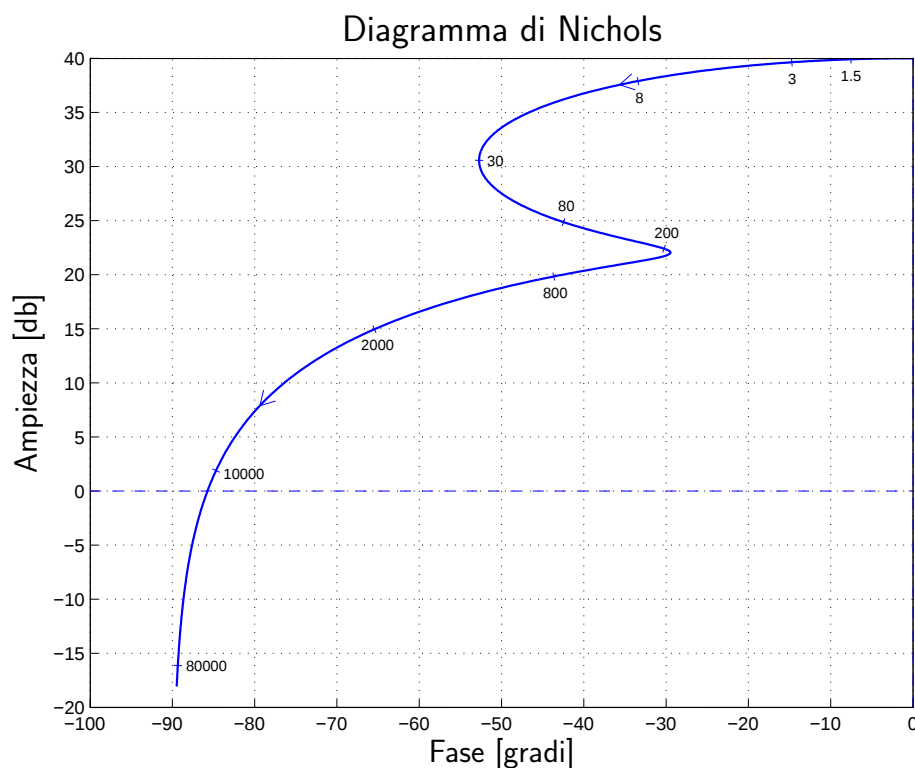


Diagrammi di Nichols

- I diagrammi di Nichols riportano in ascissa l'argomento e in ordinata, in scala logaritmica, il modulo della funzione di risposta armonica;
- Diagramma di Nichols della funzione

$$G(s) = \frac{100(1 + \frac{s}{80})}{(1 + \frac{s}{10})(1 + \frac{s}{1000})}$$

tracciato con due diversi tipi di reticolo:

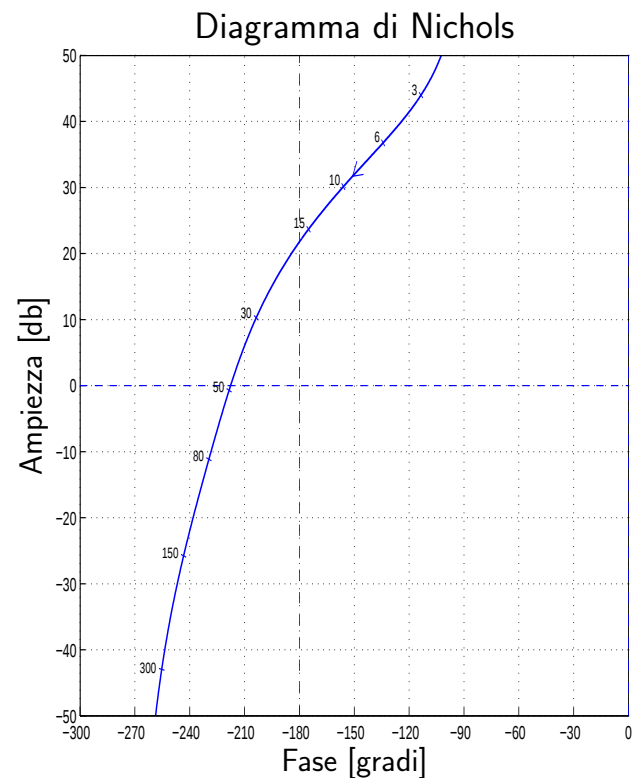
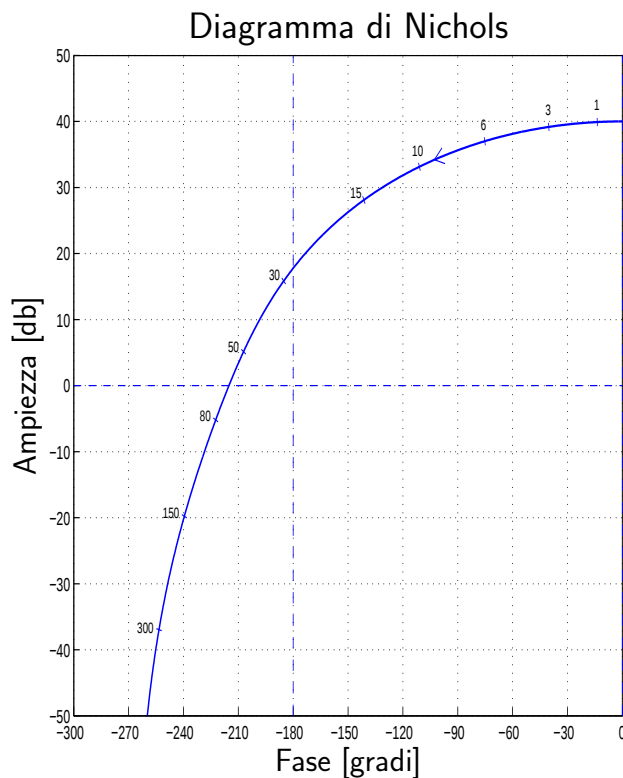


- Come i diagrammi polari, I diagrammi di Nichols sono costituiti da una sola curva graduata in valori della pulsazione ω e quindi hanno il vantaggio, rispetto ai diagrammi di Bode, di essere una rappresentazione più sintetica.
- Sono di costruzione più complicata rispetto ai diagrammi di Bode, ma ammettono la *sommabilità* di più sistemi in cascata, cioè il diagramma di Nichols si può ottenere per semplice somma, per uguali valori della pulsazione, dei diagrammi di Nichols di ciascun elemento componente.

- Diagrammi di Nichols delle seguenti due funzioni:

$$G(s) = \frac{100(1 + \frac{s}{50})}{(1 + \frac{s}{10})^2(1 + \frac{s}{20})(1 + \frac{s}{100})},$$

$$G(s) = \frac{500(1 + \frac{s}{50})}{s(1 + \frac{s}{10})(1 + \frac{s}{20})(1 + \frac{s}{100})}$$



- Vantaggio: maggior dettaglio nel rappresentare l'andamento della funzione di risposta armonica $G(j\omega)$ per valori piccoli e valori elevati della pulsazione ω e del modulo $|G(j\omega)|$.
- I diagrammi di Nichols sono largamente impiegati nella soluzione di problemi di sintesi come, per esempio, nel caso di progetto delle reti correttrici.

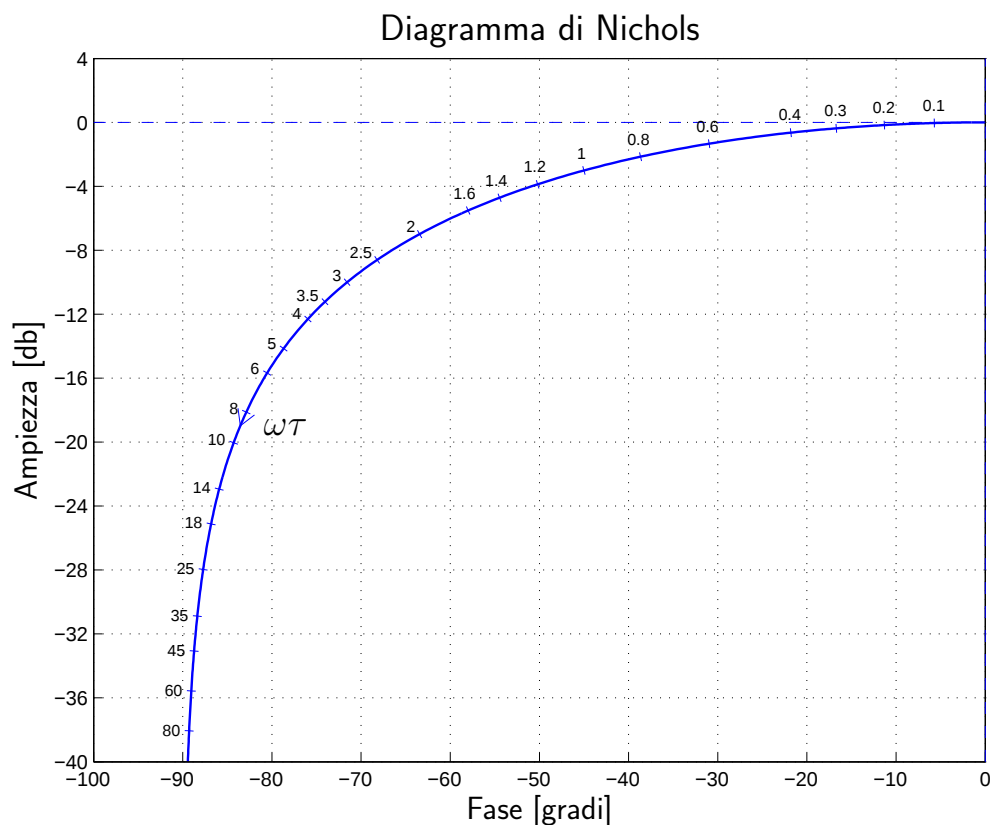
Diagrammi di Nichols delle funzioni elementari.

- È facile comporre i diagrammi di Nichols di più sistemi in cascata sommando, ad uguali valori della pulsazione, i contributi delle singole funzioni elementari:

1) $G(j\omega) = K$. Il diagramma si riduce a un punto, corrispondente a fase 0 o $-\pi$, a seconda che la costante K sia positiva o negativa.

2) $G(s) = \frac{1}{s}$. Il diagramma è una retta di ascissa $-\pi/2$ parallela all'asse delle ordinate.

3) $G(s) = \frac{1}{1 + \tau s}$, $\tau > 0$. Il diagramma è il seguente:

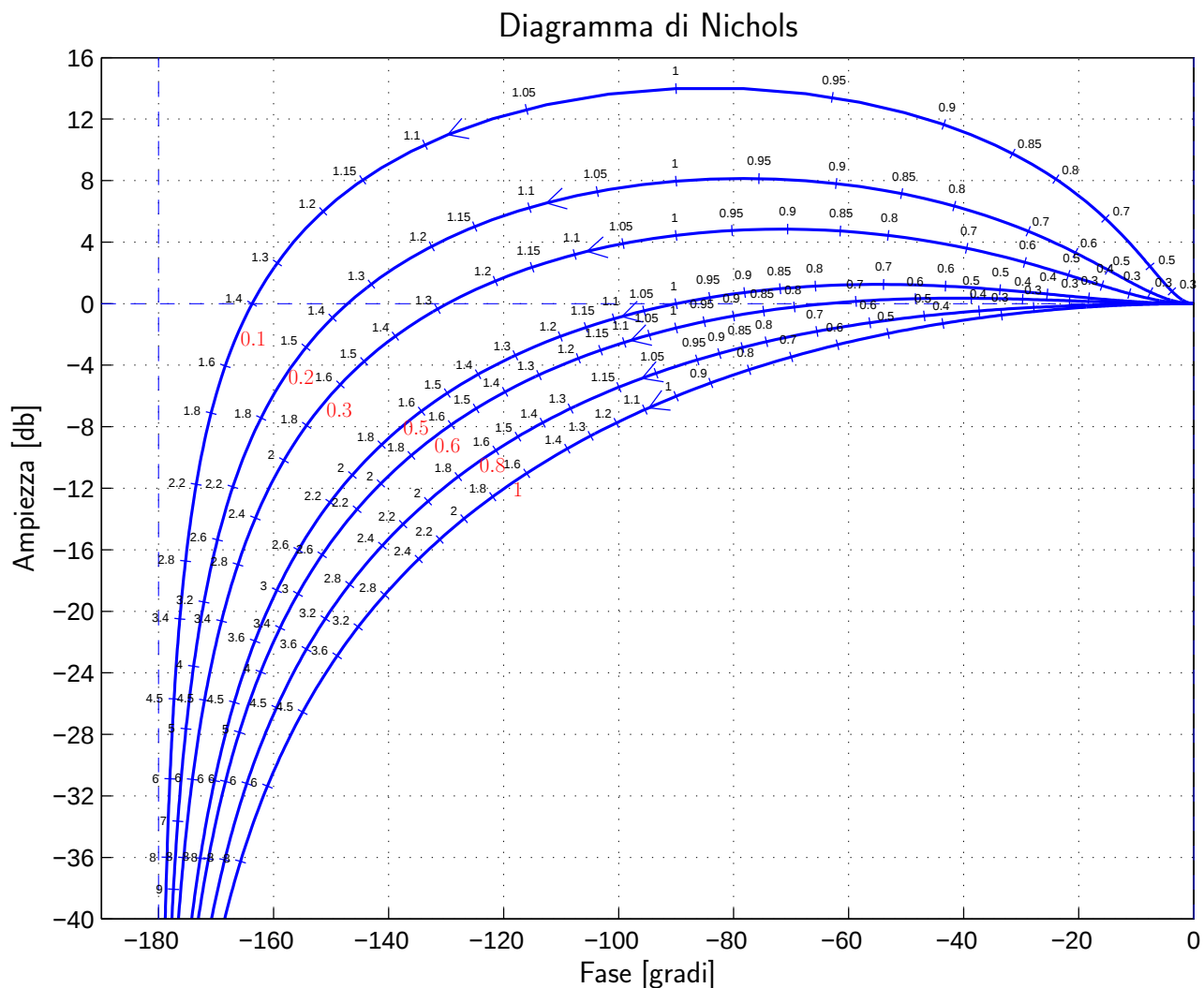


- Il diagramma corrispondente alla funzione $G(s) = 1 + s\tau$ si ottiene ribaltando il grafico di figura intorno all'origine.
- Per valori di τ negativi in ambedue i casi si ribalta il diagramma intorno all'asse delle ordinate.

4) Funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}$$

Al variare di $\delta \in \{0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.6, 0.8, 1\}$ il diagramma di Nichols della funzione $G(s)$ è il seguente:



- Il diagramma corrispondente alla funzione $G(s) = \frac{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}{\omega_n^2}$ si ottiene da quello riportato in figura ribaltandolo intorno all'origine.
- Per valori di δ negativi, in ambedue i casi si ribalta il diagramma intorno all'asse delle ordinate.