, pokud je použita volba vysílání.



OBRÁZEK 7.1 – Kódování dat

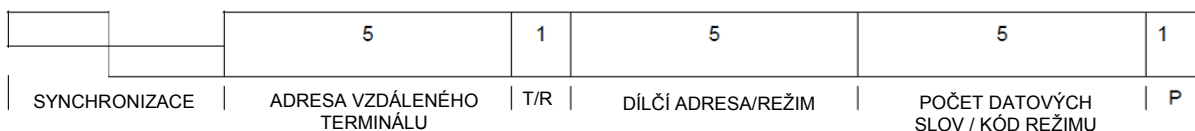
7.3.3.5.1.3 Vysílat/Přijímat. Další bit následující po adrese vzdáleného terminálu má být bit T/R, který indikuje činnost požadovanou po vzdáleném terminálu. Logická 0 indikuje, že vzdálený terminál má přijímat a logická jednička indikuje, že vzdálený terminál má vysílat.

- 7.3.3.5.1.4 Dílčí adresa/Režim. Dalších 5 bitů následujících po R/T má být používáno pro indikaci dílčí adresy R/T nebo pro řízení režimu tak, jak je uvedeno v požadavcích na jednotlivé terminály. Hodnoty dílčí adresy / režimu 00000 a 11111 jsou vyhrazeny pro speciální účely, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.1.7, a nemají být používány pro jiné funkce.
- 7.3.3.5.1.5 Počet datových slov / Kód režimu. Dalších 5 bitů následujících po dílčí adrese/ kódu režimu má značit množství datových slov, která mají být buď vysílána, nebo přijímána RT nebo to bude volitelný kód režimu, jak je uvedeno v odst. 4.3.3.5.1.7. Přenášeno nebo přijímáno může být maximálně 32 datových slov v jednom bloku zprávy. Všechny jedničky mají indikovat desítkový počet 31 a všechny nuly mají indikovat desítkový počet 32.

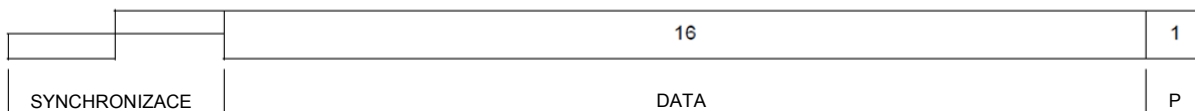
ČASOVÁ KVANTA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

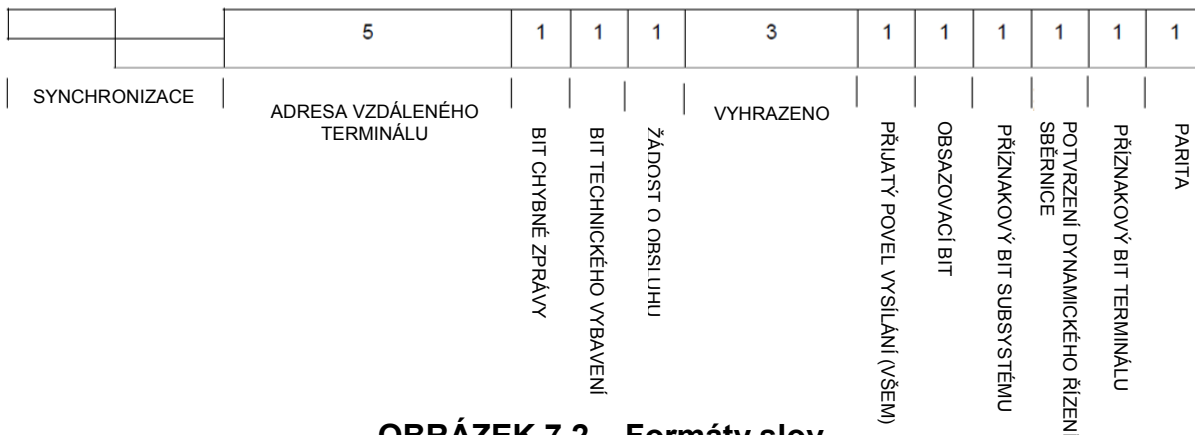
POVELOVÉ SLOVO



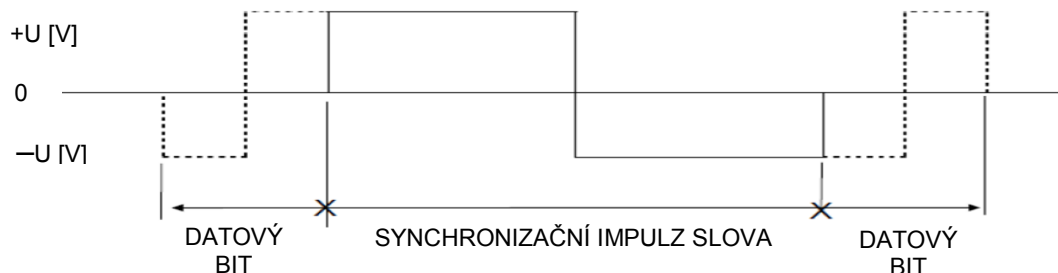
DATOVÉ SLOVO



STAVOVÉ SLOVO



OBRÁZEK 7.2 – Formáty slov



OBRÁZEK 7.3 – Synchronizační impuls (synchronizace) povelového a stavového slova

- 7.3.3.5.1.6 Parita. Poslední bit ve slově má být používán jako paritní bit pro předchozích 16 bitů. Má být použita lichá parita.
- 7.3.3.5.1.7 Volitelné řízení režimu. Pro RT využívající tuto možnost znamená hodnota dílčí adresy / režimu = 00000 nebo 11111, že obsah pole počet datových slov / kód režimu má být dekódován jako 5bitový povel režimu. Kód režimu má být používán pouze ke komunikaci s hardware souvisejícím s multiplexní sběrnici a k usnadnění řízení informačního toku a nikoliv k výběru dat z nebo ukládání dat do funkčního subsystému. Kódy 00000 až 01111 mají být používány pouze pro kódy režimu, který nepožaduje přenos datového slova. Pro tyto kódy má být bit T/R nastavený na 1. Kódy 10000 až 11111 mají být používány pouze pro kódy režimu, které požadují přenos jednotlivého datového slova. Pro tyto kódy režimu bit T/R indikuje směr toku datového slova, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.1.3. S žádným kódem režimu nemá být uskutečněn přenos vícenásobného datového slova. Kódy režimu jsou vyhrazeny pro specifické funkce, jak je uvedeno v tabulce 7.1, a nemají být používány pro jiné účely. Pokud konstruktér zvolí zavedení jakékoliv z těchto funkcí, pak specifické kódy, přiřazení bitu T/R a použití datového slova mají být takové, jak je indikováno. Použití volby povelu vysílání (všem) má být použito pouze pro konkrétní kódy režimu, jak je uvedeno v tabulce 7.1.
- 7.3.3.5.1.7.1 Dynamické řízení sběrnice. Řadič vydá RT, který je schopen vykonávat funkci řízení sběrnice, povel k vysílání. Tento RT odpoví stavovým slovem, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3. Řízení datové sběrnice přechází z nabízejícího řadiče sběrnice na RT potvrzující nabídku až po dokončení přenosu stavového slova vzdáleným terminálem (**RT**). Pokud RT odmítne řízení datové sběrnice, nabízející řadič sběrnice si její řízení ponechá.
- 7.3.3.5.1.7.2 Synchronizovat (bez datového slova). Tento povel vyvolá synchronizaci RT (např. obnovení vnitřního časovače, zahájení sledu atd.). RT vyšle stavové slovo tak, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3.
- 7.3.3.5.1.7.3 Vyslat stavové slovo. Povel způsobí, že RT bude vysílat stavové slovo spojené s posledním platným povelovým slovem předcházejícím tomuto povelu. Tento povel režimu nemá měnit stav stavového slova.
- 7.3.3.5.1.7.4 Spustit vlastní test (autotest). Tento povel má být použit pro zahájení vlastního testování v rámci RT. Vzdálený terminál má vyslat stavové slovo tak, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3.
- 7.3.3.5.1.7.5 Vypnout vysílač. Tento povel (má být použit pouze v systému duální redundantní sběrnice) a způsobuje, že RT vyřadí z provozu vysílač spojený s redundantní sběrnici. RT nemá vyhovět povelu na vypnutí vysílače na sběrnici, ze které bude tento povel přijat. Ve všech případech má RT odpovídat stavovým slovem po tomto povelu tak, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3.
- 7.3.3.5.1.7.6 Potlačit (zrušit) vypnutí vysílače. Tento povel (má být používán pouze se systémem duální redundantní sběrnice) způsobí, že RT zpřístupní vysílač, který předtím nebyl zpřístupněný. RT nemá vyhovět povelu na zpřístupnění vysílače na sběrnici, ze které je povel přijat. Ve všech

případech má RT odpovídat po přijetí povelu stavovým slovem, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3.

TABULKA 7.1 – Kódy přiřazené režimu

Bit T/R	Kód režimu	Funkce	Přiřazené datové slovo	Povolen vysílací povel
1	00000	Dynamické řízení sběrnice	Ne	Ne
1	00001	Synchronizovat	Ne	Ne
1	00010	Vyslat stavové slovo	Ne	Ne
1	00011	Spustit vlastní test (autotest)	Ne	Ano
1	00100	Vypnout vysílač	Ne	Ano
1	00101	Potlačit (zrušit) vypnutí vysílače	Ne	Ano
1	00110	Blokovat příznakový (T/F) bit terminálu	Ne	Ano
1	00111	Potlačit (blokovat) příznakový bit terminálu	Ne	Ano
1	01000	Resetovat (obnovit) vzdálený terminál	Ne	Ano
1	↓01001↓	Vyhrazeno	Ne	Bude řešeno
1	01111	Vyhrazeno	Ne	Bude řešeno
1	10000	Vyslat vektorové slovo	Ano	Ne
1	10001	Synchronizovat	Ano	Ano
1	10010	Vyslat poslední povelové slovo	Ano	Ne
1	10011	Vyslat slovo BIT	Ano	Ne
0	10100	Vypnout vybraný vysílač	Ano	Ano
0	10101	Potlačit vypnutí vybraného vysílače	Ano	Ano
1 nebo 0	↓10110↓	Vyhrazeno	Ano	Bude řešeno
1 nebo 0	11111	Vyhrazeno	Ano	Bude řešeno

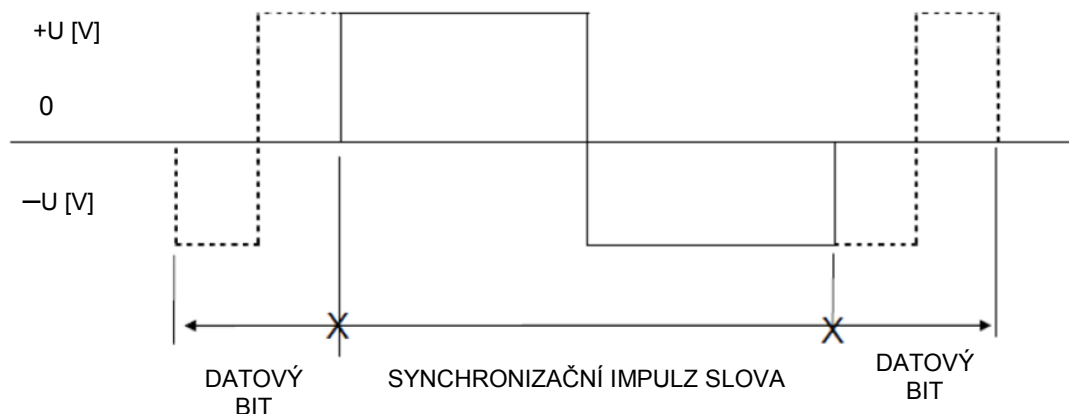
7.3.3.5.1.7.7 Blokovat příznakový (T/F) bit terminálu. Tento příkaz způsobí, že RT nastaví bit T/F ve stavovém slovu na logickou nulu tak, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3, pokud není nařízeno jinak. RT má vyslat stavové slovo tak, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3.

7.3.3.5.1.7.8 Potlačit (blokovat) příznakový bit terminálu T/F. Povel způsobí, že RT vyřadí bit T/F tak, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.1.7.7. RT přeneše stavové slovo způsobem podle odst. 7.3.3.5.3.

7.3.3.5.1.7.9 Resetovat (obnovit) vzdálený terminál (RT). Tento povel má být používán na obnovení vzdáleného terminálu k zapnutí počátečního stavu. Vzdálený terminál nejdříve přeneše svoje stavové slovo a potom bude obnoven.

- 7.3.3.5.1.7.10 Vyhrazené kódy režimu (01001 až 01111). Tyto kódy režimu jsou vyhrazeny pro budoucí použití a nemají být používány.
- 7.3.3.5.1.7.11 Vyslat vektorové slovo. Tento povel způsobí, že vzdálený terminál (**RT**) vyšle stavové slovo podle odst. 7.3.3.5.3 a datové slovo, které obsahuje informaci o požadavku na obsluhu.
- 7.3.3.5.1.7.12 Synchronizovat (s datovým slovem). Vzdálený terminál (**RT**) přijme povelové slovo, po němž následuje datové slovo podle odst. 4.3.3.5.2. Datové slovo má obsahovat informaci o synchronizaci pro RT. Po obdržení povelového a datového slova má RT vyslat stavové slovo podle odst. 7.3.3.5.3.
- 7.3.3.5.1.7.13 Vyslat poslední povelové slovo. Povel způsobí, že RT přenese svoje stavové slovo podle odst. 4.3.3.5.3, po němž následuje jednoduché datové slovo obsahující bity 4-19 posledního povelového slova, s výjimkou posledního povelového slova kódu režimu přijatého prostřednictvím RT. Tento povel režimu nemá měnit stav stavového slova RT.
- 7.3.3.5.1.7.14 Vyslat slovo vestavěného testu (**BIT**). Povel způsobí, že RT vyšle svoje stavové slovo podle odst. 7.3.3.5.3, po němž následuje jedno datové slovo obsahující data (výsledek) z vestavěného testu (BIT) RT. Tato funkce je určena pro doplnění dostupných bitů ve stavovém slově, když hardware RT je dostatečně doplněn pro zaručení jeho použití. Datové slovo obsahující data RT BIT se nemá měnit přijetím kódu režimu vyslat poslední povel nebo vyslat stavové slovo. Tato funkce má být použita pro doručení dat BIT z přidružených subsystémů.
- 7.3.3.5.1.7.15 Vypnout vybraný vysílač. Tento povel způsobí, že RT vyřadí z provozu vysílač spojený se stanovenou redundantní datovou sběrnicí. Povel je určen pro použití se systémy používajícími více než dvě redundantní sběrnice. Vysílač, který má být vyřazen z provozu, by měl být identifikován v datovém slovu, po němž následuje povelové slovo ve formátu podle odst. 7.3.3.5.2. RT nemá vyhovět povelu na vypnutí vysílače na sběrnici, ze které je tento povel přijat. Ve všech případech má RT odpovědět stavovým slovem podle odst. 7.3.3.5.3.
- 7.3.3.5.1.7.16 Potlačit vypnutí vybraného vysílače. Tento povel způsobí, že RT zpřístupní vysílač, který byl předtím vyřazen z provozu. Povel je určen pro použití se systémy používajícími více než dvě redundantní sběrnice. Vysílač, který má být zpřístupněn, má být identifikován v datovém slovu, po němž následuje povelové slovo ve formátu, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.2. RT nemá vyhovět povelu k zpřístupnění vysílače na sběrnici, z níž je tento povel přijat. Ve všech případech má RT odpovědět stavovým slovem podle odst. 7.3.3.5.3.
- 7.3.3.5.1.7.17 Vyhrazené kódy režimu (10110 až 11111). Tyto kódy režimu jsou vyhrazeny pro budoucí použití, a proto se nemají používat.
- 7.3.3.5.2 Datové slovo. Datové slovo má obsahovat synchronizační impuls, datové bity a paritní bit (viz obr. 7.2).

- 7.3.3.5.2.1 Synchronizace (Sync). Synchronizační impuls datového slova má mít tvar neplatného impulsu MANCHESTER, jak je uvedeno na obr. 7.4. Šířka by měla být tři bity s impulzem, který je záporný pro první jeden a půl bitu, a pak je kladný pro následující jeden a půl bitu. Pozoruhodné je, že pokud bity, které předcházejí a následují po synchronizaci, jsou logické jedničky, pak se zřejmě šířka synchronizačního impulsu zvýší na čtyři bity.



OBRAZEK 7.4 – Synchronizace povelu a stavu

- 7.3.3.5.2.2 Data. Pro přenos dat podle odst. 7.3.2 má být použito 16 bitů následujících po synchronizačním impulsu.
- 7.3.3.5.2.3 Parita. Pro paritu má být použit poslední bit podle odst. 7.3.3.5.1.6.
- 7.3.3.5.3 Stavové slovo. Stavové slovo má obsahovat synchronizační impuls, adresu RT, bit chybné zprávy, bit přístrojového vybavení, bit požadavku na obsluhu, tři rezervní bity, bit přijatého povelu vysílání (všem), obsazovací bit, příznakový bit subsystému, potvrzovací bit dynamického řízení sběrnice, příznakový bit terminálu a paritní bit. Pro volitelné vysílání má být potlačen přenos stavového slova, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.6.7.
- 7.3.3.5.3.1 Synchronizace (Sync). Synchronizační impuls stavového slova má být podle odst. 7.3.3.5.1.2.
- 7.3.3.5.3.2 Adresa RT. Dalších 5 bitů následujících po synchronizačním impulsu má obsahovat adresu RT, který vysílá stavové slovo podle odst. 7.3.3.5.1.2.
- 7.3.3.5.3.3 Bit chybné zprávy. Bit stavového slova, který představuje devátý bit (viz obr. 7.2), má být použit na indikaci, že jedno nebo více datových slov spojených s předcházejícím povelovým slovem přijat z řadiče sběrnice nevyhovělo testům platnosti RT, jak je uvedeno v odst. 7.4.1.1. Tento bit má být také nastaven za podmínek uvedených v odst. 7.4.1.2, 7.4.3.4 a 7.4.3.6. Logická jednotka má indikovat přítomnost chyby ve zprávě a logická 0 má indikovat její nepřítomnost. Všechny vzdálené terminály (**RT**) mají zavést bit chybné zprávy.
- 7.3.3.5.3.4 Bit přístrojového vybavení. Bit stavového slova, desátý bit (viz obr. 7.2) má být vyhrazen pro bit přístrojového vybavení a má být vždy logická nula. Tento bit je určen k použití ve spojení s logickou jedničkou v desátém bitu povelového slova, aby se rozlišilo mezi

povelovým a stavovým slovem. Použití bitu přístrojového vybavení je volitelné.

- 7.3.3.5.3.5 Bit požadavku na obsluhu. Bit stavového slova představující jedenáctý bit (viz obr. 7.2) má být vyhrazen pro bit požadavku na obsluhu. Použití tohoto bitu je volitelné. Pokud se použije tento bit, indikuje řadiči sběrnice potřebu k provedení zvláštních předem stanovených činností, které se vztahují k RT nebo přidruženému subsystému. U vícenásobných subsystémů spojených s jedním RT, který individuálně vyžaduje signál požadavku na obsluhu, má být provedeno logické OR jejich jednotlivých signálů do jednoho bitu stavového slova. V případě, že toto logické OR je provedeno, potom konstruktér musí přijmout opatření v samostatném datovém slovu, aby identifikoval speciální požadavky subsystému. Bit požadavku na obsluhu je určen pro použití pouze pro spuštění přenosu dat, které je prováděno spíše výjimečně než periodicky. Logická jednotka má indikovat přítomnost požadavku na obsluhu a logická nula jeho nepřítomnost. Pokud tato funkce není zavedena, bit by měl být nastaven na nulu.
- 7.3.3.5.3.6 Vyhrazené stavové bity. Bity stavového slova v pořadí 12 až 14 jsou vyhrazeny pro použití v budoucnosti, a proto nemají být použity. Tyto bity by měly být nastaveny na logickou nulu (0).
- 7.3.3.5.3.7 Bit přijetí povelu vysílání (všem). Stavové slovo v patnáctém bitu (15) by mělo být nastaveno na logickou jedničku (1) pro indikaci, že předchozí platné povelové slovo byl povel vysílání (všem) a logická nula (0) ukazuje, že to nebyl povel vysílání (všem). Pokud se nepoužije možnost povelu vysílání (všem), potom by tento bit měl být nastaven na logickou nulu.
- 7.3.3.5.3.8 Obsazovací bit. Bit stavového slova, v pořadí šestnáctý (16) (viz obr. 7.2), má být vyhrazen pro obsazovací bit. Použití tohoto bitu je volitelné. Pokud se použije tento bit, indikuje, že RT nebo subsystém nedokáže přesunout data do nebo ze subsystému v souladu s povelom řadiče sběrnice. Logická jednička (1) má indikovat výskyt obsazovací podmínky a logická nula (0) zase její nepřítomnost. V případě, že obsazovací bit je nastaven v odpovědi na povel vysílat, pak RT má vyslat pouze jeho stavové slovo. Pokud tato funkce není zavedena, bit má být nastaven na logickou nulu.
- 7.3.3.5.3.9 Příznakový bit subsystému. Bit stavového slova, v pořadí sedmnáctý (17) (viz obrázek 7.2), má být vyhrazen pro příznakový bit subsystému. Použití tohoto bitu je volitelné. Pokud se použije tento bit, indikuje chybnou podmínku subsystému a dává výstrahu řadiči sběrnice o potenciálně chybných datech. U vícenásobných subsystémů, spojených s jedním RT, který individuálně vyžaduje signál příznakového bitu ze subsystému, má být proveden logický součet (OR) jejich jednotlivých signálů do jednoho bitu stavového slova. V případě, že je provedené logické OR, potom musí konstruktér přijmout opatření v samotném datovém slově, aby identifikoval speciální hlášený subsystém. Logická jednička (1) indikuje přítomnost příznaku a logická nula (0) zase jeho nepřítomnost. Pokud se nepoužije, pak tento bit má být nastaven na logickou nulu.

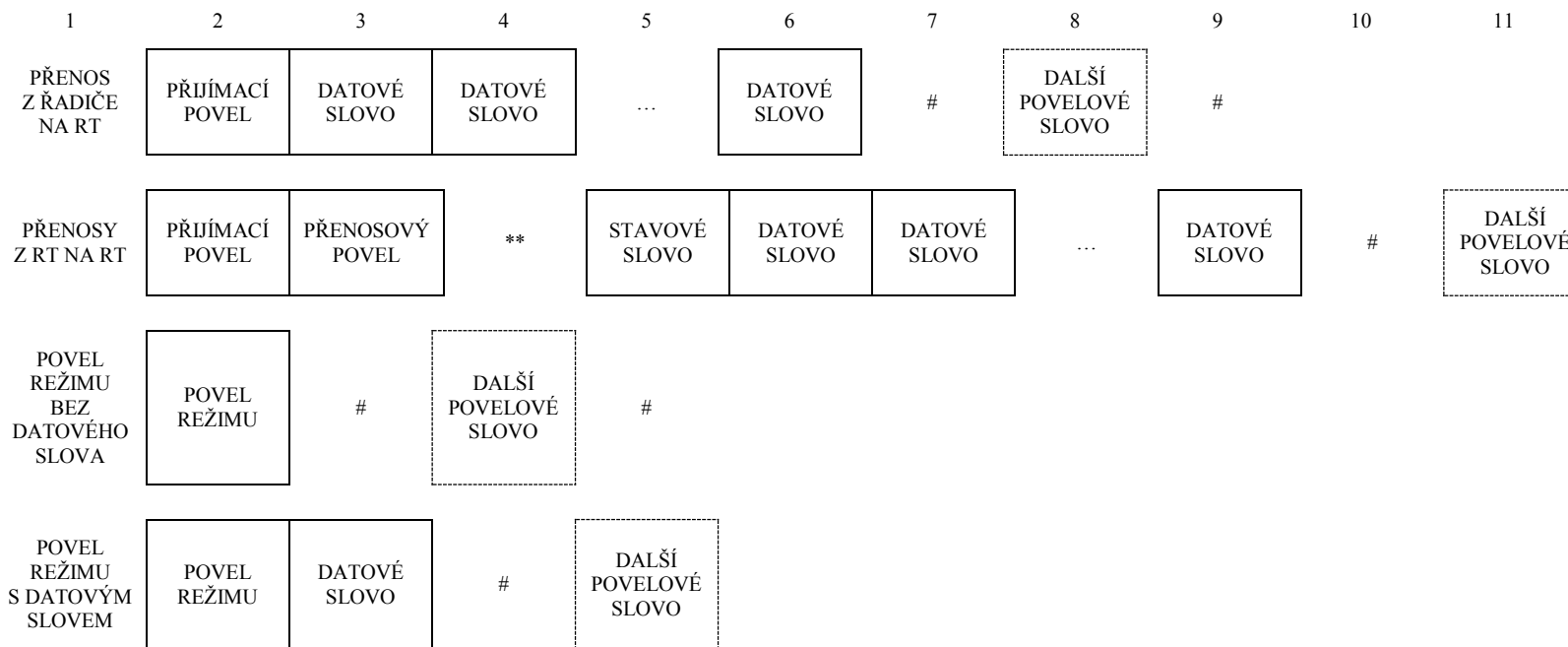
- 7.3.3.5.3.10 Potvrzovací bit pro dynamické řízení sběrnice. Bit stavového slova v pořadí osmnáctý (18) (viz obr. 7.2), má být vyhrazen pro potvrzení dynamického řízení sběrnice. Tento bit má být použit, když má RT zavedenu volitelnou funkci dynamického řízení sběrnice. Pokud je tento bit použit, indikuje potvrzení nebo odmítnutí nabídky na dynamické řízení sběrnice, jak je uvedeno v odstavci 7.3.3.5.1.7.1. Logická jednotka (1) má indikovat potvrzení řízení a logická nula (0) odmítnutí řízení. Pokud tato funkce není použita, pak by tento bit měl být nastaven na logickou nulu.
- 7.3.3.5.3.11 Příznakový bit terminálu. Bit stavového slova, v pořadí 19 (viz obr. 7.2), má být vyhrazen pro příznakovou funkci terminálu. Použití tohoto bitu je volitelné. Pokud se použije tento bit, indikuje příznakový bit chybové podmínky RT. Logická jednička (1) indikuje přítomnost příznaku a logická nula (0) zase jeho nepřítomnost. Pokud nebude použit, pak by měl být tento bit nastaven na logickou nulu.
- 7.3.3.5.3.12 Paritní bit. Bit na místě nejnižšího řádu ve stavovém slově má být použit pro paritu podle odst. 7.3.3.5.1.6.
- 7.3.3.5.4 Obnovení (resetování) stavového slova. Bit stavového slova, s výjimkou adresy, má být nastaven na logickou nulu (0) po přijetí platného povelového slova terminálem RT s výjimkou uvedenou v odst. 7.3.3.5.1.7. Pokud budou podmínky, které způsobují, že bity ve stavovém slově mají být nastaveny (např. příznakový bit terminálu), trvat po obnoveném nastavení bitů na logickou nulu (0), potom bit daného stavového slova má být opět nastaven a potom podle požadavku vyslán na sběrnici.
- 7.3.3.6 Formáty zprávy. Zprávy přenášené na datovou sběrnici mají být v souladu s formáty uvedenými na obr. 7.5 a 7.6. Maximální a minimální časy odezvy by měly být podle odst. 7.3.3.7 a 7.3.3.8. Na sběrnici nemají být používány jiné formáty zpráv než ty, které jsou zde uvedeny.
- 7.3.3.6.1 Přenosy z řadiče sběrnice na vzdálený terminál (RT). Řadič sběrnice vyšle povel přijímat následovaný určitým počtem datových slov. Po ověření platnosti zprávy má RT vyslat stavové slovo zpět na řadič. Povelová a datová slova mají být vysílána v souvislém sledu bez jakýchkoliv mezer mezi slovy.
- 7.3.3.6.2 Přenosy ze vzdáleného terminálu (RT) na řadič sběrnice. Řadič sběrnice vydá RT povel vysílat. Po ověření platnosti povelového slova má RT vyslat stavové slovo zpět na řadič sběrnice. Po něm následuje určitý počet datových slov. Stavová a datová slova mají být vysílána v souvislém sledu bez jakýchkoliv mezer mezi slovy.
- 7.3.3.6.3 Přenosy ze vzdáleného terminálu (RT) na vzdálený terminál (RT). Řadič sběrnice vydá RT A povel přijímat, plynule následovaný povelom vysílat pro RT B. Po ověření platnosti povelu má RT B vyslat stavové slovo, po němž následuje určitý počet datových slov. Stavové a datová slova by měla být vysílána v souvislém sledu bez mezer. Na závěr přenosu dat z RT B, má RT A vyslat stavové slovo v rámci stanovené časové lhůty.

- 7.3.3.6.4 Povel režimu bez datového slova. Řadič sběrnice vydá RT povel k vysílání s využitím kódu uvedeného v tabulce 7.1. Po ověření platnosti povelu má RT vyslat stavové slovo.
- 7.3.3.6.5 Povel režimu s datovým slovem (vysílat). Řadič sběrnice vydá RT povel vysílat s využitím kódu režimu uvedeného v tabulce 7.1. Po ověření platnosti povelového slova má RT vyslat stavové slovo, po kterém následuje datové slovo. Stavové a datové slovo by mělo být vysláno souvisle bez jakýchkoliv mezer mezi slovy.
- 7.3.3.6.6 Povel režimu s datovým slovem (přijímat). Řadič sběrnice vydá RT povel přijímat s využitím kódu režimu uvedeného v tabulce 7.1, po němž následuje jedno datové slovo. Povelové a datové slovo mají být vysílána v souvislém sledu bez mezer. Po ověření platnosti povelového a datového slova má RT vyslat stavové slovo zpět na řadič.
- 7.3.3.6.7 Volitelný povel vysílání (všem). Pro další informace o povelu pro vysílání všem viz čl. A.3.6 (příloha A).
- 7.3.3.6.7.1 Přenos z řadiče sběrnice na vzdálený terminál (RT) (vysílání všem). Řadič sběrnice vydá povelové slovo přijímat s kódem 11111 v poli adresy RT, po němž následuje určitý počet datových slov. Povelové a datová slova mají být vysílána v souvislém sledu bez mezer. Po ověření platnosti zprávy má RT s volbou vysílání (všem) nastavit bit obdržén povel vysílání (všem) ve stavovém slovu podle odst. 7.3.3.5.3.7 a nemá vyslat stavové slovo.
- 7.3.3.6.7.2 Přenosy ze vzdáleného terminálu (RT) na vzdálený terminál (RT) (vysílání všem). Řadič sběrnice vydá povel přijímat s kódem 11111 v poli adresy RT, po kterém následuje povel vysílat pro RT A s použitím adresy RT. Po ověření platnosti povelu má RT A vyslat stavové slovo, po němž následuje určitý počet datových slov. Stavové a datová slova mají být vyslána v souvislém sledu bez mezer. Vzdálené terminály s volbou vysílání (všem), kromě RT A, mají po ověření platnosti zprávy nastavit ve stavovém slově bit obdržén povel vysílání (všem), jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3.7, a nemají vyslat stavové slovo.
- 7.3.3.6.7.3 Povel režimu bez datového slova (vysílání všem). Řadič sběrnice vydá povel vysílat s kódem 11111 v poli adresy RT a kód režimu uvedený v tabulce 7.1. Vzdálené terminály s volbou vysílání mají po ověření platnosti povelu nastavit ve stavovém slově bit obdržén povel vysílání (všem) podle odst. 7.3.3.5.3.7 a nemají vyslat stavové slovo.
- 7.3.3.6.7.4 Povel režimu s datovým slovem (vysílání všem). Řadič sběrnice vydá povel přijímat s kódem 11111 v poli adresy RT a kód režimu uvedeného v tabulce 7.1, po němž následuje jedno datové slovo. Povelové a datové slovo mají být vysílány v souvislém sledu bez mezer. Vzdálené terminály s volbou vysílání (všem) po ověření platnosti zprávy nastaví ve stavovém slově bit obdržén povel vysílání (všem) tak, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.5.3.7, a nemají vyslat stavové slovo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PŘENOS Z ŘADIČE NA RT		PŘIJÍMACÍ POVEL	DATOVÉ SLOVO	DATOVÉ SLOVO	...	DATOVÉ SLOVO	**	STAVOVÉ SLOVO	#	POVELOVÉ SLOVO			
PŘENOS Z RT NA ŘADIČ		PŘENOSOVÝ POVEL	**	STAVOVÉ SLOVO	DATOVÉ SLOVO	DATOVÉ SLOVO	...	DATOVÉ SLOVO	#	DALŠÍ POVELOVÉ SLOVO			
PŘENOSY Z RT NA RT		PŘIJÍMACÍ POVEL	PŘENOSOVÝ POVEL	**	STAVOVÉ SLOVO	DATOVÉ SLOVO	DATOVÉ SLOVO	...	DATOVÉ SLOVO	**	STAVOVÉ SLOVO	#	DALŠÍ POVELOVÉ SLOVO
POVEL REŽIMU BEZ DATOVÉHO SLOVA		POVEL REŽIMU	**	STAVOVÉ SLOVO	#	POVELOVÉ SLOVO							
POVEL REŽIMU S DATOVÝM SLOVEM (VYSÍLAT)		POVEL REŽIMU	**	STAVOVÉ SLOVO	DATOVÉ SLOVO	#	DALŠÍ POVELOVÉ SLOVO						
POVEL REŽIMU S DATOVÝM SLOVEM (PŘIJÍMAT)		POVEL REŽIMU	DATOVÉ SLOVO	**	STAVOVÉ SLOVO	#	DALŠÍ POVELOVÉ SLOVO						

POZNÁMKA # – MEZERA MEZI ZPRÁVAMI
 ** – ČAS ODEZVY
 RT – VZDÁLENÝ TERMINÁL

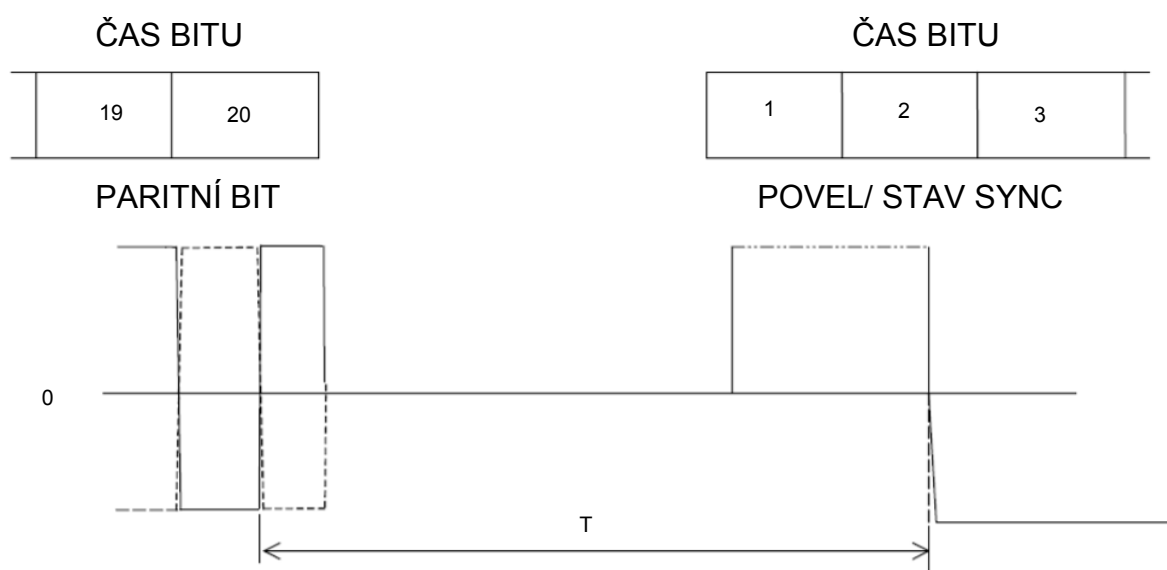
OBRÁZEK 7.5 – Formáty přenosu informací



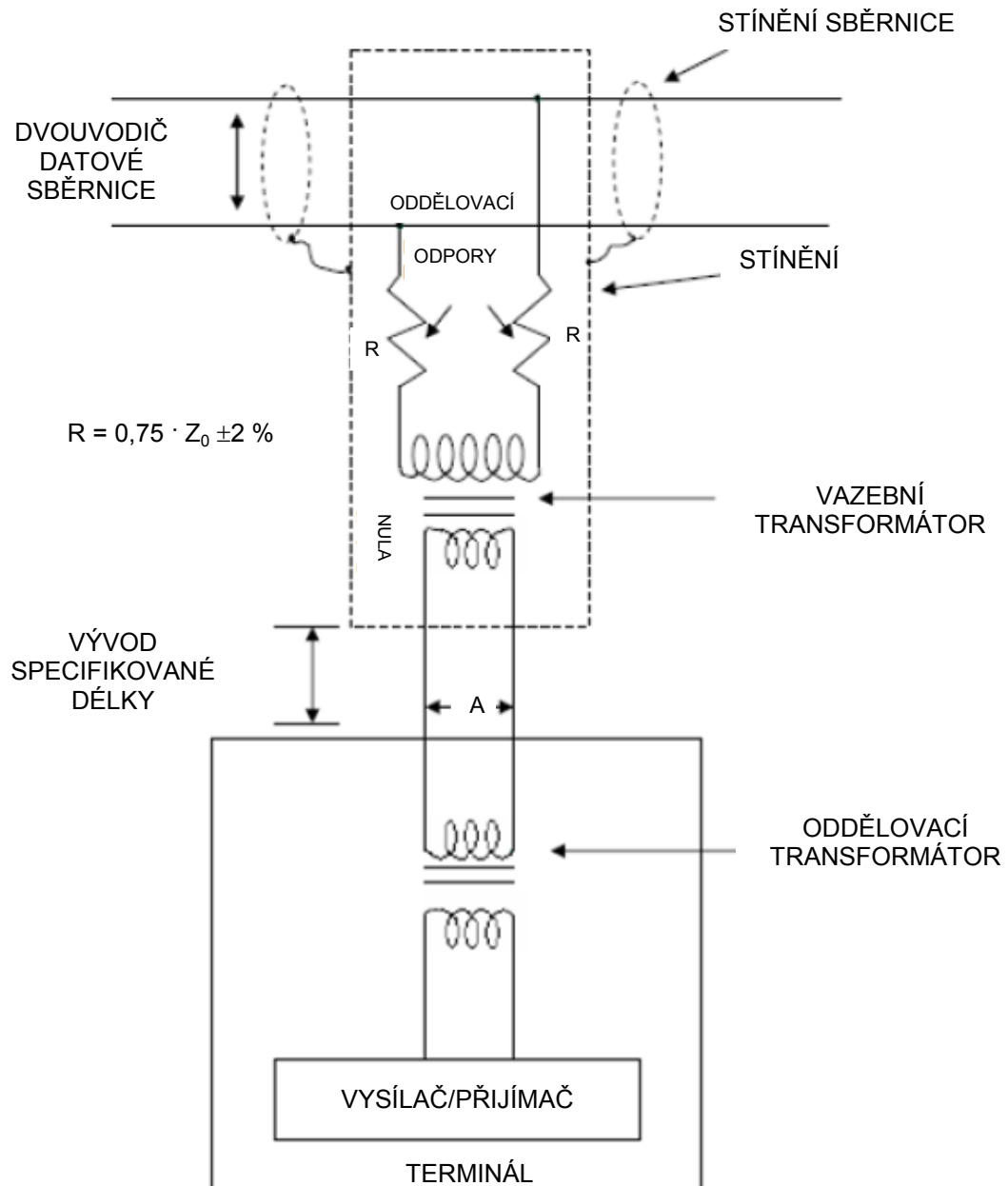
POZNÁMKA # – MEZERA MEZI ZPRÁVAMI
 ** – ČAS ODEZVY

OBRÁZEK 7.6 – Formáty přenosu informací vysíláním (všem)

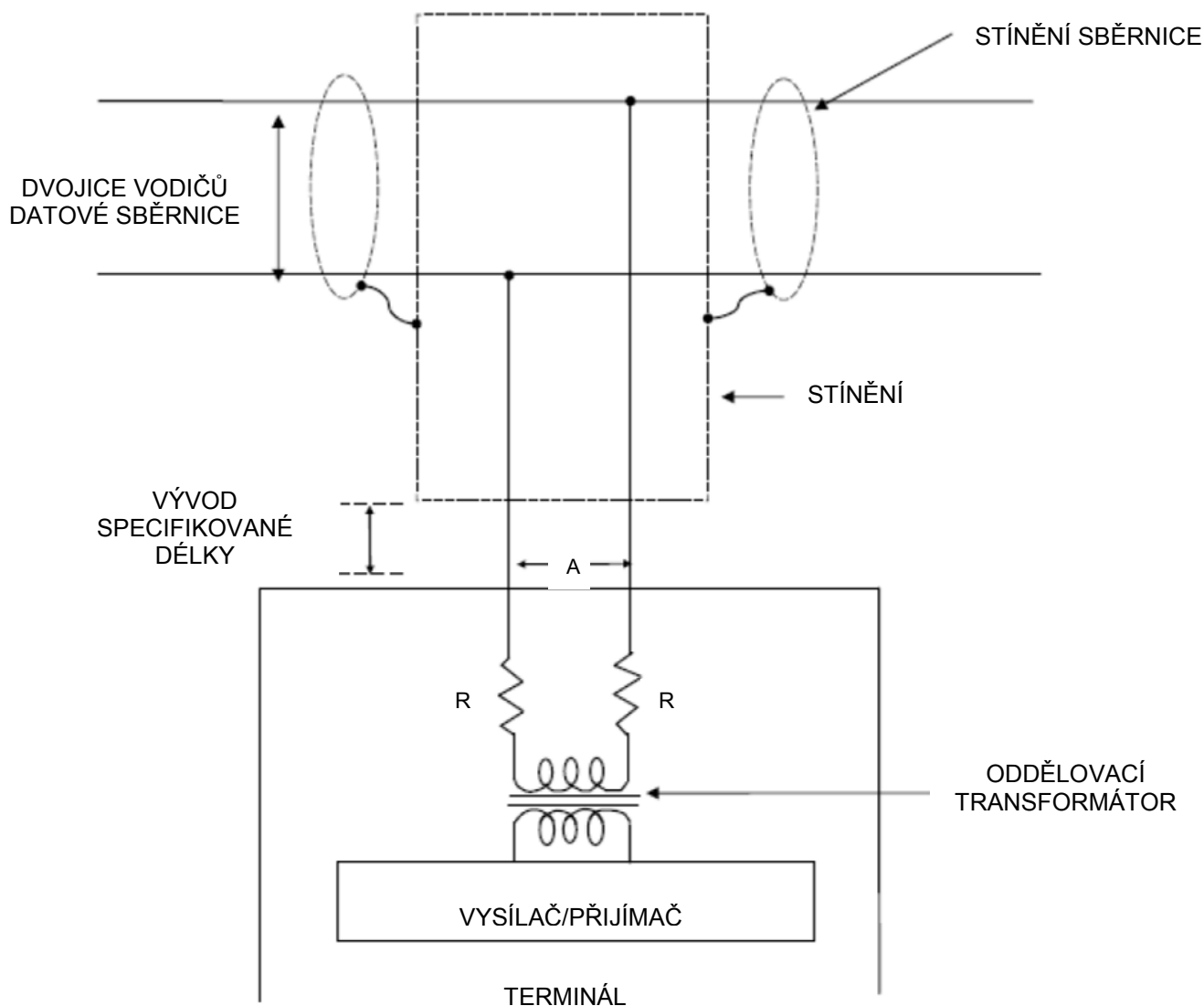
- 7.3.3.7 Mezera mezi zprávami. Řadič sběrnice má poskytnout minimální časovou mezeru 4 mikrosekundy (μs) mezi zprávami, jak je uvedeno na obr. 7.5 a 7.6. Toto časové období, označené na obr. 7.7 jako T, je měřeno v bodě A řadiče sběrnice, jak je uvedeno na obr. 7.8 a 7.9. Doba je měřená od nulového bodu středu bitu posledního bitu předcházející zprávy po střední nulový bod synchronizačního impulsu (sync) dalšího povelového slova.
- 7.3.3.8 Doba odezvy. Vzdálený terminál (RT) má odpovídat na platné povelové slovo v souladu s odst. 7.3.3.6 v rámci časové periody od 4 μs do 12 μs . Toto časové období, označené na obr. 7.7 jako T, je měřeno v bodě A RT, jak je uvedeno na obr. 7.8 nebo 7.9. Doba je měřená od nulového bodu středu bitu posledního slova podle odst. 7.3.3.6 a, jak je uvedeno na obr. 7.5 a 7.6, po střední nulový bod synchronizačního impulsu stavového slova.
- 7.3.3.9 Minimální časová prodleva čekání na odezvu. Minimální doba čekání terminálu na odezvu uvedená v odst. 7.3.3.8 by měla být 14 μs před tím, než bude usouzeno, že k odezvě nedošlo. Doba je měřená od nulového bodu průsečíku bitu posledního bitu posledního slova po střední nulový průsečík předpokládaného synchronizačního impulsu stavového slova v bodě A terminálu, jak je uvedeno na obr. 7.8 nebo 7.9.



OBRÁZEK 7.7 – Mezera mezi zprávami a doba odezvy



OBRÁZEK 7.8 – Rozhraní datové sběrnice využívající transformátorovou vazbu



OBRÁZEK 7.9 – Rozhraní datové sběrnice využívající přímé (vodivé) spojení

7.4 Provoz terminálu

7.4.1 Společný provoz. Terminály mají mít společné provozní možnosti, jak je uvedeno v následujících odstavcích.

7.4.1.1 Ověření platnosti slova. Terminál má zajistit, aby každé slovo vyhovovalo následujícím minimálním kritériím:

- Slovo začíná s platným polem synchronizačního impulsu.
- Bity jsou v platném kódu MANCHESTER II.
- Informační pole má 16 bitů plus paritní bit.
- Parita slova je lichá.

Pokud slovo nevyhovuje předcházejícím kritériím, mělo by být považováno za neplatné.

7.4.1.2 Kontinuita (spojitost) vysílání. Terminál má ověřit, že zpráva je spojitá podle odst. 7.3.3.6. V případě nesprávné časové synchronizace dat bude zpráva považována za chybnou.

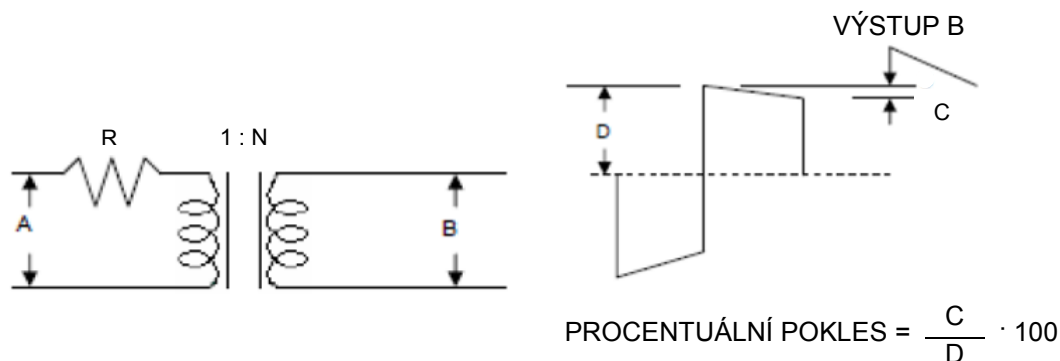
- 7.4.1.3 Zajištění terminálu pro případ selhání. Terminál má obsahovat hardwarovou kontrolu uplynutí doby odezvy (prodleva, time-out), aby zabránil přenosu signálu delšího než 800 μ s. Tento hardware nemá bránit správnému vyslání odezvy na povel. Resetování příznaku prodlevy má být provedeno přijetím platného povelu na sběrnici, kde se prodleva vyskytla.
- 7.4.2 Činnost řadiče sběrnice. Terminál pracující jako řadič sběrnice má odpovídat za zaslání povelů datové sběrnice, podílejících se na přenosech dat, přijímání stavových odpovědí a monitorování stavu systému, jak je uvedeno v tomto ČOS. Funkci řadiče sběrnice lze realizovat buď samostatným terminálem, jehož jedinou funkcí je řízení datové sběrnice, nebo subsystémem. Kdykoliv aktivně řídit datovou sběrnici má pouze jeden terminál.
- 7.4.3 Vzdálený terminál
- 7.4.3.1 Činnost. Vzdálený terminál (**RT**) má vykonávat činnost v reakci na platné povely, přijaté z řadiče sběrnice. RT má přijmout povel jako platný, když povel vyhovuje kritériím uvedeným v odst. 7.4.1.1 a povel obsahuje adresu terminálu, která odpovídá adrese RT nebo adrese 11111, když RT bude mít volbu vysílání (všem). Pokud nedojde ke kombinaci bitů adresy RT, bitu T/R, bitů dílčí adresy / dílčích režimů a bitů počtu datových slov / kódů režimu povelového slova, bude výsledkem neplatný přenos RT. Další platné povely mají správně reagovat na přenosy pomocí RT.
- 7.4.3.2 Nahrazení platných povelů. Vzdálený terminál (**RT**) má být schopen přijmout povel na datové sběrnici po uplynutí minimální časové mezery mezi zprávami, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.7, když RT není v časové periodě T podle odst. 7.3.3.8 před vysláním stavového slova a když nevysílá na datovou sběrnici. Druhý platný povel zasláný na RT má být upřednostněn před předcházejícím povel. RT má odpovídat na druhý platný povel podle odst. 7.3.3.8.
- 7.4.3.3 Neplatné povely. RT nemá reagovat na povel, který nevyhovuje kritériím uvedeným v odst. 7.4.3.1.
- 7.4.3.4 Nepřípustné (nedovolené) povely. Nedovolený povel je platný povel, jak je uvedeno v odst. 7.3.3.1, kde bity v poli dílčí adresy/režimu, pole počtu datových slov/kódu režimu a bit T/R indikují režim povelu, dílčí adresu nebo počet slov, na které nebyl RT vytvořen. Odpovědností řadiče sběrnice je zajistit, aby nedovolené povely nebyly vyslány. Konstruktor RT může zvolit monitorování nedovolených povelů. Pokud takto navržený RT zjistí nedovolený povel a správný počet spojitých a platných datových slov, jak je upřesněno nedovoleným povelovým slovem, RT má odpovědět pouze stavovým slovem, nastavením bitu chybné zprávy a nepoužít přijatou informaci.
- 7.4.3.5 Příjem platných dat. Vzdálený terminál (**RT**) má odpovídat stavovým slovem, když přijme platné povelové a správný počet spojitých a platných datových slov nebo je přijato jedno platné slovo spojené s kódem režimu. Každé datové slovo má vyhovovat kritériím uvedeným v odst. 7.4.1.1.

- 7.4.3.6 Příjem neplatných dat. Všechna datová slova spojená s platným povelům přijímat, která nevyhovují kritériím uvedeným v odst. 7.4.1.1 a 7.4.1.2, nebo chyba v počtu datových slov způsobí, že RT nastaví bit chybné zprávy ve stavovém slově na logickou jedničku (1) a potlačí vyslání stavového slova. Pokud se vyskytla chyba zprávy, pak celková zpráva bude považována za neplatnou.
- 7.4.4 Činnost monitoru sběrnice. Terminál pracující jako monitor sběrnice obdrží oznámení o činnosti na sběrnici a vybere požadované informace. Pokud pracuje jako monitor sběrnice, terminál nemá odpovídat na žádnou zprávu kromě zprávy, která obsahuje jeho vlastní jedinečnou adresu, pokud má nějakou přiřazenu. Veškeré informace, získané při činnosti jako monitor sběrnice, mají být výhradně použity pro off-line aplikace (např. záznam testu letů, záznam údržby nebo analýzu úkolu) nebo mají poskytnout záložnímu řadiči dostatek informací pro převzetí funkce řadiče sběrnice.

7.5 Charakteristiky technického vybavení (hardware)

- 7.5.1 Charakteristiky datové sběrnice
- 7.5.1.1 Kabely. Kabely použité pro hlavní sběrnici a na všechny vývody mají mít 2 vodiče (dvoulinku), kroucené, stíněné, opláštěvané. Rozložený kapacitní odpor mezi vodiči nemá překročit 30 pikofaradů na stopu. Kabely mají mít nejméně 4 zákruty na stopu, kde zákrut je definován jako 360stupňové otočení páru vodičů a stínění kabelů má poskytnout nejméně 75% pokrytí.
- 7.5.1.2 Charakteristická impedance. Jmenovitá charakteristická impedance kabelu (Z_0) má být v rozsahu od 70 do 85,5 Ω se sinusovou frekvencí 1 MHz.
- 7.5.1.3 Útlum kabelu. Při frekvenci uvedené v odst. 7.5.1.2 energetická ztráta kabelu nemá přesáhnout 1,5 decibelů (dB)/100 stop (ft).
- 7.5.1.4 Ukončení kabelu. Dva konce kabelu mají být ukončeny odporem, který se rovná jmenovité charakteristické impedanci vybraného kabelu (Z_0) ± 2 %.
- 7.5.1.5 Požadavky na vývod kabelu. Kabel má být připojen k terminálu podle obr.7.8 nebo 7.9. Nedoporučuje se použití dlouhých vývodů, délka vývodu má být minimalizována. Pokud se to v instalačních požadavcích stanoví, je povoleno, aby délka vývodu přesáhla délku uvedenou v odst. 7.5.1.5.1 a 7.5.1.5.2.
- 7.5.1.5.1 Vývody s transformátorovou vazbou. Délka vývodu s transformátorovou vazbou by neměla překročit 20 stop. Pokud je použit vývod s transformátorovou vazbou, potom se má použít následující ustanovení.
- 7.5.1.5.1.1 Vazební transformátor. Požadován má být vazební transformátor podle obr. 7.8. Tento transformátor má mít transformační poměr 1 : 1,41 \pm 3 % s více závitů na oddělovací odporové straně vývodu.
- 7.5.1.5.1.1.1 Vstupní impedance transformátoru. Impedance obvodu naprázdno, jak je patrné v bodě B na obr. 7.10, má být větší než 3 000 Ω

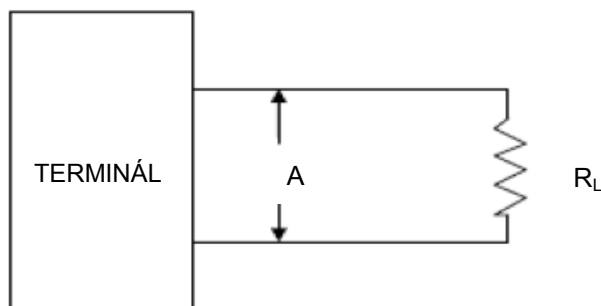
ve frekvenčním rozsahu od 75 kHz do 1 MHz, pokud je měřena s efektivní hodnotou (**RMS**) napětí 1 V sinusové vlny.



OBRÁZEK 7.10 – Vazební transformátor

- 7.5.1.5.1.1.2 Integrita (neporušenost) tvaru vlny transformátoru. Pokles transformátoru při použití zkušebního uspořádání uvedeného na obr. 7.10 v bodě B nemá překročit 20 %. Překmit a brum (šum), pokud jsou měřeny v bodě B, mají být menší než ± 1 V špičkové hodnoty. Pro tento test se R má rovnat $360 \Omega \pm 5 \%$ a vstup A na obr. 7.10 má být 250 kHz obdélníkového impulsu. 27 (V) mezi špičkami, s časem náběhu a sestupu (poklesu) ne větším než 100 nanosekund (ns).
- 7.5.1.5.1.1.3 Všeobecný režim zeslabení (útlumu) transformátoru. Vazební transformátor má mít koeficient všeobecného režimu zeslabení větší než 45 dB při 1 MHz.
- 7.5.1.5.1.2 Chybná izolace. Oddělovací odpor má být zapojen do série s každým připojením na kabel datové sběrnice. Tento odpor má mít hodnotu $0,5 Z_0 \Omega \pm 2 \%$, kde Z_0 je jmenovitá charakteristická impedance vybraného kabelu. Impedance napříč kabelu datové sběrnice nemá být menší než $1,5 Z_0 \Omega$ pro jakékoliv selhání vazebního transformátoru, kabelového vývodu nebo vysílače/přijímače terminálu.
- 7.5.1.5.1.3 Spojování kabelů. Všechny vazební transformátory a oddělovací odpory uvedené v odst. 7.5.1.5.1.1 a 7.5.1.5.1.2 mají mít nepřerušené stínění, které má poskytnout nejméně 75% pokrytí. Oddělovací odpory a vazební transformátory mají být umístěny v minimální možné vzdálenosti od spojení vývodů s hlavní sběrnicí.
- 7.5.1.5.1.4 Požadavky na napětí vývodu. Každá datová sběrnice má být navržena tak, aby všechny vývody v bodě A obr. 7.8 měly amplitudu mezi špičkami, mezi vodiči v rozsahu od 1 V do 14 V při vysílání kteréhokoli terminálu na datovou sběrnici. To má zahrnovat maximální snížení amplitudy signálu datové sběrnice v případě, že jeden z terminálů má chybu způsobenou jako důsledek chybné impedance na datové sběrnici, jak je uvedeno v odst. 7.5.1.5.1.2. To má také zahrnovat horší případ výstupního napětí terminálů, jak je uvedeno v odst. 7.5.2.1.1.1 a 7.5.2.2.1.1.
- 7.5.1.5.2 Přímo spojené vývody. Délka přímo spojeného vývodu by neměla přesáhnout 1 stopu. Odkaz na poznámky týkající se přímo spojených vývodů v A.1.5 (příloha A). Pokud se použije přímo spojený vývod, potom je třeba se řídit podle následujících ustanovení.

- 7.5.1.5.2.1 Chybná izolace. Oddělovací odpor má být zapojen do série při každém napojení na kabel datové sběrnice. Tento odpor má mít hodnotu $55 \Omega \pm 2 \%$. Oddělovací odpor má být umístěn v rámci vzdáleného terminálu (RT), jak je uvedeno na obr. 7.9.
- 7.5.1.5.2.2 Spojování kabelů. Všechna spojení sběrnice-vývod mají mít nepřetržité stínění, které má poskytnout minimálně 75% pokrytí.
- 7.5.1.5.2.3 Požadavky na napětí vývodu. Každá datová sběrnice má být navržena tak, aby všechny vývody v bodě A na obr. 7.9 měly amplitudu mezi špičkami (mezivrcholovou), mezi vodiči v rozsahu 1 V až 20 V pro vysílání jakéhokoliv terminálu na datovou sběrnici. To má zahrnovat maximální snížení amplitudy signálu datové sběrnice v případě, že jeden z terminálů má chybu, která způsobí vykazování chybné impedance 110Ω na datové sběrnici. To má také zahrnovat horší případ výstupního napětí terminálů, jak je uvedeno v odst. 7.5.2.1.1.1 a 7.5.2.2.1.1.
- 7.5.1.5.3 Vodiče a kabeláž pro elektromagnetickou kompatibilitu (EMC). Za účelem elektromagnetické kompatibility (slučitelnosti) se mají používat vodiče a kabeláž podle ustanovení ČOS 051627 a ČOS 999935.
- 7.5.2 Charakteristiky terminálu
- 7.5.2.1 Terminály s vývody s transformátorovou vazbou
- 7.5.2.1.1 Výstupní charakteristiky terminálu. Pomocí R_L se mají měřit charakteristiky uvedené na obr. 7.11, které se rovnají $70 \Omega \pm 2 \%$.



OBRÁZEK 7.11 – Vstupní/výstupní charakteristiky terminálu pro vývody s transformátorovou vazbou a s přímo (vodivě) propojenými vývody

- 7.5.2.1.1.1 Úrovně výstupu. Úroveň výstupního napětí terminálu má být měřena při zapojení uvedeném na obr. 7.11. Výstupní napětí terminálu má být v rozsahu od 18 V do 27 V mezi špičkami, mezi vodiči, pokud se měří v bodě A na obr. 7.11.
- 7.5.2.1.1.2 Výstupní průběh impulzu. Průběh impulzu při měření v bodě A na obr. 7.11 má mít odchylky od nulového bodu, které se rovnají nebo jsou menší než 25 od ideálního nulového bodu (průsečíku) měřeného vzhledem k předchozímu ideálnímu nulovému bodu (průsečíku), (tj. $0,5 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$, $1 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$, $1,5 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$ a $2 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$). Doba náběhu a sestupu tohoto impulzu má být od 100 do 300 ns, při měření mezi úrovněmi napětí rovnými 10 % a 90 % celkové hodnoty mezi špičkami, mezi vodiči podle obr. 7.12. Jakékoliv zkreslení průběhu

impulzu včetně přeregulování a překmitu nemá přesáhnout ± 900 milivoltů (mV) na špičce, mezi vodiči, pokud je měřeno v bodě A na obr. 7.11.

- 7.5.2.1.1.3 Výstupní šum. Jakýkoliv vysílaný šum, když terminál přijímá nebo je bez síťového napětí, nemá přesáhnout hodnotu 14 mV, RMS, mezi vodiči, pokud je měřen v bodě A podle obr. 7.11.
- 7.5.2.1.1.4 Symetrie (souměrnost) výstupu. Od času začínajícího po 2,5 μ s po přetnutí nulového bodu (průsečíku) středu bitu paritního bitu posledního slova vyslaného terminálem nemá být maximální napětí v bodě A na obr. 7.11 větší než ± 250 mV na špičce, mezi vodiči. To má být vyzkoušeno s terminálem vysílajícím maximální počet slov, na přenos kterých je navržen, až do 33 slov. Tato zkouška má být provedena 6x s každým slovem ve spojitém bloku slov, která mají stejnou kombinaci bitů (vzorek bitů). Vzorek 6 slov, která mají být použita, jsou 8000_{16} , $7FFF_{16}$, 0000_{16} , $FFFF_{16}$, 5555_{16} a $AAAA_{16}$. Výstup terminálů má být podle odst. 7.5.2.1.1.1 a 7.5.2.1.1.2.
- 7.5.2.1.2 Vstupní charakteristiky terminálu. Nezávisle by měly být měřeny následující charakteristiky.
- 7.5.2.1.2.1 Kompatibilita s průběhem vstupního impulzu. Terminál má být schopen přijímat a zpracovat vstupní signály, které jsou zde uvedeny a mají akceptovat průběh impulzu měnící se od obdélníkového po sinusový tvar vlny, s maximální odchylkou nulového bodu od ideálního, vzhledem k předcházejícímu ideálnímu nulovému bodu ± 150 ns (tj. 2 μ s \pm 0, 15 μ s, 1,5 μ s \pm 0,15 μ s, 1 μ s \pm 0,15 μ s a 0,5 μ s \pm 0,15 μ s). Terminál má reagovat na vstupní signál, jehož amplituda mezi špičkami, mezi vodiči je v rozsahu od 0,86 do 14 V. Terminál nemá reagovat na vstupní signál, jehož amplituda mezi špičkami, mezi vodiči je v rozsahu od 0 V do 0,20 V. Napětí je třeba měřit v bodě A podle obr. 7.8.
- 7.5.2.1.2.2 Potlačení soufázových napětí/rušení. Žádné signály od stejnosměrného proudu (**DC**) do 2 MHz s amplitudami rovnými nebo menšími než ± 10 V na špičce, mezi vodičem a zemí, měřené v bodě A podle obr. 7.8 nemají snižovat výkonost přijímače.
- 7.5.2.1.2.3 Vstupní impedance. Pokud vzdálený terminál (**RT**) nevysílá nebo nemá síťové napětí, velikost vstupní impedance terminálu má být minimálně 1 000 Ω v rámci frekvenčního rozsahu od 75 kHz do 1 MHz. Tato impedance je měřená mezi vodiči v bodě A podle obr. 7.8.
- 7.5.2.1.2.4 Potlačení šumu. Terminál má vykázat maximální četnost chybných slov jedna z 10^7 ze všech slov přijatých terminálem po ověření platnosti podle čl. 7.4, když pracuje v přítomnosti dalšího bílého Gaussova šumu, rozprostřeného v rámci šířky pásma od 1 kHz do 4 MHz při efektivní (**RMS**) amplitudě 140 mV. Chybou slova se rozumí každá chyba, která způsobí nastavení bitu chybné zprávy ve stavovém slovu terminálu nebo chyba, která způsobí, že terminál nebude reagovat na platný povel. Četnost chybných slov má být měřena povelom o 2,1 V. Četnost chybných slov má být měřena s 2,1 V mezi špičkami, mezi vodiči, na vstupu do terminálu v bodě A podle obr. 7.8. Šumové testy mají být

prováděny nepřetržitě, dokud pro určitý počet poruch, počet slov přijatých terminálem, včetně jak povelových, tak datových slov, nepřesáhne počet požadovaný pro akceptaci/přijetí terminálu nebo je menší než počet požadovaný pro odmítnutí terminálu, jak je uvedeno v tabulce 7.2. Všechna použitá datová slova v testech mají obsahovat náhodné vzorky bitů. Tyto vzorky bitů mají být jedinečné pro každé datové slovo ve zprávě a mají se měnit náhodně od zprávy ke zprávě.

- 7.5.2.2 Terminály s přímo (vodivě) propojenými vývody
- 7.5.2.2.1 Výstupní charakteristiky terminálu. Následující charakteristiky by měly být měřeny pomocí R_L rovné $35 \Omega \pm 2 \%$, jak je uvedeno obr. 7.11.
- 7.5.2.2.1.1 Výstupní úrovně. Úrovně výstupního napětí terminálu mají být měřeny s využitím měřicího zapojení podle obr. 7.11. Výstupní napětí terminálu má být v rozsahu od 6 V do 9 V mezi špičkami, mezi vodiči, pokud je měřeno v bodě A podle obr. 7.11.
- 7.5.2.2.1.2 Průběh výstupního impulzu. Průběh impulzu, pokud je měřen v bodě A podle obr. 7.11, má mít odchylky nulového bodu, které jsou stejné nebo menší než 25 ns od ideálního nulového bodu, měřeného vzhledem k předcházejícímu ideálnímu nulovému bodu (tj. $0,5 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$, $1 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$, $1,5 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$ a $2 \mu\text{s} \pm 0,025 \mu\text{s}$). Doba náběhu a sestupu tohoto impulzu má být od 100 do 300 ns, pokud se měří mezi napětími o úrovních 10 % a 90 % hodnoty napětí impulzu mezi špičkami, mezi vodiči, podle obr. 7.12. Jakékoliv zkreslení průběhu impulzu včetně přeregulování a překmitu nemá přesáhnout $\pm 300 \text{ mV}$ mezi špičkami, mezi vodiči, pokud je měřeno v bodě A podle obr. 7.11.
- 7.5.2.2.1.3 Výstupní šum. Jakýkoliv vysílaný šum, když terminál přijímá nebo nemá síťové napětí, nemá přesáhnout hodnotu 5 mV, RMS (efektivní hodnotu), mezi vodiči, pokud je měřen v bodě A podle obr. 7.11.
- 7.5.2.2.1.4 Symetrie výstupu. Od doby začínající $2,5 \mu\text{s}$, po přetnutí nulového bodu středu bitu paritního bitu posledního slova vyslaného terminálem, by nemělo být maximální napětí v bodě A podle obr. 7.11 větší než $\pm 90 \text{ mV}$ na špičce, mezi vodiči. To má být zkoušeno s terminálem vysílajícím maximální počet slov, která je navržen vyslat, až 33 slov. Tento test má být prováděn 6x se spojitým blokem slov, která mají stejný vzorek (kombinaci) bitů. Vzorky 6 slov, která by měla být použita, jsou 8000_{16} , $7FFF_{16}$, 0000_{16} , $FFFF_{16}$, 5555_{16} a $AAAA_{16}$. Výstup terminálu má být podle odst. 7.5.2.2.1.1 a 7.5.2.2.1.2.
- 7.5.2.2.2 Vstupní charakteristiky terminálu. Následující charakteristiky mají být měřeny nezávisle.
- 7.5.2.2.2.1 Kompatibilita s průběhem vstupního impulzu. Terminál má být schopen přijímat a zpracovat vstupní signály, které jsou zde uvedeny a akceptovat (přijmout) tvar vlny měnící se od obdélníkového tvaru po sinusový s maximální odchylkou protnutí nulového bodu od ideálního vzhledem k předcházejícímu ideálnímu protnutí nulového bodu $\pm 150 \text{ ns}$ (tj. $2 \mu\text{s} \pm 0,15 \mu\text{s}$, $1,5 \mu\text{s} \pm 0,15 \mu\text{s}$, $1 \mu\text{s} \pm 0,15 \mu\text{s}$ a $0,5 \mu\text{s} \pm 0,15 \mu\text{s}$). Terminál má reagovat na vstupní signál, jehož amplituda mezi špičkami, mezi vodiči je v rozsahu od 1,2 V do 20 V. Terminál

nemá reagovat na vstupní signál, jehož amplituda mezi špičkami, mezi vodiči je v rozsahu od 0 V do 0,28 V. Napětí jsou měřena v bodě A na obr. 7.9.

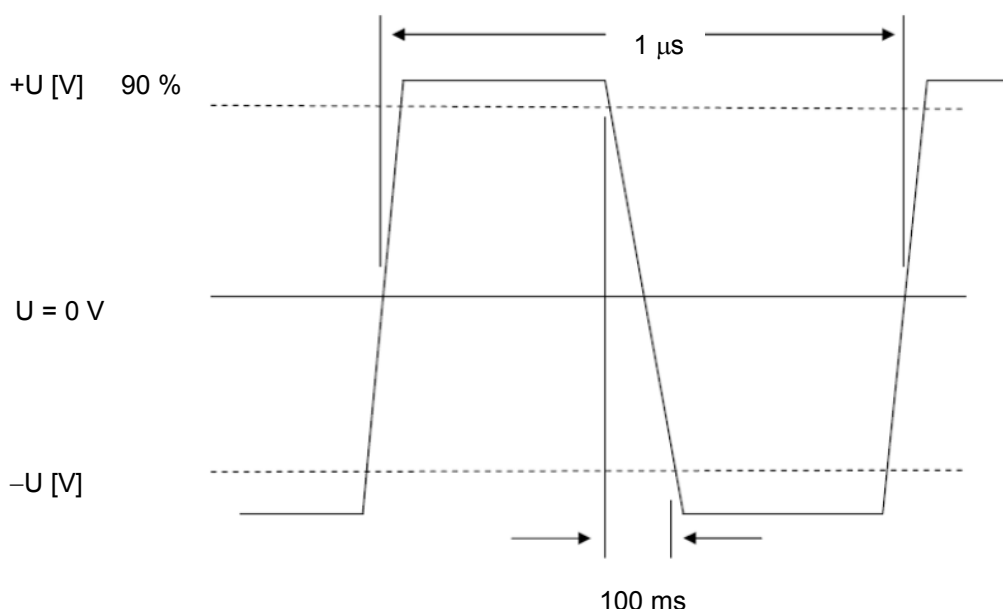
7.5.2.2.2.2 Potlačení soufázových napětí/rušení. Žádné signály od jednosměrného proudu (DC) do 2 MHz s amplitudami rovnými nebo menšími než ± 10 V na špičce, mezi vodičem a zemí, měřeno v bodě A podle obr. 7.9, nemají snižovat výkonnost přijímače.

7.5.2.2.2.3 Vstupní impedance. Velikost vstupní impedance terminálu, když vzdálený terminál (RT) nevysílá nebo nemá síťové napětí, má být minimálně $2\,000\ \Omega$ v rámci frekvenčního rozsahu od 75 kHz do 1 MHz. Tato impedance je měřena mezi vodiči v bodě A podle obr. 7.9.

TABULKA 7.2 – Kritéria pro přijetí nebo odmítnutí terminálu při testu potlačení šumu

Celkový počet slov přijatých pomocí terminálu (v násobcích 10^7)		
Počet chyb	Odmítnout (stejně nebo méně)	Přijmout (stejně nebo více)
0	N/A	4,4
1	N/A	5,21
2	N/A	6,02
3	N/A	6,83
4	N/A	7,64
5	N/A	8,45
6	0,45	9,27
7	1,26	10,08
8	2,07	10,89
9	2,88	11,7
10	3,69	12,51
11	4,5	13,32
12	5,31	14,13
13	6,12	14,94
14	6,93	15,75
15	7,74	16,56
16	8,55	17,37
17	9,37	18,19
18	10,18	19
19	10,99	19,81
20	11,8	20,62
21	12,61	21,43
22	13,42	22,24
23	14,23	23,05
24	15,04	23,86
25	15,85	24,67
26	16,66	25,48
27	17,47	26,29
28	18,29	27,11
29	19,10	27,92
30	19,90	28,73
31	20,72	29,54

Celkový počet slov přijatých pomocí terminálu (v násobcích 10^7)		
Počet chyb	Odmítnout (stejně nebo méně)	Přijmout (stejně nebo více)
32	21,53	30,35
33	22,34	31,16
34	23,15	31,97
35	23,96	32,78
36	24,77	33,00
37	25,58	33,00
38	26,39	33,00
39	27,21	33,00
40	28,02	33,00
41	33,00	N/A



OBRÁZEK 7.12 – Průběh výstupního impulsu

7.5.2.2.2.4 Potlačení šumu. Terminál má vykazovat četnost chybných slov maximálně jedna 10^7 ze všech slov přijatých terminálem, po ověření platnosti podle čl. 7.4, když pracuje v přítomnosti aditivního bílého Gaussova šumu rozprostřeného v rámci šířky pásma od 1 kHz do 4 MHz při efektivní (**RMS**) amplitudě 200 mV. Chybou slova se rozumí každá chyba, která způsobí nastavení bitu chybné zprávy ve stavovém slově terminálu nebo chyba, která způsobí, že terminál nebude reagovat na platný povel. Četnost chybného slova se má měřit při napětí 3 V mezi špičkami, mezi vodiči na vstupu terminálu měřeného v bodě A podle obr. 7.9. Šumové testy mají být prováděny nepřetržitě, dokud pro určitý počet poruch počet slov přijatých terminálem, zahrnujících jak povelová, tak datová slova, nepřesáhne požadovaný počet pro akceptaci/přijetí terminálu nebo je menší než požadovaný počet na odmítnutí terminálu, jak je uvedeno v tabulce 7.2. Všechna datová slova použitá v testech mají obsahovat náhodné vzorky (kombinace) bitů. Tyto vzorky bitů mají být jedinečné pro každé datové slovo ve zprávě a mají se měnit náhodně od zprávy ke zprávě.

7.6 Požadavky na redundantní datovou sběrnici

Pokud se použijí redundantní datové sběrnice, mají se na tyto sběrnice klást požadavky, které jsou uvedeny v následujících odstavcích.

- 7.6.1 Elektrická izolace. Všechny terminály mají mít izolaci minimálně 45 dB mezi datovými sběrnici. Izolací se v tomto dokumentu míní poměr mezi výstupním napětím na aktivní datové sběrnici a výstupním napětím na neaktivní datové sběrnici v dB. To se má měřit s využitím měřicího zapojení podle odst. 7.5.2.1.1 nebo 7.5.2.2.1 pro každou datovou sběrnici. Každá datová sběrnice má být střídavě aktivována se všemi měřeními, která se uskuteční pro každou datovou sběrnici v bodě A na obr. 7.11.
- 7.6.2 Jednoduché poruchy. Všechny datové sběrnice mají být zaměřeny na minimalizaci možnosti, že jednoduchá chyba na datové sběrnici způsobí ztrátu více než konkrétní datové sběrnice.
- 7.6.3 Záložní duální redundantní datová sběrnice. Když je použita redundantní datová sběrnice, pak to má být záložní duální redundantní datová sběrnice, jak je uvedeno v následujících odstavcích.
- 7.6.3.1 Činnost datové sběrnice. V libovolném daném čase může být aktivní pouze jedna datová sběrnice kromě těch, které jsou uvedeny v odst. 7.6.3.2.
- 7.6.3.2 Převzetí (nahrazení) úlohy platných povelů. Pokud terminál při zpracování jednoho povelu obdrží další platný povel z jiné datové sběrnice, terminál se musí resetovat/obnovit a reagovat na nový povel na datové sběrnici, ze které byl přijat nový povel. Terminál má reagovat na nový povel podle odst. 7.3.3.8.

PŘÍLOHA

Obecná diskuse o některých aspektech tohoto obranného standardu

A.1 Všeobecná ustanovení

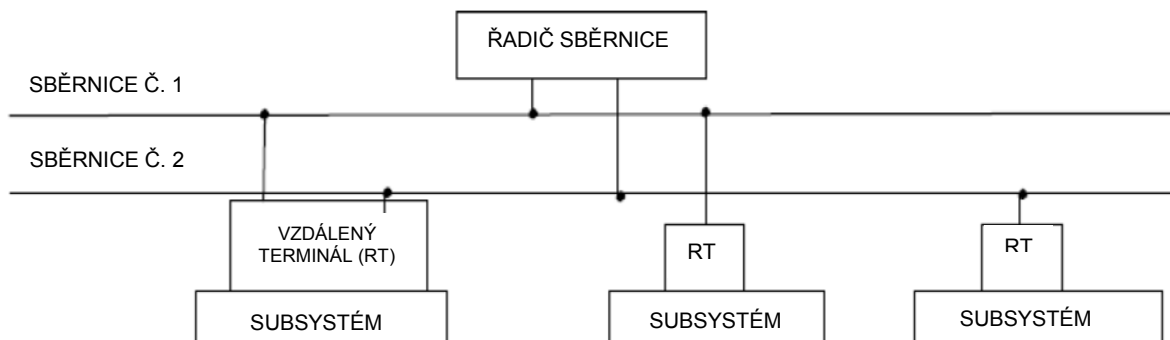
Tato příloha všeobecně pojednává o určitých aspektech tohoto ČOS. Je určena pro získání lepšího náhledu na probírané aspekty uživateli tohoto ČOS.

A.1.1 Redundance

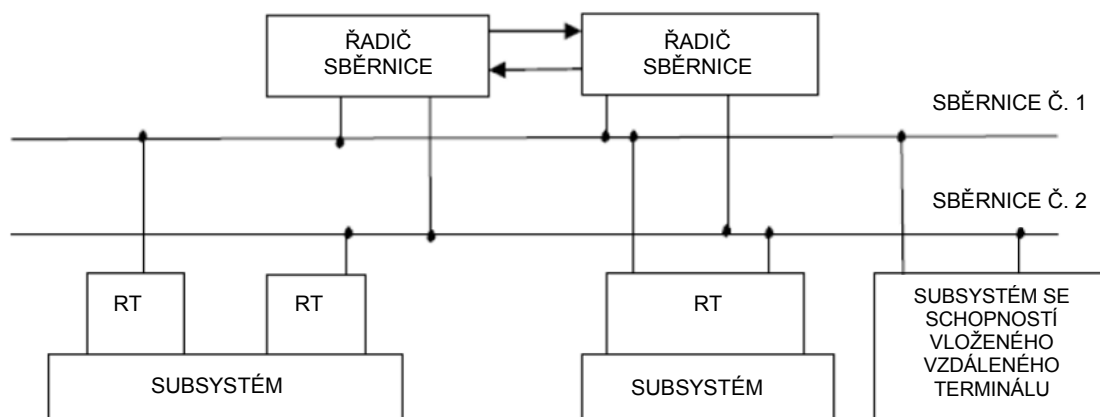
Předpokládá se, že se tento ČOS bude používat především ve prospěch procesu konstrukce systému než při jeho nahrazování. Na základě zkušeností u různých letadel bylo zjištěno, že použití záložní duální redundantní techniky je velmi žádoucí pro použití v integrované účelové avionice. Z tohoto důvodu je definováno schéma redundance v čl. 7.6 tohoto standardu. Proto by konstruktér systému měl používat tento standard jako potřebný nástroj pro použití konkrétního příkazu. Použití redundance, stupně jejího zavedení a způsob, který použije, musí být stanoveny na jednotlivých aplikačních bázích (podle situace). Obr. A.1 a A.2 obsahují některé možné přístupy k duální redundanci. Tato zobrazení nemají za cíl být všezahrnující, ale především reprezentativní. Je třeba poznamenat, že obdobné přístupy existují pro tří a čtyřredundantní případy.

A.1.2 Řadič sběrnice

Řadič sběrnice je klíčová část systému datové sběrnice. Funkce řadiče sběrnice v souladu s vydáváním povelů musí obsahovat trvalé monitorování datové sběrnice a její provoz. Je možné si představit, že většina běžných drobných podrobností při monitorování sběrnice (např. kontrola parity, doba nereagování/prodlení terminálu atd.) bude součástí hardware, zatímco algoritmus řízení sběrnice a rozhodování bude součástí software. Všeobecně je rovněž zřejmé, že řadič sběrnice bude víceúčelový počítač se speciálním vstupem/výstupem (I/O) k rozhraní s datovou sběrní. Při konstrukci řadiče sběrnice je velmi důležité, aby snadno obsáhl terminály s odlišnými protokoly a použitými bity stavového slova. Zařízení navržené podle předchozích standardů bude sloužit během většího časového období. Řadič sběrnice musí být schopen přizpůsobení na jejich odlišné potřeby. Je také důležité si zapamatovat, že řadič sběrnice má být ústředním místem pro modifikaci a rozvoj v rámci multiplexního systému, a tak software musí být zpracován takovým způsobem, aby umožnil modifikaci relativně snadno.



OBRÁZEK A.1 – Znázornění možné redundance



OBRÁZEK A.2 – Znáznornění možné redundance

A.1.3 Kritéria pro výběr multiplexu

Výběr signálů, které přicházejí v úvahu pro multiplex, je závislý na konkrétní aplikaci a kritéria se budou měnit od systému k systému. Je zřejmé, že jako první přicházejí v úvahu pro zahrnutí do sběrnice signály, které mají šířku pásma 400 Hz nebo méně. Také je zřejmé, že budou vyloučeny video, audio a vysokorychlostní paralelní a digitální signály. Oblast diskutabilní aplikovatelnosti je obvykle v rozsahu kmitočtů 400 Hz až 3 kHz. Přenos těchto signálů na datovou sběrnici bude velmi záviset na zatížení sběrnice při konkrétní aplikaci. Rozhodnutí musí být založeno na projektovaných budoucích potřebách sběrnice a také na aktuálním zatížení. Další třída signálů, které ze všeobecného hlediska nejsou vhodné pro multiplex, jsou ty, které mohou být charakterizovány malou četností (v rámci úlohy), ale s požadavkem vysoké priority a naléhavosti. Příkladem takových signálů může být výstup jaderných detektorů nebo signalizace o vypouštění řízených střel z varovného přijímače. Takové signály lze obvykle lépe zpracovat technickými prostředky, ale hodně bude záležet na zatížení sběrnice při konkrétní aplikaci.

A.1.4 Požadavky na vysokou spolehlivost

Použití jednoduché parity na detekci chyby v rámci multiplexního systému sběrnice bylo dáno kompromisem mezi potřebou spolehlivého přenosu dat, nákladovostí systému a jednoduchostí vzdáleného terminálu. Teoretické a empirické důkazy indikují, že z praktického multiplexního systému zavedeného do tohoto ČOS může být předpokládána četnost nedetekovaných chybných bitů 10^{-12} . Pokud konkrétní signál požaduje četnost chybných bitů, která je nižší než ta, která je poskytována paritní kontrolou, potom bude povinností konstruktéra systému poskytnout spolehlivost v rámci omezení daných ČOS nebo nezahrnout tento signál do multiplexního systému sběrnice. V tomto případě by mohlo být možným přístupem mít signální zdroj a zeslabovač, který poskytne příslušnou detekci a opravu chyby zakódování/dekódování a použije další datová slova pro přenos informace. Jiný přístup by mohl rozdělit zprávu na části, přenést část v čase a potom ověřit (pomocí otázky) správný přenos každého segmentu.

A.1.5 Připojení vývodů

Připojení vývodů je metoda, při níž je jednotlivý vodič napojen mezi primární vedení datové sběrnice a terminál. Přímé napojení vývodového vodiče způsobí nepřizpůsobení, které se objeví na tvaru vln. Toto nepřizpůsobení může být sníženo

pomocí filtrování na přijímači a pomocí použití dvojfázové modulace. Vývody jsou často používané nejen jako zařízení v uspořádání sběrnice, ale jako prostředek připojení jednotky na vedení takovým způsobem, že chyba na vývodu nebo terminálu neovlivní ve větším rozsahu přenos po vedení. V tomto případě je k izolaci chyb použit přenosový článek (elektrický obvod) na vývodu vodiče. Tyto přenosové články jsou také používány pro vývody, které jsou tak dlouhé, že nepřizpůsobení a odraz snižují úroveň provozu sběrnice. Upřednostňovanou metodou připojení vývodů je použití vazebního transformátoru s vývody podle odst. 7.5.1.5.1. Tato metoda poskytuje výhody DC (jednosměrné) izolace, zvyšuje ochranu všeobecného režimu, zdvojnásobuje účinnou impedanci vývodu a izoluje chybu pro celý vývod a terminál. Přímo napojené vývody, jak je uvedeno v odst. 7.5.1.5.2 tohoto ČOS, by měly být podle možností vyloučeny. Přímo napojené vývody neposkytují izolaci DC nebo potlačení všeobecného režimu pro terminál, který je vnější vůči jeho subsystému. Jakákoliv chyba od zkratu mezi vnitřními oddělovacími odpory subsystému (obvykle na obvodové desce) a spojení na hlavní sběrnici způsobí chybu celé sběrnice. Lze předpokládat, že když délka vývodu přímého spojení přesáhne 1,6 stopy, bude začínat zkreslování tvarů vln hlavní sběrnice. Vezměte na vědomí, že tato délka zahrnuje kabelové vedení uvnitř daného subsystému.

A.1.6 Použití volby vysílání (všem)

Použití zprávy vysílání (všem), jak je uvedeno v odst. 7.3.3.6.7 tohoto ČOS, představuje značný ústup od základní filosofie tohoto ČOS v tom, že je to formát zprávy, který neposkytuje kladné řízení provozu sběrnice s uzavřenou smyčkou. Konstruktoři systému je doporučeno řešit jakékoliv konstrukční problémy pomocí použití tří základních formátů zprávy bez uchýlení se k použití volby vysílání (všem). Pokud si konstruktéři systému zvolí použití povelu vysílání (všem), potom by měli pečlivě zvážit potenciální účinky chybějící vysílací zprávy a další následky při návrhu obnovení vady nebo chyby ve vzdálených terminálech (RT) nebo řadičích sběrnic.

A.2 Související dokumenty

(i) Nejsou použity.

A.3 Všeobecné požadavky

A.3.1 Výběr možností

Tato příloha má vybrat možnosti požadované na další stanovení části ČOS pro zvýšení mezinárodní interoperability. Odkazy v závorkách jsou odstavce, které se týkají tohoto ČOS.

A.3.2 Použití (aplikace)

Tato příloha se má použít na všechny duální záložní redundantní aplikace.

A.3.3 Jedinečná adresa (7.3.3.5.1.2)

Všechny vzdálené terminály (RT) mají mít schopnost, aby jim byla přidělena jakákoliv jedinečná adresa, od decimální 0 (0000) až po decimální adresu 30 (11110). Tato adresa má být zavedena přes vnější konektor, který je součástí vedení systému a připojuje se na vzdálený terminál. Změna jedinečné adresy vzdáleného terminálu nemá vyžadovat fyzickou úpravu nebo manipulaci s jakoukoliv částí vzdáleného terminálu. Vzdálený terminál má minimálně určovat a kontrolovat platnost své adresy v zapnutém stavu. Selhání jednoduchého bodu nemá způsobit, aby terminál vyhodnotil jako platnou chybnou adresu. Vzdálený terminál nemá reagovat na jakékoliv zprávy, pokud vyhodnotil jeho jedinečnou adresu jako neplatnou.

A.3.4 Kódy režimu (7.3.3.5.1.7)

A.3.4.1 Dílčí adresa/režim (7.3.3.5.1.4)

Vzdálený terminál má mít schopnost reagovat na kódy režimu s dílčí adresou/režimem 00000 a 11111. Řadiče sběrnic mají mít schopnost vydat povely režimu s dílčí adresou/režimem 00000 a 11111. Dílčí adresa/režim 00000 a 11111 nemá dodávat rozdílné informace.

A.3.4.2 Požadované kódy režimu (7.3.3.5.1.7)

A.3.4.2.1 Požadované kódy režimu vzdáleného terminálu

Vzdálený terminál má minimálně zavést následující kódy režimu:

Kód režimu	Funkce
00010	Vyslat stavové slovo
00100	Vypnout vysílač
00101	Potlačit (zrušit) vypnutí vysílače
01000	Resetovat (obnovit) vzdálený terminál

A.3.4.2.2 Požadované kódy režimu pro řadič sběrnice

Řadič sběrnice má mít schopnost zavést všechny kódy režimu, jak jsou uvedeny v odst. 7.3.3.5.1.7.

A.3.4.3 Resetovat (obnovit) vzdálený terminál (RT) (7.3.3.5.1.7.9)

Vzdálený terminál, přijímající kód režimu reset/obnovení vzdáleného terminálu, má odpovědět stavovým slovem podle odst. 7.3.3.5.1.7.9 a pak provést reset/obnovení. RT má během obnovení reagovat na platný povel následovně: bez odezvy na žádné datové sběrnici, vyslat stavové slovo s nastaveným obsazovacím bitem nebo reagovat normální odezvou. Pokud jsou z RT přenášena jakákoliv data, zatímco je obnovován, měl by být obsah dat v informaci platný. Vzdálený terminál, přijímající tento kód režimu dokončí vlastní reset během 5,0 ms po vyslání stavového slova podle odst. 7.3.3.5.1.7.9. Čas má být měřen od nulového středního průsečíku paritního bitu stavového slova po průsečík nuly středu synchronizačního impulzu povelového slova v bodě A podle obr. 7.8 a 7.9.

A.3.4.4 Spuštění vlastního testu vzdáleného terminálu (RT) (7.3.3.5.1.7.4)

Pokud bude spouštěcí povel režimu vlastního testu zaveden do RT, potom RT přijímající kód režimu spuštění vlastního testu má odpovědět stavovým slovem podle odst. 7.3.3.5.1.7.4 a potom spustit funkci vlastního testu RT. Následné platné povely můžou ukončit funkci vlastního testu. Zatímco probíhá vlastní test RT, má RT odpovědět na platný povel následovně: není odpověď (bez odezvy) na žádné datové sběrnici, vyslat stavové slovo s nastaveným obsazovacím bitem nebo reagovat normální odezvou. Pokud budou z RT vysílána jakákoliv data, zatímco probíhá vlastní test, měla by být data v informaci platná. Vzdálený terminál přijímající tento kód režimu, dokončí funkci vlastního testu a bude mít k dispozici jeho výsledky v rámci 100 ms, po vyslání stavového slova podle odst. 7.3.3.5.1.7.4. Čas má být měřen od nulového bodu středu bitu paritního bitu stavového slova po nulový bod středu synchronizačního impulzu povelového slova v bodě A podle obr. 7.8 a 7.9.

A.3.5 Bity stavového slova (7.3.3.5.3)

A.3.5.1 Obsah informací

Stavové slovo vysílané vzdáleným terminálem (RT) má vždy obsahovat platnou informaci, např. následně po zapnutí napájení RT, v průběhu inicializace a v průběhu normálního provozu.

A.3.5.2 Požadavky na stavový bit (7.3.3.5.3)

Vzdálený terminál (RT) má zavést stavové bity následovně:

Bit chybné zprávy (7.3.3.5.3.3)	Požadovaný
Bit technického zařízení (7.3.3.5.3.4)	Vždy logická nula
Bit požadavku na obsluhu (7.3.3.5.3.5)	Volitelný
Vyhrazené stavové bity (7.3.3.5.3.6)	Vždy logická nula
Bit přijetí povelu vysílání (všem) (7.3.3.5.3.7)	Pokud RT zavede volbu vysílání (všem) potom bude tento bit požadován.
Obsazovací bit (7.3.3.5.3.8)	Požadován jako u 30.5.3.
Příznakový bit subsystému (7.3.3.5.3.9)	Pokud jakýkoliv přidružený subsystém je schopen vlastního testu, potom je tento bit požadován.
Potvrzovací bit dynamického řízení sběrnice (7.3.3.5.3.10)	Pokud RT zavede funkci dynamického řízení sběrnice, pak bude tento bit požadován.
Příznakový bit terminálu (7.3.3.5.3.11)	Pokud RT bude mít schopnost vlastního testu, pak bude tento bit požadován.

A.3.5.3 Obsazovací bit (7.3.3.5.3.8)

Existence obsazovacích podmínek není žádoucí. Ale každá obsazovací podmínka v RT nebo v rozhraní subsystému, která by mohla mít vliv na komunikaci na sběrnici, má být vyjádřena obsazovacím bitem. Obsazovací podmínky a takto nastavený obsazovací bit se mají vyskytnout jako výsledek konkrétních povelů/zpráv zaslaných do RT. Tedy pro neporušený RT může řadič sběrnice s dřívější znalostí charakteristik vzdáleného terminálu určit, kdy RT může být obsazený a kdy nebude obsazený. Ovšem RT může také nastavit obsazovací bit (navíc k nastavení příznakového bitu terminálu nebo příznakového bitu subsystému) jako výsledek podmínek selhání/chyby v rámci RT/subsystému.

A.3.6 Vysílání (všem) (7.3.3.6.7)

Zavedení veškerého hardware má zahrnovat možnosti povel/odezva a vysílání (všem). Pokud je zavedena volba vysílání (všem), RT má být schopen rozlišit mezi vysíláním (všem) a nevysíláním (všem) zprávy na stejnou dílčí adresu nerezimových zpráv. Adresa RT 11111 je vyhrazena pro vysílání (všem) a nemá být používána pro jiné účely.

A.3.7 Cyklická data (7.3.3.5.1.4)

Vzdálené terminály (RT) mají poskytovat dílčí adresu pro příjem, na které může být přijato jedno až N datových slov jakéhokoliv vzorku bitů. RT mají poskytnout dílčí adresu pro vysílání, ze které může být vysláno minimálně N datových slov. N se rovná maximálnímu počtu slov z množiny všech zpráv vymezených pro RT. Platná zpráva přijatá na dílčí adrese pro příjem cyklických dat, následovaná platným povellem pro vysílání na dílčí adresu pro vysílání se stejným počtem slov a bez

jakéhokoliv zásahu do platných povelů pro tento RT způsobí, že RT odpoví každým datovým slovem, které má vzorek bitů odpovídající přijatému datovému slovu. Požaduje se dílčí adresa 30 (11110) pro příjem a vysílání cyklických dat.

A.3.8 Formáty zprávy (7.3.3.6)

Vzdálené terminály (RT) mají minimálně zavést následující formáty zprávy nevysílaných všem podle odst. 7.3.3.6: přenosy z RT na BC (vzdálený terminál na řadič sběrnice), přenosy z BC na RT, RT na RT (příjem a vysílání) a povel režimu bez přenosů datových slov. Pro zprávy nevysílané všem nemá RT rozlišovat mezi daty přijatými během přenosu dat z BC do RT nebo daty přijatými během přenosu z RT na RT na stejnou dílčí adresu. RT nemá rozlišovat mezi daty, která mají být vyslána v průběhu přenosu z RT na BC nebo daty, která mají být vyslána během přenosu z RT na RT ze stejné dílčí adresy. Řadiče sběrnic mají mít schopnost vydat všechny formáty zpráv podle odst. 7.3.3.6.

A.3.9 Kontrola platnosti RT na RT (7.3.3.9)

K doplnění kritérií platnosti uvedených v odst. 7.4.3.6 platí pro přenosy z RT na RT, že pokud RT přijme platný povel a první platné datové slovo bude přijato po $57 \mu\text{s} \pm 3 \mu\text{s}$, má RT považovat zprávu za neplatnou a reagovat podle odst. 7.4.3.6. Čas má být měřen od nulového bodu středu paritního bitu povelu pro příjem po nulový bod středu synchronizačního impulsu prvního očekávaného datového slova v bodě A podle obr. 7.8 a 7.9. Doporučuje se, aby při přenosu z RT na RT, přijímací RT ověřil správný výskyt povelu k vysílání a stavového slova podle odst. 7.3.3.6.3.

A.3.10 Elektrické charakteristiky (7.5)

A.3.10.1 Stínění kabelu (7.5.1.1)

Stínění kabelu má poskytovat minimálně 90% pokrytí.

A.3.10.2 Stínění (7.5.1)

Všechny kabely ke konektorovým spojům, koncovky kabelů a spoje sběrnice-vývod mají mít souvislé 360° stínění, které má poskytovat minimálně 75% pokrytí.

A.3.10.3 Polarita konektoru

Pro aplikace, které používají souosé (koaxiální) konektory nebo vložky pro každou sběrnici, má být středový kolík konektoru nebo vložky použit na vysoký (kladný) dvoufázový signál typu Manchester. Vnitřní prsteneček má být použit na nízký (záporný) dvoufázový signál typu Manchester.

A.3.10.4 Charakteristická impedance (7.5.1.2)

Skutečná (ne jmenovitá) charakteristická impedance kabelu datové sběrnice má být v rozsahu od 70 do 85 Ω při sinusové frekvenci 1 MHz.

A.3.10.5 Připojení vývodů (7.5.1.5)

Každý terminál má mít vývody připojené transformátorovou vazbou, ale také může mít přímo (vodivě) napojené připojení vývodů. Nepoužitá připojení terminálu mají mít minimálně 75% pokrytí stíněním.

A.3.10.6 Šum při zapnutí/vypnutí síťového napětí

Terminál má omezit jakýkoliv nesprávný výstup během sekvence zapnutí nebo vypnutí. Maximální povolená amplituda výstupního šumu má být na špičce $\pm 250 \text{ mV}$, mezi vodiči pro vývody připojené transformátorovou vazbou a $\pm 90 \text{ mV}$ na špičce, mezi vodiči pro přímo připojené vývody, při měření v bodě A podle obr. 7.11.

Účinnost českého obranného standardu od: **23. října 2018**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zapracoval	Datum zapracování	Poznámka
1	27. 10. 2022	Odbor obranné standardizace	6. 10. 2022	

Upozornění: Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.

V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

Rok vydání: 2022, obsahuje 20 listů
Tisk: Ministerstvo obrany ČR
Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471, 160 01 Praha 6
Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti
oos.army.cz
NEPRODEJNÉ
