

Zkoušení a používání závisí na typu použitého počítače. Z registrů uživatelského portu se v této aplikaci používá pomocný řídicí registr, dva osmibitové čítače, časovač, registr směru dat a periferní registr. Registr směru dat se používá pro nastavení datových vedení PB0 až PB7 jako vstupů nebo jako výstupů. PB7 budi měnič vysílače a musí tedy být nastaveno jako výstup, PB0 však musí být nastaveno jako vstup pro sledování výstupu čidla. Nastavení bitu registru směru dat na 1 označuje příslušné vedení jako výstup, 0 pak určuje vstup. (Hodnota 128 nastaví PB7 jako výstup, ostatní jako vstupy.) Časovač je řízen dvěma nejvýznamnějšími bity pomocného řídicího registru. Ty musí být oba nastaveny na 1, aby výstup PB7 byl v režimu nestabilních kmitů (hodnota 128).

Pro počítač Commodore 64, který přichází v našich podmínkách nejčastěji v úvahu, uvádíme adresy registrů uživatelského portu:

periferní	56577
směr dat	56579
čítač B (nižší byte)	56582
čítač B (vyšší byte)	56583
řízení B	56591

Registr řízení B zhruba odpovídá pomocnému řídicímu registru u ostatních počítačů. Bit 0 řídicího registru B se nastaví do log. 1 pro aktivování časovače B, bit 1 se nastaví do log. 1 pro aktivování výstupu na PB7 (a automaticky nastavuje PB7 jako výstup) a bit 2 se nastaví do log. 1 pro dosažení pravouhého výstupního signálu, jinak by byl signál impulsní. Bit 3 se nastaví do log. 0 pro trvalou funkci, jinak by byla jednorázová a bit 4 se nastaví do log. 1 pro naplnění časovače. Bity 5 a 6 se nastaví do log. 0 pro uvedení časovače B do režimu, ve kterém přijímá vstupní signál ze systémových hodin, bit 7 je v tomto případě neplatný. To dává pro zápis do řídicího registru celkovou hodnotu 23. Zkušební program pro počítač Commodore pak vypadá takto:

```
10 POKE 56582,13
20 POKE 56583,0
30 POKE 56591,23
40 PRINT PEEK (56577) AND 1
50 GOTO 40
```

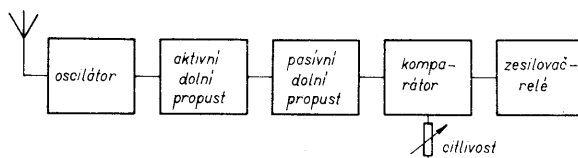
Practical Electronics 2/1986



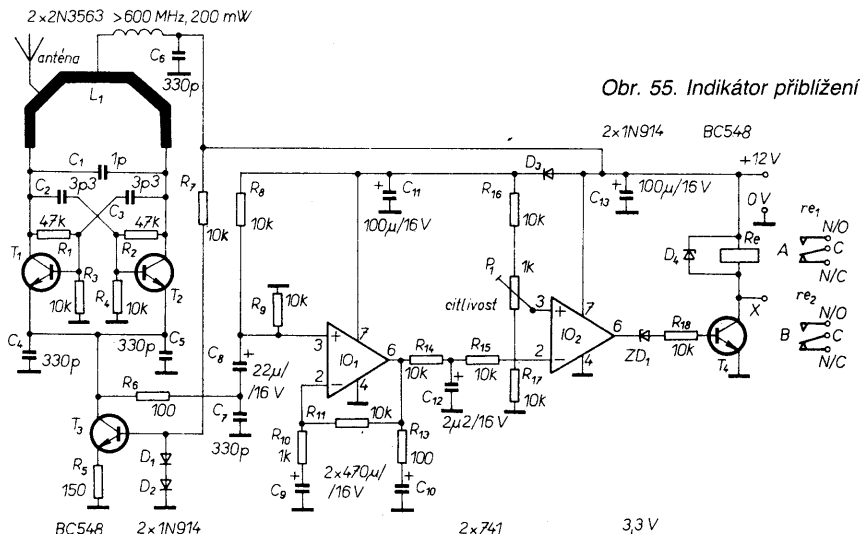
Kdo nemá počítač a chtěl by přesto vyzkoušet zajímavé zařízení s poměrně velkým dosahem, vhodné pro použití v místnostech i volném terénu, má také možnost. Zařízení je založeno na tom, že kolem antény oscilátoru v pásmu UHF vzniká elektromagnetické pole, které se vstupem osoby poruší, protože tělo absorbuje část energie pole. Spotřebuje se tedy určitá energie navíc a protože je anténa připojena přímo k oscilátoru, změní se pracovní podmínky oscilátoru a také proud, který je odebírán ze zdroje. A právě tato změna se detekuje a používá pro sepnutí relé.

V reálných podmínkách je elektromagnetické pole vytvořené anténou velmi složité, zvláště při použití v interiéru. Při pohybu osoby v tomto poli se absorpce zvětšuje a zmenšuje v závislosti na změně polohy ve vzdálenosti, odpovídající čtvrtinám kmitočtu oscilátoru. Při pohybu osoby v elektromagnetickém poli v kmitočtovém pásmu 500 MHz je délka čtvrtiny pouze 15 cm.

Blokové schéma přístroje je na obr. 54. Změny proudu oscilátoru jsou nejprve zpracovány aktivní dolní propustí, která nemá



Obr. 54. Blokové schéma indikátoru



Obr. 55. Indikátor přiblížení

žádné zesílení pro ss složku a značné zesílení do několika Hz, které se pak zmenšuje. Pak následuje pasivní dolní propust, zlepšující potlačení síťového brumu 50 Hz. Dále pak obvod komparátoru sleduje, jestli změny pracovních podmínek oscilátoru překročí určitou úroveň, která se nastavuje ovládacím členem „citlivost“. Když změny překročí nastavenou úroveň, sepnou relé. Mezi citlivostí je možné nastavit buď tak, aby byl zjištěn pohyb ve větší vzdálenosti, nebo tak, aby byl registrován pohyb jen v těsné blízkosti.

Obvod (obr. 55) je poměrně jednoduchý a nevyžaduje použití speciální součástky. Tranzistory T_1 a T_2 tvoří dvojitý oscilátor na kmitočtu kolem 470 MHz. Rezonanční obvod L_1 , C_1 je zapojen mezi oba kolektory. Celková spotřeba je 40 až 50 mW, výstupní výkon je pravděpodobně menší než polovina tohoto údaje. Je to tedy velmi malý výkon, přesto je možné v interiéru zjistit pohyb v dosahu kolem 10 m.

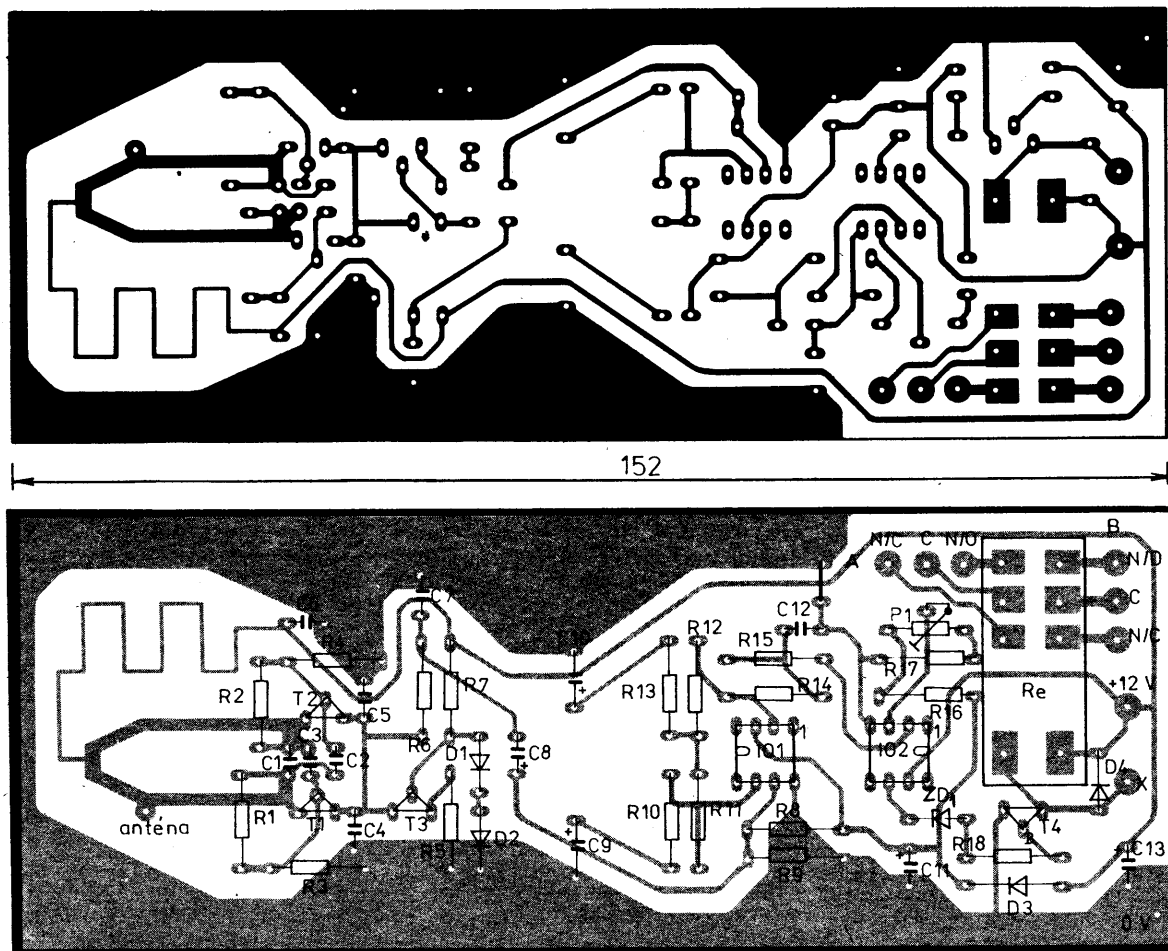
Laděný obvod je realizován na desce s plošnými spoji podobně, jak je to běžné v TV technice. Emitory T_1 a T_2 jsou spojeny a napájeny ze zdroje konstantního proudu, sestaveného z T_3 , D_1 , D_2 , R_5 a R_7 . Diody D_1 a D_2 zajišťují pevné předpětí pro bázi T_3 asi 1,4 V. Jsou napájeny proudem, přiváděným z napájecí sběrnice +12 V přes rezistor R_7 . Protože napětí báze-emitor T_3 je asi 0,65 V, na rezistoru R_5 je napětí kolem 0,75 V, což vede ke kolektorovému proudu přibližně 5 mA. Kladné napětí se do obvodu oscilátoru přivádí přes „cívku“, vyleptanou na desce s plošnými spoji. Přívod je blokovan kondenzátorem C_6 , emitory T_1 a T_2 jsou blokovány kondenzátory C_4 a C_5 . Anténa může být připojena k laděnému obvodu podél jednoho z ramen L_1 . To může být vhodné pro nastavení požadovaného dosahu.

Při vstupu osoby do pole oscilátoru se změni pracovní podmínky oscilátoru. Protože proud je konstantní, změni se napětí na kolektoru T_3 a tím i napětí mezi kolektorem a emitorem T_1 a T_2 . Toto napětí se při pohybu osoby zvětšuje a zmenšuje. Když je osoba poměrně vzdálena, tento jev je nevýrazný, při větší blízkosti je podstatně výraznější. Změna napětí na kolektoru T_3 je kapacitně vázána na neinvertující vstup operačního zesilovače IO_1 kondenzátorem C_8 ; R_6 , C_7 zajišťují filtraci. Tento obvod pracuje jako aktivní filtr. Aby nebylo nutné používat pro

napájení kladné a záporné napětí, rezistory R_8 a R_9 udržují napětí neinvertujícího vstupu IO_1 na polovině napájecího napětí. Obvod zpětné vazby tvoří R_{10} , R_{11} , R_{12} a C_9 , C_{10} . Výstup tohoto obvodu se přivádí přes pasivní dolní propust R_{14} , C_{12} na komparátor IO_2 . Ovládacím prvkem pro nastavení citlivosti, P_1 , se na neinvertujícím vstupu nastaví ss napětí v rozsahu 5,7 až 6,3 V. Když se signál na invertující vstupu zmenší pod úroveň, přednastavenou na neinvertujícím vstupu, výstupní napětí IO_2 se zvětší z nuly na velikost přibližně napájecího napětí. Tím se otevře T_4 a jeho kolektorový proud sepnou relé.

Zenerova dioda mezi výstupem IO_2 a bází T_4 zajišťuje, aby v klidových podmínkách nebylo relé stále sepnuto. Dioda D_3 brání falešnému spínání, které by mohlo být způsobeno zmenšením napájecího napětí při sepnutí relé.

Konstrukce tohoto projektu je snadná s použitím desky s plošnými spoji (obr. 56), přesto je však třeba upozornit na některé zásady. Všechny součásti oscilátoru musí být „usazeny“ těsně na desku, aby jejich vývody měly minimální délku. Po pečlivém zapájení všech součástek a propojek hotovou desku zkontrolujte. Před zkouškou funkce nechte stabilizovat pracovní režim obvodu po dobu nejméně jedné minuty. Pak zkuste pohybem ruky v blízkosti antény dosáhnout sepnutí relé. Pokud se zapojení nechová podle očekávání, zkontrolujte nejprve přívod napájecího napětí, pak napájecí napětí obou IO (vývody 4 a 7). Kontrolujte napětí na R_5 (0,65 až 0,75 V). Pokud při tom zjistíte závady, vypněte zdroj a najdete chybu. Když je napájecí napětí IO_2 v pořádku, ale chybí na IO_1 , zkontrolujte polaritu diody D_3 . Teprve po ověření základní funkce uložte přístroj do plastické skříňky a umístěte na vhodné místo (v místnosti například vysoko na stěně, na stropě, uprostřed místnosti, nebo v blízkosti dveří). Anténa může být teleskopická, změnou její délky je možné ovlivnit citlivost zařízení. Doporučuji začít s anténou délkou kolem 15 cm, pečlivě nastavit potenciometr citlivosti tak, aby relé sepnulo a pak jej mírně vrátit tak, aby relé odpadlo. Ověřte citlivost, případně dosah, a pokud nestačí, opakujte tento postup s delší anténou. Obecně platí, že s delší anténou je možné dosáhnout větší citlivosti. Tak s anté-



Obr. 56. Deska s plošnými spoji X240 pro indikátor přiblížení

nou o délce kolem 40 cm bylo možné ve velké místnosti zjistit pohyb na vzdálenost 10 metrů.

Australian Electronics Monthly prosinec 1988

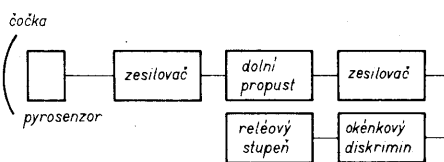


Proti dosud popsaným systémům detektorů přiblížení nebo pohybu mohou existovat určité námitky, ať se již týkají toho, že je lze jednoduše „odhalit“, nebo i případného rušení v nejbližším okolí. Moderní technika však nabízí zcela pasivní systém ochrany, který lze jen velmi obtížně odhalit. Je založen na pasivním infračerveném detektoru, registrujícím změny teploty v chráněném prostoru, způsobené pohybujícími se těly osob. Bohužel jejich realizace vyžaduje použití některé součástky (vlastní detektor a speciální čočky), které jsou zahraničního původu a nejsou u nás běžně k dispozici.

Detektory jsou vyrobeny z plátů speciálního keramického materiálu, opatřeného elektrodami na obou stranách. Efekt, na kterém jsou založeny, připomíná piezoelektrický efekt, používaný u krystalových mikrofonů a přenosů, ale napětí, které vzniká na elektrodách, není vyvoláno mechanickým ohybem materiálu, ale vlivem teploty. Plátek nebo čip z keramického materiálu je velmi tenký, aby se dosáhlo rozumné časové odezvy, ale to v tomto případě znamená pokles horního mezního kmitočtu –6 dB někde v oblasti 3 Hz! Výstupní impedance je velmi velká a prakticky používané prvky se dodávají s vestavěným oddělovacím zesilovačem, používajícím sledovač se společnou řídicí elektrodou. Vstupní rezistor tohoto zesilovače odvádí náboj vznikající na vlastním čidle, a to omezuje dolní mezní kmitočet (typicky na 0,2 Hz při poklesu –6 dB).

Vzhledem k této velmi omezené šířce pásma nemohou tyto „pyrosenzory“ spolehlivě detekovat statický infračervený zdroj a musí proto být používány v nějaké formě detektoru pohybu.

Blokové schéma takového zařízení je na obr. 57. Pyrosenzor se používá s nějakou čočkou, která je obvykle Fresnerova typu, a rozděluje sledovanou oblast do střídaných



Obr. 57. Blokové schéma zařízení s pyro-senzorem

se zón s velkou a malou citlivostí. Když se někdo pohybuje z jedné zóny do druhé, způsobí to změny výstupního napětí senzoru a aktivuje zařízení. Jako alternativu lze použít konvexní čočku, která vymezí úzký koridor s velkou citlivostí. Třetím, velmi efektivním typem čočky, je Fresnelova čočka „záclonového“ typu. Vytváří dvě oblasti s velkou citlivostí, které jsou umístěny blízko sebe. Výsledek se podobá neviditelné zácloně, kterou je možné použít pro rozdělení místnosti na dvě části. Kdokoli projde touto „záclonou“, spustí zařízení. Od použití konvexní čočky se liší tím, že v horizontálním směru má sice úzkou charakteristiku, ale ve vertikálním směru velký „zorný“ úhel. U čidel s paprskovou charakteristikou je třeba použít několik paprsků nad sebou, aby nebylo možné je překonat překročením nebo podlezením. Záclonová čočka dává vynikající pokrytí od podlahy až po strop (ovšem s výjimkou v blízkosti čočky).

Použité elektronické zapojení je velmi jednoduché. Výstupní signál pyrosenzoru, který je velmi malý, se přivádí do dvoustupňového zesilovače s velkým zesílením. Filtrace s charakterem dolní propusti minimalizuje problémy se šumem – vlastní šum pyrosenzoru je však příčinou omezení maximálního výkonu zařízení. Některé senzory používají dvojici prvků, zapojených v protifázi, takže snímání šum pozadí má tendenci se vyrušit. Přechází-li naproti tomu přes citlivé prvky infračervený signál, nejprve vzniká signál jedné polarizace a potom opačné, takže mezi vrcholové výstupní napětí je dvojnásobné.

Výstupní signál ze zesilovače se přivádí do okénkového diskriminátoru. Za „normálních“ okolností zůstává výstupní napětí v rozmezí „okénka“, při detekci pohybu však „normální“ hranice překročí a výstupní napětí okénkového komparátoru se mění na kladné a jednoduchým budičím stupněm se sepnou relé.

Praktické schéma zapojení je na obr. 58. Rezistor R_1 je zatěžovacím odporem zdrojového sledovače v pyrosenzoru IO_1 . Obvody IO_2 , IO_3 tvoří dvoustupňový nízkofrekvenční zesilovač s velkým zesílením, kapacity kondenzátorů byly zvoleny tak, aby se dosáhlo potřebného rozšíření charakteristiky v oblasti nízkých kmitočtů. Kondenzátor C_5 odfiltruje signály vyšších kmitočtů. IO_4 pracuje jako okénkový diskriminátor, potenciometr P_1 používá pro „otevírání“ a „zavírání“ okénka. Úzké okénko dává větší citlivost, širší okénka vedou k menší citlivosti. Nastavení příliš úzkého okénka však způsobuje náchylnost zařízení k falešným poplachům. Poten-