

46^{ème} année
n° 499 – janvier-février 2023

ISSN 0181-7450
Dépôt légal : janvier 2023
CPPAP 1125 T 83713
Directeur de la publication : Donatus Akkermans

Elektor est édité par :
PUBLITRONIC SARL
c/o Regus Roissy CDG
1, rue de la Haye
BP 12910
FR - 95731 Roissy CDG Cedex

Pour toutes vos questions :
service@elektor.fr

www.elektor.fr | www.elektormagazine.fr

Banque ABN AMRO : Paris
IBAN : FR76 1873 9000 0100 2007 9702 603
BIC : ABNAFRPP

Publicité :
Raoul Morreau
Tél. : +31 (0)6 4403 9907
Courriel : raoul.morreau@elektor.com

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

Jens Nickel

rédacteur en chef d'Elektor Magazine



Pour les yeux et les oreilles

Tout est y dedans – et cela a toujours été le cas chez Elektor. Vous pouvez apprendre tout autant en vous plongeant dans un schéma de circuit qu'en vous plongeant dans le code source. Dans cette édition, nous abordons le sujet marquant de l'audio et de la vidéo – tant analogique que numérique, en théorie et en pratique. En effet, cela ne concerne pas que les yeux et les oreilles à vouloir en avoir pour leur argent, la matière grise de la tête veut également en avoir pour son argent.

Notre article de couverture est particulièrement invitant. Une carte à microcontrôleur peu coûteuse, quelques composants externes et un logiciel libre, ce sont tout ce dont vous avez besoin pour émettre des signaux vidéo qui peuvent être visualisés sur un moniteur. Cela ne fonctionne pas seulement avec un signal vidéo composite ; VGA et HDMI sont aussi possibles. Mon collègue Mathias Claußen a rédigé un article riche en informations de fond, mais ce dernier est devenu si volumineux qu'il a poussé notre flux de travail rédactionnel à ses limites. Au lieu d'imprimer un article de 20 pages dans ce numéro, nous avons décidé de diviser l'article de Mathias en deux parties. Ce numéro explique la manière avec laquelle on peut extraire un signal composite d'un petit contrôleur à 8 bits, en noir et blanc, sous forme d'image en niveaux de gris ou en couleur (page 6). Dans le prochain numéro, des artistes informatiques un peu plus costauds seront en action pour générer des signaux VGA, DVI et HDMI.

Pour les utilisateurs précoces, je recommande l'article de Tam Hanna, qui présente le cadre de développement audio d'Espressif, en utilisant des applications pratiques comme un lecteur MP3 (page 88). J'ai été impressionné de voir ce qu'il est possible de réaliser avec un ESP32 et quelques lignes de code en termes de traitement audio. Certes, la courbe d'apprentissage est raide. Mais pour tous ceux qui veulent développer des projets professionnels avec une production vocale ou musicale, les efforts devraient être récompensés à tous égards.

Notre amplificateur pour casque 32 Ω ne nécessite pas du tout de microcontrôleur. Un double ampli-op audio OPA2134 est accompagné par deux tampons rapides BUF634A, qui se chargent de l'amplification du courant. Si vous le souhaitez, vous pouvez remplacer ces circuits intégrés par un circuit discret.

Rejoignez-nous et apprenez !

notre équipe



Rédacteur en chef :	Jens Nickel
Rédaction :	Asma Adhimi, Eric Bogers, Rolf Gerstendorf, Thomas Scherer, Brian Tristam Williams
Laboratoire :	Mathias Claussen, Ton Giesberts, Clemens Valens
Maquette :	Harmen Heida, Sylvia Sopamena, Patrick Wielders

DEUTSCHE

FACHPRESSE

Elektor est membre de VDZ (association d'éditeurs de magazines allemands) qui « représente les intérêts communs de 500 éditeurs allemands grand public et B2B. »



Rubriques

- 3 **Édito**
- 34 **démarrer en électronique**
diodes spéciales
- 38 **sur le vif**
errances qualitatives
- 52 **Zone D**
mesure du THD avec un oscilloscope et une FFT
- 77 **questions d'éthique**
à quand des biomatériaux pour l'électronique ?
- 103 **rétronique**
amplificateur Hi-Fi d'Elektor
- 106 **visite à domicile**
afficheur volumétrique made in Canada
- 110 **projet 2.0**
corrections, mises à jour et courriers des lecteurs
- 114 **Hexadoku**
Casse-tête pour elektorniciens

Articles de fond

- FOCUS**
6 **sortie vidéo sur les microcontrôleurs (1)**
vidéo composite
- 14 **electronica 2022**
nouvelles du plus grand salon mondial de l'électronique

- 47 **kit de développement MakePython ESP32**
tout dans une boîte
- 80 **commutateur d'antenne Opera Cake pour HackRF One**
connectez jusqu'à huit antennes à votre SDR
- 82 **entretien**
concevoir avec Arduino et plus
- FOCUS**
88 **les signaux audios et l'ESP32**
l'environnement ESP-ADF en pratique

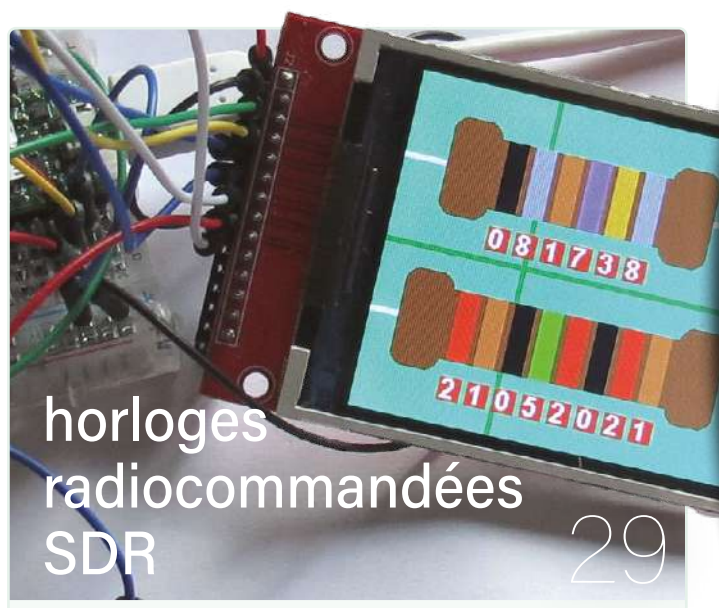
Industrie

- FOCUS**
56 **machines à vision totale**
la technologie derrière les systèmes de vision industrielle d'aujourd'hui
- FOCUS**
60 **infographies**
faits et chiffres
- FOCUS**
62 **l'évolution de la commande vocale et audio des appareils électroniques**
- 66 **bilan du WEEF 2022**
- 68 **bilan du salon electronica 2022**
les innovateurs n'ont pas manqué d'impressionner

The Tube
un surprenant
amplificateur à tubes



70



horloges
radiocommandées
SDR

29



utiliser
la lumière pour
les effets sonores

98

Projets

FOCUS

16 caméra ESP32

si simple qu'on n'a même pas besoin du wifi

20 alimentation ATX pour Raspberry Pi

FOCUS

26 amplificateur pour casque 32 Ω

une solution simple mais de qualité à trois CI

29 horloges radiocommandées SDR

cinq signaux horaires, six affichages

40 rétro-ingénierie d'un badge LED Bluetooth Low Energy

comment commander un appareil BLE avec un script Python

FOCUS

70 The Tube

un surprenant amplificateur à tubes

85 jauge de longueur à lidar

mesure jusqu'à 12 m

FOCUS

98 utiliser la lumière pour les effets sonores

filtre synthétiseur à base de LDR, contrôlé en tension, 24 dB/oct

Bientôt dans ces pages

Le numéro de mars - avril 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 « l'embarqué et l'IA. ».

Quelques-uns des points forts :

- > réveil 2.0
- > vidéo avec microcontrôleurs : VGA, HDMI, DVI
- > Raspberry Pi Pico : PIO en pratique
- > satellites Spacebee pour communication LoRa
- > programmation d'applications LoRa commandées par la voix
- > l'API wifi d'Android
- > ma première radio définie par logiciel
- > ChipTweaker
- > générateur de nombres aléatoires USB True

Et bien d'autres choses encore !

Le numéro de mars - avril 2023 du magazine Elektor sera publié aux alentours du 11 mars 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.

47

kit de développement
MakePython ESP32
tout dans une boîte

