

Joule Thief

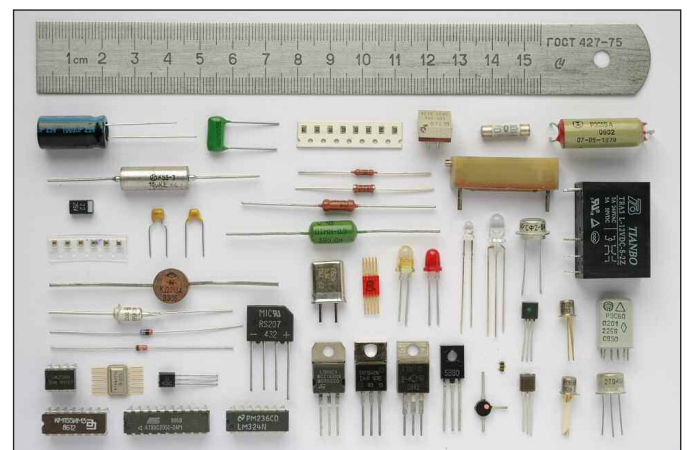
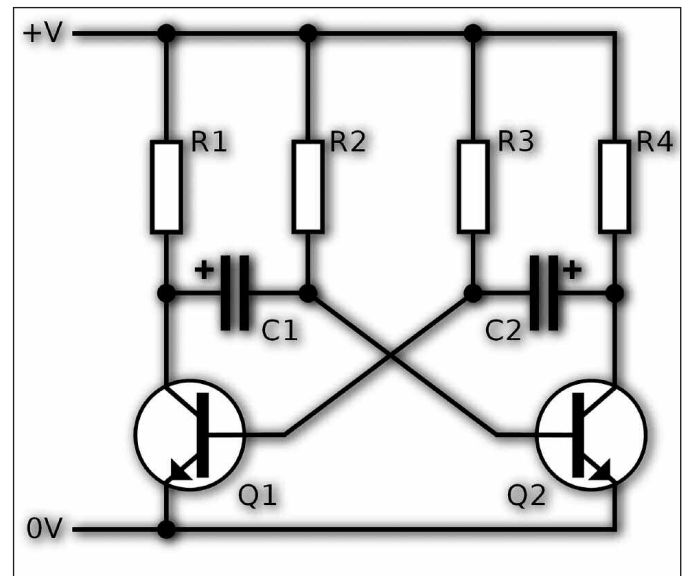
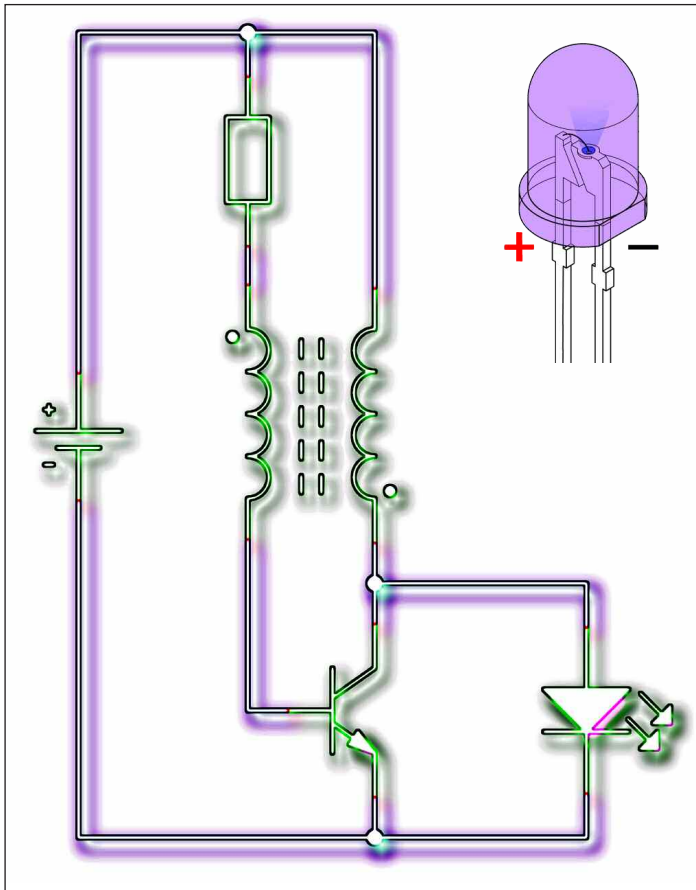
DC-DC converters

LED drivers

Knipperlicht schakelingen

deel 3

Energie besparing, verlichting, zaklantaarn, groeilamp, zonnecellen, tweede leven voor uitgeputte batterijen, Step-Up - Boost drivers, licht in het donker, tuinverlichting, LED's, Astabiele Multivibratoren, Energy Harvesting etc.



Cover foto

Componenten wikipedia

LED's

Elektronica onderdelen

Kae - Own work, Public Domain,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=655329>

https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_component

Elektronica voor jou

Fokkerstraat 12

3833 LD, Leusden

<https://elektronicavoorjou.nl/product-categorie/educatief/>

Wat kun je doen met Arduino ?

Techniek onderwijs

<https://elektronicavoorjou.nl/techniek-onderwijs/>

Educatieve elektronica

Kiwi Electronics B.V.

Oude Middenweg 227

2491 AG Den Haag

<https://www.kiwi-electronics.nl/educatieve-elektronica>

Leer de basis van electronica en programmeren met educatieve spellen

<https://www.sossolutions.nl/educatief>

Conrad

<https://www.conrad.nl/educatie#lespakketten>

Velleman

<https://www.velleman.eu/>

Webfolders

<https://www.velleman.eu/webfolders/>

Hobby & educatief

<https://www.okaphone.com/groep.asp?id=17>

Leerpakketten elektronica

https://www.beslist.nl/products/speelgoed_spelletjes/speelgoed_spelletjes_564530_5513437/r/Leerpakket-_Elektronica_met/

<https://www.hf-electronics.nl/Webwinkel-Product-205020628/EDUCATIEVE-EXPERIMENTEERDOOS-ZONDER-SOLDEREN.html>

Welke transistoren (altijd) in voorraad houden?

BJT, NPN, 2N3904

BJT, PNP, 2N3906

Power NPN, TIP31

Power PNP, TIP32

N-Channel MOSFET, ZVN2110A

P-Channel MOSFET, ZVP2110A

Power N-Channel MOSFET, IRF510

There are European and Japanese equivalents

that may be more available if you are located in that part of the world. For NPN look at the BC547 or 2SC1815, for PNP the BC557 or 2SA1015.

<https://ez.analog.com/adieducation/university-program/b/blogs/posts/the-best-transistors-to-keep-in-your-stock-of-parts>

Experimenteer onderdelen elektronica University of Jordan

Pagina 63: MOSFET toepassingen
Linear Region en Saturaton region

<http://engineering.ju.edu.jo/ar/Arabic/Laboratories/MX-0908322-Electronics%20Lab%20For%20Mechatronics-Exp.1%20to%20Exp.9-Feb-2017-Spring.pdf>

Electronica onderdelen en typenummers

Goed en uitgebreid overzicht types en hun specificaties

http://users.cecs.anu.edu.au/~Gerard.Borg/engn4545_borg/VHFPA/2N7000/Semiconductors-Discretes.pdf

Vintage parts

<http://markhindes.easywebstore.co.uk/sitemap.aspx>

Which electronic components should I always have on hand?

<https://electronics.stackexchange.com/questions/966/which-electronics-components-should-i-always-have-on-hand>

Beginners shopping list

<https://startingelectronics.org/beginners/start-electronics-now/beginners-shopping-list/>

The 12 Best Electronics Component Kits for Beginners [2020 Updated]

<https://www.electronicshub.org/electronics-component-kits-beginners>

14 Essential electronic Components and their functions

<https://www.alliedcomponents.com/blog/essential-electronic-components-functions>

Starter kit components

<https://electronicsclub.info/starterkit.htm>

Electronic Component Buying Guide for New Hobbyists

<https://www.homemade-circuits.com/electronic-component-buying-guide-for/>

<https://www.marinetech.org/files/marine/files/Curriculum/TriggerFish/Electrical/Components%20updated2.pdf>

<https://www.makerspaces.com/basic-electronics/>

Beginner Parts Kit Identification Guide

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/beginner-parts-kit-identification-guide/all>

Micro:bit

Microbit leveranciers

<https://microbit.org/buy/>

Zo start je met Micro:bit

<https://microbit.org/get-started/first-steps/introduction/>

LED's and buttons

<https://microbit.org/get-started/first-steps/leds-and-buttons/>

N-channel enhancement DMOS FET Astable Multivibrator

100 Volt V_{GS} en R_{DS(on)} = 4 Ohm.

P 700 mW

fabrikant o.m. Zetex / Diodes Inc, ALP2000.

<https://www.instructables.com/Transistor-Basics-MOSFETs>

Activity: **MOS Multivibrators**

ZVN2110A met 10 kOhm weerstanden van condensator naar massa voor de instelling 1/3 van de voedinsspanning. Om de Gate positief te houden ten opzichte van de Source spanning (V_{GS})

Om de gate te openen is minimaal 0,8 V nodig en max. 2,4 V. V_{DS} mag niet lager zijn dan de V_{GS} spanning.

Materials:

ADALM2000 Active Learning Module

Solder-less breadboard

Jumper wires

2 - 470 Ω Resistors

2 - 20 KΩ Resistors

2 - 10 KΩ Resistors

2 - small signal NMOS transistors (ZVN2110A)

1 - Red LED

1 - Green LED

2 - 47 uF Capacitors

<https://wiki.analog.com/university/courses/electronics/electronics-lab-24m>

Multivibratoren schema's

4QD-TEC: Electronics Circuits Reference Archive

Multivibrators, relaxation oscillators and their allies.

<http://www.4qdtec.com/mvibs.html>

Flip-flop multivibrator

Mono stabiele multivibrator

Astabiele multivibrator

https://homofaciens.de/technics-base-circuits-multivibrator_en.htm

goede uitleg met tekeningen

Geschikte component waardes:

R1, R4 = 560 Ω

T1, T2 = BD175

Voor een knipperfrequentie van 0.66 Hz (T = 1.5s):

C1, C2 = 22 μF

R2, R3 = 100 kΩ

For a frequency of 67Hz (T=15ms):

C1, C2 = 0.68 μF

R2, R3 = 33 kΩ

Choose a lower value of C1 and C2 for higher frequencies and an improved output signal (rising edges, see explanation above).

MOSFET uitvoering

Opamp uitvoering

UIT DE VRAGEN:

Versterkingsfactor is niet bepalend, die van de schakelfrequentie van de transistoren (opamp) veel meer.

Elco's: zet de negatieve kant aan de basis van de transistor.

Elco's kunnen niet bij een MOSFET schakeling worden gebruikt en meestal ook niet bij opamps.

Internetsite van Duitse origine.

OpenThings

Astabilele multivibrator principes

<https://openthings.io/learning-electronics-1-multivibrator/>

Circuit Design

Low Voltage Analog Circuit Design Techniques by S. S. Rajput and S. S. Jamuar

*** PDF Low Voltage in map

** Low power CMOS

<https://www.semanticscholar.org/topic/Circuit-design/22143>

Internet Archive

internet archief electronica boeken

<https://archive.org/search.php?query=circuits>

MOSFET Switch provides efficient AC/DA conversion

<https://archive.org/details/LinearCircuits-MOSFETs-witchprovidesefficientac-dcconversionOCR>

artikel uit Design Ideas febr.

Linear Circuits

M.E. van Valkenburg

B.K. Kinariwala

456 pag's, alleen de inhoudsopgave is te zien.

<https://archive.org/details/linearcircuits0000vanv>

met 'free' account in te kijken.

Annual 1986

Radio Electronics

<https://worldradiohistory.com/Archive-Radio-Electronics/Radio-Electronics-Annual-1986.pdf>

**** WHAT'S NEW IN BATTERIES?
blz. 19 en 20 batterij lading monitor

*** CMOS CLOCK CIRCUITS
blz. 40 CMOS Clock circuits
Clock generator 4048 en 4011 !



Joule Thief

3 DEC 2020

uitgebreide geschiedenis Joule Thief
met YouTube film
tabel met spoelen en LED's

Nadeel van de JT schakeling:
beperkt vermogen, aangezien er grote eisen
aan de transistor worden gesteld bij lage
spanningen en relatief hoge stroom.

Supercharged Joule Thief schakeling
(Rustybolt)
Uitgebreide referentie lijst, waarvan een aan-
tal hieronder vermeld.

<https://devopedia.org/joule-thief-circuit>

References

ArtSee. 2020

How to make a joule thief charger

Blog, ArtSee. Accessed 2020-07-31. xxxx

Bohan, Jr, John. 1988

"Low voltage driven oscillator circuit."

Espacenet, March 29. Accessed 2019-05-30

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=4734658&KC=&FT=E&locale=en_EP#

Cockfield, Bryan. 2014

Joule Thief Steals Power For A Clock

Hackaday, October 3. Accessed 2020-07-31.

KLok en grote kern

<https://hackaday.com/2014/10/03/joule-thief-steals-power-for-a-clock/>

When and when not to use a joule Thief

- verhoog de basisweerstand om het vermogen te drukken -> werkt langer

- met BC337-25, 2N2222A of 2N4401 zal er ca. 20 mA of 66 mW bij een nieuwe 1,5 V batterij beschikbaar zijn.

Met een 2N3904 of BC547 blijft er slechts 50 mW of minder over.

Speciaal ontworpen schakeltransistoren:
2SC2500, 2SD5041, KSD5041, ZTX1048A, NTE11, SS8050.

MOSFET MPF102 voor een contante stroombron om LED's te testen verbindt gate met source

met hogere batterij spanning

<https://rustybolt.info/wordpress/?p=7796>

Electronics-tutorials. 2013

Voltage Multiplier

Electronics-tutorials, October 15. Accessed 2019-05-29

Spanningsverdubbelers en gelijkrichters, drie- en viervoudige schakelingen.

<https://www.electronics-tutorials.ws/blog/voltage-multiplier-circuit.html>

Fulvio314. 2018

Joule Thief.svg

Wikimedia, June 9. Accessed 2019-05-29

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joule_thief.svg

Gatto, Katie. 2011

The Joule Thief uses cans as a battery power

Phys.org, June 21. Accessed 2020-07-31.

home made blikjes batterij (film)

maken van een eigen batterij

<https://phys.org/news/2011-06-joule-thief-cans-battery-power.html>

Gudino, Miguel. 2017.

Types of Switching DC to DC Converters.

Arrow, July 12. Accessed 2019-05-29.

Types of Switching DC to DC converters

We compare different types of DC to DC converters, including linear vs. switch mode, Buck, boost, buck-boost, and transformer-based isolated so you can pick the right one.
Linear vs. Switch Mode

<https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/types-of-switching-dc-dc-converters>

Kaparnik, Z. 1999.

One Volt L.E.D. — A Bright Light

Everyday Practical Electronics, November, pp. 804. Accessed 2020-07-31.

met transistor als on/off schakelaar
pag. 804 Joule Thief.

<https://worldradiohistory.com/UK/Everyday-Electronics/90s/EPE-1999-11.pdf>

Karras, Phil. 2014.

Joule Thief Information Page

Circle Science Consulting Site,
January 20. Accessed 31-05-19

Joule Thieve information page
2N2222, 2N3904 of 2N4401

<http://cs.yrex.com/ke3fl/htm/JouleThief/JouleThief.htm>

Mitchell, Clive. 2002.

Make a Joule Thief

Bigclive, August 29. Accessed 2019-05-30.
YouTube

<http://www.bigclive.com/joule.htm>

RimstarOrg. 2012.

How a Joule Thief Works

Youtube, July 5.

<https://www.youtube.com/watch?v=0GVLnyTdqkg>

RimstarOrg. 2012b.

"Make a Joule Thief for Zombie Batteries."

Youtube, June 7.

Rustybolt. 2011.

Joule Thief Conventional & Supercharged

Rustybolt, December 4.

<https://rustybolt.info/wordpress/?p=221>

Rustybolt. 2012.

Supercharged High Efficiency Joule Thief

Rustybolt, September 20.

Rustybolt. 2012b.

JT-Conv&Superchg

Rustybolt, February 17.

<https://rustybolt.info/wordpress/?p=4238>

Rustybolt. 2013.

When And When Not To Use A Joule Thief

Rustybolt, June 27.

https://rustybolt.info/wordpress/?attachment_id=1239

Smith, Jason Poel. 2015.

Joule Thief Battery Charger: Bring Back the "Dead"

Makezine, February 3.

<https://makezine.com/projects/joule-thief-battery-charger/>

Sounddeign. 2008.

Split-pi topology

Wikipedia, Sept 15.

Split Pi converter

https://en.wikipedia.org/wiki/Split-pi_topology

Van de Wetering, Mark. 2011.

Simulating the Joule Thief with LTSpice

Brainwagon, October 5.

2N3904 en 44 uH spoelen

<https://brainwagon.org/2011/05/10/simulating-the-joule-thief-with-ltspice/>

Watson. 2011.

The Joule Thief !

r3uk, April 28.

<https://www.r3uk.com/index.php/tech-tips/43-electrical-tomfoolery/179-the-joule-thief>

Weber, C, Harold. 1930.

Electronic device US1949383A

Google Patents, February 13.

<https://patents.google.com/patent/US1949383A/en>

A quantitative analysis of the Joule Thief circuit

BC817-25, 1N4148 en 510 R2, 570 uH
formules

<https://embedderslife.wordpress.com/2015/05/13/an-analysis-of-a-joule-thief-circuit/>

How the Joule Thief circuit can be used for power saving emergency lamps

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/190/1/012017/pdf>

Joule Thief circuit powering a clock

https://rimstar.org/science_electronics_projects/joule_thief_powering_clock_ls.htm

An improved Joule Thief circuit

met normale laagspanningstrafo en gelijkrichting voor doorgeven van gelijkspanning aan belasting

<https://www.instructables.com/An-Improved-Joule-Thief-An-Unruly-Beast-Tamed/>

Electrical engineering

Low Voltage oscillator for Joule Thief

<https://electronics.stackexchange.com/questions/43027/low-voltage-oscillator-for-joule-thief>

met speciale uitvoering in teken- simulatie programma

<https://www.systemvision.com/design/joule-thief-transformer-physical-design>

claimt tot 0,4 Volt zonder regeling als er volle batterijspanning is.

<https://www.systemvision.com/designs>

Solar Energy Harvesting

Joule Thief schakelingen

<https://www.systemvision.com/search?keywords=joule+thief>

An authentic Joule Thief circuit

<https://www.youtube.com/watch?v=K53beWYdlpc>

Joule thief

origineel met spoel, weerstand en transistor

http://en.wikipedia.org/wiki/Joule_thief

Synopsis:

A good explanation, schematic, and O-scope trace which shows what my scope showed. Closed loop regulated control schema, met 5 V stabilisator.

The circuit works by rapidly switching the transistor. Initially, current begins to flow through the resistor, secondary winding, and base-emitter junction (see diagram) which causes the transistor to begin conducting collector current through the primary winding. Since the two windings are connected in opposing directions, this induces a voltage in the secondary winding which is positive (due to the winding polarity, see dot convention) which turns the transistor on with higher bias.

This self-stroking/positive-feedback process almost instantly turns the transistor on as hard as possible (putting it in the saturation region ***), making the collector-emitter path look like essentially a closed switch (since VCE will be only about 0.1 volts, assuming that the base current is high enough).

With the primary winding effectively across the battery, the current increases at a rate proportional to the supply voltage divided by the inductance. Transistor switch-off takes place by different mechanisms dependent upon supply voltage.

Transistor base resistor calculator

https://www.petervis.com/GCSE_Design_and_Technology_Electronic_Products/transistor_base_resistor_calculator/transistor_base_resistor_calculator.html

This resistor determines the amount of saturation current $I_{b(sat)}$ flowing into the base junction, and that controls the amount of saturation current $I_{c(sat)}$ flowing through the collector and emitter junctions. *For hard saturation, engineers usually use a DC current gain h_{FE} value of 10.*

An NPN transistor requires a positive voltage at the base junction to switch ON and control

a load (RL) such as a low-voltage relay with a known resistance value.

In order to use this calculator, you will need to know the input switching voltage (V_i), supply voltage V_{cc} , and the load resistance RL

Twee verschillende h_{fe} en h_{FE} , de eerste voor wisselspanning, de tweede voor gelijkspanning. Kies de minimale waarde onder de slechtste conditie. In veel gevallen (hard saturation) kies $h_{FE} = 10$.

When to use NPN and PNP Transistors

It is important to note that when the switching voltage to the base junction is positive, it is customary, to use an NPN transistor. However, when the switching voltage is 0-V or negative, then PNP transistor is utilised to switch the load.

Usually, a general-purpose transistor such as the PN2222 has maximum collector rating (I_c) of 600 mA DC.

NPN Transistor

Maximum Collector Current I_c

PN2222 600 mA DC

2N2222 800 mA DC

MPSA13/MPSA14 500 mA DC

2N3904/2N3903 200 mA DC

Rekenmodel voor de transistor als schakelaar

<https://cadernodelaboratorio.com.br/en/the-transistor-as-a-switch/>

Saturation current of BC337

To make the transistor drive maximum, i.e., zero volt output, we need to reach the saturation current.

** I_c 10 mA gedeeld door 10 (h_{FE}) levert

1 mA basisstroom voor een harde verzadiging. Lees af de $V_{CE} = 0,1$ Volt.

** condensator over R_b om vervorming te verminderen.

Hoe kan de transistor als schakelaar worden gebruikt?

How to Use a Transistor as a Switch?

- * bekijk de datasheet van het transistor en het type LED.
- * controleer de maximale stroom die een transistor mag hebben.
- * verzadiging waarbij extra basisstroom om de transistor uit te sturen geen lagere V_{CE} meer oplevert.
- * controleer altijd $V_{BE\ SAT}$ in de datasheet om de transistor volledig uit te sturen. Ongeveer 0,6 en 0,7 Volt bij een normale transistor en lager voor bijzondere typen.

Pagina met reacties en opmerkingen.

https://www.nutsvolts.com/magazine/article/may2015_Secura

(11 jan txt)

SLAYER EXCITERS & TESLA COILS Everything You Need to Know to Get Started!

Instructables circuits

<https://www.instructables.com/SLAYER-EXCITERS-TESLA-COILS-everything-you-need-to/>

YouTube

Wireless lightbulb exciter (Tesla / Slayer circuit).

https://www.youtube.com/watch?v=s9IATFFWgZs&feature=emb_imp_woyt

Mr. Talos

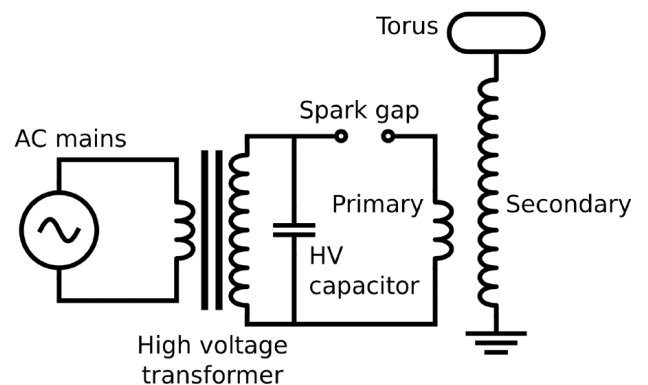
“Could you explain me where I made a mistake. It does not work.”

<http://s013.radikal.ru/i323/1612/50/ffab346529a9.jpg>

Basisschema Wikimedia

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/24/Tesla_coil_4.svg/2000px-Tesla_coil_4.svg.png

Wisselspanning met transformator omgezet naar een vonkenbrug, die op zijn beurt een spoel met veel wikkelingen aanstuurt, voorzien van een topcapaciteit.



Worlds smallest bipolar Mini Tesla Coil

https://www.youtube.com/watch?v=BjCJ_VvECTY&feature=emb_logo

How Tesla Coils Work

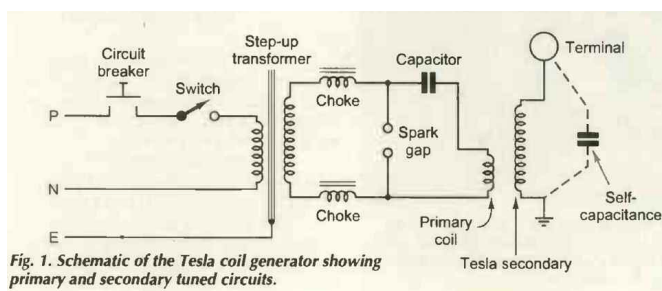
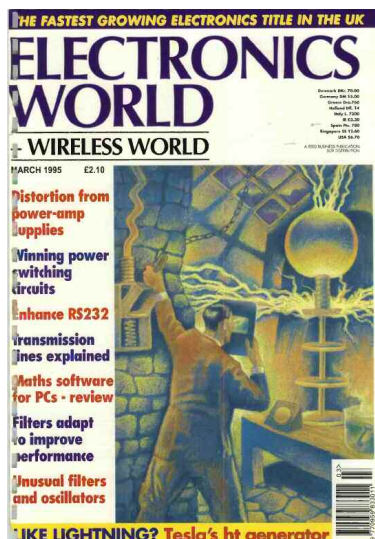
Met uitvoerige uitleg over de werking

<http://www.hvtesla.com/>

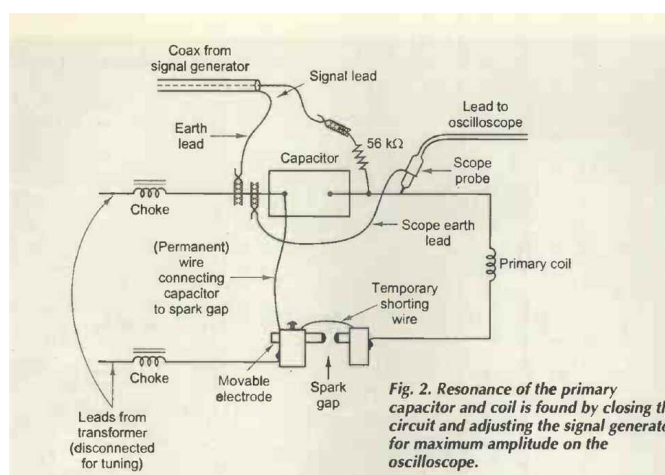
Tesla's ht generator

EW maart 1995

zie pag. 190



schema 1 mrt 1995



schema 2 mrt 1995

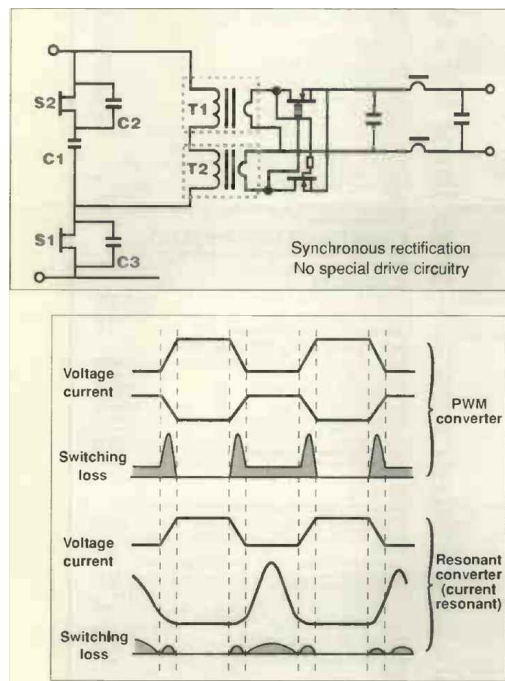
<https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/90s/Wireless-World-1995-03-S-OCR.pdf>

Emerging DC converter technology promises higher efficiency and lower prices

5 Volt uitgang

Electronics World en Wireless World
March 1995

schema pag 182



Derde generatie DC-DC converters met de quasi-resonant schakeltechniek van de tweede generatie. Synchrone gelijkrichting met een hoog rendement.

Indien S1 aanstaat is S2 gesloten en omgedraaid.

T1 werkt als een transformator terwijl T2 als een uitgangsspoel werkt.

Indien S1 uit is en S2 aan is de werking van de transformatoren tegengesteld.

De twee transformatoren T1 en T2 zijn identiek.

Twee FET's aan de uitgang zorgen voor de gelijkrichting, in plaats van met conventionele diodes.

RM series van Coutant Lambda. Inmiddels van de TDK Corporation.

<https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/90s/Wireless-World-1995-03-S-OCR.pdf>

15-20 Watt Medical and industrial DC-DC converters

TDK Corporation (TSE 6762) announces the introduction of the PXG-M series of medical and industrial 15W and 20W board mount DC-DC converters.

The PXG-M series accepts either a 9 to 36 Vdc or 18 to 75 Vdc input, and is available with output voltages of 5, 12, 15, 24, ± 5 , ± 12 and ± 15 Vdc. Operation from 12 V and 24 V, or 24V and 48V nominal inputs reduces inventory carrying costs and improves part availability.

https://product.tdk.com/info/en/catalog/datasheets/pxg-m_e.pdf

Electronic Power Conversion DC-DC switch mode converters

TU Delft

https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/5._DC-DC_converters.pdf

Step-down Buck converter
Step-Up Boost converter vanaf pag 17.

Power Electronics: Converters, Applications, and Design

by N. Mohan, T.M. Undeland and W.P. Robbins (boek).

installaties 500 kW en minder

Prijs 574,- euro (!)

https://www.fruugo.ie/power-electronics-by-mohanedundeland-tore-mrobbins-william-p/p-50582091-101203407?language=en&ac=croud&gclid=EAlaIqObChMIYuN97KT7gIVRe7tCh1qfQ9KEAQYA-SABEgJKWfD_BwE

Boek bij Wiley voor \$ 255,-

<https://www.wiley.com/en-us/Power+Electronics%3A+Converters%2C+Applications%2C+and+Design%2C+3rd+Edition-p-9780471226932>

<http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471226939&itemTypeld=BKS&bcsId=2096>

DC converters uit boek hoofdstuk 7

Mohan, Undeland, Robbins:
Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 3rd Edition

Product flyer:

<https://www.wiley.com/en-nl/exportProduct/pdf/9780471226932>

extra aanvullende info
Stepdown pag 16, hoofdstuk 7.

Early fault detection in SiC-MOSFET with application in boost converter

Schema's en aan het eind uitgebreide Referenties.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302018000200008

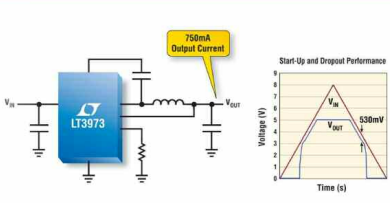
Power Electronics aug. 2012

pag 8 Mixed signal IC's
manage Battery based Power supplies

pag 27 unclamped inductive switching

Advertentie Linear Technology Power Electronics

42V, 2μA I_Q Low Dropout Switcher



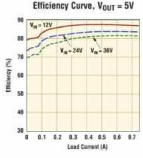
530mV Maximum Dropout

The LT13973 is the newest member of our growing family of ultralow quiescent current high voltage monolithic buck regulators. It consumes only 1.8μA of quiescent current while regulating an output of 5.2V from a 12V input source. A high efficiency switcher is included on-chip along with the catch diode, boost diode and all necessary control and logic circuitry. A minimum dropout voltage of 530mV is maintained when the input voltage drops below the programmed output voltage, providing a regulated output to the downstream load. Its low ripple Burst Mode™ operation maintains high efficiencies at low output currents while keeping output ripple below 10mV_{p-p}.

Features

- Ultralow Quiescent Current: 1.8μA I_Q at 12V_{IN} to 5.2V_{OUT}
- Low Ripple Burst Mode Operation
- Input Voltage Range: 4.2V to 42V
- Integrated Boost and Catch Diodes
- Excellent Start-Up & Dropout Performance
- 750mA Output Current
- Adjustable Switching Frequency: 200kHz to 2.2MHz

Efficiency Curve, V_{OUT} = 5V



Info & Free Samples

www.linear.com/product/LT13973
1-800-4-LINEAR

Free Automotive Electronics Solutions Brochure

www.linear.com/solutions

LINEAR TECHNOLOGY

Inductor Technology Shrinking power supplies

Ferriet coils

<https://www.yumpu.com/en/document/read/19291784/inductor-core-technology-power-electronics>

<https://www.yumpu.com/en/document/read/20793942/gapped-ferrite-toroids-for-power-inductors-contents>

Coilcraft Power RF, transformers, EMI/Chokes

<https://www.coilcraft.com/>

Getting started series

<https://www.coilcraft.com/en-us/edu/series/>

Flyback transformers

<https://www.coilcraft.com/en-us/edu/series/a-guide-to-flyback-transformers/>

Transformer and inductor tools

<https://www.coilcraft.com/en-us/tools/>

Application Notes

<https://www.coilcraft.com/en-us/resources/application-notes/>

Measuring Self resonant frequency inductors

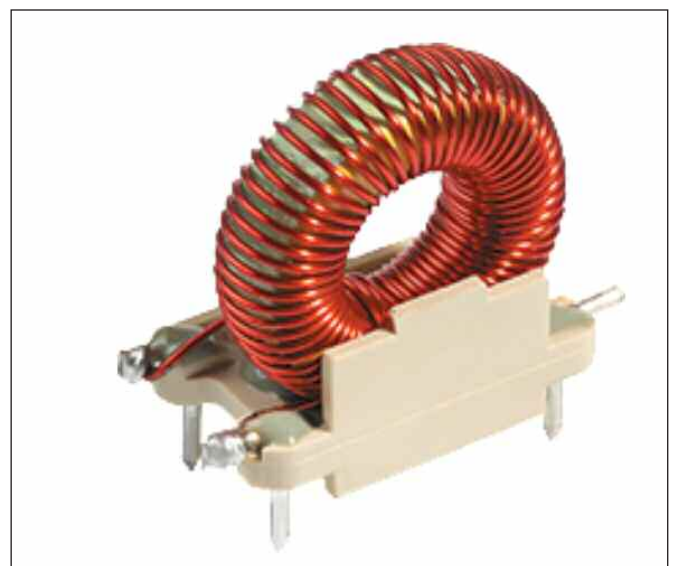
https://www.coilcraft.com/getmedia/8ef1bd18-d092-40e8-a3c8-929bec6adfc9/Doc363_MeasuringSRF.pdf

Selecting Inductors to drive LED's

https://www.coilcraft.com/getmedia/21b7ce87-3920-484d-80d4-1527bd95a2e8/doc732_inductors_for_leds.pdf

Gangbare witte LED's van deze fabrikanten:

Nichia	3,0 V	350 mA
Osram Opto	3,05 V	120 mA
Everlight	3,1 V	150 mA
Samsung	3,5 V	140 mA
Seoul Semiconductor	2,8 V	150 mA
Cree	3,0 V	150 mA



Selecting the Best Inductor for your DC-DC converter - Coilcraft.

https://www.coilcraft.com/getmedia/d4009ece-69be-49a6-9185-9cbacb65e3aa/Doc469_selecting_inductors.pdf

NTE876

Linear Integrated Circuit
LED Flasher/Oscillator

speciaal ontwikkeld voor LED's met knipperfrequenties tussen de 0,65 - 1 en 1,3 Hz.

<https://www.ntecinc.com/specs/800to899/pdf/nte876.pdf>

Finding equivalent IC LM3909 en SN75374N

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/finding-equivalent-ic.59717>

(12 jan txt)

Rayshobby.net

Learning Electronis

Astable Multivibrator

Update: $R2 / R1 < h_{fe}$

Goede uitleg van de werking met tekeningen en 2 YouTube films.

Analyse:

$t1 \sim 0,693 R3 C2$

$t2 \sim 0,693 R2 C1$

$f = 1/T \sim 1 / 0,693 (R2 C1 + R3 C2)$

Door het in serie plaatsen van bv. LED's met

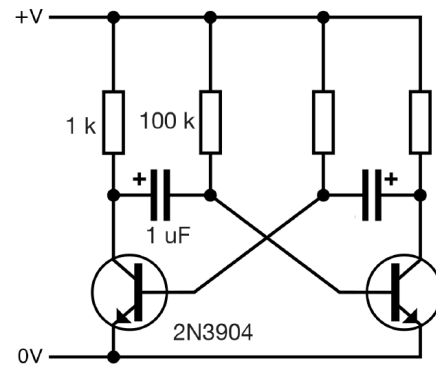
R1 en R4 wijzigt de berekende frequentie.

De oorzaak is dat de LED's voor een spanningsval van tenminste 2 V zorgen.

Waardoor de C1 en C2 condensatoren niet ten volle kunnen worden geladen tot bijna de voedingsspanning.

Ze worden geladen tot een spanning van: $V_B - V_{basis} - V_{LED}$.

Vandaar dat de tijd, die nodig is om de C's te



laden, korter is, met de verhoging van de frequentie. Het in de collectorketen opnemen van LED's betekent in deze schakeling ook een hogere voedingsspanning.

<https://rayshobby.net/wordpress/learning-electronics-1-multivibrator>

Electronic Circuits - Schematic Diagrams Analog, Digital, Electrical and Power Electronic Designs

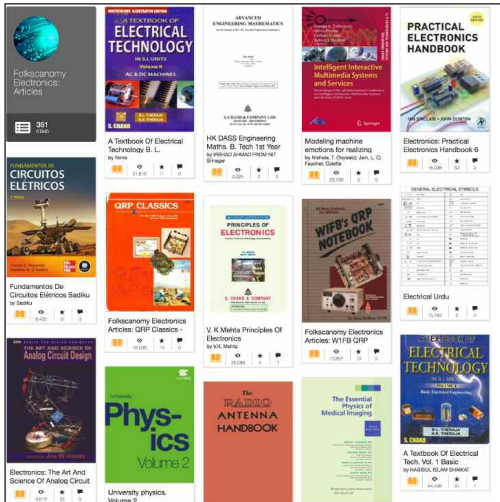
Datasheets and IC Application Notes

<https://www.electronics-circuits.com/datasheets-and-ic-application-notes>

Boeken over electronica, schakelingen en processoren

De boeken en tijdschriften kunnen middels Internet Archive (niet altijd even snel) voor een deel of in z'n geheel worden ingekeken.

https://archive.org/details/folkscanomy_electronics



Tijdschrift Practical Electronics

febr. 1969.

zie pag. 120

Electronic Fencer Unit door D. Bollen

High Voltage pulse generator met thyristor en met Unijunction transistor + thyristor.

<https://manualzz.com/doc/30164375/ayeet...---american-radio-history>

“Beginner’s Guide to practical Electronics”

door R.H. Warring

in zijn geheel in te zien.

* blz. 147

The Multivibrator

Met de superoude OC71 transistoren (één van de allereerste transistor typen)

* blz. 148 en 149

Timer, Op Amp & Optoelectronic Circuits & Projects

by Forrest M. Mims III

Aantrekkelijk, in z’n geheel in te zien.

Onderwerpen:

555 & 556

lensen

filters

LED’s

LED drivers

Brightness control

Tri-color LED’s

LED flasher, blz. 92, 93

Dual LED flasher blz. 92

gloeilamp knipperlicht installatie blz. 93
met PNP en NPN, 3 - 4,5 Volt

Light sensors

Lightwave communication

Opto electronic

sensor pairs etc.

<https://archive.org/details/>

[TimerOpAmpOptoelectronicCircuitsProjects](https://archive.org/details/TimerOpAmpOptoelectronicCircuitsProjects)

Embed:

```
<iframe src="https://archive.org/embed/
TimerOpAmpOptoelectronicCircuitsProjects"
width="560" height="384" frameborder=
"0" webkitallowfullscreen="true"
mozallowfullscreen="true" allowfullscreen>
</iframe>
```

Electronic Sensor Circuits & Projects

Forrest M. Mims III

prima weergave op ruitjes papier

Electroscope blz. 10

electronic electroscope blz. 11

home made batteries blz. 14

Embed:

```
<iframe src="https://archive.org/embed/ElectronicSensorCircuitsProjects" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Practical electronics for Inventors

Fraaie manier van communiceren over elektronica, goede tekeningen

Voltage multiplier blz. 133

Diode clamp blz. 134

Embed:

```
<iframe src="https://archive.org/embed/fe_Practical_Electronics_For_Inventors" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Hacking Electronics

Simon Monk

Starter kit van veel gebruikte universele elektronica onderdelen op blz. 46.

Proeven met multimeter en enkele elektronica onderdelen, Breadboard, Arduino etc.

Embed:

```
<iframe src="https://archive.org/embed/HackingElectronics" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Quantity	Item	Quantity	Item
10	0.1uF capacitor *	3	20-pin male header *
5	100uF capacitor *	3	Mini power switch *
5	10uF capacitor *	2	Push buttons *
5	1uF capacitor	1	10k trimpot *
5	10nF capacitor	2	LM358 OpAmp
5	1nF capacitor	2	3.3V regulator
5	100pF capacitor	2	5V regulator *
5	10pF capacitor	1	555 timer *
5	1N4148 diode	1	Green LED *
5	1N4001 diode *	1	Yellow LED *
5	2N3906 PNP transistor	1	Red LED *
5	2N3904 NPN transistor *	1	7-segment red LED
3	20-pin female header	1	Mini photocell *

The separate SparkFun resistor kit (K2) contains resistors of the following values:

0Ω, 1.5Ω, 4.7Ω, 10Ω, 47Ω
110Ω, 220Ω, 330Ω, 470Ω, 680Ω
1kΩ, 2.2kΩ, 3.3kΩ, 4.7kΩ, 10kΩ
22kΩ, 47kΩ, 100kΩ, 330kΩ, 1MΩ

Power Supply Cookbook

Motorola

Principe DC-DC converter blz. 34

Boost mode converter blz. 36.

Embed:

```
<iframe src="https://archive.org/embed/Power_Supply_Cookbook_2nd_Edition_By_Marty_Brown_Newnes_2001_278pp" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Circuiti Logici

Con Transistori

1972

Technica Philips bibliotheek

door Dipl. Ing. J. Ph. Korthals Altes - G. W. Schanz

Embedded:

```
<iframe src="https://archive.org/embed/circuitilogici-contransistori" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Folkscanomy Electronics: Books on Electronics, Circuits and Processors

A system of classification derived from the practice and method of collaboratively creating and managing tags to annotate and categorize content; this practice is also known as collaborative tagging, social classification, social indexing, and social tagging. Coined by Thomas Vander Wal, it is a portmanteau of folk and taxonomy.

Overzicht van 1365 uitgaven !

https://archive.org/details/folkscanomy_electronics?&sort=-week&page=9

Trefwoord: “**Joule Thief**”

<https://archive.org/details/JouleThiefGift>

incl. film **Joule Thief** Gift door elperfecto.com 2011.

Chapter 2 The “**Joule Thief**” Simple free energy devices

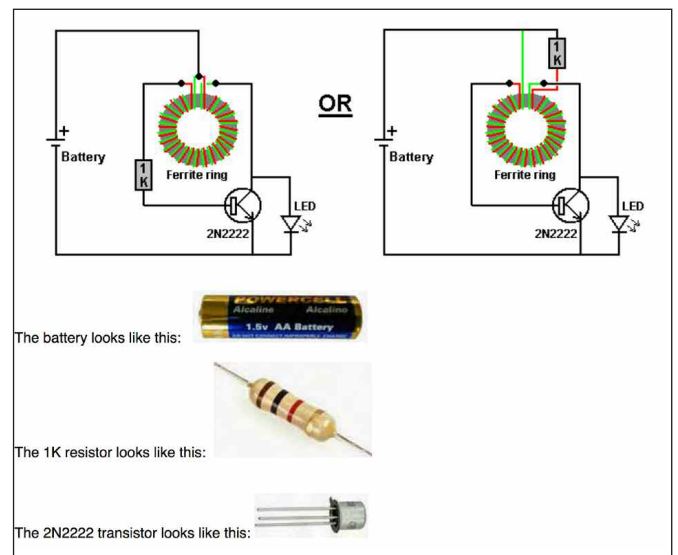
2N2222
Ferriet kern
Spoel rond potlood gewikkeld
LED
Weerstand
Batterij

5 pag's PDF

<https://archive.org/details/schapter2>

Link:

<http://www.free-energy-info.com>



allerlei soorten en manieren voor ‘energie opwekking’

What is free energy?

solar powered light

Joule Thief

Fleet circuit

Alexkor schakeling

Denis Sabourin generator

Donnie Watts generator

Power from an aerial: EM energie gelijkgericht

Perpetual Light (chapter 21, zie hierboven)

Lawrence Tseung's generator

Joule Thief upgrade met verbeterde acculaad capaciteit (Chapter 35).

Zoekwoord: **Astable Multivibrator**

<https://archive.org/search.php?query=astable%20multivibrator>

Temperature-sensitive network drives Astable Multivibrator

by NASA Technical Reports Server (NTRS)

Bestandsnaam:

NASA NTRS Archive temp.pdf

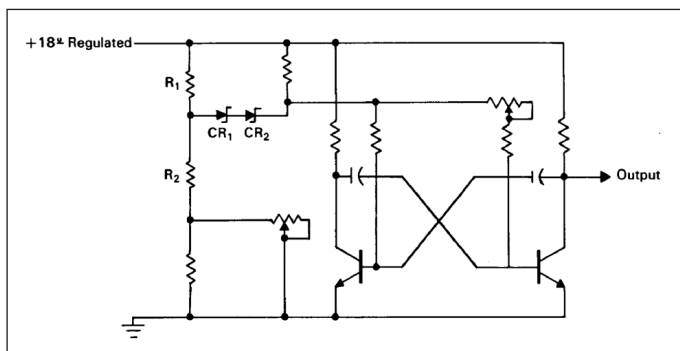
Het standaard astabiele-multivibrator schema heeft door temperatuur schommelingen nogal last van frequentie verschuivingen.

In deze PDF wordt uitgelegd op welke wijze stabilisatie van de uitgangsfrequentie kan worden bereikt bij wisselende temperatuur.

Brief 63-10609 - oct. 1964

1 pag.

2 zener diodes en vijf extra weerstanden voorzien van een temperatuur ongevoelige spanning om de multivibrator te sturen.



Ook van NASA

Temperature Stabilized, Triggerable Microelectronic Astable Multivibrator starts Reliably

Brief 67-10624 2 pag's, december 1967.

Bestandsnaam: NASA NTRS Archive trig.pdf

Ultra compacte lage-spannings Astabiele Multivibrator met goede start-eigenschappen.

LET OP, in het schema van de PDF staat een fout, een klein stipje in de collector van Q2 moet weggehaald worden.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19670000623

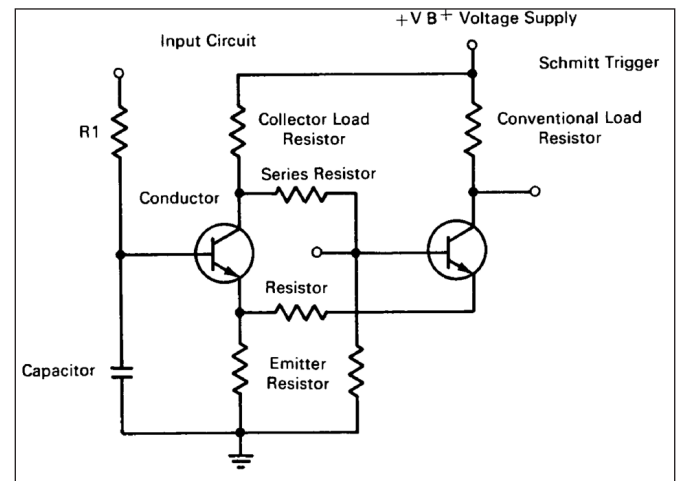
NASA Technical Reports Server (NTRS)
19690000143:

Schmitt Trigger Multivibrator

by NASA Technical Reports Server (NTRS)
brief 69-10143

Bestandsnaam:

NASA NTRS Archive Schmitt.pdf



2 NPN transistoren in Schmitt Trigger configuratie. Twee uitgangsniveaus positief en negatief.

Zonder verdere onderdelen goed opstartend. Slechts één condensator nodig, waardoor de frequentie instelling en bereik omschakeling eenvoudiger wordt.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19690000143

DC-DC converter NASA

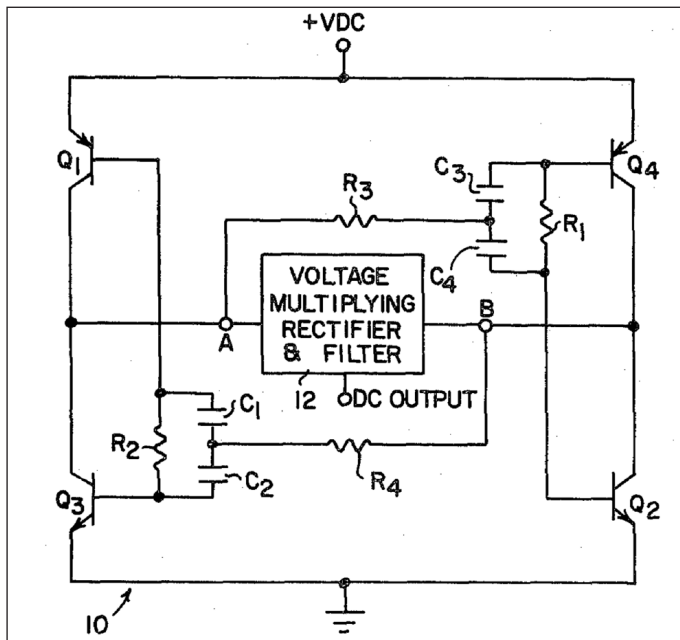
Power converter

NASA Technical Reports Server (NTRS)
19820010620:

Bestandsnaam:

NASA_NTRS_Archive_19820010620.pdf

Publication date 1981-11-03, Pages 7.



BIPOLAR TRANSISTORS, ELECTRIC BRIDGES, INVERTED CONVERTERS (DC TO AC), TRANSISTOR CIRCUITS, VOLTAGE CONVERTERS (DC TO DC), DISPLAY DEVICES, ELECTRIC CHOPPERS, RECTIFIERS, SEMI-CONDUCTOR JUNCTIONS, SQUARE WAVES, Black, J. M. [Inventor],

Patent met spannings vermenigvuldigers

*** ook met complementaire blok golf ingang ondermeer in Fig. 8, 4 diodes en 4 elco's.

De DC-DC converter maakt gebruik van 4 transistor schakelaars in een brug. Om daarmee de gelijkspanning in delen te hakken. Daarna volgt een spanningsvermenigvuldiging om de wisselspanning gelijk te richten. En daarna via een laagdoorlaatfilter op de belasting aan te sluiten.

De brug-geschakelde zijn kruislings gekoppeld. De 4 transistor schakelaars zorgen voor een blok golf met een piek waarde die 2 x zo groot is als de voedingsspanning. In fig. 4 tot en met 9 diverse spannings vermenigvuldig schakelingen.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19820010620/page/n1/mode/2up

Zoekwoord: "Breakdown voltage transistor"

https://archive.org/details/bitsavers_electronic_103331106

Electronics june 15, 1964

Onderwerpen:

Fraaie impedantiemeter (achterzijde cover II)
General Radio company

page 66-68:

Preventing second breakdown in transistor circuits

Peter Schiff

grafiek van Reverse Biased Transistor switch with inductive load

page 72:

pulse generators with astable multivibrators

page 80:

pulse generator configuration 2 x PNP transistor

page 81:

basic relaxation oscillator

page 82:

generating two rectangular waves (Astable-multivibrator)

Naam bestand: *Electronics june 15 .pdf*

"Breakdown":

Analog Electronic Circuit Design AECD

by Ramani Kumar

Publication date juli 2018

Usage Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0

International Topics electronics, circuits, design, analog

Collection opensource

Bestandsnaam: Analog electronic etc.pdf

Diodes, transistoren FETS, Opamps filters etc.

<https://archive.org/details/analogelectroniccircuitdesignaecd>

LED driver

Electronics for you dec. 2015

blz. 65: LED Lighting Systems
blz. VII: PCB and circuit design simulation etc.
blz. 92: Solar Garden Lamp

https://archive.org/details/Electronics_For_You_Plus_December_2015

zoekwoord in archief : “Electronics”

<https://archive.org/search.php?query=electronics>

Popular Electronics, april 1978

FOUR Easy to Build LED Projects

blz. 80:
Blinker, Flasher, Binairy counter, Wheel of Fur-tune

ondermeer COSMOS IC's:
CD4069
CD4011
CD4024
CD4017

blz. 84: Getting acquainted with CMOS

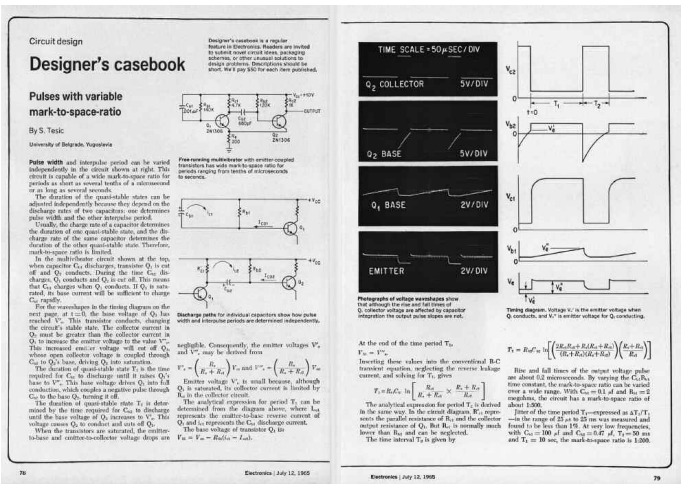
Bestandsnaam:
197804 Popular Electronics.pdf

<https://archive.org/details/197804PopularElectronics/page/n75/mode/2up>

Electronics july 12 1965

blz. 78-79: Designer's casebook

Pulses with variable mark-to-space-ratio
by S. Tesic



https://archive.org/details/bitsavers_Electronic9650712_103573695/page/78/mode/2up

LED solar powered

34 pagina's PDF.

Bestandsnaam: DTIC_ADA259886

Solar-Powered Light Emitting Diode Power Line Avoidance Marker Design.

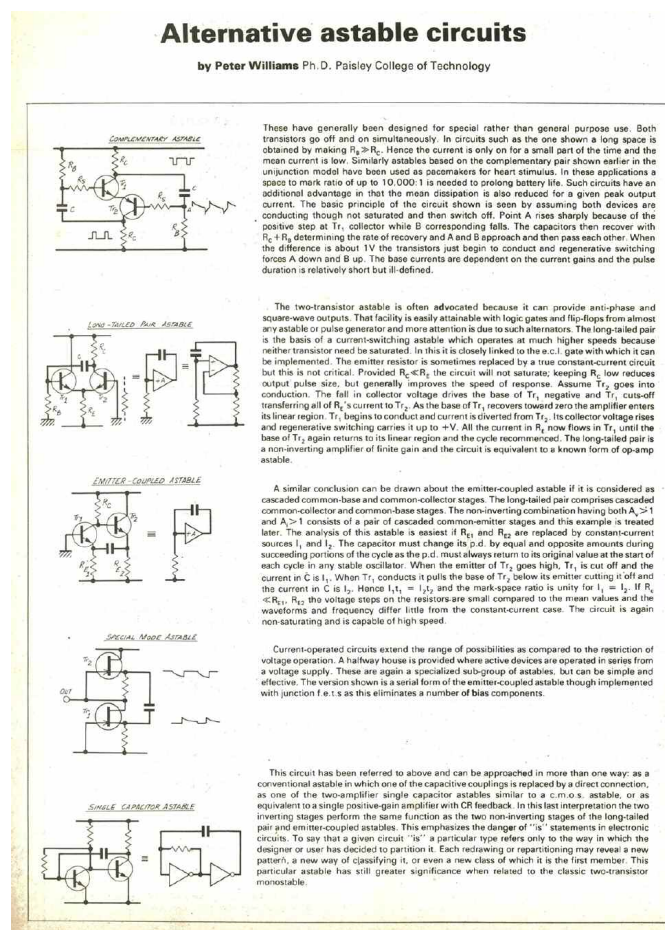
https://archive.org/details/DTIC_ADA259886

<https://archive.org/search.php?query=wireless%20world>

Wireless World
1980_03.pdf

Astabile multivibratoren
blz. 58, 59

https://ia801908.us.archive.org/5/items/wireless_world-1980_03/wireless_world-1980_03.pdf



Internet Archief

28 miljoen boeken en teksten

275 miljard internet pagina's

<https://archive.org/about/>

Alternative astable circuits

THEORY

From symmetry then, when the transistors are conducting, the emitters are both at $V_E/2$ with the bases $\pm 0.5V$ about that level. The timing is imposed depending inter alia on R_E . It is only one of a number of such complementary astables and no analysis is offered though the period is primarily defined by $R_E C$.

In this circuit the output voltage step is of magnitude $V_E R_C / R_E$ for a supply of $\pm V_E$ as the current in R_E is switched between T_1 and T_2 . If the circuit were to have a linear voltage gain A , then the switching thresholds would be at $\pm V_E R_C / R_E A$ and the appropriate values of V_E are

$$V_1 = V_E \left(1 - \frac{R_C}{R_E A} \right)$$

$$V_2 = \frac{V_E R_C}{A R_E}$$

$$t_2 - t_1 = -\log_4 \left[\frac{1 - \frac{R_C}{A R_E}}{\frac{R_C}{A R_E}} \right]$$

$$-\log_4 \left[\frac{A R_E}{R_C} - 1 \right]$$

For R_E, R_C comparable $A \gg 1$

$$T \approx 2 \log_4 \left[\frac{A R_E}{R_C} \right]$$

A more accurate analysis uses the transistor exponential characteristics to derive the non-linear transfer function $V_E = k \tanh(V_E/2V_T)$. From this the condition $dV_E/dV = 1$ can be obtained, fixing the switching threshold accurately.

Assume $R_E \ll R_{E1}, R_{E2}$ so that voltage swing is small. Then charging and discharging currents are approximately constant at V_E/R_E for supply $\pm V_E$ and $R_{E1} = R_{E2} = R_E$.

Hence the transitions are separated by a time interval governed by $\Delta V \approx R_E C / R_E$ since for T_1 conducting, R_E carries currents in both tails while for T_2 conducting the current in R_E is negligible while the current in the capacitor in each case is V_E/R_E . Thus $T \approx 2 C V_E / I = 4 R_E C$.

The above involves a number of approximations that make the result useful as a guide to the behaviour but not an accurate one. It suggests that neither R_E nor the negative supply rail have any significant effect on the frequency of oscillation though they directly control the amplitude.

Circuit behaviour is strongly dependent on the variable lot characteristics.

The voltage step at T_1 collector is $V_{E1}(sat) - V_{E2}(sat) \approx 0.5V$. The voltage available to control the current in the capacitor is too small for a stable well-defined frequency to be achieved. An additional resistor in the base of T_1 helps.

EXAMPLE

A long-tailed pair astable has $R_E = R_C$ and supply voltage of $\pm 5V$. Assume that the differential output current (I_D) of a long-tailed pair is given by $I_D/I = \tanh(V/2V_T/q)$ where V is the large-signal differential input voltage and I is the tail current. Determine the value of V at which the open-loop voltage gain from input base to output collector falls to unity. Hence determine the amplitude of the waveform at the base and the frequency of oscillation in terms of $\tau = R_E C$.

The gain will be half that for the differential output condition i.e. the latter is derived and equated to 2.

$$V_E = I_D - I_C = I_D \tanh \left(\frac{V}{2V_T/q} \right)$$

But $I = \frac{V_E}{R_E}$ for a supply of $\pm V_E$

$$\frac{dV_E}{dV} = \frac{V_E R_C}{2kT/q} \cdot \text{sech}^2 \left(\frac{V}{2kT/q} \right)$$

$kT/q \approx 26\text{mV}$ at room temperature and substituting for $dV_E/dV = 2$ etc

$$2 = \frac{5 \times 10^3}{52} \cdot \text{sech}^2 \left(\frac{V}{52.3} \right) \text{ where } V \text{ is in mV}$$

$$\text{sech}^2 \left(\frac{V}{52.3} \right) = 48, \cosh \left(\frac{V}{52.3} \right) \approx 7$$

but $\cosh^2 = e^2 + e^{-2}$

$$\frac{V}{52.3} \approx 1.95$$

$$V \approx 100\text{mV}$$

The circuit should thus switch when the input base reaches about $\pm 100\text{mV}$ and again at $\pm 100\text{mV}$ giving a peak-peak amplitude of 200mV .

The collector step voltage is V_E . This might lead to saturation and a slowing of the response; reducing R_C to $R_E/2$ avoids this but reduces the threshold to 80mV and the peak-peak amplitude to 160mV .

For a step of V_E the resistor voltage is raised from $-V$ to $+V$ i.e. from -0.1 up to $4.9V$, decaying to $+0.1V$ before initiating the switching action again.

$$t_2 - t_1 = \log_4 \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \approx 3.7$$

From symmetry $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \times 3.7 \tau} = \frac{1}{7.4 \tau}$ assuming $R_E \gg R_C$.

For $R_E = R_C/2$ the step size is reduced making $V_E \approx 2.4V$ but the gain is also reduced

$$\cosh \left(\frac{V}{52.3} \right) = 24$$

$$\frac{V}{52.3} \approx 1.54$$

$$V \approx 80\text{mV}$$

$$t_2 - t_1 = \log_4 \left(\frac{2.4}{0.08} \right) = \log_4 30 \approx 3.4$$

This is a reduction of about 13% for a 50% fall in resistance. This is reasonable stability for a fast and simple circuit.

Electronic Design

june 7 1976 page 66

Design a high-voltage pulse generator

https://archive.org/details/bitsavers_ElectronicignV15N1219670607_113904717/page/66/mode/2up

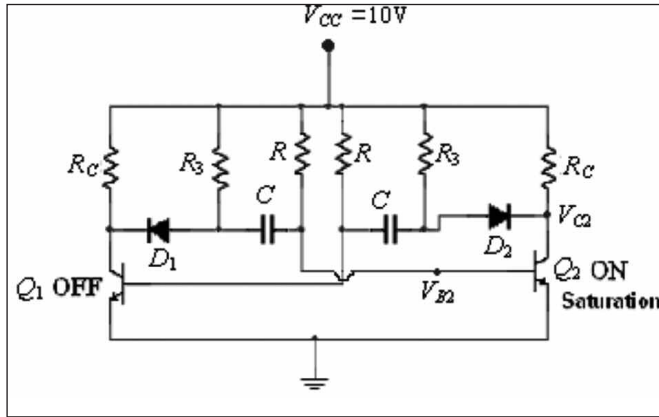
Isolated dual power supply from 5 V

2N2222 multivibrator schakeling met transformator en brug-gelijkrichter.

<https://www.electronics-circuits.com/isolated-dual-power-supply-from-5v/>

Astable multivibrator

prima uitleg en berekening



<https://wps.pearsoned.com/wps/media/objects/10581/10835569/Chapter7.pdf>

Astable multivibrator AMV

Bestandsnaam: Astable-multivibrator.pdf
4 pag's.

<https://psbrahmachary.files.wordpress.com/2009/05/astable-multivibrator.pdf>

13 jan text

Goede schakelingen met 555 en transistoren met LEDS

<https://pcbways.blogspot.com/1969/12/pcb-design-of-astable-multivibrator.html>

<http://www.iamtechnical.com>

Azhar Ahmed

De leds gaan na elkaar, terwijl ze parallel staan?

mist hier iets aan deze schakeling.

<https://kruijffd.home.xs4all.nl/elektronica/index.html>

Cursus Elektronica

Weerstanden Kleurcode

Spoelen

Elektronenbuizen

Solderen

MIDI

XLR pluggen

Mobieltjes

Portofoons

Schroef, plug en boor

Elektriciteitsleidingen

Lampen

Zonne-energie

LCD-TV's

Spelcomputers

PC

GPS

Velleman België

<https://www.velleman.eu/>

Electronics made easy

open source hardware ?

<https://fritzing.org/>

With Fritzing Fab you can easily and inexpensively turn your circuit into a real, custom-made PCB. Try it out now!

Projects

<https://fritzing.org/projects/>

Multivibrator based on LM741

<https://fritzing.org/projects/multivibrator-based-on-lm741>

Gebaseerd op o.m. Windows 10 software "Fritzing". Of Mac? Tegen betaling !

15 jan 2021

NASA TECH BRIEF

brief 699-10512

Constant frequency, Variable-duty-cycle multivibrator

*** 2 pag's.

Puls opwekker met constante frequentie en pulsverhouding. Door een extern ingangssignaal in te stellen.

Bijvoorbeeld in een schakelende voeding met constante uitgangsspanning. Maar ook voor diverse controle systemen.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19690000491

Embed

```
<iframe
src="https://archive.org/embed/NASA_NTRS_Ar-
chive_19690000491" width="560" height="384" frame-
border="0" webkitallowfullscreen="true"
mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Logarithmic-function generator

NASA Technical Reports Server (NTRS)

19740000285:

by NASA Technical Reports Server (NTRS)

Publication date 1975-02-01, 2 pag's.

NASA Technical Reports Server (NTRS),
FUNCTION GENERATORS, LOGARITHMS,
SOLID STATE DEVICES, Caron, P. R.,

Collection NASA_NTRS_Archive;
additional_collections

Een Astabiele Multivibrator met een RC schakeling en diode. Deze wordt vervolgens vergeleken in comparator ten opzichte van het ingangssignaal. Daarna volgt opnieuw een

multivibrator en tenslotte een laag-doorlaat filter.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19740000285

embed

```
<iframe
src="https://archive.org/embed/NASA_NTRS_Ar-
chive_19740000285" width="560" height="384" frame-
border="0" webkitallowfullscreen="true"
mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

NASA Technical Reports Server (NTRS)

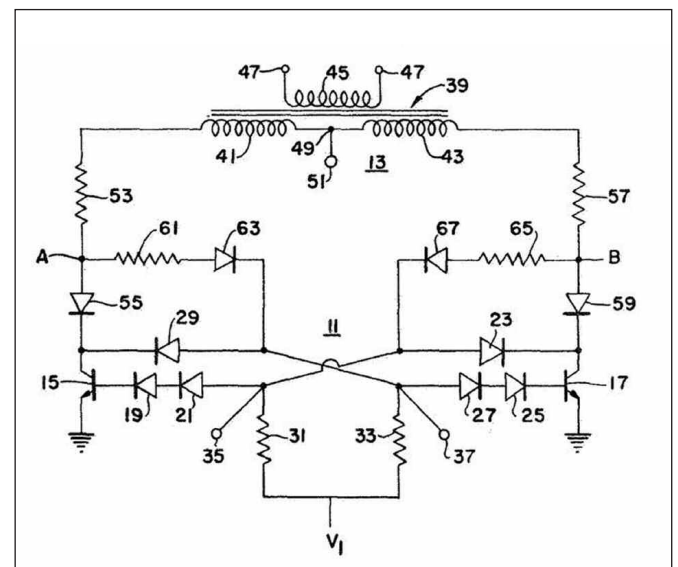
19710010072:

Flipflop interrogator and bi-polar current driver

*** Patent, 4 pag's.

Flipflop interrogator en bi-polaire stroombron.

Flipflop werkt normaal in de verzadiging met zeer lage collectorstroom.



Waarbij tijdens de 'ondervraging' de belastingsweerstand bij de geleidende transistor wordt verminderd. En de geleidende transistor een hogere basisspanning krijgt om daarmee de hogere verzadigingsstroom te ondersteunen.

Zodat de geleidende transistor van de flipflop als een stroomstuurversterker werkt. Externe puls op punt 51 noodzakelijk.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19710010072

embed

```
<iframe  
src="https://archive.org/embed/NASA_NTRS_Ar-  
chive_19710010072" width="560" height="384" frame-  
border="0" webkitallowfullscreen="true"  
mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Wireless World

aug. 1962, 60 pag's

Complementary Multivibrator

met halfgeleiders uit de grijze oudheid:
TK71C, OC139 en OA202.

de schakeling als zodanig blijft ondanks de
leeftijd helemaal overeenind.

blz. 370- 372 en 373-374

: Filternics

Active filters with negatieve impedance converters

met de bekende kruisende verbindingen
Fig. 10 NIC using PNP and NPG transistors

375: Fundamentals of Feedback Design - 8
stability margin

379: Excitations and Responses

385 Portable Test oscillator met OC171 en
OC75 van weleer

391 The Boucherot Effect

met basis spoel en condensator met weer-
stand schakeling

Waarbij de spoel en de condensator een re-
sonantiekering vormen. Boucherot heeft de
oplossing daarvoor.

In most cases when one is confronted with a
series tuned circuit such as that of Fig.1, it is
safe to assume that it is being used because
of its frequency selective properties. Howe-
ver, this is not always so.

397 Darlington Connection

Compound circuit with very nearly unity.

[https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-
World/60s/Wireless-World-1962-08.pdf](https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/60s/Wireless-World-1962-08.pdf)

Wireless World jan 1992

14: Electronic Fluxgate compass

Hoe vliegtuignavigatie kan worden toegepast.
met de stuurschakeling CD4060 en twee
opamps.

CD4051 met een octant compass display.

33: Adding Spice to technology

**58: Accurate Astable Multivibrator timing
met 1 en 2 opamps**

74: Marconi beginnings

[https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-
World/90s/Wireless-World-1992-01.pdf](https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/90s/Wireless-World-1992-01.pdf)

Electronics Circuit

LED Blink using Astable Multivibrator

BC548

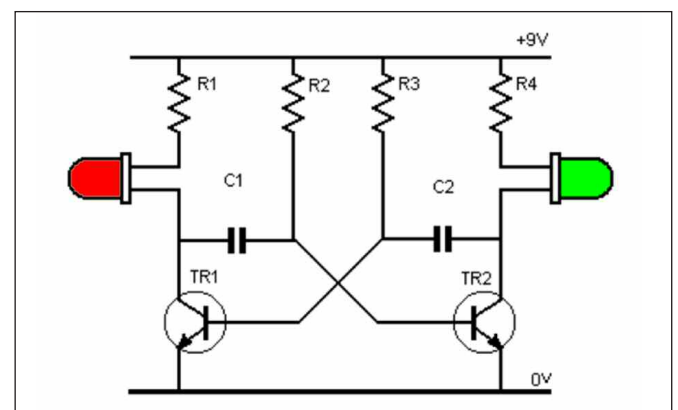
47 μ F

47 Ohm

47 kOhm

1,5 Volt 20 mA LED's

9 V batterij



<https://aruneworld.com/electronics/electronics-circuit-led-blink-using-astable-multivibrator/>

Simple IC-4011 LED flasher circuits

Twee CD4011 COSMOS poorten vormen een eenvoudige LED knipperlichtinstallatie. Of met 4 poorten en 2 transistoren 2N3904 een Dual LED Flasher schakeling.

<https://www.eleccircuit.com/the-simple-led-flasher-by-ic-4011/>

Zelfbouwpakket te koop

Adjustable Transistor Astable Multivibrator
Circuit Learn Kit, LED Flashing, Practical Soldering Project Kit

<https://www.amazon.com/Adjustable-Transistor-Multivibrator-Practical-Soldering/dp/B01GNNSPFY>

Simple two-transistor circuit lights LED's
07-02-2009

2N3906 en 2N3904 (**PNP en NPN**) vormen samen met een 180 uH spoel en 47 pF condensator de schakeling. Gevoed door 1,5 Volt batterij. Schakeling werkt vanaf 0,8 - 1,6 Volt.

<https://www.radiolocman.com/shem/schematics.html?di=55593>

Als **referentie** bij de hierboven genoemde schakeling "Simple two-transistor circuit lights LED's" :

Astable multivibrator lights LED from a single cell

August 21, 2008.

Luca Bruno

Met bespreking van het bekende JT dilemma: een te lage spanning moet een LED aansturen waarvoor een hogere spanning nodig is.

De schakeling Fig. 1 waar het om draait was echter niet meer te zien. (link werkt niet)

<https://www.edn.com/astable-multivibrator-lights-led-from-a-single-cell/>

Protect your Boost Converter

jan. 10, 2017 door T.A. Babu

Boost converters are non-isolated DC-DC converters that **step up voltage**. In some applications, users expect protection against reverse polarity, short circuits, and other anomalous conditions. The basic PWM boost topology is shown in Figure 1.

<https://www.edn.com/protect-your-boost-converter/>

Add extra output to a Boost Converter

November 17, 2011

Vladimir Oleynik

LED Driver IC van Maxim.

<https://www.edn.com/add-extra-output-to-a-boost-converter/>

XLSEMI

400 kHz 60 V 4 A Switching Current Boost / Buck-Boost / Inverting DC/DC converter

XL6009 LED driver

V_{in} - 0,3 tot 36 Volt

V_{out} -0,3 - 60 Volt

Compleet gebouwde module voor enkele Euro's te koop.

<https://datasheetspdf.com/pdf-file/775384/XLSEMI/XL6009/1>

Modded Charge Pump extracts power from digital signal

September 26, 2015

Luca Bruno and Duilio Pozzoni

The **Voltage Doubler** described in this Design Idea is a modification of the **Dickson charge pump**. Unlike that circuit, it needs no DC input voltage, but only a digital clock whose peak value is ideally doubled at the output as a DC voltage.

De schakeling is getest met een 200 kHz RC-Schmitt-trigger schakeling met IC 74HC14 inverter en 5 Volt voedingsspanning. Belasting van 2,2 kOhm werd 8 V (3,3 mA) bereikt en 120 mV rimpel.

Uit te breiden tot tripler schakeling.

<https://www.edn.com/modded-charge-pump-extracts-power-from-digital-signal/>

Astable Multivibrator

Regenerative switching circuits such as Asta-

ble Multivibrators are the most commonly used type of relaxation oscillator because not only are they simple, reliable and ease of construction they also produce a constant square wave output waveform.

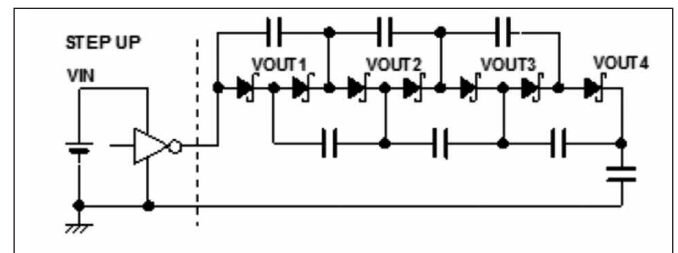
met onderdelen in tabel.

<https://www.electronics-tutorials.ws/waveforms/astable.html>

Multi-Voltage Output Incorporating Diode Charge Pump Circuitry

Diode 'charge pumps' bestaan uit diodes en condensatoren en zijn nuttig om meerdere spanningsbronnen tegen lage prijs te maken.

Schakeling bestaande uit Schottky diodes en keramische condensatoren.



Comprised simply of Schottky diodes (small and inexpensive 2-unit packages are best) and ceramic capacitors
Fig.3 Step-Up voltages gained by using Clock Pulses only

<https://www.torexsemi.com/technical-support/tips/diode-charge-pump/>

Toirex

Technical Information Paper PDF

Multi Voltage output Incorporating Diode Charge Pump Circuitry

Bestandsnaam:

tips_Diode_chargepump.pdf

1 pagina.

Charge Pump IC's

XC6351
XC9801
XC9802

<https://www.torexsemi.com/products/charge-pump-ics/>

LED Lighting Drivers

XC9401
XC9404

<https://www.torexsemi.com/products/led-lighting-drivers/>

Step-Up DC/DC converters

XC series IC's

Lage ingangsspanning van 0,65 Volt en minimaal 1,8 Volt uitgangsspanning:

XC9131
XC9135
XC9136
XC9141
XC9142

<https://www.torexsemi.com/products/step-up-dcdc-converters/>

IC type XC9131

typical application circuit

<https://www.torexsemi.com/file/xc9131/XC9131.pdf>

8 jan txt

Flip-flop multivibrator

Flip flop
Mono stabiele multivibrator

Astabile multivibrator

https://homofaciens.de/technics-base-circuits-multivibrator_en.htm

*** goede uitleg met tekeningen

Geschikte component waardes:

$R1, R4 = 560 \Omega$

$T1, T2 = BD175$

Voor een knipperfrequentie van 0.66 Hz
($T = 1.5 \text{ s}$):

$C1, C2 = 22 \mu\text{F}$

$R2, R3 = 100 \text{ k}\Omega$

For a frequency of 67 Hz ($T = 15 \text{ ms}$):

$C1, C2 = 0.68 \mu\text{F}$

$R2, R3 = 33 \text{ k}\Omega$

Choose a lower value of $C1$ and $C2$ for higher frequencies and an improved output signal (rising edges, see explanation above).

MOSFET uitvoering

Opamp uitvoering

UIT DE VRAGEN:

Versterkingsfactor is niet bepalend, die van de schakelfrequentie van de transistoren (opamp) veel meer.

Elco's: zet de negatieve kant aan de basis van de transistor.

Elco's kunnen niet bij een MOSFET schakeling worden gebruikt en meestal ook niet bij opamps.

Internetsite van Duitse origine.

Astabile multivibrator

principes

<https://openthings.io/learning-electronics-1-multivibrator/>

Multivibrators

ScienceDirect

alleen na registratie

Fig. 6.2

basiscircuit astabiele multivibrator

Fig. 34

golfvormen

The feedback biasing scheme in the astable circuit of Fig. 34 ensures that the astable will oscillate when power is initially applied to the circuit.

Twee weerstanden aan de collector rechtstreeks naar de basis, als een soort spanningsdeler voor de voorinstelling.

Fig. 33

monostabiele uitvoering

Handbook of Analog Circuit Design, 1990

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/multivibrators>

Circuit Design

Low Voltage Analog Circuit Design Techniques

by S. S. Rajput and S. S. Jamuar

*** PDF Low Voltage

jan. 1986

How to use multivibrators

Designing with digital IC's deel 8
CMOS

jan. 1986 blz. 71

555 program blz. 8

Simple CMOS Switching circuit blz. 106

march 1985

blz. 43

multivibrator als schakelende voeding.

FET'S IRFD123 met diodes en eindversterkers 2N3055

Simple solution power supply ripple blz. 98
high power FETS 102

Electronic Basics

Transistor as Switch

Low side vs. High side transistor switch

<https://www.baldengineer.com/category/tutorials/electronics-basics>

<https://www.baldengineer.com/low-side-vs-high-side-transistor-switch.html#more-7717>

MOSFETS as variable resistors

Misconception:

cutoff, linear and saturation regions

<https://www.baldengineer.com/7-mosfet-myths-and-misconceptions-addressed.html>

Textbooks as download
Meeste van Tony R. Kuphaldt en als eBook
beschikbaar.

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/downloadable-version-of-the-textbook-and-more.133644/>

*** Experiments

Transistor as a Switch hfd. 5.8

Reference pdf

Digital pdf (Switch types) met ondermeer
Hoofdstuk 10:
MULTIVIBRATORS met poorten

10.1 Digital logic with feedback.	299
10.2 The S-R latch.	303
10.3 The gated S-R latch.	307
10.4 The D latch.	308
10.5 Edge-triggered latches: Flip-Flops. .	310
10.6 The J-K flip-flop.	315
10.7 Asynchronous flip-flop inputs.	317
10.8 Monostable multivibrators.	319

Semiconductors Volume III

3.8 voltage multipliers
Spice grafiek golfvormen

3.9 Inductor commutating circuits p. 130
uitleg opslag van energie in spoel
uitleg zener
Schottky diodes uitleg etc.

LED's zie blz. 147.

3.12. SPECIAL-PURPOSE DIODES

Het spanningsbereik voor een speciale gekleurde LED van diverse fabrikanten varieert aanzienlijk.

Table 3.2:

Optical and electrical properties of LED's

LED	λ_{nm} (= 10–9m)	Vf(from)	Vf(to)
infrared	940	1.2	1.7
red	660	1.5	2.4
orange	602-620	2.1	2.2
yellow, green	560-595	1.7	2.8
white, blue, violet			
	-	3	4
ultraviolet	370	4.2	4.8

Feedback 3 transistoren DC gekoppeld
blz. 264.

Stroombronnen blz. 269.

Electric Circuits Volume II AC

**

filters

transformatoren

step up transformers blz. 235.

Tesla 260

L energie voor drivers **** blz. 263.

Worksheets Lessons in Electric Circuits

Tony R. Kuphaldt

<http://www.ibiblio.org/kuphaldt/socratic/sinst/>

Link:

Download entire collection of books in HTML
format

Download individueal volumes in PDF format

met Xcircuit als tekenprogramma (Linux)

<http://opencircuitdesign.com/xcircuit/>

Charge Pump

DC-To-DC converters

https://www.wikiwand.com/en/Charge_pump

Transistor Tutorial Part 7 “Oscillators”

Fig. 12 Standaard Astable oscillator met oscilloscoopbeelden in 12b.

Tijdconstante met R2 en C2, R3 en C1.
Frequentie ca. $1/1,4 R C$, indien de R's en C's gelijk aan elkaar zijn.

Variaties op deze schakeling met verbeterde golfvorm, betere opstart, regelbare frequentie en Darlington transistoren etc.

Met diodes als frequentie correctie.

Zekere opstart-schakeling met diodes en basisweerstand met collector verbonden.

Fig. 16.

<http://www.learningelectronics.net/VA3AVR/tutorial/xtor/xtor7/xtor7.html>

COPYRIGHT en bewerking van schema's.

CMOS inverter NOT gate graphics

Fig 14 en 15.

Inverter for LINEAR OPERATION

<http://www.learningelectronics.net/VA3AVR/tutorial/xtor/xtor10/xtor10.html>

uit *Electronic Now Magazine* 1993 (bestaat niet meer)

<https://worldradiohistory.com/Electronics%20Now.htm>

BJT Astable Multivibrators

Module 4.1

Goede uitleg werking schakeling

Gemodificeerde schema met extra R's en diodes, diverse variaties op de schakeling.

<https://learnabout-electronics.org/Oscillators/osc41.php>

Electrical Engineering

Adding diodes to transistor Astable Multivibrator

Forum met groot aantal vragen.

Gekoppeld aan TL071 opamp naar een luidspreker.

<https://electronics.stackexchange.com/questions/423702/adding-diodes-to-transistor-astable-multivibrator-1n5818-schottky-diodes-work-b>

Electrical Engineering

Astable multivibrator diode improvement schakeling.

<https://electronics.stackexchange.com/questions/383410/astable-multivibrator-diode-improvement>

Astable Multivibrator

DAE notes

Bij normale schakeling met frequentieregeling moet aan deze voorwaarden zijn voldaan:

1. verander beide condensatoren gelijk
2. verander beide tijdbepalende weerstanden van waarde, zodanig dat ze voldoende stroom kunnen leveren aan de transistoren om net in de verzadiging te komen.
3. Om de basisspanning te veranderen.

Conclusie:

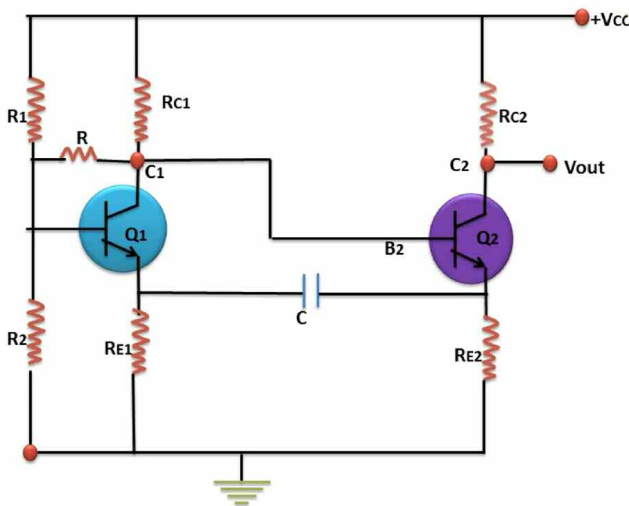
Het is niet eenvoudig om frequentieregeling

over een groot bereik mogelijk te maken in een collector gekoppelde Astabiele Multivibrator.

Wellicht een oplossing: Emitter gekoppelde schakeling, waarbij alleen de voorwaarden worden verklaard.

<https://www.daenotes.com/electronics/digital-electronics/astable-multivibrators-working-construction-types>

Emitter gekoppelde schakeling



Emitter gekoppelde Youle Thief (YT)
Taal onduidelijk.

Voordelen:

Collector van transistor Q2 is niet met een deel van de schakeling verbonden, het is alleen een uitgang.

De frequentie instelling is gemakkelijk omdat er slechts 1 condensator is.

Synchronisatie kan eenvoudig aan de basis van transistor Q1.

<https://www.youtube.com/watch?v=UI4iYmxVsaM>

Emitter coupled Astable Multivibrator

Vraagstelling met antwoorden, indien er eerst een account wordt aangemaakt. (!).

Question

Consider the circuit of emitter coupled a stable multivibrator Shown in figure with $V_{CC2} = 18V$, $R_1 = 250 \text{ k Ohm}$, $R_3 = 200 \text{ k Ohm}$, $R_2 = R_4 = 1M \text{ Ohm}$, $R_{e1} = R_{e2} = 3 \text{ k Ohm}$, $R_{c1} = 0.5 \text{ k Ohm}$, $R_{c2} = 0.2 \text{ k Ohm}$, $C = 0.1 \mu F$ and $h_{FE} = 30$. Si devices are used. Calculate the voltages in the circuit and plot the waveforms to the scale. Also obtain the frequency of oscillations.

<https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/consider-circuit-emitter-coupled-stable-multivibrator-shown-figure-vcc2-18v-r1-250-k-ohm-r-q22998089>

De normale Astabiele multivibrator schakeling

Andere manier van tekenen

NPN en PNP transistor gecombineerd (complementaire multivibrator)

Series multivibrator

Emitter gekoppelde multivibrator

Overige variaties op hetzelfde thema.

Om te besluiten met een “Improved emitter coupled multivibrator”.

Bestaande uit 3 transistoren, twee stroombronnen en een condensator. Plus een aanzienlijke voedingsspanning.

<http://www.4qdttec.com/mvibs.html>

Variaties op Astabiele Multivibrator met uitleg.

Ook de complementaire schakeling met NPN en PNP komt aan bod.

Voordelen:

Door de continue oscillatie tussen 2 onstabiele standen is het (meestal) efficiënt wat vermogen betreft.

Eenvoudige schakeling

Goedkoop

Nadelen:

Astabiele Multivibrator

Advantages of Astable Multivibrator

De terugkoppeling bij Astabiele Multivibratoren maakt het niet mogelijk om de complete uitgang te benutten.

<https://electronicscoach.com/astable-multivibrator.html>

Direct coupled discrete Astable Multivibrator

met ontkoppelde emitterweerstand en aanzienlijke voedingsspanning.

<https://freecircuitdiagram.com/4529-direct-coupled-discrete-astable-multivibrator/>

Electronic Designers Casebook

Nr. 5: design

Condensator schakelingen, ompolen etc.
Sinus opwekken met virtuele schakelaars

Een emitter gekoppelde oscillator schakeling

maakt het mogelijk om diverse golfvormen op te wekken tot aan 20 MHz aan toe.

Wel aan bepaalde grenzen gebonden, met name temperatuur afhankelijkheid

Exar XR-205 IC als golfvorm generator, ook met emitter gekoppelde astabiele multivibrator.

XR-2206, XR-2207 functie generatoren IC's
XR-2211, XR-2212 phase-locked-loops IC's

https://www.industrial-electronics.com/elec_case5_3.html

Astabiele multivibrator met één condensator

$R1 = 10K$

$R2 = R3 = R4 = R5 = 4K7$

$R6 = 2K2$

$C = 0.1 \mu F$

BC107A transistoren

9 V voedingsspanning

Voor- en nadelen:

Verbetering van de schakeling met simulatie software EasyCIR vanaf versie 0.1.17 of hoger.

<https://cadernodelaboratorio.com.br/en/astable-multivibrator-with-a-single-capacitor/#tc-comment-title>

software Windows of Linux :

<https://cadernodelaboratorio.com.br/software/>

Mono multivibrator

Emitter gekoppelde monostabiele uitvoering, met één condensator.

<https://electronicscoach.com/monostable-multivibrator.html>

Eveneens een **monostabiele multivibrator** en verderop in een Astabiele uitvoering met een emitter weerstand en 2 condensatoren.

The bistable multivibrator that most technicians know is commonly known by other names:
the ECCLES-JORDAN circuit and, more commonly, the FLIP-FLOP circuit (figure 3-18).

The flip-flop is a bistable multivibrator, "bi" meaning two; that is, the flip-flop has two stable states.

<https://www.rfcafe.com/references/electrical/NEETS-Modules/NEETS-Module-09-3-11-3-20.htm>

Nuts & Volts Magazine (December 2003)
Bipolar Transistor Cookbook
Part 6

By Ray Marston
Multivibrator typen

Uitleg over het probleem met hogere spanningen, waardoor de transistor defect kan raken of als zener gaat werken, vanwege de hoge negatieve spanning op de basis.

Schakeling Fig. 6 met een betere start mogelijkheid.

https://www.nutsvolts.com/magazine/article/bipolar_transistor_cookbook_part_6

Hogere frequentie oscillatoren

beginnend met de oude vonkgenerator

Fig. 34 Simple multivibrator circuit usable up to perhaps 200 kHz.

Fig. 35 Emitter-coupled multivibrator having better HF performance.

Fig. 36 Bowes emitter-coupled HF multivibrator.

https://www.industrial-electronics.com/measurement-testing-com/aole_13.html

Multivibrator Circuits Types and Application

Opamp &
IC COSMOS TTL gebaseerde uitvoeringen.

<https://www.utmel.com/blog/categories/integrated%20circuit/multivibrator-circuits-types-and-application>

Power Amplifiers & Multivibrators

Presentation

Klik in de blauwe vakjes met de nummers voor het schema.

zie nr. 40 en 41 Multivibratoren

zie nr. 42 tijdconstante

zie nr. 43 nadelen van multivibrator.

<https://slideplayer.com/slide/13942713/>

Eenvoudige 2 transistor projecten voor school onderwijs.

BC547, 2N2222, 2N2907, BC108, BC107, TIP32, TIP31, 188, 8050, 8550, 2N3904 etc

<https://www.homemade-circuits.com/easy-two-transistor-projects-for-school-students>

Veelal nog met gewone gloeilampjes.

Simple LED flasher

<https://www.homemade-circuits.com/simple-hobby-circuits/>

Transistor Breakdown Voltages

$V_{CB0} = 60 \text{ V DC}$

$V_{CE0} = 40 \text{ V DC}$

$V_{EB0} = 6 \text{ V DC}$

<http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Transistor-breakdown-voltage-ratings>

Where does the Maximum Emitter-Base Voltage come from?

<https://electronics.stackexchange.com/questions/35000/where-does-the-maximum-emitter-base-voltage-come-from>

Base-Emitter Voltage

Veel vragen, weinig antwoorden.

<https://www.physicsforums.com/threads/base-emitter-voltage-in-bjt.426358/>

Emitter Base Breakdown

Het zener effect van de transistor en hoe dat te gebruiken zonder schade aan de transistor.

Breakdown of the BE junction does damage the transistor, the beta is permanently decreased every time this happens. Transistors make excellent zeners: the knee is much sharper but the voltage varies widely from one device to another even within the same type.

I have read that you can measure a small negative voltage at the collector, supposedly from IR light from the Zener.

Another use is as a white noise source, a 2N2222 produces a very strong signal with other types much softer.

<https://www.electronicspoint.com/forums/threads/emitter-base-breakdown.257654/>

Alleen schema's Astabiele Multivibratoren, als een soort printerest

https://www.google.de/search?q=astable%20multivibrator%20transistor%20circuit&tbm=isch&tbs=rimg:CWNjJjEoRv8VYYCd1NOj8Z-l&hl=nl&sa=X&ved=0CB0QullBahcKEwjw2tO_55DuAhUAAAAAHQAAAAAQAg&biw=1754&bih=1244

High voltage problem

$V_{ce(sat)} = 0.4 \text{ V}$, $V_{be(sat)} = 0.75$
and gain of 40 to 200.

$I_c = 1 \text{ mA}$

$C = 500 \text{ pF}$

$R_c = (V - V_{cesat}) / I_c = 199 \text{ k}\Omega$

$R = (V - V_{besat}) / (I_c / \text{gain}) = 19.925 \text{ M}\Omega$

$f = 1 / (1.386 \cdot C \cdot R) = 72 \text{ Hz}$

toevoeging van diodes in basis.

Voltage multiplier

<https://www.edaboard.com/threads/high-voltage-astable-multivibrator-problem.258489>

Forum vraag:

A DC to AC converter to feed a voltage multiplier, kind of like this only from 200V:

It will be a lot easier if you drive the voltage multiplier with a "totem pole" type of amplifier like the one below. There's two main advantages:

- a) It only requires two NPN transistors.
- b) It can be driven by a 5V pk-pk square wave e.g. from a 555 oscillator.

P.S. It should give a decent 200 V pk-pk square wave at the output.

<https://www.edaboard.com/threads/high-voltage-astable-multivibrator-problem.258489>

Schema's van Astabiele Multivibratoren bij NEXT:

<http://www.next.gr/oscillators/astable/index4.html>

Circuit operation explanation of Astable Multivibrator

met inverter IC TTL 7404 en 74LS04 met de werking.

http://www.sxlist.com/images/www/hobby_elec/e_sampl1_1.htm

Bouwkit \$ 9,-

E-105 Electronics Salon

Adjustable Transistor Astable Multivibrator Circuit Learn Kit

https://czh-labs.com/u_file/1903/file/41eb83c49b.pdf

9 V batterij
1/4 watt 2,2 kOhm
1/4 watt 10 kOhm
5 mm LED rood
10 uF 50V
2N3904 NPN
500K ohm instelbare

<https://czh-labs.com/products/electronics-salon-adjustable-transistor-astable-multivibrator-circuit-learn-kit-led-flashing-practical-soldering-project-kit-969>

Multivibrator with high frequency range

NPN en PNP, BC547B en BC557B

met 1 condensator als tijdbepalend element tot meer dan 1 MHz mogelijk.

http://zpostbox.ru/multivibrator_with_wide_frequency_range.html

Arduino planet

De RC werking uitgelegd met multimeter

<http://www.planetarduino.org/?cat=354>

Fraaie uitleg methode met grijze schema lijnen

prima uitleg ***

<https://www.build-electronic-circuits.com/astable-multivibrator>

Bereken de juiste serie weerstandswaarde van LED schakeling

limiting resistor in LED

<https://www.build-electronic-circuits.com/current-limiting-resistor>

Modeling diode reverse breakdown voltage in LTSpice

met hulp van een 'gewoon' diode model, aangezien LTSpice niet voorziet in simulatie van het breakdown Voltage probleem.

<https://jeastham.blogspot.com/2009/11/modeling-diode-reverse-breakdown.html>

Discrete Sawtooth oscillators

Alan's Lab

Start met NPN PNP en een condensator:
de Relaxation oscillator

**

<http://www.vk2zay.net/article/196>

(Vertaald van scherm afbeeldingen)

Nadelen van de Astabiele Multivibrator

* De blokgolf geeft een kleine en soms grote vervorming, het is aan het begin niet recht, aangezien C1 en C2 via resp. R C 1 en R C 2 worden opgeladen. Dit probleem is op te lossen door het toevoegen van 2 extra diodes en weerstanden.

* Beide transistoren kunnen in de verzadiging komen, tegelijk !
De telkens omdraaiende werking is dan niet

meer mogelijk en de multivibrator stopt. Deze toestand treedt alleen op als de basisspanning langzaam wordt opgevoerd, in plaats van in één keer.

Het probleem met opstarten kan worden opgelost door:

- * Het gebruik van een externe trigger schakeling (Gated Astable MV Ckt)
 - * Emitter gekoppelde Astabiele Multivibrator gebruiken (met degradatie van de golfvorm als gevolg).
-

Electronics Now 1993 September

Blz. 16 Long tailed pair phase splitter

Fig. 17 flip flop or bistable multivibrator with pushbutton triggering

Fig 19 **Astable Multivibrator**

<https://worldradiohistory.com/Archive-Radio-Electronics/90s/1993/EN-1993-09.pdf>

Electronics Now 1993 November

blz. 72 fig. 22 Differential amplifier or long tailed pair 2N3904

Fig. 23 Phase splitter based on differential amplifier 2N3904

blz. 86 vervolg

<https://worldradiohistory.com/Archive-Radio-Electronics/90s/1993/EN-1993-11.pdf>

Radio Electronics - > *Electronics Now*
maart 1993.

blz. 83 remote IR tester met **CD 4010** en foto-
diode SY32PT
LED, 9 V batterij

<https://worldradiohistory.com/Electronics%20Now.htm>

Max. power met bron en belastings weer- standen, met grafiek en afgeleide

blz. 74 *Electronics Now* july 1993.

Origineel multivibratoren artikel "Oscillators"
door Ray Marston.

Learn about transistor oscillators and multivi-
brators that generate useful sine and square
waves.

blz. 55
dec. 1993 *Electronics Now*

fig. 13 4 diodes 1N4148 tussen + 3 en 20 Volt
frequentie compensatie

<https://worldradiohistory.com/Archive-Radio-Electronics/90s/1993/EN-1993-12.pdf>

Wave Shaping

Jan 1994 *Electronics Now* magazine

blz. 70 Multivibratoren.

Phase locked Loops
bzl. 50 met **CD4046 B** IC
diverse schakelingen

Square wave generator 200 Hz - 2 kHz

**

vervolg:
nov. 1994
nu met een 556

Xtal radio met links

<http://www.learningelectronics.net/VA3AVR/circ/whisker1.html>

Joule Thief

25 sept 2017

LED Torch circuits
page 1
Leerzaam

<http://www.talkingelectronics.com/projects/LEDTorchCircuits/LEDTorchCircuits-P1.html>

Joule Thief Information page

<http://cs.yrex.com/ke3fl/htm/JouleThief/JouleThief.htm>

Google Joule Thief tekeningen

https://www.google.nl/search?q=non+linear+vce&client=safari&hl=nl&prmd=ivn&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiQ3PLnj77WAhUCJ1AKHcSaAa8Q_AUIESgB&biw=1024&bih=671#imgsrc=mEmnJJj_MISWFM:

Linear and nonlinear systems in electrical engineering

Electrical Systems

<http://www.skm-eleksys.com/2010/09/linear-and-non-linear-systems-in.html>

How to know if a transistor is saturated?

Wanneer is een transistor in de verzadiging gestuurd en wat heeft dat voor consequenties?

Berekeningen

<http://electronicsbeliever.com/how-to-know-if-a-transistor-is-saturated/>

Transistor as a Switch

http://www.electronicstutorials.ws/transistor/tran_4.html

Thermometer buiten LED Driver

5253 IC LED Driver datasheet

<https://m.dhgate.com/product/new-20pcs-qx5253-dip-8-led-solar-lawn-lamp/396551851.html#pd-011>

25 sept 2017

Magnetische verzadiging

[https://en.wikipedia.org/wiki/Saturation_\(magnetic\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Saturation_(magnetic))

Verzadiging levert een praktische grens op van de max. magnetische veld, dat in ferromagnetische kernen en transformatoren te bereiken valt rond ca. 2 T (1,6 tot 1,8 T). Tesla is de eenheid die overeenkomt met 10.000 Gauss.

Daarmee ook een grens stellend aan de minimale grootte van de kernmaterialen. Dit is een van de redenen waarom hoog ver-

mogen motoren en generatoren automatisch fysiek groot in afmeting zijn.

In de elektronica zullen transformatoren en spoelen met ferromagnetische kernen NIET LINEAIR werken als de stroom door de spoel groot genoeg is om het kernmateriaal in de verzadiging te krijgen. Dat betekent dat de inductiviteit en andere eigenschappen zullen variëren met de wisselingen in de stroom.

Bij lineaire schakelingen wordt dat vaak als een niet gewenste afwijking van het gewenste resultaat gezien. Bij wisselspannings signalen levert een niet lineaire overdracht altijd het opwekken van harmonische en intermodulatie vervorming op. Om dit te voorkomen wordt het wisselspanningsniveau van de stuursignalen in ijzeren kernen sterk beperkt zodat de kernen niet in de verzadiging kunnen komen. Om het effect iets terug te dringen is een lucht spleet uitgevoerd in de kern van een aantal transformatoren. Die spleet zorgt ervoor dat het niet langer een compleet magnetisch circuit is, maar het is gebroken door een luchtspleet. Daarmee daalt de zelfinductie, hetgeen betekent dat een grotere spoel nodig is om de verminderde permeabiliteit van het kernmateriaal ten gevolge van de spleet te compenseren.

Een lucht spleet vergroot ook het lekken van de inductiviteit omdat de magnetische flux zich om de luchtspleet heen moet wringen, met (weerstand) koper verliezen omdat meer windingen noodzakelijk zullen zijn.

Bij E-I transformatoren en C-kernen hebben daar voorzieningen voor. De ronde kernen hebben helemaal geen luchtspleet en zijn daarmee (magnetisch gesproken) efficiënter. Ze zijn daarmee geheel niet tolerant op het gebruik van DC windingen. Bij grote ronde kernen kan de primaire weerstand erg laag zijn, waarbij zelfs heel kleine gelijkspanningen om de hoofdleiding gedeeltelijke verzadiging kunnen veroorzaken.

Dat is meestal te horen als een brommend geluid uit de transformator (lees de geschiedenis

van Marconi er maar op naar) dat kort voordat de zekering doorpiept kan worden gehoord.
<http://sound.whsites.net/articles/xfmr-dc.htm>

Airgap

http://www.industrial-electronics.com/switching-power-supply_2-2.html

met 2 Core paramaters and the effect of an air gap

BH curve transformator ferriet kern met en zonder luchtspleet.

When ferrite cores are used below 30 kHz, the minimum obtainable copper loss will normally be found to exceed the core loss. Hence maximum (but not optimum*) efficiency will be obtained if maximum flux density is used.

Making B large results in minimum turns and minimum copper loss.

Under these conditions, the design is said to be "saturation limited," At higher frequencies, or when less efficient core materials are used, the core loss may become the predominant factor, in which case lower values of flux density and increased turns would be used and the design is said to be "core loss limited."

In the first case the design efficiency is limited; optimum efficiency cannot be realized, since this requires core and copper losses to be nearly equal. Methods of calculating these losses are shown in Part 3, Section. 4.

flyback

<http://www.daycounter.com/Calculators/Snubbers/Snubber-Design-Calculator.phtml>

BH curve

<https://www.coilgun.info/theorymath/saturation.htm>

De magnetische verzadiging levert een grens op aan het max. effectieve sterkte van de stroom die door een spoel kan worden doorgelaten. Het zal geen enkele zin hebben om nog meer stroom er doorheen te sturen, aangezien dat alleen maar energie verlies in de vorm van warmte oplevert.

In wezen is het zo dat u precies moet weten van welk materiaal en afmetingen moet worden gebruikt. Waarbij de fabrikant de ferromagnetische permeabiliteit vermeld en de BH curve. Vanuit het vezadigingspunt kunt u dan bekijken waar de bovenste grens bij het ontwerp ligt, nogmaals het zinloos om met een hogere flux densiteit te gaan werken.

Vervolgens dient u de totale weerstand R van het magnetische circuit te berekenen.

De verzadigingsstroom

door kernfabrikanten bij de technische gegevens meestal opgegeven, zowel bij spoelen als bij transformatoren.

Maar naast de lineaire toepassingen, wordt het bestaan van verzadiging ook gebruikt in sommige elektronische schakelingen. Verzadiging wordt daar gebruikt om de stroom te beperken bij verzadigbare kern transformatoren, zoals in gebruik bij lasapparatuur en ferro resonante transformatoren die als spannings stabilisatie dienst doen.

Als de primaire stroom een bepaalde waarde overschreid, dan wordt de kern in zijn verzadiging gebracht, waarbij een verdere vergroting in de secundaire stroom wordt beperkt. Bij meer geavanceerde toepassingen gebruiken verzadigde kernen en magnetische versterkers een gelijkstroom door een afzonderlijke

winding om de spoel impedantie te regelen. Door de stroom in deze controle winding te variëren wordt het werkpunt in de verzadigingscurve verschoven, waarbij automatisch de daardoorheen lopende wisselspanning door de spoel kan worden ingesteld.

Kernmaterialen

Ferriet

Een veel gebruikt materiaal is zachte ferriet voor schakelende voedingen en voor kleine schakelende netwerk interfaces etc. Ze bezitten een uitstekende permeabiliteit waardoor het mogelijk is om fysiek kleine kernen met een hoge vermogen capaciteit te fabriceren. Flyback (type schakelend circuit) transformatoren zijn in het speciaal van een spleet voorzien vanwege het gelijkspanningsaandeel in de primaire stroom.

Flyback en schakelende voedingen

https://nl.wikipedia.org/wiki/Schakelende_voeding

<http://www.instructables.com/id/2n3055-flyback-transformer-driver-for-beginners/>

Allerlei info + calculators

<http://www.daycounter.com/Calculators/>

Berekening van basisweerstand bij schakeltransistor

<http://www.daycounter.com/Calculators/Transistor-Switch-Saturation-Calculator.phtml>

$R_b = (V_P - V_{BE}) / I_b = (V_P - V_{BE}) * \beta / I_c = (V_P - V_{BE}) * \beta * R_c / V_P$

Serie weerstand voor LED en R

<http://www.daycounter.com/Calculators/LED-Tutorial-Calculator.phtml>

$R = (V_s - V_f) / I_{max}$

Transformator uitrekenen

<http://www.nutsvolts.com/magazine/article/a-transformer-tutorial>

Goedkope en slechte powerplug supplies

<http://www.righto.com/2012/03/inside-cheap-phone-charger-and-why-you.html>

met diverse links.

15 jan 2021

NASA TECH BRIEF

brief 699-10512

Constant frequency, Variable-duty-cycle multi-vibrator 2 pag's.

Een pulsopwekker met een constante frequentie en pulsverhouding. Door een extern ingangssignaal in te stellen.

Interessant voor een schakelende voeding met constante spanning. Maar ook voor diverse controle systemen.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19690000491

embed

```
<iframe src="https://archive.org/embed/NASA_NTRS_Archive_19690000491" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Logarithmic-function generator

NASA Technical Reports Server (NTRS)
19740000285:
by NASA Technical Reports Server (NTRS)

Publication date 1975-02-01, 2 pag's

NASA Technical Reports Server (NTRS),
FUNCTION GENERATORS, LOGARITHMS,
SOLID STATE DEVICES, Caron, P. R.,

Collection NASA_NTRS_Archive;
additional_collections

Astabiele Multivibrator en een RC schakeling met diode. Deze wordt vervolgens vergeleken in een vergelijkbare opamp met het ingangssignaal. Daarna volgt opnieuw een multivibrator en tenslotte het laag-doorlaat filter.

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19740000285

- - -

embed

```
<iframe  
src="https://archive.org/embed/NASA_NTRS_Archive_19740000285" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

NASA Technical Reports Server (NTRS)
19710010072:

Flipflop interrogator and bi-polar current driver

Patent, 4 pag's.

Flipflop interrogator en bi-polaire stroombron.

De flip-flop werkt normaal in de verzadigde toestand met zeer lage collectorstroom. Waarbij tijdens de 'ondervraging' de belastingsweerstand van de geleidende transistor

wordt verminderd. De geleidende transistor wordt voorzien van een extra basisaandrijving (verhoging van de basisspanning) om daarmee een hogere verzadigingsstroom te ondersteunen.

Zodat de geleidende transistor van de flip-flop als een stroomstuurversterker werkt.

Bi-stabiele flip-flop (nr. 40 pagina 2 rechter kolom) aangeduid met 11 en driver 13.

De verbinding (zie pag 3) tussen de windingen 41 en 43 naar de transistoren 15 en 17 via diodes 55 en 59 voorziet in een middel om te bewaken welke transistor er geleidend is.

De diodes 55 en 59 werken als een spanningsgevoelige schakelaar om aanvullende impedantie elementen parallel met de collector belasting te verbinden, van de respectievelijke geleidende transistor.

In het bijzonder is de belastings-impedantie van transistor 15, na het schakelen, met de weerstand 53, winding 41 en de impedantie van de pulsbron, die met 51 is verbonden parallel met de nominale belastings impedantie, dat is diode 29, weerstand 33 en bron-impedantie V1.

Door het plaatsen van deze aanvullende impedantie elementen parallel aan de collector, zal de effectieve belastingsweerstand aan de collector van transistor 15 worden beperkt. De ontwerp weerstandswaarde van deze aanvullende weerstanden worden door diode 55 ingeschakeld. En zo gekozen dat de effectieve belastingsweerstand in de belastingslijn uitkomt, die het mogelijk maakt om voldoende collectorstroom te leveren om de andere onderdelen aan te sturen. Zoals de collector stroom van 30 mA vergeleken met de normale 60 μ A.

Om transistor 15 in verzadiging te houden bij het hogere collectorstroom niveau, uit de standaard verzadigings grafiek, is nodig voor de toegenomen basis aansturing.

Deze wordt geleverd door het hoge spanningspunt B, dat komt van de puls bij aansluiting 51. De spanning op punt B voorziet in aanvullende basisstroom van de eerste transistor 15 en het stroomtraject door de transistor blijft hoog, omdat het een lage weerstandswaarde heeft vanwege zijn voortdurende verzadigingstoestand.

De tweede transistor blijft niet geleidend - OFF +- , omdat de spanning op A onvolgende is om deze aan te zetten.

Op dezelfde manier:

als de tweede transistor ON is en de eerste OFF, zal een hoge stroom door de secundaire primaire winding 43 gaan lopen en een kleinere stroom door de eerste primaire winding 41.

Deze kleine stroom zorgt voor een toename van de basisstroom in de tweede transistor en deze in verzadiging houden.

Daarmee een verhoogde stroom mogelijk makend via de tweede secundaire winding.

Op deze manier, zal onafhankelijk, of de eerste of tweede transistor aanstaat, worden bepaald welke primaire winding de grootste hoeveelheid van de stroom zal ontvangen.

De stroom zal de richting van de pulsuitgang bepalen bij uitgang 47.

Door de status van de flip-flop te regelen wordt zo voorzien in een gecontroleerde bipolaire hoge stroom uitgang.

De uitgang wordt bestuurd door het lagere stroomnetwerk. Een stroom in de microampere reeks zal de transistoren 15 en 17 aansturen.

Maar de uitgangspuls kan in de orde van de milliampères liggen.

In de schakeling van deze uitvinding kan een bi-stabiele flip-flop, die met 60 uA werkt, de uitgangspuls van 30 milli-ampere besturen.

* NASA_NTRS_Archive_19710010072.pdf

https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19710010072

embed

```
<iframe
src="https://archive.org/embed/NASA_NTRS_Archive_19710010072" width="560" height="384" frameborder="0" webkitallowfullscreen="true" mozallowfullscreen="true" allowfullscreen></iframe>
```

Wireless World

aug. 1962, 60 pag's

360: **Complementary Multivibrator**

met halfgeleiders uit de oudheid: TK71C, OC139 en OA202.

maar de schakeling als zodanig blijft helemaal overeind.

370- 372 en 373-374

Filternics

active filters with negatieve impedance converters.

met de bekende kruisende verbindingen.

Fig. 10. NIC using PNP and NPG transistors

375: Fundamentals of Feedback Design - 8 stability margin

379: Excitations and Responses

385 Portable Test oscillator met OC171 en OC75 van weleer

391 The Boucherot Effect

met basis spoel en condensator met weerstand schakeling

Waarbij de spoel en de condensator een resonantiekering vormen. Boucherot heeft de oplossing daarvoor.

In most cases when one is confronted with a

series tuned circuit such as that of Fig.1, it is safe to assume that it is being used because of its frequency selective properties. However, this is not always so.

397 Darlington Connection
Compound circuit with very nearly unity.

<https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/60s/Wireless-World-1962-08.pdf>

Wireless World jan 1992

14 Electronic Fluxgate compass
Hoe vliegtuignavigatie kan worden toegepast.
op de volgende pagina de stuurschakeling
met **CD4060** en twee opamps.
CD4051 met een simple octant compass display

33: Adding Spice to technology

58: Accurate Astable Multivibrator timing
met 1 en 2 opamps

74: Marconi beginnings

<https://worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/90s/Wireless-World-1992-01.pdf>

Electronics Circuit
LED Blink using Astable Multivibrator

BC548
47 uF
47 Ohm
47 kOhm
1,5 Volt 20 mA LED's
9 V batterij

ArunEworld

<https://aruneworld.com/electronics/electronics-circuit-led-blink-using-astable-multivibrator/>

Simple IC-4011 LED flasher circuits

Twee 4011 COSMOS poorten vormen een eenvoudige LED knipperlicht-installatie.
Of met 4 poorten en 2 transistoren 2N3904 een Dual LED Flasher schakeling.

<https://www.eleccircuit.com/the-simple-led-flasher-by-ic-4011/>

Zelfbouwpakket te koop

Adjustable Transistor **Astable Multivibrator**
Circuit Learn Kit, LED Flashing, Practical Soldering Project Kit

<https://www.amazon.com/Adjustable-Transistor-Multivibrator-Practical-Soldering/dp/B01GNNSPFY>

Simple two-transistor circuit lights LEDs

07-02-2009

2N3906 en 2N3904 (PNP en NPN) vormen samen met een 180 uH spoel en 47 pF condensator de schakeling. Gevoed met een 1,5 Volt batterij.
Schakeling werkt vanaf 0,8 - 1,6 Volt.

<https://www.radiolocman.com/shem/schematics.html?di=55593>

AANVULLING

Als referentie bij de hierboven genoemde schakeling "Simple two-transistor circuit lights LED's"

Astable multivibrator lights LED from a single cell

August 21, 2008.

Luca Bruno

Met bespreking van het bekende JT-dilema: een te lage spanning moet een LED aansturen waarvoor een hogere spanning nodig is.

De schakeling (fig 1) was echter niet meer te zien. (link werkte niet)

<https://www.edn.com/astable-multivibrator-lights-led-from-a-single-cell/>

Protect your boost converter

jan 10, 2017 door T.A. Babu

Boost converters are non-isolated DC-DC converters that step up voltage. In some applications, users expect protection against reverse polarity, short circuits, and other anomalous conditions. The basic PWM boost topology is shown in Figure 1.

<https://www.edn.com/protect-your-boost-converter>

Add extra output to a boost converter

November 17, 2011

Vladimir Oleynik

LED Driver IC van Maxim.

<https://www.edn.com/add-extra-output-to-a-boost-converter>

XLSEMI

400 kHz 60 V 4 A **Switching Current Boost** / Buck-Boost / Inverting DC/DC converter

XL6009 LED driver

Vin - 0,3 tot 36 Volt

Vout - 0,3 - 60 Volt

als compleet gebouwde module voor enkele Euro's te koop.

<https://datasheetspdf.com/pdf-file/775384/XLSEMI/XL6009/1>

Modded Charge Pump extracts power from digital signal

September 26, 2015

Luca Bruno and Duilio Pozzoni

The voltage doubler described in this Design Idea is a modification of the **Dickson charge pump**. Unlike that circuit, it needs no DC input voltage, but only a digital clock whose peak value is ideally doubled at the output as a DC voltage.

De schakeling is getest met een 200 kHz RC-Schmitt-trigger schakeling en IC 74HC14 inverter op 5 Volt voedingsspanning. Met een belasting van 2,2 kOhm werd 8 V (3,3 mA) bereikt en een 120 mV rimpel.

Uit te breiden tot tripler schakeling.

<https://www.edn.com/modded-charge-pump-extracts-power-from-digital-signal/>

Astable Multivibrator

Regenerative switching circuits such as Astable Multivibrators are the most commonly used type of relaxation oscillator because not only are they simple, reliable and ease of construction they also produce a constant square

wave output waveform.

met onderdelen tabel.

<https://www.electronics-tutorials.ws/waveforms/astable.html>

Multi-Voltage Output Incorporating Diode Charge Pump Circuitry

Diode charge pumps comprised of diodes and capacitors are useful for constructing a multi-voltage power supply at low cost or producing a negative voltage or high voltage with ease. The diode charge pump makes it possible to generate positive or negative integral multiples of the source voltage without using an IC or coil, efficiently producing up to approximately 10 mA. The basic circuitry of the diode charge pump is explained.

Comprised simply of Schottky diodes (small and inexpensive 2-unit packages are best) and ceramic capacitors

- * Produces positive and negative voltages
- * High efficiency achieved by charge pump operation
- * Best suited as an auxiliary voltage output to a DC/DC converter

De basisschakeling (fig. 1) met V out 1, 2, 3 geeft een-, twee- en drievoudige spannings-uitgang.

Meerdere trappen leveren N (>2) x Step-Up uitgang op, door het gebruik van klokpulsen en een afzonderlijke voeding.

In fig. 2 wordt een variant op het schema gegeven met kortere stijgtijd dan de basisschakeling.

Fig.3 Step-Up voltages gained by using CLock Pulses only

<https://www.torexsemi.com/technical-support/tips/diode-charge-pump>

PDF beschikbaar

Multi-Voltage Output Incorporating Diode Charge Pump Circuitry

0,1 MB.

Toirex Technical Information Paper PDF

* tips_Diode_chargepump.pdf

Charge Pump IC's

XC6351

XC9801

XC9802

<https://www.torexsemi.com/products/charge-pump-ics/>

LED Lighting Drivers

XC9401

XC9404

<https://www.torexsemi.com/products/led-lighting-drivers/>

Step-Up DC/DC converters

XC series IC's

met lage ingangsspanning van 0,65 Volt en minimaal 1,8 Volt uitgangsspanning:

XC9131

XC9135

XC9136

XC9141

XC9142

<https://www.torexsemi.com/products/step-up-dcdc-converters/>

IC type XC9131
typical application circuit

<https://www.torexsemi.com/file/xc9131/XC9131.pdf>

Mondaykids.com

allerlei elektronica projecten en kant en klare producten voor lage prijzen vanuit China.

<https://www.mondaykids.com/>

Monday Kids Students School Learning DIY Kits **LM317 Adjustable Regulated Voltage Power Source+Adjustabel Sine Waveform Generator+Astable Multivibrator+Common Emitter Amplifier**

<https://www.mondaykids.com/monday-kids-students-school-learning-diy-kits-lm317-adjustable-regulated-voltage-power-source-110v-220v-to-1-25v-12-5v-ne555-sine-triangle-square-waveform-generator-astable-multivibrator-common-emitter-npn-transistor-amplifier-module.html>

OpenThings

Astabele multivibrator principes

<https://openthings.io/learning-electronics-1-multivibrator/>

Multivibrators ScienceDirect

na registratie

* fig 6.2
basiscircuit

* fig 34
golfvormen

The feedback biasing scheme in the astable circuit of Fig. 34 ensures that the astable will oscillate when power is initially applied to the circuit.

For this circuit
 $PW1 \approx 0.7 C1 (R1 + R3)$
 $PW2 \approx 0.7 C2 (R2 + R4)$

R1, R2 collector weerstanden
R3, R4 basis weerstanden

With $PW1 = PW2$ the output at each collector of the astable is a square wave with a frequency of $1/2 PW1$.

The timing of these circuits may be improved if the transistors are prevented from saturating by connecting a Schottky-barrier diode, or other fast-recovery low forward-voltage diode, from the base to the collector. The anode of the diode is connected to the base terminal. Cathode is streepje op diode, anode de plus kant.

Finally, each of these multivibrator circuits may be implemented with field-effect transistors, especially complementary MOS(CMOS).

* fig 33
monostabele uitvoering

Handbook of Analog Circuit Design, 1990

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/multivibrators>

Site met tijdschriften

Radio Electronics

vanaf 1948 - 1999

https://worldradiohistory.com/Radio_Electronics%20_Master_Page.htm

hobby projects download

194 pag's

geen bijzondere ontwerpen, maar toch . . .

AUDIO, STEREO& HI-FIIC MULTIPLEX DETECTOR6
-CHANNEL STEREO MIXER PREAMPSTEREO EXPAN-
DER
-COMPRESSORFMSTEREOTUNERBOOKSHELF
SPEAKER SYSTEM3
-WAY ELECTRONIC CROSSOVERSTEREO HEAD-
PHONE CONTROL CENTERFM STEREO ADAPTER200
-WATT IC STEREO AMPLIFIER2MUSICAL DEVICESDI-
GISYNTONE MUSIC SYNTHESIZERGUITAR VIBRA-
TORHYTHM LIGHTSELECTRONIC
TREMOLLO34PROJECTS FOR THE AUTO86TACK
-DWELL VOLTMETER86SOLID
-STATE GAUGES92ELECTRONIC IGNITION98ROAD
ICING ALARM103AUTOMATIC WINDSHIELD WIPER
PAUSECONTROLLERPROJECTS FOR THE HOMEAU-
TOMATIC ENLARGER TIMERHAL
-HOUR INTERVAL TIMERDANCING CHRISTMAS
LIGHTSPHOTOTACHOMETE RTAPE SLIDE SYN-
CHRONIZERIC SOUND
-OPERATED RELAY

STEREO MULTIPLEX GENERATOR144FET DUAL
TRACE SCOPE SWITCH151SCOPE CAMERA1563
-WAY SCOPE CALIBRATOR162DOT BAR GENERA-
TOR170LOW
-VOLTAGE ELECTROLYTIC TESTER176AUDIO TONE
-BURST GENERATOR
-WAY WAVEFORM GENERATOR

New ideas

Radio Electronics

44 great circuits

leuk getekende schema's

Measuring voltage with a frequency counter
(555) blz. 8

Music maker met 555 en LM380 als eind IC
7442 en 7400

blz. 27 toepassing met 4011 IC voor vochtig-
heid planten

Simple Tesla Coil 2N3055

LED peakmeter

headlight Alarm

crystal tester

energy use monitor

<https://worldradiohistory.com/Archive-Radio-Electronics/New-Ideas-44-Projects-Rado-Electronics-1989.pdf>

Annual 134 pages 1985

<https://worldradiohistory.com/Archive-Radio-Electronics/Radio-Electronics-Annual-1985.pdf>

Tesla blz. 51

DC power supplies blz. 75
audio freq. generator.

1983

<https://worldradiohistory.com/Archive-Radio-Electronics/Radio-Electronics-Annual-1983.pdf>

lone generator

Etch your own PC boards

Radio Electronics
nov 1990

SPice
PC based circuit simulation.

Radio Electronics
jan 1986
how to use multivibrators

designing with digital IC's deel 8
smos
jan 1986 blz. 71

555 program blz. 8

simple CMOS switching circuit blz. 106.

Radio Electronics
dec. 1985

metronome CMOS blz. 38

digitale IC's uitleg

Switching power supplies blz. 77
LM3524 National Semiconductor.

Radio Electronics
march 1985

blz. 43 - multivibrator als schakelende voeding.
FETS IRFD123 met diodes en eindversterkers
2N3055

simple solution power supply ripple bzl. 98
high power FETS 102

Radio Electronics
jan 1980
50 years of wireless telegraph
blz. 50

Radio Electronics
1979 jan
How to design digital circuits part 2
blz. 47

Radio Electronics
1979 jan
veel audio

Opamp circuits bob Pease
<https://www.baldengineer.com/links/op-amp-circuits-bob-pease>

AN-31 Texas Instruments
https://www.ti.com/lit/an/snla140d/snla140d.pdf?ts=1610054215215&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F

Links onderaan

AN-31 TI

* filenaam: snla140d.pdf

Regarding Op Amps, circuits found in this application note include:

Inverting Amp

Non-Inverting Amp
 Difference Amp
 Inverting Summing Amp
 Non-Inverting Summing amp (with High Input Impedance)
 Fast Inverting Amp with high input impedance
 Non-inverting AC Amplifier
 Practical Differentiator
 Integrator
 Fast Integrator
 Current to Voltage Converter
 Threshold Detector for Photodiodes
 Double-Ended Limit Detector
 Multiple Aperture Window Discriminator
 Offset voltage adjustment op-amp based amplifier types
 Sine Wave Generators
 Free-running multivibrator (eat that 555!)
 Wein Bridge Sine Wave Oscillator
 Function Generator (Square and Triangle Wave Outputs)
 Pulse Width Modulator (forget analogWrite()!)
 Bilateral Current Source
 Positive voltage reference (Use it with as a Zener "Regulator")
 Negative voltage reference
 Precision Current Sink
 Precision Current Source
 Instrument Amplifiers
 Precision Clamp
 Fast Half Wave Rectifier
 Precision AC to DC Converter
 Low Drift Peak Detector
 Sample and Hold
 Tunable Notch Filter
 Variable Capacitance Multiplier
 Simulated Inductor (what?!)
 High and Low Pass Filters
 Current Monitor
 Power Booster
 Analog Multiplier
 Fast Zero Crossing Detector
 Piezoelectric Transducer Amplifier
 Temperature Probe
 Photodiode Amplifier
 Temperature compensated logarithmic converter
 Root Extractor
 Cube Generator
 Anti-log generator

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/a-book-with-collection-of-useful-analog-circuits.149295>

Electronic Basics

Transistor as Switch

Low side vs. High side transistor switch

<https://www.baldengineer.com/category/tutorials/electronics-basics>

<https://www.baldengineer.com/low-side-vs-high-side-transistor-switch.html#more-7717>

MOSFETS as variable resistors

Misconception:
 cutoff, linear and saturation regions

<https://www.baldengineer.com/7-mosfet-myths-and-misconceptions-addressed.html>

Innovative Linear Circuits by Jim Williams

180 pag's
 Test your analog design IQ

*

Williams 06 - 1995 - EDN
 A designer's guide to Innovative Linear Circuits.pdf

<http://www.introni.it/pdf/Williams%2006%20-%201995%20-%20EDN%20-%20A%20designer%27s%20guide%20to%20Innovative%20Linear%20Circuits.pdf>

Library of old books magazines and textbooks

Downloadable version of the textbook and more

"Modern electronic Circuits Reference Manual" on the internet archive
 Heath-zenith "electronics for hobbyists" series
 Popular Electronics Archive
 ETI 1977 PROJECTS BOOK 1/2.
 Electronic circuits for the hobbyist.
 Opamp history by Analog Devices
 Looking for electronics manuals and other electronics books?
 Searching for some old tube schematic? Over 120,000 Free Antique Tube Radio Schematics & Diagrams
 Want to have a look at some old computer magazines?
 Free magazines and booklets for RaspberryPi
 US navy courses
 My old data book collection
 A new fun magazine : Hackspace
 Williams Carruthers Evans Kinsler-Circuit Designs Collected Circards
 HumbleBundle at The Eye
 Educational magazine : Hello World
 Vintage electronics data
 Music related circuits
 Books on Microwave and RF design
 Vintage Radio Info, a website with a lot of (old) documentation

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/library-of-old-books-magazines-and-textbooks.142550/>

textbooks download

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/downloadable-version-of-the-textbook-and-more.133644/>

Experiments *****

transistor as switch hfd. 5.8
 references
 digital

met hoofdstuk over MULTIVIBRATORS
 HFDST 10 met poorten

**** semiconductors
 3.8 voltage multipliers
 3.9 Inductor commutating circuits 130
 uitleg opslag van energie in spoel !!
 zener uitleg
 Schottky diodes uitleg

LED's blz. 147

3.12. SPECIAL-PURPOSE DIODES

The voltage range for a particular color LED from various manufacturers varies. This range of voltages is shown in Table 3.2.

Table 3.2:

Optical and electrical properties of LED's

LED	λ nm (= 10–9m)	V_f (from)	V_f (to)
infrared	940 1.2	1.7	
red	660 1.5 2.4		
orange	602-620	2.1	2.2
yellow, green	560-595	1.7	2.8
white, blue, violet	-	3	4
ultraviolet	370 4.2	4.8	

Feedback 3 transistoren DC gekoppeld
 blz. 264

stroombronnen blz. 269

AC

filters
 transformatoren
 step up transformers blz. 235
 tesla 260
 L energie voor drivers **** blz. 263

worksheets

<http://www.ibiblio.org/kuphaldt/socratic/sinst/>

ANALOG CIRCUIT DESIGN

377 pag's bewaard

Analog Circuit Design (X)DSL and other Communication Systems; RF MOST Models; Integrated Filters and Oscillators

switched capacitor integrator blz. 78

http://www.ime.cas.cn/icac/learning/learning_3/201909/P020190909551783197398.pdf

Low voltage analog circuit design techniques

https://www.researchgate.net/publication/3432333_Low_voltage_analog_circuit_design_techniques

aanmelden om te downloaden

<https://go-pdf.online/electronic-circuits-handbook-for-design-and-application.pdf>

analog circuit design 1194 pages

download

CMOS, OPAMP

oscillatoren

tools

shaping sine waves 634

<https://www.sphere.bc.ca/download/analog-circuit-design-hiscocks.pdf>

WINKEL / postorder computer onderdelen

https://www.gearbest.com/development-boards-c_11297/?lkid=10419301

zie voor uitgebreide lijst met Elektronica winkels in de Benelux:

<http://www.alfazet.nl/elektronica/links/winkels.html>

Outdoor solar powered LED garden lamp / Tear down.

FORUM

ANA618 IC

YX805 IC

<http://www.ittsb.eu/forum/index.php?topic=128.0>

Q5252

bekende Driver IC voor LED's voor tuinverlichting met zonnecel

(datasheet)

Chinese tekst uitvoering

http://www.ic-online.com/download.php?id=1752084&pdfid=C94C7D7965DB46DE2485D15E4FAE544D&file=0377%5Cqx5252_3674282.pdf

extra link:

spanningsregelaar met extra 2N3904 transistor en de QX5252F

<https://easyeda.com/ganeden/QX5252F-471f7f2a50084b68a71671db7b62f3f1>

Google vertaling PDF volgende pagina:

QX5252

QXMicroDevices Co., Ltd.
Quanxin Electronic Technology Co., Ltd.

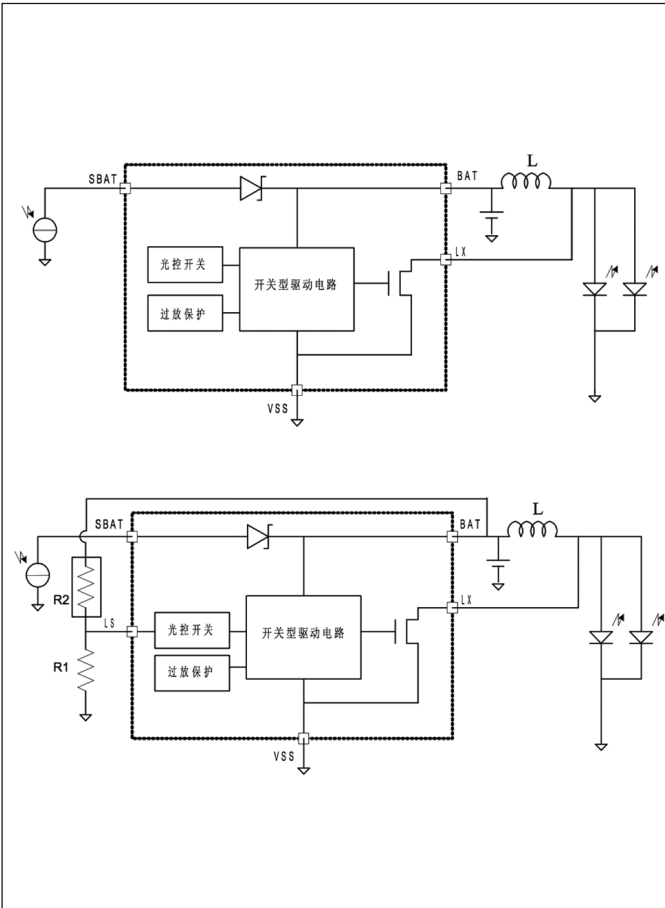
QX5252 is een toepassings specifieke geïntegreerde schakeling ontworpen voor LED-verlichtingsapparaten op zonne-energie.

Samengesteld uit een schakelaar-stuurschakeling, een optisch schakelcircuit, een overontladingsbeveiligingscircuit en een interne geïntegreerde Schottky-diode.

Er is alleen een externe spoel nodig om een verlichtingsapparaat op zonne-energie te maken.
De QX5252 maakt gebruik van gepatenteerde technologie om de LED-lampjes flikkervrij te maken bij uitschakeling onder spanning.

Pakket

QX5252F: TO-94
QX5252E: DIP-8



Toepassing 1
licht controle schakelaar met zonnecel
Fig 1

Toepassing 2
licht detectie met fotoweerstand
Fig 2.

Kenmerken:
Bedrijfsspanning: 0,9 V-1,5 V
Uitgangsstroom: 3 mA - 300 mA

Gepatenteerde over-ontladingsbeveiliging:
Geen flikkering tijdens uitschakeling, interne geïntegreerde lichtregelschakelaar, interne geïntegreerde Schottky Diode, externe componenten hebben alleen een spoel nodig, hoog rendement, TO-94, DIP-8 pakket typische toepassing één schakelaartype stuurschakeling overontladingsbeveiliging lichtregelingsschakelaar, typische toepassing twee.

Pin-naam omhulling Functiebeschrijving
TO-94 DIP-8

SBAT	1	6	maak verbinding met positieve pool van de zonnecel
BAT	2	7	Maak verbinding met de positieve pool van de oplaadbare batterij
VSS	3	2	Aarding
LX	4	3	Stroomschakelaar afvoer
LS	-	5	Lichtdetectie-ingang
NC	-	1, 4, 8	Niet aangesloten

Beperkte Parameters [TABEL]

Symbol	Parameter	Waarde	Eenheid
Vmax	IC limietspanning elke terminal	IC5,5	V
I max	LX terminal limiet stroom	0,8	A
T opr	bereik werktemperatuur	-40 ~ + 125	C

T stg bewaar temperatuur -65 ~ + 150 C
V esd ESD spanning (Menselijk lichaamsmodel) 2000 V

LED-vermogensinstelling

LED-stroomverbruik wordt door de spoel L ingesteld op:

$$P_{LED} = 2 V_{in} / L \times 10^{-6}$$

waarbij V_{de} oplaadbare batterijspanning is.

Instelling van lichtregelschakelaar

QX5252F heeft geen externe lichtweerstand nodig.

QX5252E moet een lichtweerstand en een gemeenschappelijke weerstand aansluiten op het LS-uiteinde.

De spanning op de LS-terminal wordt met de volgende formule ingesteld:

$$V_{LS} = R_1 / (R_1 + R_2) \times V_{in}$$

Wanneer V_{LS} hoger is dan $0,3 \times V_{in}$, dan schakelt de lichtregelschakelaar de LED uit en wanneer V_{LS} lager is dan $0,22 \times V_{in}$, schakelt de lichtregelschakelaar het LED-licht in.

Research onderzoek QX2525F (en wellicht gelijk aan CL0116)

Uitgebreide test van QX5252F IC schakeling

1. 100 uH spoel
max. accu stroom van ca. 40 mA.

2. 20 uH spoel
geen stroom beperking met betere lading.

3. SBAT naar VBAT diode spanningsverschil
De accu wordt direct vanuit de zonnecel gela-

den via de (interne) Schottky diode, vandaar dat het spanningsverschil afhankelijk is van de stroom. Dus bij een lage laadstroom is er een hoger rendement en met een snellere lading juist een lager.

Het hoogste rendement is bij een stroom van ca. 10 uA, terwijl met 136 mA het laagste rendement wordt bereikt.

4. De QX5252F heeft geen max. MPPT (max. power point tracking). Het piekvermogen (230 mW) met 20 uH spoel wordt bereikt met een spanning op de zonnecel van 1,7 Volt. Met een YX8018 was dat juist anders.

5. Vreemd genoeg is de spoelwaarde de beperkende factor met een laadstroom limiet te krijgen. De werking is onduidelijk aangezien er alleen de Schottky diode tussen zit.

6. Als de accu geladen is, dan bedraagt de QX5252F frequentie ca. 133 kHz.

7. De QX5252F is een aantrekkelijk IC om met zonnecel energie te verzamelen.

Nadelen:

beperkt tot een enkele 1,2 V accu. Met een YX8018 is dat wat hoger
Kies een zonnecel die tenminste 2,4 V (2 x 1,2 V) kan leveren
Het IC heeft geen MPPT.

The QX5252F (and it's brother CL0116) are a joule-thief type LED driver that can also use a solar cell to charge a 1.2V rechargeable battery (use YX8018 if you want 2.4V).
Here I share my findings to try and figure out how this IC works.

<https://www.antalife.com/2018/02/research-behavior-of-qx5252f-and.html>

Interessante LED zonnecel schakelingen,
IC's ook voor andere toepassingen te gebruiken.

LED IC Typen drivers ondermeer:

ANA618
0116
YX8018
5252F
ANA609

<http://www.radio-ghe.com/neuetechnik/0116DCWandler.html>

Tabel

in- en uitgangsspanningen/ stromen met IC type 0116 en 51 mH spoel.

U in	I in	U o	I o	Rendement %
0,8	0	1,5	0	
0,8	5	1,2	2,5	45
1,2	0	2,6	0	
1,2	11	2,1	4,4	70
1,5	0	3,1	0	
1,5	15	2,8	6	74
2	0	4,6	0	
2	21	4	8,5	81
2,5	1	6	0	
2,5	27	5,1	10,8	81
3	1	7,5	0	
3	> 70	-	-	

Telkens onbelast gemeten en daarna belast met 470 Ohm.

“Successful engineering is all about understanding how things break or fail.”

- Henry Petroski

Henry Petroski (February 6, 1942) is an American engineer specializing in failure analysis.

Solar powered Dragon Fly

Waarin de vragensteller z'n tuinverlichting (te veel) water had gegeven, waardoor de schakeling defect raakte.

Google Joule Thief om meer te weten te komen over de tuinverlichting.

Schema's van tuinverlichtingsmodellen zijn moeilijk te verkrijgen.

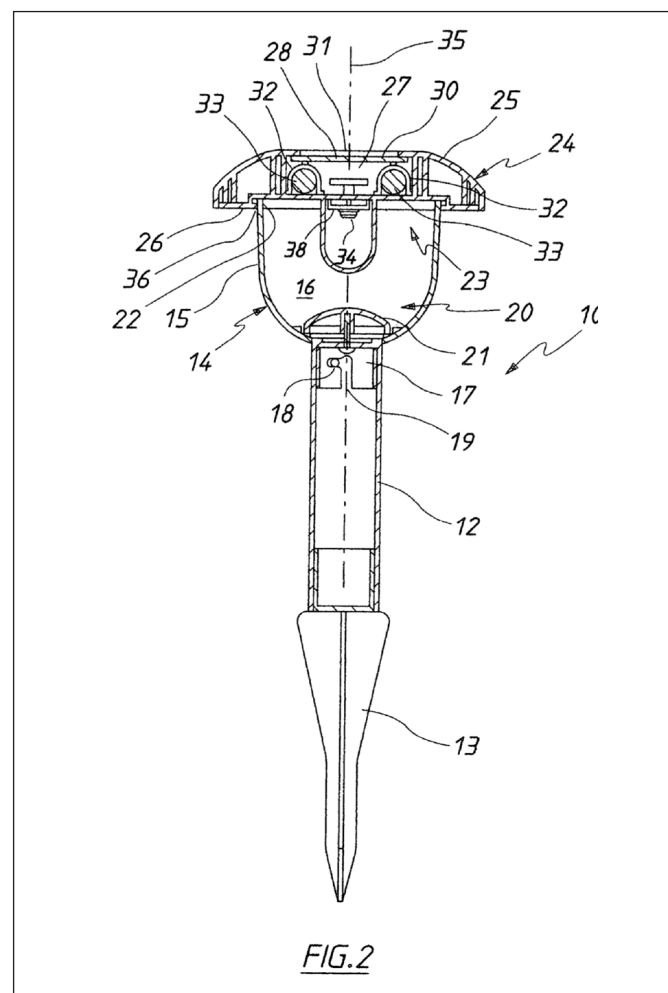
<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/solar-powered-dragon-fly.101962/>

Solar powered light assembly to produce light of varying colors

US Patent 27 maart 2007

* fig 2 omhulling

omhulling van de zonnecel/ tuinverlichting



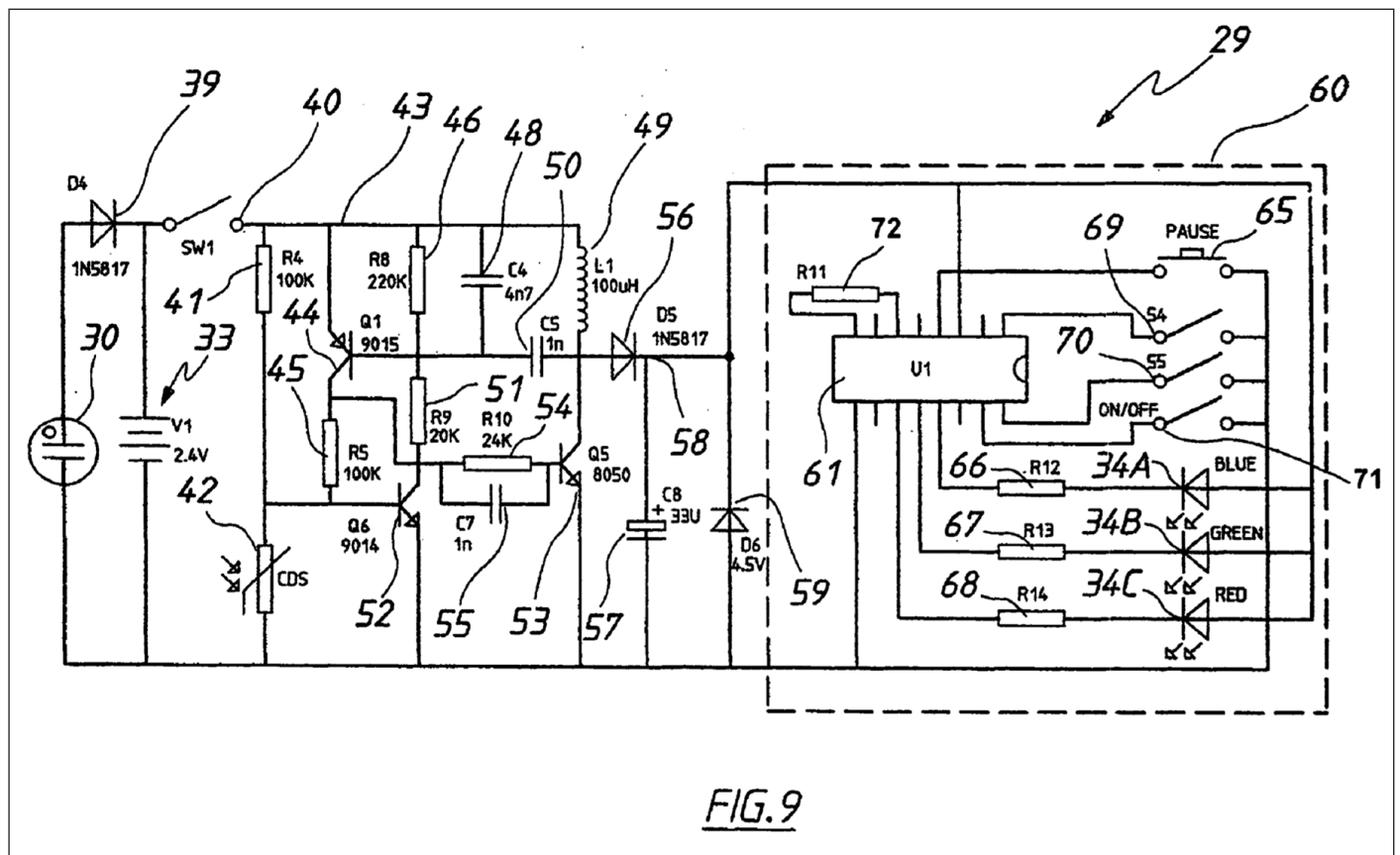


FIG. 9

* fig 9 schema

schema van de toegepaste schakeling in het patent.

Korte uitleg

Diode nr. 39 is een 1N5817 Schottky diode.
De accu's bestaan uit 2 oplaadbare 1,2 V.

Indien er voldoende licht op de zonnecel valt zal er een stroom door de diode gaan lopen, waarmee de accu zal opladen. Diode 39 voorkomt dat er energie verloren zal gaan.

22 febr. 2021

is al eerder vermeld, echter nu met inhoudsopgave diverse schakelingen

Astabiele multivibrator
Complementair

** Relaxation Oscillator Circuits

Serie schakeling

Emitter gekoppelde multivibrator
VCO

Fast rise time

Improved emitter coupled

4QD-TEC: Electronics Circuits Reference Archive
Multivibrators, relaxation oscillators and their allies.

<http://www.4qdtype.com/mvibs.html>

Adding Diodes to Transistor Astable Multivibrator; 1N5818 Schottky diodes work but 1N4148 diodes don't

Waarbij een 1N4148 NIET werkt, maar een 1N5818 Schottky diode WEL.

Ook worden hier 1N4148 diodes in serie met de basis toegepast.
transistor: 2N3904, voeding 9 Volt.

Opstartprobleem uitgelegd.

<https://electronics.stackexchange.com/questions/423702/adding-diodes-to-transistor-astable-multivibrator-1n5818-schottky-diodes-work-b>

Starting Network for Astable Multivibrator met 2 diodes 1N4148

<https://www.simplecircuitdiagram.com/2397-starting-network-for-astable-multivibrator>

Audio Power amplifier design handboek

**** PDF 608 pagina's

Two-stage amplifier structure
Voltage amplifier output
Verschilversterker met stroombron

Klasse versterkers
A, AB, B, C, D, E, F, G, H en S

blz. 78
Singelton and differential pair input stages showing typical DC conditions.

blz. 82
Improvement to the input pair
best near-perfect IC balance enforce by mirror.
The joy of Current-mirrors

blz. 84
Better current mirrors

Class E is rf technic

https://d1.amobbs.com/bbs_upload782111/files_29/ourdev_554203.pdf

Low reverse junction breakdown voltage zener diode for electrostatic discharge protection of integrated circuits

<https://patents.google.com/patent/US5276350A/en>

Astable Multivibrator - How does it work?

Most little silicon transistors have a max allowed reverse-bias voltage from emitter to base of only 5 V to 6 V. Jony's circuit has 8.4 V which will cause the transistor emitter-base junctions to have avalanche breakdown which slowly destroys the transistors and spoils the timing of the circuit. Therefore the max supply voltage is 5.3 V unless diodes are added.

Measurement of reverse-bias voltage
And for NPN

BC337-40

$V_{eb} = 8.2\text{ V}$; $V_{ec} = 6.7\text{ V}$; $I = 5.5\text{ mA}$

BC549B

$V_{eb} = 8.3\text{ V}$; $V_{ec} = 7.2\text{ V}$; $I = 5.5\text{ mA}$

BD139-16

$V_{eb} = 8.5\text{ V}$; $V_{ec} = 6.7\text{ V}$; $I = 5.5\text{ mA}$

BC639

$V_{be} = 7.7\text{ V}$; $V_{ec} = 6.3\text{ V}$; $I = 500\text{ uA}$

BC337

$V_{eb} = 7.9\text{ V}$; $V_{ec} = 6.4\text{ V}$; $I = 500\text{ uA}$

2SC945

$V_{eb} = 8.1\text{ V}$; $V_{ec} = 7.5\text{ V}$; $I = 500\text{ uA}$

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/astable-multivibrator-how-does-it-work.32164>

Simplest LED Flasher Circuit with 12 V 2N2222

Negative resistance

Reported by Leona Esaki, who was at Sony at

the time, had been surprised to see a negative resistance region while investigating production defects in transistors which lead to his thesis work on the Esaki or Tunnel Diode in 1957.

2N2222 en 2N2907 combinatie geeft de beste resultaten

http://www.cappels.org/dproj/simplest_LED_flasher/Simplest_LED_Flasher_Circuit.html

Better RF Components

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/components-selection-guide.65137/#post-448161>

Application Note 47

AN47

1 August 1991

High Speed Amplifier Techniques

A Designer's Companion for Wideband Circuitry. Jim Williams

<https://electronicprojectsforfun.files.wordpress.com/2017/10/jimwilliamsan47applicationnode.pdf>

* bestandsnaam: jimwilliamsan47application-node.pdf

Avalanche Pulse Generator

Entagled Waves

Vervolg / uitbreiding op bovenstaande AN47
Linear Technology Application Note 47

LT1073 1,5 V naar 90 Volt

350 ps rise/fall time avalanche pulse generator

<https://entangledwaves.wordpress.com/2013/07/15/avalanche-pulse-generator/>

Reactions:

pulse width of 1,71 ns

<https://entangledwaves.wordpress.com/2013/07/>

Principles of Semiconductor Devices

Chapter 4: PN Junctions

General breakdown characteristics

Avalanche Breakdown

Zener Breakdown

https://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/chapter4/ch4_5.htm

What is "Collector-Emitter Sustaining Voltage"

Grafiek Basis emitter gekoppeld

<https://i.stack.imgur.com/Lo72v.png>

<https://electronics.stackexchange.com/questions/198539/what-is-collector-emitter-sustaining-voltage>

<https://www.jedec.org/standards-documents/dictionary/terms/sustaining-voltage-collector-emitter-base-open-vceosus>

BJT Circuit with Base Emitter shorted

2N2222, MPSA42

<https://electronics.stackexchange.com/questions/193603/bjt-circuit-with-base-emitter-shorted>

NPN Transistor Question - Reverse Voltage a concern?

The base-emitter junction can be driven into reverse bias to rapidly pull the excess charge carriers out of the base region to speed up the turn-off (minimize saturation delay).

BJTs optimized for switching are specially doped to rapidly kill the excess carrier charge to minimize this delay (a 2N2369 is an example).

<https://forum.allaboutcircuits.com/threads/npn-transistor-question-reverse-voltage-a-concern.117392>

Datasheet 2N2369

<https://www.elektronik-kompodium.de/public/schaerer/FILES/2n2369.pdf>

2N2369 application circuit

download full text (PDF_)

https://www.researchgate.net/figure/Simplified-schematic-of-avalanche-pulse-generator_fig2_330588763

Fig 7

Simplified schematic of avalanche pulse generator

Pulses van 1,6 ns met 10 V amplitude into 50 Ohm with repetition rate of 10 kHz.

to drive a laser diode

https://www.researchgate.net/publication/330588763_A_Point-of-Care_Device_for_Molecular_Diagnosis_Based_on_CMOS_SPAD_Detectors_with_Integrated_Microfluidics

Avalanche Transistor Pulsers

2N2369 NPN

Experiments with:

2N2368, 2N2369
2N3700
BC140-16
BD239
BFR91A

Avalanche behaviour is normally no specified feature of transistors (expect some ZETEX types), and it is not even guaranteed that avalanche will occur at all. You will need to test each device individually before usage.

<https://electronicprojectsforfun.wordpress.com/pulse-generators/avalanche-transistor-pulsers/>

Avalanche Transistor

Differential dynamical model

Avalanche mode switching circuits

References

ZTX413 Avalanche Transistor Zetex Semiconductor

ZTX415 Avalanche Transistor Zetex Semiconductor NEW

https://en.wikipedia.org/wiki/Avalanche_transistor

Datasheet ZTX413 (old one) please refer to ZTX415

https://web.archive.org/web/20140109222642/http://www.diodes.com/datasheets/products_inactive_data/ZTX413.pdf

Datasheet ZETEX XTX415 Avalanche Mode Transistor

Delay Line Pulse Generator
High Current Pulse Generator for driving Laser LED's

<https://web.archive.org/web/20150316074104/http://diodes.com/download/4539>

ZETEX programma catalogus

<https://pdf.directindustry.com/pdf/diodes-incorporated/zetex-discrete-standard-ic-product-guide/34424-93785.html>

Baker Clamp

Class of electronic circuits that reduce the storage time of a switching bipolar junction transistor (BJT) by applying a nonlinear negative feedback through various kinds of diodes.

The Baker clamp introduces a nonlinear negative feedback into a common-emitter stage (BJT switch), with the purpose to avoid saturation by decreasing the gain near the saturation point.

References

https://en.wikipedia.org/wiki/Baker_clamp

AN 22 Zetex

High frequency DC-DC Conversion using High Current Bipolar Transistors

400 kHz
speed-up methods Non saturating bipolar transistors

<https://web.archive.org/web/20091222074842/http://>

www.diodes.com/_files/products_appnote_pdfs/zetex/an22.pdf

Baker clamp

Power Switching converters

blz. 340:

Power Bipolar Transistor Base Drive Circuit

https://books.google.nl/books?id=iCP64kBSRoUC&pg=PA340&dq=%22Baker+clamp%22&lr=&as_drrb_is=q&as_minm_is=0&as_miny_is=&as_maxm_is=0&as_maxy_is=&as_brr=3&as_pt=ALLTYPES&ei=yA_tSd7BKIGc-kASNu5SZDA&redir_esc=y#v=onepage&q=%22Baker%20clamp%22&f=false

Rectifier Handbook

HB214/D

Rev. 2

**** download

Boostconverter page 156

Flyback converter with transistor snubber
page 185

<http://www.ieeta.pt/~alex/docs/ApplicationNotes/Rectifier Applications Handbook.pdf>