



## **Středoškolská technika 2013**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

# **CHYTRÝ PŘEPÍNAČ KYTAROVÝCH EFEKTŮ**

**Jan Juránek**

SPŠST PANSKÁ  
Panská 3, Praha 1

## Úvod

Snad každý kytarista používá k modulaci zvuku nějaký kytarový efekt, většina kytaristů pak používá pro modulaci zvuku několik efektů. Proč se vlastně kytarové efekty používají? Níže jsou uvedeny dle mého názoru hlavní důvody:

- 1) rozlišení **rytmické** a **sólové** kytary
- 2) dát skladbě určitý, pro ni **typický zvuk**
- 3) „zkrášlit“ zvuk levné kytary

Dovolím si tedy tvrdit, že průměrný kytarista používá 3-4 kytarové efekty, je jedno z jakého důvodu, ale používá je. Existují různé varianty zapojování do série, či do efektové smyčky, ale nikdo neřeší samotné zapínání efektů. Rozhodl jsem se tedy vyřešit tento problém.

## Problematika zapínání efektů

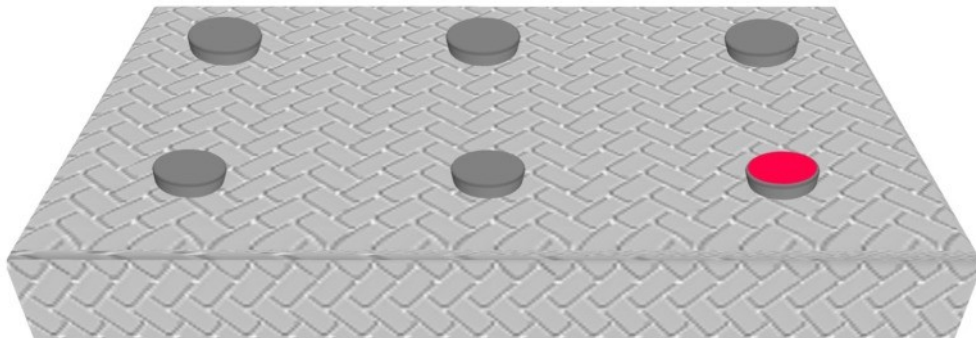
Pokud mám 5 kytarových efektů, mohu vytvořit prakticky nekonečnou paletu zvuků, neboť - pokud si zvolím efekty, kde každý z efektů moduluje zvuk jinak - mám k dispozici ohromné množství zvuků. Problém začíná tehdy, pokud ve skladbě, kterou zrovna hraji potřebuji zároveň vypnout efekt a zapnout jiný, nebo zapnout dvě (nebo více) zařízení najednou v jednu chvíli. Dva efekty se současně zapnout dají, ale současné ovládání více efektů je nemyslitelné.

Proto jsem se rozhodl vytvořit zařízení, které umožní na jeden stisk zapnout sérii více efektů. Abych si práci na celém zařízení nekomplikoval a nezačal se „topit“ v problémech, začal jsem s vývojem zařízení, ke kterému můžeme připojit **3 kytarové efekty**, které je možno libovolně spínat.

## Koncept

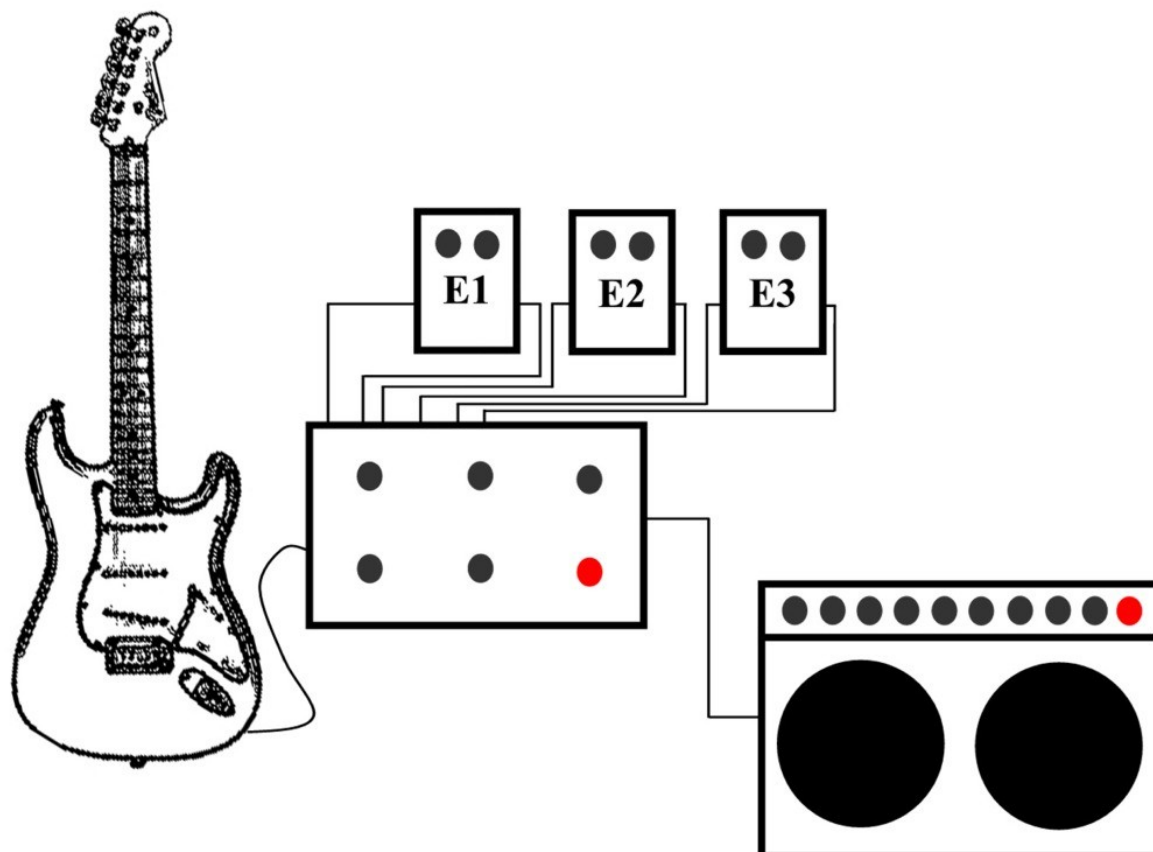
Mým cílem bylo vyvinout zařízení, které by mělo 6 tlačítek, smyčky (vstupy a výstupy) pro 3 efekty a bylo dostatečně malé, aby o mnoho nezvětšilo celý pedalboard.

Obr. 1: Vizualizace přepínače



Horní 3 tlačítka zapínají jednotlivé efekty – jako bychom zapínali samotné efekty. Dolní šedivá tlačítka spínají kombinaci efektů, kterou jsme si zvolili (Například efekt 1 a 3, nebo 1 a 2 nebo 1,2,3). Červené tlačítko pak efekty vypíná a signál prochází přepínačem v nezměněné podobě.

Obr. 2: Schéma zapojení do signálové cesty



Celé zařízení se zapojuje mezi kytaru a koncový zesilovač, neboť je celé zařízení je v provedení *true bypass* – při průchodu nedochází ke změně (zkreslení, ovlivnění) původního signálu.

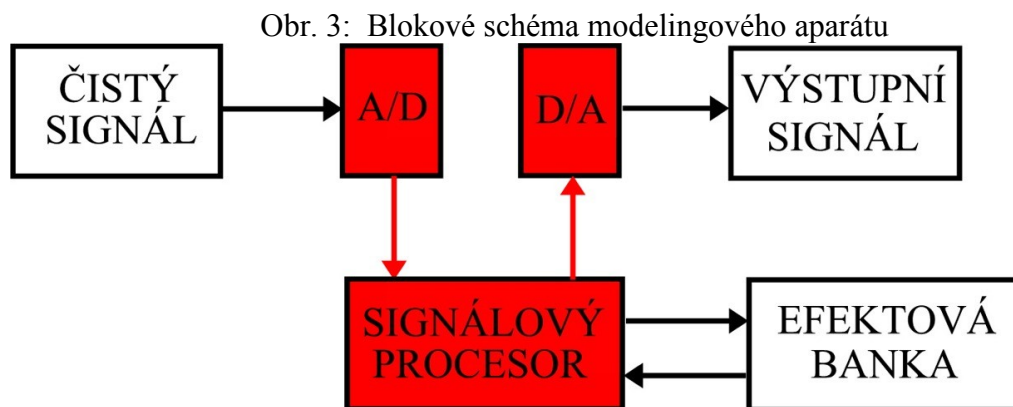
## ANALOG nebo DIGITÁL?

Ten, kdo se o kytarové vybavení zajímá, jistě postřehl, že vyvíjí zařízení podobné tzv. modelingovým kytarovým aparátům (kombům). Modelingové aparáty jsou stále populárnější, neboť řeší problém s efekty – u těchto zařízení lze namodelovat libovolnou kombinaci efektů a výsledný zvuk zmáčknutím jednoho tlačítka zapnout. Zdá se to jako nejlepší řešení, ale je provázeno řadou problémů – alespoň u zařízení cenově dostupných pro nás, obyčejné smrtelníky. Navíc chci udělat zařízení, které obyčejným kytaristům, kteří již mají svoje efekty usnadní jejich používání, aniž by se museli učit používat nové zařízení.

Rád bych se nyní pozastavil nad problematikou modelingových kytarových aparatur.

Problémem modelingového aparátu spočívá v nedokonalém převedení analogového signálu na digitální a zpět. Dochází tedy k ovlivnění původního signálu a výstupní signál vychází změněný i bez použití efektů. Kvůli nedokonalému převodu tedy dochází k velké

nechtěné kompresi signálu. Dále modelingová komba „digitálně“ šumí. Obecně je tedy tento druh aparátu vhodný spíše k domácímu cvičení nebo malému, občasnému hraní, než na pro nějaké větší produkce.



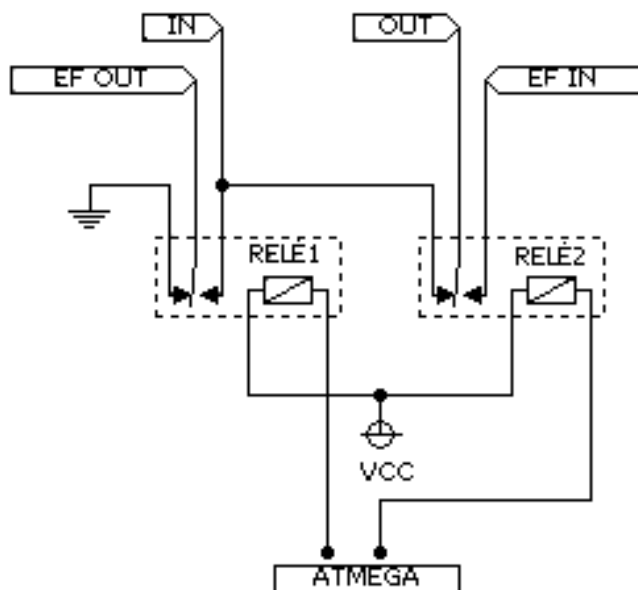
### ■ Místa vzniku komprese

Z těchto důvodů je signálová cesta v mém zařízení řešena kompletně analogově. Nemusíme se tedy bát šumu, či degradace původního signálu.

### System přepínání efektů

Pro přepínání efektů jsem zvolil relé. Má sice svoje omezení a určité nevýhody, ale pro tento vývojový vzorek se mi použití relátka jevílo jako nejschůdnější cesta. Pro každý efekt jsem použil relé 2 – to aby mohl zajistit, že signálová cesta bude opravdu *true bypass* a nebude ovlivňována trvale připojenými vstupy efektů. Je-li tedy kytarový efekt odpojen, má vstup přes jedno relé přizemněn a nemůže tak dojít k „úniku“ signálu. Relátka jsou buzena obvodem ULN2803, který má v sobě již anti-paralelní diody proti jiskření při rozepnutí kontaktu.

Obr. 3: Schéma zapojení relátek



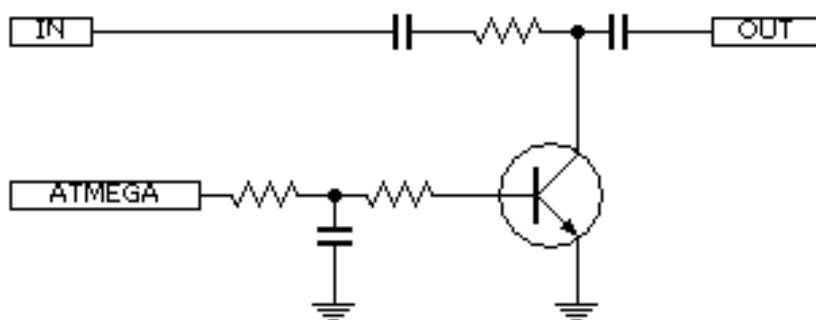
## Řízení zařízení

Celé zařízení je řízené jednočipovým procesorem ATMEGA8, protože jsem se rozhodl pro dlouhodobější vývoj zařízení a ten bude zahrnovat další zlepšení funkcí zařízení. A ta mohu s procesorem uskutečnit programově. V této fázi vývoje jsou periferie k procesoru zapojeny neefektivně – port D je celý využit pro ovládání relátek, port C je využit pro ovládací tlačítka. Zbývá nám programovací port B, kde je využit jeden pin pro mutování (ztišování) signálu.

## Funkce „mute“

Vzhledem k použití relátek, tedy mechanického přepnutí signálové cesty, bylo nutné vyvinout funkční „mutovač“, který by vždy přizemnil výstup. Pokud bychom jej nepoužili, při každém přepnutí efektu by se ozvalo silné lupnutí, jaké známe například z klasických *true bypass* lišt. Ovšem tato verze „mutovače“ má jeden problém - při „odmutování“ lehce lupne. Je to způsobeno tím, že na kolektoru tranzistoru není trvalé napětí a tranzistor se chová nestandardně – nicméně lupání výrazně omezuje. Tato verzi „mute“ je patrně slepou větví vývoje a příště nejspíše použiji digitální potenciometr. Na jeho ovládání budou sice potřeba 2 piny portu procesoru, ale bude nad ním plná kontrola.

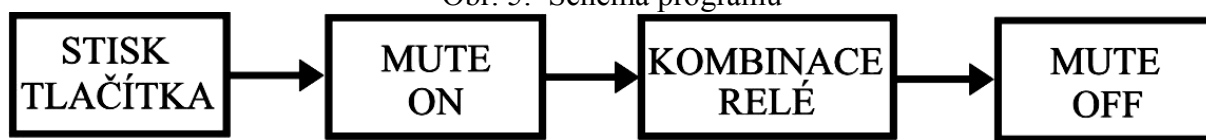
Obr. 4: Zapojení mute obvodu



## Popis programu

V tomto testovacím vzorku je použit velmi jednoduchý software, který hodlám v dalších verzích dále vyvíjet. V současné době má přepínač pevně dané funkce – přepíná **samotné efekty, dvě předem naprogramované kombinace a true bypass**. Po stisku tlačítka dojde k aktivování obvodu mute, poté k přepnutí relé a „odmutování“.

Obr. 5: Schéma programu



## Nedokonalosti zařízení.

Vzhledem k tomu, že se jedná o vývojový vzorek, nejsou funkce zařízení ještě zcela odladěny. Celkově největším problémem, který nebude lehké vyřešit, je doba přepnutí z čistého signálu na efekt, tak, by nevznikala rušivá pauza. Musí se počítat s časem který je potřeba na nabití kondenzátoru v mute obvodu, na přepnutí relé a také na vybití kondenzátoru v mute obvodu. Momentálně jsem asi na hodnotě 70 milisekund na 1 přepnutí. To je poměrně velká pauza a bude třeba důkladně odladit nabíjení a vybíjení kondenzátoru.

Malá, zatím nepodstatná chyba je velikost přepínacích tlačítek. Pro reálné hraní jsou malá a jsou moc blízko u sebe – musíme je tedy mačkat „na baletku“ – špičkou nohy, což není pohodlné a dá se lehce šlápnout na nesprávné tlačítko. To však není momentálně podstatné, neboť se jedná o vývojový vzorek, který slouží hlavně k odladění zařízení.

Celé zařízení má kompletně hotové 2 bloky: silovou část (relátka) a logickou část (procesor ATMEGA). Tyto dva bloky jsou již na vlastním tištěném spoji, zdrojová část a obvod „mute“ jsou umístěny na univerzálních deskách. Zdroj bude potřeba ještě odfiltrovat, neboť zatím se do audio signálu dostává rušivá frekvence 50 Hz.

Poslední větší nedokonalostí je celofrekvenční útlum, který nám vzniká jako důsledek provizorního řešení „mute“ obvodu. Tento útlum by se dal řešit zesilovačem umístěným před „mute“ obvod. Tento zesilovač by kompenzoval útlum „mute“ obvodu.

## Alternativy k mému zařízení

Samozřejmě že zařízení tohoto druhu již na trhu existuje. Jedná se o produkt firmy *VooDoo Lab Ground Control*. Toto zařízení však poměrně drahé (stojí okolo 12.000 Kč) a je v kategorii MIDI, takže u něj nastává jistá degradace signálu.

Druhou variantou jsou *true bypass* lišty, které můžeme znát třeba z výrobků firmy *Smrčka effects*. Tyto lišty pracují kompletně analogově a pouze mechanicky. Nedochází tedy k degradaci signálu, ale kvůli absenci jakéhokoliv „mute“ obvodu vznikají nepříjemné „lupance“ v signálové cestě. Efekty nelze řadit do skupin atd ...

Další možností je úplné vynechání jakéhokoliv switchu použitím efektových smyček (vřazení efektu do signálové cesty kytarového komba), které dnes již většina komb má – nedochází k degradaci signálu průchodem skrz vypnutý efekt. Opět nemožnost ovládání kombinací efektů.

## Směry dalšího vývoje zařízení

Rád bych tento projekt pojal jako dlouhodobější a chtěl bych se jím zabývat po celou dobu studia na střední škole a dotáhnout jej k dokonalosti, neboť si myslím, že zařízení tohoto druhu najde svoje uplatnění a to nejen u kytaristů, ale i u baskytaristů či jiných muzikantů, kteří nějakým způsobem používají více efektů nebo předzesilovačů ke svým nástrojům.

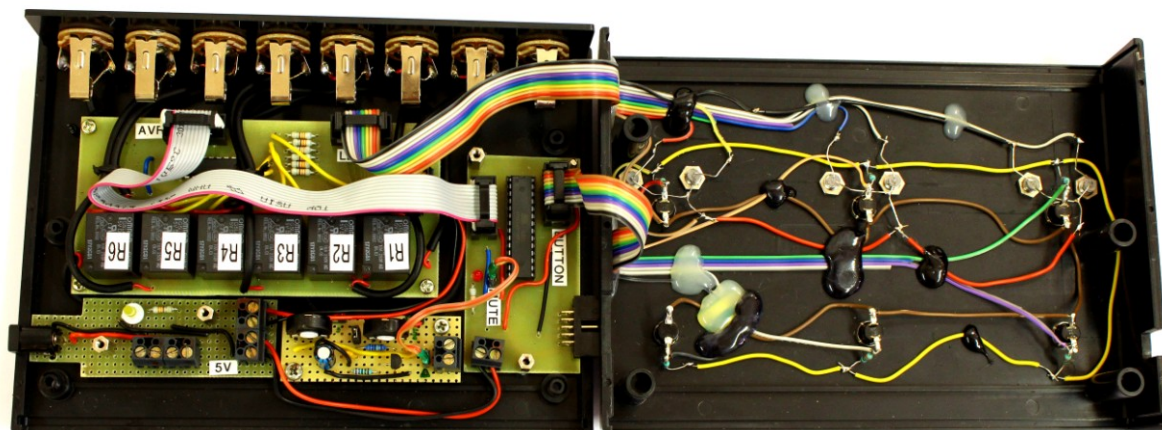
Představuji si, že finální zařízení bude složeno z jednotlivých bloků – bude tedy možné sestavit na míru přepínač, do kterého zapojíme libovolné množství efektů. Touto ideou jsem se řídil i při vývoji aktuálního vzorku, který je také postaven blokově a jeho software je psán obecně, pro jakýkoliv počet efektů.

Chtěl bych také vyřešit otázku změny pořadí efektů v signálové cestě, neboť v současnosti jsem schopen efekty pouze do signálové cesty zařadit, nebo nechat odpojené, což je omezující. Je totiž rozdíl mezi tím, je-li signál z kytary zkreslen na začátku nebo až na konci efektové cesty. Tuto možnost v současnosti žádné analogové zařízení nemá.

Jako cíl tedy vidím univerzální levné zařízení, které bude možno na míru přizpůsobit konkrétnímu uživateli a jehož funkčnost bude možno softwarově průběžně zlepšovat.

## Fotodokumentace

Obr. 1: Celkový pohled



Obr. 2: Finální zařízení

