



Modellizzazione del ritardo

Limiti dei software di simulazione



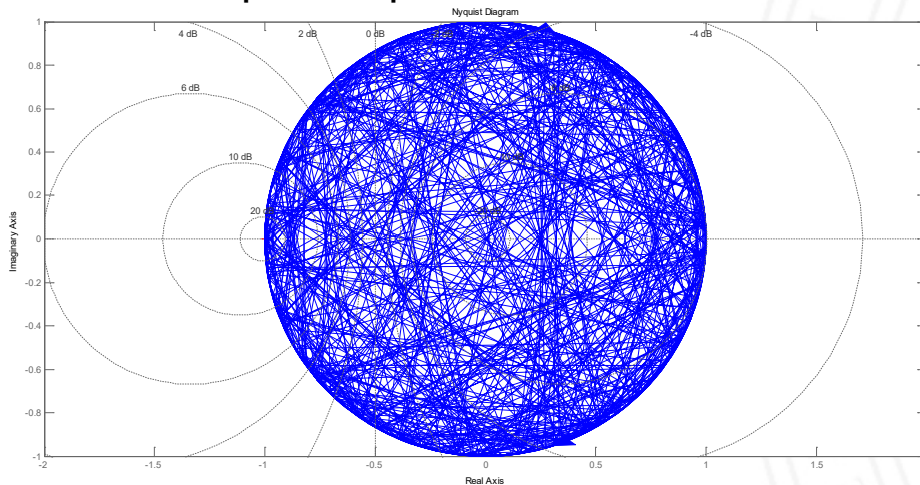
Funzione di trasferimento del blocco ritardo

OSSERVAZIONE

Per tracciare il diagramma di Nyquist usando Matlab si possono usare le seguenti istruzioni

```
>> s=tf('s');  
>> T=1;  
>> delay=exp(-s*T);  
>> nyquist(delay)
```

Il risultato però è qualcosa di inatteso:





Funzione di trasferimento del blocco ritardo

SPIEGAZIONE

Matlab è un programma software elaborato da un processore digitale che deve necessariamente operare con numeri digitali che hanno un potere espressivo limitato.

Ad esempio, se il sistema gestisce numeri in virgola mobile a 32 bit, potrà necessariamente rappresentare «solo» 2^{32} numeri (poco più di 4 miliardi).

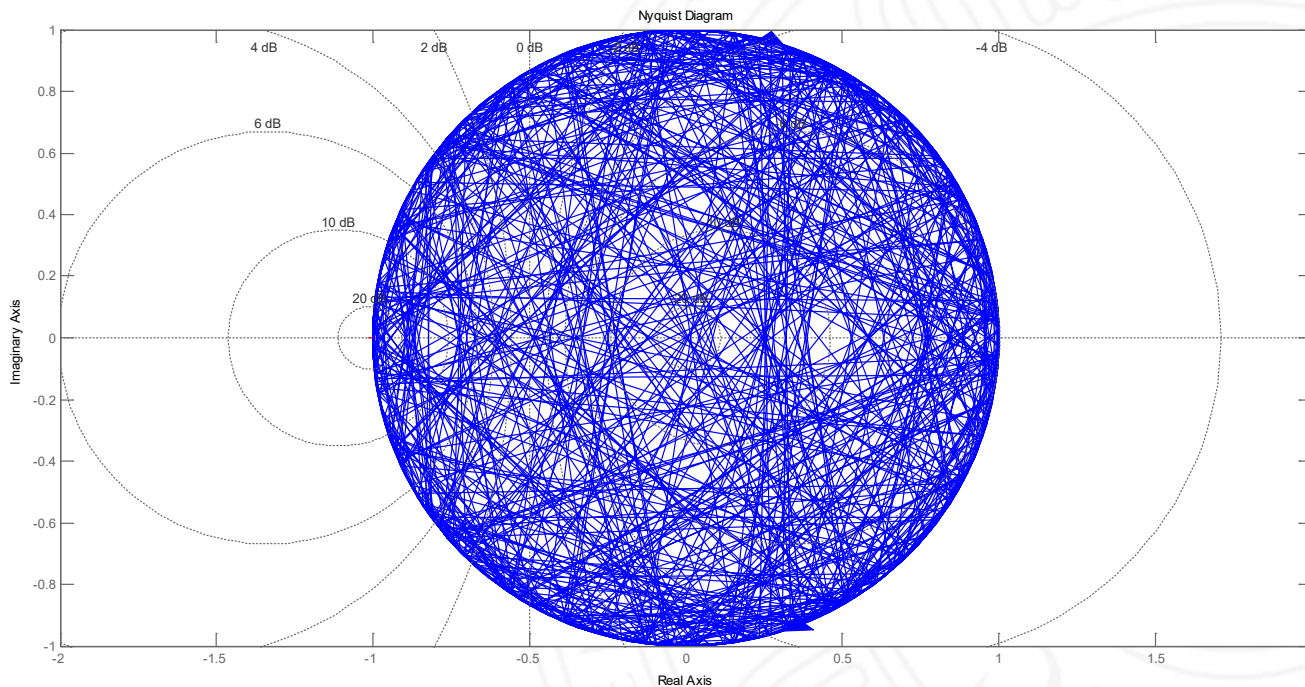
Necessariamente per rappresentare un valore reale con solo 2^{32} elementi, è necessario dividere l'asse reale in 2^{32} segmenti ed associare ad ognuno un rappresentante.

I numeri in virgola mobile hanno il difetto di rappresentare intervalli di valori sempre più grandi. In particolare la dimensione di tali intervalli aumenta esponenzialmente mano a mano che ci si allontana dal valore nullo.



Funzione di trasferimento del blocco ritardo

Pertanto mano a mano che la pulsazione cresce in valore assoluto, gli angoli che vengono spazzati lungo la circonferenza aumentano continuamente. Quando tale aumento è piccolo, i segmenti che Matlab traccia tendono a rimanere confinati nella circonferenza. Quando però tale aumento è significativo i segmenti che vengono tracciati dal Matlab «escono» dalla circonferenza e generano un grafico sostanzialmente sbagliato.



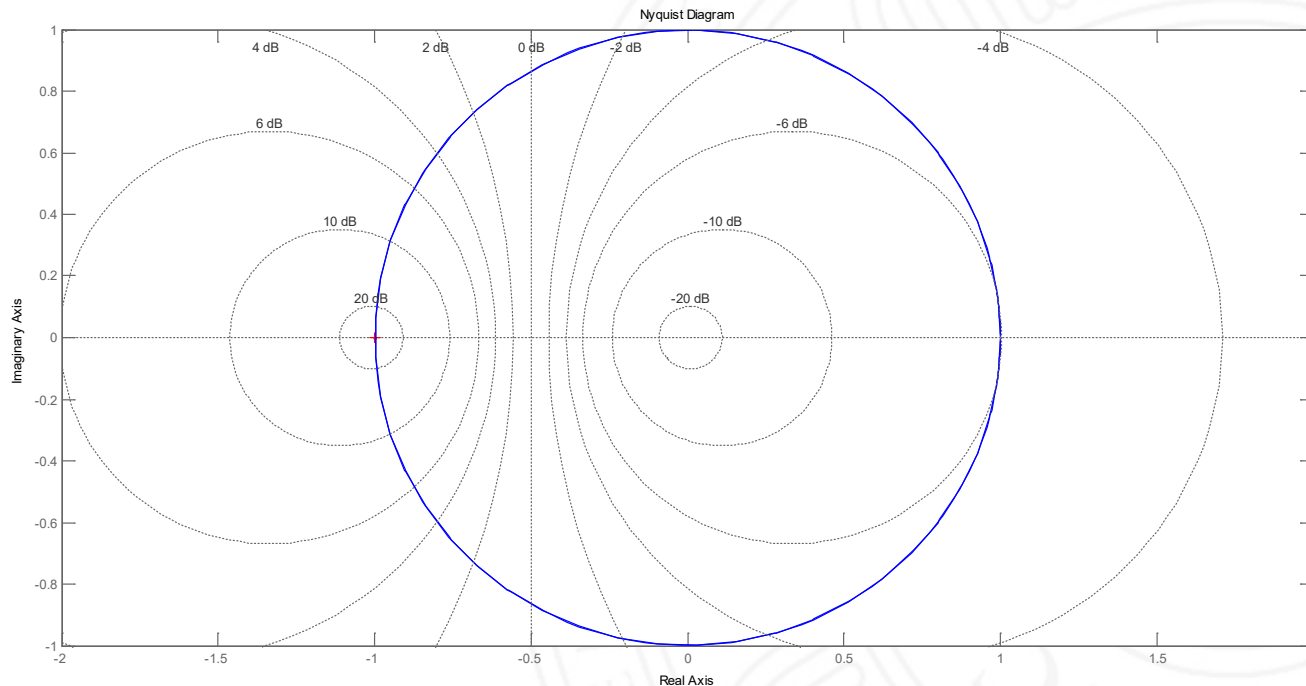


Funzione di trasferimento del blocco ritardo

SOLUZIONE

Per tracciare quindi un diagramma di Nyquist soddisfacente, si può decidere un valore massimo e minimo della pulsazione. Ad esempio:

```
>> nyquist(delay,{0.01,6.28})
```





Sessione di studio



Verifica

Perché il diagramma di Nyquist rappresentato tramite un programma di simulazione che usa un incremento non costante della pulsazione ω risulta errato?



Sessione di studio



Verifica

Quale è il diagramma di Nyquist esatto del blocco ritardo?



Sessione di studio



Verifica

Quale attenzione si deve porre quando si traccia il diagramma di Nyquist usando un software di simulazione?