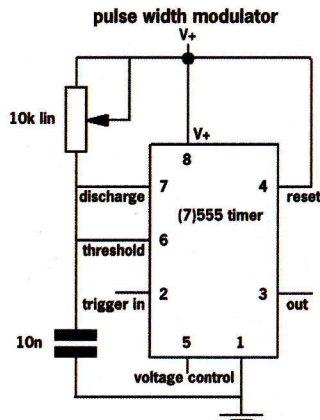


De Subharmonic

Nee, deze workshop leert je niet hoe je een Minimoog nabouwt, maar hoe je een experimenteel systeem opzet. Bijvoorbeeld als input voor het filter van je Monotron, als uitbreidingsmodule voor je analoge synth of als gehoorzaam slaafje van je digitale synth. Je leert hier oscillatoren bouwen, lfo's, preamp, overdrive/distortion/fuzz, filters, sequencer, frequency divider, input devices en nog veel meer. De modules kunnen worden gecombineerd tot een patchable modulair systeem.

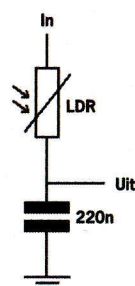
door Ernst Bonis > ernst@interface.nl

In deze aflevering gaan we verder met de Subharmonic Melotron uit de vorige aflevering. We breiden onze neptheremin uit met een klankkleur-schakeling (de pulse width modulator) en een gecombineerde low pass- en volumeregeling. Verder kijken we of je de frequentiedeler kunt aansturen met je (monofone) synthesizer. Daarnaast nog een LDR-bediende stuurschakeling, die je kunt toepassen als controller voor elke control voltage input.



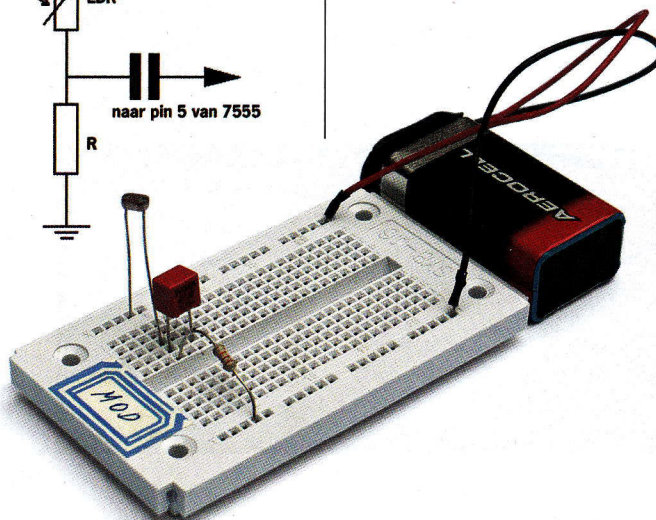
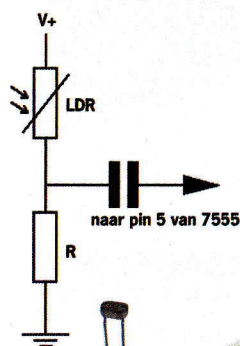
Nogmaals de timer als one shot. Deze is bijna identiek aan het schema van de subharmonische frequentiedeler. Echter de LDR is nu vervangen door een potmeter en de condensatorwaarde is beduidend verkleind naar 10n. Dat betekent dat de duur van de uitgangspulsen van een veel kleinere orde is. Deze pulse width modulator wordt getriggerd door de uitgang van de frequentiedeler. Met de potmeter kunnen we, onafhankelijk van de frequentie van de inkomende pulsen, de tijdsduur van de uitgangspulsen fixeren. Op deze manier wordt een vaste frequentie-karakteristiek ofwel gefixeerde spectrum-omhullende gecreëerd. Dat levert een kamfilterachtige klankkarakteristiek op. Met de potmeter kun je zo het basistimbre instellen.

low pass filter & volume



Dit schema geeft de laatste deelschakeling van Subharmonic Melotron. Het is een eenvoudig passief laagdoorlaatfilter, bestaande uit een LDR en een condensator van 220n. De bediening geschiedt eveneens door handmatige beïnvloeding van de lichthoeveelheid op de LDR. Als de LDR volledig wordt afgeschermd, is de weerstand heel hoog en wordt er geen signaal doorgelaten. Naarmate er meer licht op valt, schuift de kantelfrequentie omhoog en horen we het signaal niet alleen sterker worden, maar krijgt het ook meer boventonen. Dit klinkt heel wat 'logischer' dan alléén een volumeregeling door de amplitude te variëren.

time modulation control



De 7555 timer heeft een zogenoemde control voltage input. Het betekent dat de gegeven uitgangspulsduur (bepaald door R en C) met een extern voltage kan worden gemoduleerd. We gaan de quantisering van de toonhoogten goed maken met een genuanceerd hand-vibrato.

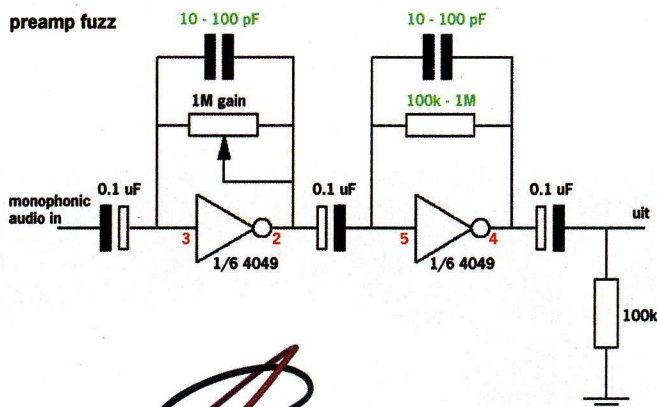
Een condensator als differentiator vormt hier de kern van het schema. We zien een LDR samen met een vaste weerstand in serie geschakeld als licht-bediende spanningsdeler. Dit knooppunt wordt via de condensator verbonden met pin 5 van de fundamental oscillator. Op het moment dat er een gefixeerde hoeveelheid licht op de LDR valt, levert de spanningsdeler een gelijkspanning af. Maar een condensator in serie met een signaal fungeert als DC block. Er gebeurt dus helemaal niets. Echter, als de hoeveelheid licht verandert, dan laat

de condensator wel de verandering door. De snelheid waarmee je je hand beweegt, maar ook de grootte van de zwaai samen met de waarde van de condensator bepalen de modulatie diepte.

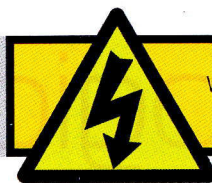
Door de condensatorwaarde te verkleinen of te vergroten kun het vibrato-effect respectievelijk minimaliseren of juist overdrijven. Over overdrijven gesproken: gebruik je bijvoorbeeld een elco van 1μ of nog groter, dan kun je enorme glissandi maken. Je kunt dit modulatie-circuit uiteraard ook inzetten voor het moduleren van de pulse width modulator. Dat resulteert dan in modulatie van de spectrum envelope.

Mocht je in plaats van de fundamental oscillator liever gebruik maken van je (monofone) synthesizeroutput, dan kun je met deze schakeling (op basis van het CD4049 ic) het signaal voorversterken en

preamp fuzz



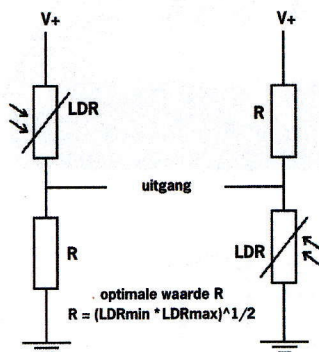
laten clippen, waarmee de subharmonic frequency divider netjes kan worden getriggerd. Wat de groene componenten betreft kun je experimenteren met de waarde voor het beste resultaat. De twee condensatoren in terugkoppeling vormen een low pass-filter. Met de omvang van de gegeven waarden wordt zo het hoog wat afgefilterd, en het voorkomt ook eventuele hoogfrequent-oscillatie. De aangegeven weerstand met waarden tussen 100k en 1M bepaalt de mate van fuzzing.



Melotron II

BOODSCHAPPENLIJST

- 1 breadbord
- 1 ic: 7555 timer
- 1 ic: CMOS-ingangen van het 4049
- 1 LDR
- lineaire potmeters: 100k
- log. potmeters: 1M
- condensators: 10n, 220nF, 10p, 100p
- elco condensators: 1µF, 0,1µF
- weerstanden: 15k, 100k, 1M



De optimale waarde van de vaste weerstand in een spanningsdeler met LDR of andere sensor vindt je als volgt: bereken de wortel uit het product van de maximale en minimale waarde van de sensor. In formule: $\sqrt{R_{min} * R_{max}}$. Door de vaste weerstand en de LDR van plaats te wisselen in het schema, keer je de werking om.

niets let je om daar ook de andere control inputs mee te moduleren.

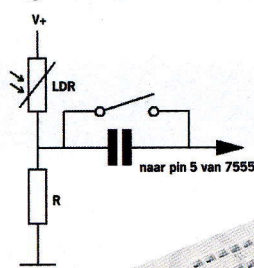
Standalone toepassing

Uiteraard kun je de schakelingen ook op zich inzetten, al dan niet in combinatie met een bestaande synth of modulair systeem. Bijvoorbeeld de fundamental oscillator als eenvoudige effect-vco met pulsuitgang. Als je de 15k weerstand vervangt door een lineaire potmeter van 100k kun je zo de pulsbreedte instellen. Op pin 5 kun je een modulatiebron aansluiten via een condensator, bijvoorbeeld een elco van 1µ met de pluskant aan pin 5.

In combinatie met de preamp fuzz is de subharmonic frequency divider aan te sluiten op een (monofone) audiobron, bijvoorbeeld de line-out van je synthesizer.

De pulse width modulator geeft je de mogelijkheid een blok golf-vco te voorzien van een pulsbreedte modulatie-uitgang. Pin 5 is de modulatie-ingang; je

algemene controller

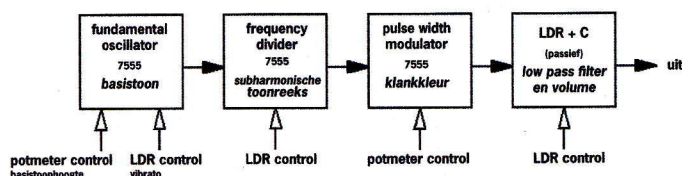


spanning nodig. Links komt het signaal binnen, en de rechterbus vormt de uitgang.



De schakeling van de fundamental oscillator (uit het vorige deel) samen met de modulator. ■

blokschema subharmonic melotron



De patch bestaat uit vier onderdelen. Een fundamental oscillator waarmee je de referentiefrequentie instelt. Deze wordt aangesloten op de ingang van de subharmonic frequency divider. Op zijn beurt gaat de uitgang hiervan naar een bijna identieke schakeling, de pulse width modulator. De uitgang van deze sectie gaat naar de laatste schakel, het low pass-filter & volume.

Als extra is er nog een time modulation control, die is bedoeld voor vibrato. Maar

moet die via een elco condensator van 1µ verbinden met de externe modulatiebron, bijvoorbeeld een lfo; de plus van de elco aan pin 5.

Time modulation control kan behalve als modulator voor 7555 time heel goed worden ingezet als algemene controller voor een (modulaire) synthesizer. Elke control voltage input kan met deze controller worden

bestuurd. Als je de condensator tussen spanningsdeler en uitgang weglaat, verkrijgt je een control voltage die proportioneel is met de hoeveelheid licht op de LDR. (Zie ook tekst bij time modulation control.) Ga je deze controller maken, dan is het de moeite waard die uit te breiden met een schakelaar waarmee je de elco condensator kunt overbruggen. Je kunt dan kiezen tussen stand Normaal (de elco overruled) en stand Differentiërend (sturing via de elco).

De opzet van de gecombineerde volume- en low pass-regeling op het breadboard. Omdat het een passieve schakeling betreft, is er geen (batterij) voedings-

Literatuur

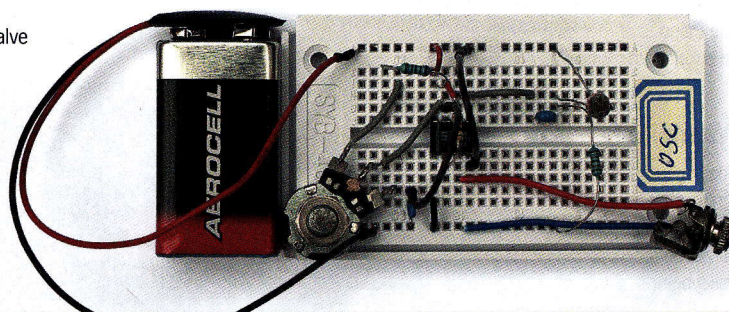
- Nicolas Collins - *Handmade Electronic Music* (2nd edition)
- Don Lancaster - *CMOS Cookbook* (2nd edition)
- Walter G. Jung - *IC Timer Cookbook*

Internetlinks

- Het verhaal over de 555, verteld door ontwerper Hans Camenzind: http://semiconductor-museum.com/Transistors/LectureHall/Camenzind/Camenzind_Index.htm
- Tutorial: http://en.wikipedia.org/wiki/555_timer_IC
- Circuit elektronicasimulatie-applet: www.falstad.com

Online elektronica winkels

- www.budgettronics.com
- www.conrad.nl
- www.deradiobeurs.nl/webwinkel
- www.muco.nl
- www.newtone-online.nl
- www.rotor.eu



Let op!

Vanwege de vanzelfsprekendheid is de voltage supply niet in de schema's opgenomen.

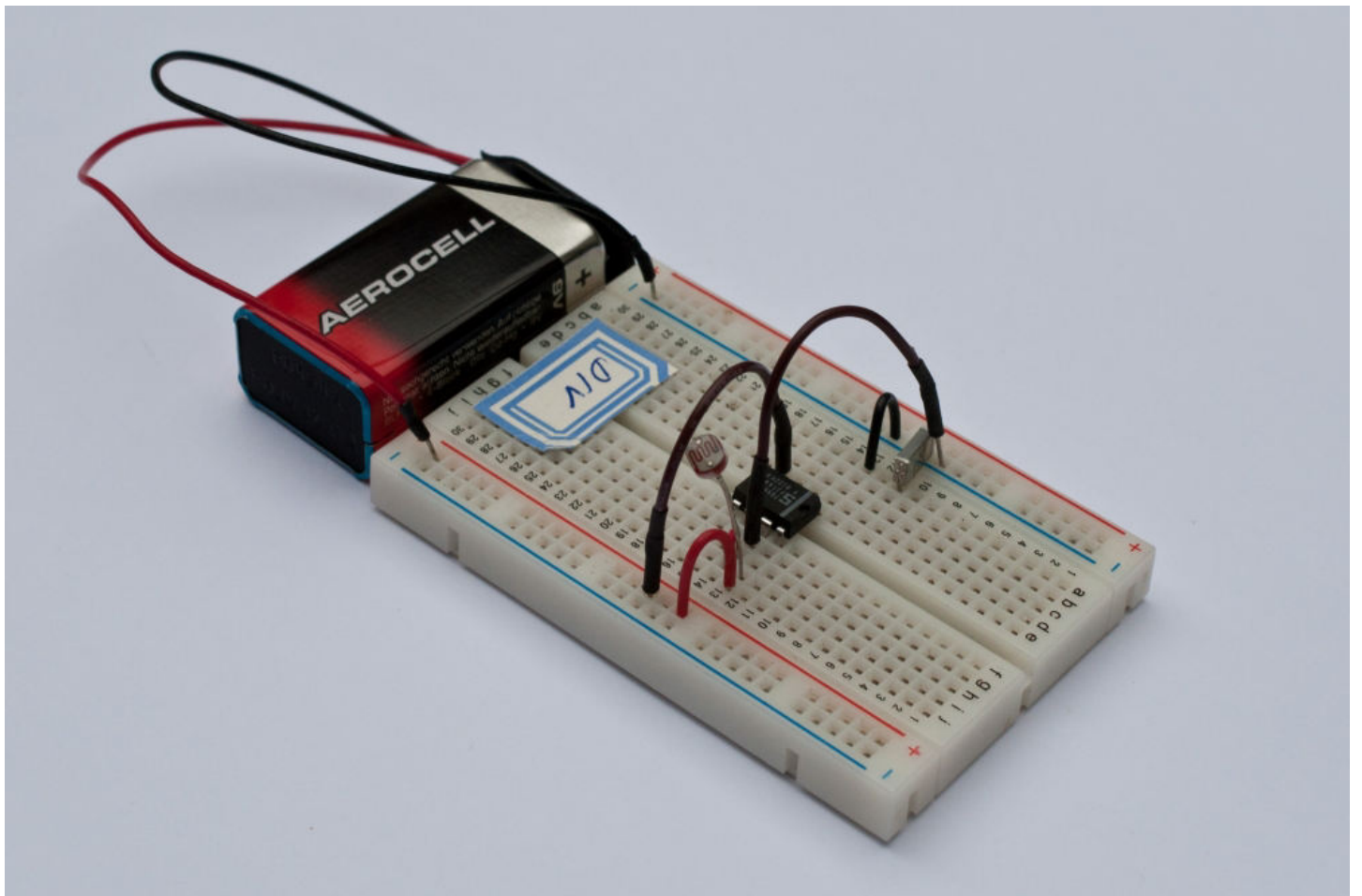
Als je de deelschakelingen van Subharmonic Melotron op aparte breadboards opzet, kun je deze schakelingen voeden vanuit één batterij. Vergeet dan niet de aansluitingen voor voeding en aarde door te verbinden.

Als je de schakelingen, behalve voor evaluatie op breadboard, ook definitief wilt bouwen:

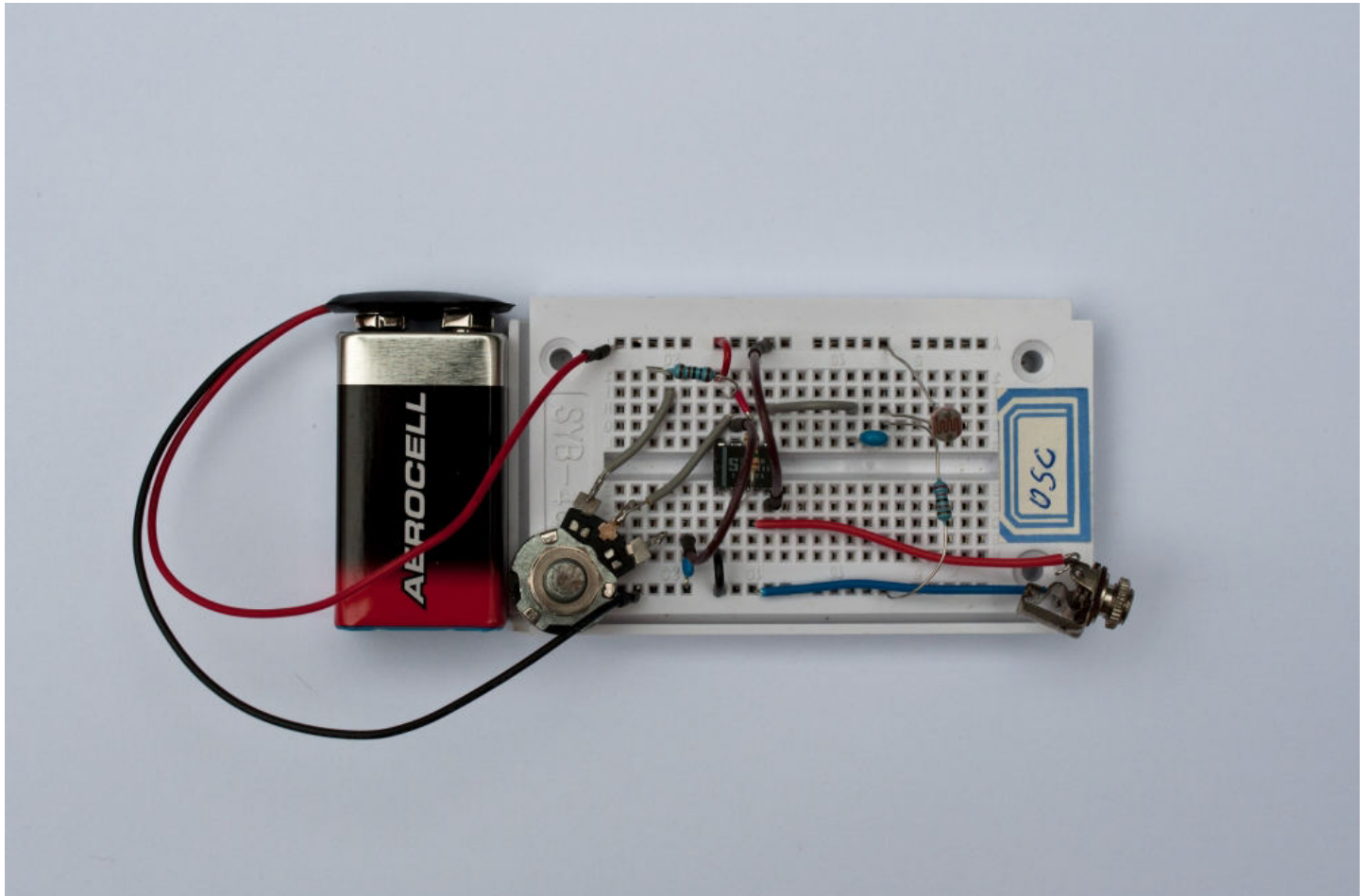
- Alle niet-gebruikte CMOS-ingangen van het 4049 ic in de preamp fuzz-schakeling met een 100k weerstand aan aarde leggen.
- In combinatie met een modulair systeem alle inputs beschermen tegen negatieve spanning door middel van een diode (kathode (het streepje) aan de ingang; anode aan aarde).
- Ga je meerdere schakelingen in combinatie gebruiken, dan alle ic's ontkoppelen met een 100n condensator.

Dit voorkomt wederzijdse beïnvloeding via de voedings-spanning en zorgt eveneens voor het verwijderen van eventuele hoogfrequent storing door kortsluiting naar aarde. Dit doe je door de condensator (zo dicht mogelijk) bij de V+ en aarde te verbinden.

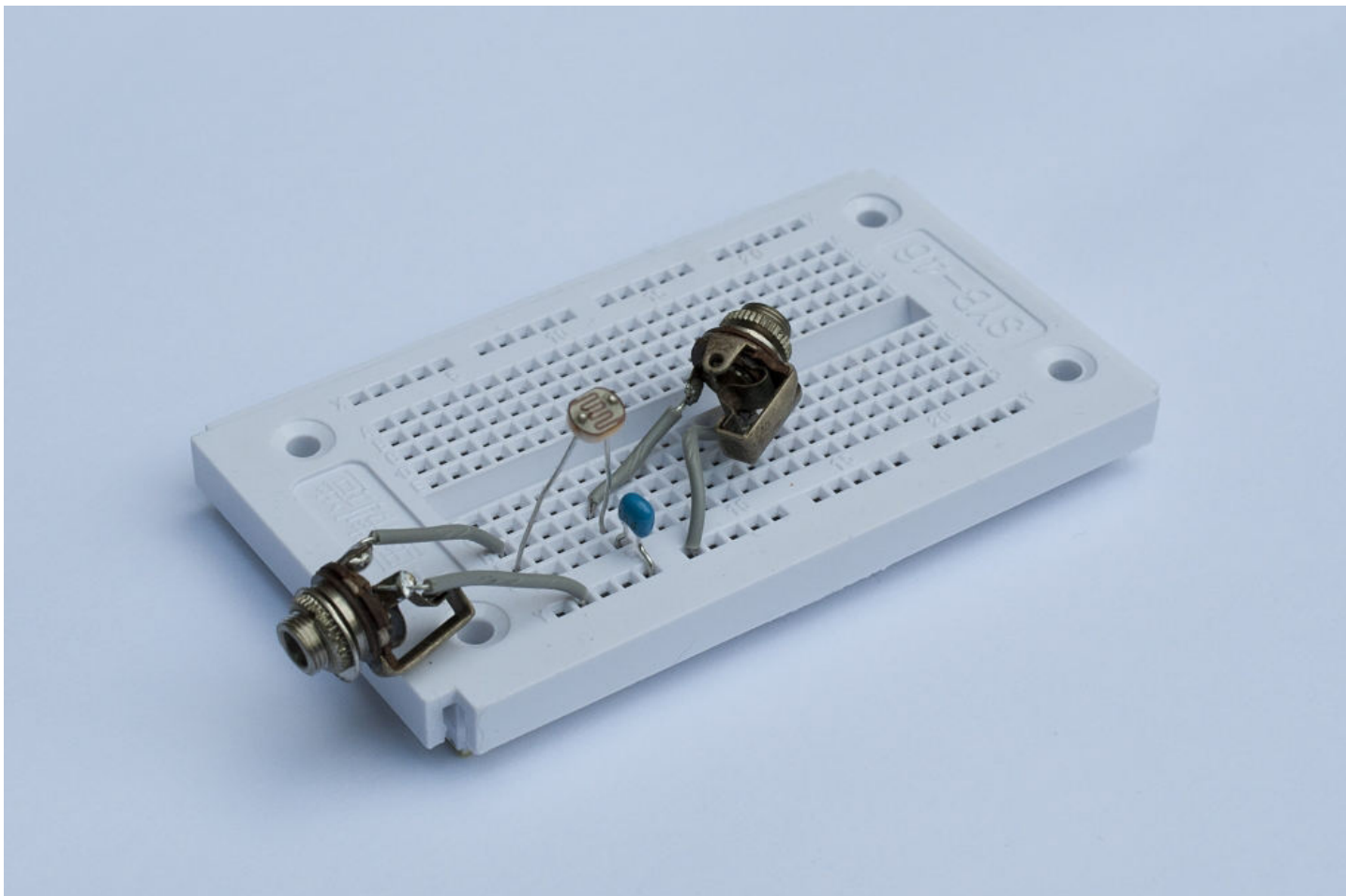
- Alle verbindingen binnen de schakeling zo kort mogelijk houden.
- Signaalverbindingen tussen aparte schakelingen/modulen met afgeschermd kabel uitvoeren.



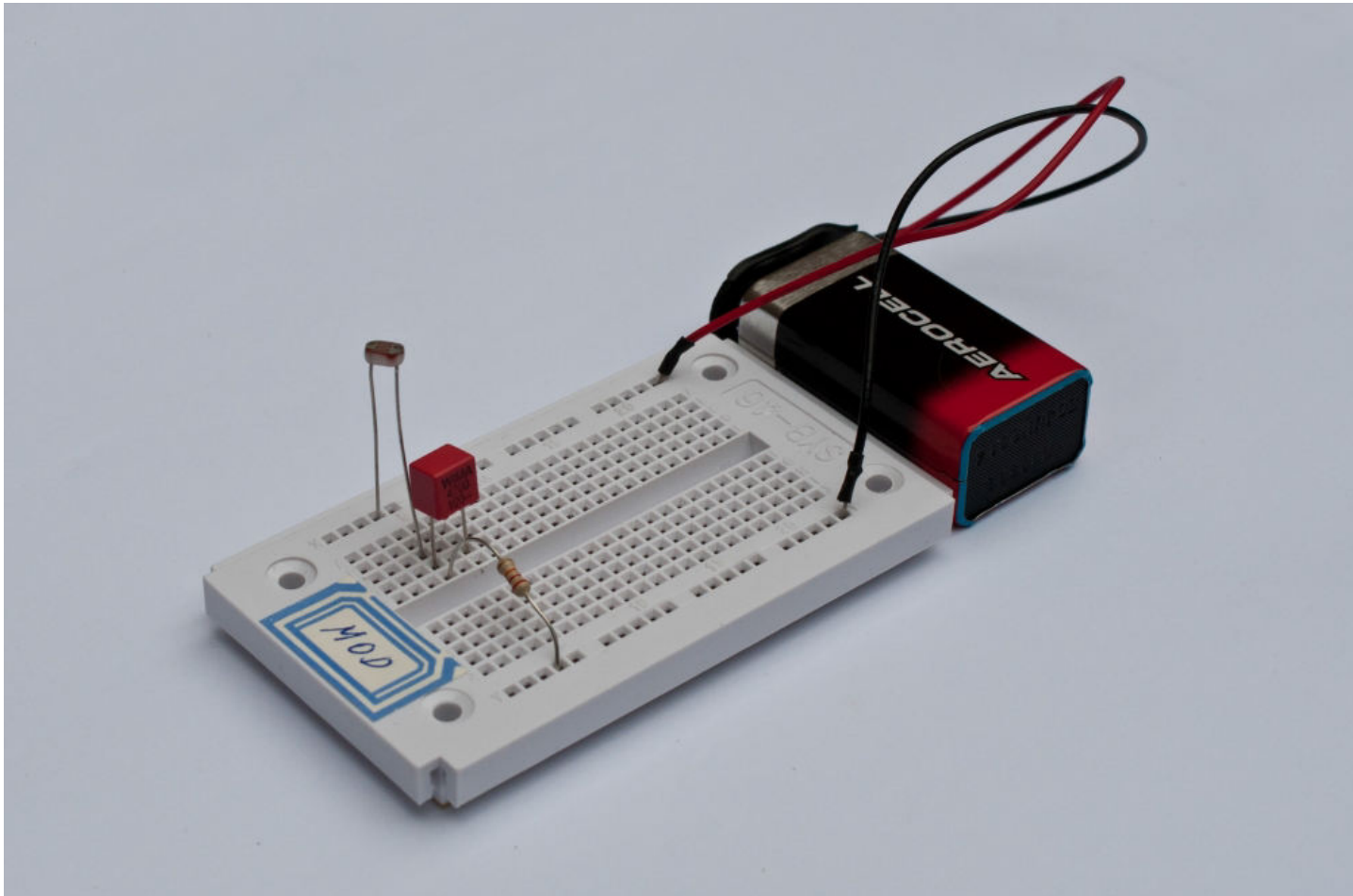
frequency divider



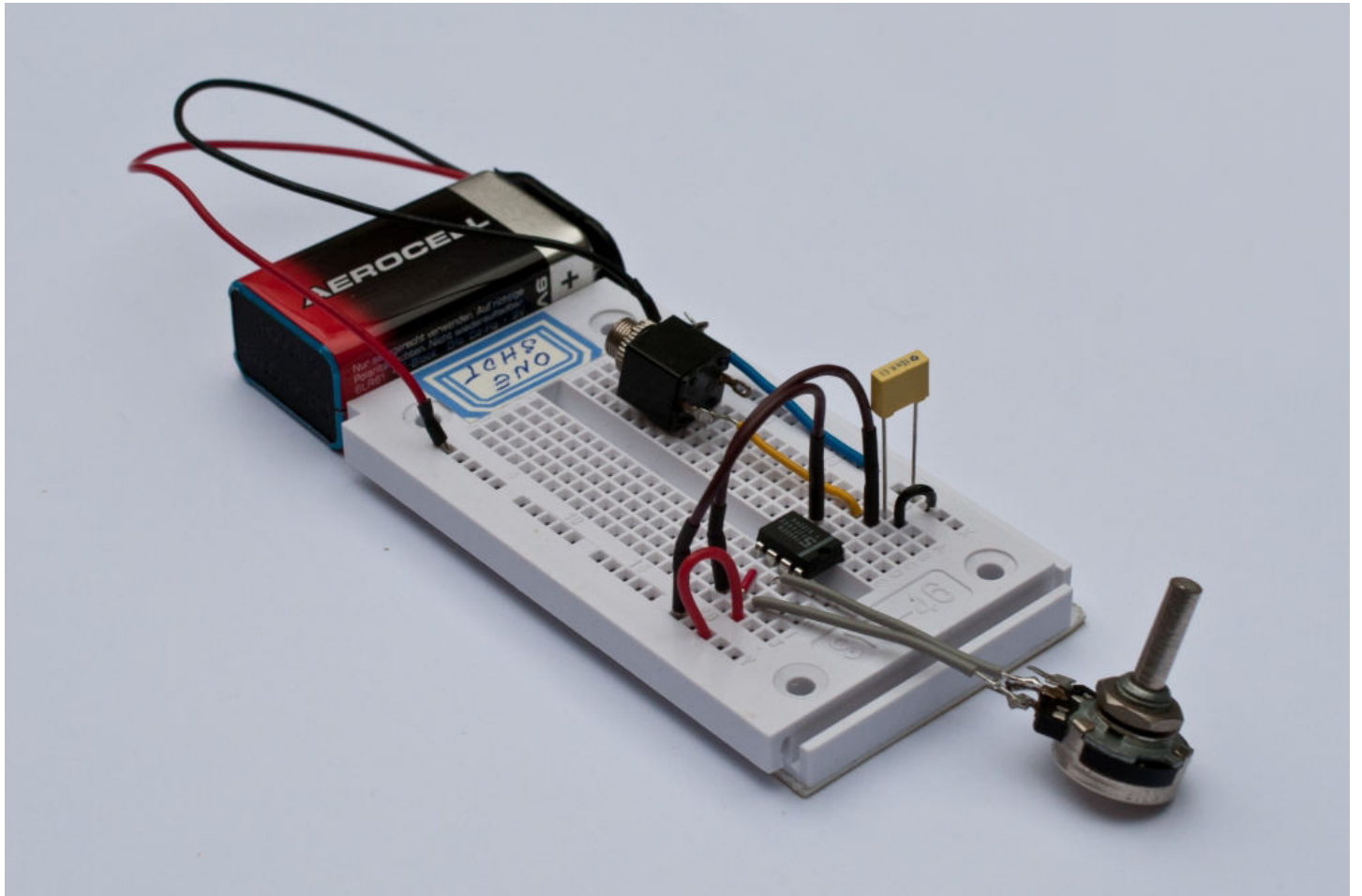
fundamental oscillator and modulator



low pass filter volume



modulator



one-shot timbre