

# Rozšířený S-COM přijímač/dekodér.

## Úvod.

V modelové železnici se již dlouho používá tzv. S-COM komunikace. Slouží k ovládání návěstidel pomocí jednoduché dvoudrátové komunikace (podrobnou definici naleznete na <https://www.mtb-model.com/elektro/s-com-nav.htm> ). Tento způsob velmi zjednodušuje zapojení kolejiště a je mezi modeláři velmi rozšířený. Přijímač je ovšem koncipovaný jako uzavřené zařízení s možností zobrazování pouze základních návěstí. Protože jsem potřeboval vyřešit zobrazování rozšířeného setu návěstí, realizoval jsem tento dekodér s arduinem. Zároveň jsem tento dekodér rozšířil i o funkci nastavení jasu jednotlivých LED diod v návěstidle a tím se zbavil poměrně otravného nastavování pomocí změny rezistorů u LED diod. Toto nastavení se uloží do trvalé paměti dekodéru (EEPROM) a dekodér bude toto nastavení používat po každém zapnutí. Pro realizaci je možné použít arduino moduly s procesorem ATmega328P a ATmega168P na frekvenci 16MHz. Ty jsou široce dostupné, velmi levné a mají přijatelné rozměry.

Program je volně šiřitelný pod GNU licenci a je možné ho modifikovat a přidávat si tak vlastní návěstní signály, pokud jsou ty stávající nevyhovující (např. pro jinou železniční správu). Také je možné pomocí změny několika hodnot přizpůsobit chování dekodéru vašim vlastním představám a způsobu použití. Dekodér je zpětně kompatibilní se stávajícími dekodéry a umožňuje jejich bezproblémovou náhradu.

## Vlastnosti přijímače/dekodéru.

- Napájení 12V, 16mA+proud LED diod
- Délka bitu S-COM signálu 4ms-30ms
- Meziabloková mezera min. 10xdélka bitu (není třeba více)
- Po správně přijatém paketu blikne LED na modulu (zapojená na výstup 13)
- Podporuje mód hlavní návěsti i předvěsti (uzemněním vstupu 11)
- S-COM kódy 0-15 identické jako ve stávajících dekodérech (návěst i předvěst)
- Obsahuje všechny světelné návěsti ČSD/ČD/SŽDC do 100km/h
- Plynulé rozsvícení i dosvit LED diod, stejné i při různých jasech (nastavitelné 1-250ms)
- Přes S-COM nastavitelný jas jednotlivých LED a uložení do vnitřní EEPROM modulu
- Program pro pomocné Arduino, se kterým modul nastavujeme (ovládání přes terminál)
- Odlišené nastavování pro mód hlavní návěsti i předvěsti
- Nastavování libovolného počtu dekodérů najednou na jedné S-COM lince
- Přehled návěstí naleznete v dokumentu [navesti.pdf](#)
- Přehled předvěstí v módu předvěst naleznete v dokumentu [predvesti.pdf](#)

## Realizace přijímače/dekodéru.

Pro realizaci je nutná podmínka použití modulu s procesorem ATmega168P nebo ATmega328P. Frekvence oscilátoru musí být 16MHz a napájecí napětí procesoru 5V. Ideální modul pro realizaci je Arduino Pro Mini s procesorem ATmega168P. Tento modul je velmi levný a velmi malý. Obsahuje stabilizátor 5V, takže ho můžeme napájet z rozvodu 12V a pro LED diody návěstidla použít 5V výstup. Na obrázku níže vidíme schéma zapojení. Modul je napájen z 12V (u modulů je tento vstup pojmenován UIN, VIN, RAW...). Signál z S-COM linky jde přes rezistor 2k $\Omega$  na vstup 12. Za rezistorem je zapojena zenerova dioda 0,5W/4,7V. Tyto součástky mají ochranou funkci vstupu. Nejsou nezbytné, ale pokud by se na vstup dostalo napětí vyšší než 5V, tak by bez jejich přítomnosti došlo ke zničení arduina. Katody LED diod návěstí jsou připojeny přes rezistory R na příslušné výstupy a anody jsou spojeny a připojeny na napájení 5V. Diody zapojujeme podle barvy, pokud zůstanou výstupy nepoužity, není potřeba na ně dávat rezistory. Hodnota rezistorů dost závisí na typu LED diod v návěstidle. Pro většinu LED vyhoví hodnota 1k, pro vysoce svítivé je vhodnější 2k $\Omega$ . Doporučuji hodnotu vyzkoušet před montáží, případné rozdíly ve svítivosti není nutné řešit, protože se dají nastavit softwarově v modulu.

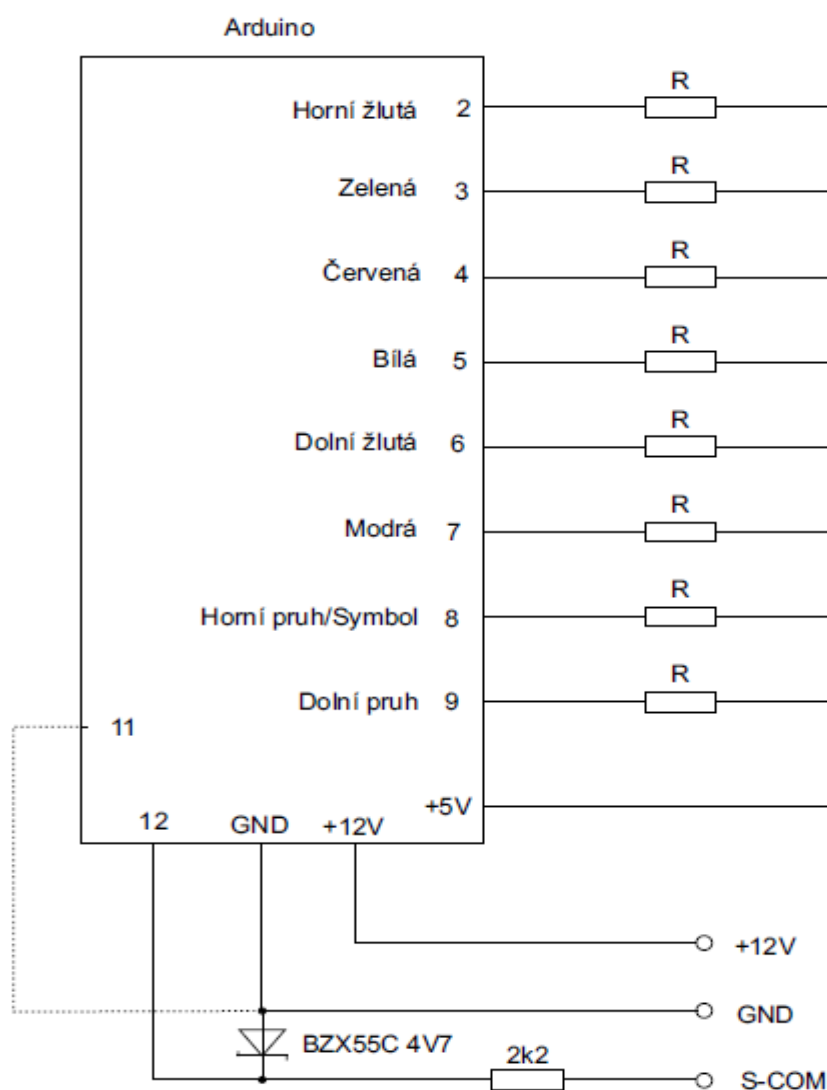


Schéma přijímače/dekodéru.

Pokud budeme chtít, aby přijímač obsluhoval předvěst před hlavní návěstí, zapojíme ho paralelně k hlavní návěsti a vstup 11 spojíme se zemí. I u takto spojené dvojice můžeme nastavovat jas LED na návěstidlech odděleně.

## Nastavování přijímače/dekodéru.

Jak již bylo řečeno, lze u modulu nastavovat jas jednotlivých LED diod. Nastavení jasu se provádí přes S-COM rozhraní a modul může být klidně již zastavěn v kolejišti. Pro přepnutí do režimu nastavení je vyhrazen kód 127, ten nesmí být použit jako návěstní kód. K nastavení budeme potřebovat jedno libovolné arduino (s napájením procesoru 5V) spojené s PC přes USB nebo sériový port. Do něj nahrajeme program `Scom_Setup.ino` a potom v IDE otevřeme Sériový monitor na stejném COM portu, jako je zapojené nastavovací arduino. Objeví se nám jednoduché menu, které nám umožní nastavovat modul v módu hlavního návěstidla (vstup modulu 11 nepřipojen) nebo v módu předvěsti (vstup modulu 11 spojen s GND), nebo generovat libovolný S-COM kód pro ověření zobrazovaných návěstí. Také můžeme nastavit délku bitu u S-COM přenosu. Poté připojíme výstup nastavovacího arduina 13 na S-COM vstup modulu, který chceme nastavovat. Pokud máme v kolejišti paralelně k tomuto modulu ještě modul předvěsti, necháme je spojené, protože můžeme volbou v menu nastavovat každý modul samostatně. V menu zvolíme příslušný nastavovací mód. Na nastavované návěsti se rozsvítí všechny LED, u paralelní návěsti v jiném módu všechny zhasnou. V sériovém monitoru se objeví nastavovací menu pro jednotlivé barvy. Při aktivaci nastavované světlo jednou blikne. Změna jasu se projevuje okamžitě. Ostatní světla stále svítí, aby bylo možné s nimi konfrontovat nastavovaný jas. Pokud jsme s nastavením spokojeni, zvolíme položku „Uložit do přijímače“. Všechny světla krátce bliknou po úspěšném uložení. Pokud by trvale pomalu blikaly dál, znamená to, že se nepodařilo nastavení uložit. Může to nastat u dříve používaných modulů, kde byl překročen povolený počet zápisů do EEPROM paměti a ta má některé buňky nefunkční. Pak je nutné arduino vyměnit anebo zkusit změnit adresu uložení v EEPROM (popsáno dále). Po uložení můžeme pokračovat v nastavování, nebo zvolit „Konec“, čímž se dostaneme do předchozího menu a zároveň se modul přepne do normálního režimu (s asi dvousekundovým zpožděním).

Pokud chcete nastavovat více modulů pro více stejných návěstidel, stačí pouze zapojit jedno návěstidlo k jednomu modulu a ostatní připojit paralelně (a pochopitelně musí být všechny ve stejném módu návěsti nebo předvěsti). Všechny moduly budou mít po dokončení nastavení shodné úroveň jasu světla. Jediný zádrhel může nastat, pokud se některému modulu nepodaří uložit nastavení do EEPROM z důvodu poškození paměti, proto bychom měli moduly samostatně otestovat uložením alespoň jednoho světla.

## Úpravy v programu.

Některé základní parametry pro přímé ovlivnění funkce vidíte na obrázku níže.

```
%/
//----- Obecné definice funkcionality, které lze bez problému změnit
#define DELAY 150 // doba náběhu nebo dosvitu LED při změně v ms (minimální hodnota 1, maximální hodnota 250)
#define SETUPENABLE 1 // hodnota 1 povolí funkci setupu a uložení jasu jednotlivých LED do EEPROM a obnovu z ní při každém zapnutí, jina hodnota
#define DEFAULTSIGNAL 0 //signal s tímto SCom kódem se bude zobrazovat po zapnutí, než se přijme první platný kód
#define MODPREDVEST 11 //číslo pinu pro mod predvesti, jeho připojením na zem (LOW) se aktivuje zobrazování signálu predvesti, slouží pro zajištění
#define EEPROMBASEADR 32 //adresa v EEPROM, kde jsou uloženy hodnoty pro setup, při změně je potřeba znovu provést setup a uložit ho,možné použít
#define FORCEEEPROMWRITE 0 //pokud je hodnota 1, tak se defaultní nastavení intenzit vždy po zapnutí zapíše do EEPROM (prepíše poslední nastavení)
byte MaxIntensity[8]={100,100,100,100,100,100,100,100}; //maximální hodnota jasu v % u jednotlivých LED,hodnota může být min=6 max=100 poradi LED
//----- END Obecné definice funkcionality, které lze bez problému změnit
// ----- LED display definition
#define MAXBRIGHT 100 // Maximální jas LED v %, min. hodnota 2 a max hodnota 100
```

Hodnota DELAY určuje dobu náběhu nebo dosvitu v milisekundách. Můžeme ji měnit mezi 1 (okamžité rozsvícení a zhasnutí) až 250 (dlouhá doba náběhu i dosvitu).

Hodnota SETUPENABLE je standardně nastavena na 1 a povoluje funkci nastavení jasu světel přes S-COM. Hodnota 0 tuto funkci vypne a pak se jako maximální jas bere hodnota v poli MaxIntensity, kde ji můžeme nastavit v rozmezí 6-100% pro každé světlo.

Hodnota DEFAULTSIGNAL je S-COM kód který se zobrazí po zapnutí modulu, dokud se nepřijme platný kód.

Hodnota EEPROMBASEADR je adresa v EEPROM paměti, kam se bude ukládat nastavení jasu. Pokud byla paměť na modulu v minulosti využívána a nějaká její část má již chybné buňky, můžeme změnit adresu na část, která je dosud v pořádku. Po každé změně adresy se musí znovu provést nastavení jasu světel a uložit je do modulu.

Hodnota MODPREDVEST je číslo pinu, kde si modul zjišťuje, v jakém bude pracovat režimu.

```
//-----LED pin definition
#define UPPERYELLOW 2 //číslo pinu pro horní žlutá
#define GREEN 3 //číslo pinu pro zelená
#define RED 4 //číslo pinu pro červená
#define WHITE 5 //číslo pinu pro bílá
#define LOWERYELLOW 6 //číslo pinu pro dolní žlutá
#define BLUE 7 //číslo pinu pro modrá
#define UPPERVARIABLE 8 //číslo pinu pro horní pruh nebo jiný prosvětlovaný symbol
#define LOWERSTRIP 9 //číslo pinu pro dolní pruh
```

Zde si můžete změnit rozložení vývodů pro signalizační LED diody, pokud je potřebujete jinak.

```
void GetSignal(byte SCode, SIGNAL *OutSignal){ //prevede S-COM kod na navestni signal, v pripade ze nav. kod není definován, vrati se signa
OutSignal->UpperYellow=LIGHTOFF; // nastavení všech světel do stavu zhasnuto
OutSignal->Green=LIGHTOFF;
OutSignal->Red=LIGHTOFF;
OutSignal->White=LIGHTOFF;
OutSignal->LowerYellow=LIGHTOFF;
OutSignal->Blue=LIGHTOFF;
OutSignal->UpperVariable=LIGHTOFF;
OutSignal->LowerStrip=LIGHTOFF;
switch (SCode){
case 0://stuj,posun zakazan
OutSignal->Red=LIGHTON;
OutSignal->Blue=LIGHTON;
break;
case 1://volno
OutSignal->Green=LIGHTON;
break;
case 2://vystraha
OutSignal->UpperYellow=LIGHTON;
break;
case 3://ocekej 40
OutSignal->UpperYellow=BLINKSLOW;
break;
}
```

367

Ve funkci GetSignal (...) je realizováno přiřazení S-COM kódu ke konkrétní návěsti. Zde si můžete definovat vlastní návěsti nebo měnit kódy návěstí. Tato funkce se používá v módu hlavní návěsti.

```
typedef enum { //vycetovy typ pro stav svetel navestidla
LIGHTOFF, LIGHTON, BLINKSLOW, BLINKFAST, BLINKEXTRASLOW
} LEDMODE;
```

Zde vidíte všechny stavy, které můžete přiřadit jednotlivým světům.

```
void GetSignalPredvest(byte SCode, SIGNAL *OutSignal){ //prevede S-COM kod na navestni signal predvesti , v pripade ze nav. kod není definován,
OutSignal->UpperYellow=LIGHTOFF; // nastavení všech světel do stavu zhasnuto
OutSignal->Green=LIGHTOFF;
OutSignal->Red=LIGHTOFF;
OutSignal->White=LIGHTOFF;
OutSignal->LowerYellow=LIGHTOFF;
OutSignal->Blue=LIGHTOFF;
OutSignal->UpperVariable=LIGHTOFF;
OutSignal->LowerStrip=LIGHTOFF;
switch (SCode){
case 0:
OutSignal->UpperYellow=LIGHTON;
OutSignal->White=LIGHTON;
break;
case 1:
OutSignal->Green=LIGHTON;
OutSignal->White=LIGHTON;
break;
case 2:
OutSignal->Green=LIGHTON;
```

732

Funkce GetSignalPredvest(...) se používá v módu předvěsti (uzemněný vstup 11). Také zde si můžete měnit nebo definovat vlastní návěsti, úplně stejně jako ve funkci výše. V této verzi programu jsou uvedeny pouze předvěsti zachovávající kompatibilitu se stávajícími S-COM dekodéry.