

THE DEVICE FOR ELECTRONIC CHOICE OF EXAMINATION QUESTIONS

Petr ZELINKA, Bachelor Degree Programme (3)
Institute of Radio Electronics, FEEC, BUT
E-mail: xzelin06@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Dr. Stanislav Hanus

ABSTRACT

Many academic exams require random choice of numbers, which represent testing questions. Presented device is a specialized random-number generator for this purpose. Tested student simply puts his finger on the sensoric pad and large display shows randomly chosen number. The device forbids repeated choice of the same number. Examiner can easily set total number of questions and disallow choosing any of them. The device is battery-operated with built-in fast charger. The design was optimized to minimize total cost and difficulty of manufacturing, together with comfortable use and high reliability.

1 ÚVOD

Při akademických zkouškách se často vybírají otázky z předem daného seznamu podle čísla, které si zkoušený student vylosuje. Prezentovaný elektronický přístroj představuje elegantnější verzi klasického „tahání čísel z klobouku“. Student přiloží prst na snímací plošku a na displeji se zobrazí náhodně zvolené číslo. Před zkouškou je možné nastavit celkový počet otázek a kteroukoli z nich vyřadit, takže nemůže být vybrána. Přístroj zajistí, že nedojde k opakovanému výběru stejného čísla.

2 ZÁKLADNÍ ČÁSTI PŘÍSTROJE

Dominantní částí přístroje je velký dvoumístný sedmi segmentový displej. Na tomto displeji se zobrazují čísla vybíraných otázek, případně nastavované parametry přístroje. Nad displejem je na panelu přístroje umístěna skupina indikačních LED, které indikují právě nastavovaný parametr přístroje. Je zde také LED indikující vybitý akumulátor. Pod displejem je umístěna klávesnice, která je tvořena maticí kapacitních snímačů. Aktivace tlačítek je doprovázena zvukovou indikací. Přístroj je vestavěn do ergonomické plastové krabičky s pogumovanými boky, která dobře padne do dlaně.

Uvnitř krabičky je umístěna veškerá elektronika přístroje řízená mikroprocesorem ATmega16. Jedinou externí součástí je síťový adaptér, který slouží k nabíjení vestavěných akumulátorů. Tento adaptér se připojuje přes konektor na horní stěně přístroje, kde se nalézá

těž mikrosvínač sloužící pro zapnutí a vypnutí přístroje i LED indikující nabíjení akumulátorů. Baterie akumulátorů je tvořena trojicí běžně dostupných NiMH článků velikosti AA. Pro zajištění jednoduché údržby je vestavěna rychlonabíječka s řídicím obvodem MC33340, který vyhodnocuje nabíjecí křivku akumulátorů a jejich teplotu. Ke generování nabíjecího proudu je použit spínaný regulátor MC34063, který pracuje v režimu Step-Down. Jako zdroj pro nabíječku slouží již zmíněný DC adaptér s příslušným výstupem (min. 7,5 V při 0,9 A). V zapnutém stavu procesor svým A/D převodníkem s vnitřní napěťovou referencí snímá napětí baterie. Softwarové řízení zajišťuje vypnutí přístroje v případě krajního vybití, což prodlužuje životnost akumulátorů.



Obr. 1: *Vzhled přístroje*

3 SENZOROVÁ KLÁVESNICE

Tlačítka klávesnice jsou tvořena kapacitními snímači, jednotlivé snímací plošky jsou střídavě připojovány ke společnému oscilátoru. Výstup oscilátoru je připojen k vnějšímu vstupu 16-bitového čítače v procesoru, další vnitřní časovač pak určuje periodu snímání. Tato perioda je zároveň zdrojem taktu pro osmibitový posuvný registr s lineární zpětnou vazbou, který realizuje funkci generátoru pseudonáhodných čísel pro volbu otázek v režimu zkoušení. Oscilátor klávesnice pracuje na dostatečně vysoké frekvenci (cca 1 MHz), což umožňuje dosáhnout potřebného rozlišení softwarového čítače pro vyhodnocení malých změn frekvence pod vlivem přiblížení prstu k dané snímací plošce.

Celý snímací systém je řešen formou plošného spoje umístěného pod horním víkem krabičky. Nastavovací klávesy jsou vybaveny LED diodami, které signalizují aktivaci kláves současně se zazněním reproduktoru.

4 ZVUKOVÁ INDIKACE

Poněvadž použitá senzorová klávesnice nenabízí mechanickou odezvu, byla pro zvýšení ergonomie použita zvuková signalizace pomocí miniaturního reproduktoru. Reprodukční je

buzen pulzně šířkovým modulátorem přímo z procesoru, který je proudově posílen tranzistorem MOSFET. Data pro akustický signál jsou uložena formou tabulky v paměti programu procesoru. Zvukový signál je vzorkován s frekvencí 7200 smp/s.

5 OVLÁDÁNÍ PŘÍSTROJE

LED diody s příslušnými popisky na panelu přístroje znázorňují nastavitelné parametry:

- Předmět, pro který je nastavení prováděno. Přístroj je možné použít při více termínech, resp. zkouškách. Proto jsou všechny další parametry individuální pro každý z předmětů. Rozsah: 1 - 8.
- Celkový počet otázek pro daný předmět. Rozsah: 1 - 99.
- Informace o počtu již vybraných otázek pro daný předmět. Pokud již pro daný předmět probíhalo vybírání otázek (= zkoušení), lze při zvolení této nabídky zjistit, kolik otázek již bylo vybráno.
- Nabídka pro vyškrtnutí čísla otázky. Po zvolení čísla z rozsahu nadefinovaném v položce "počet otázek" a stisku ENTER dojde k vyřazení zvolené otázky - při zkoušení ji nelze vybrat.
- Nabídka pro obnovení čísla otázky. Pokud byla jedna nebo více otázek vyškrtnuty (viz předchozí položka), lze z nich jednu vybrat a stiskem ENTER ji vrátit do seznamu volitelných. Pokud již pro daný předmět probíhalo vybírání otázek (= zkoušení), jsou zde zahrnuty i vybrané otázky a lze tedy umožnit jejich opětovné vybrání.

Ovládání přístroje je intuitivní a jistě nebude nikomu činit potíže. Veškerá zde uvedená nastavení jsou ukládána do paměti EEPROM, která je součástí procesoru, a zůstávají tedy i po vypnutí přístroje.

Při vlastní zkoušce je jedinou funkcí přístroje zobrazit zvolené číslo otázky při přiložení prstu na označenou plošku na čelním panelu. V této době jsou ostatní tlačítka blokována.

6 ZÁVĚR

Popsaný přístroj umožní zefektivnění organizace akademických zkoušek, neboť zajistí rychlý a jednoduchý výběr otázek z předem definované množiny, s garancí nestrannosti a jednoznačnosti. Při návrhu bylo postupováno tak, aby se minimalizovala celková cena přístroje a zajistila snadná reprodukovatelnost výroby při použití běžně dostupných součástek. Současně byl kladen důraz na komfort obsluhy a spolehlivost přístroje.

LITERATURA

- [1] Šubrt, V.: Aplikace jednočipových mikropočítačů INTEL. Praha, Grada Publishing 1996, ISBN 80-85623-37-4
- [2] Janeček, J.: Projektování mikropočítačových systémů. Praha, Vydavatelství ČVUT 1995, ISBN 80-01-01289-1