

Workshop

Hoe kun je radiogolven horen

25 februari 2016
VWO-2

Evenement

Op 25 februari 2016 brachten 24 leerlingen van het Pius X-college een bezoek aan de High Tech Campus. Zij volgden hier de workshop 'hoe kun je radiogolven horen' bij Philips Research. Als extra onderdeel van deze dag was een korte uitstap geregeld naar de 'Dode kamer' in HTC 36. Deze enorme ruimte is bedekt met geluidabsorberend materiaal waardoor er dus nagenoeg geen weerkaatsing is en geluid 'dood' valt.

Eerst kregen de leerlingen een inleiding door Prof. Klaas Robers en daarna gingen zij zelf aan de slag.

Deelnemende groep

Klaas Robers
Manuel Friski
Thijs Mandigers

Philips Research
Philips Innovation Services
Philips Innovation Services

Deelnemende scholen

- Pius X-college

Voor algemene info Jet-Net klik: [hier](#)

Voor foto's klik: [hier](#)



Doel

Het doel van deze workshop is de leerlingen te laten horen hoeveel 'geluid' er om ons heen is. Om ons heen zweven vele radiogolven. Je kunt ze niet zien of horen. Dat is omdat



1. de golven te lang zijn om ze te kunnen zien,
2. de tonen te hoog zijn om ze te kunnen horen en
3. het radiogolven zijn en geen geluid is.

De leerlingen gaan een ontvanger voor radiogolven maken. Hij zet radiogolven om in geluid. Zo kun je de radiogolven horen. Je kunt er mee rond lopen en radiogolven vinden. Dan blijkt pas hoeveel radiogolven er om ons heen zijn.

De ontvanger is breedband. Hij vangt alle radiogolven tegelijk op. Je hoort ze door elkaar heen. Hoe sterker de radiogolf is, hoe harder zijn geluid. Een echte radio kan er één uitkiezen. Je hoort dan maar één station. Dat is smalband-radio.





Hoe kun je radiogolven horen

Klaas Robers

Om geluidsgolven te kunnen horen moet je een ontvanger maken. Prof. Klaas Robers laat aan de hand van een beschrijving de leerlingen een breedband ontvanger maken. Hij was 35 jaar ingenieur elektronica bij Philips in het Natuurkundig Laboratorium (Nat Lab) en in het bedrijfsleven en daarnaast 18 jaar deeltijdhoogleraar en docent aan de TU Delft. Hij kan daar smakelijk over vertellen, maar hij kan ook de leerlingen uitgedagen hun kunnen te tonen.

Er wordt een beschrijving uitgedeeld, daarin staat wat de leerlingen nodig hebben. Het plankje heeft Klaas al gezaagd en afgewerkt. Ook heeft hij putjes in het plankje geslagen zodat de leerlingen weten waar de punaises moeten komen. Nu kunnen ze aan de slag:

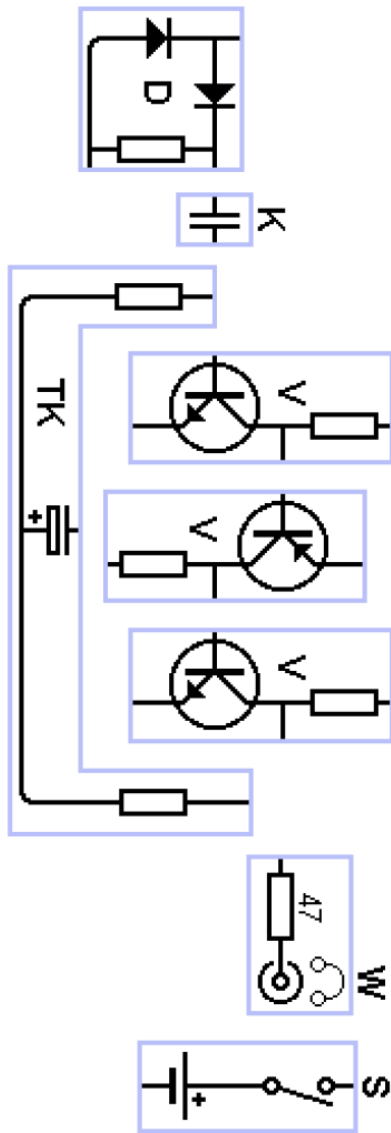
Bouwen

De radio wordt op een plankje gebouwd. We solderen op punaises, dat is stevig en overzichtelijk. Er is ook een hoofdtelefoon of een oortelefoon nodig (MP3-speler), die moeten de leerlingen zelf meebrengen.

Er wordt in stappen gebouwd. Na iedere stap moet gecontroleerd worden wat gedaan is. Als het niet goed is, wordt dat eerst opgelost zodat ze steeds weten dat het nog goed is. Elke stap is verdeeld in handelingen. Die moeten na elkaar gedaan worden. Wat er gedaan moet worden staat in **vet**. Als een handeling klaar is, moet die afgevinkt worden.

Nodig:

- 1 plankje 16x7 cm, dikte 8 mm of meer
- soldeertin
- 23 punaises, blank verkoperd (messing)
- 1 penlightcel (batterij) type AA, 1,5 volt
- 1 paperclip blank, 30 mm lang (normale maat)
- stopcontactje voor hoofdtelefoon (stereo)
- 1 weerstand 47 ohm, geel-paars-zwart-goud of geel-paars-zwart-goud-bruin
- 2 transistoren NPN, bijv. BC546, BC547, BC548, BC549 of BC550
- 1 transistor PNP, bijv. BC556, BC557, BC558, BC559, BC560
- 2 weerstanden 10 kohm, bruin-zwart-oranje-goud of bruin-zwart-zwart-rood-bruin
- 3 weerstanden 100 kohm, bruin-zwart-geel-goud of bruin-zwart-zwart-oranje-bruin
- 1 condensator 10 μ F, mag ook 22 μ F zijn
- 1 condensator van 10nF of 22nF (nano Farad)
- 2 germanium dioden, bijv. AA112, AA119, OA85, OA95
of Schottky-dioden, BAT43, BAT83
- 1 stuk ijzerdraad of koperdraad, 30cm lang
- 1 stukje elektriciteitsnoer, dat uit veel dunne adertjes bestaat
- stukjes dun blank koperdraad, vertind
- aluminiumfolie
- lijm



Dit is het schema:

D = detectortrap,

V = versterkertrap,

K = koppellement,

W = weergever, (vervangt ook de weerstand bij de laatste transistor),

S = spanningsbron,

TK = tegenkoppeling.

Het is best wat werk, maar als je steeds controleert (meet) komt het aan het einde goed.
Dan kun je dus geluiden opsporen.

Geluiden opzoeken

Allerlei apparaten zenden radiogolven uit. Soms is dat ook de bedoeling, maar vaak is dat niet zo. Dan stoort zo'n apparaat alleen maar.

Met de breedband-ontvanger ontvang je de radiogolven. Je hoort ook het geluid dat er bij hoort. Als je het alleen heel dichtbij hoort, zijn de radiogolven erg zwak:

Bedoelde radiogolven:

Radiozenders (ga naar buiten en houd de breedband-ontvanger hoog boven je, het gaat 's avonds beter dan overdag),
Gsm-telefoon,
DECT-telefoon (speciaal het basisstation),
Wi-Fi basisstation,
Een apparaat met BlueTooth,
Een dongel voor draadloos internet,

Niet-bedoelde radiogolven (storing):

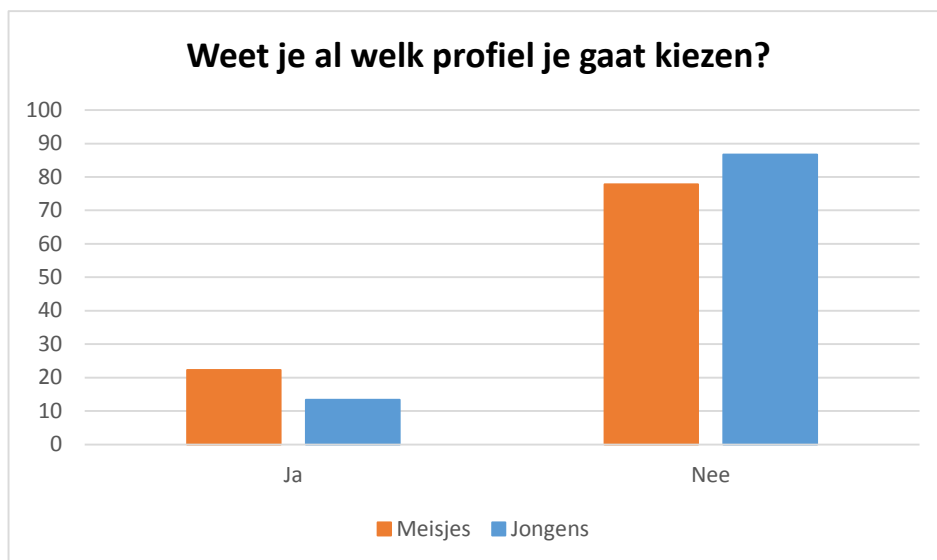
Het stopcontact en alle snoeren die in het stopcontact zitten,
De TV en de afstandsbediening,
Een PC, het toetsenbord en de muis,
Het scherm van een computer of laptop,
Het Touch pad van een laptop,
Het Smart-Bord in de klas,
Spaarlampen, het ene type veel meer dan het andere,
TI-buizen,
Voorschakelapparaten voor halogeenlampen,
Stofzuigers en elektromotoren van machines,
Een bromfiets- en een automotor,
Lantaarnpalen,
De bliksem (luister eens naar je ontvanger als het onweert).
Schrikdraad, op meters afstand.
Detectielussen in het wegdek voor een verkeerslicht.

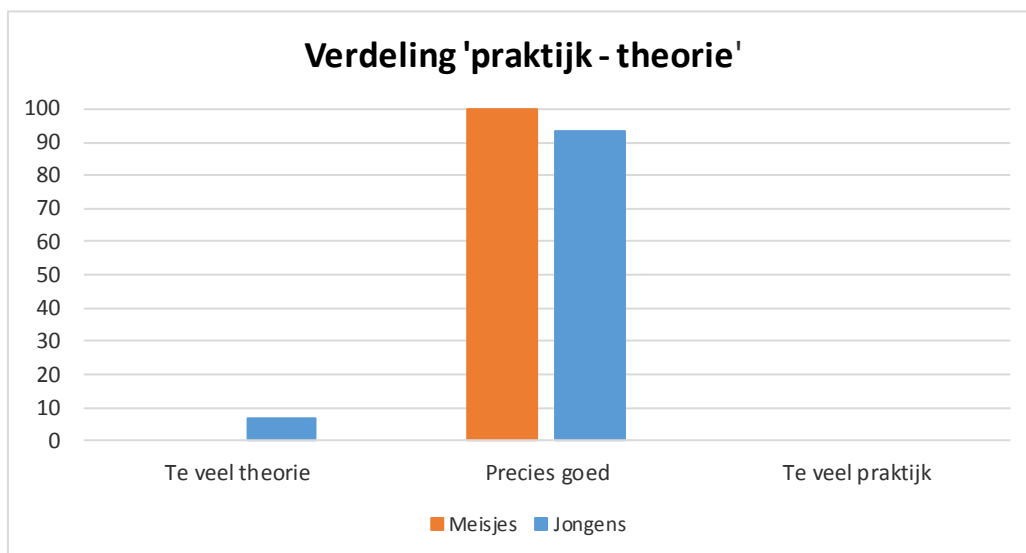
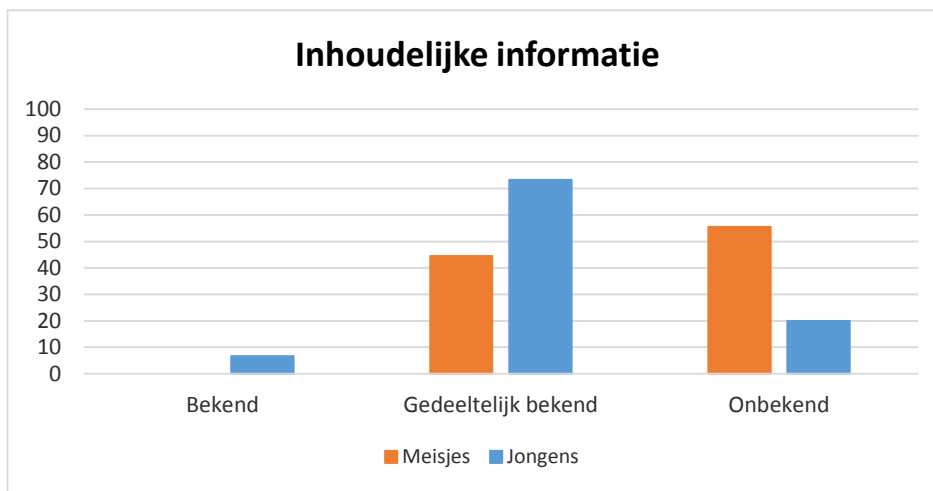
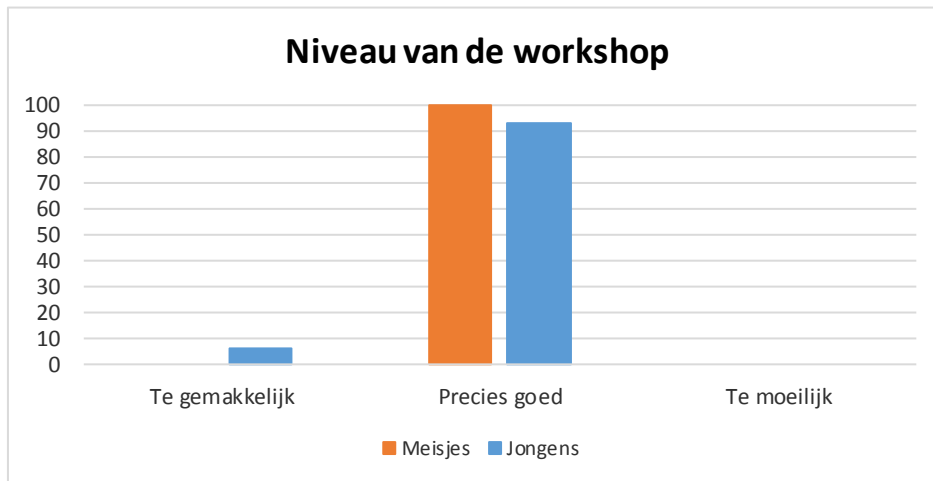
Evaluatie

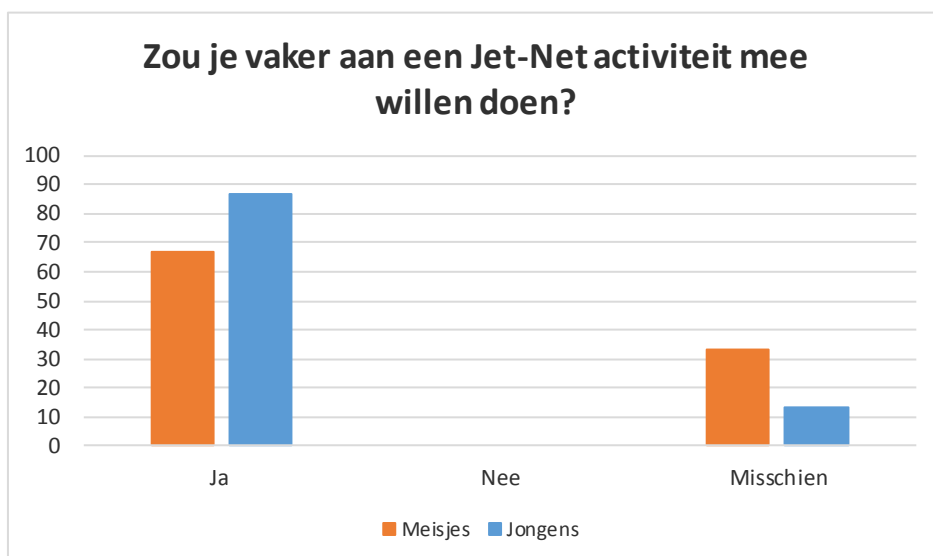
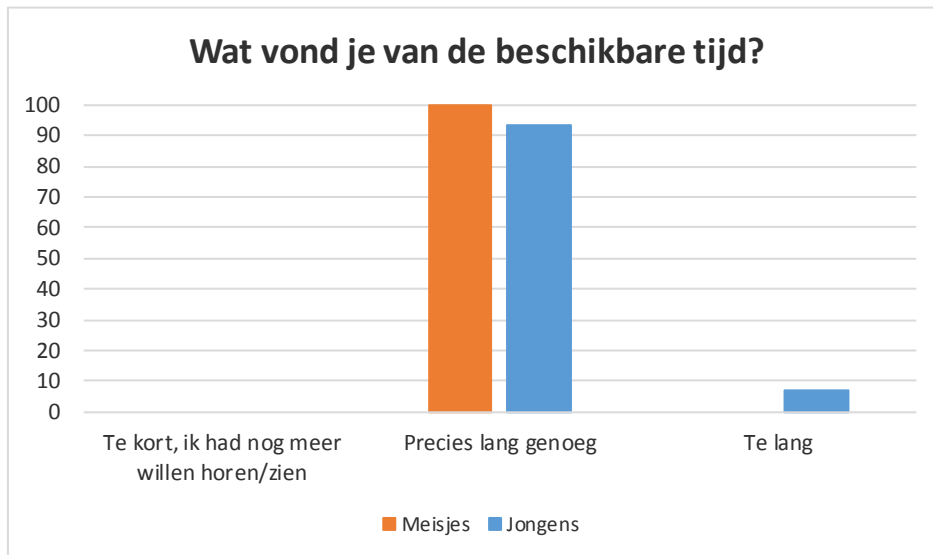
Hoe kun je radiogolven horen?

25 februari 2016, HTC 36
Pius X-college

In totaal waren 24 leerlingen aanwezig: 9 meisjes en 15 jongens.
Grafieken uitgedrukt in %







Wat vond je van de onderdelen van deze dag? En waarom?

■ = reactie jongen

■ = reactie meisje

De instructies

- Goed, want ik kon alles goed volgen
- De instructies die waren gegeven kwamen goed van pas
- Handig, omdat je zonder de instructies de fout in zou gaan
- Duidelijk
- Goed, je wist goed wat je moest doen
- Leuk, maar wel klein beetje lang
- Goed uitgelegd en constant begeleiding
- Interessant
- Goed en (erg) duidelijk
- Wel goed, maar soms te lang
- Fijn dat we instructies kregen, zo kom je er ook meer over te weten

Het bouwen

- Ging goed
- Leuk, niet moeilijk
- Goed, soms was het een beetje moeilijk
- Het was superleuk
- Leuk, op het begin duurde het even voordat je doorhad hoe het moest maar daarna was het duidelijk
- Gemakkelijk
- Wel leuk
- Lekker bezig zijn
- Je hebt snel door hoe het moet
- De begeleiders wisten goed hoe het werkte
- Leuk
- Je werd geholpen wanneer het nodig was. Het was goed voorbereid
- Je kende zoiets nog niet
- Leuk (maar wel pijnlijk aan je vingers)
- In het begin leuk, maar daarna is het een beetje saai
- Ging goed, door de goede uitleg was het gemakkelijk
- Leuk, soms had ik wel wat hulp nodig

Het volgen van de bouwbeschrijving

- Was heel makkelijk te begrijpen
- Goed
- Duidelijke beschrijving
- Handig
- Wel een beetje lange tekst
- Alles goed aangegeven en er werden geen moeilijke woorden gebruikt
- Beetje saai
- Makkelijk
- Goed
- Heel handig, goed beschreven

Het uitproberen

- Het werkte
- Leuk
- Goed
- Grappig, verschillende geluiden
- Geluiden soms een beetje hard
- Leuk
- Goed
- Grappig
- Werkte precies zoals het beschreven stond

Wat had je graag anders gewild?

- Meer pizza met alleen kaas
- Het was prima
- Niks
- In de ruimte met veel weerkaatsing kijken
- Rondleiding door het gebouw

- Ik vond het een goed verzorgde dag
- Dat je in de ruimte van 'veel geluid'/de levende kamer mag (5x)
- Meer zien van het gebouw
- Het was precies goed

Heb je nog tips voor ons?

- nee, het was zeer leuk
- Rondleiding door het gebouw
- Nee, alles was zeer leuk en leerzaam
- Nee, heel goed gedaan