

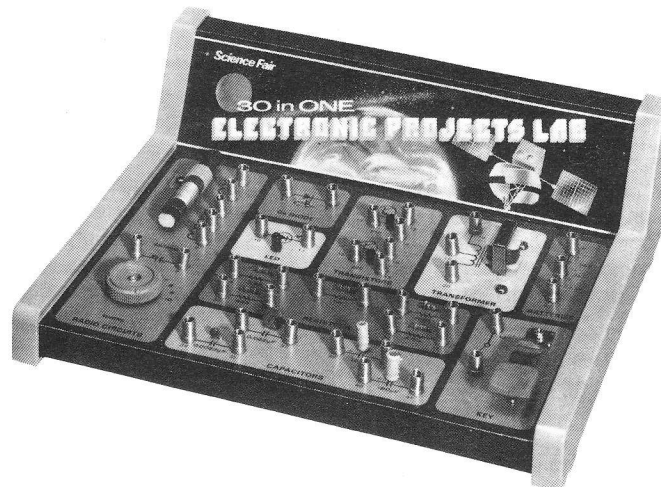
KIT DE 30 MONTAGES D'ELECTRONIQUE

Science Fair® *



191-82

Cat. No. 28-161



Science Fair®

30-in-1 ELECTRONIC PROJECTS LAB

* TRADEMARKS OF RADIO SHACK DIVISION, TANDY CORPORATION

Congratulations! We think you made a great choice with RADIO SHACK's 30-IN-1 "ELECTRONIC ADVENTURE LAB" SCIENCE FAIR KIT.

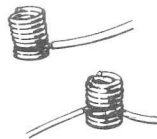
This kit is almost like "instant electronics" because you can begin building your first project **right now**, whether you know anything about electronics or not. Don't believe us? You will in a few minutes!

Before we begin, make sure you have two AA batteries, like the RADIO SHACK Cat. No. 23-582. Almost every project will use them. Place the batteries in the battery holder (underneath) and check to see that the + and - markings on the batteries match the ones on the holder. Don't ever leave the batteries in the holder when you are not using your kit. Even "leak proof" batteries CAN leak and damage the parts of the kit.

Now let's get started.

The 30-IN-1 SCIENCE FAIR KIT consists of a board covered with electronic parts, and an assortment of wires you'll use to connect those parts. There are several different colors and lengths of wire. In addition to the electronic parts on the board, you'll see some shiny, silver springs with numbers next to them. These springs and numbers are the keys to starting **right now**. We simply tell you which ones to connect for each of the THIRTY projects.

The first connection for your first project will be from 23 to 17. Locate these two springs and choose a wire long enough to reach between them. To attach the wire, just bend the spring to one side with your finger and stick the wire into one of the gaps that you see. Now let the spring go and it will clamp the wire firmly in place.



After you have connected 23 and 17, make sure the spring is touching the metal part of the wire and not the plastic insulation. The projects won't work if the metal part of the wire isn't touching the spring.

The next connection is from 17 to 39. You'll find that when you have two connections at the same spring (like at 17), it is easier if you make them on opposite sides of the spring.

Now connect 24 to 14, 25 to 28, 29 to 37, 37 to 15, 32 to 22, 22 to 13, 13 to 19, HANG IN THERE! You'll be listening to your "creation" very soon, 33 to 43, 12 to 42, 42 to 38, 16 to 18, and 36 to 20. The last connection will be for the EARPHONE. One wire of the EARPHONE goes to 18 and the other to 20. Finished at last!

Put the EARPHONE in your ear and press the KEY on the CIRCUIT BOARD (circuit is a fancy word for the wiring you just did). Hold it down for about 5 seconds. You should hear a high-pitched sound. If you don't, check your connections. There were lots of wires!

When you hear the sound, begin to press and release the KEY about once a second. Does that sound familiar. like maybe a siren or one of those electronic games you like to play? You can experiment with different speeds of pressing the KEY and. HEY! Wait a minute. You're playing with your first electronic circuit, that YOU put together. WE TOLD YOU SO!

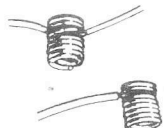
Quand le branchement est fait, s'assurer que le ressort touche bien la partie métallique du fil et non l'isolant en plastique. Le montage ne peut pas marcher si la partie métallique du fil ne touche pas le ressort.

Le raccordement suivant va de 17 à 39. Quand on doit faire deux branchements au même ressort (17 dans le cas présent), il est préférable de les faire sur les côtés opposés de ce ressort.

Raccorder ensuite 24 à 14, 25 à 28, 29 à 37, 37 à 15, 32 à 22, 22 à 13, 13 à 19, BONNE VOIE! Nous allons bientôt pouvoir écouter le montage. 33 à 43, 12 à 42, 42 à 38, 16 à 18 et 36 à 20. Le dernier raccordement correspond à l'écouteur. Un fil de l'écouteur va à 18 et l'autre à 20. Le montage est terminé!

Se placer l'écouteur dans une oreille et appuyer sur le manipulateur du circuit (un mot spécial pour désigner le câblage que l'on vient de faire). Appuyer sur le manipulateur pendant 5 secondes environ. On doit entendre une tonalité très aiguë. Si ce n'est pas le cas, vérifier les raccordements. Que de filsi!

Si l'on entend la tonalité, appuyer sur le manipulateur et le relâcher une fois par seconde environ. Cela rappelle un peu une sirène ou l'un de ces jeux électroniques au-jourdhui très répandus! On peut essayer différentes vitesses de manoeuvre du manipulateur. Eh bien, voyons un peu! On est tout simplement en train de jouer avec le premier circuit électronique que l'on ait jamais monté! C'EST BIEN CE QUE NOUS AVIONS DITI!



Ce kit pourrait s'intituler "Electronique instantanée", car on peut presque immédiatement préparer le premier montage, quel que soit le niveau de connaissances en électronique que l'on puisse avoir! Et nous ne plaisantons pas! Avant de commencer, il faut se procurer deux piles "AA" comme l'article n° 23-582 du catalogue Radio Shack. On les utilise dans la plupart des montages. Placer ces piles dans le logement de piles (en dessous) et s'assurer que les indications + et - des piles correspondent à celles du logement. Ne jamais laisser les piles dans le logement quand on n'utilise pas le kit. Même les piles de type étanche peuvent laisser fuir des produits chimiques corrosifs.

Il est maintenant temps de commencer.

Le KIT SCIENCE FAIR DE 30 MONTAGES comprend une planchette couverte de pièces électroniques et un assortiment de fils qui serviront à raccorder ces pièces. Les fils sont de couleurs et de longueurs différentes. La planchette, en plus des pièces électroniques, porte quelques ressorts argentés et brillants avec des numéros à côté de chacun d'eux. Ces ressorts, avec leurs numéros, permettent de commencer **immédiatement**. Nous indiquons simplement les ressorts à raccorder pour chacun des 30 montages.

Le premier raccordement du premier montage se fait de 23 à 17. Localiser ces deux ressorts et choisir un fil assez long pour les raccorder. Pour attacher le fil, plier le ressort d'un côté à l'aide d'un doigt et glisser le fil dans l'ouverture permise par le ressort plié. Lâcher le ressort qui va tenir soigneusement le fil en place.

ENCORE VINGT-NEUF MONTAGES

Nous avons maintenant affaire à un ancien... Nous allons donc donner le câblage des vingt-neuf autres montages de façon légèrement différente... comme suit:

23-17-39, 24-14, 25-28, 29-37-15, 32-22-13-19, 33-43, 12-42-38, 16-18-ECOUTEUR, 36-20-ECOUTEUR

Cette opération s'appelle l'ordre de câblage. Il faut absolument faire les raccordements dans l'ordre indiqué pour ne pas endommager les pièces électroniques. Si l'on suit l'ordre de câblage ci-dessus, on peut voir qu'il correspond au circuit que l'on vient de monter.

On peut monter et expérimenter chaque circuit de ce kit et s'en servir en suivant simplement les ordres de câblage. Nous espérons cependant (en fait, nous en sommes presque certains) qu'ils exciteront la curiosité et qu'on essaiera de comprendre leur fonctionnement. Si l'on est TOUTEFOIS pas du genre curieux, il suffit de passer à la section suivante du manuel.

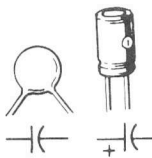
DETAILS COMPLEMENTAIRES SUR LA PLANCHETTE DE CIRCUIT

On a probablement déjà remarqué les différents types de pièces de la PLANCHETTE DE CIRCUIT; nous allons donc passer en revue chacune d'elles et son rôle.

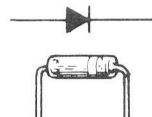


RESISTANCES: Les résistances sont les objets tubulaires bruns portant des anneaux de couleur. On les appelle résistances parce qu'elles résistent au

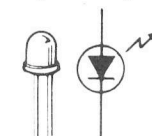
l'électricité se mesure dans une unité que l'on appelle l'OHM. Sous chacune des cinq résistances du kit est indiquée la valeur correspondante en ohms. Le K qui suit certains des nombres correspond à une multiplication par mille; la résistance la plus forte du kit est marquée 470 K, soit 470,000 ohms de résistance.



CONDENSATEURS: Les condensateurs emmagasinent et libèrent l'électricité suivant les besoins du circuit. Leur aptitude à emmagasiner l'électricité se mesure avec une unité appelée le FARAD. Le farad représentant une très grande quantité d'électricité, la plupart des condensateurs sont évalués en **microfarads** (μF). Un microfarad correspond à un millionième de farad. Ce kit comprend deux types différents de condensateur dont nous étudierons les différences plus tard. Les condensateurs de ce kit sont tous évalués en microfarads.



DIODE: La diode ne laisse passer l'électricité que dans un seul sens. Nous verrons ce phénomène plus tard.



DIODE ELECTROLUMINESCENTE (LED): Jeter un coup d'oeil à la PLANCHETTE DE CIRCUIT et compter les diodes. Si l'on n'en voit qu'une, recommencer. Les initiales anglaises LED correspondent à "**light emitting diode**" ou diode électroluminescente. Cette diode se comporte comme toute autre diode, mais elle émet de la lumière quand elle est traversée par un courant électrique (dans le bon sens). Les diodes LED durent plus longtemps et consomment

tricity passes through it (in the right direction). LEDs last longer and use less electricity than regular light bulbs.

LED: Look at the CIRCUIT BOARD and count the diodes that you see. If you just counted one, look again, because LED stands for **light emitting diode**. The LED does the same thing as any other diode, except that it gives off light when the electricity passes through it (in the right direction). LEDs last longer

DIODE: Diodes do one simple thing. They allow electricity to flow through them in only one direction. You'll see proof of this later.

CAPACITORS: Capacitors store and release electricity as a circuit needs it. Their ability to store electricity is measured in units called FARADS, but since a farad is a very large amount, most capacitors are rated in **micro-farads** (μf). A micro-farad is one millionth of a farad. You have two different kinds of capacitors in this kit are all rated in micro-farads (μf). We'll talk about the differences later. The

RESISTORS: Resistors are the brown tubular objects with colored bands around them. They are called resistors because they resist the flow of electricity through them. The amount of strength a resistor has to resist the electricity is measured in units called OHMS. Each of the five resistors in your kit has its strength (in ohms) listed underneath it. The K after some of the numbers stands for thousands, so the "strongest" resistor in the kit has 470K or 470,000 ohms of resistance.

You've probably already noticed the different kinds of parts on the CIRCUIT BOARD, so now we're going to tell you some-thing about what each one can do.

MORE ABOUT THE CIRCUIT BOARD

section of the manual. **HOWEVER,** if you're not the curious type, just skip the next section of the manual. You can build, play with, and enjoy every circuit in this kit by just following the wiring sequences, but we hope (in fact we're almost sure) that you'll get a little curious about how they work.

This is called the **WIRING SEQUENCE**. It is important to make the connections in the order they are given, to prevent damage to any of the electronic parts. If you follow the wiring sequence above, you will see that it is the circuit you just built.

23-17-39, 24-14, 25-28, 29-37-15, 32-22-13-19, 33-43, 12-42-38, 16-18-ECOUTEUR, 36-20-ECOUTEUR

Now that you're a "veteran," we'll be giving you the wiring for the other twenty-nine projects in a slightly different way. like this:

TWENTY-NINE TO GO

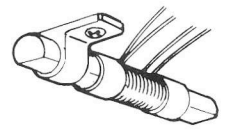
Dans ce kit, les transistors servent d'interrupteur de mise en marche et d'arrêt ou d'amplificateur pour accentuer un phénomène ou pour accroître la luminosité.



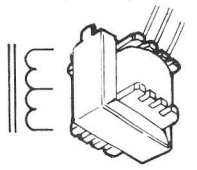
La bobine d'antenne sert à émettre et recevoir des signaux radio. Ce kit permet effectivement de réaliser une radio et certains autres montages "sans fil". L'antenne se compose d'une bobine de fil enroulé sur un noyau de ferrite (forme spéciale de fer en poudre). Le bouton d'accord est en fait un condensateur variable qui sert à "accorder" (régler) les signaux de radio.



BOBINE D'ANTENNE: La bobine d'antenne sert à émettre et recevoir des signaux radio. Ce kit permet effectivement de réaliser une radio et certains autres montages "sans fil". L'antenne se compose d'une bobine de fil enroulé sur un noyau de ferrite (forme spéciale de fer en poudre). Le bouton d'accord est en fait un condensateur variable qui sert à "accorder" (régler) les signaux de radio.



BOUTON D'ACCORD: Le bouton d'accord est en fait un condensateur variable qui sert à "accorder" (régler) les signaux de radio.

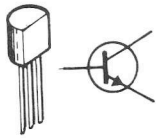
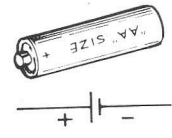


TRANSFORMATEUR: Le transformateur est une bobine de fil enroulé sur un noyau de plastique. Il permet de réunir les différentes parties d'un circuit et de les faire travailler plus efficacement.

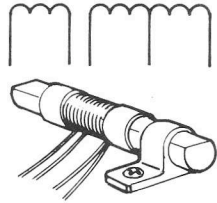


MANIPULATEUR: Le manipulateur est un interrupteur qui, en position fermée, établit une voie de passage pour l'électricité.

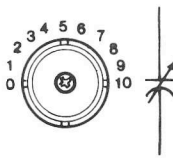
PILES: Tout le monde sait ce qu'est une pile! L'énergie nécessaire à nos circuits est fournie par des piles. Nous les avons englobées dans cette section à cause du symbole à côté de l'illustration. En fait, on peut avoir remarqué un symbole à côté de chacune des pièces. Ces symboles seront très importants par la suite; il vaut donc mieux ne pas les oublier.



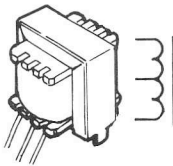
TRANSISTORS: Transistors have three connections (instead of two like the other parts you have seen). You'll see why this is important later. In your kit, transistors act either as switches to turn things on and off or as amplifiers to make things louder or brighter.



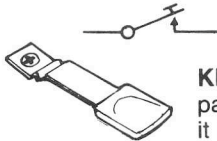
ANTENNA COIL: The antenna coil is used to send and receive radio signals That's right! You will be making a radio and some other "wireless" projects with your kit. The antenna consists of a coil of wire wrapped around a ferrite (a special form of powdered iron) core.



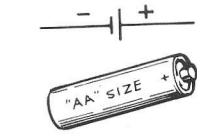
TUNING KNOB: The tuning knob is actually a variable capacitor. It will be used to "tune" radio signals.



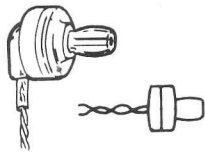
TRANSFORMER: The transformer is a coil of wire around a plastic core. It can help different parts of a circuit "get along" and work more efficiently.



KEY: The key is a switch that completes a path for the electricity to flow through, when it is pressed.



BATTERIES: Of course you know what batteries are! They will be the power source for most of your circuits. We included them in this section because of the symbol next to the illustration. In fact you may have noticed a symbol next to each one of the components (parts). These will be very important to you later, so don't forget about them.



EARPHONE: The earphone is a device that turns electrical information into sound for you to hear. It can also turn sound into electricity, as you will see in several of the projects.

Liste des montages possibles avec ce kit d'électronique.

Here is a list of experiments which can be performed with this 30-in-1 Electronic Projects Lab.

CIRCUIT #2: The Electronic Storage Tank

CIRCUIT #3: The One-Way Street

CIRCUIT #4: The "Invisible Power" Radio

CIRCUIT #5: The Transistor, An Electronic "Trigger"

CIRCUIT #6: The Transistor and "Amplification"

CIRCUIT #7: The Sunrise-Sunset Light

CIRCUIT #8: The Slow Motion Sunrise-Sunset Light

CIRCUIT #9: The "Secret Code" Key

CIRCUIT #10: The Highs and Lows of Oscillation

CIRCUIT #11: The Beacon Light

CIRCUIT #12: Music From A Pencil

CIRCUIT #13: The Leaky Faucet

CIRCUIT #14: The Bee

CIRCUIT #15: The Electronic Canary

CIRCUIT #16: The Burglar Alarm

CIRCUIT #17: The Touching Light

CIRCUIT #18: The Rain Detector

CIRCUIT #19: The Radio Station

CIRCUIT #20: The "Wireless" Rain Detector

CIRCUIT #21: The Metal Detector

CIRCUIT #22: Blowing "ON" A Candle

CIRCUIT #23: The Blinker

CIRCUIT #24: The Two-Transistor Oscillator

CIRCUIT #25: The Timer

CIRCUIT #26: The Memory

CIRCUIT #27: The "AND" Gate

CIRCUIT #28: The "OR" Gate

CIRCUIT #29: THE "NAND" Gate

CIRCUIT #30: The "NOR" Gate

CIRCUIT N° 2:	Le réservoir de stockage électronique	CIRCUIT N° 24:	L'oscillateur à deux transistors
CIRCUIT N° 3:	La rue à sens unique	CIRCUIT N° 25:	La minuterie
CIRCUIT N° 4:	La radio à alimentation invisible	CIRCUIT N° 26:	La mémoire
CIRCUIT N° 5:	Le transistor ou détente électronique	CIRCUIT N° 27:	La porte "ET"
CIRCUIT N° 6:	Le transistor et l'amplification	CIRCUIT N° 28:	La porte "OU"
CIRCUIT N° 7:	Le voyant "lever et coucher de soleil"	CIRCUIT N° 29:	La porte "NON-ET"
CIRCUIT N° 8:	Le voyant "lever et coucher de soleil au ralenti"	CIRCUIT N° 30:	La porte "NI"
CIRCUIT N° 9:	La clé du "code secret"		
CIRCUIT N° 10:	Les hauts et les bas de l'oscillation		
CIRCUIT N° 11:	Le phare		
CIRCUIT N° 12:	Musique avec un crayon		
CIRCUIT N° 13:	Le robinet mal fermé		
CIRCUIT N° 14:	L'abeille		
CIRCUIT N° 15:	Le canari électronique		
CIRCUIT N° 16:	L'antivol		
CIRCUIT N° 17:	Le voyant de contact		
CIRCUIT N° 18:	Le détecteur de pluie		
CIRCUIT N° 19:	La station de radio		
CIRCUIT N° 20:	Le détecteur de pluie "sans fil"		
CIRCUIT N° 21:	Le détecteur de métal		
CIRCUIT N° 22:	La bougie qui s'allume quand on la souffle		

CIRCUIT #2: The Electronic Storage Tank



In the preceding section of the manual we told you that a capacitor stored and released electricity in a circuit. Now you can see for yourself. After you complete the wiring, touch the free end of the LONG WIRE to 21 and then to 26. Surprise! The LED lights up. Do you know why?

To understand better, look at the diagram below. We call this a SCHEMATIC, and it is the kind of drawing professionals use to build circuits. Don't worry. . . . you can still use the wiring sequence. The symbols used in the schematic are the ones we pointed out in the MORE ABOUT THE CIRCUIT BOARD section of this Manual. If you didn't look at them then, it would be a good idea to check them out now.

If you follow the Schematic you will see that touching the wire to 21 completes a path for electricity to flow from the - terminal of the Batteries to the Capacitor and then from the other side of the Capacitor to the + terminal of the Batteries. This lets the Capacitor "fill up" with electricity. When you touch the wire to 26 you complete a path for the Capacitor to release the electricity through the LED. The LED lights just long enough for the Capacitor to "empty" (which isn't very long in this case).

As you go through all the circuits, you'll learn lots of information just like this and it's a good idea to keep this information in a Notebook. By the time you finish this kit you may want to try designing some circuits of your own, and then your Notebook would have most of the things you'd need to know.

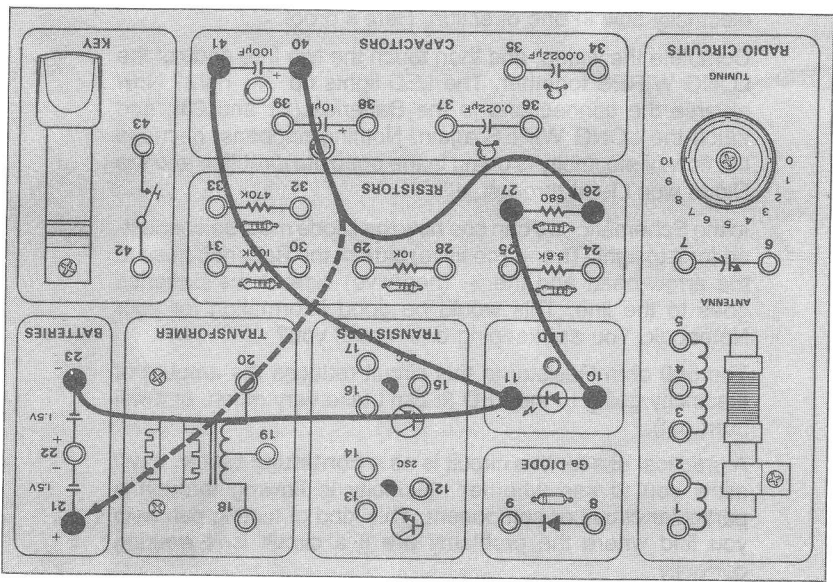
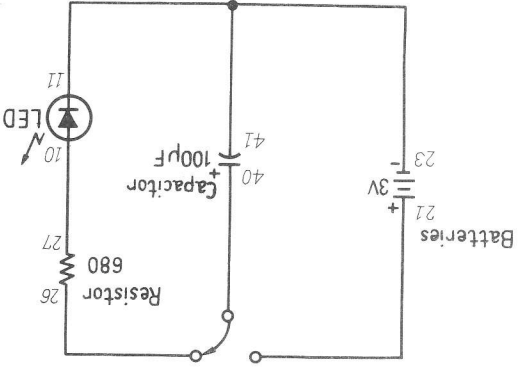
Dans la section précédente, nous avons dit qu'un condensateur emmagasine et libère de l'électricité dans un circuit. Nous allons maintenant le voir. Quand le câblage est terminé, appliquez l'extrémité libre du FIL LONG sur 21 puis sur 26. La diode LED s'allume! Peut-on dire pourquoi?

Pour mieux comprendre, jetons un coup d'oeil au schéma ci-dessous. Cette illustration s'appelle un schéma qui est du type utilisé par les professionnels pour monter des circuits. Il n'y a pas lieu de s'inquiéter... on peut encore utiliser l'ordre de câblage. Les symboles utilisés dans le schéma correspondent à ce que nous avons mentionné dans la section "DETAILS COMPLÉMENTAIRES SUR LA PLANCHETTE DE CIRCUIT" de ce manuel. Si on ne l'a pas encore fait, il serait bon d'y jeter un coup d'oeil dès maintenant.

Si l'on suit le schéma, on peut voir que l'entrée en contact du fil avec 21 établit un chemin pour l'électricité qui va de la borne - des piles au condensateur, puis à l'autre côté du condensateur + des piles. Cette opération permet au condensateur de se "remplir" d'électricité. Quand on met le fil en contact avec 26, on établit un chemin pour que le condensateur libère son électricité dans la diode LED. La diode LED s'allume assez longtemps pour que le condensateur se "vide" (période très brève dans ce cas).

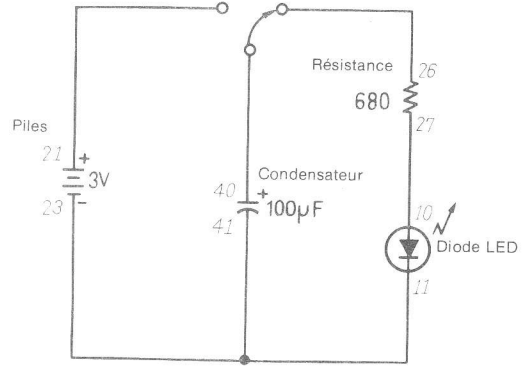
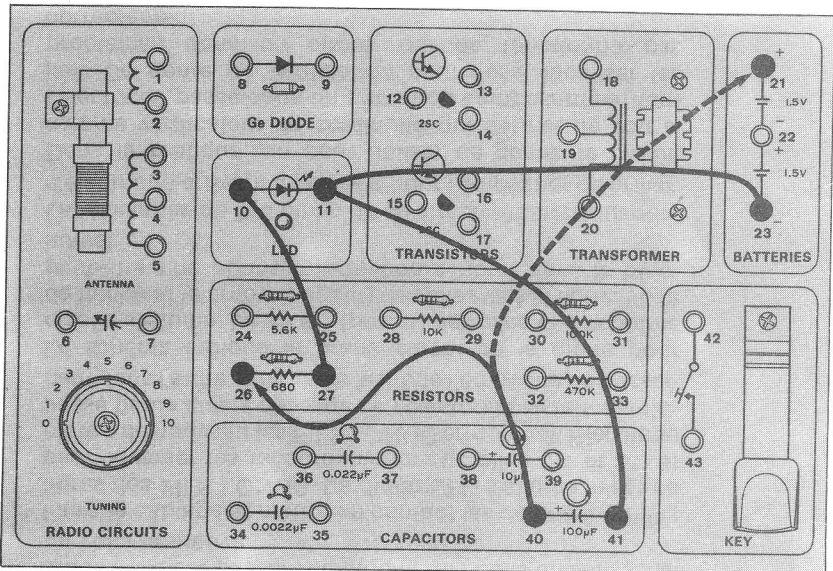
A mesure que l'on étudie les montages, on apprendra nombre d'informations de ce genre; il est bon de les noter dans un bloc-notes. Quand on aura terminé les montages de ce kit, on voudra certainement préparer des circuits soi-même; on pourra alors tirer parti des informations du bloc-notes.





Wiring Sequence
23-11-41, 10-27, 40-LONG WIRE (blue)

Ordre de câblage
23-11-41, 10-27, 40-FIL LONG (bleu)



CIRCUIT #3: The One-Way Street



Do you remember what LED stands for? Light Emitting Diode. And we told you that a diode only lets electricity flow in one direction. Here's proof.

Complete the wiring, and then touch the two free ends of the LONG WIRES together. The LED lights up . . . right? Now reverse the connections to the Batteries (21 and 23), and touch the LONG WIRES again. Nothing happens, because the flow of electricity is going in the opposite direction and the Diode won't let it through.

In the Schematic you can see how the Diode must be connected for it to light. The + (positive) side of the Batteries goes to the arrow-head and the - (negative) side of the Batteries goes to the line. This would be good information for your Notebook. You are keeping one, aren't you?

The 680 ohm Resistor in this circuit reduces the amount of electricity going to the LED (it can't take very much, or it will burn out).

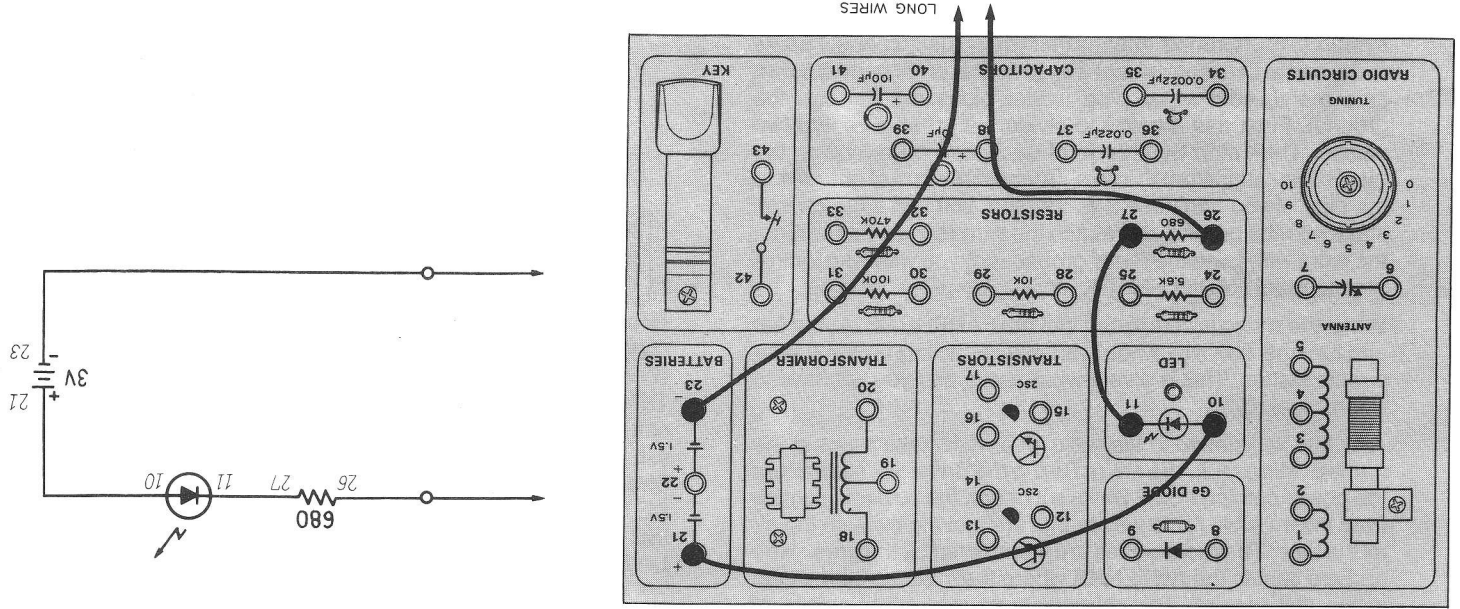
A practical use for this circuit is as a **continuity tester**. It will allow you to see whether electricity is flowing through a particular circuit or component. This kind of testing can help you find where the problems are if a circuit isn't working correctly.

Nous avons déjà dit que les initiales LED correspondent à "diode électroluminescente". Nous avons aussi dit qu'une diode ne laisse passer l'électricité que dans un seul sens. En voici la preuve.

Faire le câblage et mettre en contact les deux extrémités libres des FILS LONGS. La diode LED s'allume, n'est-ce pas? Inverser les raccords aux piles (21 et 23) et mettre de nouveau les FILS LONGS en contact. Rien ne se passe parce que le passage de l'électricité se fait maintenant dans l'autre sens, mais la diode l'empêche de passer. Le schéma indique le branchement de la diode pour qu'elle s'allume. Le côté + (positif) des piles va à la pointe de flèche et le côté - (négatif) des piles va à la ligne. Voilà peut-être une bonne information à noter dans le bloc-notes!

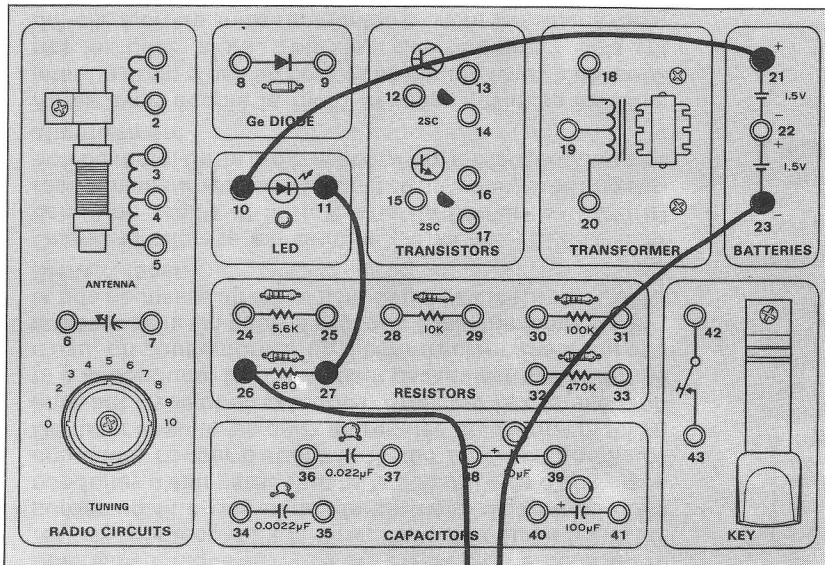
La résistance de 680 ohms de ce circuit réduit la quantité d'électricité arrivant à la diode pour l'empêcher de griller. Dans la pratique, on peut utiliser ce genre de circuit comme **vérificateur de continuité** qui permet de voir si l'électricité passe dans un circuit ou composant particulier. Ce genre de vérification peut aussi localiser les problèmes dans un circuit qui ne fonctionne pas correctement.



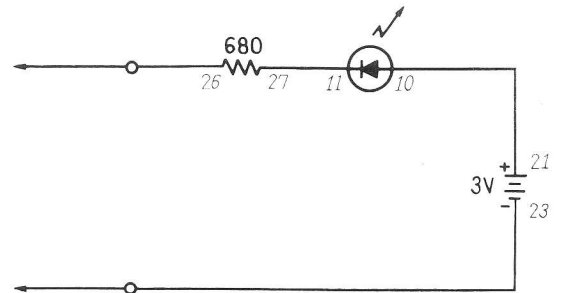


Wiring Sequence
21-10, 11-27, 26-LONG WIRE, 23-LONG WIRE

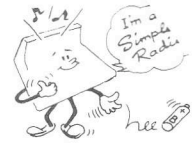
Ordre de câblage
: 21-10, 11-27, 26-FIL LONG, 23-FIL LONG E



Fils longs



CIRCUIT #4: The "Invisible Power" Radio



In the wiring sequence for this circuit you will see a term we haven't talked about yet GROUND. The schematic symbol is \perp . "Ground" means that you actually connect a wire to the earth. One convenient way to do this is to connect a wire to a metal, cold water pipe (water pipes run through the ground). First, use a cutter to divide the green wire into two pieces. Then strip both ends of each wire by removing the plastic insulation from the wire. Connect the end of one wire to the pipe. If you can't use a water pipe, you can drive an iron stake into the ground and attach the wire to that. You can get the extra wire (also the metal ground rod) you will need for this at your local RADIO SHACK store.

When the wiring is completed, put the EARPHONE in your ear and turn the TUNING Knob (variable capacitor) until you hear a radio station. This is a very weak radio, and you will have to listen carefully.

After you've listened to the radio for a while, take a look at the name of this circuit. We are not using the Batteries, so where is the power coming from? Believe it or not, the power is coming from the invisible radio waves that are moving through the air all the time. The radio waves are intercepted by the green wire and are sent to the ANTENNA where they "stir up" the atoms in the coil of wire. This stirring up causes small pulses of electricity to flow out of the ANTENNA. The variable capacitor filters out the pulses of electricity from all but one frequency of radio wave (one radio station), and that electricity is changed into sound by the EARPHONE.

It is easy to understand why the sound is weak when you see that the power for the radio comes "out of the air."

NOTE: In a schematic if two wires cross like this + they are **not** connected, and if they cross like this + they are connected.

Reception not very good? OK, try some experiments. Try connecting the Ground wire to terminal 6 instead of 7. Or try connecting the Green Antenna Wire to one of the other ANTENNA terminals. Often just changing connections like this can make a big difference in how good the Radio works. Better still, use an outdoor antenna (Radio Shack sells one just for Short Wave Radios — it works well for circuits like this) — BUT BE SURE YOU HAVE AT LEAST ONE ADULT HELP YOU INSTALL THE ANTENNA. **AND DON'T GET NEAR POWER LINES.**

Dans l'ordre de câblage de ce circuit, nous faisons con-
naissance avec un terme nouveau... la MASSE. Son sym-
bole schématique est \perp . Par "masse", on entend un fil
réellement raccordé à la terre. Dans ce but, on peut rac-
corder un fil à une conduite en métal d'eau froide (les
conduites d'eau passent dans le sol). A l'aide d'une pince
comparée, couper d'abord le fil vert en deux morceaux.
Dénuder ensuite les deux extrémités de chaque fil en en
enlevant l'isolant en plastique. Brancher l'extrémité d'un
fil à la conduite. Si l'on ne peut pas utiliser une conduite
d'eau, on peut enfoncer un piquet d'acier dans le sol et y
attacher le fil. On peut se procurer le fil supplémentaires et
la tige de masse en métal nécessaires au magasin RADIO
SHACK local.

Quand le câblage est terminé, se mettre l'ECOUTEUR
dans une oreille et faire tourner le bouton d'ACCORD
(condensateur variable) jusqu'à ce qu'on entende une sta-
tion de radio. Cette radio est très faible; il faut écouter très
attentivement.

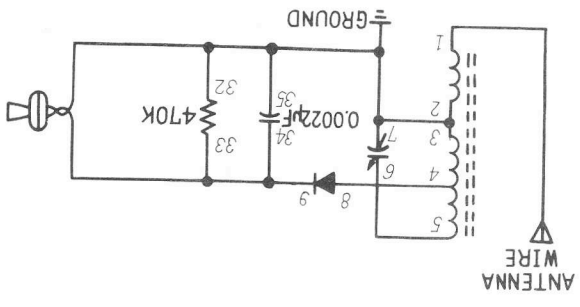
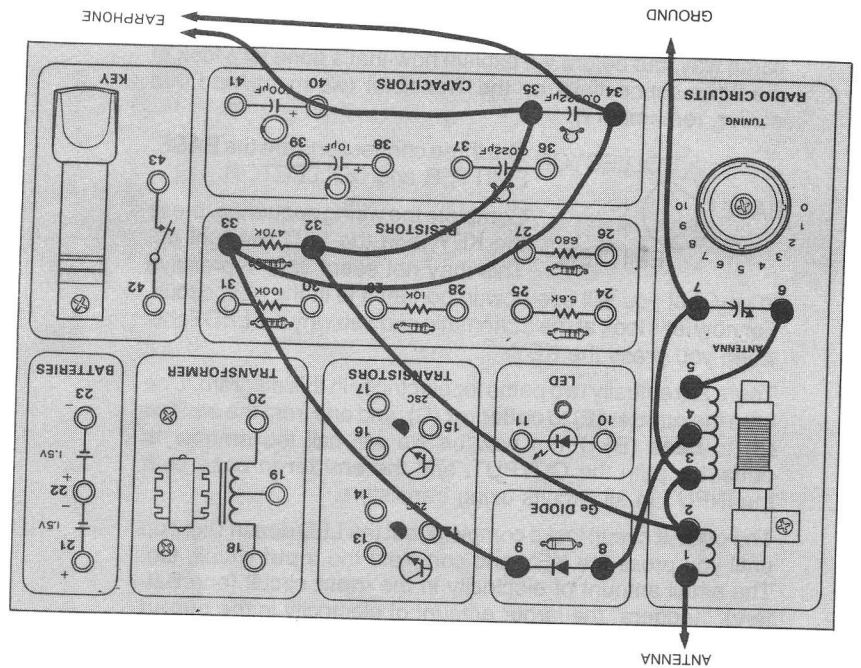
Après avoir écouté la radio pendant quelques instants,
jeter un coup d'oeil au nom de ce circuit. Nous n'utilisons
pas les piles; alors, d'où vient l'alimentation? Cela est
difficile à croire, mais l'alimentation vient des ondes radio
invisibles toujours présentes dans l'air. Les ondes radio
sont captées par le fil vert et envoyées à l'ANTENNE où
elles "excitent" les atomes de la bobine de fil. Cette excita-
tion amène de petites impulsions électriques à sortir de
l'ANTENNE. Le condensateur variable filtre les impul-
sions d'électricité d'une seule fréquence d'ondes radio
(une station de radio) et ces impulsions sont converties en
son dans l'ECOUTEUR.

On peut comprendre que le son est faible si l'on sait que
l'alimentation de la radio est "extraite de l'air".

La réception n'est pas fameuse? Très bien, essayons
quelques expériences. Raccorder le fil de masse à la borne
6 au lieu de la borne 7 ou essayer de raccorder le fil
d'antenne vert à l'une des autres bornes d'ANTENNE. Il
arrive qu'en changeant ces branchements, on obtienne
une grande différence dans le fonctionnement de la radio.
Il est encore mieux d'utiliser une antenne extérieure
(Radio Shack en vend précisément une pour les radios à
ondes courtes qui fonctionne bien avec les circuits de ce
genre). IL FAUT SE FAIRE AIDER PAR UN ADULTE AU
MOINS POUR INSTALLER CETTE ANTENNE. VEILLER
A RESTER A L'ECART DES LIGNES ELECTRIQUES.

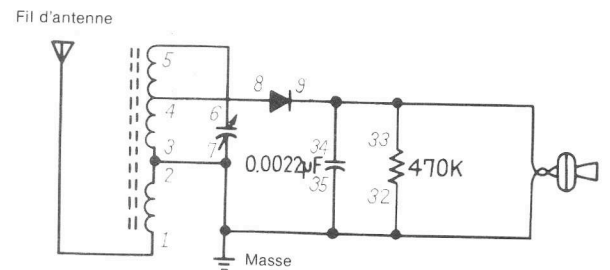
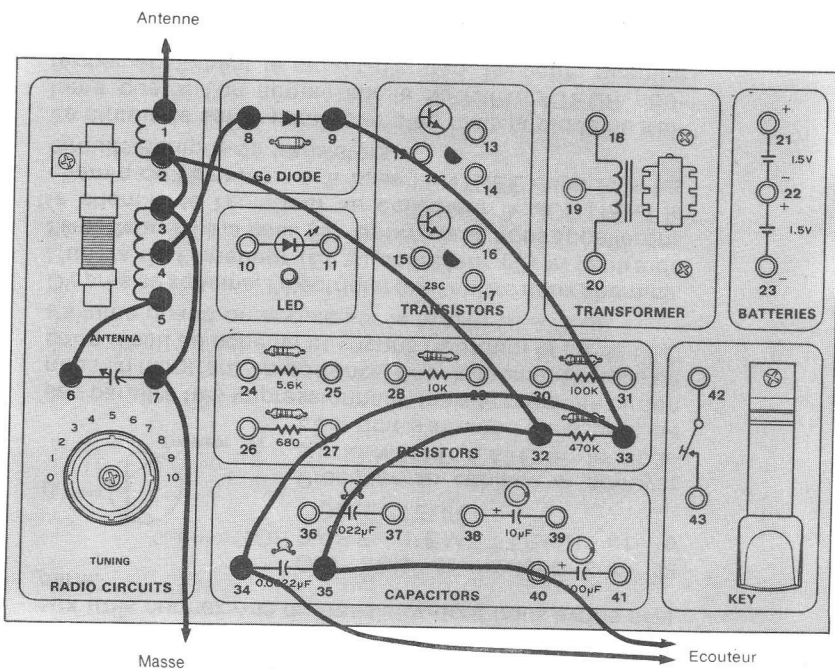
REMARQUE: Dans un schéma, si deux fils se croi-
sent ainsi + ils ne sont pas raccordés; s'ils se croi-
sent ainsi + ils sont raccordés.



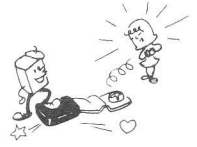


Wiring Sequence
 5-6, 4-8, 1-ANTENNA (green), 7-3-2-32-35-ECOUTEUR, 9-33-34-EARPHONE, 7-GROUND

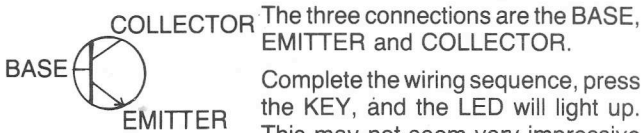
Ordre de câblage
 5-6, 4-8, 1-ANTENNE (vert), 7-3-2-32-35 Ecouteur, 9-33-34-ECOUTER, 7-MASSE



CIRCUIT #5: The Transistor, An Electronic "Trigger"



The small motion of pulling the trigger of a gun can release a large amount of power. The Transistor can work in much the same way, but before we explain how that's done let's look at the three connections on the Transistor (we mentioned that earlier, remember?).



The three connections are the BASE, EMITTER and COLLECTOR.

Complete the wiring sequence, press the KEY, and the LED will light up.

This may not seem very impressive

to you, but you will see how important it is in the next circuit. For now let's look at the Schematic and see why the LED lights when you press the KEY.

There are actually two paths for electricity in this diagram. One from the **emitter (E)** to **collector (C)**, and one from the **emitter (E)** to **base (B)**. From now on we will call the **emitter to collector** path the **OUTPUT**, and the **emitter-to-base** path the **INPUT** in all circuits using transistors.

The **output** circuit looks complete, but the LED doesn't light up until you press the **KEY** and complete the **input** circuit, too. The small amount of electricity in the **input** circuit (one Battery), "triggers" the larger amount of electricity in the **output** circuit (both Batteries), and the LED lights up.

This is a simple circuit, but it is important that you understand it well, because there is at least one transistor in all of the remaining circuits in your kit. It would be a good idea to turn back to this circuit occasionally to remind yourself about the **INPUT** and **OUTPUT** of a transistor. Or better still, just put the information in that Notebook you are keeping.

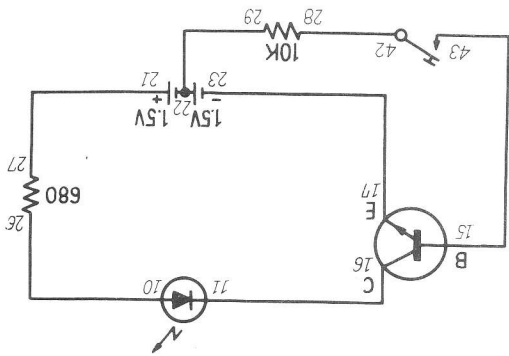
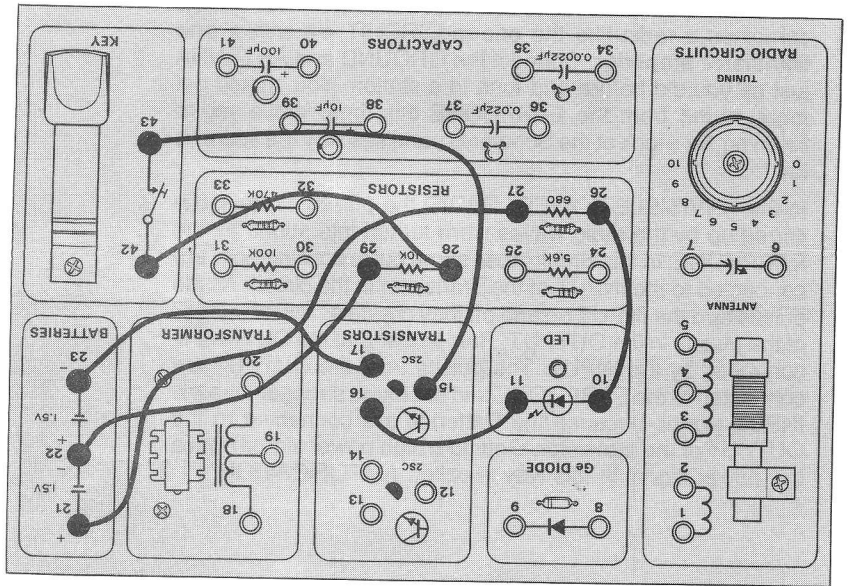
Ces trois connexions sont la COLLECTEUR, l'EMETTEUR et le B. Base

Procéder au câblage et appuyer sur le MANIPULATEUR; la diode LED doit s'allumer. Cela peut ne pas paraître très impressionnant, mais le prochain circuit nous en montrera l'importance. Pour le moment, jetons un coup d'oeil au schéma et voyons pourquoi la diode LED s'allume quand on appuie sur le MANIPULATEUR.

D'après ce schéma, l'électricité peut suivre deux chemins. L'un va de l'**émetteur (E)** au **collecteur (C)** et l'autre de l'**émetteur (E)** à la **base (B)**. D'ores et déjà, nous appellerons le chemin de l'**émetteur** au **collecteur** la **SORTIE** et le chemin de l'**émetteur** à la **base** l'**ENTREE** dans tous les circuits équipés de transistors.

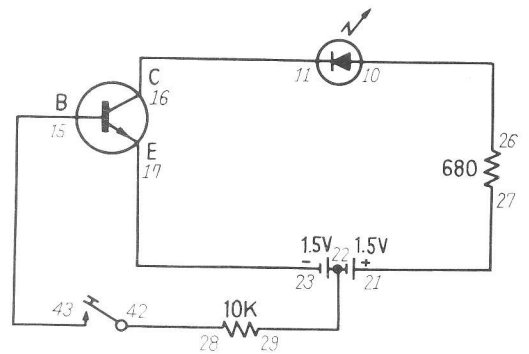
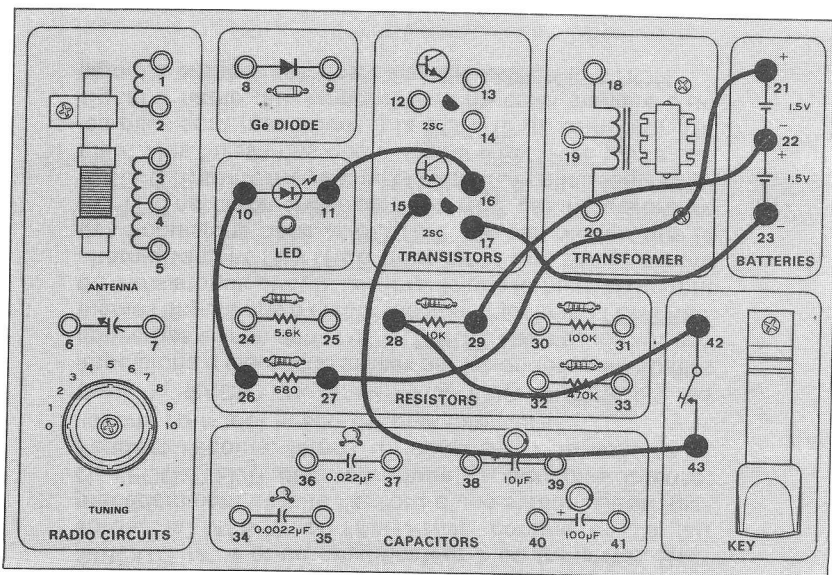
Le circuit de **sortie** paraît complet, mais la diode ne s'allume que si l'on appuie sur le MANIPULATEUR pour fermer également le circuit d'entrée. La petite quantité d'électricité dans le circuit d'entrée (une pile) déclenche le passage de la grande quantité d'électricité dans le circuit de sortie (deux piles) et allume la diode LED. Ce circuit est simple, mais il importe de bien le comprendre, car il y a au moins un transistor dans les autres circuits de ce kit. Il serait bon de revenir de temps à autre sur ce circuit pour se rappeler de l'ENTREE et de la SORTIE d'un transistor. Mieux encore, on peut en prendre note dans le bloc-notes que nous avons déjà mentionné.





Wiring Sequence
 10-26, 11-16, 15-43, 17-23, 21-27, 22-29, 28-42

Ordre de câblage
 10-26, 11-16, 15-43, 17-23, 21-27, 22-29, 28-42





Les circuits électroniques complexes se composent la plupart du temps de deux ou plusieurs circuits simples combinés. Ce montage réunit une radio comme celle du CIRCUIT N° 4 et un **amplificateur** à un **transistor**. Raccorder la MASSE et l'ANTENNE comme on l'a fait précédemment et faire l'accord d'une station. Cette fois-ci, l'ECOUTEUR doit reproduire un son plus intense. Pendant l'écoute, jetons un coup d'oeil au schéma et voyons pourquoi le son est plus intense.

Dans la RADIO "A ALIMENTATION INVISIBLE", les impulsions d'électricité créées par les ondes radio étaient converties en son dans l'ECOUTEUR. Dans ce circuit, ces mêmes impulsions d'électricité sont injectées à l'ENTREE du transistor du circuit. Les impulsions ferment et ouvrent alternativement l'ENTREE pour créer une image exacte des impulsions dans la SORTIE. Ne pas oublier que la SORTIE est commandée par l'ENTREE. Les impulsions de la SORTIE sont envoyées à l'ECOUTEUR; elles sont nettement plus puissantes que le signal d'ENTREE parce que les piles sont raccordées à la SORTIE du transistor. Un signal à haute puissance obtenu de cette manière d'un signal à basse puissance s'appelle AMPLIFICATION.

—14—

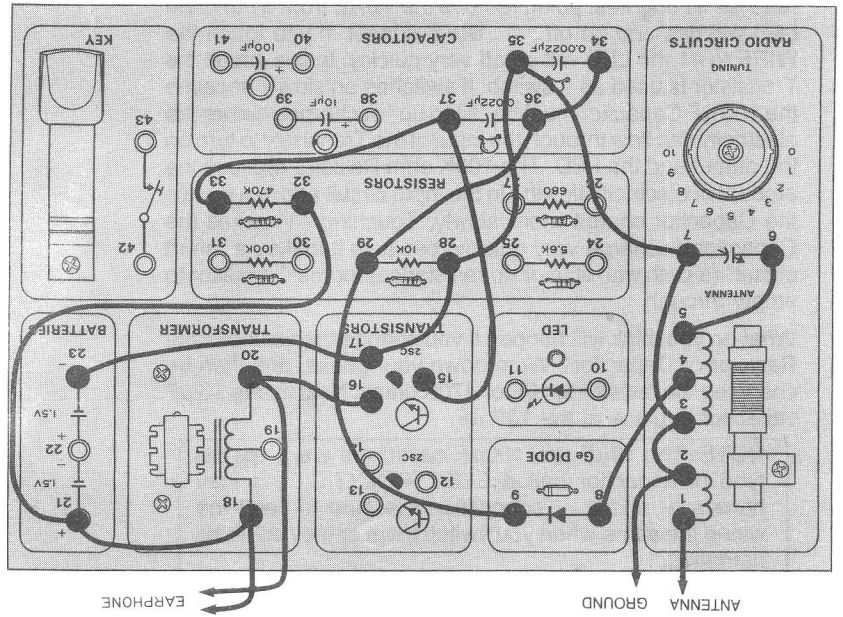
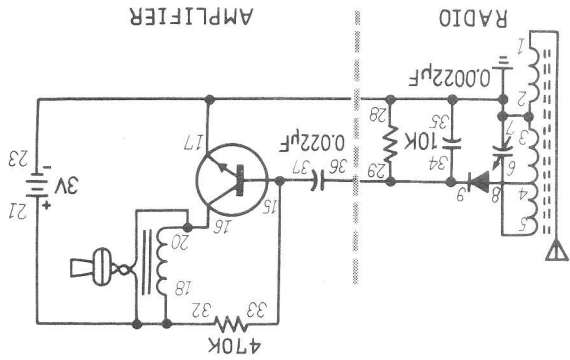
14

Complicated electronic circuits are almost always made up of two or more simple circuits connected together. This project combines a radio like the one in CIRCUIT #4 with a **one transistor amplifier**. Connect the GROUND and ANTENNA just as you did before and tune in a station. You should get more sound from the EARPHONE this time. While you're listening, let's look at the Schematic, and see why the sound is louder.

In the "INVISIBLE POWER" RADIO the pulses of electricity stirred up by the radio waves were turned into sound by the EARPHONE. In this circuit those same pulses of electricity are connected to the INPUT of the Transistor in the circuit. As the pulses turn the INPUT on and off they create a "mirror image" of the pulses in the OUTPUT. Remember that the OUTPUT is controlled by the INPUT. The pulses from the OUTPUT are connected to the EARPHONE and are much stronger than the INPUT signal, because the Batteries are connected to the OUTPUT of the transistor. Getting a high power signal from a low power signal in this way is called AMPLIFICATION.

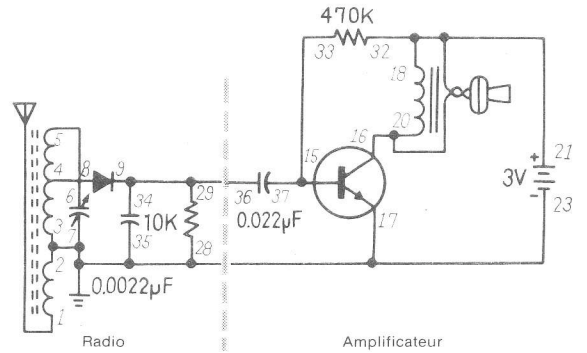
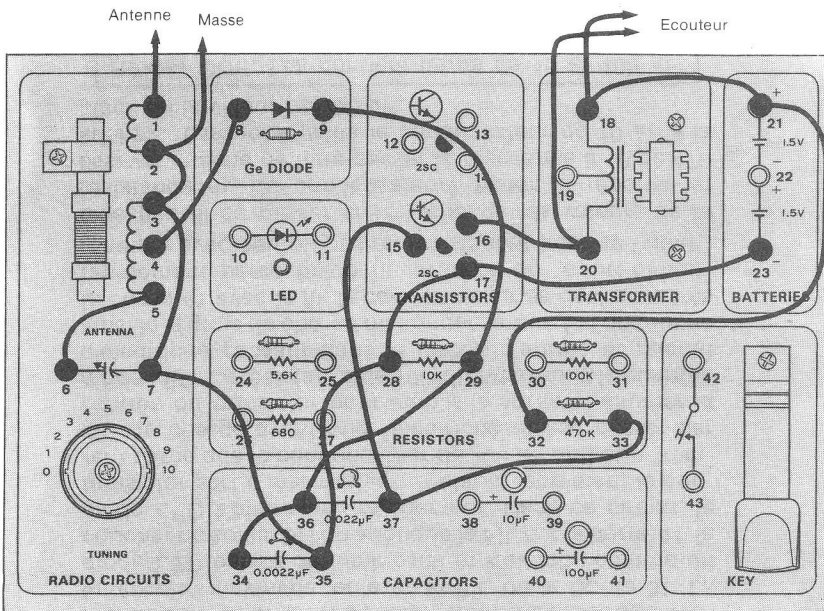
CIRCUIT #6: The Transistor and "Amplification"





Wiring Sequence
 2-3-7-35-28-17-23, 4-8, 5-6, 9-29-36-34, 15-37-33,
 16-20-EARPHONE, 32-21-18-EARPHONE, 1-ANTENNA, 2-GROUND

Ordre de câblage
 2-3-7-35-28-17-23, 4-8, 5-6, 9-29-36-34, 15-37-33,
 16-20-ECOUTEUR, 32-21-18-ECOUTEUR, 1-ANTENNE, 2-MASSE



CIRCUIT #7: The Sunrise-Sunset Light



After the circuit is complete, hold the WIRE to 31 and watch the LED. It will slowly light up . . . like a sunrise. When the LED reaches its brightest point, remove the WIRE from 31 and the LED will dim and go off . . . like a sunset. If you touch the WIRE to 41 the LED will go off very quickly. In this circuit the Transistor is used as a switch. It switches on slowly because the 100 μ F Capacitor must be "filled up" or charged before the electricity can flow through the input of the Transistor to turn on the output and the LED. The 100K ohm Resistor reduces the amount of electricity flowing in the input circuit and this makes the Capacitor charge more slowly. Touching 41 makes the Capacitor discharge very quickly, because it makes a "short circuit" (a path with little or no resistance) for the Capacitor to empty through.

What do you think will happen if you change the values of the Resistor or Capacitor? Write down your guess, and then try changing the resistor to 10K or 470K ohms. Next try the 10 μ F capacitor in place of the 100 μ F.

NOTE: The 10 μ F and 100 μ F capacitors are a special type of capacitor called ELECTROLYTIC, and they have a + and a - connection. Be sure to keep the wiring the same when you switch them or they could be damaged.

Did you get the results you expected when you made the changes? Don't forget to make notes!

16

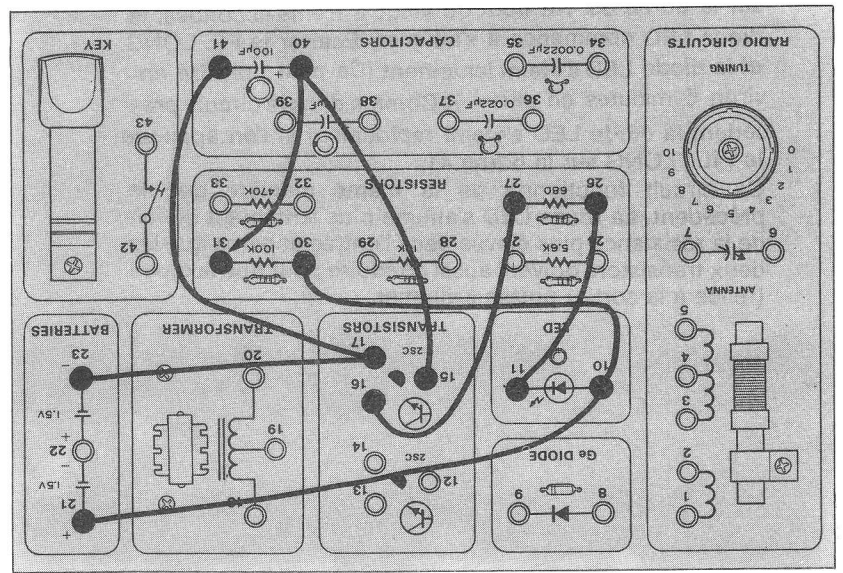
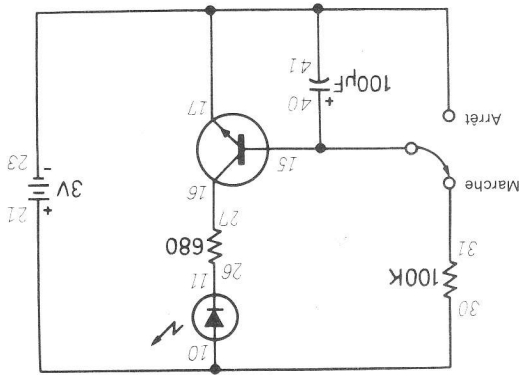
—16—

A-t-on obtenu les résultats attendus quand on a procédé aux changements? Il ne faut surtout pas oublier de prendre des notes!

REMARQUE: Les condensateurs de 10 et 100 μ F correspondent à un type spécial appelé ELECTROLYTIQUE; ils ont des bornes + et -. Faire attention au câblage quand on les permute afin de ne pas les endommager.

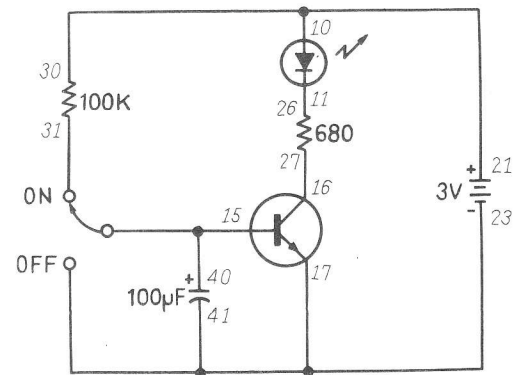
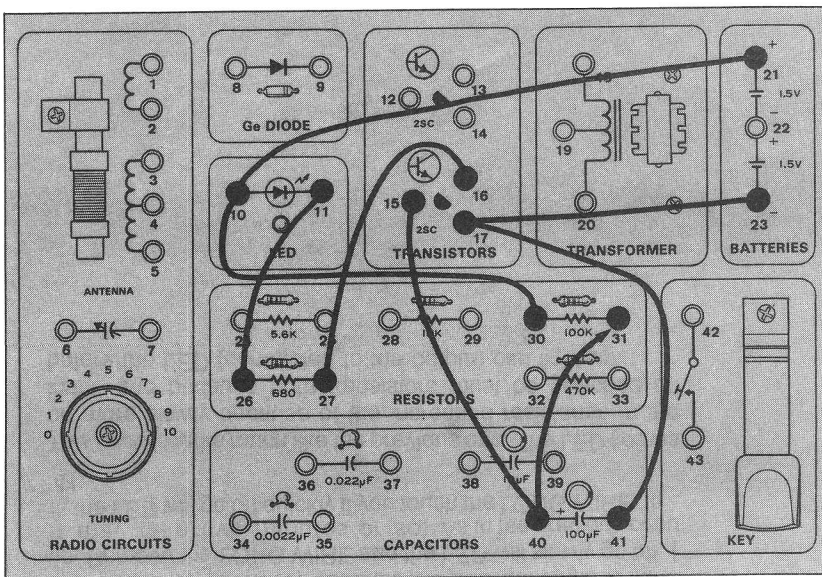
Quand le circuit est monté, appliquer le FIL sur la borne 31 et observer la diode LED. Sa luminosité augmente lentement, comme un lever de soleil. Quand la diode atteint sa luminosité maximale, enlever le FIL de la borne 31. La diode LED baisse de luminosité et s'éteint, comme un coucher de soleil. Si l'on applique le FIL sur la borne 41, la diode LED s'éteint très rapidement. Dans ce circuit, le transistor sert d'interrupteur. Il établit lentement le courant parce que le condensateur de 100 μ F doit être "rempli" ou chargé avant que l'électricité puisse passer par l'entrée du transistor pour établir la sortie et allumer la diode LED. La résistance de 100 kilohms réduit la quantité d'électricité passant dans le circuit d'entrée et ralentit ainsi le régime de charge du condensateur. Si l'on touche la borne 41 avec le fil, le condensateur se décharge très rapidement parce qu'on lui procure un "court-circuit" (chemin avec peu ou pas de résistance) pour se "vider". Que peut-il se passer si l'on change les valeurs de la résistance ou du condensateur? Noter la réponse et essayer ensuite de faire passer la résistance à 10 ou 470 kilohms. Essayer ensuite le condensateur de 10 μ F à la place de la valeur de 100 μ F.





21-10-30, 23-17-41, 11-26, 16-27, 15-40-FIL
 Ordre de câblage

Wiring Sequence
 21-10-30, 23-17-41, 11-26, 16-27, 15-40-WIRE





Dans ce circuit, la luminosité de la diode LED augmente très lentement. Faire le câblage et appliquer le FIL LONG sur la borne 33. Au bout de vingt à trente secondes, la diode LED commence à s'allumer. Ecarter le FIL LONG et la diode LED s'éteint lentement. (Ca peut prendre environ 5 minutes ou plus ...). Comme dans le circuit précédent, la diode LED s'éteint rapidement si l'on applique le FIL LONG sur la borne 41.

Ce circuit fonctionne de la même manière que le précédent. La diode LED s'allume plus lentement du fait de la résistance plus élevée dans l'entrée et parce que les deux transistors doivent aussi conduire pour que la diode (reliée à la sortie) puisse s'allumer.

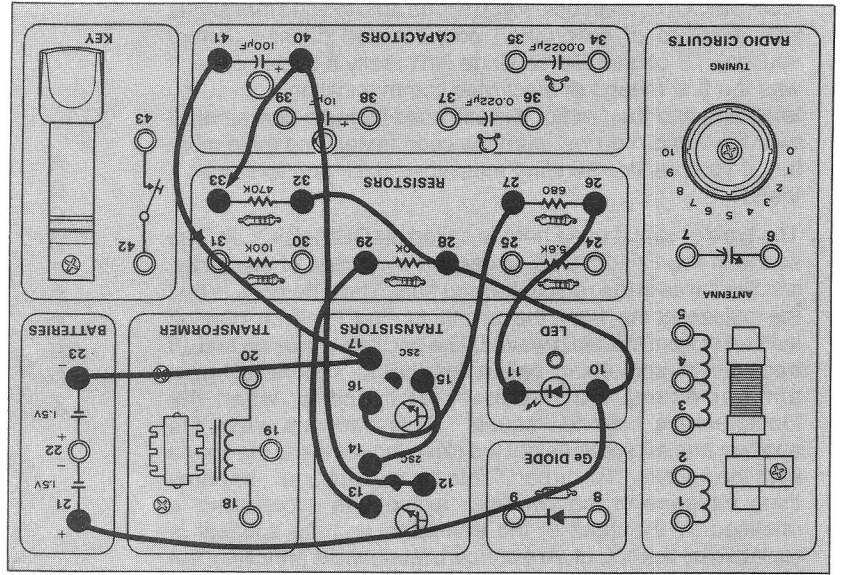
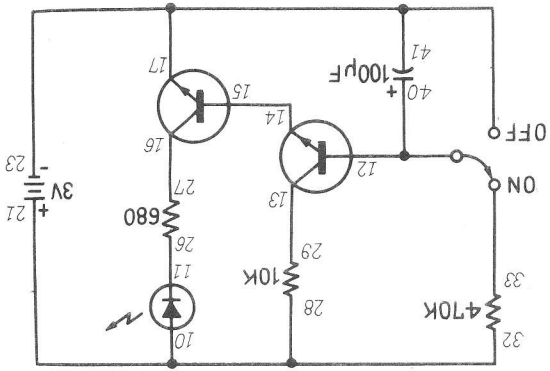
— 18 —

18

In this circuit the light from the LED comes on extremely slowly. Complete the wiring and hold the LONG WIRE to 33. In about twenty to thirty seconds the LED will begin to light up. Remove the LONG WIRE and the LED will slowly go off. (it may take five minutes or so). As in the previous circuit, the LED will go off quickly if you touch the LONG WIRE to 41. This circuit works much like the previous one. The LED comes on more slowly because of the increased resistance in the input and because both transistors must be switched on before the LED (connected to the output) can light up.

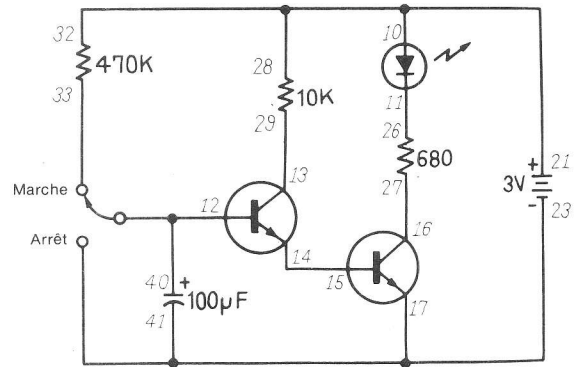
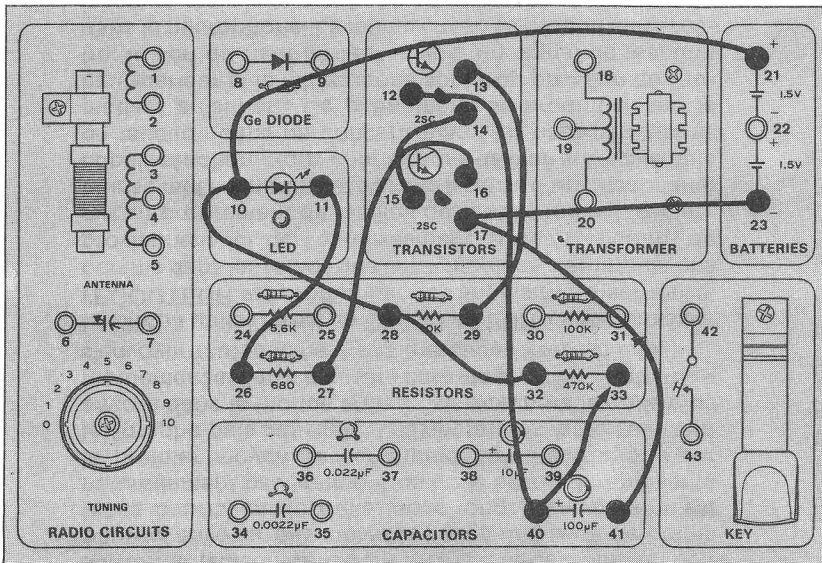


CIRCUIT #8: The Slow Motion Sunrise-Sunset Light



Wiring Sequence
 21-10-28-32, 23-17-41, 11-26, 27-16, 29-13, 12-40-WIRE, 14-15

Ordre de câblage
 21-10-28-32, 23-17-41, 11-26, 27-16, 29-13, 12-40-FIL, 14-15



CIRCUIT #9: The "Secret Code" Key



When all the connections have been made, press the KEY and you will hear a sound in the EARPHONE. By following the MORSE CODE chart below you will be able to send messages with a series of dots (short sounds) and dashes (longer sounds). Of course Morse Code isn't really a secret code. It was the first means of electronic communication by telegraph and then radio. It is still used by radio operators all over the world. You will learn the code faster, and have more fun, if you practice sending messages back and forth with a friend.

The type of circuit used here is called an OSCILLATOR. The sound in the EARPHONE is caused by pulses of electricity, just like it was in the radios that you built. The difference is that the pulses come from the circuit turning itself on and off instead of from the radio waves. The oscillator turns on and off because of something called **feedback**. You have heard another example of feedback at concerts, when the loudspeakers start to "squeal." This happens when the speaker and microphone get too close together and the sound from the speaker "feeds back" into the microphone. The same thing happens in the oscillator except the microphone is replaced by the input of the transistor, and the speaker is replaced by the output. At a concert, feedback is annoying, but in an oscillator it is necessary for the circuit to work at all.

MORSE CODE

A	..	K	---	U	---	1	----
B	----	L	----	V	----	2	----
C	----	M	--	W	---	3	----
D	---	N	--	X	----	4	----
E	..	O	---	Y	----	5	----
F	----	P	----	Z	----	6	----
G	---	Q	----			7	----
H	----	R	---	Period	----	8	----
I	..	S	---	Comma	----	9	----
J	----	T	-	Question	----	0	----



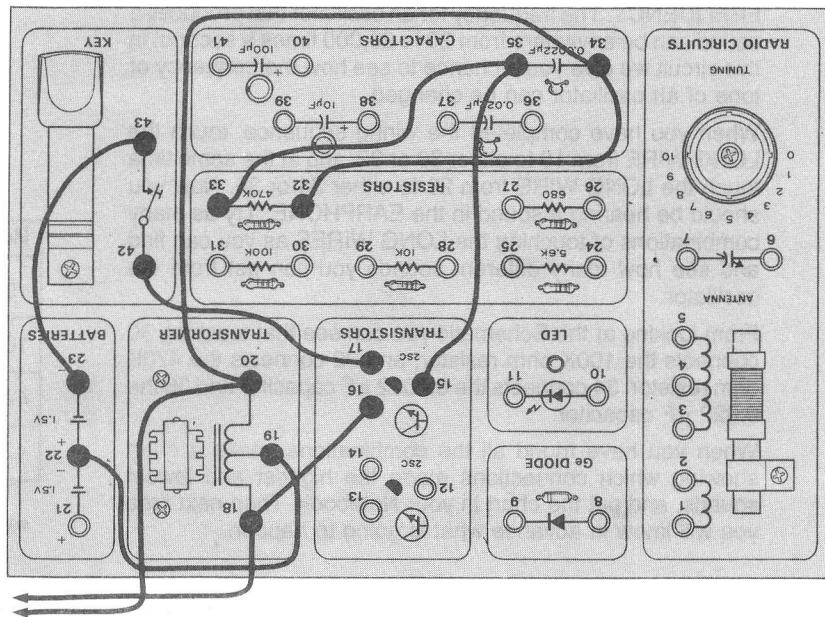
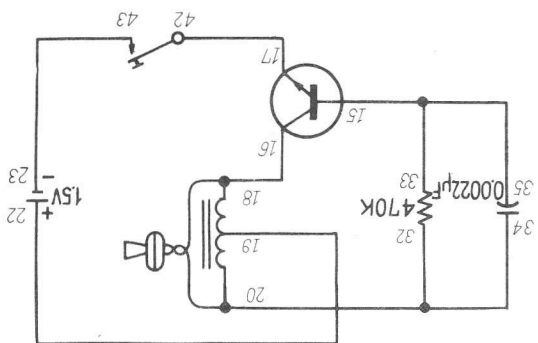
Quand tous les branchements sont faits, appuyer sur le MANIPULATEUR; l'ECOUTEUR doit produire un son. En suivant le tableau de CODE MORSE ci-dessous, on doit pouvoir envoyer des messages avec une série de points (sons courts) et de traits (sons longs). Le morse n'est naturellement pas vraiment un code secret. Il représente le premier moyen de communication électronique par télégraphe puis par radio. Les opérateurs radio l'utilisent rapidement et l'on s'amusera davantage si l'on s'entraîne à envoyer mutuellement des messages avec un ami.

Le circuit utilisé ici est un OSCILLATEUR. Le son émis par l'ECOUTEUR est produit par des impulsions électriques, comme dans les radios que l'on a montées. Les impulsions proviennent ici de l'établissement et de la coupure du circuit proprement dit, au lieu des ondes radio. L'oscillateur se met en marche et s'arrête à cause d'un phénomène appelé **réaction**. Nous connaissons déjà un autre exemple de réaction dans un concert quand les haut-parleurs se mettent à "siffler". Ce phénomène se produit quand le haut-parleur et le microphone sont trop près l'un de l'autre; le son du haut-parleur envoie un signal de réaction dans le microphone. La même chose se produit dans l'oscillateur, mais le microphone est remplacé par l'entrée du transistor et le haut-parleur par la sortie. Dans un concert, la réaction est gênante, mais dans un oscillateur, elle est indispensable pour que le circuit fonctionne.

J	----	T	---	d'interrogation	----	0
I	..	S	---	Point	----	9
H	----	R	---	Virgule	----	8
G	---	Q	----	Point	----	7
F	----	P	----	Z	----	6
E	---	O	---	Y	----	5
D	---	N	---	X	----	4
C	----	M	---	W	----	3
B	----	L	---	V	----	2
A	---	K	---	U	----	1

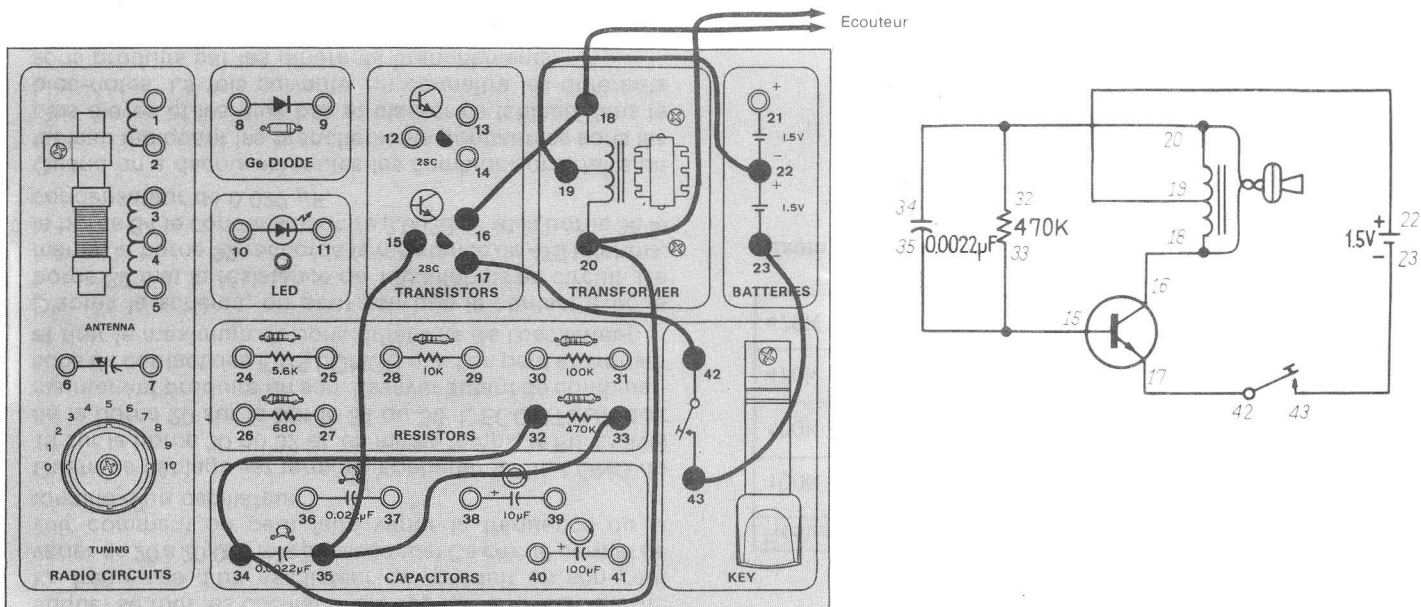
CODE MORSE





Wiring Sequence
 22-19, 23-43, 32-34-20-EARPHONE, 33-35-15, 16-18-EARPHONE, 17-42

Ordre de câblage
 22-19, 23-43, 32-34-20-ECOUTEUR, 33-35-15, 16-18-ECOUTEUR, 17-42



CIRCUIT #10: The Highs and Lows of Oscillation



When an oscillator turns itself on and off it is called OSCILLATION. The rate at which it turns itself on and off is called FREQUENCY. The frequency for an oscillator that produces a sound can be anywhere from 20 to 20,000 times a second! In this circuit we give you a chance to see how the frequency or tone of an oscillator can be changed.

When you have completed the wiring sequence, touch the LONG WIRE from 19 to either 30 or 32, and at the same time touch the LONG WIRE from 20 to either 34 or 36. Now you should be hearing a sound in the EARPHONE. Try as many combinations of touching the LONG WIRES as you can find and see how many different sounds you can get from the oscillator.

From looking at the Schematic you can see that touching 30 connects the 100K ohm resistor, and 32 connects the 470K ohm resistor. 34 connects the 0.0022 μ F capacitor and 36 the 0.022 μ F capacitor.

When you have found all the combinations, make a chart showing which connections made the highest and lowest sounds, and put the chart in your Notebook. Then next time you will know in advance what is going to happen.

Resistor & Capacitor	Results
100K + .0022 μ F	
100K + .022 μ F	
470K + .0022 μ F	
470K + .022 μ F	

example of a chart

Quand un oscillateur se met en état de marche et d'arrêt, ce phénomène s'appelle l'OSCILLATION. Le rythme auquel se font les oscillations s'appelle la FREQUENCE. La fréquence d'un oscillateur qui produit un son peut varier de 20 à 20,000 fois par seconde! Ce circuit permet de voir comment on peut faire varier la fréquence ou la tonalité d'un oscillateur.

Quand le câblage est terminé, appliquer le FIL LONG de 19 sur la borne 30 ou 32 et, en même temps, le FIL LONG de la borne 20 sur la borne 34 ou 36. L'ÉCOUTEUR doit maintenant produire un son. Essayer autant de combinaisons de contact des FILS LONGS que l'on peut en trouver et tirer le maximum de sons différents de l'oscillateur.

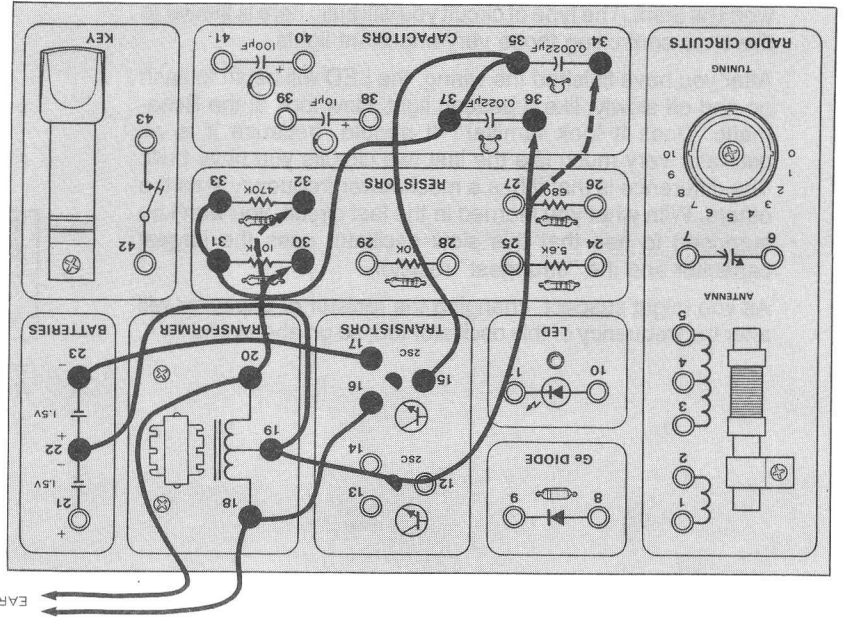
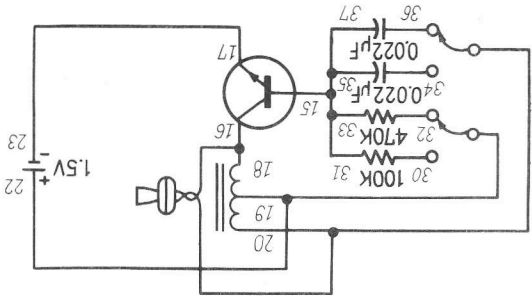
D'après le schéma, on peut voir que le contact avec la borne 30 met la résistance de 100 kilohms en circuit. De même, la borne 32 raccorde la résistance de 470 kilohms, la borne 34 le condensateur de 0.0022 μ F et la borne 36 le condensateur de 0.022 μ F.

Quand on a découvert toutes les combinaisons, faire un tableau indiquant les branchements donnant les sons les plus élevés et les plus bas et classer ce tableau dans le bloc-notes. La fois suivante, on connaîtra les différents sons produits par les différents branchements.

Exemple de tableau

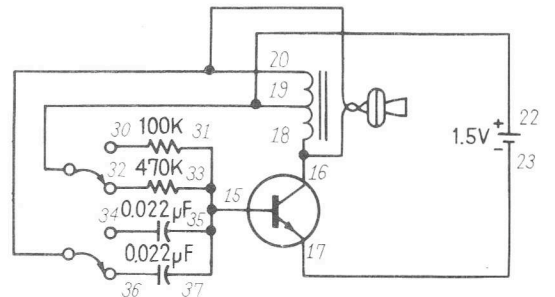
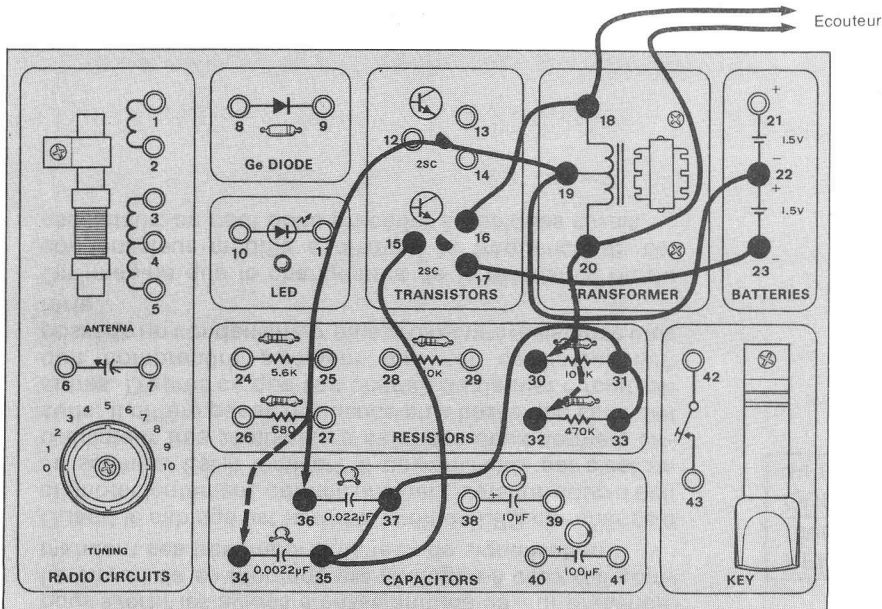
Résistance et condensateur	Résultats
100K + .0022 μ F	
100K + .022 μ F	
470K + .0022 μ F	
470K + .022 μ F	





Wiring Sequence
 22-19-LONG WIRE, 23-17, 33-31-37-35-15, 16-18-ECOUTEUR, LONG WIRE-20-ECOUTEUR

Ordre de câblage
 22-19-FIL LONG, 23-17, 33-31-37-35-15, 16-18-ECOUTEUR, FIL LONG-20-ECOUTEUR



CIRCUIT #11: The Beacon Light



Have you ever noticed the flashing lights on the tops of tall buildings or towers? They flash on and off so low-flying planes won't hit them. The type of circuit you will build here is similar to the ones controlling those very important lights.

After you have finished the wiring, the LED will begin to flash on and off slowly, like a beacon light. Now look at the Schematic. Does it look familiar? It should, because it is an oscillator very much like the last two circuits you have built. The difference is that it has a much lower frequency than the others. With what you learned in the last circuit, you won't be surprised to see that this slow oscillator uses the largest capacitor and the "strongest" resistor.

As you might suspect, changing the resistor or capacitor will alter the frequency of this oscillator too, so go ahead and try it.

NOTE: Don't forget about the + and - connections on the electrolytic capacitors.

QUESTION: Could the frequency become so fast that you wouldn't be able to see the LED going on and off?

24

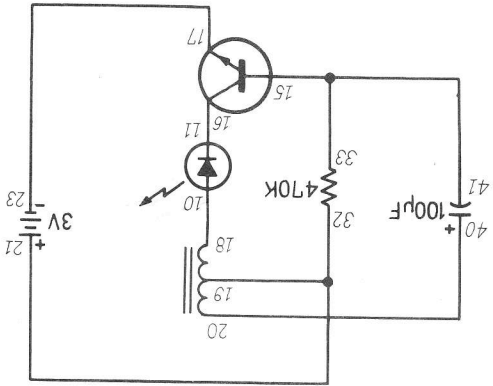
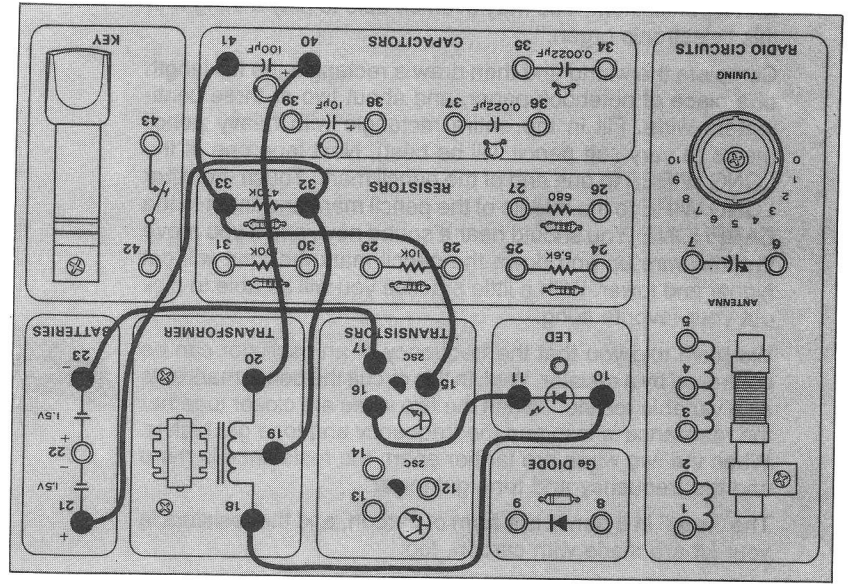
—24—

On a certainement déjà remarqué les feux clignotants au sommet des tours ou des grands édifices. Ils clignotent pour avertir les avions à basse altitude de leur présence. Le circuit de ce montage est analogue à ceux qui commandent ces très importants feux de signalisation. Quand le câblage est terminé, la diode LED commence à clignoter lentement, comme un phare. Jeter un coup d'œil au schéma. Est-il familier? Il devrait l'être, car c'est un oscillateur très semblable à celui des deux derniers circuits. Il diffère par sa fréquence plus basse que celle des autres. D'après ce que l'on connaît du dernier circuit, on doit comprendre aisément que cet oscillateur lent possède un condensateur plus gros et une résistance plus forte. On imagine que le changement de la résistance ou du condensateur modifie également la fréquence de cet oscillateur; on peut donc procéder à quelques essais.

REMARQUE: Ne pas oublier de respecter les polarités + et - des condensateurs électrolytiques.

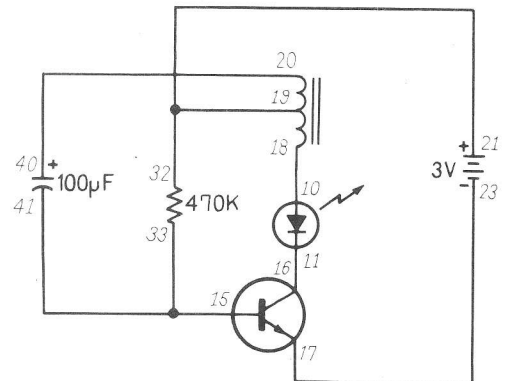
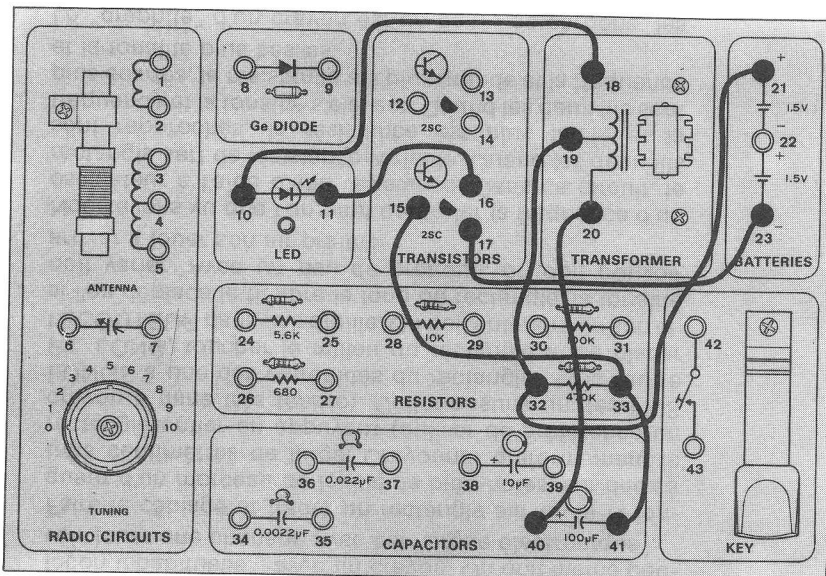
QUESTION: La fréquence peut-elle devenir élevée au point de ne plus voir la diode LED clignoter?



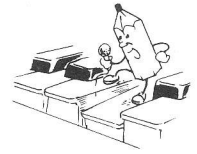


Wiring Sequence
21-32-19, 23-17, 10-18, 11-16, 15-33-41, 40-20

Ordre de câblage
21-32-19, 23-17, 10-18, 11-16, 15-33-41, 40-20



CIRCUIT #12: Music From A Pencil



In this circuit we will again use an oscillator to produce sound, but you will control the frequency in an unusual way with a pencil mark. You may even be able to play a song with this "electronic organ."

Complete the wiring and then draw a rectangle the full length of a piece of notebook paper, and about two or three centimeters wide. Fill in the entire rectangle with heavy pencil marks (a very soft pencil will be best). Next tape one of the LONG WIRES to one end of the pencil mark. Touch the other LONG WIRE to the middle of the pencil mark and listen to the EARPHONE. You should hear a sound now, and if you move the free wire up and down the pencil mark the tone will get higher and lower. With a little practice you will be able to pick out your favorite song.

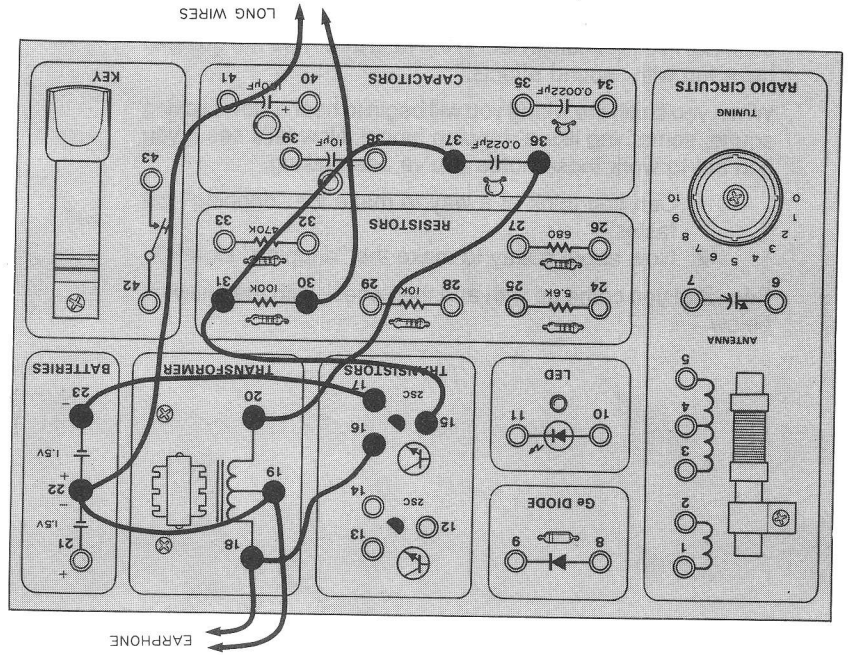
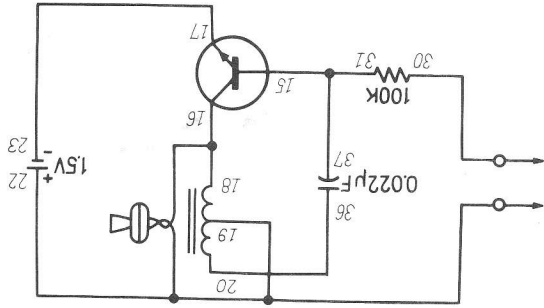
We have told you that the frequency of an oscillator can be controlled by a resistor. Well, in this circuit the pencil mark acts as a variable resistor. When the two wires are closer together the resistance is less and the frequency and tone get higher. When the two wires are farther apart, the resistance is more and the frequency and tone get lower.

The "lead" in a pencil is a form of carbon, and the resistors in your kit are made with carbon, too.



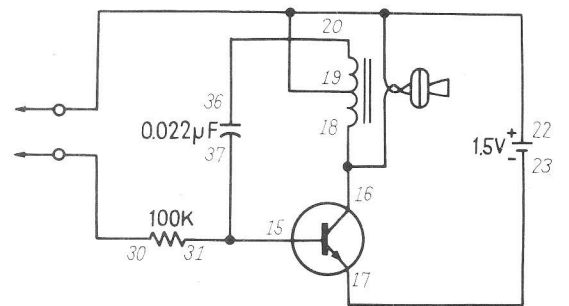
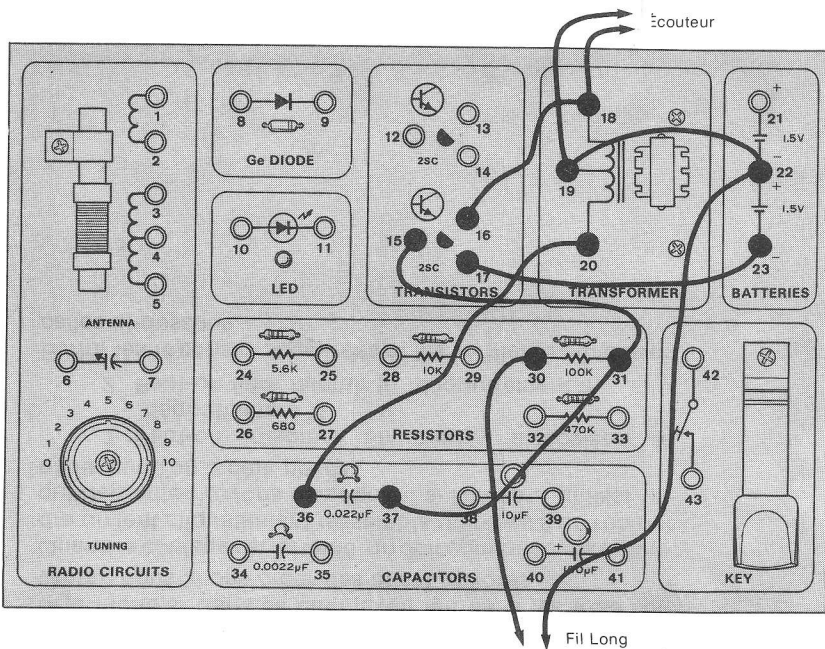
Dans ce circuit, nous utilisons encore un oscillateur pour produire un son, mais nous contrôlons la fréquence de façon inhabituelle... avec un crayon. On doit même pouvoir jouer une chanson avec cet "orgue électronique".
Faire le câblage et tracer un rectangle sur toute la longueur d'un morceau de feuille de bloc-notes, sur deux à trois centimètres de large. Crayonner uniformément le rectangle entier en appuyant (utiliser de préférence un crayon à mine très tendre). Coller ensuite un des FILS LONGS à une des extrémités du rectangle. Avec l'autre FIL LONG, toucher le milieu du rectangle et se placer l'ECOUTEUR dans une oreille. On doit entendre un son et, si l'on déplace le fil libre le long du rectangle, la tonalité doit varier. Avec un peu de pratique, on doit pouvoir arriver à jouer son air préféré.
Nous avons vu que l'on peut contrôler la fréquence d'un oscillateur à l'aide d'une résistance. Dans ce circuit, le rectangle sert de résistance variable. Quand les deux fils sont rapprochés, la résistance est plus faible et la fréquence et la tonalité s'élèvent. Quand les deux fils sont plus écartés, la résistance est plus grande et la fréquence et la tonalité plus basses.
Le "graphite" d'un crayon est un genre de carbone; les résistances de ce kit sont également en carbone.





Wiring Sequence
 22-19-EARPHONE, 22-LONG WIRE, 23-17, 30-LONG WIRE,
 16-18-EARPHONE, 15-31-37, 36-20

Ordre de câblage
 22-19-ECOUTEUR, 22-FIL LONG, 23-17, 30-FIL LONG,
 16-18-ECOUTEUR, 15-31-37, 36-20



CIRCUIT #13: The Leaky Faucet



By now you should have no problem recognizing this circuit as an oscillator, and this one works just like the others you have built. But in this circuit (in fact in the next three) we are going to have fun with “sound effects.”

When you finish the wiring you will begin to hear a slow clicking sound, something like a dripping faucet. Now let’s see if you can put to work those notes you’ve been taking.

1. Can you think of a way to make the “dripping” get faster?
2. How about a way to make the “dripping” slower?

See what you come up with and then check with the answers below.

28

—28—

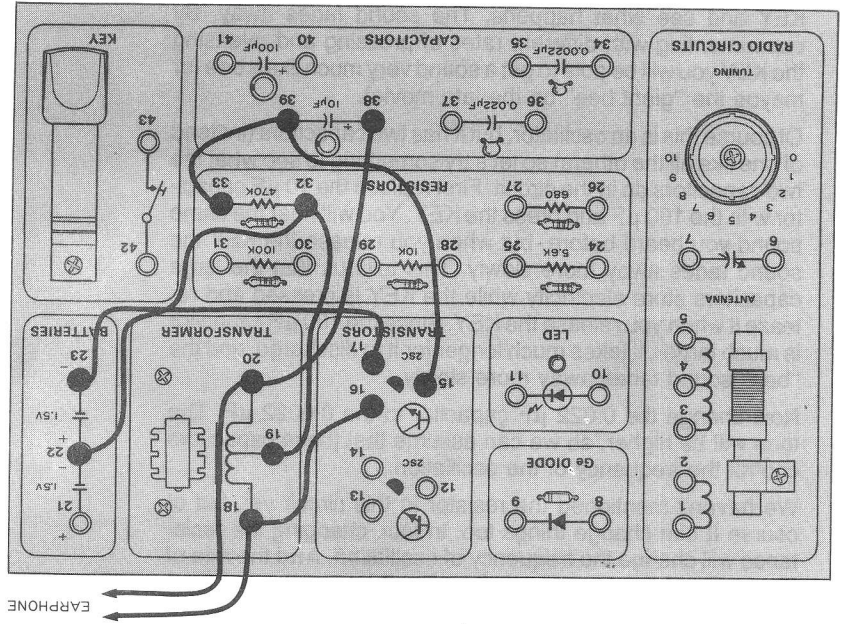
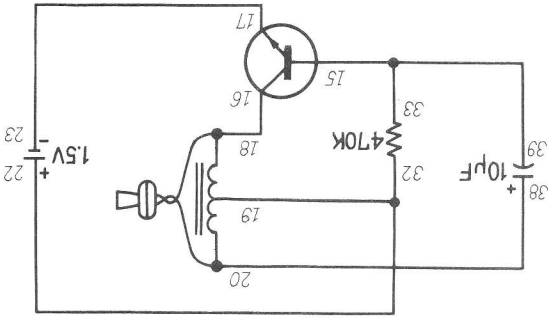
1. Changer la résistance de 470 kilohms pour celle de 100 kilohms. En passant à une résistance plus petite, l'oscillation sera si rapide qu'elle ne ressemblera plus du tout au dégouttement d'un robinet.
2. Changer le condensateur de 10 μF pour celui de 100 μF . Le dégouttement sera alors si lent qu'on pensera qu'il ne se fait plus; en attendant assez longtemps, on doit quand même l'entendre.

On doit maintenant pouvoir déterminer que ce circuit est un oscillateur qui fonctionne comme les autres que l'on a déjà montés. Dans ce circuit (en fait dans les trois suivants), nous allons créer des effets sonores. Quand le câblage est terminé, on doit commencer à entendre un lent cliquettement ressemblant un peu à un robinet qui dégoutte. Voyons maintenant si l'on peut utiliser les notes que l'on a déjà prises.

1. Peut-on imaginer un moyen d'accélérer le “dégouttement”?
2. Peut-on faire ralentir le “dégouttement”?

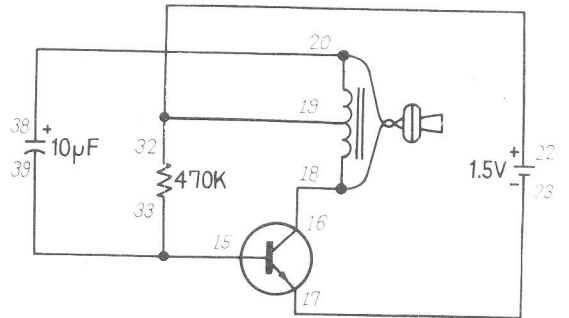
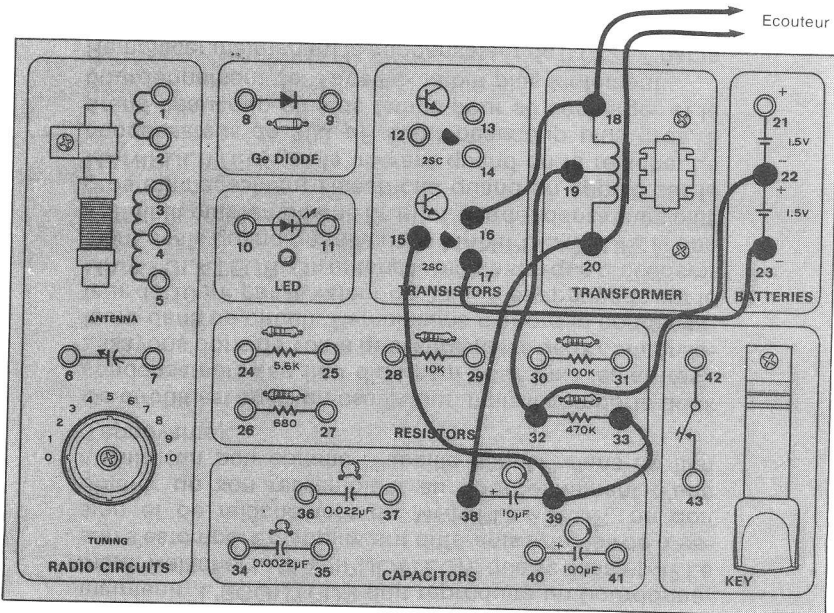
Ecrire les réponses suggérées et les vérifier ensuite avec celles ci-dessous.





Wiring Sequence
 22-32-19, 23-17, 16-18-EARPHONE, 15-39-33, 38-20-EARPHONE

Ordre de câblage
 22-32-19, 23-17, 16-18-ECOUTEUR, 15-39-33, 38-20-ECOUTEUR



CIRCUIT #14: The Bee



Do the wiring and then press the KEY and hold it. You will hear a buzzing sound through the EARPHONE. Now release the KEY and see what happens. The sound fades away. By experimenting with different rates of pressing and releasing the KEY you will be able to get a sound very much like a bee (or maybe the "giant bee" on the late movie).

Of course this is an oscillator, but it has two capacitors (instead of one like all the others) so let's try something to see what the two capacitors do in the circuit. First replace the 10 μF capacitor with the 100 μF and press the KEY. You will hear the same sound you heard before, but when you release the KEY the sound fades away more slowly. This tells us that the large capacitors store electricity while the KEY is pressed and release it when you release the KEY. Since the 100 μF capacitor is much larger, it takes much longer for it to discharge, and the "bee" sound fades away more slowly.

Now change the 0.022 μF capacitor to the 0.0022 μF . The tone will be higher, so we can assume that these capacitors control the frequency of the oscillation.

We haven't mentioned the resistor in this circuit yet, but of course it can change things too. In fact, changing the resistance will change the frequency of oscillation, **And** the rate of discharge of the large capacitor. Don't take our word for it try it yourself, and take notes!

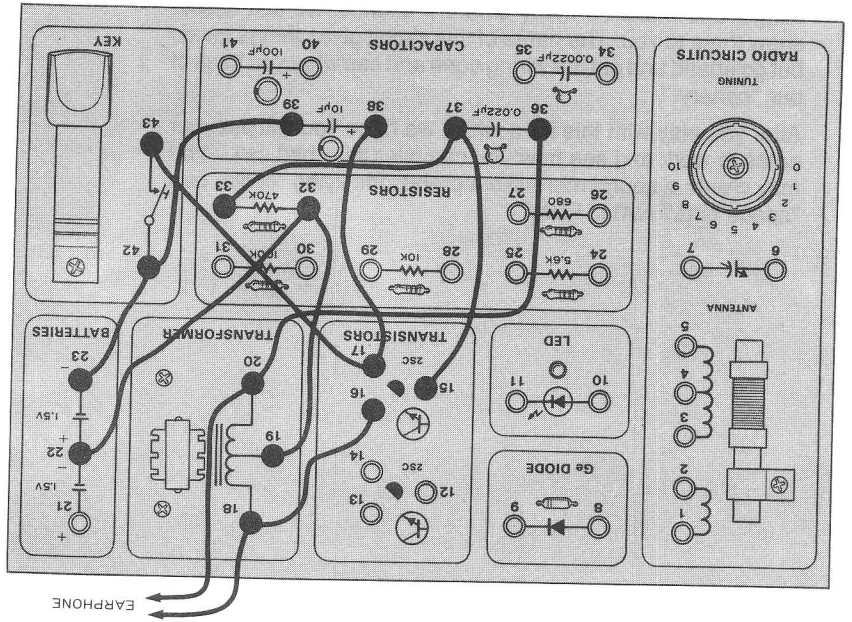
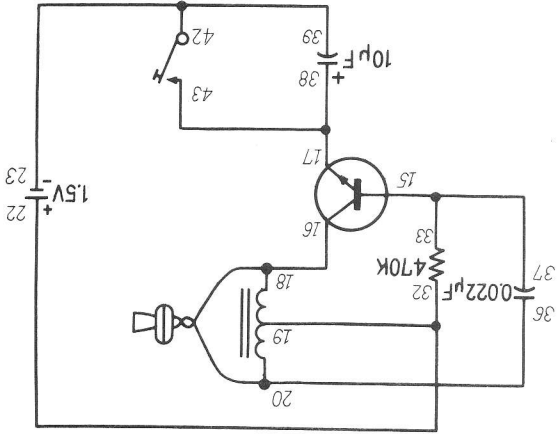
Faire le câblage, appuyer sur le MANIPULATEUR et maintenir. L'ECOUTEUR doit reproduire un bourdonnement. Relâcher le MANIPULATEUR; que se passe-t-il? Le son s'estompe. En appliquant différents rythmes de pression et de relâchement du MANIPULATEUR, on doit obtenir un son ressemblant au bourdonnement d'une abeille (un peu comme "l'abeille géante" dans un film d'épouvante).

Ce circuit est aussi un oscillateur, mais il comporte deux condensateurs (au lieu d'un seul pour tous les autres). Essayons donc de voir à quoi servent les deux condensateurs dans ce circuit. Remplaçons d'abord le condensateur de 10 μF par la valeur de 100 μF et appuyons sur le MANIPULATEUR. On entend le même son que précédemment, mais quand on relâche le MANIPULATEUR, le son s'affaiblit plus lentement. En effet, des condensateurs plus gros emmagasinent l'électricité quand on appuie sur le MANIPULATEUR et la libèrent quand on le relâche. Le condensateur de 100 μF étant beaucoup plus gros, il prend beaucoup plus de temps pour se décharger et le bourdonnement de "l'abeille" faiblit plus lentement.

Remplacer maintenant le condensateur de 0,022 μF par la valeur de 0,0022 μF . La tonalité est plus élevée; on peut donc supposer que ce condensateur commande la fréquence des oscillations.

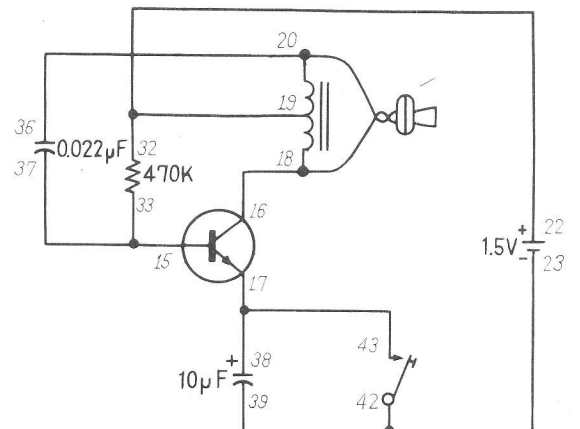
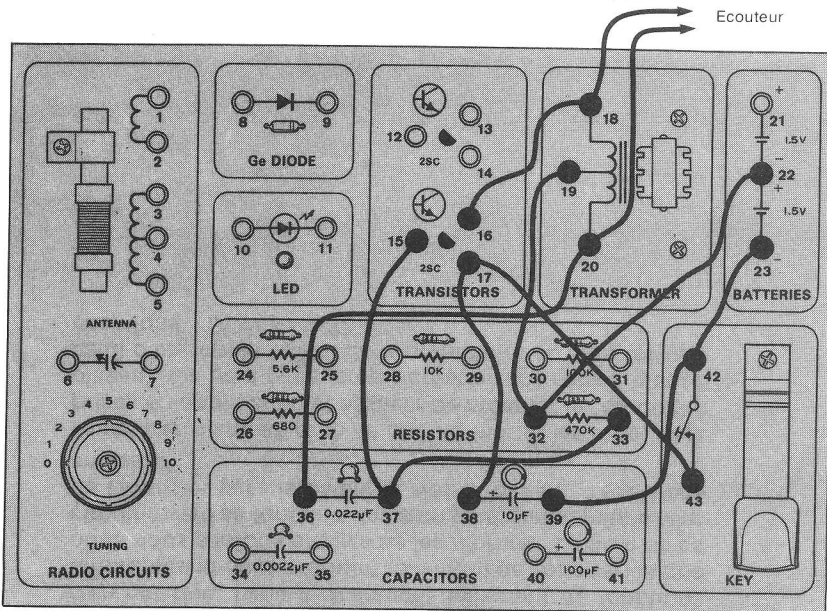
Nous n'avons pas parlé de la résistance de ce circuit, mais elle peut naturellement changer aussi les choses. En fait, si l'on change la résistance, on changera aussi la fréquence des oscillations et le régime de décharge du gros condensateur. Il ne suffit pas de nous croire... essayer et prendre des notes!





Wiring Sequence
 22-32-19, 23-42-39, 33-37-15, 16-18-EARPHONE, 36-20-EARPHONE, 38-17-43

Ordre de câblage
 22-32-19, 23-42-39, 33-37-15, 16-18-ECOUTEUR, 36-20-ECOUTEUR, 38-17-43



CIRCUIT #15: The Electronic Canary



You may be beginning to think that an oscillator is the **only** electronic circuit! Well it isn't, but it can do so many different things, and make so many different sounds, we just had to show them to you. The name of this circuit gives things away, but go ahead and get the wiring done and see what you think of our "canary."

After you play with this for a while, we hope you will put your notes to work and see how you can alter this "bird call." You may create a sound more like a prehistoric flying reptile, or a "space bird." *HAVE FUN!!*

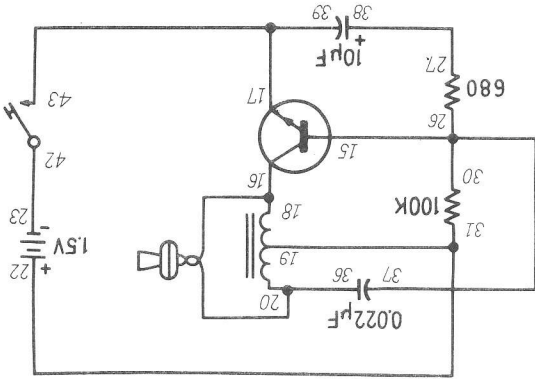
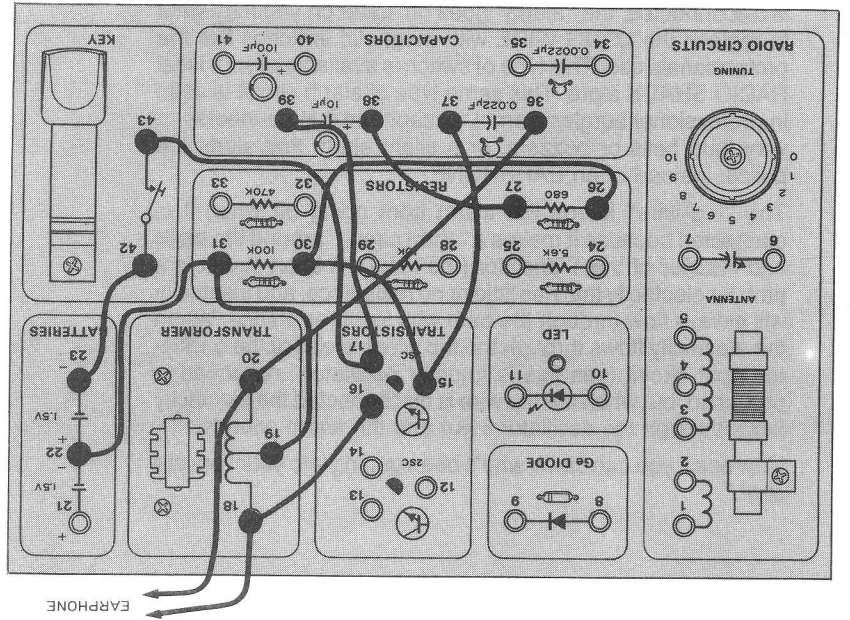
32

—32—

A ce stade, il se peut que l'on commence à croire que l'oscillateur est le **seul** circuit électronique au monde! Il n'en est rien, mais il accomplit tellement de fonctions différentes et peut produire tellement de sons variés que nous nous sentons obligés de les montrer. Le nom de ce circuit révèle sa fonction, mais on peut quand même aller de l'avant et faire le câblage! Notre "canari" n'est-il pas amusant?

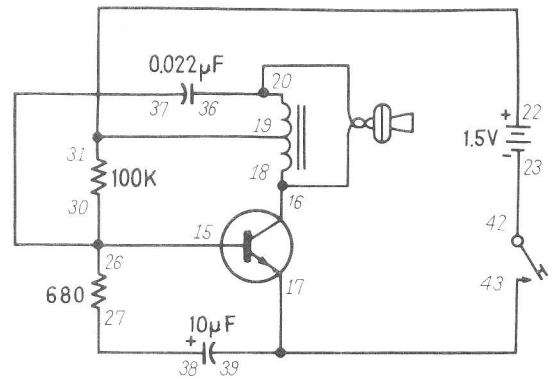
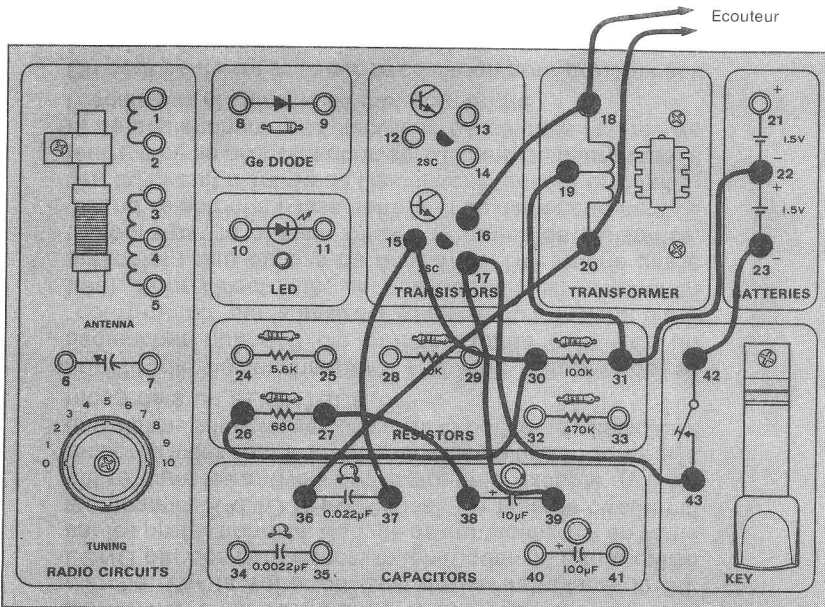
Après s'être amusé avec ce circuit, mettre les notes déjà prises en application et essayer de modifier le "cri de cet oiseau". On peut par exemple créer un son ressemblant à celui d'un reptile volant de la préhistoire ou d'un "oiseau cosmique". *BON AMUSEMENT!*





Wiring Sequence
 22-31-19, 23-42, 43-17-39, 26-30-15-37, 27-38, 16-18-ECOUTEUR, 36-20-EARPHONE

Ordre de câblage
 22-31-19, 23-42, 43-17-39, 26-30-15-37, 27-38, 16-18-ECOUTEUR, 36-20-EARPHONE



CIRCUIT #16: The Burglar Alarm



This circuit is turned on by disconnecting a wire, instead of by connecting one. Any time the LONG WIRE between 15 and 17 is disconnected, the "alarm" goes off. Later on you may want to replace the LONG WIRE with magnetic switches like the professionals use. This type of switch is available at your local RADIO SHACK store. This same type of alarm circuit is used in professional burglar alarms, except that it is connected to very loud bells or buzzers, or a silent alarm that alerts the police, instead of an EARPHONE.

The "trip wire" keeps the alarm from going off when it is connected because it makes a "short circuit" around the **base** and **emitter** of the Transistor (the input). A short circuit is a path for electricity that has little or no resistance, and electricity will always flow through the path with least resistance. When the electricity flows through the trip wire instead of the oscillator input circuit (yes this is another oscillator), no sound is produced, but when the trip wire is disconnected the electricity flows through the oscillator input and the alarm sounds.

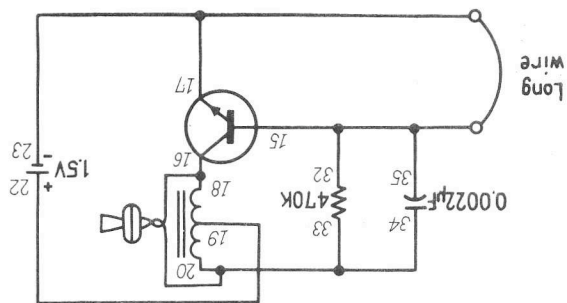
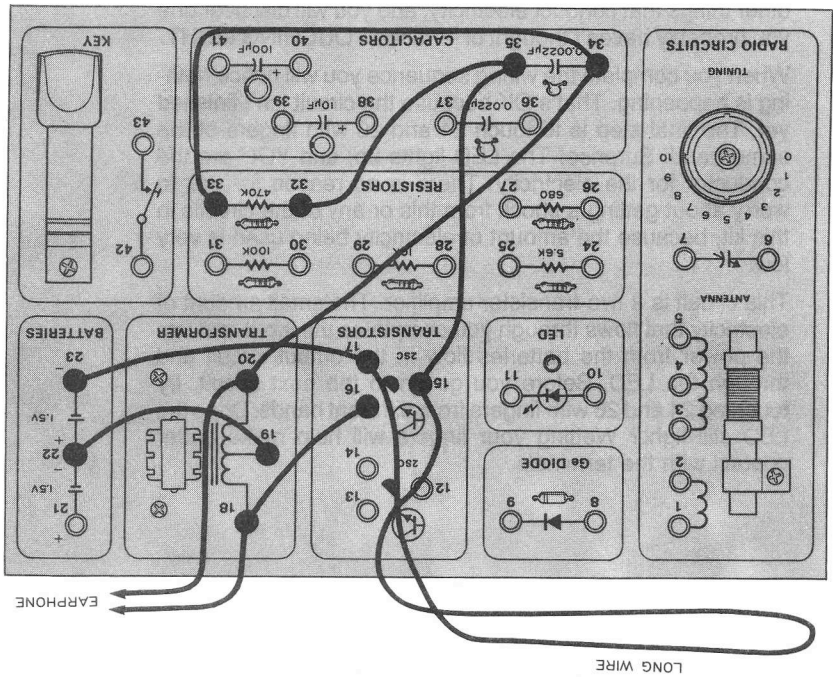
Now see if you can catch who's been getting into your "private stuff."

Dans ce montage, le circuit se met en marche en débranchant un fil, au lieu d'en brancher un. Chaque fois que l'on débranche le FIL LONG entre 15 et 17, l'alarme se met en marche. Par la suite, on peut désirer remplacer le FIL LONG par des contacteurs magnétiques du genre utilisé par les professionnels. Ce type de contacteur est en vente au magasin RADIO SHACK local. Ce type de circuit est utilisé dans les antivol professionnels, excepté qu'il est raccordé à des sonneries ou avertisseurs très sonores ou à une alarme silencieuse qui avertit la police... au lieu d'être raccordé à un ECOUTEUR.

Le "fil de déclenchement" empêche l'alarme de se déclencher quand il est branché parce qu'il crée un "court-circuit" sur la **base** et l'**émetteur** du transistor ("entrée). Pour l'électricité, un court-circuit est un chemin présentant peu ou pas de résistance; l'électricité passe toujours par le chemin offrant le moins de résistance. Quand l'électricité passe dans le fil de déclenchement au lieu du circuit d'entrée de l'oscillateur (encore un oscillateur), il ne se produit aucun son. Quand on débranche le fil de déclenchement, l'électricité passe dans l'entrée de l'oscillateur et l'alarme se met en marche.

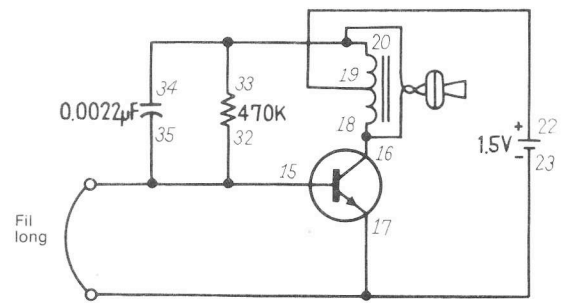
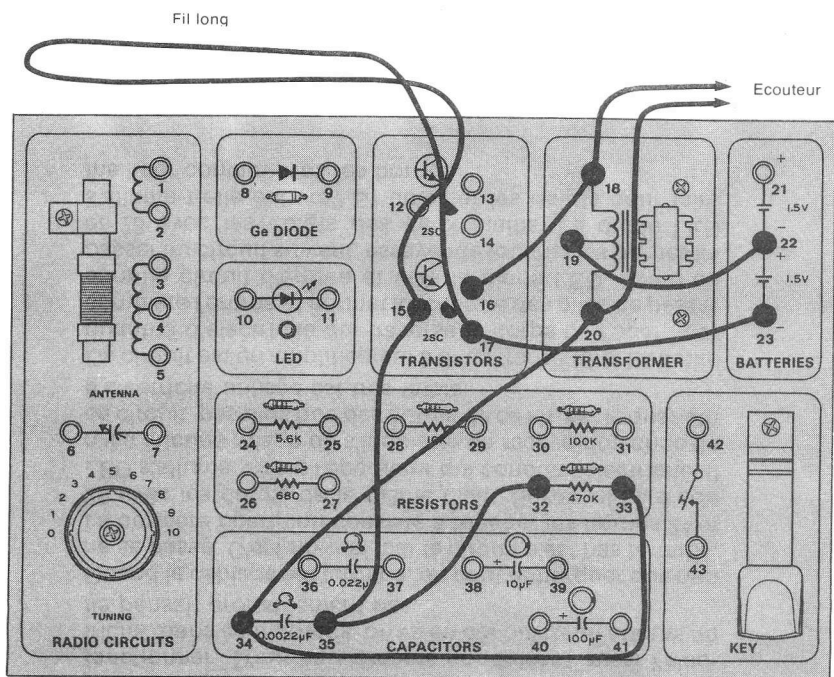
On peut peut-être se servir de ce circuit pour protéger ses "bibelots personnels" à la maison!



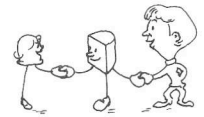


Wiring Sequence
 22-19, 23-17-LONG WIRE (green)-15-35-32, 33-34-20-EARPHONE, 16-18-EARPHONE

Ordre de câblage
 22-19,23-17-FIL LONG (vert)-15-35-32, 33-34-20-ECOUTEUR, 16-18-ECOUTEUR



CIRCUIT #17: The Touching Light



Up until now, all of the circuits have used wire to carry or “conduct” electricity and make them work. However, there are other things that conduct electricity, and you will discover one you probably haven’t thought of — in the TOUCHING LIGHT.

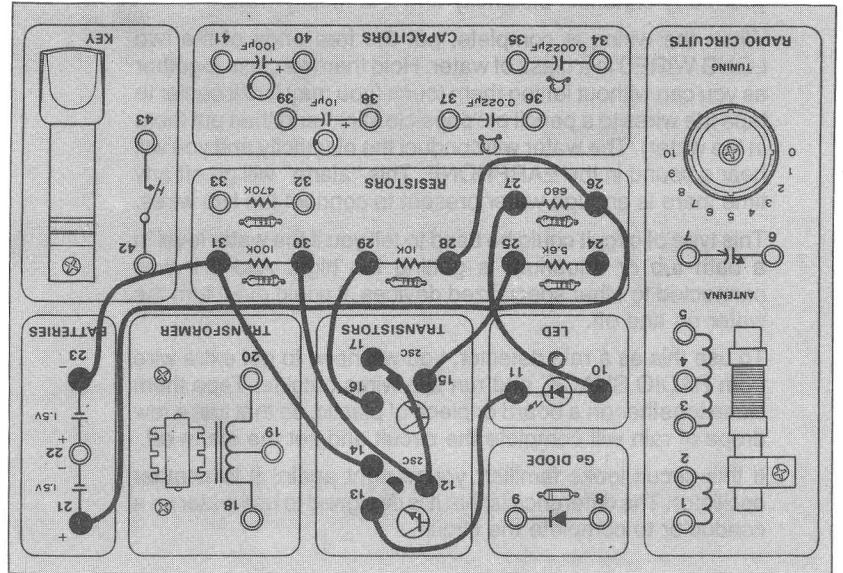
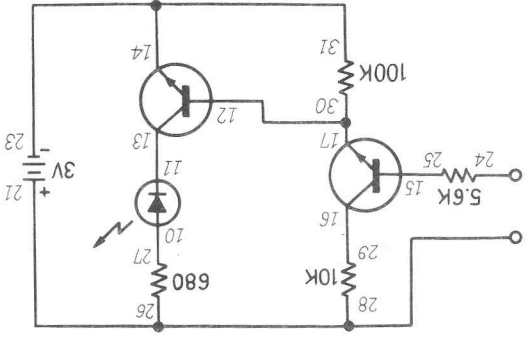
When you complete the wiring sequence you will notice nothing is happening. That’s OK because the circuit isn’t finished yet. The final step is to touch 24 and 26 with fingers of the same hand. Surprise! The LED lights up, and *YOU* are the conductor for the electricity. There is no reason for you to worry about getting a shock from this or any of the circuits in this kit, because the amount of electricity being used is very low.

This circuit is a two-transistor amplifier. The small amount of electricity that flows through you completes the input and lets the power from the batteries flow in the output circuit and through the LED. Before you go on to the next circuit, try touching 24 and 26 with fingers from different hands. Does the LED still light? Wetting your fingers will help make better contact with the terminals.

Jusqu'à présent, dans tous les circuits, on a utilisé un fil pour transporter ou "conduire" l'électricité et les faire fonctionner. D'autres éléments conduisent aussi l'électricité; dans ce montage, on va en découvrir un auquel on ne pensait probablement pas.

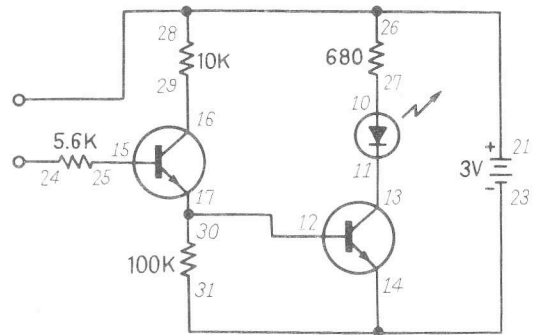
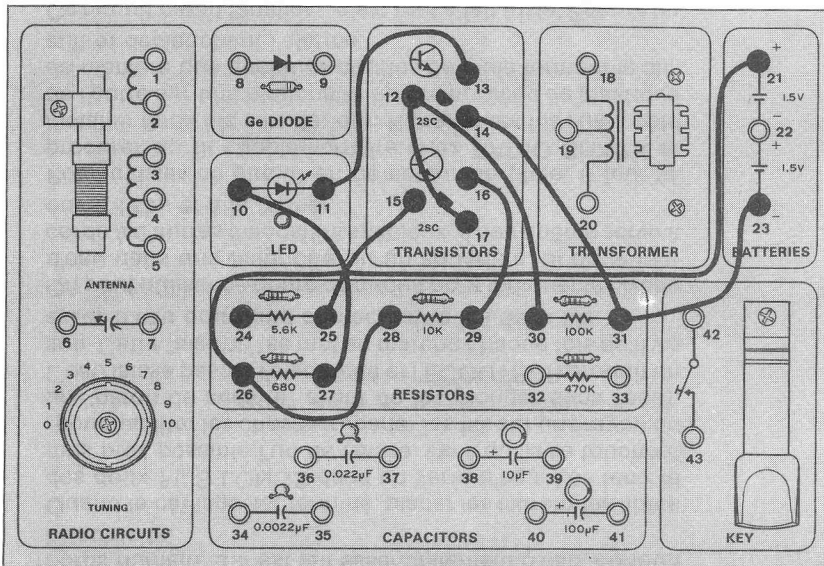
Quand le câblage est terminé, on peut remarquer que rien ne se passe. C'est normal, car le circuit n'est pas terminé. La dernière opération consiste à toucher les bornes 24 et 26 avec les doigts de la même main. Surprise! La diode LED s'allume... c'est l'opérateur qui conduit l'électricité! Il n'y a aucune raison de s'inquiéter de recevoir un choc de ce circuit, pas plus que des autres de ce kit, car la quantité d'électricité utilisée est très faible.

Ce circuit est un amplificateur à deux transistors. La petite quantité d'électricité qui traverse le corps de l'opérateur complète l'entrée et permet à l'énergie des piles de passer dans le circuit d'entrée et vers la diode LED. Avant de passer au circuit suivant, essayer de toucher les bornes 24 et 26 avec les doigts des deux mains. La diode LED s'allume-t-elle encore? S'humecter les doigts pour faire meilleur contact avec les bornes.



Wiring Sequence
21-26-28, 23-31-14, 10-27, 11-13, 25-15, 29-16, 30-12-17

Ordre de câblage
21-26-28, 23-31-14, 10-27, 11-13, 25-15, 29-16, 30-12-17





Ce circuit montre un autre élément conducteur de l'électricité... l'eau. Cela ne doit rien avoir de surprenant, car le corps humain, qui est fait essentiellement d'eau, conduit l'électricité.

Quand le câblage est terminé, placer les extrémités libres des deux FILS LONGS dans un verre d'eau. Les tenir le plus près possible l'un de l'autre, sans qu'ils se touchent (pour faciliter les choses, rubaner les fils sur un crayon ou un "bâton de sucette" avant de les plonger dans l'eau). L'eau laisse passer l'électricité et l'ECOUTEUR produit un son. Cette "alarme" se met en marche chaque fois qu'il y a assez d'eau pour faire contact entre les deux fils.

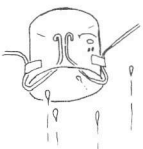
On peut utiliser ce genre de circuit pour indiquer le niveau d'eau dans une baignoire ou un aquarium. Si on le raccorde à d'autres dispositifs spéciaux, il peut même servir à ouvrir l'eau et à la fermer.

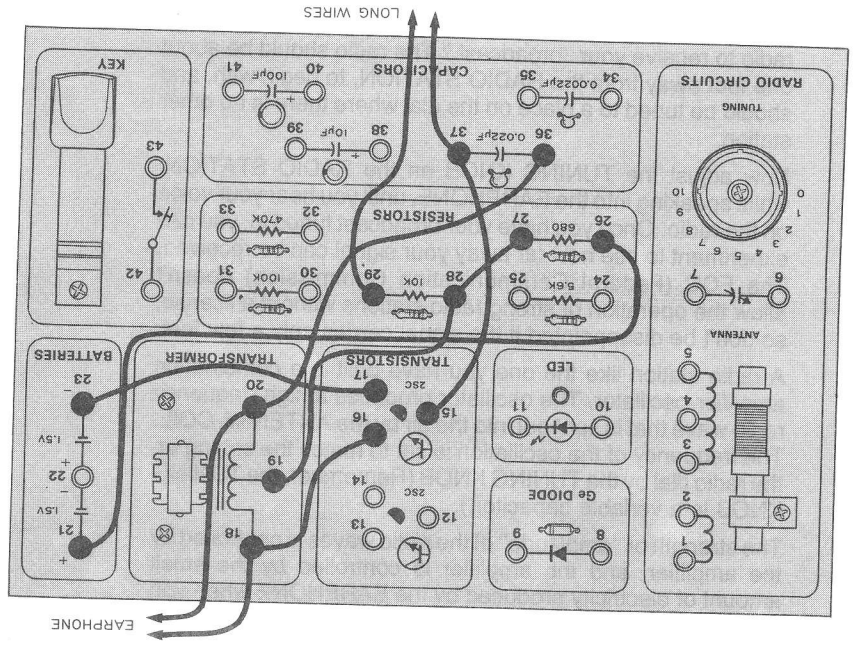
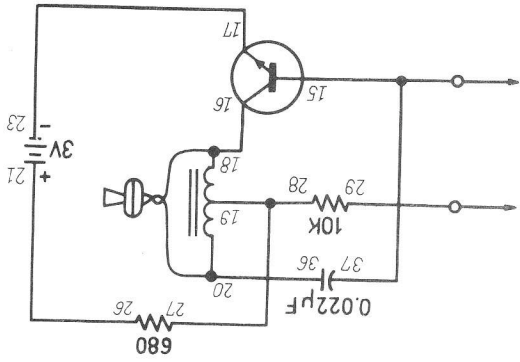
Pour utiliser ce circuit en détecteur de pluie, il faut se procurer du fil supplémentaire chez RADIO SHACK et installer deux fils à l'extérieur. Rubaner les fils l'un à côté de l'autre sur une planchette ou un morceau de plastique de manière que quelques gouttes de pluie ferment le circuit et déclenchent l'alarme.

Ce circuit paraît familier... c'est tout à fait juste! Encore un oscillateur! Dans ce cas, nous utilisons seulement l'eau comme conducteur pour fermer le circuit.

This circuit shows you another thing that conducts electricity water. This shouldn't be too much of a surprise, since your body conducts electricity and it is mostly water. When the wiring is complete, put the free ends of the two LONG WIRES in a glass of water. Hold them as close together as you can without letting them touch (you may find it easier to tape the wires to a pencil or "popsicle stick" and then put them in the water). The water will conduct the electricity and you will hear a sound in the EARPHONE. This "alarm" will go off any time there is enough water present to connect the two wires. This type of circuit could be used to tell you if the water level in a bath tub or aquarium is getting too high. And if it was connected to other specialized devices, it could even turn the water on and off. To use this as a rain detector, you will need to get extra wire from RADIO SHACK, and run two wires outside. Tape them close together on a board or piece of plastic, so that just a few drops of rain will complete the circuit and set the alarm off. If this circuit looks familiar, you're right again! It is another oscillator. The difference is that it is designed to use water as a conductor to complete the circuit.

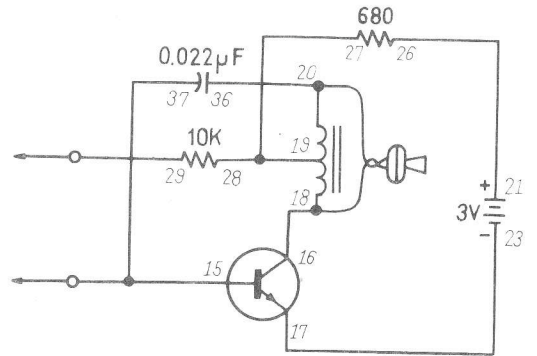
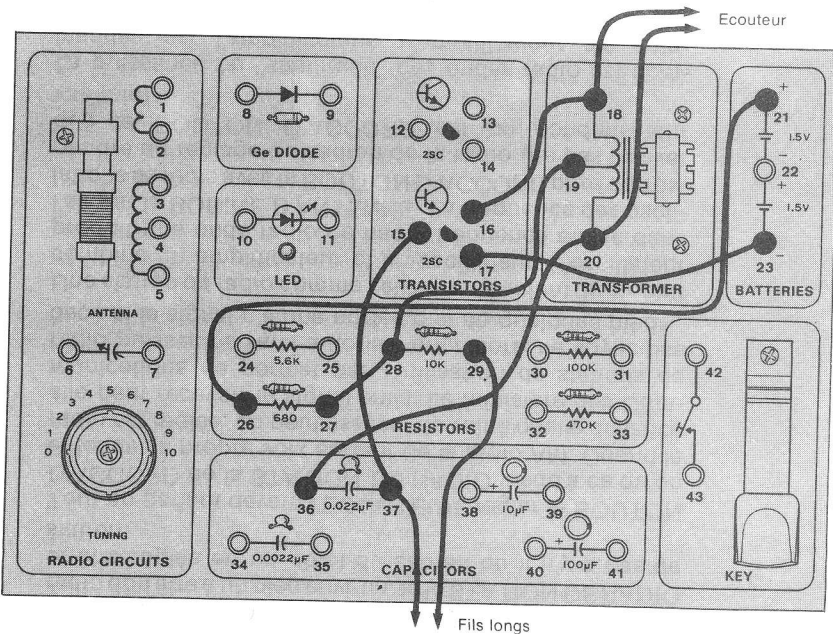
CIRCUIT #18: The Rain Detector



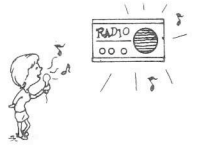


Wiring Sequence
 21-26, 23-17, 27-28-19, 29-LONG WIRE, 16-18-EARPHONE,
 15-37-LONG WIRE, 36-20-EARPHONE

Ordre de câblage
 21-26, 23-17, 27-28-19, 29-FIL LONG, 16-18-ECOUTEUR
 15-37-FIL LONG, 36-20-ECOUTEUR



CIRCUIT #19: The Radio Station



If you ever wanted to be a radio announcer or "DJ," here's your chance. After you finish the wiring, you will need an AM radio to receive your "broadcast." The radio should be about one foot away from the RADIO STATION, to begin with, and should be tuned to a place on the dial where there is no other station.

Now adjust the TUNING KNOB on the RADIO STATION, while speaking into the EARPHONE, until you hear your voice on the radio. Once you have your broadcast tuned in, you can experiment to see how far away your signal can be received. The FCC (Federal Communication Commission) doesn't allow the operation of strong radio stations without a license, so don't be disappointed if the signal carries only a few feet.

A radio station like the one you have built is a combination amplifier-oscillator. The oscillator produces a high frequency radio wave that is sent out into the air by the ANTENNA COIL. The frequency of the oscillation is set to match the setting on the radio dial by the TUNING KNOB (Remember, the TUNING KNOB is a variable capacitor.).

The strength or "amplitude" of the radio waves is controlled by the amplifier, and the amplifier is controlled by the small amount of electricity produced by the EARPHONE when you talk into it. In this way, the input from the EARPHONE (your voice) controls the amplitude of the radio waves. The AM radio is able to turn these changes in the strength or "amplitude" into the sound that comes out the radio's speaker. Amazing, isn't it! While we're talking about it, have you ever wondered what "AM" stands for? It stands for **amplitude modulation** (modulation is another word for change).

40

—40—

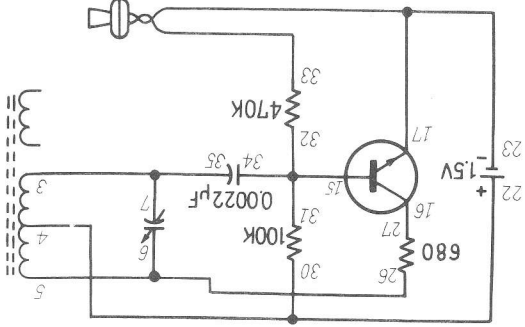
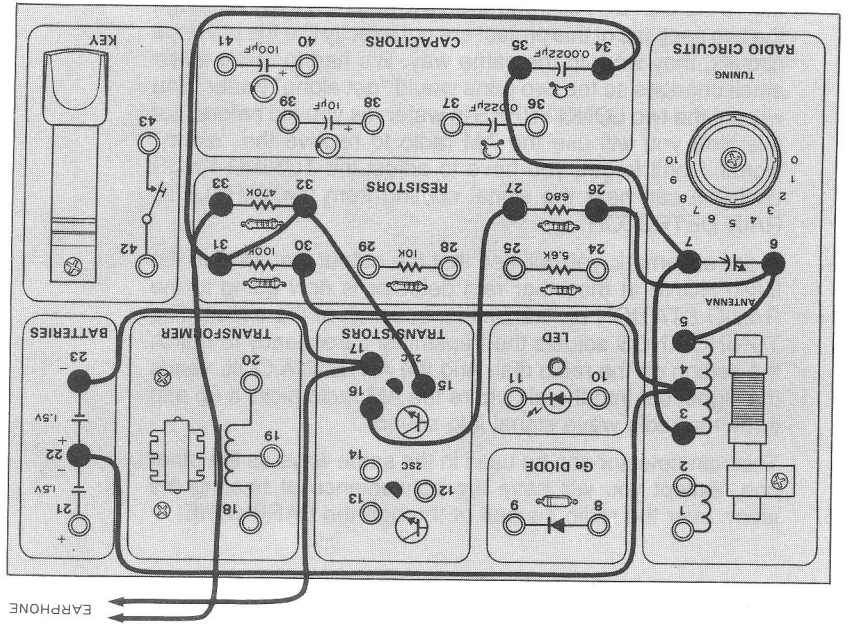
Voici la chance des futurs annonceurs de radio! Quand le câblage est terminé, on aura besoin d'une radio AM pour recevoir "l'émission" que l'on aura lancée sur les ondes! La radio doit être à un pied environ de la STATION DE RADIO et être réglée en un point du cadran où il n'y a pas de station.

Tout en parlant devant l'ECOUTEUR, régler le BOUTON D'ACCORD de la STATION DE RADIO jusqu'à ce qu'on entende sa propre voix sortant de la radio AM. Quand la radio est réglée, on peut essayer de voir à quelle distance elle peut recevoir le signal émis. Le ministère des Communications ne permet pas l'utilisation de stations de radio puissantes sans autorisation... alors, ne soyez pas déçu si le signal n'a une portée que de quelques pieds.

Une station de radio comme celle que l'on vient de monter combine un amplificateur et un oscillateur. L'oscillateur produit une onde radio de haute fréquence émise dans l'air par la BOBINE D'ANTENNE. La fréquence des oscillations se règle avec le BOUTON D'ACCORD pour correspondre au réglage du cadran de la radio (ne pas oublier que le BOUTON D'ACCORD est un condensateur variable).

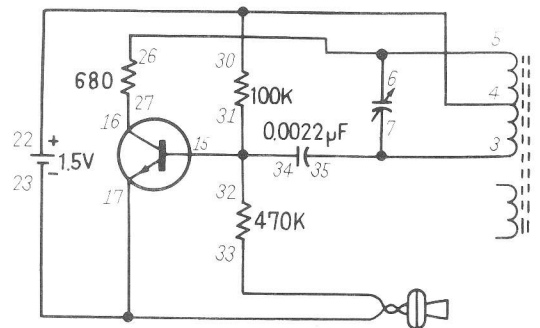
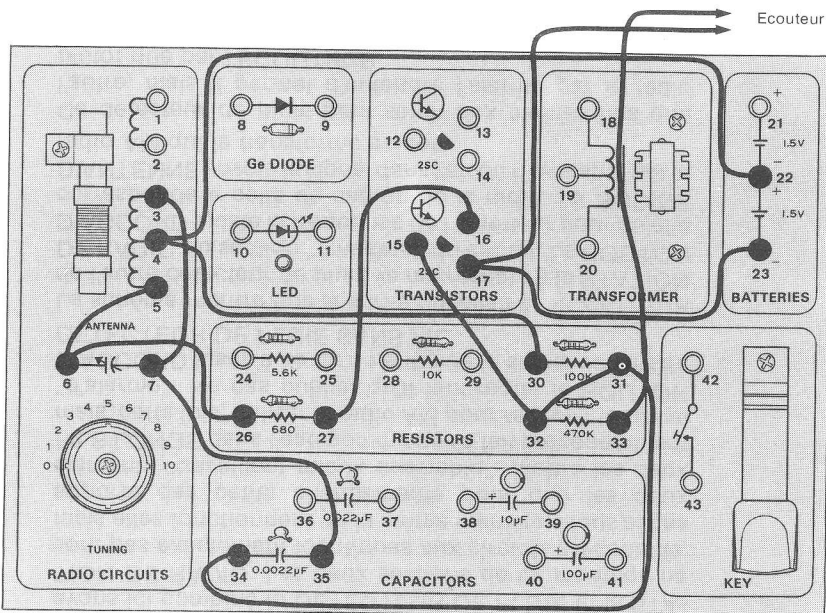
La puissance ou "amplitude" des ondes radio est commandée par l'amplificateur. L'amplificateur est commandé par la petite quantité d'électricité produite par l'ECOUTEUR quand on parle. De cette manière, l'entrée venant de l'ECOUTEUR (la voix) commande l'amplitude des ondes radio. La radio AM peut convertir ces variations d'intensité ou "d'amplitude" en son dans son haut-parleur. Stupéfiant, n'est-ce pas? Puisque nous avons abordé ce sujet, mentionnons que les initiales "AM" correspondent à "amplitude modulation" ou modulation d'amplitude (modulation est un synonyme de changement).



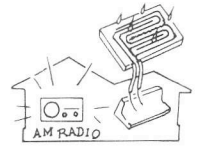


Wiring Sequence
 22-4-30, 23-17-EARPHONE, 5-6-26, 27-16, 33-EARPHONE, 15-32-31-34, 3-7-35

Ordre de câblage
 22-4-30, 23-17-ECOUTEUR, 5-6-26, 27-16, 33-ECOUTEUR, 15-32-31-34, 3-7-35



CIRCUIT #20: The "Wireless" Rain Detector



This circuit is another example of combining two simple circuits to make a more advanced one. Here we have combined the RAIN DETECTOR and the RADIO STATION. Although the two sections of this project are not exactly like the previous circuits, they work in the same way. We had to make some small changes so the two parts would "get along" better. You will put the two LONG WIRES in water, as you did before, but this time you will use the AM radio to receive the "alarm" signal. Don't forget, you have to adjust the TUNING KNOB until you can hear the signal coming from the WIRELESS RAIN DETECTOR.

In the schematic you will see that the output that went to the EARPHONE in the other rain detector is now going to the RADIO STATION or "transmitter" section of the circuit. The TUNING KNOB adjusts the transmitter's frequency to match the setting on the radio dial. And the ANTENNA COIL sends the signal out into the air where the AM radio picks it up and turns the radio wave signal into sound.

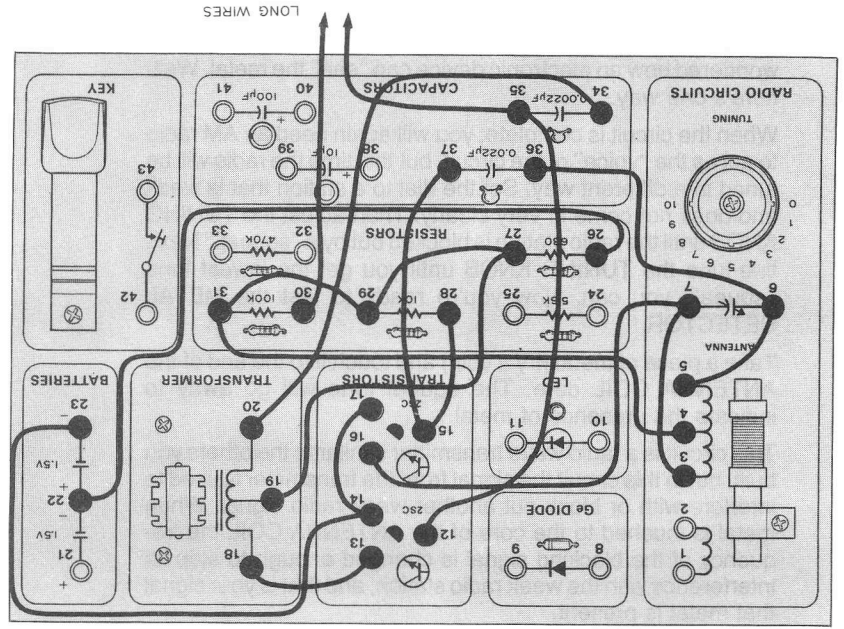
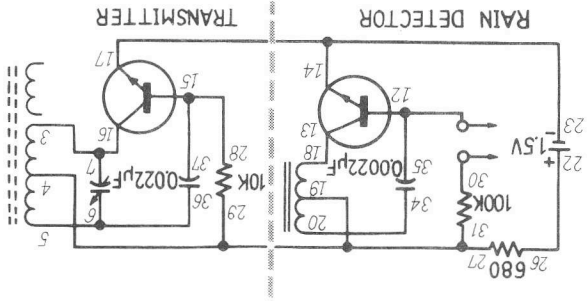
This rain detector can be used in the same ways as the other one, except you will have the convenience of hearing the alarm over the radio instead of through the EARPHONE.

Ce montage est un autre exemple de combinaison de deux circuits simples pour en réaliser un plus complexe. Nous avons ici combiné le DETECTEUR DE PLUIE et la STATION DE RADIO. Les deux sections de ce montage ne sont pas exactement identiques aux circuits précédents, mais elles fonctionnent de la même manière. Nous avons apporté des petits changements pour que les deux éléments "travaillent mieux ensemble". Mettre les deux FILS LONGS dans l'eau comme on l'a fait précédemment mais, cette fois, utiliser la radio AM pour recevoir le signal "d'alarme". Ne pas oublier qu'il faut régler le BOUTON D'ACCORD jusqu'à ce qu'on entende le signal venant du DETECTEUR DE PLUIE SANS FIL.

Le schéma montre que la sortie qui allait à l'ECOUTEUR de l'autre détecteur de pluie va maintenant à la STATION DE RADIO ou section "émetteur" du circuit. Le BOUTON D'ACCORD ajuste la fréquence de l'émetteur pour qu'elle corresponde à celle du cadran de la radio. La BOBINE D'ANTENNE envoie le signal dans l'air où il est capté par la radio AM qui le transforme en son.

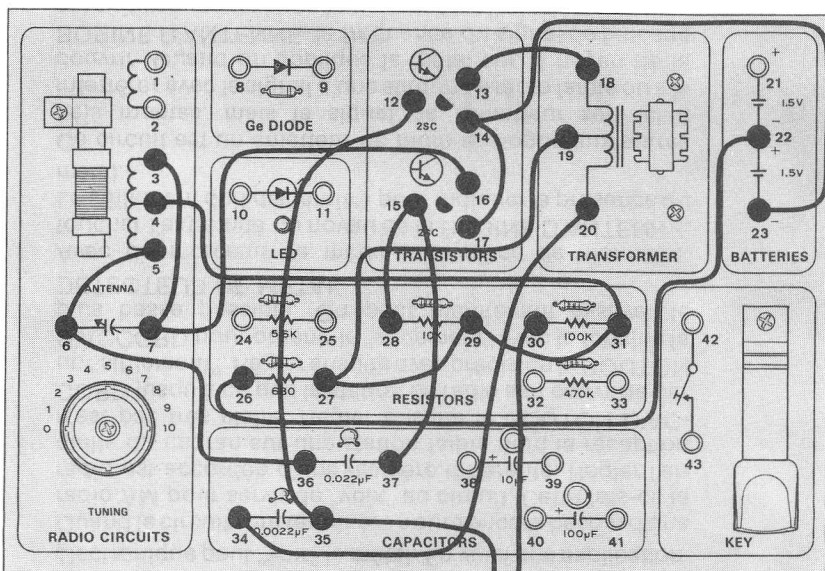
Ce détecteur de pluie peut servir aux mêmes fins que l'autre, mais il permet d'entendre l'alarme par la radio plutôt que par l'ECOUTEUR.



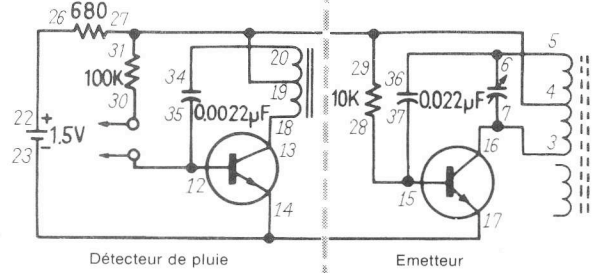


Wiring Sequence
 22-26, 23-14-17, 5-6-36, 4-31-29-27-19, 3-7-16,
 28-15-37, 30-LONG WIRE, 12-35-LONG WIRE, 13-18, 34-20

Ordre de câblage
 22-26, 23-14-17, 5-6-36, 4-31-29-27-19, 3-7-16,
 28-15-37, 30-FIL LONG, 12-35-FIL LONG, 13-18, 34-20



Fils longs



Détecteur de pluie

Emetteur

CIRCUIT #21: The Metal Detector



Perhaps you have seen people at a beach or park searching for "buried treasure" with their metal detectors, and you've wondered how an electronic device can "see" the metal. Well, here's one way.

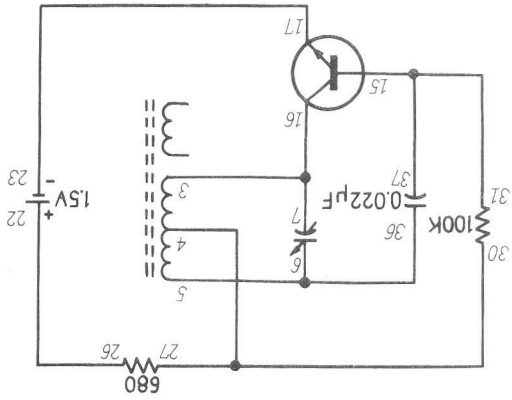
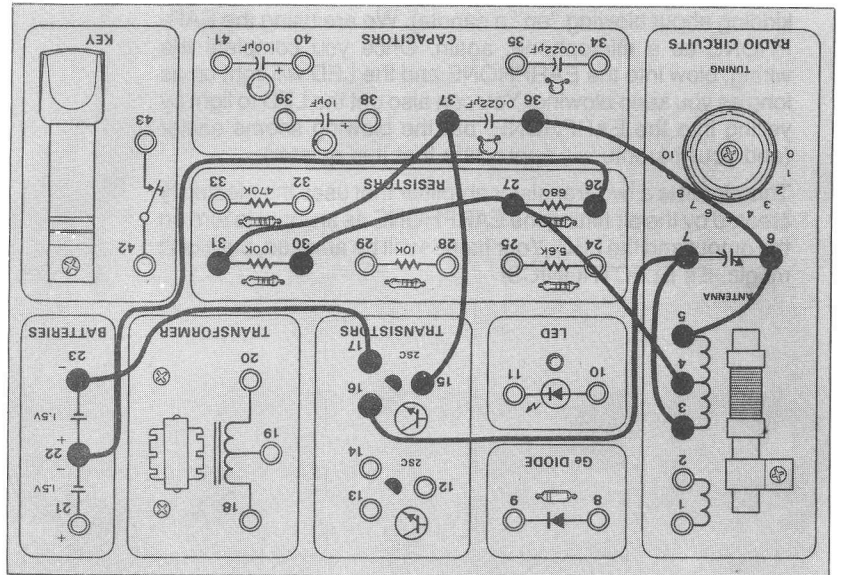
When the circuit is complete, you will again need an AM radio to act as the "voice" of the circuit, but this time the radio will be tuned in a different way. Set the dial to a station that is weak and does not come in very clearly. Then adjust the TUNING KNOB until the radio station is blocked out by a "squeal." Next, fine-tune the TUNING KNOB until you get the lowest tone "squeal" you can. Now you're ready to test the METAL DETECTOR.

Take a piece of metal (try a coin) and touch it to the end of the ANTENNA COIL core. The squeal tone will go away to indicate the presence of metal.

This circuit is a radio wave transmitter similar to the others you built, but in this circuit the signal from the transmitter is used to interfere with or block out another weak radio signal. When metal is touched to the core of the ANTENNA COIL the frequency of the blocking signal is changed enough to stop its interference with the weak radio station, and that is your signal that metal is present.

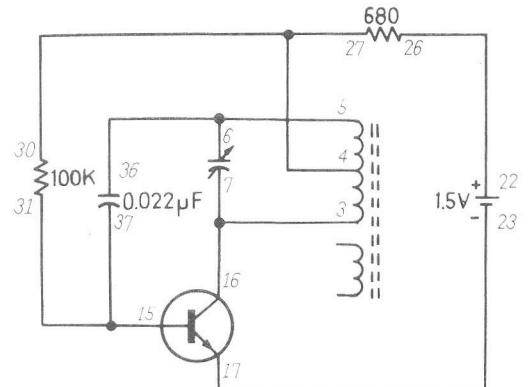
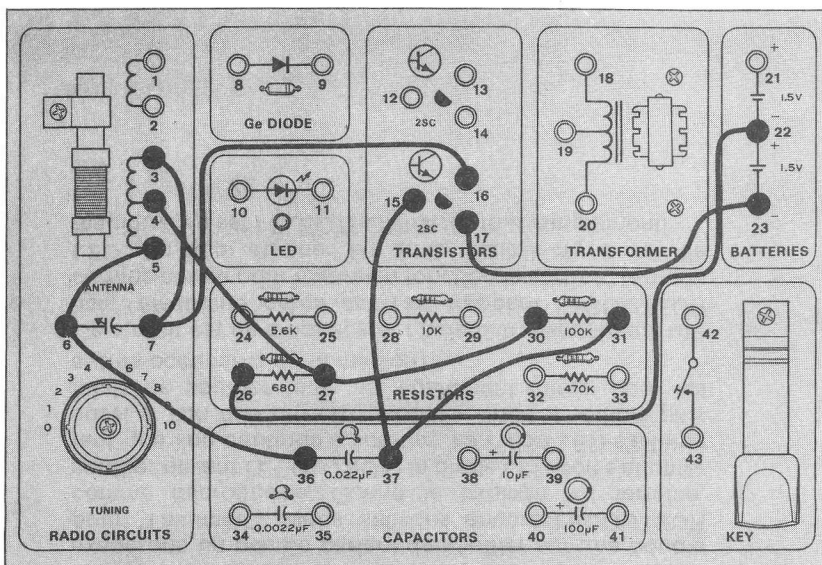
A la plage ou dans un parc, on a peut-être déjà vu des chercheurs de "trésors enterrés" avec leur détecteur de métal. On se demande peut-être comment ce dispositif électronique peut "voir" le métal. En voici une explication. Quand le circuit sera terminé, on aura encore besoin d'une radio AM pour servir de "voix" au circuit. Cette fois-ci, la radio est accordée d'une manière différente. Régler l'aiguille du cadran sur une station faible dont la réception n'est pas très claire. Régler ensuite le BOUTON D'ACCORD jusqu'à ce que la station de radio soit couverte par un "sifflement". Régler ensuite avec précision le BOUTON D'ACCORD pour obtenir le "sifflement" avec la tonalité la plus basse possible. On peut maintenant essayer le DETECTEUR DE METAL. Avec un morceau de métal (une pièce de monnaie), toucher l'extrémité du noyau de la BOBINE D'ANTENNE. Le sifflement doit disparaître pour indiquer la présence du métal. Ce circuit est un émetteur de radio analogue aux autres déjà montés, mais le signal de l'émetteur sert ici à interférer avec le signal d'une station de radio faible ou à le couvrir. Quand on applique le métal sur le noyau de la BOBINE D'ANTENNE, la fréquence du signal de blocage est suffisamment changée pour cesser l'interférence avec la station radio faible; la fin du sifflement indique donc la présence d'un métal.





Wiring Sequence
 22-26, 23-17, 5-6-36, 3-7-16, 4-27-30, 31-37-15

Ordre de câblage
 22-26, 23-17, 5-6-36, 3-7-16, 4-27-30, 31-37-15



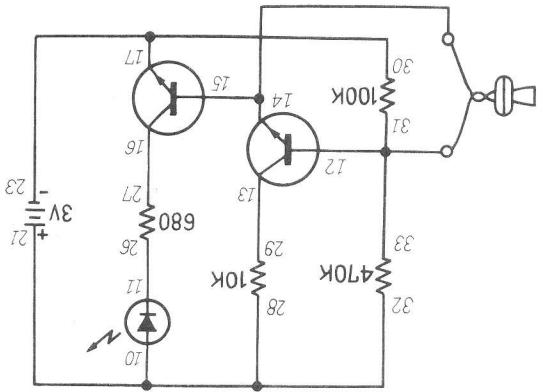
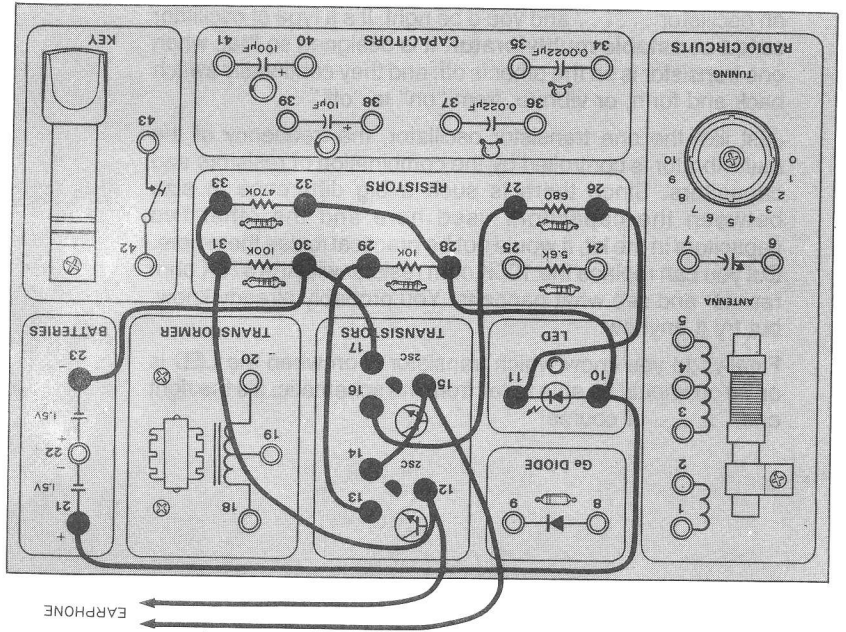
CIRCUIT #22: Blowing "ON" A Candle



On your birthday you make a wish and blow out the candles. Well, in this circuit you can blow "on" the LED (we were just kidding about blowing "on" a candle). We are using the EARPHONE as a microphone, again. Once you complete the wiring, blow into the EARPHONE and the LED will light up as long as you keep blowing. You can also get the LED to light by yelling into the EARPHONE, but the blowing seems easier (and your parents will appreciate that it is quieter).

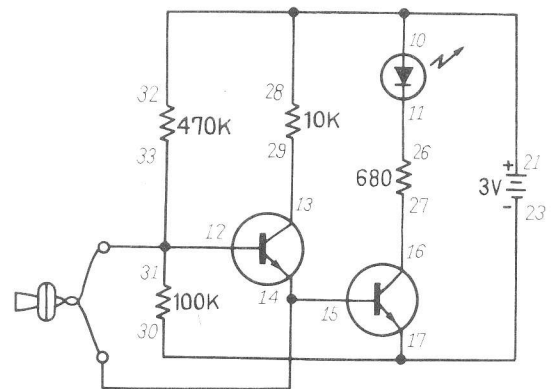
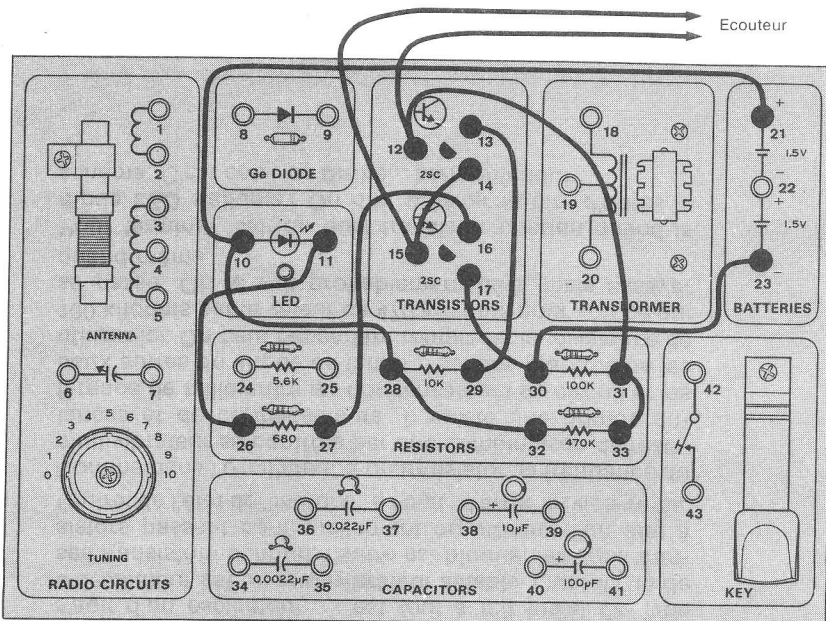
This circuit is a two-transistor amplifier that uses the electricity created by the air hitting the EARPHONE as an input to turn on the output and the LED. Your friends will be amazed, but it isn't magic, it's ELECTRONICS!

Pour un anniversaire, on allume généralement les bougies du gâteau et on les souffle pour les éteindre. Dans ce circuit, on souffle sur la diode LED pour "allumer" (nous exagérons un peu en parlant de souffler sur une bougie pour "allumer"). Nous utilisons encore l'ECOUTEUR comme microphone. Quand le câblage est terminé, souffler devant l'ECOUTEUR; la diode LED doit s'allumer tant que l'on continue à souffler. La diode LED s'allume aussi si l'on crie devant l'écouteur, mais il semble plus facile de souffler (cela est également mieux pour les autres occupants de la maison). Ce circuit est un amplificateur à deux transistors qui utilise l'électricité créée par l'air frappant l'ECOUTEUR comme entrée pour mettre en fonction la sortie et la diode LED. De quoi étonner les amis, mais il n'y a rien de magique... c'est l'ELECTRONIQUE, tout simplement!



Wiring Sequence
 21-10-28-32, 23-30-17, 11-26, 27-16, 29-13, 33-31-12-EARPHONE, 14-15-EARPHONE

Ordre de câblage
 21-10-28-32, 23-30-17, 11-26, 27-16, 29-13, 33-31-12-ECOUTEUR, 14-15-ECOUTEUR



CIRCUIT #23: The Blinker

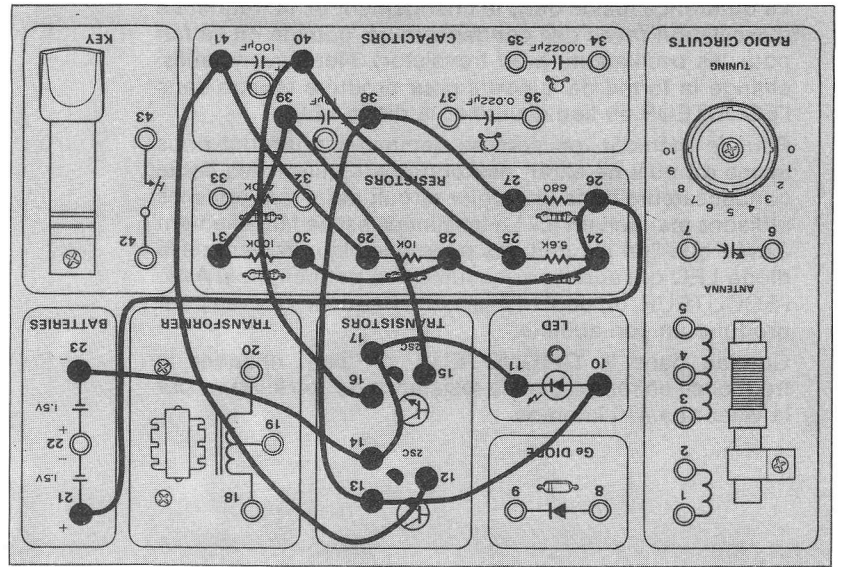
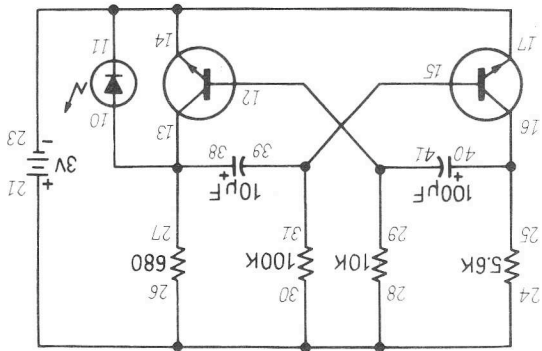


A circuit like this one might be controlling the blinker in your parent's car. Since it turns on and off you might guess that it is an oscillator and you'd be right. It's a type of oscillator called an **astable multivibrator**. It is designed so that, when one transistor is on the other is off; and they continually switch back and forth, or vibrate, from "on" to "off."

Just like the one transistor oscillator, the frequency of the multivibrator is controlled by the combination of resistors and capacitors. Since there is such a big difference in size between the capacitors used here and the other two capacitors in the kit, it would not be practical to use them here. But you can replace the 100K ohm resistor with the 470K ohm resistor and see what happens. You probably already know, but try it anyhow.

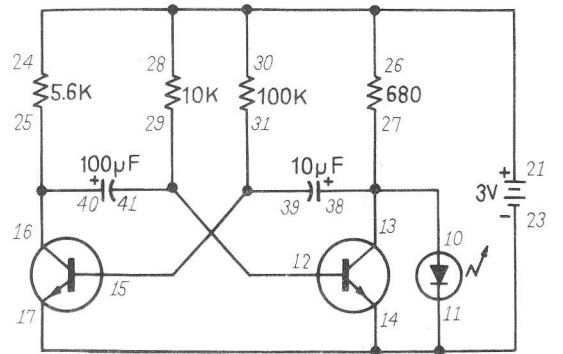
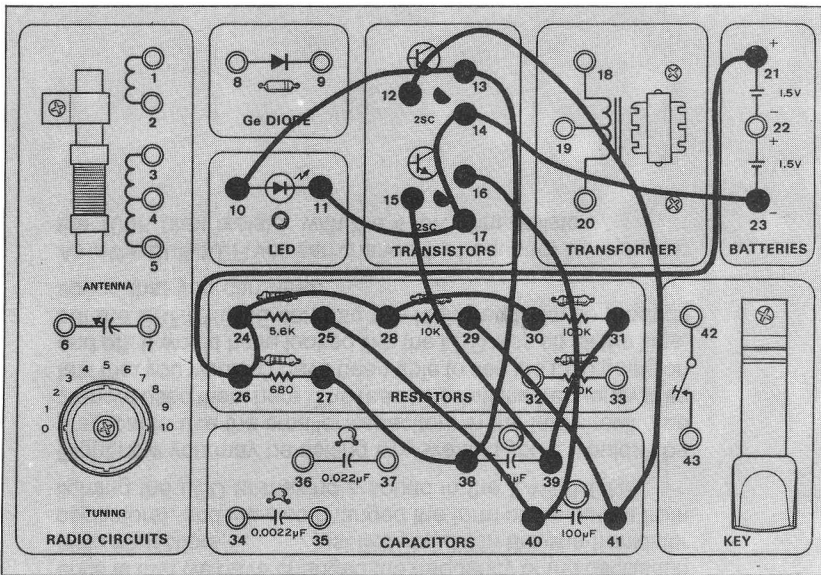
Finally, do you know which transistor is on when the LED is on? You should be able to tell from the schematic. It's the right one of course!

Un circuit de ce genre peut commander les clignoteurs d'une auto. Comme il allume et éteint, on peut penser qu'il s'agit d'un oscillateur... c'est tout à fait juste! Ce type d'oscillateur est un **multivibrateur astable**. Quand l'un de ses transistors conduit, l'autre est bloqué; les deux transistors passent continuellement ou vibrent d'un état à l'autre: de l'état de "marche" à l'état "d'arrêt" et vice-versa. Comme dans l'oscillateur à un transistor, la fréquence du multivibrateur se contrôle par une combinaison de résistances et de condensateurs. Il existe une grande différence de taille entre les condensateurs du circuit et les deux autres du kit; de ce fait, il n'est pas pratique de les utiliser ici. On peut cependant remplacer la résistance de 100 kilohms par la valeur de 470 kilohms pour voir ce qui se passe. On le sait probablement déjà, mais essayer pour terminer, sait-on quel transistor conduit quand la diode LED s'allume? On doit pouvoir le dire d'après le schéma. C'est celui de droite... bien entendu!



25-40-16, 29-41-12, 31-39-15
 21-26-24-28-30, 23-14-17-11, 27-38-13-10
 Ordre de cablage

Wiring Sequence
 21-26-24-28-30, 23-14-17-11, 27-38-13-10,
 25-40-16, 29-41-12, 31-39-15



CIRCUIT #24: The Two-Transistor Oscillator



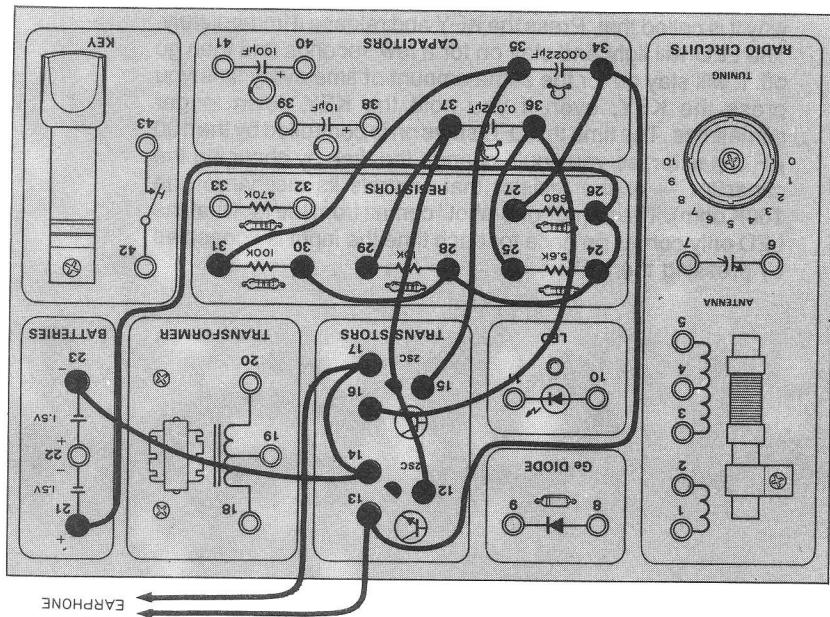
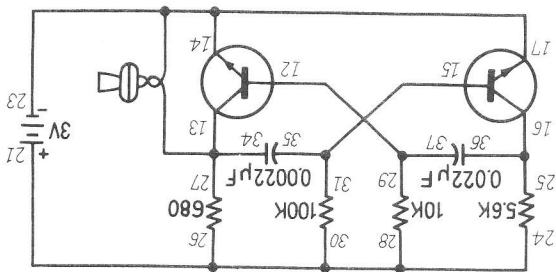
From the wiring sequence and the Schematic, you can see that this circuit is almost exactly like the BLINKER. The difference is that we have changed the frequency of the oscillation (with capacitors just like you did in the one-transistor oscillators), and we also changed the form of the output from lighting the LED to making a sound in the EARPHONE.

Right now you may be asking why we told you it wouldn't be practical to use the smaller capacitors in the last circuit, and then we used them here. The reason is that the frequency is so fast that you wouldn't have been able to see the LED going on and off. It would have looked like the LED was on all the time, but the EARPHONE can use this high frequency to produce sound that you can hear.

As in the BLINKER you can change the frequency by replacing the 100K ohm resistor with the 470K ohm resistor.

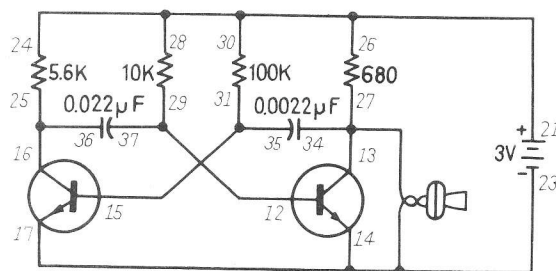
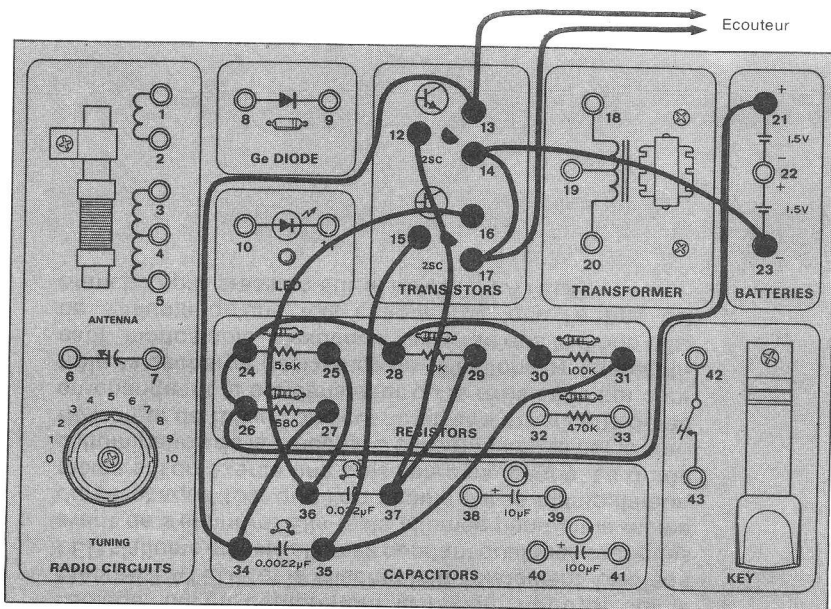
D'après l'ordre de câblage et le schéma, on peut voir que ce circuit est pratiquement identique au CLIGNOTEUR. La différence réside dans le changement de la fréquence d'oscillation (avec des condensateurs, comme on l'a fait pour les oscillateurs à un transistor). Nous avons aussi changé la forme de la sortie pour produire un son dans l'ECOUTEUR au lieu d'allumer la diode LED. Pour le moment, on peut se demander pourquoi nous avons dit qu'il ne serait pas pratique d'utiliser les petits condensateurs dans le dernier circuit alors que nous les utilisons maintenant ici. La fréquence est en fait tellement élevée que l'on n'aurait pas pu voir le clignotement de la diode LED qui aurait paru allumée en permanence. Avec l'ECOUTEUR, on peut utiliser cette fréquence élevée pour produire un son audible. Comme dans le CLIGNOTEUR, on peut changer la fréquence en remplaçant la résistance de 100 kilohms par la valeur de 470 kilohms.





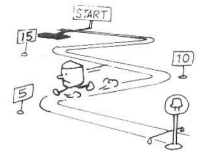
Wiring Sequence
 21-26-24-28-30, 23-14-17-EARPHONE, 27-34-13-ECOUTEUR,
 25-36-16, 29-37-12, 31-35-15

Ordre de câblage
 21-26-24-28-30, 23-14-17-ECOUTEUR, 27-34-13-ECOUTEUR,
 25-36-16, 29-37-12, 31-35-15



CIRCUIT #25: The Timer

This circuit is also a multivibrator, but it is a special kind called a **one-shot multivibrator**. When you finish wiring you'll see why it is called that. Press the KEY and release it immediately. The LED will light and stay on for a few seconds and then go off. It will stay on for the same amount of time every time you press the KEY, even if you hold the KEY down longer sometimes. The time the LED stays on is controlled by the 100 μF capacitor, so you could change the time by changing the capacitor — or the resistor that controls its discharge (the 100K ohm). The name "one-shot" comes from the fact that the LED only comes on once for each time the input is connected by pressing the KEY.

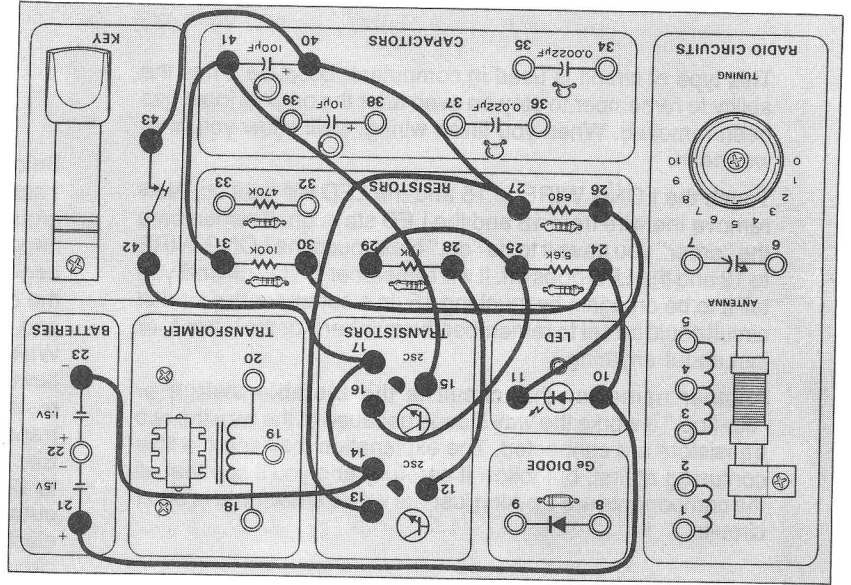
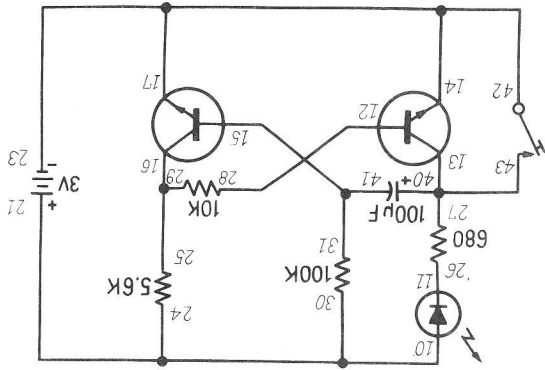


52

—52—

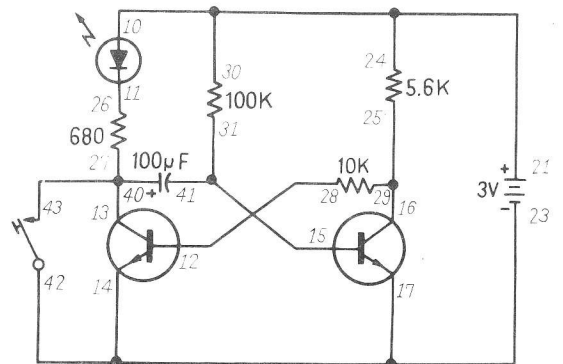
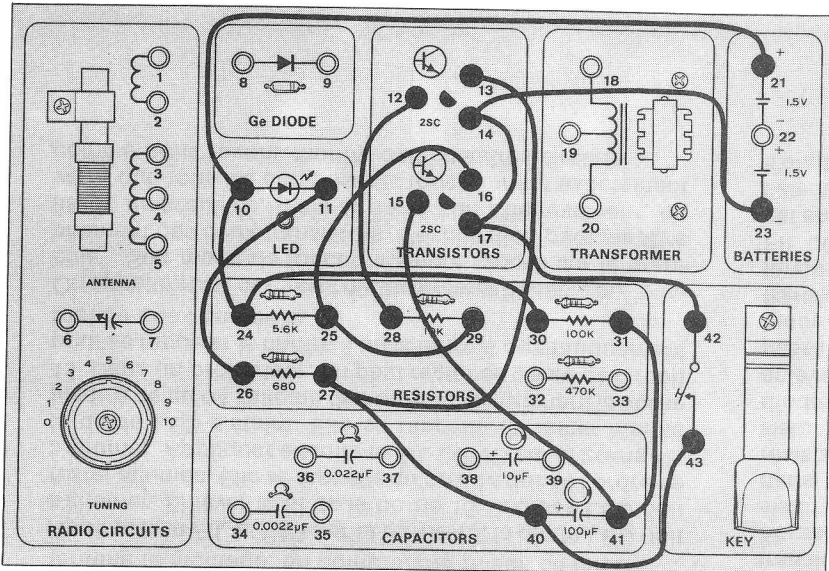
Ce circuit est également un multivibrateur de type spécial appelé **multivibrateur monostable**. Quand on aura fini le câblage, on en comprendra la raison. Appuyer sur le MANIPULATEUR et le relâcher immédiatement. La diode LED s'allume et reste allumée pendant quelques secondes avant de s'éteindre. Elle reste allumée pendant la même durée chaque fois que l'on appuie sur le manipulateur, même si l'on exerce une pression plus longue. La durée d'illumination de la diode LED est commandée par le condensateur de 100 μF ; on peut donc faire varier cette durée en changeant le condensateur ou la résistance qui contrôle sa décharge (résistance de 100 kilohms). Le qualificatif "monostable" s'explique par le fait que la diode LED ne s'allume qu'une fois chaque fois que l'entrée est branchée par pression sur le MANIPULATEUR.





Wiring Sequence
 21-10-24-30, 23-14-17-42, 11-26, 28-12, 29-25-16, 31-41-15, 13-27-40-43

Ordre de câblage
 21-10-24-30, 23-14-17-42, 11-26, 28-12, 29-25-16, 31-41-15, 13-27-40-43



CIRCUIT #26: The Memory



This type of circuit is used in computers, because it has the ability to remember to stay on even after the original input has been removed. When you finish wiring, we'll show you what we mean.

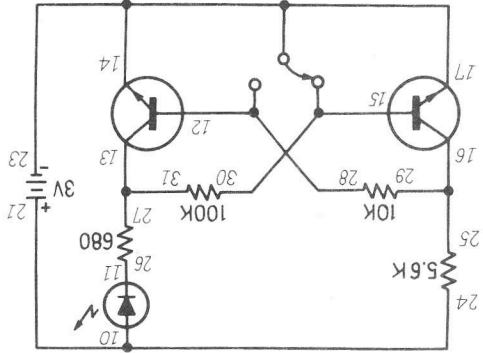
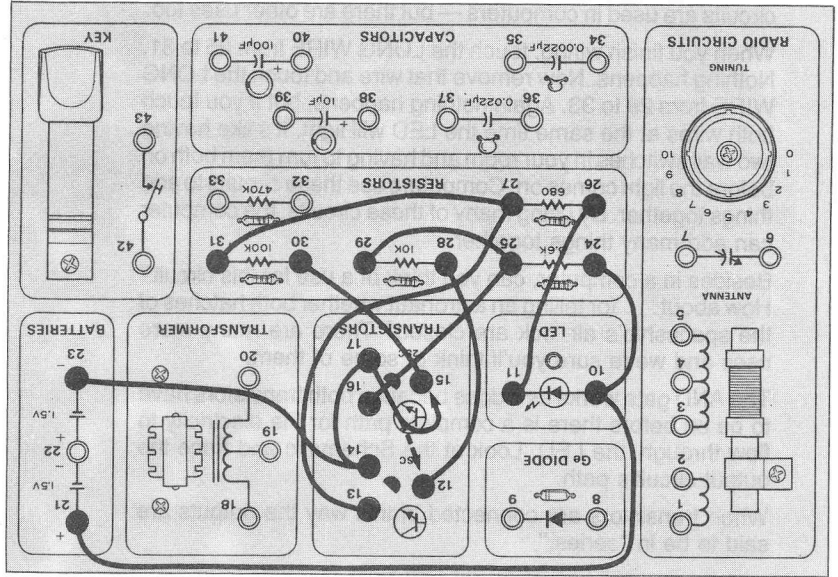
Touch the LONG WIRE to 15 and the LED will light up. Now remove the wire from 15 and the LED stays on. It remembers the "order" you gave it to be "on." Next touch the LONG WIRE to 12 and the LED goes off. It will remember to stay off until you tell it to be on again by touching 15. In a computer this kind of circuit could be set to remember the number 3 or the letter A, or just about anything.

Another name for this circuit is the **bistable switch** or "flip-flop." It works the way it does because of the way the two transistors are connected. The explanation may seem a little confusing at first, but follow it carefully and you'll see that all the components are working just like we've shown you in other circuits.

Before you touch the LONG WIRE to 15 or 12, the left transistor is on, but when you touch 15 you make a short circuit around the input of that transistor and turn it off. When that happens, the electricity that was going through the left output begins to flow through the 10K ohm resistor and to the input of the right transistor. This turns on the right transistor's output and, of course, the LED. The LED stays on when the LONG WIRE is removed from 15, because the electricity that was flowing to the base of the left transistor through the 100K ohm resistor will continue to go through the output of the right transistor; it is following the path with least resistance. Electricity always does that. When the LONG WIRE is touched to 12, the input to the right transistor is short-circuited and the output on the right is turned off. This allows the flow of electricity to return as it was before you did anything with the circuit.

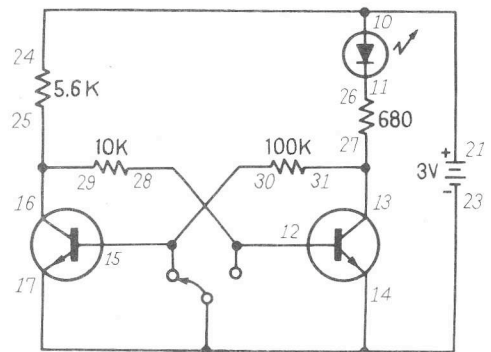
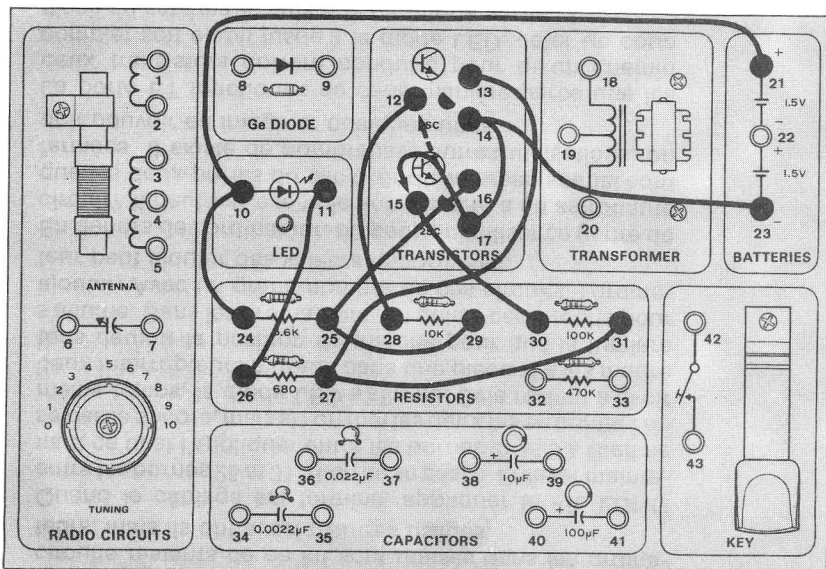
Avant qu'on applique le FIL LONG sur la borne 15 ou 12, le transistor de gauche conduit, mais quand on touche la borne 15, on produit un court-circuit à l'entrée de ce transistor et on le bloque. A ce moment, l'électricité qui passait dans l'entrée de gauche commence à circuler dans la résistance de 10 kilohms en direction de l'entrée du transistor de droite. La sortie de celui-ci se met à conduire et la diode LED s'allume. La diode LED reste allumée quand on enlève le FIL LONG de la borne 15, car l'électricité qui passait de la base du transistor de gauche vers la résistance de 100 kilohms continue à traverser la sortie du transistor de droite; elle suit le chemin de moindre résistance comme elle le fait toujours. Quand on applique le FIL LONG sur la borne 12, l'entrée du transistor de droite est en court-circuit et sa sortie est bloquée. Le passage de l'électricité est rétabli comme à l'origine, comme si rien ne s'était passé.

Ce type de circuit se rencontre dans les ordinateurs, car il a la faculté de se rappeler de rester en marche, même après qu'on ait supprimé l'entrée originale. Quand on aura terminé le montage, on comprendra mieux ce circuit. Appliquer le FIL LONG sur la borne 15; la diode LED doit s'allumer. Enlever le fil de la borne 15; la diode LED doit rester allumée. Elle se rappelle qu'on lui a donné l'ordre de s'allumer. Appliquer ensuite le FIL LONG sur la borne 12; la diode LED s'éteint. Elle se rappelle de rester éteinte jusqu'à ce qu'on l'allume de nouveau en touchant la borne 15. Dans un ordinateur, on peut régler ce genre de circuit pour se rappeler le chiffre 3 ou la lettre A ou pratiquement comme nous l'avons montré dans d'autres circuits.

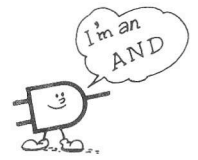


Wiring Sequence
 21-10-24, 23-14-17-LONG WIRE, 11-26, 28-12, 30-15, 29-25-16, 31-27-13

Ordre de câblage
 21-10-24, 23-14-17-FIL LONG, 11-26, 28-12, 30-15, 29-25-16, 31-27-13



CIRCUIT #27: The "AND" Gate



The AND gate is another type of circuit that is used in computers (and in your calculator, too). In fact all the remaining circuits are used in computers — but there are other uses too.

When you finish wiring, touch the LONG WIRE from 25 to 31. Nothing happens. Now remove that wire and touch the LONG WIRE from 29 to 33. Again nothing happens, but if you touch both wires at the same time the LED will light. It's like having two wall switches in your room and having to turn them both on before the light comes on. Computers use these circuits to add things together. By using many of these circuits, the computer can add many things together.

Besides in a computer, can you think of a use for this circuit? How about . . . for telling an astronaut whether both hatches of the spaceship's air lock are closed? There are many more uses and we're sure you'll think of some of them.

The AND gate works as it does because both transistors have to be on before there is a complete path for the electricity to flow through, the LED. Look at the Schematic and trace the output circuit's path.

When transistors are connected in this way the outputs are said to be in "series."

La porte ET est un autre type de circuit utilisé dans les ordinateurs (également dans les calculatrices). En fait, les circuits restants de ce kit sont utilisés dans les ordinateurs, mais ils ont aussi d'autres usages.

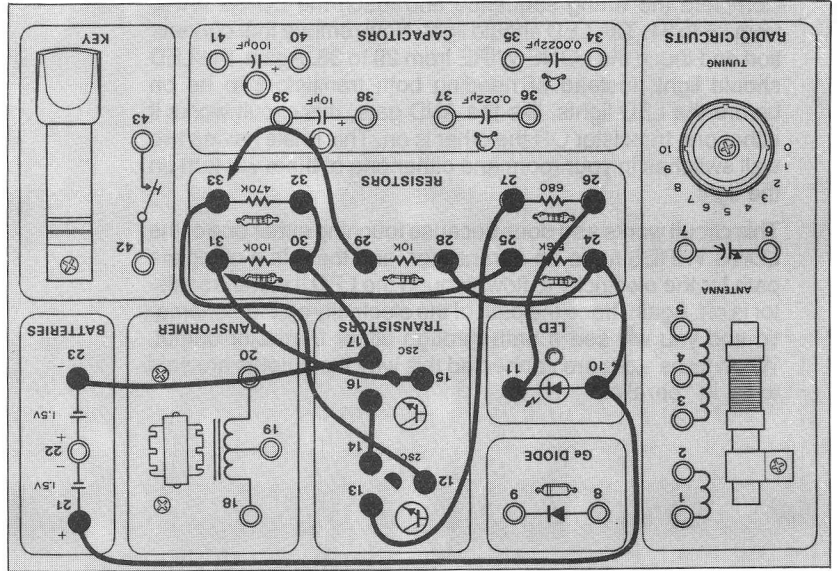
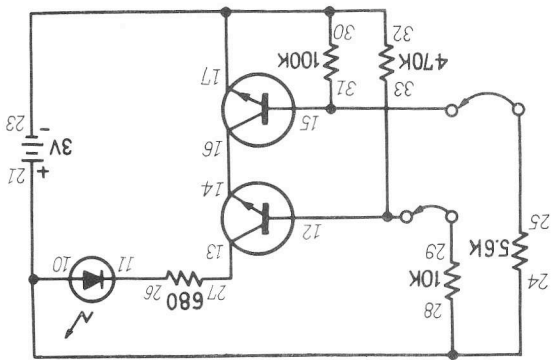
Quand le câblage est terminé, appliquer le FIL LONG entre les bornes 25 et 31. Rien ne se passe. Enlever maintenant ce fil et l'appliquer entre les bornes 29 et 33. Rien ne se passe encore, mais si l'on met les deux fils en contact en même temps, la diode LED s'allume. Cela revient à avoir tous deux à la position de marche pour que la lumière s'allume. Dans les ordinateurs, on utilise ces circuits pour ajouter. Avec un grand nombre de ces circuits, l'ordinateur peut ajouter des valeurs importantes.

En dehors de l'ordinateur, on peut-on utiliser ce genre de circuit? Il peut par exemple servir à dire à un astronaute que les deux portes du sac d'air du vaisseau spatial sont fermées. Il existe de nombreuses autres utilisations; on doit pouvoir en imaginer quelques-unes.

La porte ET fonctionne de cette manière parce que les deux transistors doivent conduire pour qu'un chemin complet soit établi jusqu'à la diode LED. Jeter un coup d'oeil au schéma et suivre le circuit de sortie.

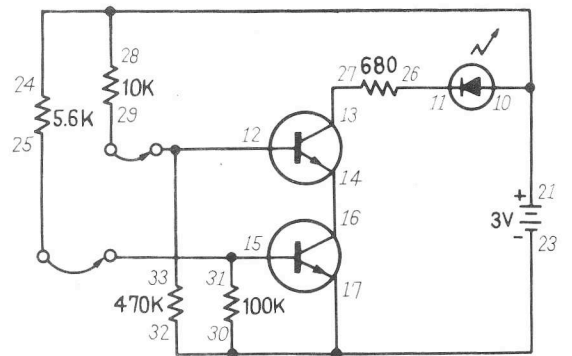
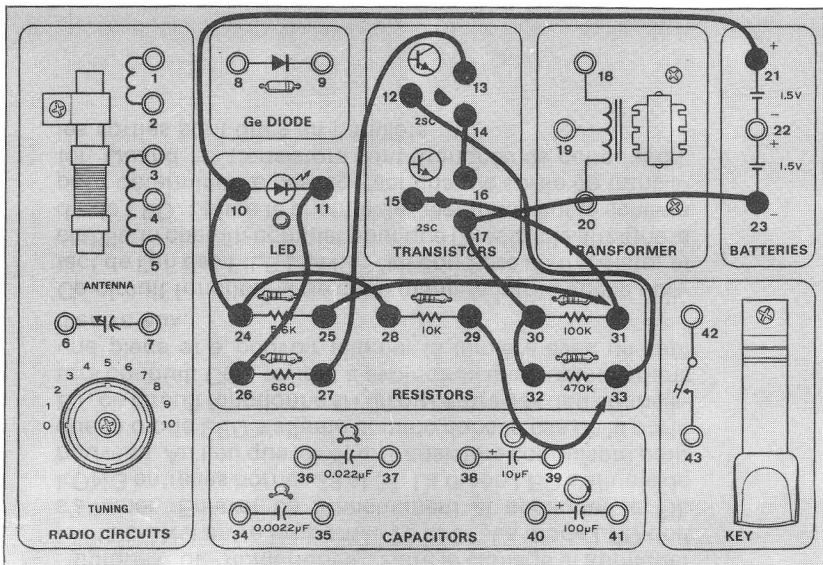
Quand les transistors sont reliés de cette manière, les sorties sont dites en "série".





Wiring Sequence
 21-10-24-28, 23-17-30-32, 11-26, 27-13, 25-LONG WIRE, 29-LONG WIRE, 12-33, 14-16, 15-31

Ordre de câblage
 21-10-24-28, 23-17-30-32, 11-26, 27-13, 25-FIL LONG, 29-FIL LONG, 12-33, 14-16, 15-31



CIRCUIT #28: The "OR" Gate



The OR gate is a computer circuit. Another name for the types of circuits used in computers is "logic" or "digital" circuits. Complete the wiring sequence and touch the LONG WIRE from 25 to 31. The LED should light. Now remove that connection and touch the LONG WIRE from 29 to 33. Again, the LED should light. Instead of needing both transistors to be on before the LED lights, like the AND gate, this circuit works if either one transistor OR the other is on. This is like having two wall switches in your room and either one of them will turn on the light.

This circuit works as it does because touching either one of the LONG WIRES turns on a transistor, and there is a complete path for the electricity to flow through the LED if either transistor is on. Again, trace the path of the electricity on the Schematic and you will see a path through either transistor output. When transistors are connected this way the outputs are said to be in "parallel."

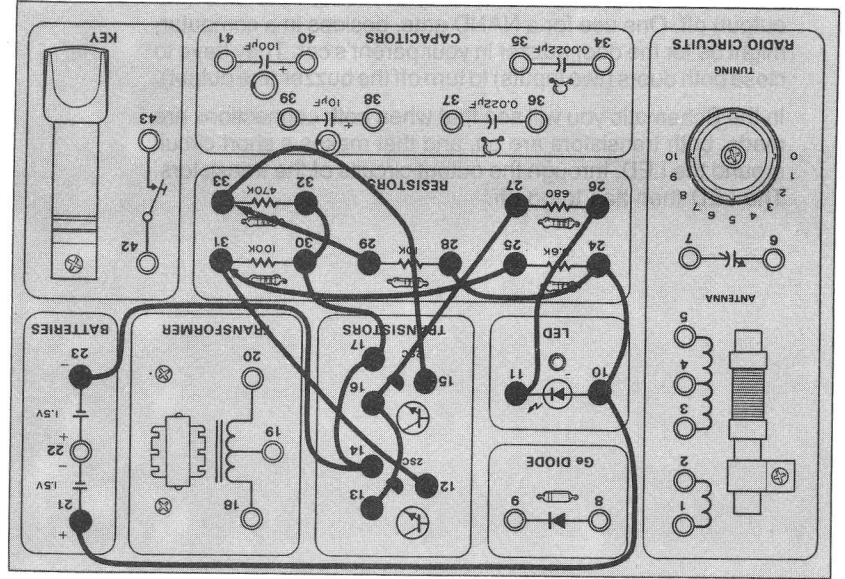
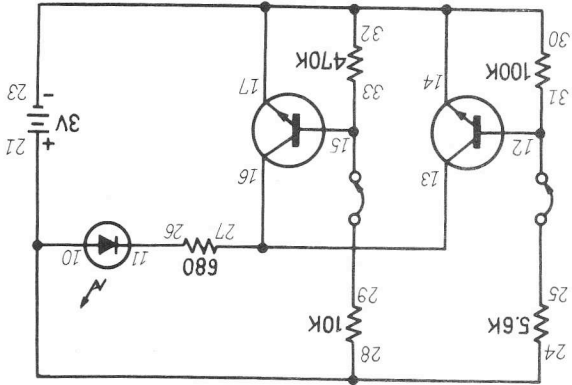
58

—58—

La porte OU est aussi un circuit d'ordinateur. Les circuits utilisés dans les ordinateurs s'appellent aussi circuits "logiques" ou "numériques". Faire le câblage et appliquer le FIL LONG entre les bornes 25 et 31. La diode LED doit s'allumer. Enlever ce branchement et appliquer le FIL LONG entre les bornes 29 et 33. La diode LED s'allume de nouveau. Au lieu que les deux transistors conduisent pour que la diode LED s'allume comme dans le cas de la porte ET, ce circuit fonctionne si l'un ou l'autre des deux transistors conduit. Cela revient à avoir deux interrupteurs dans une pièce et à pouvoir allumer la lumière avec un seul d'entre eux.

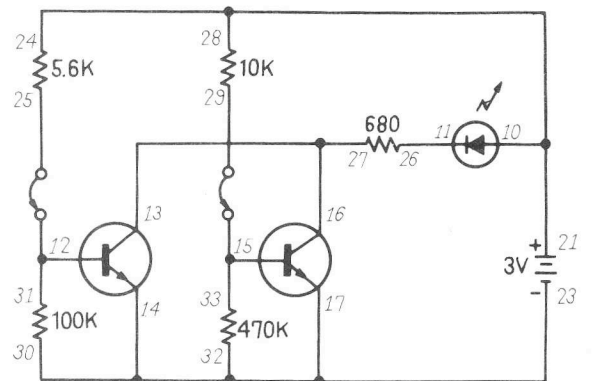
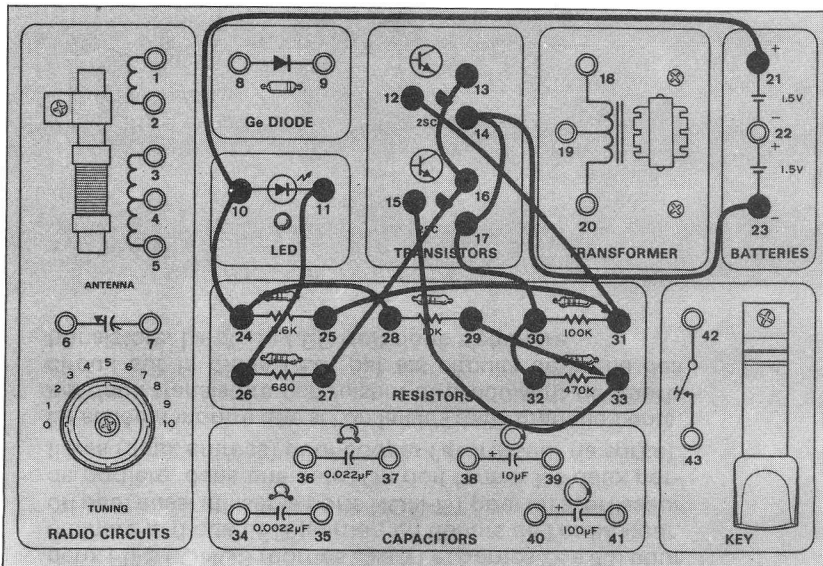
Ce circuit fonctionne de cette manière parce que le contact de l'un des FILS LONGS fait conduire un transistor et établit un chemin complet pour que l'électricité atteigne la diode LED. Suivre le chemin de l'électricité sur le schéma pour déterminer le passage par chaque sortie de transistor. Quand les transistors sont branchés de cette façon, les sorties sont dites en parallèle.





Wiring Sequence
 21-10-24-28, 23-14-17-30-32, 11-26, 27-16-13, 25-LONG WIRE, 29-LONG WIRE, 12-31, 15-33

Ordre de câblage
 21-10-24-28, 23-14-17-30-32, 11-26, 27-16-13, 25-FIL LONG, 29-FIL LONG, 12-31, 15-33



CIRCUIT #29: The "NAND" Gate



As you might suspect the NAND gate is the opposite of the AND gate (Not AND). In this circuit you must connect both LONG WIRES (25 to 31 and 29 to 33) to turn the LED (the output) off. One use for a NAND gate, besides in a computer, might be for the door buzzer in your parent's car. They have to close both doors (two inputs) to turn off the buzzer (the output).

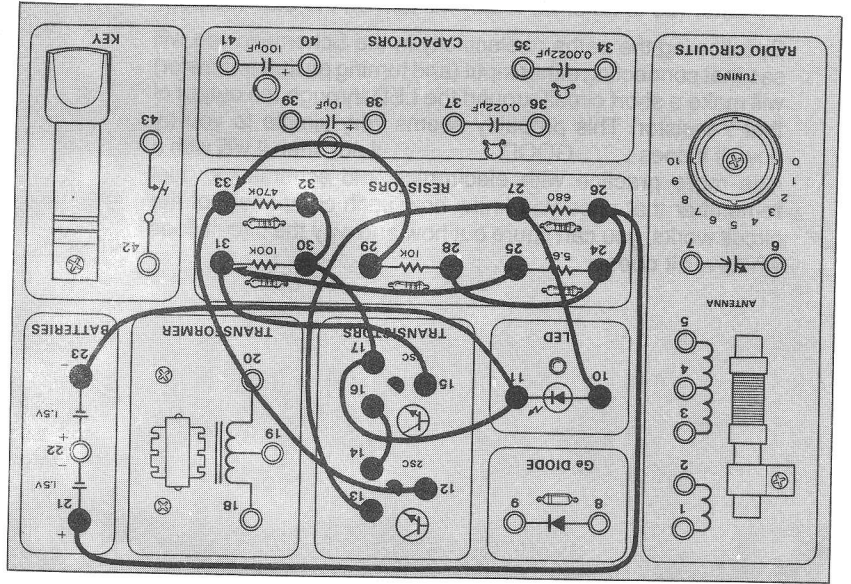
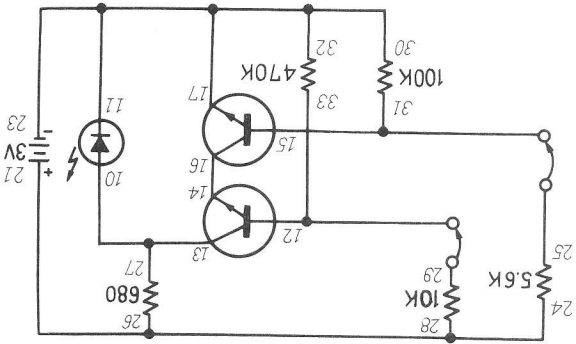
In the Schematic you will see that when both connections are made, both transistors are on, and that makes a short circuit around the LED, through the output circuits of the transistors. The LED then has to go off.

60

—09—

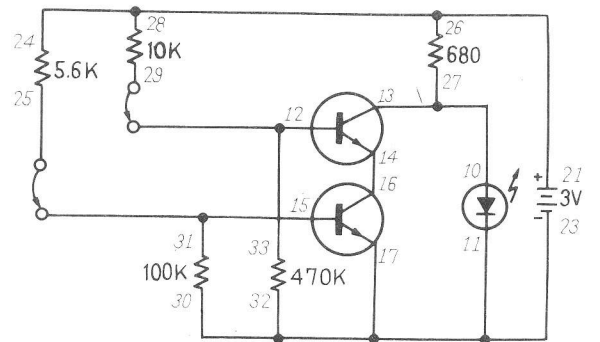
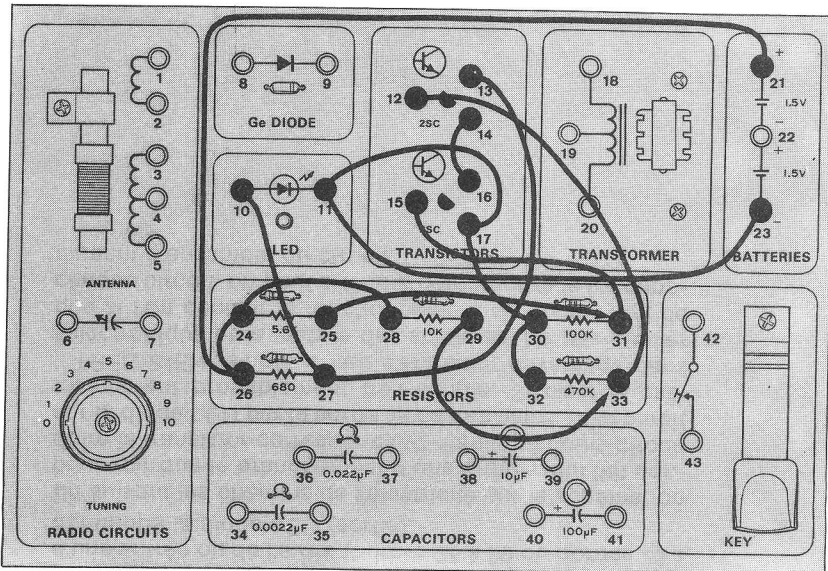
On peut se douter que la porte NON-ET est le contraire de la porte ET (non ET). Dans ce circuit, on doit brancher les deux FILS LONGS (bornes 25 à 31 et bornes 29 à 33) pour éteindre la diode LED (sortie). En dehors de l'ordinateur, on peut aussi utiliser la porte NON-ET pour un avertisseur de portière, dans une auto. On doit fermer les deux portes (deux entrées) pour couper l'avertisseur (la sortie). Le schéma montre que si l'on fait les deux branchements, les deux transistors conduisent et produisent un court-circuit sur la diode LED, par les circuits de sortie des transistors. La diode LED doit donc s'éteindre.





Wiring Sequence
 21-26-24-28, 23-11-17-30-32, 10-27-13, 25-FIL LONG
 29-LONG WIRE, 12-33, 14-16, 15-31

Ordre de câblage
 21-26-24-28, 23-11-17-30-32, 10-27-13, 25-FIL LONG
 29-FIL LONG, 12-33, 14-16, 15-31



CIRCUIT #30: The "NOR" Gate

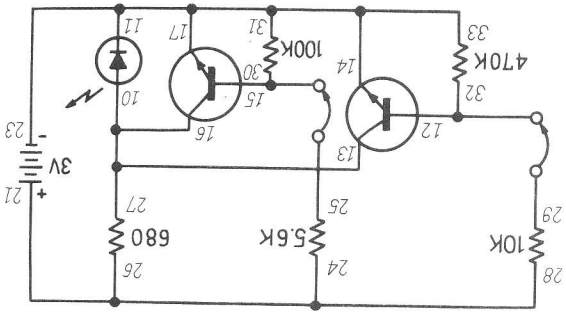
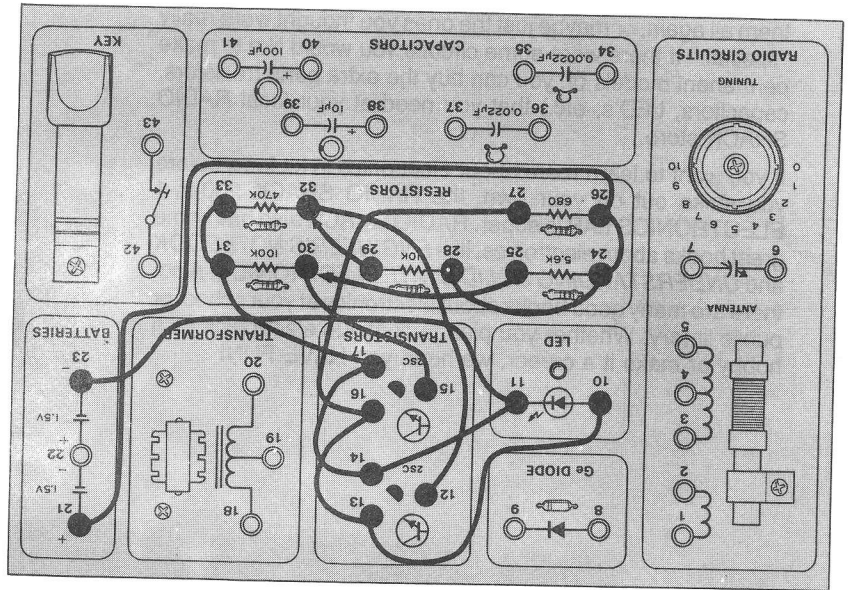


THE NOR gate is another "logic" circuit and is the opposite of the OR gate (Not OR). Here, connecting either one input OR the other (25 to 30 or 29 to 32) will turn off the LED (output).

By following the paths of electricity in the Schematic you will see that connecting either input (and turning on that transistor) will make a short circuit around the LED through the output of that transistor. This probably seems very simple to you by now. If it does GOOD if not, then it will with a little more practice with electronics and schematics. Just remember that once you know how each component of the circuit works, you can figure out how and why the circuit does whatever it does.

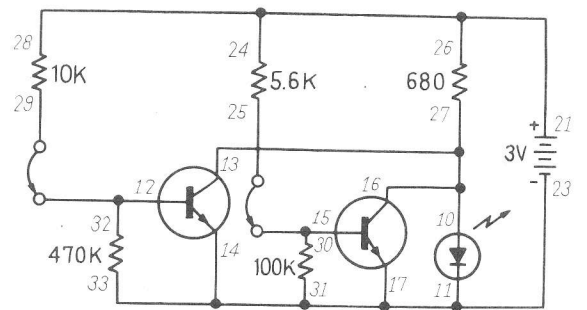
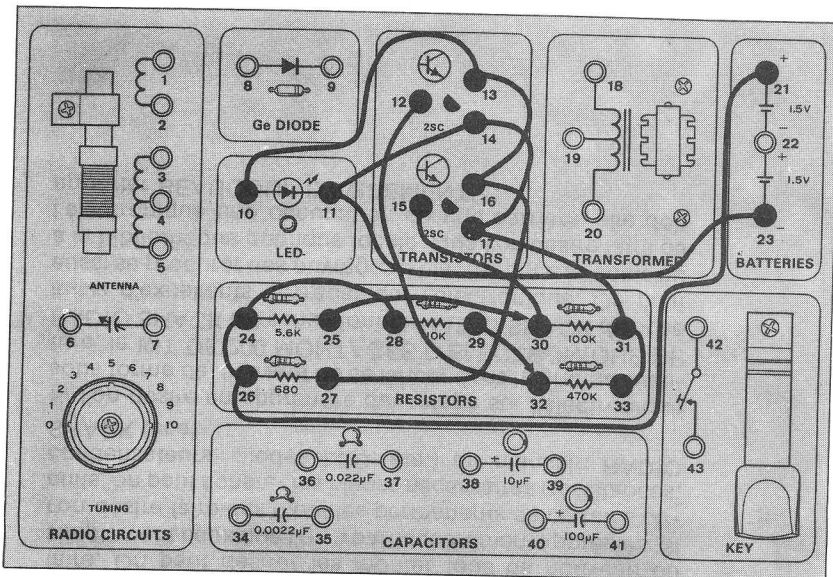
La porte NI est un autre circuit "logique", le contraire de la porte OU (non OU). Dans le cas présent, le raccordement d'une entrée ou de l'autre (bornes 25 à 30 ou bornes 29 à 32) coupe la diode LED (sortie).
En suivant les chemins de l'électricité sur le schéma, on peut voir que le branchement d'une entrée (qui fait conduire le transistor correspondant) établit un court-circuit sur la diode LED par la sortie de ce transistor. Cela paraît maintenant probablement très simple. Si c'est le cas... TRES BIEN... sinon, il faut s'entraîner davantage dans l'électronique et la lecture des schémas. Ne pas oublier que si l'on connaît le fonctionnement du composant de chaque circuit, on peut arriver à comprendre le fonctionnement d'ensemble du circuit.





Wiring Sequence
 21-26-24-28, 23-11-14-17-31-33, 10-13-16-27, 25-LONG WIRE, 29-LONG WIRE, 12-32, 15-30

Ordre de câblage
 21-26-24-28, 23-11-14-17-31-33, 10-13-16-27, 25-FIL LONG, 29-FIL LONG, 12-32, 15-30



WHAT NEXT?

Now that you have built all the circuits in this kit, there are several different things you can do next. You may want to build them all again, or maybe just the ones you thought were really "special." If there were some circuits you would like to make permanent models of, you can buy the extra parts (resistors, capacitors, LED's, etc.) that you need at your local RADIO SHACK store.

If you want to learn more about electronics in kit form before you strike out on your own, the RADIO SHACK 200-in-1 ELECTRONICS LAB is super. RADIO SHACK also has some great books about electronics, like *ENGINEER'S NOTEBOOK* and *UNDERSTANDING SOLID STATE ELECTRONICS*. Also, there are many good books about electronics at your school or public library. Whether you plan to continue electronics as a hobby or make it a career, we hope you HAVE FUN!



By the way, here is the Schematic for the first circuit you built (the Siren). When you built it we bet it seemed pretty complicated, but now, with a little experimenting you can probably figure it out in no time.

64

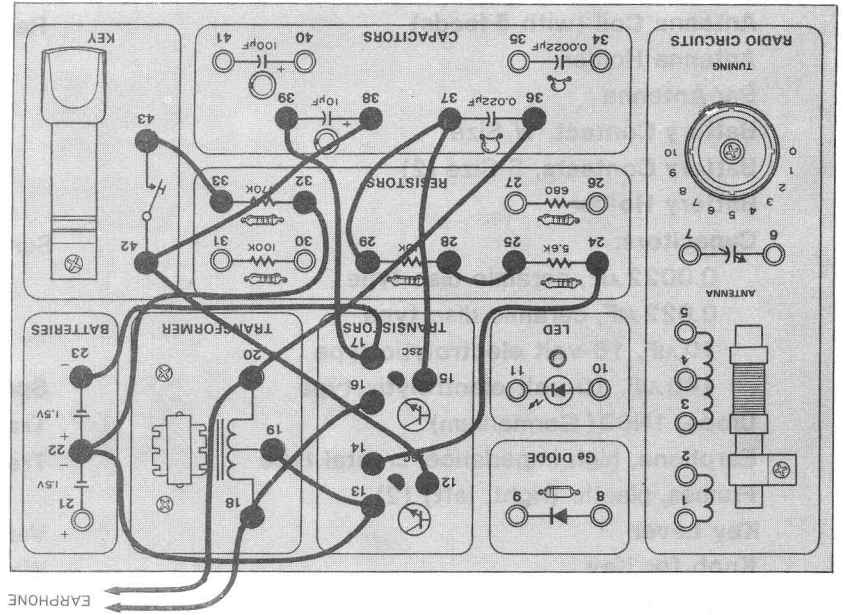
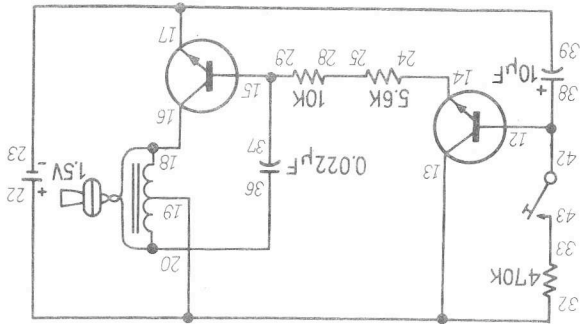
—64—

Nous donnons ici le schéma du premier circuit monté (la sirène). Au départ, il a probablement paru très compliqué, mais maintenant, avec un peu d'expérience, on peut probablement le comprendre instantanément.

On a maintenant monté tous les circuits de ce kit; il existe de nombreuses autres choses que l'on peut maintenant faire. On peut désirer les monter tous de nouveau ou simplement ceux que l'on a particulièrement appréciés. Si l'on désire faire des modèles permanents de certains circuits, on peut acheter les pièces nécessaires (résistances, condensateurs, diodes LED, etc.) au magasin RADIO SHACK local.

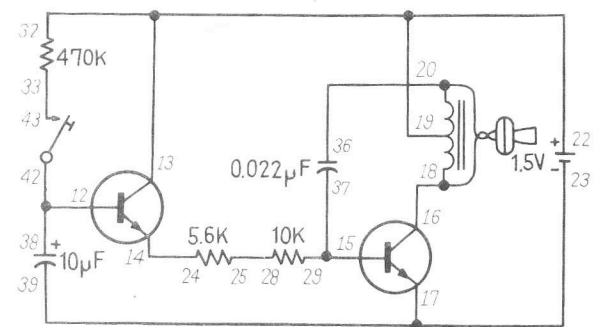
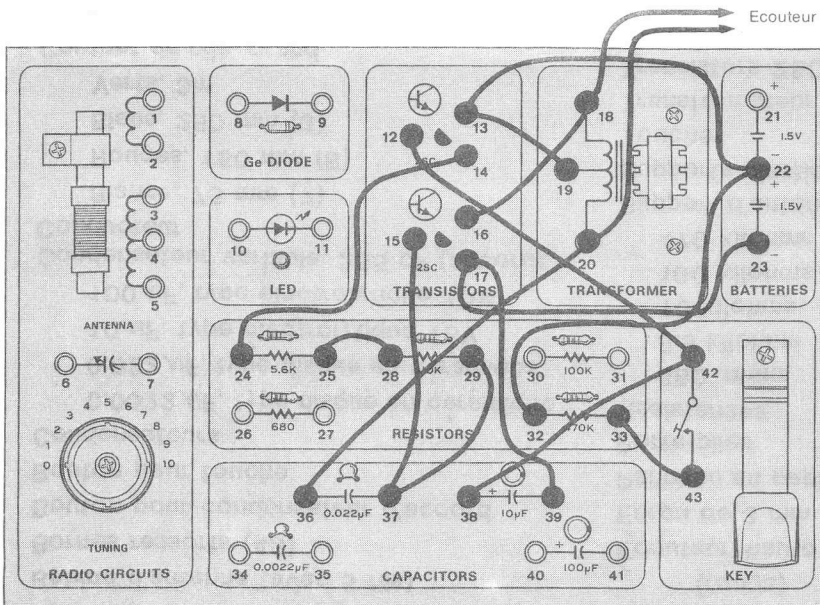
Si l'on désire en apprendre davantage sur l'électronique sous forme de kit avant de se lancer dans la grande aventure, le KIT DE 200 MONTAGES D'ELECTRONIQUE DE RADIO SHACK est sensationnel. RADIO SHACK dispose aussi d'excellents ouvrages sur l'électronique. On peut aussi se procurer des ouvrages d'électronique à l'école ou à la bibliothèque publique locale. Que l'on désire faire de l'électronique une occupation ou une carrière, elle doit apporter BEAUCOUP D'AGREMENT!





Wiring Sequence
 23-17-39, 24-14, 25-28, 29-37-15, 32-22-13-19
 33-43, 12-42-38, 16-18-EARPHONE, 36-20-EARPHONE

Ordre de câblage
 23-17-39, 24-14, 25-28, 29-37-15, 32-22-13-19
 33-43, 12-42-38, 16-18-ECOUTEUR, 36-20-ECOUTEUR



PARTS LIST

Antenna Coil (with 5 leads)

Antenna Holder

Bar Antenna

Battery Contact, W Size

Battery Contacts, S Size (2)

Battery Holder

Capacitors:

0.0022 μ F, ceramic disc type

0.022 μ F, ceramic disc type

10 μ F, 16-volt electrolytic type

100 μ F, 10-volt electrolytic type

Diode, 1N60 (Germanium)

Earphone, high impedance, crystal type

Frames, plastic (right, left) (2)

Key Lever

Knob for Key

Knob for Variable Capacitor (Tuning)

LED, SR-503 (or LT-4203), Red

Nut, 3mm (5)

Paper Panel

Resistors:

680 ohm

5.6K ohm

10K ohm

100K ohm

470K ohm

Screws:

2.6 x 4 mm

3 x 8 mm(5)

2.6 x 3 mm(2)

Spring Terminals(43)

Transformer

Transistor. 2SC945 (or 2SC828),
NPN, silicon (2)

Variable Capacitor, 265 pF (Tuning)

Wires:

White, 7.5 cm(7)

Red, 15 cm(8)

Blue 25 cm(3)

Green, 3m

Diode photo-émettrice, SR-503 ou LT-4203 (rouge)	Diode au germanium 1N60
Écouteur, haute impédance, type de cristal	Contacts de pile, petits (2)
Ecrou de 3 mm (5)	Contact de pile, grand
Panneau en papier	Verts, 3m
Porte-piles	Bleus, 250 mm (3)
Resistances	Rouges, 150 mm (8)
680 ohms	Blancs, 75 mm (7)
5.6 kilohms	Conducteur
10 kilohms	Condensateur variable, 265 pF (accord)
100 kilohms	100 μ F, type électrolytique 10V
470 kilohms	10 μ F, type électrolytique 16V
Support d'antenne	0.022 μ F, type disque en céramique
Supports plastique (Gauche, droite) (2)	0.0022 μ F, type disque en céramique
Touche	Condensateurs
Transformateur	Bouton pour touche
Transistors 2SC945 (ou 2SC828), NPN SI (2)	Bouton pour condensateur d'accord
Vis de 2.6 x 4 mm	Bornes ressorts (43)
Vis de 3 x 8 mm (5)	Bobine d'antenne (avec 5 fils)
Vis de 2.6 x 3 mm (2)	Barreau d'antenne

NOTES

REMARQUES

RADIO SHACK DIVISION, ÉLECTRONIQUES TANDY LIMITÉE

**CANADA: BARRIE, ONTARIO L4M 4W5
É.-U.: FORT WORTH, TEXAS 76102**

TANDY CORPORATION

AUSTRALIE	R.U.	BELGIQUE
TANDY SALES CORP. PTY. LTD. P.O. BOX 93 RYDALMERE, N.S.W. 2116	10-12 FLOOR, TAMEWAY TOWER, BRIDGE STREET WALSALL WEST MIDLANDS, ENGLAND WS1 1LA	PARC INDUSTRIEL DE NANINNE 5140 NANINNE

5 A 5

IMPRIMÉ À TAIWAN

Printed in Taiwan

5 A 5

280-316 VICTORIA ROAD RYDALMERE, N.S.W. 2116	PARC INDUSTRIEL DE NANINNE 5140 NANINNE	BILSTON ROAD, WEDNESBURY WEST MIDLANDS WS 10 7 JN
AUSTRALIA	BELGIUM	U. K.

TANDY CORPORATION

**CANADA: BARRIE, ONTARIO L4M 4W5
U.S.A.: FORT WORTH, TEXAS 76102**

RADIO SHACK, A DIVISION OF TANDY CORPORATION