

# PARKING RADAR

**Martin Bačík**

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT  
E-mail: xbacik06@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Václav Říčný  
E-mail: ricny@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

This paper is referring about design of the Parking radar with range indication distance from 0,2 to 2 m. Thesis inform about basic ultrasonic characteristics and its diffusion in free environment. Next it consists of the proposal conception and radar detail block scheme with acoustic indication of solid objects. Working frequencies of radar and time lay of transmitting signal are rated there for correct function and completing the concept.

## 1. ÚVOD

Nasledující projekt pojednává o problematice parkovacího radaru. V dnešní době patří parkovací radar ku klasickému vybavení osobních automobilů. Zariadenie slúži k zjednodušeniu parkovania v stiesnených a neprehľadných podmienkach. V projekte sa kladie dôraz na zvýšenie presnosti navrhovaného systému, ktorý pracuje v ultrazvukovej oblasti. To je učené tým, že na rozdiel od bežných parkovacích radarov, je navrhovaný radar schopný merať okolitú teplotu prostredia, a tým zvýšiť presnosť určenia rýchlosti ultrazvuku v prostredí.

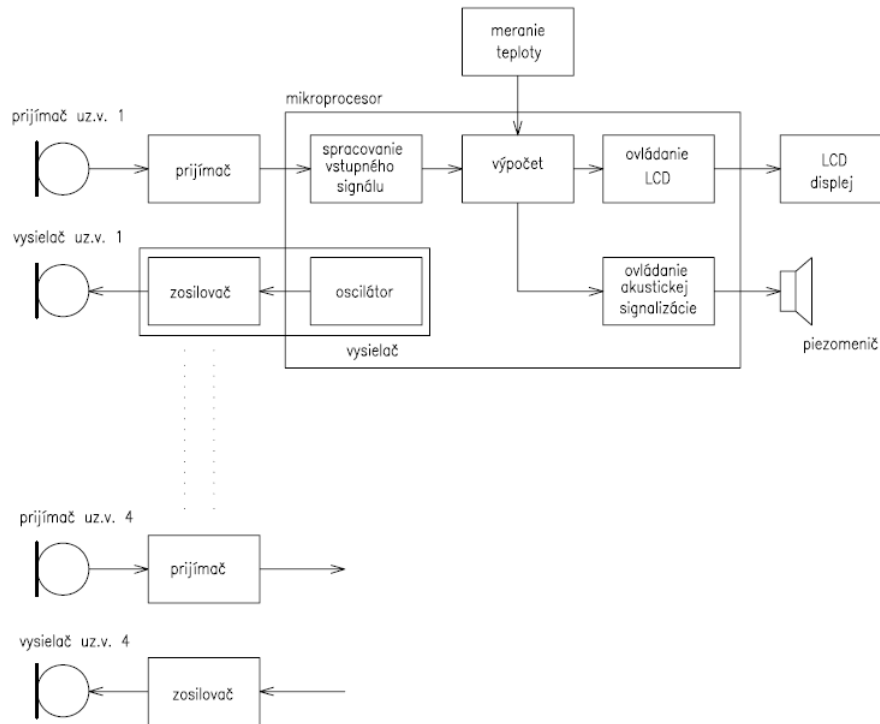
## 2. BLOKOVÉ SCHÉMA

Z blokovej schémy parkovacího radaru, ktorá je zobrazená na obrázku 1. je zřejmé, že obsahuje 4 základné bloky: 4x vysílač, 4x přijímač, měřič teploty prostředí a mikroprocesor. Další bloky piezoměr a LCD display slúžia na signalizáciu nameraných hodnôt. Pri spustení radaru je zameraná teplota okolia a uložená do pamäti mikroprocesoru. Nasledující proces merania je zahájený vyslaním vysokofrekvenčného impulzu, ktorý obsahuje 20 periód o frekvencií 40 kHz (rezonančný kmitočet použitého ultrazvukového meniča (prevzaté z [5])). Súčasne s vyslaním pulzu je spustený časovač mikroprocesoru. Po vyslaní signálu čaká procesor čas  $T_{\text{čak}} = 12.51$  ms na odrazený signál. Z uplynulého času a rýchlosti ultrazvuku pri danej teplote prostredia je vypočítaná vzdialenosť prekážky. Potom sa celý cyklus merania opakuje. Pri nedorazení odrazeného signálu v časovom intervale, je automaticky zahájený nový cyklus. Vzdialenosť  $d$  automobilu od prekážky je mikroprocesorom počítaná podľa vzťahu:

$$d = \frac{331.82 \cdot (1 + 1.83 \cdot 10^{-3} \cdot t) \cdot T_c}{2} \quad [\text{m}], \quad (1)$$

kde  $t$  – teplota prostredia [ $^{\circ}\text{C}$ ],

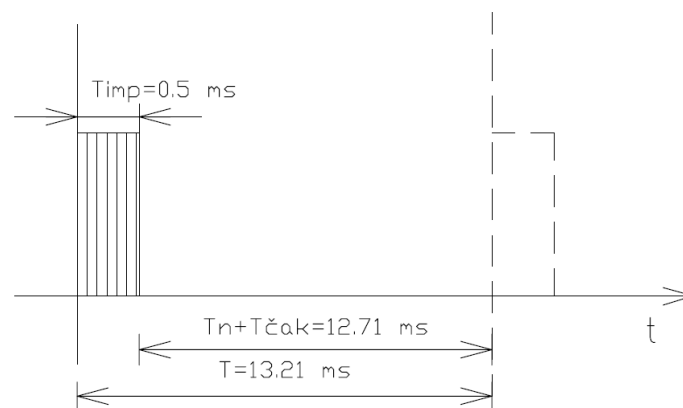
$T_c$  – doba jedného cyklu signálu [s].



**Obrázek 1:** Blokové schéma parkovacieho radaru

## 2.1. ČASOVÉ ROZLOŽENIE SIGNÁLU

Radar pracuje v impulznom režime, jeho teoretický dosah bude závisieť na čase  $T_{\text{čak}}$ , čo je čas medzi vyslanými impulzmi. Minimálna vzdialenosť je ovplyvnená časovým intervalom  $T_{\text{imp}}$ , ktorý je vyhradený na vyslanie niekoľkých periód ultrazvukového signálu. Čas  $T_n$  je vyhradený na prechodové deje, ktoré vynikajú pri prepínaní z vysielacej do prijímacej oblasti a naopak. Časové rozloženie signálu je zobrazené na obrázku 2.



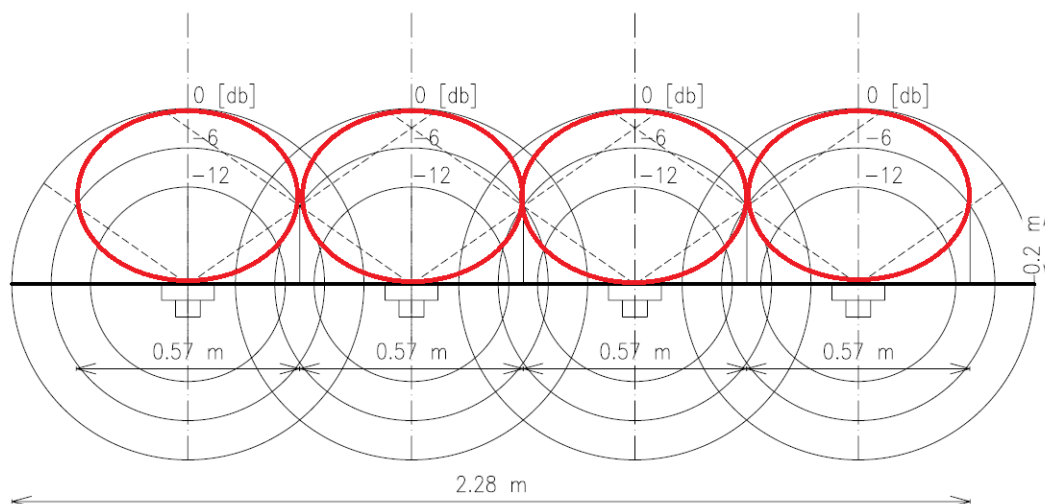
**Obrázek 2:** Časové rozloženie signálu

## 2.2. ROZMIESTNENIE ULTRAZVUKOVÝCH MENIČOV

Pre správnu činnosť ultrazvukového radaru je dôležité správne umiestnenie ultrazvukových meničov na zadnú časť automobilu. Radar bude pracovať s minimálnou

vzdialenosťou 20 cm. Zo smerovej charakteristiky (prevzaté z [5]) použitého ultrazvukového meniča vyplýva, že jeden menič pokryje kruhovú plochu o priemere približne 57 cm. Uvažovaná šírka automobilu je 170 cm, z toho vyplýva, že na úplné pokrytie celej šírky postačia 4 ultrazvukové meniče

Pre lepšiu predstavu sú na obrázku preložené približné smerové charakteristiky ultrazvukových meničov. Po zložení týchto charakteristík vyplýva, že celkový rozsah štyroch meničov je približne 228 cm.



**Obrázek 3:** Zloženie smerových charakteristík ultrazvukových meničov

### 3. ZÁVER

Na základe týchto požiadavkou bola ako vhodná metóda realizácie radaru vybraná metóda pracujúca na princípe ultrazvukového vlnenia, pracovný kmitočet je podľa výberu ultrazvukového meniča stanovený na 40 kHz . Rozsah indikácie je od 0.2 do 2 m. Riadenie celého systému bude mať na starosti mikroprocesor. Pre čiastočné overenie činnosti bola uskutočnená počítačová simulácia bloku prijímač, ktorý zosilní a vyfiltruje odrazený ultrazvukový signál. Na indikáciu bude slúžiť LCD display a piezomenič. Aplikáciu je ďalej možné rozširovať o väčší počet ultrazvukových meničov pre pokrytie prednej časti automobilu.

### LITERATURA

- [1] OBRAZ, J. *Ultrazvuk v mēřící technice*. Praha: SNTL, 1984
- [2] ŠIMONÍK, P. *Bezdotykový ultrazvukový indikátor pevných překážek*. Bakalárska práca. Brno: FEKT VUT v Brne, 2006
- [3] PUNČOCHÁŘ J.: *Operační zesilovač v elektrotechnice*. BEN, 2000
- [4] Halliday D., Resnick J., Walker J.: *Fyzika*. VUT v Brno, nakladatelství VUTIUM a nakladatelství Prometheus, v Brne 2001.
- [5] GM Elektronik spol s.r.o.. GME [online]. 2010. Dostupný z WWW: <http://www.gme.cz>