

TABLE DES MATIERES

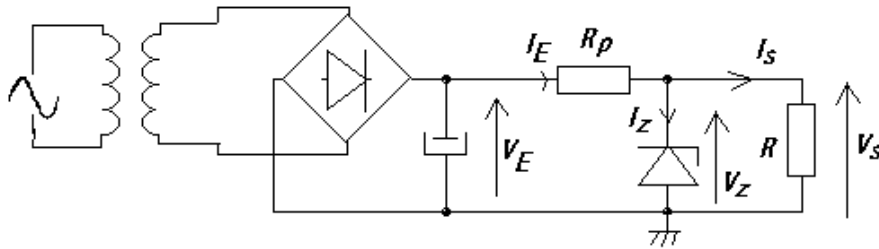
1) DEFINITION	page 2
2) STABILISATION SERIE PAR ZENER	page 2
2.1) Etude statique	page 2
2.2) Coefficients de stabilisation	page 3
2.3) Etude dynamique	page 3
3) STABILISATION SERIE SIMPLE AVEC TRANSISTOR BALLAST	page 4
3.1) Etude de la sortie du montage	page 4
3.2) Etude des contraintes appliquées au transistor	page 4
3.3) Résistance de sortie de l'alimentation stabilisée	page 5
4) STABILISATION SERIE AMELIOREE AVEC TRANSISTOR BALLAST	page 5

1) DEFINITION

La stabilisation permet d'obtenir une tension "la plus continue possible" malgré des "perturbations extérieures" » »

On utilise les caractéristiques intrinsèques d'un composant stabilisateur (diode zéner).

2) STABILISATION SERIE PAR ZENER



$$I_E = I_Z + I_S \text{ et } V_E = V_{Rp} + V_s$$

2.1) Etude statique

2.1.1) STABILISATION AMONT

V_s est constante donc I_s est constante

V_E varie mais V_s est constante donc I_E varie et $I_Z = I_E - I_S$ varie

$$V_{E \min} < V_E < V_{E \max}$$

$$V_E = V_{E \max} \text{ et } I_Z = I_{Z \max}$$

$$V_{E \max} = V_{Z \max} + R_{p \min} \times (I_{Z \max} + I_S)$$

$$\Rightarrow R_{p \min} = \frac{V_{E \max} - V_{Z \max}}{I_{Z \max} + I_S}$$

Sinon destruction

$$V_E = V_{E \min} \text{ et } I_Z = I_{Z \min}$$

$$V_{E \min} = V_{Z \min} + R_{p \max} \times (I_{Z \min} + I_S)$$

$$\Rightarrow R_{p \max} = \frac{V_{E \min} - V_{Z \min}}{I_{Z \min} + I_S}$$

Sinon non fonctionnement

2.1.2) STABILISATION AVALE

V_E est constante et V_s est constante donc I_E est constante.

R varie donc I_s varie mais V_s est constante donc $I_Z = I_E - I_s$ varie

$$I_{S \min} < I_S < I_{S \max}$$

$$I_S = I_{S \min} \text{ et } I_Z = I_{Z \max}$$

$$V_E = V_{Z \max} + R_{p \min} \times (I_{Z \max} + I_{S \min})$$

$$\Rightarrow R_{p \min} = \frac{V_E - V_{Z \max}}{I_{Z \max} + I_{S \min}}$$

Sinon destruction

$$I_S = \max \text{ et } I_Z = I_{Z \min}$$

$$V_E = V_{Z \min} + R_{p \max} \times (I_{Z \min} + I_{S \max})$$

$$\Rightarrow R_{p \max} = \frac{V_E - V_{Z \min}}{I_{Z \min} + I_{S \max}}$$

Sinon non fonctionnement

2.1.3) STABILISATION AMONT-AVALE

On se place dans les pires des cas soient $V_{E \max}$ et $I_{S \min}$
 $V_{E \min}$ et $I_{S \max}$

$$R_{p \min} = \frac{V_{E \max} - V_{Z \max}}{I_{Z \max} + I_{S \min}}$$

Sinon destruction

$$R_{p \max} = \frac{V_{E \min} - V_{Z \min}}{I_{Z \min} + I_{S \max}}$$

Sinon non fonctionnement

Remarque pratique pour les calculs:

V_Z variant peu, on peut prendre $V_{Z \min} = V_{Z \max} = V_Z$ constructeur

$$I_{Z \min} \approx 1mA$$

$I_{Z \max}$ = donnée constructeur

2.2) Coefficients de stabilisation

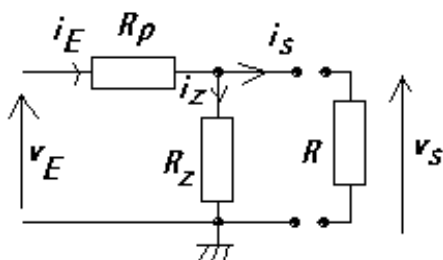
2.2.1) COEFFICIENT DE STABILISATION AMONT

$$\alpha_{\text{amont}} = \frac{\Delta V_S}{\Delta V_E} = \text{régulation ligne} \quad \text{sans unité}$$

2.2.2) COEFFICIENT DE STABILISATION AVALE

$$\alpha_{\text{aval}} = \frac{\Delta V_S}{\Delta I_S} = \text{régulation de charge} \quad \text{en } V/A$$

2.3) Etude dynamique



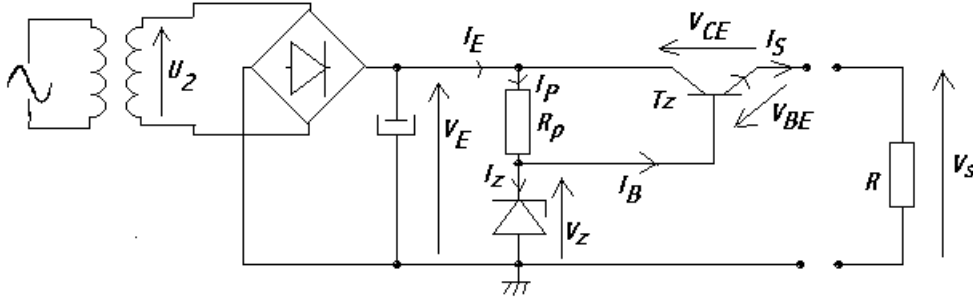
$$R_S = R_Z // R_p$$

$$R_E = R_p + R_Z // R$$

2.4) Puissance maximale

$$0 < I_S < I_{S \max}$$

$$P_{S \max} = V_Z \times I_{Z \max}$$

3) STABILISATION SERIE SIMPLE AVEC TRANSISTOR BALLAST

$$U_2 = 12V \quad V_Z = 10V \quad I_{ZM} = 105 \text{ mA} \quad r_Z = 10 \Omega$$

$$T_Z = 2N2219 \quad \beta = 200 \quad P_{TZ \text{ max } N} = 0,8W \quad V_{BE} = 0,6V$$

Le fonctionnement du transistor est linéaire.

$$I_E = I_P + I_S \quad I_S = \beta \times I_B \quad I_P = I_Z + I_B$$

$$V_E = V_{CE} + V_S \quad V_S + V_{BE} = V_Z \quad V_E = R_P \times I_P + V_Z \quad V_S = R \times I_S$$

3.1) Etude de la sortie du montage

$$V_S = V_Z - V_{BE} = \text{constante} \quad \text{car } V_Z = \text{constante et } V_{BE} = \text{constante} = 0,6V.$$

$$\text{AN : } V_S = 9,4V$$

$$I_S = \beta \times I_B = \beta \times (I_P - I_Z) \quad \text{or } I_P = \frac{V_E - V_Z}{R_P} = \text{constante donc}$$

$$I_Z = I_P - \frac{I_S}{\beta} \quad \text{Si } I_S = I_{S \text{ max}}, \text{ alors } I_Z = I_{Z \text{ min}} \text{ et réciproquement.}$$

$$P_S = V_S \times I_S = V_S \times \beta \times I_B \quad P_{S \text{ max}} = \text{????}$$

$$I_{S \text{ max}} = \beta \times I_{Z \text{ max}}$$

$$P_{S \text{ max}} = \beta \times (V_Z - V_{BE}) \times I_{Z \text{ max}} \approx \beta \times V_Z \times I_{Z \text{ max}}$$

$$\text{AN : } P_{S \text{ max}} = 197,4 \text{ W}$$

$$P_{S \text{ max}} = V_S \times I_{S \text{ max}}$$

$$I_{S \text{ max}} = \frac{P_{S \text{ max}}}{V_S}$$

$$\text{AN : } I_{S \text{ max}} = 21 \text{ A}$$

3.2) Etude des contraintes appliquées au transistor

$$P_{TZ} = V_{CE} \times I_S \quad V_{CE} = V_E - V_S$$

$$P_{TZ \text{ max}} = V_{CE \text{ max}} \times I_{S \text{ max}} = (V_{E \text{ max}} - V_S) \times I_{S \text{ max}}$$

$$\text{AN : } P_{TZ \text{ max}} = 146,4 \text{ W}$$

Conclusion : il est évident que le transistor ne peut pas supporter cette puissance

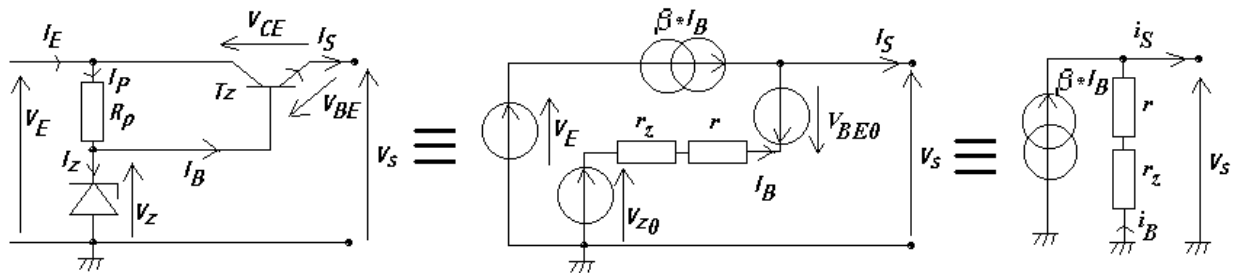
$$\text{Si } P_{TZ \text{ max } N} = 0,8W, \text{ alors } I_{S \text{ max}} = 114 \text{ mA} \quad \text{Dans ces conditions, } P_{S \text{ max}} = 1W$$

En équipant le transistor d'un radiateur, on peut augmenter sa puissance dissipable maximale donc augmenter la puissance de sortie maximale.

Exemple : Si $P_{TZ \max N} = 10W$, alors $I_{S \max} = 1,32 A$

Dans ces conditions, $P_{S \max} = 12,4W$

3.3) Résistance de sortie de l'alimentation stabilisée



$$V_s = -V_{BE0} - r \times I_B - r_z \times I_B + V_{z0} \Rightarrow V_s = V_{z0} - V_{BE0} - (r + r_z) \times I_B$$

or $I_S \approx \beta \times I_B$ donc $V_s = V_{z0} - V_{BE0} - \frac{r + r_z}{\beta} \times I_S$

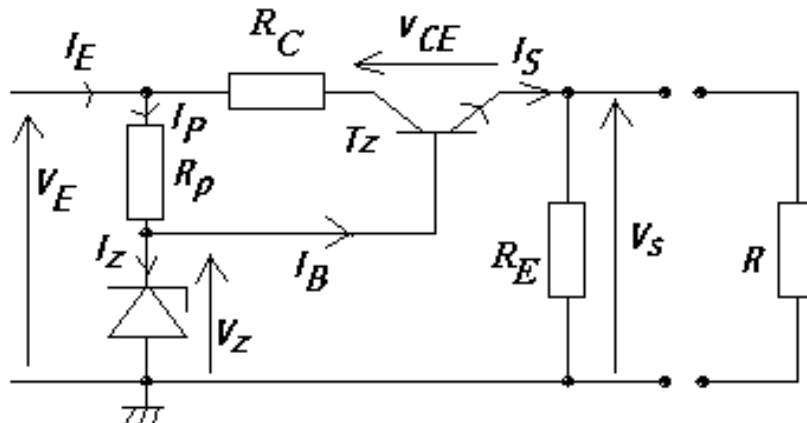
de forme $V_s = E_{TH} - r_s \times I_S$ avec $r_s = \frac{r + r_z}{\beta}$ et $E_{TH} = V_{z0} - V_{BE0}$

$$r_s = \frac{v_s}{-i_s} = \frac{-(r + r_z) \times i_B}{-\beta \times i_B} \quad r_s = \frac{r + r_z}{\beta}$$

4) STABILISATION SERIE AMELIOREE AVEC TRANSISTOR BALLAST

Le transistor doit être en régime linéaire ($I_C = \beta \times I_B$) quel que soit la charge et même si elle est retirée. On rajoute une résistance R_E à la sortie qui assure le bon fonctionnement à vide de l'alimentation.

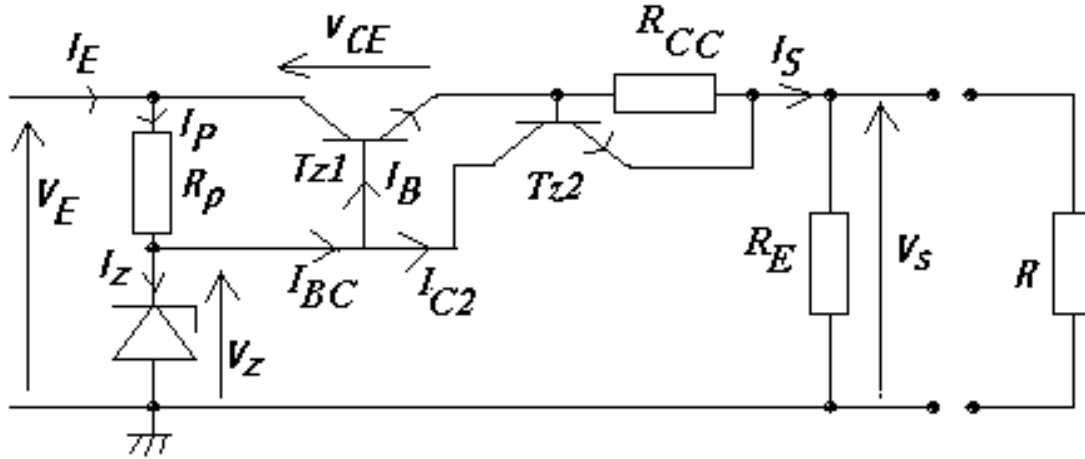
La limitation de puissance de la sortie est due à la puissance dissipée dans le transistor. Le courant de sortie n'étant évidemment pas modifiable, il faut réduire la tension aux bornes du transistor. On peut rajouter une résistance R_C qui chute de la tension donc diminue V_{CE} quand I_S augmente



En cas de court-circuit, le transistor dissipe une trop forte puissance (le courant n'est pas limité). Pour éviter cela, on limite le courant de court-circuit I_{CC} à une valeur raisonnable

pour le transistor ($P_{TZCC} = V_E \times I_{CC}$).

$$I_{CC} = \frac{V_{BEZ2}}{R_{CC}}$$



On peut imaginer une alimentation stabilisée à tension de sortie variable selon le schéma suivant :

