G-linkvertaler

Marcel van de Gevel, januari 2019

1. Inleiding

Nu er geen analoge televisie meer in de lucht is en kabelaanbieders zoals Ziggo het analoge televisiesignaal van hun kabels halen, zijn veel harddisk-/DVD-recorders die ontworpen zijn voor analoge televisie alleen nog te gebruiken als ze gekoppeld worden aan een uitwendige ontvanger (settopbox). Voor het omschakelen van het kanaal dat de ontvanger ontvangt heeft Guide+ ooit een truc bedacht: de G-linkaansluiting. Als je hier een 950 nm infrarood-LED op aansluit, bootst de recorder de afstandsbedieningscodes van de ontvanger na en schakelt zo het ontvangen kanaal om.

Heb je echter nooit de in 2016 uit de lucht gehaalde programmagids van Guide+ gebruikt, dan heeft de recorder geen nieuwe afstandsbedieningscodes gedownload en ondersteunt de G-linkuitgang alleen apparaten die al op de markt waren toen de recorder ontworpen werd. Ik had dat probleem met een Sony RDR-AT105 en een Pace DCR 7111.

Ik heb het opgelost door een G-linkvertaler te maken. De Sony RDR-AT105 zet nu RC-5-codes met adres 8 op zijn G-linkuitgang, alsof hij een Philips-ontvanger aanstuurt. Een Arduino Micro decodeert de RC-5-codes en zendt de bijbehorende Pace DCR 7111-codes uit.

2. Achterhalen van de uit te zenden codes

Ken Shirriff heeft een complete bibliotheek met infraroodzend- en ontvangstfuncties voor Arduino's geschreven, zie http://www.righto.com/2009/08/multi-protocol-infrared-remote-library.html en https://github.com/z3t0/Arduino-IRremote. Ik probeerde natuurlijk eerst om met de voorbeeldprogramma's die bij de bibliotheek horen uit te zoeken wat voor codes de Pace DCR 7111 gebruikt. Daarvoor had ik een TSOP38238 infraroodontvanger op de Arduino aangesloten en stuurde ik daar infraroodsignalen op af met de afstandsbediening van de DCR 7111.

Helaas bleken deze onder geen van de ondersteunde formaten te vallen. Dat wil zeggen dat de bibliotheek ze niet kan herkennen of decoderen, heb je eenmaal achterhaald wat de correcte codes zijn, dan kunnen deze met de irsend.sendRaw-functie wel verzonden worden.

Uiteindelijk heb ik een fotodiode aangesloten op de microfooningang van een audioopnameapparaat dat digitale opnames met 96 kHz bemonsteringsfrequentie maakte (Fostex FR2-LE). Op die manier kon ik de afstandsbedieningssignalen opnemen en later met een audiomontageprogramma (GoldWave) kijken hoe ze eruit zagen. Een geheugenscoop had natuurlijk ook gekund (en had als voordeel gehad dat je dan geen rinkelend anti-aliasfilter in het signaalpad hebt), alleen heb ik die niet.

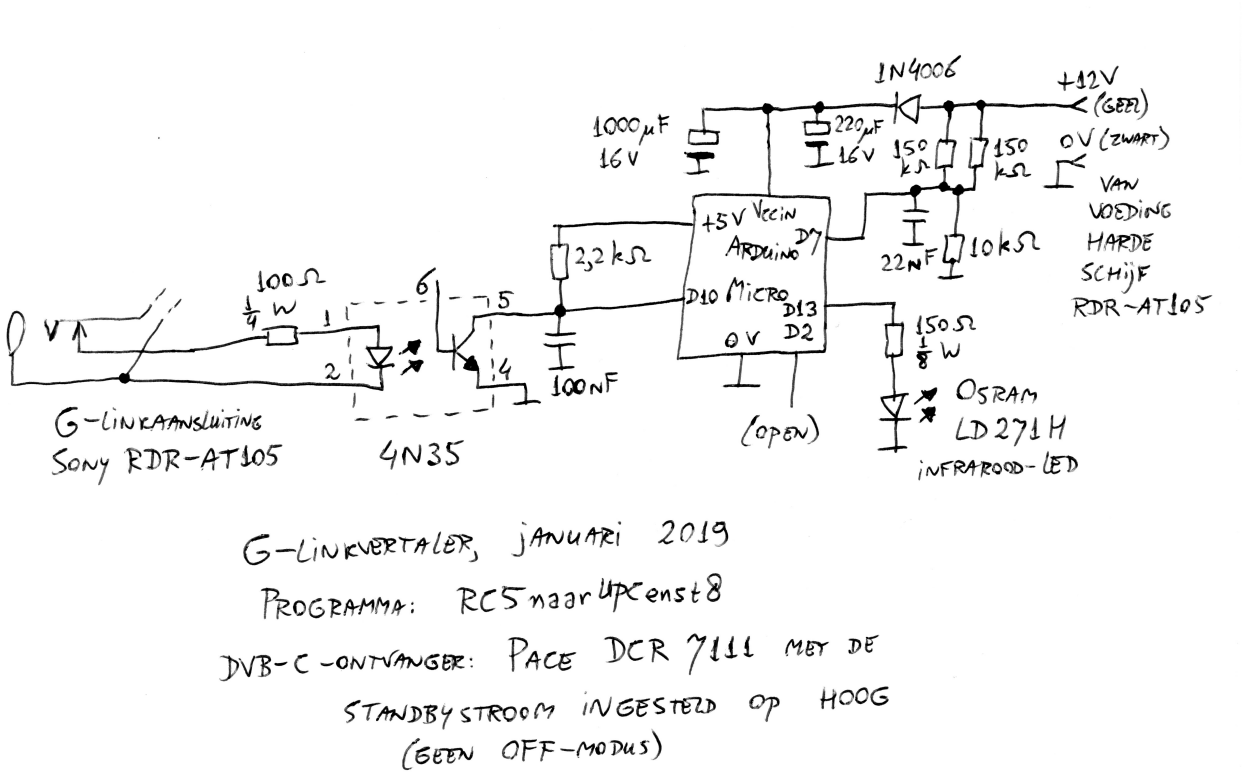
In het algemeen heeft een infraroodafstandsbediening een LED die rond 950 nm (315,6 THz) een piek in zijn spectrum heeft. Deze LED wordt aan- en uitgeschakeld met een blokgolf met een frequentie die afhankelijk is van het protocol, maar die meestal in het gebied van 36 kHz tot 38 kHz

ligt. Het geknipper wordt op zijn beurt weer aan- en uitgeschakeld in een protocolafhankelijk patroon. Bij de afstandsbediening die bij de Pace geleverd werd, lag de knipperfrequentie rond de 37,3 kHz (gemeten met een analoge oscilloscoop met cursors). Elke code begon met 15 cycli van 37,3 kHz. Daarna volgde een patroon van pauzes en bursts van 6 cycli van 37,3 kHz. De informatie zit 'm in de lengtes van de pauzes. Het hele patroon wordt na een pauze van ongeveer 90 ms weer herhaald.

Bij elk cijfer horen twee patronen die erg op elkaar lijken, maar waarbij de lengte van één pauze verschillend is. Dit is vergelijkbaar met het zogenaamde togglebit in de RC-5-code (zie https://en.wikipedia.org/wiki/RC-5): als je verschillende keren achter elkaar dezelfde knop indrukt, wisselt de afstandsbediening de twee codes af en "weet" de ontvanger dat er verschillende keren gedrukt is.

De patronen die horen bij de cijfers 0 tot en met 9 en bij de standby-knop, staan als constanten in het programma van de G-linkvertaler.

3. De schakeling



Figuur 1. Het schema van de G-linkvertaler

Het G-linksignaal van de recorder wordt op een 4N35 optokoppelaar aangesloten, via een serieweerstandje omdat de LED van een 4N35 minder grote stromen aankan dan de LED's die doorgaans voor afstandsbedieningen gebruikt worden. De condensator aan de uitgang van de optokoppelaar filtert de 36 kHz knipperfrequentie (RC-5 gebruikt 36 kHz) eraf, de infraroodontvangers waar Ken Shirriff van uitgegaan is, doen hetzelfde. Het signaal uit de

optokoppelaar gaat een Arduino Micro in, die op zijn beurt weer een infrarood-LED aanstuurt die de externe ontvanger vertelt op welk kanaal hij moet staan.

Het geheel wordt gevoed uit de 12 V die ook de harde schijf van het opnameapparaat voedt. De 75 kΩ - 10 kΩ-spanningsdeler is aangesloten op de comparator van de Arduino, de andere kant zit aan de 1,1 V spanningsreferentie van de Arduino. Zakt de 12 V tot onder 8,5 • 1,1 V = 9,35 V, dan gaat het opnameapparaat kennelijk uit en zet de Arduino de externe ontvanger in standby. De diode en de dikke elco's zorgen ervoor dat de Arduino nog lang genoeg spanning heeft om standbycodes uit te kunnen zenden.

Bij gebruik van een ander model Arduino, is de truc uit te zoeken op welke poot het signaal voor de infrarood-LED belandt en aan welke poot de comparator hangt. Het tweede valt redelijk eenvoudig te vinden door de datasheet van de microprocessor en het schema van de Arduino erbij te pakken. Voor het eerste ben ik stomweg met een oscilloscoop alle poten afgegaan tot ik het gevonden had.

4. Programma

Zoals gezegd maakt het programma gebruik van de infraroodbibliotheek van Ken Shirriff, zie http://www.righto.com/2009/08/multi-protocol-infrared-remote-library.html en https://github.com/z3t0/Arduino-IRremote. Van de verschillende protocollen die ontvangen kunnen worden met deze bibliotheek, is alleen Philips RC-5 nodig, vandaar dat ik een kopietje van de header file gemaakt heb waar alle overige protocollen uitgecommentarieerd zijn.

Helaas heeft Shirriff wel voorzien in een commando irrecv.enableIRIn() om de functies die het infraroodsignaal ontvangen en decoderen te starten, maar niet in een commando om ze weer te stoppen. Ze stoppen wel na ontvangst en decoderen van een geldig signaal. Aangezien de zendfuncties gestoord kunnen worden als de ontvangstfuncties nog lopen, is dit wel een lastige beperking.

Het programma (RC5naarUPCenst8.ino) stelt niet veel voor: elke keer na het ontvangen van een geldige RC-5-code wordt de bijbehorende Pace-code een aantal keren uitgezonden. Als ingang D2 hoog of open is, gebeurt dat met tussenpauzes van 20 ms in plaats van 90 ms omdat er dan in een beperkte tijd vaker gezonden kan worden (de Pace DCR 7111 werkt nog met 10 ms tussenpauze, niet meer met 9 ms; ik heb dus een factor twee veiligheidsmarge aangehouden). De ontvangst van de codes door de Pace kan gestoord worden als er toevallig iemand tegelijkertijd een knopje van een afstandsbediening indrukt, vaak en snel herhalen vergroot de kans dat de code dan toch nog correct ontvangen wordt.

Als de voedingsspanning bij uitschakelen onder de 9,35 V zakt, maakt een interruptroutine de Booleaanse variabele *standby* waar. De hoofdlus van het programma zorgt er dan voor dat de standby-code van de Pace DCR 7111 een groot aantal keren wordt uitgezonden (100 keer of tot de elco's leeg zijn). Aangezien de ontvangstfuncties in het algemeen actief zullen zijn, kan het zenden daardoor gestoord worden, maar door de standbycode vaak en snel te herhalen blijkt deze in de praktijk toch wel aan te komen.

Om er zeker van te zijn dat de Pace DCR 7111 altijd op tijd reageert op de afstandsbedieningscodes,

moet deze met een menuoptie worden ingesteld op een hoog standbystroomgebruik. Dat is natuurlijk jammer; het zou eleganter zijn om het door de recorder uitgezonden kanaalnummer op te slaan in het geheugen van de Arduino, de Pace ruimschoots de tijd te geven om uit zijn diepste slaapstand te komen en daarna het opgeslagen kanaalnummer door te sturen naar de Pace. Helaas is het mij niet gelukt om dat voor elkaar te krijgen.

5. Inbouwen

Ik heb de schakeling op een stukje epoxy gaatjesprint gezet en ingebouwd in de Sony harddiskrecorder. Het gaatjesprintje is op een flinke afstand van de netvoeding gemonteerd, zodanig dat het losraken van een bevestigingspunt of een draad niet tot kortsluiting met gevaarlijke spanningen kan leiden. De infrarood-LED is in een gat in het deksel gemonteerd en is aangesloten met draden die kort genoeg zijn om er zeker van te zijn dat het losraken van de LED of van een draadje nooit tot gevaarlijke situaties kan leiden. We hebben de Pace DCR 7111 bovenop de Sony gezet, zodat deze het infrarode licht van de LED kan ontvangen. De gebruikte LED heeft een relatief grote openingshoek, zodat het geen probleem is dat deze niet helemaal op de sensor van de Pace gericht is.