

10/3.2

Commande d'un train électrique à partir de l'Amstrad

Il s'agit de réaliser divers montages destinés à commander un ou plusieurs trains électriques à partir d'un Amstrad 464, 664 ou 6128.

Dans un premier temps, réalisons une carte d'alimentation pour le ou les trains (+ 12 V et - 12 V). Les trains commandés seront au standard « HO » (le plus répandu dans ce domaine, et celui qui offre le plus de choix à tous les niveaux). Cette carte d'alimentation permettra également de fournir la tension stabilisée nécessaire aux diverses cartes de commandes. Une tension de 5V sera nécessaire dans ce but.

Les diverses cartes étudiées permettront :

- de commander un train en marche avant et en marche arrière ;
- de régler la vitesse d'avance d'un train ;
- de commander un ou plusieurs aiguillages électriques ;
- de commander divers éclairages, moteurs électriques et/ou éléments électromagnétiques ;
- de commander plusieurs trains qui pourront circuler sur la même voie à des vitesses différentes, etc.

Carte d'alimentation du réseau et du système

Nous aurions pu utiliser l'alimentation fournie par l'Amstrad pour faire fonctionner un réseau ferroviaire simple (une ou deux locomotives), mais nous préférons donner le schéma d'une carte d'alimentation qui vous permettra de commander jusqu'à huit ou neuf trains en même temps.

Le principe de l'alimentation du ou des trains est conventionnel. Un transformateur 220V AC/9V 1 A fournit une tension alternative de 9 V qui est filtrée à travers un réseau diode/capacité. Le filtrage n'est pas obligatoirement de grande qualité. Nous utiliserons ici un redressement simple alternance à travers une diode de type 1N4001 et une capacité de 1 000 μ F/15 V pour obtenir une tension positive d'environ 12 V. Le même

Partie 10 : Fabrication de circuits additionnels pour AMSTRAD

montage, avec la diode montée en inverse permettra d'obtenir une tension négative d'environ -12 V .

Il reste à créer une tension stabilisée de 5 V pour alimenter les diverses cartes de commande. Nous avons choisi d'implanter uniquement des composants de logique TTL sur nos cartes de commande. Aussi, une alimentation simple de 5 V suffit-elle. Nous utilisons un stabilisateur de tension intégré de référence 7805. Ce stabilisateur possède deux broches d'entrée (tension positive et masse) et deux broches de sorties (tension stabilisée sur 5 V et masse).

Le schéma électrique de l'alimentation est le suivant :

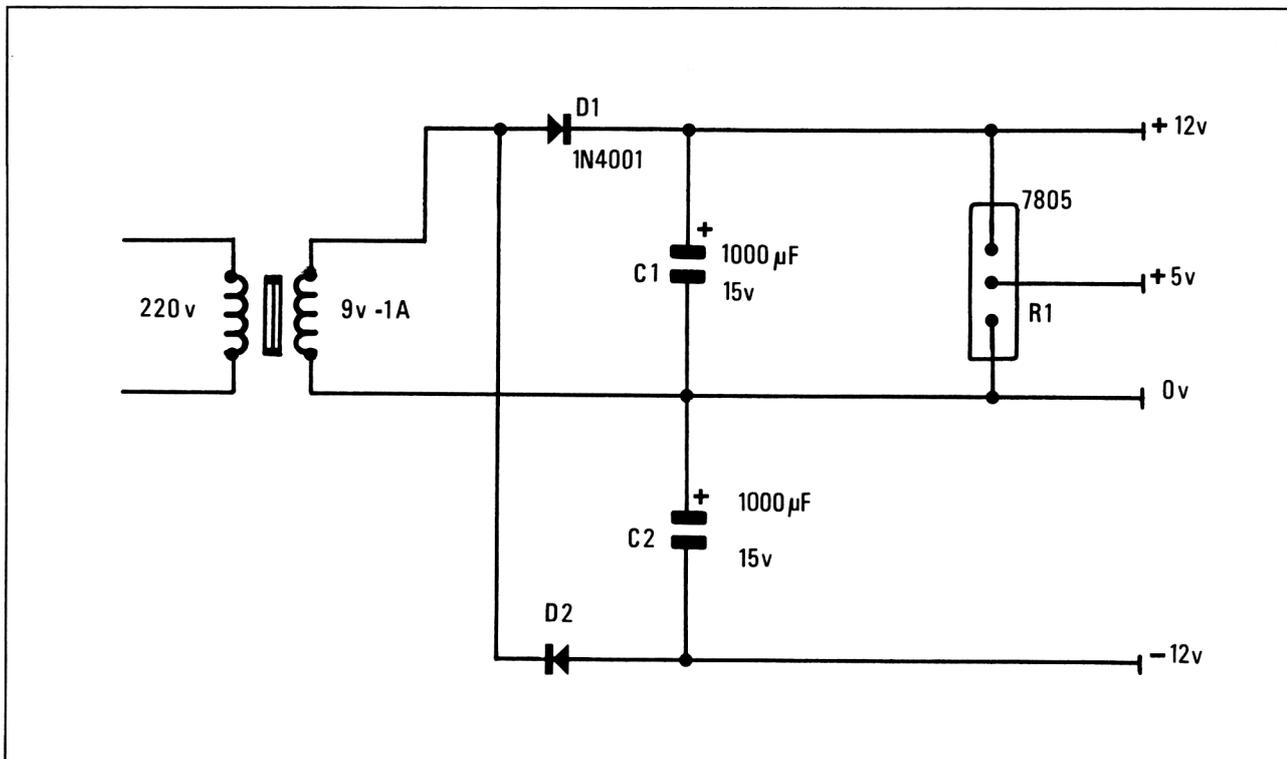


Fig. 1 : Alimentation générale du circuit de trains.

Les composants nécessaires à la fabrication de l'alimentation sont les suivants :

- Transformateur 220V/9V 1 A ;
- 2 diodes de redressement 1N4001 ou équivalent ;
- 2 condensateurs électrochimiques $1000\ \mu\text{F}$ 15 V ;
- 1 stabilisateur intégré 7805.

Le circuit imprimé de l'alimentation de la figure 2 est le suivant :

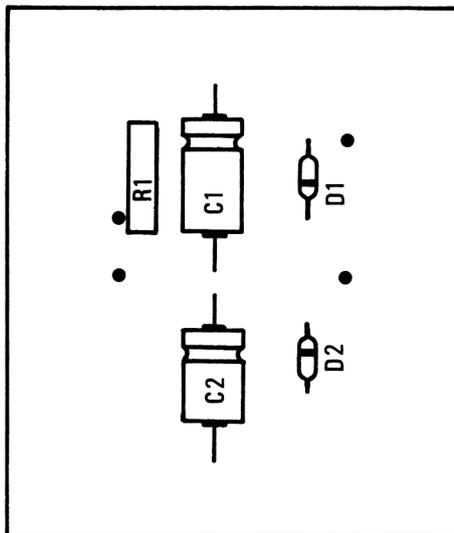


Fig. 2 : Carte d'alimentation du train et des circuits imprimés de commande.

Régulation de vitesse sur un train

Pour réaliser cette carte, il vous faudra également réaliser la carte d'alimentation du réseau et du système. Cette carte permet aisément d'obtenir des signaux logiques stables compatibles avec la logique TTL. Le principe est le suivant :

La tension aux bornes d'une résistance est proportionnelle à la valeur de la résistance et au courant qui la traverse. Cette tension obéit à la loi d'ohm : $U = R I$

où U désigne la tension aux bornes de la résistance,

R désigne la valeur de la résistance en ohm,

et I désigne la quantité de courant qui traverse la résistance.

Si nous disposons plusieurs résistances en série selon la figure 4, les diverses tensions qui peuvent être obtenues sont calculées comme suit :

$$V1 = R1 I$$

$$V2 = R1 I + R2 I = (R1 + R2) I$$

$$V3 = R1 I + R2 I + R3 I = (R1 + R2 + R3) I$$

$$V4 = (R1 + R2 + R3 + R4) I$$

$$V5 = (R1 + R2 + R3 + R4 + R5) I$$

La tension est donc proportionnelle à la somme des résistances disposées en séries entre ses bornes. Supposons que nous installions des interrupteurs en parallèle sur chacune des résistances conformément à la figure 5.

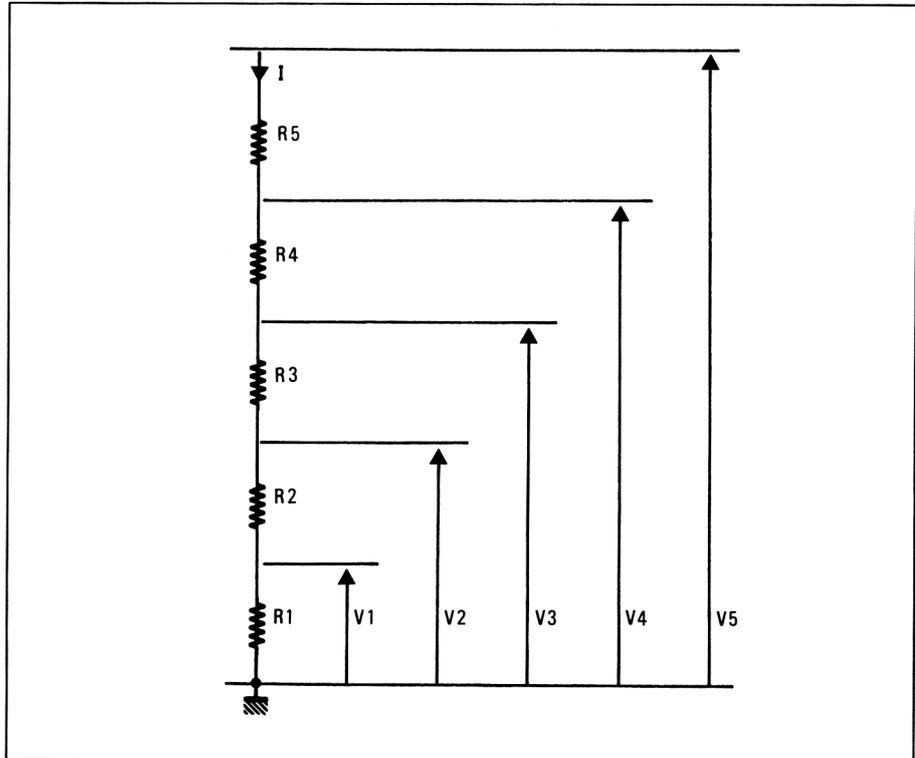


Fig. 4

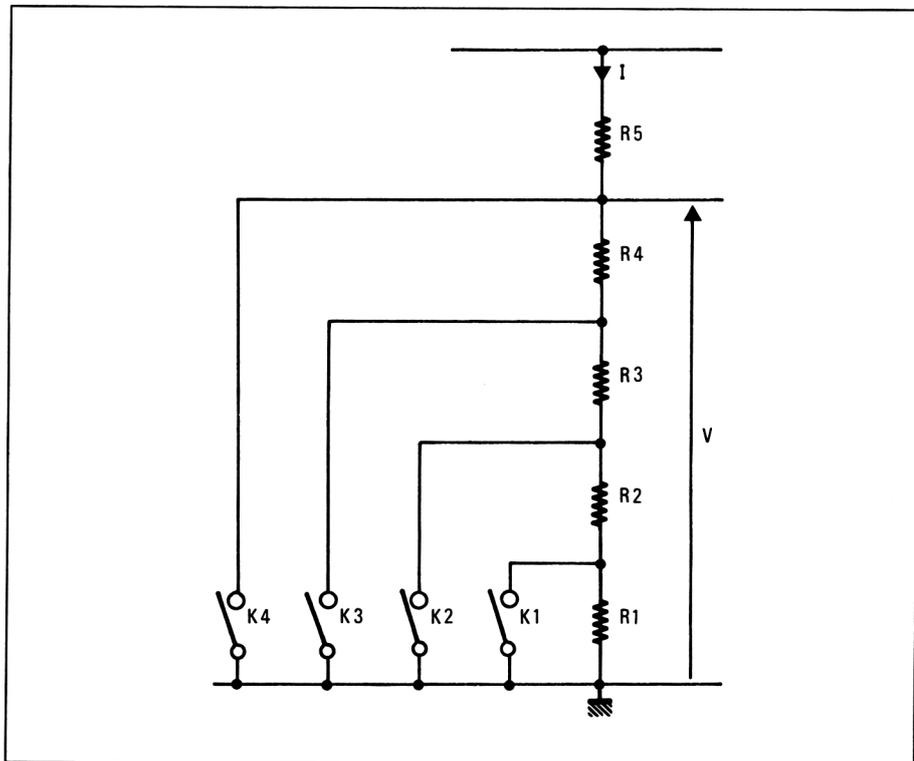


Fig. 5

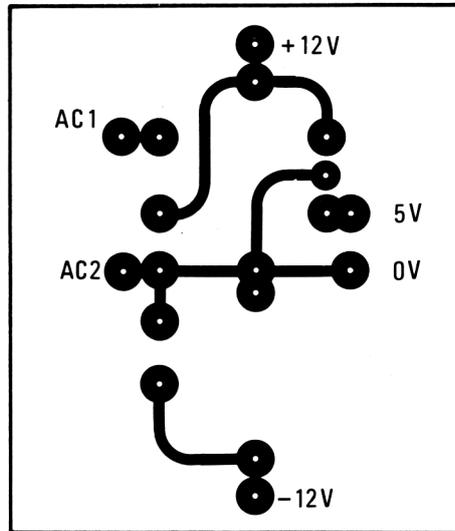


Fig. 3



Partie 10 : Fabrication de circuits additionnels pour AMSTRAD

La tension V disponible entre $R4$ et la masse sera variable en fonction de la position (fermé ou ouvert) de chaque interrupteur. Si les quatre interrupteurs sont ouverts, la tension est égale à $(R1 + R2 + R3 + R4) I$. Si $K1$ est fermé, la tension V est égale à $(R2 + R3 + R4) I$. Si $K2$ est fermé, la position de $K1$ est sans importance et la tension V est égale à $(R3 + R4) I$. Si $K3$ est fermé, la position de $K1$ et de $K2$ est sans importance, et la tension V est égale à $R4 I$. Enfin, si $K4$ est fermé, la position de $K1$, $K2$ et $K3$ est sans importance et la tension V est nulle.

Un transistor qui fonctionne en commutation est comparable à un interrupteur (ouvert quand le transistor est bloqué, et fermé quand le transistor est saturé). Pour commander la tension V à partir d'un CPC, nous allons utiliser un, deux, trois ou quatre des sorties du montage de commande. Les transistors de sortie sont montés en collecteur ouvert, émetteur à la masse. Lorsqu'ils sont saturés (diode LED allumée), la tension disponible sur leur collecteur est nulle. Si nous connectons ce ou ces collecteurs en parallèle sur des résistances, ils joueront le rôle d'interrupteurs. Nous avons choisi de connecter des résistances ajustables à la place de résistances fixes, afin de vous permettre d'ajuster la valeur de la tension V (donc de la vitesse de la locomotive) comme vous l'entendez.

A gauche du trait pointillé se trouvent la ou les sorties de la carte définie en figure 6. A droite du trait pointillé se trouve le réseau de résistance et résistance ajustables. Deux transistors montés en « darlington » produisent le courant nécessaire à la locomotive en agissant très faiblement sur la tension V .

Choisissez le nombre de vitesses différentes de la locomotive, ce qui fixera le nombre de sorties en collecteur ouvert du montage.

Pour mettre au point la valeur des résistances ajustables, procédez comme suit :

- connectez la sortie R et la masse sur les rails ;
- envoyez une valeur à partir de l'Amstrad qui bloque tous les transistors sauf le dernier. De cette façon, vous obtiendrez la vitesse minimale. Ajustez cette dernière en modifiant la valeur de $R2$ avec un tournevis. Passez à la vitesse suivante ; ajustez la vitesse en modifiant la valeur de $R3$, et ainsi de suite jusqu'à $R5$.

La figure 6 de principe est la suivante :

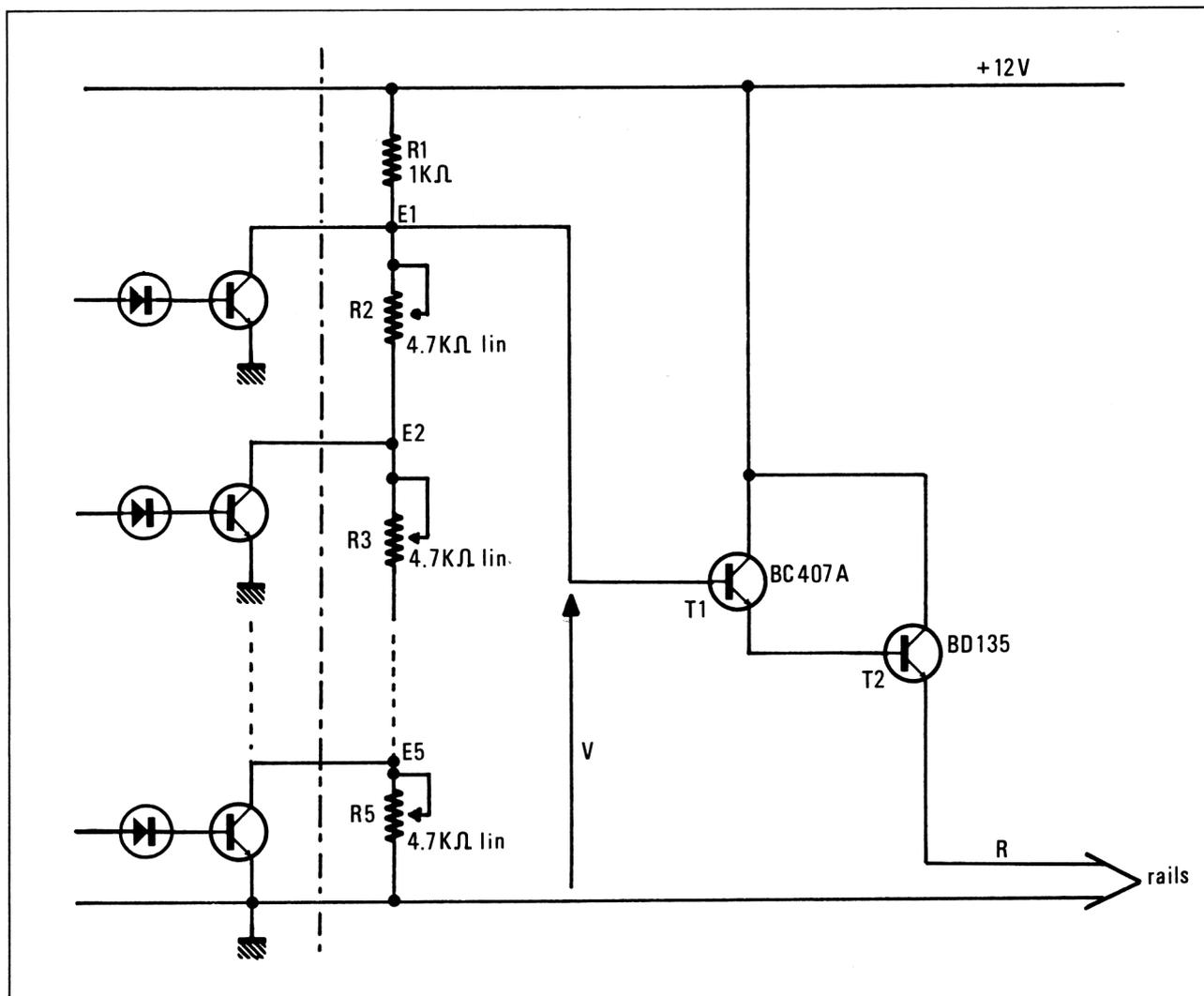


Fig. 6 : Schéma de principe - Commande de vitesse.

Les composants nécessaires à la réalisation de la carte sont les suivants :

- 1 résistance 1 KOhm 5 % 1/4 W ;
- 1 à 4 résistances ajustables linéaires de 4,7 KOhms ;
- 1 transistor BC407A ou équivalent ;
- 1 transistor BD135 ou équivalent.

Le circuit imprimé correspondant est le suivant :

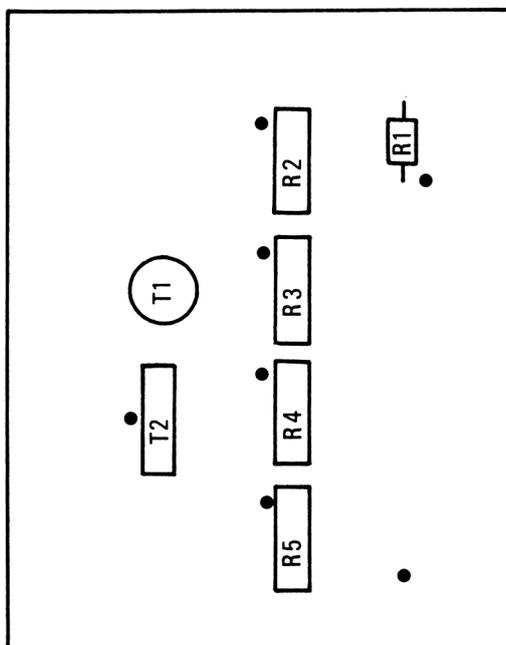


Fig. 7 : Carte de modification de la vitesse du train.

Utilisation de relais REED dans la commande de contacts de faible puissance

Les relais REED sont des contacts électroniques disposés dans des circuits intégrés à huit broches et qui permettent de commuter de petites puissances (3 à 10 W dans les modèles que nous vous présentons).

Un relais REED est logé dans un boîtier DIP. L'espace entre deux broches successives est de 2,54 mm. La figure 9 ci-dessous donne la vue de dessus d'un relais REED :

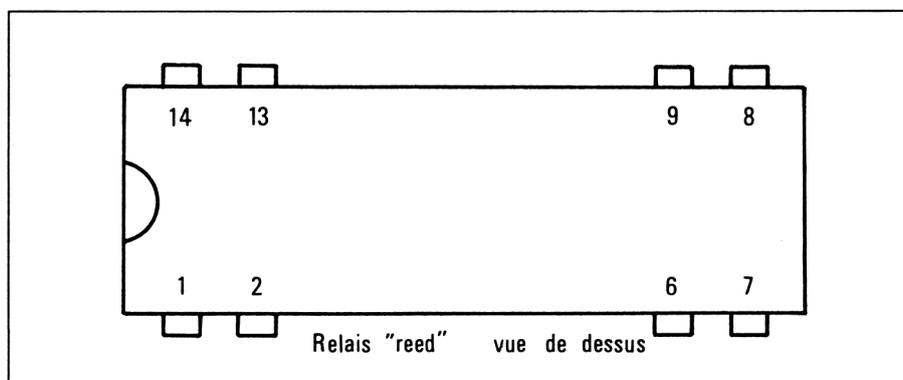


Fig. 9 : Relais « reed » - Vue de dessus.

Partie 10 : Fabrication de circuits additionnels pour AMSTRAD

La série décrite est proposée par Gentech International sous le nom de série 83. Les circuits disponibles dans cette série ont pour référence 831A-3 à 835C-6, selon le type des contacts disponibles. En voici la représentation schématique :

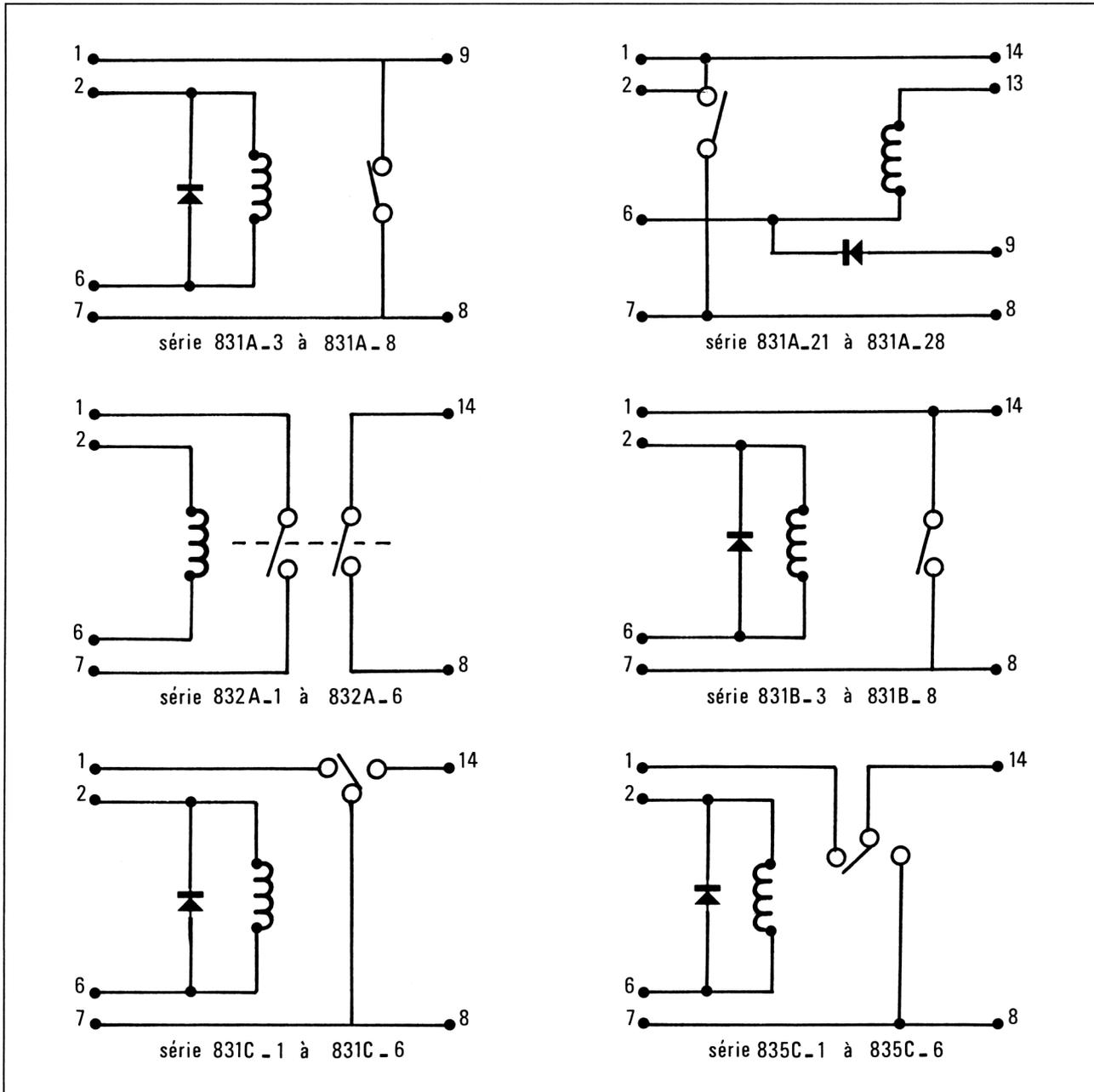


Fig. 10

Partie 10 : Fabrication de circuits additionnels pour AMSTRAD

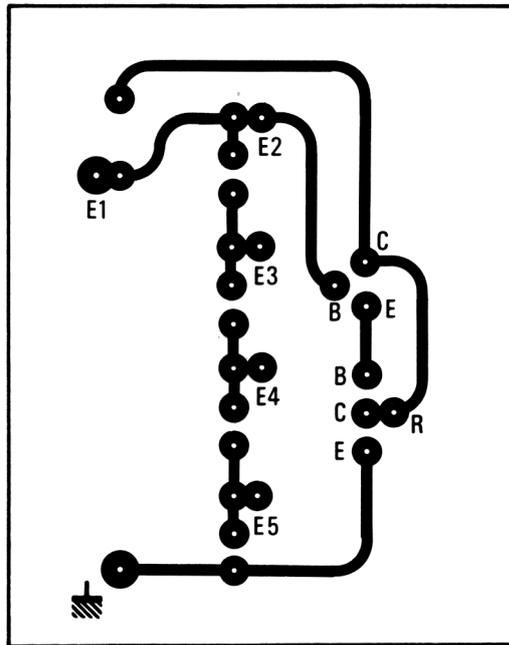


Fig. 8

Partie 10 : Fabrication de circuits additionnels pour AMSTRAD

Les caractéristiques générales des circuits de la série 83 sont les suivantes :

Type	Valeur maximales de commutation	Courant maximal	Durée de vie		
			Puissance maximale	Puissance moitié	Puissance faible
831A	10 W	0.25/1.5	10	50	100
831B	10 W	0.25/1.5	10	50	100
832A	3 W	0.25/1	5	50	100
831C	3 W	0.25/1	5	20	50
835C	4 W	0.11/1	5	20	100

Le courant maximal est indiqué en commutation et en permanence. La durée de vie est donnée en million d'opérations.

Nous allons utiliser le 831C-2 pour commander la marche avant et la marche arrière d'un train, selon la figure 11 suivante :

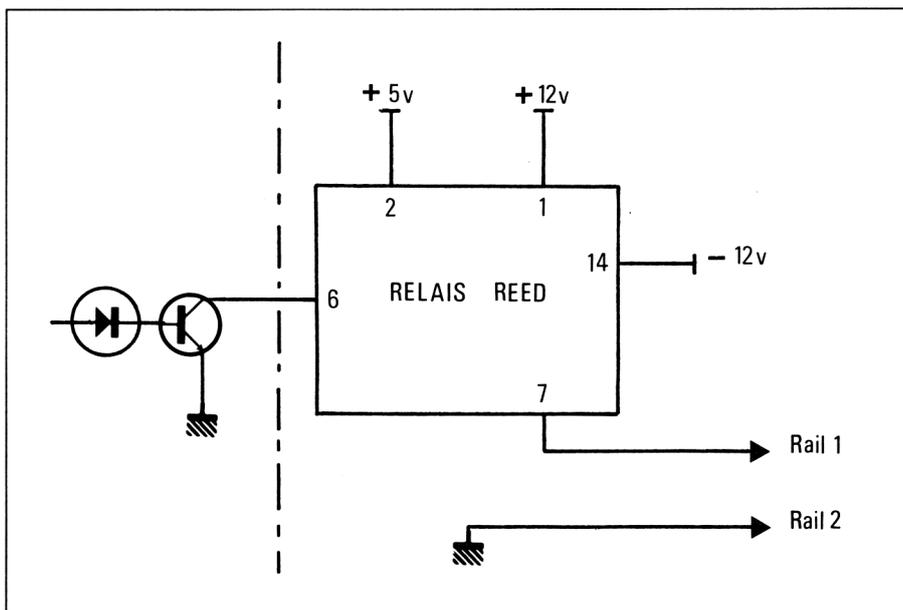


Fig. 11

Ce qui revient alors à la figure suivante :

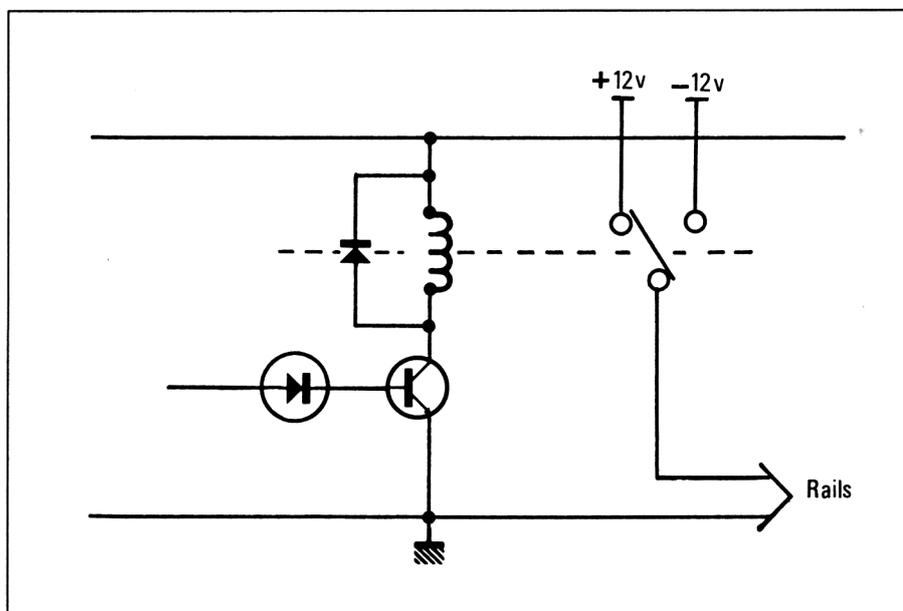


Fig. 12