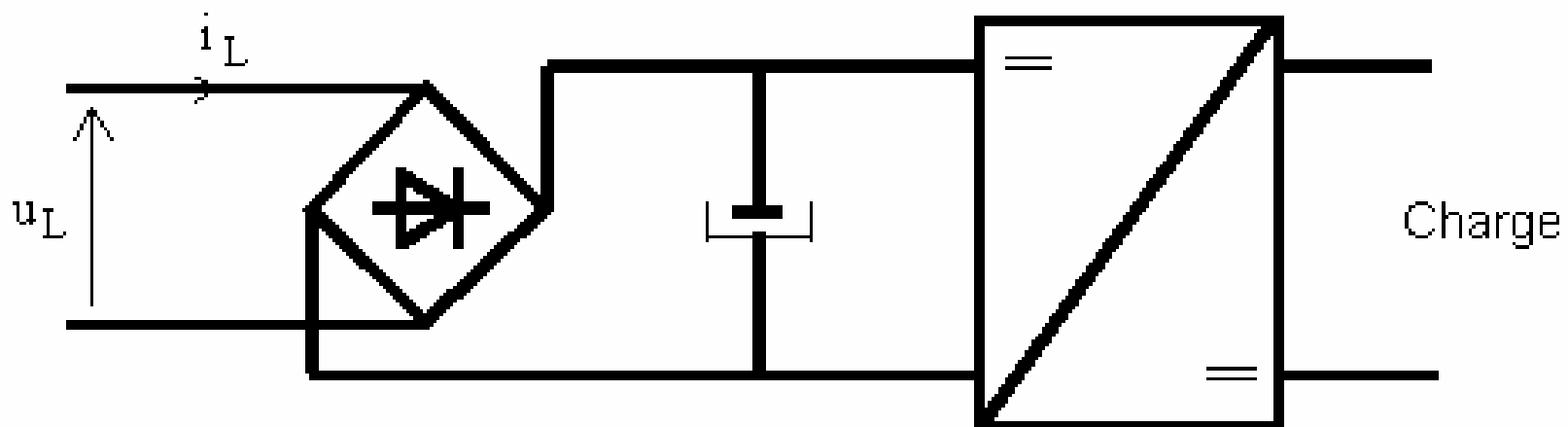


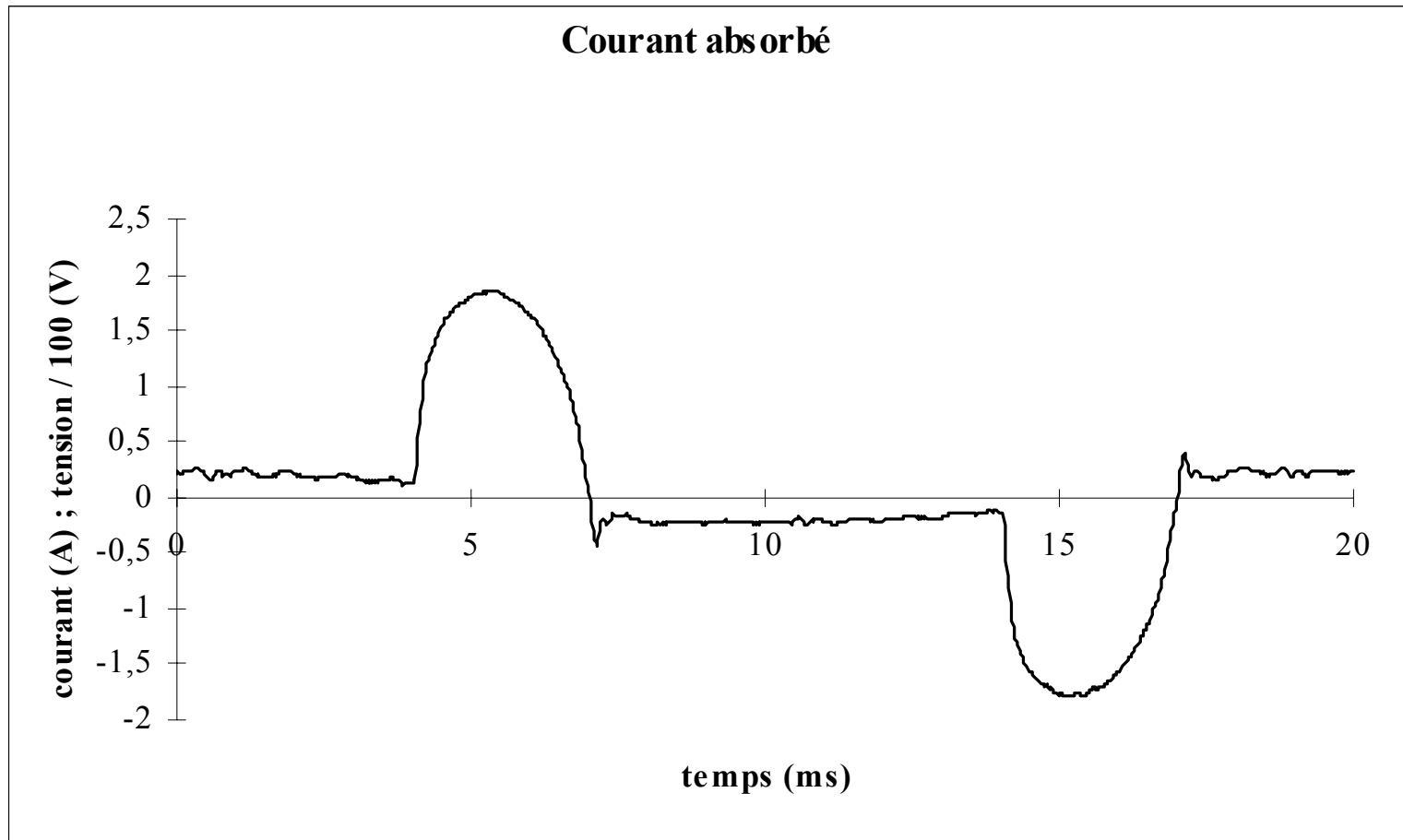
ALIMENTATIONS À DÉCOUPAGE À ABSORPTION SINUSOÏDALE

Christian GLAIZE

Schéma d'un redresseur monophasé à condensateur en tête

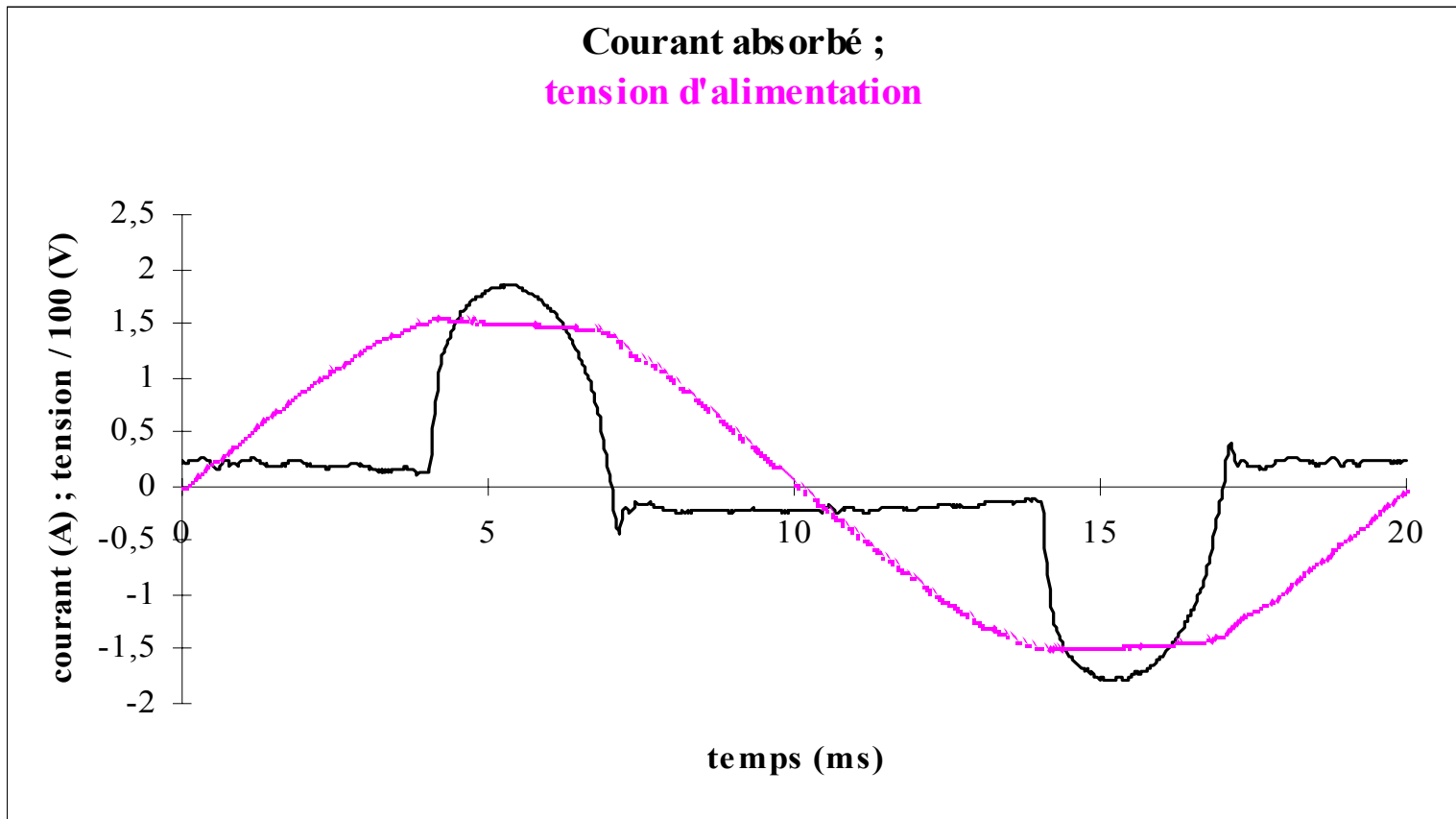


Ordinateur PC



Valeur efficace : 0,82 A

Ordinateur PC



Valeur efficace du courant : 0,82 A

Décomposition harmonique du courant

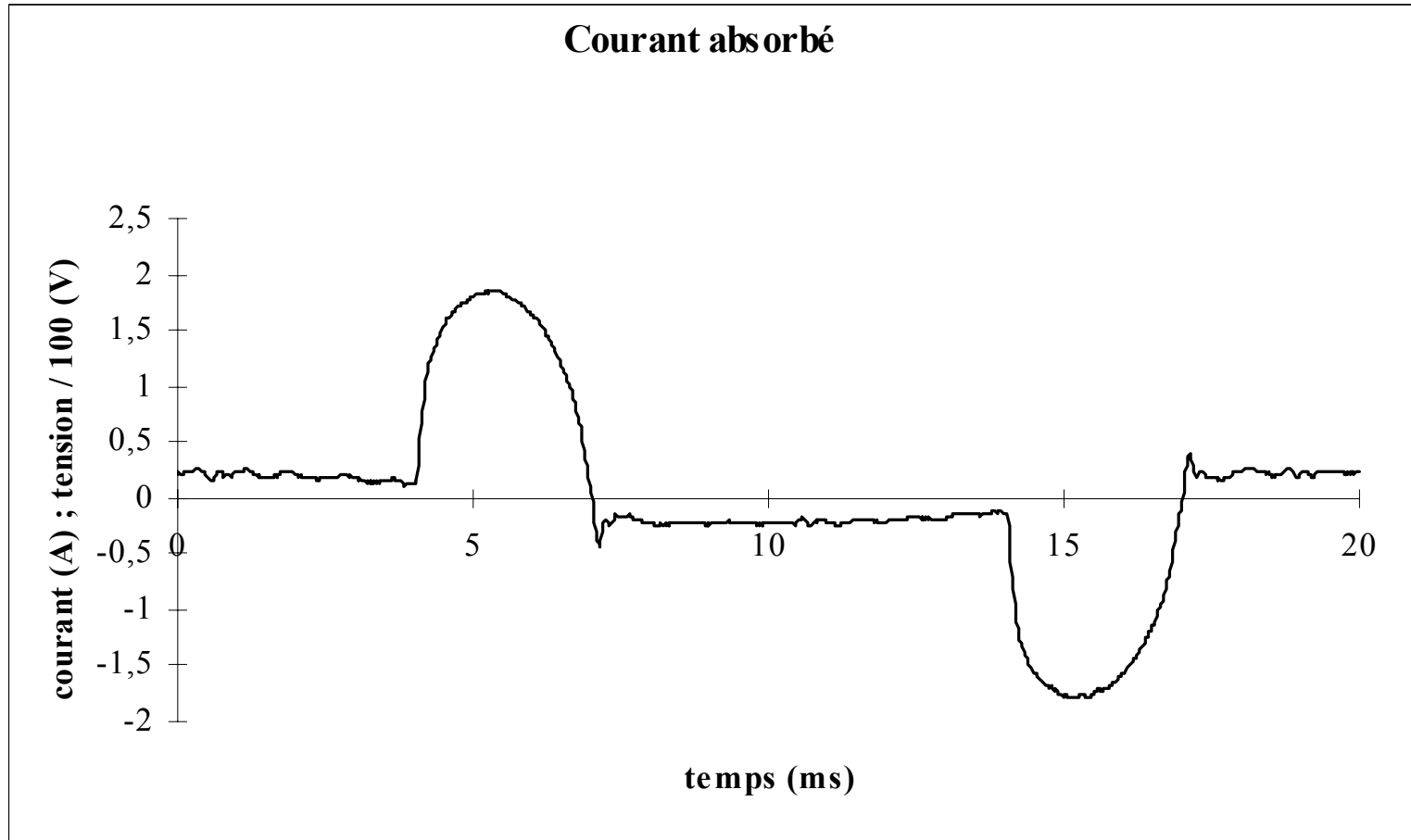
Harmonique	1	2	3	4	5	6	7	8
Fréquence (Hz)	50	100	150	200	250	300	350	400
Courant efficace	0,59 A	9,5 mA	0,47 A	11 mA	0,28 A	8,9 mA	90 mA	4,8 mA

Harmonique	9	10	11	12	13	14	15	16
Fréquence (Hz)	450	500	550	600	650	700	750	800
Courant efficace	0,42 A	3,5 mA	85 mA	5 mA	62 mA	4 mA	7,7 mA	0,9 mA

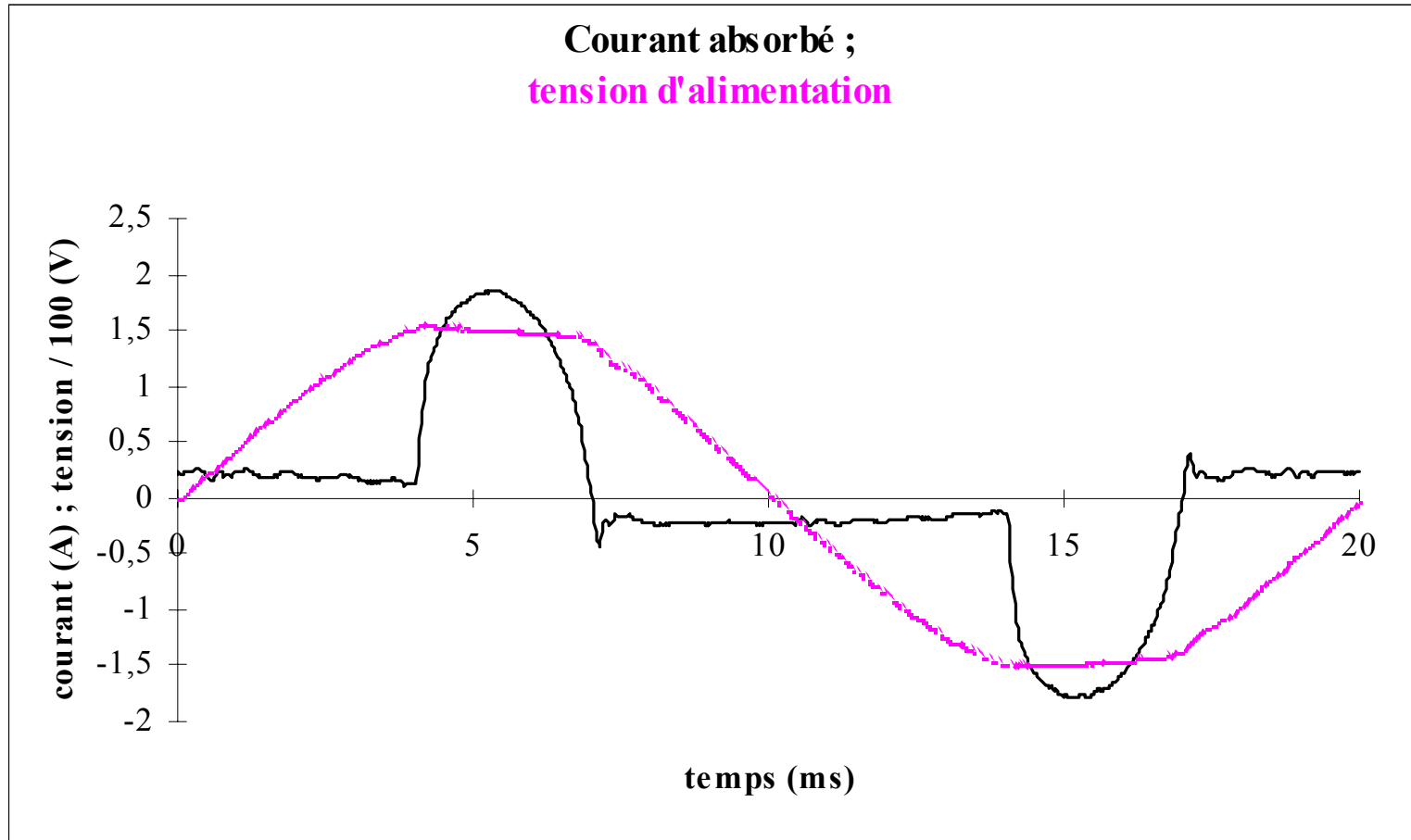
Puissance (approchée) : $221 \text{ V} * 0,59 \text{ A} = 130 \text{ W}$

Puissance apparente : $221 \text{ V} * 0,82 \text{ A} = 182 \text{ VA}$

Ordinateur PC



Ordinateur PC



Décomposition harmonique de la tension

Harmonique	1	2	3	4	5	6	7
Fréquence (Hz)	50	100	150	200	250	300	350
Tension efficace (V)	221	1,18	2,05	0,38	5,11	0,17	2,57

Normes :

Pour éviter cette déformation :

normes de **Compatibilité ÉlectroMagnétique (CEM)** (ici en conduit BF)

- pour les dispositifs consommant moins de 16 A :

EN 61000-3-2 ou CEI 61000-3-2 (anciennement EN 60555-2 ou CEI 555-2)

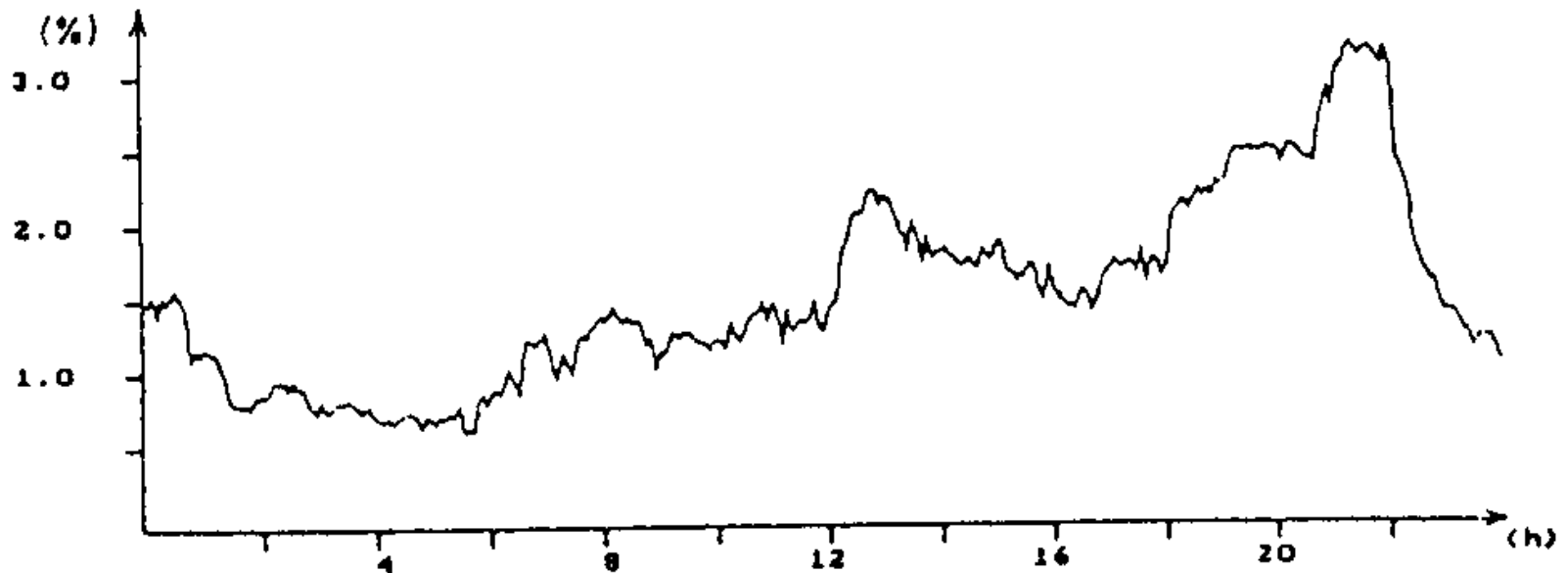
- pour le flicker, EN 61000-3-3 ou CEI 61000-3-3

ou, pour les appareils consommant moins de 16 A, EN 60555-3

Inconvénients des courants harmoniques :

Inconvénients des courants harmoniques :
1 - déformation de l'onde de tension

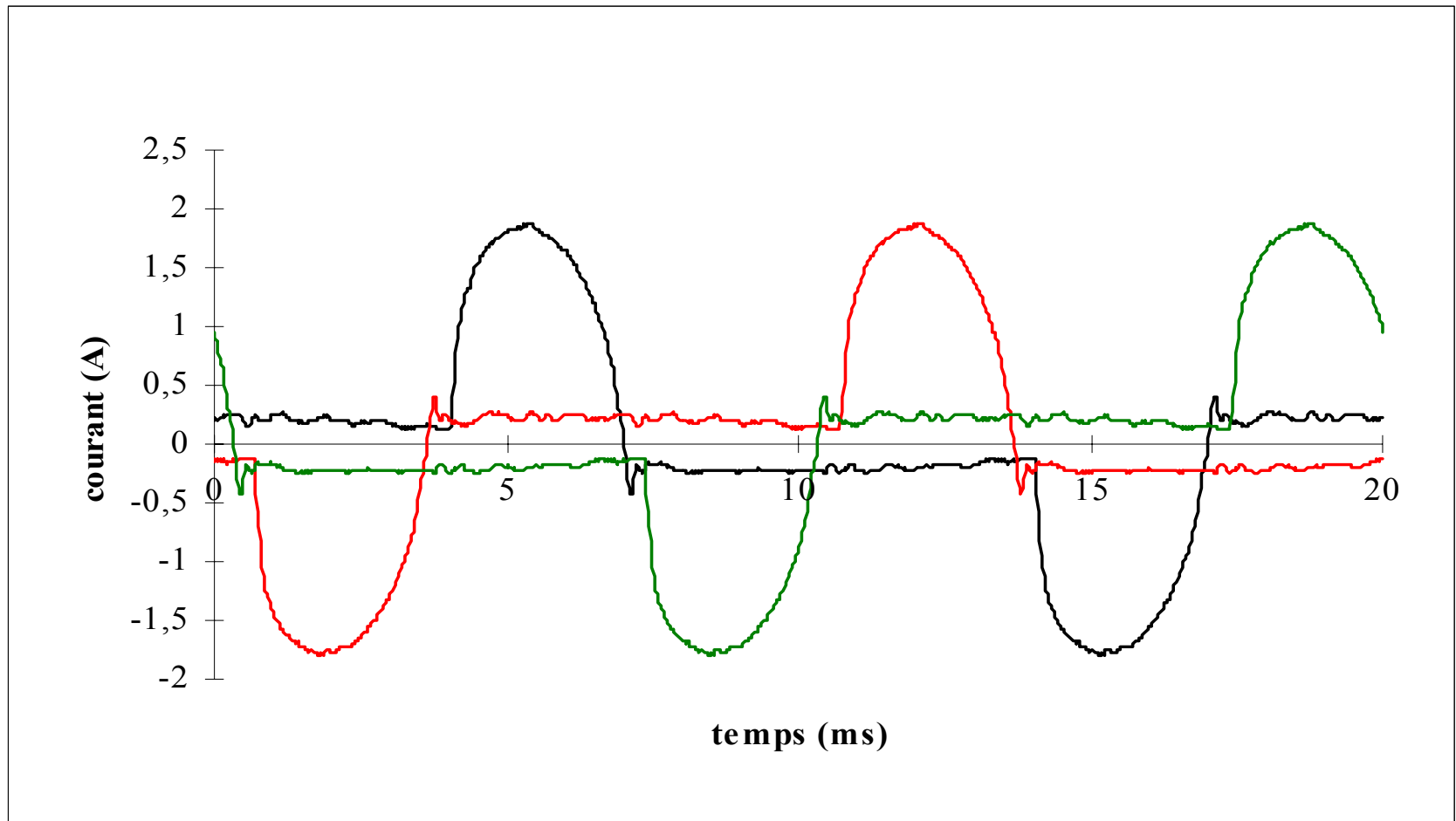
**Amplitude du 5ème harmonique
en fonction de l'heure
(mesure effectuée par EDF sur un réseau MT)**



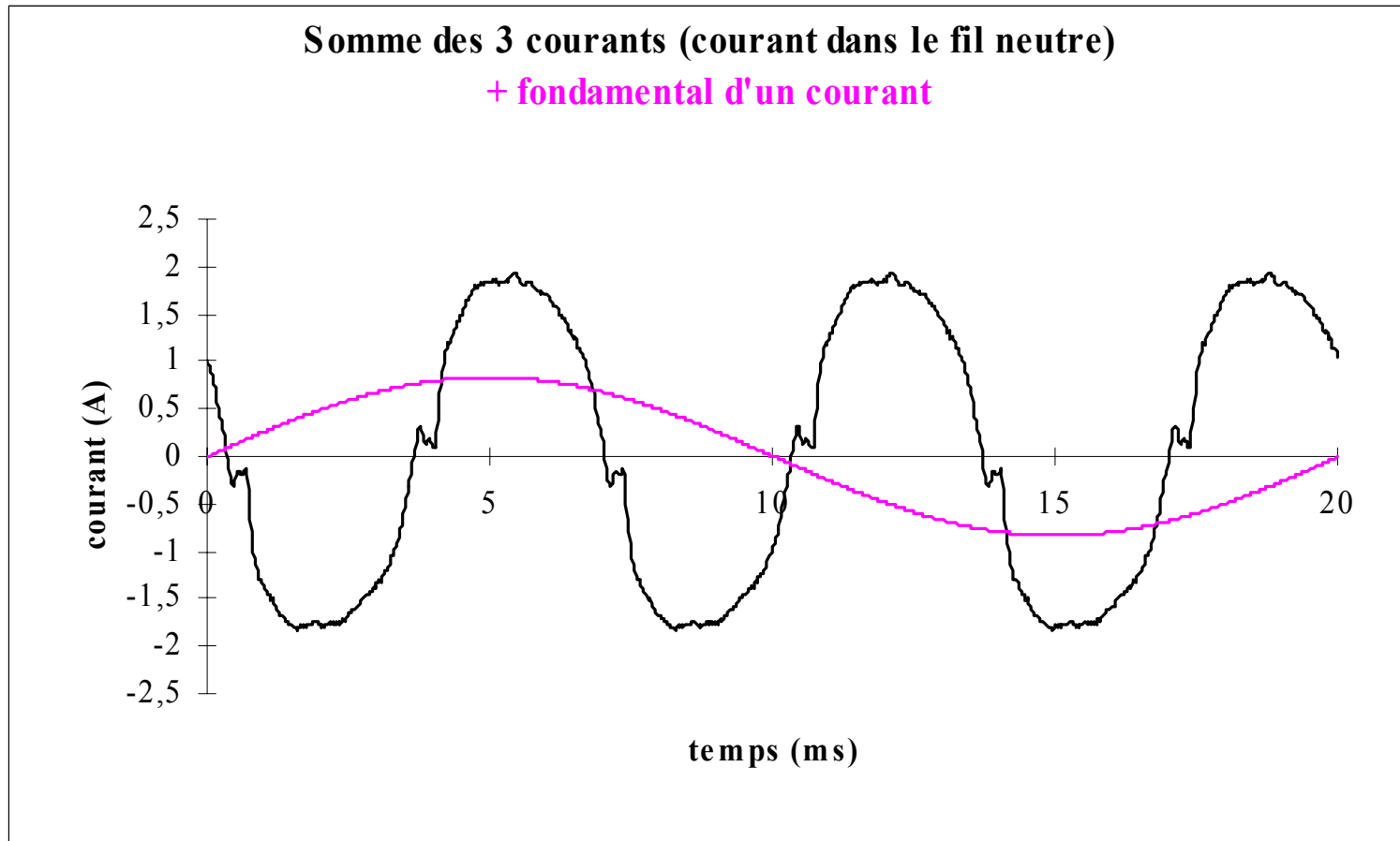
Inconvénients des courants harmoniques :

2 – courant dans le fil neutre

Courants absorbés par 3 PCs identiques (1 par phase)



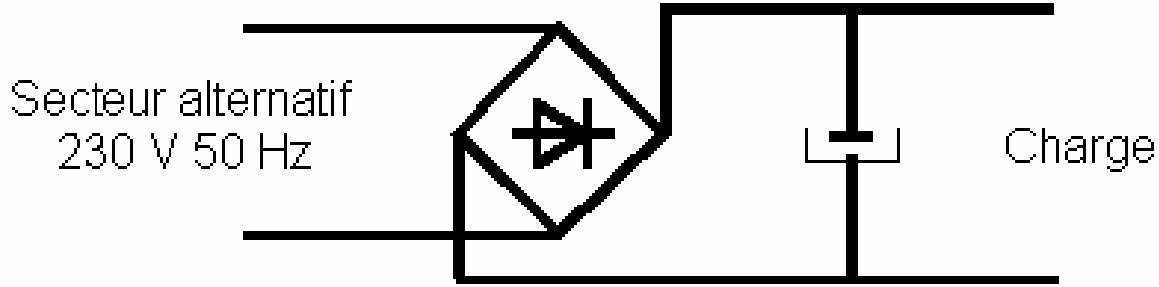
Courant dans le fil neutre



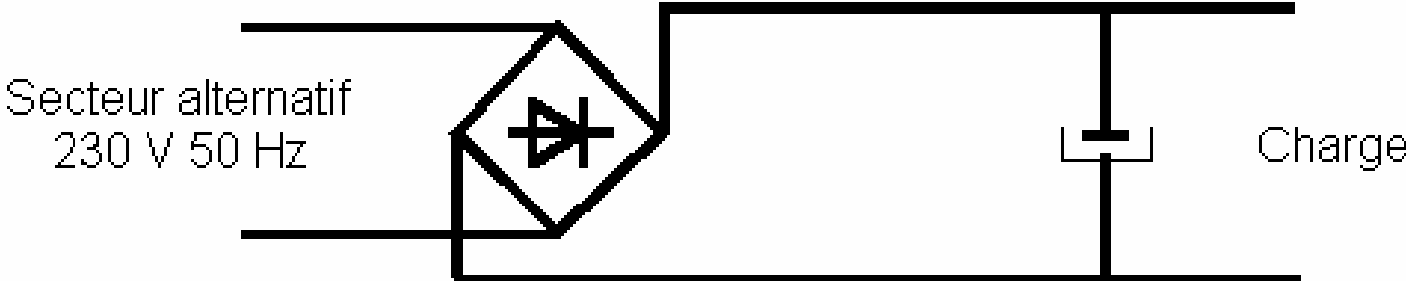
Valeur efficace du courant en ligne : 0,82 A

Valeur efficace du courant dans le fil neutre : 1,42 A

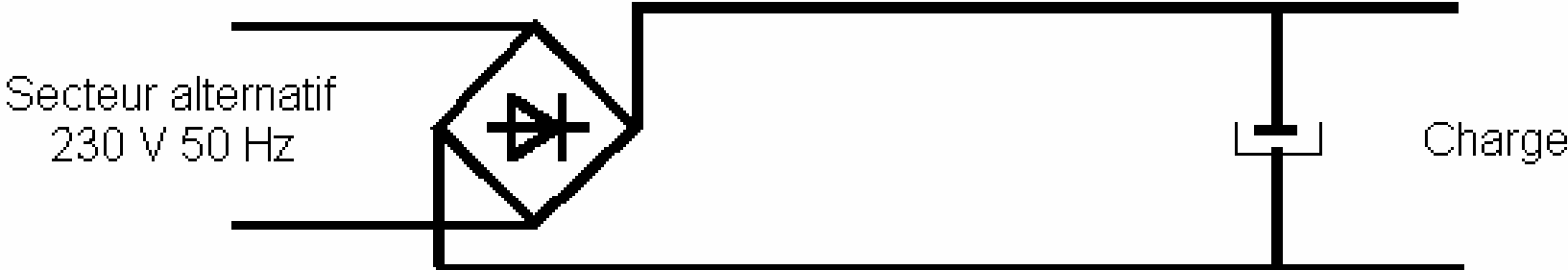
Alimentation à absorption sinusoïdale



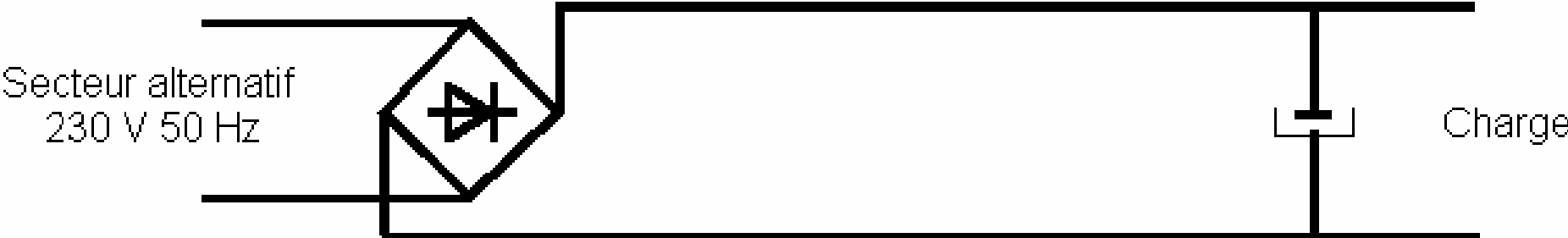
Alimentation à absorption sinusoïdale



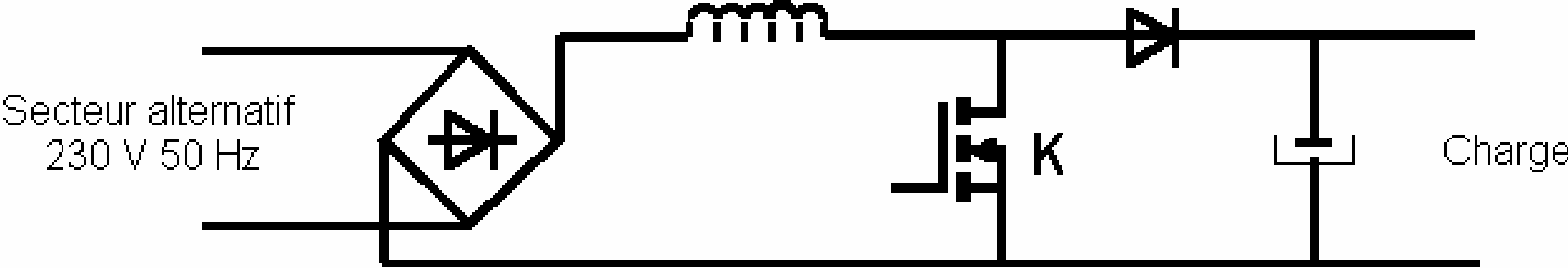
Alimentation à absorption sinusoïdale



Alimentation à absorption sinusoïdale



Alimentation à absorption sinusoïdale



Alimentation à absorption sinusoïdale

Tension d'alimentation : $u_L = U_{LM} \sin \omega t$

$$p = u_L \cdot i_L = U_{LM} \cdot I_{LM} \sin^2 \theta = U_s \cdot I_{SM} \sin^2 \theta = U_{LM} \cdot I_{LM} \cdot \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

Alimentation à absorption sinusoïdale

Tension d'alimentation : $u_L = U_{LM} \sin \omega t$

Changement de ωt en θ

$$p = u_L \cdot i_L = U_{LM} \cdot I_{LM} \sin^2 \theta = U_s \cdot I_{SM} \sin^2 \theta = U_{LM} \cdot I_{LM} \cdot \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

Alimentation à absorption sinusoïdale

Tension d'alimentation : $u_L = U_{LM} \sin \omega t$

Changement de ωt en θ

Absorption sinusoïdale : $u_L = U_{LM} \sin \theta$
 $i_L = I_{LM} \sin \theta$

$$p = u_L \cdot i_L = U_{LM} \cdot I_{LM} \sin^2 \theta = U_s \cdot I_{SM} \sin^2 \theta = U_{LM} \cdot I_{LM} \cdot \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

Alimentation à absorption sinusoïdale

Tension d'alimentation : $u_L = U_{LM} \sin \omega t$

Changement de ωt en θ

Absorption sinusoïdale : $u_L = U_{LM} \sin \theta$
 $i_L = I_{LM} \sin \theta$

Les puissances à l'entrée et à la sortie sont égales

$$p = u_L \cdot i_L = U_{LM} \cdot I_{LM} \sin^2 \theta = U_s \cdot I_{SM} \sin^2 \theta = U_{LM} \cdot$$

Alimentation à absorption sinusoïdale

Tension d'alimentation : $u_L = U_{LM} \sin \omega t$

Changement de ωt en θ

Absorption sinusoïdale : $u_L = U_{LM} \sin \theta$
 $i_L = I_{LM} \sin \theta$

Les puissances à l'entrée et à la sortie sont égales et ont pour expression :

$$p = u_L \cdot i_L = U_{LM} \cdot I_{LM} \sin^2 \theta = U_s \cdot I_{SM} \sin^2 \theta = U_{LM} \cdot I_{LM} \cdot \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

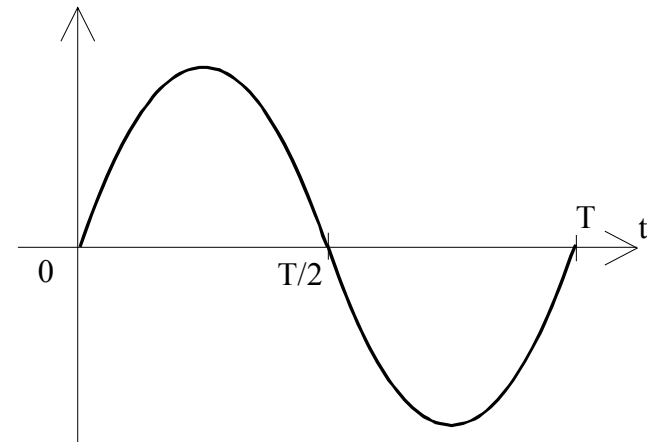
Alimentation à absorption sinusoïdale

$$u_L = U_{LM} \sin \theta$$

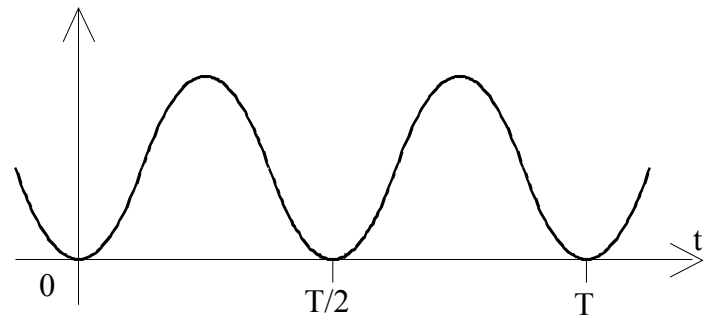
$$i_L = I_{LM} \sin \theta$$

$$p = U_{LM} \cdot I_{LM} \cdot \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

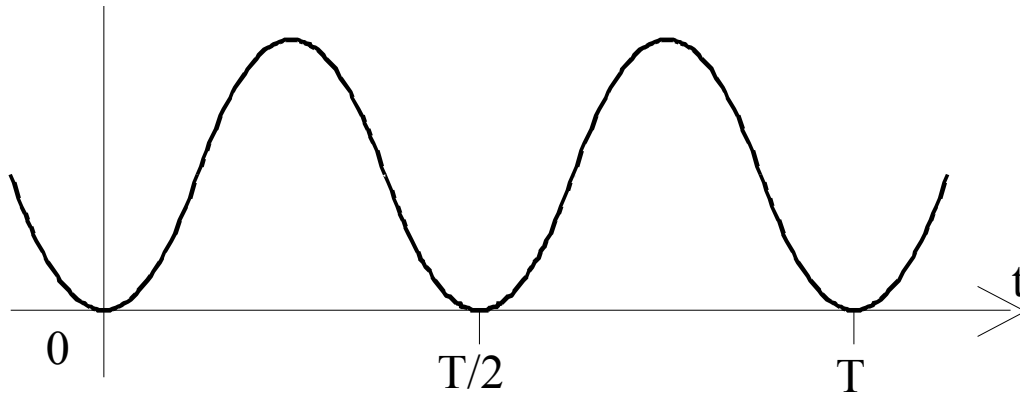
Tension secteur
Courant absorbé au secteur



Puissance



Alimentation à absorption sinusoïdale



Puissance en \sin^2

\Rightarrow

nécessité d'un stockage

\Rightarrow

utilisation d'un condensateur

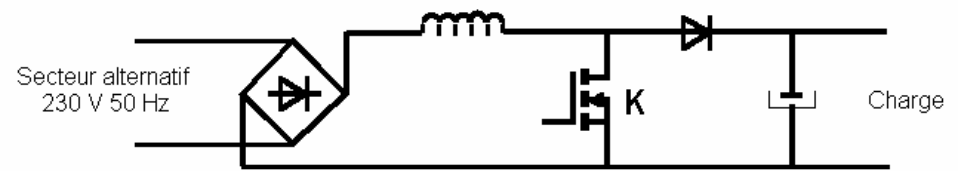
Alimentation à absorption sinusoïdale

Réalisation :

Alimentation à absorption sinusoïdale

Réalisation :

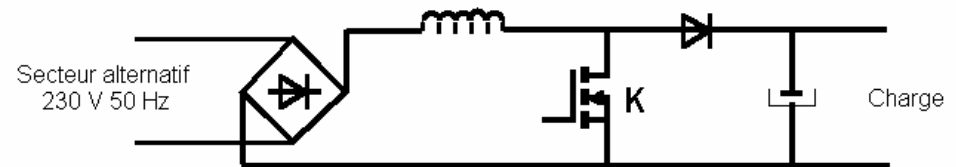
Hacheur survolteur :



Alimentation à absorption sinusoïdale

Réalisation :

Hacheur survolteur :

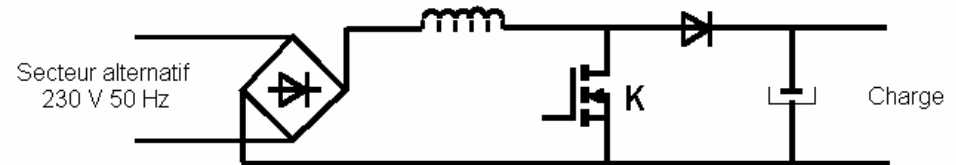


⇒ tension condensateur toujours supérieure à tension instantanée secteur

Alimentation à absorption sinusoïdale

Réalisation :

Hacheur survolteur :



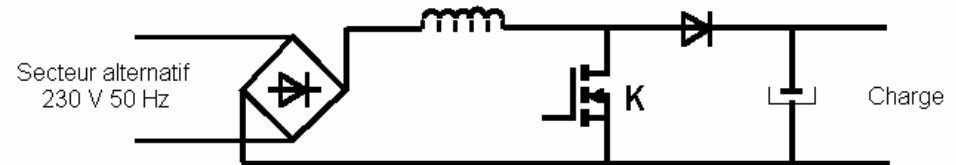
⇒ tension condensateur toujours supérieure à tension instantanée secteur

⇒ tension condensateur toujours supérieure à $230 \text{ V} * \sqrt{2} +$
tolérance (+6%) soit 345V

Alimentation à absorption sinusoïdale

Réalisation :

Hacheur survolteur :



⇒ tension condensateur toujours supérieure à tension instantanée secteur

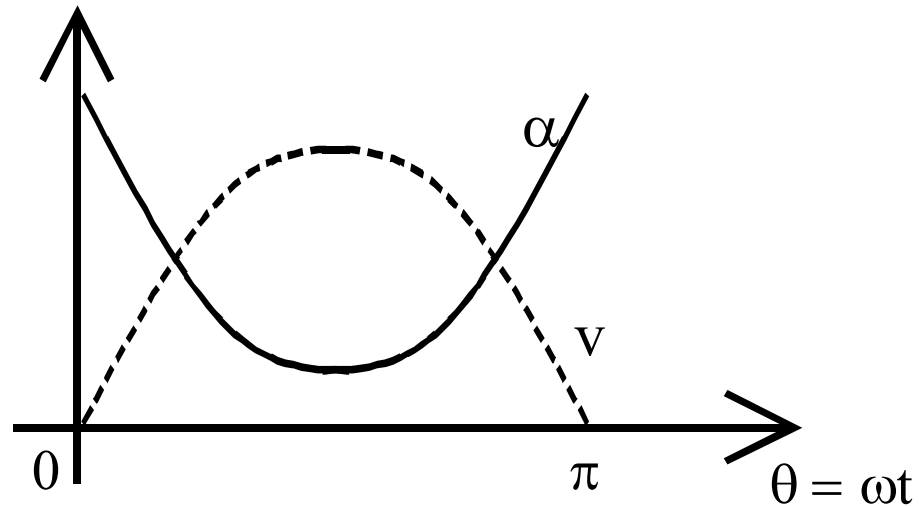
⇒ tension condensateur toujours supérieure à $230 \text{ V} * \sqrt{2} +$
tolérance (+6%) soit 345V

⇒ tension condensateur choisie entre 350 et 400 V

Calcul du rapport cyclique

Hacheur élévateur : $\frac{V_S}{V_E} = \frac{1}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 1 - \frac{V_E}{V_S}$

Avec $V_E = U_{LM} \sin \theta$ $\alpha = 1 - \frac{U_{LM}}{V_S} \sin \theta$



Alimentation à absorption sinusoïdale

Implémentation

Par exemple, circuits intégrés : UC 3853, UC 3854 (Unitrode)

Caractéristiques principales et description du fonctionnement du circuit intégré UC 3853



UC1853
UC2853
UC3853

High Power Factor Preregulator

FEATURES

- Complete 8-pin Power Factor Solution
- Reduced External Components
- RMS Line Voltage Compensation
- Precision Multiplier/Squarer/Divider
- Internal 75kHz Synchronizable Oscillator
- Average Current Mode PWM Control
- Overvoltage Protection Comparator
- High Current, Clamped Gate Driver

DESCRIPTION

The UC3853 provides simple, yet high performance active power factor correction. Using the same control technique as the UC1854, this 8-pin device exploits a simplified architecture and an internal oscillator to minimize external component count. The UC3853 incorporates a precision multiplier/squarer/divider circuit, voltage and current loop error amplifiers, and a precision voltage reference to implement average current mode control with RMS line voltage compensation. This control technique maintains constant loop gain with changes in input voltage, which minimizes input line current distortion over the worldwide input voltage range.

The internal 75kHz oscillator includes an external clock input, allowing synchronization to downstream converters. Additionally, the device features an overvoltage protection comparator, a clamped MOSFET gate driver which self-biases low during undervoltage lockout, and low startup and supply current.

Synoptique du circuit intégré UC 3853

(documentation UNITRODE)

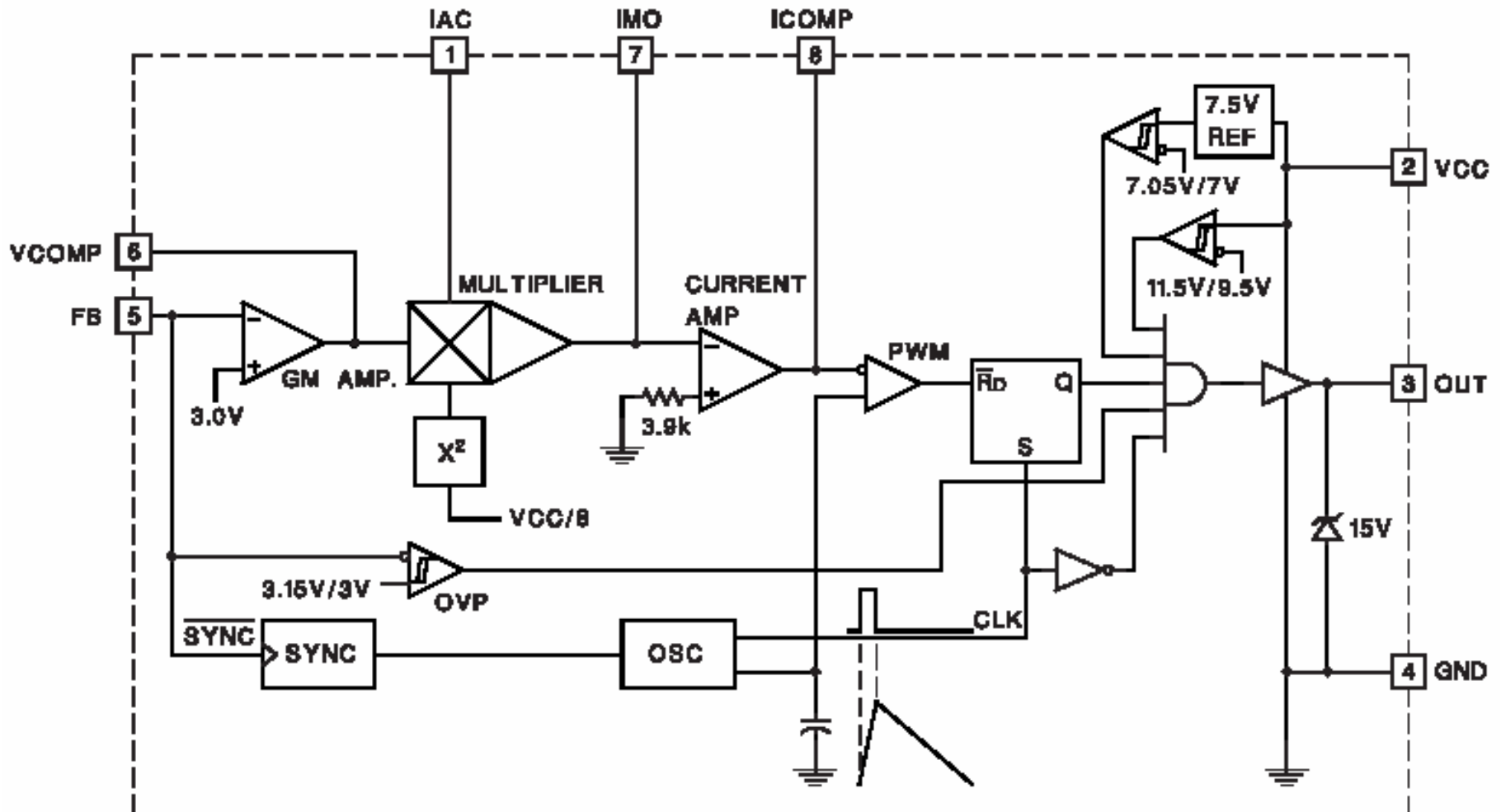


Schéma d'alimentation à absorption sinusoïdale utilisant un circuit intégré UC 3853 (documentation UNITRODE)

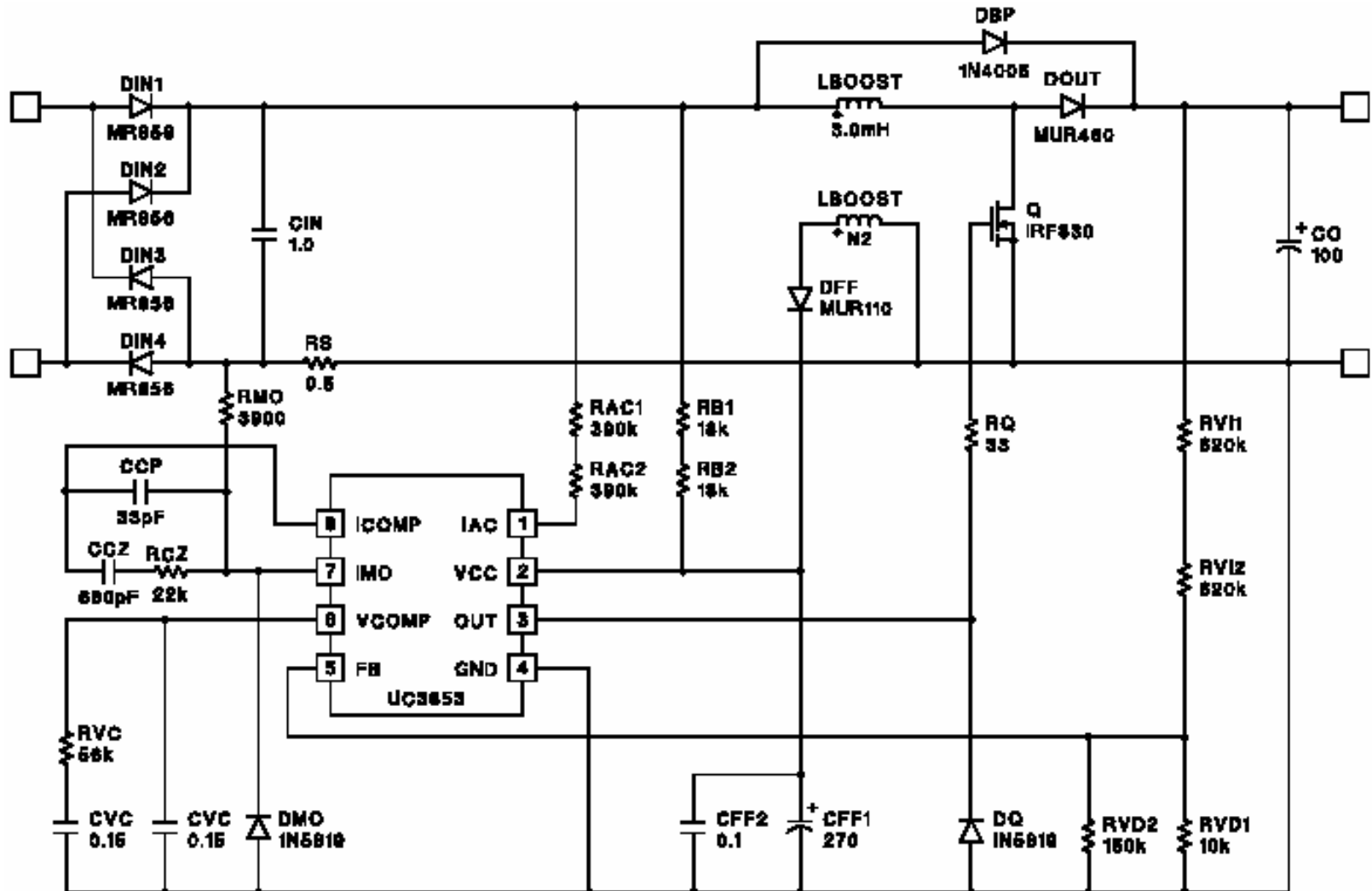


Schéma d'alimentation à absorption sinusoïdale utilisant un circuit intégré UC 3853

Hacheur élévateur

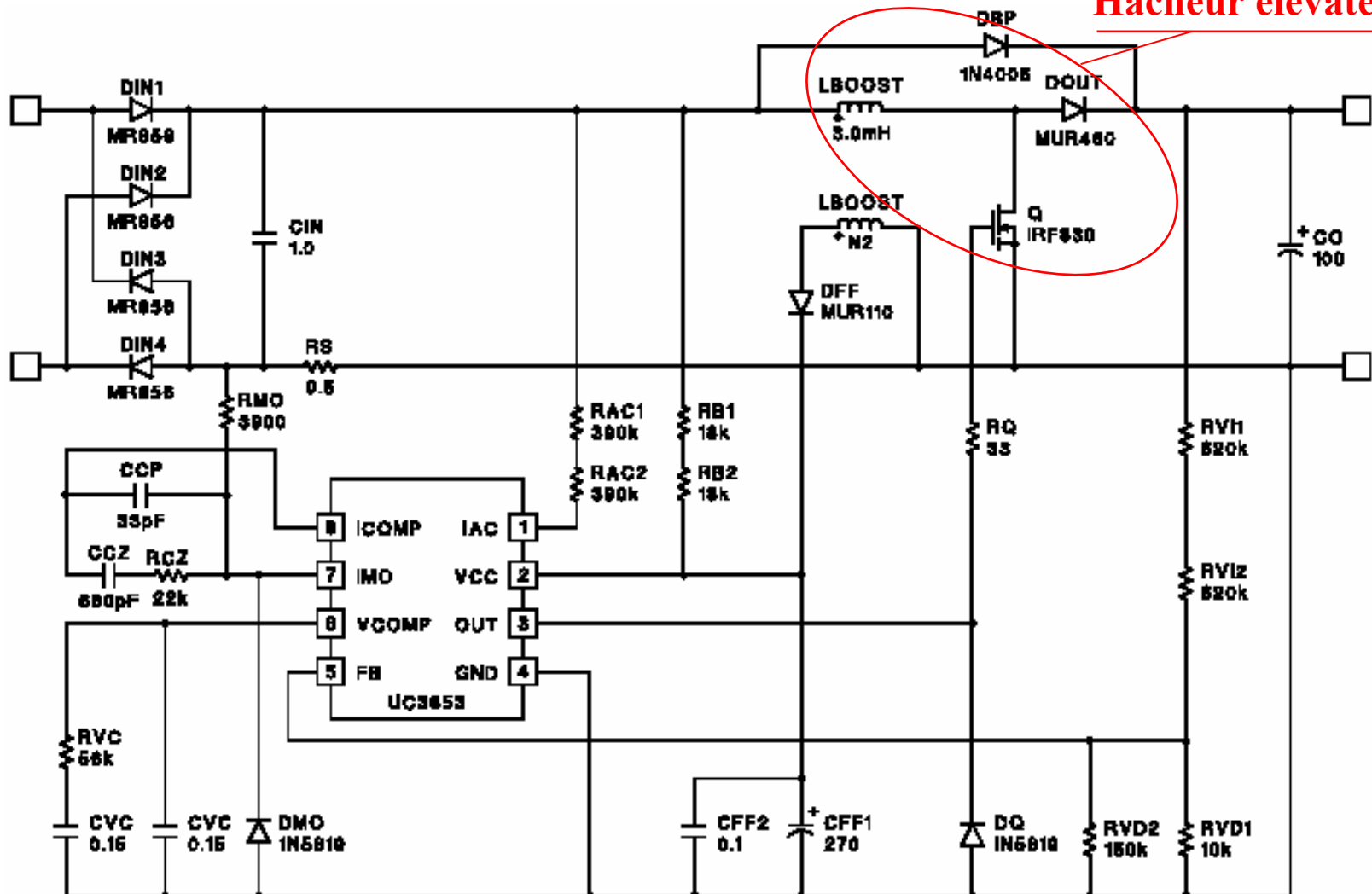
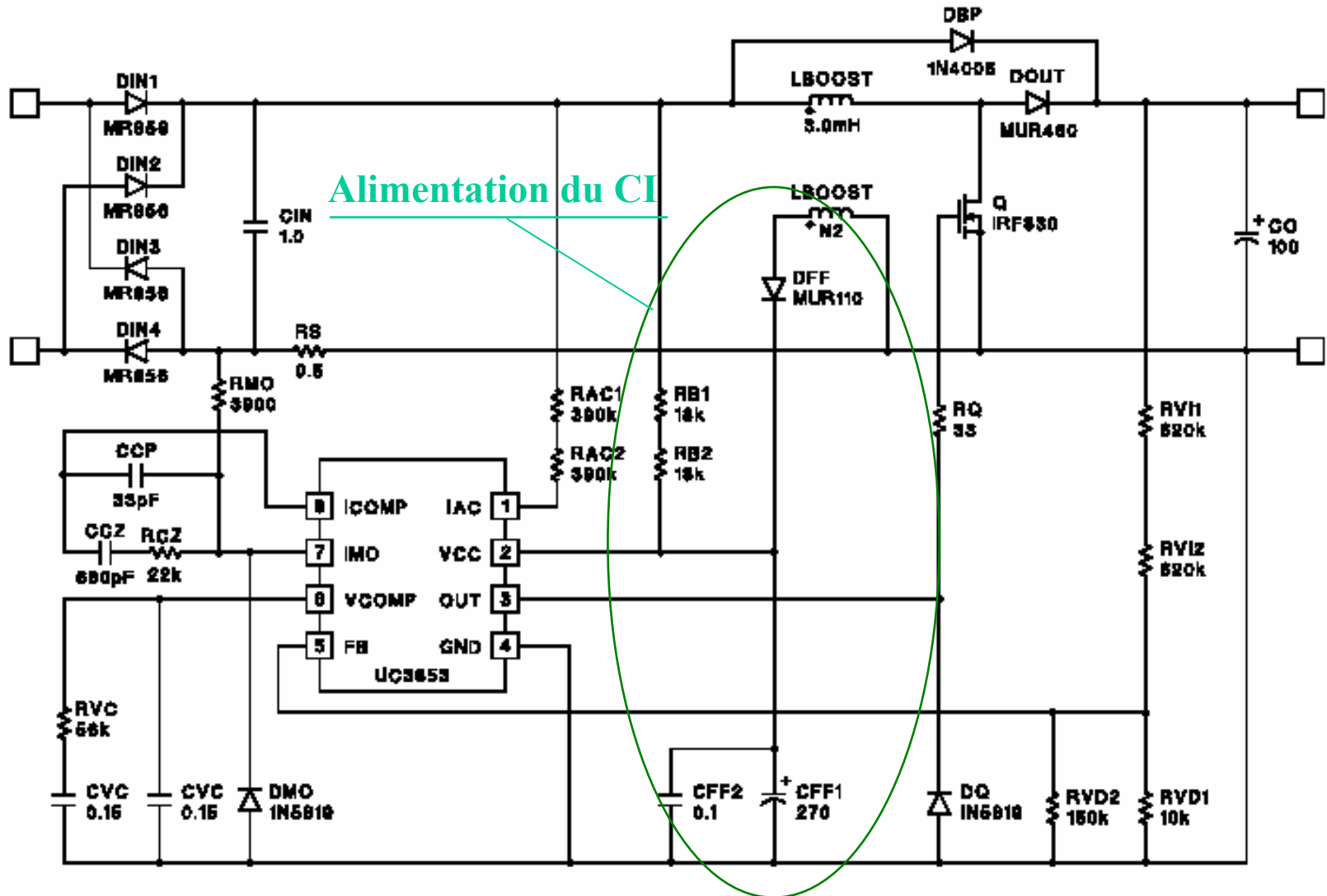
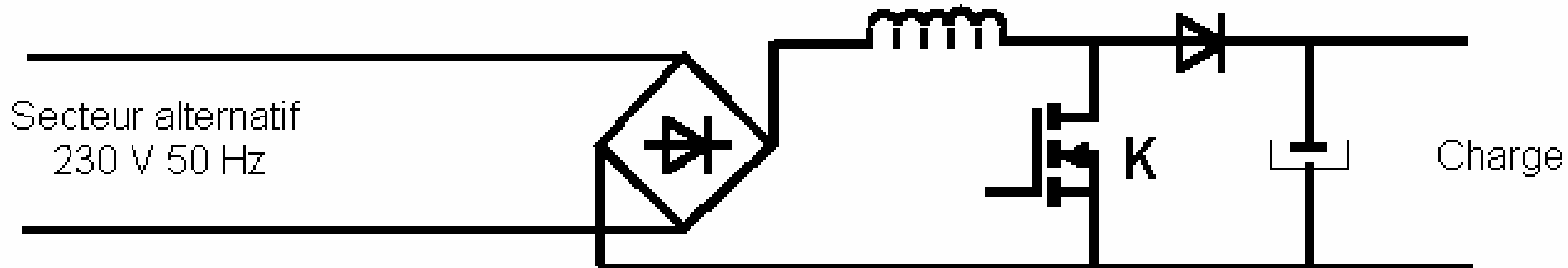


Schéma d'alimentation à absorption sinusoïdale utilisant un circuit intégré UC 3853



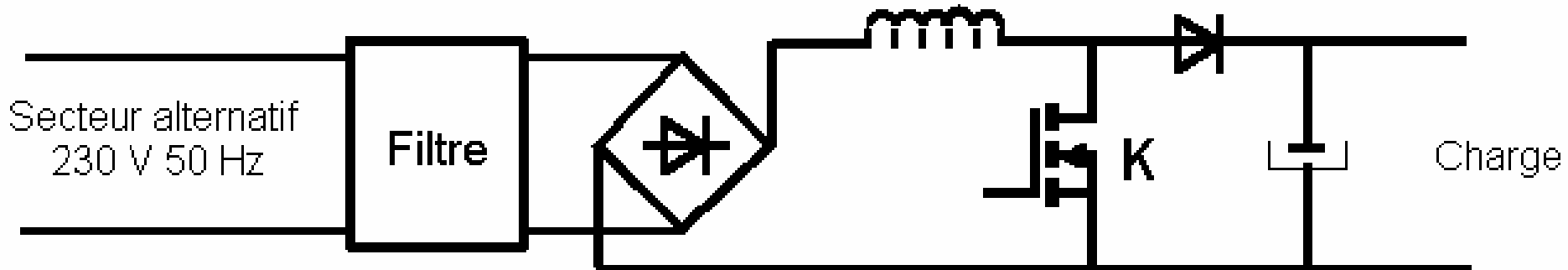
Alimentation à absorption sinusoïdale

Nécessité d'un filtre HF



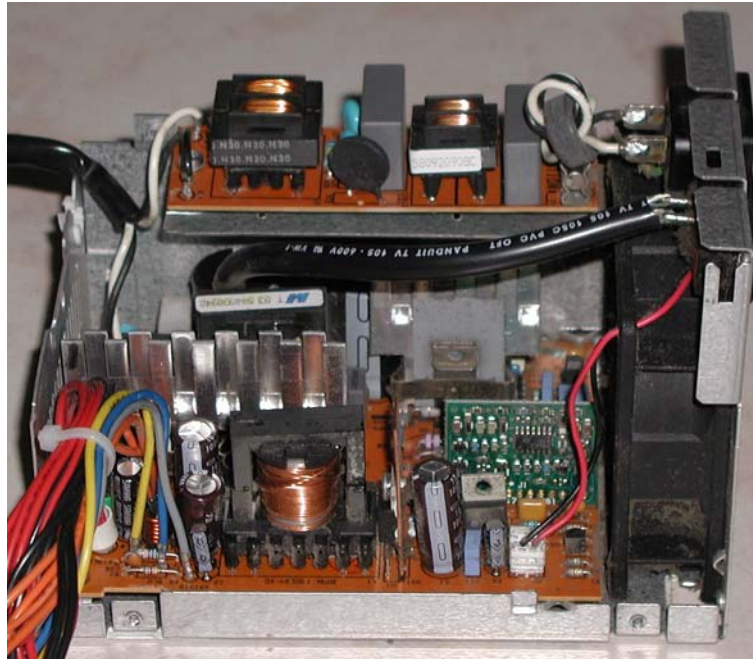
Alimentation à absorption sinusoïdale

Nécessité d'un filtre HF



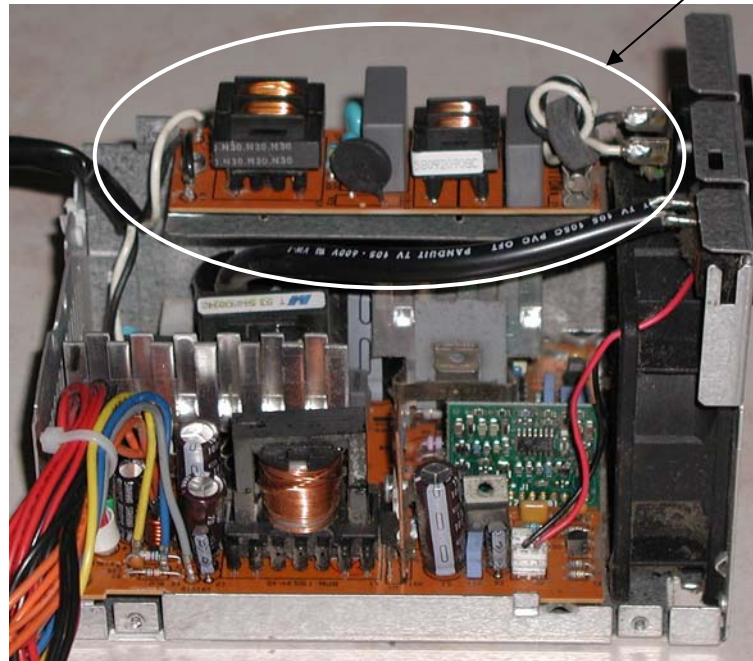
Alimentation à absorption sinusoïdale

Exemple de filtre HF sur alimentation de PC



Filtre HF sur alimentation de PC

Taille importante
par rapport à la partie puissance



Filtre HF sur alimentation de PC

Schéma du filtre

