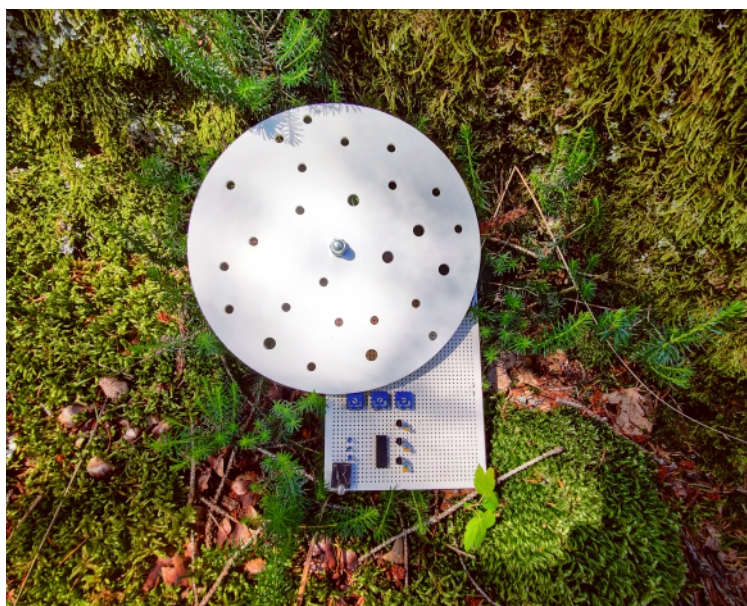


LABBOOK

Bralnik svetlobe

NAREDİ SAM (DIY)



LABBOOK

Bralnik svetlobe

DIY elektronika.3

Avtorica: Saša Spačal

Labbook je skupek navodil kako izdelati fizični vmesnik za sprožanje zvoka s svetlobo, ki ga je zasnovala Saša Spačal.

Stopnje težavnosti

1. **RADOVEDNEŽ**
Primerno za vsakogar
2. **RAZISKOVALEC**
Ne poznam področja, ampak bom zmoget z malo razmišljanja
3. **POZNAVALEC**
Imam dovolj znanja za samostojno delo
4. **MOJSTER**
Sem kar večč, vstopam v polje poglobljenega razumevanja umetniških in znanstvenih trikov
5. **RAZVIJALEC**
Znam že toliko, da lahko vodim ostale iz kategorij 1-3
6. **MENTOR**
Razumem vsebine, obvladam tehnologije, razvijam in posredujem znanja samostojno



Creative Commons:

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons priznanje avtorstva 4.0 mednarodna.

01 UVOD

02 OPIS BRALNIKA SVETLOBE

03 ORODJE

04 MATERIALI

05 SHEMATIKA

06 DISKI

07 NAVODILA ZA IZDELAVO

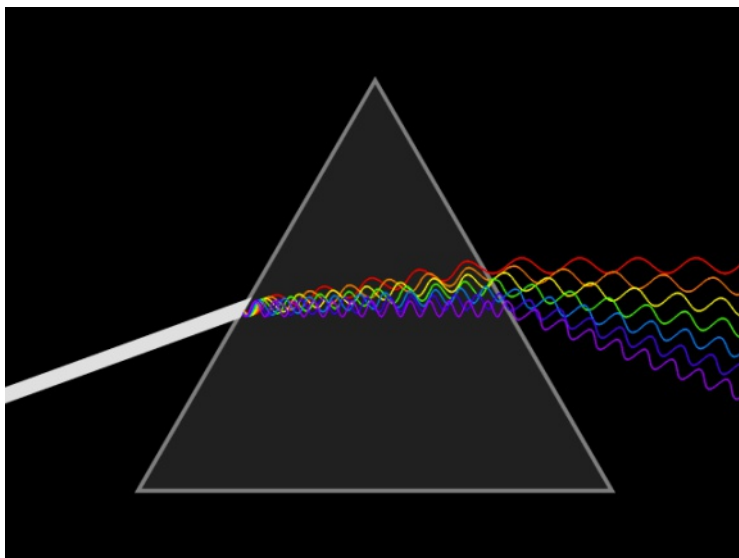
08 KAKO IGRATI

09 MENTORICA

1 Uvod

Ste se kdaj spraševali, kako bi bilo poslušati svetlobo ali se celo igrati z njo?

Dobrodošli na poti odkrivanja številnih načinov igranja z zvokom in s svetlobo. Priročnik pred vami vam bo pomagal sestaviti Bralnik svetlobe, s katerim se lahko na različne načine igrate s svetlobo.



[Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Light_dispersion_conceptual_waves.gif]

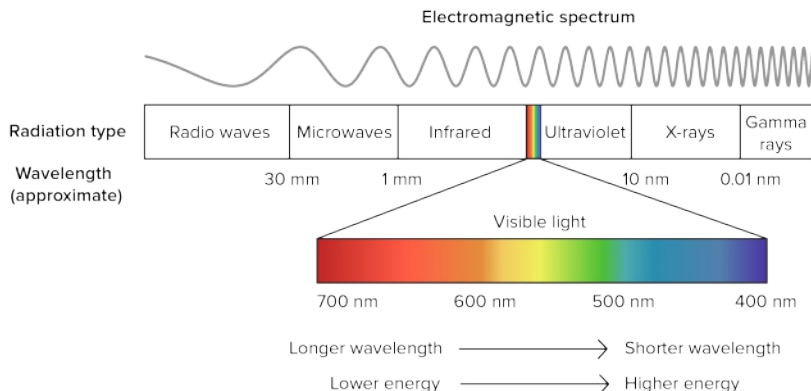
Vidni spekter ali optični spekter je del elektromagnetnega spektra, ki ga vidi človeško oko. Elektromagnetno sevanje v tem razponu valovnih dolžin se imenuje vidna svetloba ali preprosto svetloba. V zraku se tipično človeško oko odziva na valovne dolžine približno 380 (4×10^{-7} m – vijolična) do 750 nanometrov (7×10^{-7} m – rdeča). Ustrezne valovne dolžine se v vodi in drugih snoveh zmanjšajo s faktorjem lomnega količnika. V smislu frekvence ustreza vidni spekter pasu v območju 400–790 terahertzov. Svetlobe vajeno oko je, na splošno, najbolj občutljivo pri približno 555 nm (540 THz), kar ustreza zelenemu delu vidnega spektra.

Glavni vir svetlobe na Zemlji je Sonce. Sončna svetloba zagotavlja energijo, ki jo zelene rastline uporabljajo za proizvodnjo ogljikovih hidratov, najpogosteje v obliki škroba. Ta živa bitja, ki ga zaužijejo, v procesu razgradnje oskrbi z energijo. Proces fotosinteze zagotavlja praktično vso energijo, ki jo uporabljajo živa bitja. V preteklosti je bil ogenj še en pomemben vir svetlobe za človeka, od antičnega tabornega ognja do sodobnejših petrolejk. Z razvojem žarnic in energetskega sistema je električna razsvetljava učinkovito nadomestila svetlobo ognja. Nekatere živalske vrste oddajajo svetlobo v procesu, ki ga imenujemo bioluminiscenca. Kresnice z njo privabljajo samce, vampirski lignji pa jo uporabljajo za obrambo pred plenilci.

Vir: <https://en.wikipedia.org/wiki/Light>

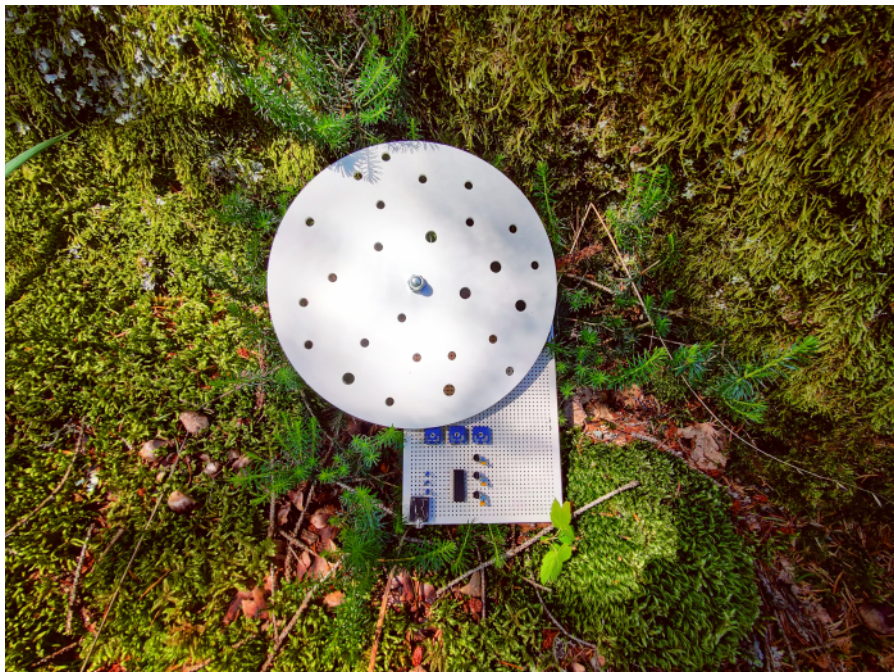
Vir: https://sl.wikipedia.org/wiki/Vidni_spekter

Vir: <https://catalyticcolor.com/wp-content/uploads/2016/01/electromagnetic-spectrum-png-highres.png>



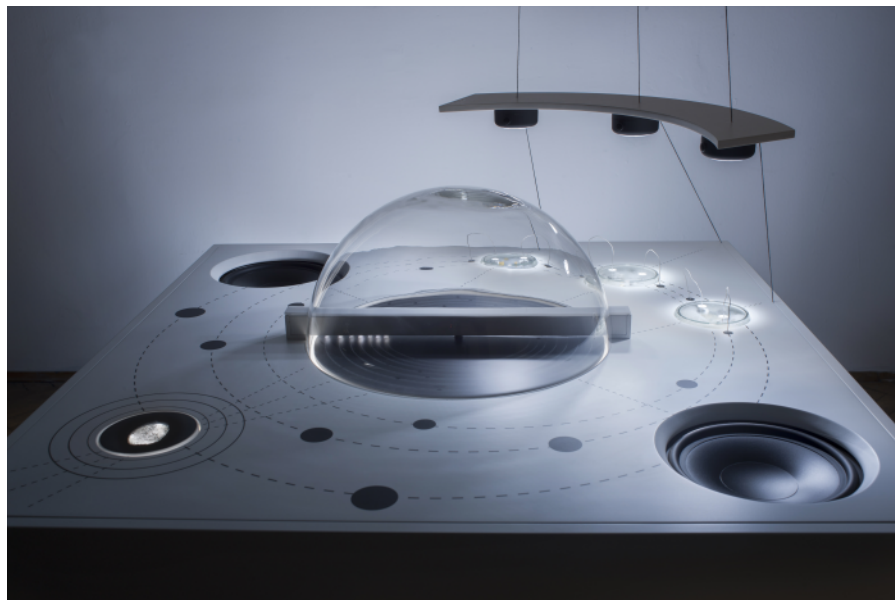
02 OPIS

Bralnik svetlobe



Bralnik svetlobe je preprost fizični vmesnik za sprožanje zvoka s svetlobo. Sestavlja ga mehanski del, ki s preluknjanimi diski omogoča nadzor svetlobe, in elektronski del, sestavljen iz integriranega vezja, ki generira zvok glede na svetlobno jakost.

Tehnološki principi, uporabljeni v Bralniku svetlobe, so bili razviti in uporabljeni za biotehnološko zvočno instalacijo Mycophone_unison (2013) avtorjev Saše Spačal, Mirjana Švaglja in Anila Podgornika.



Več informacij o umetniškem delu:
https://www.agapea.si/en/projects/mycophone_unison



Video o umetniškem delu:
<https://vimeo.com/205934235>



03 ORODJE:

1. Spajkalnik
2. Cin
3. Klešče za snemanje izolacije
4. Klešče
5. Olfa nož
6. Zvočnik s 3.5 mm priključkom
7. Multimeter
8. Vrtalnik
9. Svedri, 4 - 6 mm
10. OPCIJSKO: Tiskalnik in A4 bela nalepka



5.



6.



9.

8.



4 5 6 mm

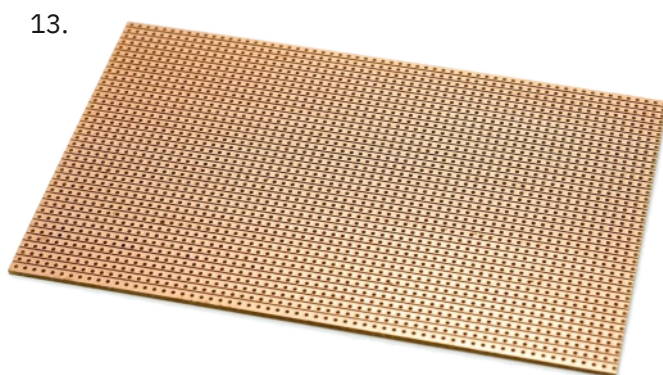
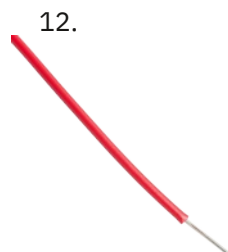
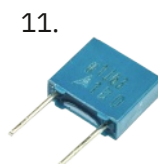
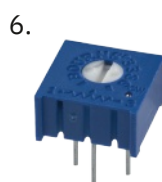
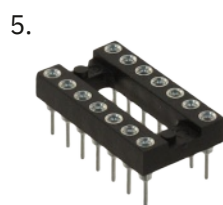
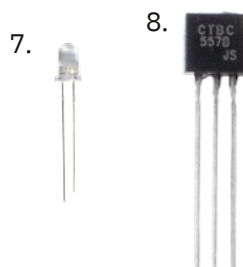
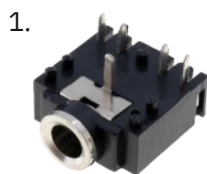
7.



04 MATERIALI

ELEKTRONSKI DEL

1. 1 x vtičnica za 3,5 mm jack (JC-128)
2. 1 x priključek za 9 V baterijo
3. 1 x 9 V baterija
4. 1 x čip IC40106
5. 1 x 14 PIN podnožje za čip
6. 3 x 1 M trimmer
7. 3 x optični tranzistor oz. fototranzistor 5MM LL-503PT C2E-1AD
8. 3 x BC 557 tranzistor
9. 3 x 47 K upor (rumena-vijolična-oranžna-zlata)
10. 3 x 10 K upor (rjava-črna-oranžna-zlata)
11. 3 x 0.1 μ F (100 nF) poliesterski kondenzator
12. 1 x enožilna žica dolžine cca 30 cm (22AWG)
13. 1 x 100 x 160 mm stripboard plošča



PERFORIRANI DISK

- 14. 1 x disk z luknjami (premera 180 mm in debeline 2 mm) iz belega forexa
- 15. 1 x 4M vijak dolžine 3,5–4cm
- 16. 6 x matice 4M
- 17. 1 x zaprta matica za 4M vijak

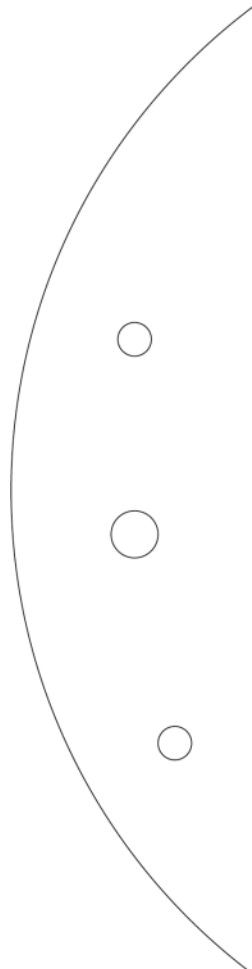
15.



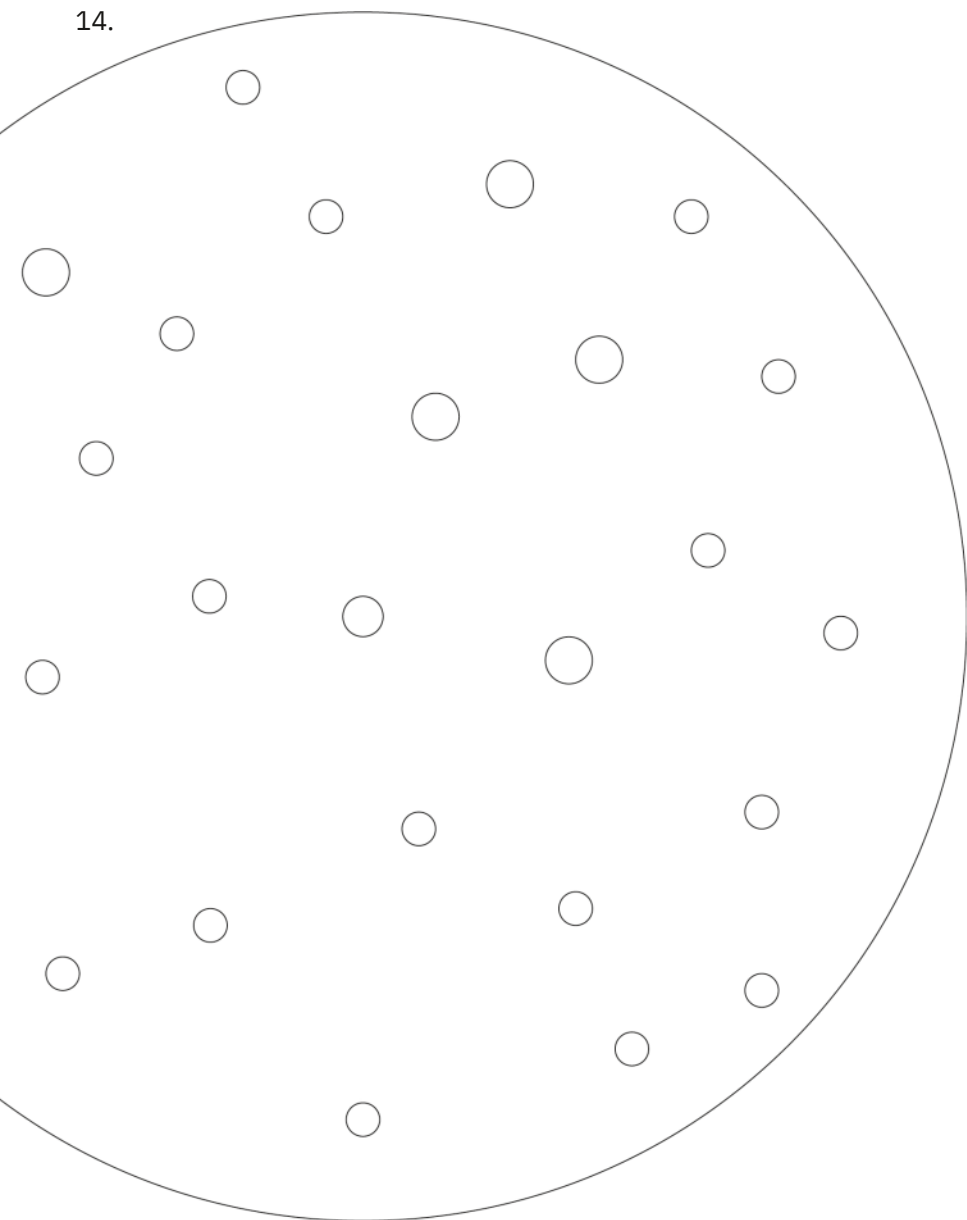
16.



17.

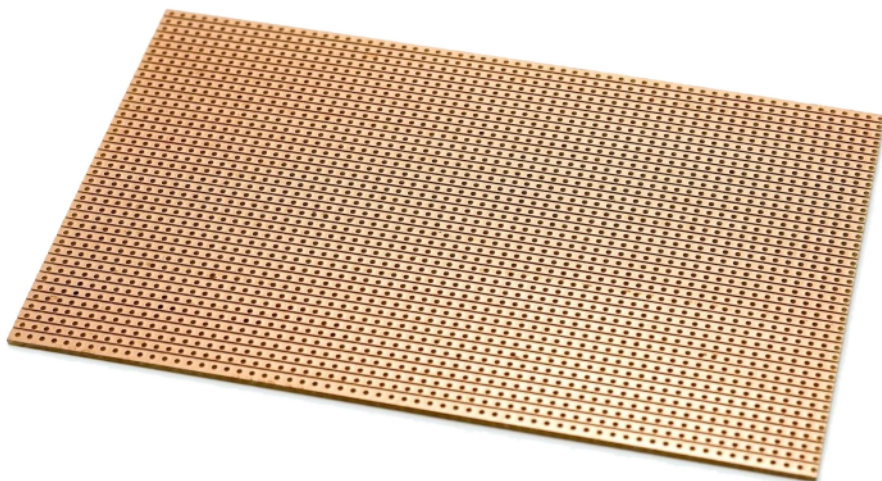


14.



STRIPBOARD PLOŠČA

1 x 100 x 160 mm stripboard plošča

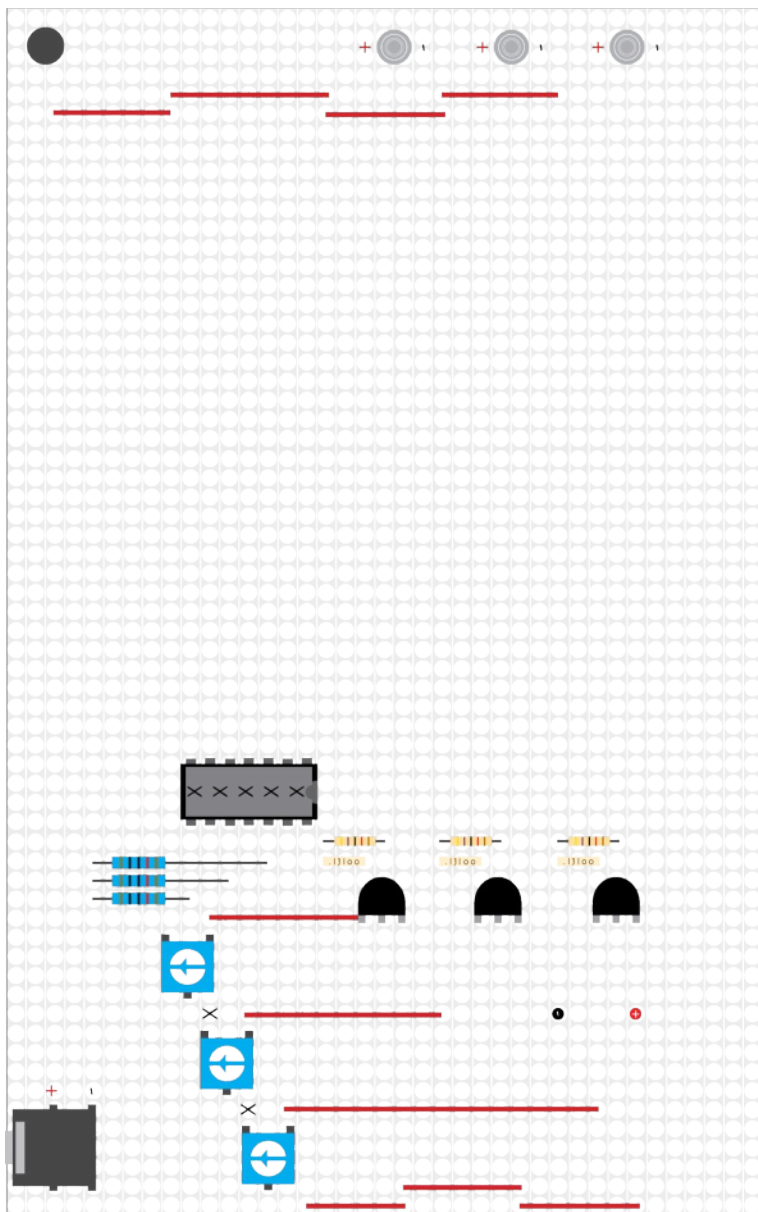


Stripboard oz. testna plošča je splošno ime za široko uporabljeno elektronsko prototipsko ploščo, za katero je značilna (2,54 mm) pravilna (pravokotna) mreža lukenj. Sestoji iz vzporednih bakrenih trakov, ki potekajo v vodoravni smeri na eni strani plošče. Za razliko od breadboard plošče je namenjena spajkanju. Poznamo še perfboard ploščo, ki pa je sestavljena iz mreže nepovezanih, z bakrom obdanih lukenj.

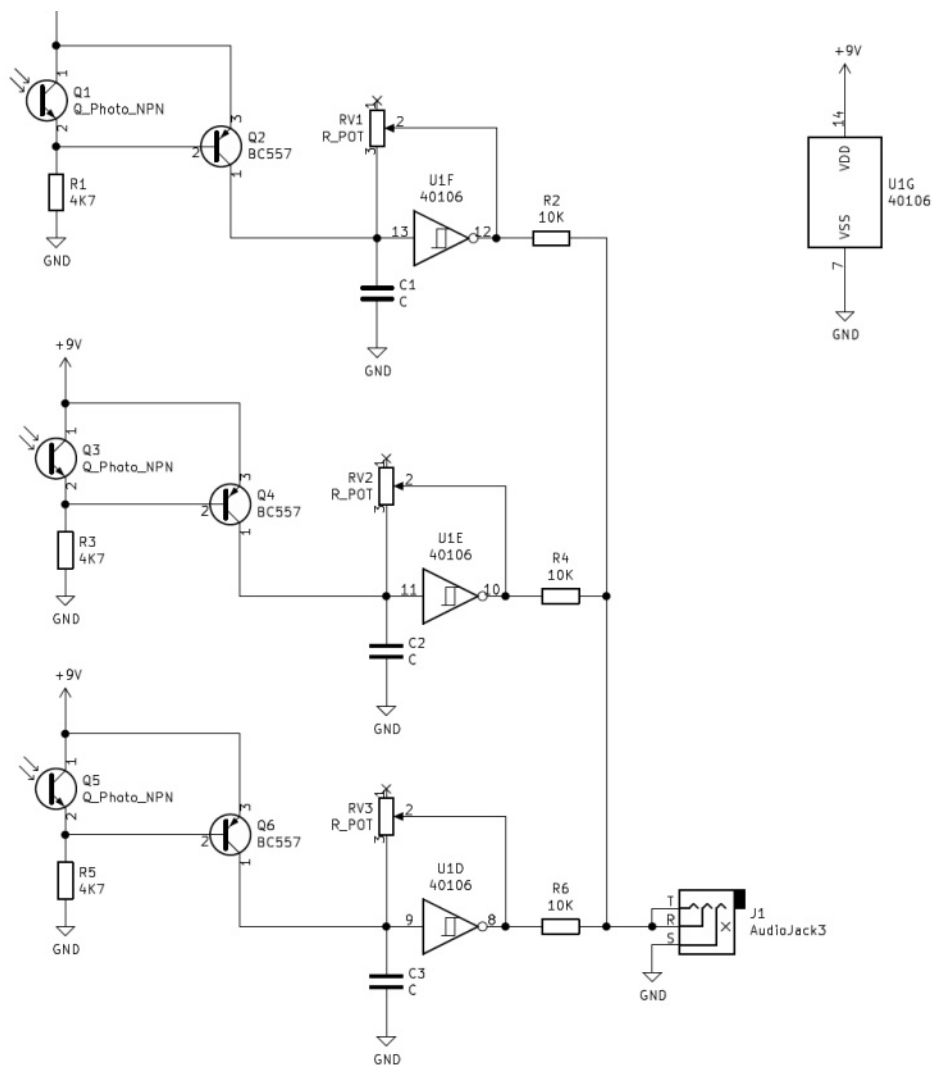
Pogosto moramo linearne povezave na plošči prekiniti. To lahko naredimo z olfa nožem, še lažje pa kar z vijakom ali križnim izvijačem.

NALEPKA ZA STRIPBOARD PLOŠČO

1 x nalepka z elementi v velikosti 100 x 160 mm



05 SHEMATIKA



POSTAVITEV ELEMENTOV NA PLOŠČI



06 DISK

MERE

Premer diska: 180 mm

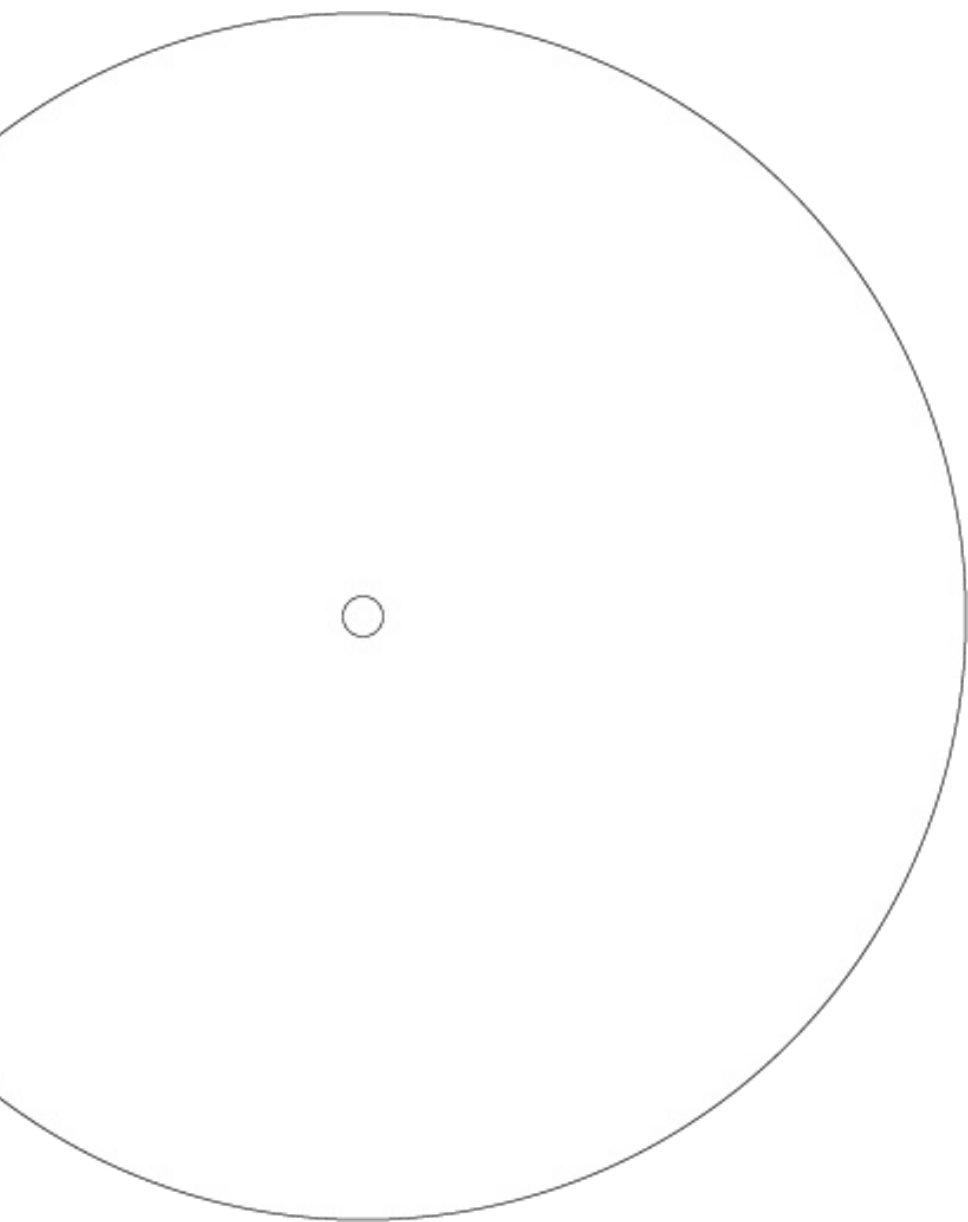
Velikost lukenj: 4–6 mm

Velikost vijaka sredinske luknje: 5 mm

RAZLIČNA RAZPOREDITEV LUKENJ NA DISKU

Razporeditev lukenj na disku določa zvok, ritem in slog Bralnika svetlobe. Da bi našli zvok, ki vam najbolj ustreza, je vsekakor vredno eksperimentirati z različnimi postavitvami. Disku lahko dodate luknje, kakšno zaprete ali pa preprosto premaknete optični tranzistor.

Najučinkovitejši položaj optičnega tranzistorja je neposredno pod luknjo, ker ga tako doseže največ svetlobe. Hkrati pa lahko z odmikanjem od svetlobe (postavitev optičnih tranzistorjev stran od lukenj) dosežemo več hrupnih podrobnosti in igrivih zvočnih nenavadnosti.

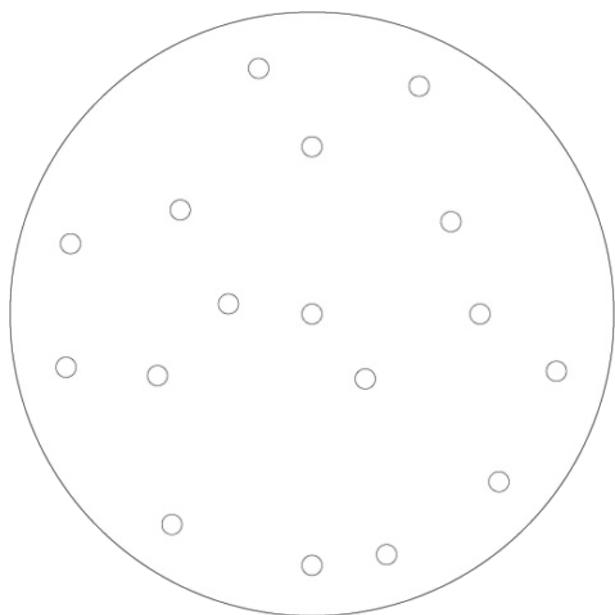
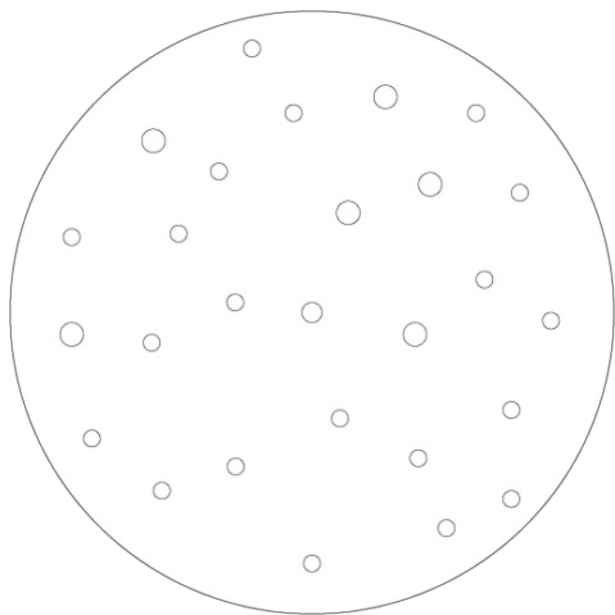


PRIMER POSTAVITVE LUKENJ

Pri izdelavi lukenj se lahko zgledujete po spodnjih primerih, njihovo velikost pa lahko prilagodite lastnim potrebam. Ne pozabite – eksperimentirajte z lastnimi postavitvami in ritmičnimi vzorci.

NAREDITE SI SVOJO RAZLIČICO!

Med izdelavo lastne postavitve diska je treba upoštevati nekaj navodil. Priporočamo, da postavitev optičnih tranzistorjev prilagodite poziciji lukenj na disku. Zvok bo natančnejši, če se luknje in optični upori prekrivajo, vendar ni nujno, saj lahko tudi z nekoliko odmika dosežemo zanimive glasbene rezultate.

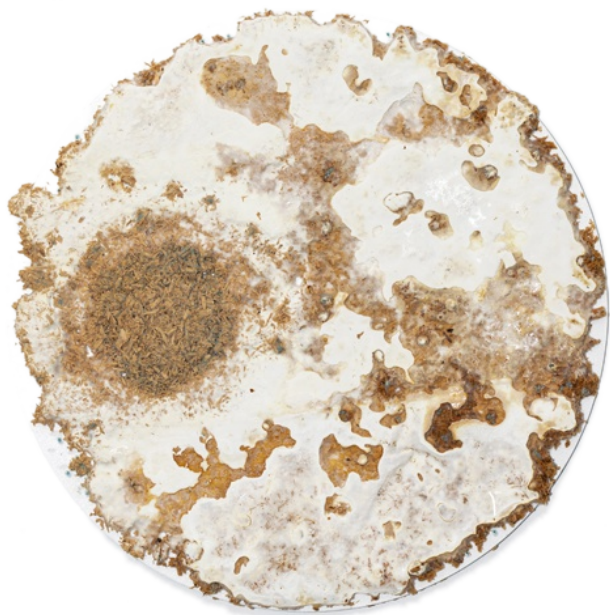


DISKI IZ RAZLIČNIH MATERIALOV

Zaradi ekoloških posledic uporabe plastike za elektronske naprave in v druge namene lahko disk izdelate tudi iz drugih, okolju bolj prijaznih materialov. S tem v mislih smo v sodelovanju z urbano gobjo kmetijo Gobnjak (<https://gobnjak.com/>) začeli razvijati plošče iz gob. Če gojenje gob za vas ne pride v poštev, lahko za izdelavo trajnostnih diskov uporabite les ali karton.

Nekaj bolj ali manj uspešnih primerov:





07 NAVODILA ZA IZDELAVO

V tem poglavju najdete navodila za izdelavo Bralnika svetlobe. Priporočamo, da med izdelovanjem uporabljate shematiko.

SHEMATIKA IN POSTAVITEV ELEMENTOV NA PLOŠČI

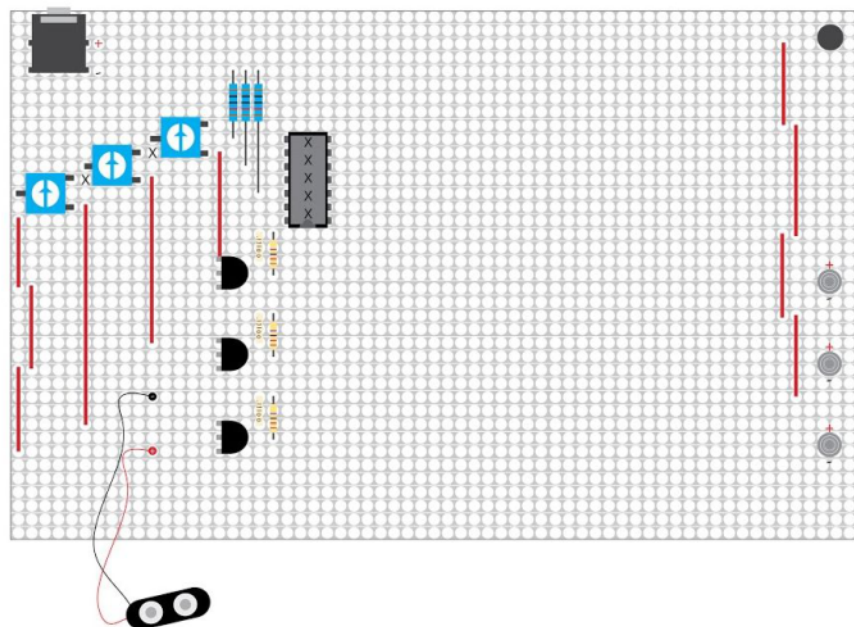
NAVODILA ZA IZDELAVO

- 01 V desni zgornji kot plošče zvrtaite luknjo.
- 02 V luknjo vstavite vijak.
- 03 Pritrdite disk na ploščo.
- 04 Določite položaj fototranzistorjev. (Možno je samo vodoravno premikanje po že določeni liniji na plošči!)
- 05 Odstranite disk.
- 06 Začnite s spajkanjem.

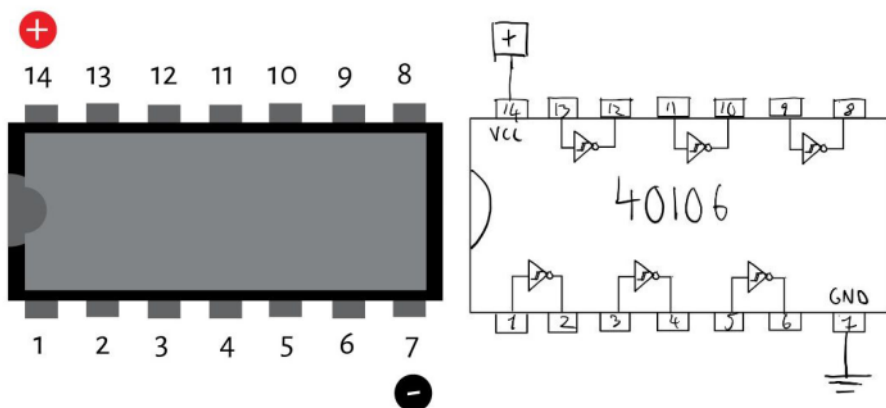


V pomoč vam je lahko tudi video priročnik, dostopen na:
<https://youtu.be/r8zVaEcSo44>





01 Vstavite in zaspajkajte podnožje za čip. Bodite pozorni na položaj!



POTEK SPAJKANJA

Pred začetkom spajkanja lahko na ploščo prilepите nalepko in si tako olajšate proces spajkanja. Sliko, ki jo najdete na strani 14, preprosto natisnete na A4 nalepko (za 100 % natančnost je včasih potrebno na tiskalniku nastaviti velikost 210 x 297 mm), jo obrežete in previdno prilepите na stran plošče, kjer NI bakra. Bakreno stran potrebujete za spajkanje!

Seveda pa lahko Bralnik svetlobe izdelate tudi brez nalepke, potrebna je le natančnost



Oznaka v obliki polkroga oziroma lunice na podnožju za čip označuje pravilno smer vstavljanja čipa. Tudi sam čip jo ima. Čip 40106 ima 14 nogic oziroma pinov in vsak od pinov ima svojo funkcijo. Številke pinov si od 1 do 14 sledijo v nasprotni smeri urinega kazalca.

02 Vstavite in zaspajkajte trimerje. Bodite pozorni na položaj!



Trimerji so z nogico A povezani na tranzistorje BC 557 [pin 1] in z nogico B na čip [pin 8, 10 in 12].

03 Vstavite in zaspajkajte tranzistorje. Pazite na pozicije tranzistorjev!



Pin 1 je povezan s 100 nF kondenzatorjem, pin 2 z 47K uporom in pin 3 z negativno nogico optičnega tranzistorja in plusom na napajanju.

04 Vstavite in zaspajkajte 0,1 uF kondenzatorje.



Ena stran je povezana z ozemljitvijo [minus na napajanju], druga pa s tranzistorjem [pin 1].



0,1 uF ali 100 nF kondenzatorje prepoznate po oznaki 104, včasih tudi ·1J100.

05 Vstavite in zaspajkajte 10K upore.



Povezani so s čipom [pin 8, 10 in 12] na eni in z avdio izhodom na drugi strani.



Različne vrednosti uporov prepoznamo po zaporedju barvnih črt na uporih. Barve na 10K uporih si sledijo v zaporedju rjava-črna-oranžna-zlata.

06 Vstavite in zaspajkajte 47K upore.



Ena stran je povezana z ozemljitvijo [minus na napajanju], druga pa z tranzistorjem [pin 2]. Pazite na vrednosti uporov!



Barve na 47K uporih si sledijo v zaporedju rumena-vijolična-oranžna-zlata.

07 Z žico povežite trimerje [pin A] s tranzistorji [pin 1].

08 Na izbrano mesto vstavite optične tranzistorje. Pred zaspajkanjem preverite, če so pravilno vstavljeni. Sledite oznakama plus in minus na sliki!



Negativna nogica je povezana s plusom na napajanju, pozitivna nogica pa se povezuje s tranzistorjem BC 557 [pin 2].

09 Vstavite in zaspajkajte avdio vtičnico.



Spodnje štiri zaporedne nogice so vse negativne in se povezujejo na 10K upore. Samostojna nogica pa je pozitivna in se z linijo rdečih žic skrajno desno povezuje na ozemljitev [-].



Bodite pozorni na smer, saj so optični tranzistorji polarizirani, imajo pozitivno in negativno stran. Če jih pogledate od blizu, se po izgledu praktično ne razlikujejo od LED diod (po domače ledic), njihova funkcija pa je popolnoma drugačna. Zaznavajo svetlobo in glede na njeno intenzivnost spreminjajo jakost električnega toka, ki teče skozi vezje.

Kako pa vemo, katera stran je katera? Tako kot pri ledici je daljša nogica pozitivna [+], krajša pa negativna [-]. Če ste slučajno že odrezali nogici in sta sedaj enako dolgi, nič hudega. Poglejte v glavo optičnega tranzistorja, kjer je ploščati podaljšek negativne nogice večji in podaljšek pozitivne nogice manjši.

10 Z navadno žico povežite še ostalih sedem povezav, ki so na sliki označene z rdečo črto.

11 Na oznako plus [+] in minus [-] pravilno vstavite in zaspajkajte priključek za 9 V baterijo.



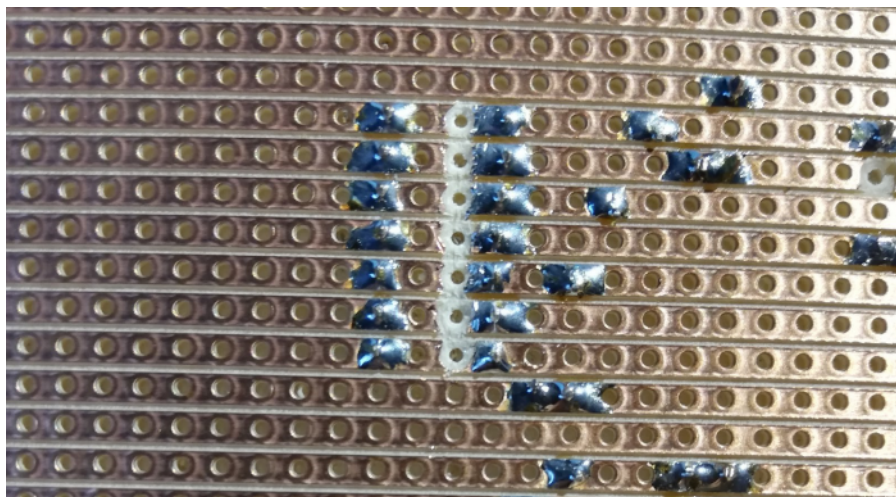
Rdeča žička seveda označuje plus [+], črna pa minus [-].

12 Z olfa nožem ali ostrim vijakom prekinite povezave na hrbtni strani plošče, na sliki postavitve elementov. Povezavo morate prekiniti na devetih mestih – med vsemi pini na čipu ter med trimerji [pin C].

13 Pravilno vstavite čip IC40106 v podnožje za čip.



Povezavo prekinete tako, da med dvema elementoma, ki sta zaspajkana na isti vodoravni liniji, z olfa nožem ali vijakom popolnoma odstranite baker. Glejte fotografijo spodaj!



14 Preverite, če naprava deluje:

Priklopite napravo na zvočnik.



Čip se praviloma vstavi v podnožje šele, ko smo s spajkanjem končali.

Med priključevanjem baterije držite palec na čipu – če instrument ne proizvaja zvoka in če se čip segreva, NEMUDOMA izključite baterijo in začnite odpravljati napake!

Pogoste napake:

- Slab spoj ali pa ga sploh ni.
- Dva spoja se držita skupaj, pa se ne bi smela (uporabite pumpico ali žica za odspajkanje in ju ločite).
- Komponente niso na pravem mestu.
- Čip je narobe obrnjen.
- Povezave niso prekinjene. Odstraniti morate čisto ves baker med dvema povezavama, in to na devetih mestih!
- Preverite + in - stran na optičnih tranzistorjih.
- Slaba baterija.
- Poskusite z manjšim izvijačem zavrteti tudi vdolbine na trimmerju in jim s tem zamenjati vrednost.

08 IGRANJE

KAKO IGRATI?

00 Pritrdite disk.

- V luknjo v kotu ploščice vtaknite vijak.
- Na vijak navijte tri matice.
- Poveznite disk na vijak.
- Pritrdite disk s pušo, toliko, da ga lahko prosto vrtite brez zatikanja.
- Poveznite in zavijte zaprto matico oziroma pokrovček na vijak.

01 Povežite 9 V baterijo.

02 Vklopite zvočnik.

03 Zavrtite disk.

KAKO SPREMINJATI ZVOK?

Voilà! Zvok je tu, a kako igrati oziroma najti svoj način igranja s svetlobo? Z Bralnikom svetlobe je načinov igranja skoraj neskončno, spodaj je nekaj možnosti, ki lahko vplivajo na raznovrstnost zvočne slike.

01 Velikost in razporeditev lukenj na disku določa ritem, zato je priporočljivo, da naredite več diskov in ugotovite, kaj vam najbolj ustreza.

02 Hitrost vrtenja diska spreminja hitrost ritma.

03 Za doseg drugačnih rezultatov je vredno eksperimentirati in spremeniti razdaljo med optičnim tranzistorjem in diskom.

04 Vir svetlobe je član benda. Poskusite eksperimentirati z različnimi svetlobnimi viri, od sonca, luči v sobi, do lučke na prenosnem telefonu itn. Vsak vir svetlobe daje drugačen občutek in zvok.

05 Spreminjanje vrednosti trimmerjev. Trimer je variabilni upor oz. potenciometer, katerega pozicije uporabnik načeloma ne spreminja. Izzivamo vas, da naredite prav to in najdete svojo najljubšo frekvenco! Za spreminjanje pozicije lahko uporabljate tanek izvijač ali pa namesto trimerja naspajkate čisto pravi potenciometer z ročico.

09 MENTORICA

Saša Spačal je postmedijska umetnica, ki dela na presečišču raziskovanja živih sistemov, sodobne in zvočne umetnosti. Njeno umetniško raziskovanje se osredotoča na prepletenosti kontinuuma med kulturo in okoljem. Z razvojem tehnoloških vmesnikov in vzpostavljanjem odnosov z organskimi in mineralnimi akterji obravnava posthumano situacijo s poudarkom na biopolitikah in nekropolitikah sodobnega časa.

Njena dela so bila predstavljena na številnih domačih in mednarodnih prizoriščih, kot so National Art Museum of China (CHN), festival Ars Electronica (AT), Transmediale Festival (DE), Athens Digital Arts Festival (GR), Perm Museum of Contemporary Art (RUS), Onassis Cultural Center Athens (GR), Chronos Art Center (CHN), Museum of Contemporary Art Metelkova (SI). Za svoja dela je prejela tudi nagrade in nominacije, med njimi Ars Electronica Honorary Mention in nominacijo za New Technology Art Award.

Spletna stran: www.agapea.si

10 KOLOFON

Bralnik svetlobe

Saša Spačal

Urednica labbooka

Tina Dolinšek

Prelom labbooka

Lovrenc Košenina

Bralnik svetlobe Github

<https://github.com/okelk/Light-Reader>

Mycophone_unison

Saša Spačal
Mirjan Švagelj
Anil Podgornik

Shematika

Klemens Kohlweis

Animacija

Jure Lavrin

Diski iz gob

Gobjak
<https://gobjak.com/>

Fotografije

Katja Goljat
Matjaž Rust
Foto arhiv konS
Saša Spačal

Produkcija

Platforma konS
Zavod Projekt Atol
PIFcamp

Zahvala

Tina Dolinšek
Uroš Veber



KONS.PLATFORMA
ZA SODOBNO RAZISKOVALNO
UMETNOST

PROJEKT KONS.PLATFORMA ZA SODOBNO RAZISKOVALNO UMETNOST je namenjen spodbujanju prebojnih umetniških stvaritev in vzpostavitvi produkcijskega okolja, v katerem bo mogoče umetniške ideacije prevajati v priporočila za inovacije boljših, varnejših, bolj trajnostnih in etičnih produktov ter storitev. S spodbujanjem izjemnosti v umetniških delih želimo ustvariti navdihujoče okolje za ustvarjalce prihodnosti med otroki in mladimi ter za odločevalce in zainteresirane strokovnjake, ki sodelujejo pri nastajanju novih tehnoloških aplikacij in družbenih inovacij.



PARK

V vozliščih ustvarjamo prostor za mlade raziskovalne in ustvarjalne posameznike ter skupine. Posvečamo se raziskovalnim, nemirnim umom. Z navdihujočim programom spodbujamo uporabo visokih tehnologij in hkrati vzgajamo kritičnost, spodbujamo kreativnost in negujemo inovativnost. Skozi aktivno participacijo in razvoj zmogljivosti oblikujemo nove ustvarjalne skupnosti. Naše aktivnosti so namenjene otrokom, mladim in tudi odrasli zainteresirani javnosti.

kons-platforma.org



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KULTURO

Projekt kons - Platforma za sodobno raziskovalno umetnost je bil izbran na javnem razpisu za izbor operacij "Mreža centrov raziskovalnih umetnosti in kulture. Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Partnerji projekta



xersnikova



osmo + za



II CONA



AKADEMIJA UMETNOSTI
INSTITUTE OF ARTS



lokalipatriot