

Diaľkové ovládanie telefónom GSM bez procesora

VYBRALI JSME NA



OBÁLKU

Roman Žipaj, OM0ARZ

Potreboval som diaľkové ovládanie na väčšiu vzdialenosť ako poskytujú vč moduly pracujúce v okolí 433 MHz, a keď sa mi dostal do rúk mobilný telefón Ericsson GA 628 (ďalej len MT) za 400 Sk, hneď ma napadlo využiť ho na diaľkové ovládanie. Výhodou tejto konštrukcie je obrovský dosah, ako aj to, že nepotrebujeme vyrábať ovládač, nevýhodou je menší komfort ovládania, dlhší čas potrebný na zapnutie a vypnutie pripojeného zariadenia, a tiež nutosť pokrytia signálom GSM na mieste inštalácie diaľkového ovládača.



Popis zapojenia

Základné technické parametre s pripojeným MT Ericsson GA 628

Napájacie napätie:	9 až 30 V.
Prúdový odber v klude ($U_{nap.}$ 12 V):	9 mA.
Prúdový odber pri vyzváňaní ($U_{nap.}$ 12 V):	240 mA.
Max. výstupný prúd na svorkovnici SV3:	100 mA.
Čas potrebný na zapnutie:	menej ako 15 s.
Čas potrebný na vypnutie:	menej ako 30 s.

Popis funkcie

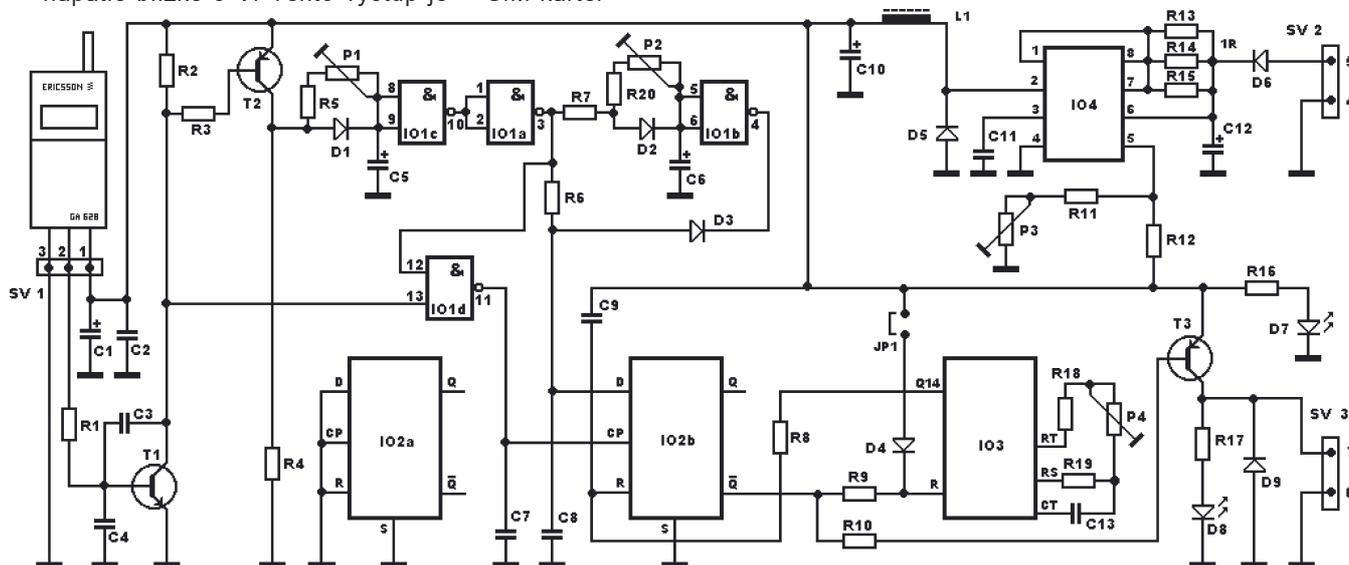
MT majú výstup, ktorý pri zvonení telefónu prejde do log. 1, ak telefón prestane zvoniť, na výstupe sa objaví log. 0. Pri log. 1 je napätie na tomto výstupe 3,3 V alebo 5 V (závisí to od typu telefónu) a pri log. 0 je na ňom napätie blízke 0 V. Tento výstup je

označovaný ako MUSIC MUTE, RADIO MUTE a podobne. Predpokladám, že tento výstup má väčšina MT a jeho úlohou je pri používaní MT s montážnou sadou do auta stíšiť autorádio, keď zazvoní telefón. To znamená, že nosičom informácie je v tomto prípade dĺžka vyzváňania. Uvedený diaľkový ovládač funguje tak, že po dvoch zazvoneniach na telefón pripojený k modulu diaľkového ovládača výstup zopne a pri piatich zazvoneniach sa vypne. Znamená to, že za ovládanie sa neplatí žiadny poplatok mobilnému operátorovi, pretože nie je potrebné prijať hovor, platia sa iba poplatky za aktiváciu a dobíjanie SIM karty, aby táto nebola operátorom zrušená. Vhodné je tiež zakázať prijímanie SMS.

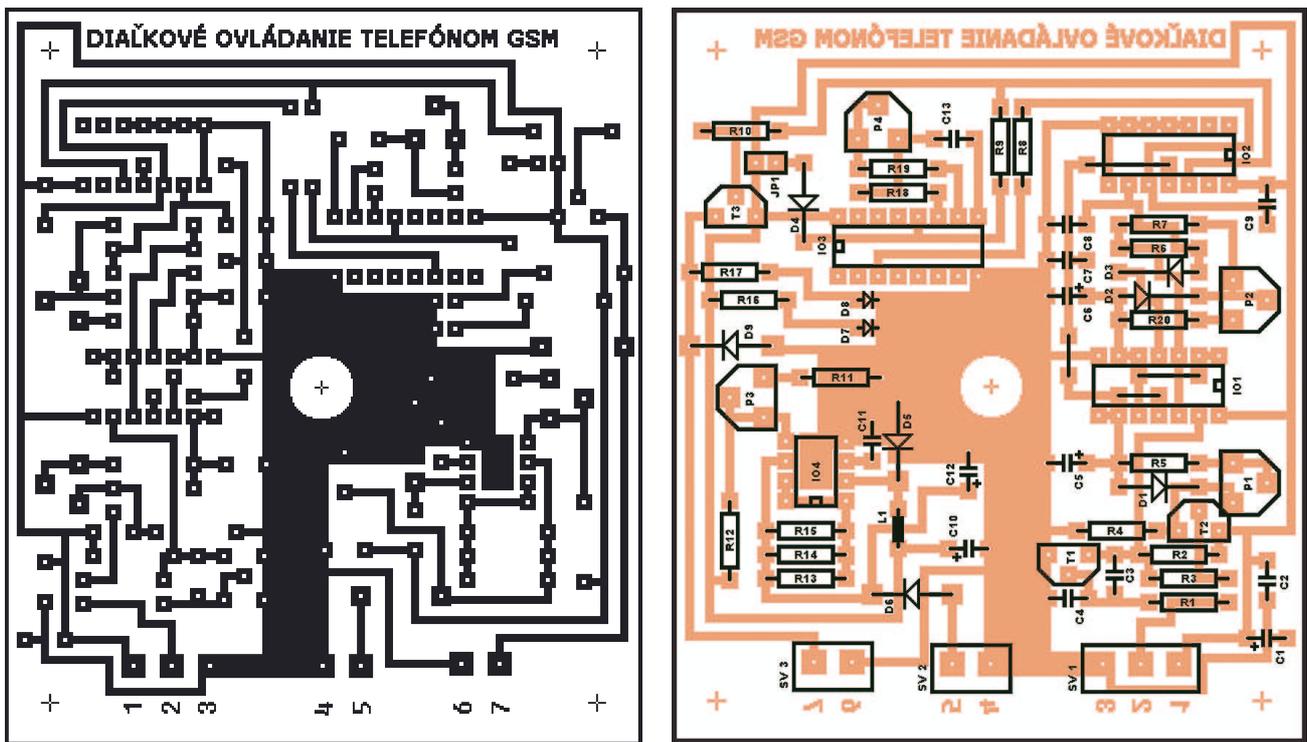
Ak je požadovaná vyššia bezpečnosť ovládania (napríklad alarm), je potrebné použiť telefón, ktorý dokáže zakázať volanie iných čísel ako čísel uložených v zozname na SIM karte.

Signál vyzváňania je privedený na bázu T1 cez rezistor R1. T1, T2, R1 až R4 sú zapojené ako prevodník napätových úrovní a inverter, C3 a C4 blokujú zvyšky v signálu z MT. Pri vyzváňaní telefónu je na kolektore T1 log. 0 a na kolektore T2 log. 1. Hradlá IO1c a IO1a spolu s R5, P1, D1 a C5 tvoria časovač. Po nabití C5 cez R5 a P1 na polovicu U_{DD} prejde výstup IO1a do log. 1., úroveň log. 1 sa prenesie cez R6 aj na vstup DATA klopného obvodu IO2b.

Súčasne sa spustí druhý časovač, vytvorený hradlom IO1b spolu s R7, R20, P2, D2 a C6. Po nabití C6 cez R7, R20 a P2 na polovicu U_{DD} prejde výstup IO1b do log. 0 a cez diódu D3 vnútri vstupu DATA IO2b log. 0. Keď telefón prestane zvonieť, hradlo IO1d vygeneruje impulz a prepíše informáciu zo vstupu DATA na výstupy Q a Q negované IO2b, kondenzátor C5 sa vybije cez D1 a R4, potom sa za-



Obr. 1. Schéma zapojenia



Obr. 2. Doska s plošnými spojmi a rozmiestnenie súčiastok

čne vybiť C6 cez R7 a D2. Podmienkou na generovanie impulzu hradlom IO1d je log. 1 na výstupe hradla IO1a, to znamená, že impulz je generovaný najskôr po dvoch zazvoneniach MT a kratšie zvonenie nemá vplyv na stav výstupov IO2b. Kondenzátory C7 a C8 blokujú vŕ signál a iné rušenie impulzného charakteru. Nastavenie výstupu IO1b do žiadaného stavu po pripojení napájacieho napätia je realizované členom RC R8, C9. Po dvoch zazvoneniach na MT a zrušení volania prejde výstup Q negované IO2b do úrovne log. 0, cez rezistor R10 sa otvorí tranzistor T3 a na svorkovnici SV 3 sa objaví ovládacie napätie.

Súčasne sa cez R9 odblokuje časovač IO3 a začne kmitať oscilátor tvorený R18, R19, P4 a C13. Po vydelení frekvencie oscilátora číslom 8192 deličmi IO3 sa na výstupe Q14 IO3 objaví log. 1 a cez R8 sa vynuluje IO2b. Klopný obvod IO2a cez R9 znova zablokuje IO3. S uvedenými súčiastkami časovača je možné trimrom P4 nastaviť čas v rozmedzí 20 s až 15 minút.

Jumperom JP1 je možné zablokovat' časovač, prípadne namiesto jumpera zapojiť optočlen a ovládané zariadenie vypnúť až po splnení nejakej úlohy. Dióda LED D7 indikuje prítomnosť napájacieho napätia, D8 svieti pri zopnutom výstupe. Stabilizáciu napätia zabezpečuje spínací stabilizátor IO4 spolu s C10 až C12, D5, D6, P3, R11 až R15. Upravená schéma tohto zdroja je prebraná z [1]. Veľkosť stabilizovaného napätia sa nastavuje trimrom P3. Dióda D6 chráni zariadenie proti prepólovaniu.

V pôvodnom zapojení bol použitý rezistor $0,33 \Omega$, ale mne sa ho nepodarilo zohnať v miniatúrnom prevedení, tak som na jeho pozíciu zapojil paralelne tri rezistory 1Ω , na čo je myslené aj na doske s plošnými spojmi. Klopný obvod IO2a nie je využitý, jeho vstupy sú ošetrené pripojením na zem.

Konštrukcia

Celé zapojenie je realizované na jednej jednostrannej doske s plošnými spojmi rozmerov $83 \times 97 \text{ mm}$ (obr. 2) a je umiestnené v krabičke UKM35 rozmerov $90 \times 35 \times 110,5 \text{ mm}$. Dosku s plošnými spojmi opracujeme na potrebný rozmer a vyvrtáme vrtákom $0,8 \text{ mm}$ okrem dier pre P1, P2, P4, D5, D6, D9 a svorkovnice SV1 až SV3, ktoré vrtáme vrtákom $1,2 \text{ mm}$. Dieru pre stredový stĺpik vrtákom 10 mm .

Najprv osadíme štyri drôtové prepajky, pokračujeme osadzovaním všetkých pasívnych súčiastok a polovodičov, okrem D7, D8, R16 a R17. Pri práci dbáme na zásady zaobchádzania so súčiastkami citlivými na statickú elektrinu (obvody CMOS IO1 až IO3).

Vyhľadanie výstupu MUSIC MUTE

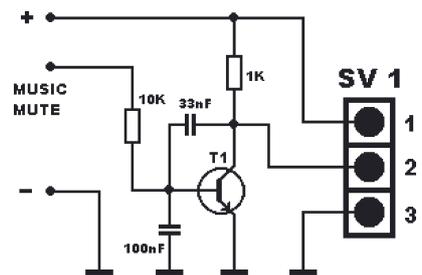
Zapojenie vývodov na systémovom konektore MT je možné nájsť na Internete, napríklad [3], ale nie je to bezpodmienečne nutné. Odpojíme batériu MT a ohmmetrom nájdeme na systémovom konektore zem oproti pólu batérie. Potom pripojíme baté-

riu a zapneme telefón. Zmeráme napätie na všetkých ploškach systémového konektora MT vzhľadom na zem a zapíšeme si ich. Pri zvonení telefónu znova zmeráme všetky napätia a zistíme zmeny. Výstup MUSIC MUTE môže byť na niektorých MT aj invertovaný, potom musíme pred samotný modul diaľkového ovládača zapojiť inverter (obr. 3).

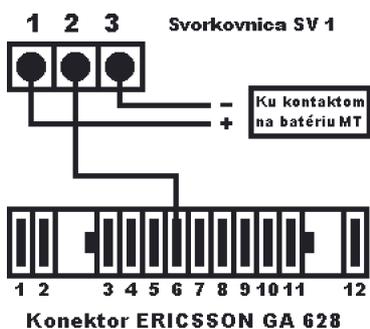
Oživenie a nastavenie

Na svorkovnicu SV 2 pripojíme napájacie napätie asi 12 V z laboratórneho zdroja s prúdovým obmedzením 200 mA a zmeriame napätie na kondenzátore C10. Pre MT Ericsson GA 628 je to napätie $5,2 \text{ V}$, čo je napätie plne nabitého akumulátora. Pripojíme MT a zapneme ho. Pri zazvonení na telefón nesmie klesnúť napájacie napätie pod $4,8 \text{ V}$, pretože v opačnom prípade telefón zahlási vybitú batériu a za chvíľu sa vypne. V prípade poklesu napätia je väčšinou potrebné laborovať s tlmivkou L1 vid' [1].

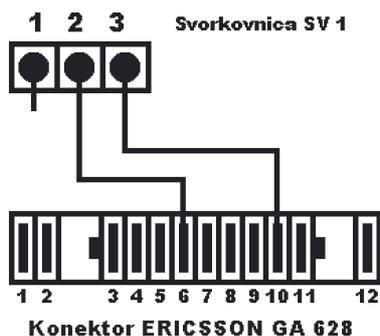
Ak telefón funguje bez problémov, pripojíme diódy LED D7 a D8 zo strany plošných spojov katódou na zem,



Obr. 3. Inverter



Obr. 4. Pripojenie MT bez vlastnej batérie



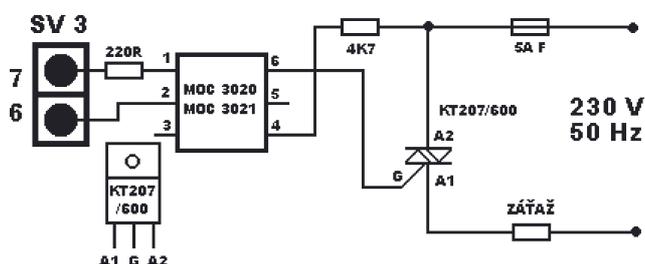
Obr. 5. Pripojenie MT s vlastnou batériou

anódu D7 pripojíme cez rezistor R16 na vývod 10 IO1, anódu D8 pripojíme cez rezistor R17 na vývod 4 IO1. Trimre P1 a P2 nastavíme do polovice odporovej dráhy, pripojíme zdroj 12 V a zazvoníme na telefón. Trimer P1 nastavíme tak, aby dióda D7 zhasla na začiatku druhého vyzváňacieho tónu v telefóne, z ktorého voláme. Potom trimrom P2 nastavíme zhasnutie diódy D8 na konci štvrtého zvonenia.

Odpojíme D7, D8, R16, R17 a osadíme ich na dosku s plošnými spojmi, D7 a D8 môžeme vyviesť na predný panel krabičky. Trimrom P4 nastavíme časovač. Zmenu časov časovača docielime zmenou kapacity kondenzátora C13. Kondenzátor C13 by mal byť kvalitný fóliový kvôli tepelnej stabilite nastavených časov.

Napájanie MT

Pri konštrukcii diaľkového ovládača som počítal s napájaním MT zo stabilizovaného zdroja modulu podľa obr. 4. Napájacie napätie je najlepšie pripojiť namiesto batérie MT, + pól napájania MT je pripojený k svorkov-



Obr. 6. Triakový spínač

nici SV 1 na vývod 1, - pól je pripojený na vývod 3. Ak má telefón dobrú batériu, nemusí byť napájaný z modulu, potom sa pripojí digitálna zem MT na vývod 3 SV1, vývod 1 SV1 zostane nezapojený (obr. 5).

Výstupný obvod

Kvôli lepšej manipulácii som navrhol ovládač bez výkonového člena. Na svorky svorkovnice SV 3 je možné zapojiť záťaž max 100 mA kvôli slabšiemu zdroju. Na ovládanie spotrebičov s vyšším prúdovým odberom alebo sieťového napätia treba použiť výkonový člen. V prvom prípade viac vyhovie napr. 5 V relé H810F05CH od GM Electronic, ktoré môže spínať výstupný prúd až 10 A.

Pre ovládanie sieťového napätia je možno výhodnejší triak. Zapojenie výstupného obvodu s triakom je na obr. 6, je prevzaté z [4] a upravené pre ovládacie napätie 5 V. Galvanické oddelenie výstupného obvodu od sieťového napätia zabezpečuje optotriak MOC3020, alebo MOC3021. MOC3020 spína triak hneď, MOC 3021 až po prechode sieťového napätia nulou.

Možné úpravy

Ak nepožadujete funkciu časovača, môžete vynechať IO3 spolu s JP1, D4, R9, R18, R19, P4, C13. Potom je však nutné spojiť voľný koniec R8 so zemou, najlepšie zaspájkovaním drôtovej prepajky na pozícii IO3 medzi vývodmi 3 a 8.

Zoznam súčiastok

R1, R3, R10, R18	10 kΩ
R2, R4 - 1K	
R5, R6, R7, R8, R9	47 kΩ
R11	820 Ω
R12, R16, R17	3,3 kΩ
R13, R14, R15	1 Ω
R19	1,5 MΩ

R20	220 kΩ
P1, P2, P4	470 kΩ, PIHER PT10H, TP 095 TESLA
P3	470 Ω, PIHER PT10H, TP 095 TESLA
C1, C6	47 μF/6,3 V, tantal
C2, C4, C9, C13	100 nF, fóliový
C3, C7	33 nF, keram.
C5	22 μF/10 V, tantal
C8	4,7 nF, keram.
C10	470 μF/6,3 V
C11	470 pF, keram.
C12	100 μF/50 V
D1, D2, D3, D4	1N4148
D5	1N5819
D6, D9	1N4007
D7	LED 2 mA, 3 mm, zelená
D8	LED 2 mA, 3 mm, červená
T1	KC238 (BC548)
T2	KC308 (BC558)
T3	BC327-16, KF517
IO1	4093
IO2	4013
IO3	4060
IO4	MC34063AP
L1	220 μH - tlmivka radiálna
SV1	svorkovnica do DPS, 3 kontakty 5 mm
SV2, SV3	svorkovnica do DPS, 2 kontakty 5 mm
JP1	skratovacia prepajka (Jumper)

Záver

Popisovaná konštrukcia má slúžiť ako stavebný návod pre individuálne zhotovenie prístroja. Akékoľvek komerčné využitie bez dovolenia autora je zakázané.

Použitá literatúra

- [1] Hůla, P.: Modul spínaného zdroje 5 V. PE 9/1999, s. 10.
- [2] Jedlička, P.: Přehled obvodů řady CMOS 4000, díl I. 4000 ... 4099. Vydalo nakladatelství BEN - technická literatura.
- [3] <http://www.hardwarebook.net/>.
- [4] Tóth, M.: Jednoduchá zapojení pro volný čas PE 12/1997, s. 9.

