



# Závodní modul

OK1XGL@seznam.cz

# 1 Obsah

---

1	Obsah	2
2	Zadání	3
3	Popis funkce	3
4	Dosažené výsledky	3
4.1	Obecné	3
4.2	Připojení k počítači PC	3
4.3	Připojení k transceiveru	4
4.4	Vstupy/ Výstupy souhrn	4
4.5	Uživatelské rozhraní	4
5	Popis připojení	5
5.1	Připojení k počítači PC	5
5.2	Připojení k transceiveru	5
5.2.1	Připojení napájení z transceiveru	5
5.2.2	Připojení AF_IN, AF_OUT, PTT a klíčování	6
5.2.3	Připojení RS 232	6
5.2.4	Připojení TTL 232	6
5.2.5	Připojení CI-V	6
5.2.6	Připojení ručního klíče nebo externího elbugu	7
5.2.7	Připojení pastičky	7
5.2.8	(Připojení samostatného PTT např. pro PA)	7
5.2.9	(Připojení zvukové karty v počítači PC)	7
6	Zprovoznění	8
6.1	Instalace	8
6.2	Přidělení čísla virtuálních COM portů	9
6.3	Uvolnění obsazených virtuálních COM portů	10
7	Popis zapojení	11
7.1	Napájecí zdroje (strana 2 schématu)	11
7.2	USB hub (strana 3 schématu)	12
7.3	Řízení transceiveru (strana 4 schématu)	12
7.4	Zvuková karta (strana 5 schématu)	13
7.5	ELBUG WINKEY (strana 6 schématu)	13
7.6	Konektory a ovládací prvky (strana 7 schématu)	13
8	Schéma zapojení	14
9	Seznam Součástí	21
10	Osazení	24
10.1	Třmen pro potenciometr	24
10.2	Úprava amatérského plošného spoje	25
10.3	Osazení strany součástí - TOP	26
10.4	Osazení strany spojů - BOT	27
11	Oživení	28
12	Mechanické provedení	29
13	Fotografie	30
13.1	Pohled na stranu součástí	30
13.2	Pohled na stranu spojů	31
13.3	Pohled na přední panel	32
13.4	Pohled na zadní panel	32
13.5	Pohled na horní stranu	33
14	Literatura	34

## 2 Zadání

---

Závodní modul vznikl z potřeby modernizace stávajících modulů, které jsme v našem radioklubu používali a které se připojovaly k transceiveru a počítači PC velkým množstvím kabelů a přes různé USB/RS232 převodníky, což přinášelo problémy jak při propojování, kdy kabely byly buď moc dlouhé, nebo naopak příliš krátké, tak při provozu, kdy různé převodníky potřebovaly různé drivery a byly různě (ne)odolné proti VF poli. Na nový závodní modul byly kladeny tyto požadavky:

- Propojení s PC jen jedním kabelem USB
- Propojení s transceiverem jedním kabelem příslušným pro konkrétní typ
- Úplně oddělený přenos všech signálů mezi transceiverem a PC
- Integrovaná zvuková karta
- Integrovaný elbug (winkey)
- Dlouhodobá podpora potřebných driverů pro nové i starší operační systémy

## 3 Popis funkce

---

Závodní modul se propojí s transceiverem speciálním kabelem pro konkrétní typ transceiveru zakončeným konektorem DB15M.

S počítačem PC se závodní modul propojí přes standardní USB A-B kabel.

V počítači se objeví nová zvuková karta, kterou lze použít pro přenos zvukového signálu do transceiveru a naopak zvukového signálu z transceiveru do počítače PC.

Dále se v počítači objeví dva nové virtuální COM porty. Jeden je určen pro komunikaci s transceiverem. Pro přenos dat se používají jen signály RxD a TxD. Závodní modul nepodporuje hardwarové řízení toku, protože signál RTS je využit pro PTT a signál DTR pro klíčování, pokud není využíván winkey. Druhý virtuální COM port je využit pro komunikaci s telegrafním klíčem winkey.

Uvedená hardwarová zařízení umožňují spolupráci s většinou závodních programů, nebo programů pro DIGI módy.

## 4 Dosažené výsledky

---

### 4.1 Obecné

---

Rozměry	:	90 x 110 x 35 mm
Hmotnost	:	180 g

### 4.2 Připojení k počítači PC

---

USB	:	USB 1.1 a vyšší
Spotřeba z USB	:	< 300 mA

### 4.3 Připojení k transceiveru

Napájení	:	8-16V < 20 mA
Komunikační linky (CAT)	:	RS-232, TTL-232, inv. TTL-232, CI-V
Zvukový vstup (AF out)	:	Min 100 mVpp / 10 kohm (full ADC) Šířka pásma 400-6000Hz/-6dB
Zvukový výstup (AF in)	:	Max 1,8 Vpp / 10 kohm (full DAC) Šířka pásma 400-6000Hz/-6dB
Výstup RX/TX (PTT)	:	Otevřený kolektor Max 35V/ 50mA <b>Ovládán signálem RTS</b>
Výstup klíčování (KEY)	:	Otevřený kolektor Max 35V/ 50mA <b>Ovládán signálem DTR</b>

**POZN:** V závorce je uvedeno obvyklé označení signálů na transceiveru.

### 4.4 Vstupy/ Výstupy souhrn

Propojení s PC	:	Kabel USB A-B
Propojení s transceiverem	:	DB15M (s piny)
Připojení klíče/externího elbugu	:	Stereo JACK 3,5 mm
Připojení pastičky	:	Stereo JACK 3,5 mm
(PTT samostatné např. pro PA )	:	(obvykle CINCH)
(Oddělené signály MIC a EAR)	:	(obvykle 2x stereo JACK 3,5 mm)

**POZN:** V závorce jsou uvedeny volitelné vstupy/výstupy

### 4.5 Uživatelské rozhraní

Signalizační LED COM	:	Komunikace transceiver<->PC
Signalizační LED PTT	:	Ovládání přepínání RX/TX
Signalizační LED KEY	:	Klíčování CW
Signalizační LED TRX	:	Napájení ze strany transceiveru
Tlačítka UP a DWN	:	Nastavení úrovně audio signálu pro transceiver
Tlačítka elbugu	:	4 paměti pro CW zprávy
Ovládání rychlosti elbugu	:	Potenciometr
MIC TRX	:	Trimr pro hrubé nastavení úrovně audio signálu do transceiveru
MIC PC	:	Trimr pro hrubé nastavení úrovně audio signálu do počítače PC

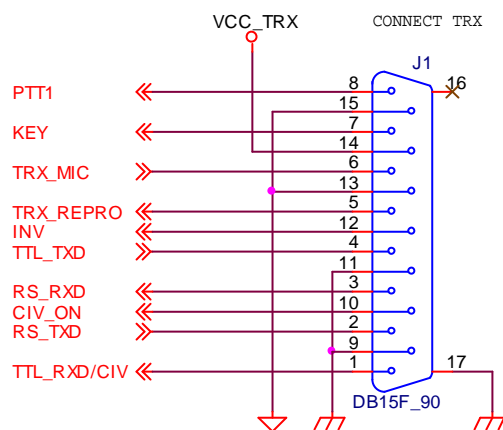
## 5 Popis připojení

### 5.1 Připojení k počítači PC

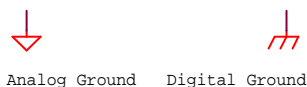
Závodní modul se připojí pomocí kabelu USB A-B k počítači PC, který se zasune do konektoru USB B na zadním panelu. Pro omezení případného rušení VF polem z vysílače je vhodné používat kabel s nacvaknutými ferity na obou koncích.

### 5.2 Připojení k transceiveru

Závodní modul se připojí ke zvolenému transceiveru pomocí příslušného kabelu zakončeného na jedné straně potřebnými konektory pro použitý transceiver a na straně druhé konektorem DB15M (15-ti pinový dvouřadý konektor s piny), který se připojí do konektoru DB15F na zadním panelu. Zapojení konektoru DB15F je následující:



Poznámka:



Zapojení kabelů pro některé transceivery je možné nalézt v samostatném dokumentu.

#### 5.2.1 Připojení napájení z transceiveru

Napětí z transceiveru max 16V	:	pin 14 - VCC_TRX
Zem z transceiveru	:	piny 15 - AGND nebo pin 11 - DGND

Transceivery mají obvykle dostupné napětí 13,8V přímo v některém s konektorů pro připojení externích zařízení a většinou jde o konektory, které se tak jako tak použijí pro připojení závodního modulu. Není tedy nutné přivádět napětí zvlášť od napájecího zdroje transceiveru. Jen je třeba správně zvolit připojení země buď analogové nebo digitální. Použije se ta zem, která je použita v konektoru přivádějící napájení.

### 5.2.2 Připojení AF\_IN, AF\_OUT, PTT a klíčování

Zvukový vstup (AF_IN)	:	pin 6 - TRX_MIC, pin 13 - AGND
Zvukový výstup (AF_OUT)	:	pin 5 - TRX_REPRO, pin 13 - AGND
Přepínání RX/TX (PTT)	:	pin 8 - PTT1, pin 15 - AGND
CW klíčování (KEY)	:	pin 7 - KEY, pin 15 - AGND

**POZN:** V závorce je uvedeno obvyklé označení signálů na transceiveru.

### 5.2.3 Připojení RS 232

Pro transceivery, které pro komunikaci s PC používají klasickou linku RS232.

Sériový výstup TxD	:	Pin 3 - RS_RxD, pin 11 - DGND
Sériový vstup RxD	:	Pin 2 - RS_TxD, pin 9 - DGND

Řada transceiverů využívá hardwarové řízení toku dat, které není závodním modulem podporováno. Pro správnou činnost sériové linky je třeba provést lokální propojení těchto řídicích signálů. Na straně transceiveru je třeba vzájemně propojit signály DTR a DSR a též signály RTS a CTS. Nepropojením těchto signálů nebude komunikace mezi transceiverem a počítačem PC správně pracovat.

### 5.2.4 Připojení TTL 232

Pro transceivery, které používají pro komunikaci s PC sériovou linku s úrovněmi TTL.

Sériový výstup TxD	:	Pin 1 - TTL_RxD, pin 9 - DGND
Sériový vstup RxD	:	Pin 4 - TTL_TxD, pin 11 - DGND
Inverze signálů	:	Propojit pin 12 - INV a pin 11 - DGND

Řada transceiverů využívá hardwarové řízení toku dat, které není závodním modulem podporováno. Pro správnou činnost sériové linky je třeba provést lokální propojení těchto řídicích signálů. Na straně transceiveru je třeba vzájemně propojit signály DTR a DSR a též signály RTS a CTS. Nepropojením těchto signálů nebude komunikace mezi transceiverem a počítačem PC správně pracovat. Některé transceivery používají inverzní signály TxD a RxD. Pro tyto případy je možné inverzi signálů zapnout uzemněním signálu INV.

### 5.2.5 Připojení CI-V

Pro transceivery, které používají pro komunikaci s PC CI-V interfejs (ICOM).

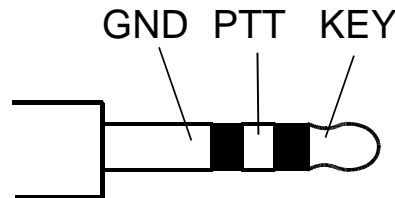
Obousměrný CI-V	:	pin 1 - CIV, pin 9 – DGND
Zapnutí CI-V	:	Propojit pin 10- CIV_ON, pin 4 - TTL_TxD

## 5.2.6 Připojení ručního klíče nebo externího elbugu

---

Ruční klíč se připojí do stereo konektoru JACK 3,5mm na předním panelu s označením PTT/KEY. Klíč se připojí mezi první kontakt a zem. Pokud není transceiver nastaven tak, aby automaticky přepínal mezi RX a TX po stlačení klíče, přepínač PTT se připojí mezi druhý kontakt a zem.

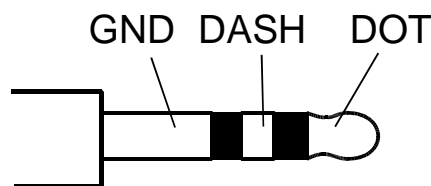
Klíčování externím elbugem se připojí mezi první kontakt a zem. PTT pak mezi druhý kontakt a zem.



## 5.2.7 Připojení pastičky

---

Pastička elbugu se připojí do stereo konektoru JACK 3,5mm na předním panelu s označením PADLE. Páka vysílající tečky se připojí mezi první kontakt a zem. Páka vysílající čárky se připojí mezi druhý kontakt a zem. Pokud zapojení není možné dodržet, elbug winkey umožňuje snadné prohození pák.



## 5.2.8 (Připojení samostatného PTT např. pro PA)

---

V závodním modulu je PTT zdvojené, ale oba jsou ovládány současně. Tento druhý samostatný PTT výstup je dostupný na vnitřním konektoru J5 a je možné si jej vyvést na zadní panel závodního modulu.

## 5.2.9 (Připojení zvukové karty v počítači PC)

---

Pokud není v závodním modulu osazena zvuková karta, je možné využít jen galvanického oddělení zvukových signálů. V takovém případě se mikrofonní vstup a linkový výstup počítače PC připojí na vnitřní konektor J5. V reálném provedení budou tyto signály vyvedeny nejlépe na zadním panelu závodního modulu.

## 6 Zprovoznění

---

### 6.1 Instalace

---

Před instalací je výhodné mít počítač připojen do internetu. Usnadní to instalaci příslušných driverů.

Závodní modul propojíme s počítačem PC přes standardní USB A-B kabel.

V počítači se objeví nová zvuková karta a dvě nová zařízení USB/RS232. Driver pro zvukovou kartu si operační systém nainstaluje sám. Otestováno na operačních systémech Windows XP, Windows 7 a Windows 8. Driver pro zařízení USB/RS232 se též nainstaluje sám, pokud má počítač přístup k internetu. Pokud nedojde k automatické instalaci, je nutné nainstalovat driver ručně. Driver je dostupný pro celou řadu operačních systémů na stránkách výrobce převodníku <http://www.ftdichip.com>, kde je též k dispozici návod na jeho instalaci pro různé operační systémy. Obecně je postup takový, že se nejprve stáhne driver ze stránek výrobce. Poté se ve správci zařízení vybere zařízení, které nemá driver nainstalovaný. Ten je obvykle označen žlutým otazníkem. Volbou aktualizovat ovladač, která bývá dostupná na pravém tlačítku myši se spustí nová instalace driveru. Průvodce se nasměruje do adresáře se staženým driverem a dále se spustí vlastní instalace.

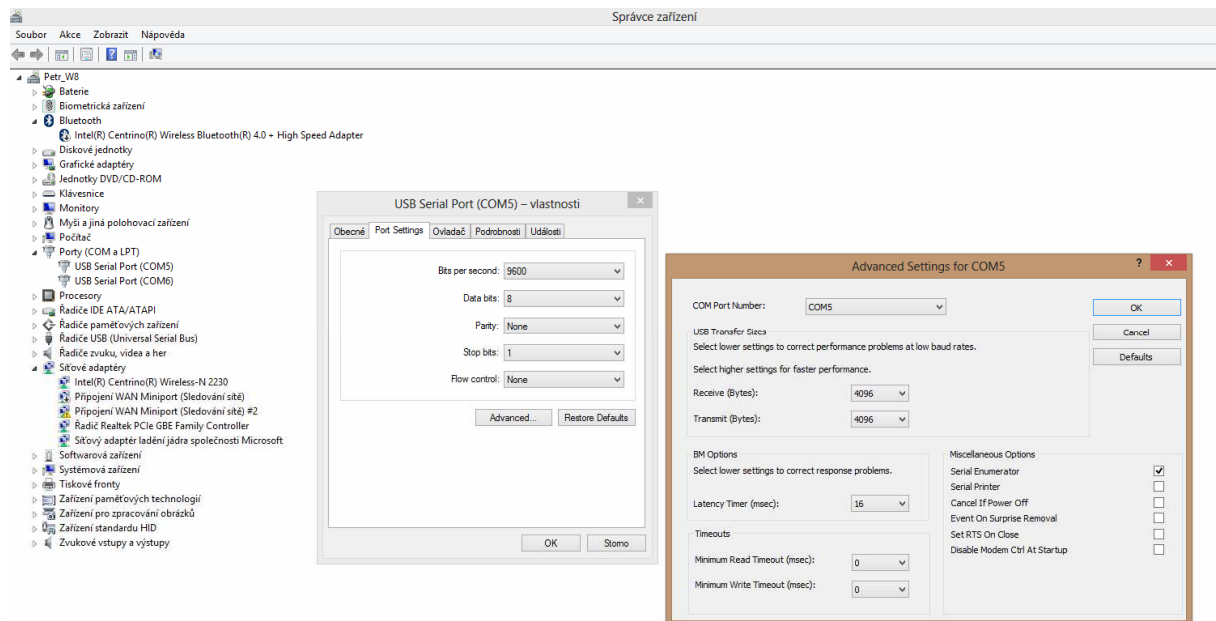
Po nainstalování všech driverů je v počítači dostupná nová zvuková karta a dva virtuální COM porty umožňují spolupráci z většinou závodních programů, nebo programů pro DIGI módy. Pro identifikaci COM portů (CTRL – řízení transceiveru, WINKEY – elbug winkey) je možné využít program FT\_list.exe, který je dostupný na webu [www.mlab.cz](http://www.mlab.cz) v sekci Konstrukce/Ham Construction/ContestInterface spolu s ostatní dokumentací.



## 6.2 Přidělení čísla virtuálních COM portů

Operační systém Windows přidělí číslo virtuálního COM portu automaticky po nainstalování driveru. Pokud z nějakého důvodu přidělená čísla nevyhovují (některé programy mají omezený rozsah COM portů), je možné je změnit.

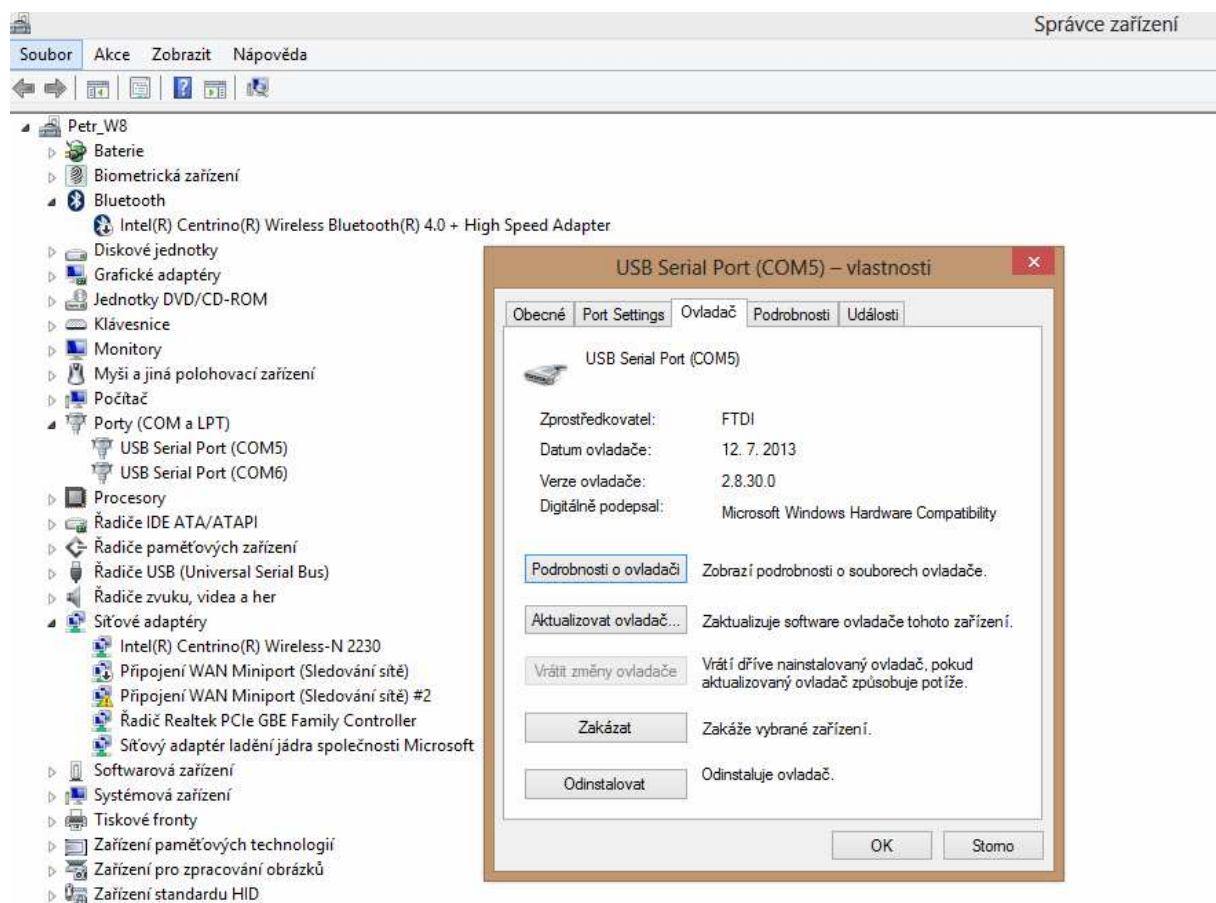
Je třeba být přihlášen jako administrátor. Ve správci zařízení vybereme myší příslušný COM port a pravým tlačítkem vyvoláme vlastnosti. V záložce „Port Settings“ je možné nastavit parametry COM portu jako je baudová rychlost, počet stopbitů apod. Zde obvykle není potřeba nic měnit. Tlačítkem „Advanced...“ vyvoláme menu umožňující změnu čísla COM portu. Pokud je námi požadovaný COM port již použit, je označen „(in use)“ a systém nás na to upozorní. Před přepsáním bychom si měli být jisti, že jej nevyužívá jiné námi používané zařízení.



Pokud chceme, aby na všech USB portech počítače měl závodní modul stejná čísla COM portů, postupně jej připojíme ke všem dostupným USB portům a automaticky přidělená čísla změníme uvedeným postupem na čísla požadovaná.

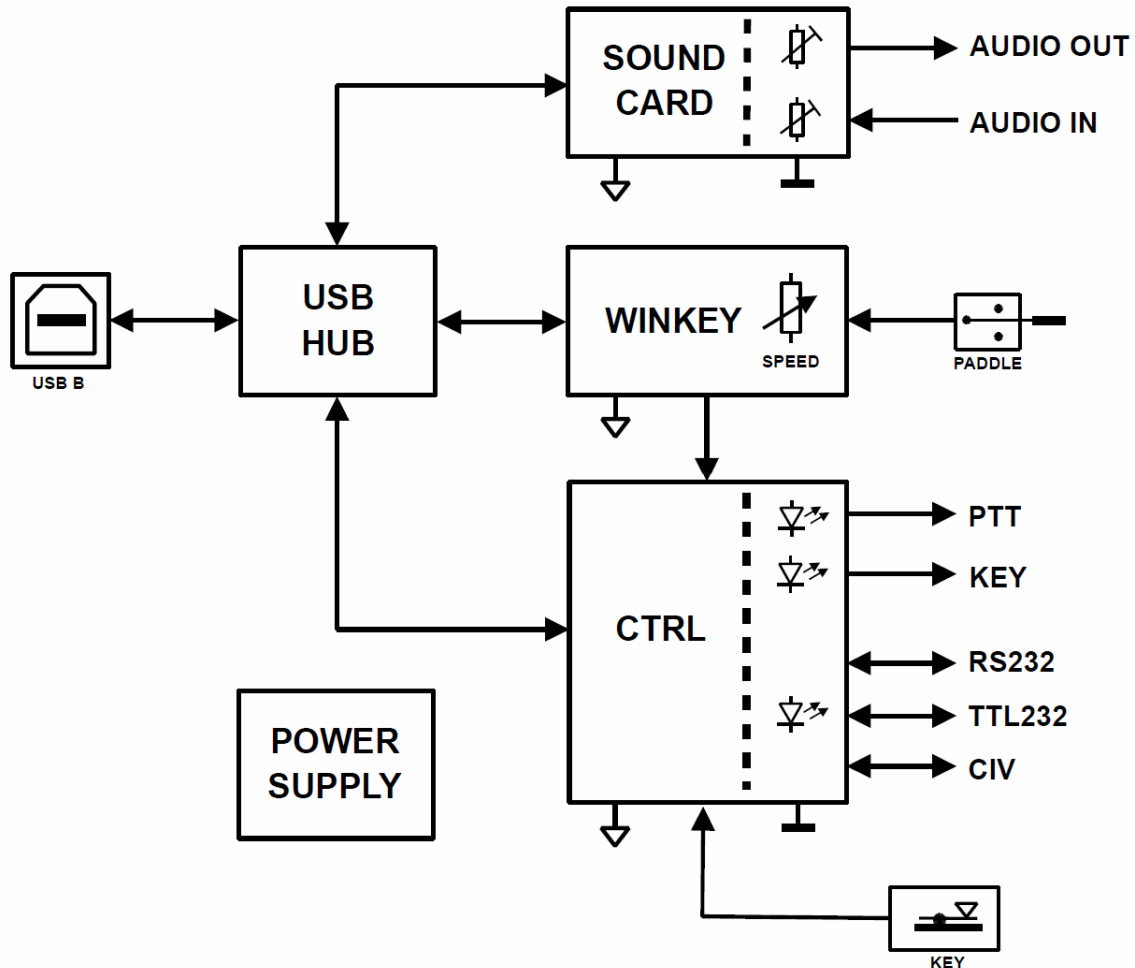
### 6.3 Uvolnění obsazených virtuálních COM portů

Systém windows bohužel přiděluje čísla COM portů velmi nešťastně. Např. zasunutí stejného převodníku USB/RS232 do jiného USB portu způsobí přidělení nového čísla COM portu a tedy brzy je používaných COM portů velmi mnoho, ačkoli máme jen několik málo fyzických zařízení. Takto obsazená čísla COM portů lze ručně uvolnit ve správci zařízení. V menu zobrazit se zaškrtnou zobrazení skrytých zařízení a poté budou viditelné všechny přidělené COM porty. Jejich uvolnění se provede odinstalováním jejich ovladače. Vybereme myší příslušný COM port a pravým tlačítkem vyvoláme vlastnosti. V záložce „Ovladač“ vybereme odinstalovat. Pokud ani po volbě zobrazit skrytá zařízení nejsou používané COM porty viditelné (případ windows 7 a vyšší), je jejich zobrazení ve správci zařízení vypnuto. Zapne se provedením příkazu `set devmgr_show_nonpresent_devices=1`, který se zapíše do příkazové řádky.



## 7 Popis zapojení

Zapojení závodního modulu je možné rozdělit do několika funkčních bloků, které se téměř shodují s jednotlivými listy schématu zapojení.



Podrobný popis jednotlivých bloků je v následujících kapitolách

### 7.1 Napájecí zdroje (strana 2 schématu)

Závodní modul vyžaduje napájení jak ze strany počítače PC, tak ze strany transceiveru, protože všechny signály mezi PC a transceiverem jsou galvanicky odděleny.

Ze strany PC je napájen přímo z USB portu. USB port poskytuje 5V, které je použito pro napájení obvodů příslušejících straně PC. Některé obvody potřebují napětí 3,3V, které je získáno lineárním stabilizátorem U101.

Ze strany transceiveru je závodní modul napájen přes stabilizátor U102, který poskytuje potřebné napětí 5V pro obvody příslušející straně transceiveru. Diody D101 a D103 chrání závodní modul proti prepólování napájení a zenerova dioda D102 chrání všechny napájené obvody proti přepětí, které by mohlo přijít přes špatně zapojené signály na konektoru J1 pro připojení transceiveru.

## 7.2 USB hub (strana 3 schématu)

---

Jednotlivé funkční bloky závodního modulu jsou připojeny do počítače PC přes USB rozhraní. Aby mohl být závodní modul připojen do počítače PC jen jedním USB kabelem, jsou jednotlivé funkční bloky připojeny přes 4-portový USB hub. Hub tvoří integrovaný obvod U103 firmy Texas Instruments. Využívají se pouze 3 porty. Jeden pro připojení bloku ovládání transceiveru, druhý pro připojení bloku zvukové karty a třetí pro připojení bloku elbugu winkey. Zapojení hubu je v podstatě katalogové.

## 7.3 Řízení transceiveru (strana 4 schématu)

---

Řízení většiny transceiverů je realizováno sériovou linkou RS232 ať už v klasickém provedení, nebo s nízkonapětovými úrovněmi. Tuto sériovou linku tvoří převodník USB/RS232 v podobě integrovaného obvodu U201 firmy FTDI. Hlavní výhodou použitého převodníku je dlouhodobá podpora potřebných driverů i pro starší operační systémy. Převodník realizuje kompletní sériovou linku RS232 s nízkonapětovými úrovněmi, včetně signálů pro řízení toku dat. Tyto signály jsou tradičně využívány pro ovládání PTT a klíčování transceiveru.

Pro komunikaci s transceiverem se využívají jen datové signály RxD a TxD. Ty jsou galvanicky odděleny optrony U203 a U204. Optrony invertují signály, které jimi procházejí, proto bylo třeba za ně zařadit invertory, které signály vrátí do původní podoby. Tyto invertory jsou tvořeny hradly XOR U202C a U202D. Zároveň je možné v případě potřeby inverzi zachovat uzemněním signálu INV. Výsledný signál TxD z výstupu U202C je možné přímo použít pro ovládání transceiveru využívající nízkonapětovou úroveň signálu (5V) a je proto vyveden přes ochranný rezistor R207 na konektor J1 jako signál TTL\_TXD. Zároveň je výstup U202C zaveden do převodníku úrovní U205, který signál převede na klasickou úroveň RS232 a ta je vyvedena na konektor J1 jako signál RS\_TXD. Obdobně signál RS\_RXD klasické úrovně RS232 je převeden převodníkem U205 na nízkonapětovou úroveň, který je následně sloučen se signálem TTL\_RXD pomocí hradel XOR U202A a U202B. Výsledný signál RxD je přes řízený invertor U202D přiveden na oddělující optron U204 a z něj dále na vstup FT\_RXD převodníku U201.

Pro ovládání PTT je využit signál FT\_RTS z převodníku U201. Signál přes spínací tranzistor Q201 ovládá oddělovací optrony U206 a U207. Paralelně je možné tyto optrony ovládat z elbugu winkey přes spínací tranzistor Q202, nebo přímo externím signálem PTT\_EXT, který je přes ochrannou diodu D201 přiveden na konektor J3. Výstup z optronu U206 je připojen do konektoru J1 a výstup z optronu U207 je připojen do konektoru J6.

Pro ovládání klíčování KEY je využit signál FT\_DTR z převodníku U201. Signál přes spínací tranzistor Q203 ovládá oddělovací optron U208. Paralelně je možné tento optron ovládat z elbugu winkey přes spínací tranzistor Q202, nebo přímo externím signálem KEY\_EXT, který je přes ochrannou diodu D202 přiveden na konektor J3. Optrony opět invertují signály KEY a PTT. Náprava je provedena uvnitř převodníku U201, ve kterém se naprogramuje inverze signálů FT\_DTR a FT\_RTS.

## 7.4 Zvuková karta (strana 5 schématu)

---

Zvukovou kartu představuje integrovaný obvod U300 firmy Texas Instruments. Zvuková karta je stereofonní, ale zařízení zpracovává monofonní signály. Proto byly analogové vstupy jednoduše buzeny stejným signálem přes oddělovací kondenzátory C313 a C314 a výstupy sloučeny děličem tvořeným rezistory R308, R309 a R310. Na vstupu i výstupu zvukové karty je zařazena dolní propust tvořená zesilovači U301 a U302. Tyto dolní propusti omezují zpracovávané kmitočtové spektrum na požadovanou šířku a brání vzniku nežádoucích produktů (antialiasing). Před vstupem zvukové karty je zařazen předzesilovač U303, který spolu se zesílením v aktivní dolní propusti U301 zajišťuje dostatečnou citlivost vstupu. Výsledné signály z a do zvukové karty jsou před připojením k transceiveru galvanicky odděleny pomocí oddělovacích transformátorů TR301 a TR302. Úroveň signálů lze hrubě nastavit pomocí trimrů P301 a P302. USB signály USB\_xx\_SND jsou připojeny do USB hubu U103.

Pokud není zvuková karta osazena, je možné využít pouze oddělovacích transformátorů a použít zvukovou kartu přímo v počítači PC. Místo zvukové karty se v tomto případě osadí jen oddělovací kondenzátory C327 a C328 a signály ze zvukové karty počítače PC se připojí přes konektor J5. Nepoužitím zvukové karty se ovšem ztrácí jednoduchost propojení s počítačem PC jen jedním kabelem.

## 7.5 ELBUG WINKEY (strana 6 schématu)

---

Jako elektronický klíč byla zvolena varianta již existujícího projektu WINKEY autora K1EL. Důvodem jeho použití je široká podpora v mnoha závodních programech. Zapojení vychází z elektronického klíče WinKeyer USB autora K1EL. Vlastní elbug je integrovaný obvod Winkeyer 2.x v pouzdru DIP14, který lze u autora zakoupit. Obvod se vkládá do patice U402. Pro ovládání elbugu z počítače PC je opět použit převodník USB/RS232 U401. K elbugu je přes ochranné diody D405 a D406 připojena pastička. Rychlost klíčování je možné ovládat kromě počítače PC i připojeným potenciometrem P1. Elbug umožňuje uložit do paměti 4 různé zprávy a ty následně odvysílat stiskem příslušného tlačítka SW3 – SW6. Elbug má zdvojené výstupy PTT a klíčování, které jsou pro naše potřeby sloučeny přes diody D401, D402 a D403, D404. Sloučené signály PTT\_WK a KEY\_WK řídí přes spínací tranzistory oprtony ovládající TRX, stejně jako v případě ovládání pomocí signálů RTS a DTR sériové linky, či externího ovládání. Podrobnosti lze nalézt v kapitole 7.3.

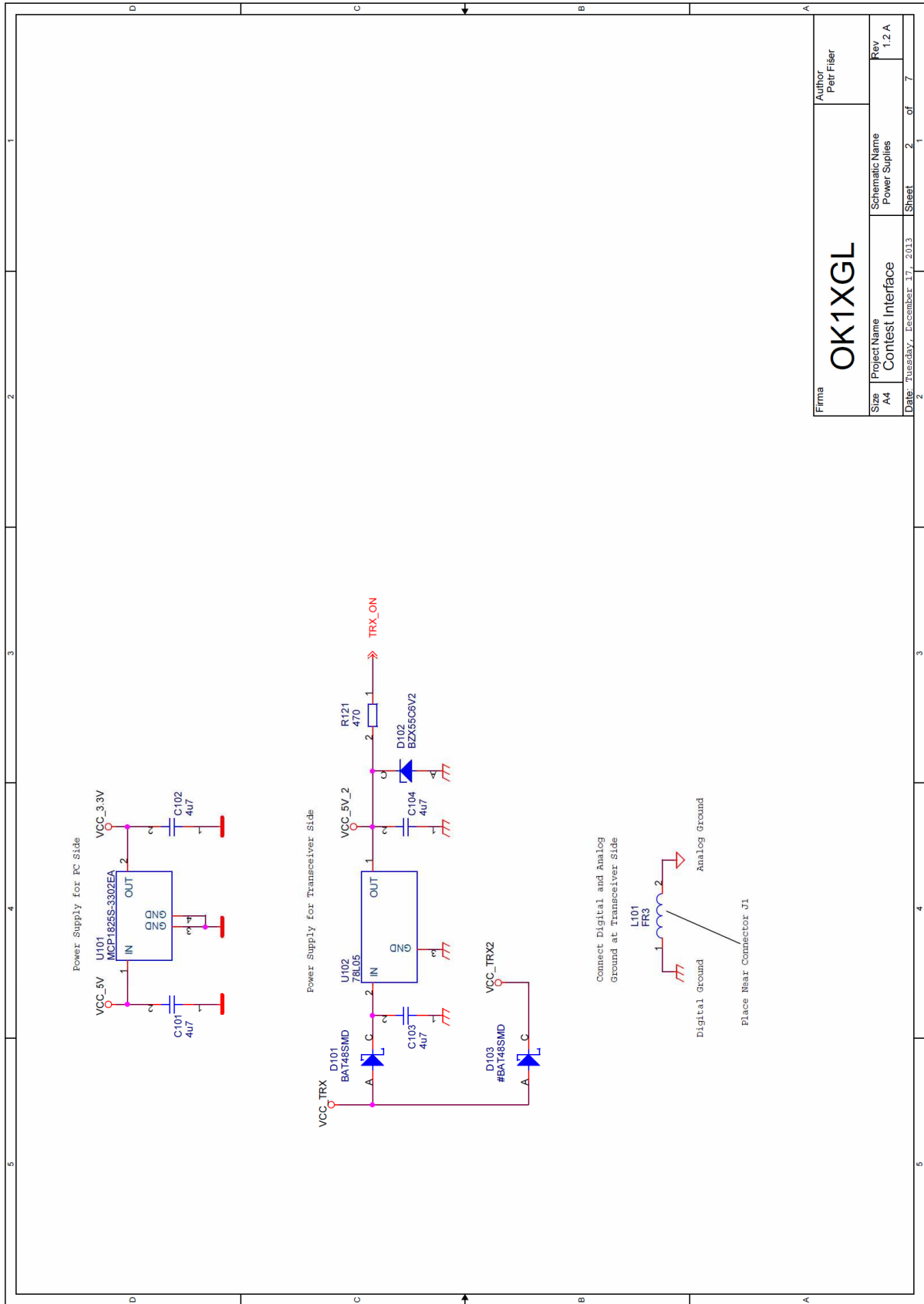
## 7.6 Konektory a ovládací prvky (strana 7 schématu)

---

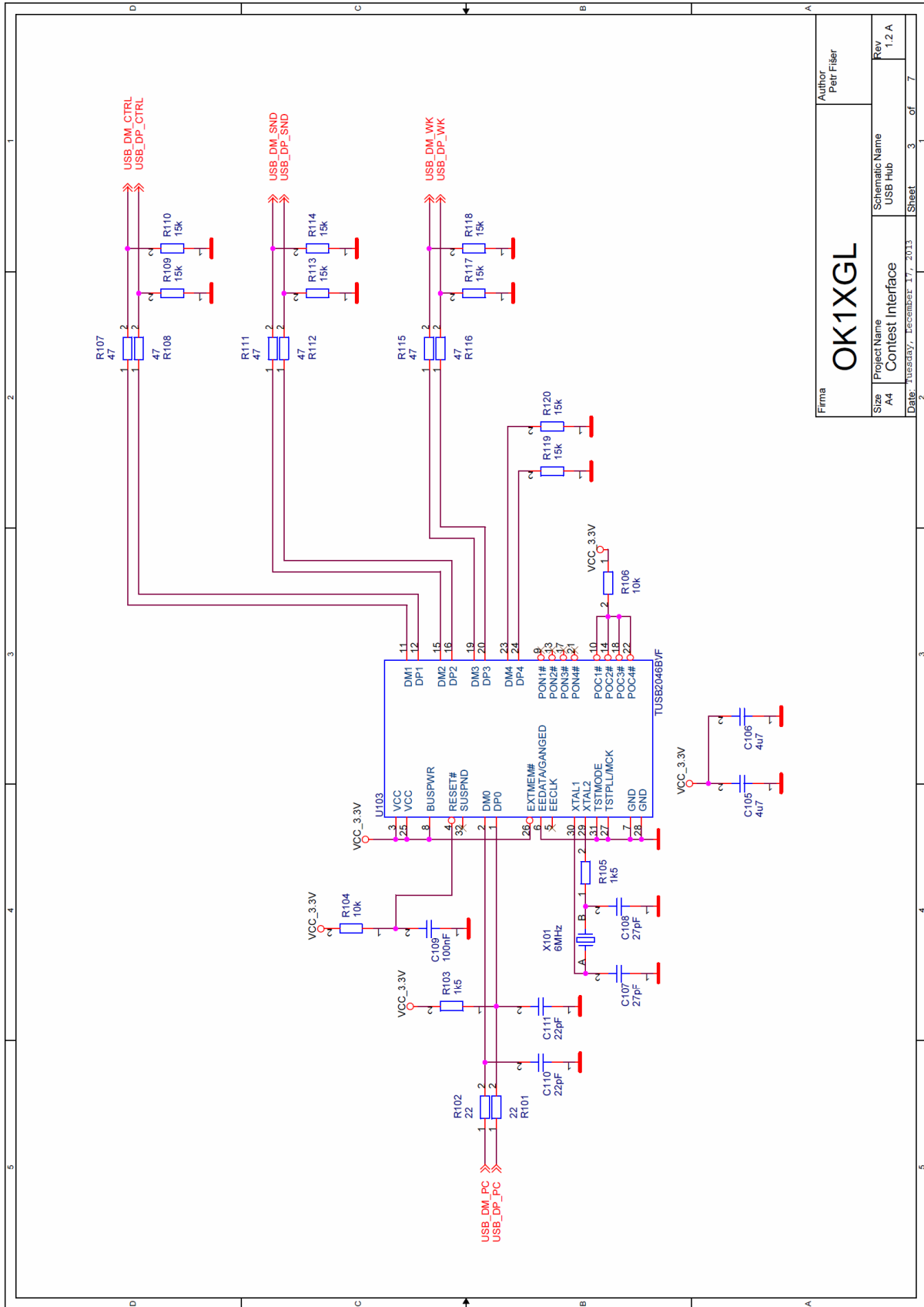
Na této stránce schématu je souhrnně zakresleno zapojení všech konektorů a jejich umístění. Dále pak zapojení a umístění ovládacích a signalizačních prvků (tlačítka, signalizační LED).

# 8 Schéma zapojení

5	4	3	2	1																					
D	C	B	A																						
<p><b>History:</b></p> <p>1.0 Initial Version</p> <p>1.1 Added Preamplifier for Sound Card Input Optimalized Input and Output Low Pass Filter for Sound Card Replaced DC-DC Converter with LDO Supplying from Transceiver Side</p> <p>1.2 Added LED D4 for signaling Power from Transceiver Side Divided Transceiver Side Ground into Analog and Digital Part</p> <p>1.2A Changed value U102: LM2931 AZ-5 -&gt; 78L05 Changed value EA401: BZ-35 -&gt; AL1210MTE Changed value C405: 1nF -&gt; 4n7</p>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Firma</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><b>OK1XGL</b></td> <td style="width: 20%;">Author</td> <td style="width: 40%;">Petr Físer</td> </tr> <tr> <td>Size</td> <td>A4</td> <td>Project Name</td> <td>Contest Interface</td> </tr> <tr> <td>Date:</td> <td>Tuesday, December 17, 2013</td> <td>Schematic Name</td> <td>Mechanical</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Sheet</td> <td style="text-align: center;">1 of 7</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Rev</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1.2 A</td> </tr> </table>		Firma	<b>OK1XGL</b>	Author	Petr Físer	Size	A4	Project Name	Contest Interface	Date:	Tuesday, December 17, 2013	Schematic Name	Mechanical		2	Sheet	1 of 7		Rev		1.2 A
Firma	<b>OK1XGL</b>	Author	Petr Físer																						
Size	A4	Project Name	Contest Interface																						
Date:	Tuesday, December 17, 2013	Schematic Name	Mechanical																						
	2	Sheet	1 of 7																						
	Rev		1.2 A																						
<p>Remark: Components width Value # not Used</p>																									
D	C	B	A																						
5	4	3	2	1																					

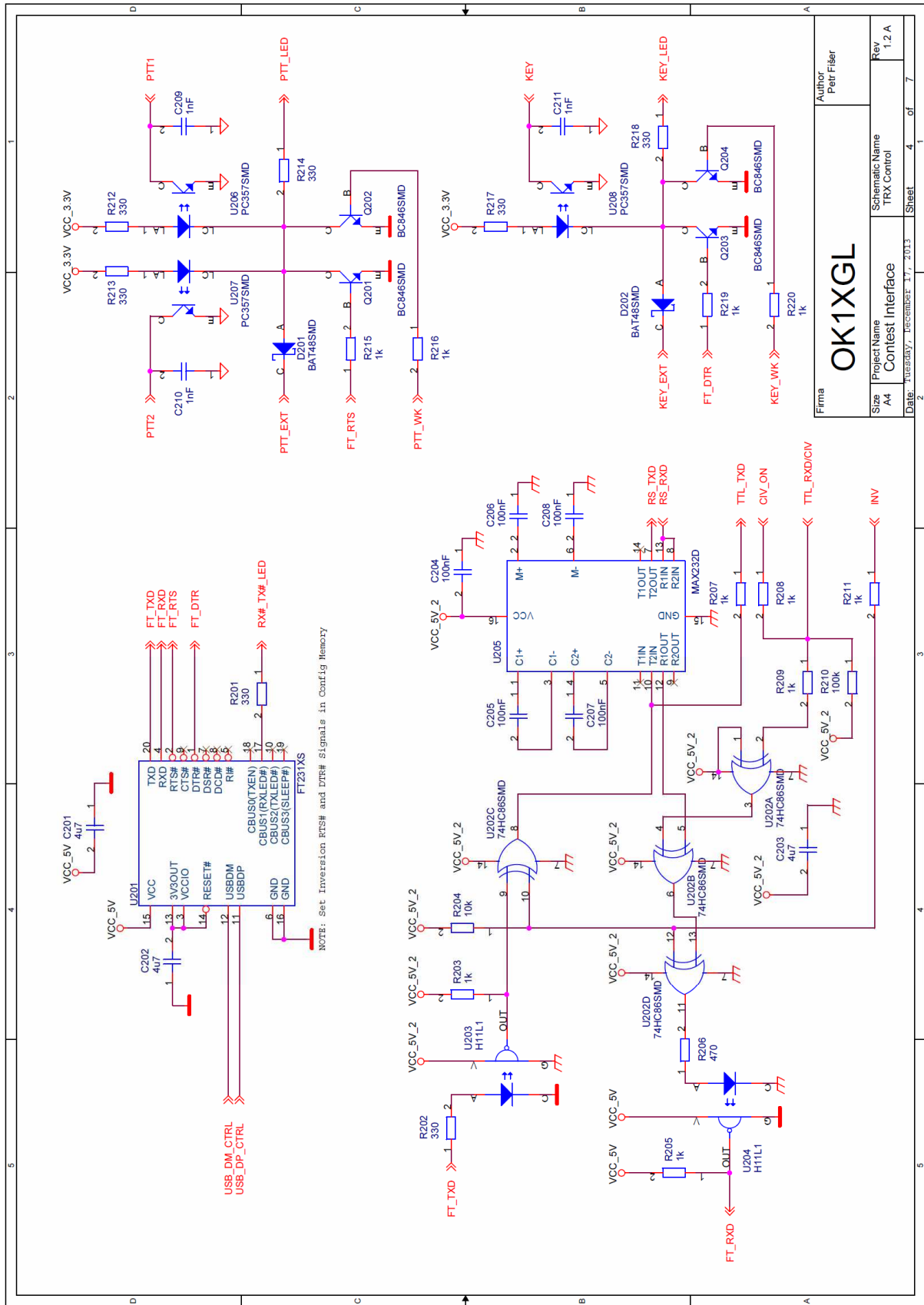


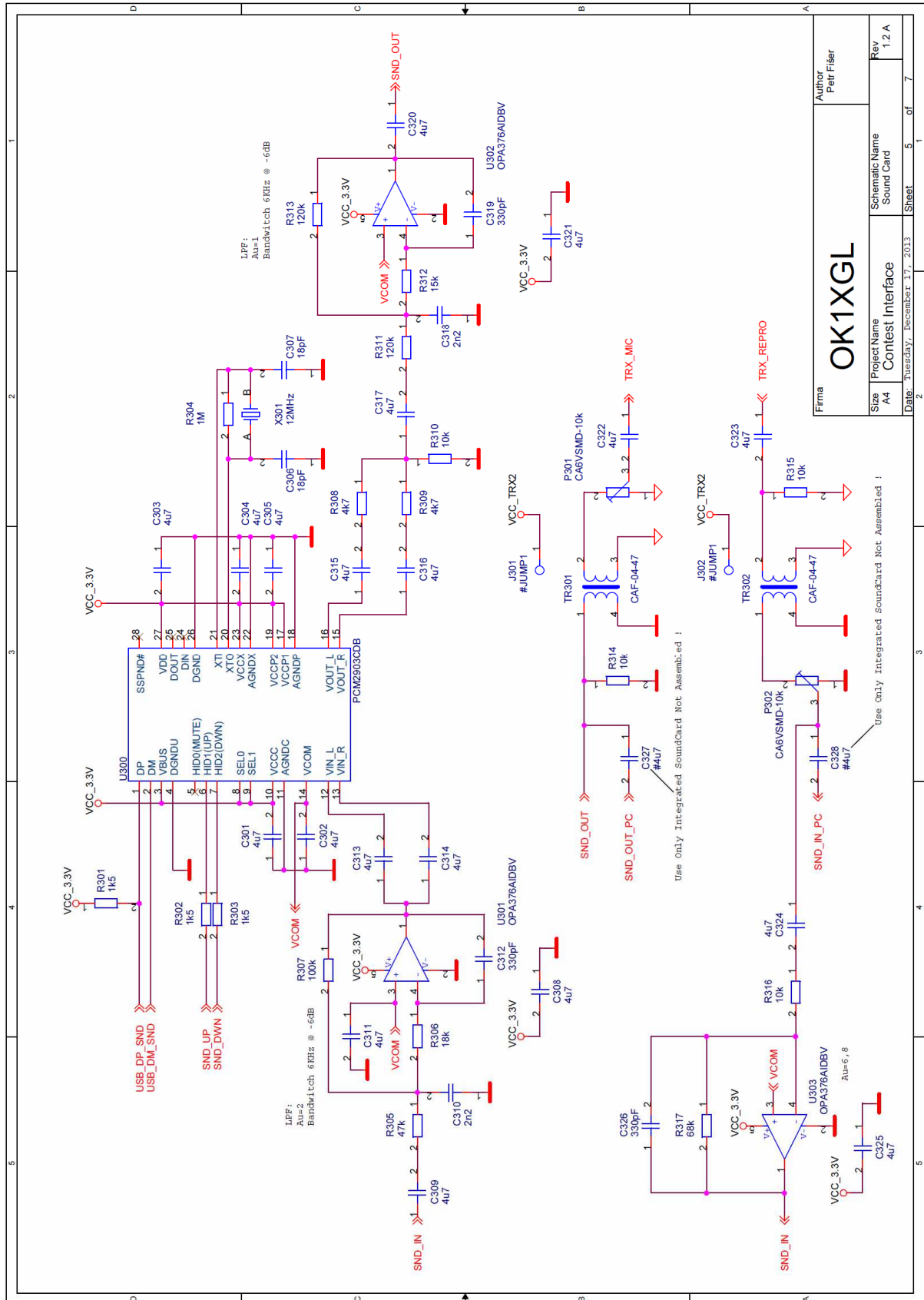
Firma		Author	
OK1XGL		Petr Fibler	
Size	Project Name	Schematic Name	Rev
A4	Contest Interface	Power Supplies	1.2 A
Date: Tuesday, December 17, 2013	Sheet	2	of 7
2	1		



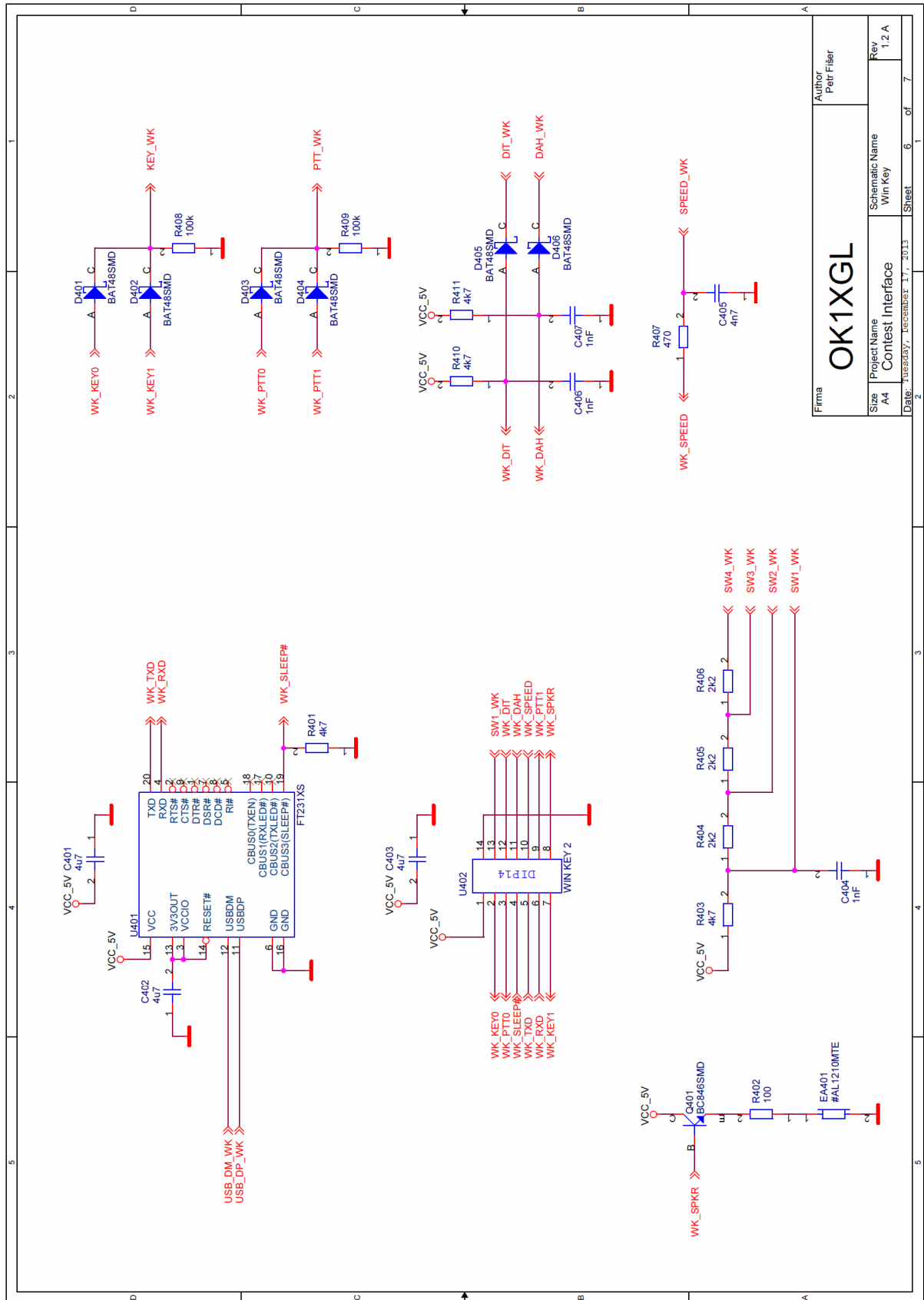
Firma		OK1XGL		Autor		Petr Fiser	
Project Name	Contest Interface	Schematic Name	USB Hub	Rev	1.2.A	Sheet	3 of 7
Size	A4	Date	Tuesday, December 17, 2013				



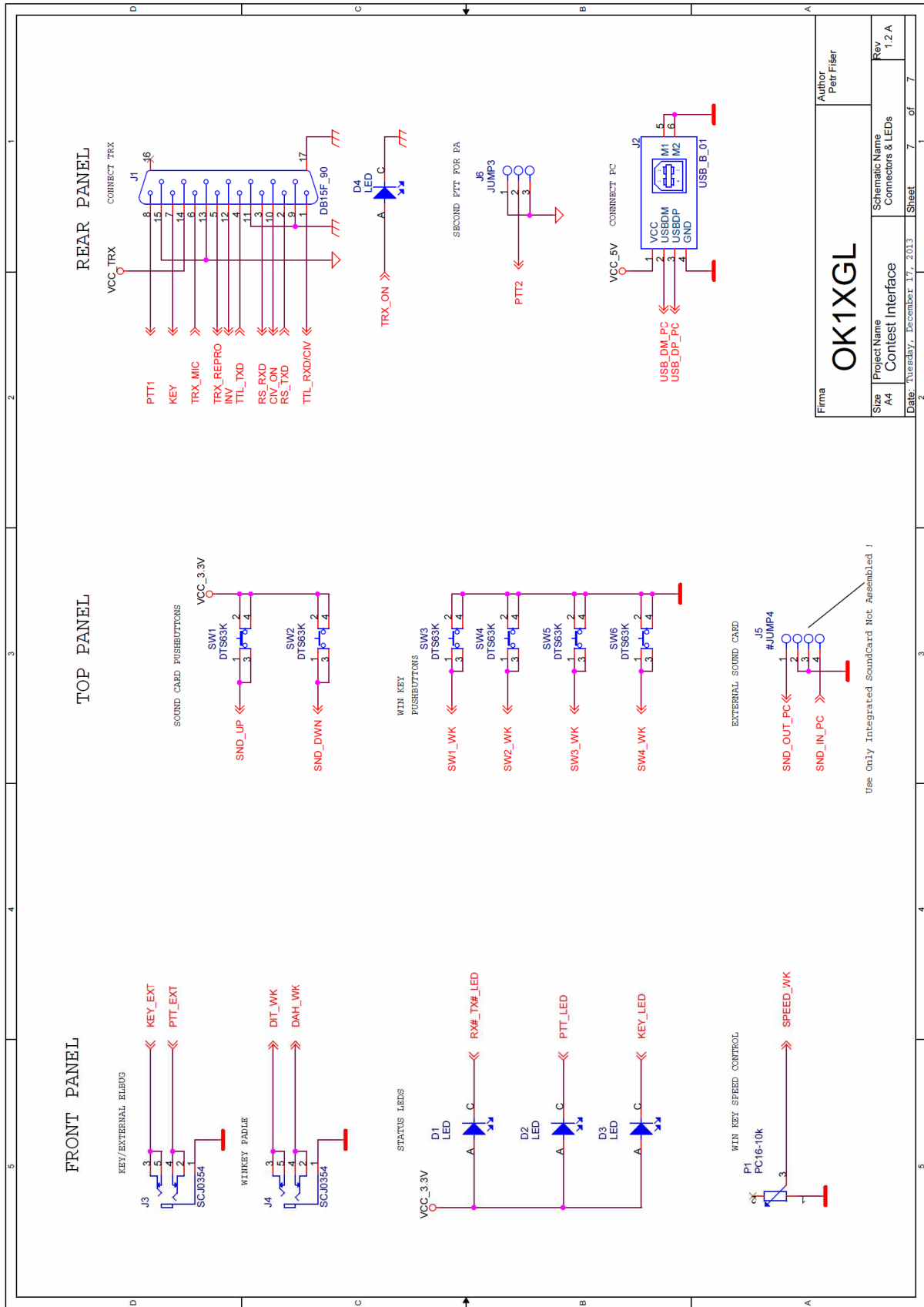




Firma		OK1XGL		Author		Petr Fiser	
Project Name	A4	Contest Interface	Schematic Name	Sound Card	Rev	1.2 A	
Date:	Tuesday, December 17, 2013	Sheet	5	of	7		



Firma		<b>OK1XGL</b>		Author	
Project Name		Contest Interface		Petr Fiser	
Size	A4	Schematic Name	Win Key	Rev	1.2 A
Date	19.03.2013	Sheet	6	of	7



Firma		OK1XGL		Author		Petr Fibler	
Project Name	Contest Interface	Schematic Name	Connectors & LEDs	Rev	1.2 A	Sheet	7 of 7
Size	A4	Date	Tuesday, December 17, 2013				

Use only Integrated SoundCard Not Assembled !

## 9 Seznam Součástek

Počet	Ref.	Hodnota	Pouzdro	Poznámka k osazení	Popis	Dodavatel
33	C101	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C102	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C103	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C104	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C105	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C106	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C201	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C202	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C203	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C301	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C302	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C303	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C304	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C305	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C308	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C309	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C311	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C313	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C314	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C315	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C316	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C317	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C320	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C321	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C322	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C323	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C324	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C325	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C401	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C402	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C403	4u7	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C328	#4u7	C0805	jen pokud se neosadí zvukovka	keramický kondenzátor	TME
	C327	#4u7	C0805	jen pokud se neosadí zvukovka	keramický kondenzátor	TME
2	C108	27pF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C107	27pF	C0805		keramický kondenzátor	TME
6	C109	100nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C204	100nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C205	100nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C206	100nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C207	100nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C208	100nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
2	C110	22pF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C111	22pF	C0805		keramický kondenzátor	TME
6	C209	1nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C210	1nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C211	1nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C404	1nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C406	1nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C407	1nF	C0805		keramický kondenzátor	TME
1	C405	4n7	C0805		keramický kondenzátor	TME
2	C306	18pF	C0805		keramický kondenzátor	TME
	C307	18pF	C0805		keramický kondenzátor	TME
2	C310	2n2	C0805		keramický kondenzátor COG	TME
	C318	2n2	C0805		keramický kondenzátor COG	TME
3	C312	330pF	C0805		keramický kondenzátor COG	TME
	C319	330pF	C0805		keramický kondenzátor COG	TME
	C326	330pF	C0805		keramický kondenzátor COG	TME
4	D1	LED	LED3	do úhlu aby prošly panelem	led 3mm vysokosvitivá (COM)	TME
	D2	LED	LED3	do úhlu aby prošly panelem	led 3mm vysokosvitivá (PTT)	TME
	D3	LED	LED3	do úhlu aby prošly panelem	led 3mm vysokosvitivá (KEY)	TME
	D4	LED	LED3	do úhlu aby prošly panelem	led 3mm vysokosvitivá (PWR)	TME
10	D101	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D103	#BAT48SMD	MINIMELF	neosazuje se	shottky dioda	TME
	D201	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D202	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D401	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D402	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D403	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D404	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D405	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
	D406	BAT48SMD	MINIMELF		shottky dioda	TME
1	D102	BZX55C6V2	MINIMELF		zenerova dioda 6,2V	TME
1	EA401	AL1210MTE	BZ-35		magnetoelektrický měnič do DPS	TME

Počet	Ref.	Hodnota	Pouzdro	Poznámka k osazení	Popis	Dodavatel
1	J1	DB15F_90	DB15F_90		D-sub 15 pinů samice úhlová 7,2mm	TME
1	J2	USB_B_01	USB_B_01		konektor USB B úhlový	TME
2	J3	SCJ0354	SCJ0354		stereo 3,5 jack zásuvka úhlová	GM
	J4	SCJ0354	SCJ0354		stereo 3,5 jack zásuvka úhlová	GM
1	J5	JUMP4	JUMP4		hřebínek	GM
1	J6	JUMP3	JUMP3		hřebínek	GM
2	J301	#JUMP1	JUMP1	neosazuje se	hřebínek	GM
	J301	#JUMP1	JUMP1	neosazuje se	hřebínek	GM
1	L101	FR3	FR3/L		EMI tlumivka 3 závit	TME
1	P1	PC16-10k	PC16M-PIHER	příšroubovat na třmen, připojit dráty	potenciometr PIHER	TME
2	P302	CA6VSMD-10k	CA6VSMD		odporový trimr	TME
	P301	CA6VSMD-10k	CA6VSMD		odporový trimr	TME
5	Q201	BC846SMD	SOT23		NPN tranzistor	TME
	Q202	BC846SMD	SOT23		NPN tranzistor	TME
	Q203	BC846SMD	SOT23		NPN tranzistor	TME
	Q204	BC846SMD	SOT23		NPN tranzistor	TME
	Q401	BC846SMD	SOT23		NPN tranzistor	TME
2	R102	22	R0805		rezistor	TME
	R101	22	R0805		rezistor	TME
5	R103	1k5	R0805		rezistor	TME
	R105	1k5	R0805		rezistor	TME
	R301	1k5	R0805		rezistor	TME
	R302	1k5	R0805		rezistor	TME
	R303	1k5	R0805		rezistor	TME
7	R104	10k	R0805		rezistor	TME
	R106	10k	R0805		rezistor	TME
	R204	10k	R0805		rezistor	TME
	R310	10k	R0805		rezistor	TME
	R314	10k	R0805		rezistor	TME
	R315	10k	R0805		rezistor	TME
	R316	10k	R0805		rezistor	TME
6	R107	47	R0805		rezistor	TME
	R108	47	R0805		rezistor	TME
	R111	47	R0805		rezistor	TME
	R112	47	R0805		rezistor	TME
	R115	47	R0805		rezistor	TME
	R116	47	R0805		rezistor	TME
9	R109	15k	R0805		rezistor	TME
	R110	15k	R0805		rezistor	TME
	R113	15k	R0805		rezistor	TME
	R114	15k	R0805		rezistor	TME
	R117	15k	R0805		rezistor	TME
	R118	15k	R0805		rezistor	TME
	R119	15k	R0805		rezistor	TME
	R120	15k	R0805		rezistor	TME
	R312	15k	R0805		rezistor	TME
7	R201	330	R0805		rezistor	TME
	R202	330	R0805		rezistor	TME
	R212	330	R0805		rezistor	TME
	R213	330	R0805		rezistor	TME
	R214	330	R0805		rezistor	TME
	R217	330	R0805		rezistor	TME
	R218	330	R0805		rezistor	TME
10	R203	1k	R0805		rezistor	TME
	R205	1k	R0805		rezistor	TME
	R207	1k	R0805		rezistor	TME
	R208	1k	R0805		rezistor	TME
	R209	1k	R0805		rezistor	TME
	R211	1k	R0805		rezistor	TME
	R215	1k	R0805		rezistor	TME
	R216	1k	R0805		rezistor	TME
	R219	1k	R0805		rezistor	TME
	R220	1k	R0805		rezistor	TME
3	R206	470	R0805		rezistor	TME
	R121	470	R0805		rezistor	TME
	R407	470	R0805		rezistor	TME
4	R210	100k	R0805		rezistor	TME
	R307	100k	R0805		rezistor	TME
	R408	100k	R0805		rezistor	TME
	R409	100k	R0805		rezistor	TME
1	R304	1M	R0805		rezistor	TME
1	R305	47k	R0805		rezistor	TME
1	R306	18k	R0805		rezistor	TME
6	R308	4k7	R0805		rezistor	TME

Počet	Ref.	Hodnota	Pouzdro	Poznámka k osazení	Popis	Dodavatel
	R309	4k7	R0805		rezistor	TME
	R401	4k7	R0805		rezistor	TME
	R403	4k7	R0805		rezistor	TME
	R410	4k7	R0805		rezistor	TME
	R411	4k7	R0805		rezistor	TME
2	R313	120k	R0805		rezistor	TME
	R311	120k	R0805		rezistor	TME
1	R317	68k	R0805		rezistor	TME
1	R402	100	R0805		rezistor	TME
3	R404	2k2	R0805		rezistor	TME
	R405	2k2	R0805		rezistor	TME
	R406	2k2	R0805		rezistor	TME
6	SW1	DTS63K	PUSH050x050		tlačítko do DPS výška 7mm	TME
	SW2	DTS63K	PUSH050x050		tlačítko do DPS výška 7mm	TME
	SW3	DTS63K	PUSH050x050		tlačítko do DPS výška 7mm	TME
	SW4	DTS63K	PUSH050x050		tlačítko do DPS výška 7mm	TME
	SW5	DTS63K	PUSH050x050		tlačítko do DPS výška 7mm	TME
	SW6	DTS63K	PUSH050x050		tlačítko do DPS výška 7mm	TME
2	TR302	CAF-04-47	L_CM_F		dvojitá tlumivka 47mH	TME
	TR301	CAF-04-47	L_CM_F		dvojitá tlumivka 47mH	TME
1	U101	MCP1825S-3302EA	TO220/LA	křídlo připájet k DPS	LDO stabilizátor 3.3V	TME
1	U102	78L05	TO92/L		stabilizátor 5V	TME
1	U103	TUSB2046BVF	TQFP32		4-portový USB hub	Farnell
2	U201	FT231XS	SSO20_210		převodník USB/RS232	TME
	U401	FT231XS	SSO20_210		převodník USB/RS232	TME
1	U202	74HC86SMD	SO14_150		4x dvouvstupé hradlo XOR	TME
2	U203	H11L1	DIP6_300		rychlý optron	TME
	U204	H11L1	DIP6_300		rychlý optron	TME
1	U205	MAX232D	SO16_150		budič RS232	TME
3	U206	PC357SMD	MFP4		běžný optron	TME
	U207	PC357SMD	MFP4		běžný optron	TME
	U208	PC357SMD	MFP4		běžný optron	TME
1	U300	PCM2903CDB	SSO28_210		USB Audio kodek	Farnell
3	U301	OPA376AIDBV	SOT23-5		nízkošumový OZ	Farnell
	U302	OPA376AIDBV	SOT23-5		nízkošumový OZ	Farnell
	U303	OPA376AIDBV	SOT23-5		nízkošumový OZ	Farnell
1	U402	patice	DIP14_300		precizní patice DIP14	GM
1	U402B	WIN KEY 2	DIP14_300		WINKEY 2.x	K1EL
1	X101	6MHz	XTAL050		nízkoprofilový běžný krystal	TME
1	X301	12MHz	XTAL050		nízkoprofilový běžný krystal	TME
1	DPS				plošný spoj	
8	M01	šroub M3x15 záпустný				
	M02	šroub M3x15 záпустný				
	M03	šroub M3x15 záпустný				
	M04	šroub M3x15 záпустný				
	M05	šroub M3x15 záпустný				
	M06	šroub M3x15 záпустný				
	M07	šroub M3x15 záпустný				
	M08	šroub M3x15 záпустný				
5	M09	matice M3				
	M10	matice M3				
	M11	matice M3				
	M12	matice M3				
	M13	matice M3				
1	M14	šroub M3x8				
4	M15	sloupek M3x15				
	M15	sloupek M3x15				
	M15	sloupek M3x15				
	M15	sloupek M3x15				
1	M16	řmen pro potenciometr				
1	M16B	knoflík pro potenciometr			knoflík pro potenciometr	TME
1	M17	KM35			plastová krabička	GM
4	M17B	nožičky			nožičky	TME
6	M18	hmatník tlačítka	TO92	ulomit nožičky a přilepit na tlačítko	libovolný tranzistor v pouzdru TO92	TME
	M19	hmatník tlačítka	TO92	ulomit nožičky a přilepit na tlačítko	libovolný tranzistor v pouzdru TO92	TME
	M20	hmatník tlačítka	TO92	ulomit nožičky a přilepit na tlačítko	libovolný tranzistor v pouzdru TO92	TME
	M21	hmatník tlačítka	TO92	ulomit nožičky a přilepit na tlačítko	libovolný tranzistor v pouzdru TO92	TME
	M22	hmatník tlačítka	TO92	ulomit nožičky a přilepit na tlačítko	libovolný tranzistor v pouzdru TO92	TME
	M23	hmatník tlačítka	TO92	ulomit nožičky a přilepit na tlačítko	libovolný tranzistor v pouzdru TO92	TME

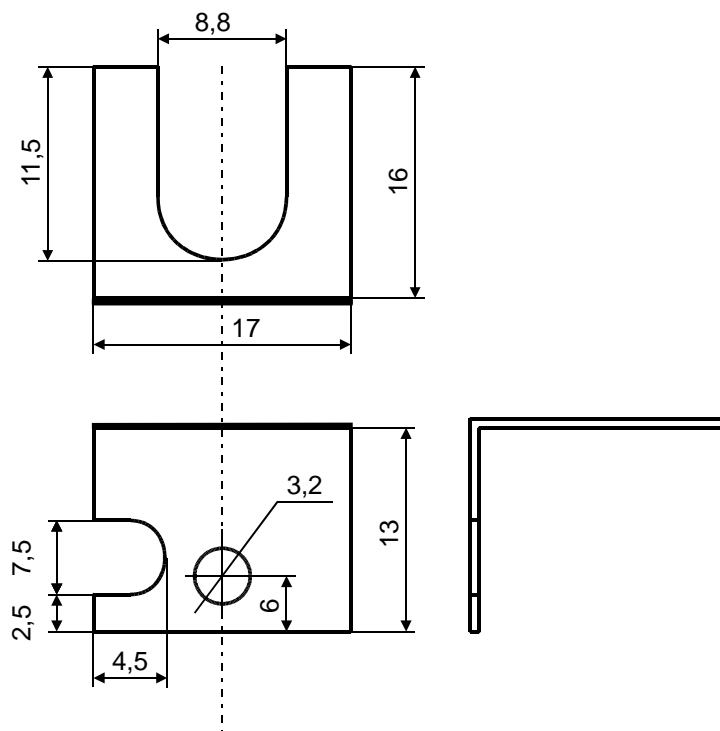
## 10 Osazení

---

Plošný spoj osadíme nejprve SMD součástkami a poté součástkami klasickými. Při osazování je třeba dát pozor zejména na orientaci integrovaných obvodů a polaritu diod. Signalizační diody D1, D2, D3 a D4 se osazují úhlově tak, aby procházely předním panelem. D4 je osazena těsně k plošnému spoji, D1, D2 a D3 jsou osazeny dále od plošného spoje tak, aby byly v ose se středy JACK konektorů. Stabilizátor U101 je svým křídlem připájen k velké zemní ploše, kvůli dostatečnému chlazení. Potenciometr P1, pokud je použit je nejprve přišroubován na třmen a do plošného spoje je připájen pomocí krátkých vodičů. Po osazení všemi součástkami je dobré plošný spoj umýt a podrobit optické kontrole pod lupou se zaměřením na integrované obvody s malou roztečí vývodů.

### 10.1 Třmen pro potenciometr

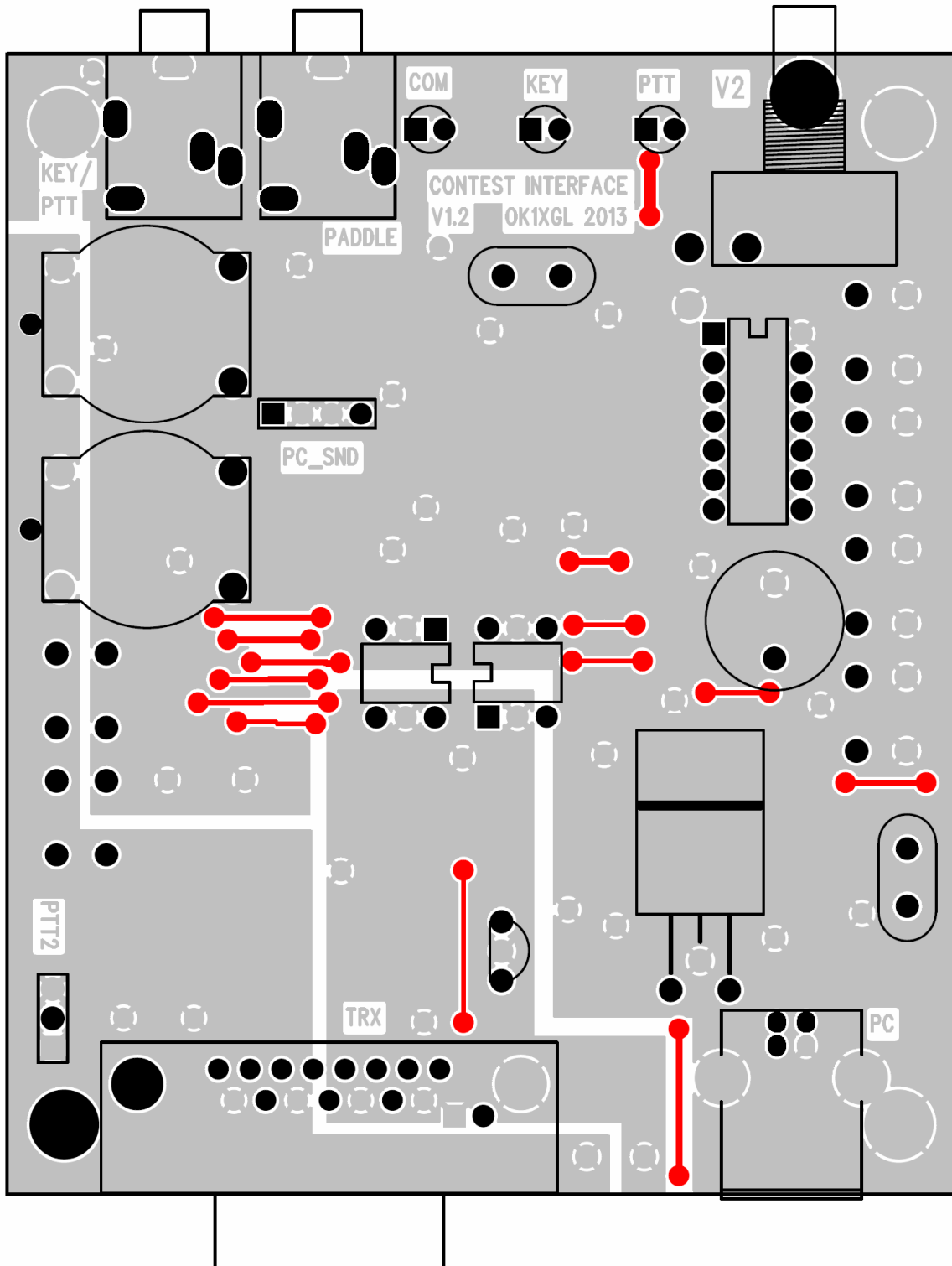
---





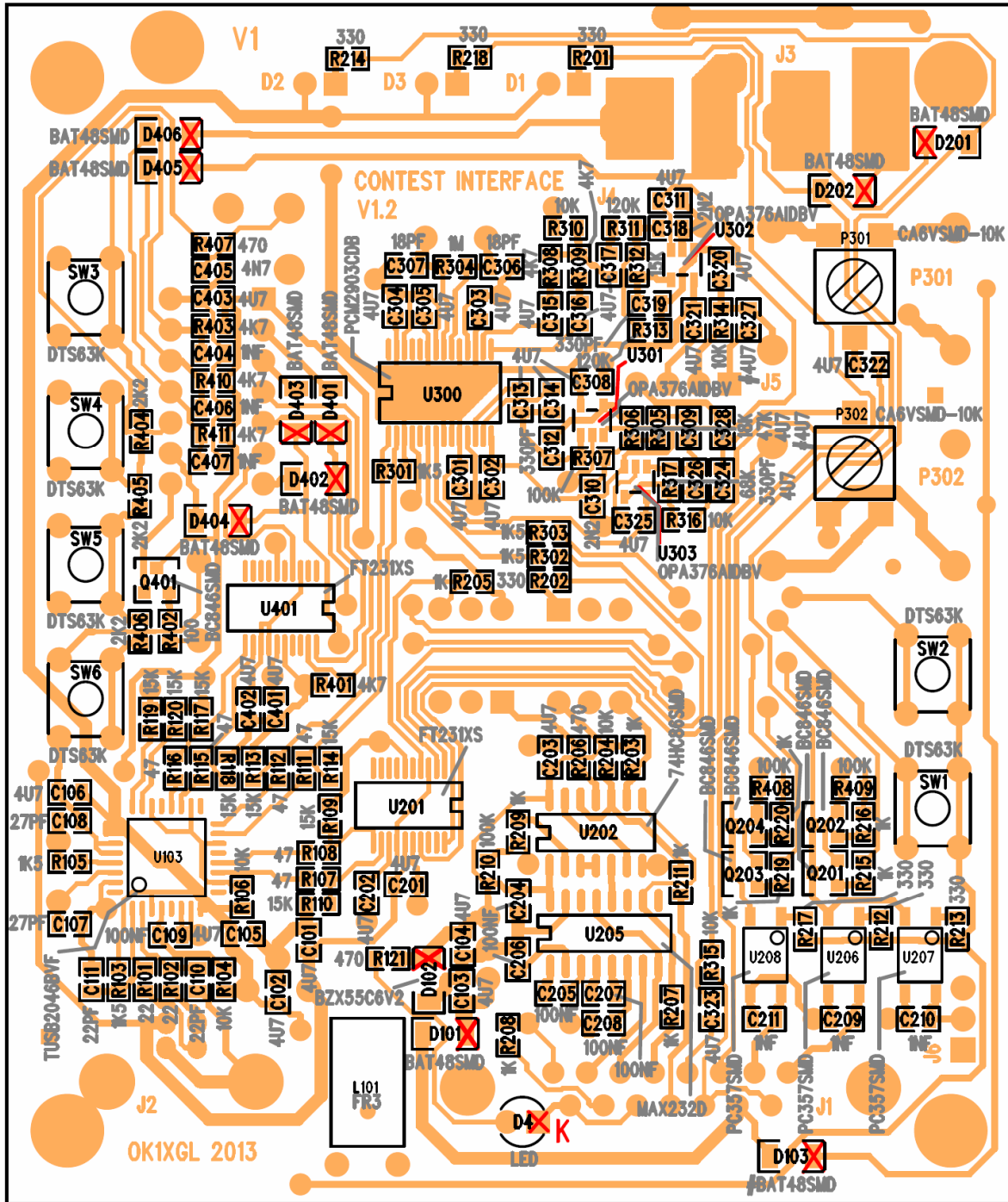
## 10.2 Úprava amatérského plošného spoje

Plošný spoj je možné vyrobit fotocestou v amatérských podmínkách. Plošný spoj se fotocestou vyrobí jako jednostranný na dvouvrstvou desku. Vyrobit se vrstva TOP. Strana BOT se vytvoří rozdělením zemních ploch a zahloubením těch otvorů, které nejsou s těmito zeměmi propojeny. U černě označených otvorů se opatrně odvrtá okolní měď větším vrtákem. Propojky jsou označeny červeně. Do šedých otvorů se vloží drát pro vytvoření prokovu, pokud není součástí součástky, která prokov vytvoří svou nožičkou.



### 10.3 Osazení strany součástek - TOP

POZOR, LED D4 se osazuje úhlově tak, aby vyčnívala z okraje desky.

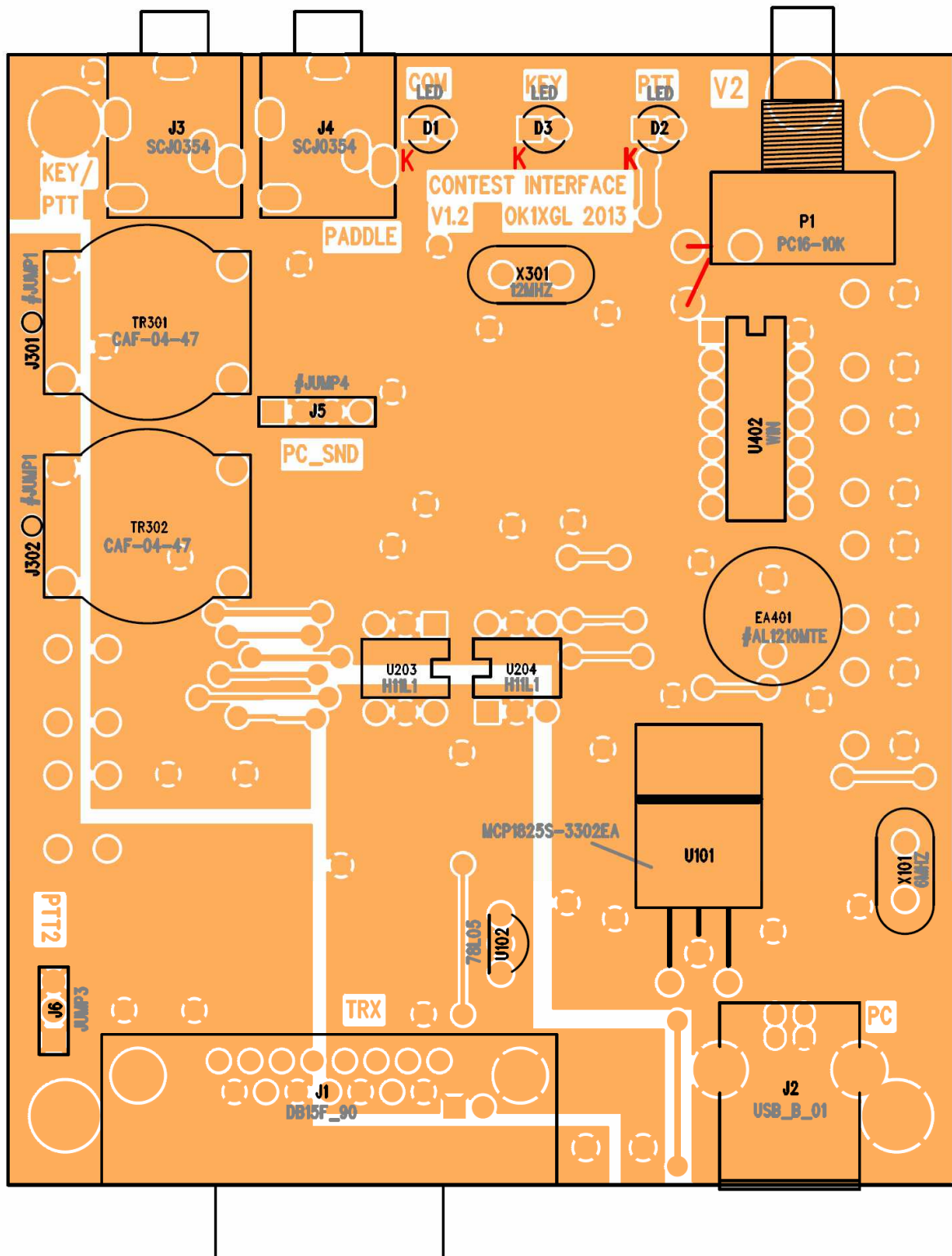


**Katody diod jsou označeny krížkem**

Součástky začínající znakem # se neosazují

## 10.4 Osazení strany spojů - BOT

POZOR, LED D1 – D3 se osazují úhlově tak, aby vyčnívaly z okraje desky. Jejich výška nad plošným spojem je taková, aby LED byly v ose konektorů J3 a J4. Potenciometr P1 se přišroubuje na třmen a do plošného spoje se připojí krátkými dráty.



Součástky začínající znakem # se neosazují

## 11 Oživení

---

Před připojením k počítači a transceiveru je vhodné nejprve připojit závodní modul k laboratornímu zdroji, postupně zvyšovat napětí a kontrolovat napětí stabilizátorů a proudový odběr. Ze strany počítače PC se laboratorní zdroj připojí do USB konektoru a napětí se zvyšuje až na 5V. Pozor na polaritu, není zde ochrana proti přepólování zdroje! Kontroluje se výstupní napětí stabilizátoru U101, které nesmí překročit 3,3V a proudový odběr by neměl překročit 300mA. Ze strany transceiveru se laboratorní zdroj připojí do konektoru J1 a napětí se zvyšuje až na 14V. Kontroluje se výstupní napětí stabilizátoru U102, které nesmí překročit 5V a proudový odběr by neměl překročit 20mA.

Poté můžeme připojit závodní modul pomocí USB kabelu do PC provést instalaci driverů viz kapitola 6.1.

Aby zařízení pracovalo správně, je třeba pomocí utility FT\_PROG, kterou lze nalézt též na stránkách <http://www.ftdichip.com>, nastavit v převodnících negaci signálů RTS a DTR, na informační port CBUS1 nastavit signalizaci RX i TX, vypnout podporu sériového čísla a nastavit popis zařízení na „CONTEST INTERFACE - CTRL“ pro převodník ovládající transceiver a „CONTEST INTERFACE – WINKEY“ pro převodník ovládající winkey. Pro snadnější nastavení jsou k dispozici předpřipravené konfigurační soubory, které stačí jen v utilitě FT\_PROG otevřít a nechat naprogramovat do převodníků.

Po spuštění utility FT\_PROG, vybereme v menu položku „Devices/Scan and Parse“, která najde všechny USB převodníky, musí být jen dva. Vybereme jeden z nich a na pravém tlačítku vybereme položku „Apply template/From file“. Vybereme soubor „FT231\_L\_CTRL.XML“. Potvrdíme programu, že chceme aplikovat vybraný soubor na oba USB převodníky. Vlastní naprogramování provedeme výběrem položky v menu „Devices/Program“. V tabulce zaškrtneme Device s NIŽŠÍM Loc ID, které je uvedeno v závorce. Poté stiskneme tlačítko Program. V hlavním okně opět vybereme jeden z převodníků a na pravém tlačítku vybereme položku „Apply template/From file“. Vybereme soubor „FT231\_H\_WINKEY.XML“. Vlastní naprogramování provedeme výběrem položky v menu „Devices/Program“. V tabulce zaškrtneme Device s VYŠŠÍM Loc D, které je uvedeno v závorce. Poté stiskneme tlačítko Program.

Závodní modul odpojíme a znovu připojíme, aby se zapsané změny projevíly.

Správné naprogramování se projeví tak, že po opětovném připojení LED zablikají a zůstanou zhasnuté. Před naprogramováním trvale svítily LED COM a PTT.

## 12 Mechanické provedení

---

Plošný spoj je umístěn v plastové krabici U-KM35, kterou je třeba upravit a vyvrtat otvory pro ovládací a signalizační prvky. Z krabičky vylomíme středový sloupek a rohové sloupky provrtáme vrtákem průměru 3mm. Z vnější strany vyvrtané otvory zahlubíme větším vrtákem tak, aby do zahloubení zapadla hlavička zápusťného šroubu M3. Tuto úpravu provedeme u obou polovin krabičky. Do poloviny krabičky, která bude tvořit horní stranu, vyvrtáme otvory pro tlačítka a přístup k trimrům nastavujícím úrovně. Pro přesné vyvrtání použijeme šablonu, která se přiloží na horní stranu. Hmatníky tlačítek jsou čtvercové a správný otvor vytvoříme tak, že vyvrtáme otvory vrtákem průměru 4,5mm a následně čtverhranným pilníkem vypilujeme rohy tak, aby vznikl hranatý otvor. Vyvrtaný otvor tvoří vepsanou kružnici budoucího otvoru pro hmatník tlačítka – pouzdro tranzistoru TO92. Musí procházet otvorem lehce. Do rohových otvorů vložíme zápusťné šrouby M3 a přišroubujeme je maticemi. Je třeba je dobře utáhnout, protože po nalepení štítku již nebude ke šroubům přístup. Plošný spoj je teď možné nasadit na šrouby. Do čel vyvrtáme a vypilujeme otvory pro konektory a LED diody. Pro přesné umístění použijeme příslušné šablony. Štítek ořízneme a po přiložení na krabičku si tenkou fixou přes otvory v krabičce naznačíme otvory a vyřízneme je do štítku ostrým lámacím nožem. Snažíme se na nůž moc netlačit, aby nedošlo k delaminaci štítku na okrajích řezu. Štítek přilepíme chemoprénovým lepidlem. Plošný spoj spolu s čelou vložíme do krabičky a přišroubujeme distančními sloupky. Hmatníky tlačítek tvoří těla tranzistorů v pouzdru TO92, kterým se ulomí nožičky. K tlačítkům se opět přilepí chemoprénovým lepidlem. Spodní díl krabičky nasadíme přišroubujeme čtyřmi zápusťnými šrouby v rozích. Na závěr přilepíme čtyři gumové nožičky.

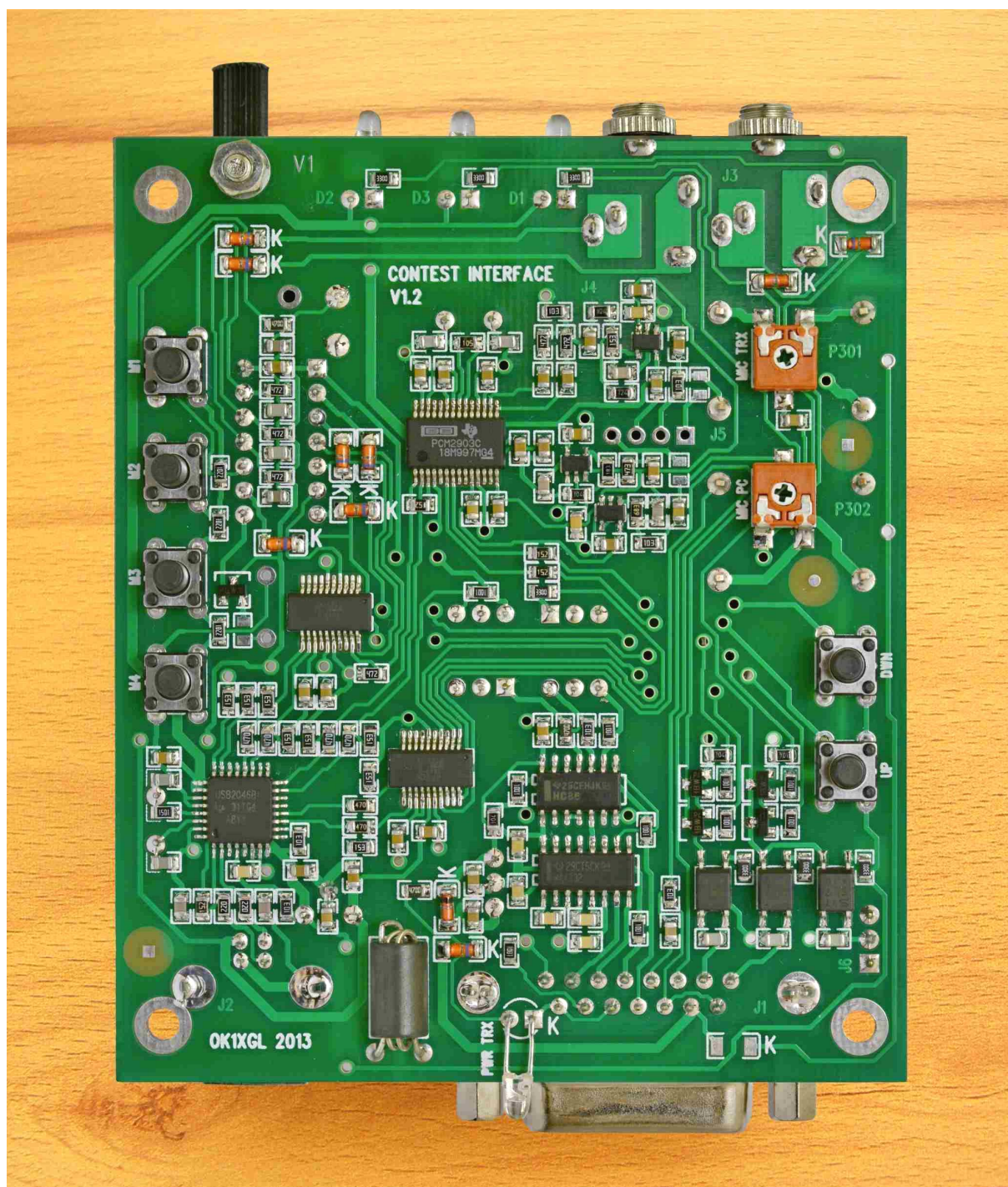


## 13 Fotografie

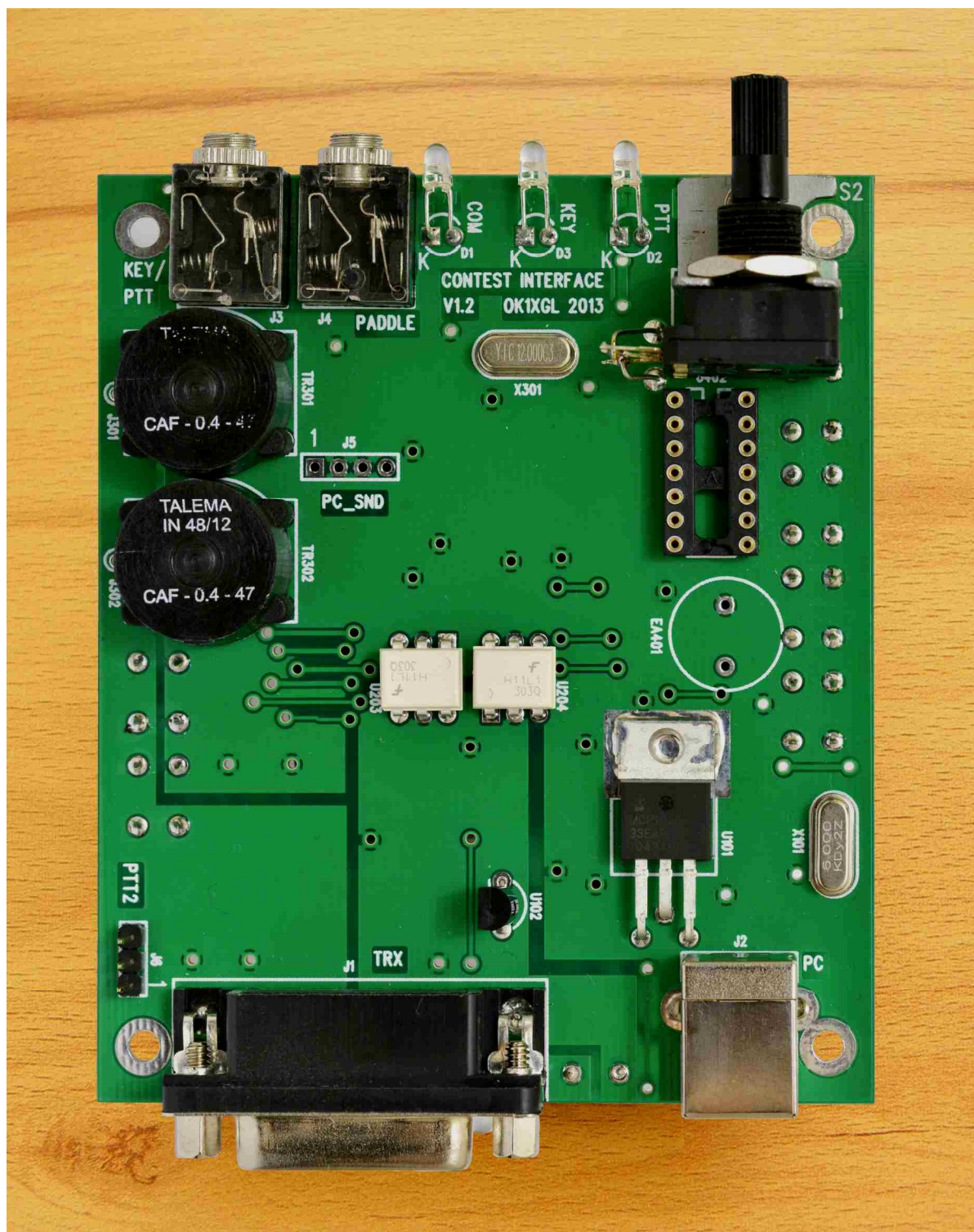
---

### 13.1 Pohled na stranu součástek

---



### 13.2 Pohled na stranu spojů



### 13.3 Pohled na přední panel

---



### 13.4 Pohled na zadní panel

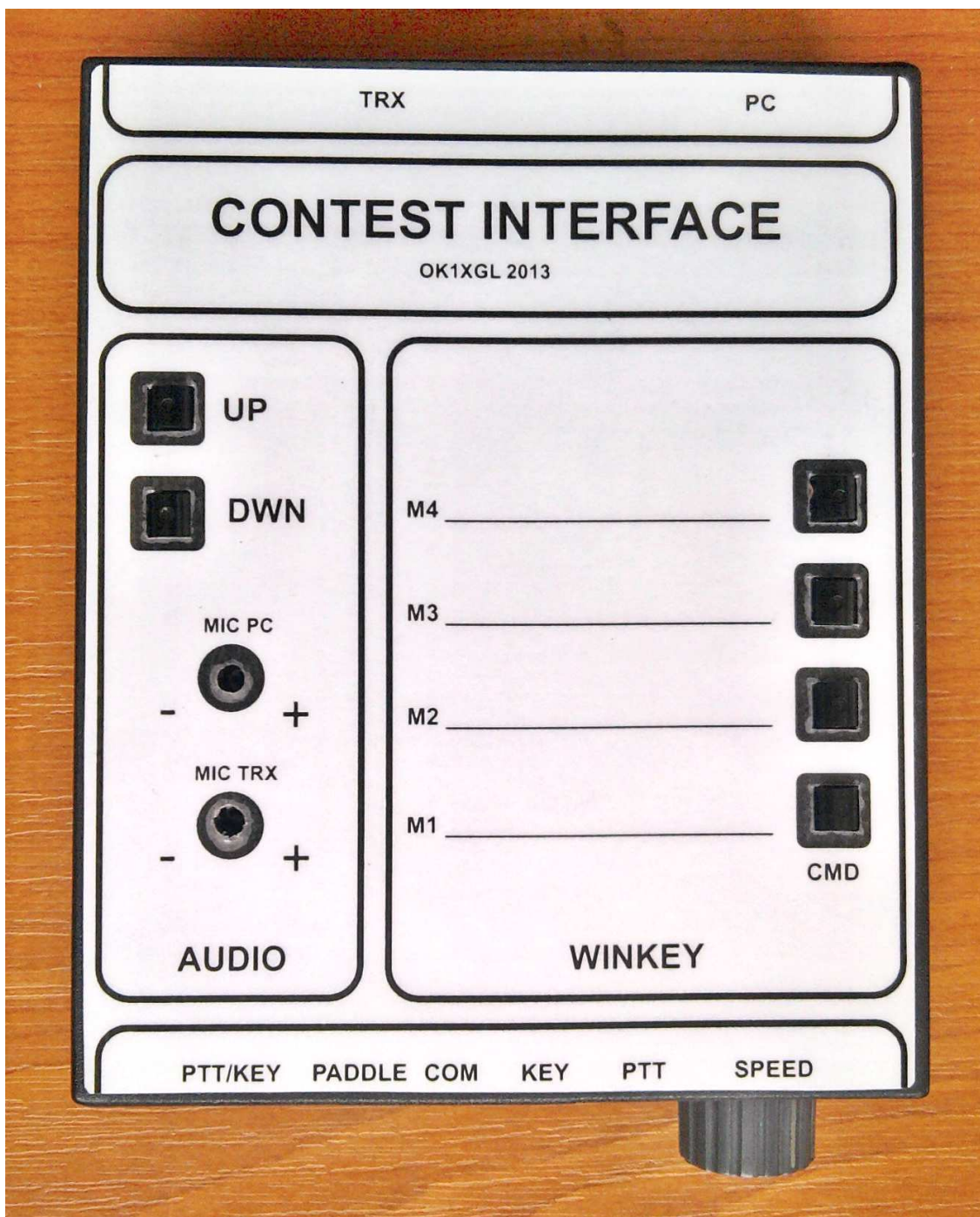
---





### 13.5 Pohled na horní stranu

---



## 14 Literatura

---

- Původní závodní interfejs dle OK1DDV
- [www.microham.com](http://www.microham.com) – obdobné interfejsy
- [www.K1EL.com](http://www.K1EL.com) – dokumentace Winkey
- Datové listy použitých součástek
- <http://www.ftdichip.com> – drivery a utility pro USB/RS232 převodníky
- Webové stránky [www.mlab.cz](http://www.mlab.cz) sekce Konstrukce/Ham Constructions