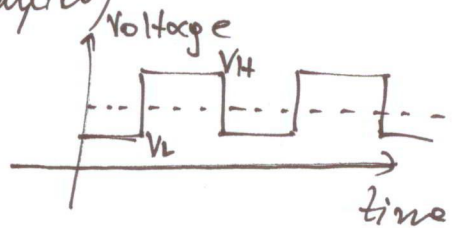
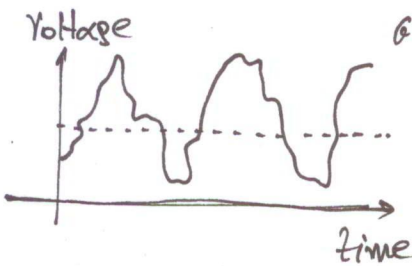


Η ψηφιακή λογική - Περίθωρα θορύβου

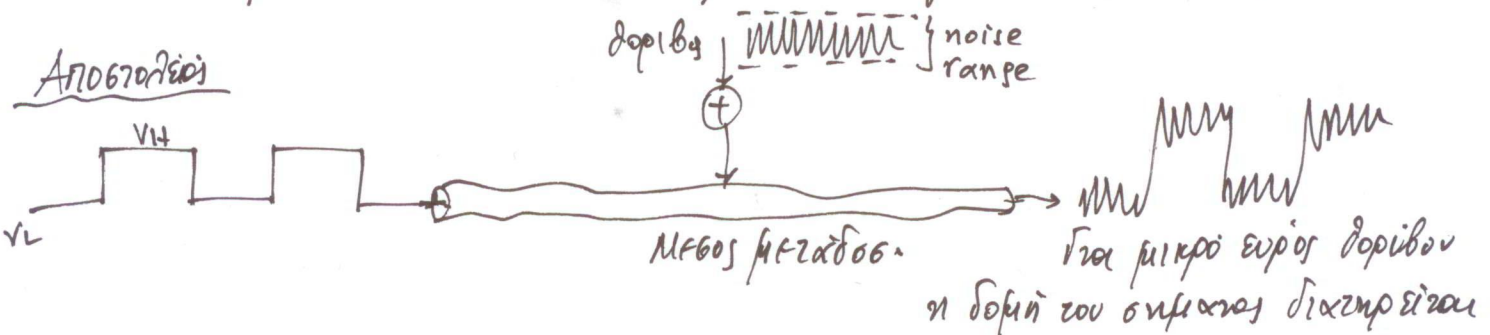
● Για να χρειάζομαστε την ψηφιακή λογική: Πέρα από την ευκολία επεξεργασίας της πληροφορίας, η ψηφιακή (δυναμική) κωδικοποίηση των σημάτων μας επιτρέπει την αξιοποίηση μεγάλου εύρους και την ευκολία διασύνδεσης διαφορετικών κυκλωμάτων.



→ κόμβος αναφοράς (είτε είναι κοινός είτε διακριθείσας αφαιρεί στο ίδιο δυναμικό)

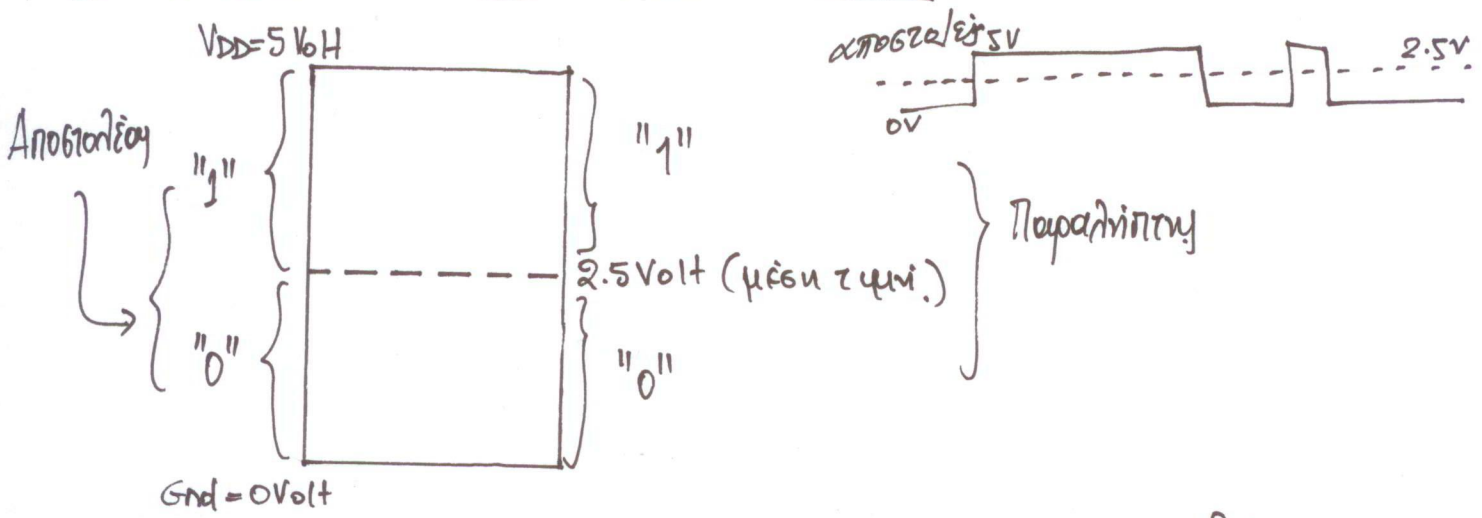


Παρόλο που βεβαιώμαστε τα οφέλη της μεγάλης δυναμικής περιοχής των σημάτων μας (ενός τριμίν) κωδικοποιούμε την πληροφορία σε δύο διακριτές τιμές. Με V_H αναπαριστούμε το λογικό "1" ενώ με V_L το λογικό "0". Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει θόρυβος η ψηφιακή μετάδοση δεν προσφέρει ιδιαίτερα οφέλη. Στην περίπτωση όμως που στο εύρος μετάδοσης προστεθεί θόρυβος τότε η αποκωδικοποίηση του στον παραλήπτη γίνεται πιο εύκολη.



① Επικοινωνία μεταξύ δύο ψηφιακών συστημάτων: Θέλουμε τα ψηφιακά συστήματα που θα σχεδιαστούν από διαφορετικούς κατασκευαστές να μπορούν να επικοινωνούν με έναν κοινό τρόπο ώστε να αποφευχθούν εν δυνάμει δυσλειτουργίες. Για το λόγο αυτό χρειαζόμαστε μια κοινή αναπαράσταση των επιπέδων τάσης που κωδικοποιούν το λογικό-0 ή λογικό-1. Μάλιστα τον τρόπο τα ψηφιακά συστήματα που θα βέβοντα την κοινή αναπαράσταση θα παράγουν στην έξοδο τους σωστά ψηφιακά σήματα, ενώ θα "αντιλαμβάνονται" με τον ορθό τρόπο τα σήματα που φέρνουν στην είσοδο τους.

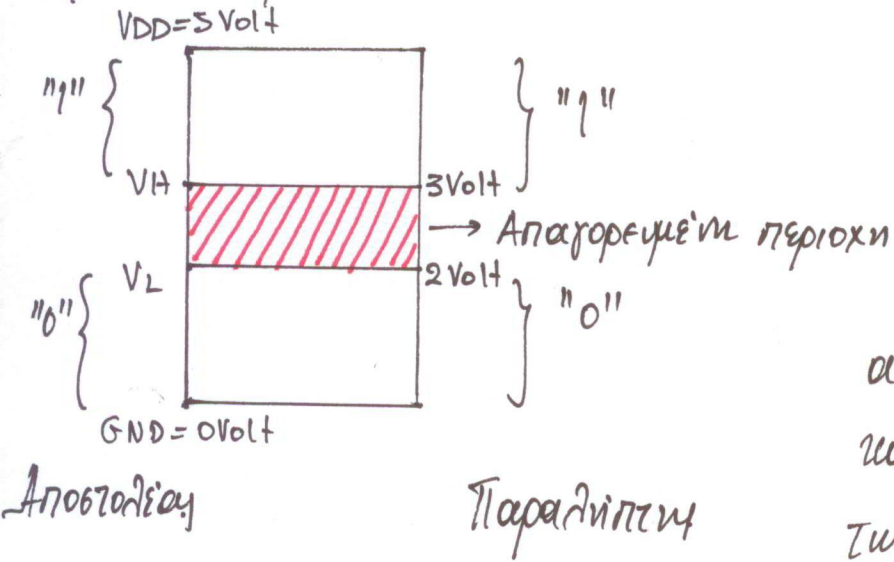
② Αναπαράσταση ψηφιακών τιμών με τάση



Στην πιο απλή του μορφή ο κανόνας που μπορούμε να θέσουμε για την αναπαράσταση των ψηφιακών τιμών είναι ο εξής: Ο αποστολέας στέλνει τιμές από 2.5-5 Volt όταν θέλει να αναπαράξει το λογικό-1 ή από 0-2.5 Volt για το λογικό "0". Ουσιαστικά ο παραλήπτης αρκεί να δει αν το σήμα που λαμβάνει είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο των 2.5 Volt για να βγάλει συμπεράσματα για το ποια τιμή έχει στείλει. Φυσικά, σε περίπτωση που δοθούν τα λάθη είναι αναποφευκτά.

Η αναπαράσταση αυτή μπορεί να δημιουργήσει "παρεξηγήσεις" μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη. Τι θα συμβεί για παράδειγμα στην περίπτωση που η τιμή εισόδου του αποστολέα είναι ακριβώς 2.5 Volt. Τότε, η μετάφραση της τάσης αυτή είναι αμφίσημη και αντίκει ισοπίθανα η στο λογικό "0" ή στο λογικό "1".

Για τούτο αυτό, καλό είναι να οριστεί μια απαγορευμένη περιοχή τάσεων. Όταν ο πηγάς εισέλθει βόλτων στην περιοχή, τότε η μετάδοση θεωρείται λανθασμένη και ένα υψηλότερο επίπεδο πρωτοκόλλου θα αναλάβει να λύσει τη διαφορά που προέκυψε μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη.



Σ' αυτήν την περίπτωση ο αποστολέας και ο παραλήπτης ακολουθούν τους παραπάνω κανόνες για να διαχωρίσουν την περίπτωση του λογικού 0 και του λογικού 1.

Αποστολέας

Λογικό- "1" : Στέλνει $V_{DD} > V_{sig} > V_H$

Λογικό- "0" : Στέλνει $V_L > V_{sig} > GND$

Παραλήπτης

Λογικό- "1" : Όταν λάβει $V_{DD} > V_{sig} > V_H$

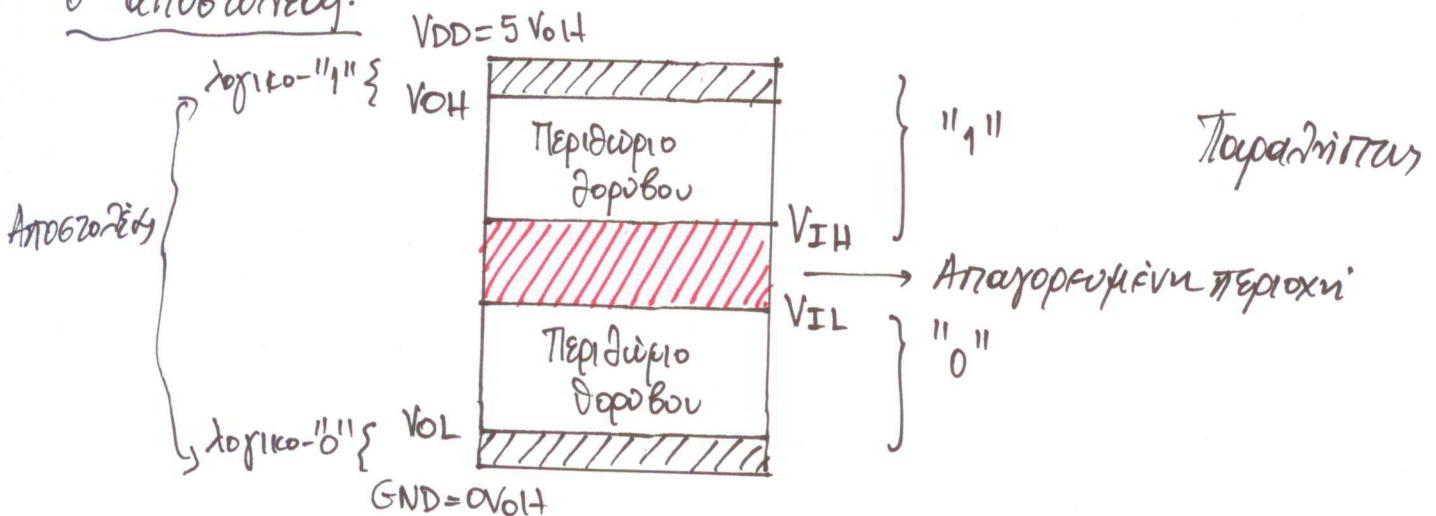
Λογικό- "0" : Όταν λάβει $V_L > V_{sig} > GND$

Στον παραλήπτη οι τιμές V_{DD} ή GND δεν είναι δεσφωτική καθώς μπορεί να λάβει τιμή όπως $5.5 \text{ Volt} > V_{DD}$ ή $-0.2 \text{ Volt} < GND$. Εξαιτίας του θορύβου.

Παρόλο που η αναπαράσταση αυτή επιτρέπει πολλά από τα
 ζητούμενα της επικοινωνίας παρόλα αυτά δεν ορίζει ποσό
 θόρυβο μπορεί να ανεχθεί η επικοινωνία μετάξι αποστολέα
 και παραλήπτη.

⊙ Περιθώρια θορύβου: Το ποσό του θορύβου που μπορούμε να
 ανεχθούμε κατά την επικοινωνία διατηρώντας τη μετάδοση
 χωρίς λάθη. (αν βγάλουμε λογικό "0" μεταφέρουμε στον παραλήπτη
 ως λογικό-"0" και αν βγάλουμε λογικό-"1" ο παραλήπτης
 καταλαβαίνει το λογικό-"1".)

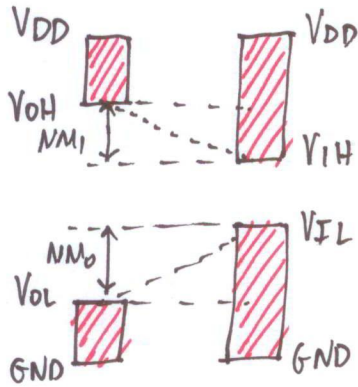
Για να εισάγουμε περιθώρια θορύβου στη μετάδοση πρέπει να
περιορίσουμε περαιτέρω τη τάση που επιτρέπεται να μεταδοθεί
ο αποστολέας.



ο αποστολέας στέλνει λογικό-"1" όταν $V_{DD} > V_{sig} > V_{OH}$
 λογικό-"0" όταν $V_{OL} > V_{sig} > GND$

ο παραλήπτης αναλαμβάνει λογικό "1" όταν $V_{DD} > V_{in} > V_{IH}$
 λογικό "0" όταν $V_{IL} > V_{in} > GND$

Με τον τρόπο εφόσον ο αποστολέας στέλνει για λογικό "1" τάση μέχρι $V_{OH} > V_{IH}$ τότε παραόλο που ο δέκτης θα επηρεάσει το σήμα αν απο παραλείπει μεγαλύτερο του V_{IH} ο παραλήπτης θα το αναληφθεί ως λογικό "1". Έτσι περίπτωση που ο δέκτης είναι μεγαλύτερος, τότε θα έχουμε λανθασμένη μετάδοση. Αντί θετικά δε μας απασχολεί, καθώς ξεκινάμε από το σύστημα με να λειτουργήσει σε ένα περιβάλλον, όπου ο δέκτης είναι μεγαλύτερος από αυτόν που σχεδιάστηκε να ανέχεται.

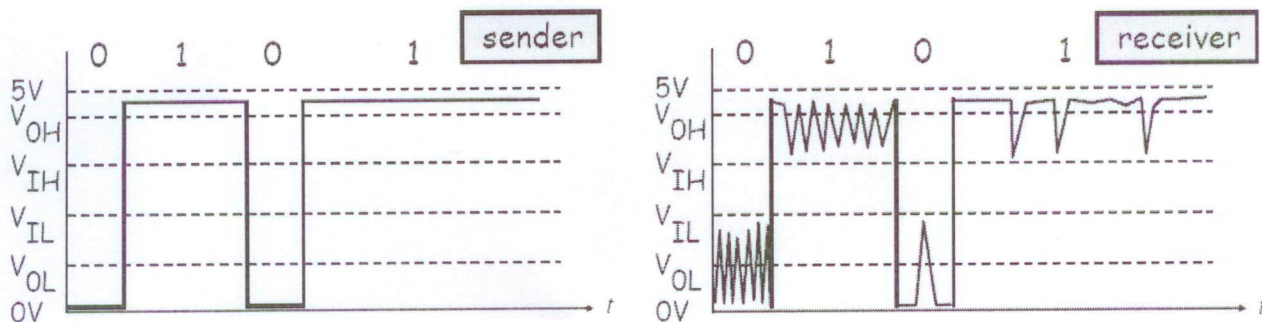


Τα περιθώρια δέχτη για το λογικό-1 η το λογικό-0 ορίζεται ως εξής:

$$NM_1 = V_{OH} - V_{IH} \quad (\text{Noise Margin - NM}_1)$$

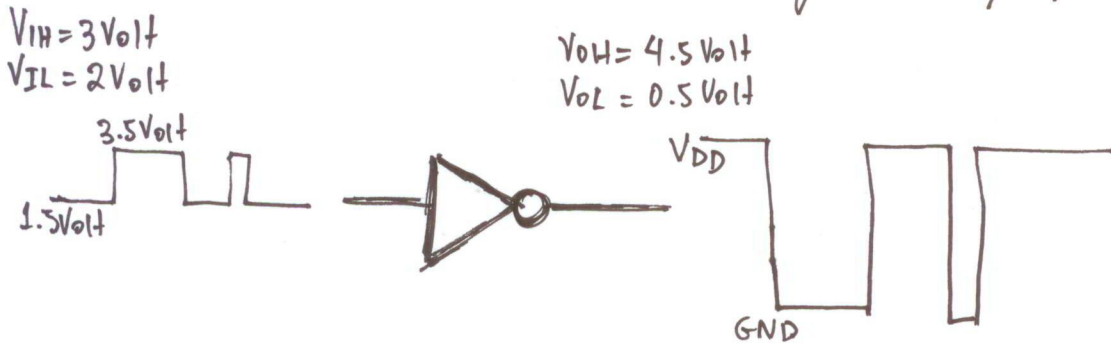
$$NM_0 = V_{IL} - V_{OL}$$

Έτσι σύμφωνα με τα νέα όρια για μετάδοση ενός σήματος θα έμοιαζε ως εξής:



Αυτό που πρέπει να προσέξουμε είναι πως μια συσκευή στον
 θα μεταφράσει τιμές $> V_{IH}$ για λογικό "1" ή μικρότερες του
 V_{IL} για λογικό "0" στην είσοδο της θα προσπαθήσει να τις
 "καλυπτώσει", στην έξοδο της δίνοντας τιμές για λογικό "1" $> V_{OH}$
 ή για λογικό "0" $< V_{OL}$ τα οποία είναι πιο στενά όρια σε
 σχέση με τα V_{IH} ή V_{IL} αντίστοιχα.

Αυτό μπορούμε να το δούμε σε έναν απλό αντιστροφέα:



Με άλλα λόγια τα ψηφιακά κυκλώματα αφαιρούν το θόρυβο
 "ανεγεννώτιστα" τα σήματα των εξόδων τους.