



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ

© Σχεδίαση Αναλογικών Φίλτρων

Εμμανουήλ Ζ. Ψαράκης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής

# Σχεδίαση Αναλογικών Φίλτρων



$$|H_B(j\Omega')|^2 = \frac{1}{1 + \Omega'^{2N}}$$

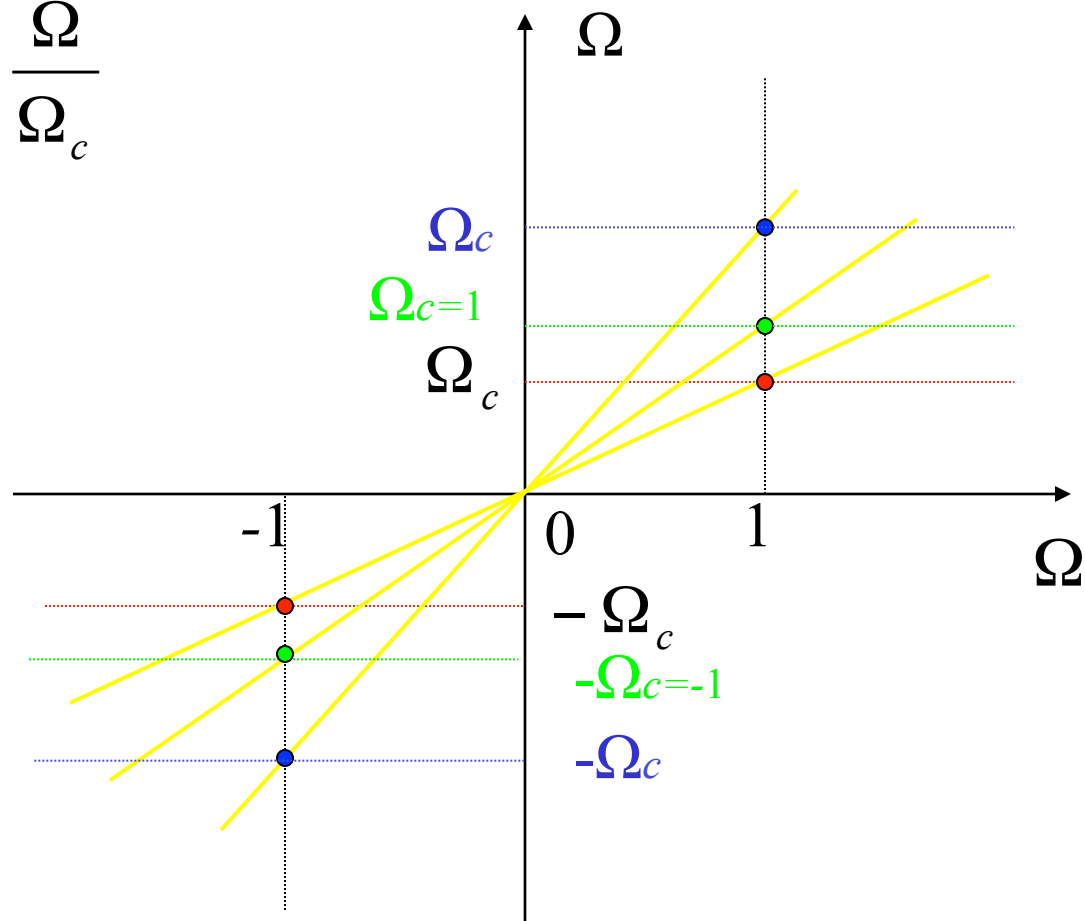
$$s = \frac{s}{\Omega_c} \rightarrow \Omega = \frac{\Omega}{\Omega_c}$$



# Σχεδίαση Αναλογικών Φίλτρων

## Μετασχηματισμοί Αναλογικής Συχνότητας

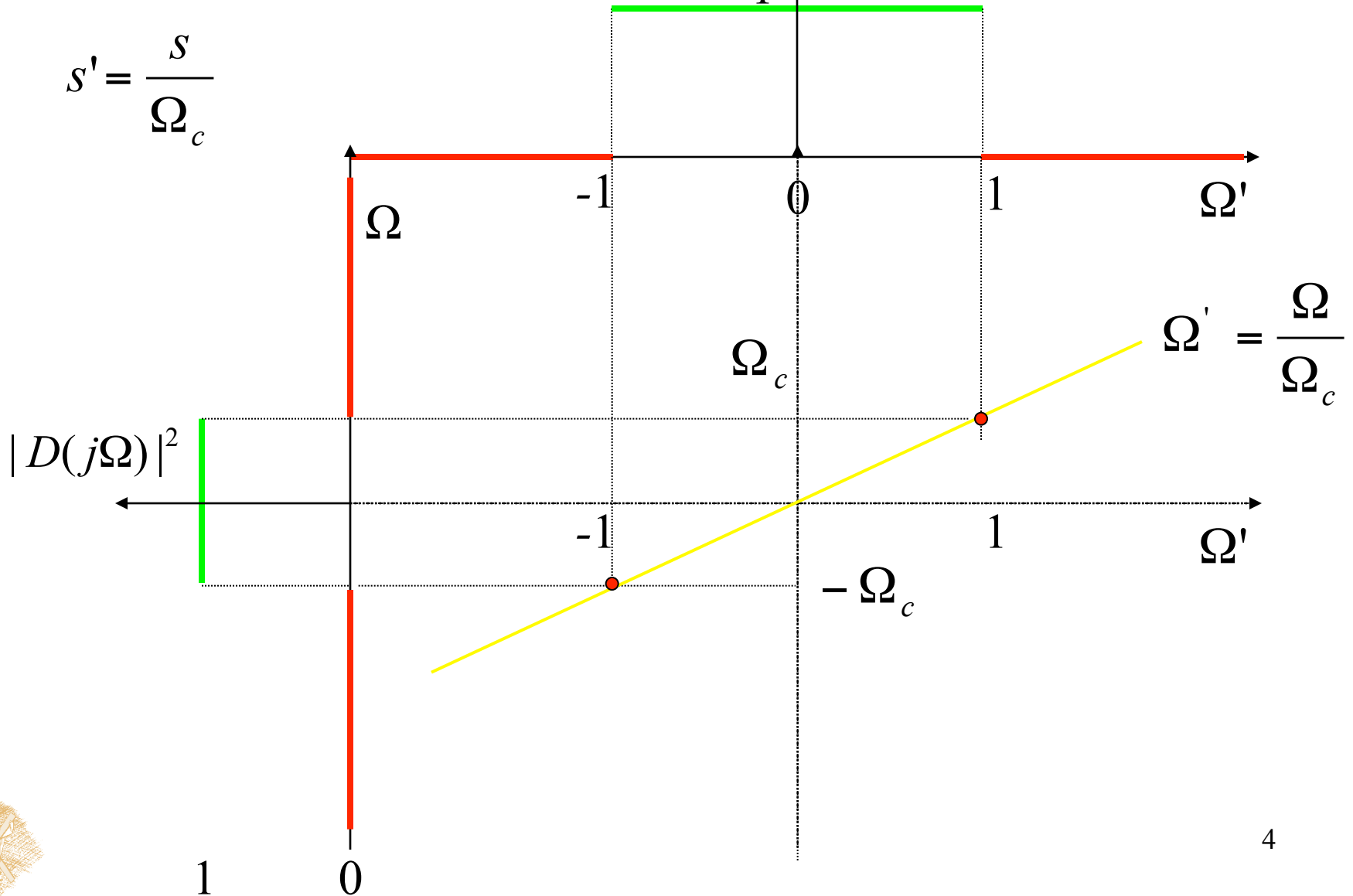
$$\Omega' = \frac{\Omega}{\Omega_c}$$



# Μετασχηματισμοί Αναλογικής Συχνότητας

$$\text{Κατωπερατού σε Κατωπερατό} \uparrow |D(j\Omega')|^2$$

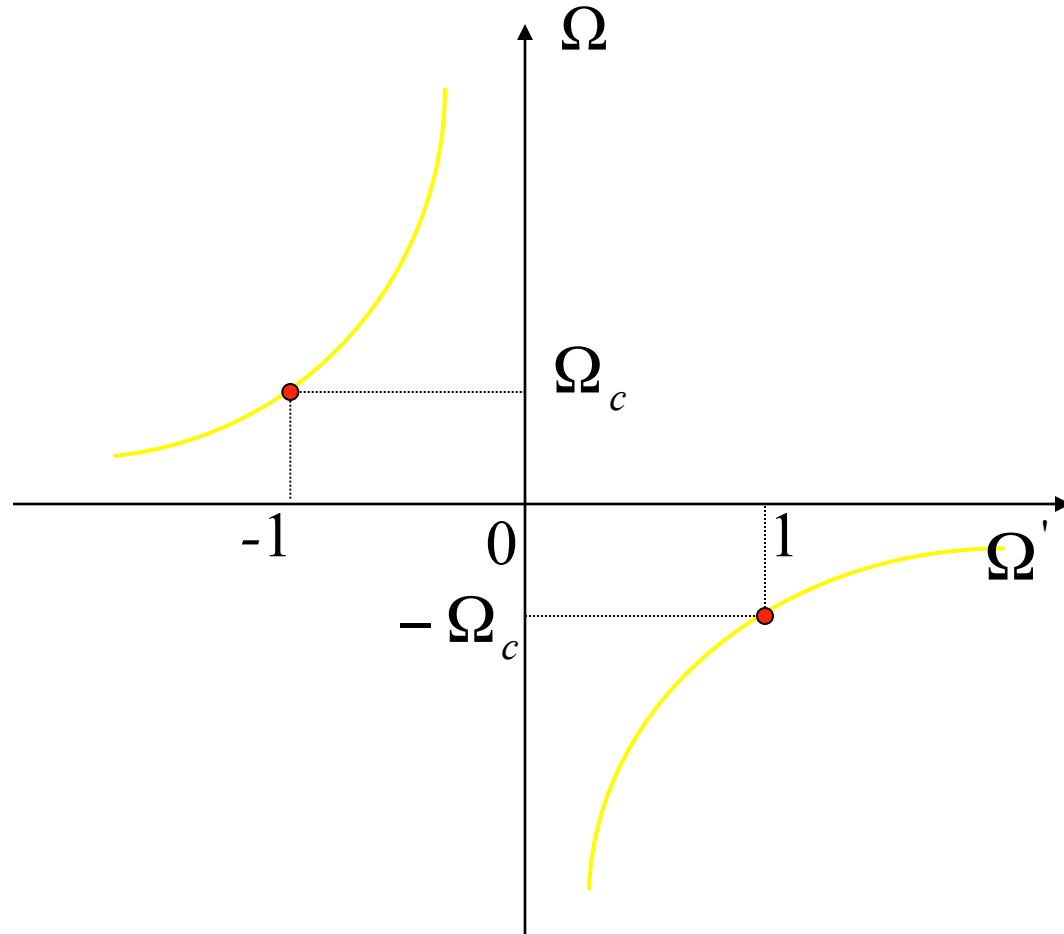
$$S' = \frac{S}{\Omega_c}$$



# Μετασχηματισμοί Αναλογικής Συχνότητας

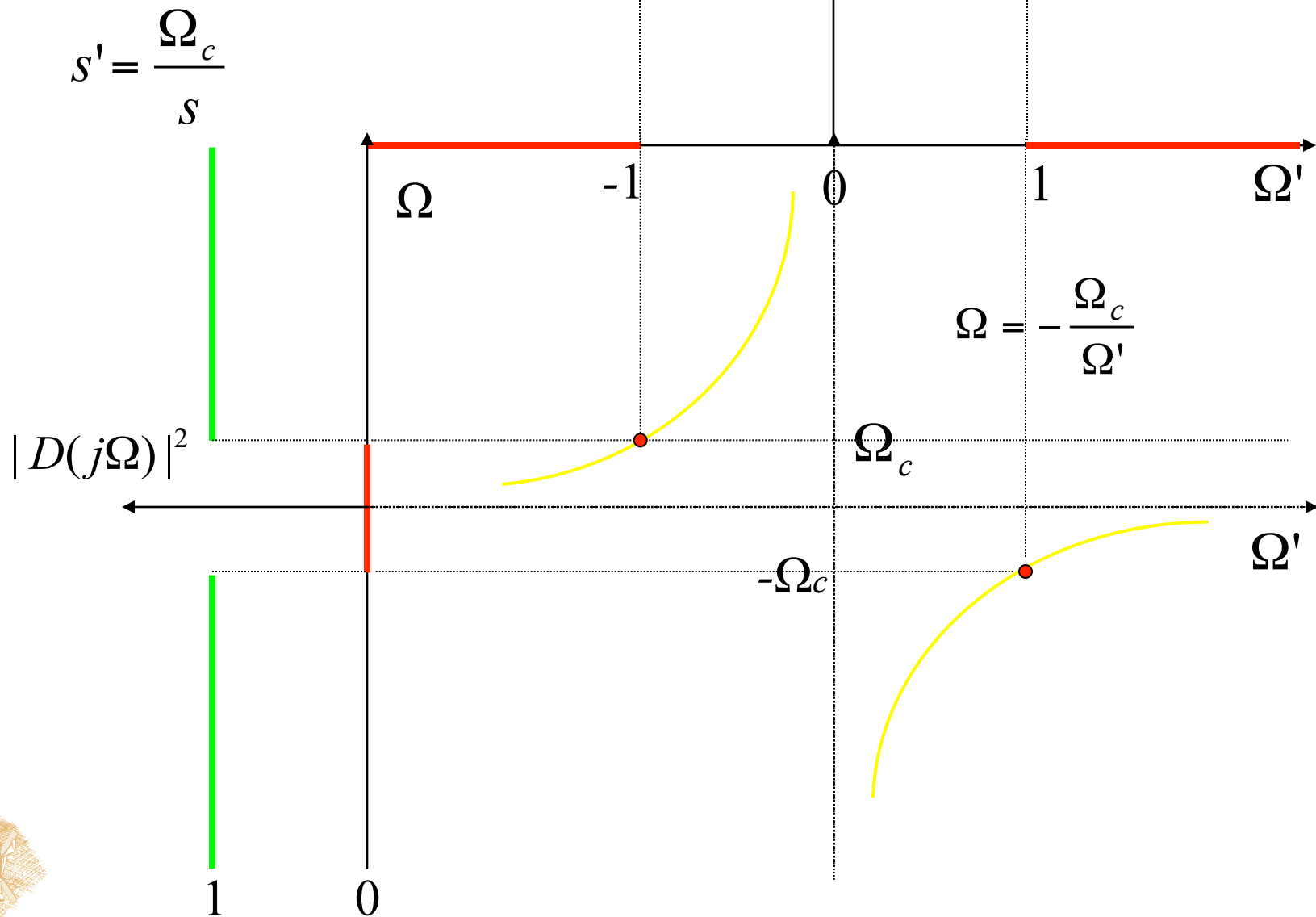
*Κατωπερατού σε Υψηπερατό*

$$\Omega' = -\frac{\Omega_c}{\Omega}$$



# Μετασχηματισμοί Αναλογικής Συχνότητας

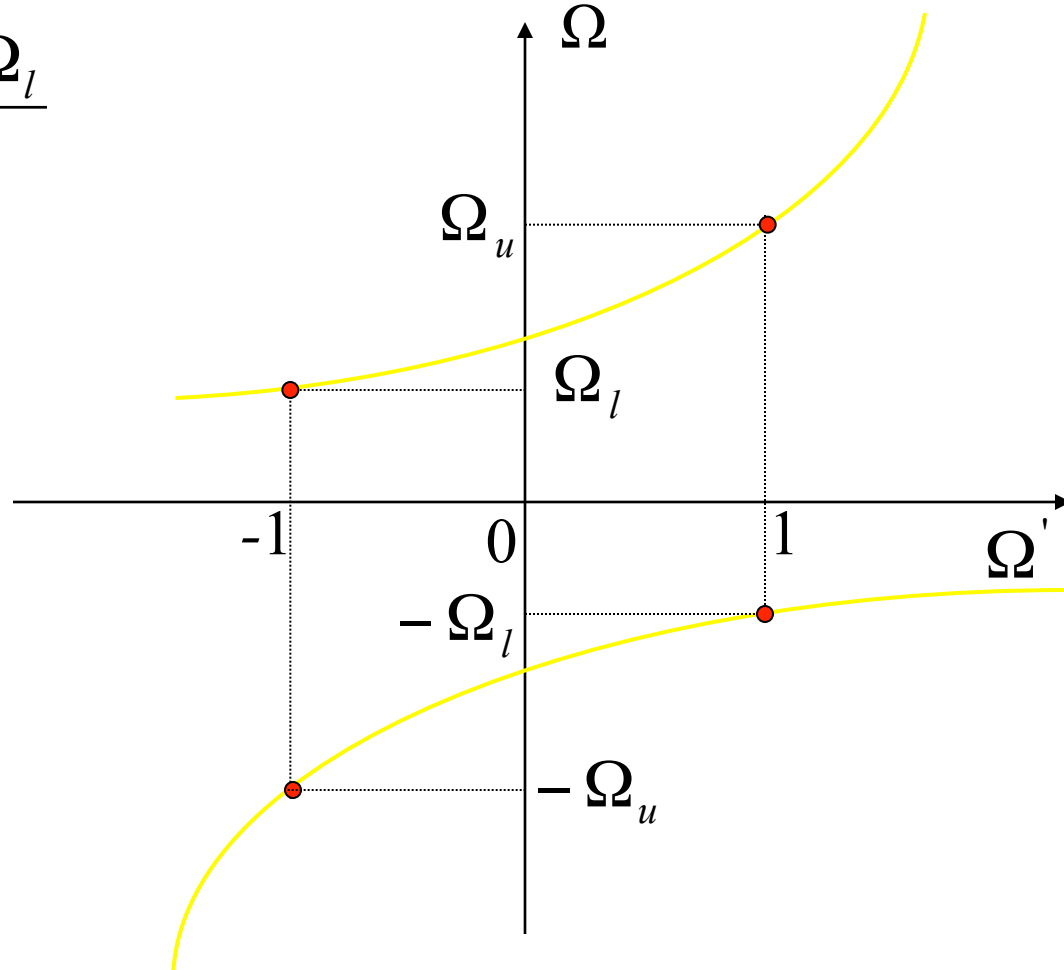
Κατωπερατού σε Υψηπερατό  $|D(j\Omega')|^2$



# Μετασχηματισμοί Αναλογικής Συχνότητας

*Κατωπερατού σε Ζωνοπερατό*

$$\Omega' = \frac{\Omega^2 - \Omega_u \Omega_l}{\Omega}$$



# Σχεδίαση IIR Φίλτρων

ΣΥΝΕΧΗΣ ΧΡΟΝΟΣ

ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

Αναλογικές  
Προδιαγραφές  
Φίλτρου

Σχεδίαση Κανον.  
**ΚΑΤΩΠΕΡΑΤΟΥ**  
Φίλτρου

Εφαρμογή  
**Μετασχηματισμών**  
**Αναλ. Συχνότητας**

Φίλτρο  
**ΕΠΙΘΥΜΗΤΩΝ**  
**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ**

Μετατροπή  
Αναλογικού  
σε  
Ψηφιακό

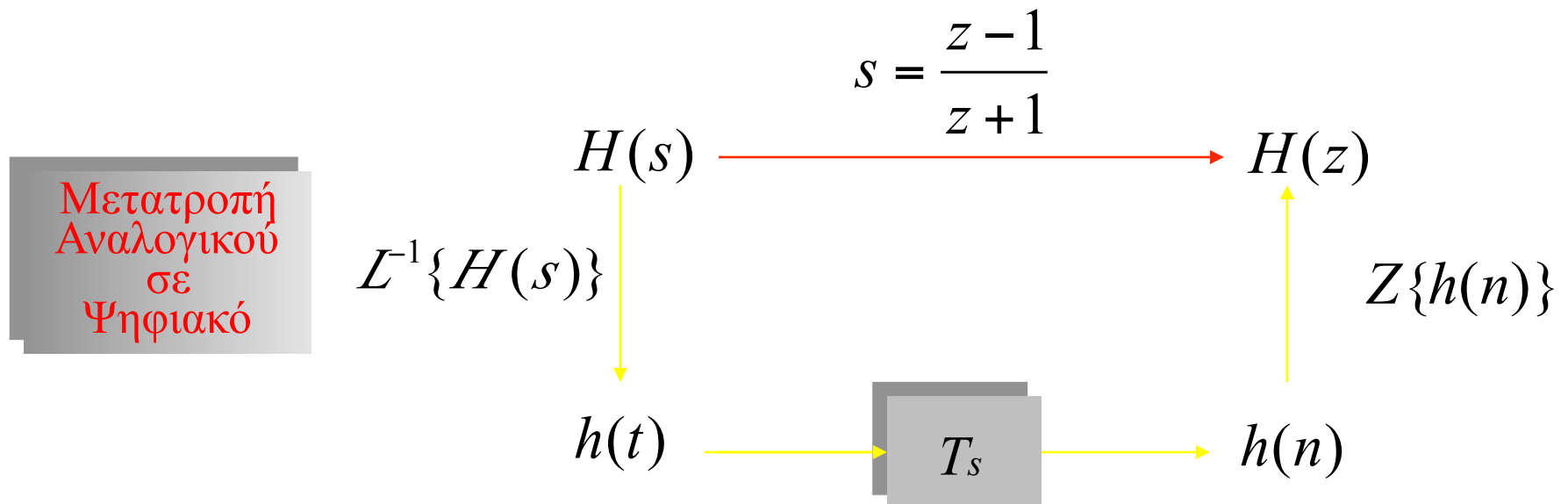
**Ψηφιακό Φίλτρο**





# Σχεδίαση Ψηφιακών ΠΡ Φίλτρων από Αναλογικά

## ΔΙΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ



## ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ



# Σχεδίαση Ψηφιακών ΠΡ Φίλτρων από Αναλογικά

## ΔΙΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Σχέση Αναλογικής και Ψηφιακής Συχνότητας

$$\Omega = \tan\left(\frac{\omega}{2}\right)$$

## ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ

Σχέση Αναλογικής και Ψηφιακής Συχνότητας

$$\Omega = \frac{\omega}{T_s}$$



# Σχεδίαση IIR Φίλτρων

## ΣΥΝΕΧΗΣ ΧΡΟΝΟΣ

## ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

