Divisore di tensione

Divisore di Kelvin-Varley : presenta tra due terminali di uscita una ddp pari a quella di ingresso moltiplicata per un fattore <1, impostato dall'utilizzatore.

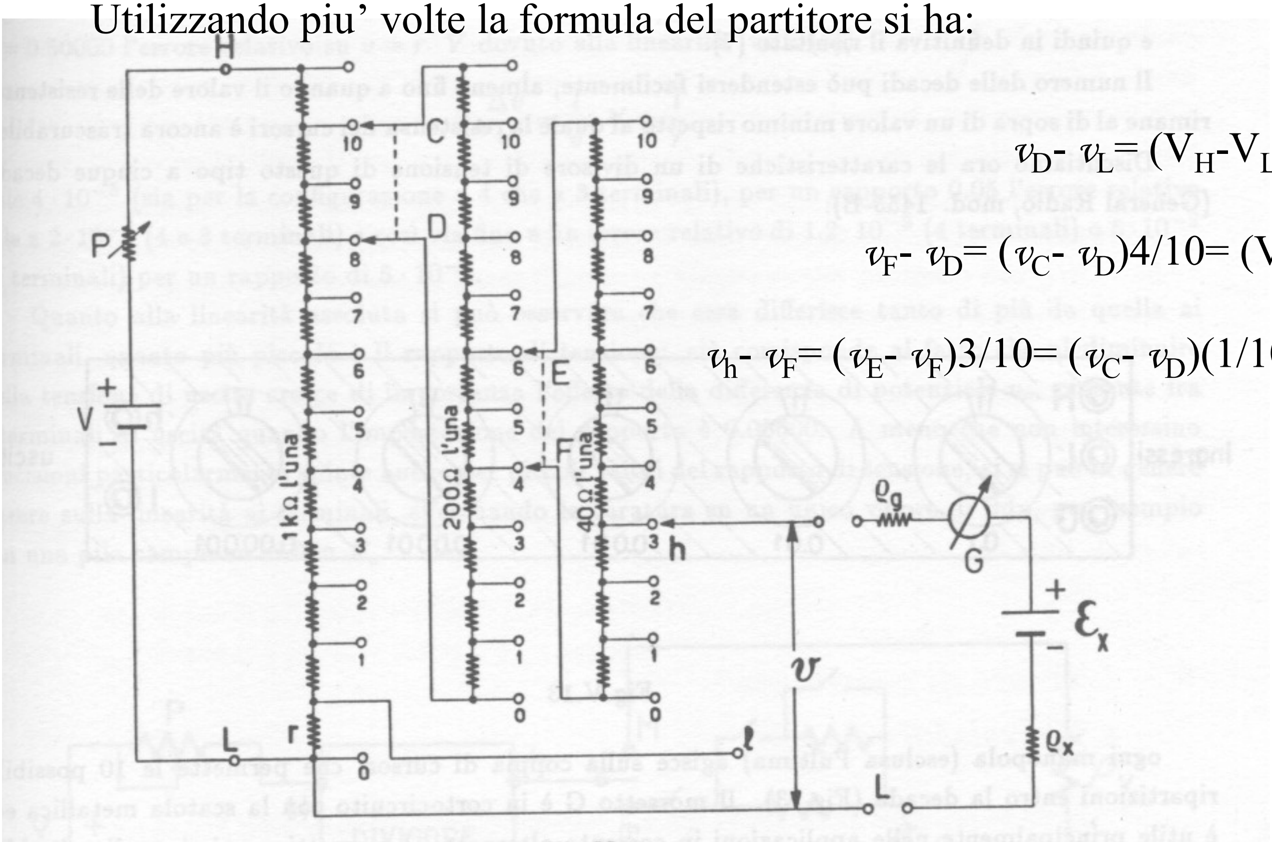
Consideriamo un divisore a tre decadi: se in G la i_g=0 $\rightarrow v = \varepsilon_x$ $\qquad v = (V_H - V_L)\ 0.843$

Infatti in questo caso e': $\qquad v = v_h - v_L = (v_D - v_L) + (v_F - v_D) + (v_h - v_F)$

Se r e' trascurabile, la resistenza tra H ed L e' sempre 10 KΩ, indipendente da cursore C-D;

$R_{C\text{-}D}$=1 KΩ= 2KΩ||2KΩ(data da 9R=200Ω+||2*40Ω, indipendente dalla posizione di E-F).

Utilizzando piu' volte la formula del partitore si ha:



$$v_D - v_L = (V_H - V_L)\ 8/10$$

$$v_F - v_D = (v_C - v_D)4/10 = (V_H - V_L)\ (1/10)\ (4/10)$$

$$v_h - v_F = (v_E - v_F)3/10 = (v_C - v_D)(1/10)(3/10) = (V_H - V_L)(1/10)(1/10)(3/10)$$

Potenza in c.a.

In un ramo di circuito elttrico percorso dalla corrente i ed ai cui capi si ha una ddp v, si definisce la potenza istantanea come W= v I, cioe' il lavoro per unita' di tempo fatto adl campo elettrico sulle cariche che attraversano questa ddp. Nel caso di una ramo puramente resistivo e'

$$W = i^2 R = v^2/R$$

Anche nel caso di circuiti in c.a.,se valida l'ipotesi di quasi stazionarieta', si puo' adottare questa definizione di potenza istantanea. Di solito ci interessa la potenza media per calcoli di bilancio energetico e mentre per I circuiti in continua la potenza media e quella istantanea coincidono, nel caso c.a. si ha per una ddp applicata a $Z=R+jX$ di $V=v_0\, e^{j\omega t}$ si ha:

$I=I_0\, e^{j\omega t+\phi}$ $\qquad \phi=-\mathrm{arctg}(X/R)$ $\qquad i_0= v_0/|Z| \rightarrow$ $\mathbf{W=v_0 i_0 \cos\omega t\, \cos(\omega t+\phi)}$

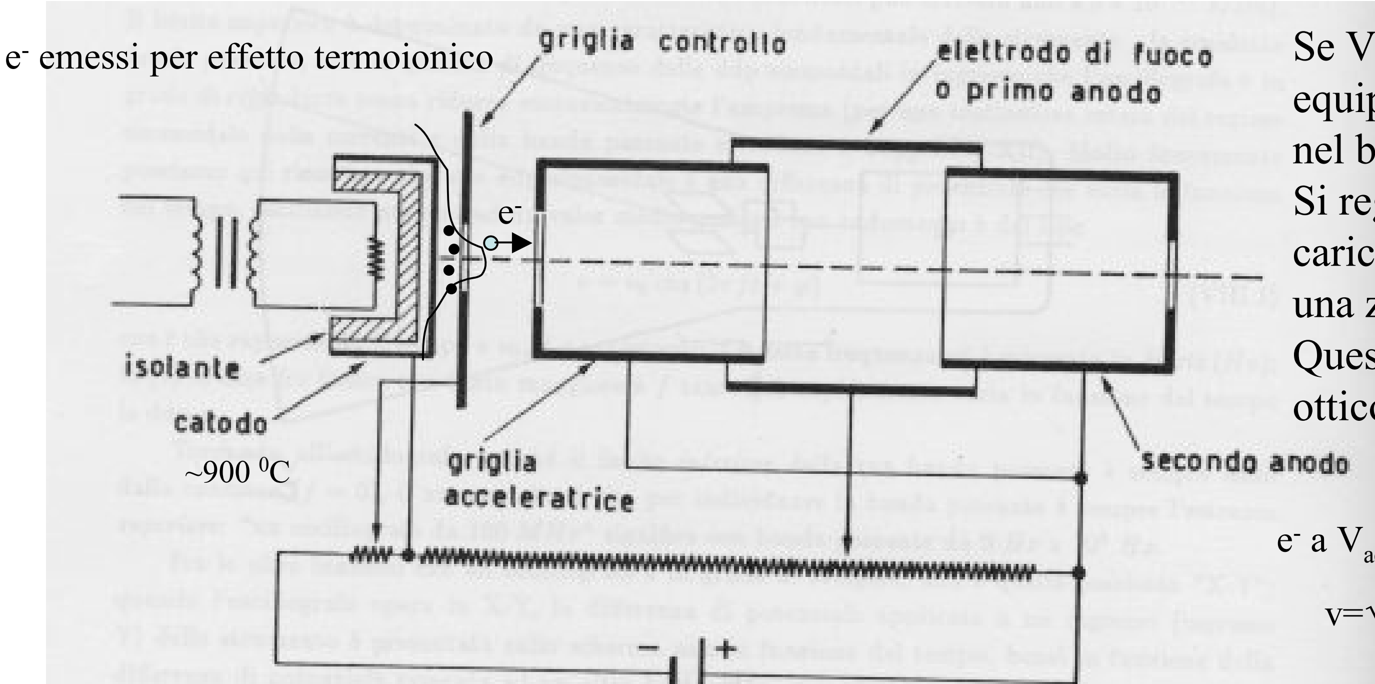
Questa quantita' assume in un periodo valori positivi e negativi; quando e' positiva il circuito esterno che applica la ddp compie lavoro sulle cariche e cede energia all'impedenza Z; quando e' negativa il circuito esterno riceve energia dall'impedenza.

La potenza media su di un periodo e':

$$\langle W \rangle = \frac{1}{T}\int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} W dt = \frac{1}{T}\int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} v_0 i_0 \cos\omega t \cdot \cos(\omega t + \varphi) dt = \frac{v_0 i_0}{2}\cos\varphi = v_{eff} i_{eff} \cos\varphi$$

Per avere potenza media nulla deve essere $\cos\phi=0 \rightarrow \phi=\pm\pi/2$ $\quad \mathrm{arctg}(X/R)=\pm\infty \rightarrow$ **R=0**

Cannone elettronico

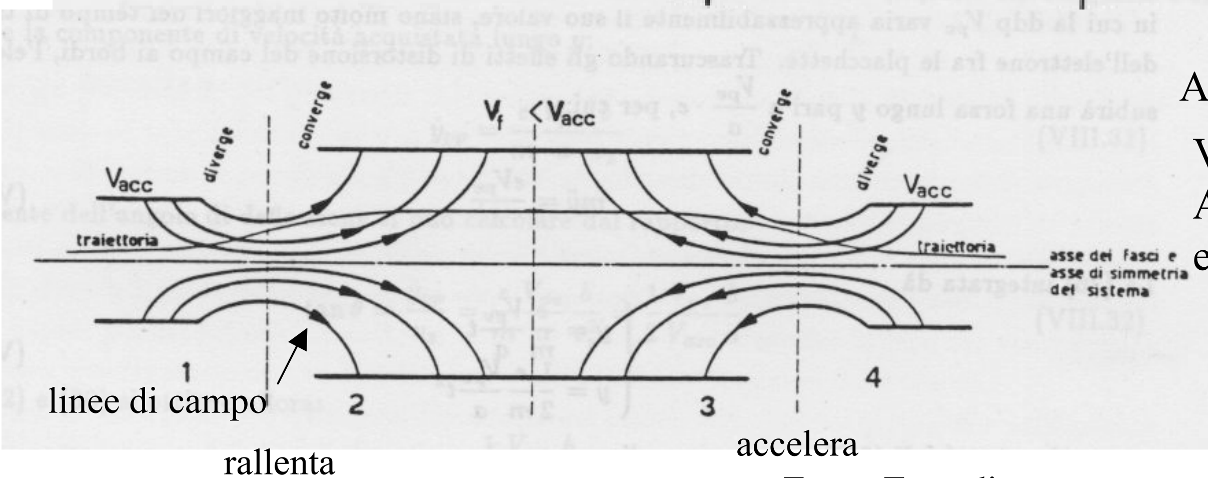


Se $V_{Gc} \leq V_c$ allora superfici equipotenziali>0 entrano nel buco --> corrente
Si regola cosi' corrente e le cariche sono convogliate in una zona limitata (cross-over).
Questo e' l'oggetto del sistema ottico di focheggiamento

e^- a V_{acc} ha $E=(1/2)mv^2=e\,V_{acc}$

$v=\sqrt{(2\,e\,V_{acc}/m)}$

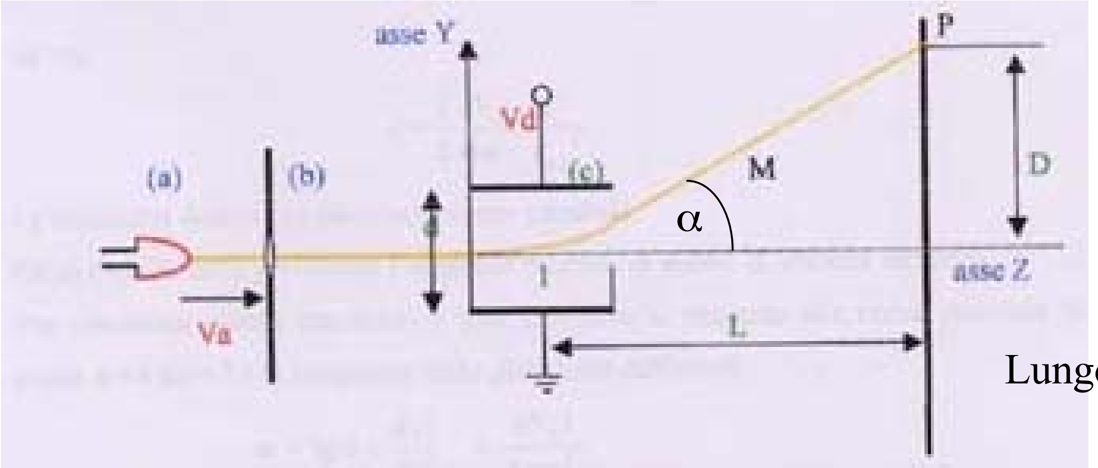
$V_{acc}=2$ KV $\rightarrow v \sim 2.7\ 10^7$ m/s, (1/10)c



Azione complessiva convergente

V_f regolata per immagine definita.
All'uscita secondo anodo piccola div. ed energia eV_{acc}

deflessione



$V_d \neq 0 \rightarrow e^-$ con $v_y \neq 0$

$$F_y = \frac{eV_d}{d} \qquad m\ddot{y} = \frac{eV_d}{d}$$

$$\dot{y} = \frac{e}{m}\frac{V_d}{d}t \qquad y = \frac{1}{2}\frac{e}{m}\frac{V_d}{d}t^2$$

Lungo z e'

$$z = z_0 + v_z t = z_0 + \sqrt{\frac{2eV_a}{m}}t$$

Il tempo per attraversare le placchette e':

$$t_{pp} = \frac{l}{v_z} = d\sqrt{\frac{m}{2eV_a}}$$

Lo spostamento in y e la velocita' sono:

$$y_{pp} = \frac{1}{2}\frac{e}{m}\frac{V_d}{d}t_{pp}^2 = \frac{1}{4}\frac{V_d}{V_a}\frac{l^2}{d} \qquad \dot{y}_{pp} = \frac{e}{m}\frac{V_d}{d}\frac{l}{v_z}$$

$$tg\alpha = \frac{\dot{y}_{pp}}{v_z} = \frac{e}{m}\frac{V_d}{d}\frac{l}{v_z^2} = \frac{1}{2}\frac{V_d}{V_a}\frac{l}{d} = \frac{y_{pp}}{\frac{l}{2}} \longrightarrow D = Ltg\alpha = \frac{L}{2}\frac{l}{d}\frac{V_d}{V_a}$$

Se l=2 cm, d=1 cm, V_a=2000 V, L=40 cm → $D/V_d = 2\ 10^{-2}$ cm/V, quindi per D=1 cm ci vogliono 50 V.

Occorre quindi amplificare la tensione tra ingresso e placchette.

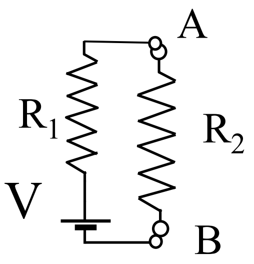
esercizi

1) Si misura una fem approssimativamente uguale a 2.2 V per mezzo di un multimetro digitale con display a 3 e 1/2 cifre (ossia lettura massima in cifre risulta pari a 1999). Il multimetro dispone dei seguenti fondo scala: 200 mV,2 V, 20 V.
L'errore di taratura dato dal costruttore è 0.5%+2digits. Si calcoli l'errore percentuale(con due cifre significative) con cui si può misurare la fem sfruttando al meglio le caratteristiche dello strumento.

Risposta:
Fondo scala 20 V   incertezza: 0.011+0.02=0.031 V   lettura 2.20±0.03 V
ΔV=0.03 V $\Delta V/V$=0.03/2.20=1,4 %

2) Si dispone di un generatore di fem V=12 V avente una resistenza interna R_1=2 Ω. Vogliamo chiudere il generatore su una resistenza esterna R_2 scegliendola in modo che su di essa si dissipi una potenza W=10 W. Si determinino i valori di R_2 che soddisfano la condizione, indicando quale fra essi sarebbe in pratica preferibile e perché.

Risposta:



$$W_{R_2} = i^2 R_2 = \left(\frac{V}{R_1 + R_2}\right)^2 R_2 \qquad W_{R_2} R_2^2 + (2W_{R_2} R_1 - V^2) R_2 + W_{R_2} R_1^2 = 0$$

$$R_{2_{a,b}} = \frac{V^2 - 2W_{R_2} R_1}{2W_{R_2}} \pm \frac{1}{2W_{R_2}} \sqrt{(2W_{R_2} R_1 - V^2)^2 - 4W_{R_2}^2 R_1^2}$$

10 Ω   Preferibile (i=1 A)

0.4 Ω   (i=5A)

$V_{R_{2a}} = 10V$

$V_{R_{2b}} = 2V$