

Pilotage d'un moteur par ordinateur

Exemple d'Actionneur en option IEP

par Georges ANDRÉ

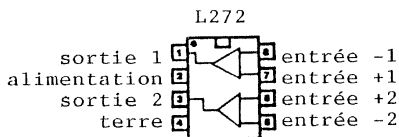
Lycée P. Mendès France - 13127 Vitrolles

On se propose de piloter par ordinateur la marche d'un moteur électrique de façon à commander, par un logiciel adéquat, la rotation dans un sens, dans l'autre ou l'arrêt du moteur, ainsi que la variation de vitesse de rotation.

Le montage peut être utilisé pour actionner l'ouverture ou la fermeture d'une porte, régler le débit d'un fluide en agissant sur une vanne, modifier un potentiomètre pour choisir une tension...

Cette manipulation peut faire l'objet d'une leçon d'**option IEP en classe de seconde** comme exemple d'étude d'un actionneur mécanique. Elle utilise les connaissances acquises lors des études de l'amplificateur opérationnel, des convertisseurs et de la programmation.

Le composant principal est un double Amplificateur Opérationnel de puissance.

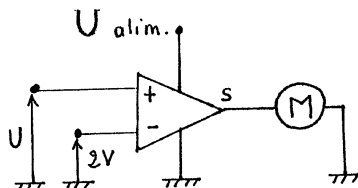


1. INVERSION DE MARCHE ET ARRÊT DU MOTEUR

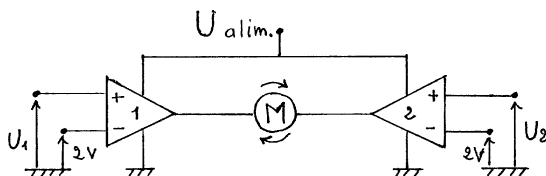
1.1. Principe de fonctionnement de AOp en comparateur

Si $U = 0$ $V_{E^+} < V_{E^-}$
 $V_S = 0$ l'AOp bloqué,
 le moteur est arrêté.

Si $U = 4$ $V_{E^+} > V_{E^-}$
 $V_S = U_{\text{alim}}$ l'AOp débite,
 le moteur tourne.



1.2. Montage pour obtenir l'inversion de rotation et l'arrêt



Si $U_1 = U_2 = 0$

$V_{S1} = 0$ et $V_{S2} = 0$ le moteur est arrêté.

Si $U_1 = 4 \text{ V}$ et $U_2 = 0$

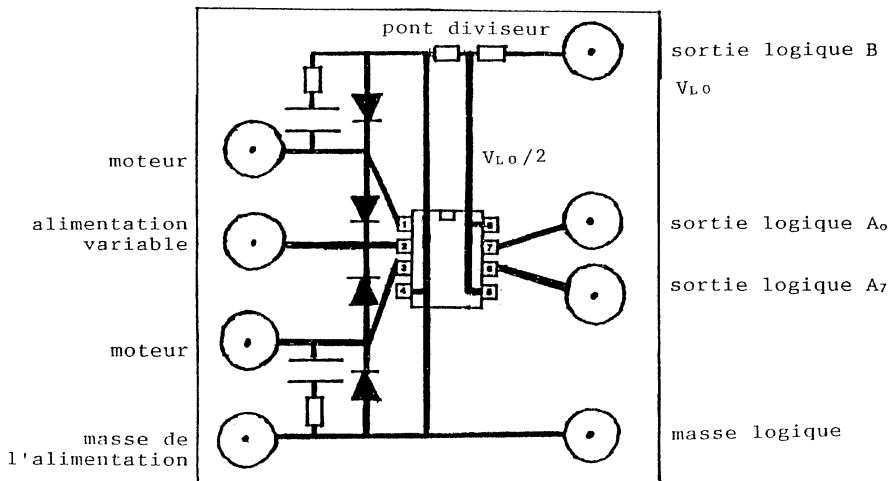
$V_{S1} = U_{\text{alim}}$ et $V_{S2} = 0$ le moteur tourne dans un sens.

Si $U_1 = 0$ et $U_2 = 4 \text{ V}$

$V_{S1} = 0$ et $V_{S2} = U_{\text{alim}}$ le moteur tourne dans l'autre sens.

Selon le type de moteur, pour éviter les surintensités au démarrage on peut ajouter des condensateurs et des diodes.

1.3. Montage pratique (carte Candibus)



Une tension issue du boîtier logique vaut : 0 volt ou V_{L0} soit sensiblement 4 volts.

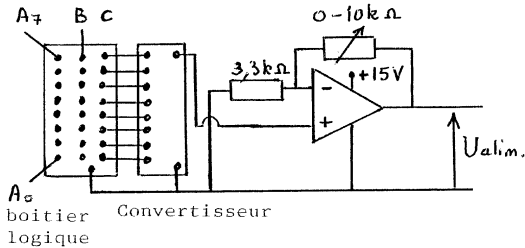
2. MODIFICATION DE LA VITESSE

Les tensions logiques 0 ou 4 volts sortant de la série C du boîtier logique sont transformées en une tension comprise entre 0 et 4 volts à l'aide d'un Convertisseur Numérique Analogique.

L'état des bits de la série C est choisi au clavier à l'aide du logiciel.

On peut donc régler à l'ordinateur la tension de sortie du CNA qui est ensuite amplifiée et sert à l'alimentation des AOp du circuit d'inversion de marche.

Régler la contre réaction de façon que U_{alim} max vale 12 V.



3. LOGICIEL en Turbo Pascal avec Carte Candibus

```

PROGRAM PILOTAGE;
uses CRT; var c : char; i : integer;
(*****)
procedure INITPORT;
begin
  port[$28F] := 128;~ {ports A , B , C en sortie}
  port[$28C] := 0; delay(1); {tous les bits de A mis à 0}
  port[$28D] := 128; delay(1); {le bit haut de B mis à 1}
  port[$28E] := 255; delay(1); {tous les bits de C mis à 1}
end;
(*****)
function BINAIRE (i : word): string;
var s2,s1,s : string; j,k,n : integer;
begin
  k := i; s := ''; s2 := ' ' ; s := ' ';
  for j := 1 to 8 do
    begin
      n := ( k and 1 );
      str(n,s2); s := s2 + s;
      k := k shr 1;
    end;
  binaire := s;
end;
(*****)

```

```

procedure COMMANDE;
begin
  c := readkey;
  if c = #49 then begin
    gotoxy(12,14); write('1 ---->');
    port[$28C] := 0; delay(1); {tous les bits de A à 0}
    port[$28C] := 15; delay(1); {les 4 premiers bits de A à 1}
  end;
  if c = #50 then begin
    gotoxy(12,14); write('2 ---->');
    port[$28C] := 0; delay(1); {tous les bits de A à 0}
    port[$28C] := 240; delay(1); {les 4 derniers bits de A à 1}
  end;
  if c = #48 then begin
    gotoxy(12,14); write(' 0 ');
    port[$28C] := 0; delay(1); {tous les bits de A à 0}
  end;
  if c = #43 then begin
    i := i+1; if i < 0 then i := 0; if i > 255 then i := 255;
    port[$28D] := i;
    gotoxy(1,16); write(['',BINAIRE(i),']'); gotoxy(20,16);
    write(i,'/255 = ',round(i/2.55),'% ');
  end;
  if c = #45 then begin
    i := i-1; if i < 0 then i := 0; if i > 255 then i := 255;
    port[$28D] := i;
    gotoxy(1,16); write(['',BINAIRE(i),']'); gotoxy(20,16);
    write(i,'/255 = ',round(i/2.55),'% ');
  end;
end;
(*****programme principal*****)
begin
  clrscr; INITPORT; c := #8; i := 128;
  writeln('PILOTAGE d'un MOTEUR à L'ORDINATEUR);
  writeln;
  writeln('1: le moteur tourne dans un sens');
  writeln('2: le moteur tourne dans l'autre sens');
  writeln('0: le moteur est à l'arrêt');
  writeln('+: augmente la vitesse de rotation');
  writeln('-: diminue la vitesse de rotation');
  gotoxy(1,16); write(['',BINAIRE(i),']'); gotoxy(20,16);
  write(i,'/255 = ',round(i/2.55),'% ');
  gotoxy(56,24); write('esc: sortie du programme');
  while c <> #27 do COMMANDE;
  port[$28C] := 0; port[$28D] := 0; port[$28E] := 0;
  {tous les bits de A , B , C à 0}
end.

```

COMPOSANTS

Petit moteur à courant continu.

Un double Ampli-Op de puissance L272 S.G.S. Thomson pour des intensités inférieures à 1 A (prix : 20 F).

Ou deux L165 V S.G.S. Thomson pour des intensités allant jusqu'à 3 A (prix : 120 F les deux).

Chez RS Composants - B.P. 453 - 60031 BEAUVAIS Cedex.

Deux résistances de 1 Ω , deux condensateurs de 0,22 μ F, deux résistances de 330 k Ω pour le pont diviseur, quatre diodes 1N 400.