



Τηλεφωνία

Έλεγχος Κλήσεων (Call Control)

Αναλογική Τηλεφωνία - Βασικά

- Plain Old Telephone Service (POTS)



Νέες υπηρεσίες (service logic)
στην πλευρά του καλούντος:
τριμερείς κλήσεις
σύντομοι αριθμοί

Νέες υπηρεσίες (service logic)
στην πλευρά του καλούμενου:
αναμονή κλήσης
μεταφορά κλήσεων



Βασική πρόοδος κλήσης (basic call progress)

- Ηρεμία (idle, on-hook)
- Σήκωμα ακουστικού (off-hook)
- Επιλογή (dialling)
- Μεταγωγή (switching)
- Κωδωνισμός (ringing)
- Ομιλία (talking)
- Απόλυση (on-hook)



Επεξεργασία κλήσεων

- Ανίχνευση του σηκώματος του ακουστικού
- Αποστολή σήματος κέντρου στον καλούντα
- Συλλογή επιλεγόμενων ψηφίων
- Μετάφραση ψηφίων σε καλούμενο αριθμό
- Δρομολόγηση κλήσης



Επεξεργασία κλήσεων

- Προετοιμασία της σύνδεσης
- Αποστολή σήματος κωδωνισμού στον καλούμενο /
αποστολή σήματος ελεύθερο στον καλούντα
- Ανίχνευση σηκώματος ακουστικού από τον καλούντα και διασύνδεση κλήσης (cut-through)
- Ανίχνευση απόλυσης και αποσύνδεση



Σηματοδοσία

- (**ορισμός**) Η ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ στοιχείων για την παροχή και συντήρηση της υπηρεσίας
- (**παραδείγματα**) επιλογή ψηφίων, παροχή σήματος κέντρου, πρόσβαση στο φωνητικό ταχυδρομείο, αποστολή τόνου κλήσης σε αναμονή



Σηματοδοσία στην Αναλογική Τηλεφωνία

- Επιτήρηση (supervision)
- Διευθύνσεις (addressing)
- Πρόοδος κλήσης (call progress)
- Διαχωρίζεται σε
 - σηματοδοσία συνδρομητών (Subscriber signaling)
 - Σηματοδοσία κέντρων (Interswitch signaling)



Επιτήρηση

- Παρέχει πληροφορία για την κατάσταση της γραμμής
- Ενημερώνει το κέντρο για το κατά πόσο μία γραμμή (circuit) εντός του κέντρου ή ένα κύκλωμα (trunk) εκτός του κέντρου είναι κατειλημμένο ή ελεύθερο
- Ενημερώνει το κέντρο για το κατά πόσο ο καλούμενος (called party) είναι ελεύθερος ή κατειλημμένος
- Ενημερώνει το κέντρο για το ότι ο καλών (calling party) σήκωσε το ακουστικό



Επιτήρηση

- Στην παραδοσιακή τηλεφωνική ορολογία “επιτήρηση” περιγράφει μόνο την πλευρά της σηματοδοσίας που έχει σχέση με την κατάσταση “ελεύθερος/κατειλημμένος” του συνδρομητή
- Η πληροφορία για τους επιλεγόμενους αριθμούς ήταν ιστορικά διαφορετική (αποκαλούνταν “σηματοδοσία”)
- Στα συστήματα κινητών επικοινωνιών η λέξη “επιτήρηση” περιγράφει και τις δύο έννοιες



Σήματα Επιτήρησης

- Αίτηση για υπηρεσία - **off-hook** (σήκωμα ακουστικού)
- Διαθέσιμο να δεχθεί διεύθυνση - **dial tone** (σήμα κέντρου, τόνος επιλογής)
- Ειδοποίηση κλήσης – **ringing** (σήμα κωδωνισμού)
- Τερματισμός ή απόλυση κλήσης - **on-hook** (καταβίβαση ακουστικού)



Σήματα Επιτήρησης

- Αίτηση για τηλεφωνητή ή συμπληρωματική υπηρεσία - **hook-switch flash** (σύντομη πίεση διακόπτη αγκίστρου)
- Η καλούμενη συσκευή κωδωνίζει - **ring back** (σήμα ελεύθερο)
- Δίκτυο ή καλούμενη συσκευή κατειλημμένη - **busy tone** (σήμα κατειλημμένο)



Σήματα διεύθυνσης

- Δρομολογούν μια κλήση από τον καλούντα στον καλούμενο
- Πηγάζουν από τον συνδρομητή (ψηφία ή τόνοι)
- Το τοπικό κέντρο τα αναλύει και καθορίζει ποια κέντρα απαιτούνται για την ολοκλήρωση της κλήσης



Σήματα διεύθυνσης

- Εάν στην εγκατάσταση της κλήσης παρεμβάλλεται πάνω από ένα κέντρο, απαιτείται σηματοδοσία μεταξύ κέντρων
- Η σηματοδοσία μεταξύ κέντρων είναι γνωστή και ως σηματοδοσία μεταξύ καταχωρητών (*inter-register signaling*)
- Η σηματοδοσία μεταξύ καταχωρητών αφορά και σήματα διεύθυνσης και σήματα επίβλεψης



Πρόοδος κλήσης

- Είναι τα οπτικο-ακουστικά σήματα που αποστέλλονται προς τα εμπρός (forward direction) ή πίσω (backward direction)
- Προς τα εμπρός:
 - Το σήμα που λέει στο τηλέφωνο να κωδωνίσει
 - Ειδοποίηση του καλούμενου με κάποιο τρόπο (ήχο, φως)



Πρόοδος κλήσης

- Προς τα πίσω
 - Σήμα ελεύθερο (Ringback) – λέει στον καλούντα ότι ο καλούμενος είναι ελεύθερος και η συσκευή του κωδωνίζει
 - Σήμα κατειλημμένο (Busy) – λέει στον καλούντα ότι ο καλούμενος είναι κατειλημμένος



Πρόοδος κλήσης

- **ATB (All Trunks Busy)**
 - Υπερβολική κίνηση, δηλαδή, η χωρητικότητα του κέντρου έχει εξαντληθεί
- **Εκπνοή χρόνου**
 - Σήμα από δυνατό θόρυβο για να δείξει ότι η συσκευή έχει παραμείνει επί πολύ (συνήθως χωρίς πρόθεση) με το ακουστικό σηκωμένο



Αλληλεξάρτηση σηματοδοσίας και μεταγωγής

- Η σηματοδοσία και η μεταγωγή είναι αλληλένδετες
 - Η σηματοδοσία επιτρέπει την αυτοματοποίηση της μεταγωγής

Ηρεμία



Σήκωμα ακουστικού



Επιλογή



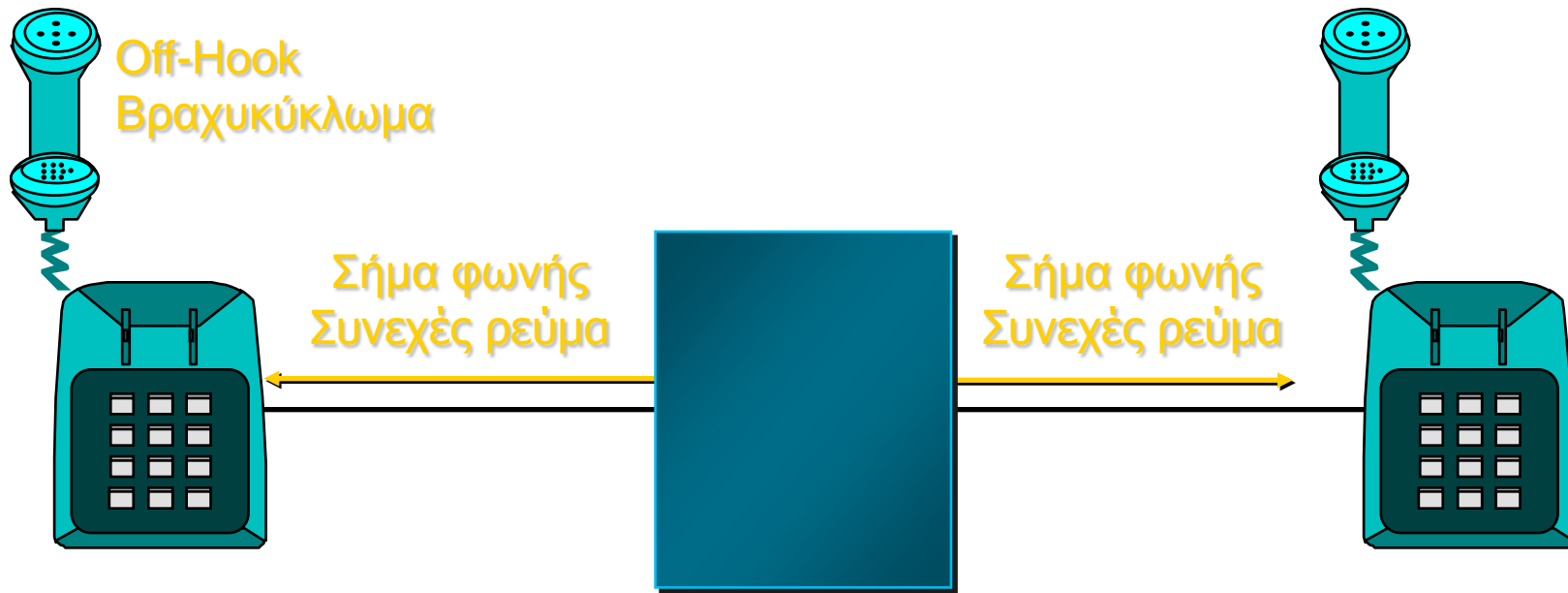
Μεταγωγή



Κωδωνισμός

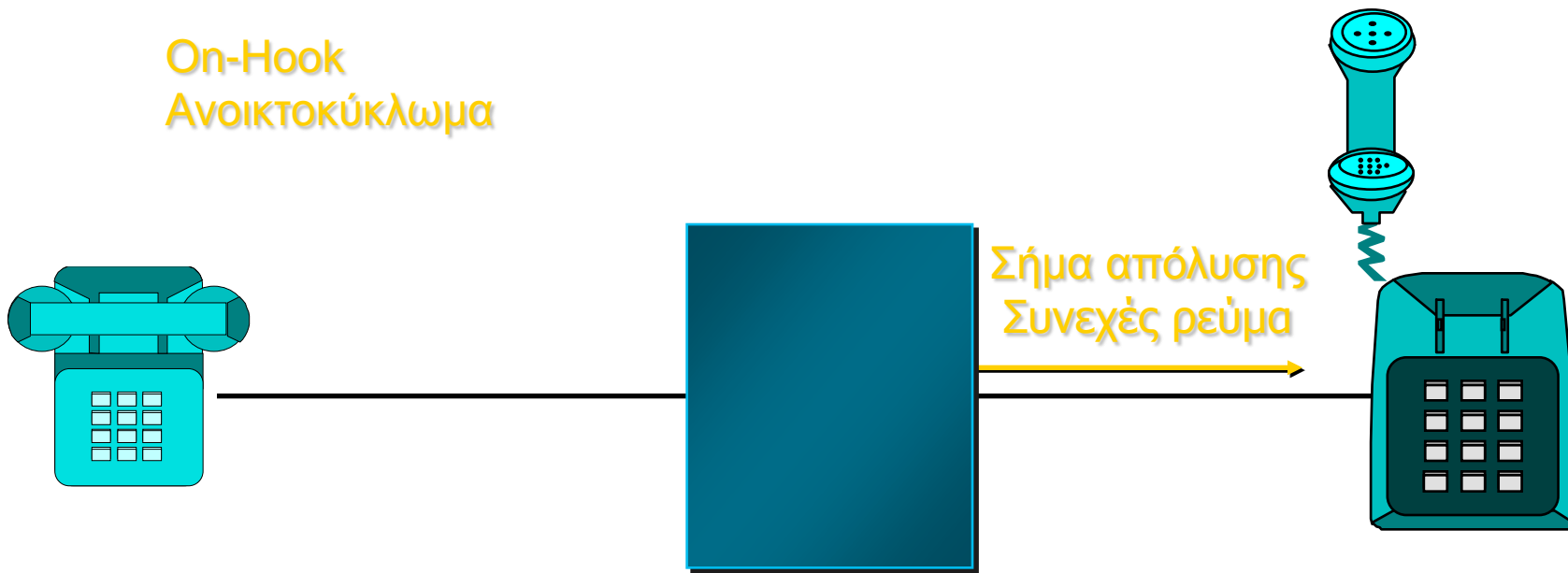


Ομιλία



Απόλυση

On-Hook
Ανοικτοκύκλωμα





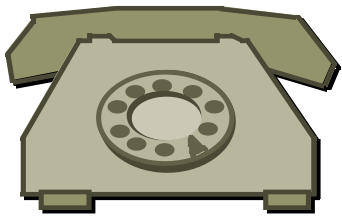
Σηματοδοσία στον συνδρομητικό βρόχο

Σηματοδοσία στον συνδρομητικό βρόχο

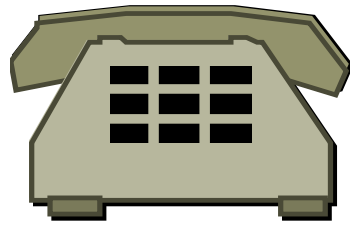


- Η ορολογία προέρχεται από τα παλιά χειροκίνητα κέντρα με κορδόνια (μεταλλάκτες)
 - Tip
 - Ring
 - Sleeve
 - Συνήθως γειωμένο και χωρίς ηλεκτρική σημασία πλέον

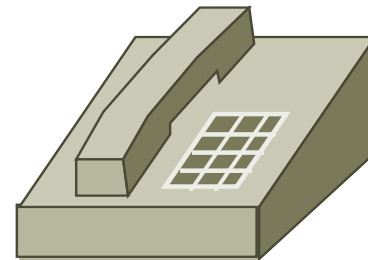
Σηματοδοσία και διευθύνσεις



Επιλογικοί παλμοί



DTMF



ISDN

Αναλογική μετάδοση
Σηματοδοσία εντός ζώνης
“In-Band”

0–9, *, # (12 ψηφία)

Ψηφιακή μετάδοση
Εκτός ζώνης
“Out-of-Band”
Σηματοδοσία βασισμένη
σε μηνύματα



Δικτυακοί τόνοι προόδου κλήσης

Σήμα	Frequency (Hz)	On Time	Off Time
Κέντρου	350 + 440	Συνεχές	
Κατειλημμένο	480 + 620	0.5	0.5
Ελεύθερο, Normal	440 + 480	2	4
Ελεύθερο, PBX	440 + 480	1	3
Συμφόρηση (Toll)	480 + 620	0.2	0.3
Reorder (local)	480 + 620	0.3	0.2
Off-hook	1400 + 2060 + 2450 + 2600	0.1	0.1
Ανύπαρκτος αριθμός	200 μέχρι 400	Συνεχές, Freq. Mod 1Hz	



Off-Hook Σηματοδοσία

- Loop Start (σχεδόν όλα τα τηλέφωνα)
 - Η κατάληψη (seizure) γίνεται αντιληπτή όταν ρέει ρεύμα στον συνδρομητικό βρόχο, ως αποτέλεσμα off-hook
- Ground Start (PBX)
 - Η κατάληψη (seizure) γίνεται αντιληπτή όταν ένα εκ των συρμάτων γειώνεται
 - Η κατάληψη μπορεί να ξεκινήσει και από τις δύο πλευρές

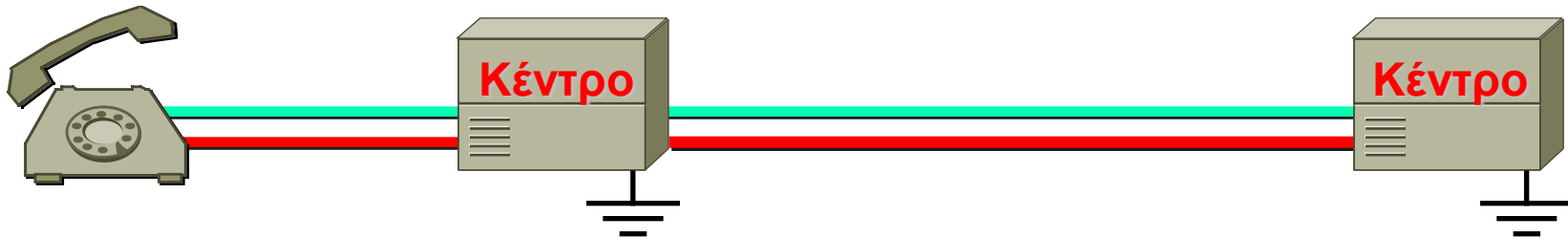
Off-Hook Σηματοδοσία

■ Loop start

- Ανίχνευση ροής ρεύματος

■ Ground start

- Στιγμιαία γείωση ενός αγωγού
- Η κατάληψη μπορεί να γίνει και από τις δύο κατευθύνσεις

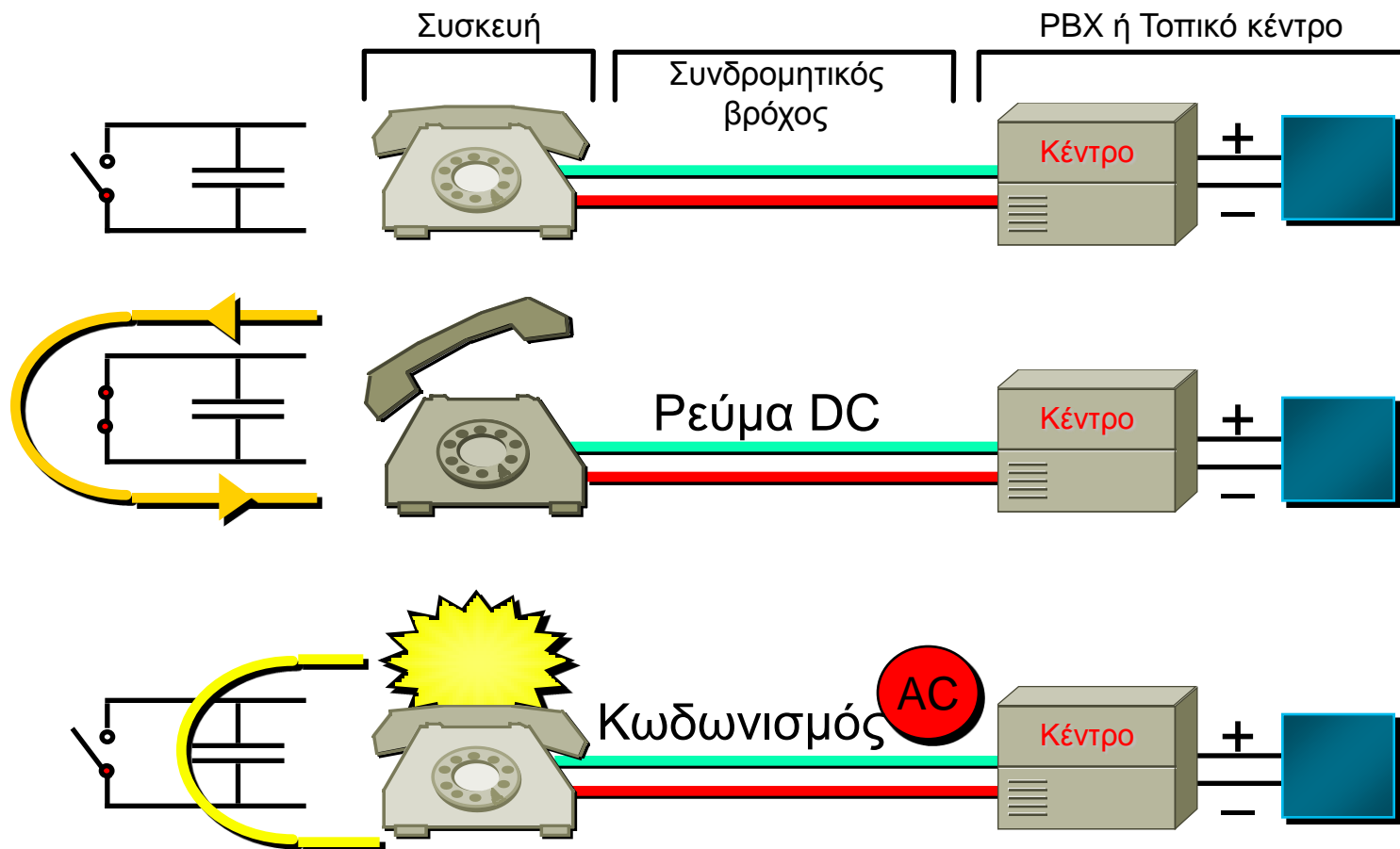




Σηματοδοσία Loop-start

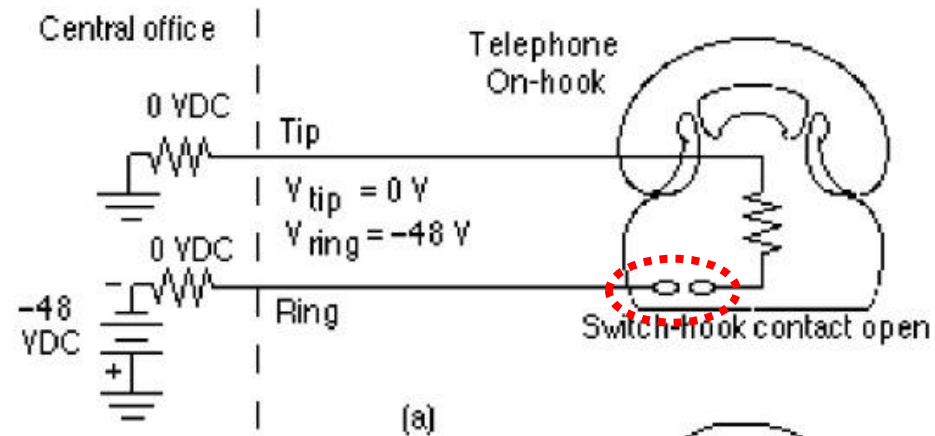
- Όταν σηκώνουμε το ακουστικό, κλείνει ένας διακόπτης βραχυκυκλώνοντας τον συνδρομητικό βρόχο, οπότε ρέει ρεύμα
 - Αυτό δείχνει στο τηλεφωνικό κέντρο ότι ο συνδρομητής επιθυμεί να ξεκινήσει μια κλήση
 - Το αποτέλεσμα είναι η επιστροφή του σήματος κέντρου

Σηματοδοσία Loop Start

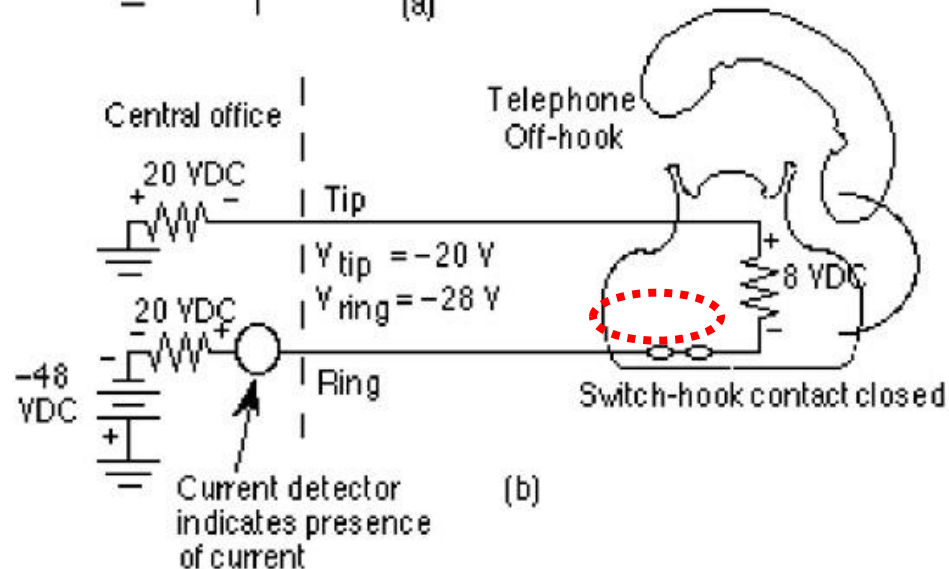


Σηματοδότηση Loop Start

On-hook



Off-hook





Σηματοδοσία στο Συνδρομητικό βρόχο

■ Τύφλωση (Glare)

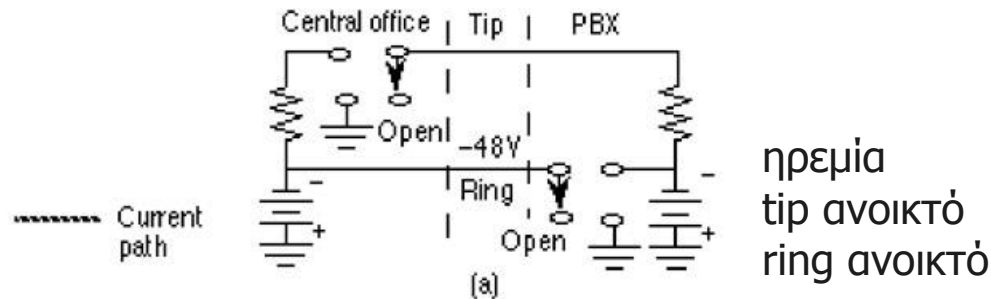
- Συμβαίνει με σηματοδοσία loop-start
- Καταλήγει στην κατάληψη του βρόχου και από τις δύο πλευρές, δηλαδή, η εισερχόμενη και εξερχόμενη κλήση συμπίπτουν
- Απίθανο να συμβεί στον απλό συνδρομητή
- Σύνηθες στα συνδρομητικά τηλεφωνικά κέντρα (PBX)
- Το διάστημα όπου μπορεί να συμβεί είναι της τάξης sec, δηλαδή, αυτό μεταξύ των κωδωνισμών



Σηματοδοσία Ground-start

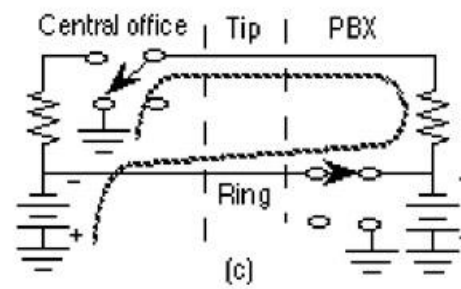
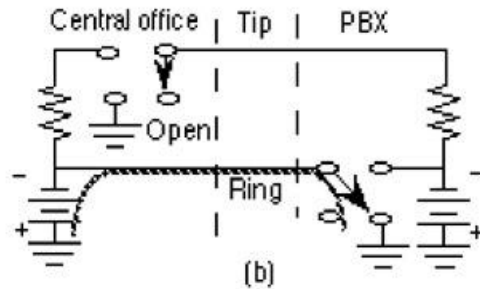
- Προλαμβάνει την τύφλωση στις δευτερεύουσες
- Στην κατάσταση ηρεμίας (On-Hook)
 - Το PBX παρακολουθεί τον αγωγό tip ώστε να ανιχνεύσει την γείωσή του από το κέντρο
 - Το κέντρο παρακολουθεί τον αγωγό ring ώστε να ανιχνεύσει την γείωσή του από το PBX
- Και πάλι είναι δυνατή η διπλή κατάληψη της γραμμής, αλλά το διάστημα που μπορεί να συμβεί είναι μικρότερο (ms αντί s)
 - Σε τέτοια περίπτωση η μία εκ των πλευρών προγραμματίζεται ώστε να απολύει τη γραμμή

Σηματοδοσία Ground-start



εξερχόμενη κλήση

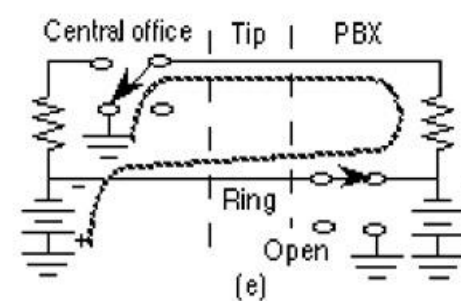
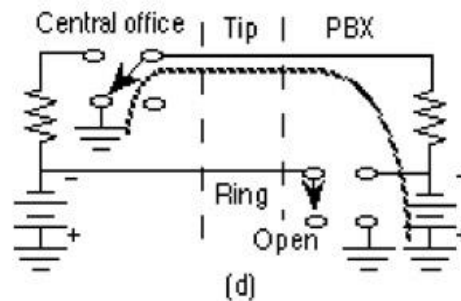
PBX: γειώνει το ring.
CO: δεν τερματίζει κλήσεις σε αυτή τη γραμμή.



CO: γειώνει το tip, σήμα κέντρου προς PBX.
PBX: κλείνει τον βρόχο, αρχίζει η επικοινωνία

εισερχόμενη κλήση

CO: γειώνει το tip, τάση κωδωνισμού στο ring.
PBX: δεν τερματίζει κλήσεις σε αυτή τη γραμμή.



PBX: κλείνει τον βρόχο
CO: ανιχνεύει ρεύμα, αρχίζει η επικοινωνία



Σηματοδοσία Ground-start

- Κατάληψη γραμμής από το PBX
 - Το PBX γειώνει τον αγωγό ring και καταλαμβάνει τη γραμμή
 - Το κέντρο αντιλαμβάνεται τη γείωση του ring, θεωρεί τη γραμμή ως κατειλημμένη και δεν επιτρέπει τον τερματισμό κλήσεων σε αυτή
 - Το κέντρο με τη σειρά του γειώνει τον αγωγό tip και επιστρέφει σήμα κέντρου στο PBX
 - Το PBX αναγνωρίζει τη γείωση του αγωγού tip, κλείνει τον βρόχο και αφαιρεί τη γείωση από τον αγωγό ring
 - Τώρα μπορεί να αρχίσει η επικοινωνία



Σηματοδοσία Ground-start

- Από το κέντρο προς το PBX
 - Το κέντρο γειώνει τον αγωγό tip προκειμένου να καταλάβει τη γραμμή
 - Μετά από λίγο εφαρμόζει την τάση κωδωνισμού στον αγωγό ring
 - Το PBX ανιχνεύει τον γειωμένο αγωγό tip και δεν επιτρέπει απερχόμενες κλήσεις
 - Η ανίχνευση πρέπει να γίνει εντός 100 ms
 - Το PBX κλείνει τον βρόχο
 - Το κέντρο αντιλαμβάνεται τη ροή ρεύματος DC
 - Τώρα μπορεί να αρχίσει η επικοινωνία



Σηματοδοσία E&M (Ear & Mouth)

- Διακριτοί αγωγοί σηματοδοσίας για κάθε κατεύθυνση (μεταξύ PBX και/ή κέντρων)
 - E → αρχικά Earth μετά Ear
 - M → αρχικά Magneto μετά Mouth
- Αγωγός E-Lead (εισερχόμενη κατεύθυνση)
 - προς τον εξοπλισμό μεταγωγής
- Αγωγός M-Lead (απερχόμενη κατεύθυνση)
 - από τον εξοπλισμό μεταγωγής
- Επιτρέπει ανεξαρτησία σηματοδοσιών

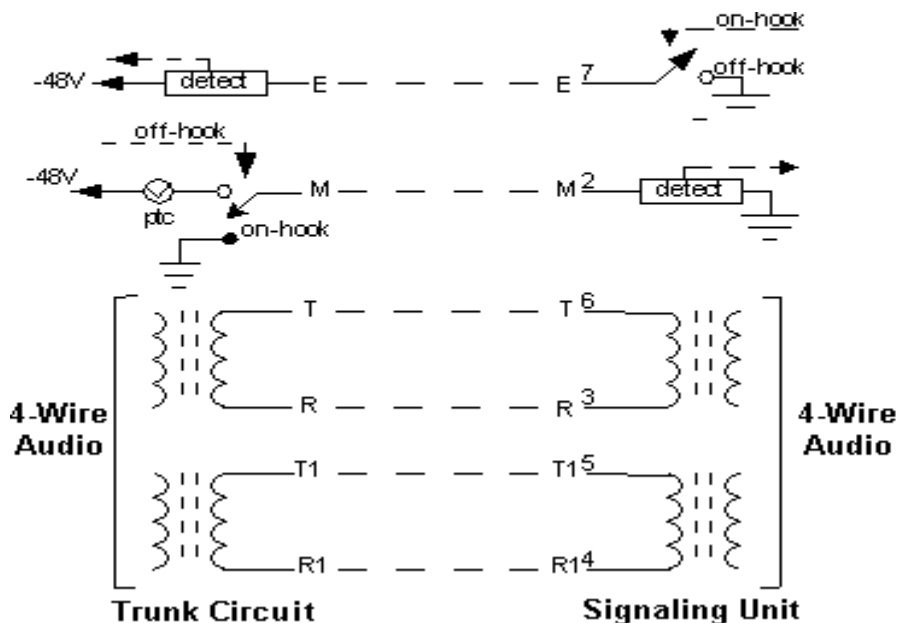
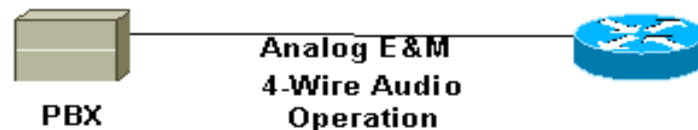
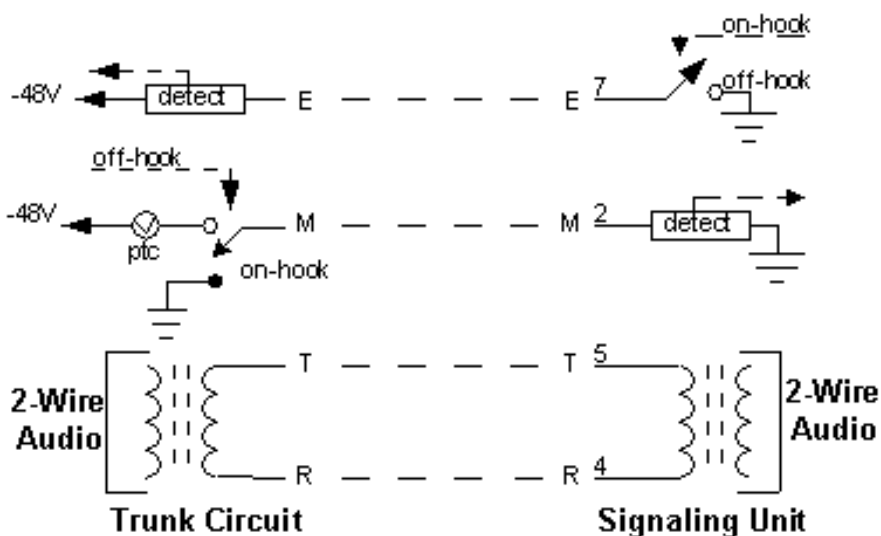
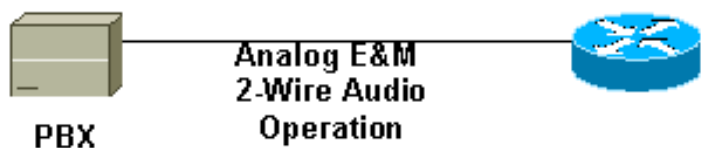
Σηματοδοσία E&M (Τύπος I)

PBX προς κέντρο

Αγωγός	On-Hook	Off-Hook
M	Ground	Battery

Κέντρο προς PBX

Αγωγός	On-Hook	Off-Hook
E	Open	Ground



Σηματοδοσία Ε&Μ (Τύπος V)

PBX προς κέντρο

Κέντρο προς PBX

Αγωγός

On-Hook

Off-Hook

Αγωγός

On-Hook

Off-Hook

M

Open

Battery

E

Open

Ground

