ON4CRD

Sējums 70

NE555 un tā radioamatieru lietojumi



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Juridiskie paziņojumi

Sējums 70 · NE555 un tā radioamatieru lietojumi

Vietnes izdevējs : Radio Club Durnal ON4CRD

Publikāciju vadītājs : Radio Club Durnal ON4CRD komiteja

https://on4crd.be

Juridiskie paziņojumi

Intelektuālais īpašums

Vietnē publicētie teksti, attēli, dokumenti, logotipi un materiāli paliek to attiecīgo autoru vai kluba īpašumā. Jebkurai reproducēšanai vai atkārtotai izmantošanai ir jāievēro avots, piemērojamās tiesības un jebkura autora atļauja.

Atbildība

Klubs strādā, lai publicētu noderīgu un pārbaudītu informāciju, bet negarantē kļūdu, izlaidumu vai pārtraukumu neesamību. Tehniskā vai reglamentējošā informācija ir jāsalīdzina ar oficiāliem avotiem, ja tā pamato lēmumu.

Ilustrācijas veidotas ar mākslīgā intelekta palīdzību.

Maza kastīte, liela ideja



Lucas atgriežas klubā ar savu piezīmju grāmatiņu: “Atvērto durvju dienā es vēlētos, lai apmeklētāji dzirdētu Morzes ābeci!”



Henri novieto uz galda niecīgu melnu iepakojumu: "Šis ir NE555. Astoņas tapas, daudz ideju."



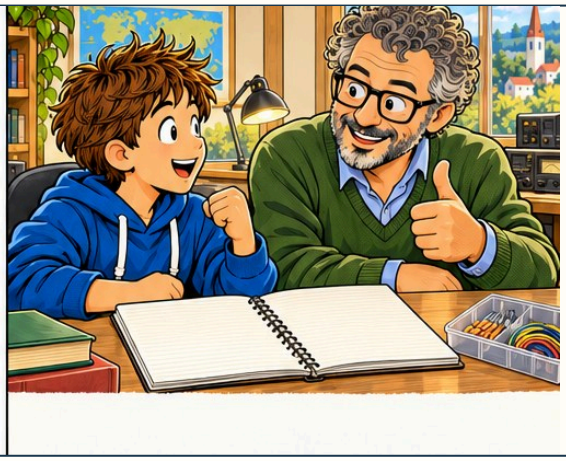
"Vai tā var runāt ar citu staciju?" Henri pasmaida: "Sāksim ar skaņu šeit, kluba telpā."



Morzes atslēga gaida netālu no runātāja. Viņu izaicinājums: izveidot ierīci, kas palīdzētu apmeklētājiem mācīties.



Lucas zīmē lodziņu ar trim vadības ierīcēm: jauda, signāls un skaļums. Projekts veidojas.



"Ko darīt, ja tas nedarbojas?" — "Mēs iemācīsimies uzzināt, kāpēc. Tā ir daļa no piedzīvojuma!"

Projekta vēlmju saraksts



Lucas vēlētos patīkamu skaņu, ērti lietojamu taustiņu un pietiekamu skaļumu nelielam darbnīcas galdiņam.



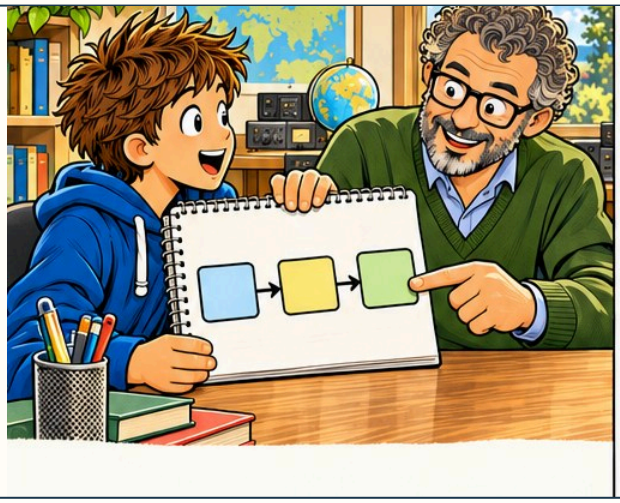
"Un nav nepieciešama antena," piebilst Henri. Viņu ierīce būs skaņas Morzes trenažieris, bez radio emisijām.



Viņi izvēlas 5 V regulējamu barošanas avotu un pirmo testu laikā ierobežo strāvu.



Henri notīra darba zonu. Katram elektroniskajam komponentam un instrumentam ir sava vieta.



Piezīmjdatorā Lucas atdala trīs funkcijas: toņa radīšanu, tā vadīšanu un pastiprināšanu.



"Mēs pārbaudīsim katru funkciju," viņš nolemj. Lai visa ierīce darbotos, tie darbosies mazos soļos.

Iepazīšanās ar 555



Henri atver ražotāja datu lapu: "Pazīstams nosaukums neaizstāj faktiskā komponenta dokumentāciju."



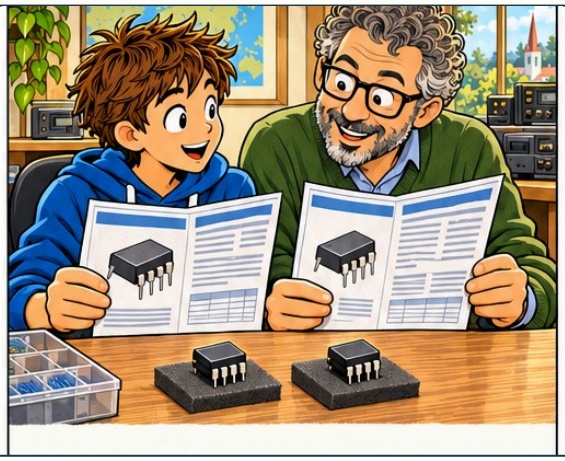
NE555 ir bipolārs taimeris. Rezistori un kondensators piešķir tai savu ritmu.



Tas var radīt impulsu, svārstīties vai saglabāt stāvokli atkarībā no tā ķēdes. Lucas veic šīs trīs funkcijas.



"Tātad tas dara visu?" — "Tas ir ļoti noderīgi, taču tam ir arī sprieguma un strāvas ierobežojumi."



Viņi pārbauda, vai viņu atsauce darbojas 5 V. Blakus esošajai CMOS versijai ne vienmēr ir tādi paši ierobežojumi.



Lucas saglabā datu lapu ar komponentiem: "Tas pieder mūsu rīku komplektam."

Astoņas tapas, viens lasīšanas virziens



Pirms kaut ko pievienojat, viņi apskata astoņu kontaktu DIP pakotni, skatoties no augšas.



Ar iegriezumu augšpusē, tapa 1 atrodas augšējā kreisajā stūrī; to var identificēt arī mazs punkts.



Kreisajā pusē veiciet atpakaļskaitīšanu no 1 līdz 4. Labajā pusē skaitiet no 5 līdz 8: numerācija iet ap iepakojumu.



"Ja es to apgriežu, mans zīmējums vairs nesakrīt!" Lucas atkal salīdzina komponentu ar augšējo skatu.



Henri lūdz viņam novilkt četras tapas katrā pusē, pēc tam iecirtumu. Viņi vēl neko nav savienojuši.

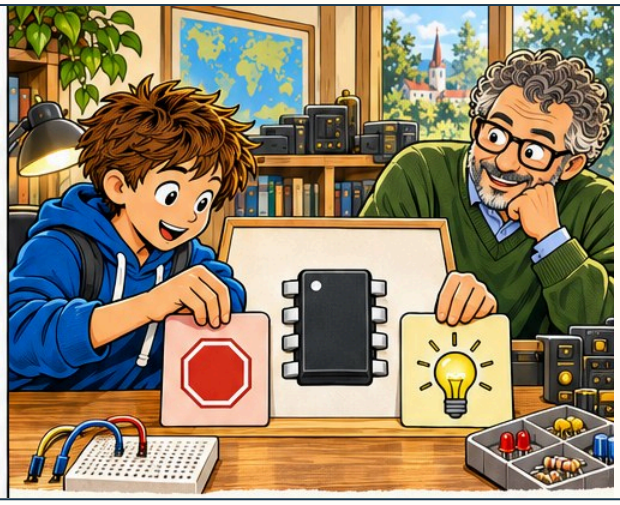


Viņi saglabā šo zīmi redzamu piezīmjdatorā un pārbauda marķējumu pirms komponenta ievietošanas.

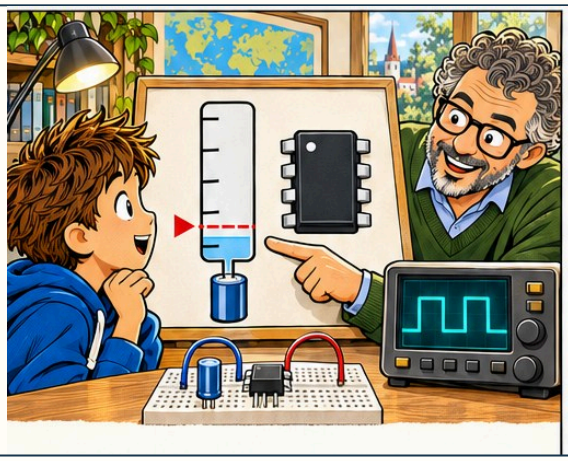
Katrai piespraudei sava loma



Lucas identificē funkcijas: 1, zemējums; 8, pozitīva piegāde. Šīs divas tapas baro ķēdi.



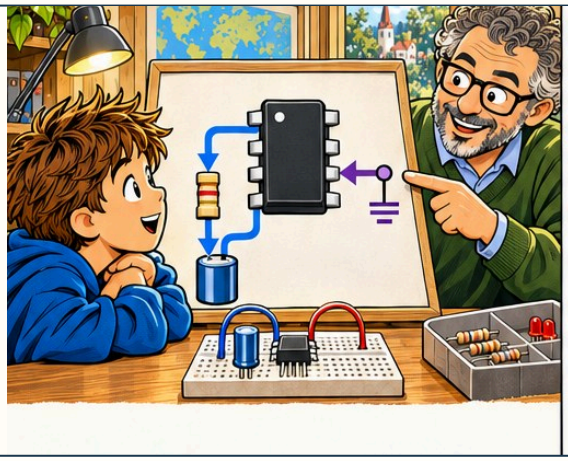
Pin 3 ir izeja. Tapa 4, RESET piespiež ķēdi atiestatīt, kad tā tiek turēta zemā līmenī.



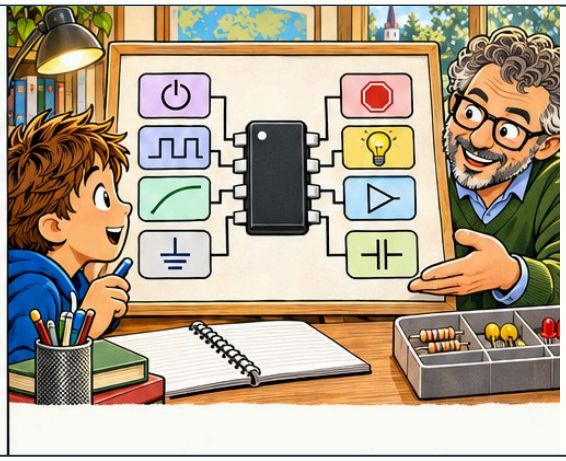
Tap 2, TRIG, nosaka spriegumu, kas nokrītas zem aptuveni vienas trešdaļas no barošanas sprieguma.



Pin 6, THRES, uzrauga augšējo slieksni, apmēram divas trešdaļas no barošanas sprieguma parastajā ķēdē.



Tapu 7, DISCH izmanto, lai izlādētu kondensatoru. Pin 5, CONT, nodrošina piekļuvi iekšējai atsaucei.

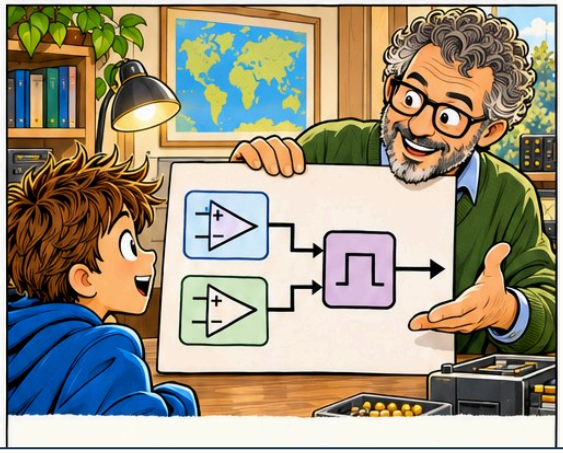


"Astoņas dažādas lomas, nevis astoņi maināmi termināļi!" Lucas katru funkciju saskaņo ar zīmējumu.

Iekšā neliela komanda



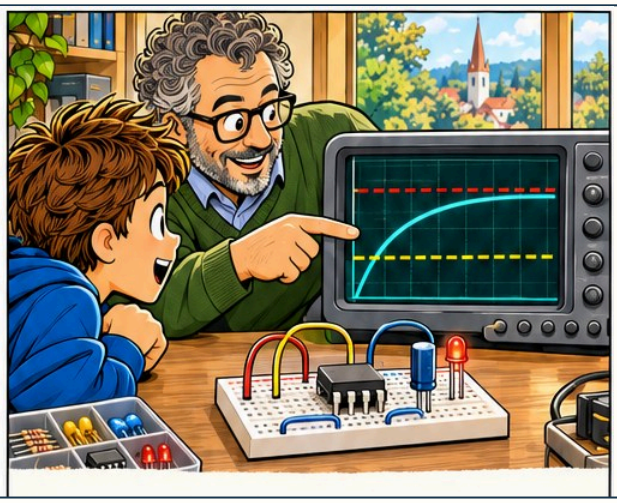
Henri izmanto divus salīdzinātājus: katrs salīdzina spriegumu ar atsauci.



Iekšējais fiksators atceras pēdējo komandu. Izeja un izlādes tranzistors seko šim stāvoklim.



"Viens to iedarbina, otrs aptur?" "Tas ir noderīgs attēls, ja mēs respektējam viņu darbības apstākļus."



Parastajā shēmā iekšējās atsauces ir tuvu VCC/3 un 2VCC/3.



RESET var veikt piespiedu atiestatīšanu. Lucas saprot, kāpēc šo ievadi nedrīkst atstāt peldošu.



Viņš ar zīmuli seko bultiņām: mēra, izlem, atceries, rīkojies. Iepakojums kļūst mazāk noslēpumains.

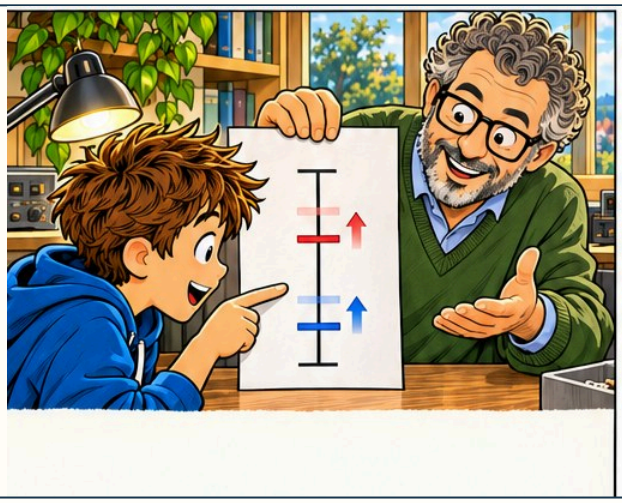
Viena trešdaļa un divas trešdaļas



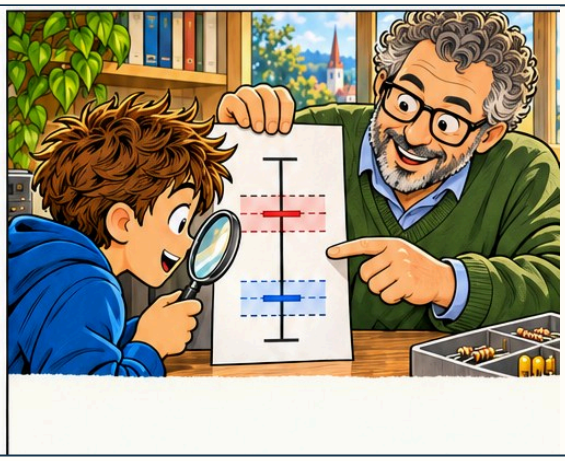
Izmantojot VCC = 5 V, teorētiskie etaloni kļūst par aptuveni 1,67 V un 3,33 V.



"Tātad tie nav divi fiksēti spriegumi visiem barošanas avotiem," atzīmē Lucas.



Henri maina papīra mērītāju: abas atzīmes seko barošanas spriegumam.



Faktiskajām vērtībām ir pielaides. Tehniskajā lapā ir norādīti nosacījumi un iespējamās novirzes.



Kondensatora spriegums pieaugs un samazināsies starp šiem līmeņiem. Šis brauciens nosaka laika intervālu.



Lucas zīmē nelielu elektrisko šūpošanos: "Iespējams, ritms ir stāsts par sliekšņiem."

Plāns pirms vadiem



"Vai savienosim?" Henri vispirms noliek lapu: "Izlemsim, kas katram vadam ir jāpievieno."



Viņi izvēlas stabilu ķēdi: tā svārstās pati, kamēr vien RESET to atļauj.



Divi rezistori, RA un RB, un kondensators C aptuveni iestatīs svārstību frekvenci.



Indikatora gaisma vispirms parādīs aktivitāti. Skaņa nāks pēc vadības ierīcēm.



Lucas atsevišķi zīmē laika ķēdi un nākotnes audio ķēdi. Viņš atstāj vietu mērījumiem.



"Mums būs plāns, no kā būvēt, un pēc tam pārbaudiet to ar jaunām acīm," viņš saka, gatavojot piezīmju grāmatiņu.

Pieci volti labi sagatavoti



Tie izmanto regulētu, izolētu 5 V padevi, kas ir noregulēta un pārbaudīta pirms ķēdes pievienošanas.



Strāvas ierobežotājs pirmajā testā ir iestatīts zemā līmenī, pēc tam tiek pielāgots ķēdei saskaņā ar instrukcijām.



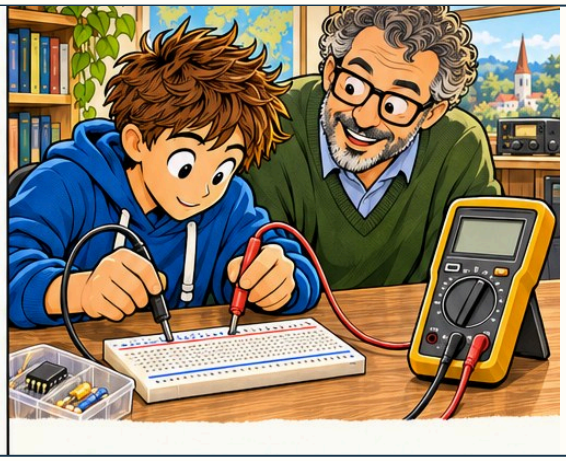
Pozitīvais vads savienojas ar +5 V padeves sliedi; atgriešanas vads savienojas ar ķēdes zemējumu. Lucas pārbauda polaritāti.



"Akumulators automātiski nav piemērots 5 V padeve," Henri viņam atgādina, norādot uz to etiķetēm.



Viņi atvieno barošanu pirms jebkādiem elektroinstalācijas darbiem. Šajā darbnīcā nekas nav tieši savienots ar elektrotīklu.



Lucas mēra nenoslogotās barošanas sliedes ar multimetru, pēc tam izslēdz strāvu, pirms turpināt.

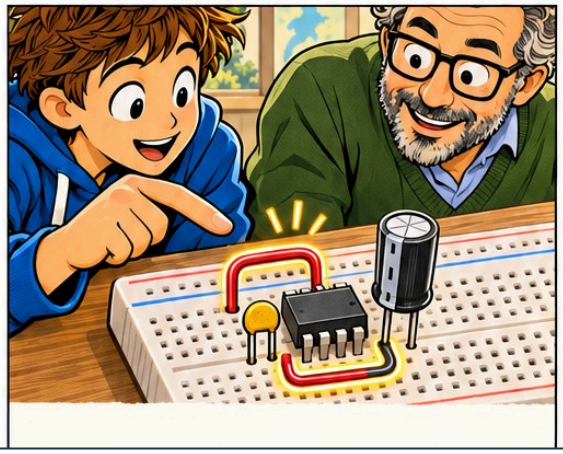
Vietējā enerģijas rezerve



Henri novieto 100 nF starp tapām 8 un 1 ar īsiem savienojumiem pēc iespējas tuvāk NE555.



10 µF kondensators pabeidz atsaisti starp +5 V un zemi; tiek ievērota tā polaritāte.



555 izeja var izraisīt īslaicīgus strāvas pieaugumu. Šīs vietējās enerģijas rezerves palīdz stabilizēt strāvas padevi.



Pin 5 saņem 10 nF uz zemes šajā ķēdē. Šis kondensators nenosaka galveno signālu.



“Divi mazi kondensatori, divi dažādi uzdevumi,” atzīmē Lucas, kurš tos atšķir savā zīmējumā.



Viņi vēlreiz pārbauda vērtības. Labi nodomi vien nevar kompensēt ļoti garu strāvas kabeli.

Pareizo komponentu izvēle



Lucas atlasa komponentus RA = 10 kΩ, RB = 100 kΩ un C = 10 nF. Šīs vērtības nodrošinās sākotnējo toni.



Laika kondensatoram viņi izvēlas piemērotu, stabilu komponentu, izmantojot tā datu lapu.



LED būs sērijas rezistors 2,2 kΩ. Henri to nesavienos tieši starp izeju un zemi.



Skaļrunis paliek somā: tā vadīšanai būs nepieciešama piemērota audio pastiprinātāja shēma.



Viņi sagatavo potenciometru, īsus vadus un Morzes taustiņu. Katra vērtība tiek iekļauta komponentu sarakstā.



“Komponentu kaste vēl nav ķēde,” smejas Lucas. Plānā tiks parādīts, kā tos savienot.

Krāsas norāda vērtību



Lucas nolasa krāsu joslas, pēc tam mēra rezistorus ārpus ķēdes ar multimetru.



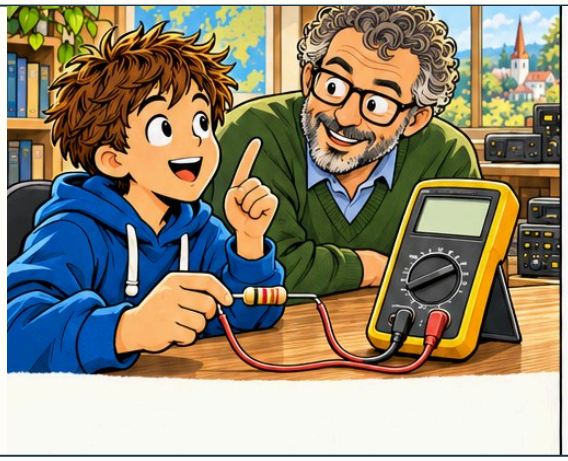
10 kΩ ir 10 000 Ω; 100 kΩ ir 100 000 Ω. Aizmirsta nulle ļoti mainītu toni.



Pēdējā josla var norādīt pielaidi. Nominālvērtība nesola precīzi atbilstošu mērījumu.



"Šis nav 100 Ω rezistors!" Viņš atgriež līdzīgā izskata komponentu savā nodalījumā.



Henri ļauj viņam norādīt vērtību pirms skatīšanās uz multimetru. Instruments apstiprina viņa argumentāciju.



Lucas piestiprina nelielas vērtības karti savam bezlodētajam maizes dēļam. Viņš tikko ir novērsis savu pirmo kļūdu.

Desmit nanofarādes, nevis desmit mikrofarādes



Uz laika kondensatora Lucas atrod kodu 103: 10 000 pF vai 10 nF.



10 nF ir vienādi ar 0,01 µF. 10 µF kondensators būtu tūkstoš reižu lielāks.



"Tad mūsu svilpe kļūtu par ļoti lēnu ritmu!" Henri novērtē šo prognozi.



Šeit izvēlētais 10 nF kondensators nav polarizēts. 10 µF rezervuāra kondensatoram jābūt aprīkotam ar pareizu polaritāti.



Viņi salīdzina marķējumus ar komponentu datu lapām. Ar izskatu vien nepietiek.



Lucas pie katra cipara ieraksta mērvienību: “Mazie burti var būtiski mainīt.”

Maizes dēļa slēptie savienojumi



Pirms 555 ievietošanas tie atzīmē bezlodētā maizes paneļa iekšējos savienojumus ar multimetru.



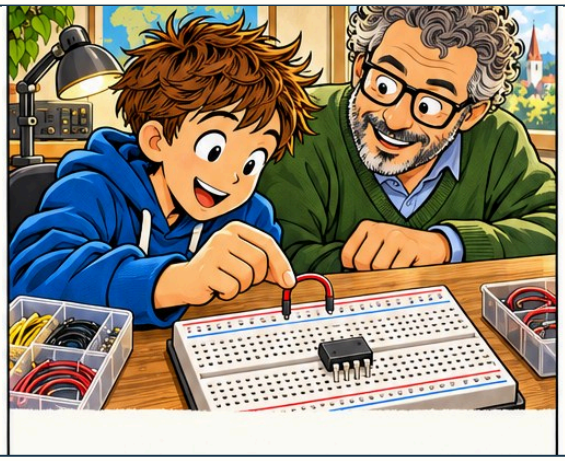
Iepakojums aptver centrālo spraugu: tās divas tapu rindas paliek elektriski atsevišķas.



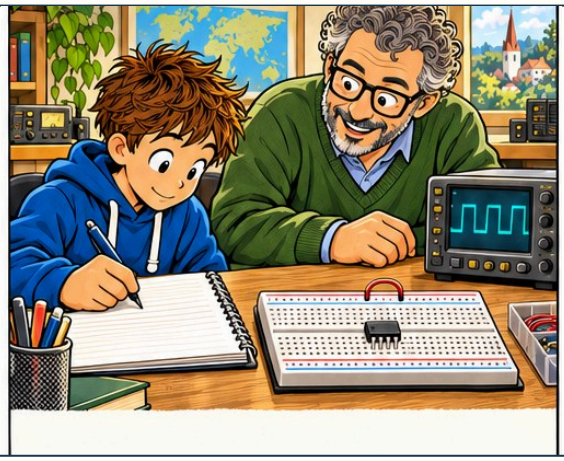
Mazās caurumu grupas savienojas noteiktā virzienā. Lucas pārbauda, nevis minē.



Dažām piegādes sliedēm ir pārtraukums vidū; viņi pārbauda paši savu bezlodētu maizes dēli.



Īss džempera vads savienos nepieciešamos segmentus. Neviens vads nedrīkst nejauši aizstāt komponentu.



Henri pagriež zīmējumu, lai tas atbilstu bezlodētā maizes paneļa orientācijai. Lucas vienlaikus pārbauda vienu savienojumu.

Pirmā elektroinstalācija



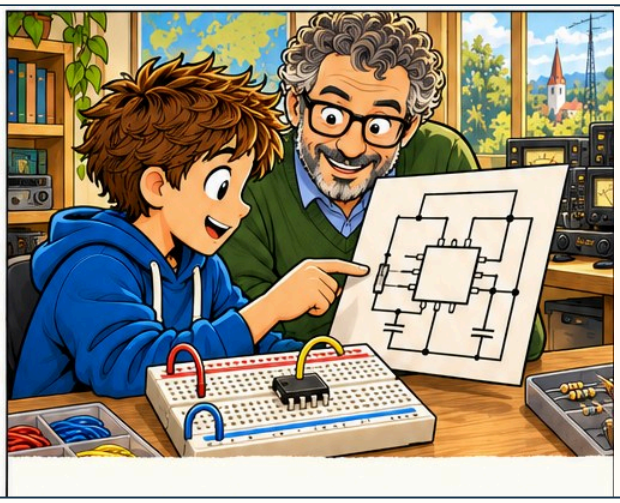
Kad strāva ir izslēgta, tie savieno kontaktu 1 ar zemi un kontaktu 8 ar +5 V.



Lai veiktu šo pirmo nepārtraukto testu, tapa 4, RESET, tiek savienota ar +5 V. Ievadei tagad ir noteikts stāvoklis.



100 nF savieno 8 ar 1; 10 µF atvieno sliedes; 10 nF kondensators uz tapas 5 tiek savienots ar zemi.



Lucas pārbauda katru plāna savienojumu, vēl nepievienojot laika rezistorus.



Viņi pārbauda iegriezumu, sliedes un īssavienojuma neesamību starp padevi un zemi.



"Joprojām trūkst laika noteikšanas ķēdes sirds," paziņo Henri. Lucas sagatavo kondensatoru C.

Pieticīgs rādītājs



Izeja 3 tiks savienota ar 2,2 kΩ rezistoru, pēc tam LED anodu; tā katods nonāks zemē.



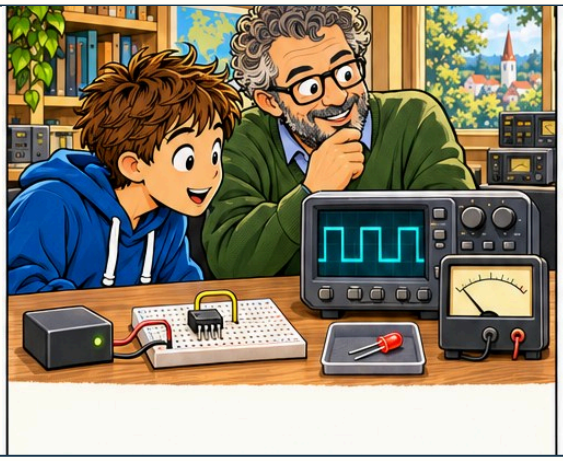
Henri palīdz identificēt anodu un katodu, izmantojot LED datu lapu, pēc tam multimetra diodes režīmu.



"Ar aptuveni 2 V LED pat 5 V izejā ierobežotu strāvu līdz aptuveni 1,4 mA."



Bipolārā NE555 faktiskā jauda ne vienmēr ir pozitīvā sliede. Strāva var būt mazāka.



Šis LED ir indikators, nevis smaga slodze. Viņi atstāj precīzus mērījumus multimetram un osciloskopam.



Lucas atstāj LED redzamu bezlodētajā maizes dēļa malā. Tas viņam palīdzēs saprast, ko dara izvade.

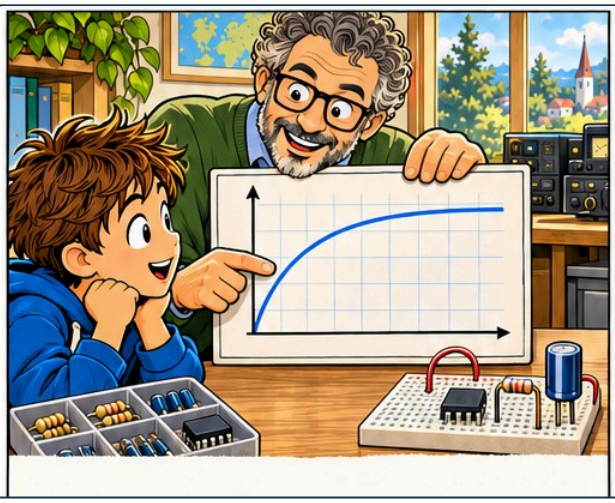
Sūklis laikam



Henri salīdzina kondensatoru ar nelielu rezervuāru, kas piepildās caur rezistoru.



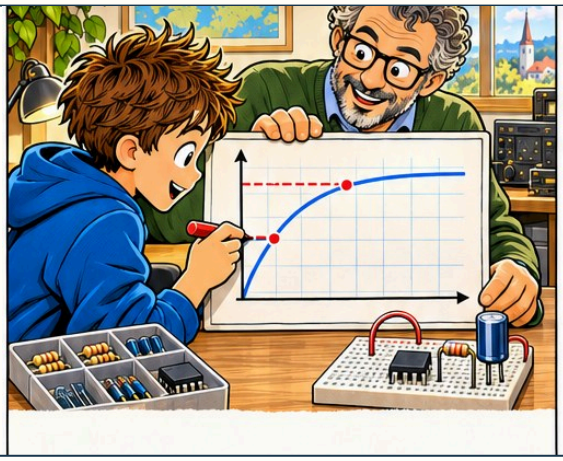
Jo lielāka pretestība, jo lēnāka uzlāde. Jo lielāks ir C, jo lielāka ir nepieciešama uzlāde.



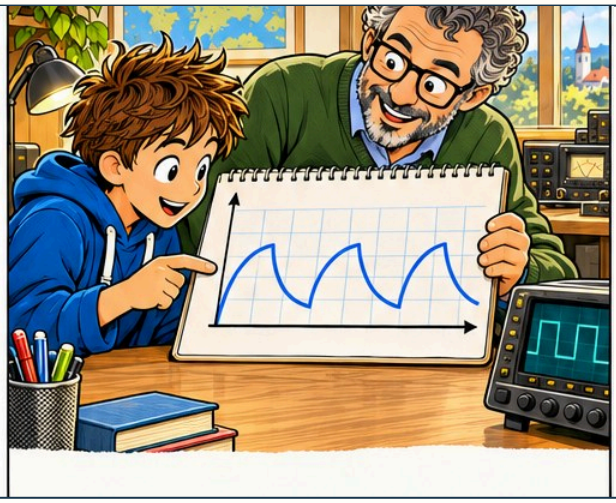
Spriegums nepalielinās taisnā līnijā: uzlādes līkne noliecas pret barošanas spriegumu.



"Un kā tas iztukšojas?" Henri parāda izlādes ceļu, ko kontrolē tapa 7.



Lucas savieno šo līkni ar diviem sliekšņiem. 555 negaidīs, līdz kondensators būs pilnībā piepildīts.



Viņš prognozē kāpumu, kritumu, tad vēl vienu kāpumu. Viņu ritms sāk veidoties.

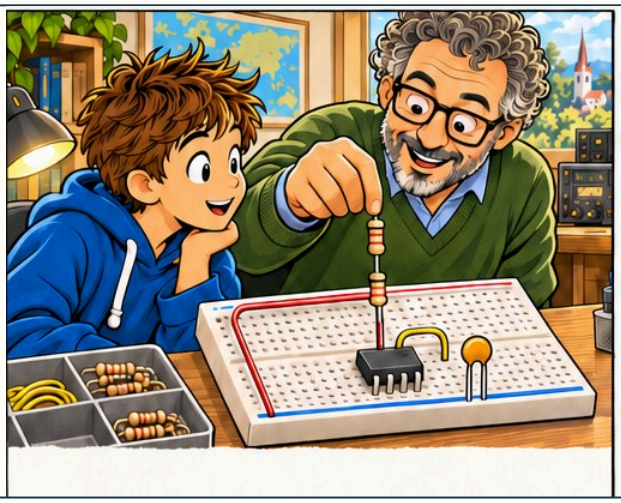
Atkārtota ķēde



Tie savieno tapas 2 un 6 kopā. Šis kopīgais mezgls savienojas ar vienu C = 10 nF terminālī.



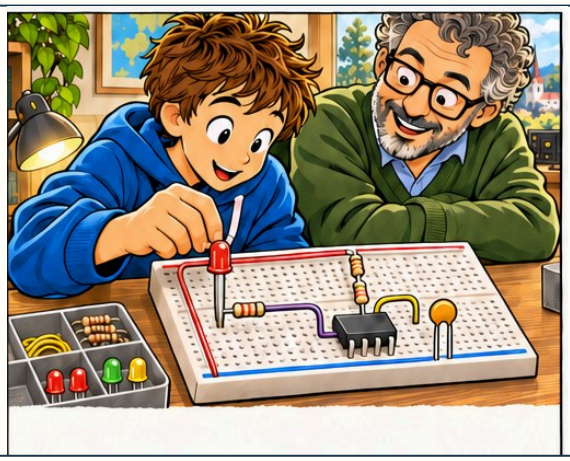
Otrs C terminālis ir savienots ar zemi. Abi salīdzinātāji uzrauga kondensatora spriegumu.



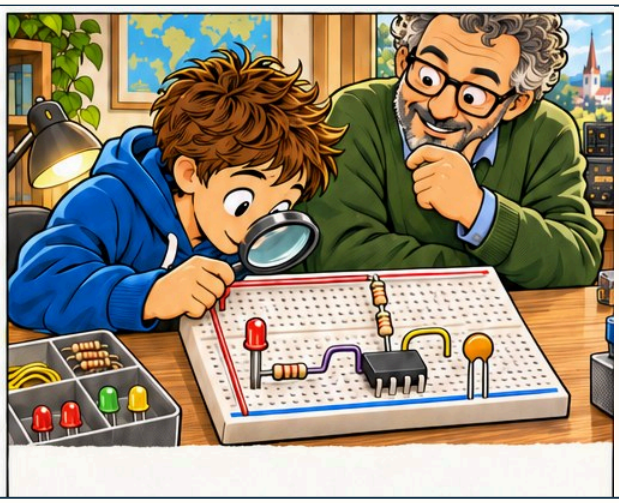
RA = 10 kΩ savieno +5 V ar tapu 7. RB = 100 kΩ savieno tapu 7 ar mezglu 2–6.



“Caur RA, tad RB, lai uzlādētu; caur RB, lai izlādētos,” Henri rezumē, izsekojot vadus plānā.



Izvade 3 paliek rezervēta indikatoram un mērījumiem. Tas nav tieši savienots ar kondensatoru C.

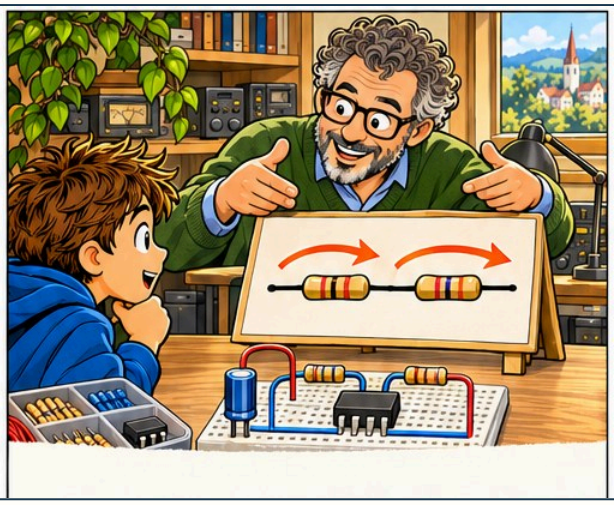


Lucas pārskata visu ķēdi. Katrs vads atrod savu vietu pirms pirmās palaišanas.

Uzlāde sāk ciklu



Iedarbināšanas laikā C ir mazs uzlādes līmenis. Spriegums zem apakšējā sliekšņa parasti nodrošina augstu izvadi.



Pēc tam iekšējās izlādes tranzistors ir izslēgts. C uzlādē, izmantojot RA un RB.



Tā spriegums šķērso apmēram trešdaļu no VCC un turpina pieaugt. Iekšējā atmiņa saglabā savu stāvokli.



"Tas nemaina savas domas katru brīdi!" Lucas seko līknei virzienā uz augšējo slieksni.



Kad spriegums sasniedz aptuveni divas trešdaļas no VCC, sliekšņa komparators izraisa pārslēgšanos.

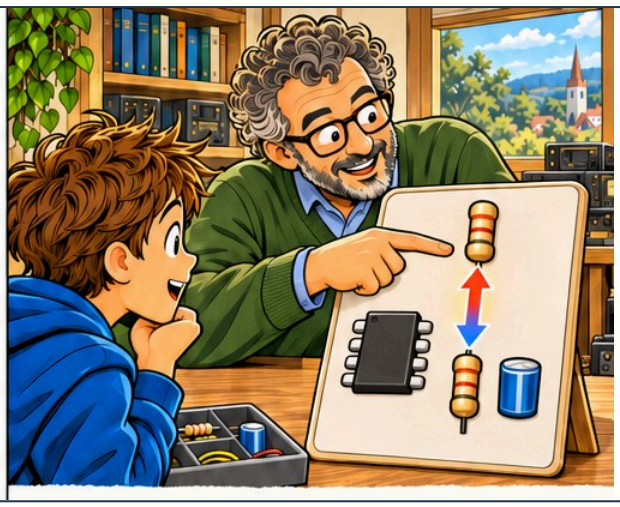


Izvade samazinās, un izlādes ceļš sāk vadīt. Sākas ceļojuma otrā puse.

Izlāde aizver cilpu



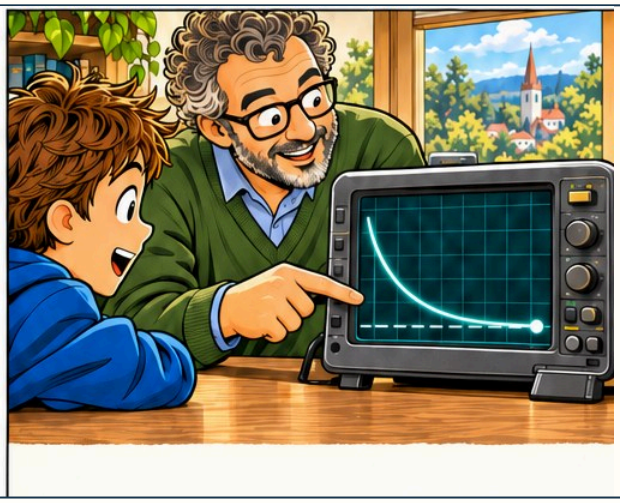
Kondensators tagad izlādējas caur RB un iekšējo tranzistoru, kas savienots ar tapu 7.



RA ierobežo strāvu starp +5 V un tapu 7, kad to velk tuvu zemei.



“Tātad noteikti ne vienkāršs vads RA vietā!” Lucas uzsver šo ierobežojumu.



Atgriežoties zem apmēram trešdaļas VCC, C spriegums izraisa jaunu sākumu.



Izejas spriegums kļūst augsts, izlāde apstājas, un C atkal uzlādējas augšējā sliekšņa virzienā. Cikls atkārtojas.

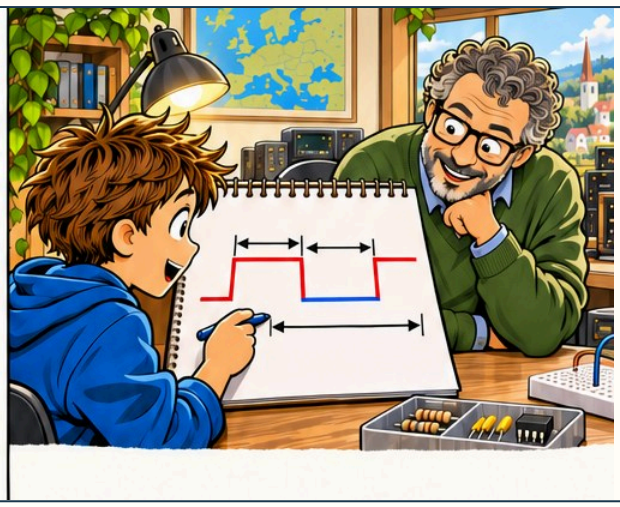


Izejā taisnstūrveida viļņu forma; pāri C, izliekti kāpumi un kritumi. Divas formas vienam ritmam.

Trīs laika formulas



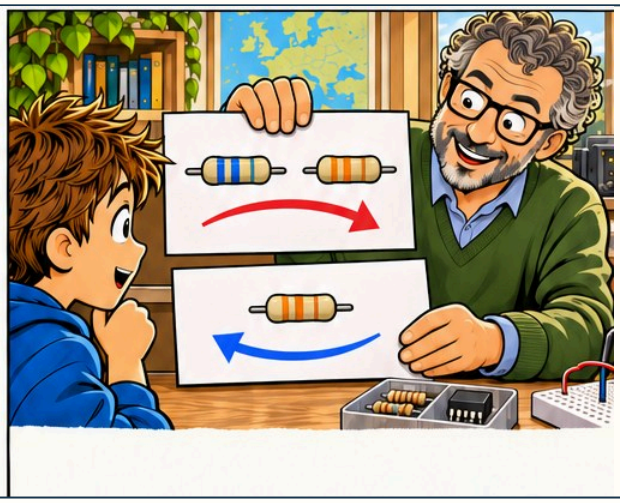
Henri raksta tuvinājumus: tH = 0,693 × (RA + RB) × C; tL = 0,693 × RB × C.



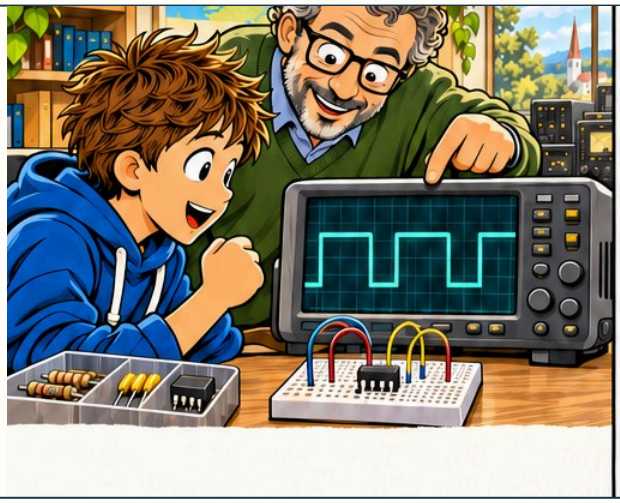
Cikla ilgums ir T = tH + tL. Svārstību frekvence ir f = 1/T.



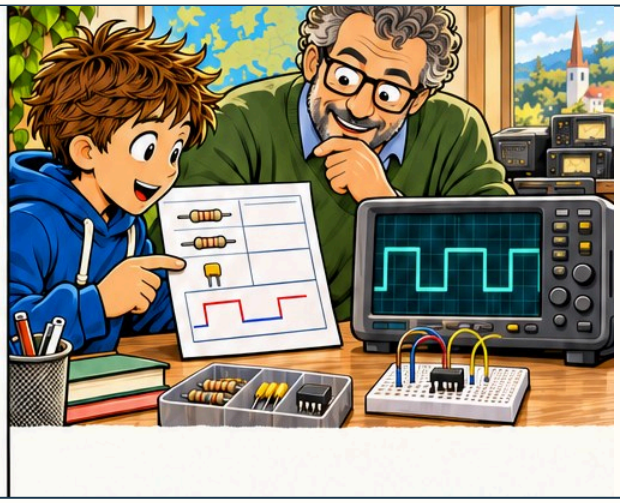
Mēs izmantojam arī f ≈ 1,44 / [(RA + 2RB) × C]. Pretestības ir omos, C - farados.



"Kāpēc dubultā RB?" Lucas atrod RB uzlādes un izlādes laikā.



Šajā klasiskajā stabilajā shēmā augstais intervāls pārsniedz zemo: tas nav gluži 50 %.



Aprēķins paredz nominālo darbību. Mērījumu nosaka pielaides un faktiskā shēma.

Tonis tuvu 700 herciem



RA = 10 kΩ, RB = 100 kΩ un C = 10 nF tiek atrasts tH ≈ 0,762 ms.



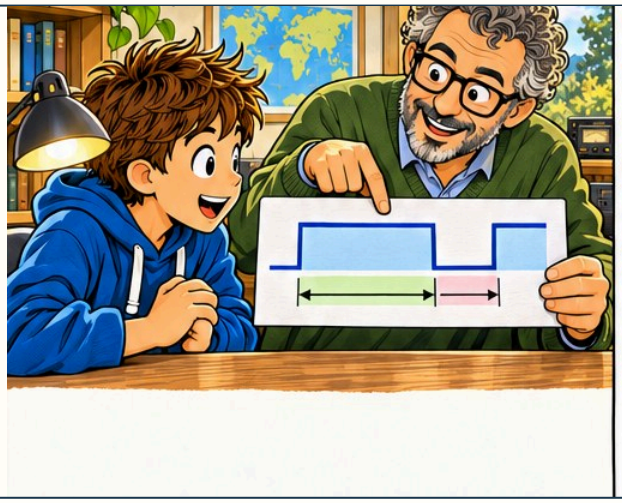
Zemais intervāls ir aptuveni 0,693 ms. Tāpēc periods ir tuvu 1,46 ms.



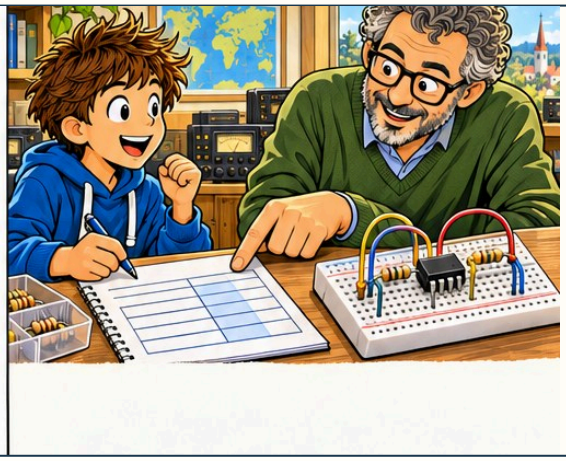
Formula, izmantojot 1,44, sniedz aptuveni 686 Hz; izmantojot noapaļotos laika koeficientus, aptuveni 687 Hz: līdzīgi rezultāti.



“Mēs bijām mērķēti uz aptuveni 700 Hz, nevis garantētu audio signālu līdz tuvākajam hercam,” atceras Henri.



Nominālais darba cikls ir (RA + RB)/(RA + 2RB) vai aptuveni 52,4 %.



Lucas saglabā redzamības vienības un noapaļošanu. Viņš salīdzinās šo prognozi ar faktisko ķēdi.

Pirmā ieslēgšana



Viņi uzstāda instrumentus, vēlreiz pārbauda plānu un ieslēdz strāvu ar plānoto strāvas ierobežojumu.



Šķiet, ka indikators deg nepārtraukti: 700 Hz tuvumā acs nevar atšķirt katru impulsu.



"Tas nemirgo!" — Tava acs ir lēnāka par šo ķēdi. Meklēsim dažādus pierādījumus.



Henri savieno zondes zemējumu ar montāžas zemi, izmantojot šo pārbaudīto izolēto barošanas avotu.

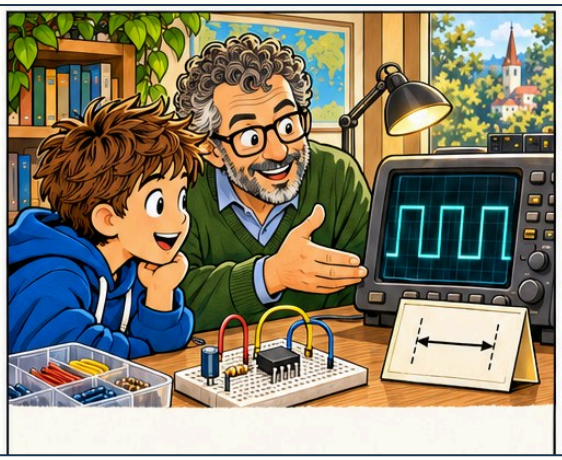


Zondes gals iet uz izvadi 3. Osciloskops parāda taisnstūrveida impulsus: oscilators darbojas.



Lucas pasmaida: "Gaisma man deva nojausmu, bet ne visu atbildi."

Vērojot divus dažādus spriegumus



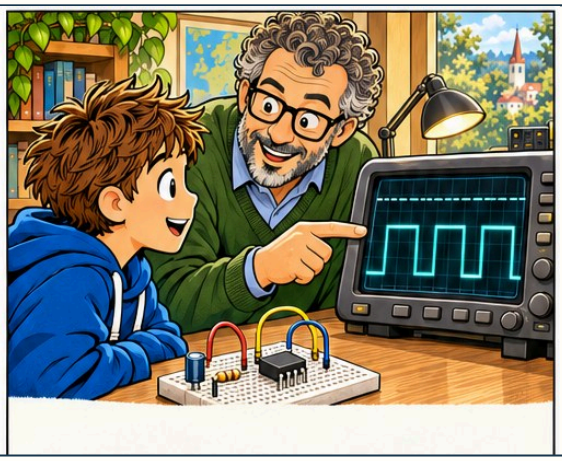
Pie izejas 3 viņi ievēro augsto un zemo intervālu. Izmērītā svārstību frekvence paliek tuvu aprēķinam.



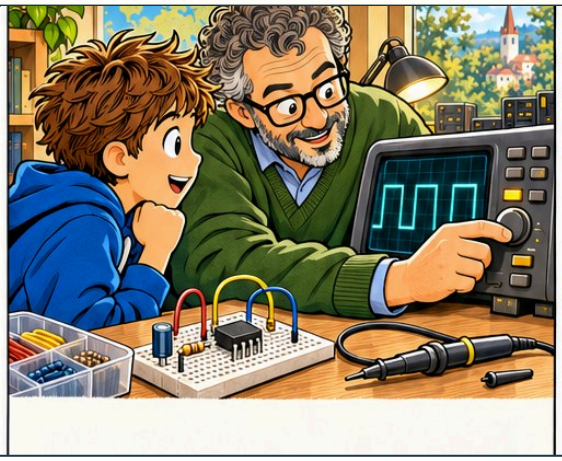
Kondensatorā C spriegums paaugstinās un samazinās starp diviem paredzamajiem sliekšņiem.



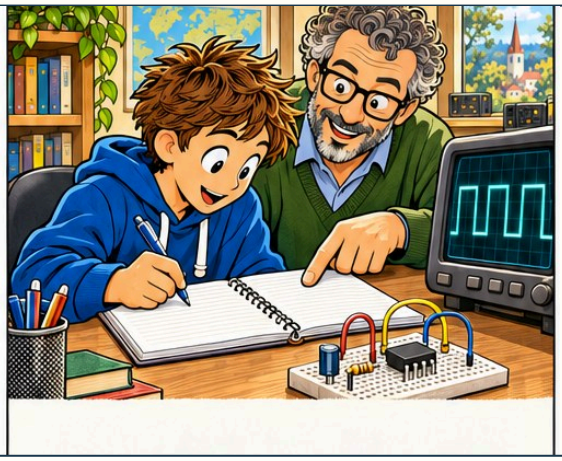
Abas pēdas ir atšķirīgas. Lucas vienmēr pārbauda, kurā punktā viņa zonde mēra.



Bipolārā izeja ne vienmēr sasniedz 5 V zem slodzes. Viņi izvairās no loģikas līmeņa un perfekta sprieguma sajaukšanas.



Zonde un instruments var ietekmēt mērāmo spriegumu; Henri izvēlas piemērotus mērījumu iestatījumus.



Piezīmju grāmatiņā ir paredzēta atsevišķa prognoze un novērojums. Neviena novērotā vērtība netiek izdomāta iepriekš.

Kāpēc mērījumi atšķiras no aprēķina



"Es gaidīju tieši aprēķināto svārstību frekvenci!" Henri norāda uz rezistoru un kondensatora pielaidēm.



Nedaudz lielāks C palēnina svārstības. Komponentu kļūdas var apvienot.



Sliekšņi, noplūde un temperatūra papildina savu ietekmi. Formulas joprojām ir noderīgas tuvinājumi.



Kad strāva ir izslēgta, tie maina vienu parametru vienlaikus un pēc tam atkal ieslēdzas, lai veiktu mērījumus.



Lucas salīdzina divus identificētos kondensatorus. Viņš apraksta novēroto tendenci, nepretendējot uz fiktīvu precizitāti.



“Labāk ir izprast plaisu nekā izlabot nejaušu skaitli,” viņš secina, aizverot piezīmju grāmatiņu.

Poga toņa izvēlei



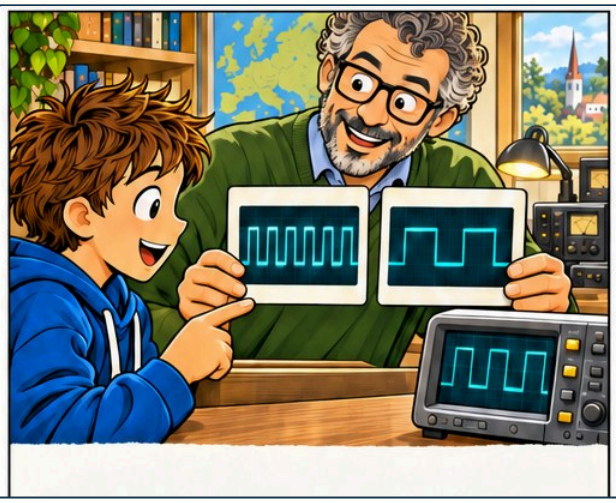
Lai pielāgotu toni, tie sērijveidā aizstāj RB ar 47 kΩ ar potenciometru 100 kΩ.



Potenciometra slīdni savieno ar gala spaili, kas tiek izmantota: potenciometrs ir pievienots kā mainīgs rezistors.



47 kΩ fiksētais rezistors uztur minimālu pretestību. RA paliek 10 kΩ.



Ja C = 10 nF, nominālā svārstību frekvence ir aptuveni no 474 Hz līdz 1 385 Hz.



"Noderīgs iestatījums, nevis burvju poga." Viņi pārtrauc strāvu, lai mainītu vadu.



Pēc atkārtotas ieslēgšanas Lucas izvēlas ērtu toni. Viņš iezīmē sākuma iestatījumu priekšējā panelī.

Tad pēkšņi vairs nav ritma



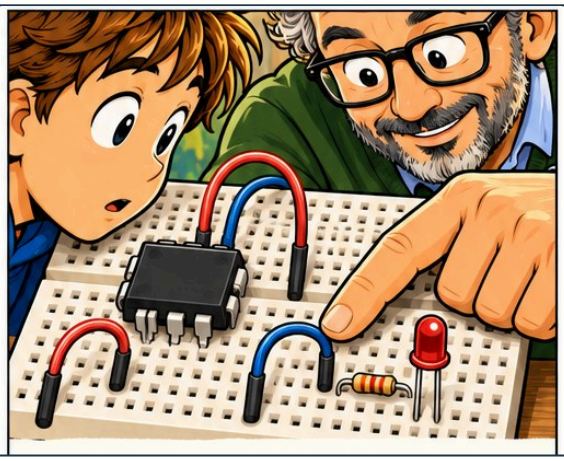
Kad Lucas pārvieto bezlodēšanas plāksni, viļņu forma no osciloskopa pazūd. Indikators paliek izslēgts.



"Vai 555 ir miris?" Henri iesaka sākt ar to, ko viņi var novērot.



Viņi izslēdz strāvu un salīdzina faktisko vadu ar savu plānu, nejauši nenomainot detaļas.



Pārejas vads ir noslīdējis vienu rindu par tālu. Pin 4 vairs nav pievienots paredzētajam augstajam līmenim.



Lucas redz saikni starp RESET un izvadi: nedefinēta ieeja var apturēt ķēdes darbību.



Viņi salabo savienojumu, pēc tam sagatavojas citai pārbaudei. Sadalījumam beidzot ir pārbaudāms skaidrojums.

Traucējummeklēšana pareizajā secībā



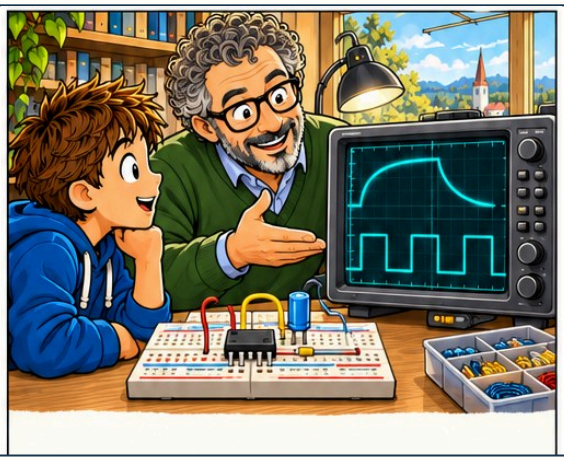
Henri iesaka rutīnu: padeve, zemējums, iepakojuma orientācija, RESET, laika komponenti un izvade.



Lucas vispirms pārbauda spriegumu starp 8 un 1. Mērījums citur var maskēt sliktu savienojumu.



Viņi pārbauda sadalītās sliedes, vaļīgos vadus un katras tapas stāvokli.



Kad viņi novēro spriegumu pāri C, viņi var labāk noteikt, vai kļūme ir oscilatorā vai vēlākā stadijā.



Savienojumi tiek laboti, kad tas ir izslēgts. Mērījumi tiek sagatavoti pirms jaudas atjaunošanas.



Lucas uzzīmē diagnostikas ceļu: katram jautājumam jāsamazina iespējamo cēloņu skaits.

Kļūda kļūst par mācību



Pēc korekcijas tapai 4 ir noteikts līmenis. Ķēde atkal rada taisnstūrveida impulsus.



"Mums bija hipotēze, pārbaude un remonts," rezumē Lucas. Henri ļauj viņam paskaidrot.



Tie viegli pavelk aiz džemperu vadiem, kad strāva ir izslēgta, lai noteiktu vaļīgus savienojumus.



Lucas saglabā pārāk garus vadus un atbrīvo piekļuvi mērīšanas punktiem.



Piezīmju grāmatiņā tiek reģistrēts bojājums un tā cēlonis. Apmeklētājs varēs mācīties no šī incidenta, to neatkārtojot.



Ritms ir atgriezies. Tagad viņiem tas jāpadara dzirdams, neprasot NE555 tieši vadīt skaļruni.

Skaļrunis nav LED



Lucas pārvieto skaļruni virzienā uz izvadi 3. Henri viņu maigi aptur: "Ļaujiet mums pārbaudīt, kāda slodze ir tā."



Nelielam zemas pretestības skaļrunim ir nepieciešama strāva, ko šai ķēdei nevajadzētu tieši piegādāt.



NE555 nosaka ritmu šeit; ar 5 V saderīgs audio pastiprinātāja modulis nodrošina skaņas enerģiju.



Viņi izvēlas moduli, kura ieeja pieņem šo signālu pēc savienošanas un līmeņa regulēšanas saskaņā ar tā norādījumiem.



Skaļrunis tiks savienots ar moduļa nodrošinātajiem spailēm. Dažas izejas nedrīkst būt iezemētas.

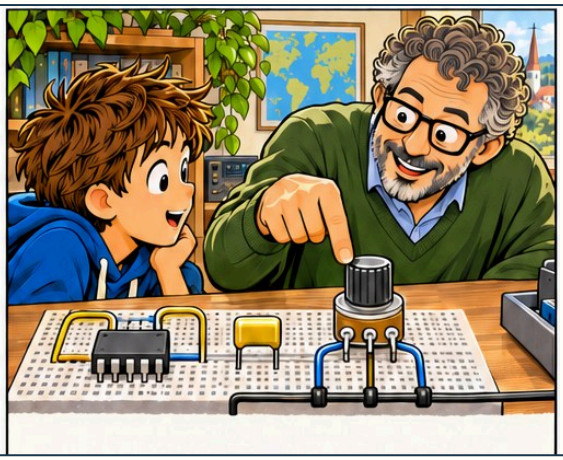


Lucas pārveido trīs blokus: oscilatoru, līmeņa regulēšanu, pastiprinātāju. Katram elementam ir savs uzdevums.

Skaņu ceļš



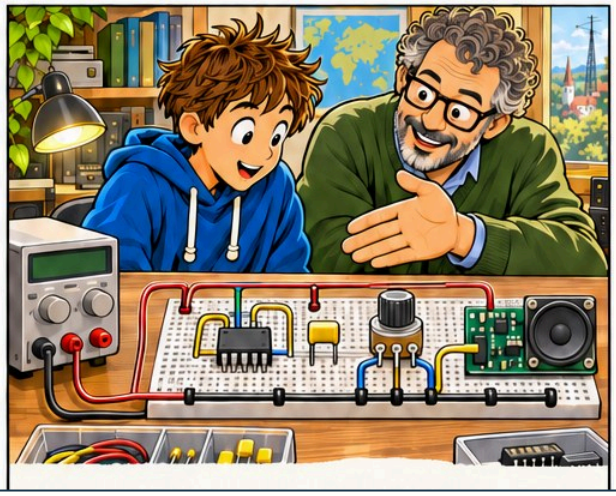
Kad barošana ir izslēgta, izeja 3 tiek savienota ar nepolarizētu 100 nF savienojuma kondensatoru.



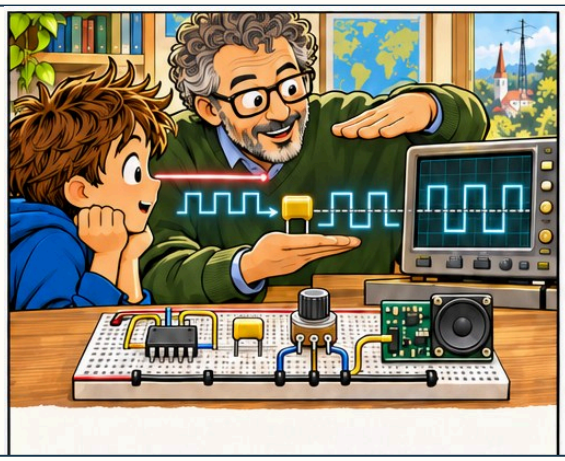
Otrs terminālis savienojas ar potenciometra 47 kΩ augšdaļu; tā apakšdaļa savienojas ar kopējo zemi.



Potenciometra slīdnis savienojas ar izvēlētā audio moduļa augstas pretestības ieeju. Tās norādījumi apstiprina šo savienojumu.



Modulis un NE555 dala zemi; modulis saņem jaudu saskaņā ar tā dokumentāciju.



Savienojuma kondensators bloķē izejas līdzstrāvas komponentu, vienlaikus ļaujot iziet cauri audio variācijām.



Viņi samazina skaļumu līdz minimumam pirms pirmā mēģinājuma. Lucas vēl nav pievienojis nevienu austiņu.

Visbeidzot, pirmā skaņa



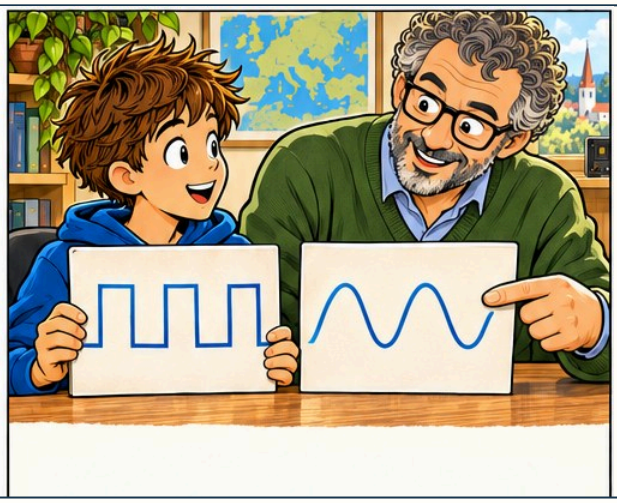
Kad barošana tiek atkal ieslēgta, Lucas lēnām palielina skaļumu. Skaidrs audio tonis piepilda mazo darbnīcas stūri.



"Tas dzied!" Henri lūdz viņu salīdzināt dzirdamo skaņu ar osciloskopa viļņu formu.



Viņi vispirms noregulē svārstību frekvenci, pēc tam audio līmeni. Divas pogas, divi dažādi efekti.



Taisnstūra viļņu forma satur harmonikas: tai nav tīra sinusoidāla viļņa tembra.



Skaļums paliek ērts galdam. Tie nepievieno austiņas tieši 555 izvadei.



Lucas uz brīdi aizver acis: viņa piezīmjdatora mazais izliekums ir kļuvis par pieredzi, ko viņš dzird.

Taustiņam jākontrolē skaņa



Skaņa ir nepārtraukta. "Taustiņam tas ir jāiespējo, kamēr tas ir nospiests," iesaka Lucas, izslēdzot barošanu.



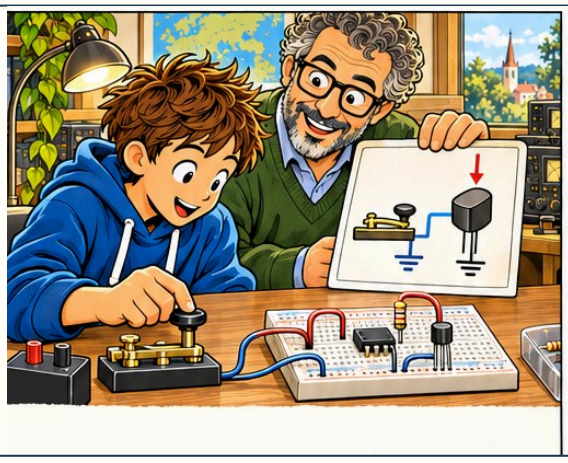
Tie noņem tiešo savienojumu no RESET uz +5 V. 4,7 kΩ rezistors tagad savieno RESET ar tapu 4 ar +5 V.



NPN 2N3904 kolektors ir savienots ar RESET un tā emitētājs ir savienots ar zemi; viņi pārbauda tā faktisko spraudni.



10 kΩ rezistors savieno bāzi ar +5 V. Miera stāvoklī strāva plūst caur NPN, kas notur zemu RESET: klusums.



Taustiņš savieno pamatni ar zemi: nospiežot to, NPN tiek izslēgts; RESET paceļas augstu, un sākas signāls.

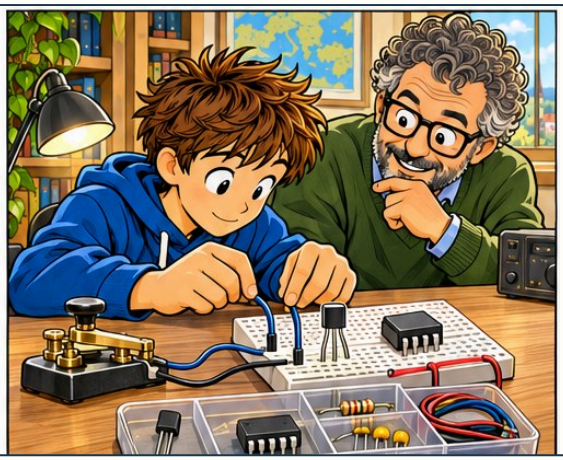


"Tranzistors apgriež taustiņu komandu!" Viņi izseko abus stāvokļus diagrammā pirms testēšanas.

Viens nospiediens, viens audio signāls



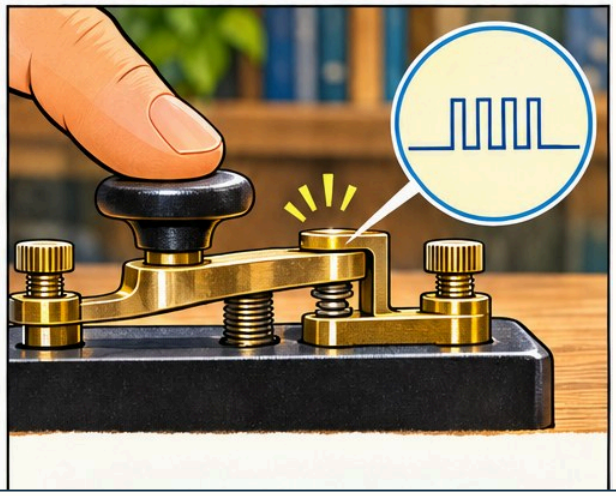
Taustiņš paliek izolēts no jebkuras radiostacijas. Tās divi spailes tiek izmantotas tikai mūsu zemsprieguma kontrolei.



Viens vads iet uz NPN pamatni, otrs uz zemējumu. Lucas pārbauda spailes un pievilkšanas rezistoru.



Viņi ieslēdzas: klusums miera stāvoklī. Lucas nospiež Morzes taustiņu: sākas signāls. Viņš atlaiž atslēgu: tā apstājas.



"Tas seko manai kustībai!" Tomēr mehāniskie kontakti var atsist un radīt nelielus klikšķus.



Henri nodrošina īsus vadus. Atslēgas kabelim nevajadzētu kļūt par lielu cilpu, kas uztver traucējumus.

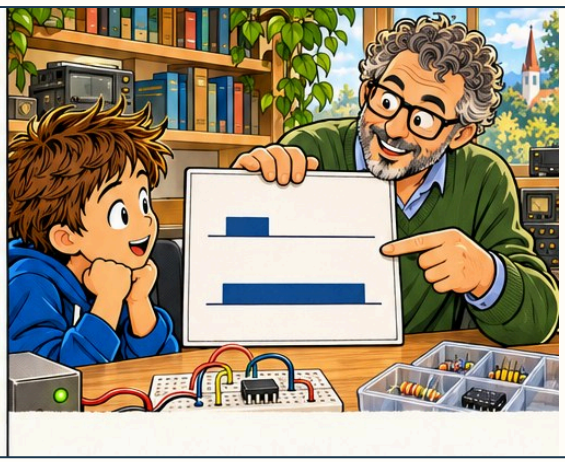


Lucas lēnām atkārto trīs nospiešanas. Pirmo reizi ķēde reaģē uz viņa pirkstu.

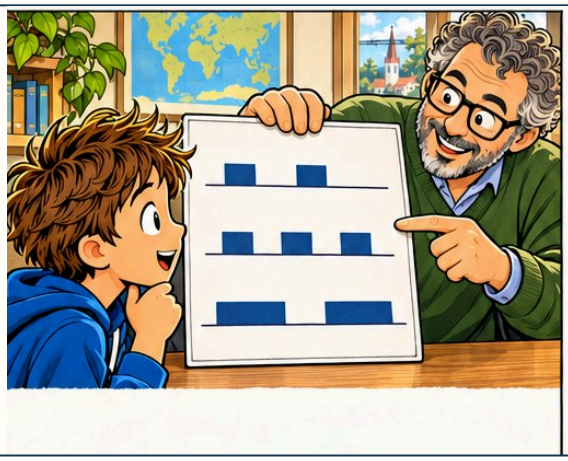
Morzes kods ir arī klusums



Lucas uzsit pārāk ātri un sajauc visu. Henri iesaka samazināt ātrumu un klausīties atstarpes.



Punkts ilgst vienu vienību; domuzīme ilgst trīs. Atstājiet vienu vienību starp vienas rakstzīmes elementiem.



Starp divām rakstzīmēm atstarpe ir trīs vienību vērtība; starp diviem vārdiem, septiņas vienības atsauces ritmā.



"Tātad klusums ir daļa no ziņojuma!" Lucas zīmē joslu ar skaņām un pauzēm.



Henri ātruma sacensību vietā izvēlas vienmērīgu tempu. Treneris pats nevar izlabot operatora kustības.



Viņi izmanto īsu modeli. Šoreiz Lucas dzird, kur beidzas viena rakstzīme, pirms sākas nākamā.

Mācīšanās kopā



Henri atskaņo nelielu rakstu; Lucas mēģina to reproducēt. Pēc tam viņi apmainās ar lomām.



Vilcinoša atbilde izraisa smaidu, nevis spriedumu. Viņi meklē fragmentu, kas ir pārprasts.



Lucas atklāj, ka toņa maiņa var padarīt klausīšanos patīkamāku, nemainot Morzes laiku.



Skaļums neaizstāj uzmanību vai lasāmu ritmu. Viņi to notur pietiekami zemu, lai runātu mierīgi.



Piezīmju grāmatiņā ir iekļauta īsa sesija un pārtraukumi. Atvērto durvju dienai vajadzētu mudināt apmeklētājus izmēģināt.

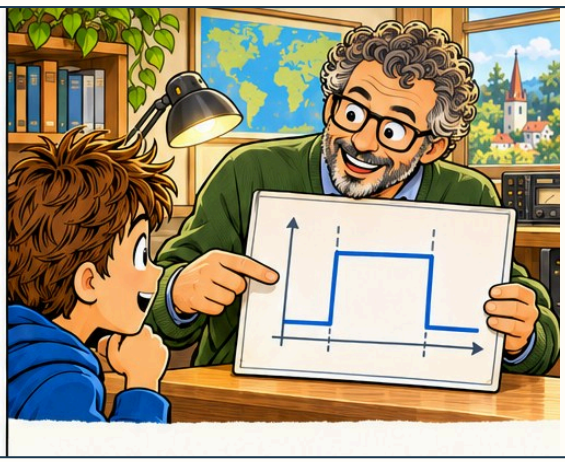


"Es vispirms parādīšu, kā klausīties," nolemj Lucas. Henri atpazīst mācību no sava pirmā piedzīvojuma.

Neliels klikšķis starp piezīmēm



Kad skaņa sākas, viņi dzird nelielu klikšķi. "Pārslēgšanās ir pēkšņa," skaidro Henri.



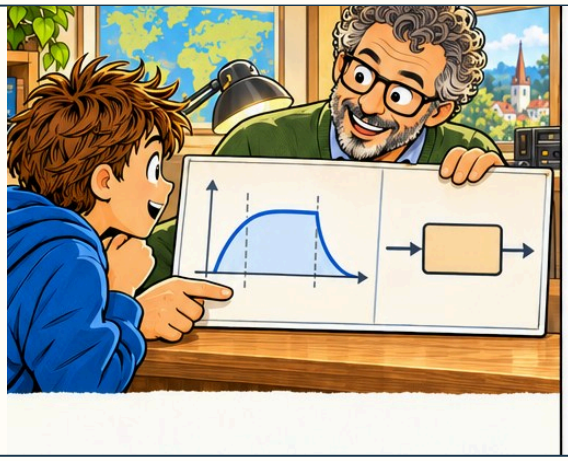
Signāls sākas un apstājas bez mīkstināta aploksnes. Audio savienojums nenoņem visus šos pārejas posmus.



Lucas arī pārbauda, vai modulis nav piesātināts: pārāk augsts līmenis var padarīt skaņu nepatīkamu.



Viņi pazemina līmeni un novēro signālu. Mainot vairākas lietas vienlaikus, diagnoze tiktu sajaukta.



Progresīvai aploksnes kontrolei būtu nepieciešams papildu posms, kas tiek pētīts un pārbaudīts atsevišķi.

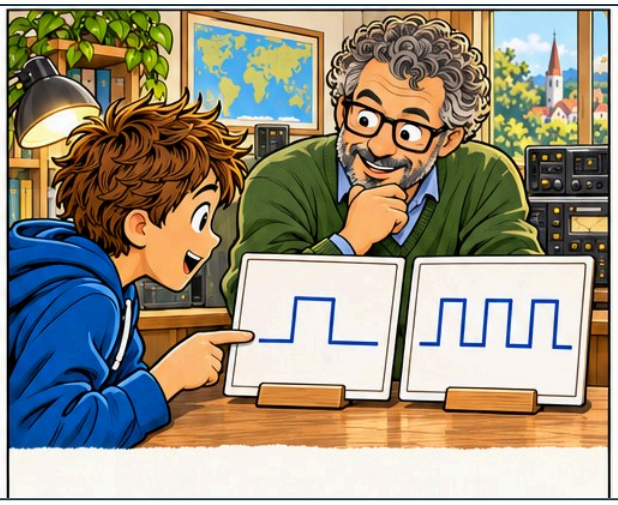


Šim trenerim viņi izmanto ērtu iestatījumu un godīgi ziņo par šo ierobežojumu instrukcijās.

Otrs eksperiments: viens impulss



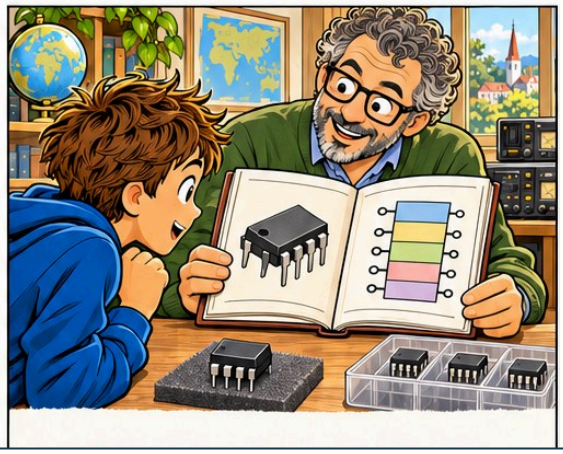
Lucas iedomājas gaismu, kas īslaicīgi iedegas pēc nospiešanas. Henri iesaka monostabilu ķēdi.



Atšķirībā no astable, tas gaida sprūda, rada pulsu, pēc tam atgriežas miera stāvoklī.



Viņi sagatavo vēl vienu bezlodētu maizes dēli, lai Morzes trenažieris paliktu neskarts. Abi eksperimenti paliks atsevišķi.



Tas pats NE555 var veikt šo funkciju ar dažādiem vadiem. Lucas izņem spraudņa diagrammu.



Nominālais ilgums galvenokārt ir atkarīgs no rezistora R un kondensatora C: T ≈ 1,1 × R × C.



"Nepārtraukta skaņa vai viens intervāls: viena un tā pati pakete, cits stāsts!" Viņš sagatavo jaunu pārbaudījumu.

Monostabilas shēmas shēma



Šajā otrajā bezlodētajā maizes plāksnē: 1 uz zemi, 8 un 4 līdz +5 V; tiek piemēroti tie paši atsaistīšanas piesardzības pasākumi.



Tapas 6 un 7 ir savienotas ar vienu un to pašu mezglu. R = 100 kΩ savieno šo mezglu ar +5 V.



C = 10 µF savieno šo mezglu ar zemi ar tā pozitīvo spaili 6–7 pusē izvēlētajam komponentam.



Pin 2 ir uzvilkšanas rezistors no 10 kΩ līdz +5 V un testa spiedpoga uz zemi.



Pin 5 saņem 10 nF uz zemi; izeja 3 vada LED, izmantojot tā rezistoru 2,2 kΩ.



Lucas atšķir šo diagrammu no stabilās shēmas. “Šeit 2 nav savienots ar 6!” Viņu pārbaude novērš neskaidrības.

Īsi nospiediet, lai aktivizētu pulsu



Miera stāvoklī tapa 2 ir augsta, un jauda ir zema. Laika kondensators ir izlādējies.



Īsi nospiežot, TRIG pavelk zem vienu trešdaļu no VCC; izvade kļūst augsta, un C sāk uzlādēt.



Lucas nekavējoties atbrīvo pogu. Sprūda jābeidzas pirms paredzētā laika intervāla.



Ja TRIG līmenis joprojām ir zems, impulsa darbības beigas vairs neatbilst pareizi sagatavotam īstermiņa palaidējam.



"Tāpēc pogas turēšana nav labs veids, kā izmērīt T!" Viņi sāk no jauna ar īsu nospiešanu.



Automātiskajai ievadei būtu nepieciešams tīrs sprūda signāls, kas ir savietojams ar datu lapas ierobežojumiem.

Apmēram sekundi, nevis pulksteni



Ar R = 100 000 Ω un C = 0,000 010 F, T ≈ 1,1 × 100 000 × 0,000 010 = 1,1 s.



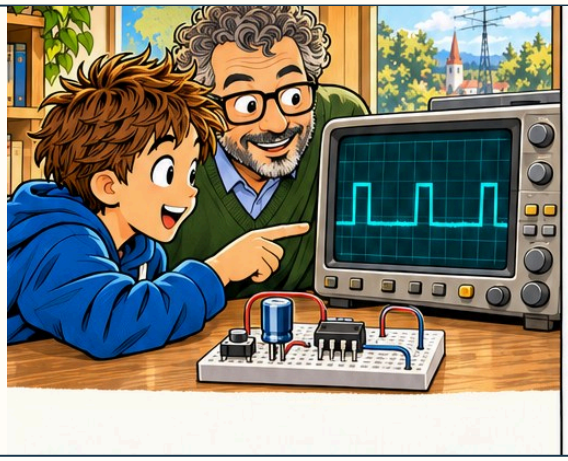
Lucas vienu reizi iedarbina taimeri, pēc tam novēro, ka indikatora gaisma iedegas un nodziest.



10 µF kondensatoram ir pielaide un noplūde. Faktiskais intervāls var atšķirties no nominālā aprēķina.



Ilgam un precīzam darbības laikam šis vienkāršais RC ne vienmēr ir labākā izvēle.



Viņi mēra vairākus impulsus ar piemērotu instrumentu, nepārveidojot savus testus par precizitātes garantiju.



Lucas raksta: "Darbības laika noteikšana, jā; atsauces pulksteņa nomaiņa, nē."

Demonstrācijas releja vadīšana



Henri iesaka nelielu releju ar 5 V spoli, kas patērē apmēram 20 mA, lai demonstrētu netiešo vadību.



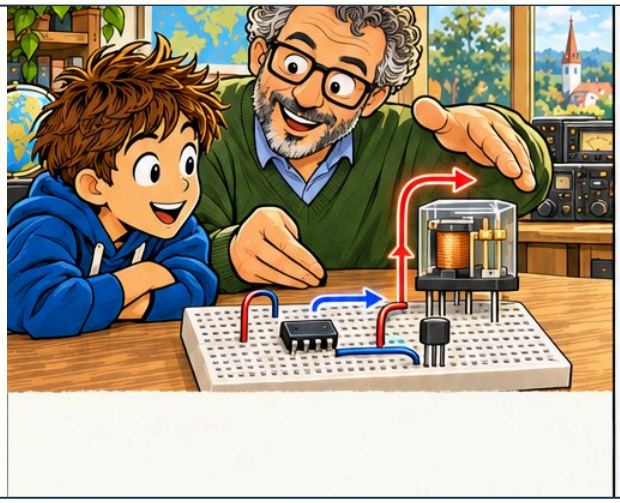
Izeja 3 savienojas ar piemērota NPN tranzistora pamatni caur 1 kΩ; 10 kΩ rezistors savieno bāzi ar emitētāju.



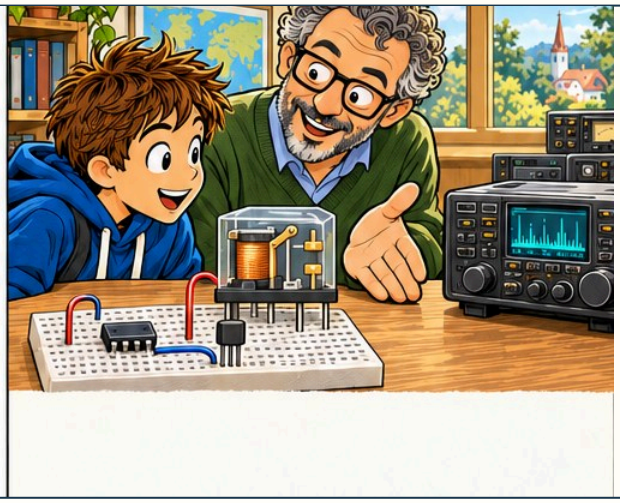
Tranzistora emitētājs iet uz zemi; kolektors uz vienu spoles spaili; otra spoles spaile uz +5 V.



Viņi pārbauda tranzistora faktisko kontaktdakšu un pieļaujamo strāvu tā datu lapā: NPN ierīces nav identiskas.



555 izeja darbina bāzi, bet tranzistors pārslēdz spoles strāvu.



Šīs pārbaudes laikā releja kontakti paliek nenoslogoti. Nav pievienota radio PTT ieeja.

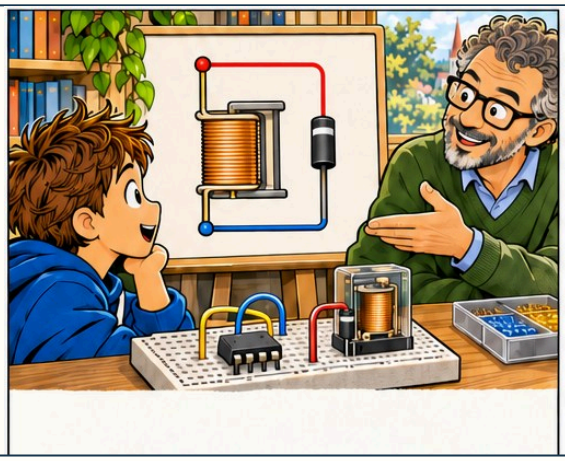
Diode, kas aizsargā spoli



"Blakus spolei trūkst komponenta," saka Henri. Induktīvās strāvas pārtraukšana var izraisīt sprieguma pieaugumu.



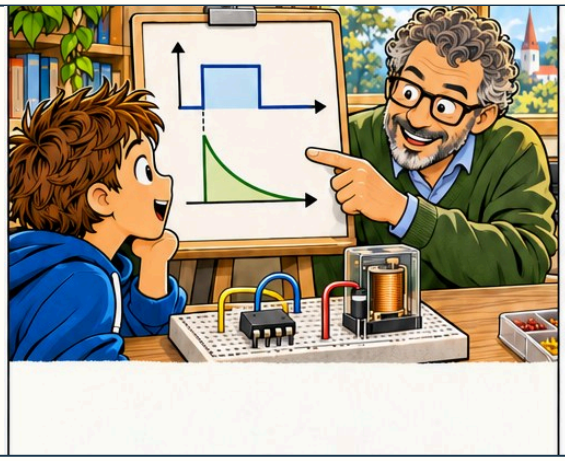
Uz spoles paralēli ir novietota 1N4007 diode: katods uz +5 V, anods uz kolektoru.



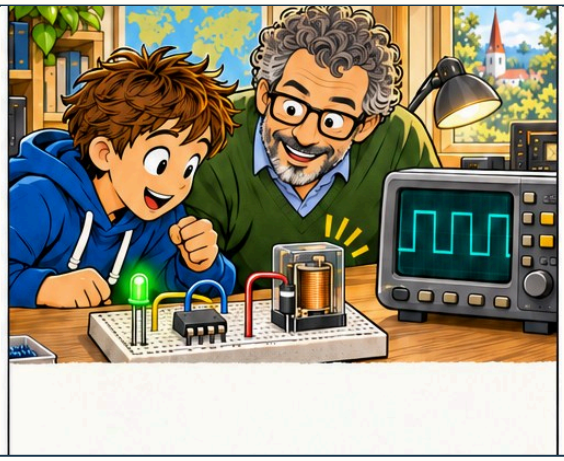
Normālas darbības laikā diode ir apgriezta nobīde. Izslēdzoties, tas nodrošina ceļu spoles strāvai.



Lucas apzīmē katoda gredzenu pirms pievienošanas. Apgrieztā diode būtu kļūda, nevis aizsardzība.



Šis brīvgaitas ceļš arī palēnina releja atbrīvošanu. Aizsardzības izvēle ir atkarīga no pielietojuma.

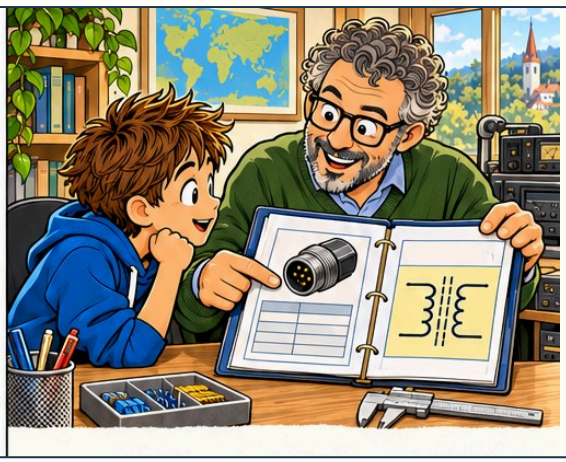


Viņi pārbauda vadu, kad strāva ir izslēgta, un pēc tam iedarbina monostabilu. Mazais mehāniskais klikšķis seko indikatoram.

Radio ideja ar savu interfeisu



Lucas domā par stacijas piederuma laika noteikšanu. Henri vispirms lūdz viņam izlasīt tā norādījumus.



PTT vadībai vai piederumam var būt nepieciešama ļoti specifiska izolācija, polaritāte un līmeņi.



Demonstrācijas relejs nekļūst par universālu saskarni. Arī kontaktiem ir ierobežojumi.



Viņi zīmē tikai laika noteikšanas funkciju, ko no stacijas atdala ar interfeisa bloku, lai pētītu.



"Mēs to nemēģināsim stacijā, lai redzētu, kas notiek," Lucas nolemj, noliekot kabeli.



Viņu pārbaude parāda kontroles principu. Reālai lietojumprogrammai būs nepieciešams savs dizains un validācija.

Kontakti, kas atlec



Lucas novēro neregulāras detaļas, kad tiek nospiests taustiņš. Mehāniskais kontakts var atsist vairākas reizes.



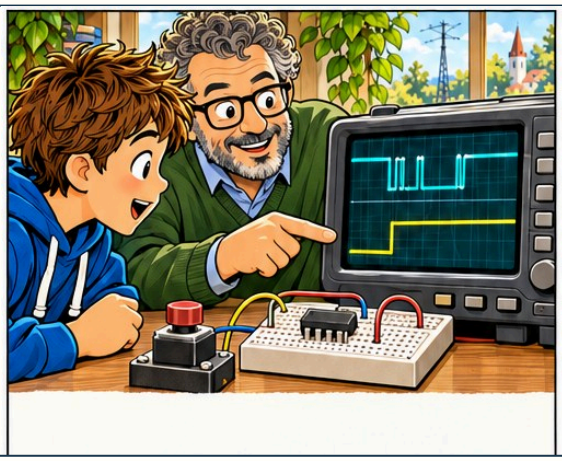
"Viena kustība ne vienmēr rada vienu elektrisko malu," Henri skaidro ar viļņu formu.



555 var palīdzēt atspēkot, taču patvaļīgs monostabils nenovērš visus traucējošos gadījumus.



Izvēlētajam intervālam, sprūda viļņu formai un palaišanas stāvoklim ir jāatbilst lietojumprogrammai.

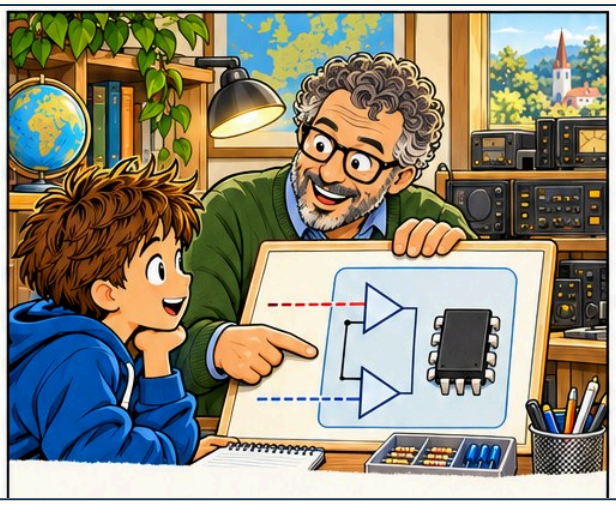


Viņi kopā novēro ievadi un izvadi, pirms vērtē rezultātu. Indikators vien var paslēpt detaļas.



Lucas savam failam pievieno jautājumu: "Kāds signāls patiešām nonāk manā ķēdē?"

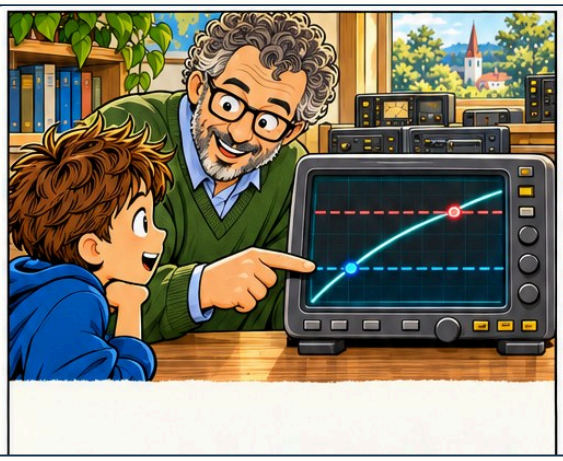
Divi sliekšņi, lai novērstu vilcināšanos



Henri savieno tapas 2 un 6, lai ieviestu Šmita sprūda, izmantojot 555.



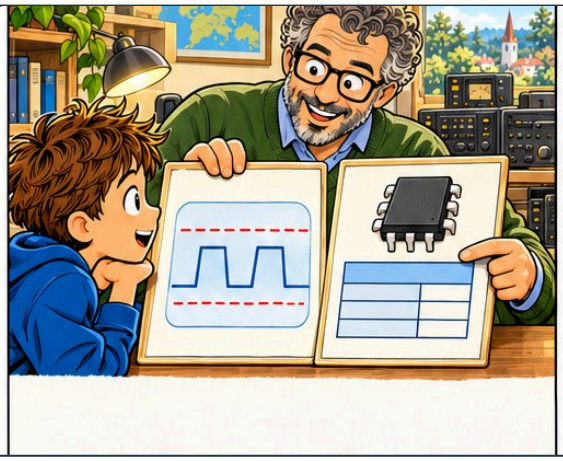
Šoreiz piemērots testa spriegums kontrolē šo mezglu; Piespraudes 7 demonstrācijā netiek izmantotas.



Ja ir aptuveni VCC/3, ieeja kontrolē augstu izvadi. Paceļoties virs 2VCC/3, tas padara to zemu.



Starp diviem sliekšņiem tiek saglabāts iepriekšējais stāvoklis. Šī histerēze novērš noteiktu svārstīgu pārslēgšanu.



Pielietotajam spriegumam jāpaliek atļautajās robežās. Patvaļīgu signālu nevar tieši pieslēgt.



Lucas zīmējumā seko lēnam kāpumam un lejup. Viņš saprot, kāpēc abi sliekšņi ir svarīgi.

Atceroties stāvokli: bistabils



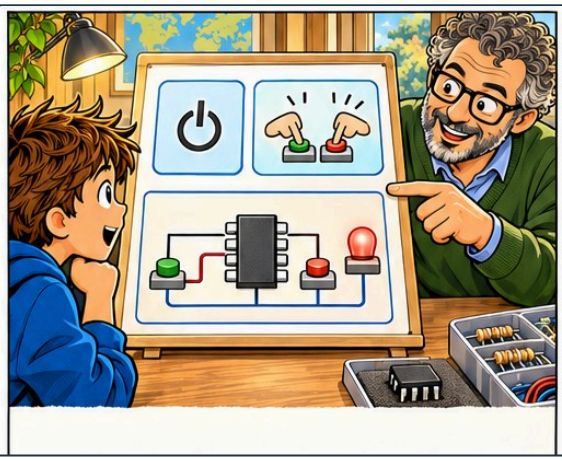
Lucas iesaka brīdinājuma gaismu, kas paliek ieslēgta līdz apturēšanas komandai. Henri ievieš bistabilu darbību.



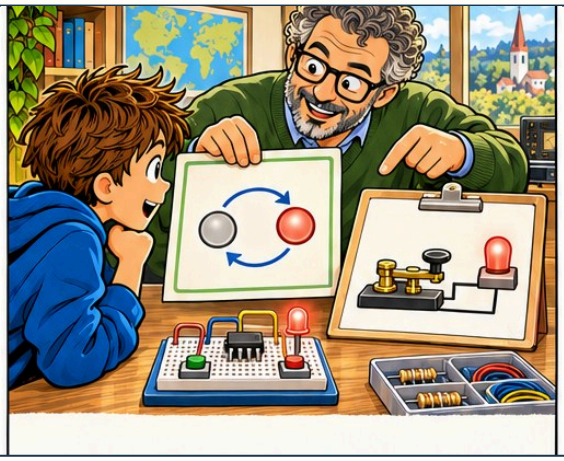
Piemērotā shēmā TRIG komandē augstu stāvokli; RESET var piespiest zemo stāvokli.



Ievadiem jāsaglabā noteikti līmeņi. THRES nedrīkst izraisīt nejaušu pārslēgšanos.



Jāņem vērā palaišanas uzvedība un vienlaicīgas komandas: atmiņas ķēde nevar uzminēt nodomu.



Viņi saglabā šo lietojumprogrammu blokshēmas stadijā, nepievienojot to savam Morzes trenerim.

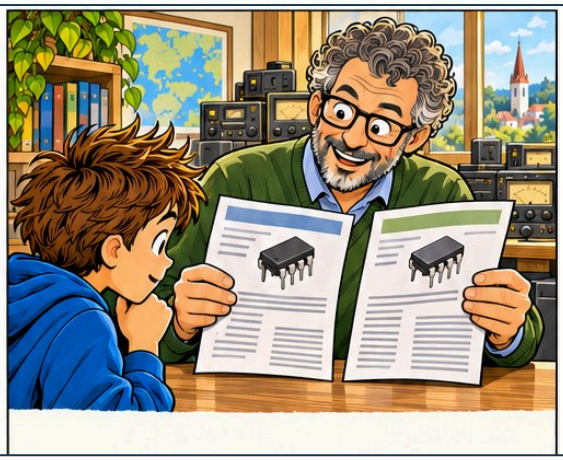


“Svārstīšanās, laika noteikšana, atcerēšanās: es beidzot redzu atšķirību,” blakus savām trim kārtīm saka Lucas.

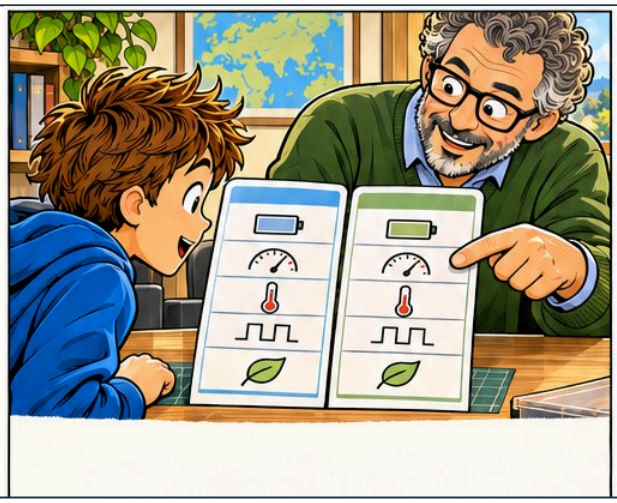
CMOS brālēni



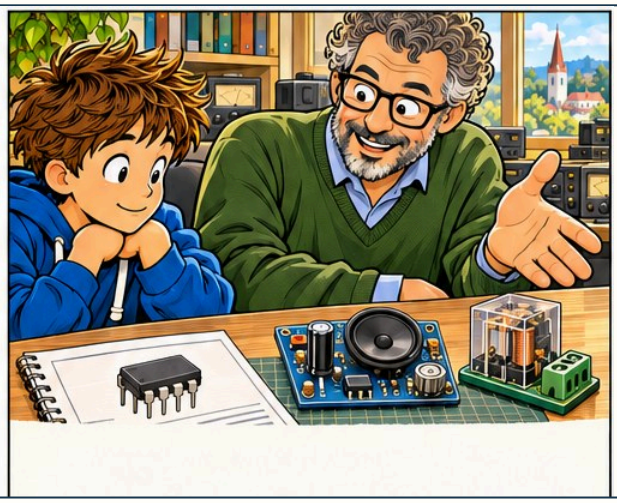
Citā iepakojumā Lucas ir rakstīts TLC555. "Tas pats numurs: tieši tas pats komponents?"



Henri salīdzina datu lapas: dažas CMOS versijas patērē mazāk miera strāvas un pieņem dažādus barošanas diapazonus.



Izejas strāvas, garantētie sliekšņi un absolūtās robežas var atšķirties.



Tapa tajā pašā vietā negarantē tādu pašu darbību ar mūsu audio moduli vai releju.



Atdalīšanas ieteikumi un ievades raksturlielumi vēl ir jāpārbauda izvēlētajai atsaucei.



Viņi ierīcē saglabā norādīto NE555. Lucas tagad zina, kā novērtēt saprātīgu nomaiņu.

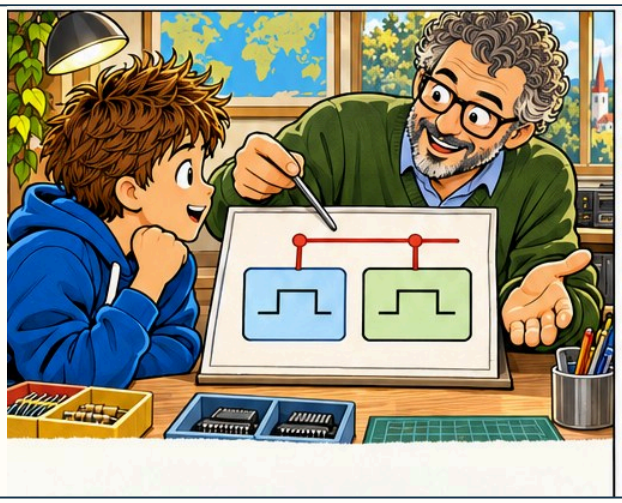
Divi taimeri vienā NE556



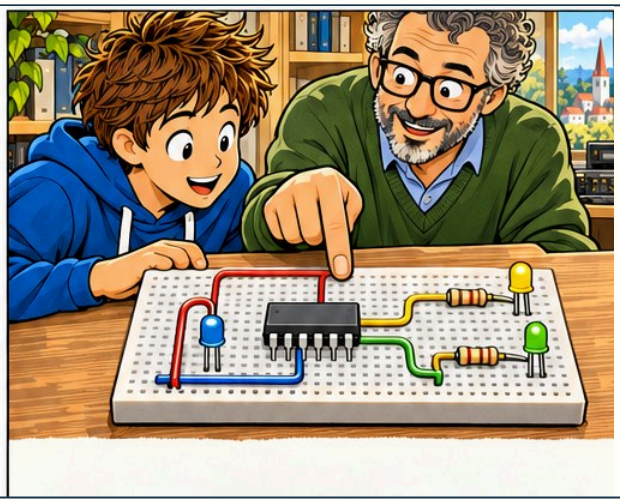
NE556 apvieno divus taimerus vienā iepakojumā. Lucas iedomājas atsevišķas signāla un laika funkcijas.



Henri parāda spraudni: šo četrpadsmit kontaktu pakotni nedrīkst savienot kā divus NE555 no atmiņas.



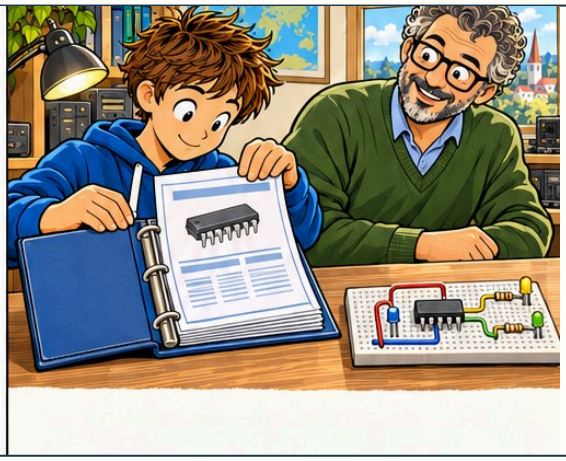
Katrai sadaļai ir savas ieejas un izejas. Abām sekcijām ir kopīgs barošanas avots.



Rūpīga atsaistīšana un maršrutēšana palīdz novērst, ka viena sadaļa traucē otru.



Viņi uzskicē izglītojošu divu bloku sirēnu, vienlaikus koncentrējot šī albuma uzbūvi uz savu pašreizējo projektu.



"Vairākām funkcijām ir nepieciešamas arī vairāk pārbaudes," atzīmē Lucas, noliekot NE556 lapu.

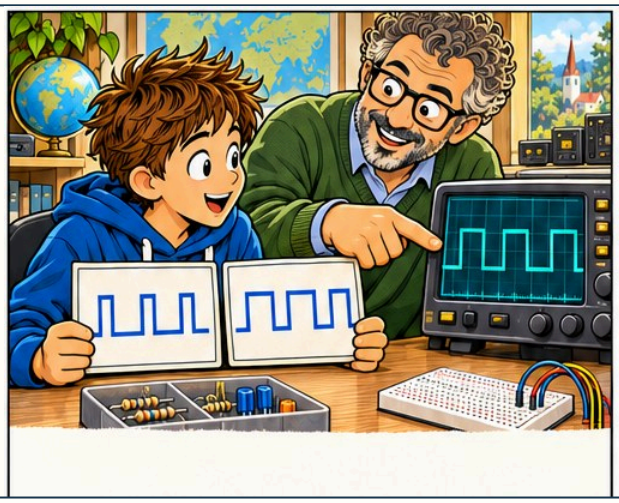
Pin 5 un modulācijas ideja



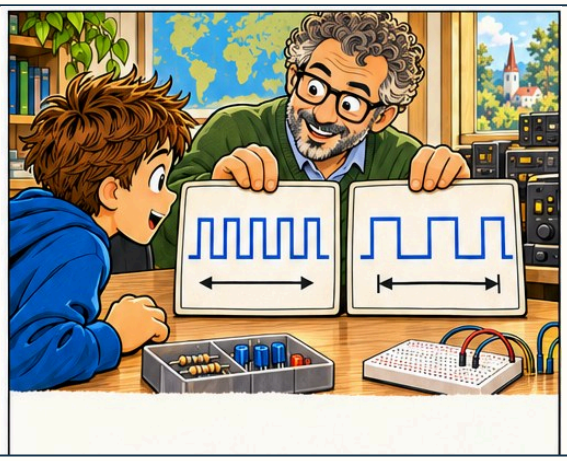
Lucas atgriežas pie CONT, tapa 5. "Vai mēs varam mainīt ķēdes uzvedību?"



Henri paskaidro, ka piemērots vadības spriegums pārvieto iekšējās atsauces.



Atkarībā no ķēdes tas var modulēt impulsa platumu vai mainīt svārstību ātrumu.



Šajā vienkāršajā stabilitātē, mainot atsauces, var mainīt arī svārstību frekvenci: PWM nav automātiski neatkarīgs.



Pareizs PWM kontrolleris ir izvēlēts un paredzēts tā slodzei, ar atbilstošu jaudas pakāpi.



Viņi saglabā šo principu turpmākai izpētei. Izvadei 3 netiek pievienots motors vai liela slodze.

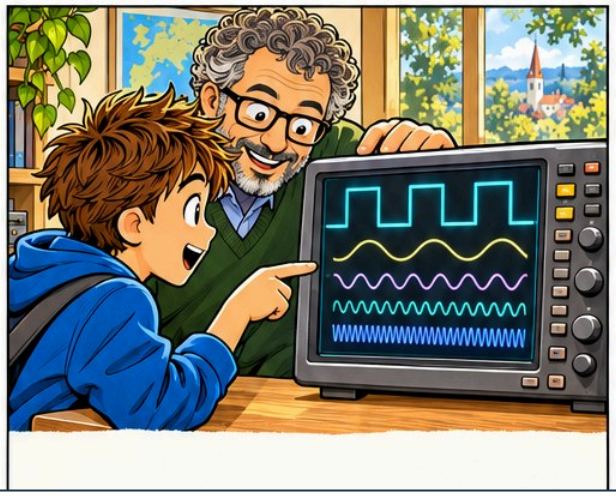
Universālā radio ģeneratora lamatas



"Ko darīt, ja mūsu 555 kļūtu par raidītāju?" Henri atšķir audio svārstību frekvenci un stabilu radio nesēju.



NE555 šeit ir piemērots signālam un laika aizkavei. Tā RC nav precīza RF atsauce.



Taisnstūra signāls satur harmonikas; pārāk garš vads var radīt traucējumus.



Laboratorijas oscilators nekļūst par piemērotu raidītāju, tikai pievienojot antenu.



Radio eksperimentam būtu nepieciešams dizains, kas aptver stabilitāti, pretestības saskaņošanu, filtrēšanu un atļauto lietošanu.



Tāpēc Lucas antenu atstāj malā: viņu ierīce jau nodrošina reālu pakalpojumu, paliekot par vietējo treneri.

Kad oscilators traucē uztveršanu



Klausoties klubā, viņi pamana troksni, kas mainās, ieslēdzot trenažieri.



"Nejaušība?" Viņi vairākas reizes salīdzina ieslēgšanas un izslēgšanas rezultātus, nemainot uztvērēja iestatījumus.



Atkārtoti salīdzinājumi sniedz pavedienu, bet vēl nenosaka visus traucējumu ceļus.



Viņi pārvieto mezglu tālāk, saīsina savienojumus un pārbauda atsaisti, pirms veic salīdzināšanu vēlreiz.



Henri atšķir noderīgo skaņu skaļrunī no nevēlamiem traucējumiem, kas izplūst no ķēdes.



Lucas atrod noteikumu no sējuma 1: koplietot spektru nozīmē arī rūpēties par to, ko mēs veidojam.

Salīdziniet, lai saprastu



Tie maina tikai vienu lietu: audio kabeļa pozīciju. Pēc tam viņi atkal salīdzina un izslēdz.



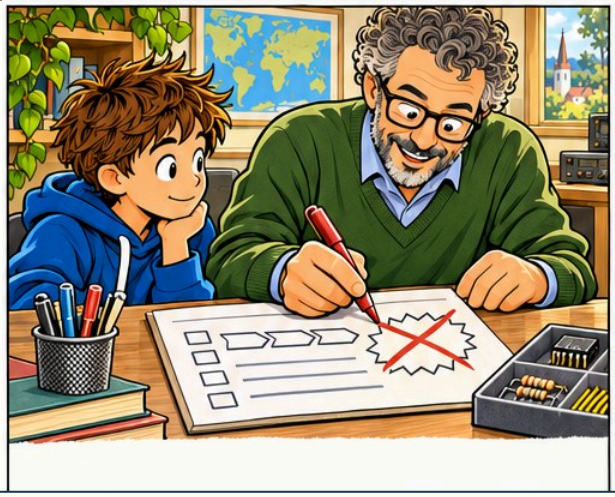
Lucas reģistrē attālumu, vadus un izmantoto barošanas avotu. Bez šīm detaļām nākamo testu būtu grūti salīdzināt.



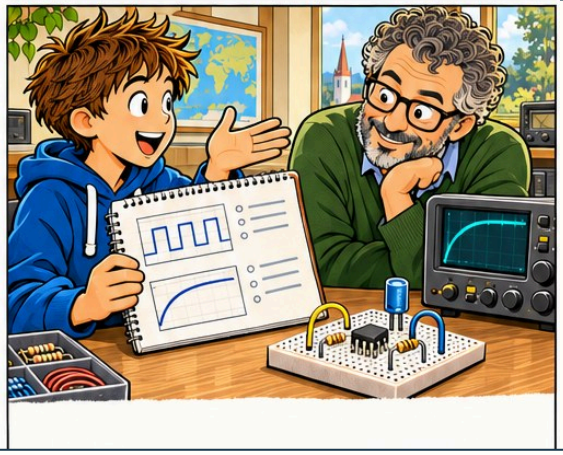
Vietējie uzlabojumi nepierāda, ka viss spektrs ir tīrs. Viņu uztvērējs nav pilnīga laboratorija.



Priekšroka dodama kompaktam un pareizi atsaistītam gala mezglam, nevis prototipam, kas izkliedēts pa gariem vadiem.



Viņi nepretendē uz atbilstību vai mērījumiem, kurus viņi nav noteikuši.



"Es varu izskaidrot, ko mēģināju un kas vēl ir jāpārbauda," saka Lucas. Henri apstiprina viņa metodi.

Kā ar akumulatora darbību?



Lucas sapņo aizvest trenažieri uz dārzu. Viņi vispirms novērtē kopējo patēriņu.



Aprēķinot akumulatora darbības laiku, audio modulis, skaļuma iestatījums un skaļrunis ir tikpat svarīgi kā taimeris.



Akumulatoram ir jābaro piemērots regulators, lai uzturētu norādīto 5 V; viņi ievēro tās dokumentāciju.



Avotam, kas spēj nodrošināt lielu strāvu, nepieciešama piemērota aizsardzība pret īssavienojumiem.



Henri iesaka vispirms pabeigt izolētās barošanas avota versiju. Pārnēsājamā prasība tiks dokumentēta atsevišķi.

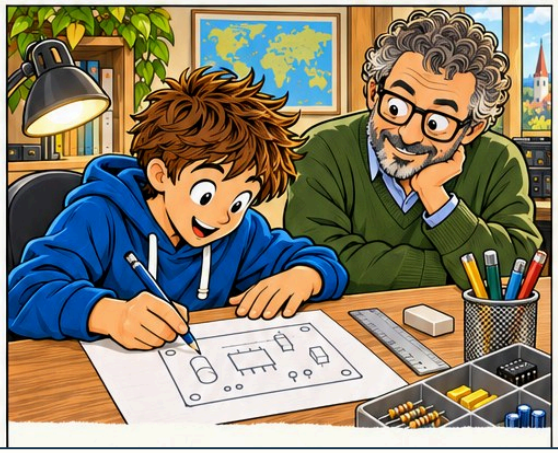


"Akumulatora darbības laiku nevar apsolīt, pamatojoties tikai uz akumulatora ietilpību," secina Lucas.

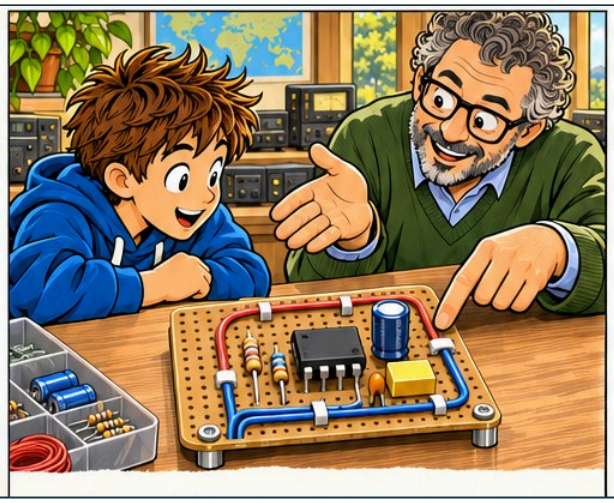
Izturīgas montāžas sagatavošana



Bezlodētais maizes dēlis noderēja. Atvērto durvju dienā viņiem jāizvairās no džemperu vadu atvienošanas.



Viņi sagatavo kompaktu izkārtojuma plānu ar piekļuvi vadības ierīcēm un pārbaudes punktiem.



Atdalīšana paliek tuvu 555; audio atgriešanas strāvas nedrīkst novirzīties pa laika ķēdi.



Atslēgai un skaļruņu kabeļiem ir spriedzes samazināšana. Savienojumi nedrīkst būt kabeļa vilkšana.



Henri uzrauga ražošanu, izmantojot piemērotus instrumentus un aizsardzību, ārpus šīs lasīšanas darbnīcas.

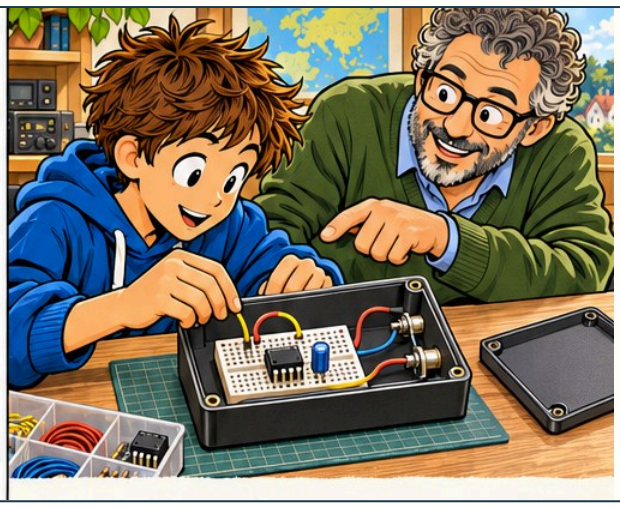


Pēc tam Lucas pirms strāvas atjaunošanas pārbauda nepārtrauktību, polaritāti un diagrammu.

Elektronikas korpuss, kas izskaidro tā lietošanu



Lucas izvēlas vienkāršu priekšējo paneli: jauda, signāls, skaļums un taustiņu ligzda ir skaidri identificēta.



Ķēde ir fiksēta piemērotā kastē; neviens tukšs vads nepieskaras vadošai daļai.



Kabeļa maršrutēšana ir aizsargāta. Viņi pārbauda, vai, pagriežot pogu, savienojumi netiek pievilkti.



Paredzētais barošanas avots un tā polaritāte tiks norādīta instrukcijās un atbilstošā savienotāja tuvumā.



Taustiņš kontrolē tikai šo trenažieri; līdzīga izskata ligzda neļauj izveidot savienojumu ar radio staciju.



Lucas izmēģina ierīci bez paskaidrojumiem. Vadības elementiem ir jābūt skaidri redzamiem nākamajam apmeklētājam.

Norādījumi nākamajam iesācējam



Instrukcijās viņi izskaidro mērķi: iemācīties Morzes ritmu ar vietējo skaņu, bez pārraides.



Shēma parāda tapas, komponentu vērtības, barošanas avota savienojumus un divus atslēgas stāvokļus.



Komponentu sarakstā ir izdalīti laika noteikšanas, savienošanas un atsaistes kondensatori.



Tie pievieno nominālos aprēķinus, ierobežojumus, komponentu atsauces un mērījumu punktus.



Īsā lapā ir aprakstīts nepareizi novietotais džempera vads un to problēmu novēršanas metode. Stāstā ietilpst arī kļūdas.



Lucas pārlasa instrukcijas tā, it kā viņš klubu apmeklētu pirmo reizi. Viņš vienkāršo vēl vienu teikumu.

Ģenerālmēģinājums



Dienu pirms atvērto durvju dienas Henri sēž apmeklētāja vietā. Lucas prezentē savu darbnīcu.



"Vispirms klausieties. Pēc tam mēģiniet. Un visbeidzot paskaidrojiet, kas mainās, pagriežot šo pogu."



Viņš atšķir toni, skaļumu un ritmu. Henri uzdod apzināti vienkāršu jautājumu.



Lucas parāda trīs blokus piezīmjdatorā, pēc tam ļauj savam mēģinājuma apmeklētājam vadīt taustiņu.



Raksta vidū trūkst audio signāla. Viņi apmainās ar skatienu: mazajai ierīcei joprojām ir pārsteigums.



Lucas saglabā mieru un samazina skaļumu. Viņš tikko ir atgriezies savā izmeklētāja amatā.

Pēdējais noslēpums



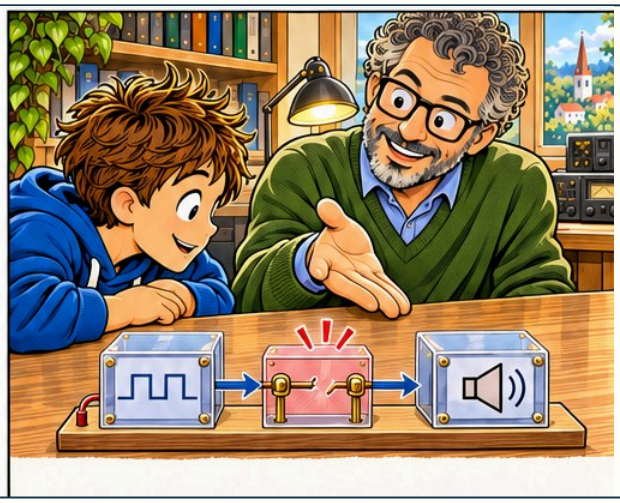
Šoreiz ritma shēma joprojām darbojas: izeja 3 parāda impulsus, kad tiek nospiests taustiņš.



Lucas pārbauda barošanas avotu, pēc tam audio ķēdi. Viņš neaizstāj NE555 kā refleksu.



Kad strāva ir izslēgta, viņš atrod vaļīgu vadu savienojumā ar skaļuma potenciometra slīdni.



"Ritms bija; skaņa vairs nesasniedza pastiprinātāju!" Sadalīšana blokos viņu vadīja.



Viņi salabo savienojumu un pārbauda, vai tas ir noturīgs. Vēl viens tests rada vienmērīgu signālu.



Henri atsāk apmeklētāja vietu. Lucas saviem sagatavošanās darbiem pievieno savienotāja pārbaudi.

Atvērto durvju diena



No rīta mazais elektronikas korpuss gaida uz skaidra galda. Lucas nosaka maigu skaļumu un ērtu toni.



Viņš sāk, spēlējot modeli. Henri skatās, ka viņš visiem dod laiku saprast.



Apmeklētājs izmēģina atslēgu. Vilcinoša secība kļūst stabilāka pēc pauzes un citas klausīšanās.



Lucas atver savu piezīmju grāmatiņu: "NE555 rada audio signālu; tas ir jūsu žests, kas piešķir tai ritmu."



Viņš parāda, kā kondensatora spriegums pieaug un samazinās, pēc tam atgriežas pie dzirdamās skaņas. Teorija satiekas ar pieredzi.



Pietiek ar smaidu, lai teiktu, ka darbnīca strādā. Henri tagad ļauj Lucas vadīt atklājumu.

Ko astoņas tapas mums ir iemācījušas



Pēc semināra Lucas atkal atrod trīs kārtis: svārstības, laika noteikšana un atcerēšanās.



Viņš pievieno tranzistoru, kas palīdz vadīt slodzi, un diodi, kas aizsargā spoli izslēgšanas brīdī.



Henri viņam jautā, kas viņam visvairāk paliks atmiņā. Lucas aplūko savu aprēķinu un sadalījumu piezīmju grāmatiņu.



"Pārbaudiet tapas. Saglabājiet mērvienības. Izmēriet pareizo punktu. Un saprotiet pirms maiņas."



Viņš arī parāda norādījumus: ideja kļūst noderīga, ja cits cilvēks to var paņemt bez minējumiem.



Viņi noliek neizmantotās sastāvdaļas. Mazais melnais iepakojums ir devis ritmu veselai satikšanās dienai.

Nākamais ritms būs tavs



Vieta atgūst mieru. Lucas pēdējo reizi nospiež taustiņu: īss audio signāls, pēc tam klusums.



Viņš atceras savu ierašanos klubā un Henri padomu: klausieties, meklējiet un dalieties.



"Vai esam uzzinājuši visu par 555?" — "Pietiekami, lai zinātu, kā uzdot labākus jautājumus."



Treneris, tā diagramma un norādījumi paliek gatavi nākamajam iesācējam. Viņu piedzīvojums iekļaujas īstā kastē.



Lucas aizver piezīmju grāmatiņu un pēc tam to atkārtoti atver, lai uzzīmētu jaunu ideju. Henri pasniedz viņam zīmuli.



Ārā antenas stāv pret debesīm. Iekšpusē astoņas mazas piespraudes ir radījušas vēlmi eksperimentēt.