Chapitre 19

Machine à bâtons – Variateur vitesse MAS

INTRODUCTION **2**

TRAVAIL PERSONNEL

1. Synoptique et schéma fonctionnel **5**
2. L'étage de puissance **7**
3. Les alimentations **10**
4. Informations tension et courant **12**
5. Consignes de vitesse **15**
6. Entrées logiques **17**
7. Sorties logiques **18**

AUTOCORRECTION

1. Synoptique et schéma fonctionnel **19**
2. L'étage de puissance **20**
3. Les alimentations **23**
4. Informations tension et courant **25**
5. Consignes de vitesse **28**
6. Entrées logiques **30**
7. Sorties logiques **31**

INTRODUCTION

La machine à bâtons est un équipement automatique, maquette d'une installation réelle de traitement de crayons radioactifs ou bâtons, constituée d'un bâti en profilé aluminium 40x40.

Les crayons « radioactifs » sont retirés du réacteur nucléaire et stockés dans une piscine ou cuve dont l'eau constitue un écran naturel. Les crayons étant chauds, la température de l'eau est régulée.

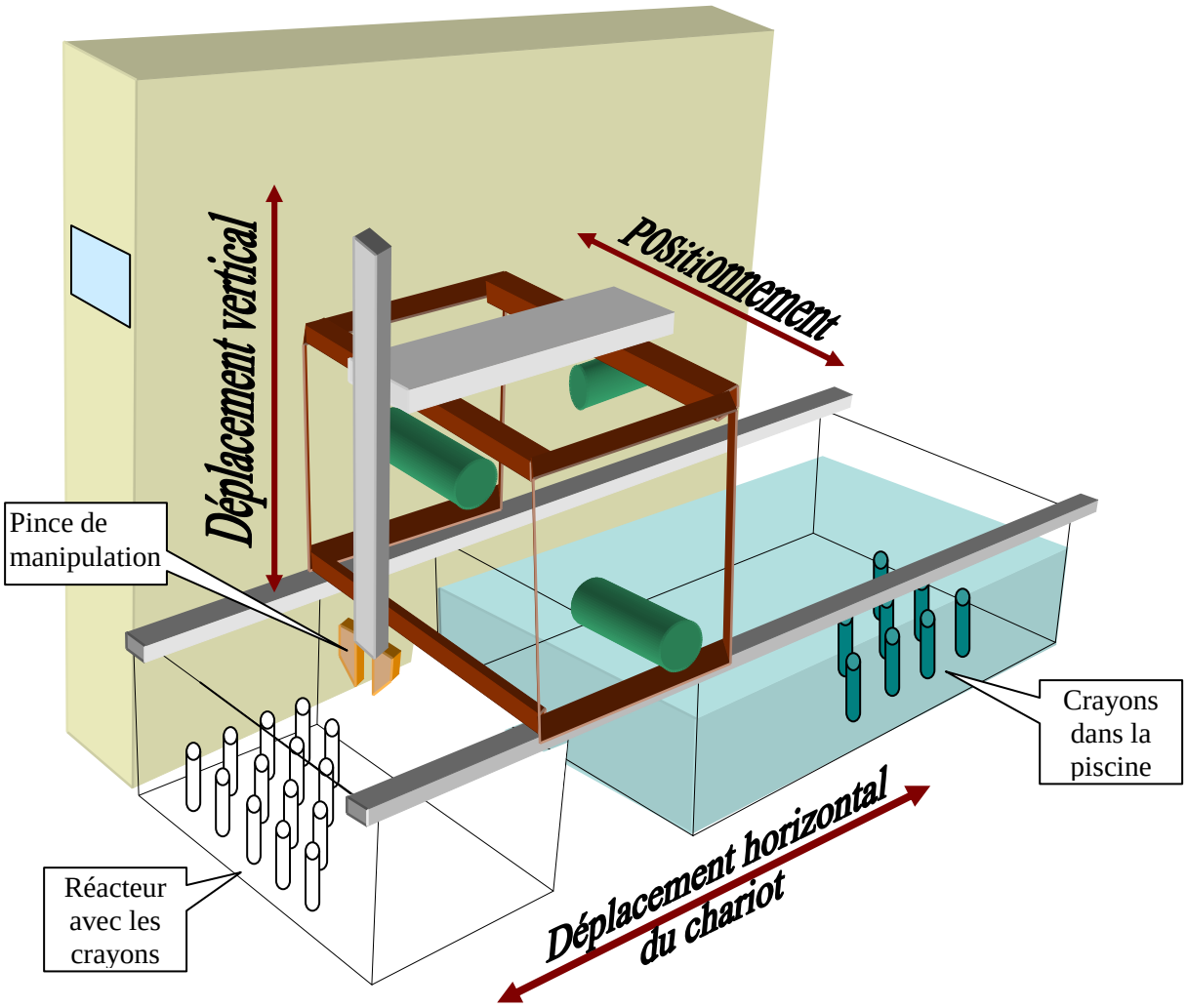
Dans la réalité, les crayons radioactifs sont des tubes de 30 centimètres de diamètre et de 7 mètres de long. Ces crayons sont retirés du réacteur, déplacés vers la piscine et plongés dans l'eau pour y être refroidis et stockés.

La maquette reproduit à échelle réduite le cycle ci dessus.

Le système de pont roulant utilise 3 moteurs :
Un moteur asynchrone MAS utilisé pour les mouvements de montée et descente des crayons,
Un moteur à courant continu MCC utilisé pour le déplacement réacteur – piscine,
Un moteur brushless utilisé pour le positionnement.

Un système de régulation permet de maintenir constante la température de l'eau

L'interface opérateur est réalisé à partir d'un écran type XBT de Télémécanique.



- Le déplacement vertical de la pince est réalisé par un ensemble moteur asynchrone avec réducteur piloté par un variateur de vitesse.

- Le déplacement horizontal du chariot est assuré par un ensemble moteur à courant continu avec réducteur piloté par un variateur de vitesse.

- Le positionnement est géré par une commande de mouvement type Lexium de Télémécanique pilotant un moteur Brushless.

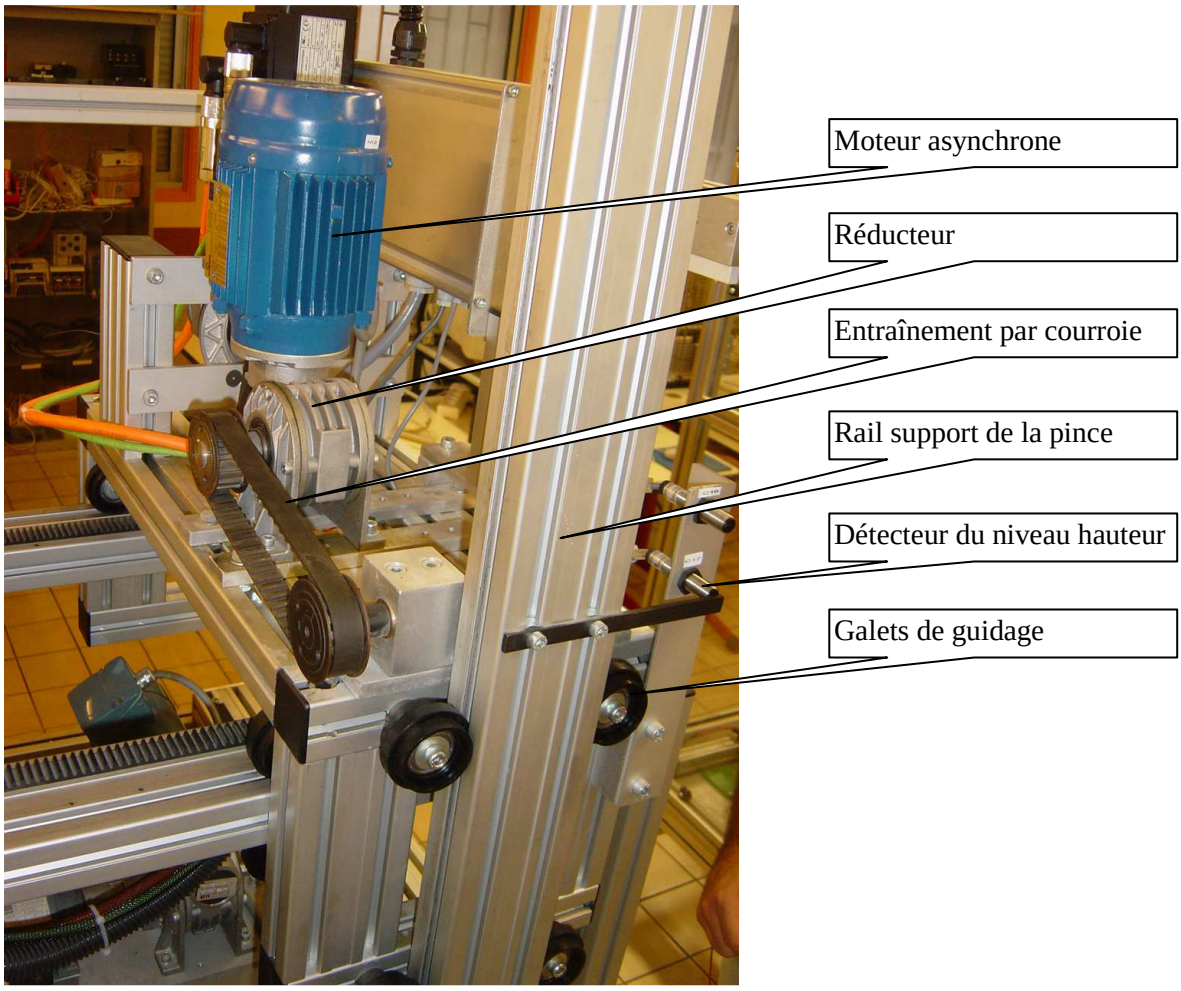
Dans ce chapitre nous allons nous intéresser plus particulièrement au déplacement vertical commandé par un variateur de vitesse de type Altivar de Télémécanique.

Les caractéristiques électriques du moteur de montée et descente sont les suivantes :
- Puissance utile : 0,18 KW
- Tension : 230 / 400 V
- Rotor : à cage
- Stator : 4 pôles
- Vitesse : 1355 tr/min

Travail personnel

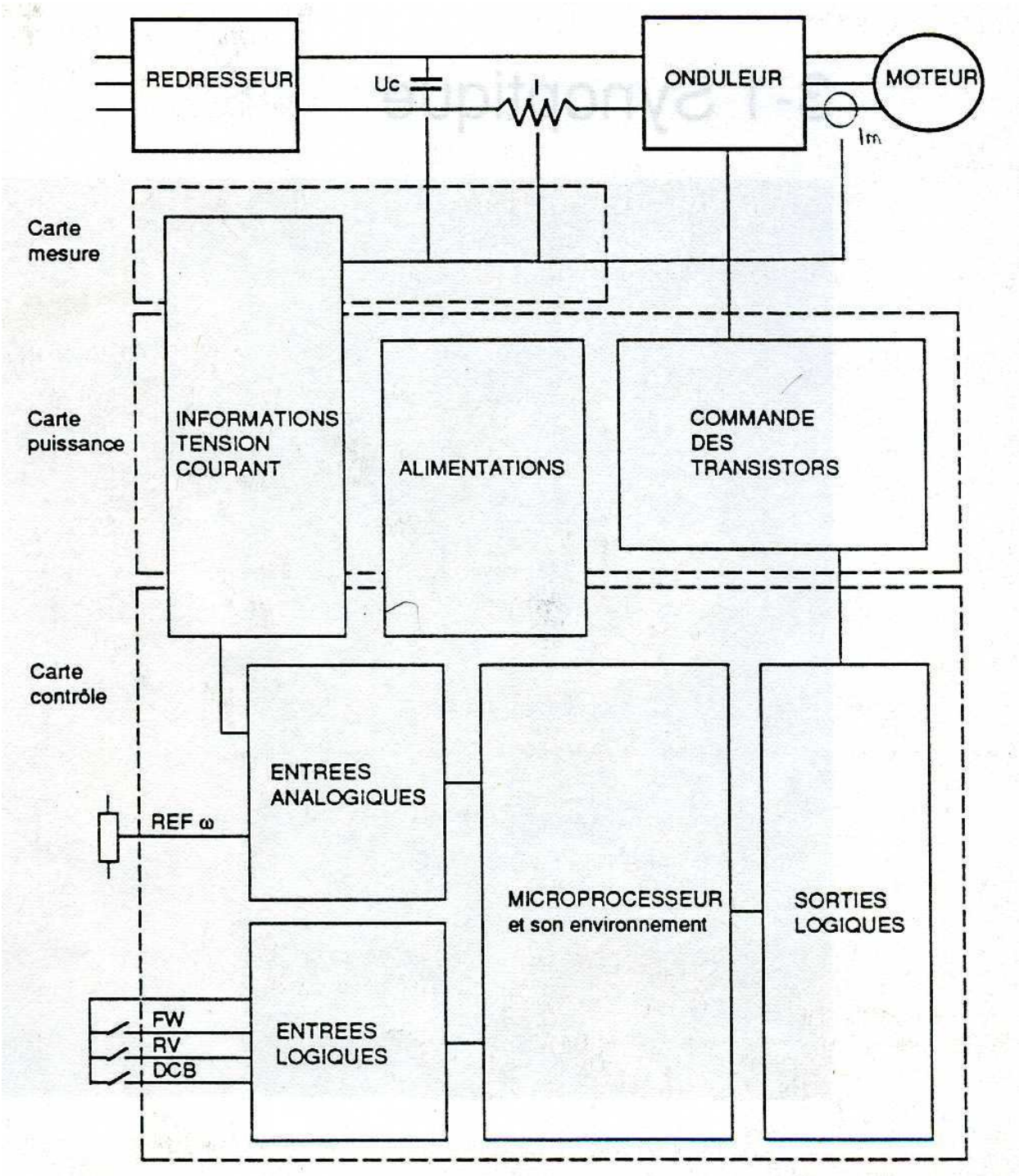
Analyse du fonctionnement d'un variateur de vitesse pour la commande d'un moteur asynchrone.

Le déplacement vertical des crayons est assuré par un ensemble moteur - réducteur piloté par un variateur de vitesse de type Altivar ATV de marque Télémécanique. L'ensemble mécanique de monté et de descente supporte une pince pneumatique.



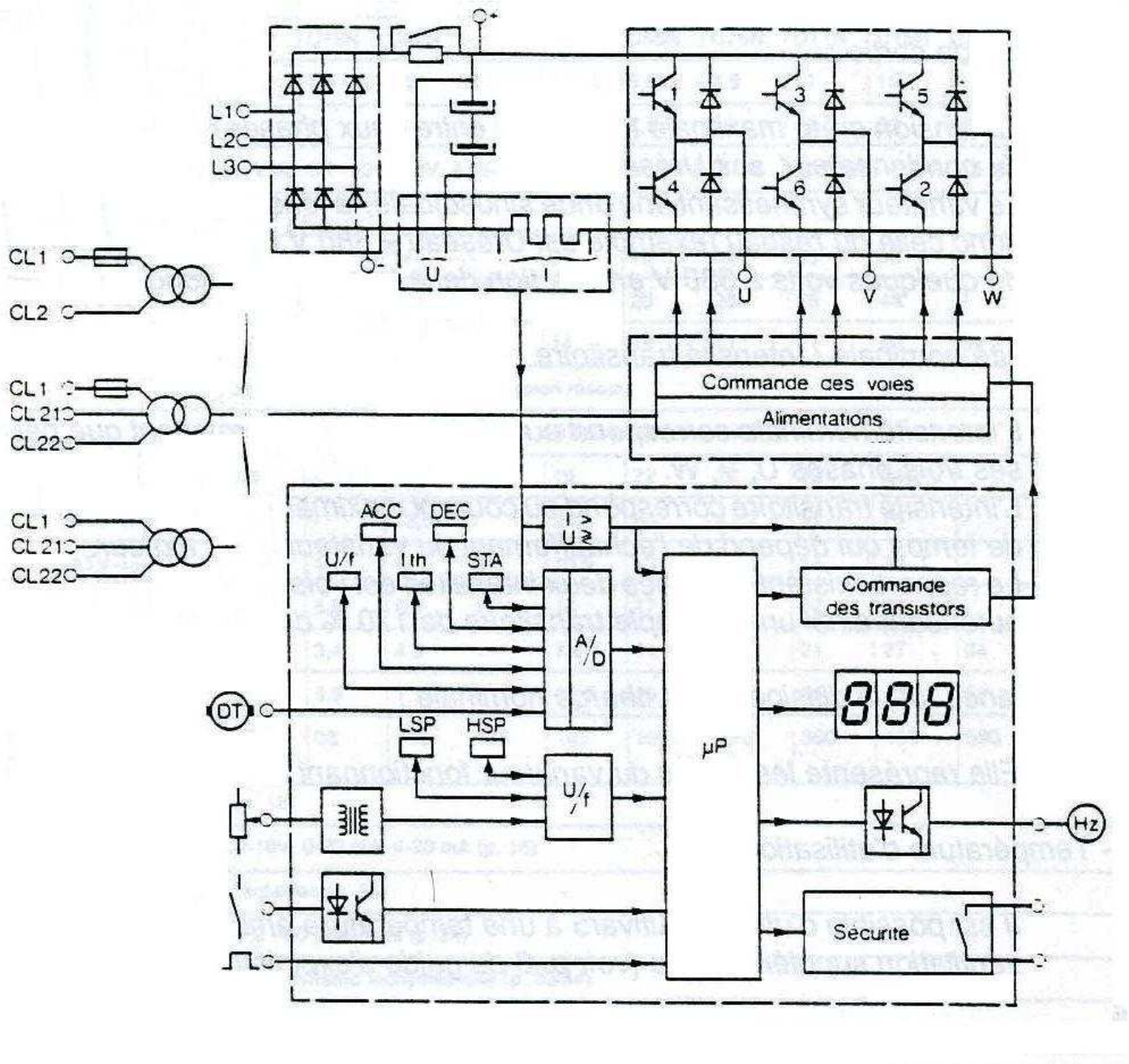
1. Synoptique et schéma fonctionnel

On donne le synoptique du variateur de vitesse sur lequel sont représentées les principales fonctions du variateur :



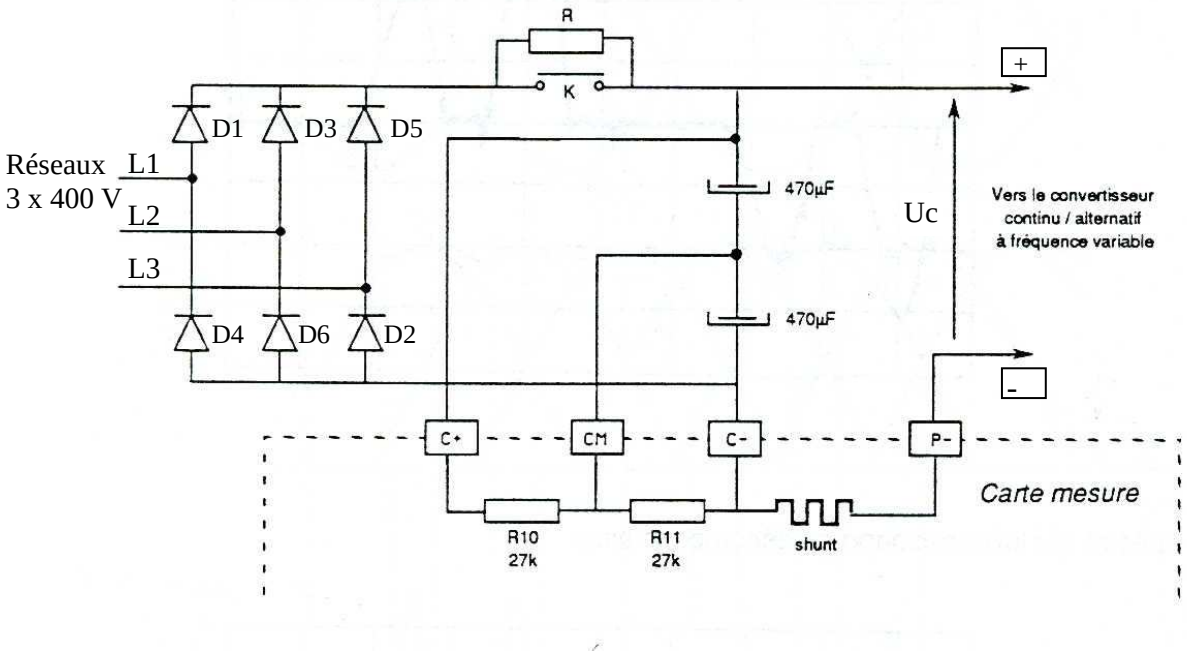
Sur le schéma fonctionnel ci dessous, Identifier et repérer chacune des fonctions suivantes :

① Le redresseur
② Le dispositif de limitation de courant de charge des condensateurs
③ Les condensateurs de filtrage
④ L'onduleur
⑤ Les fusibles de contrôle
⑥ Le transformateur de contrôle
⑦ La carte de mesure courant et tension
⑧ La carte de commande des transistors
⑨ La carte de contrôle à microprocesseur



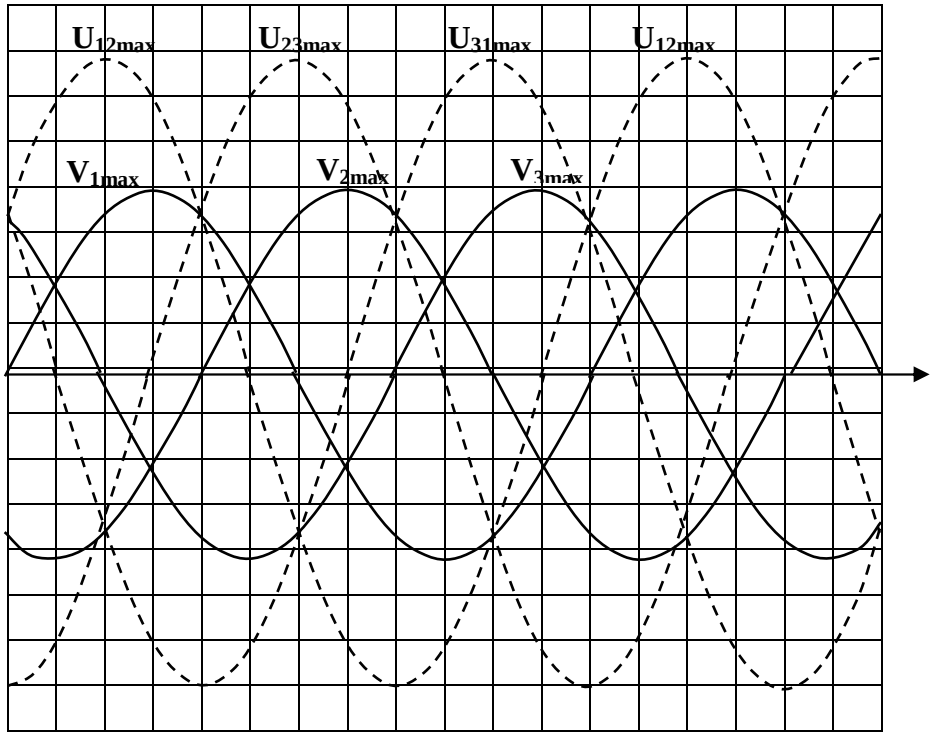
2. L'étage de puissance

2.1. Le redresseur



Quelle est la fonction du redresseur ?

Tracer l'allure de la tension redressée et de la tension Uc aux bornes des deux condensateurs en série sur le chronogramme ci dessous ou sont représentées en trait continu les tensions simples et en traits pointillés les tensions composées du réseau :

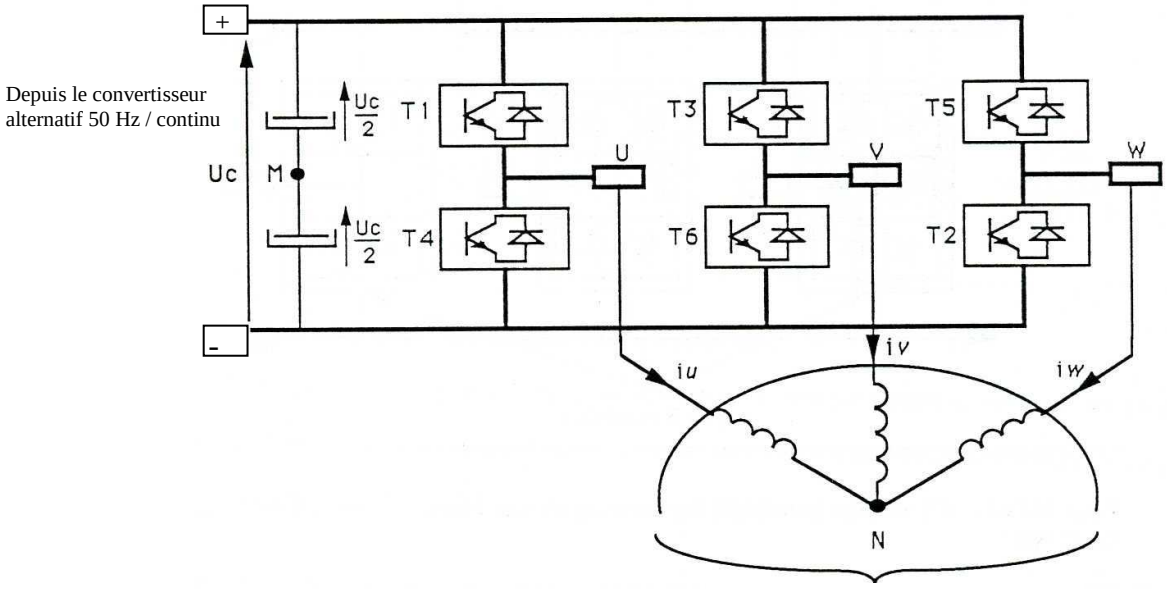


Préciser alors à chaque instant quelles sont les diodes qui conduisent ?

Quelle est la valeur maximale de la tension Uc ?

2.2. L'onduleur

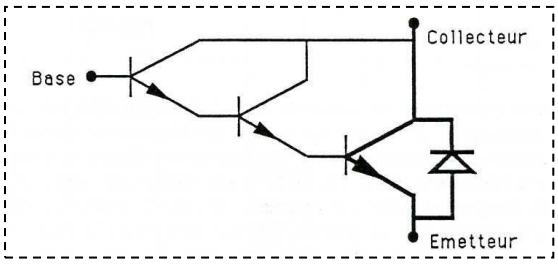
L'onduleur est constitué de 3 modules comprenant chacun 2 transistors et deux diodes.
Chaque module représentant un bras de l'onduleur, alimente une phase du moteur :



Moteur asynchrone triphasé

Quelle est la fonction de l'onduleur ?

Voici le schéma interne d'un des six transistors : T1



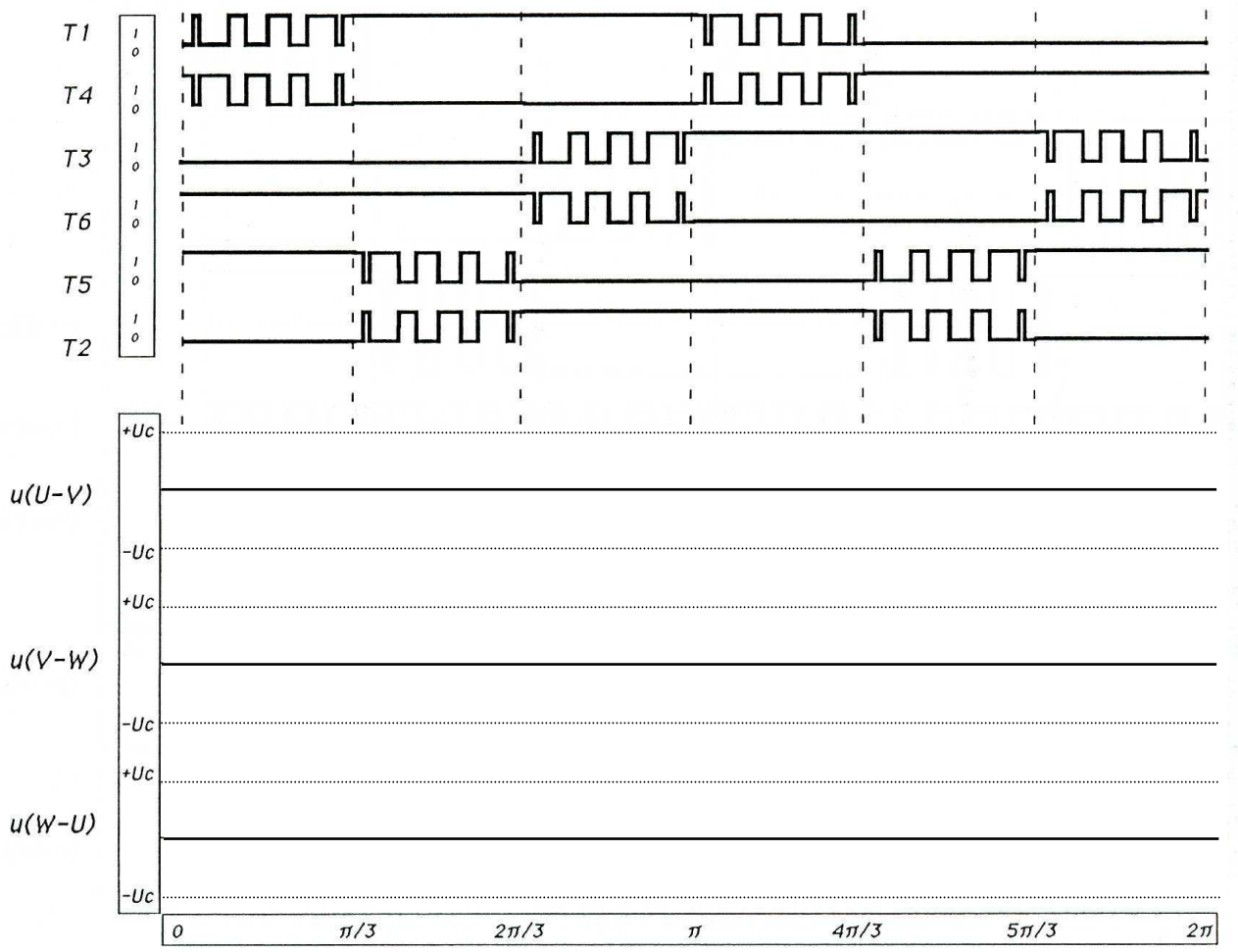
Comment s'appelle ce type de transistor ?

Comment s'appelle la diode aux bornes du transistor ?

Quel est le rôle de cette diode ?

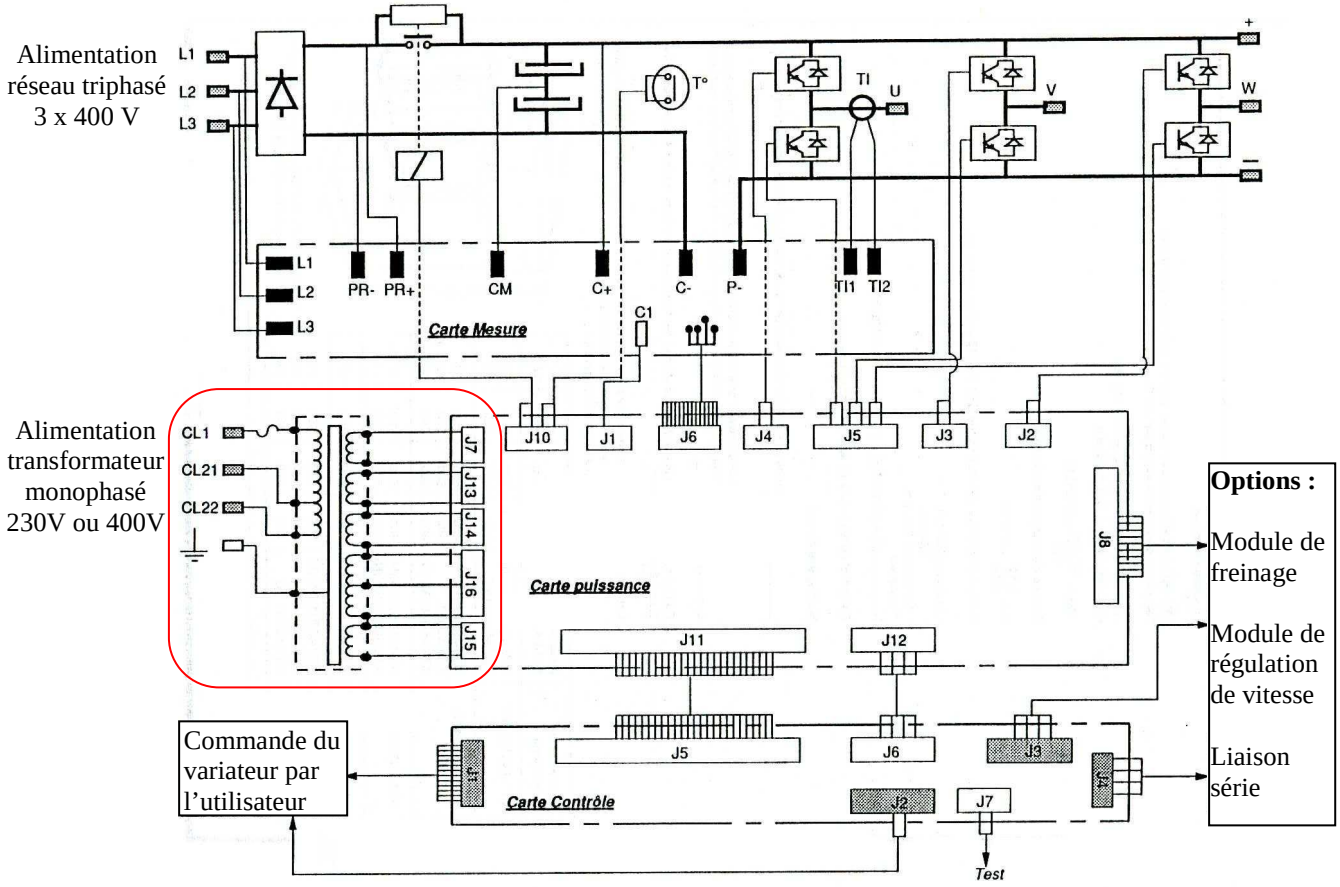
La commande des transistors se fait de manière complémentaire sur un même bras de l'onduleur (par exemple T1 et T4) et avec un déphasage de 60° d'un bras à l'autre.
La commande des transistors T1, T3 et T5 s'appelle la commande de la voie haute (tension positive) et la commande des transistors T4, T6 et T2 s'appelle la commande de la voie basse (tension négative).

Compléter le chronogramme donnant l'allure de la tension entre les phases du moteur en tenant compte du signal de commande des transistors :



3. Les alimentations

Les alimentations indispensables au fonctionnement du variateur sont toutes réalisées à partir d'un transformateur monophasé alimentant la carte de puissance.

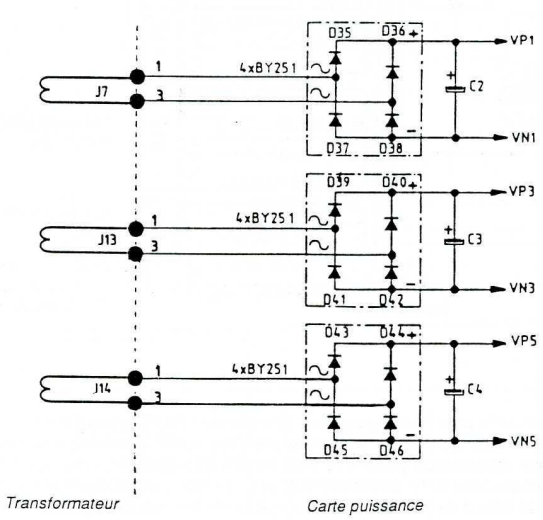


3.1. Alimentation de la puissance

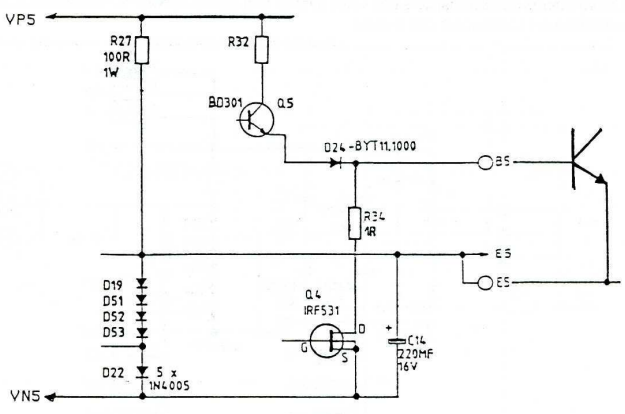
Les 3 transistors de puissance T1, T3, T5 de la voie haute sont alimentés séparément suivant le schéma ci-contre par 3 alimentations identiques:

On sait que lorsqu'une diode est passante, elle provoque une chute de tension de 0,7 V et, on donne la tension aux bornes de J14 : 10,2 V

Quelle est la tension maximale présente aux bornes de C4 entre VP5 et VN5 ?

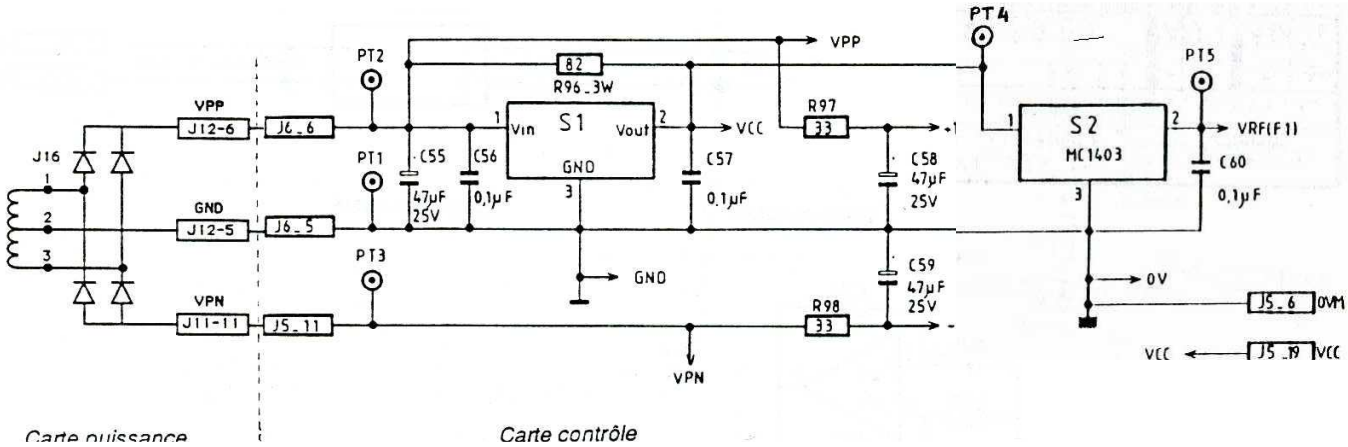


En appliquant la loi des branches, préciser quelle est la tension présente sur l'émetteur du transistor ?



3.2. Alimentation de contrôle

L'alimentation de contrôle sert de source de tension pour les montages à amplificateur opérationnel et pour les circuits intégrés



Le circuit S1 étant de type L7805, préciser quelle est la valeur de la tension Vcc ?

L78XX *d'après* SGS Technology and Service

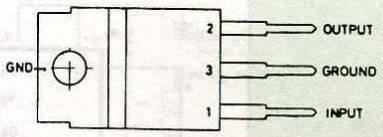
DESCRIPTION :

La série des régulateurs à 3 broches L78XX sont disponibles dans les boîtiers TO220 et TO3, avec de nombreuses valeurs de tensions fixes. Ces régulateurs peuvent procurer une régulation locale éliminant les problèmes dus à une alimentation unique. Chaque type de régulateur possède une protection en courant, une protection thermique et de nombreuses autres protections les rendant pratiquement indestructibles.

Valeurs limites

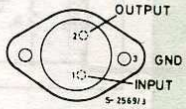
Tension continue d'entrée (V_O = 5 à 18 V)	35 V
(V_O = 20, 24 V)	40 V
Courant de sortie	Limite interne
Puissance dissipée	Limite interne
Température de jonction (L7800)	– 55 °C à + 150 °C
(L7800C)	0 °C à + 150 °C
Température de stockage	– 65 à + 150 °C

Brochage



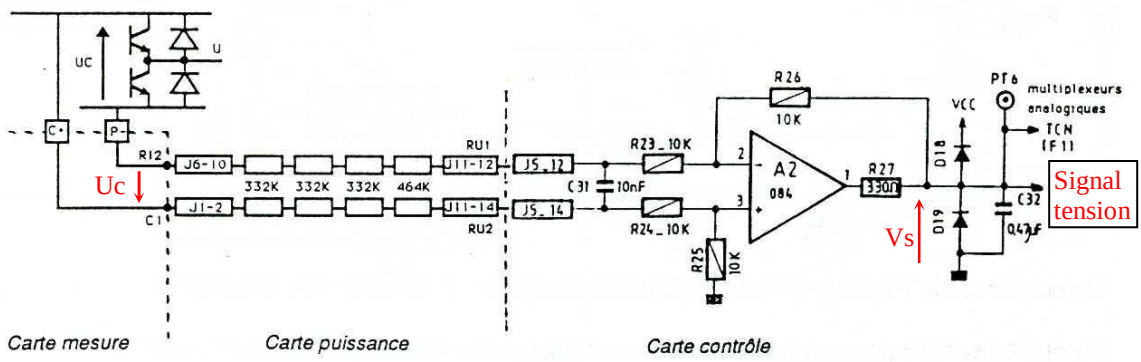
Particularités

- Courant de sortie : 1,5 A.
- Tension de sortie : 5, 6, 8, 12, 15, 18, 20, 24 V.
- Protection thermique.
- Protection contre les courts-circuits.
- Protection du transistor de sortie.



4. Informations tension et courant

4.1. Mesure de la tension



La mesure de la tension Uc aux bornes des condensateurs permet :
- de protéger le variateur contre les surtensions en particulier pendant le freinage,
- d'afficher la tension sur l'unité de dialogue,
- de réguler la tension du moteur,
- de bloquer le variateur en cas de défaut de surtension ou de sous-tension.

La mesure de la tension se fait directement sur la puissance à l'aide du montage à amplificateur opérationnel ci dessus :

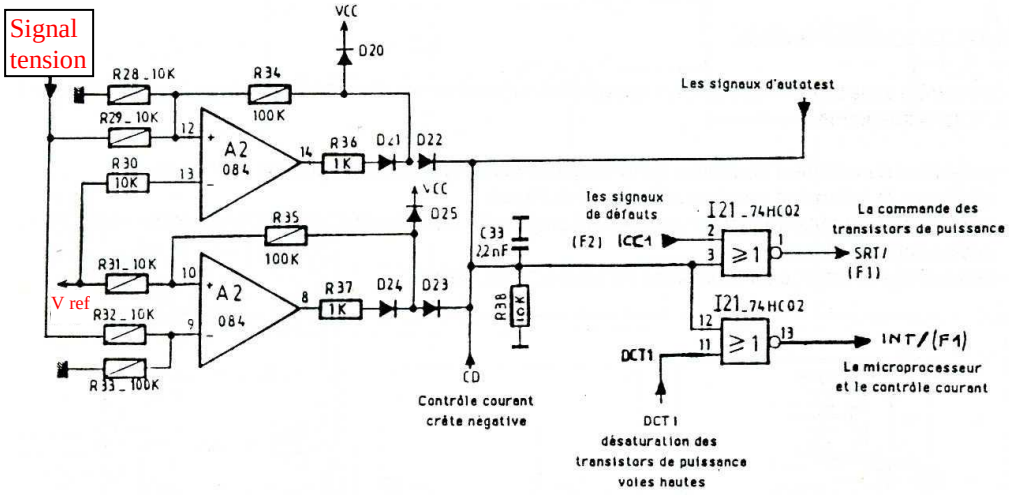
Quel est le nom du montage utilisé ?

Calculer le gain du montage, c'est à dire le rapport Vs / Uc en prenant en compte la carte de mesure, la carte de puissance et la carte de contrôle :

Lorsque Uc = 560 V aux bornes des condensateurs, quelle est la valeur du signal tension Vs ? L'amplificateur opérationnel est alimenté entre 0 et 13 V.

Le signal tension ainsi obtenu est utilisé pour la protection contre les surtensions et les sous tensions suivant le montage ci après :

4.2. Contrôle de la tension



On donne V ref = 2,5 V.
En ne tenant pas compte des résistances R34 et R35,
Donner l'expression de la tension présente sur les pattes 9 et 12 des amplificateurs opérationnels en fonction du signal tension Vs et de la valeur des résistances concernées :

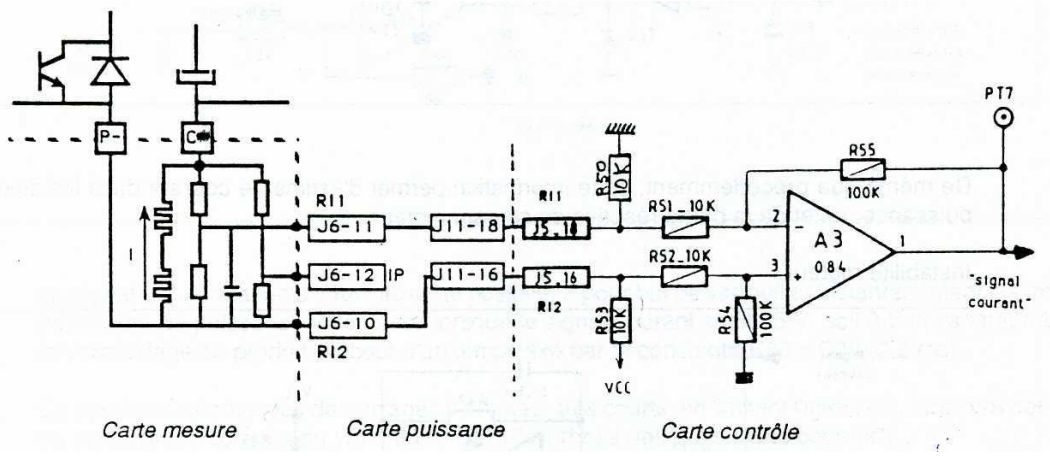
Lorsque le signal tension prend les valeurs 2V, 4V et 6V compléter le tableau ci dessous :

Signal Tension Vs	V patte 9	V patte 12	V patte 10	V patte 13	V patte 8	V patte 14
2 V						
4 V						
6V						

Lorsque la sortie 14 de l'amplificateur passe à 1 , on est dans le cas d'une surtension. Quelle est alors la valeur du signal tension Vs et la valeur de la tension Uc.

Lorsque la sortie 8 de l'amplificateur passe à 1 , on est dans le cas d'une sous tension. Quelle est alors la valeur du signal tension Vs et la valeur de la tension Uc.

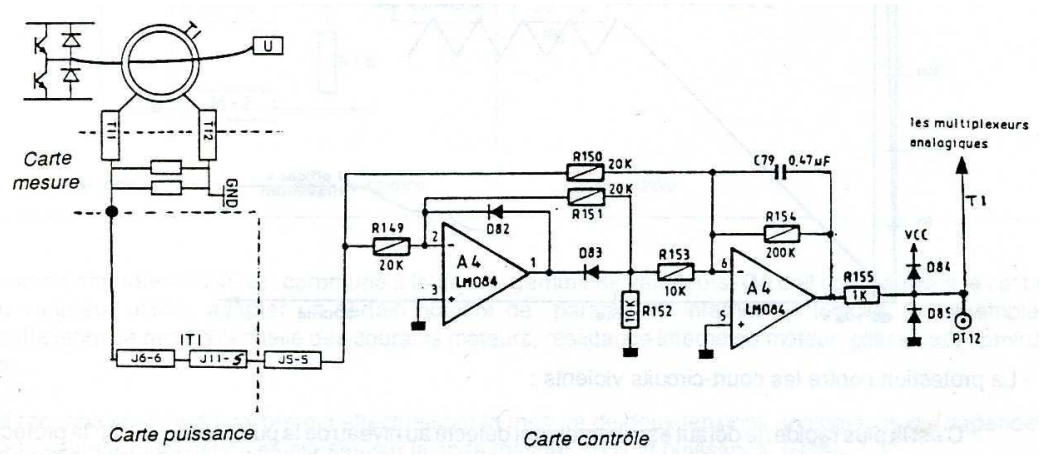
4.3. Mesure du courant continu redressé



La mesure du courant continu se fait à l'aide d'un shunt. Elle permet :
- d'assurer la protection du variateur ;
- de contrôler la charge du moteur ;
- de réguler l'injection en courant continu pour la commande des transistors.

Quel est le rôle de l'amplificateur opérationnel A3 ?

4.4. Mesure du courant dans le moteur



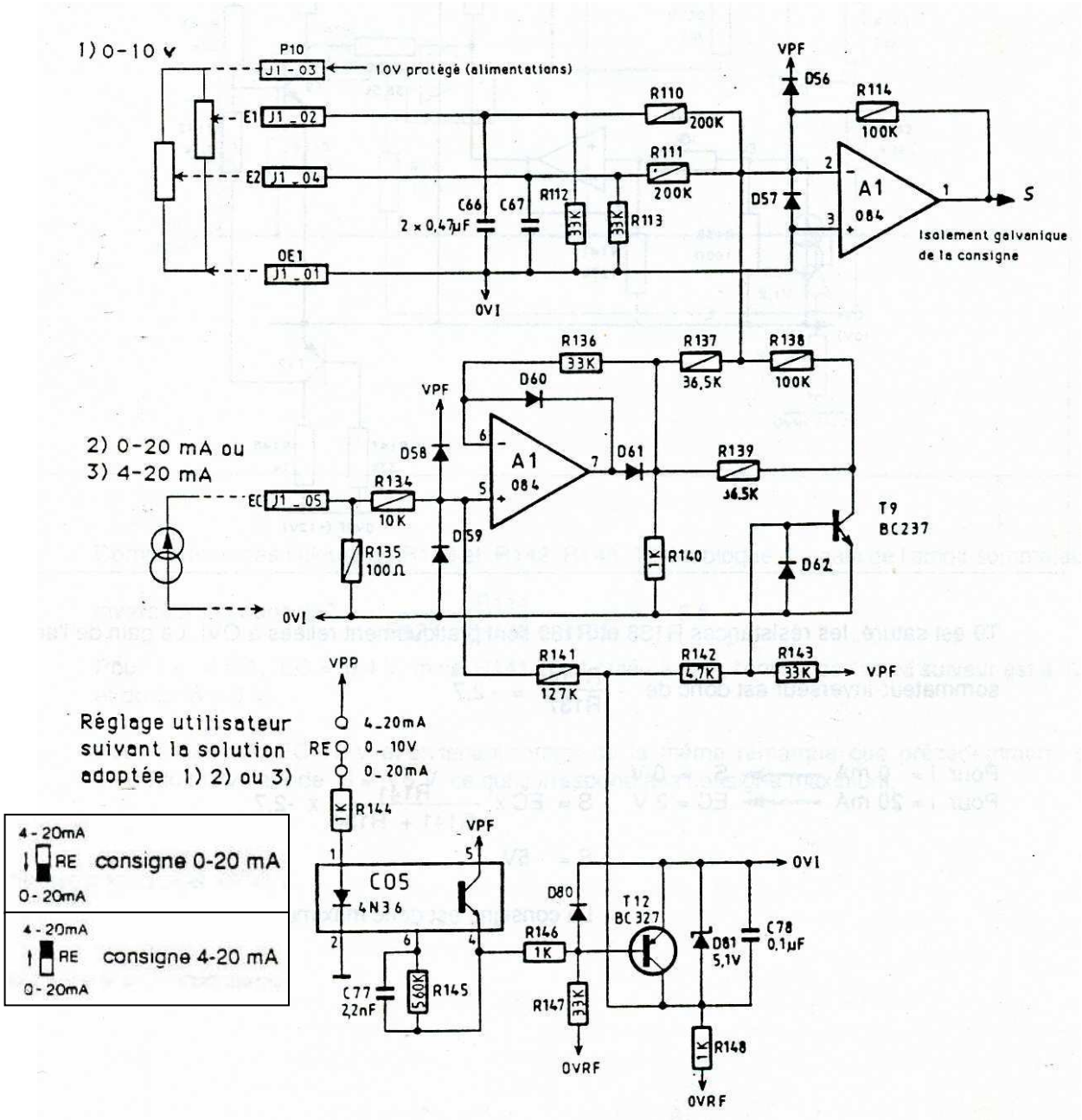
La mesure du courant dans une phase du moteur effectuée avec un transformateur d'intensité permet :
- la protection thermique du moteur ;
- la limitation de l'intensité du courant de sortie à 1,5 In ;
- l'affichage de l'intensité moteur ;
- la détection de l'absence éventuelle du courant.

Quel est le rôle des deux amplificateurs opérationnels A4 ?

5. Consignes de vitesse

Les consignes de vitesse permettent le réglage de la vitesse de rotation du moteur et de la mécanique qui lui est associée.

3 possibilités sont offertes à l'utilisateur:
1) une commande en tension par potentiomètre ou automate comprise entre 0 V et 10 V
2) une commande en courant par capteur ou automate comprise entre 0 mA et 20 mA
3) une commande en courant par capteur ou automate comprise entre 4 mA et 20 mA



Quelle type de commande choisissez vous si la consigne de vitesse est très éloignée du variateur et dans un milieu très perturbée ? Pourquoi ?

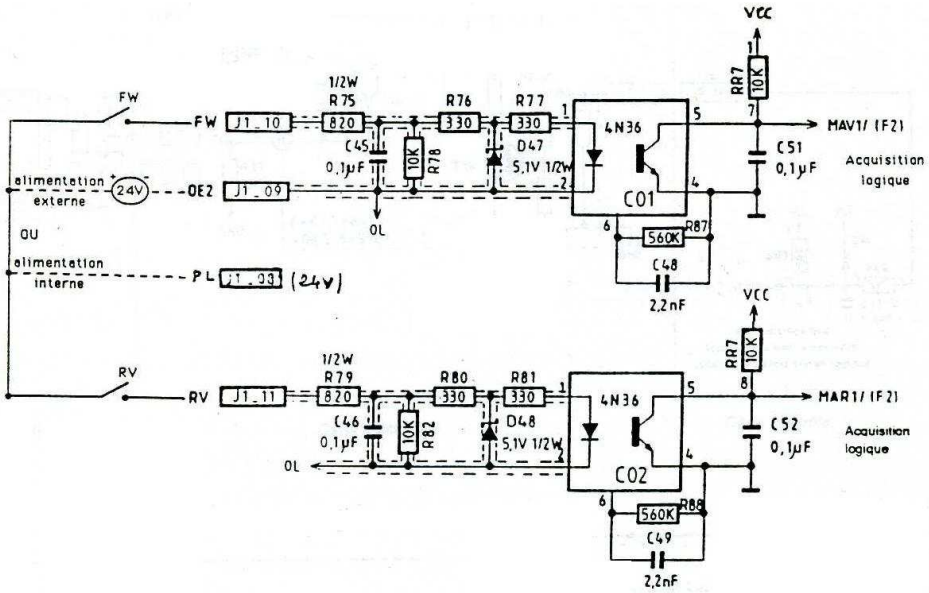
Entre quelles bornes de J1 allez vous raccordez le capteur dans le cas d'une commande en courant de la consigne de vitesse en 4-20 mA et comment allez vous régler RE ?

Dans le tableau ci dessous on vous donne la tension S de consigne.
Compléter le tableau avec la valeur du signal de commande :

Tension de sortie S de la consigne	0 V	1 V	2 V	3 V	4 V	5 V
1) Commande en tension 0 – 10 V						
2) Commande en courant 0 – 20 mA						
3) Commande en courant 4 – 20 mA						

6. Entrées Logiques

Les commandes de marche avant FW et marche arrière RV sont fournies par l'utilisateur sous la forme d'un contact (sortie automate par exemple).

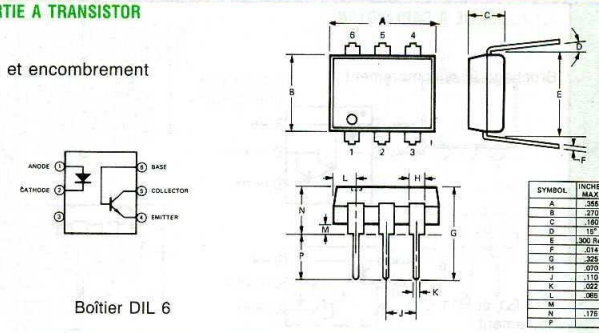


Les circuits intégrés 4N36 sont des photo coupleurs ou opto coupleurs à sortie à transistor.
Lorsque la diode électroluminescente est traversée par un courant, elle éclaire la base du transistor et provoque sa conduction.

PHOTO-COUPLEURS SORTIE A TRANSISTOR

4.1.1. SORTIE A TRANSISTOR

Brochage et encombrement



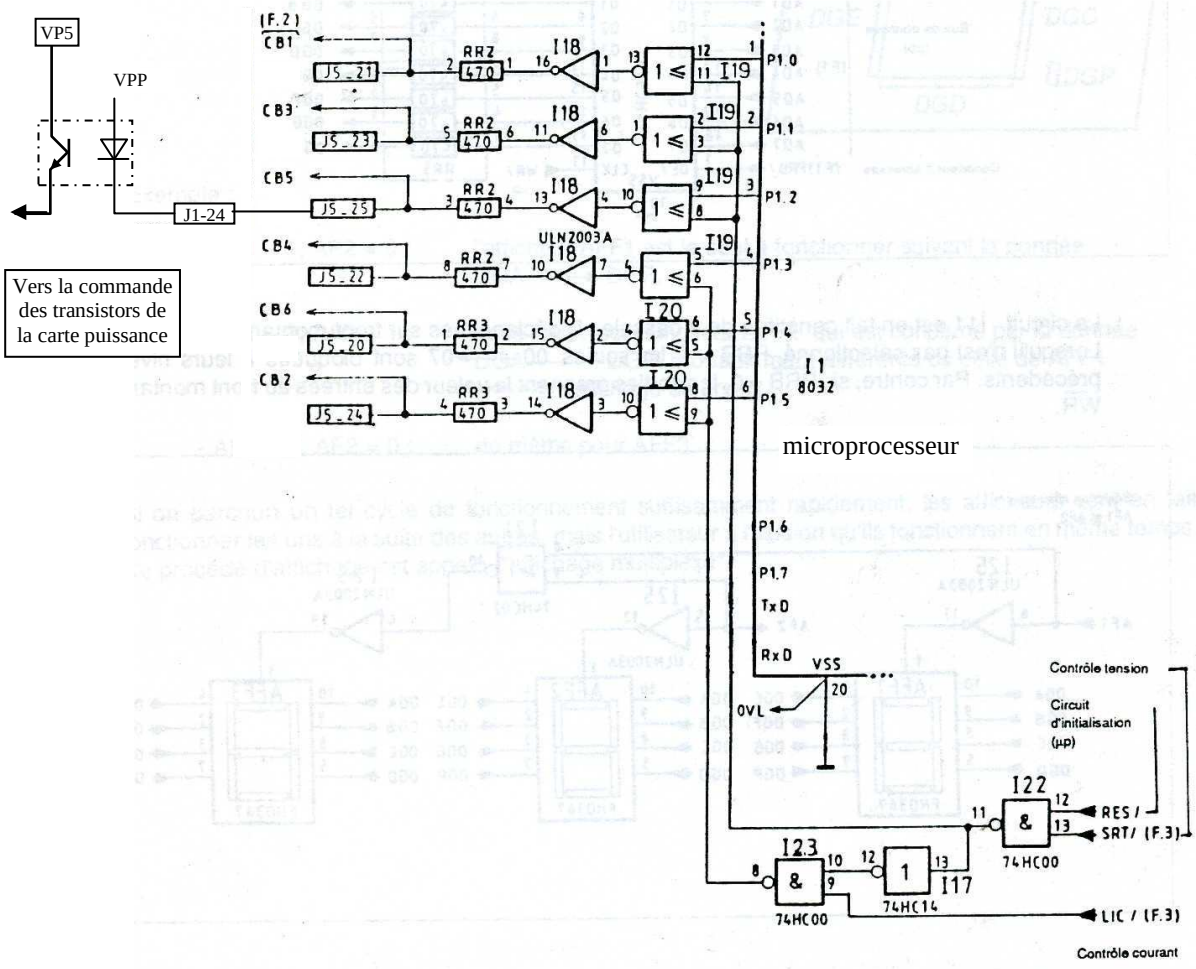
Références	V_F max.	V_{CEO} min. base ouverte	V_{CE} (sat) max.	Taux de transfert %	V_{IO} - Tension d'isolement	Commutation t_{on} ou fréquence
CNX 35 CNX 36	1,5 V - 10 mA	30 V	0,4 V - 4 mA	40-160 80	4400 V C.C.	2 µs
4N 25 4N 26 4N 27 4N 28	1,5 V - 50 mA	30 V	0,5 V - 2 mA	20 20 10 10	2500 V C.A.	300 kHz
4N 35 4N 36 4N 37	1,5 V - 10 mA		0,3 V - 5 mA	100		150 kHz
TIL 124 TIL 125 TIL 126	1,4 V - 10 mA		0,4 V - 1 mA	50 100 100	5000 V	2 µs

Lorsque le contact FW est fermé et le contact RV est ouvert quelles sont les tensions présentes sur MAV1 et MAR1 ?

D'après la loi des mailles quel est le courant qui circule dans la diode émettrice de l'opto coupleur ?

7. Sorties Logiques

Les transistors de puissance sont commandés directement par le microprocesseur de la carte de contrôle



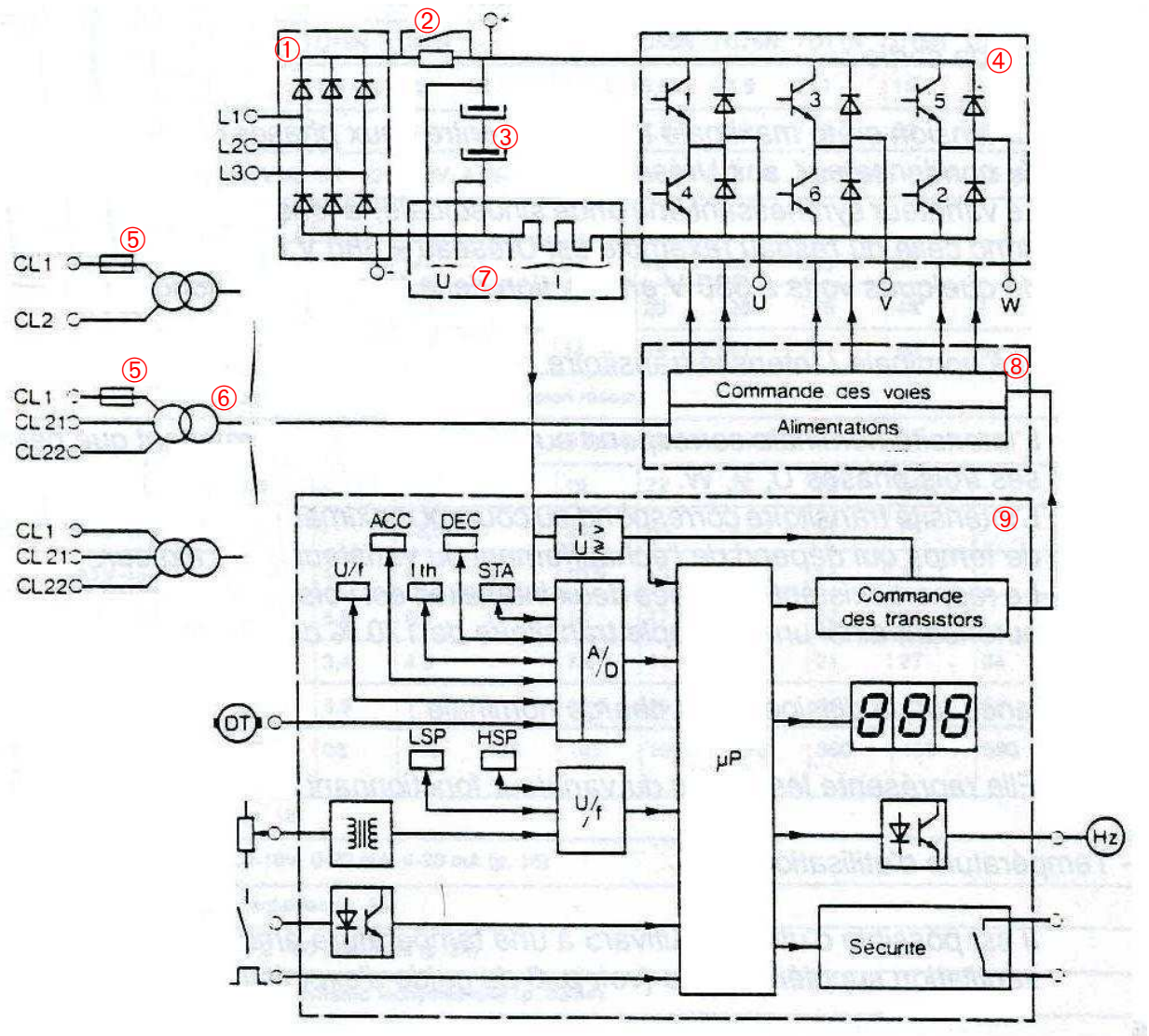
Lorsque le variateur détecte une surtension le signal de contrôle tension SRT/ est au 0 logique.
Quel est alors le niveau logique sur les sorties de I19, de I20 et de I18 ?
Que pouvez vous en déduire concernant la commande des transistors de la carte de puissance ?

Autocorrection

1. Synoptique et schéma fonctionnel

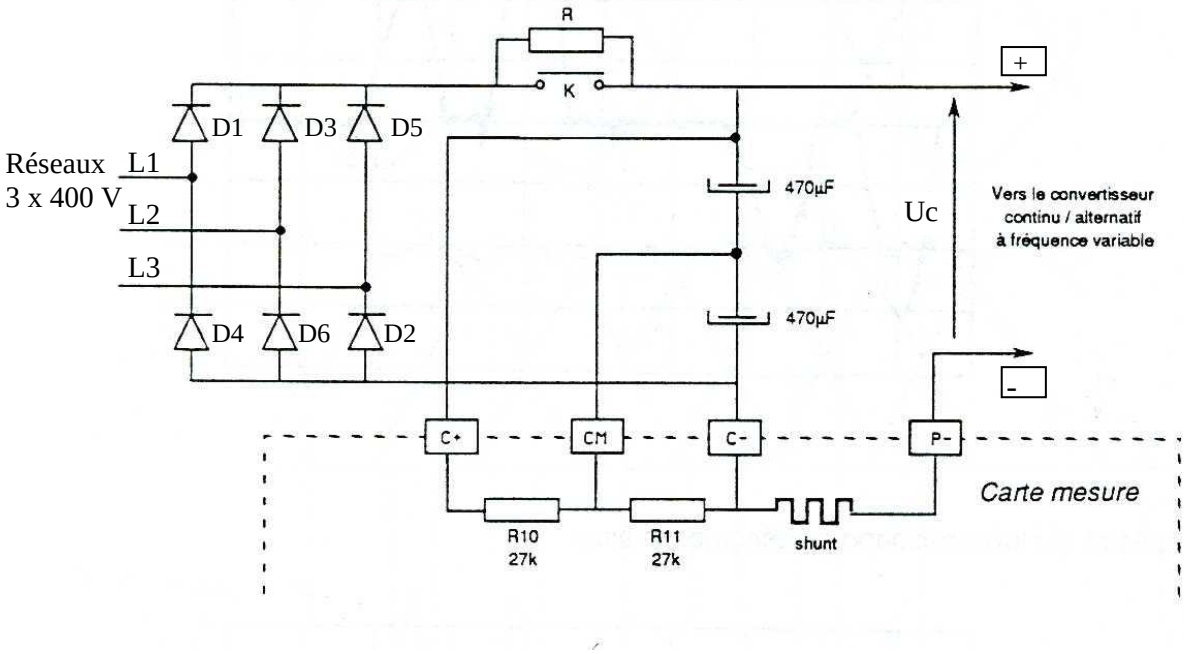
Sur le schéma fonctionnel ci dessous, Identifier et repérer chacune des fonctions suivantes :

① Le redresseur
② Le dispositif de limitation de courant de charge des condensateurs
③ Les condensateurs de filtrage
④ L'onduleur
⑤ Les fusibles de contrôle
⑥ Le transformateur de contrôle
⑦ La carte de mesure courant et tension
⑧ La carte de commande des transistors
⑨ La carte de contrôle à microprocesseur



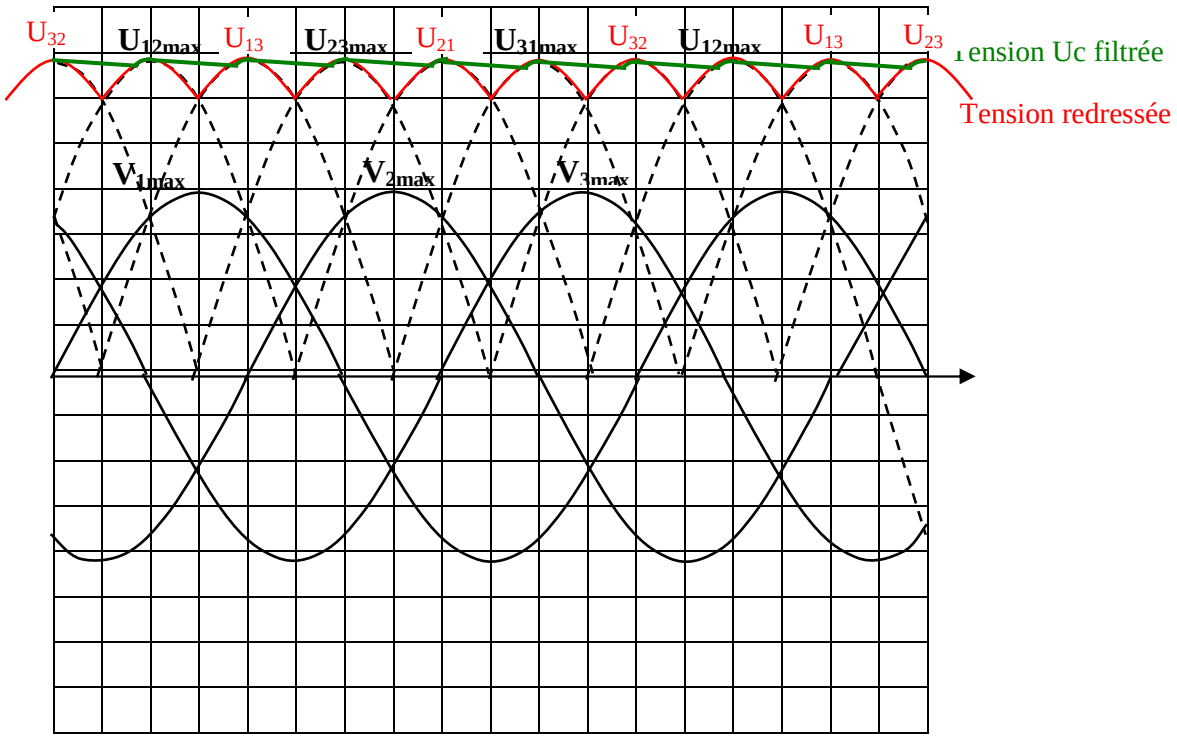
2. L'étage de puissance

2.1. Le redresseur

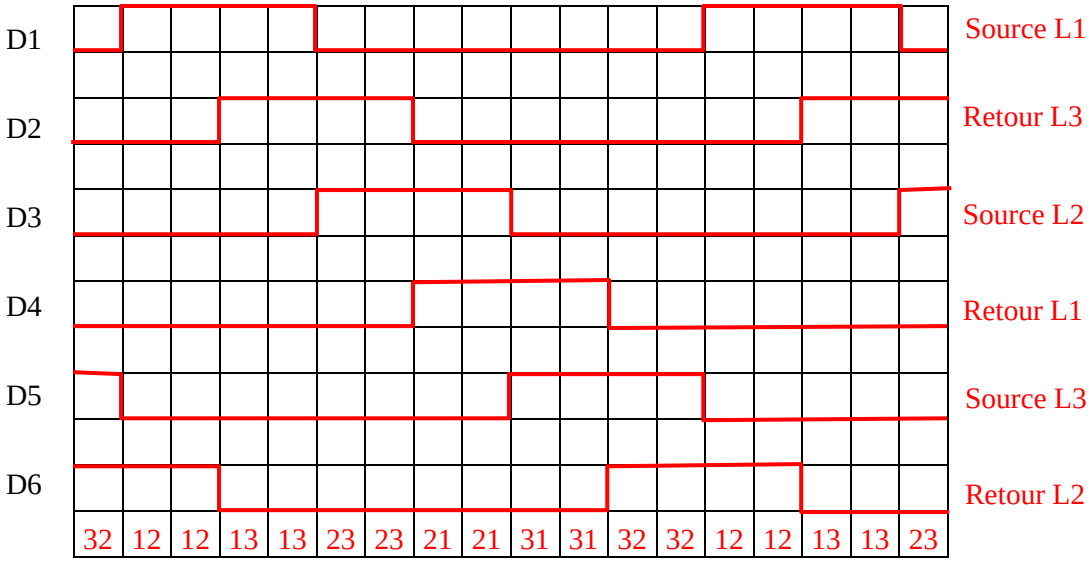


Quelle est la fonction du redresseur ?
Le redresseur est un **convertisseur alternatif continu** : il transforme le courant alternatif triphasé en courant continu.

Tracer l'allure de la tension redressée et de la tension Uc aux bornes des deux condensateurs en série sur le chronogramme ci dessous ou sont représentées en trait continu les tensions simples et en traits pointillés les tensions composées du réseau :



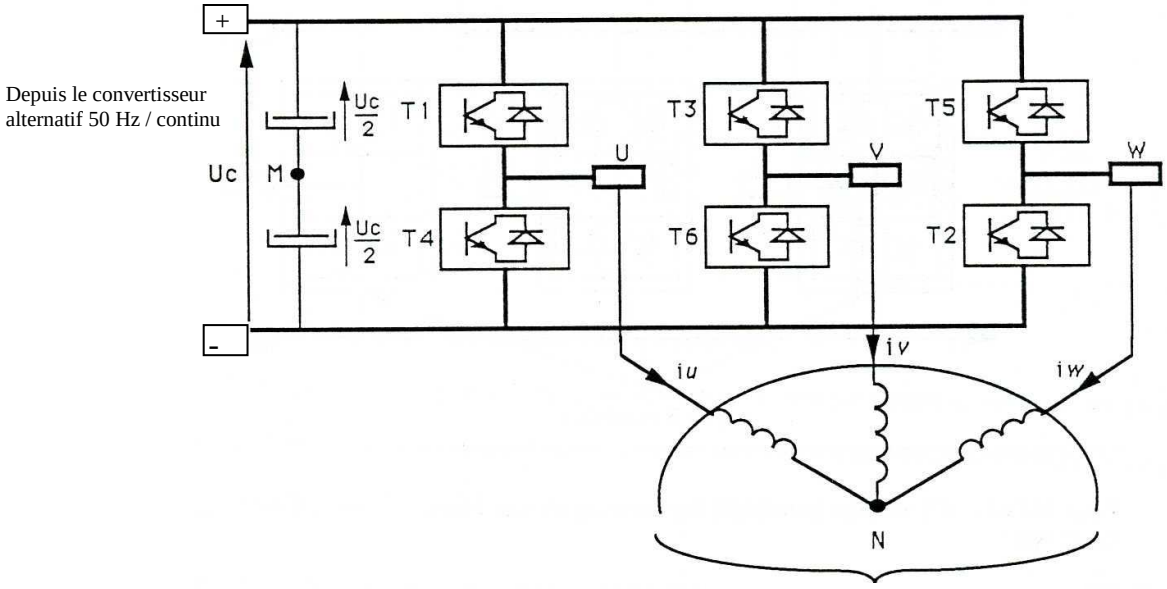
Préciser alors à chaque instant quelles sont les diodes qui conduisent ?



Quelle est la valeur maximale de la tension Uc ?
La valeur maximale de Uc est égale à la valeur maximale de la tension redressée et à la valeur maximale de la tension composée donc Uc = 400 x 1,414 → **Uc = 566 V**

2.2. L'onduleur

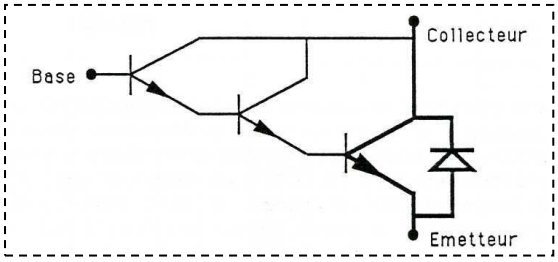
L'onduleur est constitué de 3 modules comprenant chacun 2 transistors et deux diodes.
Chaque module représentant un bras de l'onduleur, alimente une phase du moteur :



Moteur asynchrone triphasé

Quelle est la fonction de l'onduleur ?
L'onduleur est un **convertisseur continu alternatif** : il transforme le courant continu filtré en courant alternatif.

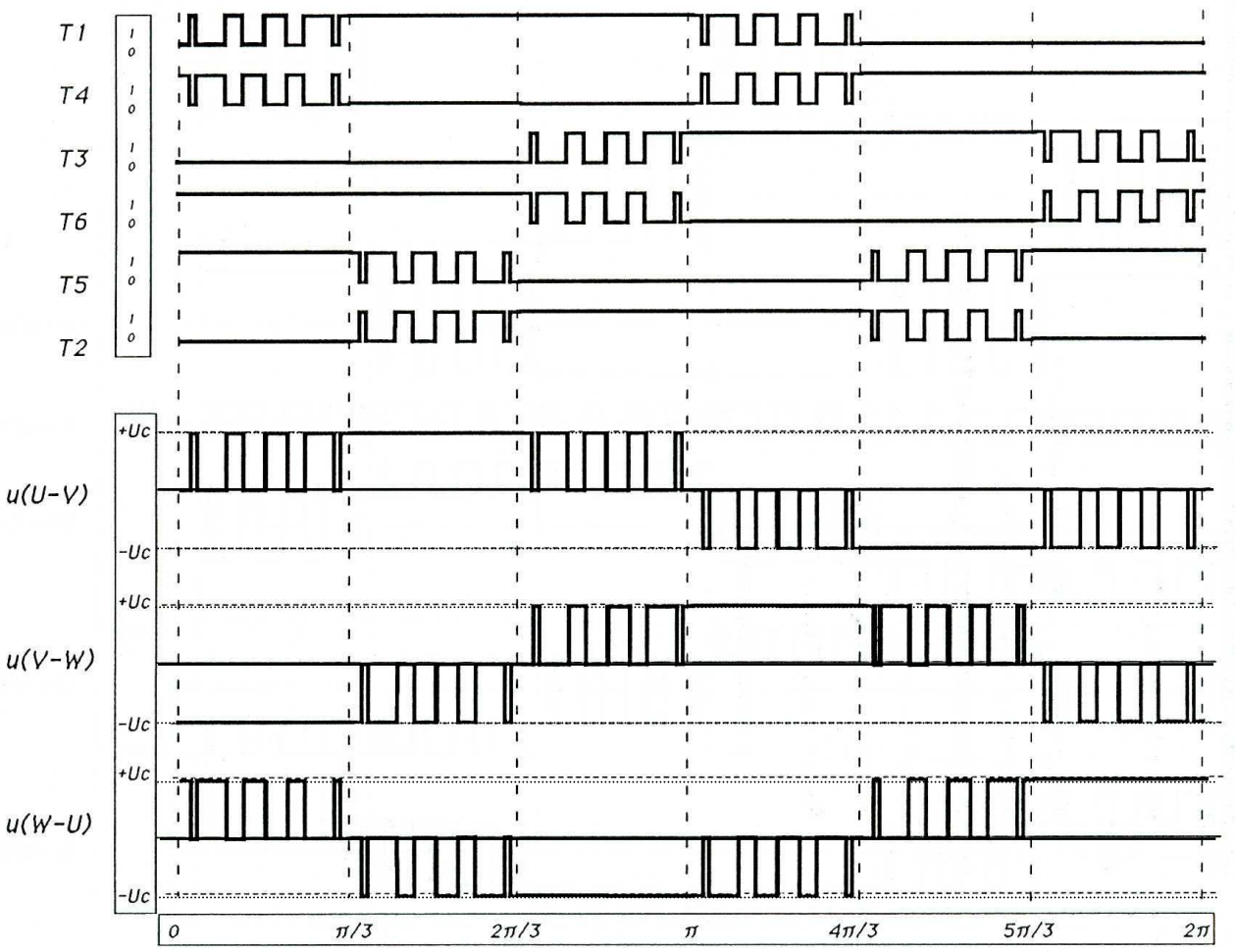
Voici le schéma interne d'un des six transistors : T1



Comment s'appelle ce type de transistor ?
Il s'agit de transistors NPN en cascade (Darlington)
Comment s'appelle la diode aux bornes du transistor ?
La diode est une diode de roue libre
Quel est le rôle de cette diode ?
Elle sert à écouler l'énergie emmagasinée par le moteur lorsque le transistor s'arrête de conduire

La commande des transistors se fait de manière complémentaire sur un même bras de l'onduleur (par exemple T1 et T4) et avec un déphasage de 60° d'un bras à l'autre.
La commande des transistors T1, T3 et T5 s'appelle la commande de la voie haute (tension positive) et la commande des transistors T4, T6 et T2 s'appelle la commande de la voie basse (tension négative).

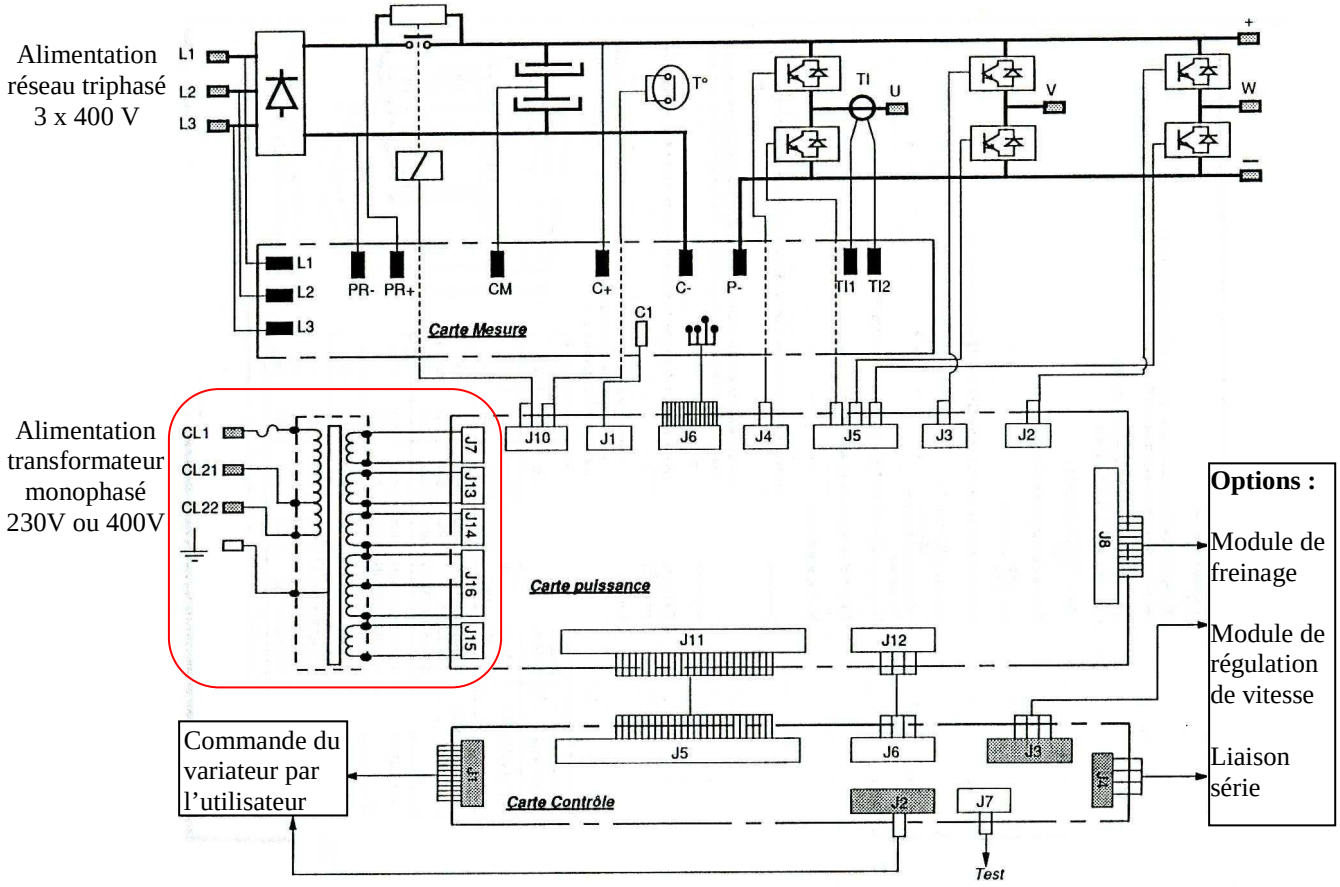
Compléter le chronogramme donnant l'allure de la tension entre les phases du moteur en tenant compte du signal de commande des transistors :



Chaque transistor complémentaire fournit Uc/2

3. Les alimentations

Les alimentations indispensables au fonctionnement du variateur sont toutes réalisées à partir d'un transformateur monophasé alimentant la carte de puissance.



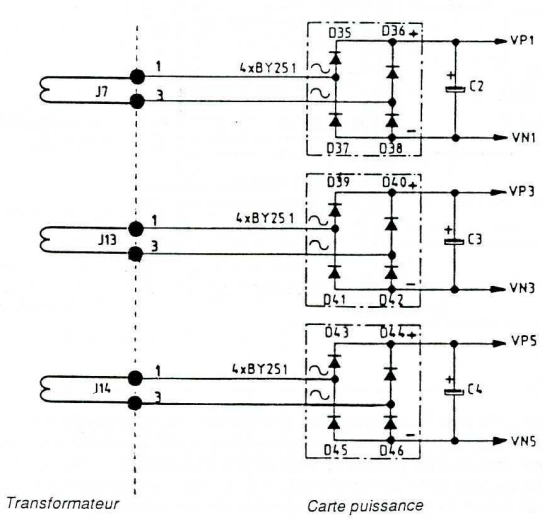
3.1. Alimentation de la puissance

Les 3 transistors de puissance T1, T3, T5 de la voie haute sont alimentés séparément suivant le schéma ci-contre par 3 alimentations identiques:

On sait que lorsqu'une diode est passante, elle provoque une chute de tension de 0,7 V et, on donne la tension aux bornes de J14 : 10,2 V

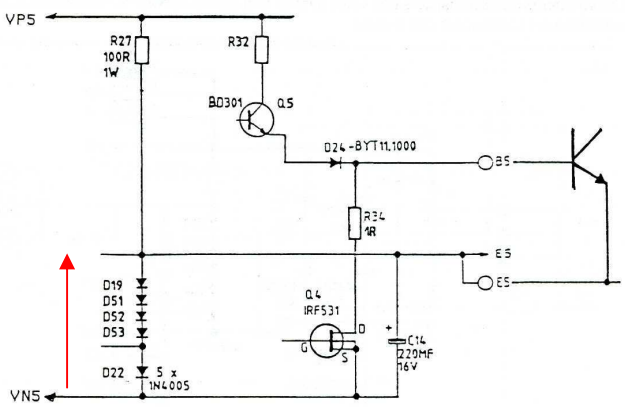
Quelle est la tension maximale présente aux bornes de C4 entre VP5 et VN5 ?

En sortie du pont redresseur on retrouve la tension redressée dont la valeur maximale est Veff x 1,414 moins la chute de tension dans les deux diodes : soit : **13 volts**



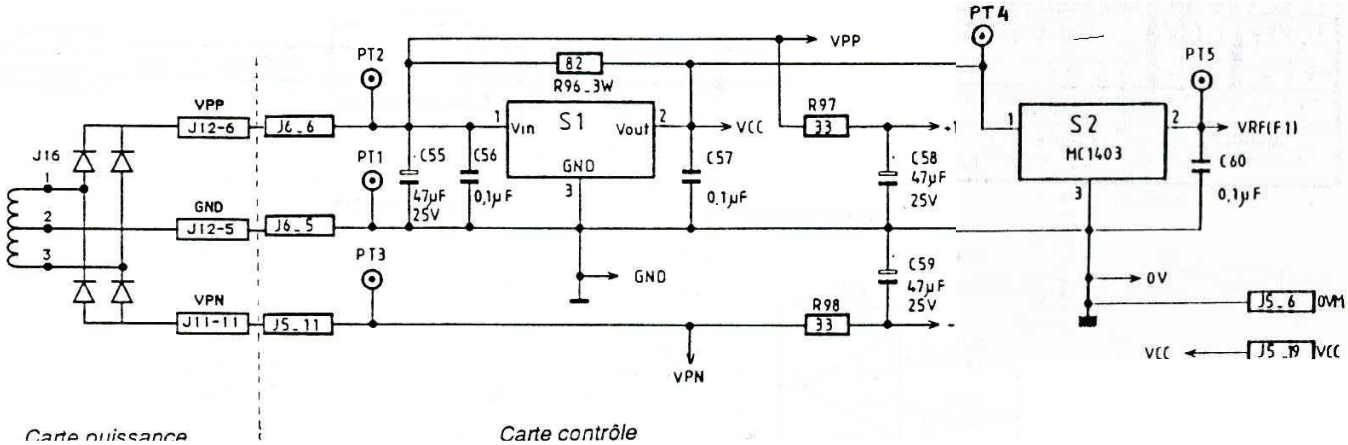
En appliquant la loi des branches, préciser quelle est la tension présente sur l'émetteur du transistor ?

Sur l'émetteur du transistor on trouve le potentiel de 5 diodes en série, soit
5x 0,7 V = **3,5 V**



3.2. Alimentation de contrôle

L'alimentation de contrôle sert de source de tension pour les montages à amplificateur opérationnel et pour les circuits intégrés



Le circuit S1 étant de type L7805, préciser quelle est la valeur de la tension Vcc ?
Le 7805 fournit une tension continue et régulée de **5 Volts**

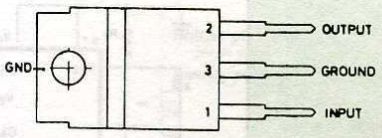
L78XX *d'après* SGS Technology and Service

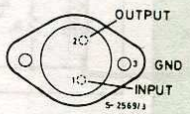
DESCRIPTION :
La série des régulateurs à 3 broches L78XX sont disponibles dans les boîtiers TO220 et TO3, avec de nombreuses valeurs de tensions fixes. Ces régulateurs peuvent procurer une régulation locale éliminant les problèmes dus à une alimentation unique. Chaque type de régulateur possède une protection en courant, une protection thermique et de nombreuses autres protections les rendant pratiquement indestructibles.

Valeurs limites

Tension continue d'entrée (V_O = 5 à 18 V)	35 V
(V_O = 20, 24 V)	40 V
Courant de sortie	Limite interne
Puissance dissipée	Limite interne
Température de jonction (L7800)	−55 °C à +150 °C
(L7800C)	0 °C à +150 °C
Température de stockage	−65 à +150 °C

Brochage

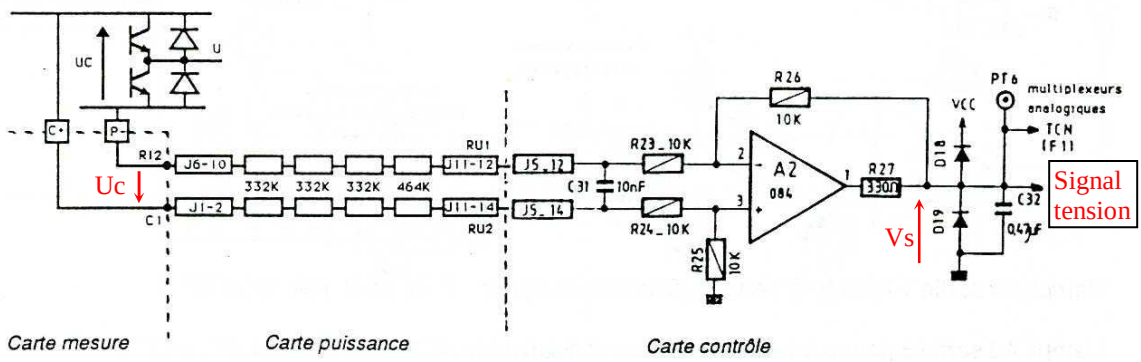




Particularités
- Courant de sortie : 1,5 A.
- Tension de sortie : 5, 6, 8, 12, 15, 18, 20, 24 V.
- Protection thermique.
- Protection contre les courts-circuits.
- Protection du transistor de sortie.

4. Informations tension et courant

4.1. Mesure de la tension

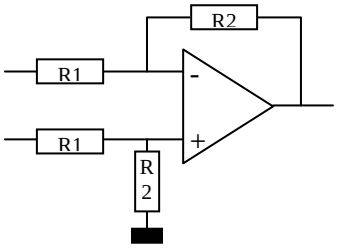


La mesure de la tension Uc aux bornes des condensateurs permet :
- de protéger le variateur contre les surtensions en particulier pendant le freinage,
- d'afficher la tension sur l'unité de dialogue,
- de réguler la tension du moteur,
- de bloquer le variateur en cas de défaut de surtension ou de sous-tension.

La mesure de la tension se fait directement sur la puissance à l'aide du montage à amplificateur opérationnel ci dessus :

Quel est le nom du montage utilisé ?
L'amplificateur opérationnel est utilisé en amplificateur différentiel. Cela veut dire qu'il effectue la différence entre les signaux présents sur ses entrées et qu'il amplifie cette différence.

Calculer le gain du montage, c'est à dire le rapport Vs / Uc en prenant en compte la carte de mesure, la carte de puissance et la carte de contrôle :

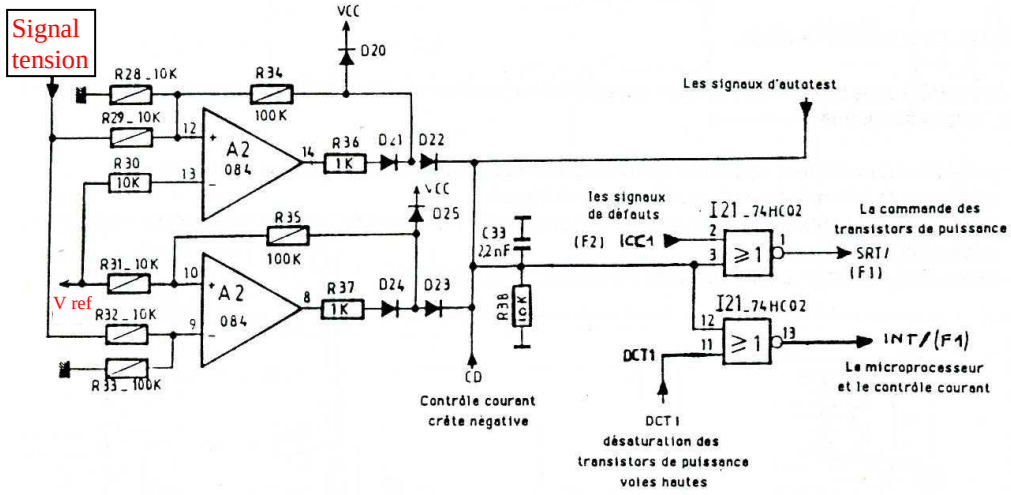


Le gain est donné par le rapport R2 / R1
Dans le montage, R2 = R26 = 10 Kohm,
R1 = 332 K + 332 K + 332 K + 464 K + 10 K = 1470 Kohm
Le gain du montage est 10 / 1470 = 6,8 . 10^{-3} = **0,0068**

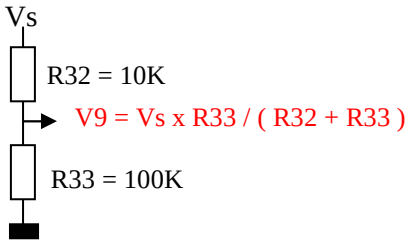
Lorsque Uc = 560 V aux bornes des condensateurs, quelle est la valeur du signal tension Vs ?
L'amplificateur opérationnel est alimenté entre 0 et 13 V.
On multiplie la tension par le gain du montage :
560 x 0,0068 → **Vs = 3,8 V**

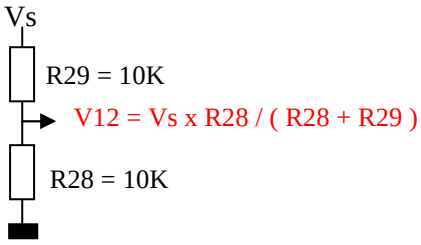
Le signal tension ainsi obtenu est utilisé pour la protection contre les surtensions et les sous tensions suivant le montage ci après :

4.2. Contrôle de la tension



On donne V ref = 2,5 V.
En ne tenant pas compte des résistances R34 et R35,
Donner l'expression de la tension présente sur les pattes 9 et 12 des amplificateurs opérationnels en fonction du signal tension Vs et de la valeur des résistances concernées :





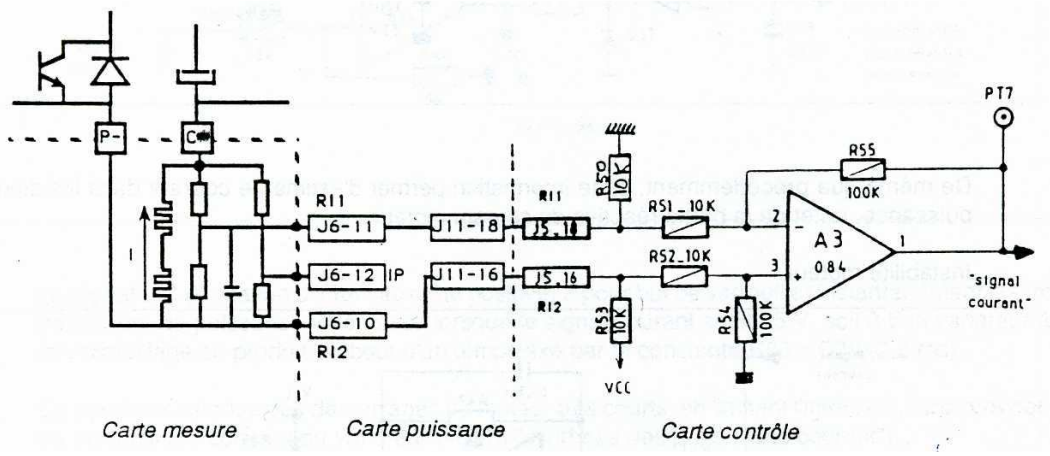
Lorsque le signal tension prend les valeurs 2V, 4V et 6V compléter le tableau ci dessous :

Signal Tension Vs	V patte 9	V patte 12	V patte 10	V patte 13	V patte 8	V patte 14
2 V	1,82 V	1 V	2,5 V	2,5 V	13 V	0 V
4 V	3,64 V	2 V	2,5 V	2,5 V	0 V	0V
6V	5,45 V	3 V	2,5 V	2,5 V	0 V	13 V

Lorsque la sortie 14 de l'amplificateur passe à 1 , on est dans le cas d'une surtension. Quelle est alors la valeur du signal tension Vs et la valeur de la tension Uc.
La patte 14 passe à 1 lorsque le potentiel de la patte 12 dépasse 2,5 V
Dans ce cas on a Vs = V12 x (R28 + R29) / R28 = 2,5 x 20 / 10 → **Vs = 5 V**
Et Uc = Vs / 0,0068 → **Uc = 735 V** **Au dela de 735 V on détecte une surtension**

Lorsque la sortie 8 de l'amplificateur passe à 1 , on est dans le cas d'une sous tension. Quelle est alors la valeur du signal tension Vs et la valeur de la tension Uc.
La patte 8 passe à 1 lorsque le potentiel de la patte 9 dépasse 2,5 V
Dans ce cas on a Vs = V9 x (R32 + R33) / R33 = 2,5 x 110 / 100 → **Vs = 2,75 V**
Et Uc = Vs / 0,0068 → **Uc = 404 V** **En deça de 404 V on détecte une sous tension**

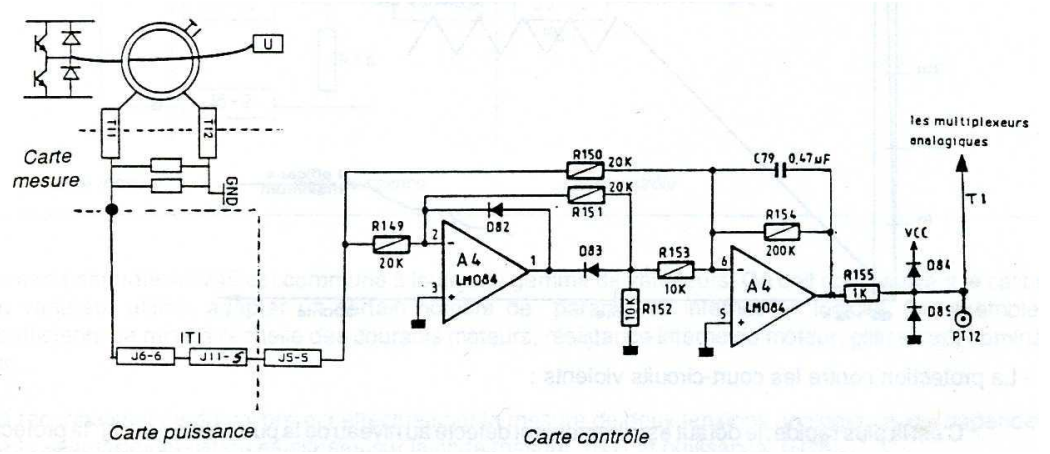
4.3. Mesure du courant continu redressé



La mesure du courant continu se fait à l'aide d'un shunt. Elle permet :
- d'assurer la protection du variateur ;
- de contrôler la charge du moteur ;
- de réguler l'injection en courant continu pour la commande des transistors.

Quel est le rôle de l'amplificateur opérationnel A3 ?
L'amplificateur opérationnel amplifie la différence de potentiel mesurée aux bornes d'un shunt

4.4. Mesure du courant dans le moteur



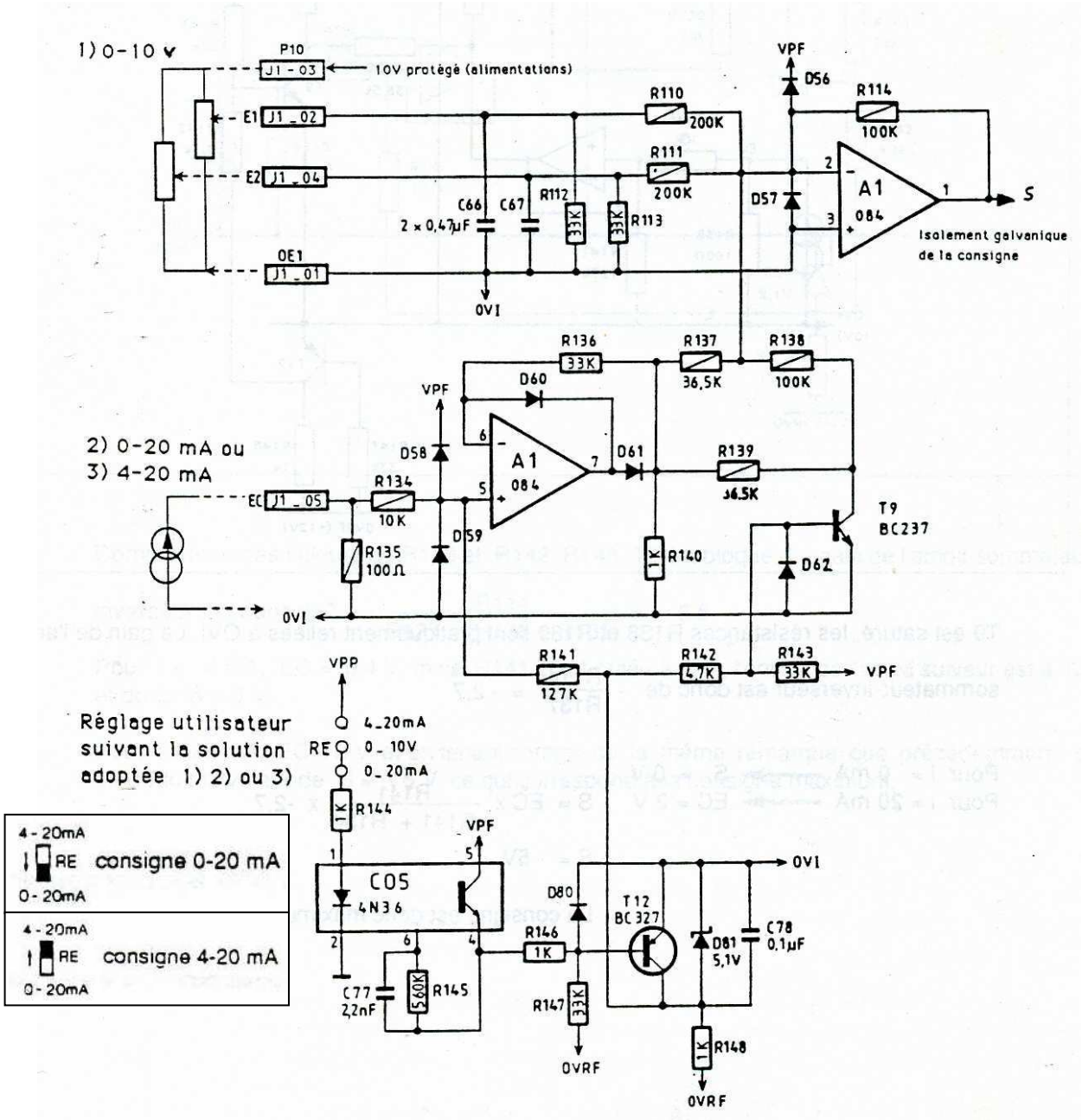
La mesure du courant dans une phase du moteur effectuée avec un transformateur d'intensité permet :
- la protection thermique du moteur ;
- la limitation de l'intensité du courant de sortie à 1,5 In ;
- l'affichage de l'intensité moteur ;
- la détection de l'absence éventuelle du courant.

Quel est le rôle des deux amplificateurs opérationnels A4 ?
Le premier amplificateur opérationnel est utilisé en montage inverseur de gain –1 :
Il y a le signal ITI en entrée et –ITI en sortie
Le second amplificateur opérationnel est utilisé en sommateur ou additionneur
L'information TI est égale à ITI x R154/R150 – ITI x R154/ R153

5. Consignes de vitesse

Les consignes de vitesse permettent le réglage de la vitesse de rotation du moteur et de la mécanique qui lui est associée.

3 possibilités sont offertes à l'utilisateur:
1) une commande en tension par potentiomètre ou automate comprise entre 0 V et 10 V
2) une commande en courant par capteur ou automate comprise entre 0 mA et 20 mA
3) une commande en courant par capteur ou automate comprise entre 4 mA et 20 mA



Quelle type de commande choisissez vous si la consigne de vitesse est très éloignée du variateur et dans un milieu très perturbée ? Pourquoi ?

Si la commande est très éloignée du variateur il est préférable d'utiliser une commande en courant Elle permet de s'affranchir des imprécisions sur la tension dues aux pertes en lignes dans des longs fils.

D'autre part le milieu étant perturbé il est recommandé d'utiliser une commande 4-20 mA. Elle permet de s'affranchir des incertitudes que l'on pourrait rencontrer sur le 0 mA dues aux parasites.

Entre quelles bornes de J1 allez vous raccordez le capteur dans le cas d'une commande en courant de la consigne de vitesse en 4-20 mA et comment allez vous régler RE ?

Pour utiliser un capteur de courant il faut le raccorder entre les bornes EC (entrée de courant) et la masse c'est à dire entre les bornes J1-05 et J1-01.

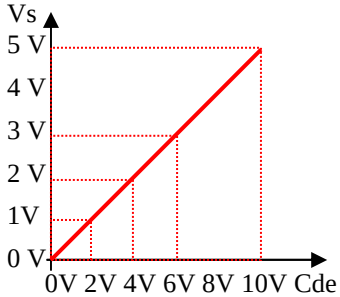
Le commutateur RE doit être décalé vers le haut :

Dans le tableau ci dessous on vous donne la tension S de consigne.
Compléter le tableau avec la valeur du signal de commande :

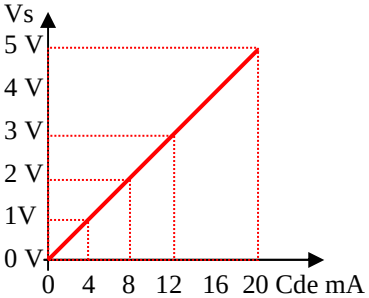
Tension de sortie S de la consigne	0 V	1 V	2 V	3 V	4 V	5 V
1) Commande en tension 0 – 10 V	0 V	2 V	4 V	6 V	8 V	10 V
2) Commande en courant 0 – 20 mA	0 mA	4 mA	8 mA	12 mA	16 mA	20 mA
3) Commande en courant 4 – 20 mA	4 mA	7,2 mA	10,4 mA	13,6 mA	16,8 mA	20 mA

1) Commande en 0-10V, l'ampli A1 a un gain de 100K / 200K = ½ → Vs = k_1. V_{cde} avec k = ½
Ou bien : Une variation de 5 V en sortie → 10 V en entrée donc **1 V en sortie → 2 V en entrée**
2) Commande en 0–20 mA , Vs est une fonction linéaire de la cde→ Vs = k_2. V_{cde} avec k_2 = 250V/A
Ou bien : Une variation de 5 V en sortie → 20 mA en entrée donc **1 V en sortie → 4 mA en entrée**
3) Commande en 4–20 mA , Vs est une fonction affine de la cde → Vs = k_3. V_{cde} – 1,25 k_3 = 312,5V/A
Ou bien : Une variation de 5 V en sortie → 16 mA en entrée donc **1 V en sortie → 3,2 mA en entrée**

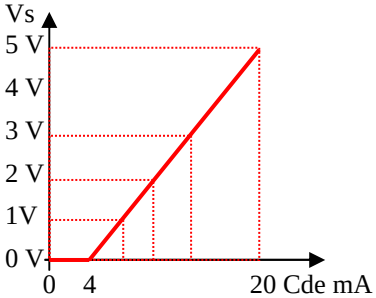
1)



2)

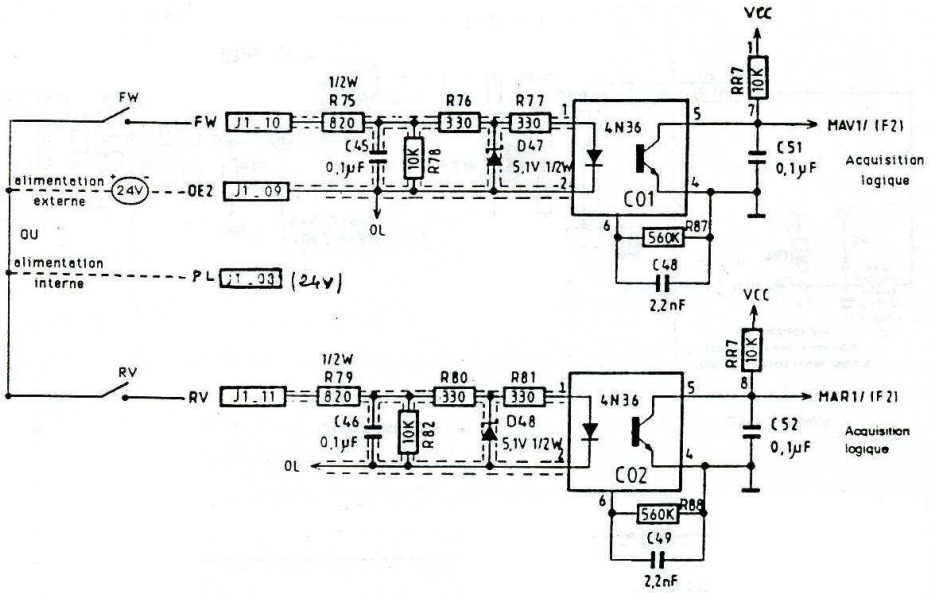


3)



6. Entrées Logiques

Les commandes de marche avant FW et marche arrière RV sont fournies par l'utilisateur sous la forme d'un contact (sortie automate par exemple).

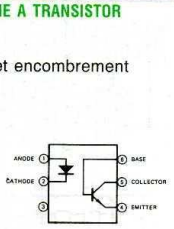


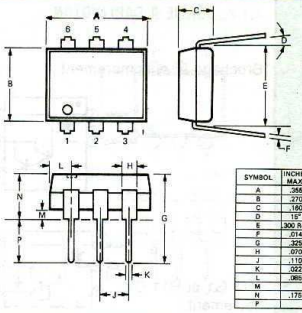
Les circuits intégrés 4N36 sont des photo coupleurs ou opto coupleurs à sortie à transistor.
Lorsque la diode électroluminescente est traversée par un courant, elle éclaire la base du transistor et provoque sa conduction.

PHOTO-COUPLEURS SORTIE A TRANSISTOR

4.1.1. SORTIE A TRANSISTOR

Brochage et encombrement



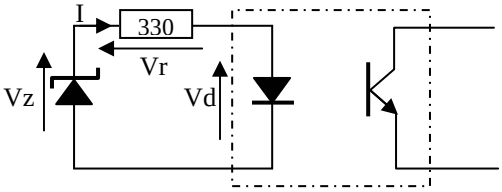


Boîtier DIL 6

Références	V_F max.	V_{CEO} min. base ouverte	V_{CE} (sat) max.	Taux de transfert %	V_{IO} - Tension d'isolement	Commutation t_{on} ou fréquence
CNX 35 CNX 36	1,5 V - 10 mA	30 V	0,4 V - 4 mA	40-160 80	4400 V C.C.	2 µs
4N 25 4N 26 4N 27 4N 28	1,5 V - 50 mA	30 V	0,5 V - 2 mA	20 20 10 10	2500 V C.A.	300 kHz
4N 35 4N 36 4N 37	1,5 V - 10 mA		0,3 V - 5 mA	100		150 kHz
TIL 124 TIL 125 TIL 126	1,4 V - 10 mA		0,4 V - 1 mA	50 100 100	5000 V	2 µs

Lorsque le contact FW est fermé et le contact RV est ouvert quelles sont les tensions présentes sur MAV1 et MAR1 ?
Lorsque FW est fermé, la diode de CO1 est traversée par un courant donc le transistor de CO1 conduit. Le potentiel de la patte 5 est sensiblement égal au potentiel de la patte 4 : **MAV1 est à la masse 0V**
Lorsque FW est ouvert, la diode de CO2 n'est pas traversée par un courant donc le transistor de CO2 ne conduit pas. La patte 5 de CO2 est reliée à Vcc : **MAR1 est à Vcc soit 5 V**

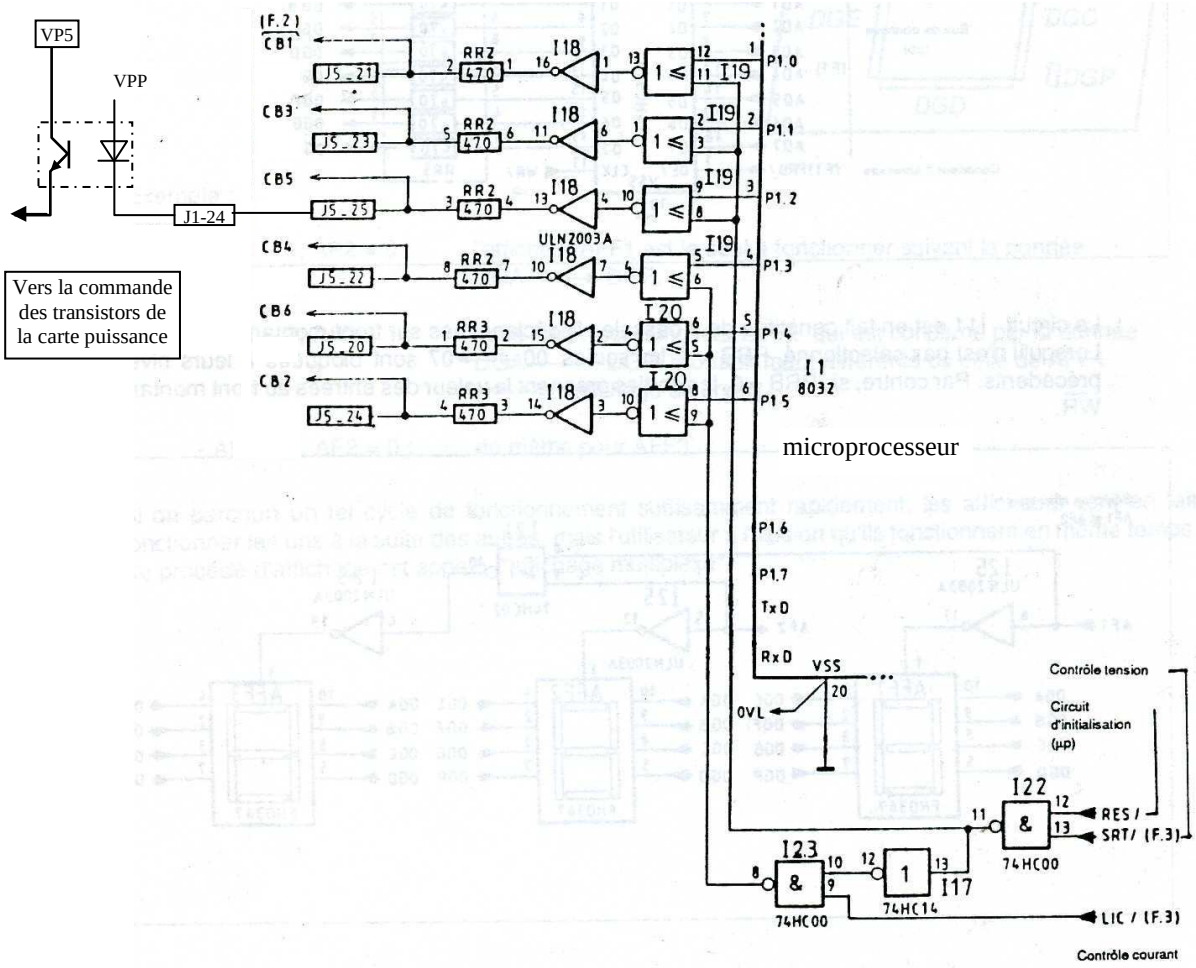
D'après la loi des mailles quel est le courant qui circule dans la diode émettrice de l'opto coupleur ?



La loi des branches donne :
Vz = Vr + Vd = R.I + Vd
→ I = (Vz – Vd) / R
→ I = (5,1 – 1,5) / 330 = 10,9 mA

7. Sorties Logiques

Les transistors de puissance sont commandés directement par le microprocesseur de la carte de contrôle



Lorsque le variateur détecte une surtension le signal de contrôle tension SRT/ est au 0 logique.
Quel est alors le niveau logique sur les sorties de I19, de I20 et de I18 ?
Que pouvez vous en déduire concernant la commande des transistors de la carte de puissance ?

Lorsque SRT/ = 0 | → patte 11 de I22 à 1 → **sorties de I19 à 0** → **sorties de I18 à 1**
→ patte 12 de I17 à 0
→ patte 8 de I23 à 1 → **sorties de I20 à 0** → **sorties de I18 à 1**

On peut en déduire que la diode de l'opto coupleur n'est pas traversée par un courant :
donc la commande de tous les transistors de la carte de puissance est inhibée.