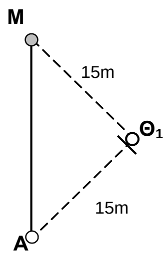
ΑΣΚΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Σε ανοιχτό εργοτάξιο, λειτουργεί στη Θέση Μ (Σχήμα) μηχάνημα ηχοστάθμης 86 dB SPL/1m, με παντοκατευθυντική εκπομπή και φάσμα θορύβου που πάνω από τα 62,5 Hz εμφανίζει πτώση στάθμης κατά 6 dB/οκτάβα. Ένας εργάτης στη Θέση Α (Σχήμα) δίνει οδηγίες με στάθμη φωνής 80 dB SPL/1m και παντοκατευθυντική εκπομπή. Στη Θέση $Θ_1$ τοποθετείται καρδιοειδές κατευθυντικό μικρόφωνο στάθμης ευαισθησίας -40 dB (ref. 1 V/Pa).

(α) να υπολογισθεί για τη συχνότητα του 1 KHz, ο λόγος Σήματος προς Θόρυβο, του σήματος στην έξοδο του μικροφώνου.

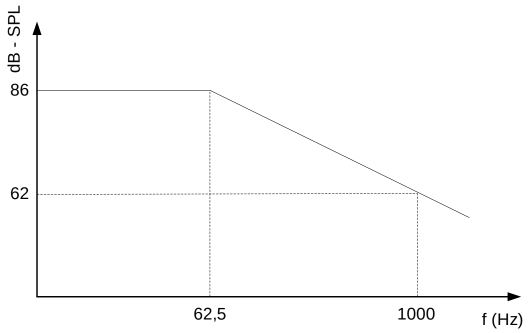
(β) να υπολογισθεί η τάση ανοιχτού κυκλώματος που θα παράγει το μικρόφωνο.



ΛΥΣΗ

(α) Στη συχνότητα 1KHz (4 οκτάβες κάτω από τα 62,5Hz, δες ανάλυση και στο τέλος), η μηχανή παράγει 62 dB (βλέπε Σχήμα). Λόγω καρδιοειδούς απόκρισης του μικροφώνου (που λογικά θα είναι στραμμένο προς τη θέση Α και άρα κατά 90^0 ως προς τη θέση Μ), και αφού η απόσταση r = 15m και για τις 2 περίπτωσης, ισχύει:

$Q = 20\,log(\,0.5(1 + cos(90))) = 20\,log\,0\,.5 = -6$ (dB) , άρα:
$SNR = 80 - 20\,log(15) - (62 - 6 - 20\,log(15)) = 24$ (dB)



(β) στο μικρόφωνο φτάνουν $80 - 20log\,(15) = 56{,}5$ (dB) από τον ομιλητή και $62 - 6 - 20log(15) = 32{,}5$ (dB) από τη μηχανή. Για τα μικρόφωνα με στάθμη ευαισθησίας $S.L.$ δίνεται:

$$S.L. = 20\,log\,V_{out} - 20\,log\,\frac{P}{P_{ref}} = 20\,log\,V_{out} - L_p + 94$$

Η τάση που παράγεται από τον ομιλητή είναι: -40 – 94 + 56,5 = $20\,log\,V_{out}$ = 77,5 (dBV),
άρα V_{out} = 13 (mV)
Αντίστοιχα, η τάση που παράγεται από τη μηχανή είναι εξαιρετικά μικρή: -40 – 94 + 32,5 = -101,5 (dBV),
άρα V_{out} = 10 (nV). Οπότε η συνολική τάση εξόδου είναι περίπου 13 mV.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΣΕ ΦΑΣΜΑ ΜΕ ΟΡΙΣΜΕΝΗ ΚΛΙΣΗ

Δόθηκε ότι σήμα με στάθμη $L_{p1} = 86$ (dB) και κλίση του φάσματος α = - 6 dB/οκτάβα πάνω από $f_1 = 62{,}5$ (Hz) . Για να προσδιορίσουμε τη στάθμη του σήματος L_{p2} σε συχνότητα π.χ. $f_2 = 1000$ (Hz), μπορούμε να υπολογίσουμε πόσες οκτάβες μεσολαβούν μεταξύ των 2 αυτών συχνοτήτων, δηλαδή εδώ έχουμε 4 οκτάβες (διπλασιασμούς συχνότητας). Άρα η μείωση στη στάθμη στη συχνότητα f_2 σε σχέση με τη στάθμη στην f_1 θα είναι 6 x 4 = 24 (dB), δες και Σχήμα.

Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η σχέση:

$L_{p2} = L_{p1} + \alpha \, log_2 \frac{f_2}{f_1}$ (dB). Υπόψη ότι το α εδώ είναι -6