

# ΨΣ014 – Ηλεκτρονική

## 12: Εφαρμογές τελεστικών ενισχυτών

Γιάννης Λιαπέρδος

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου  
Σχολή Οικονομίας και Τεχνολογίας  
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

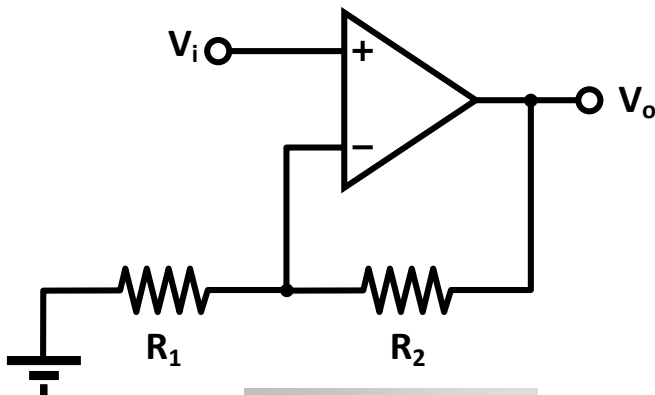


# Περιεχόμενα

- 1 Ενισχυτές τάσης
- 2 Απομονωτής τάσης
- 3 Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων
- 4 Ενισχυτής διαφοράς τάσεων
- 5 Ολοκληρωτής
- 6 Συγκριτές
- 7 Ασκήσεις



## Μη αναστρέφων ενισχυτής

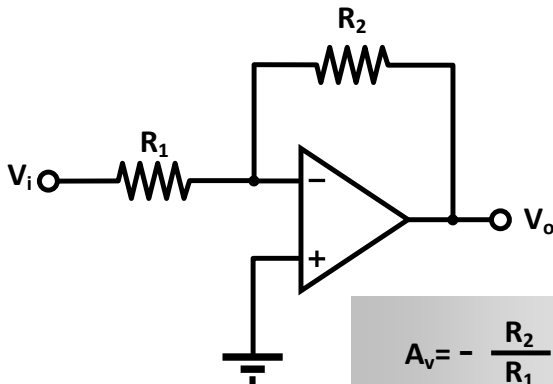


$$A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$



# Αναστρέφων ενισχυτής

- Κύκλωμα αναστρέφοντα ενισχυτή με τελεστικό ενισχυτή

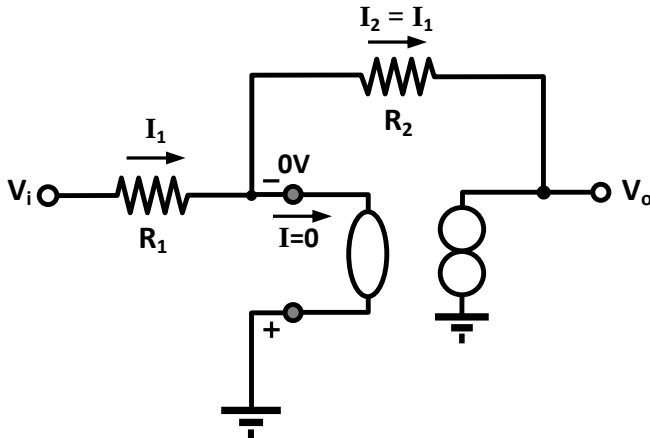


$$A_v = - \frac{R_2}{R_1}$$



# Αναστρέφων ενισχυτής

- Ισοδύναμο κύκλωμα αναστρέφοντα ενισχυτή με τελεστικό ενισχυτή



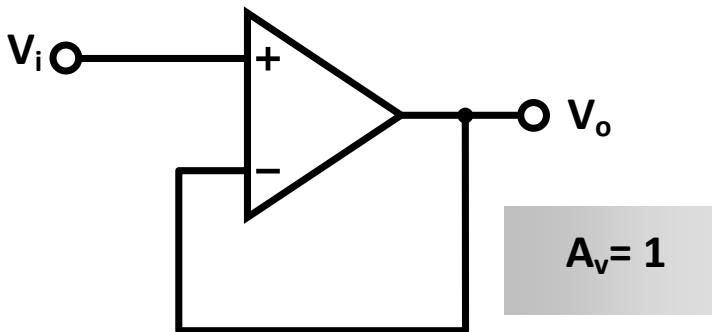
# Περιεχόμενα

- 1 Ενισχυτές τάσης
- 2 Απομονωτής τάσης**
- 3 Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων
- 4 Ενισχυτής διαφοράς τάσεων
- 5 Ολοκληρωτής
- 6 Συγκριτές
- 7 Ασκήσεις



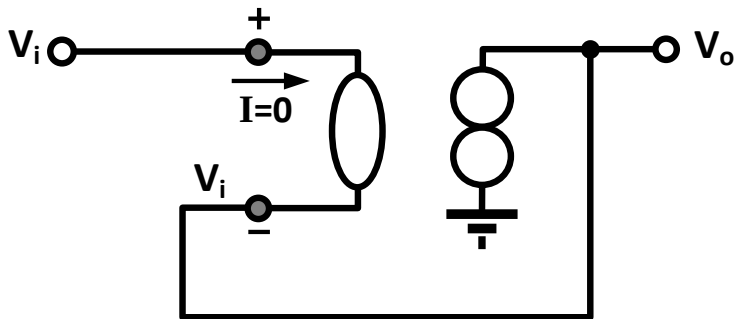
# Απομονωτής (Buffer)

- Κύκλωμα απομονωτή με τελεστικό ενισχυτή



# Απομονωτής (Buffer)

- Ισοδύναμο κύκλωμα απομονωτή με τελεστικό ενισχυτή





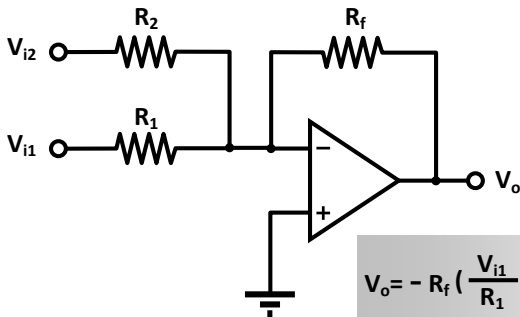
# Περιεχόμενα

- 1 Ενισχυτές τάσης
- 2 Απομονωτής τάσης
- 3 Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων**
- 4 Ενισχυτής διαφοράς τάσεων
- 5 Ολοκληρωτής
- 6 Συγκριτές
- 7 Ασκήσεις



# Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων (Summing Amplifier)

- Κύκλωμα ενισχυτή – αθροιστή δύο τάσεων με τελεστικό ενισχυτή

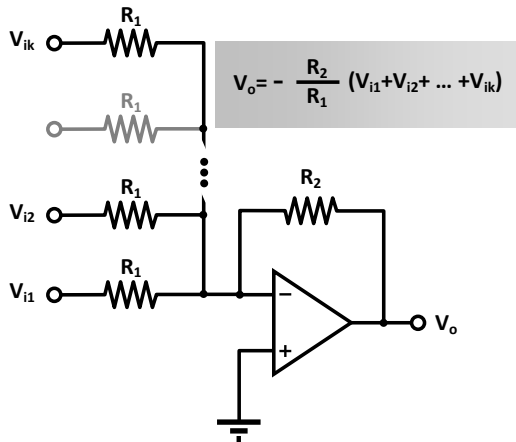


$$V_o = -R_f \left( \frac{V_{i1}}{R_1} + \frac{V_{i2}}{R_2} \right)$$



# Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων

- Κύκλωμα ενισχυτή – αθροιστή δύο τάσεων με τελεστικό ενισχυτή (γενική περίπτωση)



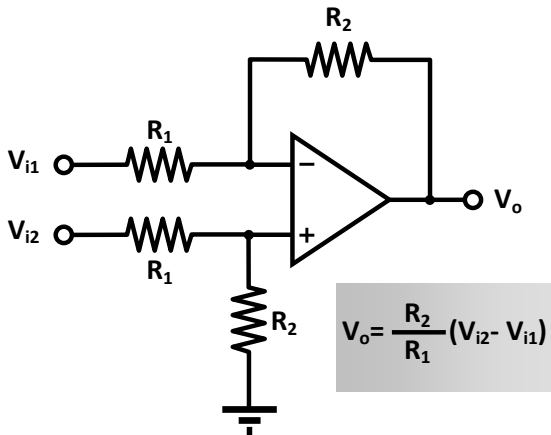
# Περιεχόμενα

- 1 Ενισχυτές τάσης
- 2 Απομονωτής τάσης
- 3 Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων
- 4 Ενισχυτής διαφοράς τάσεων**
- 5 Ολοκληρωτής
- 6 Συγκριτές
- 7 Ασκήσεις



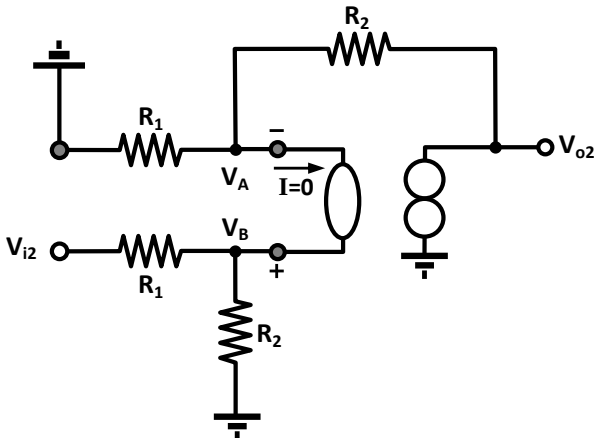
# Ενισχυτής διαφοράς τάσεων (Difference Amplifier)

- Κύκλωμα ενισχυτή διαφοράς δύο τάσεων με τελεστικό ενισχυτή



# Ενισχυτής διαφοράς τάσεων

- Ισοδύναμο κύκλωμα ενισχυτή διαφοράς τάσεων με τελεστικό ενισχυτή



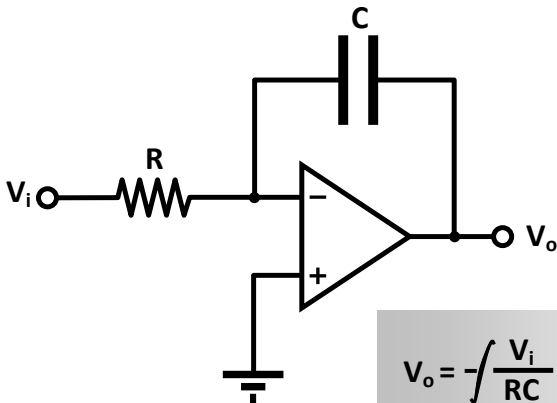
# Περιεχόμενα

- 1 Ενισχυτές τάσης
- 2 Απομονωτής τάσης
- 3 Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων
- 4 Ενισχυτής διαφοράς τάσεων
- 5 Ολοκληρωτής**
- 6 Συγκριτές
- 7 Ασκήσεις



# Ολοκληρωτής (Integrator)

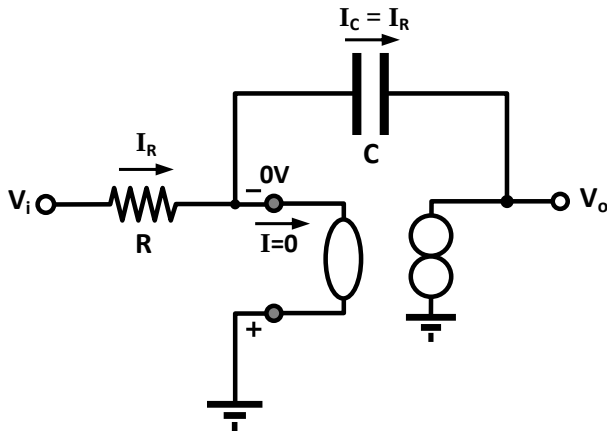
- Κύκλωμα ολοκληρωτή με τελεστικό ενισχυτή





# Ενισχυτής διαφοράς τάσεων

- Ισοδύναμο κύκλωμα ολοκληρωτή με τελεστικό ενισχυτή



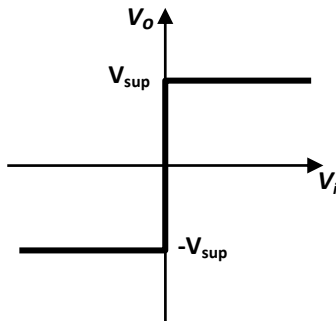
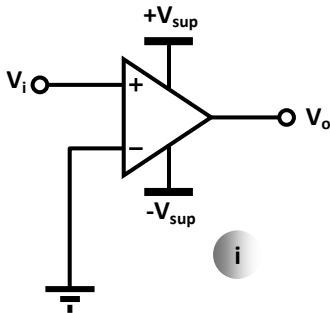
# Περιεχόμενα

- 1 Ενισχυτές τάσης
- 2 Απομονωτής τάσης
- 3 Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων
- 4 Ενισχυτής διαφοράς τάσεων
- 5 Ολοκληρωτής
- 6 Συγκριτές**
- 7 Ασκήσεις



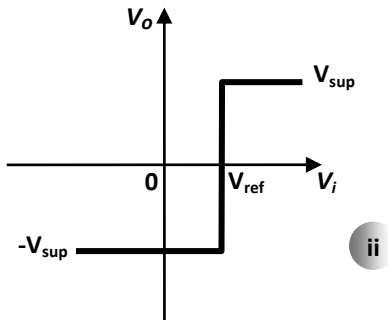
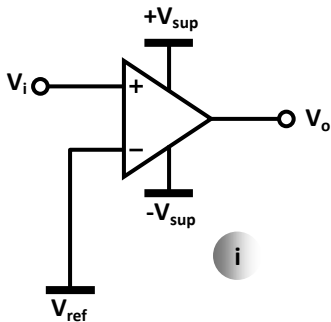
# Συγκριτές (Comparators)

- Συγκριτής ως προς το μηδέν και χαρακτηριστική μεταφοράς του



# Συγκριτές (Comparators)

- Συγκριτής ως προς στάθμη αναφοράς και χαρακτηριστική μεταφοράς του



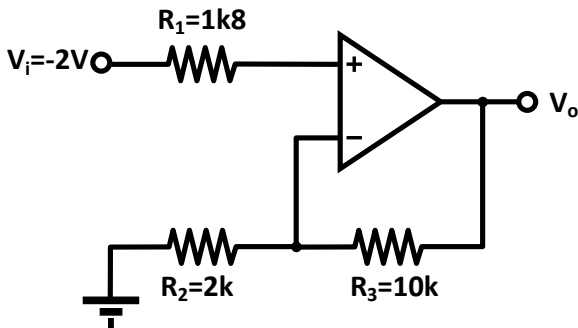
# Περιεχόμενα

- 1 Ενισχυτές τάσης
- 2 Απομονωτής τάσης
- 3 Ενισχυτής – Αθροιστής τάσεων
- 4 Ενισχυτής διαφοράς τάσεων
- 5 Ολοκληρωτής
- 6 Συγκριτές
- 7 Ασκήσεις**



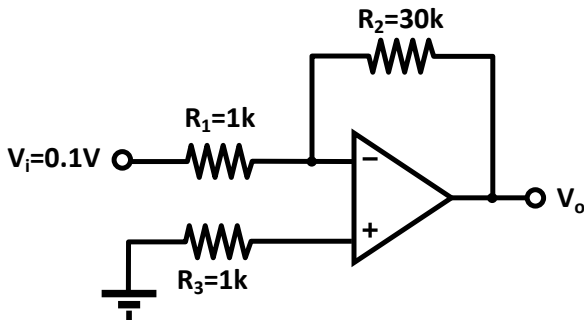
# Άσκηση 1

- Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος, όπου ο τελεστικός ενισχυτής είναι ιδανικός. Να βρεθεί η τιμή της τάσης εξόδου ( $V_o$ ). Ποια η αντίσταση εισόδου του κυκλώματος;



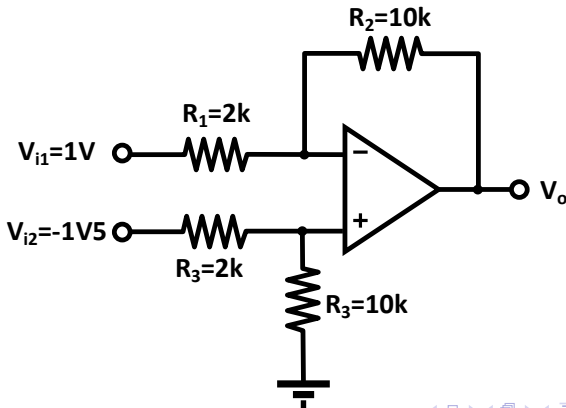
## Άσκηση 2

- Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος, όπου ο τελεστικός ενισχυτής είναι ιδανικός. Να βρεθεί η τιμή της τάσης εξόδου ( $V_o$ ). Ποια η αντίσταση εισόδου του κυκλώματος;



## Άσκηση 3

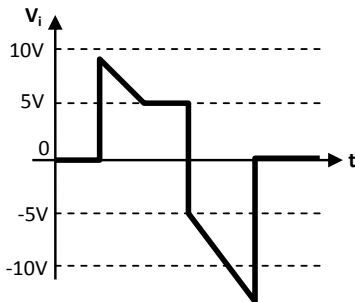
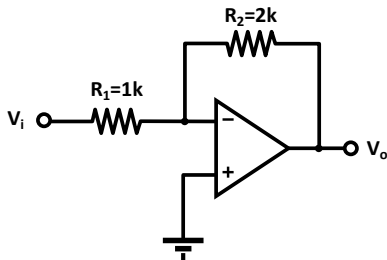
- Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος, όπου ο τελεστικός ενισχυτής είναι ιδανικός. Να βρεθεί η τιμή της τάσης εξόδου ( $V_o$ ). Ποια η αντίσταση εισόδου του κυκλώματος, όπως αυτή “φαίνεται” από την είσοδο  $V_{i2}$ ;





# Άσκηση 4

- Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος, όπου ο τελεστικός ενισχυτής είναι ιδανικός και τροφοδοτείται συμμετρικά με τάση  $\pm 10\text{V}$ . Να βρεθεί η κυματομορφή της τάσης εξόδου ( $V_o$ ) του κυκλώματος όταν η τάση εισόδου μεταβάλλεται κατά τον τρόπο που υποδεικνύεται στο σχήμα.



# Άσκηση 5

- Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος, όπου ο τελεστικός ενισχυτής είναι ιδανικός και τροφοδοτείται συμμετρικά με τάση  $\pm 10\text{V}$ . Να βρεθεί η κυματομορφή της τάσης εξόδου ( $V_o$ ) του κυκλώματος όταν η τάση εισόδου μεταβάλλεται κατά τον τρόπο που υποδεικνύεται στο σχήμα.

