

UNIVERZÁLNÍ ASYNCHRONNÍ PŘIJÍMAČ –
VYSÍLAČ (UART), URČENÝ PRO SOUČASNOU
PŘEMĚNU SÉRIOVÉ POSTUPNOSTI BITŮ
DO PARALELNÍHO FORMÁTU A PARALELNÍHO
FORMÁTU ZNAKU NA SÉRIOVOU POSTUPNOST
BITŮ VE VÝPOČETNÍ TECHNICE, V OBORU
PŘENOSU DAT APOD.

PŘEVOD JE ASYNCHRONNÍ, ZAČÁTEK SÉRIOVÉ
POSTUPNOSTI ÚDAJOVÝCH BITŮ JE DÁN
BITEM **START**, ZA ÚDAJOVÝMI BITY NÁSLEDUJE
BIT **STOP**, KTERÝ OZNAČUJE KONEC
POSTUPNOSTI. VŠECHNY VSTUPY A VÝSTUPY
JSOU SLUČITELNÉ S OBVODY TTL.

Pouzdro: MH1012 IO-20
MH1012C IO-20/C

MEZNÍ HODNOTY:

	min.	max.	
$U_{CC} - U_{GG}$	+0,3	-20	V
$U_{CC} - U'$	+0,3	-10	V
ϑ_a	0	+70	°C

1) Rozdíl mezi U_{CC} a napětím ostatních vývodů (GI, vstupů a výstupů v neaktivním stavu).

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

$U_{CC} = 4,75 \dots 5,2$ V, $U_{GG} = -11,5 \dots -12,5$ V,
 $U_{GI} = 0$ V, $\vartheta_a = 0^\circ C \dots +70^\circ C$

Vstupní proud 2)	$U_I = 0,8$ V	$U_I \leq 1,6$ mA	$U_I \leq 0,8$ V	$U_{IL} \leq 0,8$ V	$U_{IH} \geq 3,5$ V
Vstupní napětí – úroveň L					
Vstupní napětí – úroveň H					
Vstupní kapacita	$U_I = U_{CC}; f = 1$ MHz	$C_I \leq 10$ pF			
Výstupní proud 3)	$U_O = U_{GI} + U_{CC}$	$I_O \leq 10$ μ A			
Výstupní napětí – úroveň L	$I_{OL} = 1,6$ mA	$U_{OL} \leq 0,4$ V			
Výstupní napětí – úroveň H	$I_{OH} = 0,1$ mA	$U_{OH} \geq 4,0$ V			
Příkon ze zdroje U_{CC}	$I_{CC} = 18$ mA				
Příkon ze zdroje U_{GG}	$I_{GG} = 14$ mA				
Šumová imunita	$U_N = 1$ V				

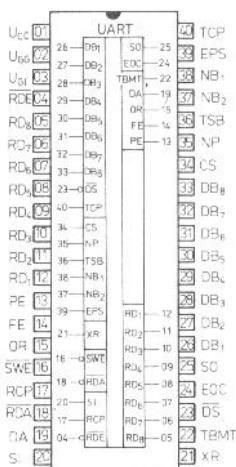
DYNAMICKÉ HODNOTY: $U_{CC} = +5$ V, $U_{GG} = -12$ V, $U_{GI} = 0$ V, $\vartheta_a = +25^\circ C$

Kmitočet hodinových impulsů	f_{TCP}	0 ... 320	kHz
	t_{TCP}	$\geq 1,5$ μ s	
Trvání impulsu XR	t_{WRX}	$\geq 1,0$ μ s	
DS	t_{WDS}	$\geq 0,25$ μ s	
CS	t_{WCS}	$\geq 0,25$ μ s	
RDE	t_{WRDE}	$\geq 0,5$ μ s	
SWE	t_{WSWE}	$\geq 0,5$ μ s	
RDA	t_{WRDA}	$\geq 1,0$ μ s	

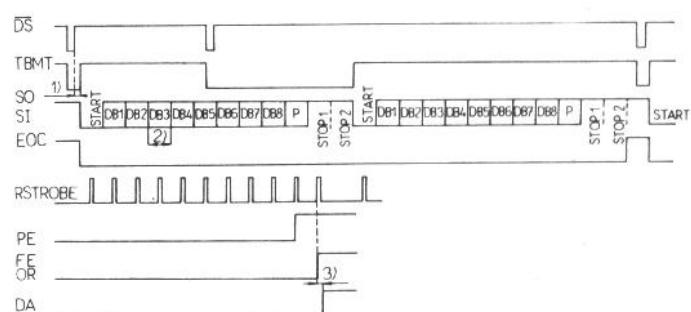
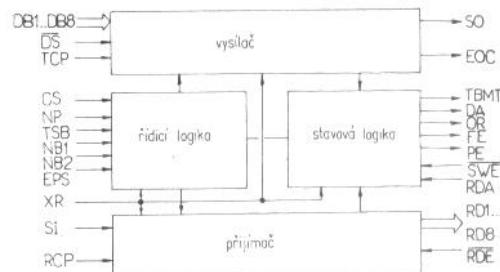
Předstih a přesah vstupů
 $DB_1 \dots DB_8, NB_1, NB_2, NP,$
 EPS, TSB vůči **DS**, příp. **CS**

t_{setup}	≥ 0	μ s
t_{hold}	≥ 0	μ s

ZAPOJENÍ VÝVODŮ (pohled shora)



FUNKČNÍ BLOKOVÉ ZAPOJENÍ



Casové průběhy některých signálů vysílače a přijímače obvodu MHB1012.

1. Bit **START** se spouští týlovou hranou prvého hodinového impulu po skončení **DS**.
2. Doba jednoho bitu se rovná 16 periodám hodinových impulsů.
3. Signál **DA** je zpožděn o jeden hodinový impuls za vybracím impulsem **R STROBE**. Vnitřní signál **R STROBE** je odvozen od hodinových impulsů **RCP**.

2) Proud vestavěného odporu mezi vstupem a U_{CC} .

3) Výstup v neaktivním stavu.

4) $C_L = 20$ pF, zátěž jedno hradlo TTL.

Do prijímača vstupom SI vstupuje sériová postupnosť impulzov, z ktorých obvod podľa nastavenia riadiacich signálov odvodi údajové bity v paralelnom tvare na výstupoch RD1 \div RD8. Tieto výstupy sú „trojstavové“ v záujme možnosti ich priameho pripojenia na zbernicu. Aktivovať ich možno signálom RDE.

Stavová logika vyhodnocuje paritu a zakončenie prijatého znaku (PE, FE), stav vysielača (TBMT) a stav prijímača (OR, DA). Všetky stavové výstupy sú tiež trojstavové a aktivovať ich možno signálom SWE.

Pretože po pripojení napájacích napäť U_{CC} , U_{GG} a U_{GI} stav obvodu je neurčitý, po pripojení hodinových impulzov do vstupov TCP a RCP, treba impulzom privedeným na vstup XR vynulovať vnútorné sekvenčné časti obvodu. Nastavia sa signály: TBMT = H; EOC = H; SO = H a DA = L. Potom pomocou vstupov NB1, NB2, TSB, NP a EPS treba nastaviť formát znaku (počet údajových bitov, dĺžka STOP bitu a voľba parity) a toto riadiace slovo treba privedením impulzu na vstup CS zapísť do registra riadiacich signálov. Potom môže v obvode prebiehať vysielací resp. prijímací cyklus.

Pri vysielaní vysielací vyrovnávací register sa naplní vstupnými údajmi pôsobením impulzu na vstup DS. Súčasná zmena signálu TBMT z úroveň H na úroveň L znamená že vysielací vyrovnávací register je obsadený. Keď vysielací posuvný register sa uvoľní, presunie sa do neho obsah vysielacieho vyrovnávacieho registra. signál TBMT nadobudne znova úroveň H, indikujúc, že do vysielacieho vyrovnávacieho registra sa môžu nahrávať ďalšie údaje.

Naplnenie vysielacieho posuvného registra pôsobí zmenu signálov SO a EOC na úroveň L. Úroveň L na výstupe SO trvá počas vysielania START bitu. Potom nasleduje vysielanie údajových bitov, paritného bitu (ak NP = L) a prenos končí vysielaním STOP bitu. Počas vysielania STOP bitu výstup SO je na úrovni H. Úroveň L na výstupe EOC potrvá až do ukončenia prenosu celého znaku. Potom výstup EOC zotrva na úrovni H až po začiatok START impulzu ďalšieho znaku. Nový znak bude vysielaný len vtedy, ak výstup TBMT je na úrovni L, t. j. bol nahraný ďalší znak do vysielacieho vyrovnávacieho registra.

Začiatok prenosu znaku sa prejaví zmenou SI z úroveň H na úroveň L. Ak stav L tohto vstupu trvá minimálne po dobu ôsmich hodinových impulzov, tento sa považuje za START impulz prenosu a každý ďalší šestnásť hodinový impulz je považovaný za vzorkovací impulz celého prenosu.

Ak počas ôsmeho hodinového impulzu stav vstupu SI je H, proces verifikácie START bitu sa zruší a obvod čaká na začiatok ďalšieho znaku.

Po verifikácii START bitu obvod pokračuje v prijímaní údajových bitov, paritného bitu a STOP bitu. Údajové bity a paritný bit prijímač rozoznáva podľa obsahu riadiaceho registra. V prípade nesprávneho paritného bitu a STOP bitu do stavového registra sa zapísú signály PE = H, FE = H.

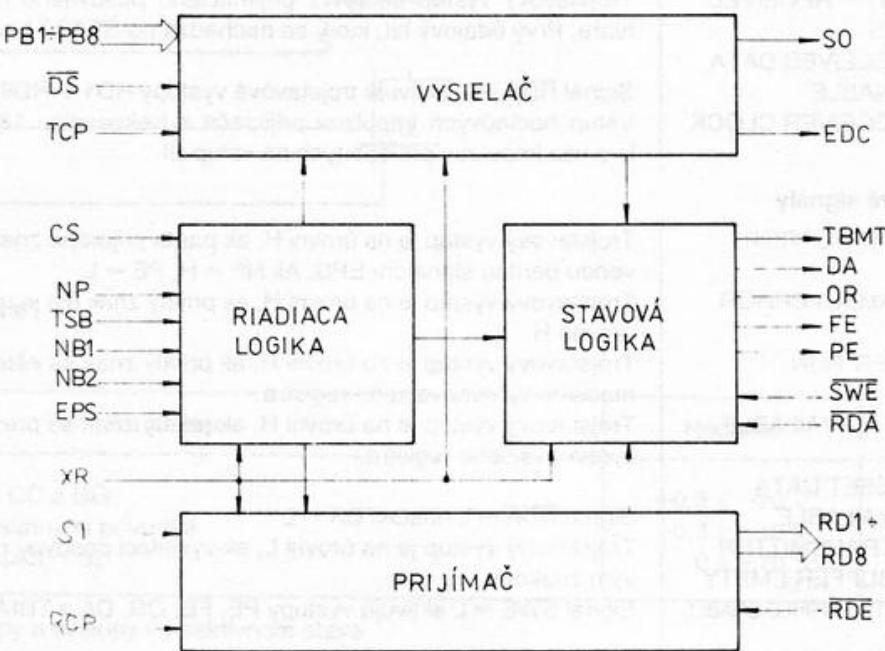
Signál OR v stavovom registri sa preklopí do stavu L, ak signál DA nadobudol úroveň H, t. j. prijímací posuvný register sa naplnil a jeho obsah sa prenesol do prijímacieho vyrovnávacieho registra. Prijímací posuvný register je pripravený na príjem ďalšieho znaku.

Obsah prijímacieho vyrovnávacieho registra a stavového registra možno prečítať počas prijímania ďalšieho znaku impulzami na vstupy RDE a SWE.

Signál SWE okrem toho hradluje výstup signálu TBMT z vysielača a signál DA.

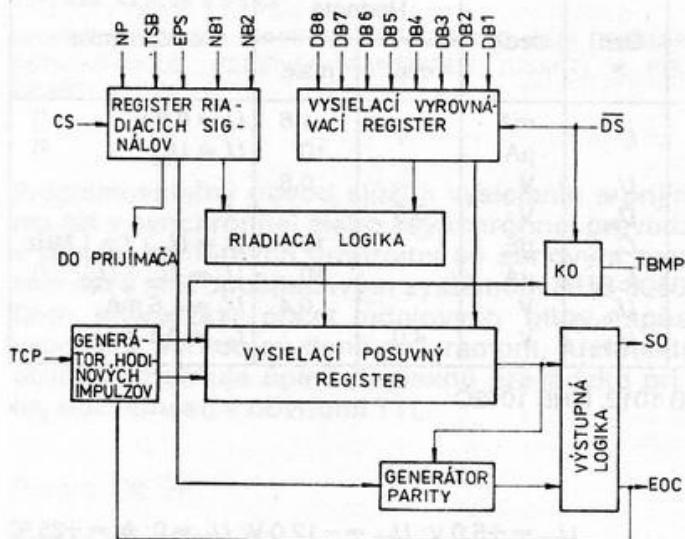
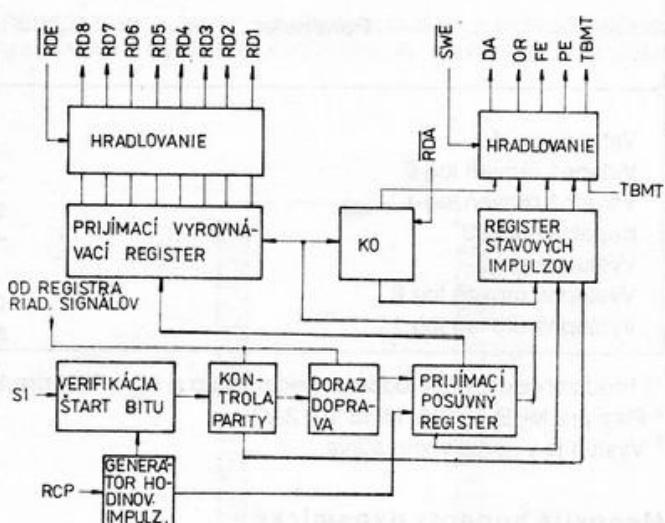
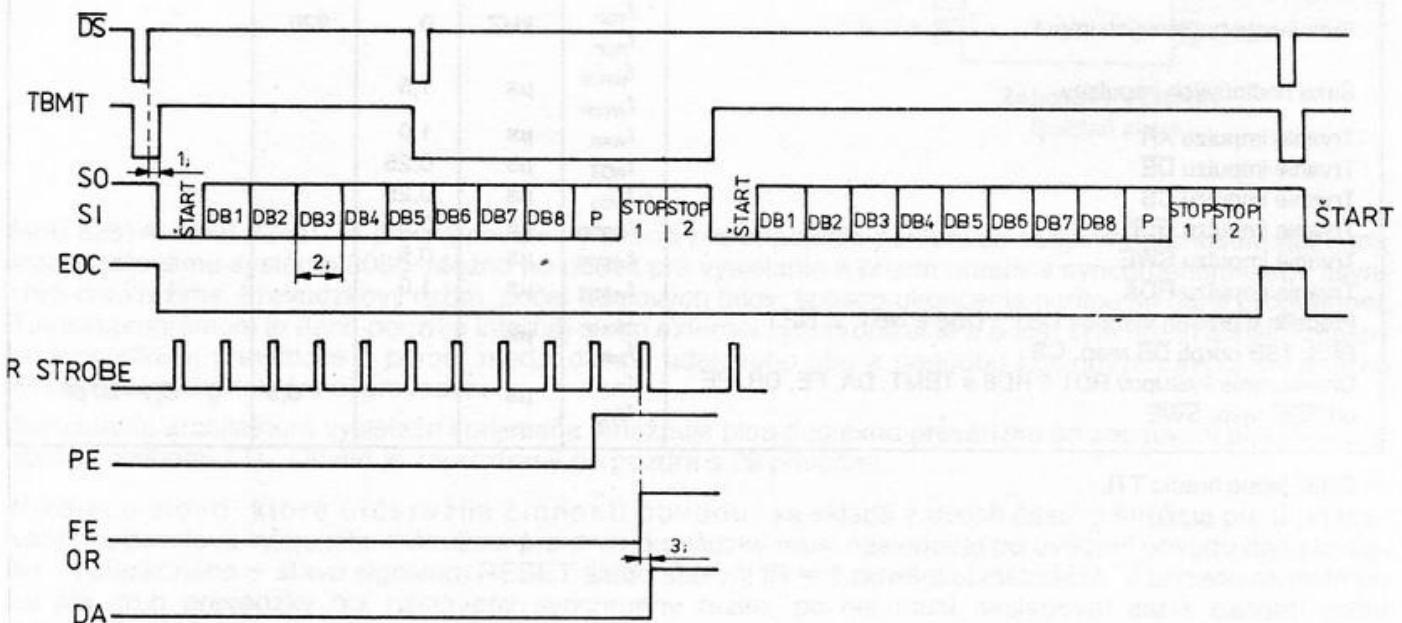
Aby pri prijímaní ďalšieho znaku bolo možné kontrolovať stav prenosu pomocou signálu DA, treba nastaviť DA = L pomocou impulzu na vstup RDA.

Bloková schéma



Prehľad funkcie prívodov:

č.	Názov	Funkcia															
1	U_{CC}	Napájacie napätie +5 V															
2	U_{GG}	Napájacie napätie -12 V															
3	U_{GI}	Zem															
21	XR – EXTERNAL RESET	Impulzom XR = H sa nastavia sekvenčné časti obvodu SO = H; EOC = H, DA = L															
	A) Riadiace signály																
35	NP – NO PARITY	NP = H; znak neobsahuje paritný bit															
39	EPS – EVEN PARITY	Ak EPS = H obvod pracuje s párnou paritou, pri EPX = L obvod pracuje s nepárnou paritou															
	SELECT																
36	TSB – NUMBER OF STOP BITS	TSB = L; dĺžka STOP bitu sa rovná dĺžke údajového bitu, ak TSB = H dĺžka STOP bitu sa rovná dvojnásobnej dĺžke údajového bitu															
37	NB2 NUMBER OF BITS CHARACTER	Počet údajových bitov sa nastavuje podľa tabuľky:															
38	NB1	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>NB1</th> <th>NB2</th> <th>počet bitov</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L</td> <td>L</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>L</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>H</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>H</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	NB1	NB2	počet bitov	L	L	5	H	L	6	L	H	7	H	H	8
NB1	NB2	počet bitov															
L	L	5															
H	L	6															
L	H	7															
H	H	8															
34	CS – CONTROL STROBE	Impulzom CS = H sa zapíšu riadiace signály NP, EPS, TSB, NB1, NB2 do registra riadiacich signálov															
	B) Signály vysielača																
26	DB1 ÷ DB8 – DATA BIT	Vstup údajových bitov vysielača v paralelnom tvaru. Prvý údajový bit, ktorý sa nachádza po ŠTART bitu je na DB1															
33	INPUTS																
23	DS – DATA STROBE	Impulzom DS = L sa zapíšu údajové bity do vysielacieho vyrovnávacieho registra															
25	SO – SERIAL OUTPUT	Výstup sériovej postupnosti bitov z vysielača. Keď sa nevysiela, alebo počas vysielania STOP bitu SO = H, počas vysielania ŠTART bitu SO = L															
24	EOC – END OF CHARACTER	Po skončení vysielaného znaku EOC = H až do začiatku ŠTART bitu nasledujúceho znaku															
40	TCP – TRANSMITTER CLOCK	Vstup hodinových impulzov vysielača s frekvenciou 16krát vyššou ako požadovaná frekvencia údajových bitov na výstupe SO															
	C) Signály prijímača																
20	SI – SERIAL INPUT	Vstup sériovej postupnosti impulzov															
5	RD8 ÷ RD1 – RECEIVED DATA BITS	Trojstavový výstup údajov z prijímacieho posuvného registra v paralelnom tvaru. Prvý údajový bit, ktorý sa nachádza po ŠTART bite je na RD1															
12	RDE – RECEIVED DATA ENABLE	Signál RDE = L aktivuje trojstavové výstupy RD1 + RD8															
4	RCP – RECEIVER CLOCK	Vstup hodinových impulzov prijímača s frekvenciou 16krát vyššou ako frekvencia impulzov privedených na vstup SI															
	D) Stavové signály																
13	PE – PARITY ERROR	Trojstavový výstup je na úrovni H, ak parita prijatého znaku nesúhlasi s nastavenou paritou signálom EPS. Ak NP = H, PE = L															
14	PE – FRAMING ERROR	Trojstavový výstup je na úrovni H, ak prijatý znak nie je ukončený STOP bitom úrovne H															
15	OR – OVER-RUN	Trojstavový výstup je na úrovni H, ak prijatý znak sa ešte nepreniesol do prijímacieho vyrovnávacieho registra															
19	DA – DATA AVAILABLE	Trojstavový výstup je na úrovni H, ak prijatý znak sa presunul do prijímacieho vyrovnávacieho registra.															
18	RDA – RESET DATA AVAILABLE	Signál RDA = L nastaví DA = L															
22	TBMT – TRANSMITTER BUFFER EMPTY	Trojstavový výstup je na úrovni L, ak vysielači posuvný register sa naplnil novým znakom															
16	SWE – STATUS WORD ENABLE	Signál SWE = L aktivuje výstupy PE, FE, OR, DA a TBMT															

Bloková schéma vysielača s radiacou logikou**Bloková schéma prijímača so stavovou logikou****Časové priebehy niektorých signálov vysielača a prijímača****Elektrické parametre:****Medzné hodnoty**

Parameter	Hodnota	Poznámka
Rozdiel napäťia medzi CC a GG	+0,3 ÷ -20 V	
Rozdiel napäti CC a ostatnými prívodmi	+0,3 ÷ -10 V	
Rozsah pracovných teplôt – θ_a	0 ÷ +70 °C	¹⁾

¹⁾ Ide o prívody: GI, vstupy a výstupy v neaktívnom stave

Menovité hodnoty statické:

$$U_{CC} = +4,75 \div +5,2 \text{ V}; U_{GG} = -11,5 \div 12,5 \text{ V}; U_{GI} = 0; \vartheta_a = 0 \div +70^\circ\text{C}$$

Parameter	Ozn.	Jedn.	Hodnota		Poznámka
			min.	max.	
Vstupný prúd	I_I	mA		1,6	$U_I = 0,8 \text{ V}$
Vstupná úroveň log 0		μA		10	$U_I = U_{CC}$
Vstupná úroveň log 1	U_{IL}	V		0,8	
Kapacita vstupu	U_{IH}	V	3,5		
Výstupný prúd	C_I	pF		10	$U_I = U_{CC}; f = 1 \text{ MHz}$
Výstupná úroveň log 0	I_O	μA		10	$U_O = U_{CI} \div U_{CC}$
Výstupná úroveň log 1	U_{OL}	V		0,4	$I_{OL} = 1,6 \text{ mA}$
	U_{OH}	V	4,0		$I_{OH} = 0,1 \text{ mA}$

¹⁾ Prúd zabudovaného odporu medzi vstup a U_{CC} . Platí pre MHB 1012, MHB 1012C

²⁾ Platí pre MHB 1012A, MHB 1012AC

³⁾ Výstup je v neaktívnom stave

Menovité hodnoty dynamické:

$$U_{CC} = +5,0 \text{ V}; U_{GG} = -12,0 \text{ V}; U_{GI} = 0; \vartheta_a = +25^\circ\text{C}$$

Parameter	Ozn.	Jedn.	Hodnota		Poznámka
			min.	max.	
Frekvencia hodinových impul.	f_{TCP}	kHZ	0	320	
	f_{RCP}				
Šírka hodinových impulzov	t_{WRCP}	μs	1,5		
Trvanie impulzu XR	t_{WTCP}	μs			
Trvanie impulzu DS	t_{WXR}	μs	1,0		
Trvanie impulzu CS	$t_{WD\bar{S}}$	μs	0,25		
Trvanie impulzu RDE	t_{WCS}	μs	0,25		
Trvanie impulzu SWE	t_{WRDE}	μs	0,5		
Trvanie impulzu RDA	t_{WSWE}	μs	0,5		
Predstih a presah vstupov DB1 \div DB8 a NB1, 2, NP, EPS, TSB oproti DS resp. CS	t_{WRDA}	μs	1,0		
Oneskorenie výstupov RD1 \div RD8 a TBMT, DA, FE, DR, PE od RDE resp. SWE	t_{sotup}	μs	0		
	t_{hold}				
	t_{PLH}	μs			
	t_{PHL}			0,5	¹⁾ $C_L = 20 \text{ pF}$

¹⁾ Záťaž jedno hradlo TTL