



Zeno Martini (admin)

ALCUNE RISPOSTE DI:RENZO DF, ELETTROTECNICA SENZA CONFINI

9 April 2010

Renzo DF

Ero incerto sul titolo per questo nuovo articolo della Collana ALCUNE RISPOSTE DI:....**Renzo DF, Elettrotecnica senza confini** o **Renzo DF, ai confini dell'Elettrotecnica**? Andrebbero bene entrambi, perché a [Renzo DF](#) sembra si possa proporre un qualsiasi argomento di Elettrotecnica a qualsiasi livello, sia tecnico che filologico: si ottiene sempre una completa ed esauriente risposta, che diventa addirittura un caleidoscopio di soluzioni nel caso didattico.

E' un altro dei **protagonisti** del forum e, come [Isidoro KZ](#), spesso non si limita a fornire una risposta, ma si impegna per scrivere una monografia. Che diventa a volte, nello spirito del sito, un articolo esemplare per ElectroYou .

Si vedano le discussioni sui magneti permanenti ([1](#) e [2](#)), la [risoluzione di esercizi di Elettrotecnica](#), l'applicazione [Circe 2010](#) per risolvere qualsiasi rete in c.a.s e c.c.

Notevole è poi il suo contributo nella ricerca e nell'utilizzo di strumenti informatici gratuiti per la [simulazione](#) dei circuiti elettrici ed elettronici, per l'uso di [strumenti matematici](#), per la [elaborazione grafica](#) dei documenti.

Inizialmente sembrava restio a partecipare al forum. Ma dopo un po' cominciò, ed allora capii il reale motivo della sua iniziale titubanza: un quesito di Elettrotecnica lo obbliga sempre a risolverlo completamente, spesso con "paginate di calcoli".

Di lui sappiamo poco: ha la barba come molti grandi elettrotecnici dell'Ottocento. Come avatar ha scelto il francobollo che ricorda **Kirchhoff**. Molti lo confondono con **Garibaldi** altri con **Giuseppe Verdi**. Lo si potrebbe incontrare come bagnino alle Seychelles, o in giro tra le strade della California, od in volo Coast to Coast; o, qui in Italia con la borsa da idraulico, mentre frequenta, come studente fuoricorso, la facoltà di Biomedica a Pisa; ma probabilmente anche su qualche sentiero dolomitico, mentre legge il trattato di Maxwell.

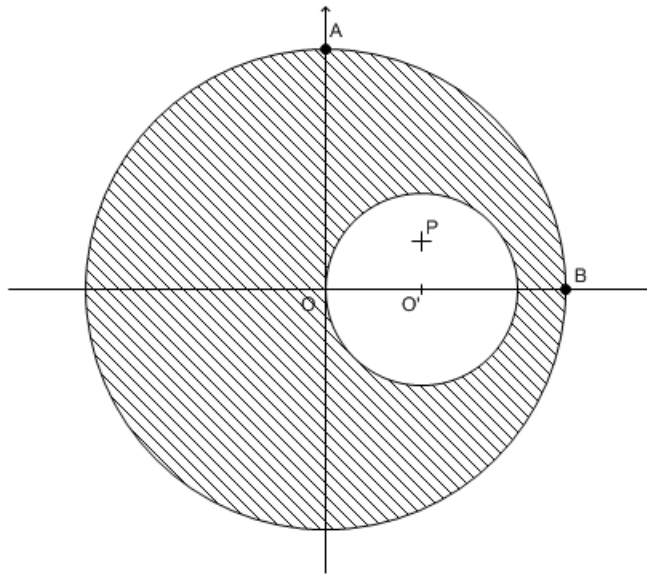
Ma ancora con più probabilità, lo si può incrociare lungo una qualsiasi rotta del web, alla caccia di documenti, libri e strumenti indispensabili per capire l'Elettrotecnica.

E, fortunatamente, lo possiamo incontrare qui, nel nostro forum e nel nostro sito, alla ricerca di quesiti di elettrotecnica e di elettronica, come uno scultore cerca il marmo per le sue opere d'arte.

Risposte

Elettrostatica

D: Vorrei un suggerimento per calcolare il campo elettrico all'interno della cavità sferica



R: Il metodo, supposta la linearità dei mezzi, sarà quello di usare la sovrapposizione degli effetti per calcolare il campo attraverso la **somma vettoriale** di due contributi:

a) quello della sfera **1** da $R_1 = 5$ cm e carica

$$Q_1 = 1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

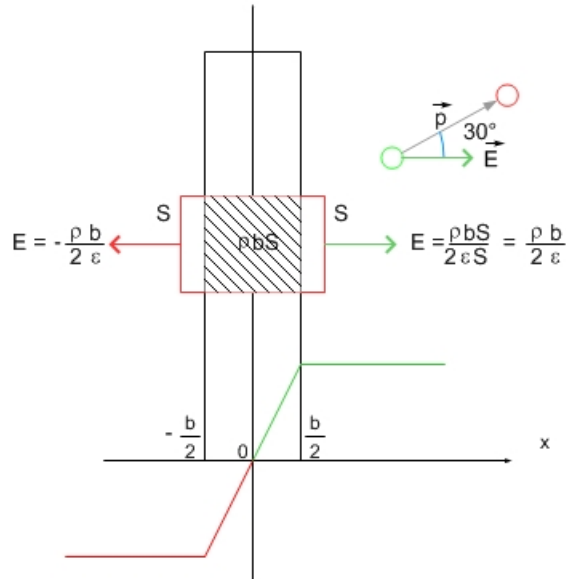
b) quello della sfera **2** con $R_2 = 2$ cm, idealmente presente nella cavità con carica

$$Q_2 = - \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^3 Q_1 = - \frac{4}{25} \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

in quanto puoi supporre che la configurazione iniziale sia equivalente alla presenza di due regioni sferiche uniformemente cariche e compenstrate con densità di carica di segno opposto.

D: Uno strato indefinito, di spessore $b=10$ cm, è carico uniformemente con densità $\rho = 10^{-8} \frac{C}{m^3}$. a) Determinare in tutti i punti dello spazio l'espressione del campo e del potenziale elettrostatico'

Per la soluzione devi solo ricordare che per un piano indefinito, il campo è sempre normale al piano e di modulo pari alla densità di carica superficiale diviso 2 volte la costante dielettrica.



zx4.jpg

come si capisce dal disegno, per Gauss applicato al volume tratteggiato

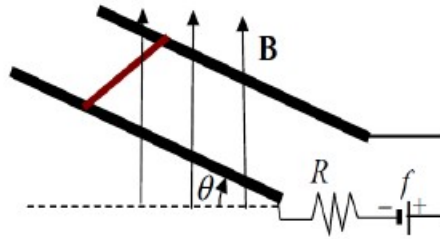
$$\begin{cases} \vec{E} = -\frac{\rho b}{2\epsilon} \vec{i} & \forall x \leq -\frac{b}{2} \\ \vec{E} = \frac{\rho x}{\epsilon} \vec{i} & \forall -\frac{b}{2} < x < \frac{b}{2} \\ \vec{E} = \frac{\rho b}{2\epsilon} \vec{i} & \forall x \geq \frac{b}{2} \end{cases}$$

per il potenziale basterà integrare le 3 relazioni

Elettromagnetismo

D: Dovrei risolvere questo esercizio....

1. Su due rotaie parallele distanti $L=20\text{cm}$, connesse ad un generatore di forza elettromotrice f , resistenza interna $R=10\Omega$, scivola senza attrito una barra conduttrice di massa $m=20\text{g}$. Le resistenze delle rotaie e della barra sono molto minori di R . Il piano delle rotaie forma un angolo $\theta=30^\circ$ con il piano orizzontale e nella regione esiste un campo magnetico verticale $B=1.0\text{T}$ diretto verso l'alto.
- Per quale valore di f la barretta è in equilibrio?
 - Calcolare la velocità limite (cioè, quando l'accelerazione si annulla) della barretta quando $f=5.0\text{V}$
 - Calcolare la potenza dissipata nel circuito in corrispondenza della velocità limite.



R:

- a) Detta i l'intensità di corrente $F = Bli$
 $Bli \cos \theta = mg \sin \theta \rightarrow Bl \frac{f}{R} \cos \theta = mg \sin \theta$

$$f = \frac{mgR}{Bl} \tan \theta = \frac{20 \cdot 10^{-3} \times 9,80665 \times 10}{1 \times 0,2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 5.662 \text{ V}$$

- b) Se la barra si muove con velocità v verso il basso, per la legge di Faraday-Neumann-Lenz

$e = -\frac{d\Phi}{dt}$ che, detta v_N , la componente della velocità normale a B , può essere semplificata nella $e = Blv_N = Blv \cos \theta$

dove il segno è sparito in seguito alla considerazione che con la regola di Fleming, o con la più tattica regola della "mano destra ... a solo pollice sporgente" :mrgreen: si vede che il verso della f.e.m. è quello antiorario, concorde con quello della f.e.m. f del generatore.

$$\begin{cases} f + Blv \cdot \cos \theta = R \cdot i \\ mg \sin \theta - Bli \cos \theta = m \frac{dv}{dt} \end{cases}$$

sostituendo e considerando accelerazione nulla avremo

$$mg \sin \theta - Bl \frac{(f + Blv \cos \theta)}{R} \cos \theta = m \frac{dv}{dt} = 0$$

e la velocità limite sarà

$$v_L = \frac{mgR \tan \theta}{B^2 l^2 \cos \theta} - \frac{f}{Bl \cos \theta} \approx 3,821 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) Per la potenza infine

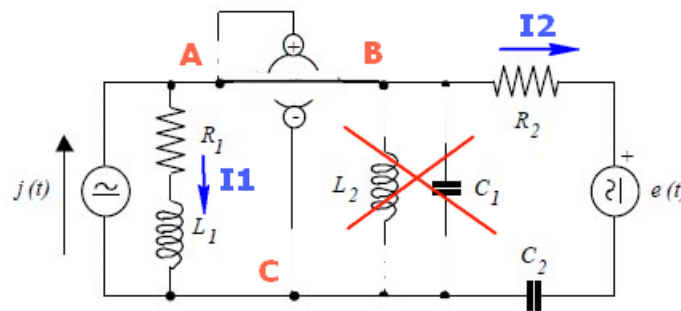
$$P = R \cdot i^2 = R \left(\frac{f + Blv_L \cdot \cos \theta}{R} \right)^2 = \frac{R m^2 g^2 \tan^2 \theta}{B^2 l^2} \approx 3,206 \text{ W}$$

Monofase

ESERCIZIO DI REGIME SINUSOIDALE

Testo	Dati	Risultati
<p>La rete è a regime sinusoidale permanente. Siano: $j(t) = J_M \sin(\omega t + \beta)$; $e(t) = E_M \sin(\omega t + \alpha)$.</p> <p>Sono noti i valori di E_M, J_M, α, β, ω, oltre ai valori di R_1, R_2, L_1, L_2, C_1 e C_2 della rete di figura.</p> <p>Determinare:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) quale valore (P_W) misura il wattmetro ideale di figura; 2) la potenza attiva (P_J) e quella reattiva (Q_J) erogate dal generatore ideale di corrente $j(t)$ di figura. 	<p>$J_M = 1 \text{ A}$ $\beta = -\pi/2 \text{ rad}$ $E_M = 100 \text{ V}$ $\alpha = 0 \text{ rad}$ $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ $R_1 = 100 \Omega$ $R_2 = 100 \Omega$ $L_1 = 100 \text{ mH}$ $L_2 = 50 \text{ mH}$ $C_1 = 20 \mu\text{F}$ $C_2 = 10 \mu\text{F}$</p>	<p>$P_W = 12.5 \text{ W}$</p> <p>$P_J = 25 \text{ W}$</p> <p>$Q_J = 25 \text{ VAR var}$</p>

Prima domanda Ricordando che il wattmetro è ideale, possiamo ridisegnare la rete come segue



Usando la rappresentazione simbolica per i due generatori e per le impedenze della rete $J = -j$, $E = 100$, $Z_1 = R_1 + jX_1 = 100 + j100$, $Z_2 = R_2 + jX_2 = 100 - j100$

il circuito equivalente secondo Thevenin del blocco di sinistra avrà $E_{eq} = J \cdot Z_1 = -j(100 + j100) = 100 - j100$, $Z_{eq} = Z_1$

di conseguenza usando KVL all'unica maglia determiniamo

$$I_2 = \frac{(E_{eq} - E)}{Z_1 + Z_2} =$$

$$= -\frac{j}{2} \quad I_1 = J - I_2 = -\frac{j}{2} \quad V_{AC} = I_1 Z_1 = 50 - j50$$

la potenza apparente complessa che transita attraverso la sezione individuata dal wattmetro sarà $S_2 = \frac{1}{2}(\overline{V}_{AC} \cdot I_2) = \frac{1}{2} \left[(50 - j50) \cdot \left(\frac{j}{2}\right) \right] = 12,5 + j12,5$ che verrà assorbita dalla sottorete di destra

e quindi la potenza segnata dal wattmetro sarà semplicemente la sua parte reale $P_W = Re(S_2) = 12,5 \text{ W}$

Seconda domanda La potenza apparente generata dal generatore di corrente sarà

$$S_J = P_J + Q_J = \frac{1}{2}(\overline{V}_{AC} \cdot J) = \frac{1}{2}(50 - j50)(+j) = 25 + j25$$

controllo-----

Calcoliamo la potenza S_1 assorbita da Z_1

$$S_1 = \frac{1}{2}(\overline{V}_{AC} \cdot I_1) = \frac{1}{2}(50 - j50) \left(\frac{j}{2}\right) = 12,5 + j12,5$$

Il controllo finale sarà verificare l'identità fra potenze apparenti generate e assorbite, ovvero

$$S_J = S_1 + S_2 \rightarrow 25 + j25 = (12,5 + j12,5) + (12,5 + j12,5)$$

(non deve stupire una potenza reattiva positiva per S2, in quanto un facile calcolo potrebbe dimostrare che il generatore di tensione assorbe 25 var di potenza reattiva che sommati ai -12,5 var assorbiti da C2 porta al valore suddetto)

NB non avrei mai pensato (e admin nemmeno) di ridurmi a calcolare le potenze come emiprodotta fra i valori massimi ... #-o

Trasformatori

Come si determina il gruppo di un trasformatore trifase

R: Si possono distinguere diverse situazioni:

Supposte note per tutti la tensione concatenata primaria e secondaria

a) Sono noti i "nomi" dei morsetti" primari e secondari

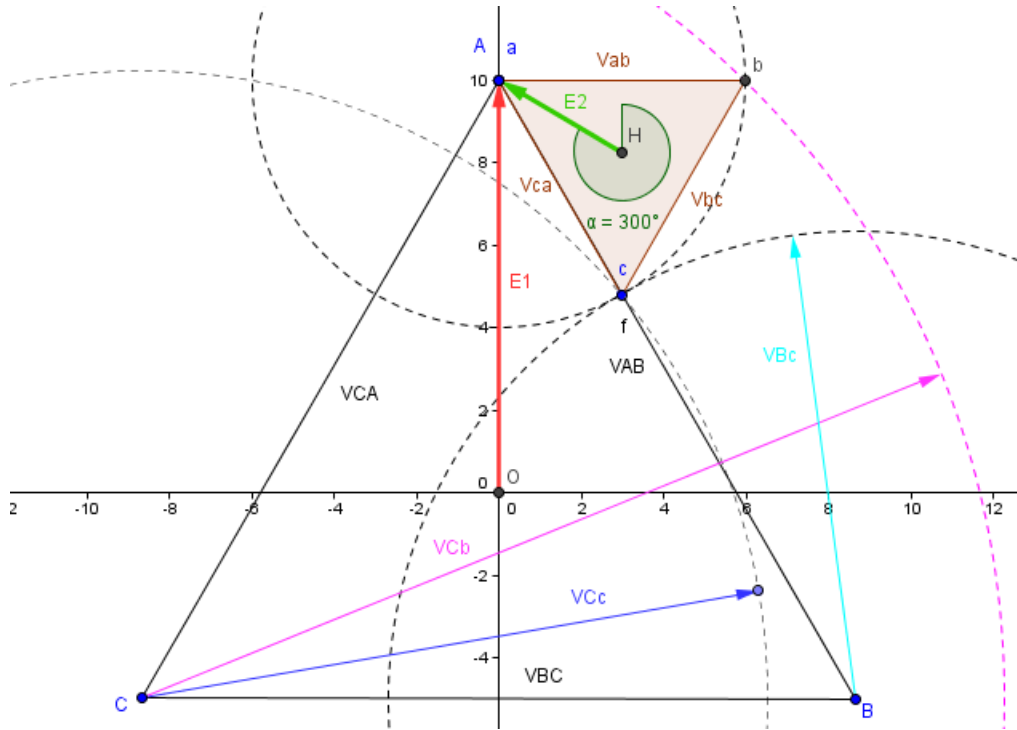
Usando un "ponte" fra il morsetto primario "A" e il secondario "a", vincolandoli quindi allo stesso potenziale, sono sufficienti due misure VCc e

VBc, per individuare la posizione di "c"

NB se non fossero noti i "nomi", ma fosse noto l'ordine delle fasi, basterebbe nominare uno qualsiasi dei morsetti "a" il successivo "b" e il terzo "c" ed eseguire ancora le suddette due misure.

E' noto infatti che rinominare i morsetti, rispettandone l'ordine, si viene in qualunque trasformatore a spostare il gruppo di 4 (corrispondente ai 120°) all'interno della "famiglia di appartenenza".

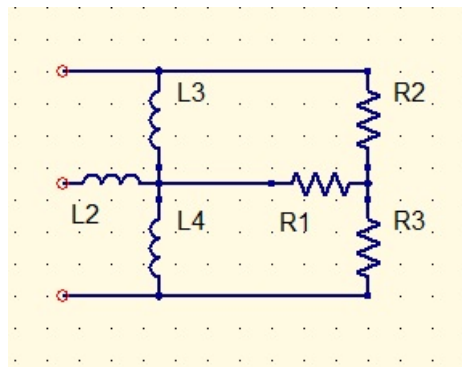
b) Se non fosse noto né il nome né l'ordine delle fasi, sarà necessaria una ulteriore misura VCb per discriminare la posizione di "b" come indicato in figura



gruppo_10: diagramma vettoriale ottenuto con Geogebra, un FREE-Tool di Electroportal

Trifase

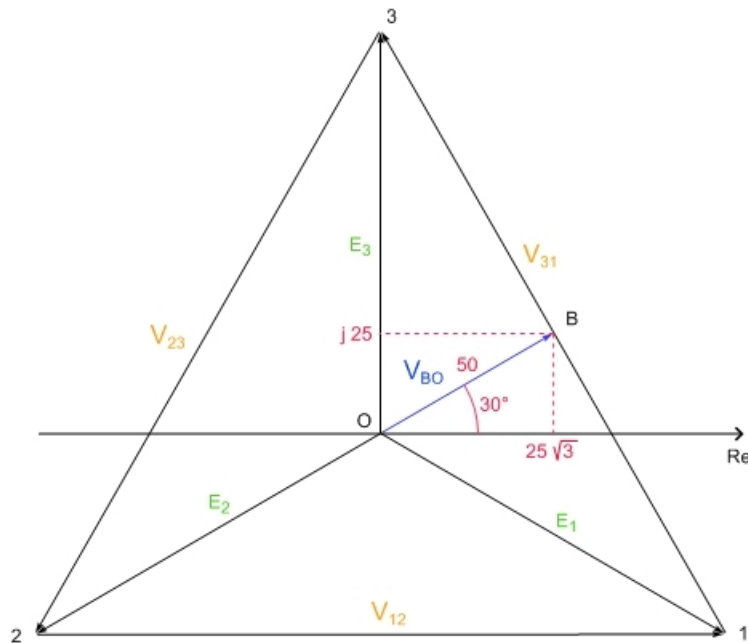
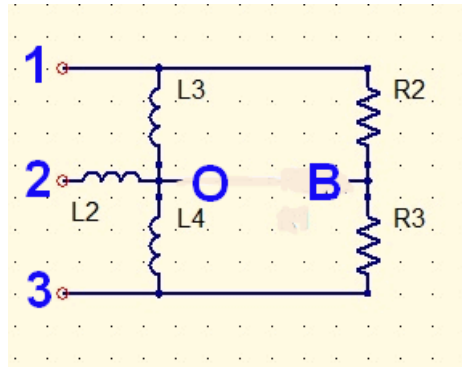
D: Qual è il metodo migliore per calcolare la corrente su R_1 in questo circuito con alimentazione trifase concatenata simmetrica?



es1.jpg

R:Thevenin...

a) Calcolo della f.e.m. a vuoto tra O e B.

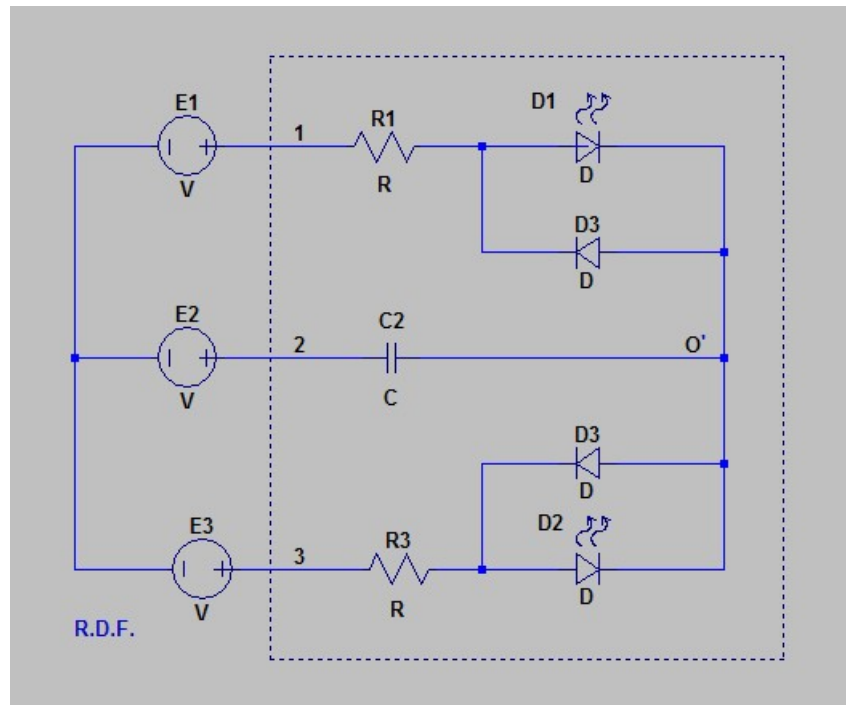


NDA: il calcolo di Z_{eq} è lasciato al lettore

D: *Come posso realizzare un circuito semplice per individuare il senso ciclico delle fasi?*

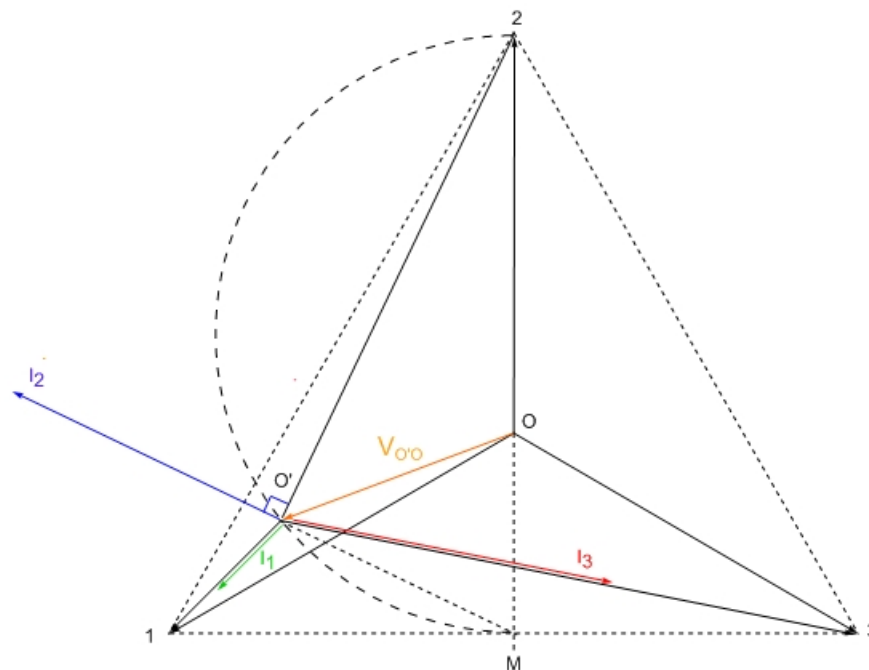
R: [...] come ultima spiaggia, come rilevatore statico, rimane sempre il metodo "classico" quello che usavamo io e Ferraris ... con stella di 2 lampadine+ 1 condensatore :mrgreen:

che, accontentandosi di una diversa luminosità dei LED e non di un quasi completo spegnimento di uno dei due, può portare ad un circuito ancora più semplice, del tipo



dove, essendo il circuito di tipo serie basterà impostare l'impedenza dei tre rami al fine di ottenere la corrente necessaria per l'accensione di due diodi LED "classici" .

Il diagramma vettoriale di questa seconda configurazione circuitale, sarà il seguente



Visto che $R1=R3$, la somma di $I1$ e di $I3$ dovrà passare per M (punto medio della diagonale 1-3), e così anche il prolungamento della $I2 = -(I1+I3)$... il centro stella O' sarà di conseguenza obbligato a trovarsi in una posizione tale da formare con i punti 2 e M un triangolo rettangolo (retto in O') e quindi a seguire la semicirconferenza che passa per il punto medio M di $V13$ e il punto 2.

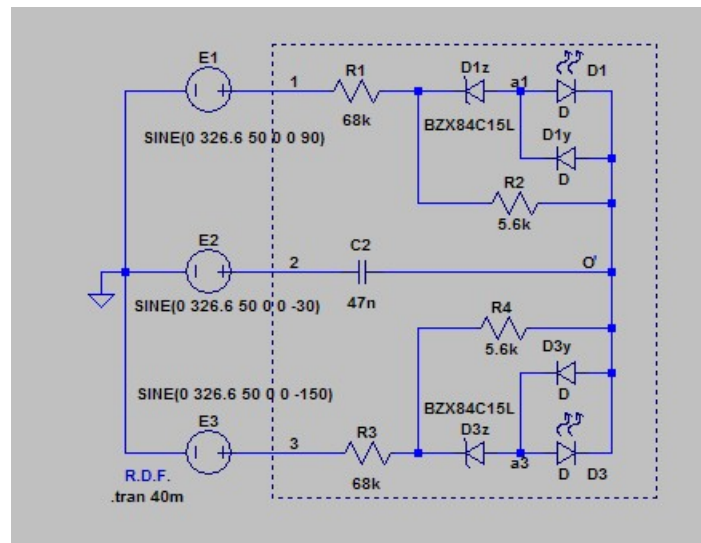
Viene in questo modo ad esistere una elevata differenza fra le tensioni di fase applicate ai due rami esterni che di conseguenza si avrà un'accensione dei due LED sicuramente apprezzabile e regolabile con un'opportuna scelta di R .

I calcoli sono questa volta molto più semplici; prefissata a 5 mA la corrente nei diodi, la tensione massima applicata al ramo sarà pari alla concatenata $V = 400$ V e quindi:

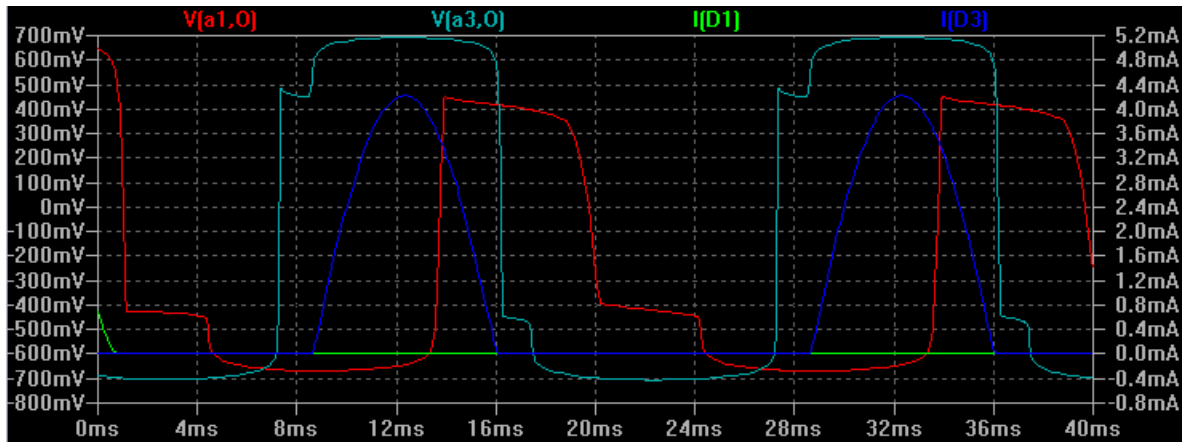
$$R^* = \frac{V}{I_0} = \frac{400}{5} = 80k \rightarrow X_{c^*} = R^* = 80k \rightarrow C^* = 40nF$$

--->commerciale ---> $C = 47nF$ e $\rightarrow R = 68k \rightarrow P_R = 2W$

e come ultima "variante" a questo progetto, al fine di ottenere uno spegnere completo, mi viene in mente la seguente,



con LTSpice controlliamo le correnti e le tensioni dei due LED



ma qui mi fermo :!: ... :-#

con R_1 e R_3 da suddividere in due resistori da 1W... ma lascio la revisione dei calcoli a chi legge come "compito per casa" :wink:

Macchina asincrona

D: Vorrei una spiegazione del principio di funzionamento del motore asincrono.

R: Cerco di darti la spiegazione piu' semplice possibile per il motore asincrono.

Un avvolgimento percorso da corrente alternata genera un campo magnetico pulsante lungo il suo asse.

Se pero' disponiamo due avvolgimenti uguali a 90 gradi e li facciamo percorrere da due correnti uguali in modulo ma sfasate di 90°, i due campi pulsanti prodotti si sommeranno e la loro risultante sara' un campo costante in modulo ma rotante nello spazio. Otteniamo un risultato analogo con tre avvolgimenti disposti a 120°meccanici e percorsi da correnti sfasate di 120°elettrici.

Se ora inseriamo all'interno dei due (tre) avvolgimenti fissi (statore) un qualsiasi corpo conduttore(rotore),

in esso, per il movimento del campo magnetico rotante(che chiameremo **induttore**), grazie alla legge di Lenz, verranno ad indursi delle forze elettromotrici;

queste f.e.m. faranno circolare nel "rotore" delle correnti, che creeranno a loro volta un campo magnetico **indotto**,

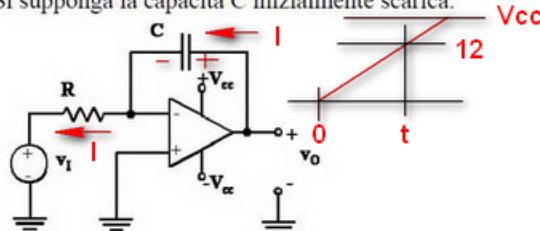
che interagendo con il campo **induttore** fara' ruotare (se libero di farlo) il **rotore**.

Il risultato sarà che il rotore verrà portato a ruotare nel senso del campo rotante senza però mai raggiungerlo;

la differenza fra le velocità angolari sarà piccola con il motore a vuoto e crescerà con il motore sotto carico.

Operazionali

Nel circuito di figura, che usa un OP-AMP ideale, $R = 33 \text{ k}\Omega$, $C = 10 \text{ nF}$. Determinare il tempo t_r (ms) necessario affinché l'uscita si porti ad una tensione di 12 V, se all'ingresso è applicata una tensione v_i di -2 V. Si supponga la capacità C inizialmente scarica.



R: Se l'ingresso non invertente (+) è a potenziale di massa, così sarà anche quello invertente (-), almeno fino a che non raggiungiamo la saturazione ... il generatore di tensione $V_i = -2\text{V}$ farà sì che, attraverso R, scorra una corrente verso sinistra

$$I = \frac{V_{(-)} - V_I}{33000} = \frac{0 - (-2)}{33000} = \frac{2}{33000} = 60,6 \mu\text{A}$$

che andrà a caricare C con il negativo a sinistra (e positivo verso destra).

Dato che la corrente di carica è costante, il condensatore si caricherà con una rampa lineare ... che partendo da zero salirà fino a far saturare l'uscita v_0 ad una tensione prossima, ma inferiore, alla V_{cc} ... si deve quindi supporre che la V_{cc} sia di alcuni volt, almeno, superiore a 12V !:

Se vogliamo che C raggiunga i 12 V, per la relazione fondamentale dei condensatori avremo

$$Q = CV = 10 \cdot 10^{-9} \cdot 12 = 0,12 \mu\text{C}$$

per portare questa carica Q sull'armatura del condensatore, la corrente I costante, impiega un tempo t ricavabile da

$$Q = I \cdot t \rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{0,12 \cdot 10^{-6}}{\frac{2}{33 \cdot 10^3}} = 6 \cdot 10^{-8} \cdot 33 \cdot 10^3 = 1,98 \text{ ms}$$

Funzioni booleane

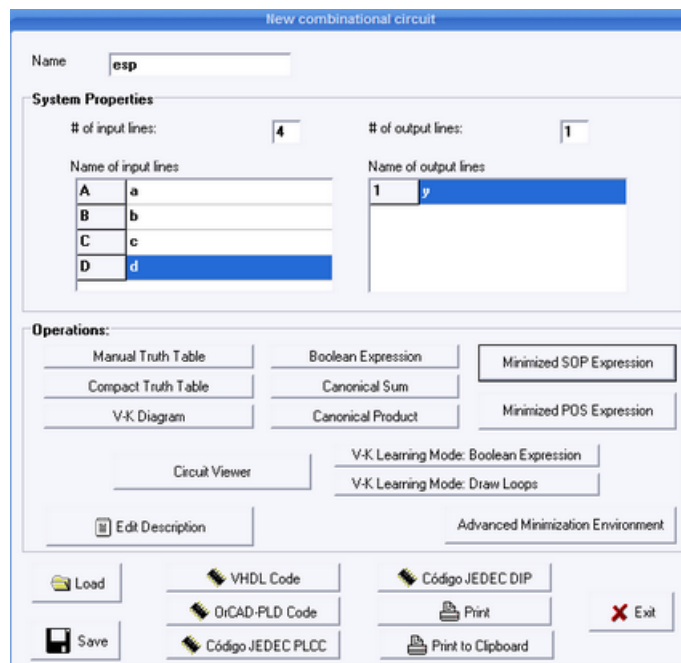
D :Mi sapete dire come trasformare la seguente funzione booleana in modo che sia espressa solo con porte NAND?

$$y = (bcd) + (nota * c) + (notb * notc)$$

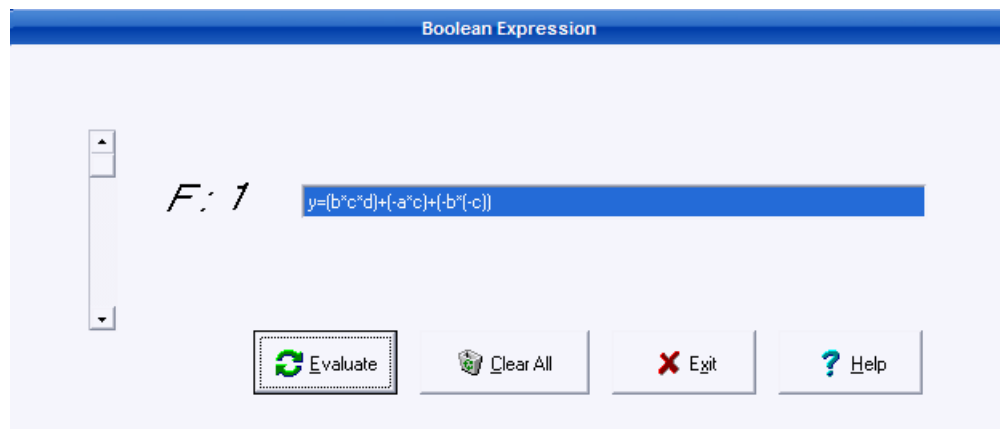
R: Fra i nostri FreeTools

[Deusto](#)

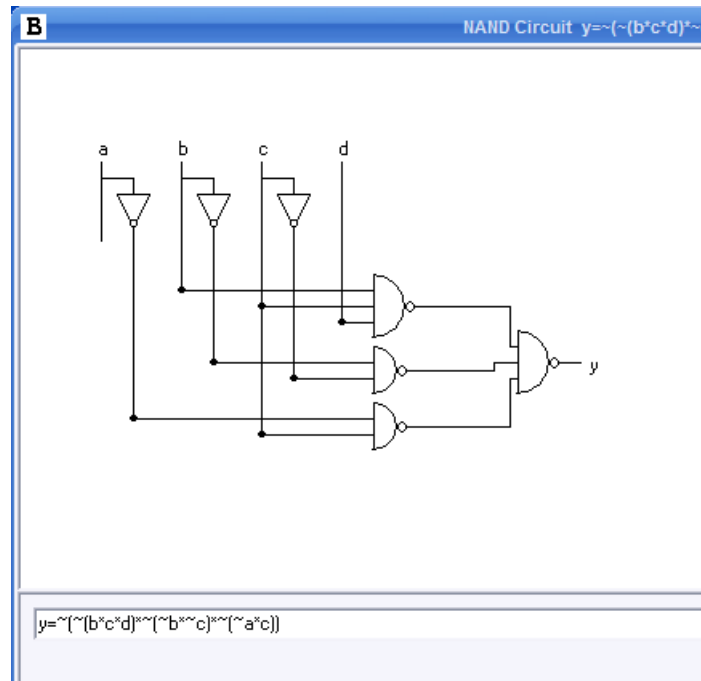
con il quale fissi il numero di ingressi e di uscite



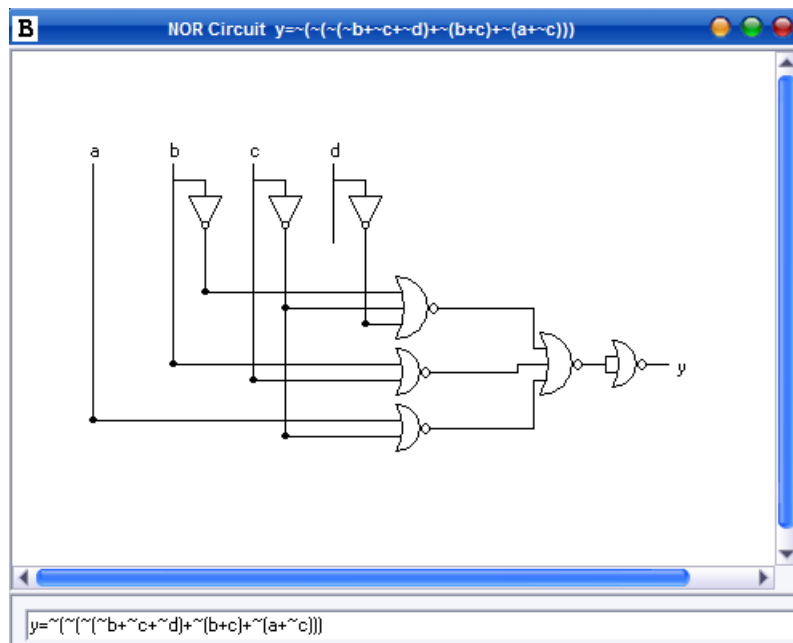
scrivi l'espressione



e sintetizzi la rete NAND



o NOR



e se ti serve visualizza anche Karnaugh

B Veitch-Karnaugh

Options

Show loops

Diagram Type

V-K 1

V-K 2

Show variable names

Binary

Lines

Output: Loops

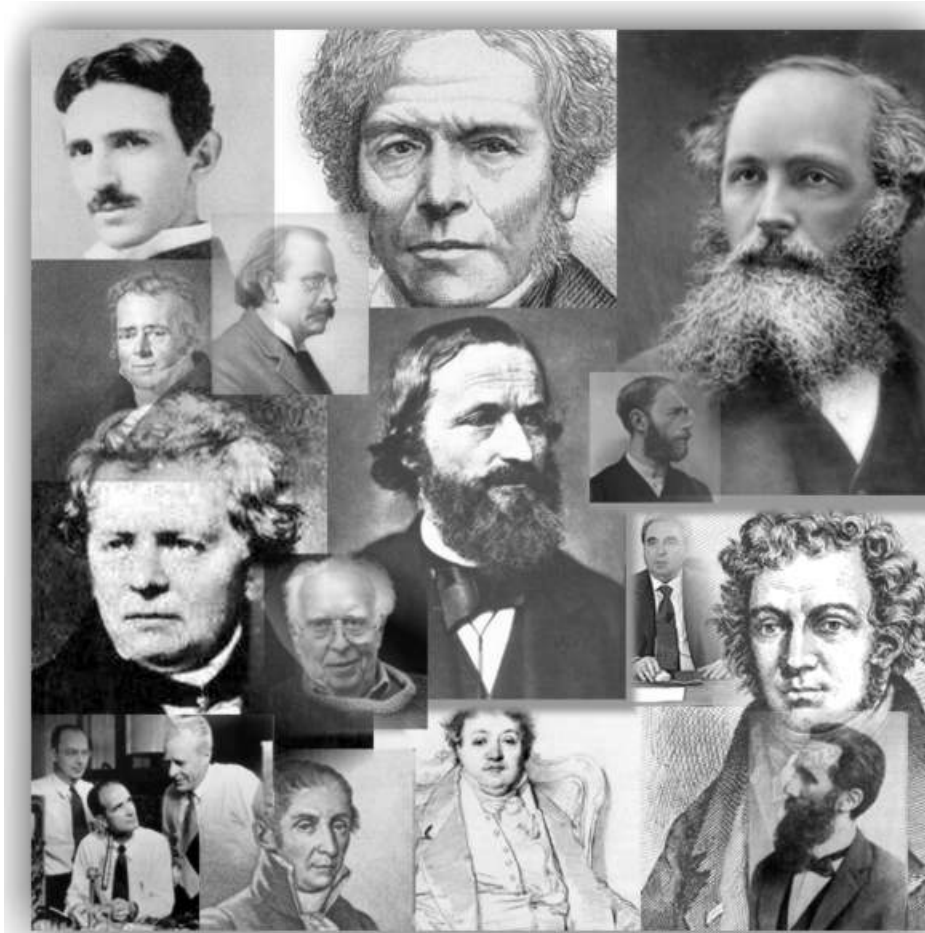
y	All
	$\sim b \cdot \sim c$
	$\sim a \cdot c$
	$b \cdot c \cdot d$

Copy to clipboard

Accept

		a b			
		00	01	11	10
c d	00	1	0	0	1
	01	1	0	0	1
	11	1	1	1	0
	10	1	1	0	0

Un poster nello studio



Elettrici famosi

Conclusione

Le risposte riportate costituiscono una piccolissima parte degli interventi di RenzoDF.

L'invito, per chi ama l'elettrotecnica e l'elettronica, è di sfogliare il forum viaggiando tra i suoi [quasi mille argomenti](#) finora trattati e le sue oltre [tremila risposte](#).

Potrete trovare spesso, oltre alla profonda e vasta competenza, una divertente ironia.

Buona navigazione! :)

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Admin:risposterenzodf>"