



Středoškolská technika 2011

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Digitální odpalovací pult HELENA Firing 93

Zeman Matěj

SPŠ a VOŠ Písek

Karla Čapka 402, 397 01 Písek



Předmluva

Již delší dobu mě zajímá pyrotechnika a vše s ní spojené. Od útlého dětství mě fascinovali ohňostroje a jelikož byl můj dědeček bezpečnostní pracovník, který byl vyškolen na bezpečné zacházení s výbušninami a třaskavinami, rozhodl jsem se, že po jeho poučení se začnu ponořovat do pyrotechniky trochu hlouběji. Osobně mě spíše zaujalo odpalování ohňostrojů.

Jelikož jsem každý ohňostroj odpaloval pochodní nebo loučem, rozhodl jsem se začít sestavovat odpalovací pulty. První pulty, stavěné ještě před mým perfekcionistickým chováním byly analogové a většinou neuměly nic jiného, než odpálit jeden odpalovací okruh. Nyní jsou mnou postavené pulty řízeny digitálně.

V této práci budu popisovat svoje nejnovější zařízení HELENA FIRING 93.

Jaký je účel?

Zařízení jsem sestavil za účelem zvýšení bezpečnosti odpalování pyrotechnických těles. Zařízení je cenově velice dostupné. Celková cena použitých součástek na zařízení (započítán i cín a kalafuna) činí 1520,-. Kupříkladu odpalovací pult na obrázku 1.1 stojí u společnosti Tigerservis 10290,- bez příslušenství.



obr. 1.1

Mnou vyrobený pult má velice jednoduchou obsluhu a vše je detailně popsáno v návodu. Podařilo se mi vyrobit „nezničitelný palník“, kde je místo odporového vlákna použit vodič s větším průměrem. Jelikož je palník zabudován v dřevěném kolíku, tak se jednoduše k zápalnici připe a může se odpalovat.

Tento palník se dá použít několikrát, proto se po každém odpalu nemusí zakoupit nová sada palníků. Tento palník vydržel 81 odpalů při plně nabitém akumulátoru 6V, kdy přes vodič protékal pokaždé proud v rozmezí 1,4 – 1,6 A.

Dle mého by pult mohli používat lidé, kteří odpalují pyrotechniku amatérsky. Popřípadě lidé pod vlivem alkoholu by teoreticky tento pult mohli využívat, pokud by si pyrotechniku předem napalňovali.

Odpalovací zařízení

Samotný pult je tvořen LCD displejem 16x2, na kterém jsou zobrazovány veškeré potřebné informace. Na displeji se po zapnutí přístroje zobrazí uvítací zpráva, která po dokončení procesu uvede pult do pohotovostního režimu, přičemž se na displeji vypíše typ odpalovacího zařízení a zobrazí se zpráva „čekám na odpal“.

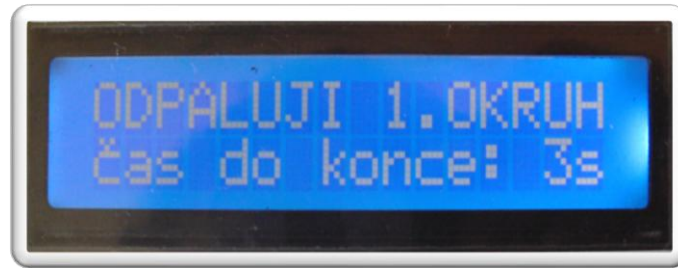
Při odpalování jednotlivých okruhů se na displeji zobrazuje počet sekund zbývajících do ukončení odpalu a okruh, který se momentálně odpaluje. Po dokončení odpalu jednotlivých okruhů pult vždy přejde do pohotovostního režimu.



Uvítací zpráva odpalovacího pultu HELENA FIRING 93



Pohotovostní režim



Stav displeje při odpalování

Ovládání

Na pultu jsou dva ovládací spínače. Jeden spínač je červeně označen nápisem „MAIN“, které po sepnutí uvede celé odpalovací zařízení do chodu. Pod ním je spínač „FIRING“, kterým uvedeme do chodu modul pro palníky. Tento spínač přivede do modulu komunikační zem, bez které by mezi sebou zařízení nemohly komunikovat.

Signalizace

Pult je vybaven pěti červenými LED diodami „FIRING“ a pěti zelenými LED diodami „READY“. Diody „FIRING“ jsou připojeny na výstupní konektor zařízení. Zmáčkne-li tlačítko odpalu, rozsvítí se příslušná LED dioda „FIRING“, která značí právě probíhající odpalování.

LED dioda „READY“ značí, zda - li je palník v modulu správně připojen a ujišťuje nás, že při odpalu bude tento palník funkční a odpálí pyrotechnické těleso bez problému. Tato kontrolka svítí, je-li výstupní svorka zkratována.

Aby kontrolky „READY“ fungovaly, musí být mezi pultem a rozhraním připojen kabel, který funkci „READY“ podporuje.

Výstup

Jako výstup ze zařízení je použit 15-ti pinový konektor CANNON, kde je prvních pět pinů použito jako výstup odpalovacího napětí, druhých pět vstupem pro kontrolky „READY“ a posledních pět pinů konektoru je využito jako zem.

Mikroprocesor

U mikroprocesoru je pět výstupů použito jako výstupní pro rozhraní palníků a dalších pět jako vstupní, které jsou využity pro připojení odpalovacích tlačítek. Výstupy jsou připojeny na konektor, který je dále veden do odpalovacího zařízení a tam zajišťuje vykonání požadované akce. Dále je připojen na výstupní signalizaci odpalu (tj. LED diody „FIRING“).

Vstup zajišťuje funkci tlačítek a po zmáčknutí tlačítka program vyšle logickou jedničku příslušnému odpalovacímu okruhu. Celé zařízení je vybaveno stabilizátorem, který stabilizuje napětí na 5V SS.

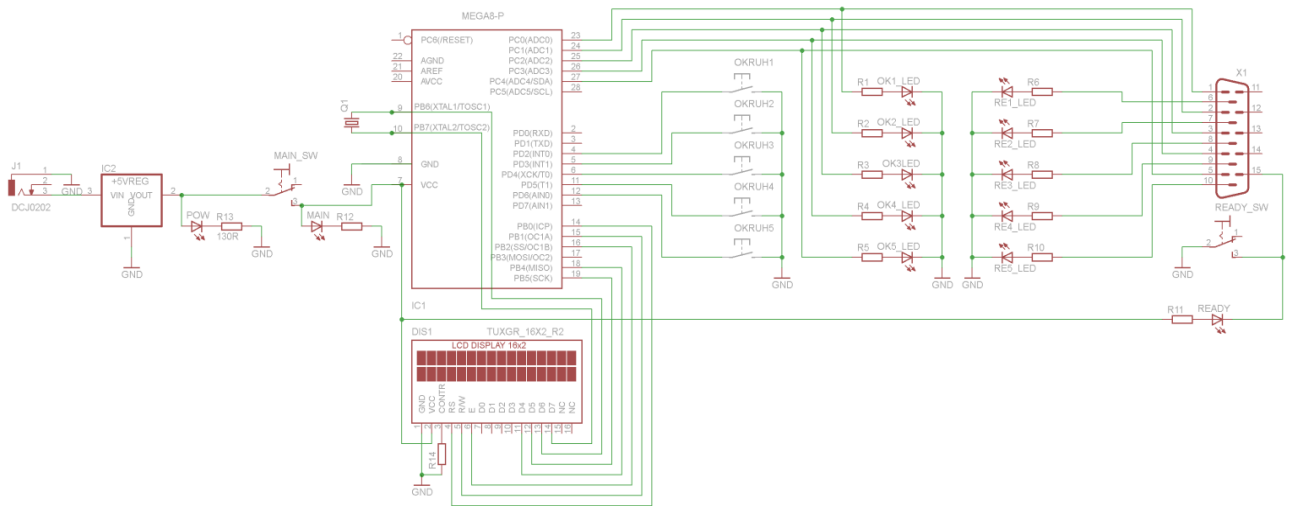
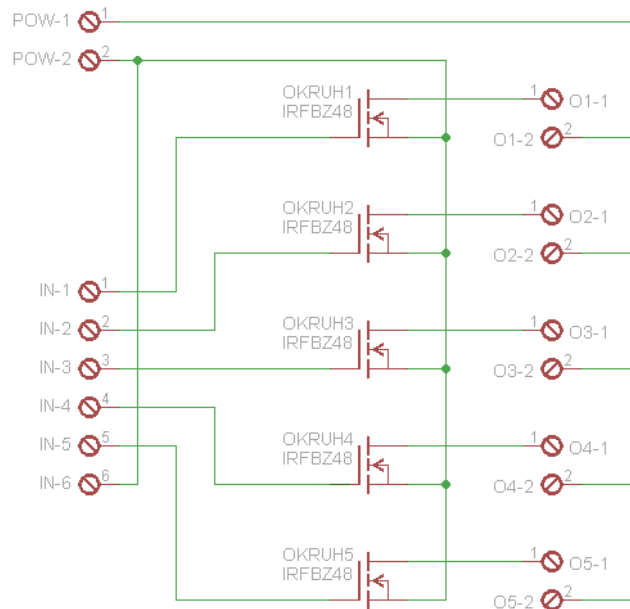


Schéma odpalovacího zařízení

Modul pro palníky

Skládá se z pěti reprovorek pro připojení palníků, MOSFET tranzistorů, které zajišťují odpal akumulátoru, který zajišťuje dostatečný proud pro odpal palníků. Do tranzistorů je z pultu přivedeno napětí cca. 5V, které sepne bránu tranzistoru, který poté začne propouštět proud.



Závěr

Odpalovací pult je sestaven v průběhu tří měsíců. Samotný návrh pultu trval 2. měsíce a zahrnoval vývoj programu pro řídicí mikroprocesor, vývoj programu pro komunikaci mezi PC a pultem, návrh schématu a designu. Samotná stavba poté zabrala pouhý měsíc. Největší problém byl nejspíše s polepem ovládacích prvků pultu. Polep se totiž sám odlepoval a po zjištění příčiny vzniku této nepříjemnosti (příliš hladký povrch lepené krabičky) a následné opravy polep již držel.