

6.2 Kryterium Nyquista

Stabilność jest **właściwością układu** polegającą na powrocie do stanu równowagi stałej po ustaniu działania wymuszenia, które wytrąciło układ z tego stanu, lub osiągnięciu nowego stanu równowagi stałej, jeśli wymuszenie pozostało na stałym poziomie

Kryterium Nyquista pozwala na badanie stabilności jednowymiarowego układu zamkniętego na podstawie przebiegu wykresu funkcji $G_o(j\omega)$ układu otwartego na płaszczyźnie zmiennej zespolonej.

Sformułowane przez Nyquista kryterium stabilności przedstawia się następująco:

- a) Jeżeli układ **otwarty** jest stabilny to układ zamknięty jest też stabilny wtedy i tylko wtedy, gdy wykres charakterystyki $G_o(j\omega)$ przy wzroście ω od 0 do ∞ , nie obejmuje punktu o współrzędnych $(-1, j0)$.
- b) Jeżeli układ **otwarty** nie jest stabilny i jego transmitancja ma r biegunów w prawej półpłaszczyźnie zmiennej zespolonej to układ zamknięty jest stabilny wtedy i tylko wtedy, gdy wykres charakterystyki $G_o(j\omega)$ przy wzroście ω od 0 do ∞ , przydatne w przypadku, gdy układ otwarty jest stabilny. Można wtedy korzystać z przebiegu charakterystyki $G_o(j\omega)$ układu otwartego zdjętej doświadczalnie, co pozwala na badanie stabilności także układu, którego opis matematyczny nie jest znany, ale obejmuje punkt $(-1, j0)$ $r/2$ razy.

W pewnych przypadkach wygodniej jest posługiwać tzw. regułą lewej strony, która mówi, że układ zamknięty jest stabilny, jeżeli przy wzroście ω od 0 do ∞ , punkt $(-1, j0)$ znajduje się w obszarze po lewej stronie wykresu $G_o(j\omega)$.

W praktycznych zastosowaniach kryterium Nyquista jest szczególnie przydatne w przypadku, gdy układ otwarty jest stabilny. Można wtedy korzystać z przebiegu charakterystyki $G_o(j\omega)$ układu otwartego zdjętej doświadczalnie, co pozwala na badanie stabilności także układu, którego opis matematyczny nie jest znany.

Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, iż kryterium Nyquista wykorzystuje charakterystykę amplitudowo fazową

układu otwartego(!!!!!!)

Układ taki otrzymuje się przez „rozpięcie” sprzężenia zwrotnego w miejscu węzła sumacyjnego. Następnie należy policzyć transmitancję takiego układu. Dokonuje się tego najczęściej przez proste wymnożenie wszystkich transmitancji występujących w układzie zamkniętym.

Poniżej zilustrowano zasadę określania stabilności układów automatyki w sensie Nyquista:

Charakterystyki amplitudowo fazowe:

- a) układów stabilnych
- b) układów niestabilnych
- c) układów na granicy stabilności

