

Kontrolor odstojanja pri parkiranju vozila

Literatura: "Elektor" 4/98

Pomoć pri parkiranju upotrebom ultrazvuka

Kada se u gradu traži i pronađe mesto za parkiranje treba se brzo uvući u taj prazan prostor da bi se put oslobodio za ostale učesnike u saobraćaju, a pri tome se mora paziti da se parkirani automobili ne oštete. To je razlog zbog koga veliki broj dobavljača isporučuje svoja nova vozila kupcima sa uređajem za pomoć pri parkiranju. S druge strane, vlasnici starijih modela ili kupci polovnih nemaju mogućnost da koriste ovakav luksuz. Jedino rešenje u tom slučaju predstavlja sistem "uradi sam". Ovde predstavljeni uređaj optički i akustički opominje kada se prekorači minimalno odstojanje pri parkiranju.

Ranije dok su sva vozila imala prave branike parkiranje je bilo moguće po osećaju. U slučaju blagog udara u prepreku (drugo vozilo) pri parkiranju, gumena obloga na branicima je ublažavala taj udar i nije dolazilo do oštećenja vozila.

Moderna vozila na mestu branika imaju plastične delove koji su često i u boji vozila, lepo izgledaju i nemaju nikakvu zaštitnu ulogu, nego samo estetsku. Ove plastične obloge mogu imati značaj jedino u dizajnerskom smislu ili tržišnoj strategiji auto industrije. Mali udarac ili malo jače "oštećenje" i eto potrebe da se kupuje nov, uglavnom veoma skup deo za auto. Dodatni problem predstavlja nerviranje izazvano gubitkom popusta na osiguranje zbog izazivanja saobraćajnog udesa koji to u stvari i nije.

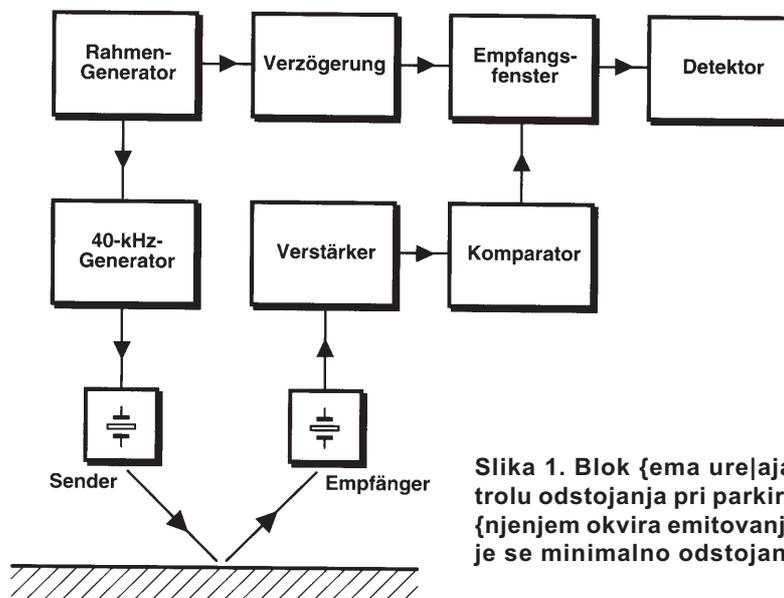
Da bi se olak{alo manevrisanje pri parkiranju i izbegla mogu}nost o{te}enja vozila konstruisan je jednostavan i pouzdan elektronski ure{aj koji aktivira alarm kada se prekora~i minimalno odstojanje koje se mo`e podesiti u opsegu od 30 cm do 3 m.

“Oko na potiljku”

Elektronski kontrolor odstojanja koristi ultrazvu~ni sistem predajnika i prijemnika za detektovanje prepreka. Ultrazvuk se {iri konstantnom brzinom od 340 m/s, (u suvom vazduhu na temperaturi od 20 °C) odbija od prepreke i za kratko vreme vra}a na prijemnik. Vremenski interval od momenta emitovanja pa do prijema ultrazvuka odbijenog od prepreke proporcionalan je udaljenosti prepreke.

Principijelna {ema sklopa data je na slici 1. Okvirni generator daje impulse (slika 2.A) ~ija {irina odre}uje vreme trajanja emisije ultrazvuka. Duge pauze izme|u impulsa su namerno ostavljene da bi se izbegla mogu}nost gre{ke kada je vreme potrebno za vra}anje ultrazvuka ve}e. Okvirni generator uklju~uje i isklju~uje 40 kHz-ni generator. Frekvencija o d 40 kHz predstavlja optimalnu rezonantnu frekvenciju za ultrazvu~ni predajnik/prijemnik. Na ultrazvu~ni predajnik dolazi signal prikazan na slici 2.B i pretvara se u zvuk.

Detekcija i pravilna obrada odbijenog signala je ne{to slo`enija. Okvirni signal dobija produ`etak (C) ~ije trajanje zavisi od pode{enog minimalnog rastojanja. Dijagram D prikazuje okvirni impuls rada prijemnika. Samo dok traju ovi impulsi reflektovani ultrazvuk ima ulogu. Ure{aj ignori{e reflektovani ultrazvuk u pauzi ovih impulsa. Za prijem odbijenog ultrazvuka slu{i specijalno konstruisan prijemni modul. Poja~ava~ ima zadatak ne sa-



Slika 1. Blok {ema urejaja za kontrolu odstojanja pri parkiranju. Ka{njenjem okvira emitovanja odre}uje se minimalno odstojanje.

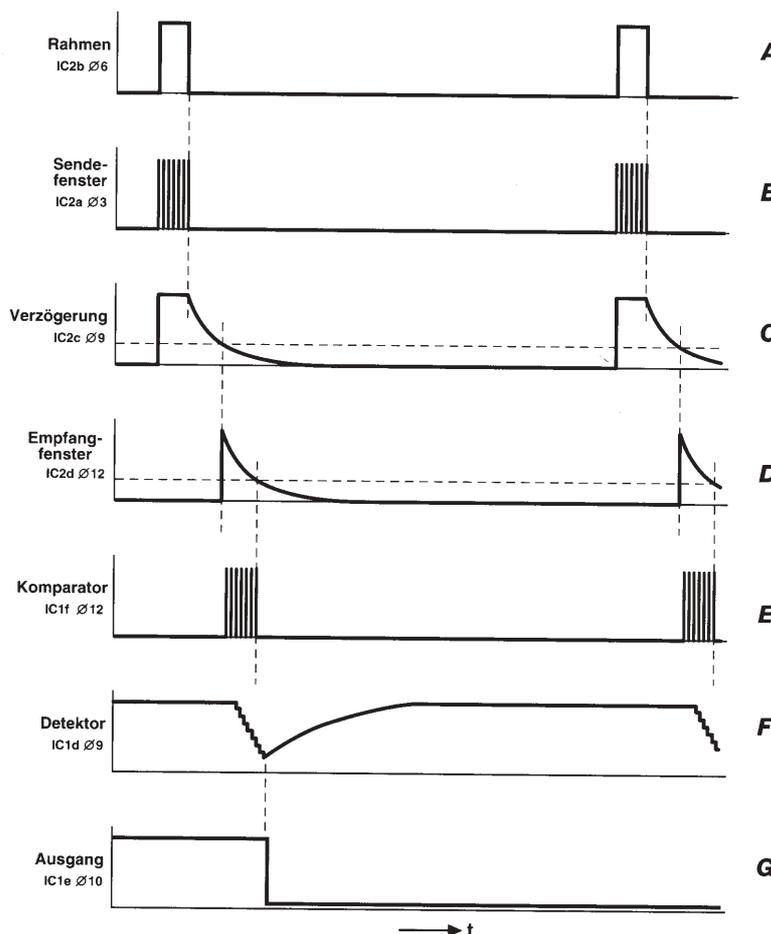
mo da poja~a primljeni signal na nivo odgovaraju}i za dalju obradu, ve} i da filtrira signal i odbacuje sve {to odstupa od frekvencije 40 kHz. Iza filtera se nalazi komparator. Zadnji funkcionalni blok predstavlja

detektor. Njegov ulazni signal ima oblik prikazan na dijagramu E. On odstranjuje preostale smetnje i kontroli{e impulse prijemnika (F). Samo ako ih ima najmanje pet na njegovom izlazu se dobija signal kao na

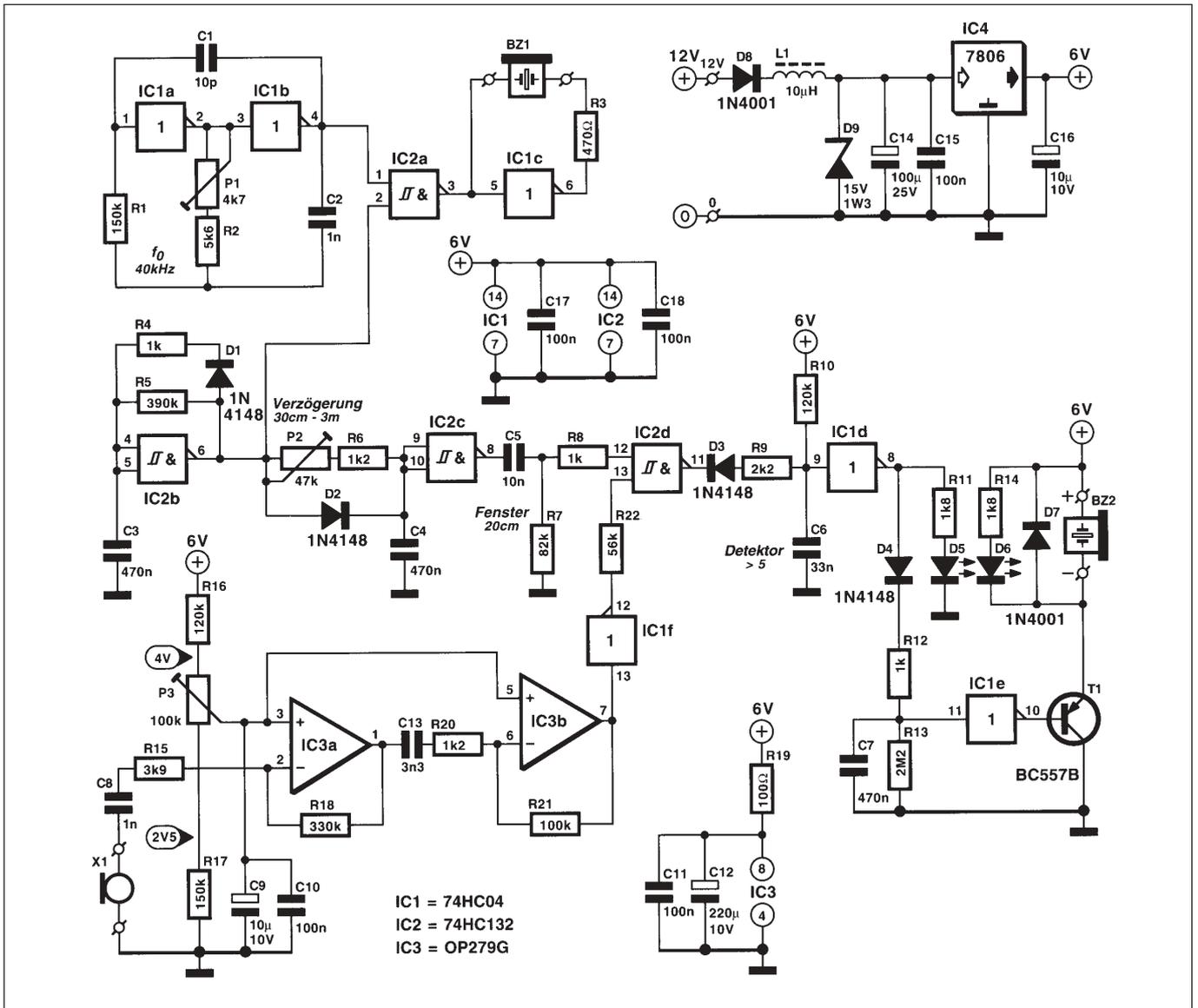
dijagramu G i aktivira se alarm (zujalica ili LE dioda).

Konstrukcija

Blok {ema i njeno obja{njenje omogu}uju jednostavnost pri konstruisanju urejaja. [ta vi{e,



Slika 2. Pomo}u dijagrama impulsa lak{e se razume na~in rada urejaja.



Slika 3. [ema ure|aja za kontrolu odstojanja. S obzirom na slo`en zadatak koji ure|aj ima, pri konstukciji se koristi relativno mali broj elektronskih elemenata.

konstrukcija zahteva mali broj elektronskih elemenata. Integrirano kolo IC2b radi kao okvirni generator i osciluje na 10 Hz pri ~emu RC kombinacija, koja se sastoji od R4/C3,

daje {irinu impulsa, ~ime odre|uje du`inu trajanja emitovanja ultrazvuka. S druge strane R5/C3 daje du`inu trajanja pa- uze izme|u emitovanja.

Oscilator 40 kHz, za koji slu`i IC1a/b, je ne{to slo`enije konstrukcije radi ve}e stabilnosti u radu. Pomo}u P1 je omogu}eno precizno pode{avanje emisione frekvencije. IC2a spaja signale koje daje okvirni generator sa signalima 40 kHz. Oni se poja~avaju jednom vrstom mosnog poja~ala izvedenim pomo}u IC1c, i na taj na~in dobijeni oblik ultrazvu~nog signala se pomo}u emitera Bz1 {alje u prostor. Funkcionalni

blok ozna~en u blok {emi kao Verzogerung igra centralnu ulogu u konstrukciji ure|aja. Ovdje se pomo}u P2 pode{ava ka{njenje koje defini}e minimalno odstojanje i ono mo`e biti u opsegu od 30 cm do 3 m. Na po~etku i za vreme trajanja okvirnog impulsa C4 se preko D2 puni, a zatim nakon zavr{etka impulsa, polako prazni preko R6 i P2. NAND kolo vr{i funkciju {mit okida~a. Kada se napon na njegovom ulazu spusti ispod praga ono se postavlja na High i obezbe|uje ~ist pozitivni signal za po~etak prijemnog impulsa. Tada se C5 puni. Prijemni impuls traje dok se C5 preko R7 prazni, tako da kada napon padne ispod praga {mit okida~ promeni sta-

Slika 4. Kompaktna {tampana plo~a omogu}uje da se svi elementi, osim ultrazvu~nog predajnika, prijemnika i signalizacije, postave na nju.

nje. R8 ograničava struju kroz IC2d internu Clip-diodu kada napon na C5 dostigne preveliku vrednost. Samo u vreme trajanja prijemnog impulsa signala na drugom ulazu IC2d imaju mogućnost prolaska na izlaz.

Signal sa ulaza IC2d isporučuje se u prijemnom modulu je na {emi označen kao X1. Signal dolazi na IC3a koje ga filtrira i pri opsegu 40 kHz pojačava za faktor 50 (oko 35 dB). Pošto je uređaj asimetrično napajan potrebno je naponskim razdelnikom koji ima mogućnost podešavanja, izraženim pomoću R16/P3 /R17, postaviti radnu tačku napona za IC3a i IC3b na polovinu radnog napona, što iznosi 3V. To je važno i zbog CMOS invertera ICf1, u blok {emi označen kao komparator, pošto High/Low naponski prag leži na polovini radog napona (što je suprotno od primera HCT tipova kola). R22 sa ulaznim kapacitetom kola IC2d obezbeđuje dodatno nisko-propusno filtriranje prijemnog signala.

Da bi se predupređilo lažno aktiviranje alarma potrebno je da prijemni impuls na IC2d prihvati pet emitovanih impulsa frekvencije 40 kHz. Broj impulsa se sastoji od D3, R9, R10 i C6. C6 je u stanju mirovanja napunjen na 6 V. Svaki impuls kratkotrajno postavlja izlaz kola IC2d na Low tako da se kondenzator prazni preko R9. Nakon pet impulsa, do isteka trajanja prijema, kolo IC2d se postavlja na High.

Izlazni signal kola IC1d na LE diodi D5 je suviše kratkotrajan za upotrebu kao upozoravajući signal. Za jasan upozoravajući signal brine RC kolo C7/R13. Kondenzator se brzo puni preko D4 i R12, ali se sporo prazni preko visoko-

skog otpornika R13. Kolo IC1e invertuje, a tranzistor skladišti signal. Pri prekoračenju minimalno dozvoljenog odstojanja Bz2 opominje zvučnim signalom, a D7 optičkim.

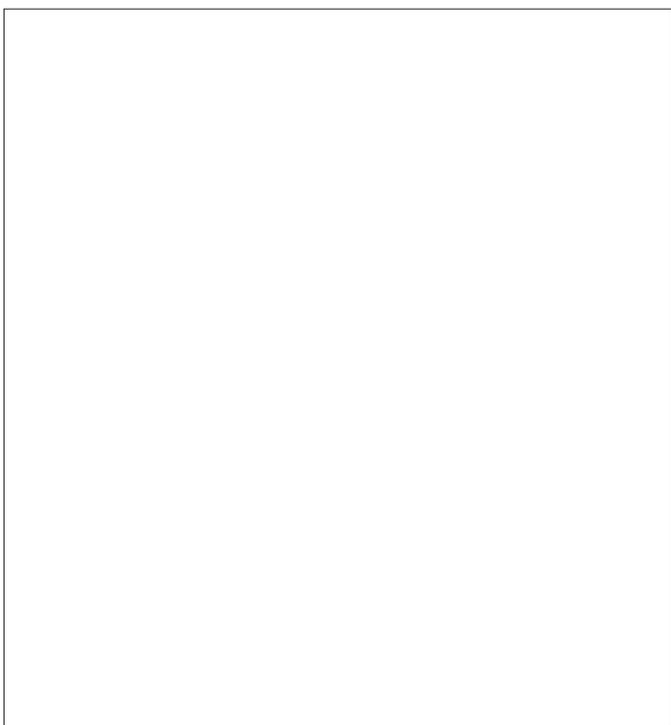
Radni napon od 6 V dobija se od napona 12 V pomoću naponskog regulatora IC4. Pomoću D8 sprečava se pogrešno polarisanje. Smetnje se sprečavaju pomoću L1, D9 i C14/C15

Montaža, ugradnja, podešavanje

Izgled gotove ploče sa elektronskim elementima prikazan je na slici 4. Sa izuzetkom ultrazvučnog predajnika/prijemnika i signalizacije, svi elementi uređaja montiraju se na {tampanu ploču. Za IC2 (74HC132) se u ovom uređaju preporučuje upotreba integrisanog kola firme SGS-Thomson, pošto kola drugih proizvođača imaju drugačiji histerezis. Postavljanje integrisanih kola u podnožja kod primene u automobilu nema smisla zbog vibracija. Svi elektronski elementi trebaju imati mogućnost rada u nepovoljnim termo uslovi- ma (od -20 do +85 °C).

Ploču sa elektronskim elementima treba ugraditi u zaštićeno metalno kućište i najbolje je smestiti ga u prtljani prostor. Ultrazvučni emiter (**mora biti vodootpornog tipa**) postavlja se negde na sredini vozila u predelu zadnjeg branika i kratkim dvožilnim kablom vezuje na izvode sa oznakom Bz1.

Da bi se postigao pravi efekat zaštite vozila, nije dovoljan jedan prijemnik. Kod običnih vozila potrebno je dva, a kod većih tri prijemnika (što uglavnom praktikuju proizvođači vozila). To ne znači da je potreb-



no napraviti dva ili tri uređaja. Dovoljno je svaki prijemnik vezati preko zasebnog kondenzatora i otpornika (1 nF / 3,9 k) na invertujući ulaz kola IC3a. Pri montaži treba paziti da prijemnik bude galvanski odvojen od vozila, to jest da masa prijemnika i vozila nisu identične. Prijemnici moraju imati približno istu udaljenost od predajnika i vezuju se oklopljenim kablom radi eliminisanja smetnji.

Ako se za zvučno upozorenje koristi zujalica veće snage moguće je da i ona bude u prtljanim prostoru. Ko ne želi da se osloni samo na zvučni signal, može na komandnu tablu da ugradi LE diodu i veće je dugim dvožilnim kablom. U momentu uključivanja uređaj je aktivan oko jednu sekundu, pošto C9 mora da se napuni. To omogućuje proveru ispravnosti uređaja pri svakom startovanju vozila.

Za podešavanje uređaja potreban je digitalni voltmetar. Potrebno je postaviti opseg na 20 V naizmenično, priključiti ga na krajeve R3 i kratko spojiti C3. Zatim treba okretati P1 dok voltmetar ne pokaže maksimalni napon. Posle toga treba trimer potencijometar namazati lakom za nokte radi osiguranja od vibracija i skinuti kratkospojni most.

Postaviti kratkospojnik na ulaz X1 i polako okretati P3 dok LE dioda D5 ne počne da trepe.

Za kraj podešavanja uređaja potrebno je postaviti prepreku na željeno minimalno dozvoljeno odstojanje od predajnika i okretati P5, dok D5 ne počne da trepe.

Ovaj uređaj ima zadatak da pomogne pri parkiranju ali ne i da preuzme odgovornost u slučaju nezgode, prema tome i dalje je potrebno voditi računa o saobraćaju.

Spisak delova:	R11, R14=1k8	Kondenzatori	C14=100 µ/25 V	Thomson, vidi tekst)
Otpornici	R13=2M2	C1=10 p		IC3=OP279G
R1, R17=150 k	R15=3k9	C2, C8=1 n MKT	Poluprovodnici	IC4=7806
R2=5k6	R18=330 k	C3, C4, C7=470 n MKT	D1...D4=1N4148	Ostalo
R3=470 E	R19=100 E	C5=10 n MKT	D5, D6=Low Current	L1=induktivitet 10 µH
R4, R8, R12=1 k	R21=100 k	C6=33 n MKT	LED	Bz1=400ET180 (Farnel
R5=390 k	R22=56 k	C9, C16=10 µ/10 V	D7, D8=1N4001	541-000)
R6, R20=1k2	P1=4k7, trimer	C10=100 n MKT	D9=15 V/1W3	X1=400ER180 (Farnel
R7=82 k	P2=47 k, trimer	C11,C15,C17,C18=100 n	T1=BC557B	541-011)
R9=2k2	P3=100 k, trimer	C12=220 µ/10 V	IC1=74HC04	Bz2=Buzer 5 V (<100
R10, R16=120 k		C13=3n3 MKT	IC2=74HC132 (SGS	mA)