IMPORTANTE DAL LIBRO GIALLO

14-AGOSTO-2007
NEW GTronic

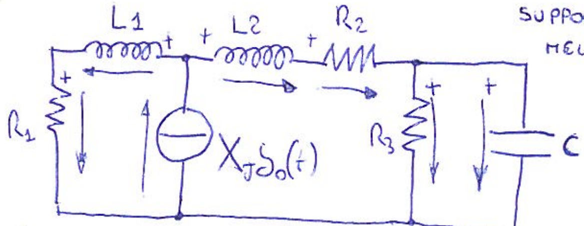
PAG 538 Determinazione pratica delle tensioni impulsive di ordine zero.

Per trovare le ampiezze H_{L1} e H_{J1} degli impulsi di ordine uno si applica LKC e LKT e le equazioni di bipolo alla rete ridotta di ordine uno per le tensioni impulsive di ordine uno, (in presenza di correnti impresse impulsive di ordine zero).

Le ampiezze Λ_R, Λ_L e Λ_J degli impulsi di tensione di ordine zero possono poi ricercarsi mediante la compensazione delle tensioni impulsive di ordine zero in presenza di correnti impresse impulsive di ordine zero, che consiste nelle applicazione delle LKC e LKT e delle equazioni di bipolo.

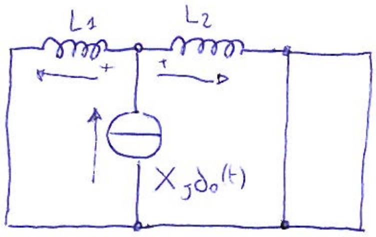
Alla rete ridotta per le tensioni impulsive di ordine zero (in presenza di corrente impresse impulsive di ordine zero.

INFINE RISOLVENDO LA RETE di tutti i bipoli passivi SI POSSONO DETERMINARE LE CORRENTI IMPULSIVE SUI CONDENSATORI E LE RELATIVE DISCONTINUITÁ DI TENSIONE.



SUPPOSTI TUTTI I BIPOLI ACCUMULATORI NELLO STATO ZERO IN $t=0^-$

Troviamo gli addendi illimitati



Rete ridotta per gli impulsi di tensione di ordine 1

É presente il generatore di corrente impulsivo di ordine zero $J(t) = X_J\,\delta_0(t)$

NELLA RETE ORIGINALE É PRESENTE UN GENERATORE DI CORRENTE IMPULSIVO

LKC del nodo, LKT:

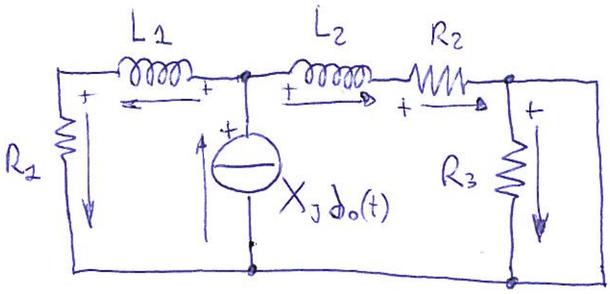
$$\begin{cases} X_{L1} + X_{L2} = X_J \\ H_1\delta_1 = \nu_J = L_1X_1\delta_1(t) = L_2X_2\delta_2(t) \end{cases}$$

da cui si ricava

$$\boxed{X_{L1} = \frac{L_2}{L_1+L_2}X_J} \qquad \boxed{X_{L2} = \frac{L_1}{L_2+L_1}X_J}$$

PARTITOR DI CORRENTE AL NODO

$$\boxed{X_1\delta_1(t) = \frac{L_1L_2}{L_1+L_2}X_J\delta_1(t)}$$



con questi risultati possiamo costruire la rete ridotta per gli impulsi di tensione di ordine zero. su cui scrivere L.K.C per le correnti di ordine zero

$$\begin{cases} X_{R1} = X_{L1} \qquad X_{R2} = X_{L2} \qquad X_{R3} = 0 \\ \Lambda_{R1} = R_1X_{L1} \qquad \Lambda_{R2} = R_2X_{L2} \qquad \Lambda_{R3} = 0 \end{cases} \text{LKC}$$

INFATTI NON HA INDUTTANZE IN SERIE PER SOSTENERE L'IMPULSO.

Poi si scrive LKT e si vede che gli induttori devono essere sede anche di tensioni di ordine zero tali che:

$$\Lambda_J = \Lambda_{R1} + \Lambda_{L1} = \Lambda_{R2} + \Lambda_{L2}$$

Le tensioni impulsive di ordine zero nell L ~~sono~~ associate a discontinuitá nelle corrente $\Delta i_{L1} = \frac{\Lambda_{L1}}{L_1}$ e $\Delta i_{L2} = \frac{\Lambda_{L2}}{L_2}$ per le quali vale la seguente equazione di nodo

$$\Delta i_{L1} + \Delta i_{L2} = \Delta J = 0$$

Risolvendo si ricavano le ampiezze di tali tensioni di ordine zero e le corrispondenti discontinuità di corrente

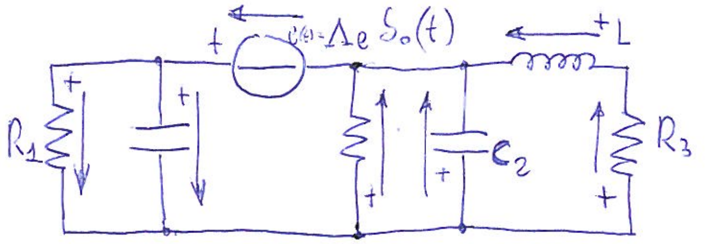
$\Lambda_{L1} = \frac{L_1}{L_1+L_2}(\Lambda_{R2} - \Lambda_{R1})$	$\Lambda_{L2} = \frac{L_2}{L_1+L_2}(\Lambda_{R1} - \Lambda_{R2})$
$\Lambda_J = \frac{L_1\Lambda_{R2} + L_2\Lambda_{R1}}{L_1+L_2}$	$\Delta i_{L1} = -\Delta i_{L2} = \frac{\Lambda_{R2} - \Lambda_{R1}}{L_1+L_2}$

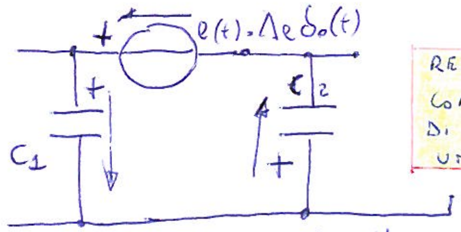
Pag 533 — Determinazione pratica delle correnti impulsive di ordine zero

libro giallo

bisogna applicare LKC e LKT alla rete ridotta per le correnti impulsive di ordine uno (oltre alle equazioni di bipolo) in presenza di tensioni impresse di ordine zero. Le ampiezze X_R, X_C, X_e degli impulsi di corrente di ordine zero si trovano con la compensazione delle correnti impulsive di ordine zero (in presenza di tensioni impresse impulsive di ordine zero), che consiste nell'applicazione delle LKC e LKT e delle equazioni di bipolo alla rete ridotta per le correnti impulsive di ordine zero in presenza di tensioni impresse impulsive di ordine zero.

INFINE RISOLVENDO LA RETE COMPLETA DI TUTTI I BIPOLI PASSIVI SI POSSONO DETERMINARE LE TENSIONI IMPULSIVE SUGLI INDUTTORI E QUINDI LE RELATIVE DISCONTINUITÀ DI CORRENTE





RETE PER LA CORRENTI IMPR. DI ORDINE UNO

vengono sostituiti con interruttori aperti tutti i bipoli che non tollerano correnti impulsive di ordine 1 ovvero (Resistenze, induttori, generatori ideali di corrente, e interruttori che aprono).

sulla rete per le correnti impulsive di ordine 1 si scrivono LKT (per le tensioni impulsive di ordine 1) e LKC (per le correnti impulsive di ordine 1).

ampiezze tensioni impulsive ordine zero sulle capacità

$$\begin{cases} \Lambda_{C_1}+\Lambda_{C_2}=\Lambda_e & \text{LKT (FARE IL GIRO DELLA MAGLIA)} \\ K_1\delta_1(t)=i_e=C_1\Lambda_{C1}\delta_1(t)=C_2\Lambda_{C2}\delta_1(t) & \text{LKC} \end{cases}$$

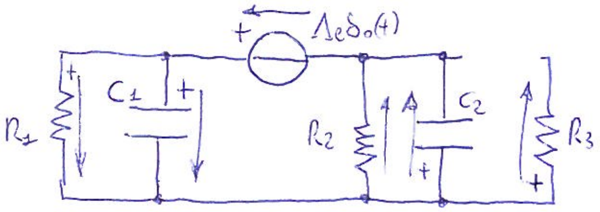
UGUALI PERCHÉ IN SERIE

QUINDI RICAVO $\Lambda_{C1}, \Lambda_{C2}, K_1$

$$\boxed{\Lambda_{C1}=\frac{C_2}{C_1+C_2}\Lambda_e} \qquad \boxed{\Lambda_{C2}=\frac{C_1}{C_1+C_2}\Lambda_e}$$

$$\boxed{K_1\delta_1(t)=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\Lambda_e\delta_1(t)}$$

SI COSTRUISCE QUINDI LA RETE RIDOTTA PER GLI IMPULSI DI CORRENTE DI ORDINE ZERO



ORA SI SCRIVONO LE LKT per le tensioni di ordine zero

$$\boxed{\Lambda_{R1}=\Lambda_{C1}} \qquad \boxed{\Lambda_{R2}=\Lambda_{C2}} \qquad \boxed{\Lambda_{R3}=0}$$

APPLICANDO LA LEGGE DI Ω SI OTTENGONO LE AMPIEZZE X DEGLI IMPULSI DI CORRENTE DI ORDINE ZERO

$$\boxed{X_{R1}=\frac{\Lambda_{C1}}{R_1}} \qquad \boxed{X_{R2}=\frac{\Lambda_{C2}}{R_2}} \qquad \boxed{X_{R3}=0}$$

$$\boxed{X_e=X_{R1}+X_{C1}=X_{R2}+X_{C2}}$$

} perché sono in serie

$$\boxed{X_{C1}=\frac{C_1}{C_1+C_2}(X_{R2}-X_{R1})}$$

$$\boxed{X_{C2}=\frac{C_2}{C_2+C_1}(X_{R1}-X_{R2})}$$

$$\boxed{X_e=\frac{C_1X_{R2}-C_2X_{R1}}{C_1+C_2}}$$

$$\boxed{\Delta V_{C1}=-\Delta V_{C2}=\frac{X_{R2}-X_{R1}}{C_1+C_2}}$$

nel ramo aperto vi è comunque una corrente discontinua (ramo R_3-L) infatti si ha: $\Lambda_{C2}=\Lambda_{R3}+\Lambda_L=\Lambda_L$

quindi $\Delta i_L=\frac{1}{L}\int_{0^-}^{0^+}\Lambda_{C2}\delta_0(t)dt$ (il lato non presenta componenti illimitate di corrente

VIGONOVO 16-08-2007 PASSAGGI ESSENZIALI PER RISOLVERE GLI ESERCIZI

I) Identificare il regime della rete, STAZIONARIO E SINUSOIDALE prima della eventuale commutazione di interruttori.
Di solito questa informazione è contenuta nel testo dell'esercizio.
I momenti antecedenti alla chiusura degli interruttore sono indicati tramite il tempo $t<0$. Studiare la rete in stazionario o sinusoidale con la topologia associata a $t<0$.

II) Studio in $t=0$, Determinare i dati iniziali (correnti degli induttori e tensioni dei condensatori in $t=0^+$) e degli eventuali impulsi nelle uscite: I valori iniziali di V_C e I_L differiscono dai dati iniziali solo se sono presenti correnti impulsive in C e tensioni impulsive in L.

III) Verificare se i generatori (il generatore) sono limitati o se contengono addendi impulsivi. J, $J(t)$, E, $E(t)$ SONO GEN LIMITATI

$\Delta_e \delta_0(t)$ generatore con addendo impulsivo di tensione dove Δ è l'ampiezza dell'impulso in tensione

$X_J \delta_0(t)$ generatore con addendo impulsivo di corrente dove X è l'ampiezza dell'impulso di corrente.

> NOTA BENE: Il pedice del $\delta_{(x)}$ indica l'ORDINE dell'addendo impulsivo. Le ampiezze Δ_e e X_J si determinano tramite le reti ridotte per lo studio di correnti e tensioni impulsive pag 533 per le X_J e pag 539 per le Δ_e (libro giallo)

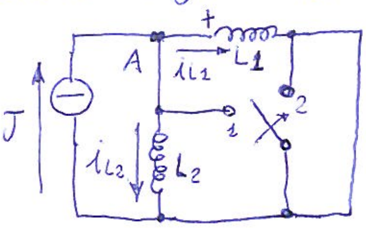
IV) Correnti impulsive in C: devono essere verificate le condizioni necessarie, esse sono presenti se esiste una maglia di soli C, E ed interruttori che chiudono.
Se non ci sono correnti impulsive di questo tipo allora in quel lato non c'è discontinuità per $V_C(t)$:

$$V_C(0^-) = V_C(0^+) = RJ$$

V) tensioni impulsive in L: deve essere verificata la condizione necessaria, ovvero esiste almeno un insieme di taglio formato solo da L, $J(t)$ ed interruttori che aprono; e con $J(0^+) \neq 0 = J$ con conseguente variazione topologica della rete a causa dell'apertura dell'interruttore.

VI) Ricavare la rete ridotta e applicare la compensazione degli impulsi che consiste tipicamente in una LKC a qualche nodo e una LKT a una maglia. Quale nodo e quale maglia dipende dalla topologia della rete.
Si ottiene un sistema di equazioni.

esempio: data la rete già ridotta:



LKC AL NODO A in 0^+ $\quad J = i_{L1}(0^+) + i_{L2}(0^+)$

LKT ALLA MAGLIA L_1, L_2 in 0 $\quad \Lambda_2 \delta_0(t) = \Lambda_1 \delta t$

È evidente che in questa rete ridotta si può ricavare i_{L1} e i_{L2} con il partitore di corrente.

Ampiezza corrente su L_2

ampiezza correnti

Fa le veci di una impedenza

$$\boxed{X_{L1} = \frac{X_J}{(L_1 + L_2)} \cdot L_2}$$

$$\boxed{X_{L2} = \frac{X_J}{(L_1 + L_2)} L_1}$$

La "tensione" può essere data dalla legge di OHM.

$$\boxed{X_1 \delta_1(t) = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} X_J \delta_1(t)}$$

Il numeratore $[(L_1 \cdot L_2) \cdot X_J \delta_1(t)]$ fa le veci di una tensione, mentre $(L_1 + L_2)$ di una impedenza.

$$\left.\begin{array}{l} X_1 \delta_1(t) \rightarrow I \\ (L_1 L_2) X_J \delta_1(t) \rightarrow V \\ L_1 + L_2 \rightarrow R \end{array}\right\} \quad V = RI \rightarrow \boxed{I = \frac{V}{R}}$$

EQUAZIONI DI BIPOLO (AZIONE CAPACITIVA $\longrightarrow$ CORRENTI IMPULSIVE)

In una maglia capacitiva vale, nel condensatore

$$\boxed{X_c \delta_0(t) = C \Delta V_c(0) \delta_0(t) = C V_{cn}(0^+) \delta_0(t)}$$

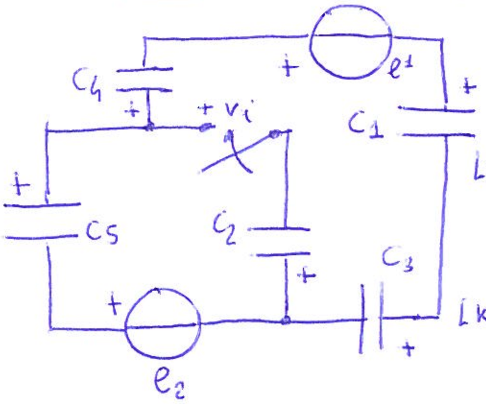
$$\boxed{V_c(0^+) = V_c(0^-) + \Delta V_c(0)}$$

COMPENSAZIONE DEGLI IMPULSI DI CORRENTE IN PRESENZA DI TENSIONI IMPRESSE LIMITATE

$$\begin{cases} \sum \pm C\left[V_c(0^+) - V_c(0^-)\right] + \sum X_e + \sum \pm X_i = 0 & \text{LKC} \\ \sum \pm V_c(0^+) = \underbrace{\sum \mp e(0^+)}_{\text{GENERATORI ORIGINALI}} & \text{LKT} \end{cases}$$

ampiezze delle correnti impulsive nei condensatori

$$\boxed{X_c = C\left[V_c(0^+) - V_c(0^-)\right]}$$



EQUAZIONI DELLA COMPENSAZIONE DEGLI IMPULSI

$$\text{LKC}\begin{cases} C_4\left[V_{c_4}(0^+) - V_{c_4}(0^-)\right] = C_1\left[V_{c_1}(0^+) - V_{c_1}(0^-)\right] = C_3\left[V_{c_3}(0^+) - V_{c_3}(0^-)\right] \\ C_4\left[V_{c_4}(0^+) - V_{c_4}(0^-)\right] + C_5\left[V_{c_5}(0^+) - V_{c_5}(0^-)\right] = C_2\left[V_{c_2}(0^+) - V_{c_2}(0^-)\right] \end{cases}$$

$$\text{LKT}\begin{cases} V_{c_4}(0^+) + e^1(0^+) + V_{c_1}(0^+) + V_{c_3}(0^+) + V_{c_2}(0^+) = 0 \\ -V_{c_5}(0^+) + V_{c_2}(0^+) - e_2(0^+) = 0 \end{cases}$$

si nota che la prima L.K.C. dice che $i_{c_4} = i_{e_1} = i_{c_1} = i_{c_3}$ essendo tutti in serie, e escludendo il generatore e_1.

Queste 5 equazioni (sembrano 4 ma sono 5) permettono di trovare i valori iniziali dopo l'istante critico di chiusura, $V_{C_1}(0^+)$, $V_{C_2}(0^+)$, $V_{C_3}(0^+)$, $V_{C_4}(0^+)$, $V_{C_5}(0^+)$

EQUAZIONI DI BIPOLO (AZIONI INDUTTIVE → TENSIONI IMPULSIVE)

In un insieme di taglio induttivo, composto da soli induttori L, generatori J di tipo sia limitato che impulsivo, interruttori che aprono, vale l'equazione di bipolo

$$\boxed{\Delta_L \delta_0(t) = L \Delta i_L(0) \delta_0(t) = L i_{L_0}(0^+) \delta_0(t)}$$

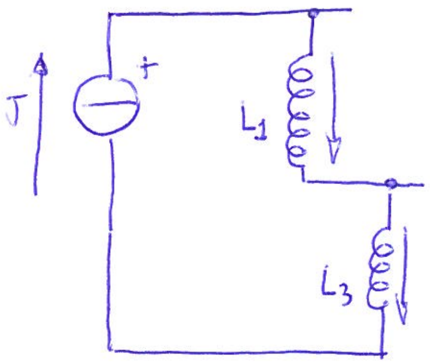
NOTE IMPORTANTI 24/08/2007

Le equazioni di compensazione sono basate sull'ampiezza dell'impulso

Λ = ampiezza impulso di tensione

X = ampiezza impulso di corrente

esempio

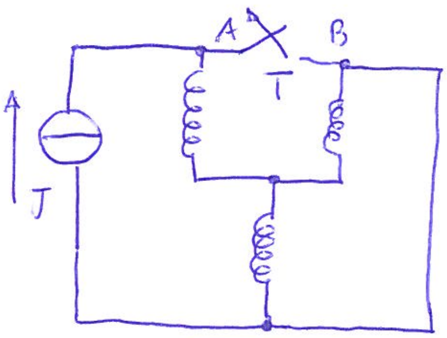


Sia messa in evidenza la maglia formata dai bipoli J, L_1, L_3.
L'equazione di Kirchhoff scritta sulla maglia relativa alla compensazione è:

$$\boxed{\Lambda_J = \Lambda_{L1} + \Lambda_{L2}}$$

supposto che le correnti ruotino come in figura.

Secondo esempio



Considerata questa maglia ridotta ottenuta da una rete originale, l'interruttore T si trova in parallelo al generatore J, si verifica quindi che:

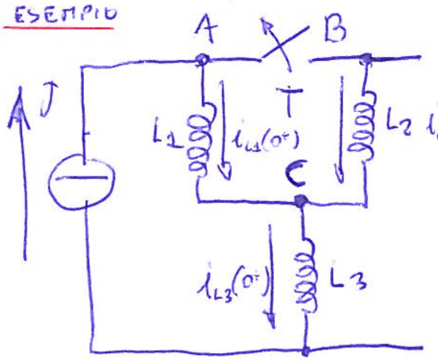
LKT J, T $\boxed{\Lambda_J = \Lambda_{AB}}$

Restituisce quindi l'ampiezza dell'impulso ai capi dell'interruttore che apre la maglia

Le equazioni di compensazione possono essere scritte per qualsiasi maglia capacitiva come per qualsiasi insieme di taglio induttivo della rete ridotta per correnti e tensioni impulsive.

Le equazioni di compensazione ai nodi hanno l'aspetto di LKC (leggi di Kirchhoff per le correnti) specificate per l'istante 0^+ ovvero appena dopo l'evento critico.

ESEMPIO



nell'istante $t=0^+$ l'interruttore è aperto quindi possiamo considerare $i_{L1}(0^+) = J$ quindi abbiamo:

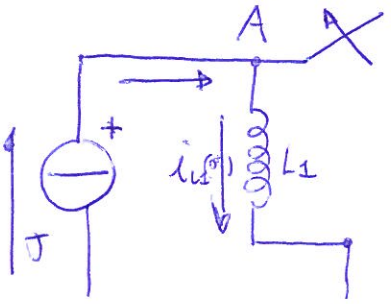
$$\boxed{i_{L3}(0^+) = i_{L1}(0^+) + i_{L2}(0^+)}$$

EQUAZIONE DI COMPENSAZIONE

sostituendo si ha:

$$i_{L3}(0^+) = J + i_{L2}(0^+)$$

Secondo esempio



scriviamo l'equazione di compensazione dell'impulso di corrente al nodo A

$$\boxed{i_{L1}(0^+) = J}$$

NOTA BENE le equazioni di compensazione possono essere scritte per tensioni/correnti o per tensioni impulsive/correnti impulsive. ovvero, semplicemente in Δ o X oppure in $\Delta\delta_0(t)$ e $X\delta_0(t)$

Basterà quindi aggiungere l'impulso $\delta_0(0^+)$ scrivendo le LKT o le LKC nella stessa maniera.

CONCLUSIONE

Le equazioni di compensazione non sono altro che un sistema di LKC e LKT ai nodi e alle maglie eventualmente aggiungendo dove è presente l'impulso $\delta_0(0^+)$ di ordine zero