

USB Soundcard Interface

Een galvanisch gescheiden audio-interface tussen computer en ontvanger of transceiver is heel goed zelf te maken. Die van PAOLSK heeft een eigen geluidskaart en wordt op de usb-poort aangesloten.

Een galvanisch gescheiden audio-interface tussen computer en ontvanger of transceiver is heel goed zelf te maken. Die van PAOLSK heeft een eigen geluidskaart en wordt op de usb-poort aangesloten.

De pc is zonder meer een onmisbaar instrument geworden in de hedendaagse radioshack. Is het niet voor de diverse logboekprogramma's en de informatie die men via het internet kan verkrijgen, dan toch zeker voor het maken van QSO's in de diverse digitale modes die tegenwoordig ter beschikking staan. Denk aan PSK, RTTY, MT65, Olivia en EasyPal om er maar een paar te noemen.

En in principe valt CW ook onder de digitale modes.

Om deze signalen met behulp van de computer te decoderen is er een verbinding nodig tussen de transceiver en de pc. Voor het coderen en decoderen van de audiosignalen wordt gebruik gemaakt van een 'sound card adapter', ook wel kortweg soundcard genoemd. Dit kan de ingebouwde of een externe soundcard zijn. Het voordeel van een extra soundcard is dat de geluiden die door Windows zelf worden gegenereerd niet door de transceiver worden uitgezonden.

Aan de kant van de transceiver zijn er de microfooningang en de luidspreker- of hoofd telefoonuitgang die worden aangesloten op de soundcard. Door één draad van het zend ontvangelrelais van de transceiver met de nul te verbinden schakelen we over van ontvangen naar zenden. Dit push-to-talk (PTT) signaal werd voorheen opgewekt door een van de signalen van de seriële bus van de pc. Op moderne pc's, en zeker op de huidige laptopcomputers, is geen seriële aansluiting meer te ontdekken en is de usb-aansluiting standaard geworden. Het PTT-signaal dient dan te worden afgeleid van het audiosignaal uit de soundcard op het moment dat het

computerprogramma in de zendmode komt. Dit kan met een Voice-Operated-eXchange of afgekort een VOX-schakeling. Als 'voice' fungeert het audiosignaal uit de soundcard.

Het is niet verstandig de pc en de transceiver rechtstreeks met elkaar te verbinden. De koppeling van de diverse analoge en digitale signalen en de HF-energie kunnen weleens ongunstig op elkaar inwerken.

De apparaten worden daarom in de analoge signaalweg van elkaar gescheiden met een audiotransformator, en in de digitale signaalweg vaak met optocouplers. Dergelijke interfaces, met een ingebouwde soundcard en isolatie van de diverse signalen, worden onder andere door Signalink en microHAM op de markt gebracht.

Voor ons zend- en luisteramateurs is het natuurlijk een uitdaging zo iets zelf te maken. Dus toen ik laatst in een computershop was en daar een kleine usb soundcard voor de prijs van rond de vijf euro zag liggen (foto 1), was het plan snel geboren met behulp daarvan zelf een usb-interface te maken. Het voordeel van het gebruik van de usb soundcard is, naast zijn zeer compacte uitvoering, dat er op de usb-connector een spanning van

Leo Leisink PAOLSK

5 V aanwezig is, zodat de VOX schakeling (met actieve componenten) zonder een extra adapter kan worden gebruikt.

Het schema

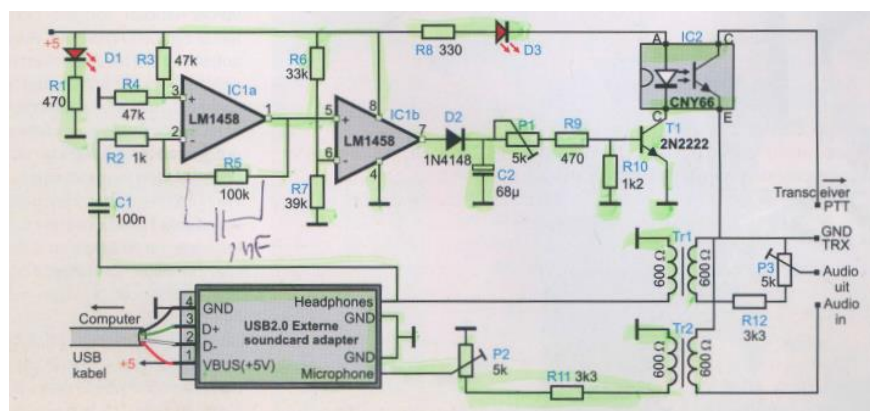
Als we het schema (fig. 1) globaal bekijken zien we de belangrijkste componenten: twee audiotransformatoren en een optocoupler.

Deze drie componenten zorgen voor de galvanische scheiding van computer en transceiver. Het schema is 20 opgezet dat deze scheiding duidelijk en in één oogopslag is te zien. De overige actieve componenten zijn een dubbele opamp, een schakeltransistor en natuurlijk de usb soundcard adapter.

We volgen het signaal afkomstig van de uitgang 'Headphones'. Dit signaal gaat naar zowel de audiotransformator Tr1 als de ingang van de versterker opgebouwd rond de opamp IC1 a. Deze opamp staat geschakeld als een inverterende versterker en de versterkingsfactor wordt bepaald door



Foto 1. Voorbeeld van een goedkope usb soundcard adapter



Figuur 1. De complete usb soundcard interface. Uit het schema blijkt duidelijk waar de galvanische scheiding is. Let op: de GND rechts van de galvanische scheiding is niet dezelfde als die links. Ze mogen niet met elkaar worden verbonden.

de verhouding van R5 en R2. In dit schema is dat honderd maal.

Bij een voedingsspanning van 5 V (afkomstig van VBUS, pin 1) is een ingangssignaal van 50 mV voldoende om aan de uitgang een signaal te genereren tussen de 0 en 5 volt. We nemen hierbij even aan dat de opamp ideaal is. In de praktijk echter zal de uitgang van de LM1458 of LM1558 niet gelijk worden aan de voedingsspanning, maar lager, ergens tussen circa 3,5 en 4 V. Dit komt door de interne opbouw van de opamp. De 1458 of 1558 zijn van huis uit niet geschikt voor het gebruik met een enkelvoudige voedingsspanning. We moeten daarom een trucje toepassen om toch signaal uit de opamp te verkrijgen. Dat doen we met de spanningsdeler R3 en R4; deze zet een spanning van 2,5 V op de plusingang. In rust, zonder signaal aan de ingang, staat op de uitgang pin 1 ook een spanning van 2,5 V. Deze spanning wordt doorgegeven aan de plusingang van de volgende opamp, IC1b. Deze staat geschakeld als spanningsvergelijker. Als de spanning op de plusingang hoger wordt dan die op de miningang zal aan de uitgang de maximale spanning verschijnen, theoretisch 5 V. De spanning op de min-ingang is echter 'opgetild' door de spanningsdeler R6 en R7. Het schakelpunt is dus geen 0 V, maar circa 2,7 V.

Zolang de spanning op pin 5 van IC1 b onder de 2,7 V blijft wordt het circuit verbonden met pin 7 niet geactiveerd. De elco C2 wordt niet opgeladen, de transistor wordt niet open gestuurd en de led van de optocoupler krijgt geen stroom. Kortom: de transceiver blijft in de stand ontvangen.

Komt er een audiosignaal uit de soundcard (als het programma op de computer naar de zendmode gaat) dan wordt dit 100 maal versterkt. Steeds als het versterkte signaal op pin 5 (IC1 b) boven de 2,7 V uitkomt, zal de uitgang (pin 7) een spanning gaan voeren van enkele volts. Dit signaal wordt gelijkgericht door D2 en zal snel de elco O2 opladen. Via weerstanden en potmeter zal de transistor in geleiding komen. De transistor in de optocoupler zal daardoor eveneens in geleiding komen en de transceiver zal via de PTT-ingang van ontvangen naar zenden

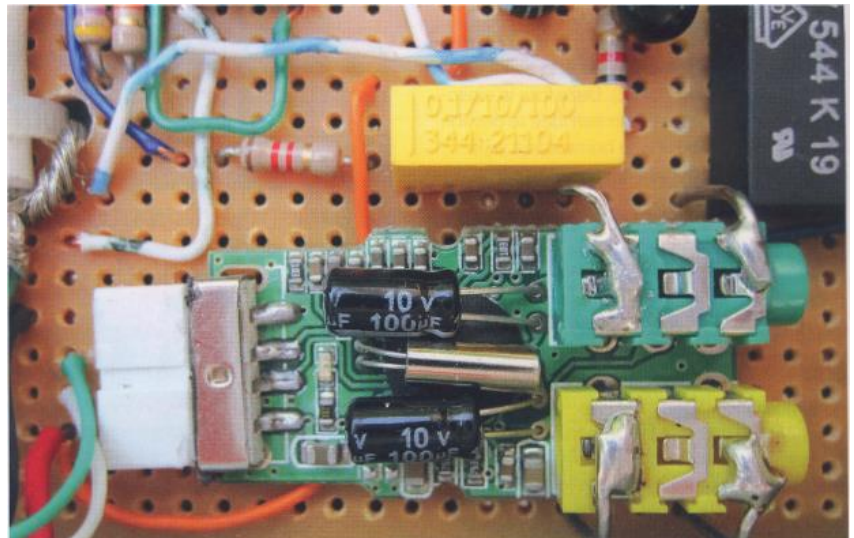


Foto 2. Geheel links de aangesneden usb-kabel waarvan de gekleurde draden via de print gesoldeerd zijn aan de gemodificeerde usb-connector. Rechts. De paperclips gesoldeerd aan de 3,5 mm aansluitbussen (geel en groen).

worden geschakeld. Na het wegvallen van het signaal op pen 2 zal de elco C2 zich via de potmeter P1 en de weerstanden R9 en R1 ontladen. Transistor T1 zal beneden de minimale basisspanning (circa 0,6 V) weer gaan sperren en de transceiver zal weer in de ontvangstmode komen. De afvaltijd, dus hoe lang het duurt voordat C2 voldoende ontladen is, wordt bepaald door de waarden van P1, R9 en R10 en kan met de potmeter P1 ingesteld worden. De signaalsterktes van de audiosignalen van en naar de transceiver kunnen met behulp van de potmeters P2 en P3 ingesteld worden. De functie van de twee leds zal duidelijk zijn: D1 geeft aan dat er spanning aanwezig is op de usb-kabel en D2 geeft de zend- of ontvangstmode aan van de transceiver.

Het 'usb-gebeuren'

Als we zo'n plastic usb-doesje in ons bezit hebben gekregen moeten we even bedenken hoe we de soundcard verbinden met de computer. Als we hem in een kastje inbouwen hebben we een usb-kabeltje nodig, dat is duidelijk. Maar dat moet wel een speciaal kabeltje worden, want we willen de aansluitingen voor 5V en GND apart ter beschikking hebben. Ik heb mijzelf de moeite van het zoeken en bestellen van zo'n speciaal kabeltje bespaard en heb een goedkoper en sneller alternatief bedacht. Bovendien is het betrouwbaarder dan een connectorverbinding.

Ik ben als volgt te werk gegaan.

Van een standaard usb AB-kabel heb ik de B-connector afgeknipt en de kabel aangesneden. De gevlochten afscherming kan aan GND (zoals ik heb gedaan), maar kan ook worden afgeknipt; de afschermende werking gaat niet verloren. Als de afscherming is ontrafeld zijn er vier gekleurde draden zichtbaar (foto 2). Deze draden solderen we straks vast aan de contactstrippen van de connector van de soundcard. Maar eerst heb ik de soundcard van zijn gekleurde plastic jasje ontdaan. Daarna heb ik met een fijn zaagje (op een Dremel boormachine) de metalen kraag bijna in zijn geheel weggezaagd. Er wordt dan een wit stuk plastic zichtbaar. Daarvan heb ik meer dan de helft verwijderd. Hierdoor komen de vier contactvingers vrij. Na het haaks ombuigen van de contactvingers heb ik ze op een onderliggend stukje gaatjes pertinax gesoldeerd. Daarna heb ik contactdraden (rechtgebogen paperclips) direct op de 3,5mm-aansluitbussen gesoldeerd. Kort en goed solderen is natuurlijk het devies, anders smelten de aansluitbussen onder je handen weg. Het is maar plastic, weet je wel...

Met deze methode krijgen we een stevige en betrouwbare verbinding tussen de bedrading en de soundcard.

De usb 2.0 standaard op internet

In het schema staat de usb soundcard aangegeven met het versienummer 2.0. Dit wekt het vermoeden dat er ook een

versie 1.0 bestaat of heeft bestaan. Dat is ook zo, maar deze is door de stand van de techniek vrijwel achterhaald en speelt eigenlijk geen rol van betekenis meer. Een externe usb soundcard met versienummer 1.0 zult u dus zeker niet tegenkomen. Met de versienummers wordt de maximale snelheid van de usb-poort aangegeven. Hoe hoger het versienummer, hoe hoger de snelheid. Er is ook een versie 3.0 beschikbaar, maar deze wijkt zodanig af van versie 2.0 dat deze buiten het bestek van dit artikel valt.

De verschillende usb-versies zijn door de fabrikanten goed gedocumenteerd. De documenten zijn eenvoudig te vinden op internet. Op de website van ref. 1 treft u een zip-bestand aan, waarin alle documenten van versie 2.0 zijn te vinden. Het hoofddocument heeft de naam `usb_20.pdf` en is 5,8 Mb groot. Met een omvang van maar liefst 650 bladzijden heeft het wel iets weg van een telefoonboek.

Werkelijk alles wordt benoemd en gedefinieerd. Gelukkig is het niet nodig het hele document door te nemen om het aansluiten van de soundcard tot een goed einde te brengen. De meest relevante gegevens over de connectors, de pincoderingen en de kleurcodering van de aders zijn te vinden op de bladzijden 87, 89 en 94. Deze informatie staat ook gedeeltelijk bij de usb-connector van de soundcard, linksonder in fig. 1. Er is ook nog een andere en meer praktische methode om achter de aansluitingen van de A-connector te komen. Dit in het geval dat u een (lets) afwijkende soundcard heeft gekocht. Na het verwijderen van de behuizing steken we de soundcard in een computer. Dan meten we met een voltmeter de spanning op de twee buitenste solderingen van de connector. We weten dan welke connectorpin de plusaansluiting is en welke de GND-aansluiting. De overige twee zijn dan de data-aansluitingen, waarbij de aansluiting D- zich altijd direct naast de 5V-aansluiting bevindt. De andere is dan automatisch aansluiting D+.

De bouw van de interface

De gehele schakeling heb ik op pertinax gaatjesprint gemonteerd, en deze heb ik in een metalen kastje gebouwd (foto 3).

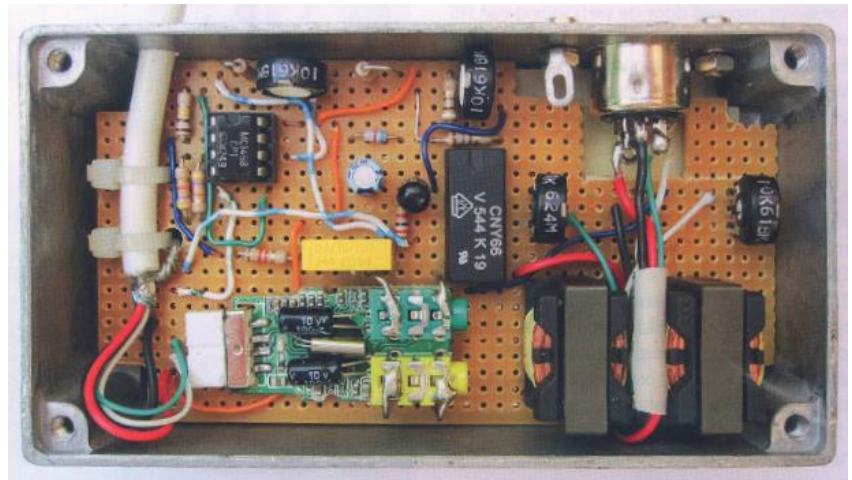


Foto 3. De complete usb soundcard interface. Rechts onder de twee audiotransformators. In het midden (verticaal) de optocoupler Ja, de trekontlasting van de usb-kabel is inderdaad voor verbetering vatbaar.

Deze foto is eigenlijk alleen maar bedoeld om een idee te geven van hoe een en ander is te bouwen, en wijkt op verschillende punten af van het schema van fig.1. Zo ontbreken de leds D1 en D3 met bijbehorende weerstanden, en zijn er vier instelpotmeters gebruikt in plaats van drie. Ook hun waarden wijken af van die in het schema.

De opamp, een LM1458, heb ik gekozen omdat deze nog 'op voorraad' lag. In principe zal elke dual opamp werken die voldoende heeft aan 5 V voeding. Ook de optocoupler lag hier nog op voorraad.

Voor Q1 kan men het beste een NPN switching transistor nemen, zoals een 2N2222 of een 2N4401. Maar erg kritisch is dit niet. Elke type LF-transistor, zoals een BC107, zal ook prima werken.

De instelpotmeters P1, P2 en P3 kan men eventueel ook als normale potmeters naar buiten uitvoeren. Voor de aansluiting naar de transceiver heb ik gebruik gemaakt van een vijfpolige DIN connector. Ik heb gekozen voor dit type connector omdat deze ook aanwezig is op de TNC (Terminal Node Controller). Deze TNC wordt gebruikt voor het zenden en ontvangen van packetradio. De DIN-connector kan ik nu simpel omluggen van interface naar TNC en vice versa. Naar eigen keuze is natuurlijk elk ander type connector ook te gebruiken.

Mocht de VOX te gevoelig zijn, waardoor de transceiver gaat zenden zonder dat dat de bedoeling is, dan dient de spanning op punt 6 van de tweede

opamp IC1b te worden verhoogd. Dit kan door R7 te vergroten of R6 te verkleinen. Rond de 3,0 V moet de schakeling ook nog prima werken.

Verkrijgbaarheid onderdelen

De interface bevat eigenlijk geen kritische of lastig verkrijgbare onderdelen. Ik noem de belangrijkste onderdelen. De rest is klein grut en op elke hoek van de straat verkrijgbaar - virtueel gesproken dan.

De usb soundcard adapter is verkrijgbaar bij vrijwel elke goed gesorteerde computershop of webwinkel. Voor de optocoupler kunnen vele andere typen (zoals in een DIL—behuizing) ook met succes worden toegepast. Let wel op de maximaal toelaatbare isolatiespanning.

Neem bij voorkeur geen laagspannings type. De twee audio transformator-tjes zijn gangbare 600 Ohm-typen. Ze zijn echter niet overal verkrijgbaar. Natuurlijk wel bij de grote elektronica-webshops. Tip: het kan de moeite waard zijn eens te informeren bij dumpzaken.

Mocht uw internetvriend Google u teveel resultaten geven om gericht en efficiënt te kunnen zoeken, dan vindt u op de website uit ref. 2 een aardige verzameling van (web-)winkels.

Niet helemaal 100% actueel, maar best bruikbaar. Natuurlijk zijn er ook nog de onvolprezen radio-onderdelenmarkten. Maar ja, die zijn er maar enkele malen per jaar, en het is zonde van de hobbytijd daarop te wachten.

Ten slotte

Ik heb de hier beschreven schakeling in een paar avonden in elkaar gezet. Na aansluiting op een usb-poort van de computer wordt eerst de aanwezigheid van een nieuw device gedetecteerd en worden vervolgens de drivers daarvoor geïnstalleerd. Deze standaarddrivers zijn reeds in het Windows operating system aanwezig. Daarna is de interface klaar voor gebruik.

Veel succes met het nabouwen.

Internet links

[1]

<http://www.usb.org/developers/docs/usb20110512.zip>

[2] <http://www.circuitsonline.net/shops>