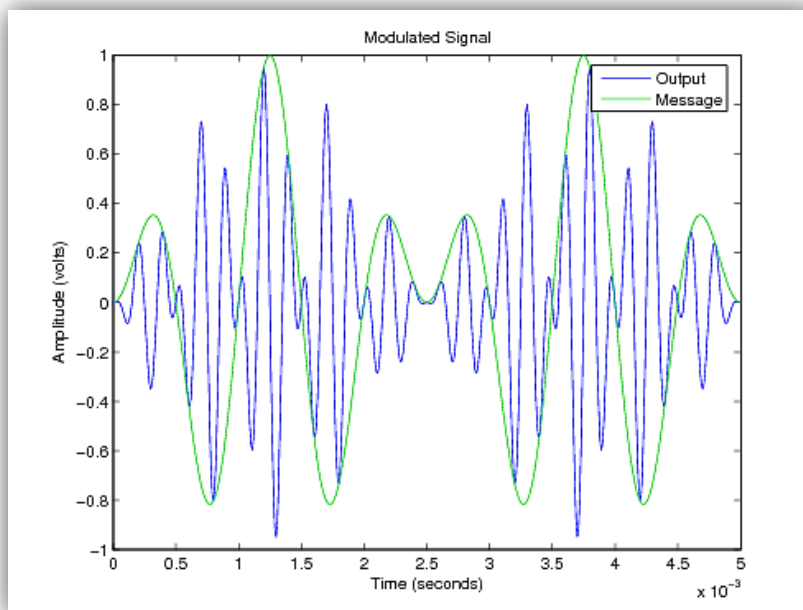


ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Ι

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 4

*Μετάδοση AM DSB-SC διαμορφωμένου ακουστικού σήματος
με χρήση balanced modulator και power amplifier*



Δρ. Μιχάλης Παρασκευάς
Επίκουρος Καθηγητής
Βασίλειος Τσακανίκας
Πανεπιστημιακός Υπότροφος

Σεπτέμβριος 2014

Πίνακας περιεχομένων

1. Σκοπός	3
2. Προσδοκώμενα αποτελέσματα.....	3
3. Τι θα χρειαστείτε	3
4. Έννοιες κλειδιά	3
5. Εισαγωγικές παρατηρήσεις.....	3
6. Διαδικασία.....	4
7. Λίστα ελέγχου γνώσεων	7
8. Γλωσσάρι	7
9. Βιβλιογραφία-Οδηγός για περαιτέρω μελέτη	8

Έκδοση: 1.0

Επιμέλεια φυλλαδίου: Ζαρούχας Θωμάς, Βασίλης Τσακανίκας και
Παρασκευάς Μιχάλης

1. Σκοπός

Στην παρούσα εργαστηριακή άσκηση εξετάζεται η δυνατότητα μετάδοση διαμορφωμένου (κατά AM DSB-SC) σήματος με χρήση των βαθμίδων Balanced Modulator και Power Amplifier του **IT-4101 Board**.

2. Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Όταν θα έχετε ολοκληρώσει την παρούσα εργαστηριακή άσκηση, θα μπορείτε να:

- Περιγράφετε την έννοια της μετάδοσης AM-DSB-SC ενισχυμένου σήματος.
- Κατονομάζετε τα διακριτά λειτουργικά τμήματα (blocks) του IT-4101 board
- Χρησιμοποιείτε το IT-4101 board για την προσομοίωση των διαφόρων τεχνικών διαμόρφωσης πλάτους
- Αξιοποιείτε τον παλμογράφο για την απεικόνιση των σημάτων εισόδου και εξόδου
- Πραγματοποιείτε απλές συνδεσμολογίες μεταξύ των επιμέρους τμημάτων του IT-4101 board

3. Τι θα χρειαστείτε

Για την επιτυχή εκτέλεση της άσκησης θα χρειαστείτε τα παρακάτω:

- Εκπαιδευτικό board IT-4101
- 2mm patch cords (καλώδια σύνδεσης)
- Παλμογράφο (Cathode Ray Oscilloscope, CRO)

4. Έννοιες κλειδιά

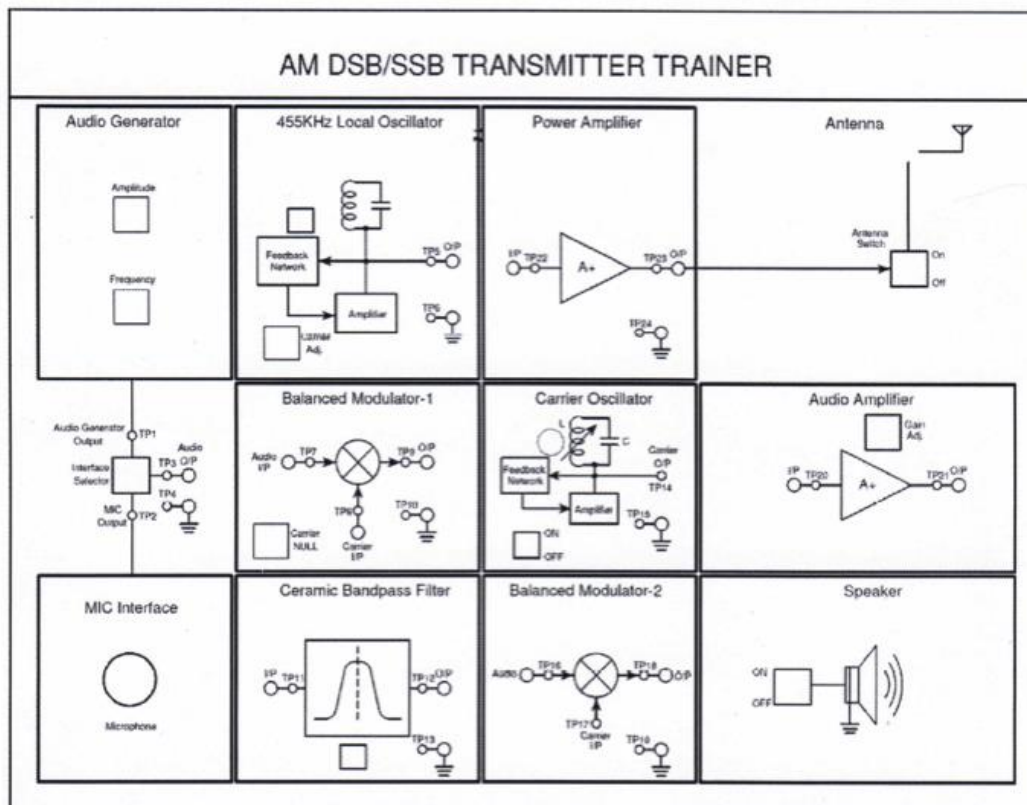
- Σήμα
- Συχνότητα
- Κυματομορφή
- Διαμόρφωση κατά πλάτος
- Παλμογράφος

5. Εισαγωγικές παρατηρήσεις

Η σημασία της συμπίεσης φέροντος που συζητήθηκε στην προηγούμενη εργαστηριακή άσκηση γίνεται περισσότερο εμφανής όταν το διαμορφωμένο σήμα περνά από έναν τελεστικό ενισχυτή πριν ακριβώς μεταδοθεί. Είναι σημαντικό να συγκριθεί το προς μετάδοση σήμα (μετά την ενίσχυση) με και χωρίς συμπίεση φέροντος και να εκτιμηθούν τα διαφορετικά χαρακτηριστικά τους.

6. Διαδικασία

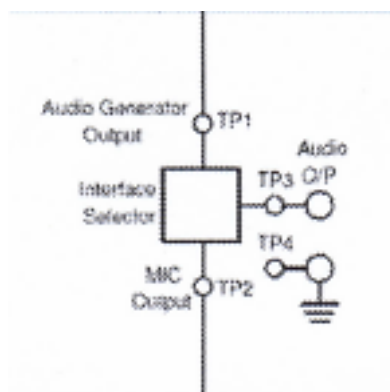
Για τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρησιμοποιήσουμε ως αναφορά το διάγραμμα της **Εικόνας 1**, όπου παρουσιάζονται τα διακριτά τμήματα του **IT-4101 board** που επισημάνθηκαν στην **Εργαστηριακή Άσκηση 1**.



Εικόνα 1 – Σχηματικό διάγραμμα λειτουργικών μονάδων του IT-4101 board

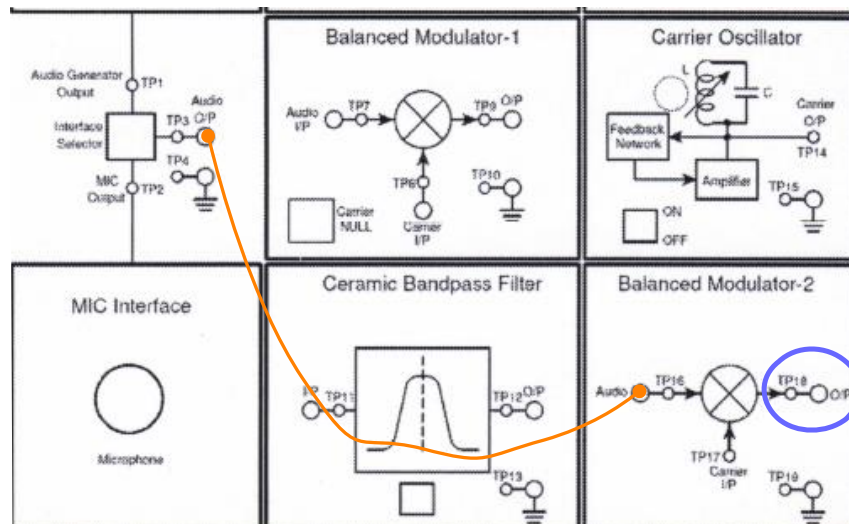
Για την εκτέλεση της άσκησης ακολουθείτε διαδοχικά τα παρακάτω βήματα:

- **Βήμα 1^ο**: Θέσατε σε λειτουργία το IT-4101 board.
- **Βήμα 2^ο**: Επιλέξτε με τη χρήση του αντίστοιχου διακόπτη την έξοδο της γεννήτριας ακουστικού σήματος (βλ. **Εικόνα 2**).



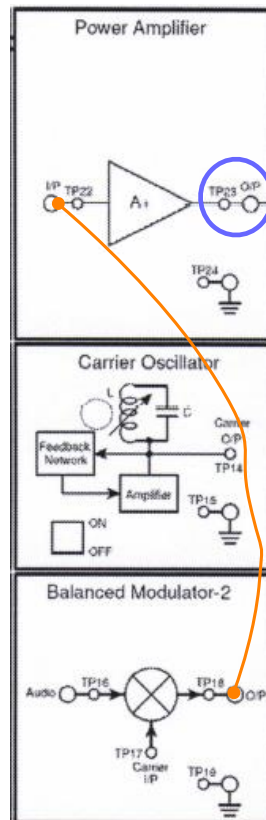
Εικόνα 2 – Μονάδα επιλογής σήματος εισόδου

- **Βήμα 3^ο:** Συνδέστε το δέκτη (probe) του παλμογράφου στο σημείο ελέγχου **TP3** (Audio O/P) που παρουσιάζεται στην **Εικόνα 2** και δημιουργήστε μια ημιτονοειδή κυματομορφή με συχνότητα κοντά στα **2kHz** και τυχαία τιμή πλάτους.
- **Βήμα 4^ο:** Συνδέστε τη θέση **TP3** (Audio O/P) στη θέση **TP16** (Audio στη βαθμίδα Balanced Modulator-2) όπως παρουσιάζεται στην **Εικόνα 3**.



Εικόνα 3 – Σύνδεση της εξόδου της γεννήτριας ακουστικού σήματος στην είσοδο της βαθμίδας Balanced Modulator-2

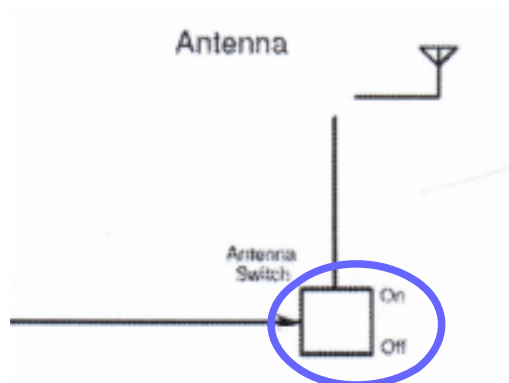
- **Βήμα 5^ο:** Συνδέστε το δέκτη (probe) του παλμογράφου στη θέση εξόδου **TP18** (O/P στη βαθμίδα Balanced Modulator-2) και παρατηρήσετε τη διαμόρφωση πλάτους στην έξοδο (βλ. **Εικόνα 3**).
- **Βήμα 6^ο:** Στη συνέχεια συνδέστε την έξοδο **TP18** (O/P στη βαθμίδα Balanced Modulator-2) στην είσοδο **TP22** του ενισχυτή ισχύος (I/P στη βαθμίδα Audio Amplifier) όπως παρουσιάζεται στην **Εικόνα 4**.



Εικόνα 4 – Σύνδεση της εξόδου Balanced Modulator-2
στην είσοδο του ενισχυτή ισχύος

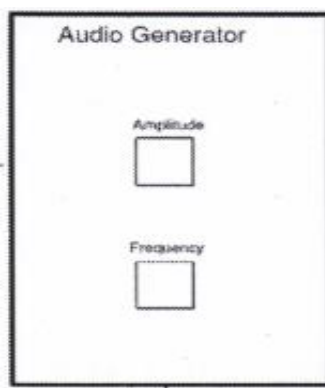
Συνδέστε το δέκτη (probe) παλμογράφου στη θέση εξόδου **TP23** του ενισχυτή και σχολιάστε την έξοδο.

- **Βήμα 6^ο**: Για τη μετάδοση του διαμορφωμένου σήματος, θέσατε το διακόπτη της κεραίας εκπομπής στη θέση **ON**.



Εικόνα 5 – Κεραία εκπομπής στο IT-4101 board

- **Βήμα 7^ο**: Μεταβάλλετε τη συχνότητα και το πλάτος του σήματος εισόδου στη γεννήτρια ακουστικού σήματος (βλ. **Εικόνα 6**), παρατηρείστε τις μεταβολές κατά τη διαδικασία της μετάδοσης του σήματος εισόδου μετά από το στάδιο ενίσχυσης.



Εικόνα 6 – Γεννήτρια ακουστικού σήματος στο IT-4101 board

7. Λίστα ελέγχου γνώσεων

Αφού ολοκληρώσατε την εκτέλεση της παρούσας εργαστηριακής άσκησης, επιστρέψτε στα αρχικά προσδοκώμενα αποτελέσματα και ελέγξτε κατά πόσο:

- Έχετε εξοικειωθεί με την έννοια της AM DSB διαμόρφωσης
- Μπορείτε να διακρίνετε τις επιμέρους λειτουργικές μονάδες του IT-4101 board
- Είστε σε θέση να υλοποιείτε συγκεκριμένες συνδεσμολογίες βάσει καθορισμένων προδιαγραφών και παραμέτρων.

8. Γλωσσάρι

Σήμα (signal): Οποιαδήποτε ποσότητα (π.χ., φυσική, οικονομική κλπ) η οποία μεταβάλλεται συναρτήσει του χρόνου, του χώρου ή οποιασδήποτε άλλης ανεξάρτητης μεταβλητής ή και ενός συνόλου ανεξάρτητων μεταβλητών.

Κυματομορφή (waveform): Απεικόνιση της μεταβολής του στιγμιαίου πλάτους ενός σήματος βάσει της χρονικής του εξέλιξης (πεδίο του χρόνου).

Φίλτρο (filter): Έννοια η οποία μπορεί να θεωρηθεί ταυτόσημη του συστήματος και πρακτικά περιγράφει τη διαδικασία διαμόρφωσης του συχνотικού περιεχομένου των σημάτων εισόδου με βάση συγκεκριμένες προδιαγραφές και παραμέτρους. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους διακρίνονται σε ολοδιαβατά (all-pass) και φίλτρα επιλογής συχνοτήτων (π.χ., χαμηλοδιαβατά, υψηλοδιαβατά κλπ).

Ενισχυτής ισχύος (power amplifier): Ενισχυτής ονομάζεται η ηλεκτρική ή ηλεκτρονική συσκευή που ενισχύει το ηλεκτρικό σήμα. Θεωρητικά, το σήμα ενισχύεται γραμμικά, αν και στην πράξη αυτό είναι πάρα πολύ δύσκολο και εξαρτάται από την ποιότητα του ενισχυτή.

9. Βιβλιογραφία-Οδηγός για περαιτέρω μελέτη

- [1] Freznel L. E. (1999), *Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες*, Εκδόσεις Τζιόλα
- [2] Hsu H. P. (2002), *Αναλογικές και Ψηφιακές Επικοινωνίες*, Εκδόσεις Τζιόλα