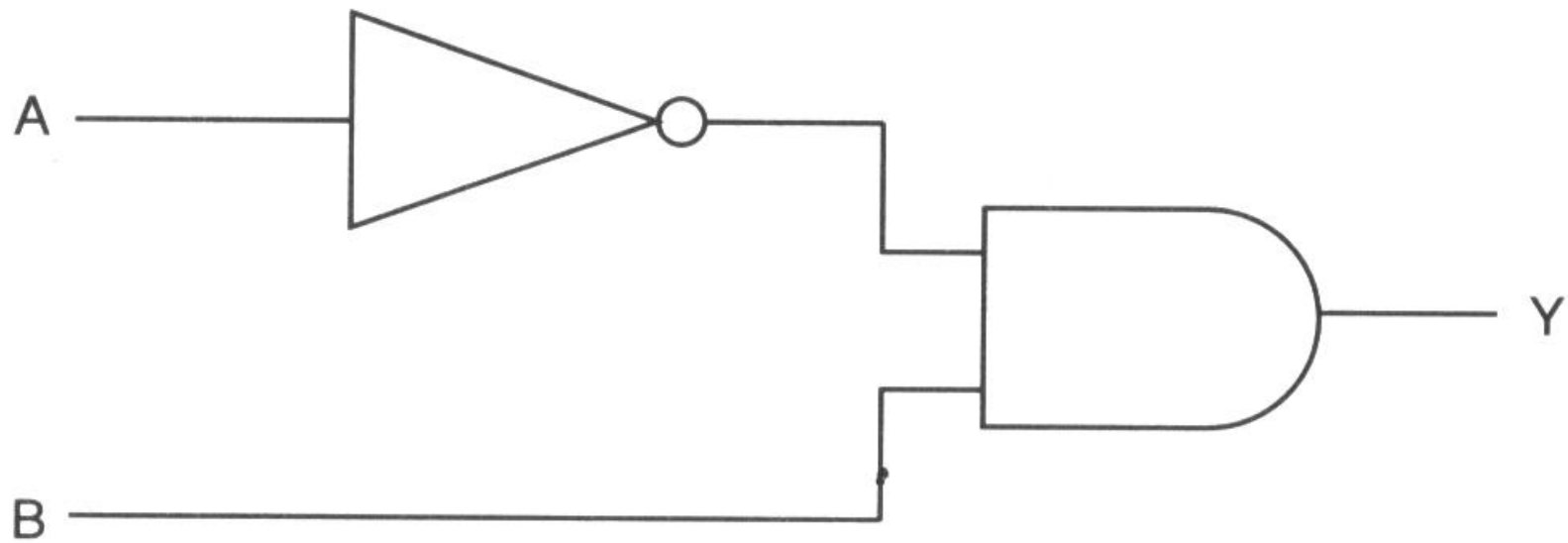


ΣΥΓΚΡΙΤΕΣ (Comparators)

Εκπαιδευτής: Χριστόδουλος Γιαννακού
Ειδικότητα: Μηχανικής Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ II



Στόχοι

Ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

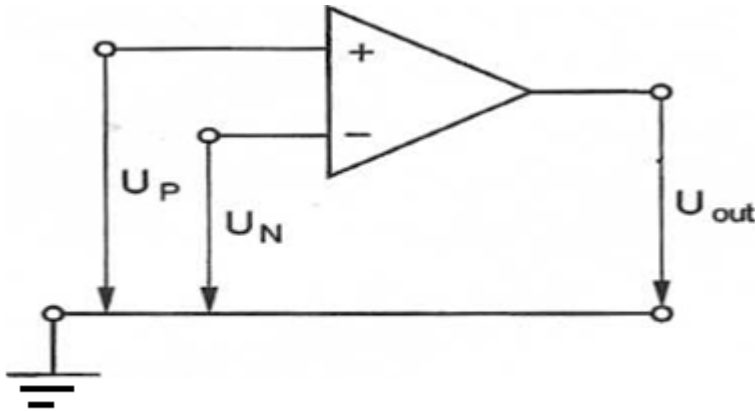
- Να αναφέρει τον ορισμό του ψηφιακού συγκριτή.
- Να σχεδιάζει και να εξηγεί το κύκλωμα συγκριτή τάσης με τελεστικό ενισχυτή.

ΟΡΙΣΜΟΣ

- Ο **ψηφιακός συγκριτής** είναι ένα συνδυαστικό κύκλωμα, που συγκρίνει δύο αριθμούς A και B και βρίσκει αν είναι ίσοι ή ποιος από τους δύο είναι ο πιο μεγάλος.
- Ο **συγκριτής τάσης** με τελεστικό ενισχυτή έχει δύο εισόδους και συγκρίνει τις τάσεις στις δύο εισόδους. Η έξοδος του συγκριτή παίρνει μόνο δύο τιμές, την ψηλή και τη χαμηλή ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας του .

ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

Κύκλωμα συγκριτή τάσης με τελεστικό ενισχυτή **χωρίς επανατροφοδότηση**.



U_P : Η τάση στην ορθή, μη ανάστροφη ή θετική είσοδο

U_N : Η τάση στην ανάστροφη ή αρνητική είσοδο

A : Ο συντελεστής ενίσχυσης τάσης ή απολαβή

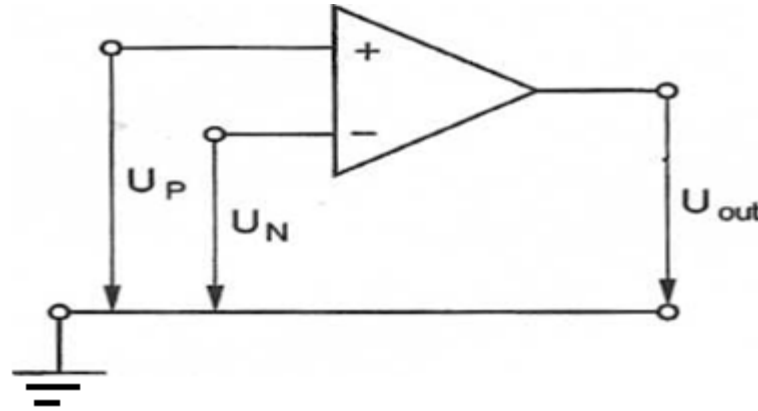
U_{out} : Η τάση εξόδου.

Ισχύει η σχέση: $U_{out} = A(U_P - U_N)$

Επειδή η ενίσχυση A του τελεστικού ενισχυτή στο ανοικτό κύκλωμα είναι πολύ μεγάλη, η έξοδος του παίρνει μόνο δύο τιμές, τη ψηλή και τη χαμηλή, που πλησιάζουν τις τάσεις τροφοδοσίας του τελεστικού ενισχυτή.

ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

Κύκλωμα συγκριτή τάσης με τελεστικό ενισχυτή **χωρίς επανατροφοδότηση**.



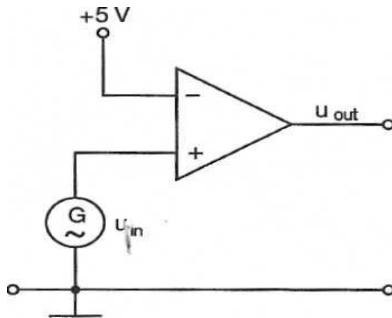
Πρακτικά το κύκλωμα του συγκριτή τάσης συγκρίνει τις τάσεις στις δύο εισόδους του, στη θετική και αρνητική είσοδο και ισχύουν τα ακόλουθα:

1. Αν η τιμή της τάσης στη θετική είσοδο είναι πιο μεγάλη από την τιμή της τάσης στην αρνητική είσοδο του τελεστικού ενισχυτή, τότε η έξοδος του οδηγείται στη ψηλή τιμή (HIGH). Αν $U_P > U_N$, τότε η U_{out}  HIGH
2. Αν η τιμή της τάσης στην αρνητική είσοδο είναι πιο μεγάλη από την τιμή της τάσης στη θετική είσοδο του τελεστικού ενισχυτή, τότε η έξοδος του οδηγείται στη χαμηλή τιμή (LOW). Αν $U_P < U_N$, τότε η U_{out}  LOW

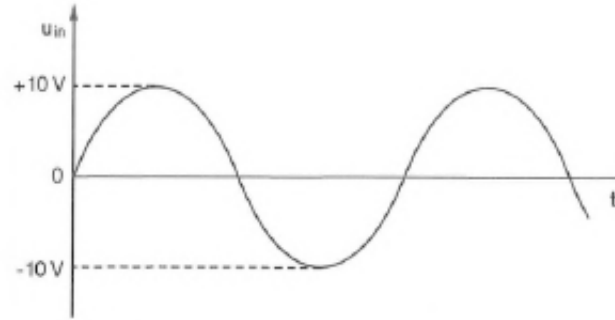
ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Δίνεται το κύκλωμα του συγκριτή τάσης (σχήμα 7/2) και το σήμα που εφαρμόζεται στην ορθή είσοδο του (σχήμα 7/3). Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου, αν οι μέγιστες τιμές εξόδου είναι $\pm 5 \text{ V}$.



Σχ. 7/2: Κύκλωμα παραδείγματος 7.1



Σχ. 7/3: Σήμα εισόδου παραδείγματος 7.1

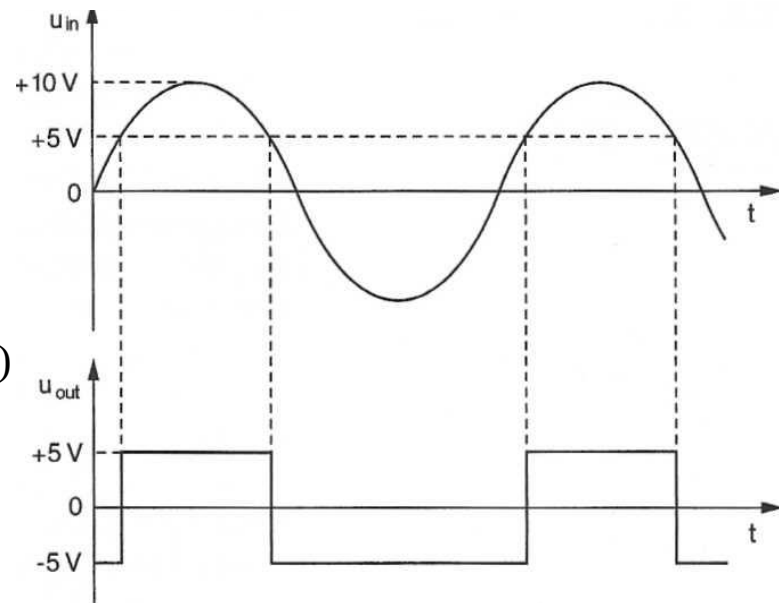
ΛΥΣΗ:

$U_P = \pm 10 \text{ V}$ εναλλασσόμενη τάση

$U_N = +5 \text{ V}$ συνεχής τάση

Αν $U_P > U_N$ δηλαδή $U_P > 5 \text{ V} \rightarrow U_{out} = +5 \text{ V}$ (High)

Αν $U_P < U_N$ δηλαδή $U_P < 5 \text{ V} \rightarrow U_{out} = -5 \text{ V}$ (Low)

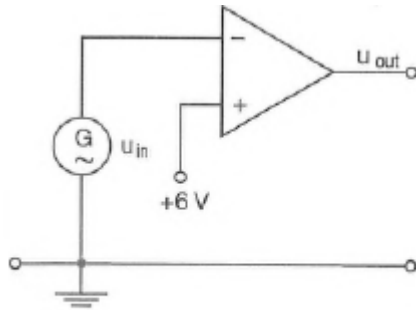


Σχ. 7/4: Σήματα εισόδου και εξόδου παραδείγματος 7.1

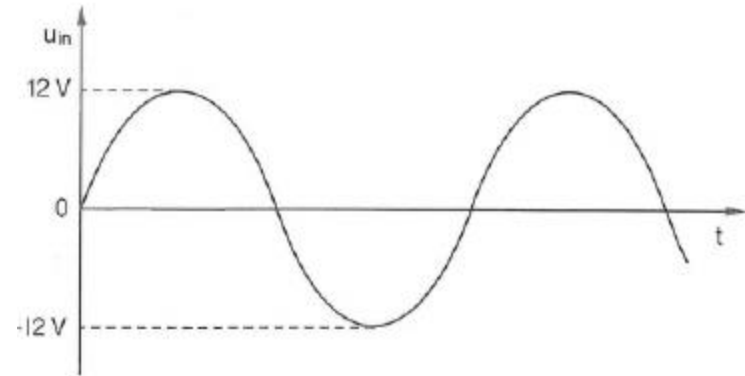
ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 (Ασκ. 1 φύλλο Εργασίας)

Δίνεται το κύκλωμα του συγκριτή τάσης (σχήμα 7/5) και το σήμα που εφαρμόζεται στην ανάστροφη είσοδο (σχήμα 7/6). Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου, αν οι μέγιστες τιμές εξόδου είναι $+5\text{ V}$ και 0 V .



Σχ. 7/5: Κύκλωμα παραδείγματος 7.2



Σχ. 7/6: Σήμα εισόδου παραδείγματος 7.2

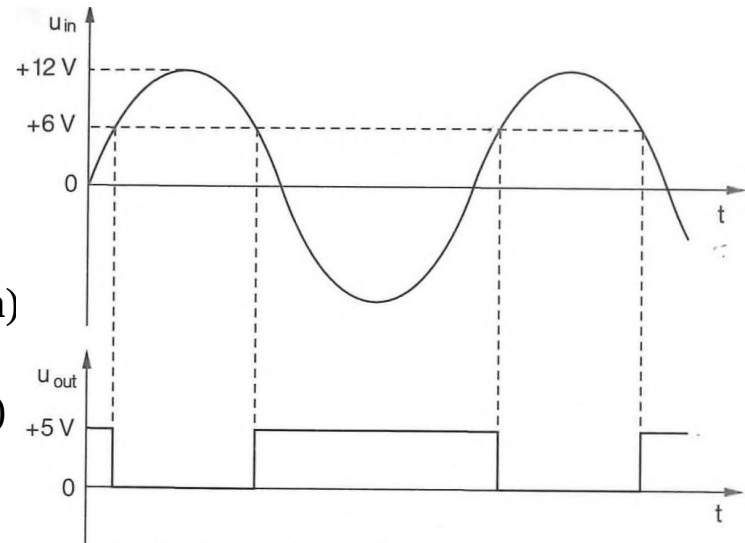
ΛΥΣΗ:

$U_P = +6\text{ V}$ συνεχής τάση

$U_N = \pm 12\text{ V}$ εναλλασσόμενη

Αν $U_P > U_N$ δηλαδή $6\text{ V} > U_N \rightarrow U_{out} = +5\text{ V}$ (High)

Αν $U_P < U_N$ δηλαδή $6\text{ V} < U_N \rightarrow U_{out} = 0\text{ V}$ (Low)

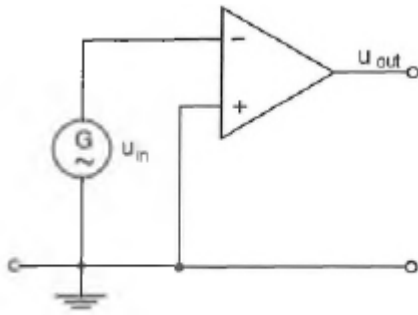


Σχ. 7/7: Σήμα εισόδου και εξόδου παραδείγματος 7.2

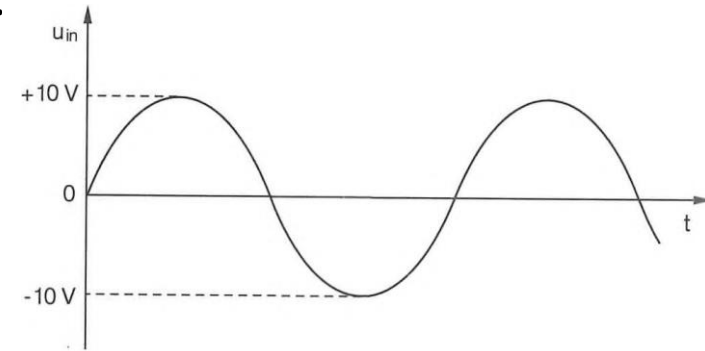
ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3 (Ασκ. 2 φύλλο Εργασίας)

Δίνεται το κύκλωμα του συγκριτή τάσης (σχήμα 7/8) και το σήμα που εφαρμόζεται στην ανάστροφη είσοδο του τελεστικού ενισχυτή (σχήμα 7/9). Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου, αν οι μέγιστες τιμές εξόδου είναι $\pm 5\text{ V}$.



Σχ. 7/8: Κύκλωμα παραδείγματος 7.3



Σχ. 7/9: Σήμα εισόδου παραδείγματος 7.3

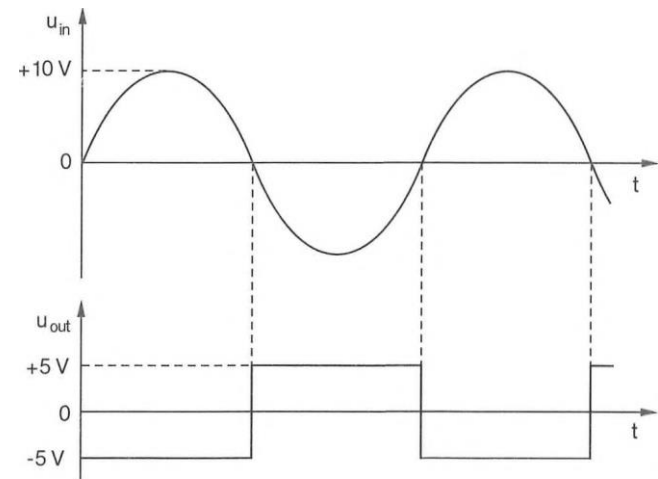
ΛΥΣΗ:

$U_P = 0\text{ V}$ συνεχής τάση

$U_N = \pm 10\text{ V}$ εναλλασσόμενη

Αν $U_P > U_N$ δηλαδή $U_N < 0\text{ V} \rightarrow U_{out} = +5\text{ V}$ (High)

Αν $U_P < U_N$ δηλαδή $U_N > 0\text{ V} \rightarrow U_{out} = -5\text{ V}$ (Low)

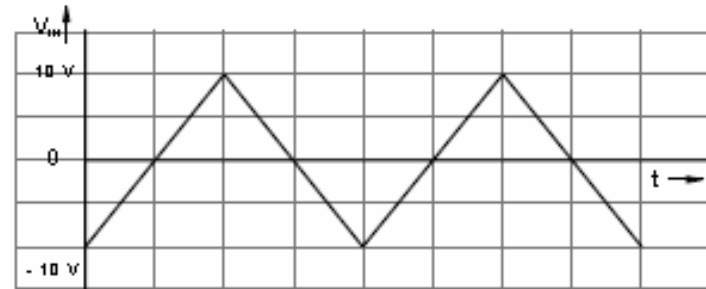
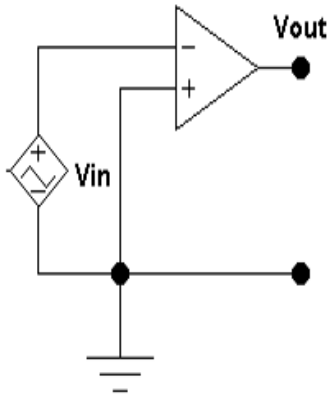


Σχ. 7/10: Σήματα εισόδου και εξόδου παραδείγματος 7.3

ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4 (Ασκ. 3 φύλλο Εργασίας)

Δίνεται το κύκλωμα του συγκριτή τάσης και το σήμα που εφαρμόζεται στην ανάστροφη είσοδο. Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου, αν οι μέγιστες τιμές εξόδου είναι $+5\text{ V}$ και -5 V .



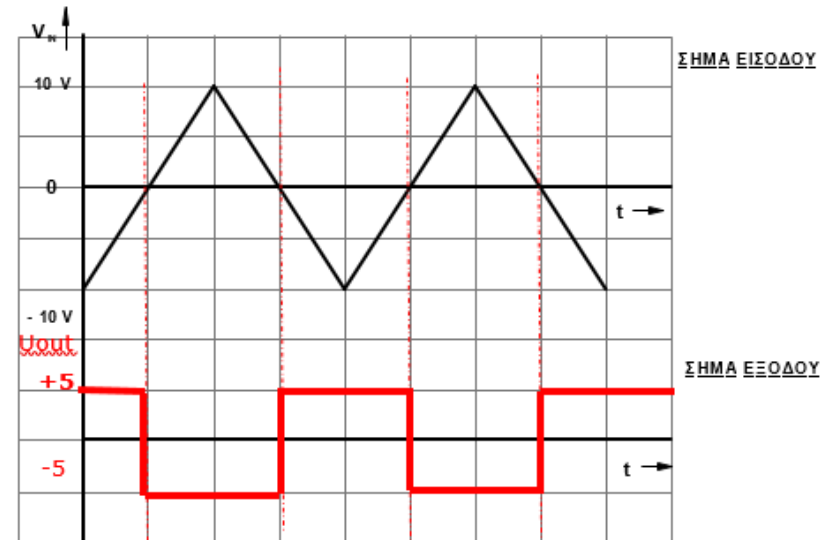
ΛΥΣΗ:

$U_P = 0\text{ V}$ συνεχής τάση

$U_N = \pm 10\text{ V}$ εναλλασσόμενη

Αν $U_P > U_N$ δηλαδή $U_N < 0\text{ V} \rightarrow U_{out} = +5\text{ V}$ (High)

Αν $U_P < U_N$ δηλαδή $U_N > 0\text{ V} \rightarrow U_{out} = -5\text{ V}$ (Low)



Φύλλο Εργασίας

Βιβλίο σελ. 228-232

Οι μαθητές να επιλύσουν τις
ασκήσεις του Φύλλου Αξιολόγησης 1

Ανακεφαλαίωση