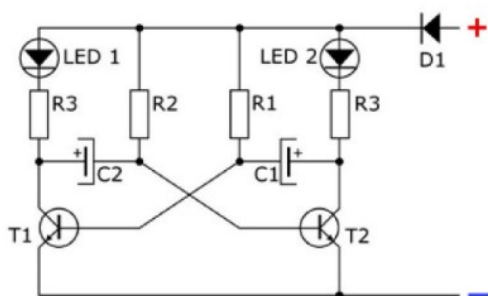
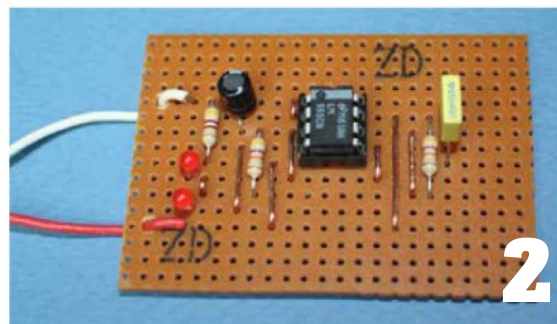
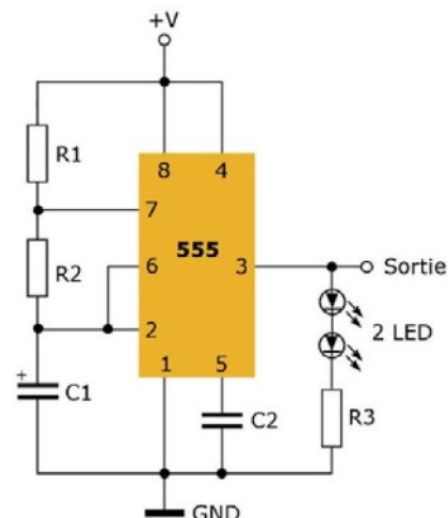




Utiliser LES CIRCUITS INTÉGRÉS



Un clignoteur à composants discrets (1 diode, 2 LED, 4 résistances, 2 condensateurs et 2 transistors).



Un clignoteur à base de circuit intégré 555.

Un montage électronique relie entre eux des composants tels que résistances, condensateurs, LED, transistors, etc. dans le but d'assurer une fonction précise, par exemple un clignoteur (**figure 1**) ou une minuterie. Souvent, un groupe de composants peut être remplacé par un circuit intégré (CI) assurant la même fonction (**figure 2**), qui a les avantages de tenir moins de place et être meilleur marché. Le modélisateur ferroviaire a donc intérêt à utiliser les CI chaque fois qu'il le peut.

Comment se présente un CI?

Un circuit intégré est un boîtier en plastique ou en céramique, muni de broches métalliques permettant de l'alimenter en courant et de récupérer le ou les signaux de sortie dépendant du ou des signaux

d'entrée. Le nombre et la disposition des broches dépendent du type de CI et il est nécessaire de consulter la notice (datasheet) du CI. La **figure 3** montre quelques circuits intégrés et on peut voir que le nombre de broches est très variable.

Circuit intégrés analogiques ou numériques

Certains circuits intégrés peuvent traiter des signaux analogiques (dont la tension varie continûment) alors que d'autres sont réservés aux signaux numériques dont la valeur est soit 0 (tension proche de 0 Volt) soit 1 (tension proche de la tension d'alimentation du CI). Par exemple, un amplificateur opérationnel est un CI analogique alors qu'un compteur décimal est un CI numérique. Ces valeurs 0 ou 1 sont appelées des bits et représentent la plus

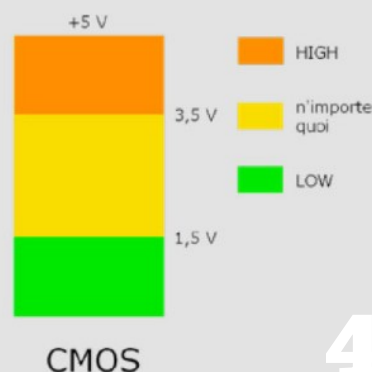
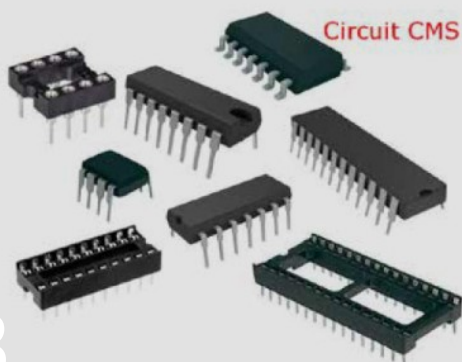
petite quantité d'informations possible: en combinant plusieurs bits, on peut accéder à des informations plus importantes (un nombre entier, un nombre réel, etc.).

Deux grandes familles de CI numériques

On peut classer les CI numériques en deux grandes familles: les TTL et les CMOS. Les TTL s'alimentent en 5 V alors que les CMOS acceptent une plage de tension comprise entre 3 et 18 V. La famille CMOS est moins gourmande en énergie que la famille TTL mais est aussi très sensible aux décharges électrostatiques et il faut donc la manipuler avec soin. Les deux familles diffèrent également par les seuils de tension qui déterminent un 0 (niveau LOW) ou un 1 (niveau HIGH): pour la famille TTL les seuils sont fixes (pratiquement 0,8 V et ►►

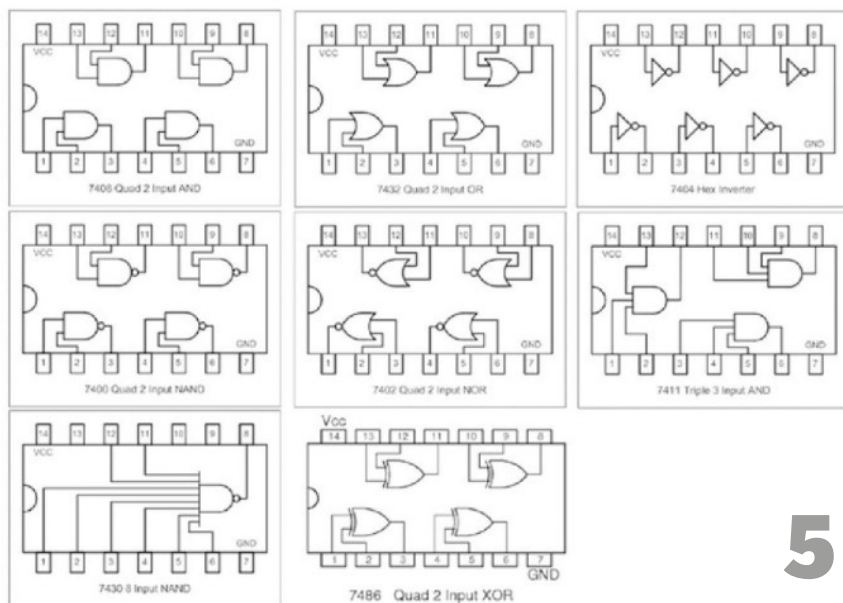
3

Quelques exemples de circuits intégrés avec leurs supports. Un des CI est du type CMS (composant monté en surface).



4

Niveaux HIGH et LOW pour les TTL et CMOS. Il existe une plage où les niveaux sont indéfinis, ni HIGH ni LOW.



5

Quelques exemples de CI de portes logiques (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XNOR). On voit qu'il existe des portes à plus de deux entrées (ici, 3 ou 8).

► 2,4 V) alors que pour la famille CMOS ils dépendent de la tension d'alimentation du circuit (une tension inférieure à 30 % de la tension d'alimentation est considérée comme un niveau LOW et supérieure à 70 % comme un niveau HIGH, mais ce ne sont que des ordres de grandeur). Il n'est donc pas toujours possible de mélanger les deux familles au sein d'un même montage électronique (figure 4).

Que font les circuits intégrés ?

Pratiquement tout et c'est pour cela qu'il faut se renseigner sur ce qui existe et qu'on peut utiliser dans un montage. Les CI peuvent assurer des opérations logiques, générer des signaux périodiques (signaux d'horloge) et compter le temps qui passe, compter des événements, additionner ou

soustraire, passer du binaire à la base 10 ou l'inverse, restaurer des signaux parasités, dilater ou contracter des signaux, mémoriser (des bits ou des informations), et bien d'autres choses encore. Les amplificateurs opérationnels (ampli op) peuvent amplifier un signal analogique, le dériver ou bien l'intégrer dans le but de traiter ce signal.

Quels CI pour le modélisme ferroviaire ?

Pour amplifier des signaux analogiques, les amplis op sont les bienvenus et pour les signaux numériques, les matrices de transistors (comme l'ULN2803A) sont aussi des alliés précieux. Mais un CI est incontestablement le CI à tout faire : le 555 qui permet de générer des signaux d'horloge, fabriquer des minuteries, dilater ou rétrécir des

signaux, fabriquer des bascules (sorte de mémoire simplifiée) et générer des signaux de PWM (signal carré de fréquence fixe et de largeur variable). Enfin, les coupleurs optiques (comme le 4N35) permettent de réaliser la séparation galvanique entre courant faible d'une logique de commande et courant fort de moteur d'auiguillage. De nombreux événements sur un réseau (position d'une aiguille, occupation d'un canton) doivent être traités selon des règles de logique pour déterminer la signalisation à afficher. Les portes logiques (AND, OR, NOT, NAND, NOR) permettent de le faire en appliquant les règles de logique (algèbre de Boole). Inutile d'avoir tous les types de portes : n'importe quelle fonction logique peut s'obtenir par une combinaison judicieuse de portes NAND (ou NOR) et un CI offre souvent quatre portes du même types et toutes ne sont pas utilisées (figure 5).

D'autres CI sont utiles, comme les compteurs binaires ou décimaux, les convertisseurs analogique vers numérique et réciproquement, les ponts en H (comme le L298) qui permettent d'inverser le sens de rotation d'un moteur, les registres à décalage (comme le 74HC595) qui transforment une donnée série en donnée parallèle. Ces quelques exemples ne sont pas exhaustifs : l'industrie fabrique des CI répondant à des besoins particuliers.

Rendez-vous dans de prochains numéros pour utiliser des CI dans des montages de modélisme ferroviaire. ■