

LEERLIJN

WETENSCHAP & TECHNOLOGIE

Lessenreeks 'Radio'

Bovenbouw



Ontwerp *je eigen radio*



Deze lessenreeks gaat over het ontwerpen en maken van een eigen radio. In de eerste les leren de leerlingen wat een radio is en hoe ze dit met behulp van simpele elektronica zelf kunnen maken. In de tweede les gaan de leerlingen hiermee verder en bedenken ze hoe ze dit kunnen toepassen in hun eigen ontwerp. In de laatste twee lessen gaan de leerlingen naar het CKC Zoetermeer om hun radio daadwerkelijk te maken. De voorbereidende lessen zullen in de klas uitgevoerd worden en les 3 en 4 bij het CKC Zoetermeer. Je kunt er als leerkracht zelf voor kiezen om de laatste twee lessen los van elkaar of aaneengesloten in te plannen.

Leerdoelen

Deze lessen sluiten aan bij de SLO-kerndoelen 42, 44 en 45.

- Leerlingen leren wat een radio is en hoe deze is opgebouwd. (Kerndoel 44)
 - Leerlingen leren een aantal elektronische componenten kennen, zoals: 'condensator', 'weerstand', 'transistor' en 'spoel'. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen experimenteren met het bouwen van een elektronisch circuit. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen kunnen een elektronisch circuit toepassen in een eigen ontwerp. (Kerndoelen 44, 45)
 - Leerlingen leren en ervaren technische vaardigheden, zoals solderen, zagen en lasersnijden. (Kerndoel 45)
-

Rol van de leerkracht

Tijdens de lessen begeleid je de leerlingen vooral in het proces. In de eerste twee lessen introduceer je telkens een stukje theorie, waarna de leerlingen hiermee zelf aan de slag gaan door te experimenteren en te ontwerpen. Tijdens de lessen bij het CKC heb je vooral een ondersteunende rol. Deze lessen zelf zullen worden begeleid door medewerkers van de verschillende werkplaatsen. Aan het eind van iedere les koppel je klassikaal terug op het proces en de bevindingen en resultaten van de leerlingen.

Overzicht van de lessenserie

Les	Doel	Materiaal
Les 1: Wat is een radio? (60 minuten)	Leerlingen leren wat een radio is en experimenteren met het zelf bouwen hiervan.	<ul style="list-style-type: none">· Filmpje over geluid: https://schooltv.nl/video/het-klokhuis-geluid· Werkblad 1 – Elektrische componenten (1 per tweetal)· Werkblad 2 – Bouwplan Fm-radio (1 per tweetal)· Breadboard (1 per tweetal vanuit CKC)· Zakje met elektronische componenten (1 per tweetal vanuit het CKC)¹· Pen/potlood
Les 2: Ontwerp je eigen radio (60 minuten)	Leerlingen ontwerpen een behuizing voor hun eigen radio.	<ul style="list-style-type: none">· Zelfde als les 1· A3-papier· Stiften· Filmpje over plaatjesbrainstorm: https://www.youtube.com/watch?v=15--vmrkzSQ· Afbeelding met voorbeeld van een elektronisch circuit op een printplaat· Afbeeldingen met foto's van de ruimtes bij het CKC en de beschikbare materialen· Slide met handige vragen voor op het digibord
Les 3: Maak je eigen radio (1/2)(bij het CKC) (60 minuten)	Leerlingen bouwen en solderen het elektronische circuit van een FM-radio.	<ul style="list-style-type: none">· Werkblad 1 – Elektrische componenten· Werkblad 2 – Bouwplan Fm-radio· Gebouwde elektronische circuits op breadboards· Bouwplannen (met daarop de uitgewerkte ontwerpen per tweetal)· Overige benodigde materialen (door de leerlingen zelf bedacht en opgenomen in de materialenlijst van hun ontwerp)
Les 4: Maak je eigen radio (2/2)(bij het CKC) (60 minuten)	Leerlingen maken hun elektronische circuit af en maken hun eigen radiobehuizing.	<ul style="list-style-type: none">· Zelfde als les 3· Gebouwde (en gesoldeerde) elektronische circuits op perboards

¹ Zie beschrijving les 1 en/of werkblad 1 met complete overzicht van de verschillende componenten.

1 Wat is een radio?



Materialen

- Filmpje over geluid: <https://schooltv.nl/video/het-klokhuis-geluid>
- Werkblad 1 – Elektrische componenten (1 per tweetal)
- Werkblad 2 – Bouwplan Fm-radio (1 per tweetal)
- Breadboard (1 per tweetal vanuit CKC)
- Zakje met elektronische componenten (1 per tweetal vanuit het CKC)
- Pen/potlood

Zakje met elektrische componenten (per tweetal vanuit het CKC):²

- 9V batterij
- Weerstandjes: 1x type 1 k Ω (1 Kilo Ohm) = R1 en 2x type 10 k Ω (10 Kilo Ohm) = R2 & R4
- Potentiometer (regelbare weerstand): 1x type 10 k Ω (1 Kilo Ohm) = R3
- Condensator: 1x type 100 μ F (100 micro-Fahrad) = C1, 4x type 100 nF (100 nano-Fahrad) = C2/C3/C4/C6 en 1x type 1 μ F (1 micro-Fahrad) = C5
- Variable condensator
- Transistor: 2x type (494) = Q1/Q2
- Koperdraad (om zelf een spoel te maken)
- Audioversterker (chip): 1x type IC1(386N)
- Speakertje
- Antenne(draad)
- Breadboard draadjes/kabels

Doel van de les

Leerlingen leren wat een radio is en hoe deze werkt. Ze leren een aantal elektronische componenten kennen waarmee een radio is opgebouwd. Ze gaan hiermee experimenteren en proberen zelf een simpele Fm-radio bouwen.

Vorbereiding

Plan alvast les 3 en 4 in bij het CKC. Dit kunnen twee losse momenten of twee achtereenvolgende lessen zijn. Bekijk van te voren alvast de werkbladen met de uitleg van de verschillende elektronische componenten en het stappenplan om de radio te bouwen. De leerlingen werken de gehele lessenreeks in tweetallen, dus deel deze alvast in. Open voorafgaand aan (of aan het begin van) de les alvast het filmpje over geluid. Leg de benodigde materialen klaar.

² Zie ook werkblad 1 met uitleg en voorbeelden van de verschillende componenten.

Start van de les (15 minuten)

Begin met de vraag wat leerlingen allemaal weten over een radio. Mogelijke vragen en aanknopingspunten om het gesprek op gang te helpen/houden:

- In de auto staat misschien vaak de radio aan?
- Op je mobiele telefoon misschien de app tegengekomen?
- Bekende radiozenders, zoals: Radio 538, Q-Music, Sky Radio, 3FM, etc.
- Relatie vroeger en nu: tegenwoordig muziek via YouTube en Spotify, maar vroeger via mp3-spelers en cd's en natuurlijk (nog eerder) via de radio.
- Soorten radio's: autoradio, wekkerradio, draagbare digitale radio, radio-cd speler, etc.

Hoe werkt een radio?

Om uit te leggen hoe een radio werkt moeten de leerlingen eerst iets meer weten over geluid: wat is geluid en hoe werkt het? Start het filmpje van Schooltv (<https://schooltv.nl/video/het-klokhuis-geluid>) over de werking van geluid bij 1.07 en stop bij 2.38. Bespreek het filmpje na om te controleren of de leerlingen het begrepen hebben.

Toelichting: Geluid is eigenlijk niets anders dan trillende luchtdeeltjes die je kunt horen met je oren. Die trillende deeltjes bewegen zich als golven door de lucht, maar als je de lucht weghaalt (zoals in het filmpje) dan kunnen die deeltjes niet bewegen en hoor je dus niets.³

Bij een radio worden geluidsgolven omgezet in radiogolven. Deze kunnen zich nog beter verspreiden door de lucht. Met behulp van grote zendmasten en schotels⁴ worden de radiosignalen uitgezonden. Via de antenne worden deze signalen opgepikt en door de radio zelf weer omgezet in geluid. Vroeger ging dit via analoge signalen, maar tegenwoordig wordt dit steeds vaker digitaal.

Extra toelichting digitale versus analoge radio: Het belangrijkste verschil is de manier hoe het signaal verwerkt wordt. Bij de analoge radio wordt gebruik gemaakt van de originele radiosignalen. Bij digitale radio worden de signalen omgezet in 'binaire getallen' (0 en 1), waardoor er minder gekraak en ruis ontstaat.⁵

Experimenteren met en bouwen van een simpele Fm-radio (40 minuten)

Vertel dat de leerlingen nu zelf in tweetallen een radio gaan maken. Ze krijgen hiervoor verschillende elektronische onderdelen, een werkblad met de uitleg van deze componenten en een werkblad met het bouwplan. Het zogenoemde breadboard (wit) dient als basis van de radio. Alle verschillende onderdelen kunnen in principe hierin geprikt worden. Door de verschillende elementen op de juiste plek te plaatsen zal er een werkende radio ontstaan.

NB De leerlingen maken zelf hun eigen spoel. Dit doen ze door koperdraad om een potlood te wikkelen. Hierbij geldt, hoe meer windingen, des te beter de radio werkt (minder ruis). Echter, te veel windingen is ook niet handig, want dat neemt heel veel ruimte in. Circa 6 tot 8 windingen zou voldoende moeten zijn.

Toelichting (belangrijk!): Let bij het plaatsen van de verschillende elektronische onderdelen op de lengte van de pootjes van. Het lange pootje is de 'plus' en het korte pootje is de 'min'. Stroom loopt van plus naar min, dus deze moeten allemaal dezelfde kant op staan, anders werkt de radio niet. Verder

³ Extra toelichting: hoe harder de deeltjes trillen, dus hoe groter de golf, des te harder het geluid. De snelheid van het geluid, dus meer of minder golven per seconde, bepaalt of het geluid hoog of laag is. Meer golven (hogere frequentie) geeft een hard geluid en minder golven (lagere frequentie) geeft een zacht geluid. De geluidsterkte (amplitude) wordt weergegeven in decibel (dB). De geluidssnelheid (frequentie) wordt weergegeven in hertz (Hz). Bekijk voor meer informatie: <https://wikikids.nl/Geluid>.

⁴ Afbeelding van een zendmast: <https://mediamagazine.nl/wp-content/uploads/2019/12/loon-op-zand-zendmast.jpg>.

⁵ Meer info: https://wikikids.nl/Analoog_en_digitaal

Lessuggestie voor snelle/slimme leerlingen: laat ze tweetallen die wat meer moeite hebben om de radio werkend te krijgen helpen. Let er hierbij wel op dat de leerlingen elkaar daadwerkelijk ondersteunen en niet het werk compleet uit handen nemen.

Terugkoppeling (3 minuten)

Vraag of het bij de verschillende tweetallen gelukt is om een werkend radio te maken. Vertel dat het niet erg is als dit niet het geval is, want dan gaan ze daar volgende les mee verder.

NB Mocht het echt niet lukken om de radio werkend te krijgen, dan zal dit tijdens les 3 en 4 (bij het CKC) opgelost worden. Er zijn dan verschillende experts die de leerlingen kunnen helpen.

Afsluiting van de les (2 minuten)

Vertel dat de leerlingen vandaag al erg goed bezig zijn geweest en geleerd hebben hoe een radio werkt en is opgebouwd. Volgende les gaan de leerlingen aan de slag om een behuizing voor hun radio te ontwerpen, want de radio moet er natuurlijk wel een beetje aantrekkelijk uitzien. Als echte ontwerpers zullen de leerlingen aan de slag gaan.

2 Radiobehuizing ontwerpen



Materialen

- Zelfde als les 1
- A3-papier
- Stiften
- Filmpje over plaatjesbrainstorm: <https://www.youtube.com/watch?v=15--vmrkzSQ>
- Afbeelding met voorbeeld van een elektronisch circuit op een printplaat
- Afbeeldingen met foto's van de ruimtes bij het CKC en de beschikbare materialen
- Slide met handige vragen voor op het digibord

Doel van de les

Deze les gaan de leerlingen verder met hun zelfgebouwde radio. Ze gaan verder om deze werkend te krijgen en ze gaan nadenken over de behuizing van hun radio, want de elektronica moet natuurlijk wel een beetje netjes weggewerkt worden. Aan het einde van de les heeft ieder tweetal een idee uitgekozen en een ontwerp op papier gemaakt.

Vorbereiding

Open voorafgaand aan de les alvast het filmpje over de plaatjes-brainstorm.⁶ Geef ieder tweetal hun zelfgebouwde radio en leg de overige benodigde materialen klaar.

Start van de les (3 minuten)

Vertel dat je benieuwd bent of de leerlingen al ideeën hebben over het uiterlijk van de radio. Want dat is precies wat ze vandaag gaan ontwerpen: de behuizing van hun eigen radio. Eerst gaan jullie in tweetallen brainstormen, daarna kiezen jullie een idee uit dat je verder gaat uitwerken. Daarna kunnen de verschillende duo's zelf kiezen of ze extra tijd besteden aan hun ontwerp of dat ze verder gaan om hun radio werkend te krijgen. In de derde en vierde les gaan de leerlingen bij het CKC hun ontwerp ook echt maken.

Probleem verkennen (5 minuten)

Het 'probleem' is in deze casus dat er een behuizing voor de radio moet komen. Het elektronische circuit dat de leerlingen de vorige les in elkaar gezet hebben moet natuurlijk netjes weggewerkt worden. De ontwerpopdracht luidt dus:

Ontwerp een behuizing voor jullie eigen radio.

De verschillende 'oplossingen' die de leerlingen deze les gaan ontwerpen zullen bij het CKC daadwerkelijk uitgewerkt worden. Bij het CKC zal het 'breadboard' vervangen worden door 'perfboard', de meest simpele vorm van een printplaat. Laat de afbeelding met een voorbeeld hiervan zien (geprint of op het whiteboard). Dit is de basis van de radio waarvoor de leerlingen een behuizing voor gaan ontwerpen.

⁶ Bekijk eventueel de uitgebreide uitleg over deze brainstormmethode:

<https://d1rkab7tlqy5f1.cloudfront.net/Websections/Wetenschapsknooppunt%20Delft/Wetenschapsknooppunt/Lesmateriaal/Werkvormen%20Your%20Turn/Plaatjesbrainstorm%20met%20bijlagen.pdf>

Toelichting: De elektronische schakeling die de leerlingen in les 1 hebben gemaakt blijft hetzelfde, alleen zullen ze de verschillende componenten nu gaan solderen op een printplaat. Misschien herkennen de leerlingen zo'n printplaatje wel van een laptop of smartphone. Een breadboard is bedoeld voor een eerste versie van het product en om uit te proberen of het werkt. Elektromonteurs en ontwerpers uit het bedrijfsleven maken meestal eerst ook een schakeling op een breadboard (prototype) voor ze de uiteindelijke versie maken. Een perfbord of printplaat is veel goedkoper en kleiner en past dus makkelijker in een product.

Ideeën verzinnen en selecteren (30 minuten)

Energizer: menselijke radio (5 minuten)

Voordat de leerlingen ideeën gaan verzinnen doen ze eerst een energizer. Dat is een korte opdracht of oefening, bedoeld om de hersens op te warmen.

- Kies een 'radio-dj' uit: dit is de instructeur van de groep.
- De rest van de klas gaat zo staan dat zij de dj goed kunnen zien en gemakkelijk kunnen bewegen (bijvoorbeeld in een rij of kring).
- De dj laat een leerling of groepje leerlingen starten met het maken van een geluid, zoals klappen in de handen, stampen op de grond of een korte melodie ('ding-dong') zingen.
- Telkens komen er steeds meer leerlingen (en dus geluiden) bij en uiteindelijk ontstaat er een zogenoemde 'menselijke radio'.
- Wissel een paar keer van dj.

Tip! De dj kan tussentijds ook bepaalde (groepen) leerlingen weer laten stoppen met hun geluid en natuurlijk variëren in tempo en volume.

Brainstormregels

Bij het brainstormen zijn er een paar dingen heel erg belangrijk om te onthouden. Deze worden ook wel de brainstormregels genoemd:

- Alles mag. Verzin vooral ook gekke, wilde en onmogelijke ideeën. Daardoor bedenk je vaak de beste oplossingen. Bij het (concept) uitwerken ga je verder nadenken hoe je het idee daadwerkelijk kunt gaan realiseren en maken.
- Tekenen. Probeer zoveel mogelijk te tekenen naast het schrijven. Vaak is het juist de combinatie van een tekening en (steek)woorden die een idee duidelijk maakt.
- Ideeën zijn van iedereen. Alle ideeën zijn van de groep. Iedereen gebruikt elkaars ideeën om nieuwe ideeën te bedenken: na-apen mag en is juist heel goed.

Nadat je als leerkracht de brainstormregels kort hebt toegelicht kunnen de leerlingen aan de slag met ideeën bedenken. Herhaal nog één keer de ontwerpopdracht:

Ontwerp een behuizing voor jullie eigen radio.

Vertel dat de leerlingen zowel kunnen denken aan oplossingen met een voor- en achterkant als oplossingen met een behuizing die helemaal om de elektronica heen gebouwd wordt.

Ideeën verzinnen (15 minuten)

De leerlingen zijn nu voldoende opgewarmd en voorbereid om te beginnen met ontwerpen. Dit doen de leerlingen met behulp van een A3-vel met verschillende vakjes waarbinnen oplossingen getekend kunnen worden. De methode werkt als volgt:

- Elk tweetal heeft een eigen A3 papier welke ze in 9 vakjes verdelen (vouwen of tekenen).

- Vertel de leerlingen dat ze vijf minuten krijgen om verschillende ideeën te bedenken; in ieder vakje kan een ander idee getekend worden.
- Na vijf minuten wisselt het tweetal van A3; ze laten zich inspireren door elkaars ideeën en bedenken hierdoor nieuwe oplossingen of vullen de getekende oplossingen aan.

Om extra inspiratie te krijgen introduceer je de zogenoemde 'plaatjesbrainstorm':

- Vertel dat de leerlingen willekeurige afbeeldingen krijgen om op nieuwe ideeën te komen; minimaal 1 nieuw idee per plaatje.
- Laat het filmpje van de plaatjesbrainstorm zien (optioneel).
- Ieder tweetal wisselt de A3 weer terug, zodat elke leerling zijn/haar eigen vel weer heeft.
- De klas krijgt vijf minuten om extra ideeën te bedenken.

Tip! De getekende ideeën hoeven niet perfect en supermooi te zijn, als het maar duidelijk is wat er bedoeld wordt (al dan niet aangevuld met steekwoorden).

Ideeën bespreken en kiezen

De tweetallen bespreken met elkaar de ideeën die ze samen bedacht hebben. Vervolgens bepalen ze in overleg welk idee (of welke combinatie van twee ideeën) ze verder willen uitwerken tot een bouwplan. Er kan namelijk in het CKC maar één radio(behuizing) per tweetal worden gemaakt.

Concept uitwerken en bouwplan maken (20 minuten)

Elk tweetal gaat het gekozen idee nu verder uitwerken, zodat het in de volgende twee lessen bij het CKC gemaakt kan worden. Laat ter voorbereiding een paar foto's zien van het Digital Artlab en de werkplaats van het CKC, zodat de leerlingen een idee krijgen van de ruimtes en de beschikbare materialen.

Vervolgens kunnen de leerlingen een bouwplan gaan maken. Geef ze hiervoor een leeg vel A3-papier. Benoem een aantal aspecten waar de leerlingen sowieso aan moeten denken:

- Naam van het ontwerp?
- Hoe ziet het ontwerp eruit (tekening en beschrijving)?
- Hoe zitten de verschillende onderdelen aan elkaar vast (tekening en beschrijving)?
- Welke materialen heb je nodig om het ontwerp te maken?
- Welke gereedschappen heb je nodig om het ontwerp te maken?

Tip! Laat de bovengenoemde vragen zichtbaar op het digibord staan.

Afsluiting van de les (2 minuten)

Vertel de leerlingen dat ze in les 3 en 4 hun radio bij het CKC gaan maken. Laat ze indien nodig daar extra materiaal van thuis voor meenemen.

3 Maak je eigen radio (CKC 1/2)

Materialen

- Werkblad 1 – Elektrische componenten
 - Werkblad 2 – Bouwplan Fm-radio
 - Gebouwde elektronische circuits op breadboards
 - Bouwplannen (met daarop de uitgewerkte ontwerpen per tweetal)
 - Overige benodigde materialen (door de leerlingen zelf bedacht en opgenomen in de materialenlijst van hun ontwerp)
-

Doel van de les

Deze les gaan de leerlingen hun eigen elektronische circuit van een FM-radio bouwen in het CKC Zoetermeer. Ze worden hierbij ondersteund en geholpen door de medewerkers van de verschillende werkplaatsen. Aan het einde van de les heeft ieder tweetal een werkend radio.⁷ Snelle tweetallen kunnen deze les alvast beginnen met het maken van hun behuizing.

Vorbereiding

Plan (als je dit nog niet gedaan hebt) les 3 en 4 in bij het CKC. Dit kunnen twee losse momenten of twee achtereenvolgende lessen zijn. Verdeel de klas in twee gelijke groepen. Vanwege de veiligheidsregels (en dus een beperkt aantal mensen per ruimte) bij het CKC zal er in les 3 en 4 gewerkt worden in twee groepen. Lees de tips en suggesties uit deze les door, zodat je als leerkracht ook tijdens de les de leerlingen kunt ondersteunen.

Laat alle tweetallen hun eigen materialen en voorbereiding meenemen naar het CKC. Denk hierbij aan: de werkbladen, de breadboards met daarop de gebouwde elektronische schakeling, de bouwplannen van de verschillende ontwerpen en eventueel overige benodigde materialen die de leerlingen denken nodig te hebben voor hun ontwerp.

Start van de les (5 minuten)

Korte introductie en uitleg door iemand van het CKC.

Praktische uitleg en tips bij les 3 (50 minuten)

Hieronder volgen een paar praktische tips en uitleg, zodat je als leerkracht ook kunt helpen bij het begeleiden van de leerlingen tijdens de les.

Van breadboard naar perfboard

De elektronische schakeling die verschillende tweetallen op de breadboards hebben gemaakt veranderd niet. Alleen gaan ze nu de verbindingen tussen de verschillende onderdelen zelf aan elkaar maken met behulp van solderen. Het handigste is dus dat de leerlingen stapsgewijs te werk gaan en niet in één keer alle componenten loshalen. Onderdeel voor onderdeel zullen ze de elementen solderen op het perfboard (printplaat).

Tip (belangrijk!): Let (zoals al eerder gezegd in les 1) bij het plaatsen van de verschillende elektronische onderdelen op de lengte van de pootjes van. Het lange pootje is de 'plus' en het korte pootje is de 'min'. Stroom loopt van plus naar min, dus deze moeten allemaal dezelfde kant op staan, anders werkt de radio niet.

⁷ NB Mocht het in les 3 toch niet lukken om de radio werkend te krijgen, dan kan dit in les vier alsnog gefikst worden.

Solderen

Bij solderen smelt je een stukje metaal (meestal tin) om onderdelen vast te maken. Zodra het metaal (tin) weer is afgekoeld zitten de onderdelen aan elkaar en zijn ze verbonden. Solderen is dus eigenlijk een soort lijmen. Hoe werkt het:

- Leg eerst de onderdelen op de juiste plek en zorg dat de soldeerbout heet genoeg is.
- Plaats de (punt van de) soldeerbout op de juiste plek en verwarm de onderdelen die je wilt verbinden.
- Voeg de soldeertin toe. De tin zal gaan smelten. Verdeel de gesmolten tin over de onderdelen die je wilt verbinden. Stop als je denkt dat je voldoende hebt gebruikt zodat de onderdelen vast zitten (je gebruikt snel te veel tin).
- Haal vervolgens eerst de soldeertin weg van je werkstuk, daarna pas de soldeerbout.

Tips bij het begeleiden van de leerlingen:

- De soldeerbout en de tin zijn heet, maar ook de elektronica kan erg warm worden.
- De soldeerbout houd je net zo vast als een potlood of pen.
- Zet de soldeerbout direct terug in de houder als je hem niet gebruikt.
- Maak de soldeerbout tussendoor schoon (tin afvegen met de soldeerspons).
- Zorg dat de soldeerbout voldoende opgewarmd is. Dit kun je eventueel testen door een klein beetje tin op de punt van je soldeerbout te doen. Kijk goed naar de punt van je soldeerbout. Als je het goed doet zie je dat het tin gaat vloeien.
- Hard duwen helpt niet. Leg de soldeerbout rustig op de onderdelen die je wilt verbinden. Als je de soldeerbout te hard tegen de onderdelen duwt verschuiven ze.

Bekijk eventueel voor meer informatie over solderen: <http://slimme-handen.nl/2015/01/leren-solderen-op-school>.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Korte afsluiting en terugkoppeling door iemand van het CKC.

4 Maak je eigen radio (CKC 2/2)



Materialen

- Zelfde als les 3
 - Gebouwde (en gesoldeerde) elektronische circuits op perfbords
-

Doel van de les

Deze les maken de leerlingen hun elektronisch circuit af en maken ze hun zelf ontworpen behuizing. Omdat er beperkte tijd is, zal het niet haalbaar zijn om voor elk tweetal ook de behuizing helemaal af te hebben. Dat kunnen ze eventueel later op school afmaken. Ieder tweetal maakt wel kennis met de makerspace-omgeving (het Digital Artlab en de werkplaats van het CKC).

Vorbereiding

Plan (als je dit nog niet gedaan hebt) les 4 in bij het CKC. Verdeel de klas opnieuw in twee gelijke groepen. In de werkplaats komen tweetallen die het elektrische circuit helemaal af hebben en direct aan de slag kunnen met de behuizing van de radio. In het Digital Artlab komt een mix van leerlingen die verder gaat met hun elektrische circuit en leerlingen die direct aan de slag gaan met hun eigen ontwerp.

Lees de tips en suggesties uit deze les door, zodat je als leerkracht ook tijdens de les de leerlingen kunt ondersteunen. Laat alle tweetallen hun eigen materialen en voorbereiding meenemen naar het CKC. Denk hierbij aan: de werkbladen, de breadboards en perfbords met daarop de gebouwde elektronische schakeling, de bouwplannen van de verschillende ontwerpen en eventueel overige benodigde materialen die de leerlingen denken nodig te hebben voor hun ontwerp.

Start van de les (5 minuten)

Korte introductie en uitleg door iemand van het CKC.

Praktische uitleg en tips bij les 4 (50 minuten)

Bekijk de praktische tips en uitleg van les 3, zodat je als leerkracht ook kunt helpen bij het begeleiden van de leerlingen tijdens deze les.

Afsluiting van de les bij het CKS (5 minuten)

Korte afsluiting en terugkoppeling door iemand van het CKC.

Afsluiting in de klas (optioneel)

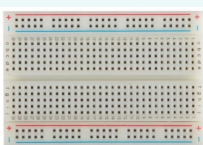



Besprek de lessenserie met de klas. Wat hebben ze ervan geleerd? Wat voor nieuwe dingen hebben ze ontdekt en hoe vonden ze het om een eigen radio te ontwerpen?

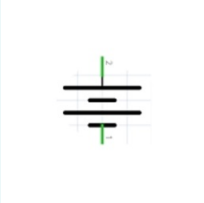





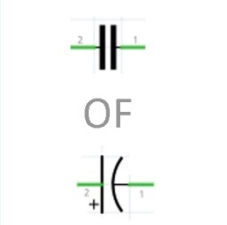

Bijlage 1 - werkblad A

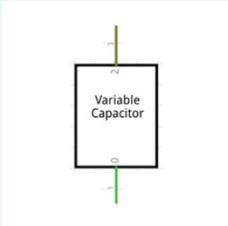



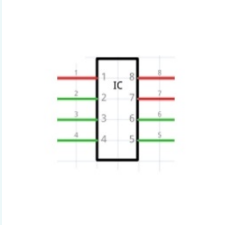

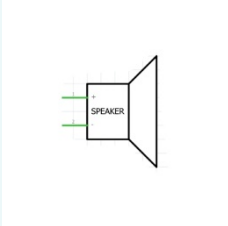





Elektrische componenten FM-radio



Hieronder volgt een lijst van de elektrische componenten met de bijbehorende symbolen, een afbeelding en een korte uitleg van de functie van elk element.

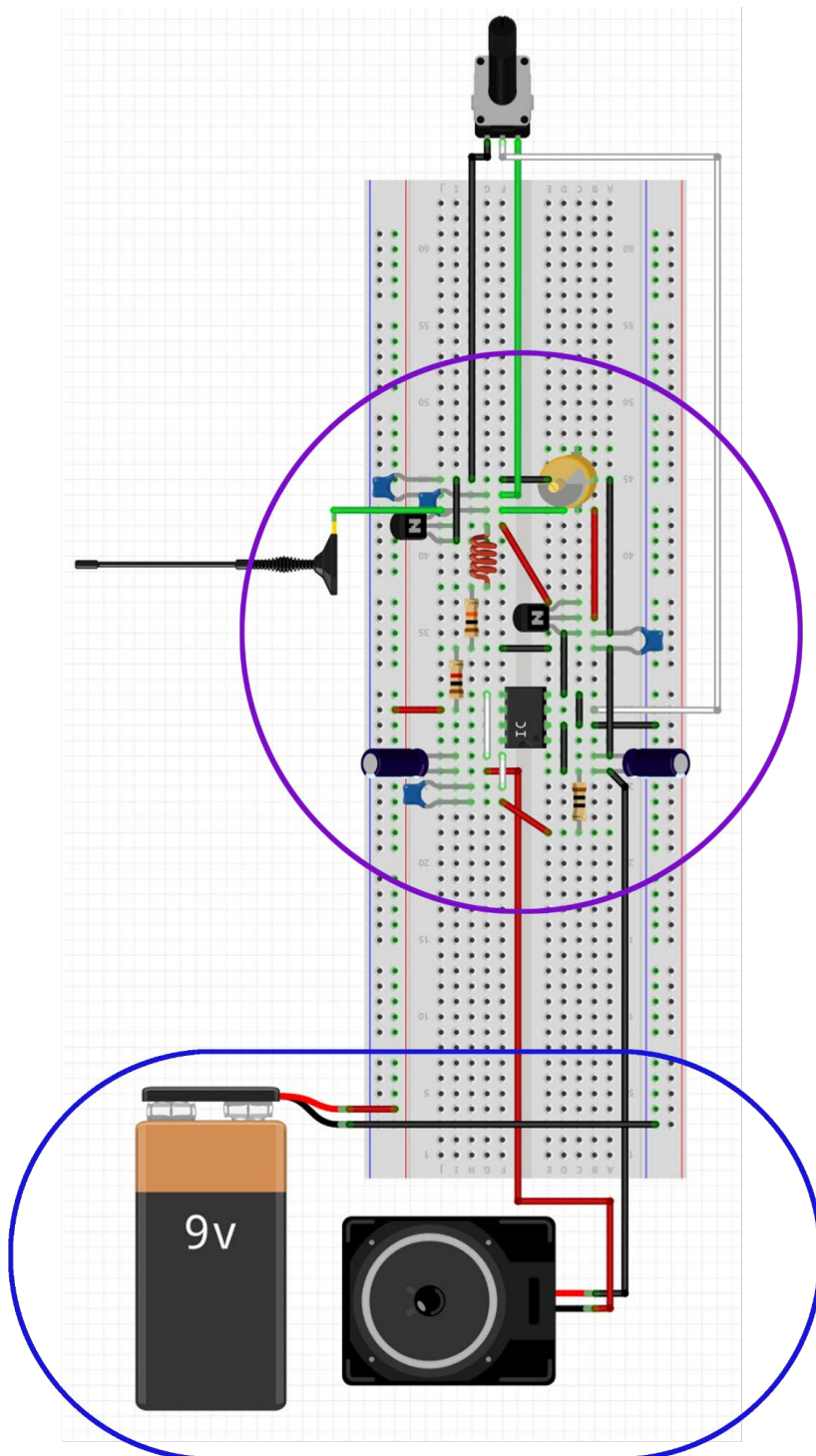
Naam	Symbool	Afbeelding	Korte uitleg
Breadboard	niet van toepassing		Een breadboard is een bordje, dat gebruikt wordt om snel en gemakkelijk elektrische schakelingen te bouwen. De elektronische onderdelen kunnen er gewoon in geprikt worden. Meestal maakt men eerst een schakeling op breadboard (prototype) voor er een definitieve versie wordt gemaakt op perfboard of een andere printplaat.
Perfboard	niet van toepassing		De meest simpele vorm van een printplaat. Wordt gebruikt om elektronische onderdelen te bevestigen en aan elkaar vast te maken door deze te solderen.
(Koper)draad			Koperdraad of kabels worden gebruikt om de verschillende onderdelen met elkaar verbinden. Ze zorgen dat de elektriciteit van A naar B kan stromen. In de elektronica noemen ze dit stromen (van elektriciteit) geleiden. Een draad is dus een geleider (van stroom).

Batterij			<p>Een batterij is een onderdeel dat elektriciteit levert. Als elektriciteit opgewekt is door mensen, zoals bij een batterij, spreekt men van elektrische stroom, of kortgezegd gewoon stroom. Dit zorgt ervoor dat apparaten, zoals de radio, het kunnen doen.</p>
Weerstand			<p>Een weerstand is een onderdeel dat er voor zorgt dat er minder stroom gaat lopen. Sommige onderdelen gaan stuk als er te veel stroom doorheen gaat. Daarom worden weerstandje toegepast. De sterkte wordt weergegeven in Ohm en er zijn weerstandjes in verschillende sterkte.</p>
Potentiometer (variabele weerstand)			<p>Werkt hetzelfde als een normale weerstand, alleen nu kun je de sterkte instellen. Wordt vaak gebruikt voor een volumeknop of een schuifknop om bijvoorbeeld de radio af te stellen.</p>
Condensator			<p>Een condensator is een onderdeel dat stroom tijdelijk kan opslaan. Dit kan ervoor zorgen dat een apparaat niet zonder stroom komt te zitten (als de stroom uitvalt of bij een storing), maar wordt ook vaak gebruikt als geheugen. Geheugenkaartjes in een laptop of telefoon bevatten dus condensators.</p>

Variabele condensator			<p>Werkt hetzelfde als een normale condensator, alleen nu kun je deze instellen. Wordt bij een radio gebruikt om de zender in te stellen.</p>
Transistor			<p>Een transistor is een onderdeel dat ervoor zorgt dat er wel of geen stroom door een draad kan lopen. Dit is dus eigenlijk een soort automatische schakelaar. Transistors vind je vaak op een chip en zijn erg klein.</p>
Audioversterker (chip)			<p>Zorgt ervoor dat het signaal versterkt wordt. Als het signaal te zwak is, dan wordt het lastig om het geluid af te spelen via de luidspreker/speaker.</p>
Speaker			<p>Een luidspreker wordt gebruikt om het geluid weer te geven. Zonder een luidspreker zou je niets kunnen horen.</p>
Antenne			<p>Een antenne wordt gebruikt om het radiosignaal op te vangen. Hoe groter de antenne, des te beter kan het signaal opgevangen worden, maar dit is niet altijd even praktisch.</p>
Spoel			<p>Een spoel wordt gebruikt om een beter signaal te krijgen: het zorgt voor minder ruis en storing. Je kunt een spoel eenvoudig zelf maken door koperdraad ergens omheen te wikkelen (zoals een potlood). Hoe groter de spoel, hoe beter deze werkt.</p>

Bijlage 2 - werkblad B

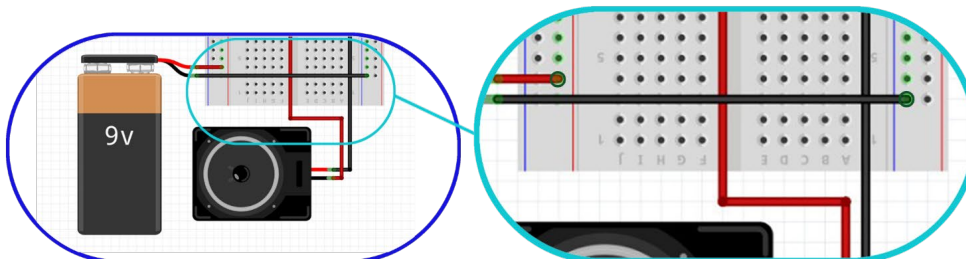
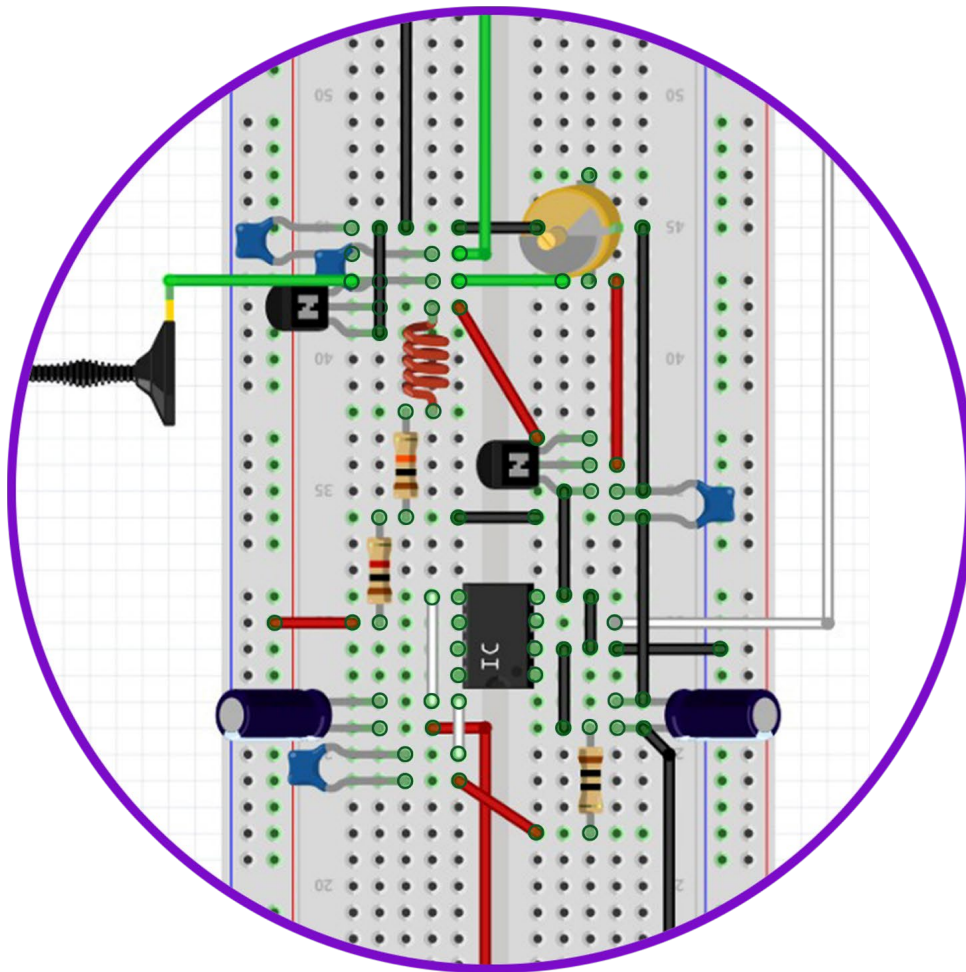
Bouwplan FM-radio (op breadbord) - totaal [blad 1/2]





Bijlage 2 - werkblad B

Bouwplan FM-radio (op breadbord) - totaal [blad 1/2]



Colofon

Deze leerlijn is ontwikkeld door Cultuur en Techniek op School in samenwerking met een werkgroep experts en een werkgroep vanuit het basisonderwijs.

Werkgroep experts en schrijvers:

- Leon Dirks, onderwijsontwikkelaar en trainer, LD Education & Facilitation (lessenserie Magnetisme en Radio maken en losse lessen)
- Marieke Hunze, beeldend kunstenaar en specialist onderzoek en ontwikkeling, Lijm-lab (lessenserie Drijven & zinken en Constructie)
- Nadine Rodewijk, docent en ontwerper, Nadine onderwijsadvies - en ontwikkeling (lessenserie Licht en Solar boot en losse lessen)
- Natasha Taylor, consulent Leren Team Educatie en Ontwikkeling, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Madlab en Luchtdruk)
- Sarah Pronk, specialist Educatie, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Robotica)
- Rowan Binks, technicus van het Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Radio maken)
- Piem Wirtz, ontwerper en manager Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Hebocon)

Werkgroep vanuit het basisonderwijs:

- IKC De Meerpaal, Anja Hepp
- IKC De Waterlelie, Denise Schaege
- De Paulusschool, Edmund Jansen
- IKC Het Zwanenbos, Kitty Blok

Voor meer informatie:

www.cultuurentechiekopschool.nl
of mail naar: info@cultuurentechiekopschool

juni 2020