

語音網路訊號傳送與控制

目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[慣例](#)

[基本呼叫進度](#)

[位址訊號傳送、提示和振鈴](#)

[位址訊號](#)

[Pulse Dialing](#)

[DTMF撥號](#)

[回圈啟動訊號](#)

[類比回圈啟動訊號](#)

[適用於26/36/37xx平台的數位回圈啟動訊號](#)

[AS5xxx的數字環路啟動信令](#)

[環路啟動測試](#)

[接地啟動訊號](#)

[適用於AS5xxx平台的數位接地啟動訊號傳送](#)

[傳入 \(在目的地振鈴 \)](#)

[E&M信令](#)

[數位E&M訊號](#)

[E&M Tie中繼測試](#)

[ITU-T訊號系統7](#)

[通用通道訊號系統](#)

[訊號系統7美國PSTN功能](#)

[相關資訊](#)

簡介

本文討論了控制語音傳輸所需的信令技術。這些信令技術可以分為三類：監督、定址或警報。監控涉及檢測環路或中繼狀態的變化。一旦檢測到這些變化，監督電路產生預定響應。例如，電路（環路）可以關閉以連線呼叫。定址涉及到將撥出的數字（脈衝或音調）傳遞到專用交換機(PBX)或中央辦公室(CO)。這些撥號數字為交換機提供了到其他電話或客戶端裝置(CPE)的連線路徑。警報向使用者提供可聽的聲音，指示某些情況，如來電或忙電話。沒有這些信令技術，電話就無法進行。在本文檔中，在檢查從呼叫發起到終止的基本呼叫過程之前，先討論每個類別中的特定信令型別。

必要條件

需求

本文件沒有特定需求。

採用元件

本文件所述內容不限於特定軟體和硬體版本。

慣例

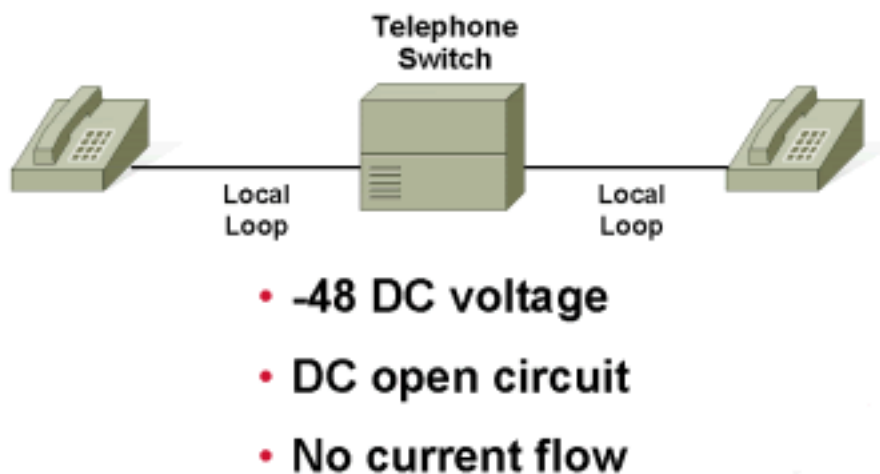
如需文件慣例的詳細資訊，請參閱[思科技術提示慣例](#)。

基本呼叫進度

帶有環路啟動信令的電話呼叫的進程可分為五個階段；掛機、摘機、撥號、交換、振鈴和通話。圖1顯示了掛機階段。

圖1

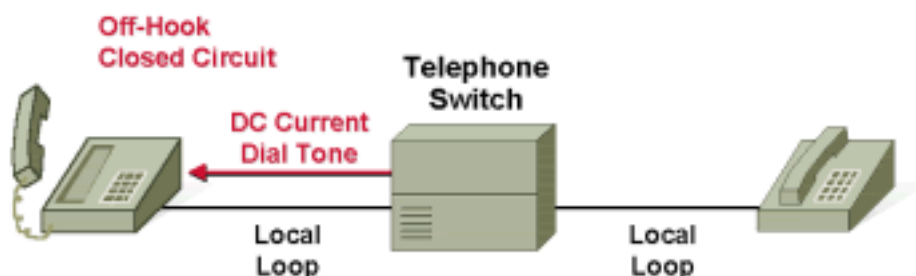
Basic Call Progress: On-Hook



聽筒放在支架上時，電路處於掛機狀態。換句話說，在發起電話呼叫之前，電話機處於等待呼叫者拿起其聽筒的就緒狀態。此狀態稱為掛機。在此狀態下，從電話機到CO交換機的48-VDC電路處於開啟狀態。CO開關包含該DC電路的電源。位於CO交換機的電源防止在電話機位置斷電時電話服務中斷。電話處於此位置時，只有振鈴器處於活動狀態。圖2顯示了摘機階段。

圖2

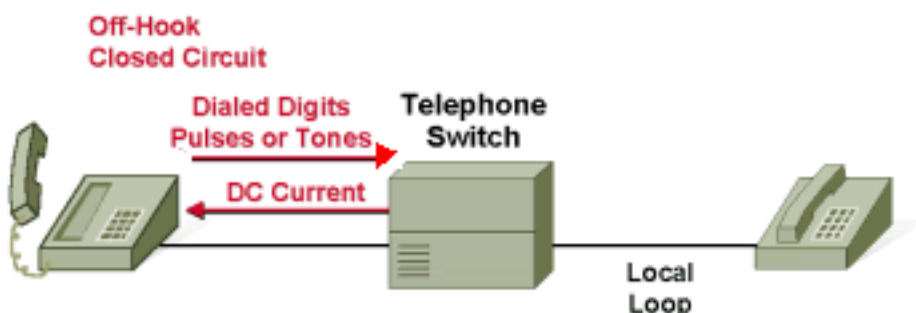
Basic Call Progress: Off-Hook



當電話客戶決定進行電話呼叫並將聽筒從電話底座提起時，即發生摘機階段。交換機鉤可關閉CO交換機和電話機之間的環路，並允許電流流動。CO交換機檢測此電流流並向電話機傳送撥號音（連續播放的350和440赫茲[Hz]音）。此撥號音表示客戶可以開始撥號。無法保證客戶立即聽到撥號音。如果使用所有電路，客戶可能必須等待撥號音。使用的CO交換機的接入容量決定了撥號音多久傳送到主叫方電話。CO交換機僅在交換機保留暫存器以儲存傳入地址後生成撥號音。因此，在收到撥號音之前，客戶無法進行撥號。如果沒有撥號音，則暫存器不可用。圖3顯示了撥號階段。

圖3

Basic Call Progress: Dialing

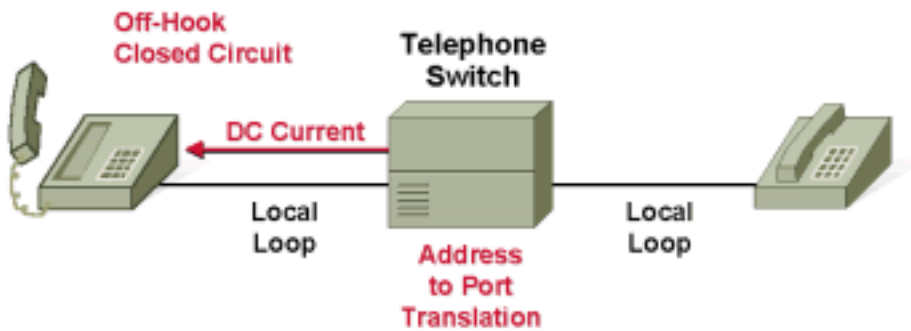


撥號階段允許客戶在另一個位置輸入電話的電話號碼（地址）。客戶使用產生脈衝的旋轉電話或產生音調的按鍵電話輸入此號碼。這些電話使用兩種不同型別的地址信令，以便通知使用者呼叫的電話公司：雙音多頻(DTMF)撥號和Pulse撥號。

這些脈衝或音調通過雙線雙絞線電纜（尖端線和環線）傳輸到CO交換機。圖4顯示了交換階段。

圖4

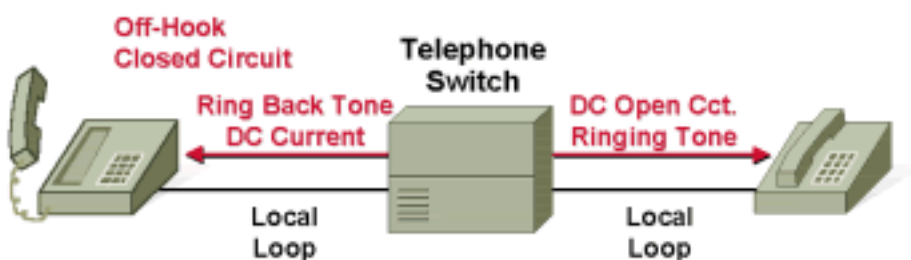
Basic Call Progress: Switching



在交換階段，CO交換機將脈衝或音調轉換為連線被叫方電話機的埠地址。此連線可能直接到達所請求的電話機（對於本地呼叫），或者通過另一台交換機或多台交換機（對於長途呼叫），然後才到達最終目的地。圖5顯示了振鈴階段。

圖5

Basic Call Progress: Ringing

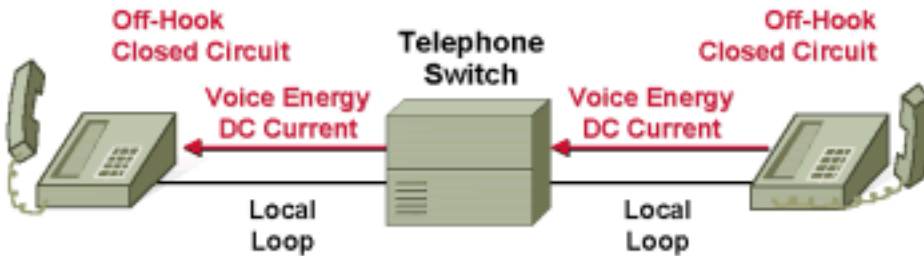


一旦CO交換機連線到被叫線路，交換機將向該線路傳送20-Hz 90V訊號。此訊號振鈴被叫方的電話。當振鈴被叫方電話時，CO交換機向主叫方傳送可聽回鈴音。此回鈴使呼叫方知道在被叫方發生振鈴。CO交換機向主叫電話傳輸440和480音調以便生成回鈴。這些音調在特定的開啟時間和關閉時間播放。如果被叫方電話忙，CO交換機將向主叫方傳送忙訊號。此忙碌訊號包括480和620 Hz音。

圖6顯示了通話階段。

圖6

Basic Call Progress: Talking



在通話階段，被叫方聽到電話振鈴並決定應答。一旦被叫方拿起話筒，摘機階段就會再次開始，這一次是在網路的另一端。本地環路在被叫方側關閉，因此電流開始流向CO交換機。此開關檢測當前流量並完成返回到主叫方電話的語音連線。現在，可以在此連線的兩端之間啟動語音通訊。

表1彙總了CO交換機在電話呼叫期間可能產生的報警音。

表1

Network Call Progress Tones

Tone	Frequency (Hz)	On Time	Off Time
Dial	350 + 440	Continuous	
Busy	480 + 620	0.5	0.5
Ringback, Normal	440 + 480	2	4
Ringback, PBX	440 + 480	1	3
Congestion (Toll)	480 + 620	0.2	0.3
Reorder (Local)	480 + 620	0.3	0.2
Receiver Off-hook	1400 + 2060 + 2450 + 2600	0.1	0.1
No Such Number	200 to 400	Continuous, Freq. Mod 1Hz	

表1中的進度音適用於北美電話系統。國際電話系統可以有完全不同的進度音。每個人都必須熟悉大部分呼叫進度音。

撥號音表示電話公司已準備好從使用者電話接收數字。

Busy音表明由於遠端端的電話已在使用，呼叫無法完成。

回鈴音 (正常或PBX)表示電話公司正在嘗試代表使用者完成呼叫。

交換機之間使用**擁塞進度音**，以指示長途電話網路中的擁塞目前阻止電話呼叫的進行。

重新排序音表明所有本地電話線路都處於忙碌狀態，從而阻止處理電話呼叫。

Receiver off-hook音是響亮的振鈴，表示電話的接收方在很長一段時間內處於摘機狀態。

無此類數字音表示在交換機的路由表中找不到撥出的號碼。

位址訊號傳送、提示和振鈴

位址訊號

北美編號方案

北美編號方案(NANP)使用10位數字表示電話號碼。這10位數字分為三部分：區號，辦公區號和車站號。

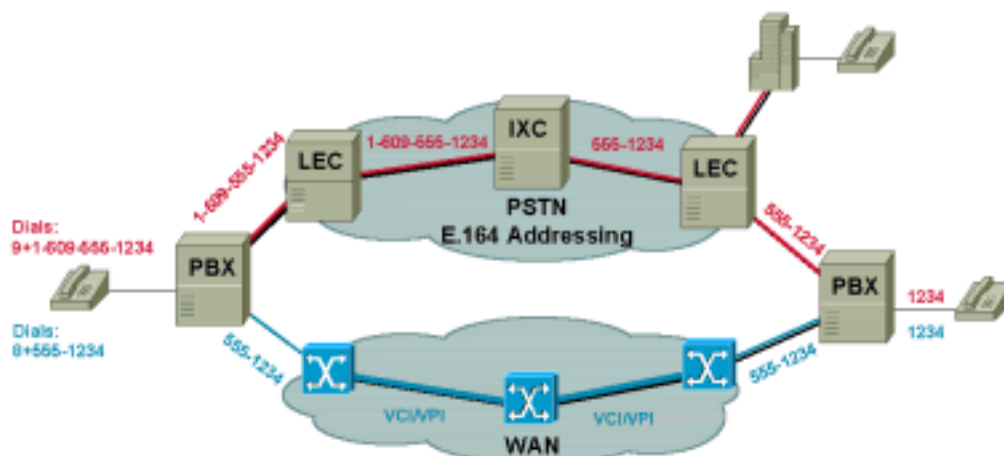
在最初的NANP中，區號由電話號碼的前三位數字組成，代表北美（包括加拿大）的一個地區。第一個數字是2到9之間的任何數字，第二個數字是1或0，第三個數字是0到9之間的任何數字。辦公代碼由電話號碼中的第二個三個數字組成，可唯一地識別電話網路中的交換機。第一個數字是2到9之間的任何數字，第二個數字是2到9之間的任何數字，第三個數字是0到9之間的任何數字。區號和辦公碼不可能相同，因為每個代碼的第二位始終不同。通過此編號系統，交換機能夠確定這是本地呼叫還是使用區號第二位的長途呼叫。站號由電話號碼中的最後四位數字組成。此號碼唯一地標識了交換機內連線到被呼叫電話的一個埠。基於這種十位數的編號系統，一個辦公室代碼最多可以有10,000個不同的站點代碼。為使交換機具有10,000個以上的連線，必須為其分配更多辦公代碼。

家庭中安裝的電話線、網際網路接入和傳真機使用量的增加顯著減少了可用電話號碼的數量。此情況促使NANP發生更改。本計畫與舊計畫基本相同，但電話號碼的區號和辦公區號部分除外。區號和辦公區號的三個數字現在以相同方式選擇。第一個數字可以是從2到9的任意數字，第二個和第三個數字可以是從0到9的任意數字。這種情況會大幅增加可用區域代碼的數量，繼而增加可分配的工作站代碼的數量。如果呼叫是長途號碼，則必須在10位號碼之前撥打1。

國際編號方案

國際編號計畫基於ITU-T規範E.164，這是所有國家都必須遵循的國際標準。該計畫規定，每個國家/地區的電話號碼不得大於15位數。前三位表示國家代碼，但每一位可以選擇是否使用所有三位數。其餘12位代表國家特定號碼。例如，北美的國家代碼為1。因此，在從另一個國家呼叫北美時，必須先撥打1才能訪問NANP。然後撥打NANP所需的10位數字。國家特定號碼的12位數字可按特定國家認為適當的任何方式組織。此外，某些國家/地區可以使用一組數字來表示傳出國際呼叫。例如，011在美國內部用於發出傳出國際呼叫。圖7顯示了北美的網路編址。

Voice Network Addressing



在此圖中，呼叫方從使用PBX訪問公共交換電話網路(PSTN)的客戶所在地生成呼叫。要通過PBX，呼叫方必須首先撥打9（這是大多數PBX的設定方式）。然後，呼叫方必須撥打1長距離和呼叫方想要接通的電話的10位號碼。區號通過兩台交換機呼叫方，先是本地交換機，然後是交換載波(IXC)交換機，該交換機將呼叫保持長距離。辦公室代碼（第二組三位數字）將呼叫者再次通過本地交換機，然後到達另一個PBX。最後，站點代碼（最後四位數字）將呼叫者轉到被叫的電話。

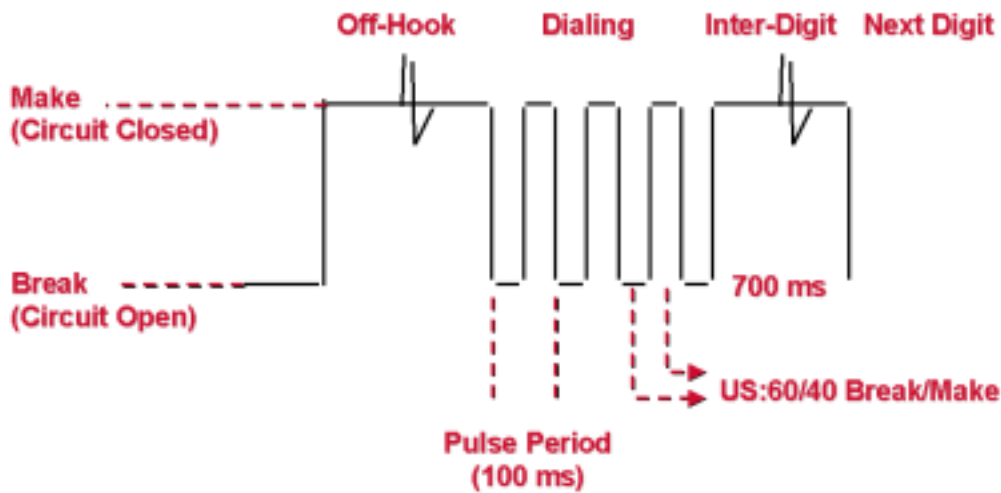
Pulse Dialing

Pulse Dialing是一種帶內信令技術。它用於具有旋轉撥號開關的模擬電話。旋轉撥號電話上的大數字撥號輪旋轉以傳送數字來發出呼叫。這些數字必須以特定的速率生成，並且必須在特定的容差級別內。每個脈衝由「中斷」和「make」組成，它們在本地環路開啟和關閉時實現。中斷段是電路開啟的時間。make段是電路關閉的時間。每次開啟撥號時，撥號底部都會關閉並開啟通向CO交換機或PBX交換機的電路。

撥號盤內的「調節器」控制數字脈衝的速率；例如，當使用者在旋轉撥號盤上撥一個數字來呼叫某人時，就會出現彈簧振動。當釋放撥號盤時，彈簧將撥號盤旋轉回其原始位置，凸輪驅動的開關開啟和關閉與電話公司的連線。連續開啟和關閉（或中斷和斷開）的次數表示撥打的數字。因此，如果撥打數字3，交換機將關閉並開啟三次。圖8表示通過脈衝撥號撥打數字3時出現的脈衝序列。

圖8

Pulse Dialing



此圖顯示了兩個術語：生成和中斷。當電話摘機時，會發生make，呼叫方會收到來自CO交換機的撥號音。然後，呼叫方撥打數字，這將生成每100毫秒(ms)的生成和中斷序列。中斷與製造週期必須對應於60%中斷與40%製造之間的比率。然後，電話會一直處於make狀態，直到撥打了另一個數字，或者電話回到掛機（相當於中斷）狀態。撥號脈衝編址是一個非常緩慢的過程，因為產生的脈衝數等於撥號的數字。因此，當一個數字9被撥號時，它產生9個中斷脈衝。數字0生成10個Make和Break脈衝。為了提高撥號速度，提出了一種新的撥號技術(DTMF)。圖9顯示了DTMF撥號（也稱為按鍵音撥號）生成的音訊音。

DTMF撥號

圖9

Tone Dialing

Dual Tone Multi-Frequency (DTMF)

	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Timing:
60 ms Break
40 ms Make

DTMF撥號是一種與脈衝撥號類似的帶內信令技術。該技術用於具有觸控音盤的模擬電話機。如圖9所示，這種撥號技術每位數字僅使用兩聲頻調。按鍵音墊或按鍵電話鍵盤上的每個按鍵都與一組高頻和低頻關聯。在鍵盤上，按鍵的每一行由低頻音來識別，並且每一列與高頻音相關聯。這兩種音調的組合將被叫號碼通知電話公司，因此術語雙音多頻。因此，當撥叫數字0時，只生成頻調941和1336，而不是由脈衝撥號生成的十個Make和Break脈衝。該定時仍是60毫秒的中斷，每個生成的頻率為40毫秒。基於這些頻率對正常背景雜訊的不可感知性，將它們選擇用於DTMF撥號。

單頻和多頻信令

R1和R2信令標準用於在語音網路交換機之間傳輸監控和地址信令資訊。它們都使用單頻信令傳輸監控資訊，使用多頻信令定址資訊。

R2訊號

R2信令規範包含在ITU-T建議Q.400到Q.490中。R2的物理連線層通常是符合ITU-T標準G.704的E1 (2.048 Mb/秒[Mbps]) 介面。E1數字設施運營商的運行速度為2.048 Mbps，有32個時隙。E1時隙編號為TS0到TS31，其中TS1到TS15和TS17到TS31用於承載用脈衝編碼調制(PCM)編碼的語音，或承載64 kbps的資料。此介面將時隙0用於同步和成幀 (與主速率介面[PRI]相同)，並將時隙16用於ABCD信令。有一個16幀多幀結構，允許一個8位時隙處理所有30個資料通道的線路信令。

R2通話控制與訊號

涉及兩種型別的信令：線路信令 (監督訊號) 和暫存器間信令 (呼叫建立控制訊號)。線路信令涉及管理資訊 (掛機和摘機) 和暫存器間信令處理定址。本檔案將對此進行更詳細的說明。

R2線路訊號

R2使用通道關聯訊號(CAS)。這意味著，在E1的情況下，一個時隙 (通道) 專用於信令，而不是用於T1的信令。後者使用每第六幀中每個時隙的頂位。

此信令是帶外信令，它使用ABCD位以類似於T1強取位信令的方式指示掛機或摘機狀態。這些ABCD位出現在構成多幀的16個幀中的每個幀的時隙16中。在這四個位中（有時稱為信令通道），只有兩個（A和B）實際用於R2信令；另外兩個是備用的。

與搶佔位信令型別（如閃爍啟動）相比，這兩個位在正向和反向中具有不同的含義。但是，基本信令協定沒有變體。

線路信令使用以下型別定義：

R2-Digital - R2線路信令型別ITU-U Q.421，通常用於PCM系統（其中使用A和B位）。

R2-Analog - R2線路信令型別ITU-U Q.411，通常用於載波系統（其中使用音/A位）。

R2-Pulse - R2線路信令型別ITU-U補充7，通常用於採用衛星鏈路的系統（其中Tone/A位是脈衝的）。

R2暫存器間信令

呼叫資訊（被叫和主叫號碼等）的傳送通過用於呼叫的時隙（被叫帶內信令）中的音來執行。

R2在前向使用六個信令頻率（來自呼叫發起方）和後向使用不同的六個頻率（來自應答呼叫方）。這些暫存器間訊號是多頻型別的，帶內代碼為「六位之二」。只使用六個頻率中的五個頻率的R2信令的變化稱為十進位CAS系統。

暫存器間信令通常通過強制過程端到端地執行。這意味著一個方向的音調由另一個方向的音調確認。這種型別的信令稱為多頻控制(MFC)信令。

有三種型別的暫存器間信令：

R2-Conctive — 當從交換機傳送音調對（轉發訊號）時，音調將保持接通狀態，直到遠端用一對音調響應（傳送ACK），該對音調表示交換機將關閉音調。音調被迫保持開啟直到關閉。

R2-Non-Conctive — 音調對作為脈衝傳送（轉發訊號），因此它們會保持較短持續時間。對開關（組B）的響應（反向訊號）作為脈衝傳送。非強制暫存器間信令中沒有A組訊號。

附註：大多數安裝使用非強制暫存器間信令。

R2-Semi-Conctive — 向前音調對按強制傳送。對開關的響應（反向訊號）作為脈衝傳送。這個場景與強制情形相同，不同之處在於反向訊號是脈衝而不是連續的。

可發出訊號的功能包括：

- 被叫或主叫方號碼
- 呼叫型別（傳輸、維護等）
- 回波抑制訊號
- 主叫方類別
- 狀態

R1訊號

R1信令規範包含在ITU-T建議Q.310至Q.331中。本文檔包含要點摘要。R1的物理連線層通常是符合

ITU-T標準G.704的T1(1.544-Mbps)介面。此標準使用幀的第193位進行同步和成幀（與T1相同）。

R1通話控制與訊號

同樣涉及兩種型別的信令：線路信令和暫存器信令。線路信令涉及管理資訊（掛機和摘機）以及註冊與定址相關的信令協定。下文將更詳細地討論這兩種情況：

R1線路訊號

R1使用槽內CAS，每第六幀就對每條通道的第八個位進行位搶佔。這種型別的信令以與T1強取位信令相同的方式使用ABCD位來指示掛機或摘機狀態。

R1註冊器訊號

呼叫資訊（被叫和主叫號碼等）的傳送使用用於呼叫的時隙中的音來執行。這種型別的信令也稱為帶內信令。

R1在200-Hz步中使用六個信令頻率，從700到1700 Hz。這些暫存器間訊號是多頻型別的，並且使用六位中的二位帶內代碼。暫存器信令中所包含的地址資訊以KP音（脈衝開始訊號）開頭，並以ST音（脈衝結束訊號）結束。

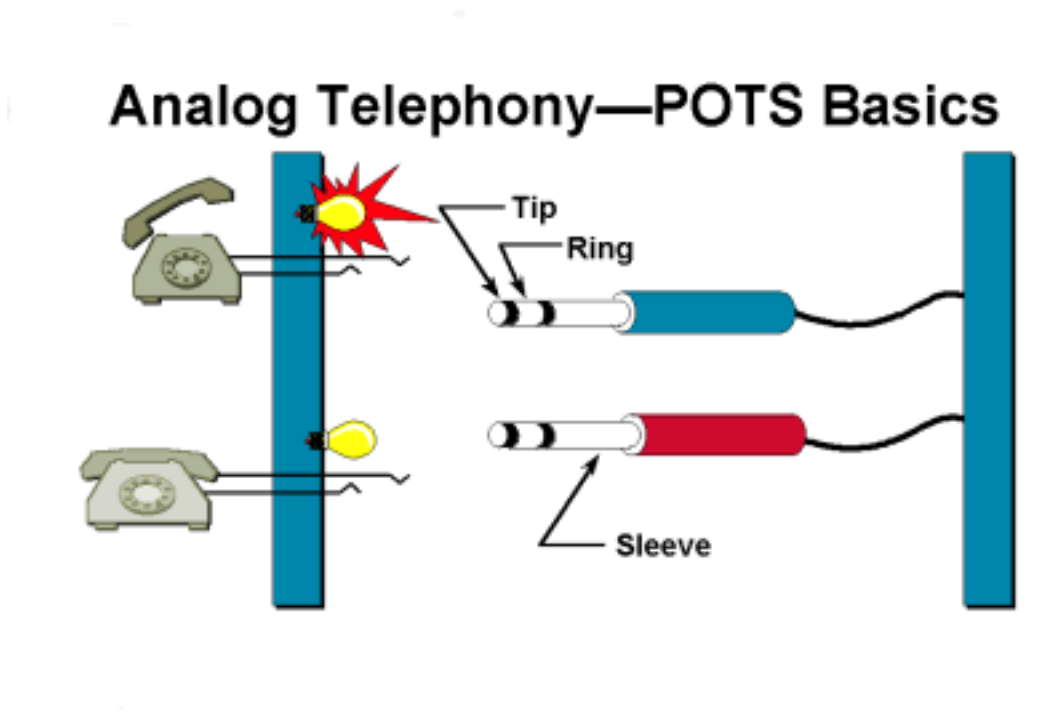
可發出訊號的功能包括：

- 被叫方號碼
- 通話狀態

尖端線和環線

圖10展示的是普通舊式電話服務(POTS)網路中的尖端線和環線。

圖10



在兩台電話機之間傳輸語音的標準方法是使用尖端線和鈴聲線路。尖端線和環線是通過RJ-11聯結器連線到電話的雙絞線。套管是此RJ-11聯結器的接地引線。

回圈啟動訊號

環路啟動信令是一種監控信令技術，它提供了一種指示語音網路中的掛機和摘機狀態的方法。環路啟動信令主要在電話機連線到交換機時使用。以下任何連線均可使用此訊號技術：

- 電話機到CO交換機
- 電話機到PBX交換機
- 電話機到外交換站(FXS)模組 (介面)
- PBX交換機到CO交換機
- PBX交換機到FXS模組 (介面)
- PBX交換機到外匯局(FXO)模組 (介面)
- FXS模組到FXO模組

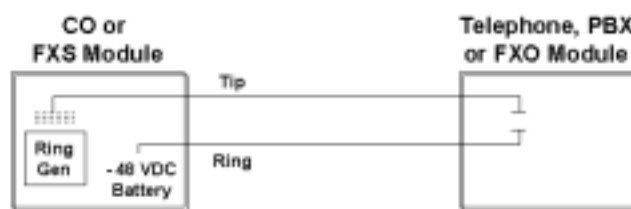
類比回圈啟動訊號

圖11到圖13顯示了從電話機、PBX交換機或FXO模組到CO交換機或FXS模組的環路啟動信令。圖11顯示了環路啟動信令的空閒狀態。

圖11

Analog Telephony Signaling Supervision—Loop Start

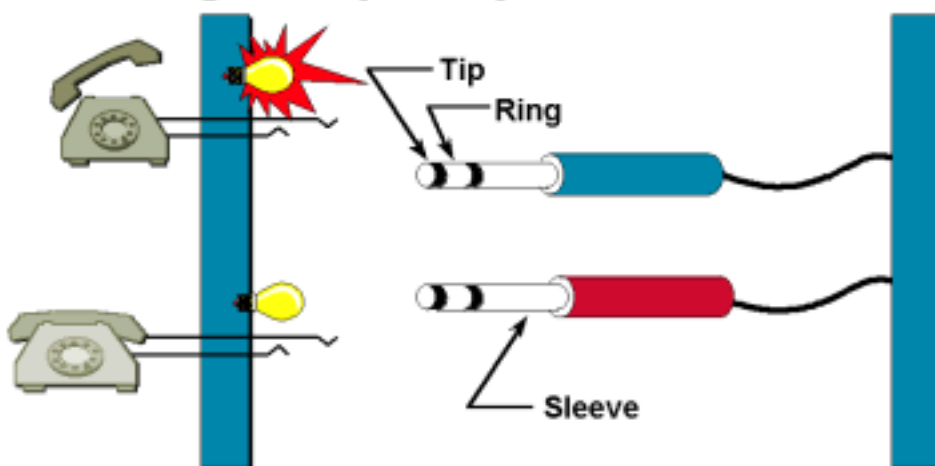
Idle State (On-Hook):
Telephone or PBX has open 2-wire loop.
CO or FXS mod. has battery on ring, ground on tip.



在此空閒狀態下，電話、PBX或FXO模組具有開啟的兩線環路（尖端線和環線開啟）。它可能是手機掛機時的電話機，或者是PBX或FXO模組，在尖端線和振鈴線之間產生一個開口。CO或FXS等待產生電流流的閉合迴路。CO或FXS具有連線到尖端線路的環形發生器以及環形線路上的-48VDC。圖12顯示了電話機的摘機狀態或PBX或FXO模組的線路佔用。

圖12

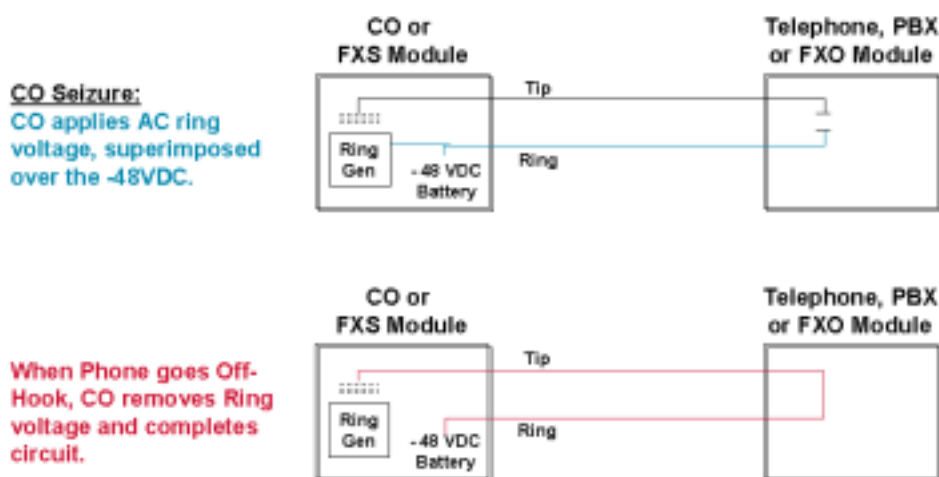
Analog Telephony—POTS Basics



在本圖中，電話機、PBX或FXO模組會關閉尖線和環線之間的環路。電話摘機或PBX或FXO模組關閉電路連線。CO或FXS模組檢測當前流量，然後生成撥號音，該撥號音被傳送到電話機、PBX或FXO模組。這表示客戶可以開始撥號。當有來自CO交換機或FXS模組的來電時，會發生什麼情況？圖13顯示了這種情況。

圖13

Analog Telephony Signaling Supervision—Loop Start



在本圖中，CO或FXS模組通過將20 Hz、90 VAC訊號疊加到-48VDC環線上來獲取電話、PBX或FXO模組的環線。此過程會振鈴被叫方電話機，或向PBX或FXS模組發出來電訊號。一旦電話機、PBX或FXO模組關閉尖端線和環線之間的電路，CO或FXS模組就會移除此環。當被叫方拿起聽筒時

，電話機關閉電路。PBX或FXS模組在擁有可用資源連線到被叫方時關閉電路。CO交換機產生的20 Hz振鈴訊號與使用者線路無關，是讓使用者知道有來電的唯一方法。使用者線路沒有專用環發生器。因此，CO交換機必須在其必須振鈴的所有線路上循環。此週期大約花費四秒。當CO交換機和電話機PBX或FXO模組同時搶佔線路時，電話振鈴的這種延遲會導致稱為眩光的問題。當發生這種情況時，發起呼叫的人幾乎立即連線到被叫方，沒有回鈴音。從電話機到CO交換機的眩光並不是主要問題，因為使用者可以忍受偶爾的眩光情況。當PBX或FXO模組與CO交換機或FXS模組之間使用環路啟動時，由於涉及更多的呼叫流量，因此眩光成為主要問題。因此，眩光的機會增加。此案例解釋為什麼主要在電話機與交換器建立連線時使用回圈啟動訊號。防止眩光的最佳方法是使用接地啟動信令，這將在後續章節中介紹。

適用於26/36/37xx平台的數位回圈啟動訊號

以下圖表顯示了適用於26/36/37xx平台的FXS/FXO環路啟動信令ABCD位的位狀態：

Direction	State	A	B	C	D
Txmit	On Hook	0	1	0	1
Txmit	Off Hook/Loop Closed	1	1	1	1
Receive	On Hook	0	1	0	1
Receive	Off Hook	0	1	0	1
Receive	Ringing	0	0/1	0	0/1

Note: The Network Simulates ringing by Toggling the B-Bit.

Incoming Call Flow

Step	Direction	State	A	B	C	D
1	Receive	Ringing	0	0/1	0	0/1
2	Txmit	Off Hook/Loop Closed	1	1	1	1
3	Receive	Off Hook/Really just stops Ringing The ringing could have stopped between steps 1 & 2.	0	1	0	1

Note: During the Ringing State, the B-bit is Toggling between 0 & 1.

Outgoing Call Flow

Step	Direction	State	A	B	C	D
1	Txmit	Off Hook/Loop Closed	1	1	1	1
2	Receive	Off Hook Really nothing happens from 5X00 perspective. Off-Hook & On-Hook are the same from the switch.	0	1	0	1

Note: During the Ringing State, the B-bit is Toggling between 0 & 1.

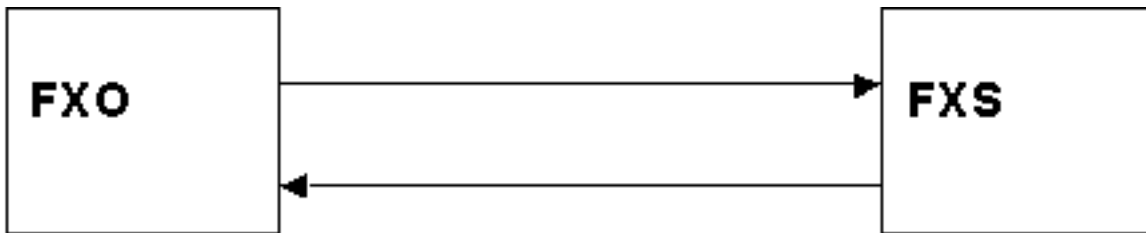
AS5xxx的數字環路啟動信令

以下圖表顯示了FXS/FXO環路啟動信令的AB位元狀態，因為它僅適用於AS5xxx平台。這不適用於26/36/37xx平台。這種操作模式最常用於外部擴展(OPX)應用。這是一種雙狀態訊號傳送方案，使

用「B位元」進行訊號。

空閒狀態：

到FXS:A位= 0,B位= 1

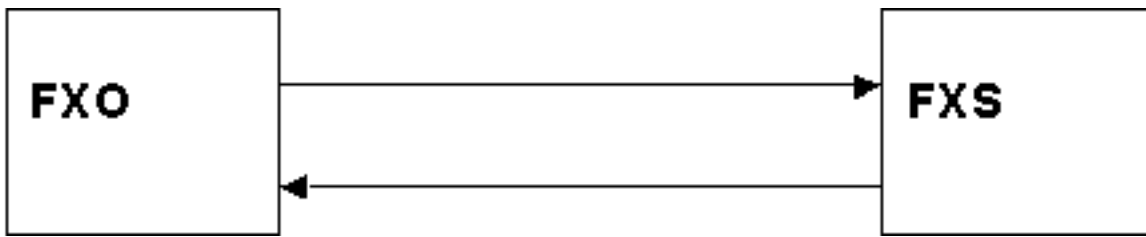


在FXS上：A位= 0,B位= 1

FXS來源：

第1步：FXS將A位變更為1，向FXO傳送訊號以關閉環路。

到FXS:A位= 0,B位= 1

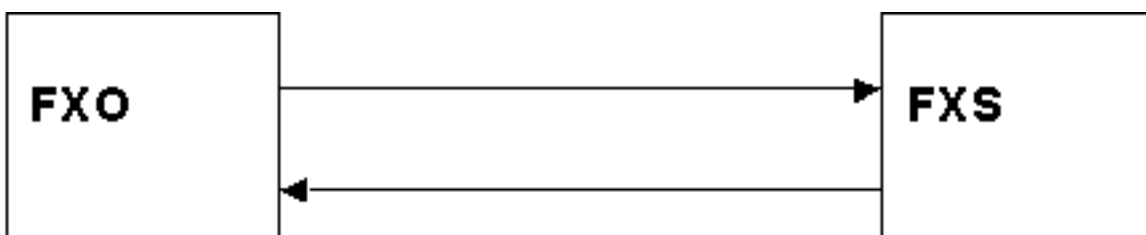


在FXS上：A位= 1,B位= 1

FXO來源

第1步：FXO將B位設為0。B位會隨著振鈴產生而切換：

到FXS:A位= 0,B位= 1



在FXS上：A位= 1,B位= 1

環路啟動測試

本文結合兩種觀點討論了如何測試環路啟動中繼的信令狀態：從朝向CO的分界點和朝向PBX的分界點開始。

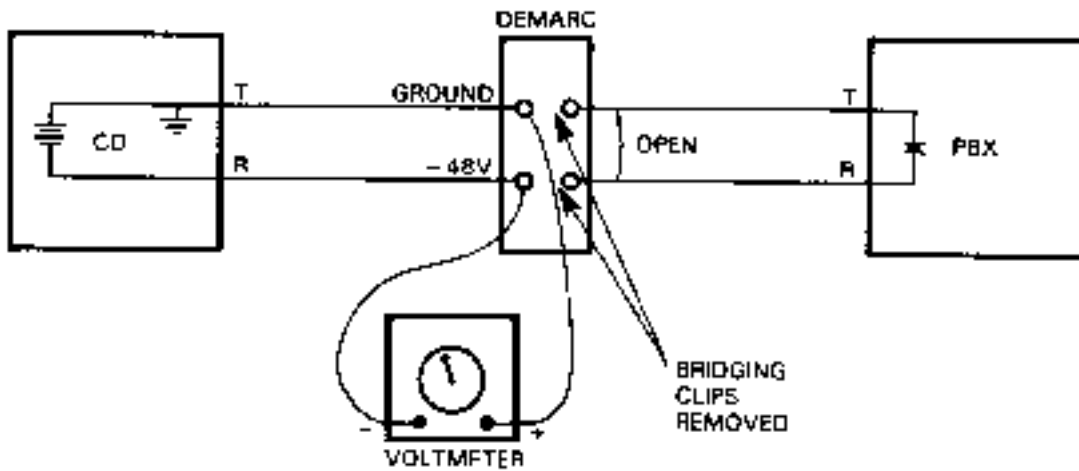
空閒狀態 (掛機, 初始狀態)

圖14中顯示了空閒情況。刪除橋接夾可以將CO與PBX隔離。

對於PBX，分界點處的T-R引線之間觀察到開啟狀態。

從分界點看CO，在T引線上觀察到接地，在R引線上觀察到-48V。在分界點的CO側，連線在T和R之間的電壓表理想讀數接近-48V。

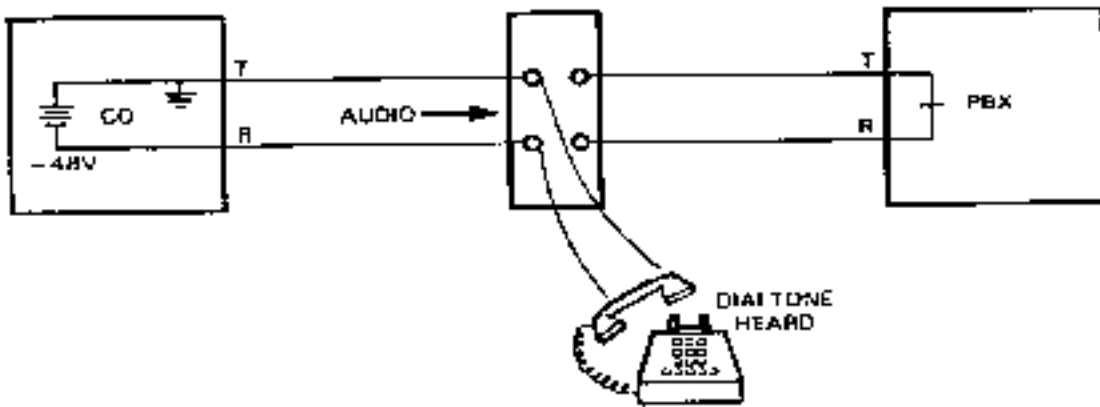
圖14



傳出 (摘機)

為了測試通向CO的操作，請移除橋接夾並將測試電話機連線到T-R通向CO。測試集提供環路閉合。CO檢測環路關閉，將數字接收器連線到電路，建立音訊路徑，並向PBX傳送撥號音。(參見圖15。)

圖15



測試電話收到撥號音後，您可以繼續使用CO允許的DTMF或撥號脈衝信令進行撥號。有些CO僅接收撥號脈衝定址。配備接收DTMF的裝置還可以接收撥號脈衝。當接收到第一個撥號數字時，CO刪除撥號音。

在撥打所有數字後，數字接收器在CO處被移除，呼叫被路由到遠端站或交換機。音訊路徑在傳出設施上擴展，並且可聽的呼叫過程音調返回到測試電話。一旦呼叫被應答，就可以通過音訊路徑聽到語音訊號。

傳入 (在目的地振鈴)

分界點處的測試電話也可用於測試傳入呼叫操作的環路啟動中繼。測試設定與撥出呼叫的測試設定

相同。通常PBX技術人員會呼叫另一條線路上的CO技術人員，並要求CO技術人員呼叫所測試中繼上的PBX。CO將振鈴電壓施加到主幹。理想情況下，分界點處的測試電話響起。PBX技術人員通過測試電話應答呼叫。如果技術人員能夠通過所測試的中繼相互通話，則中繼正常工作。

在PBX和已移除橋接夾的分界點之間進行測試很困難。大多數PBX中的環路啟動介面電路需要來自CO的電池電壓才能運行。如果電壓不存在，則無法為傳出呼叫選擇中繼。通常的步驟是測試從分界點到CO的中繼，首先按照說明刪除橋接剪輯，然後在安裝橋接剪輯之後。如果主幹在連線到PBX時無法正常工作，則問題可能出在PBX或PBX與分界點之間的佈線中。

接地啟動訊號

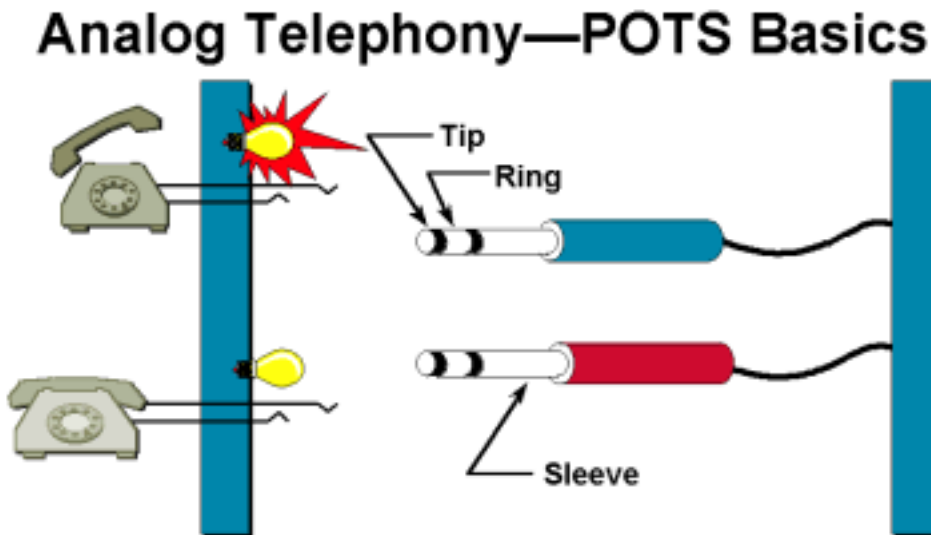
接地啟動信令是另一種監控信令技術，如環路啟動，它提供了一種指示語音網路中的掛機和摘機狀態的方法。接地啟動信令主要用於交換機到交換機的連線。接地啟動訊號與環路啟動訊號之間的主要區別在於，接地啟動要求接地檢測發生在連線的兩端，然後才能關閉末端和環路訊號。

雖然您在家使用電話時可以採用環路啟動信令，但當電話交換中心涉及大量中繼時，則最好採用接地啟動信令。由於接地啟動信令在介面兩端使用請求和/或確認交換機，因此它比高使用率中繼上的FXO和其他信令方法更可取。

類比接地啟動訊號

圖16到19僅涵蓋從CO交換機或FXS模組到PBX或FXO模組的接地啟動信令。圖16顯示了接地啟動信令的空間（掛機）狀態。

圖16



在本圖中，尖端線和環線都從地面斷開。PBX和FXO持續地監控接地端線，CO和FXS持續地監控接地環線。電池(-48 VDC)仍連線到環線，就像環路啟動信令一樣。圖17顯示了來自PBX或FXO的呼叫。

圖17

Analog Telephony Signaling Supervision—Ground Start

PBX Seizure:
PBX/FXO grounds Ring lead.
CO/FXS senses Ring ground and then grounds Tip lead



PBX Seizure:
PBX/FXO senses Tip ground from CO/FXS, closes the 2-wire loop, and removes ring ground.

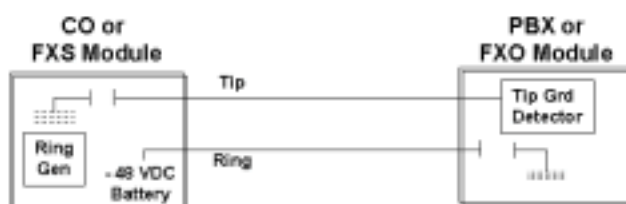


在本圖中，PBX或FXO將振鈴線路接地，以向CO或FXS指示有傳入呼叫。CO或FXS檢測振鈴接地，然後接地tip引線，以讓PBX或FXO知道已準備好接收來電。PBX或FXO檢測尖端接地，並響應關閉尖端和環線之間的迴路。它也移除了環接地。此過程完成與CO或FXS的語音連線，並可啟動語音通訊。圖18顯示來自CO或FXS的呼叫。

圖18

Analog Telephony Signaling Supervision—Ground Start

Idle State (On-Hook):
PBX/FXO monitors Tip for Grd.
Battery from CO/FXS appears on Ring lead.



CO/FXS Seizure:
CO/FXS Grounds Tip lead and superimposes ringing voltage over Ring lead battery.



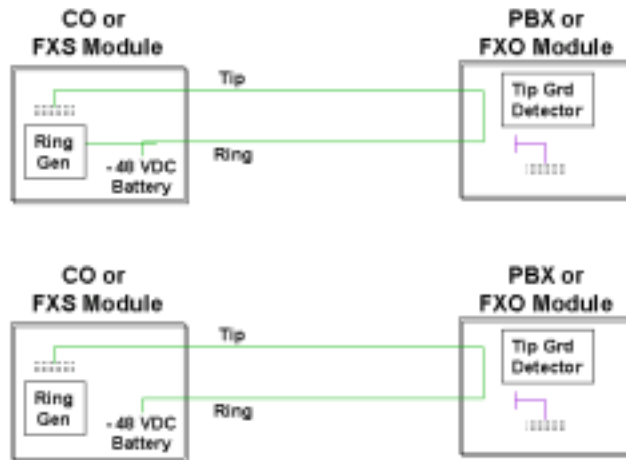
在圖18中，CO或FXS將尖端線接地，然後在環線上疊加一個20-Hz 90-VAC振鈴電壓，以向PBX或FXO發出來電警報。圖19顯示了接地啟動信令的最後階段。

Analog Telephony Signaling Supervision—Ground Start

PBX Seizure:
 PBX/FXO Tip ground and Ringing are sensed, and PBX closes the loop, then removes the Ring ground.

Note: The PBX must sense the incoming seizure (Tip ground) within 100mS. This timing requirement helps to prevent "Glare".

PBX Seizure:
 CO/FXS senses DC current from the PBX and removes the ring ground.



在本圖中，PBX或FXO可以同時感知尖端接地和振鈴。當PBX或FXO有可用資源進行連線時，PBX或FXO會關閉尖端和環線之間的環路並移除環地。CO或FXS可感測從尖端和環形環路流過的電流，然後消除振鈴音。PBX或FXO必須在100毫秒內檢測到尖端接地和振鈴，或電路超時且呼叫方必須重新安排呼叫。此100毫秒超時有助於防止眩光。

適用於26/36/37xx平台的數位接地啟動訊號傳送

以下圖表顯示了FXS/FXO環路啟動信令ABCD位在應用於26/36/37xx平台時的位狀態。

注意：此圖是從路由器FXO的角度顯示的。

注意：斷開連線監視是使用位完成的。

Direction	State	A	B	C	D
Txmit	On Hook/Loop Open	0	1	0	1
Txmit	Ground on Ring	0	0	0	0
Txmit	Off Hook/Loop Closed	1	1	1	1
Receive	On Hook/No Tip Ground	1	1	1	1
Receive	Off Hook/Tip Ground	0	1	0	1
Receive	Ringing	0	0/1	0	0/1

Note: The X's (Don't Care) are typically the value after the '1'. The Network Simulates ringing by Toggling the B-Bit (2 seconds on, 4 seconds off)

Incoming Call Flow

Step	Direction	State	A	B	C	D
1	Receive	Ringing/Ground on tip	0	0/1	0	0/1
2	Txmit	Off Hook	1	1	1	1
3	Receive	Off Hook/Really just stops Ringing The ringing could have stopped between steps 1 & 2.	0	1	0	1

Note: During the Ringing State, the B-bit is Toggling between 0 & 1.

Ongoing Call Flow

Step	Direction	State	A	B	C	D
1	Txmit	Ground on Ring	0	0	0	0
2	Receive	Off Hook/Tip Ground	0	1	0	1
3	Txmit	Off Hook	1	1	1	1

Note: During the Ringing State, the B-bit is Toggling between 0 & 1.

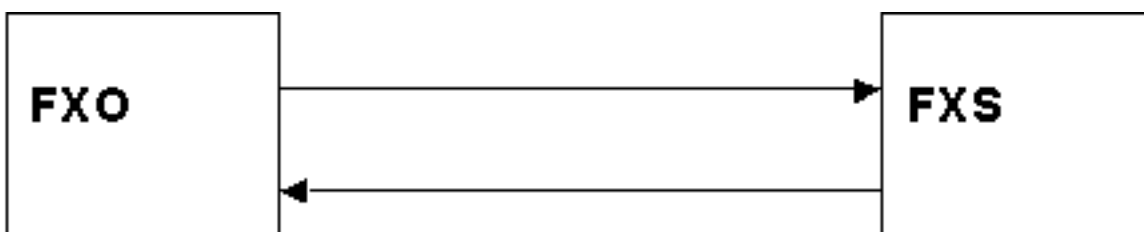
適用於AS5xxx平台的數位接地啟動訊號傳送

以下圖表顯示了FXS/FXO環路啟動信令的AB位元狀態，因為它僅適用於AS5xxx平台。這不適用於26/36/37xx平台。這種操作模式在外匯(FX)中繼應用程式中最为常用。

FXS來源：

空閒狀態：

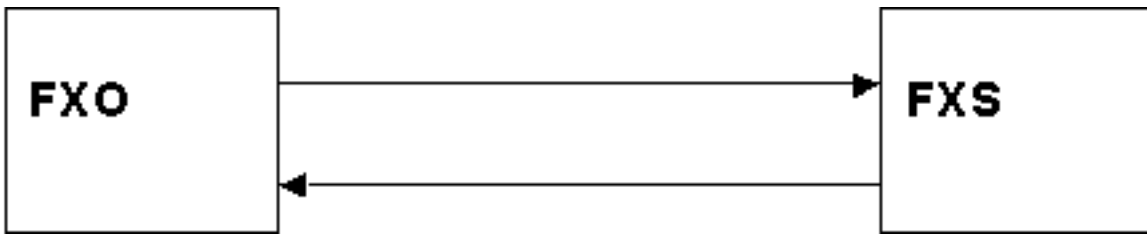
到FXS:A位= 1,B位= 1



在FXS上：A位= 0,B位= 1

第1步：FXS發起呼叫。FXS中的B位變為0:

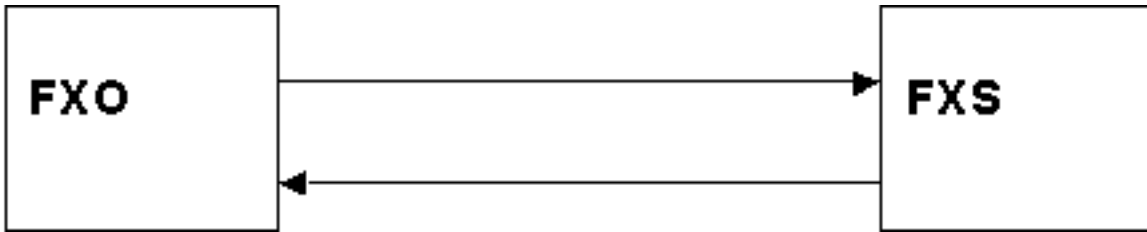
到FXS:A位= 1,B位= 1



在FXS上：A位= 0,B位= 0 (FXS發起呼叫)

第2步：FXO中的某位將變為0:

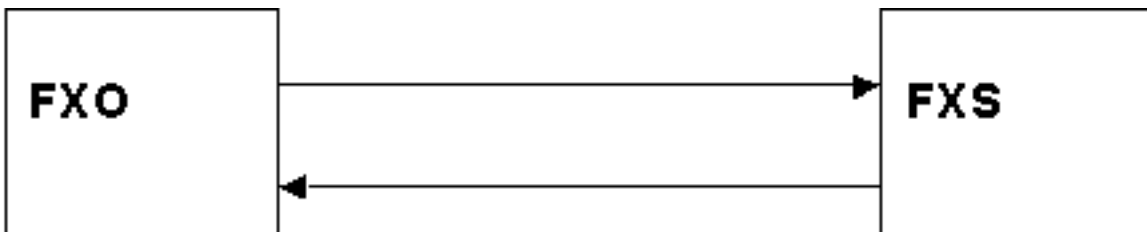
到FXS:A位= 0 (FXO響應) , B位= 1



在FXS上：A位= 0,B位= 0

步驟3:FXS通過向FXO傳送A=1, B=1做出響應：

到FXS:A位= 0,B位= 1

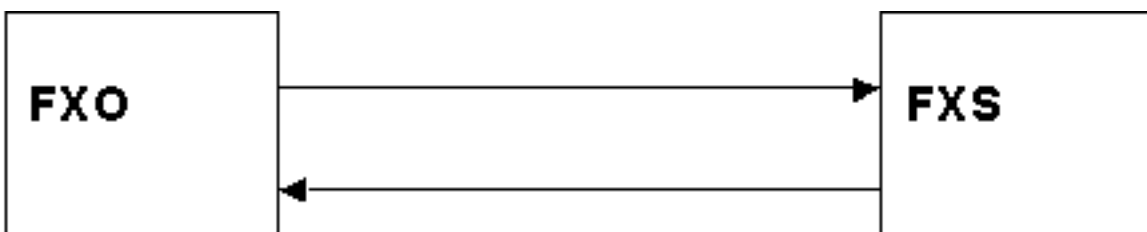


在FXS上：A位= 1,B位= 1

FXO來源：

第1步：FXO將A和B位從1更改為0 (B位遵循環循環)：

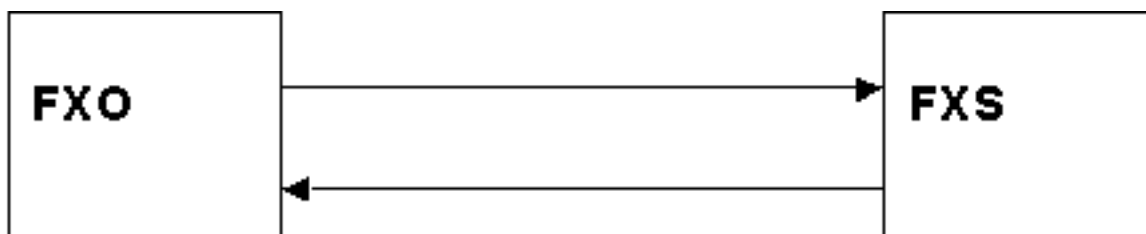
到FXS:A位= 0,B位= 0



在FXS上：A位= 0,B位= 1

第2步：作為響應，FXS將A位從0更改為1。FXO會觸發環發生器響應。當振鈴發生器觸發時，FXO將B位恢復為1:

到FXS:A位= 0,B位= 1



在FXS上：A位= 1,B位= 1

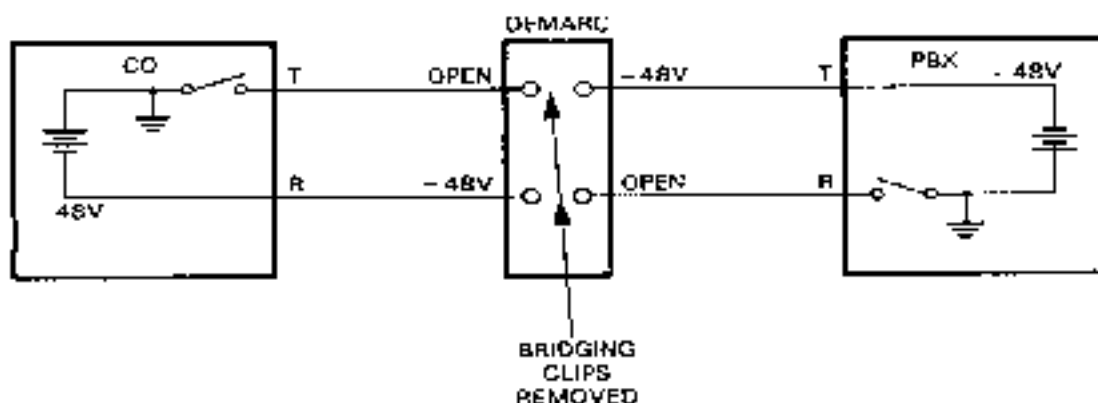
接地啟動測試

接地啟動幹線的測試與環路啟動幹線的測試類似。但是，通常可以在PBX和分界點之間執行一些測試，並刪除橋接剪輯。

空閒狀態 (掛機)

圖20顯示了空閒情況。刪除橋接夾以將PBX與CO隔離。向PBX看，在T引線上觀察到-48V，並且R引線是開啟的。在CO作用下，R引線上觀察到-48V，T引線是開的。

圖20

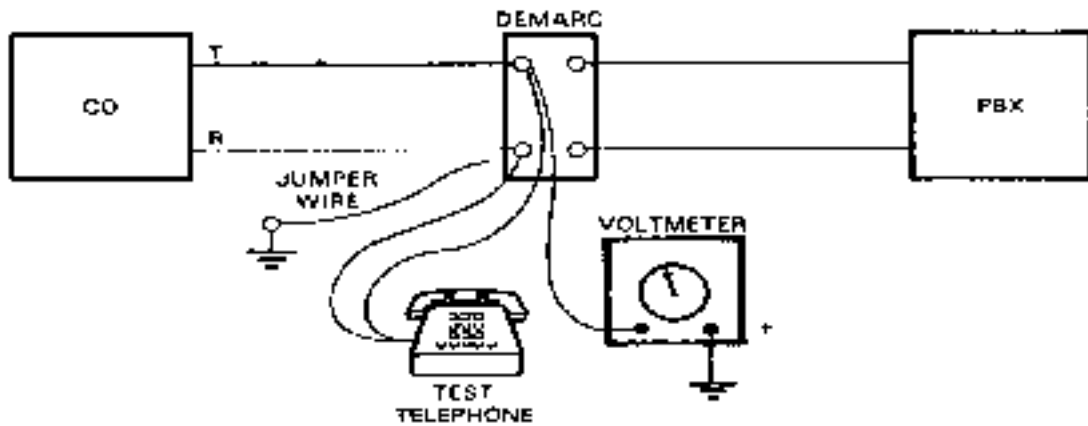


理想情況下，在分界點CO側，從R連線到地面，或在PBX側，從T連線到地面的電壓表讀數大約為-48V。在T和CO側的地面之間連線的歐姆計讀取非常高的電阻。許多PBX在R和處於空閒狀態的地之間存在一些電壓。如果嘗試測量電阻，可能會發生錯誤的測量和儀表損壞。在測量分界點的PBX側的R對地電阻之前，請參閱PBX製造商的技術手冊。

傳出 (摘機)

要測試出站呼叫的接地啟動中繼，請刪除橋接夾並連線測試電話和電壓表；然後繼續執行以下步驟：

1. 觀察電壓表。掛機測試電話時，理想情況下，儀表讀數接近0.0V。
2. 摘機傾聽。理想情況下，沒有撥號音。
3. 觀察儀表。理想情況下，讀數接近-48V。
4. 用跳線線暫時將R引線接地，然後再次聆聽撥號音。理想情況下，在拆除地面後不久即可聽到撥號音。
5. 觀察電壓表。讀數比以前低很多，這表明CO正在將T接地。
6. 撥打工作站或毫瓦特測試終端號碼。如果呼叫完成，可以聽到音訊。



傳入 (在目的地振鈴)

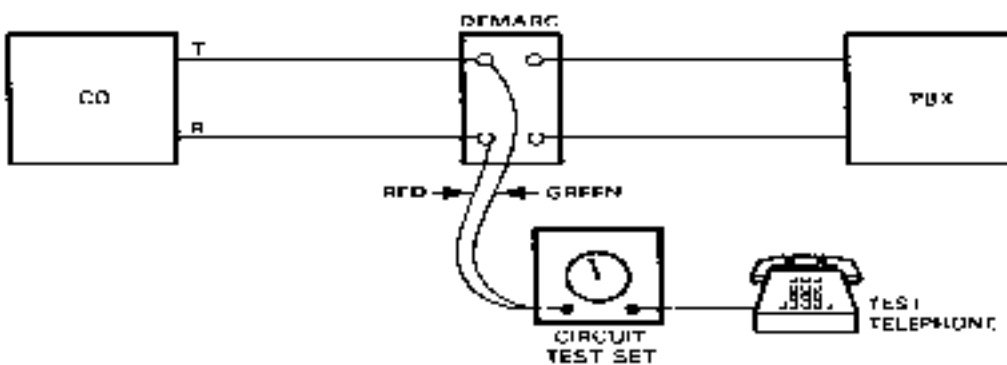
接地啟動中繼可以使用測試電話測試來話呼叫操作，其過程與環路啟動中繼完全相同。

環路電流測試

為保證可靠運行，環路啟動和接地啟動中繼線在環路關閉時必須有至少23毫安(mA)的直流電流。小於23 mA導致不穩定操作，例如間歇性脫落和無法進行抓取。如果環路電流很小，則中繼線可以使用測試電話進行良好測試，但在連線到PBX時運行不正常。每當主幹運行不正常，都必須使用電路測試集測量環路電流。

圖22說明了測試設定。移除橋接夾後，將綠色測試引線連線到T，將紅色測試引線連線到分界點CO側的R。黃色鉛不能用於此測試。

圖22

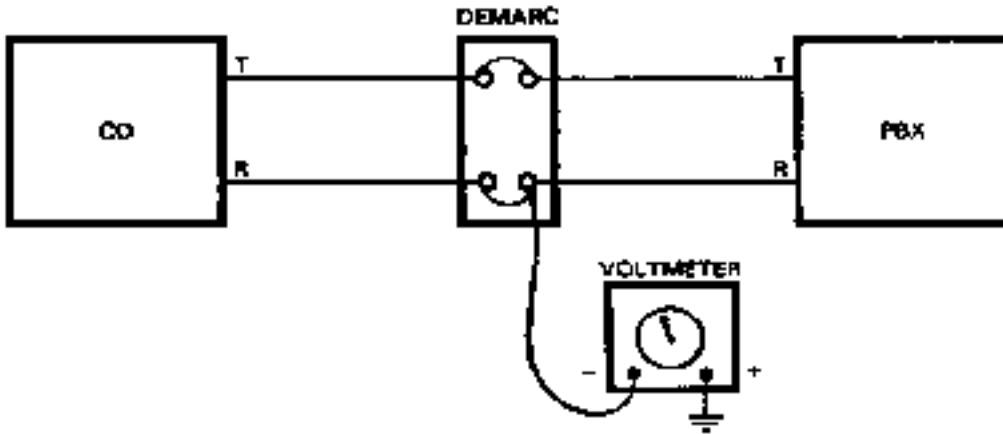


為了測量環路電流，請通過測試電話摘機並偵聽撥號音。測試接地啟動主幹時，請暫時將R引線接地。獲得撥號音後，按測試集上的「按到測量」按鈕並讀取環路mA刻度上的電流。理想情況下，讀數在23至100毫安之間。

DID中繼測試

圖23顯示了空間狀態。向PBX看，在T上觀察到接地，在R引線上觀察到電池。在CO附近觀察到T和R之間有一個高阻迴路。

圖23



當應答呼叫時，PBX將電池放在T引線上，並將R引線接地。這種情況稱為T-R反轉。在電壓表上可以觀察到這種電壓反轉。由於T-R引線上的電池和地線的反轉，這種型別的訊號稱為環路反向電池。

呼叫斷開連線

如果CO首先斷開，當CO開關中的環路從低電阻變為高電阻時，觀察到短暫的電壓增加。當PBX掛機時，此過程之後是電壓反轉。

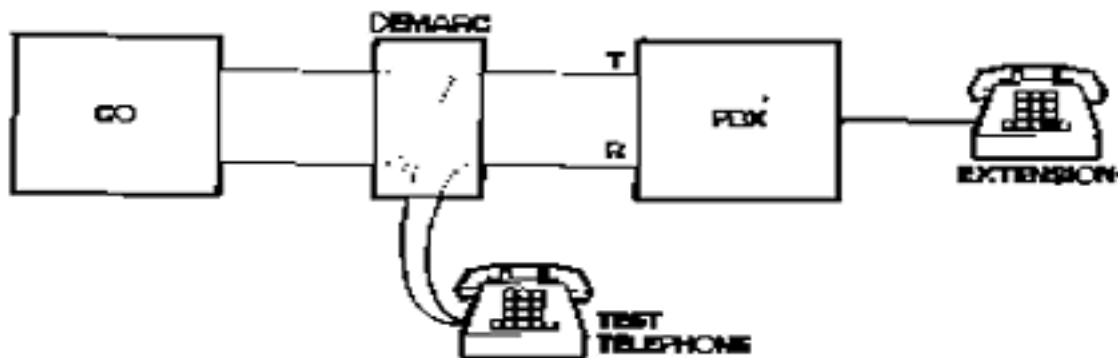
如果PBX首先斷開，則觀察到電壓反轉，隨後在CO掛接和CO迴路從低到高電阻時電壓增加。

進行多次測試呼叫。在每次測試呼叫後，必須移除橋接夾並測試電路，以確保電路返回到空間狀態。

分界點到PBX

移除橋接夾後，可以從分界點測試許多PBX的直接撥入(DID)操作。請執行以下步驟：

1. 用測試電話摘機。
2. 撥打PBX分機的一到四位地址。
3. 如果被叫分機振鈴，請轉至步驟4。
4. 嘗試在測試電話與被叫分機之間進行對話。如果音訊傳輸良好，則PBX和中繼在分界點處工作正常。
5. 如果步驟3或4出現問題，則DID操作有故障，必須糾正。



E&M信令

另一種主要在PBX或其他網路到網路電話交換機 (Lucent 5電子交換系統[5ESS]、Nortel DMS-100等) 之間使用的信令技術稱為E&M。E&M信令支援連線線型設施或語音交換機之間的訊號。E&M不是將語音和信令疊加在同一線路上，而是為每個線路使用單獨的路徑或引線。E&M通常指口耳或接收和傳輸。E&M信令有五種型別，以及兩種不同的佈線方法 (兩線制和四線制)。表1顯示幾種E&M信令型別是相似的。

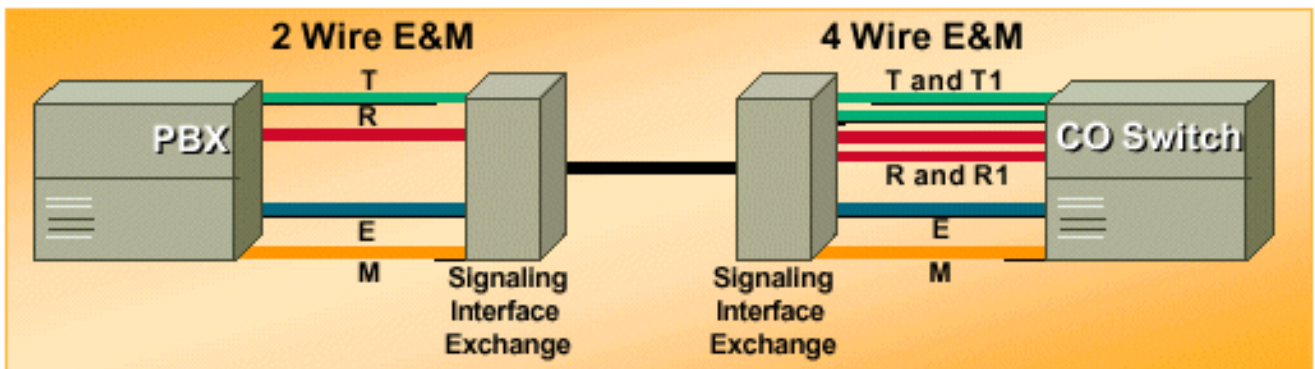
類型	M-Lead摘機	M-Lead掛機	E-Lead摘機	E-Lead掛機
I	電池	接地	接地	未解決
二	電池	未解決	接地	未解決
三	環路電流	接地	接地	未解決
四	接地	未解決	接地	未解決
五	接地	未解決	接地 </td <td>未解決</td>	未解決
SSDC 5	地球在上	地球關閉	地球在上	地球關閉

四線E&M Type I信令實際上是北美常見的六線E&M信令介面。一根電線是E引線；第二根線是M引線，其餘兩對線用作音訊路徑。在這種配置中，PBX為M和E引線提供電源或電池。

型別II、III和IV是八線介面。一條電線是E引線，另一條電線是M引線。另外兩根電線是訊號接地 (SG)和訊號電池(SB)。在型別II中，SG和SB分別是E-lead和M-lead的返回路徑。

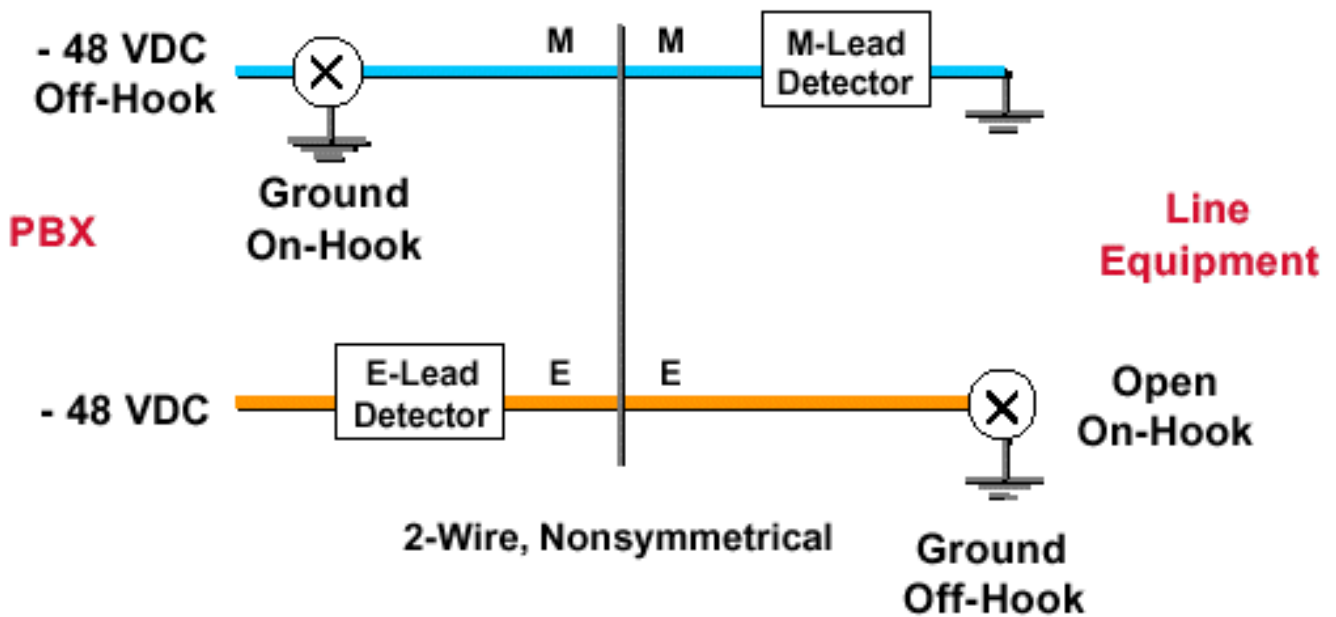
型別V是另一種六線E&M信令型別，也是北美以外使用的最常見的E&M信令形式。在型別V中，一條電線是E引線，另一條電線是M引線。

與型別V類似，SSDC5A的不同之處在於掛接和摘機狀態向後以允許故障安全操作。如果線路中斷，介面預設為摘機 (忙)。在所有型別中，只有型別II和V是對稱的 (可以使用交叉電纜背對背傳輸)。SSDC5最常見於英國。Cisco 2600/3600系列目前支援使用雙線和四線實施的第I、II、III和V類產品。此圖說明兩線和四線E&M信令連線。語音通過尖線和振鈴線傳輸。信令通過E&M線路進行。



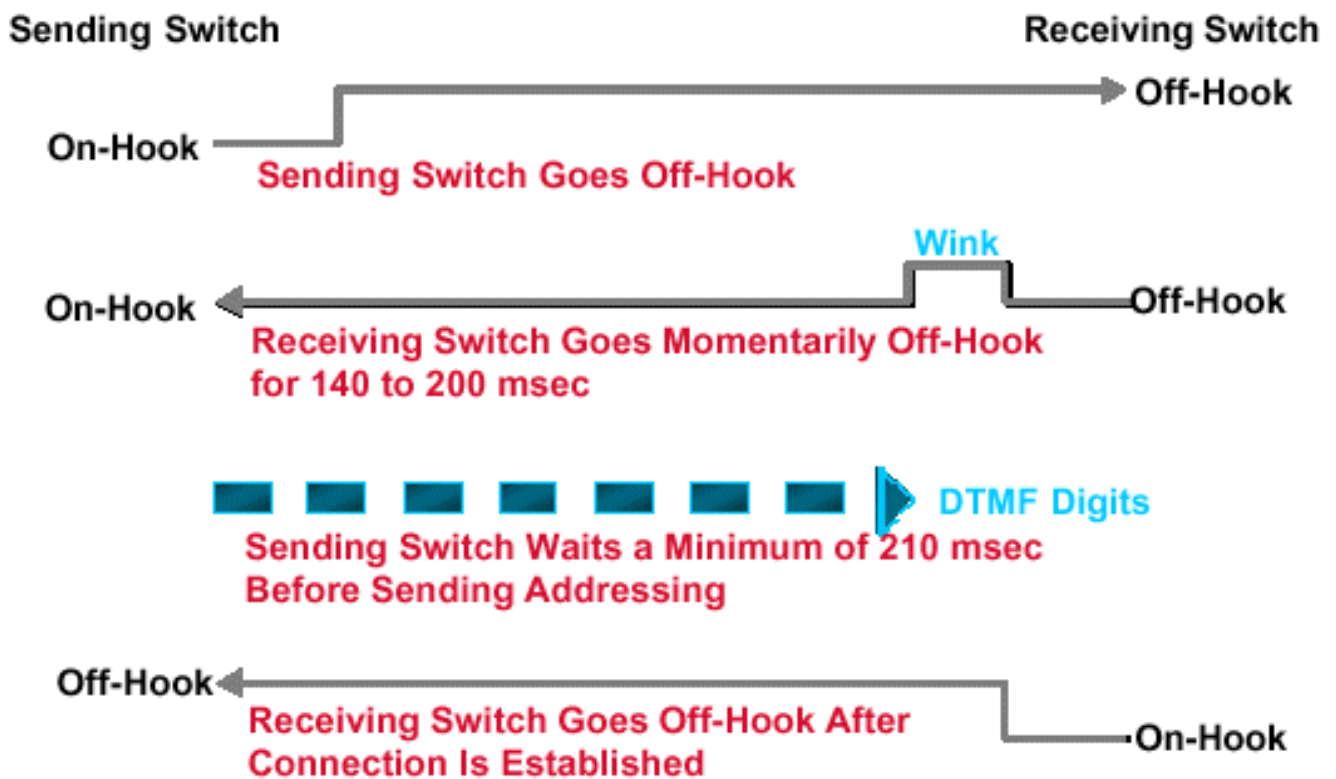
- 2 wire and 4 wire refer to the voice wires
- The switch listens on the ear (E-lead)
- The switch signals on the mouth (M-lead)

下圖說明使用兩線線路的第1類E&M信令：



- **Common ground must exist between PBX and line equipment**

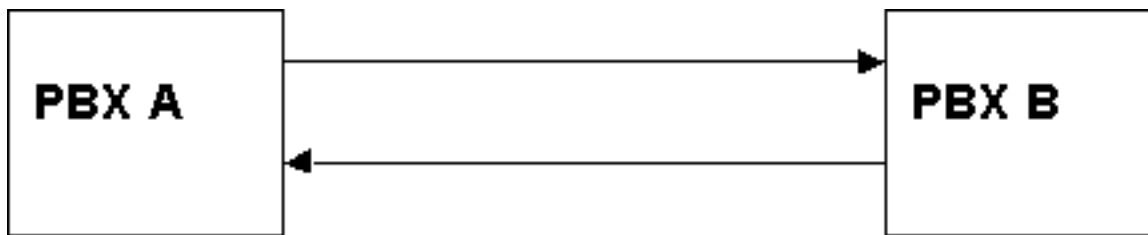
此圖顯示閃爍啟動信令期間發生的過程：



下圖顯示了立即閃爍啟動信令過程：

PBX B答案

到PBX B:A位= 1,B位= 1



在PBX B上：A位= 1,B位= 1

注意：發起呼叫後，始發交換機可以收到撥號音，也可以從遠端閃回，具體取決於應用。

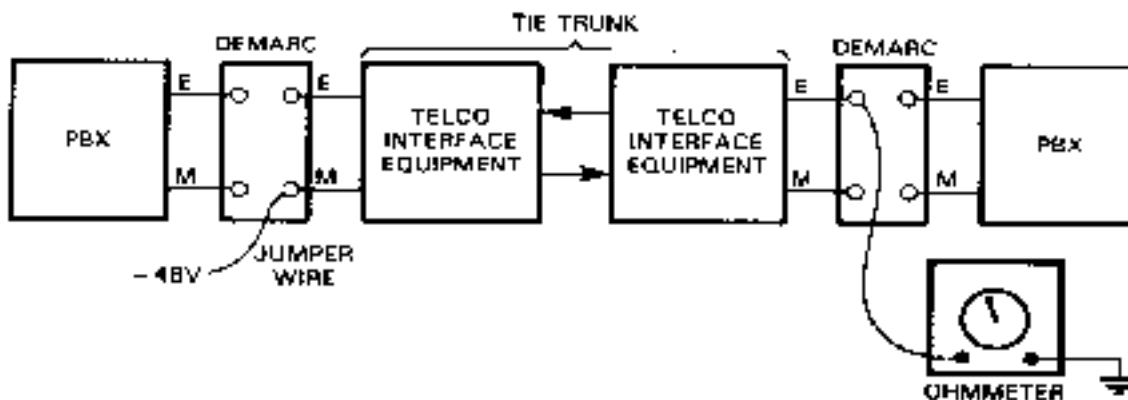
E&M Tie中繼測試

由於中繼兩端的PBX屬於同一專用網路，因此專用網路技術人員可對中繼執行端到端測試，即使傳輸路徑可能包括公共網路中的租用設施。主幹兩端的技術人員一起工作，通過討論彼此的設施來協調他們的活動。這些測試步驟僅包括E&M訊號型別I和II的測試。

型別I

為了測試I型E&M信令，從兩端的E — 和M-lead中刪除橋接剪輯。歐姆表連線在E引線與接地之間。當中繼線一端的M引線跳變到-48V時，理想情況下，另一端歐姆讀數從開啟變為極低的電阻。這表示E-lead ground。（請參見圖27。）

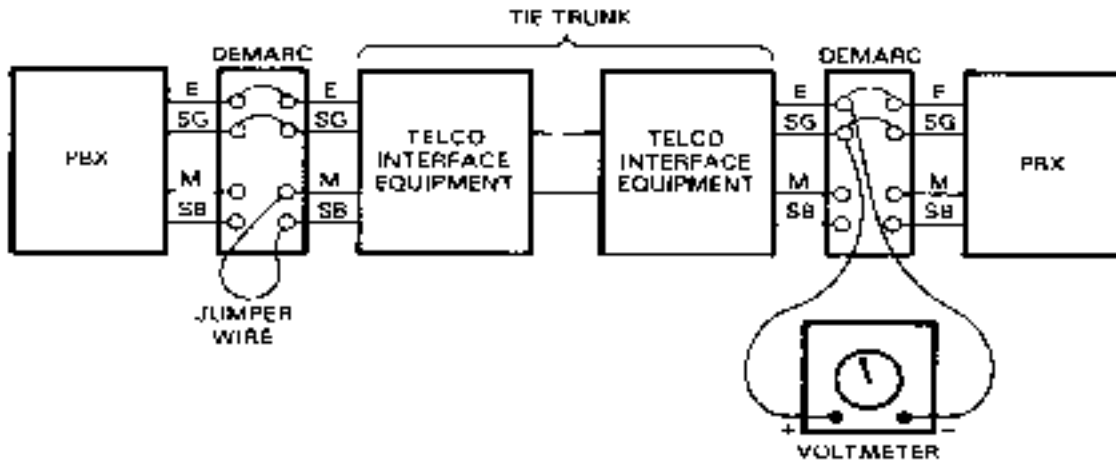
圖27



型別II

圖28顯示了型別II的測試設定。僅從M和訊號電池(SB)引線中移除橋接夾。電壓表連線在E和訊號接地(SG)之間。理想情況下，在空閒條件下，電壓表從PBX讀取電池電壓，約為-48V。當跳線連線在主幹一端的M和SB之間時，理想情況下，遠端的電壓表讀數下降到低值，這表示E引線接地。

圖28



ITU-T訊號系統7

通用通道訊號系統

通用通道訊號傳送(CCS)系統通常是基於高階資料連結控制(HDLC)訊息導向訊號傳送系統。在美國 PSTN 中，CCS 最初的實施開始於 1976 年，稱為 CGIS (公共通道互通訊令)。此信令類似於 ITU-T 的信令系統 6(SS6)。CCIS 協定以相對較低的位元率(2.4K、4.8K、9.6K)運行，但傳輸的消息只有 28 位長。但是，CGIS 無法充分支援整合語音和資料環境。因此，開發了一種新的基於 HDLC 的信令標準和 ITU-T 建議：訊號系統 7。

最初由 ITU-T 在 1980 年定義，瑞典的郵政、電話和電報(PTT)在 1983 年開始進行 SS7 試驗，一些歐洲國家現在完全基於 SS7。

在美國，貝爾大西洋公司於 1988 年開始實施 SS7，即使不是第一個貝爾運營公司，也是首批貝爾運營公司之一。

目前，大多數長途網路和本地交換運營商網路已遷移到 ITU-T 的信令系統 7(SS7)的實現。到 1989 年，AT&T 已將整個數位網路轉換為 SS7；而美國 Sprint 則以 SS7 為基礎。但是，許多本地 Exchange 運營商(LEC)仍在將其網路升級到 SS7，因為 SS7 支援所需的交換機升級數量對 LEC 的影響要遠遠大於 IC。SS7 在 LEC 內的緩慢部署也在一定程度上導致將 ISDN 納入美國的延遲。

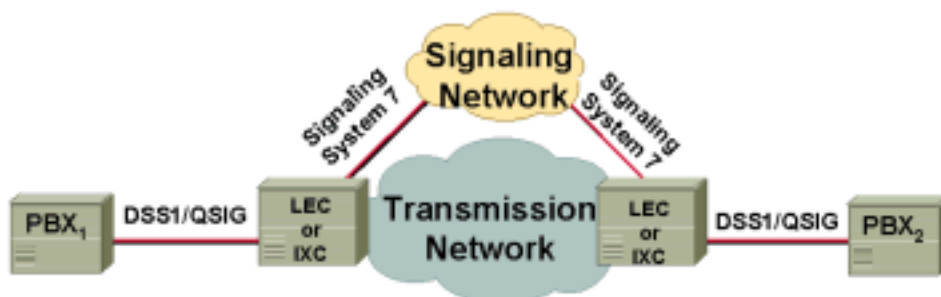
目前 SS7 協定有三個版本：

- ITU-T 版本(1980、1984)，詳見 ITU-T Q.701 - Q.741
- AT&T 和加拿大電信 (1985 年)
- ANSI(1986)

訊號系統7美國PSTN功能

SS7 目前透過使用電話使用者部分(TUP)提供對 POTS 的支援，其中定義用於支援此服務的訊息。已定義支援 ISDN 傳輸的額外 ISDN 使用者部分(ISUP)。最後，由於 ISUP 包括從 POTS 到 ISDN 的轉換，因此 ISUP 有望取代 TUP。圖 29 顯示了 SS7 控制語音網路的位置。

Intelligent Network Signaling



CCS Benefits:

- "Look Ahead" Routing
- Caller Information
- "Single System" feel

相關資訊

- [E1 R2信令理論](#)
- [E1 R2信令配置和故障排除](#)
- [瞭解模擬E&M啟動撥號監督信令並排除故障](#)
- [語音技術支援](#)
- [語音和IP通訊產品支援](#)
- [Cisco IP電話故障排除](#)
- [技術支援 - Cisco Systems](#)