

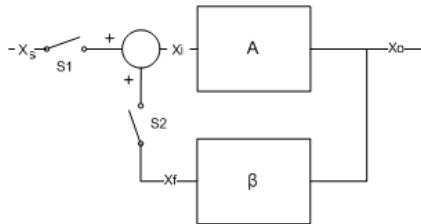
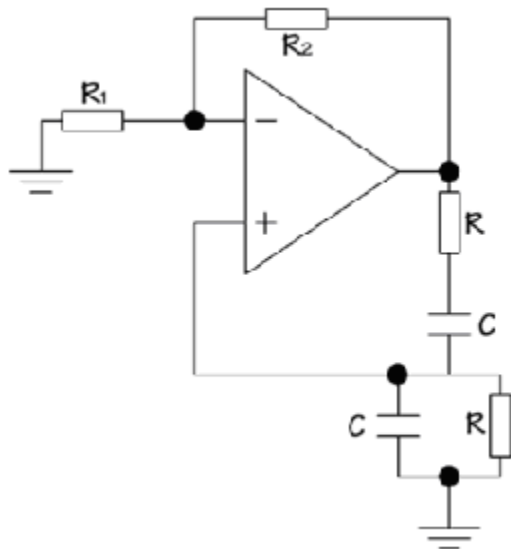
Laboratorio 4 – a.a. 2012-201

8° Lezione

Oscillatore a ponte di Wien

Esercitazione: Oscillatore a ponte di Wien

Dalla lezione di teoria :



-Il circuito presenta retroazione positiva e negativa

-**Retroazione positiva** tramite un filtro passa banda centrato sulla frequenza di oscillazione **$f_0 = 1 / (2\pi RC)$**

-Alla frequenza di oscillazione $V_+ = V_o / 3$. Quindi $\beta = 1/3$

-La condizione che deve essere verificata per avere una oscillazione di V_o :

$$|A * \beta| = 1$$

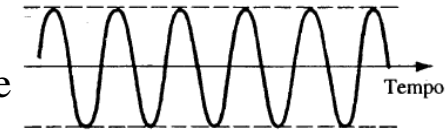
-A si ottiene dalla retroazione negativa

-Se a f_0 , $V_+ = V_o / 3$ allora $A = 1 / \beta = 3$

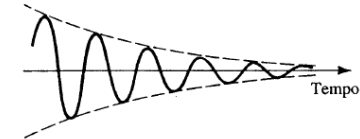
-Ma $A = 1 + (R_2 / R_1)$. Se $A = 3$ allora **$R_2 = 2 * R_1$**

POSSIBILI CONDIZIONI OPERATIVE:

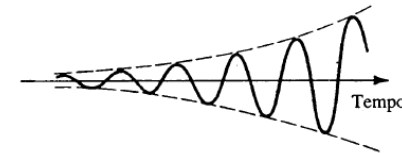
$|A * \beta| = 1$ ($R2 = 2R1$) → Oscillazione a frequenza f_0 e di ampiezza costante



$|A * \beta| < 1$ ($R2 < 2R1$) → Oscillazione si smorza gradualmente nel tempo



$|A * \beta| > 1$ ($R2 > 2R1$) → Oscillazione ampiezza crescente nel tempo sino a fenomeni di non linearità dell'amplificatore (saturazione).



CONDIZIONE DI INNESCO E PROBLEMATICITA:

L'oscillatore a Ponte di Wien è detto “autoinnescante”. In pratica l'autoinnescamento è reso possibile dalla sicura presenza di una componente di rumore con pulsazione f_0 nel sistema costituito dall'amplificatore e dalla rete di reazione. Questa componente di valore infinitesimale viene amplificata in maniera esclusiva dall'anello di reazione (β), trasformandosi in un'oscillazione di ampiezza elevata.

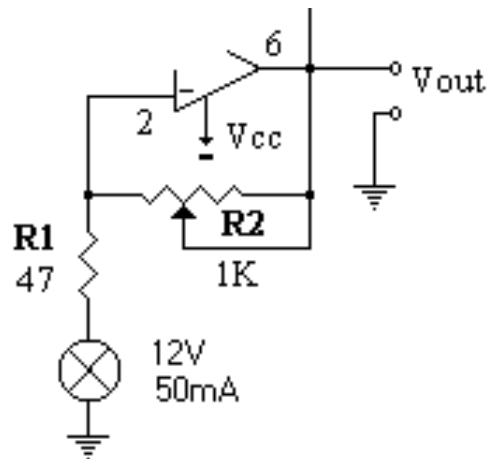
Per avere un innesco **CERTO** deve essere che

$$|A * \beta| > 1 \text{ e quindi } R2 > 2R1$$

MA se tale situazione perdura nel tempo l'ampiezza della tensione di uscita V_o continua ad aumentare fino a raggiungere le limitazioni dell'amplificatore operativo.

SOLUZIONE:

Realizzare un **Controllo Automatico di Guadagno (C.A.G.)** che permette di ottenere un'oscillazione del sistema **autocontrollata**, nella quale il modulo del prodotto $A\beta$ viene portato automaticamente al valore **1**, rendendo quindi stabile l'oscillazione ed evitando che essa cessi a causa di disturbi esterni che modificano il valore del guadagno di anello.



Si sostituisce $R1$ con una **lampadina a filamento**.

Il comportamento del filamento infatti prevede che la resistenza **AUMENTA** quando quest'ultimo si riscalda (== PTC Positive Temperature Coefficient).

Se la tensione V_o della forma d'onda in uscita aumenta, aumenta la tensione ai capi della lampadina.

Quindi aumenta la corrente che scorre nella lampadina, e per effetto Joule aumenta la temperatura del filamento.

Se la $R_{\text{Lampadina}}$ (= $R1$) aumenta, diminuisce il guadagno dell'amplificatore ($1 + R2/R1$) e questo provoca una diminuzione della tensione in uscita sufficiente per stabilizzare l'uscita.

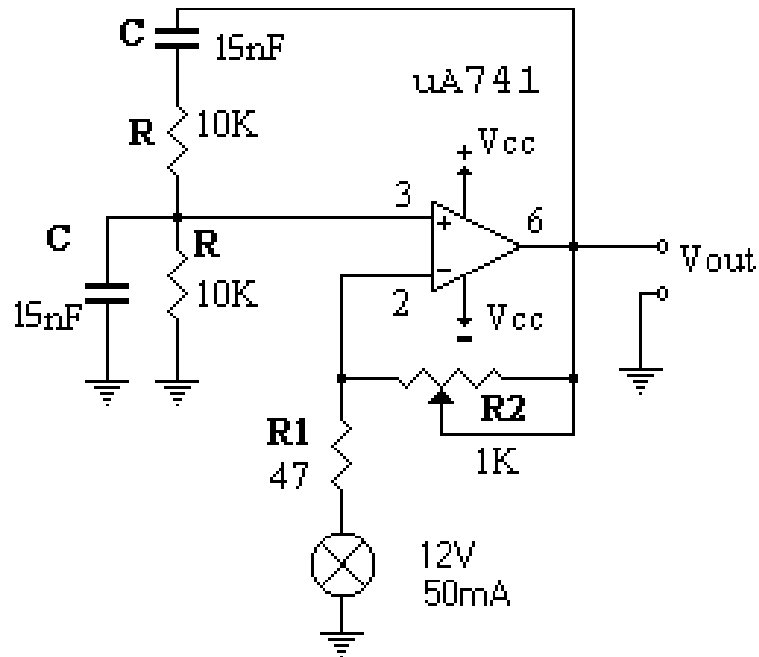
L'inerzia termica della lampadina permette di stabilizzare in maniera ottimale l'ampiezza della sinusoide generata.

Nota storica:

Il primo utilizzo di questa configurazione è accreditato a William R. Hewlett, fondatore con David Packard della società **Hewlett Packard (ora marchio Agilent per la strumentazione e HP per stampanti e periferiche)**.

Il primo prodotto di questa azienda è stato proprio un oscillatore audio a ponte di Wien stabilizzato con una lampadina e commercializzato sotto il nome di HP 200A.

Oscillatore a ponte di Wien



C = 15 nF

R = 10 Kohm

R2 = trimmer da 1Kohm

R1 = R da 47 ohm + Lampadina 12v 50mA

Alimentazione = +/- 15 Volt (anche +/-10)

-Montare il circuito

-Verificare il funzionamento e la criticità di innesco e di oscillazione

- Verificare la qualità della sinusoide CON e SENZA i condensatori da 0.1uF di disaccoppiamento sull'alimentazione

-Visualizzare con l'oscilloscopio in modalità NORMAL la forma d'onda all'innesco dell'oscillazione

-Misurare tramite l'oscilloscopio il tempo di stabilizzazione rispetto all'istante di accensione (funzionalità ...)

$$f_0 = 1 / 2\pi RC = 1061 \text{ Hz}$$