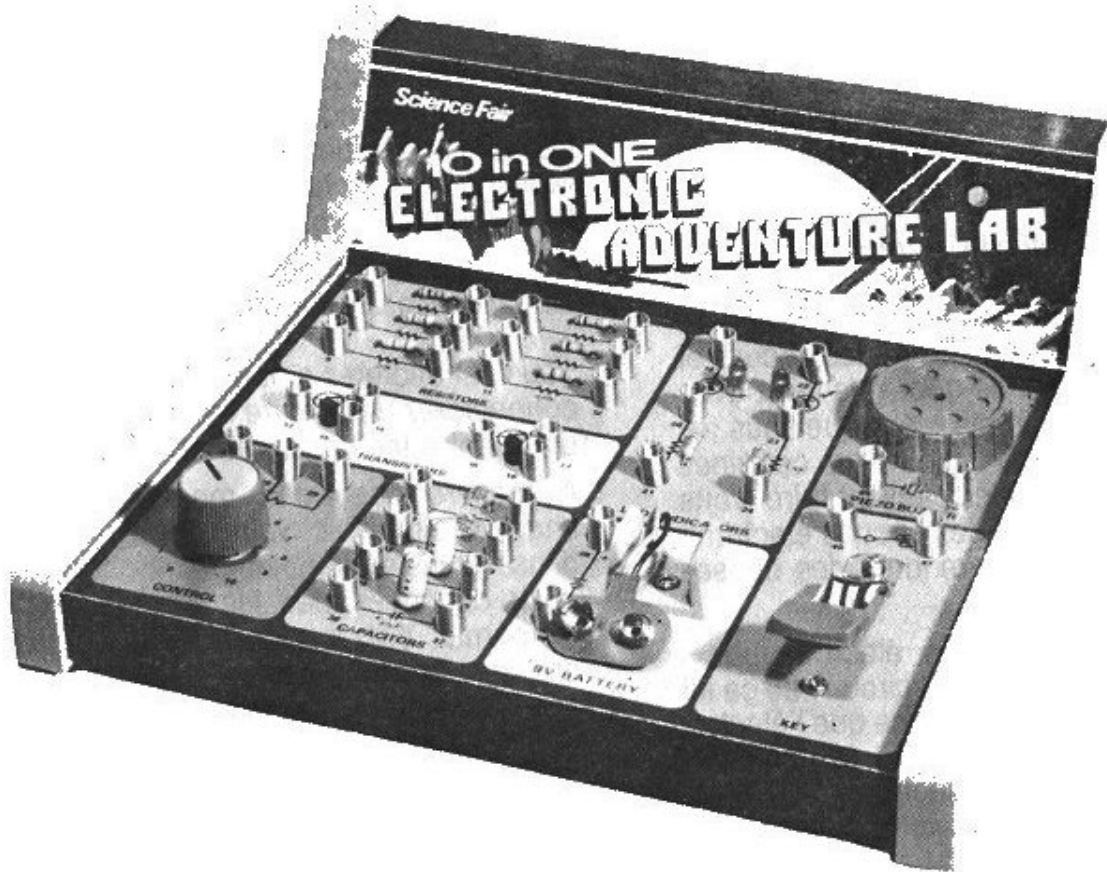


# Kit d'apprentissage TANDY

**LABORATOIRE D'AVENTURES ELECTRONIQUES  
(10 EN 1)**



**Cat. No. 28-160**

**Custom manufactured For Tandy Corporation**

© Copyright 1981 Tandy Corporation, Fort Worth, TX. 76102 U.S.A.

# Faites connaissance avec les pièces de votre kit

Aujourd'hui, l'électronique est partout présente: dans la télévision, la radio, l'ordinateur et la calculatrice que vous glissez dans votre poche. L'électronique apparaît également dans des domaines où vous pourriez ne pas vous y attendre: les fours à micro-ondes, les montres et les voitures. En fait, pour certains, nous nous trouvons au milieu d'une «révolution électronique». Ces personnes prévoient également que nous ne sommes qu'au début de l'influence que l'électronique aura dans notre existence, et que l'avenir nous réserve des choses encore plus stupéfiantes.

L'électronique pourrait vous sembler difficile et mystérieuse. En réalité, même l'appareil électronique le plus complexe n'est qu'un ensemble de circuits très simples fonctionnant ensemble. Beaucoup de personnes passent leurs loisirs à construire des circuits et des appareils électroniques simples. C'est ce que vous ferez avec ce kit. Nous avons choisi dix circuits différents, pour que vous les construisiez et que vous les utilisiez. Vous découvrirez certaines choses que les différents circuits électroniques peuvent faire. Vous vous familiariserez avec des composants et des circuits électroniques courants. Et, chemin faisant, vous apprendrez des choses intéressantes en électronique.

Nous appelons ce kit «laboratoire d'aventures électroniques», parce que l'électronique est une aventure! Les dix circuits de ce kit ne suffisent même pas à vous montrer le début de ce que l'électronique peut faire. Toutefois, nous espérons que cet «échantillon» suscitera le début d'un intérêt définitif pour l'électronique. L'électronique peut devenir votre hobby — ou même votre carrière.

Assez parlé — commençons nos aventures électroniques!

**Montage des circuits.** Pour vous aider à monter chaque circuit, nous y joignons un plan du circuit avec toutes les connexions, un diagramme schématique du circuit avec l'indication des bornes de connexion, et un ordre de câblage.

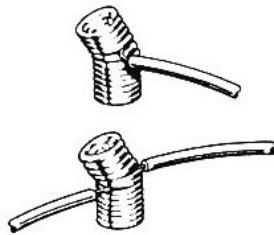
Pour monter chaque circuit, il suffit de connecter les fils aux différentes bornes indiquées sur le plan de chaque circuit. Mais vous trouverez plus stimulant d'essayer de câbler les circuits en utilisant le diagramme schématique de chaque circuit. Pour réviser votre travail, reportez-vous à l'ordre de câblage de chaque circuit.

Voici comment interpréter cet ordre de câblage. Supposons qu'un circuit ait l'ordre de câblage suivant:

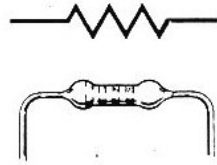
2 - 25, 3 - 13 - 31

Vous connecterez d'abord un fil entre les bornes 2 et 25. Puis vous connecterez un fil entre les bornes 3 et 13. Enfin, vous connecterez un fil entre les bornes 13 et 31.

A mesure que vous montez chaque circuit, il vous suffit d'insérer les extrémités métalliques dénudées des fils dans les bornes. Il vous suffit de tendre chaque borne avec le doigt et d'insérer le fil dans le ressort. Si l'isolation en plastique de chaque fil touche la borne, le circuit ne fonctionnera peut-être pas correctement (ou pas du tout).

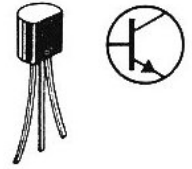


Voici un bref aperçu des pièces de votre kit et des symboles qui les représentent dans les diagrammes des circuits électroniques (appelés diagrammes schématiques):



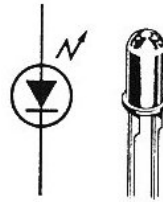
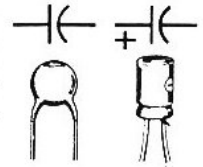
**Résistances:** Ce sont les pièces tubulaires brunes entourées de bandes de couleur. Les résistances s'opposent (ou résistent) au passage du courant. Votre kit possède huit résistances.

**Transistors:** Ce sont les deux pièces en plastique noir avec trois bornes. Nous verrons plus tard le rôle joué par les transistors dans ce kit.



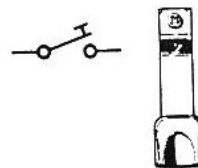
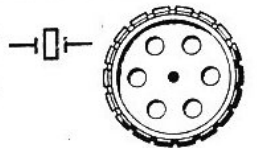
**Bouton de réglage:** Le bouton de réglage est attaché à une résistance variable. Cela veut dire que vous pouvez régler le degré de résistance au passage du courant, en faisant tourner le bouton de réglage.

**Condensateurs:** Il y a quatre condensateurs dans votre kit. Les condensateurs peuvent accumuler de l'électricité et la libérer à mesure que les circuits en ont besoin. Nous en parlerons davantage plus tard.



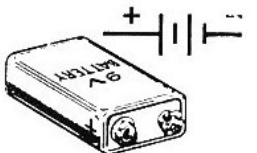
**Indicateurs à diode photo-émettrice:** Ils peuvent ressembler à deux petites ampoules électriques, mais ce n'en sont pas. Une diode est une pièce qui ne laisse passer le courant que dans une seule direction. Lorsque le courant traverse la diode photo-émettrice, elle s'allume.

**Vibreux piézo-électrique:** Le vibreur piézo-électrique de votre kit produira un son chaque fois que le courant le traversera.



**Manipulateur:** Le manipulateur de votre kit est réellement un commutateur. Lorsque vous appuyez sur le manipulateur, vous réalisez un circuit pour le passage du courant, de sorte que le circuit peut fonctionner.

**Pile:** Votre kit est alimenté par une pile de 9 V, comme la Tandy 23-553. Il vous suffit de la connecter aux contacts pour pile.



Voici une liste des expériences que vous pouvez réaliser avec le laboratoire d'aventures électroniques:

- |  |  |
|--|--|
| 1: Diodes photo-émettrices clignotantes    | 6: Appareil pour la pratique du code Morse               |
| 2: Alarme d'effraction                     | 7: Appareil à 'deux tons' pour la pratique du Code Morse |
| 3: Chat électronique                       | 8: Circuit «OU»  |
| 4: Détecteur d'eau                         | 9: Circuit «ET»  |
| 5: Diode photo-émettrice à contact magique | 10: Circuit à bascule                                    |

## DIODES PHOTO-EMETTRICES CLIGNOTANTES

Dans les appareils électroniques, les diodes photo-émettrices remplacent souvent les ampoules ordinaires. C'est notamment qu'elles ne 'claquent' pas si souvent que les ampoules. Les diodes photo-émettrices consomment également moins de courant. Il y a encore une autre raison d'utiliser les diodes photo-émettrices, comme nous le verrons dans ce circuit.

Lorsque vous avez fini de connecter les fils, connectez la pile de 9 V aux contacts pour pile, et placez-la dans le support pour pile. Regardez le circuit de votre kit, et vous verrez les deux diodes photo-émettrices 'clignoter' à mesure qu'elles s'allument et s'éteignent. Pouvez-vous maintenant deviner quel est l'autre avantage des diodes photo-émettrices par rapport aux ampoules ordinaires?

Voici la réponse: vous avez peut-être remarqué que les diodes photo-émettrices s'allument très vite (plus vite que les ampoules ordinaires). Les ingénieurs électroniciens disent que les diodes photo-émettrices sont 'rapides'. C'est surtout important dans les circuits qui fonctionnent rapidement (comme celui-ci).

Les diodes photo-émettrices clignotent à cause des deux transistors de votre kit. Les transistors peuvent fonctionner comme commutateurs électroniques, pour mettre d'autres composants d'un circuit sous tension ou hors tension. Dans ce circuit, les deux transistors se relaient pour allumer et éteindre les diodes photo-émettrices.

ce type de circuit s'appelle un **multivibrateur**. Vous pouvez probablement deviner d'où vient son nom, en pensant à la signification de **vibrer**. Ce circuit semble 'vibrer' à mesure que les deux diodes photo-émettrices se relaient pour s'allumer. Pour décrire un multivibrateur de façon plus précise, on dit que c'est un circuit qui assure une commutation alternative entre deux conditions ou 'états'. La fréquence de commutation d'un multivibrateur entre deux conditions pendant une certaine période peut servir de 'minuterie' pour d'autres types de circuits ou d'appareils électroniques.



## ALARME D'EFFRACTION

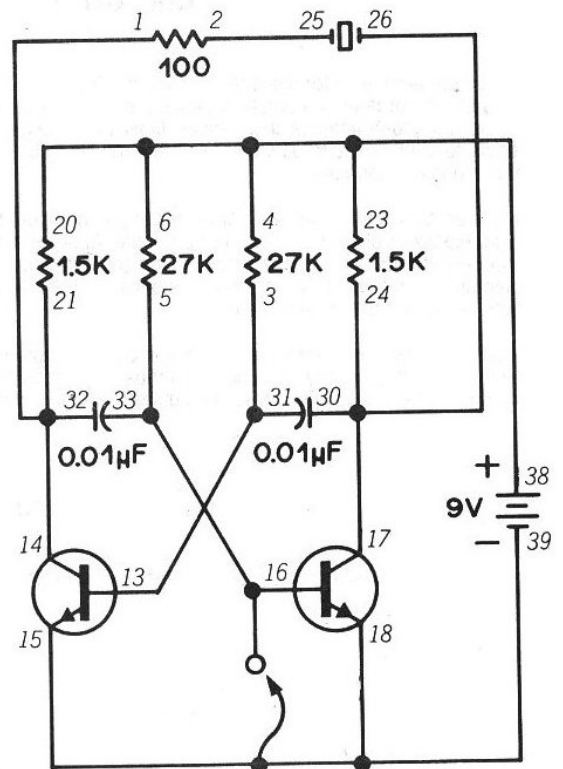
Avez-vous déjà entendu dire, lorsqu'un appareil électronique ne fonctionne pas: «Il doit y avoir un fil déconnecté»? Si un fil est déconnecté, cela ne veut pas toujours dire que le circuit ne fonctionnera pas (parfois, lorsque l'on déconnecte un fil, cela fait fonctionner le circuit!). Cette alarme d'effraction illustre ce fait de façon utile.

Lorsque vous avez fini de monter le circuit, connectez la pile aux contacts pour pile. Vous n'entendrez rien et vous ne verrez rien. Cherchez maintenant le fil qui connecte les bornes 15 et 16. Déconnectez-le de la borne 15 ou de la borne 16. Que se passe-t-il?

Vous avez entendu vibrer le vibreur de votre kit. Ce type de circuit est utilisé dans beaucoup d'alarmes d'effraction. L'aspirant-cambrioleur déconnecte un fil sans s'en rendre compte (ou, du moins, tant que la police n'est pas là!).

Vous remarquerez sans doute que les bornes 15 et 16 connectent les deux transistors de votre kit. Dans le circuit précédent, nous avons dit que les transistors peuvent fonctionner comme commutateurs. Dans ce circuit-ci, un transistor garde l'autre 'éteint'. Si vous enlevez le fil entre les bornes 15 et 16, vous faites fonctionner l'autre transistor ... et vous entendez le vibreur.

Ce circuit vous montre comment contrôler le fonctionnement des transistors (en faisant varier la quantité de courant qui y arrive).



## CHAT ELECTRONIQUE

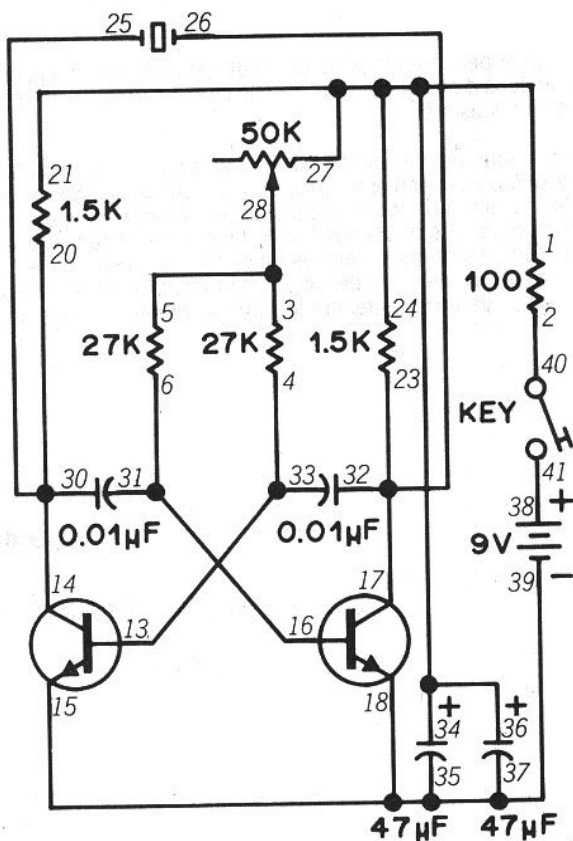
Ce circuit vous semble-t-il familier? Si c'est le cas, c'est parce qu'il s'agit d'un multivibrateur semblable à celui qui a servi pour le circuit à diodes photo-émettrices clignotantes. Mais il y a une grosse différence: le multivibrateur fait vibrer le vibreur, au lieu d'allumer les diodes photo-émettrices.

Lorsque vous avez fini le câblage, connectez la pile aux contacts pour pile. Placez la pile dans le support pour pile. Appuyer sur le manipulateur et relâchez-le. Vous entendrez un son semblable au «miaulement» d'un chat! Si vous voulez modifier le «miaulement du chat», régler le bouton de réglage.

Vous vous demandez peut-être pourquoi le son dure si longtemps, alors que vous n'avez appuyé que peu de temps sur le manipulateur. Le secret, ce sont les condensateurs utilisés dans ce circuit.

Les condensateurs sont des «réservoirs» de courant: ils peuvent accumuler du courant, puis le libérer. Lorsque vous appuyer sur le manipulateur, les deux **condensateurs électrolytiques** (ceux des bornes numéros 34, 35, 36 et 37) accumulent le courant de la pile. Lorsque vous relâchez le manipulateur, les condensateurs électrolytiques vont commencer à libérer le courant accumulé. Le «miaulement» provient de la décharge des condensateurs. Il prend fin lorsque les condensateurs sont complètement déchargés.

Le réglage modifie le son que vous entendez, parce qu'il règle le passage du courant vers les transistors. Comme nous l'avons déjà dit, cela modifie le fonctionnement des transistors (et le son que vous entendez).



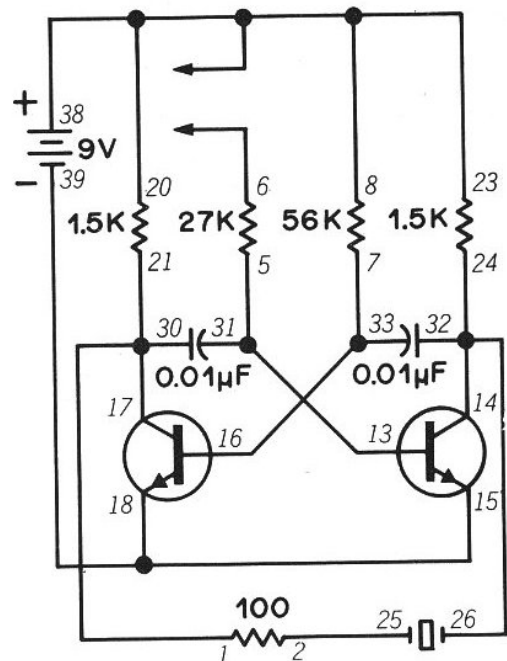
## DETECTEUR D'EAU

Le courant peut passer dans les fils de votre kit. Il peut également passer dans d'autres choses. Voici un circuit qui vous permet de le constater vous-même.

Lorsque vous montez ce circuit, connectez les plus longs fils de votre kit aux bornes 6 et 8. Lorsque vous avez fini le câblage, connectez la pile aux contacts pour piles. Plongez maintenant les extrémités des fils de bornes 6 et 8 dans un verre ou une assiette d'eau (empêchez les extrémités de se toucher l'une l'autre). Eloignez les deux extrémités des fils, puis rapprochez-les. A un certain moment, vous devez entendre le vibrer le vibreur de votre kit

Vous pouvez l'entendre vibrer, même si les deux fils ne se touchent pas, parce que le courant peut passer dans l'eau (nous disons que l'eau **conduit** le courant).

L'eau n'est pas le seul liquide qui conduit le courant. Essayez avec d'autres liquides couramment utilisés chez vous, comme l'huile de cuisine, le vinaigre, la limonade, etc. (Évitez d'utiliser des liquides inflammables ou corrosifs, comme les produits de nettoyage, etc.) Essayez également avec l'une ou l'autre pièce de monnaie, pour voir comment cela «marche».



## DIODE PHOTO-EMETTRICE A CONTACT MAGIQUE

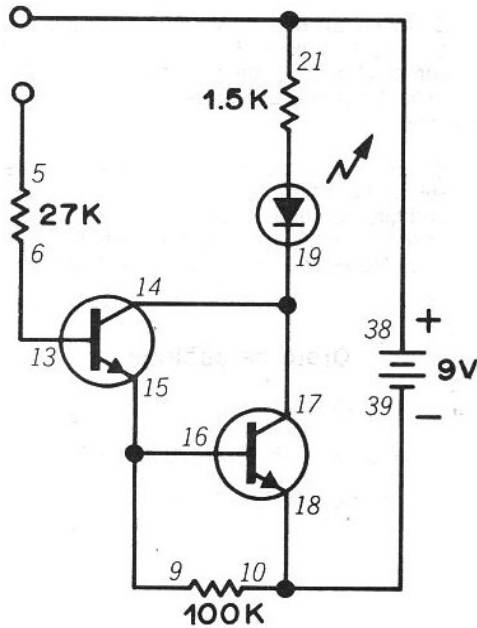
Ce circuit vous réserve une grosse surprise. Vous supposez sans doute qu'il a un rapport avec la diode photo-émettrice, et vous avez raison. Mais nous voulons que vous voyiez ce qui se passe, avant de vous expliquer pourquoi cela se produit.

Lorsque vous avez fini le câblage, connectez la pile aux contacts pour pile. Rien ne se passe à ce moment-là. Touchez maintenant la borne 5 avec un doigt, et la borne 21 avec un autre doigt de la même main. Remarquez-vous une différence?

La diode photo-émettrice s'est allumée. Pourquoi? Parce que le courant est passé à travers vos doigts, comme si vous aviez connecté un fil entre les bornes 5 et 21!

Le fait que votre corps puisse conduire le courant n'a vraiment rien de surprenant. Après tout, votre corps se compose principalement d'eau, et celle-ci conduit bien le courant. Beaucoup d'appareils électroniques médicaux tirent parti de cette possibilité qu'a le corps humain de conduire le courant.

Dans ce circuit, les transistors sont connectés «dos à dos». Les transistors peuvent recevoir un faible flux de courant et augmenter sa force. C'est ce que l'on appelle l'**amplification**. Si l'on connecte deux transistors ensemble, comme ici, on obtient davantage d'amplification qu'avec un seul transistor.



## APPAREIL POUR LA PRATIQUE DU CODE MORSE

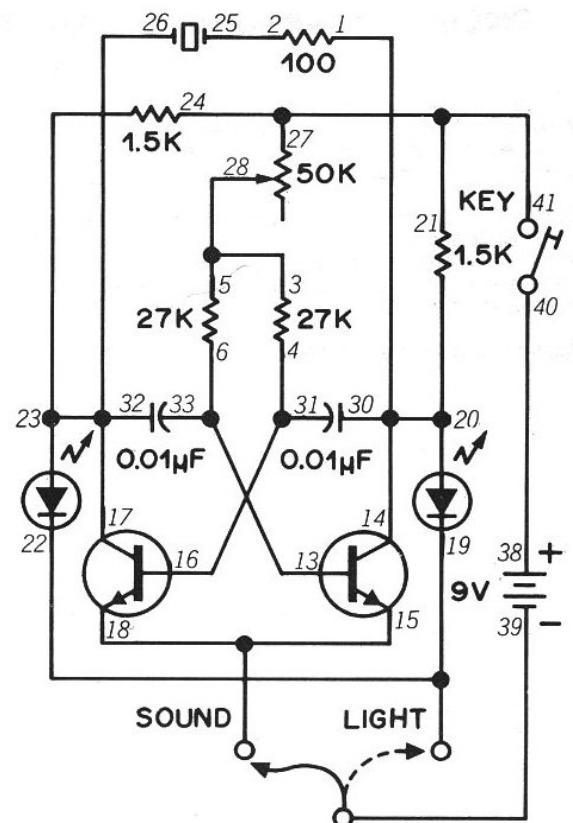
Qu'est-ce que le code Morse a à voir avec l'électronique? Pas mal de choses. Le code Morse a été le premier moyen de communication électronique, transmis d'abord par télégraphe et ensuite par radio. Il est toujours utilisé par les opérateurs de radio du monde entier.

Ce circuit vous permet de pratiquer le code Morse en utilisant le son ou la lumière. Connectez les bornes 39 et 18, et vous pouvez pratiquer le code Morse en utilisant le vibreur. Changez les connexions, pour relier les bornes 39 et 19, et vous pouvez pratiquer le code Morse en utilisant les deux diodes photo-émettrices.

Nous vous donnons ci-après un tableau du code Morse, pour que vous puissiez le pratiquer et l'apprendre. (Vous l'apprendrez probablement plus vite si vous vous amusez à émettre et à recevoir avec un ami.) La connaissance de l'émission et de la réception du code Morse est indispensable pour obtenir une licence de radio-amateur (les radio-amateurs utilisent souvent le code Morse pour communiquer entre eux).

### CODE MORSE

|   |           |          |           |
|---|-----------|----------|-----------|
| A | — —       | U        | — · —     |
| B | — · · ·   | V        | · · — —   |
| C | — · · · — | W        | — — —     |
| D | — · ·     | X        | — · — ·   |
| E | —         | Y        | — — — ·   |
| F | · · · —   | Z        | — · — · — |
| G | — · —     | 1        | — — — —   |
| H | · · · ·   | 2        | · — — —   |
| I | · ·       | 3        | — · — —   |
| J | — — —     | 4        | · · — —   |
| K | — —       | 5        | · · · ·   |
| L | · · —     | 6        | — · · ·   |
| M | — —       | 7        | — · · · · |
| N | — ·       | 8        | — · · · · |
| O | — — —     | 9        | — · — · — |
| P | · — —     | 0        | — — — —   |
| Q | — · —     | POINT    | · — — —   |
| R | · — —     | VIRGULE  | — · — —   |
| S | · · ·     | QUESTION | · — · —   |
| T | —         |          |           |

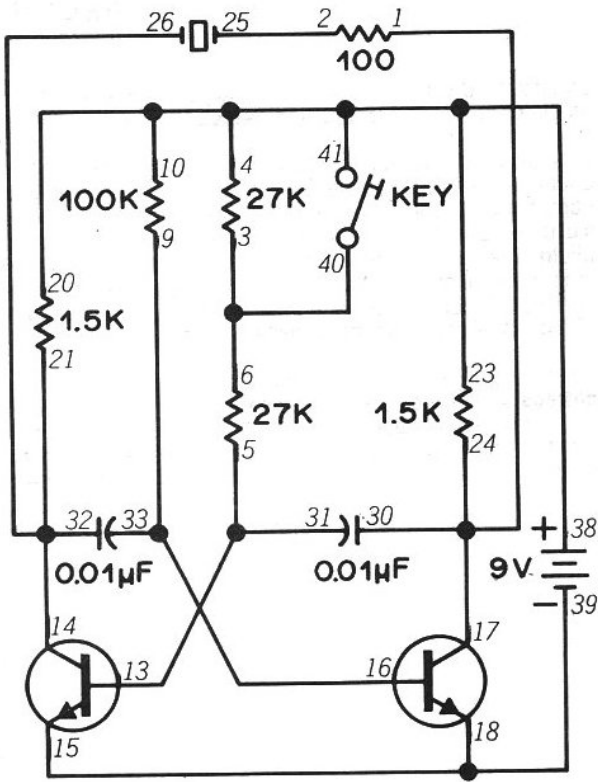


## APPAREIL A « DEUX TONS » POUR LA PRATIQUE DU CODE MORSE

Ce circuit est également un appareil pour la pratique du code Morse, mais il est différent du circuit précédent. Cette fois-ci, le son du vibreur s'entend sans arrêt, mais se modifie lorsque vous appuyez sur le manipulateur.

Connectez la pile aux contacts pour pile. Vous entendrez immédiatement le son du vibreur. Appuyez maintenant sur le manipulateur. Vous entendrez la tonalité du vibreur se modifier. Vous pouvez former les caractères du code Morse en appuyant sur le manipulateur et en modifiant la tonalité.

Regardez le diagramme schématisé de ce circuit, et vous pourrez voir comment il fonctionne. Lorsque vous appuyez sur le manipulateur, vous permettez au courant qui traverse le circuit de suivre une autre voie. Au lieu de traverser les deux résistances de 27K, le courant traverse maintenant le manipulateur et une seule résistance de 27K. C'est dû au fait que le courant suit toujours la voie la plus facile (c'est-à-dire toujours celle où la résistance est la plus faible). La voie qui emprunte le manipulateur et une résistance de 27K offre moins de résistance et laisse passer davantage de courant que celle qui comporte les deux résistances de 27K. Voilà pourquoi vous entendez une tonalité différente lorsque vous appuyez sur la manipuleur!



## CIRCUIT « OU »

Un circuit OU est un type de circuit **logique**. Un circuit logique est un circuit qui peut **prendre une décision**. Voyons comment...

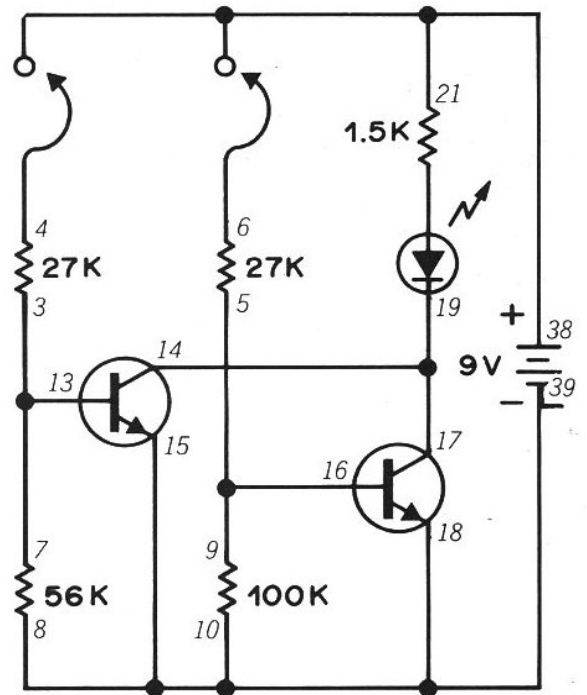
Lorsque vous avez fini le câblage, connectez la pile aux contacts pour pile. Rien ne se passe. Mais, si vous connectez un fil entre les bornes 4 et 21, vous verrez une des deux diodes photo-émettrices s'allumer. Déconnectez maintenant les bornes 4 et 21, et la diode photo-émettrice s'éteint. Connectez maintenant les bornes 6 et 38, et la diode photo-émettrice s'allume de nouveau. Laissez les bornes 6 et 38 connectées, et connectez de nouveau les bornes 4 et 21. La diode photo-émettrice restera allumée.

Un circuit OU est un circuit qui fonctionne si une ou plusieurs **entrées** sont 'sous tension'. Dans ce circuit, la connexion de l'un ou l'autre jeu de bornes (4/21 et 6/38) constitue une entrée. D'autres circuits OU fonctionnent avec des entrées différentes: bouton à enfoncer, impulsions électriques, commutateurs, etc.

Dans ce circuit, une entrée est 'sous tension' lorsqu'un fil connecte un des deux jeux de bornes.

La décision que prend un circuit OU, c'est de savoir s'il y a au moins une entrée 'sous tension' ou s'il n'y en a pas. S'il y a **au moins** une entrée 'sous tension', le circuit fonctionne. Ce que fait le circuit OU (par exemple, allumer une diode-photo-émettrice) s'appelle une **sortie**.

Un autre terme utilisé pour décrire un circuit OU est le terme **digital**. C'est dû au fait qu'un circuit OU peut revêtir l'une ou l'autre forme de deux conditions ou 'états' différents: **sous tension** ou **hors tension**. Les entrées d'un circuit OU peuvent être sous tension ou hors tension, comme la sortie. En fait, 'sous tension' ou 'hors tension' sont les deux seuls mots à pouvoir décrire un circuit digital; il n'y a pas de 'moyen terme'. (Un circuit n'est pas 'à moitié sous tension' ou 'à moitié hors tension'...)



## CIRCUIT « ET »

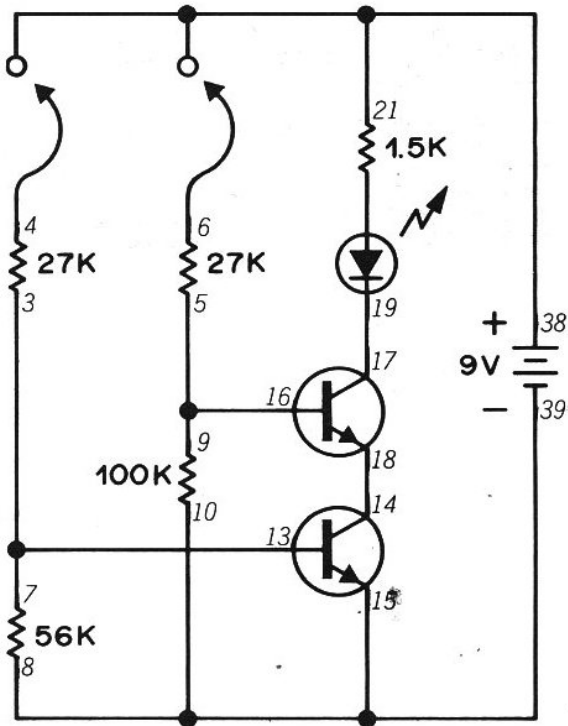
Ce circuit constitue un autre type de circuit logique/digital. Il peut non seulement prendre des décisions, mais il peut additionner!

Lorsque vous avez fini le câblage, connectez la pile aux contacts pour pile. Rien ne se passe. Connectez un fil de la borne 4 à la borne 21. Vous ne verrez pas de changement dans le fonctionnement du circuit. Enlevez le fil des bornes 4 et 21, et connectez-le entre les bornes 6 et 38. A ce moment, vous **ne verrez encore rien!**

Mais il y a une façon de faire fonctionner ce circuit. Laissez le fil connecté entre les bornes 6 et 38, et connectez un autre fil entre les bornes 4 et 21. La diode photo-émettrice s'allume!

Vous pouvez voir d'où vient le nom du circuit ET. Si toutes les entrées d'un circuit ET sont sous tension, la sortie du circuit est également sous tension. Mais, si une ou plusieurs entrées sont hors tension, la sortie du circuit ET est également hors tension (peu importe combien il y a d'autres entrées sous tension).

Ce circuit ET particulier 'additionne' deux entrées pour produire une sortie. D'autres types de circuits ET additionnent trois, quatre ou plusieurs entrées pour produire une sortie. Les ordinateurs utilisent des circuits ET plus importants et plus complexes, pour additionner les nombres.



## CIRCUIT A BASCULE

Vous êtes-vous déjà demandé comment un ordinateur peut 'se souvenir' des choses qu'il a dans sa 'mémoire'? Il utilise des circuits qui fonctionnent comme celui-ci.

Lorsque vous avez fini le câblage, connectez la pile aux contacts pour pile. Vous verrez peut-être l'une des diodes photo-émettrices s'allumer un instant... ou vous ne verrez peut-être rien du tout. Enlevez le fil de la borne 39, et placez cette extrémité à la borne 13. La diode photo-émettrice gauche s'allume. Placez maintenant cette extrémité à la borne 16. La diode photo-émettrice droite s'allume!

Ce circuit 'bascule' d'une diode photo-émettrice à l'autre. La diode photo-émettrice allumée reste sous tension, jusqu'à ce que vous touchiez l'autre borne. Nous disons que le circuit a 'basculé' une certaine condition (par exemple, quelle diode photo-émettrice est allumée), jusqu'à ce que vous lui donniez une entrée pour qu'il change. Bien sûr, dans un ordinateur, on ne touche pas différentes bornes pour faire basculer le circuit, mais on utilise les sorties des circuits ET, OU et des autres circuits de logique digitale. Un ordinateur complexe n'est rien d'autre qu'une infinité de circuits logiques simples, semblables aux trois derniers que nous avons montés.

