3. domácí cvičení - Popovovo kritérium

# Zadání:

Určete, zda systém s lineární částí je stabilní při nelineární funkci , která leží v 1. a 3. kvadrantu všude pod přímkou se směrnicí .

# Vypracování:

## Výpočet reálné a imaginární části frekvenční charakteristiky

Využití prostředí Matlab:

w = linspace(0,5,10000); % frekvence pro vykresleni frekv. char.

% soustava

Gj = 1./(1i\*w.\*(2i\*w + 1).\*(1i\*w + 1).^2.\*(0.5i\*w + 1));

% vypocet realne a imaginarni casti

GjRe = real(Gj);

GjIm = imag(Gj);

## Výpočet modifikované frekvenční charakteristiky

kde

Využití prostředí Matlab:

% uprava imaginarni casti

GjIm\_new = w.\*GjIm;

## Výpočet Popovovy přímky

Rovnici Popovovy přímky

lze upravit na tvar

Využití prostředí Matlab:

q = 3; % prevracena hodnota smernice Popovovy primky

y = (GjRe + 1/k)/q; % rovnice Popovovy primky

## Vykreslení do komplexní roviny

Využití prostředí Matlab:

figure(1)

set(1,'DefaultLineLineWidth',2)

plot(GjRe, GjIm); % Frekvencni charakteristika

hold on

plot(GjRe, GjIm\_new); % Modifikovana frekvencni charakteristika

plot(GjRe, y); % Popovova primka

hold off

ylim([-1,0.5])

title('Vysetreni stability Popovovym kriteriem')

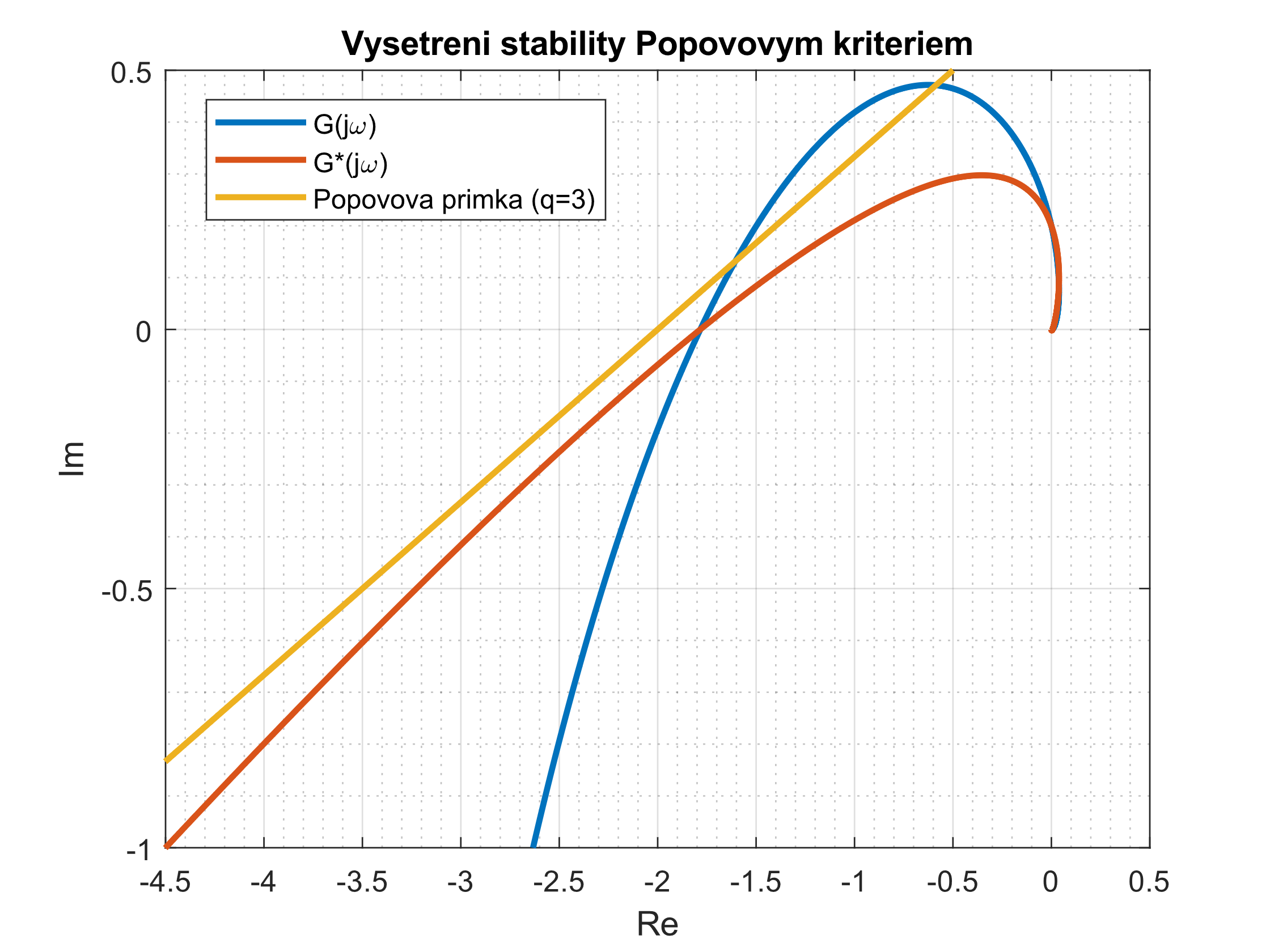
xlabel('Re')

ylabel('Im')

legend('G(j\omega)', 'G\*(j\omega)', strcat('Popovova primka (q=',num2str(q),')'))

grid on

grid minor



Obrázek : Frekvenční charakteristika (modrá), Modifikovaná frekvenční charakteristika (červená) a Popovova přímka (žlutá) vykresleny v komplexní rovině

## Vyhodnocení stability

Aby byl systém s nelinearitou a lineární částí stabilní, musí platit následující nerovnost:

Jinými slovy lze říci, že modifikovaná frekvenční charakteristika (červená křivka v grafu na obrázku 1) musí být pod Popovovou přímkou (žlutá přímka v grafu na obrázku 1) pro všechny frekvence. Z grafu na obrázku 1 lze pozorovat, že systém je dle Popovova kritéria stabilní.

# Závěr

Pomocí Popovova kritéria byla vyšetřena stabilita systému s lineární částí a nelineární častí charakterizovanou koeficientem směrnice . V prostředí Matlab byly vypočteny a vykresleny modifikovaná frekvenční charakteristika lineární části a Popovova přímka (viz obrázek 1). Dle Popovova kritéria vyhodnocení stability byl lineární systém s nelineární častí vyšetřen jako stabilní.