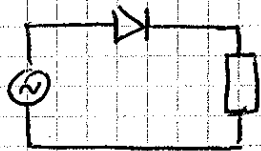
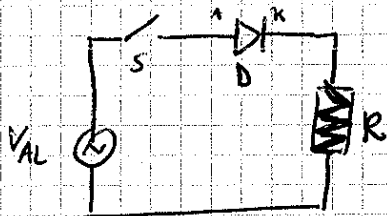


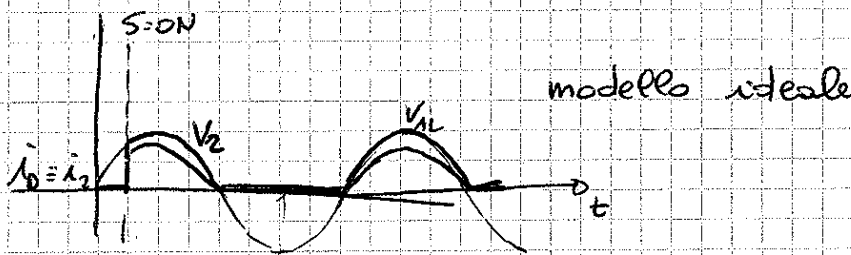
# Convertitore a singolo semiondo monofase



dobbiamo conoscere bene il carico. Supponiamo una resistenza



È molto importante inserire S per poter coprire il comportamento quando si connette o si disconnette il raddrizzatore.

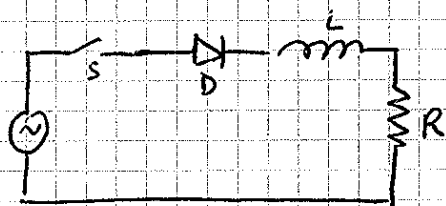


Questo raddrizzatore si usa nei forni - Non ha problemi né in accensione né in spegnimento. Attenzione all'apertura in corrente.

$$I_{A,MAX} = \frac{V_{AL,max}}{R_{min}} = V_{inv} = V_{AL,max}$$

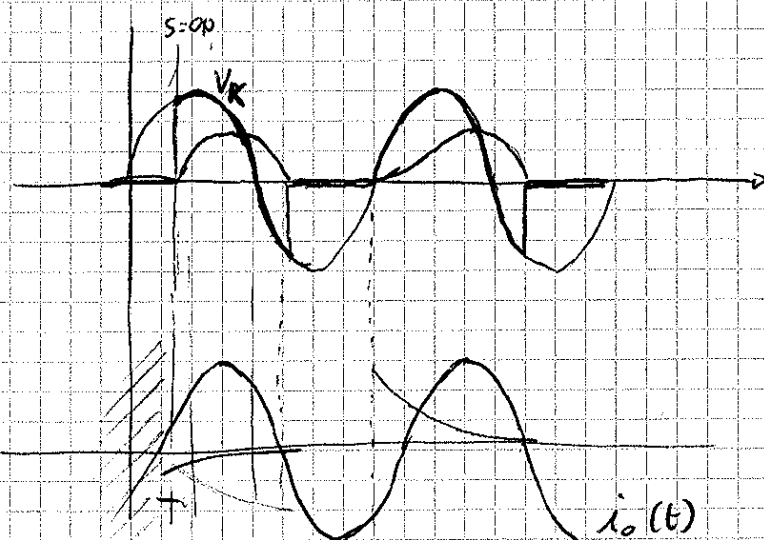
$$I_{A,MEQV} = \frac{1}{T} \int |i_A(t)| dt = \frac{I_{PK}}{\pi} = \frac{V_{AL,max,PK}}{R_{min}} \cdot \frac{1}{\pi}$$

Stato Andando più nel dettaglio:



eq. da risolvere è:

$$V_{(R)}(t) = L \frac{di(t)}{dt} + R i(t)$$



$$i_L(t=0) = 0 \quad I_0 = \frac{|V|}{|Z|}$$

$$i_D = \chi e^{-\frac{L}{R}t} + I_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

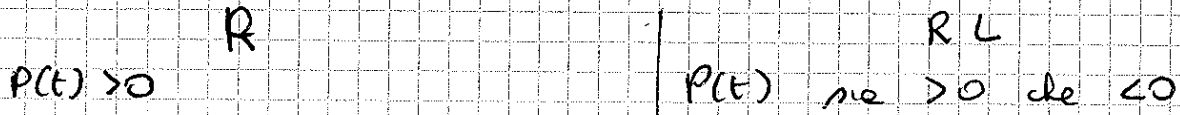
$$|Z| = |R + j\omega L|$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{\omega L}{R}\right)$$

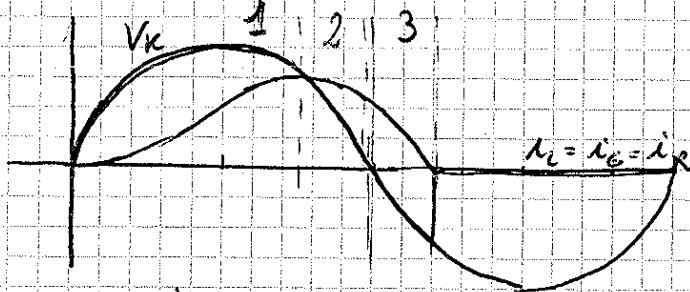
$$i(t) = i_0(t) + i_f(t)$$

La corrente ha una forma più piatta.

Analizziamo la potenza istantanea nei due casi precedenti:



Analizziamo bene il II caso



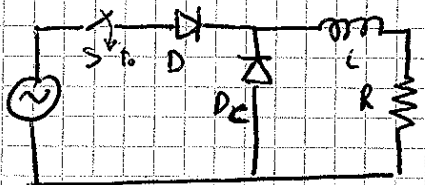
①  $\frac{di_L}{dt} > 0$   
 $i_L > 0$   
 $v_g > 0$  } ALIM. eroga  
 L assorbe  
 R dissipa

②  $\frac{di_L}{dt} < 0$   
 $i_L > 0$   
 $v_g > 0$  } ALIM. eroga  
 L cede en.  
 R dissipa

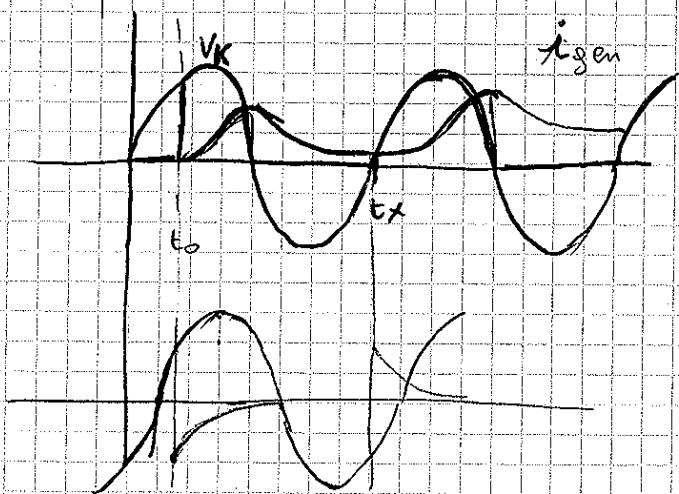
③  $\frac{di_L}{dt} < 0$   
 $i_L < 0$   
 $v_g < 0$  } ALIM. assorbe  
 L eroga  
 R dissipa

Vengono usati spesso nei fumi.

RADDRIZZ. A SEMIONDA CON DIODO di RICIRCOLO

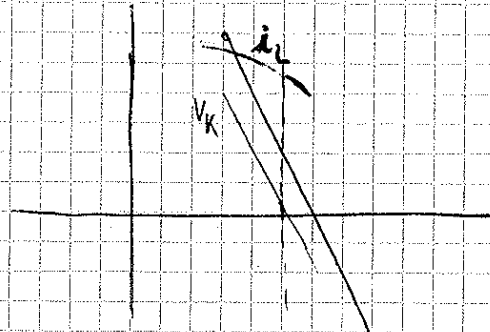
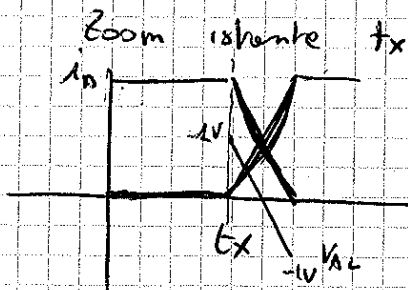


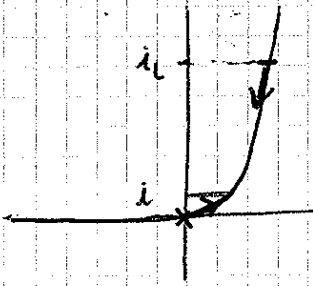
$D_c$  è il diodo di ricircolo (o di accelerazione o FREE-WHEELING)



Nell'istante in cui  $v_{AL}$  diventa  $< 0$  si chiude neutro e Diodo  $D_c$  annette la sua resistenza fino a poi partasi in interruzione.

$$i_L = i_{Dc} + i_D$$



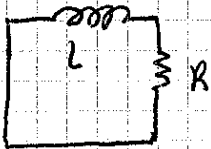


$D_0$  D

Le rete non costante. Ma too crossed, quindi  $i_0$  decresce.

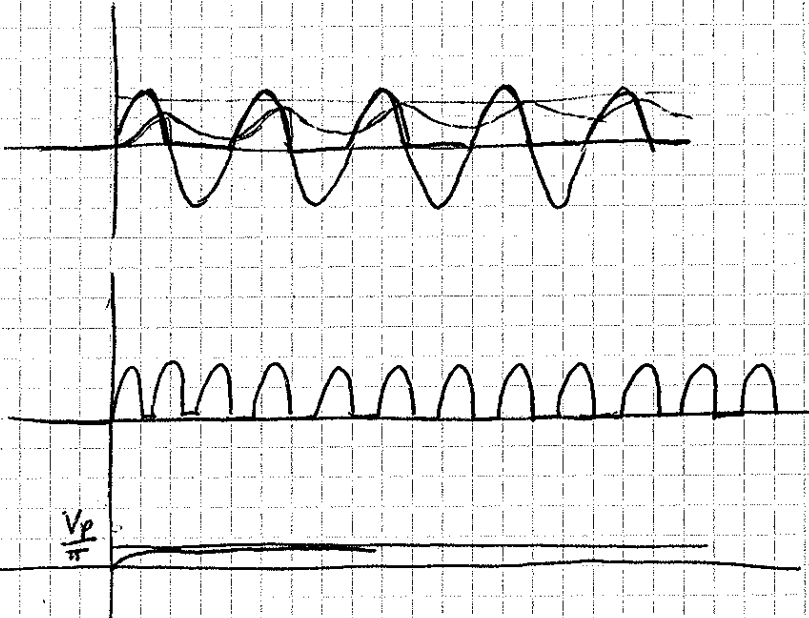
Tutto ciò succede nel tempo in cui l'orientazione passa da  $+1V$  a  $-1V$  circa. questo fenomeno avviene in un tempo  $< 100\mu s$

$P_{0,po}$  è istante tx il circuito diventa



$$i_0(t) \neq 0$$

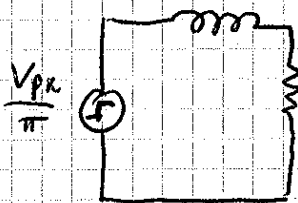
L'evoluzione temporale è così:



$$I_m = \frac{V_{PK}}{\pi} \cdot \frac{1}{R}$$

(velocità solo a regime)

Visto da lontano il circuito si comporta come



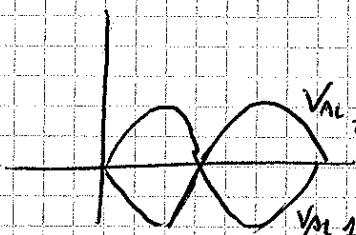
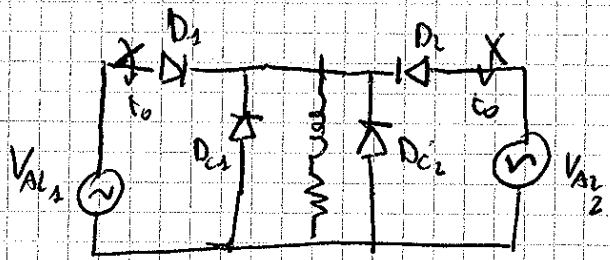
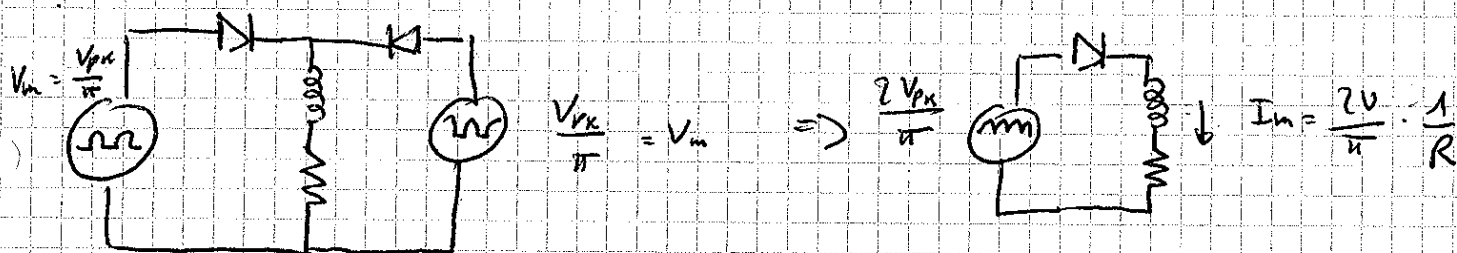
Questo è un primo convertitore che si può dire AC/DC. Dalla rete arrivano sempre potenze positive.

Ricordando che  $P_u = P_i - P_o$  tutta la potenza media deve finire nella resistenza se siamo a regime.

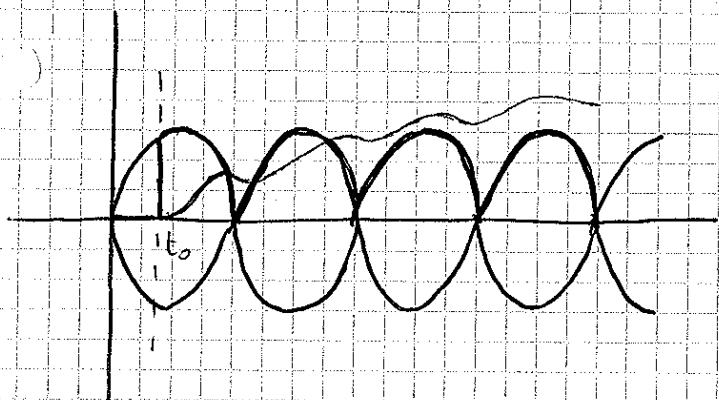
CONDIZIONE DI REGIME (nei convertitori) Si definisce su un periodo elettrico (normalmente periodo di pulsazione dell'alimentazione). In questa condizione tutte le grandezze elettriche del circuito sono uguali all'inizio e alla fine del periodo.

Il convertitore a semionda ve e regime da 1 e 2 periodi  
 il convertitore con diodo di riaccolto ve e regime da  $\frac{R}{L} \cdot S$

Usiamo il generatore equivalente delle semionde.



Dobbiamo analizzare il funzionamento di tutti i 4 diodi.



$V_k$       $V_{Al1}$   
 $V_{Al2}$       $i_L$   
 $D_{c1}$  e  $D_{c2}$  non servono!!

Questo convertitore e 2 diodi, me e 2 generatori.

Singola Semionda con D. ric.

$$I_m = \frac{V_{pk}}{\pi} \cdot \frac{1}{R}$$

Prodi = 2

Alim Normale

Doppie semionda contro fase

$$I_m = \frac{2V_m}{\pi} \cdot \frac{1}{R}$$

Diodi : 2

Alim particolare



Verifichiamo i diodi che dobbiamo utilizzare.

Corrente:

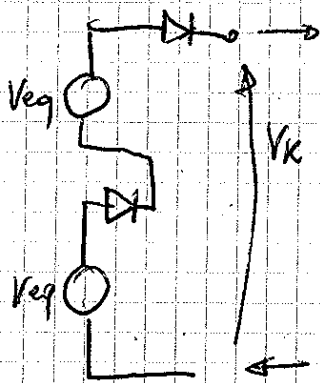
$$\left. \begin{aligned} I_{D_{RMS}} &= \frac{1}{\sqrt{2}} I_{R_{RMS}} \\ I_{DM} &= \frac{1}{2} I_{RM} \end{aligned} \right\} \text{Contro fase}$$

le correnti del singolo semonda sono simili.

Tensioni: la tensione nel contro fase è  $2V_{pk}$ , mentre nel singolo semonda è  $V_{pk}$

### CONVERTITORE MONOFASE A PONTE

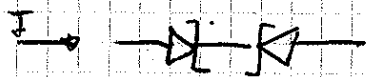
Senza di questo eq.



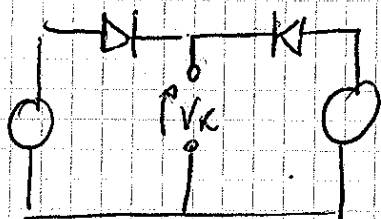
Sì può fare  $V_{out} > V_{ki}$

Non si possono mettere in antiserie.

Un anti serie che si usa è quella degli zener

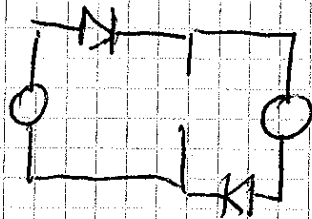


in parallelo si può fare



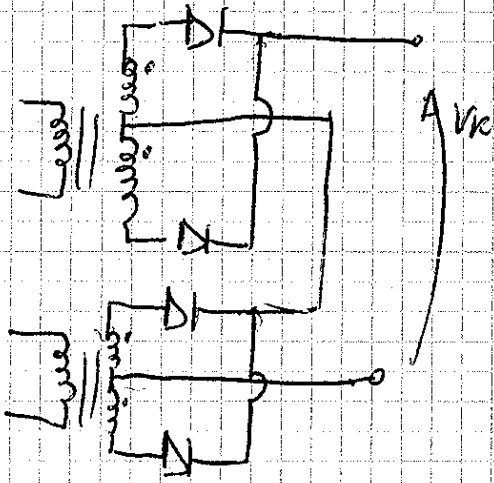
$$I_{out} > I_{di}$$

$$P_{out} > P_{di}$$

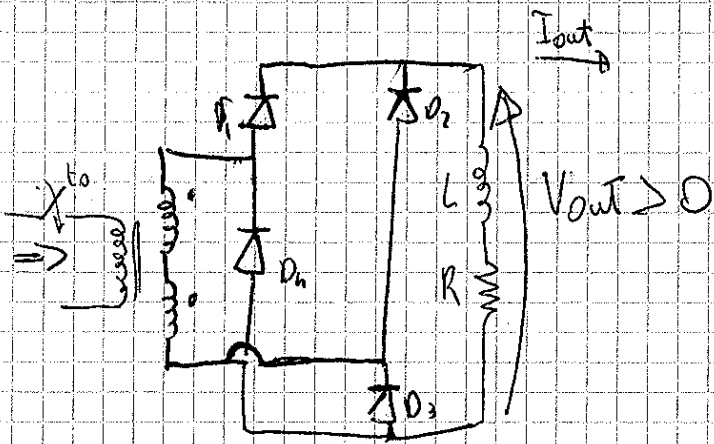
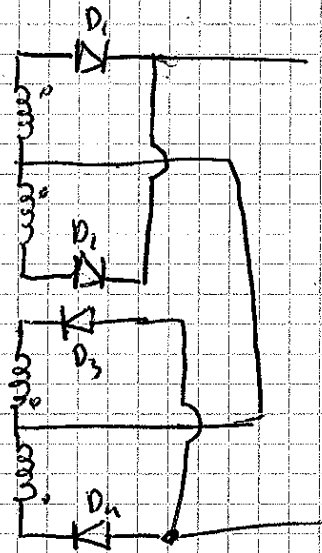
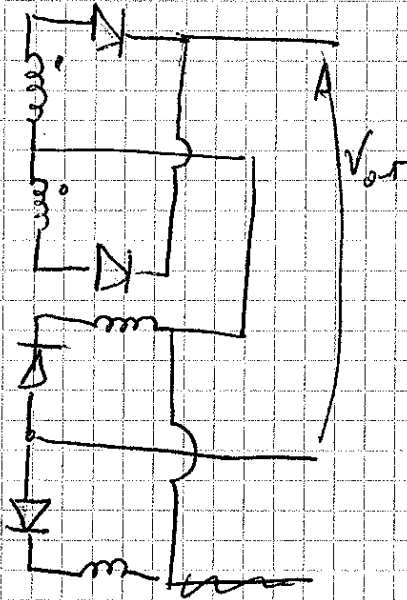


Ma si può fare anche anche un altro tipo di generatore

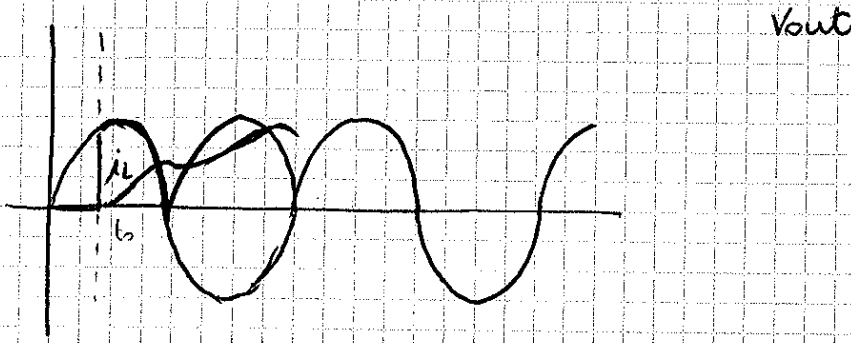
Il convertitore a ponte può essere considerato come due convertitori a centro fase



Ridisegnare il conv. a ponte



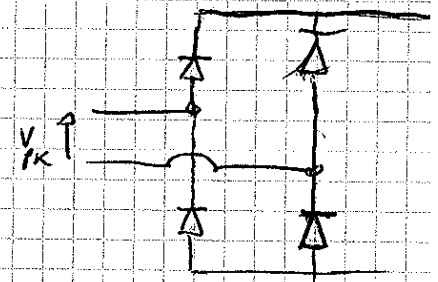
# Analisi del ponte



Da un punto di vista qualitativo il ponte si comporta come il controfase.

Confronto contro fase vs ponte (le grandezze \$P\_{out}\$, \$I\_{RMS}\$, \$V\_{out}\$, \$V\_m\$)

	CF	PONTE
TRAFEO	Necessario	Non necessario
DIODI	2	4
\$I_{RMS}\$	\$\frac{1}{2} I_{RMS}\$	\$\frac{1}{2} I_{RMS}\$
\$I_{RMS,D}\$	\$\frac{1}{\sqrt{2}} I_{RMS}\$	\$\frac{1}{\sqrt{2}} I_{RMS}\$
\$P_D\$	X	2x
\$V_{INV,MAX}\$	\$V_{PK}\$	\$2V_{PK}\$
\$V_m\$	\$\frac{2V_{PK}}{\pi} = 2AV\$	\$\frac{2V_{PK}}{\pi} = \Delta V\$



Il CF è ad alta efficienza, ne ha nelle strutture e buona tensione, necessita del trafo, ma ha dei diodi ad alta tensione inversa max.

Il ponte completo non necessita del trafo, ha efficienza minore è adeguato per tensioni "alte"

~~Se il trafo è necessario quanto costa?~~

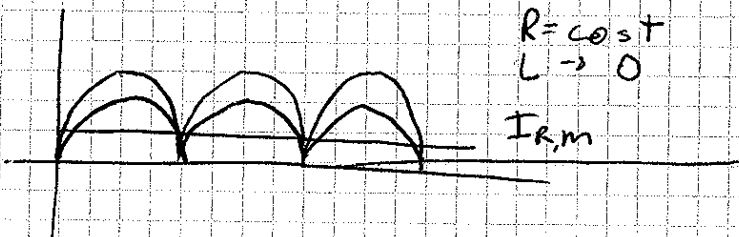
fattore di fase

$$\cos \phi = \frac{X_{RMS}}{X_m}$$

$$R = \cos t$$

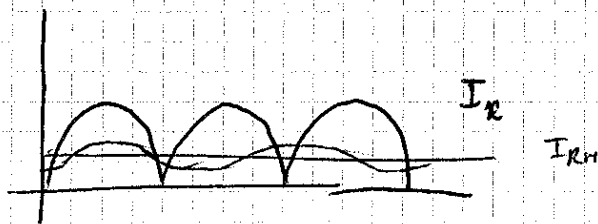
$$L \rightarrow 0$$

$$I_{RMS} = \frac{V_{RMS}}{R}$$





se  $L$  è induttore reale



Se  $L \rightarrow \infty$  allora  $I$  coincide con RM

	$L=0$	$L$ reale	$L \rightarrow \infty$
vel netto	$I_{rpk}$	$I_{rpk}$	$I_{rpk}$
$f_{eff}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$	?	1
$I_{RMS}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} I_{um}$		$I_{u,m}$

$$I_{RMS} = \frac{\frac{\pi}{2} V_{um}}{\sqrt{2} R} = \frac{V_{pk}}{\sqrt{2} R} = \frac{I_{pk}}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} I_{um}$$

$$P_D = V_f I_{um} + R \cdot f_j^2 \cdot I_{um}^2$$

Confronto controfase vs ponte

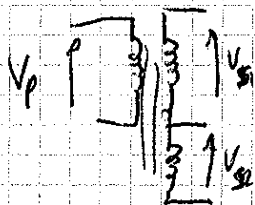
Costo trafo, se necessario.

$$A_T = \frac{\sum A_i}{2} \quad \text{Potenza di dimensionamento}$$

$$A_i = V_{eff,i} \cdot I_{eff,i}$$

Trafo CF

Trafo Diode



$$V_{eff} \approx \frac{N \omega_c S_p B_m}{\sqrt{2}}$$

$$I_{eff,i} = S_i \cdot S_{cu,i} \quad \text{densità di corrente}$$

$$A_T = \frac{\omega_c \cdot S_p \cdot B_m \cdot \sum N_i S_i S_{cu}}{2\sqrt{2}}$$

$$A_T = \frac{w_e \cdot B_m S_{FIN} \cdot \eta \cdot S_{fe} S}{2\sqrt{2}}$$

$$S_{fe} - S_{gn} = \frac{2A_T \sqrt{2}}{w_e B_m \eta S}$$

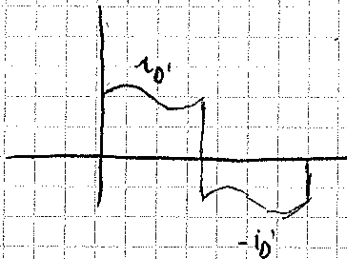
~~PC~~ <sup>PC</sup> ~~CF~~ <sup>CF</sup>

$$\left. \begin{matrix} A_p \\ A_s \end{matrix} \right\} = \frac{A_p + A_s}{2}$$

$$\left. \begin{matrix} A_{s1} = A_{s2} \\ A_p \end{matrix} \right\} = \frac{A_p + A_{s1} + A_{s2}}{2}$$

$$A_s = A_p = \frac{PC}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_{u,RMS}}{F_e}$$

Corrente in ingresso



$$A_T = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{pk} I_{u,RMS} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} P_{u,m} \cdot f_{ff}$$

CF

$$A_{pPC} = A_{pCF} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} P_{u,m} \cdot f_{ff}$$

$$A_{s1} = \frac{V_{pk}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_{u,RMS}}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{4} V_{u,m} I_{u,RMS} = \frac{\pi}{4} P_{u,m} \cdot f_{ff}$$

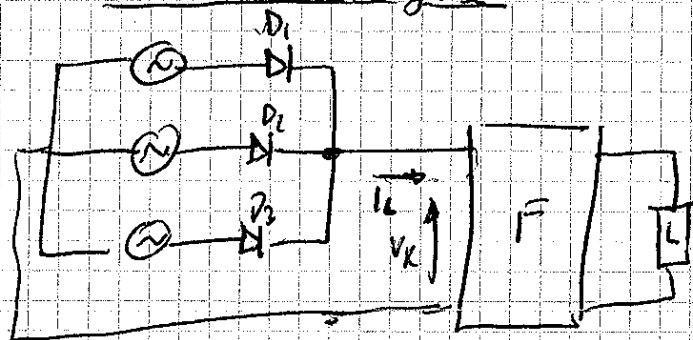
$$A_T = \frac{\frac{\pi}{2\sqrt{2}} f_{ff} + 2 \cdot \frac{\pi}{4} f_{ff}}{2} P_{u,m} = \left( \frac{\pi}{4\sqrt{2}} + \frac{\pi}{4} f_{ff} \right) P_{u,m}$$

$$A_T = \frac{11\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\pi}{2\sqrt{2}} f_{ff} P_{u,m}$$

$$A_{CF} = \frac{11\sqrt{2}}{2} A_{PC} \approx 1,21 A_{PC}$$

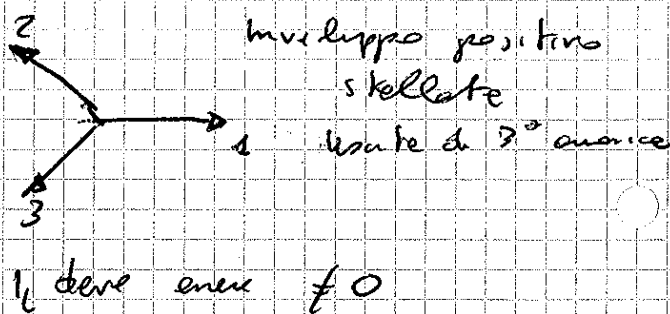
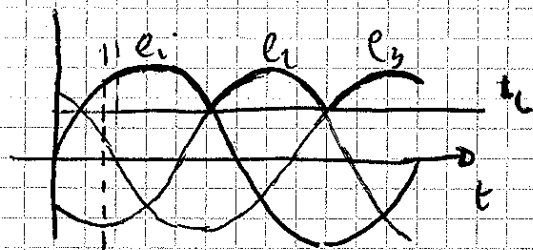
04/20

del ponte completo deriva tutte le strutture multifase  
semionda trifase



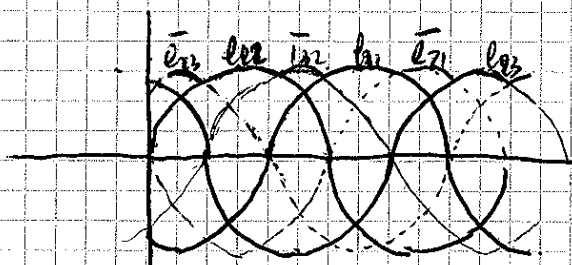
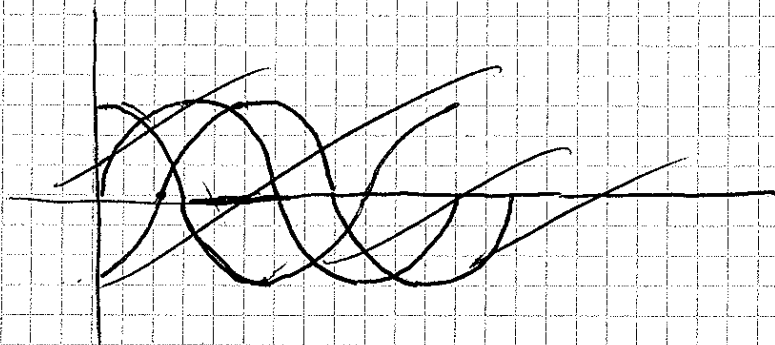
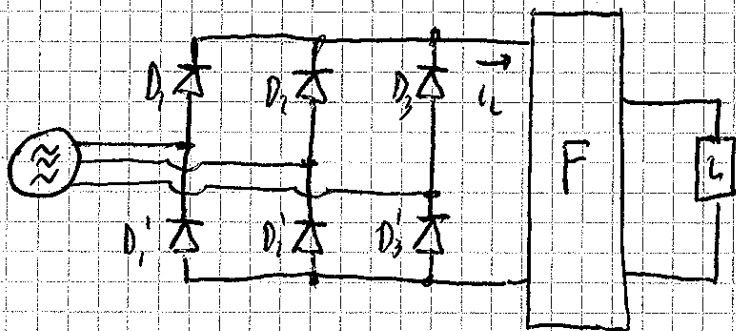
F: filtro

Commutazione naturali



Questo è un convertitore unipolare, unidirezionale

PONTE COMPLETO TRIFASE



Inviluppo per catodi  
 fase di 6° avanzata

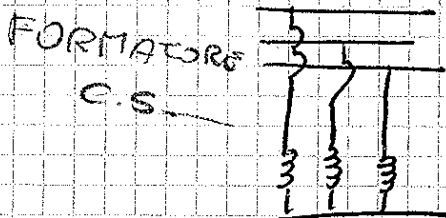
Con emone a 3 fe.

Tabelle con fronte

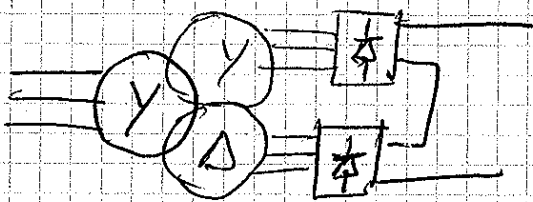
	PC	ST
Diodi	6	3
Connessioni	3	6
I, neutro	NO	SI
Lo Trofo	Non Nec.	Necessario

Sol. semiconda trifase

Trasformatore a stella o a zigzag



	PC	ST
tan. inversa	$V_{L,PK}$	$V_{L,PK}$
$I_{D,m}$	$\frac{1}{3} I_{D,m}$	$\frac{1}{3} I_{D,m}$
$I_{D,RMS}$	$\frac{1}{\sqrt{3}} I_{D,RMS}$	$\frac{1}{\sqrt{3}} I_{D,RMS}$
$V_{D,m}$	$\frac{3V_{\Delta}}{\pi}$ $V_{L,PK}$	$\frac{3V_{\Delta}}{2\sqrt{3}}$



12<sup>a</sup> emone.

HVTL (High voltage transmission line) sistemi di trasmissione di potenza fatti da strutture come le precedenti.

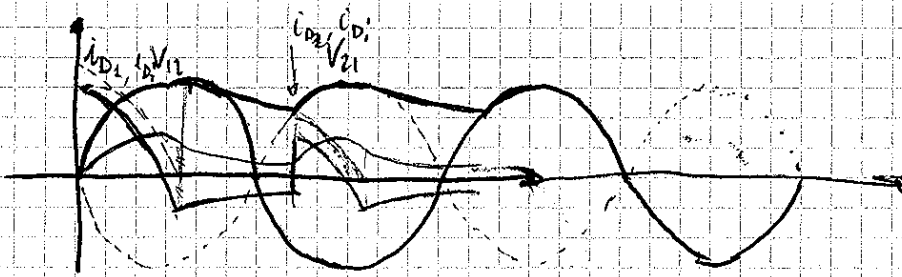
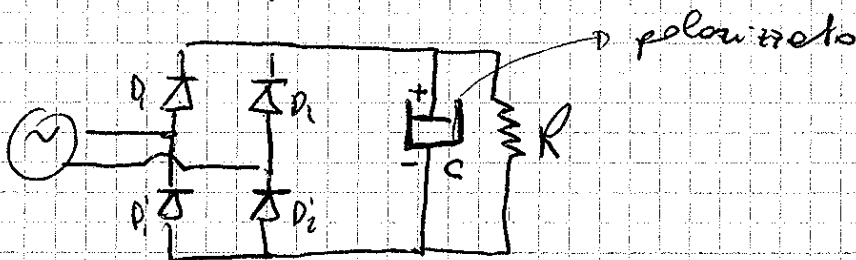
Una 12<sup>a</sup> armonica sarà più facile da filtrare rispetto ad una 3<sup>a</sup>.

FILTRI: non devono dissipare. Non vanno Resistenze se non obbligati.

Componenti: L C

Tipi di filtro: L, C, LC

filtro capacitivo:



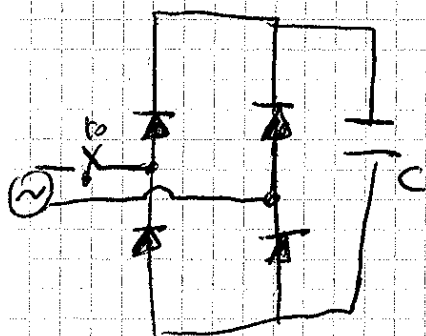
In un periodo elettrico sono a regime.

L'andamento della corrente di rete è sinusoidale.

La forma d'onda della corrente è impulsiva (non a picci anche perché le derivate verticali).

Se chiodo in un resistori qualsiasi rischio di rompere tutto

Vedasi come accade



Si genera un corrente di 10 RUSH

$$V_{g1to} = V_{pk} = 310 \text{ V (se alim 220)}$$