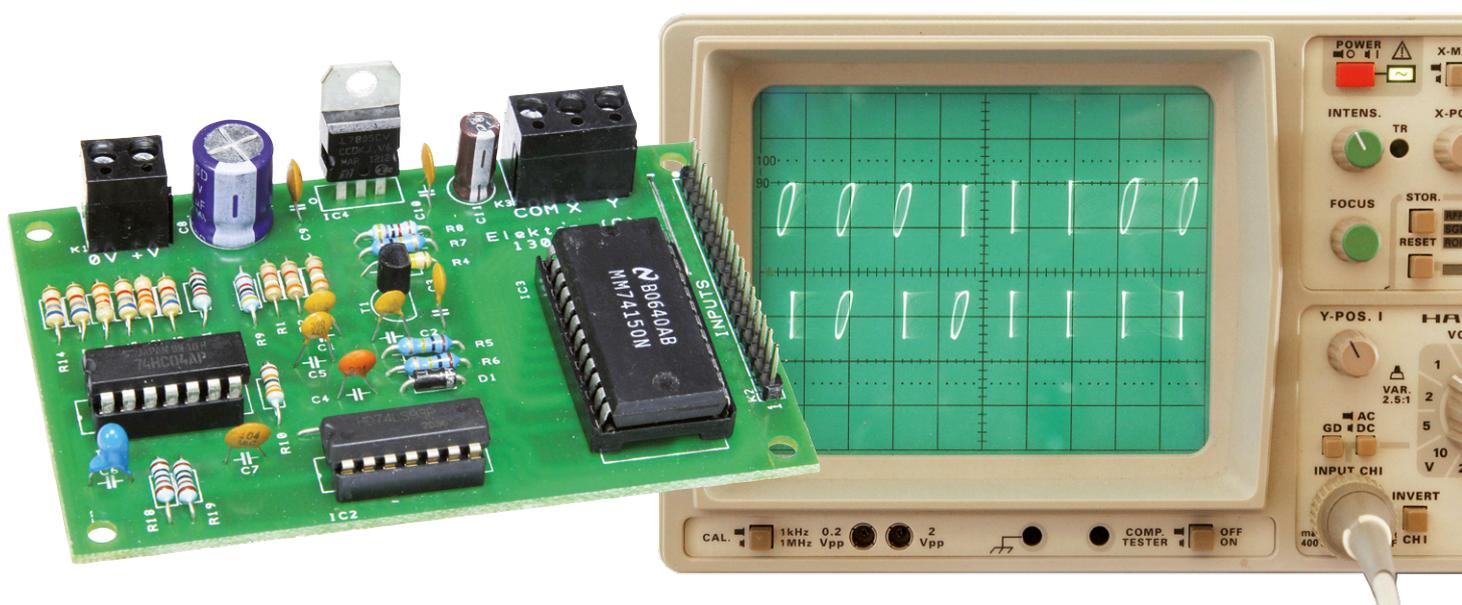


analyseur logique de fortune

des 1 et 0 sur écran **analogique**

A. Kraut (Allemagne)
circuit imprimé :
ElektorLabs India



Sans véritable analyseur logique, vous pouvez fort bien effectuer des mesures sur les circuits numériques. Quelques puces suffisent à afficher simultanément sur un oscilloscope normal les niveaux de 16 canaux. Et rien n'empêche d'utiliser un ancien modèle à tube cathodique comme ceux dont disposent encore de nombreux amateurs.

L'oscilloscope moderne permet souvent d'afficher plusieurs signaux numériques. C'est moins facile avec les anciens instruments à tube cathodique. Le circuit d'aujourd'hui, analyseur logique improvisé, avec ses seize entrées, vous permet pourtant d'observer en parallèle sur l'écran les niveaux de 16 canaux numériques sous la forme de 1 et de 0.

Le circuit

Avant d'analyser le schéma, voyons brièvement comment fonctionne un oscilloscope cathodique. Appliquez une tension sinusoïdale à son entrée Y, vous verrez sur l'écran une belle forme de sinus. Le faisceau d'électrons dans le tube est dévié verticalement par le signal d'entrée, tandis que dans le sens horizontal, un signal interne en dent de scie,

issu de la base de temps, fait décrire au *spot* un mouvement d'aller, de gauche à droite, et de retour rapide.

En l'absence de cette dent de scie, le faisceau d'électrons reste au milieu de l'écran et vous n'apercevez qu'une ligne verticale. Mais l'appareil dispose d'une entrée X, en principe pour une base de temps externe, sur laquelle une tension continue variable permet de promener cette ligne où l'on veut sur toute la largeur. Si vous remplacez cette tension continue par une sinusoïde de même fréquence, mais de phase différente de celle de l'entrée Y, vous obtiendrez des formes elliptiques, dites figures de Lissajous. Changez la composante continue ajoutée aux signaux sur les entrées X et Y, vous pourrez dessiner ces formes en n'importe quel endroit de l'écran.

La **figure 1** représente le schéma de l'analyseur. Les signaux à mesurer, seize au maximum, sont appliqués aux seize entrées de IC3, un multiplexeur de 16 à 1. La sélection d'entrées est opérée par IC2, un compteur binaire par 16 qui fournit donc des nombres de 0 à 15 aux entrées A, B, C et D de IC3. Si le compteur envoie le nombre 0000 aux entrées de sélection de IC3, c'est le niveau sur l'entrée E0 (broche 8 de IC3) qui sera affiché, inversé à la sortie W (broche 10) de la puce. L'un après l'autre, au rythme du compteur IC2, les 16 niveaux d'entrée se retrouvent sur la sortie W.

Si le signal sélectionné est un UN logique, la broche 10 délivre un zéro logique. À la sortie de l'inverseur IC1.C, il y a alors un niveau haut et comme le point nodal de R5/R6 est mis à la masse à travers D1, la tension sur la sortie OUT X ne dépend que de l'état du compteur par 16.

Le transistor T1 est au centre de l'oscillateur qui produit le signal sinusoïdal que R7 transmet à la sortie Y. Selon l'état du compteur, un « 1 » s'inscrit à un certain endroit de l'écran. Les cellules R5/C4 et R6/C5 forment ensemble un réseau déphaseur. Si la tension sur la broche 10 de IC3 est basse, le nœud R5/C6 est

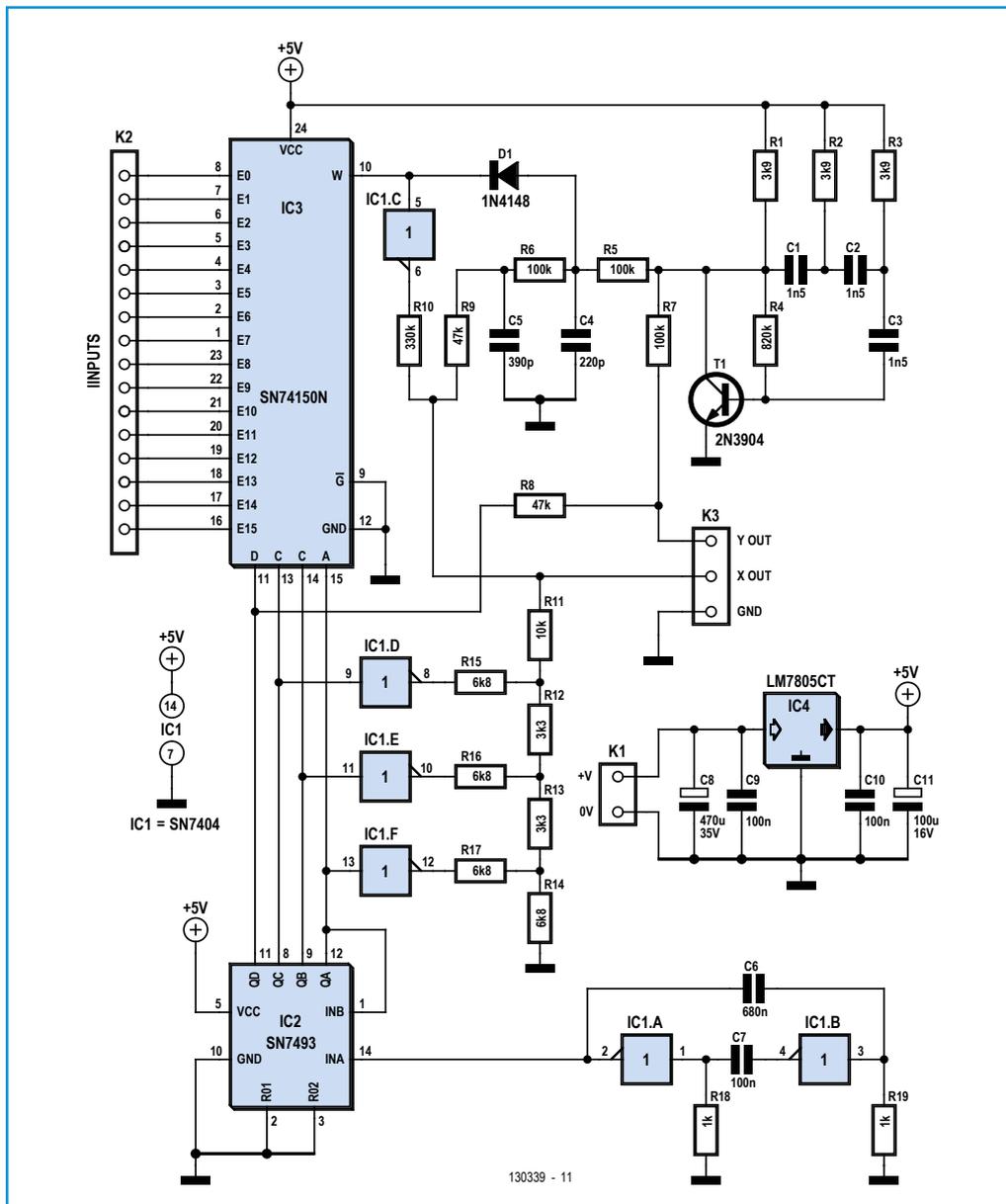


Figure 1.
Un circuit simple permet de transformer tout oscilloscope en indicateur des niveaux de 16 signaux numériques

court-circuité à la masse, il n'a donc aucune influence sur le signal envoyé à la sortie X. Mais dès que le niveau de tension sur la broche 10 devient haut, arrive sur la sortie X, par R9, une tension sinusoïdale déphasée par rapport au signal sinusoïdal sur Y, la condition pour décrire une ellipse, que nous lirons comme un zéro. Pour obtenir l'espacement des informations sur l'écran de l'oscilloscope, il faut encore ajouter sur la sortie X une tension continue qui reflète l'état du compteur par 16. À partir des sorties A à C de IC2, elle est façonnée par un convertisseur numérique/analogique discret composé de IC1.D à F et de R11 à R17. La sortie Y doit aussi assurer le décalage vertical entre la rangée des huit premiers en haut et la rangée des derniers symboles à afficher. La tension continue nécessaire provient par R8 tout simplement de la sortie D du compteur par 16.

Le stabilisateur 7805 fournit l'alimentation de tout le circuit. Il doit être branché à une source entre 7 et 18 V, la consommation s'élève à peine à quelques dizaines de milliampères.

Circuit imprimé et construction

Il existe pour ce montage le circuit imprimé de la **figure 2** et seuls des composants normaux à fils sont utilisés. Le tracé des pistes est disponible gratuitement via [1]. On se contente d'un circuit imprimé simple face au prix de deux ponts de câblage à souder. La construction ne devrait occasionner aucun souci, il suffit d'un minimum d'expérience du soudage. Il y a sur le circuit imprimé deux dominos pour y raccorder la source d'alimentation (K1) et l'oscilloscope (K3). Les signaux à mesurer se raccordent sur l'embase K2. On peut utiliser pour cela des fils d'essai munis de petites pinces pour prélever les signaux sur les points du circuit à mesurer.

Remarques. Ce circuit n'accepte que des signaux numériques de 5 V et sa masse est reliée directement à celle de l'oscilloscope. Quand une entrée reste en l'air, un « 1 » apparaît à l'écran.

(130339 - version française : Robert Grignard)

Lien

[1] www.elektor-magazine.fr/post

Liste des composants

Résistances :

R1, R2, R3 = 3,9 kΩ
 R4 = 820 kΩ
 R5, R6, R7 = 100 kΩ
 R8, R9 = 47 kΩ
 R10 = 330 kΩ
 R11 = 10 kΩ
 R12, R13 = 3,3 kΩ
 R14, R15, R16, R17 = 6,8 kΩ
 R18, R19 = 1 kΩ

Condensateurs :

C1, C2, C3 = 1,5 nF
 C4 = 220 pF
 C5 = 390 pF
 C6 = 680 nF
 C7, C9, C10 = 100 nF
 C8 = 470 µF/35 V radial
 C11 = 100 µF/16 V radial

Semi-conducteurs :

T1 = 2N3904
 D1 = 1N4148
 IC1 = SN7404
 IC2 = SN7493
 IC3 = SN74150N
 IC4 = LM7805

Divers :

K1 = domino à 2 vis au pas de 5 mm
 K3 = domino à 3 vis au pas de 5 mm
 K2 = embase à 16 picots
 circuit imprimé réf. 130339-1

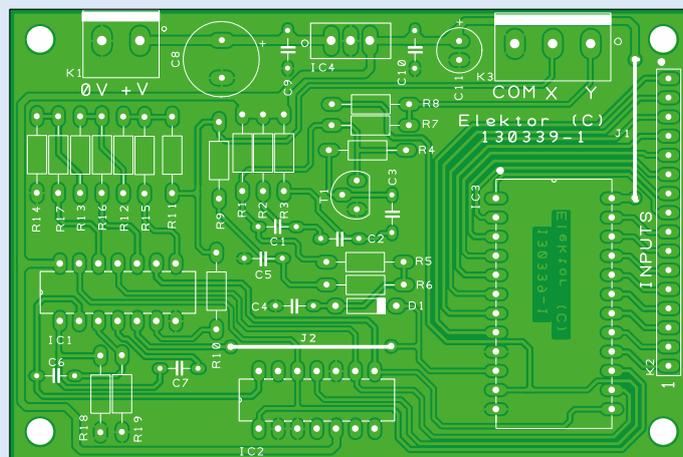
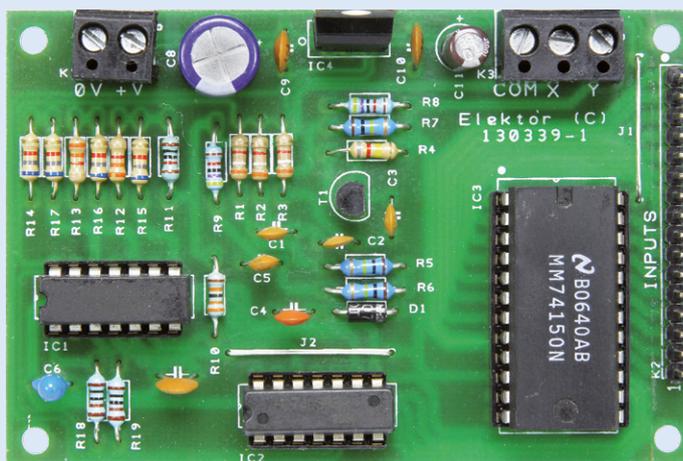


Figure 2. Le circuit imprimé pour l'analyseur n'a de pistes que sur une seule face, la gravure est donc simple, il faudra uniquement y ajouter deux ponts de câblage.