



## Rubriques

- 4 Colophon
- 5 Édito
- 28 2023 : l'odyssée de l'IA
- 78 Rétroniques : Edwin revient
- 90 ChatGPT fait de l'Arduino
- 97 contrôleur Windows ESP32 avec logiciel gratuit
- 98 circuits analogiques et mixtes de Microchip
- 101 standards d'interfaces
- 128 revue : le LILYGO T-PicoC3
- 130 Hexadoku

## 50+ Projets

- 6 petite alimentation solaire
- 8 commutateur audio stéréo statique
- 10 grand chiffre RGB
- 12 préamplificateur de microphone avec alimentation fantôme 48 V
- 14 générateurs d'ondes carrées avec commande de rapport cyclique et de fréquence
- 16 compresseur dynamique simple

- 18 serrure électronique simple
- 20 redresseur actif
- 23 commutation marche/arrêt pour enceintes actives
- 26 convertisseur symétrique/asymétrique
- 30 régulateur de vitesse pour ventilateur ou aérateur
- 34 Arduino Project Hub : dernières nouvelles
- 37 moniteur de surcharge
- 40 clignotement nocturne sans transistors
- 42 générateur de code morse
- 44 CNA vidéo programmable
- 47 un tout petit piano
- 50 double-dé électronique sans microcontrôleur
- 53 effaroucheur électronique
- 54 circuits qui amusent, inspirent et étonnent
- 59 thermomètre LC-LP-HA
- 62 générateur de distorsion harmonique
- 64 indicateur de surchauffe à thyristor
- 66 une bascule CTP
- 68 un drôle d'oiseau
- 71 lampe au néon avec microcontrôleur
- 72 source de courant stable en température
- 74 correcteur d'aigus d'ordre 2 réglable
- 81 machine à sous à levier

## COLOPHON

46<sup>ème</sup> année n° 4H | Août-sept.-oct. 2023 | ISSN 0181-7450  
N° de TVA Intracommunautaire : FR90319937454  
Dépôt légal : août 2023 | CPPAP 1125 T 83713  
Directeur de la publication : Donatus Akkermans

Elektor Magazine est publié 8 fois par an par  
PUBLITRONIC SARL - c/o Regus Roissy CDG  
1, rue de la Haye - BP 12910  
FR - 95731 Roissy CDG Cedex  
www.elektor.fr | www.elektormagazine.fr

**Pour toutes vos questions :** service@elektor.fr  
**Devenez membre :** www.elektormagazine.fr/abo  
**Tarifs Annuels :** France 1 an 129,95 € (8 numéros)

**Publicité :** Ouafae Hassani  
Tél. : +31 (0)6 41312932 | ouafae.hassani@elektor.com  
www.elektormagazine.fr/publicité

### Droits d'auteur

© 2023 Elektor International Media B.V.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'oeuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 mars 1957 -art. 40 et 41 et Code Pénal art. 425).

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier de droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet. Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les

Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non commerciaux. L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité de la part de la Société éditrice. La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication. Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités, contre la rémunération en usage chez elle.

Imprimé aux Pays-Bas par Senefelder Misset,  
Mercuriusstraat 35, 7006 RK Doetinchem

Distribué en France par M.L.P.  
et en Belgique par A.M.P.



**Jens Nickel**  
rédacteur en chef  
d'Elektor Magazine

## Préservez l'héritage !

Pour la deuxième fois, vous avez entre les mains la nouvelle version de notre numéro hors-série spécial circuits, qui s'inscrit dans la longue tradition des « guides de semi-conducteurs » d'Elektor. Cette année, Les projets de ce numéro, qui dépassent les 50, sont destinés à vous inspirer à bricoler, non seulement en été, mais tout au long de l'année. Comme toujours, nous avons veillé à inclure de nombreux montages simples que même les débutants peuvent comprendre, en incluant notamment des circuits qui ne nécessitent pas de microcontrôleur.

Notre objectif ne se limite pas à l'aspect récréatif. Nous veillons également à mettre en valeur des notions fondamentales sur le fonctionnement des composants. À une époque où des modules prêts à l'emploi sont disponibles pour quelques euros et où divers outils d'intelligence artificielle génèrent des logiciels finis, c'est un défi de préserver la richesse des connaissances que vous, chers lecteurs, possédez encore, pour les générations futures.

Dans les prochains numéros, vous découvrirez comment des outils intelligents – souvent gratuits – (avec ou sans IA) contribuent à ce processus. Dans ce numéro, mon collègue Brian Tristram Williams entame son voyage dans le monde de l'IA. Je vous invite, non seulement à l'accompagner dans son périple, mais aussi à lui faire part de vos suggestions ([redaction@elektor.fr](mailto:redaction@elektor.fr)) !



## Proposez une contribution à Elektor!

Vos propositions sont les bienvenues ! Vous souhaitez proposer un article, un tutoriel vidéo ou une idée de livre ? Consultez le guide de l'auteur et la page de soumission d'Elektor :

[elektormagazine.com/submissions](https://elektormagazine.com/submissions)

## commutation marche/arrêt pour enceintes actives



23



## machine à sous à levier

81

- 84 résistance variable simple à contrôle numérique
- 86 protection contre les fuites d'eau
- 88 minuterie économique avec arrêt automatique
- 92 ZD-mètre
- 94 testeur de servos
- 104 moniteur de batterie Li-Ion
- 106 souris PS/2 comme codeur rotatif (et plus...)
- 108 interrupteur crépusculaire simple
- 110 commande de pompe à eau
- 112 boule de Noël solaire avec radio FM
- 114 capteur de vibrations avec relais
- 116 testeur de continuité
- 117 bouton-poussoir marche/arrêt
- 118 contrôleur pour mini-perceuse 2023
- 120 détecteur de vibration numérique
- 122 protection contre l'inversions de polarité avec faible chute de tension
- 124 étalon de fréquence peu coûteux
- 126 petit simulateur DCF77

## Bientôt dans ces pages

### Le numéro de septembre - octobre 2023)

Vous retrouverez dans le prochain magazine Elektor l'habituel mélange stimulant de réalisations originales, de circuits, d'articles de fond, de sujets nouveaux, de trucs et d'astuces pour les électroniciens. Le thème de ce numéro sera « le sans-fil ».

### Quelques-uns des points forts :

- compteur d'énergie basé sur le cloud
- Raspberry Pi Pico comme analyseur de spectre
- LoRa, un couteau suisse
- systèmes de localisation GNSS RTK à faible coût
- matériel de radio logicielle pour la réception de signaux temporels
- puit de courant réglable

### et bien d'autres choses encore !

Le numéro de **septembre - octobre 2023** du magazine Elektor sera publié aux alentours du 6 septembre 2023. La date d'arrivée du magazine papier chez les abonnés dépend des aléas d'acheminement. Le contenu et les titres des articles peuvent être modifiés.



[www.elektormagazine.fr/circuit-special-2023](https://www.elektormagazine.fr/circuit-special-2023)

## notre équipe

Rédacteur en chef : Jens Nickel | Rédaction : Asma Adhimi, Roberto Armani, Eric Bogers, Rolf Gerstendorf, Ton Giesberts, Hedwig Hennekens, Alina Neacsu, Thomas Scherer, Clemens Valens, Brian Tristram Williams | Contributeurs réguliers : David Ashton, Tam Hanna, Priscilla Haring-Kuipers, Ilse Joostens, Prof Dr Martin Ossmann, Alfred Rosenkränzer | Maquette : Harmen Heida, Sylvia Sopamena, Patrick Wielders | Des questions techniques : [redaction@elektor.fr](mailto:redaction@elektor.fr)