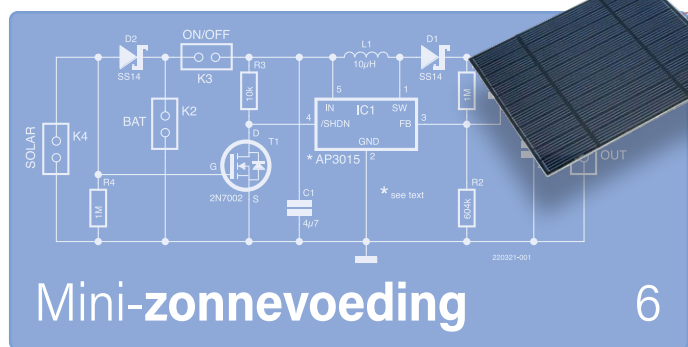
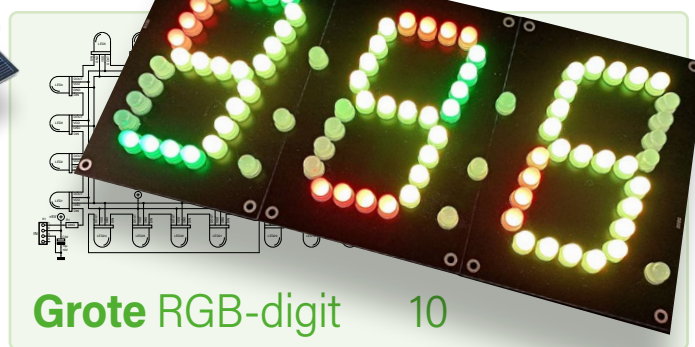




Mini-zonnevoeding

6



Grote RGB-digit

10

Rubrieken

- 5 Voorwoord
- 28 2023: een AI-odyssee
- 78 Retrotronica: Edwin komt naar huis
- 90 ChatGPT en Arduino
- 97 ESP32 Windows-controller met gratis software
- 98 Analoge en mixed-signal IC's van Microchip
- 101 Interfacenormen
- 128 Review: de LILYGO T-PicoC3
- 130 Hexadoku

50+ projecten

- 6 Mini-zonnevoeding
- 8 Solid-state stereo-audioschakelaar
- 10 Grote RGB-digit
- 12 Microfoon-voorversterker met 48V-fantomvoeding
- 14 Blok golfgeneratoren met regelbare duty cycle en frequentie
- 16 Eenvoudige dynamiekcompressor
- 18 Simpel elektronisch slot

- 20 Actieve gelijkrichter
- 23 Actieve boxen in- en uitschakelen
- 26 Ongebalanceerd/gebalanceerd-converter
- 30 Snelheidsregelaar voor ventilator
- 34 Laatste nieuwtjes van Arduino Project Hub
- 37 Overbelastingsmonitor
- 40 Transistorloos knipperlicht in het donker
- 42 Morsecode-generator
- 44 Programmeerbare video-DAC
- 47 Kleintje klavier
- 50 Dubbel-dobbel zonder microprocessor
- 53 Elektronische vogelverschrikker
- 54 Amusante, inspirerende en verbazingwekkende schakelingen
- 59 LC/LP/HA-thermometer
- 62 THD-generator
- 64 Overtemperatuur-indicator met thyristor
- 66 Een PTC-flipflop
- 68 Sociale vogel
- 71 Neonlamp plus microcontroller
- 72 Temperatuurgestabiliseerde IC-stroombron
- 74 Regelbare tweede-orde hogetonen-booster
- 81 Eénarmige bandiet
- 84 Eenvoudige digitaal gestuurde variabele weerstand

COLOFON

63^e jaargang nr. 681 – ISSN 2590-0765
Circuit Special – augustus/september 2023

Elektor verschijnt acht keer per jaar en is een uitgave van **Elektor International Media B.V.**
Postbus 11, 6114 ZG Susteren (Nederland)
Tel.: +31 (0)46 4389444

www.elektor.nl | www.elektormagazine.nl

Voor al uw vragen: service@elektor.nl

Lid worden: www.elektormagazine.nl/abo

Advertenties: Raoul Morreau
Tel. +31 (0)6 4403 9907
raoul.morreau@elektor.com
www.elektormagazine.nl/adverteren

Auteursrecht

© Elektor International Media B.V. - 2023

Niets uit deze uitgave mag veeleenvoudig en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De auteursrechtelijke bescherming van Elektor strekt zich mede uit tot de illustraties met inbegrip van de printed circuits, evenals de ontwerpen daarvoor. In verband met artikel 30 van de Rijksoctrooiwet mogen de in Elektor opgenomen schakelingen slechts voor particuliere of wetenschappelijke doeleinden vervaardigd worden en niet in of voor een bedrijf. Het toepassen van de schakelingen geschiedt buiten de verantwoordelijkheid van de uitgever. De uitgever is niet verplicht ongevraagd ingezonden bijdragen, die hij niet voor publicatie aanvaardt,

terug te zenden. Indien de uitgever een ingezonden bijdrage voor publicatie aanvaardt, is hij gerechtigd deze op zijn kosten te (doen) bewerken. De uitgever is tevens gerechtigd een bijdrage te (doen) vertalen en voor haar andere uitgaven en activiteiten te gebruiken tegen de daarvoor bij de uitgever gebruikelijke vergoeding.

Druk: Senefelder Misset
Mercuriusstraat 35, 7006 RK Doetinchem (Nederland)

Distributie: Betapress, Nederland – AMP, België





Jens Nickel
Hoofdredacteur Elektor Magazine

Behoud het goede!

Voor de tweede keer houdt je de *Circuit Special* in handen, die de decennialange traditie van de Halfgeleidergidsen van Elektor voortzet. Dit jaar hebben we besloten om het "summer" in de titel weg te laten, omdat de meer dan 50 projecten in dit nummer bedoeld zijn om je aan te zetten het hele jaar door aan de slag te blijven. Zoals altijd hebben we ervoor gezorgd dat er veel eenvoudige schakelingen in staan die ook beginners kunnen begrijpen, en in het bijzonder ook schakelingen waarin geen microcontrollers worden gebruikt.

Ons doel is niet alleen om voor tijdverdrijf te zorgen, maar ook om eraan bij te dragen dat de basiskennis over hoe componenten met elkaar samenwerken niet verloren gaat. In tijden waarin kant-en-klare modules verkrijgbaar zijn voor slechts een paar euro en diverse AI-tools kant-en-klare software genereren, is het een uitdaging om de schat aan kennis die jullie, beste lezers, nog steeds bezitten, te behouden voor toekomstige generaties.

We negeren de moderne ontwikkelingen echter niet. Snelle prototyping en de tijdige proof-of-concept van een wild idee hebben hun bestaansrecht, omdat vroege successen verdere projectontwikkeling motiveren. In de komende nummers kun je meer lezen over hoe slimme – en vaak gratis – tools (met en zonder AI) hierbij kunnen helpen. En al in dit nummer begint mijn collega Brian Tristram Williams zijn reis in de wereld van AI. Ik nodig jullie uit om hem daarbij niet alleen te vergezellen, maar hem met suggesties een steuntje in de rug te geven (redactie@elektor.com)!



Deel met Elektor!

Je elektronica-expertise is welkom! Heb je een voorstel voor een artikel of een elektronica-tutorial op video, of een idee voor een boek? Bekijk onze gids voor auteurs en inzendingen op elektormagazine.com/submissions



- 86 Lekdetector
- 88 Eco-timer met automatische uitschakeling
- 92 Zenermeter
- 94 Servotester
- 104 Li-Ion accumonitor
- 106 PS/2-muis als draai-encoder (en meer...)
- 108 Simpele schemerschakelaar
- 110 Controller voor waterpomp
- 112 Kerstbal met FM-zonneradio
- 114 Trillingssensor met relais
- 116 Doorgangstester
- 117 In- en uitschakelen met een drukknop
- 118 Regeling voor mini-boor (2023)
- 120 Digitale trillingssensor
- 122 Ompoolbeveiliging met kleine spanningsval
- 124 Goedkope frequentiestandaard
- 126 Kleine DCF77-simulator

Binnenkort

Elektor september/oktober 2023

Het volgende reguliere nummer legt de nadruk op alles wat met draadloos en communicatie te maken heeft. U kunt onze gebruikelijke mix van projecten, schakelingen, achtergrondinformatie verwachten – kortom, alles wat een professionele engineer, maker of student nodig heeft.

Een greep uit de inhoud:

- > Cloudgebaseerde energiemeter
- > Raspberry Pi Pico als spectrum analyzer
- > LoRa: het draadloze Zwitserse zakmes
- > Goedkope GNSS RTK positiebepalingssystemen
- > SDR-hardware voor tijdsignaal-ontvanger
- > Instelbare current sink

...en nog veel meer!

Aankondigingen onder voorbehoud.
Elektor september/oktober 2023 verschijnt
omstreeks 6 september 2023.



www.elektormagazine.nl/circuit-special-2023

Ons team

Internationaal hoofdredacteur: Jens Nickel | Redactie: Asma Adhimi, Roberto Armani, Eric Bogers, Rolf Gerstendorf, Ton Giesberts, Hedwig Hennekens, Alina Neacsu, dr. Thomas Scherer, Clemens Valens, Brian Tristram Williams | Vaste medewerkers: David Ashton, Tam Hanna, Priscilla Haring-Kuipers, Ilse Joostens, prof. dr. Martin Ossmann, Alfred Rosenkränzer | Vormgeving & Layout: Harmen Heida, Sylvia Sopamena, Patrick Wielders | Directeur: Erik Jansen | Technische vragen: redactie@elektor.com