

# Sprachnetzwerksignalisierung und -steuerung

## Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Grundlegender Anrufstatus](#)

[Adresssignalisierung und Tipp/Ring](#)

[Adresssignalisierung](#)

[Pulswählverfahren](#)

[DTMF-Wählen](#)

[Loop-Start-Signalisierung](#)

[Analoge Loop-Start-Signalisierung](#)

[Digitale Loop-Start-Signalisierung für 26/36/37xx-Plattformen](#)

[Digitale Loop-Start-Signalisierung für AS5xxx](#)

[Loop-Start-Tests](#)

[Bodenstart-Signalisierung](#)

[Digital Ground-Start-Signalisierung für AS5xxx-Plattformen](#)

[Eingehend \(am Ziel klingeln\)](#)

[E&M-Signalisierung](#)

[Digitale E&M-Signalisierung](#)

[E&M-Tie-Trunk-Tests](#)

[ITU-T-Signalisierungssystem 7](#)

[Common Channel Signaling-Systeme](#)

[Signalisierungssystem 7 U.S. PSTN-Funktionen](#)

[Zugehörige Informationen](#)

## Einführung

In diesem Whitepaper werden die Signalisierungstechniken erläutert, die zur Steuerung der Sprachübertragung erforderlich sind. Diese Signalisierungstechniken können in eine von drei Kategorien eingeteilt werden. Beaufsichtigung, Adressierung oder Benachrichtigung. Die Überwachung umfasst die Erkennung von Änderungen am Status einer Schleife oder eines Trunks. Sobald diese Änderungen erkannt wurden, generiert der Überwachungskreis eine vorab festgelegte Antwort. Eine Leitung (Schleife) kann z. B. schließen, um einen Anruf anzuschließen. Die Adressierung umfasst die Übergabe gewählter Ziffern (Pulse oder Ton) an eine private Zweigstelle (PBX) oder eine Zentrale (CO). Diese gewählten Ziffern ermöglichen dem Switch einen Verbindungspfad zu einem anderen Telefon oder Gerät am Kundenstandort (Customer Premises Equipment, CPE). Die Alerting-Funktion gibt dem Benutzer akustische Töne an, die auf bestimmte Bedingungen hinweisen, z. B. auf ein eingehendes Gespräch oder ein besetztes

Telefon. Ein Telefonanruf kann ohne diese Signalisierungstechniken nicht durchgeführt werden. In diesem Dokument wird eine Diskussion über bestimmte Signalisierungstypen innerhalb jeder Kategorie vorausgesetzt, bevor der grundlegende Fortschritt eines Anrufs von der Anrufannahme bis zur Kündigung überprüft wird.

## Voraussetzungen

### Anforderungen

Für dieses Dokument bestehen keine speziellen Anforderungen.

### Verwendete Komponenten

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardwareversionen beschränkt.

### Konventionen

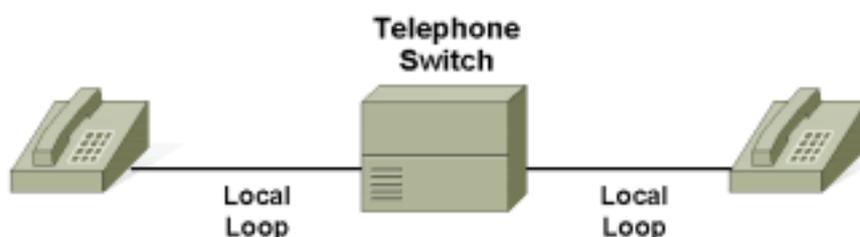
Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions](#) (Technische Tipps zu Konventionen von Cisco).

## Grundlegender Anrufstatus

Der Fortschritt eines Telefongesprächs mit vorhandener Loop-Start-Signalisierung kann in fünf Phasen unterteilt werden. aufgelegt, abgehoben, Wählen, Umschalten, Klingeln und Sprechen. Abbildung 1 zeigt die Phase bei aufgelegtem Hörer.

Abbildung 1

### **Basic Call Progress: On-Hook**



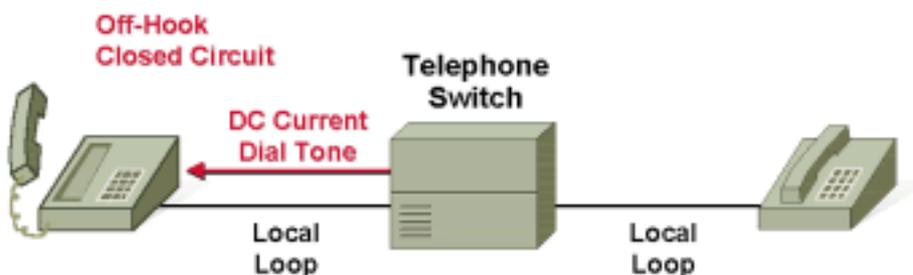
- **-48 DC voltage**
- **DC open circuit**
- **No current flow**

Wenn der Hörer auf der Dockingstation sitzt, ist die Leitung aufgelegt. Mit anderen Worten: Vor

der Initiierung eines Telefonanrufs befindet sich das Telefon in einem Bereitschaftszustand und wartet darauf, dass der Anrufer seinen Hörer abnimmt. Dieser Zustand wird bei aufgelegtem Hörer bezeichnet. In diesem Zustand ist der 48-V-Gleichstromkreis vom Telefon zum CO-Switch offen. Der CO-Switch enthält das Netzteil für diesen Gleichstromkreis. Das Netzteil am CO-Switch verhindert einen Ausfall des Telefondienstes, wenn die Stromversorgung am Standort des Telefons unterbrochen wird. Nur der Klingelton ist aktiv, wenn sich das Telefon in dieser Position befindet. Abbildung 2 zeigt die Phase bei abgehobenem Hörer.

Abbildung 2

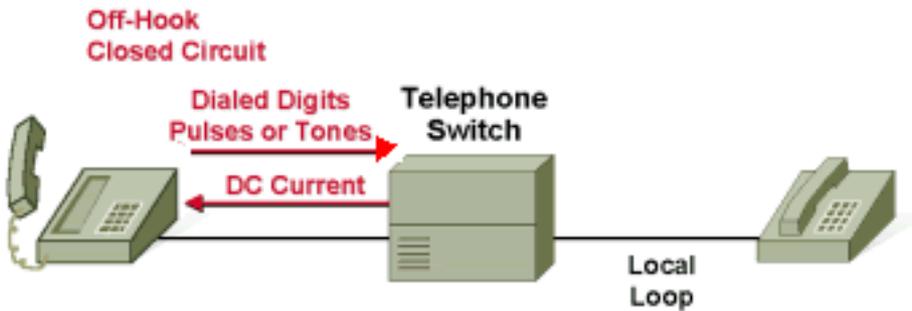
## Basic Call Progress: Off-Hook



Die Phase bei abgehobenem Hörer tritt auf, wenn der Telefonkunde einen Anruf tätigt und den Hörer von der Telefonzentrale hebt. Der Switch-Haken schließt die Schleife zwischen dem CO-Switch und dem Telefongerät und ermöglicht so den Stromfluss. Der CO-Switch erkennt diesen aktuellen Datenfluss und überträgt einen Wählton (kontinuierlich wiedergegebene 350- und 440-Hertz [Hz]-Töne) an das Telefon. Dieser Wählton signalisiert, dass der Kunde anrufen kann. Es ist nicht garantiert, dass der Kunde sofort einen Wählton hört. Wenn alle Leitungen verwendet werden, muss der Kunde möglicherweise auf ein Freizeichen warten. Die verwendete Zugriffskapazität des CO-Switches bestimmt, wie schnell ein Wählton an das Anrufertelefon gesendet wird. Der CO-Switch erzeugt einen Wählton erst, nachdem der Switch Register zum Speichern der eingehenden Adresse reserviert hat. Aus diesem Grund kann der Kunde erst wählen, wenn ein Wählton empfangen wurde. Wenn kein Wählton zu hören ist, sind die Register nicht verfügbar. Abbildung 3 zeigt die Wählphase.

Abbildung 3

## Basic Call Progress: Dialing

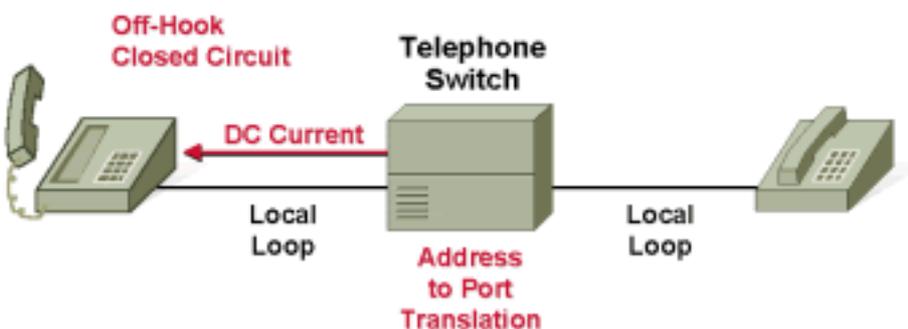


In der Wählphase kann der Kunde eine Telefonnummer (Adresse) eines Telefons an einem anderen Standort eingeben. Der Kunde gibt diese Nummer entweder mit einem Drehtelefon ein, das Impulse erzeugt, oder mit einem Tonwahltelefon (Drucktaste), das Töne erzeugt. Diese Telefone verwenden zwei verschiedene Arten der Adresssignalisierung, um die Telefongesellschaft zu benachrichtigen, wenn ein Teilnehmer anruft: Mehrfrequenzwahl (DTMF) und Kurzwahl.

Diese Impulse oder Töne werden über ein zweiadriges Twisted-Pair-Kabel (Tipp- und Ringleitungen) an den CO-Switch übertragen. Abbildung 4 zeigt die Switching-Phase.

Abbildung 4

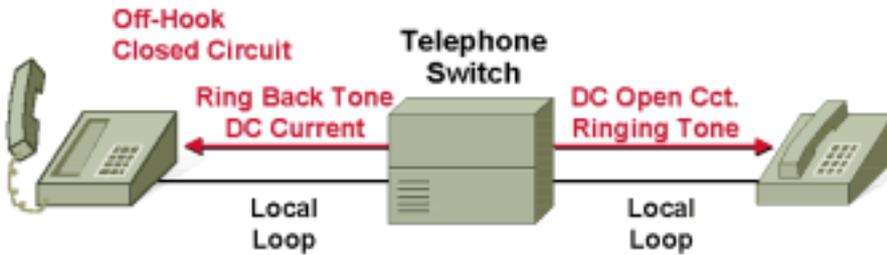
## Basic Call Progress: Switching



In der Switching-Phase übersetzt der CO-Switch die Impulse oder Töne in eine Port-Adresse, die mit dem Telefon des Angerufenen verbunden ist. Diese Verbindung kann direkt zum angeforderten Telefon (für Ortsgespräche) oder über einen anderen Switch oder mehrere Switches (für Ferngespräche) hergestellt werden, bevor sie das endgültige Ziel erreicht. Abbildung 5 zeigt die Klingelphase.

Abbildung 5

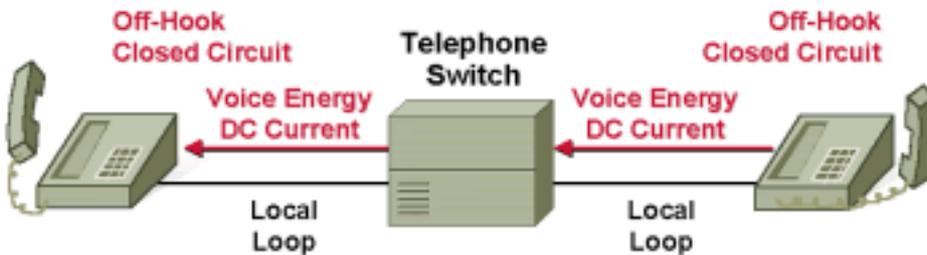
## Basic Call Progress: Ringing



Sobald der CO-Switch mit der angerufenen Leitung verbunden ist, sendet der Switch ein 20-Hz-90-V-Signal an diese Leitung. Dieses Signal klingelt beim Telefon des angerufenen Teilnehmers. Beim Klingeln des Telefons des angerufenen Teilnehmers sendet der CO-Switch dem Anrufer einen akustischen Freizeichenton. Dieser Rückruf informiert den Anrufer darüber, dass der Angerufene klingelt. Der CO-Switch überträgt 440 und 480 Töne an das Anrufertelefon, um einen Rückruf zu generieren. Diese Töne werden für eine bestimmte Zeit- und Urlaubszeit wiedergegeben. Wenn das Telefon des Angerufenen besetzt ist, sendet der CO-Switch ein Besetztzeichen an den Anrufer. Dieses Besetztzeichen besteht aus 480- und 620-Hz-Tönen. Abbildung 6 zeigt die Gesprächsphase.

Abbildung 6

# Basic Call Progress: Talking



In der Gesprächsphase hört der angerufene Teilnehmer den Klingelton und beschließt, den Anruf anzunehmen. Sobald der Angerufene den Hörer hebt, beginnt die Phase des Abhochlaufs erneut, diesmal am anderen Ende des Netzwerks. Die lokale Schleife ist auf der Seite des Angerufenen geschlossen, sodass Strom an den CO-Switch fließt. Dieser Switch erkennt den aktuellen Datenfluss und schließt die Sprachverbindung zurück zum Telefon des anrufenden Teilnehmers ab. Nun kann die Sprachkommunikation zwischen beiden Enden dieser Verbindung beginnen.

Tabelle 1 zeigt eine Zusammenfassung der Warntöne, die vom CO-Switch während eines Telefongesprächs generiert werden können.

**Tabelle 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	

Die Fortschrittssignale in Tabelle 1 gelten für nordamerikanische Telefonsysteme. Internationale Telefonsysteme können eine ganz andere Reihe von Fortschrittstönen aufweisen. Jeder muss mit den meisten dieser Anruf Fortschrittstöne vertraut sein.

Ein **Wählton** gibt an, dass die Telefongesellschaft bereit ist, Nummern vom Benutzertelefon zu empfangen.

Ein **Besetzzeichen** weist darauf hin, dass ein Anruf nicht beendet werden kann, da das Telefon am Remote-Ende bereits verwendet wird.

Ein **Freizeichenton (normal oder PBX)** weist darauf hin, dass die Telefongesellschaft versucht, einen Anruf im Namen eines Teilnehmers abzuschließen.

Ein **Überlastungston** wird zwischen den Switches verwendet, um anzuzeigen, dass eine Überlastung im Fernsprechtelefonnetz derzeit den Fortgang eines Telefongesprächs verhindert.

Ein **Reorder-Ton** weist darauf hin, dass alle lokalen Telefonleitungen besetzt sind, und verhindert so, dass ein Telefonanruf verarbeitet wird.

Ein Hörer-Ton des Empfängers ist der laut klingelnde Klingelton, der anzeigt, dass der Hörer eines Telefons für einen längeren Zeitraum abgehoben ist.

Ein Wählton "**Keine Nummer**" gibt an, dass die gewählte Nummer nicht in der Routing-Tabelle eines Switches enthalten ist.

## [Adresssignalisierung und Tipp/Ring](#)

### [Adresssignalisierung](#)

### [Nummernplan für Nordamerika](#)

Der Nummernplan für Nordamerika (NANP) verwendet zehn Ziffern, um eine Telefonnummer darzustellen. Diese zehn Ziffern sind in drei Teile unterteilt: die Ortsvorwahl, die Amtsvorwahl und den Stationscode.

Im ursprünglichen NANP bestand die Ortsvorwahl aus den ersten drei Ziffern der Telefonnummer und repräsentierte eine Region in Nordamerika (einschließlich Kanada). Die erste Ziffer entspricht einer Zahl zwischen 2 und 9, die zweite Ziffer einer Ziffer oder 0 und die dritte Ziffer einer beliebigen Zahl zwischen 0 und 9. Der Bürocode bestand aus den zweiten drei Ziffern der Telefonnummer und identifizierte einen Switch im Telefonnetz eindeutig. Die erste Ziffer entspricht einer Zahl zwischen 2 und 9, die zweite Ziffer einer Zahl zwischen 2 und 9 und die dritte Ziffer einer Zahl zwischen 0 und 9. Die Ortsvorwahl und der Office-Code konnten nie identisch sein, da die zweite Ziffer jedes Codes immer unterschiedlich war. Mit diesem Nummernsystem konnte der Switch mit der zweiten Ziffer der Ortsvorwahl feststellen, ob es sich um einen Ortsgespräch oder einen Ferngespräch handelt. Der Stationscode bestand aus den letzten vier Ziffern der Telefonnummer. Diese Nummer identifiziert eindeutig einen Port innerhalb des Switches, der mit dem angerufenen Telefon verbunden war. Basierend auf diesem zehnstelligen Nummernsystem kann ein Bürocode bis zu 10.000 verschiedene Stationscodes enthalten. Damit ein Switch über mehr als 10.000 Verbindungen verfügen kann, müssen ihm mehr Bürocodes zugewiesen sein.

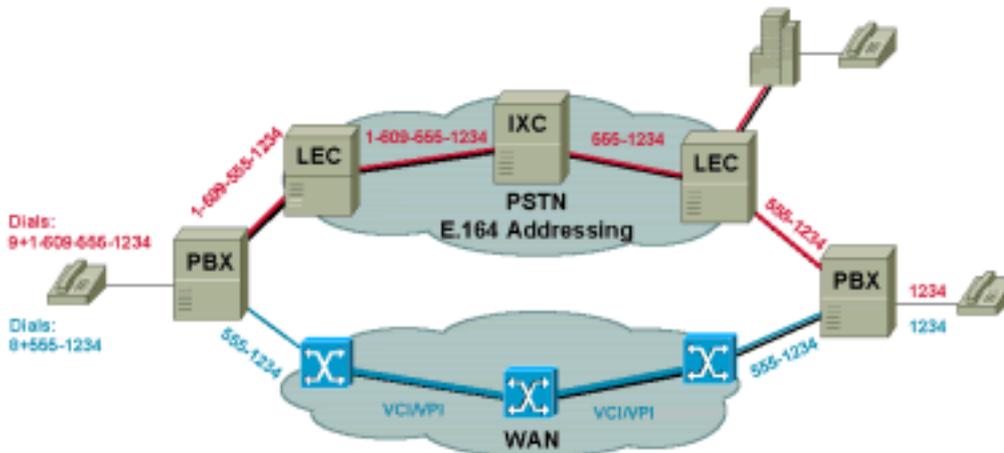
Durch die steigende Anzahl von Telefonleitungen in Privathaushalten, Internetzugang und Faxgeräten wurde die Anzahl der verfügbaren Telefonnummern drastisch reduziert. Dieses Szenario führte zu einer Änderung im NANP. Der vorliegende Plan ist im Wesentlichen identisch mit dem alten Plan, mit Ausnahme der Teile der Ortsvorwahl und der Bürovorwahl der Telefonnummer. Die drei Ziffern für die Ortsvorwahl und den Bürocode werden jetzt auf die gleiche Weise ausgewählt. Die erste Ziffer kann eine beliebige Zahl zwischen 2 und 9 sein, die zweite und dritte Ziffer eine beliebige Zahl zwischen 0 und 9. Dieses Szenario erhöht die Anzahl der verfügbaren Bereichscodes erheblich und erhöht damit die Anzahl der Workstation-Codes, die zugewiesen werden können. Handelt es sich bei dem Anruf um eine Ferngesprächsnummer, muss vor der zehnstelligen Nummer eine Nummer gewählt werden.

### Internationaler Nummernplan

Der Internationale Nummernplan basiert auf der ITU-T-Spezifikation E.164, einem internationalen Standard, den alle Länder einhalten müssen. Dieser Plan besagt, dass die Telefonnummer in jedem Land maximal 15 Ziffern betragen darf. Die ersten drei Stellen stellen den Ländercode dar. Sie können jedoch für jede der drei Ziffern ausgewählt werden. Die restlichen 12 Ziffern stellen die jeweilige nationale Nummer dar. Der Ländercode für Nordamerika ist beispielsweise 1. Daher muss bei einem Anruf in Nordamerika aus einem anderen Land zuerst einer gewählt werden, um auf das NANP zuzugreifen. Anschließend werden die zehn für das NANP erforderlichen Ziffern gewählt. Die 12 Ziffern der nationalen spezifischen Nummer können in jeder für das jeweilige Land geeigneten Weise organisiert werden. Einige Länder können auch eine Reihe von Ziffern verwenden, um einen ausgehenden internationalen Anruf anzuzeigen. Beispielsweise wird 011 innerhalb der Vereinigten Staaten verwendet, um einen ausgehenden internationalen Anruf zu tätigen. Abbildung 7 zeigt die Netzwerkadressierung in Nordamerika.

### **Abbildung 7**

# Voice Network Addressing



In dieser Abbildung erzeugt der Anrufer einen Anruf von einem Kundenstandort, der ein PBX-System für den Zugriff auf das öffentliche Telefonnetz (PSTN) verwendet. Um das PBX-System zu überwinden, muss der Anrufer zuerst die 9 wählen (so sind die meisten PBX-Systeme eingerichtet). Anschließend muss der Anrufer für Ferngespräche eine Nummer und für das vom Anrufer gewünschte zehnstellige Telefon eine Nummer wählen. Die Ortsvorwahl führt den Anrufer durch zwei Switches, zuerst einen lokalen Switch und dann einen IXC-Switch (Inter-Exchange Carrier), der den Anruf über große Entfernungen entgegennimmt. Der Bürocode (die zweiten drei Ziffern) führt den Anrufer erneut durch einen lokalen Switch und dann zu einem anderen PBX-System. Schließlich wird der Anrufer mithilfe der Stationscode (die letzten vier Ziffern) zum angerufenen Telefon weitergeleitet.

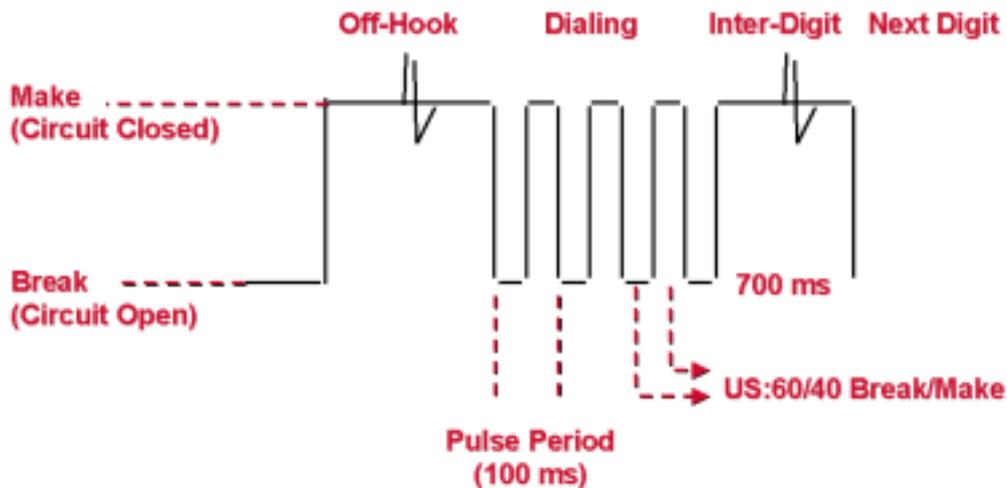
## Pulswählverfahren

Pulse Dialing ist eine In-Band-Signalisierungstechnik. Es wird bei analogen Telefonen mit einem Drehschalter verwendet. Das große numerische Dial-Rad eines Wähltelefons dreht sich um das Senden von Ziffern, um einen Anruf zu tätigen. Diese Ziffern müssen in einer bestimmten Geschwindigkeit und mit einer bestimmten Toleranzstufe erzeugt werden. Jeder Puls besteht aus einem "Break" und einem "Make", die beim Öffnen und Schließen des Teilnehmerkreises erreicht werden. Das Unterbrechungssegment ist die Zeit, während der der Stromkreis geöffnet ist. Das make-Segment ist die Zeit, während der der Schaltkreis geschlossen wird. Jedes Mal, wenn die Wählscheibe eingeschaltet wird, schließt die Unterseite der Wählscheibe und öffnet den Stromkreis, der zum CO-Switch oder PBX-Switch führt.

Ein "Regler" innerhalb der Wählscheibe steuert die Geschwindigkeit, mit der die Ziffern gepulst werden. Wenn ein Teilnehmer beispielsweise eine Ziffer auf dem Wählrad wählt, um jemanden anzurufen, windet eine Feder. Wenn die Wählscheibe freigegeben wird, dreht die Feder die Wählscheibe wieder in die ursprüngliche Position, und ein Nockschalter öffnet und schließt die Verbindung zum Telefonanbieter. Die Anzahl aufeinander folgender Eröffnungs- und Schließvorgänge bzw. Pausen und Abläufe stellt die gewählten Ziffern dar. Wenn also die Ziffer 3 gewählt wird, wird der Switch dreimal geschlossen und geöffnet. Abbildung 8 zeigt die Reihenfolge der Impulse, die auftreten, wenn eine Ziffer 3 mit Pulswählverfahren gewählt wird.

Abbildung 8

## Pulse Dialing



In dieser Abbildung werden die beiden Begriffe "Marke" und "Pause" angezeigt. Wenn der Hörer abgehoben ist, wird eine Marke erzeugt, und der Anrufer erhält einen Wählton vom CO-Schalter. Dann wählt der Anrufer Ziffern, die Abfolgen von Marken und Pausen erzeugen, die alle 100 Millisekunden (ms) auftreten. Der Break-and-Make-Zyklus muss einem Verhältnis von 60 Prozent zwischen Break-and-Make-Zyklus und 40 Prozent Marke entsprechen. Anschließend verbleibt das Telefon im "Make"-Zustand, bis eine andere Ziffer gewählt wird oder das Telefon wieder in den Zustand "On Hook" (Hörer aufgelegt) zurückgesetzt wird (entsprechend einer Pause). Die Adressierung des Wählpulses ist ein sehr langsamer Prozess, da die Anzahl der erzeugten Impulse der gewählten Ziffer entspricht. Wenn also eine Ziffer 9 gewählt wird, erzeugt sie neun "make"- und "break"-Impulse. Eine Ziffer 0 erzeugt zehn Schreib- und Break-Pulse. Um die Wählgeschwindigkeit zu erhöhen, wurde eine neue Wähltechnik (DTMF) entwickelt. Abbildung 9 zeigt die durch DTMF-Wählen generierten Frequenzöne (auch als Tonwahl bezeichnet).

## DTMF-Wählen

Abbildung 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-Wählverfahren sind eine In-Band-Signalisierungstechnik, wie die Impulswahl. Diese Technik wird bei analogen Telefonen mit Touchtonpad verwendet. Bei dieser Wählmethode werden nur zwei Frequenzöne pro Ziffer verwendet, wie in Abbildung 9 gezeigt. Jede Taste auf der Tastatur eines Touchton-Pads oder eines Drucktastentelefon ist mit einer Reihe von hohen und niedrigen Frequenzen verknüpft. Auf der Tastatur wird jede Tastenzeile durch einen Niedrigfrequenz-Ton identifiziert, und jede Spalte wird mit einem Hochfrequenz-Ton verknüpft. Durch die Kombination beider Töne wird der Telefonanbieter über die angerufene Nummer informiert, sodass der Begriff "Mehrfrequenzwahl" verwendet wird. Daher werden beim Wählen von Ziffer 0 statt der zehn durch Pulswählverfahren generierten Make- und Break-Pulse nur die Frequenzen 941 und 1336 erzeugt. Das Timing ist immer noch eine 60-ms-Pause und 40-ms-Pause für jede erzeugte Frequenz. Diese Frequenzen wurden für DTMF-Wählverfahren aufgrund ihrer Unempfindlichkeit gegenüber normalen Hintergrundgeräuschen ausgewählt.

### Single-Frequency- und Multifrequency Signaling-Funktion

Die Signalisierungsstandards R1 und R2 werden für die Übertragung von Überwachungs- und Adressinformationen zwischen Sprachnetzwerk-Switches verwendet. Beide nutzen die Single-Frequency-Signalisierung für die Übertragung von Aufsichtsinformationen und die Multifrequenz-Signalisierung für die Adressierung von Informationen.

### R2-Signalisierung

Die R2-Signalisierungsspezifikationen sind in den ITU-T-Empfehlungen Q.400 bis Q.490 enthalten. Die physische Verbindungsschicht für R2 ist in der Regel eine E1-Schnittstelle (2,048 Mbit/s), die dem ITU-T-Standard G.704 entspricht. Der E1-Carrier für digitale Anlagen hat eine Leistung von 2,048 Mbit/s und 32 Zeitsteckplätze. E1-Zeitsteckplätze sind nummeriert: TS0 bis TS31, wobei TS1 bis TS15 und TS17 bis TS31 für die Sprachübertragung verwendet werden, die mit Pulse Code Modulation (PCM) codiert ist, oder für die Übertragung von Daten mit 64 Kbit/s. Diese Schnittstelle verwendet den Zeitschlitz 0 für Synchronisierung und Framing (wie bei Primary Rate Interface [PRI]) und den Zeitschlitz 16 für die ABCD-Signalisierung. Es gibt eine 16-Frame-

Multiframe-Struktur, die es einem 8-Bit-Zeitsteckplatz ermöglicht, die Leitungssignalisierung für alle 30 Datenkanäle zu verarbeiten.

## R2 Anrufsteuerung und -signalisierung

Es sind zwei Signalisierungstypen beteiligt: Leitungssignalisierung (Überwachungssignale) und Inter-Register-Signalisierung (Anrufeinrichtungssignale). Die Leitungssignalisierung umfasst Aufsichtsinformationen (bei aufgelegtem Hörer und abgehobenem Hörer) sowie registrierungsübergreifende Signalisierungsangebote für die Adressierung. Diese werden in diesem Dokument genauer beschrieben.

## R2 Leitungssignalisierung

R2 verwendet Channel-Associated Signaling (CAS). Das bedeutet, dass im Fall von E1 einer der Zeitsteckplätze (Kanäle) für die Signalisierung reserviert ist, im Gegensatz zu der für T1 verwendeten Signalisierung. Letztere verwenden das obere Bit jedes Zeitschlittens in jedem sechsten Frame.

Diese Signalisierung ist Out-of-Band-Signalisierung und verwendet ABCD-Bits in ähnlicher Weise wie die T1-Rabbit-Signalisierung, um den Status bei aufgelegtem Hörer oder bei abgehobenem Hörer anzugeben. Diese ABCD-Bits werden in Zeitschlitz 16 in jedem der 16 Frames angezeigt, aus denen ein Multiframe besteht. Von diesen vier Bits, die manchmal als Signalisierungskanäle bezeichnet werden, werden nur zwei (A und B) tatsächlich für die R2-Signalisierung verwendet. Die anderen beiden sind separat.

Im Gegensatz zu gestohlenen Bit-Signalisierungstypen wie Wink Start haben diese beiden Bits unterschiedliche Bedeutungen in der Vor- und Rückwärtsrichtung. Es gibt jedoch keine Varianten des grundlegenden Signalisierungsprotokolls.

Die Leitungssignalisierung wird mit den folgenden Typen definiert:

**R2-Digital** - Signalisierungstyp für R2-Leitungen ITU-U Q.421, der in der Regel für PCM-Systeme (bei denen A- und B-Bits verwendet werden) verwendet wird.

**R2-Analog** - Signalisierungstyp ITU-U Q.411 der R2-Leitung, der in der Regel für Carrier-Systeme (bei denen ein Ton/A-Bit verwendet wird) verwendet wird.

**R2-Pulse** - Signalisierungstyp ITU-U Supplement 7 für R2-Leitungen, der in der Regel für Systeme verwendet wird, die Satellitenverbindungen verwenden (bei denen ein Ton/A-Bit gepulst wird).

## R2 Interregister-Signalisierung

Die Weiterleitung von Anrufinformationen (Angerufene und Anrufer usw.) erfolgt mit Tönen im Zeitschlitz, der für den Anruf verwendet wird (so genannte In-Band-Signalisierung).

R2 nutzt sechs Signalisierungsfrequenzen in die Weiterleitungsrichtung (vom Initiator des Anrufs) und sechs verschiedene Frequenzen in die Abwärtsrichtung (von dem Teilnehmer, der den Anruf entgegennimmt). Diese registrierten Signale sind vom Typ "multifrequenz" mit einem In-Band-Code von zwei Out-of-sechs. Variationen bei R2-Signalisierungen, die nur fünf der sechs Frequenzen verwenden, werden als dekadische CAS-Systeme bezeichnet.

Inter-Register-Signalisierung wird in der Regel durchgängig durch ein erzwungenes Verfahren durchgeführt. Das bedeutet, dass Töne in eine Richtung durch einen Ton in die andere Richtung bestätigt werden. Dieser Signalisierungstyp wird als MFC-Signalisierung (Multifrequenz-Zwang) bezeichnet.

Es gibt drei Arten der Inter-Register-Signalisierung:

**R2-Compeled** - Wenn ein Tonpaar vom Switch gesendet wird (Vorwärtssignal), bleiben die Töne eingeschaltet, bis das Remote-Ende mit einem Paar Töne reagiert (eine ACK sendet), die den Switch signalisieren, die Töne auszuschalten. Die Töne müssen so lange eingeschaltet bleiben, bis sie ausgeschaltet sind.

**R2-Non-Compeled:** Die Tonpaare werden als Impulse (Vorwärtssignal) gesendet, sodass sie für kurze Zeit eingeschaltet bleiben. Antworten (Rücksignale) an den Switch (Gruppe B) werden als Impulse gesendet. Bei der nicht zwingenden Registrierung von Registern gibt es keine Signalisierung der Gruppe A.

**Hinweis:** In den meisten Installationen wird nicht zwingend eine Inter-Register-Signalisierung verwendet.

**R2-Semi-Compelling (R2-Semi-gezwungen):** Weitergeleitete Tonpaare werden als Zwang gesendet. Antworten (Rücksignale) werden als Impulse an den Switch gesendet. Dieses Szenario entspricht dem Zwang, mit der Ausnahme, dass die Rückwärtssignale statt fortlaufend pulsiert werden.

Zu den Funktionen, die signalisiert werden können, gehören:

- Angerufene oder anrufende Nummer
- Anruftyp (Übertragung, Wartung usw.)
- Echounterdrückungssignale
- Kategorie des anrufenden Teilnehmers
- Status

## R1-Signalisierung

Die Signalisierungsspezifikationen für R1 sind in den ITU-T-Empfehlungen Q.310 bis Q.331 enthalten. Dieses Dokument enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Punkte. Die physische Verbindungsschicht für R1 ist in der Regel eine T1-Schnittstelle (1,544 Mbit/s), die dem ITU-T-Standard G.704 entspricht. Dieser Standard verwendet das 193. Bit des Frames für Synchronisierung und Framing (identisch mit T1).

## R1 Anrufsteuerung und -signalisierung

Auch hier sind zwei Signalisierungstypen beteiligt: Leitungssignalisierung und Registersignalisierung. Die Leitungssignalisierung beinhaltet Aufsichtsinformationen (bei aufgelegtem Hörer und abgehobenem Hörer) sowie die Registrierung von Signalierungsangeboten mit Adressierung. Beide werden ausführlicher behandelt:

### **R1 Leitungssignalisierung**

R1 verwendet in-Slot-CAS, indem er das achte Bit jedes Kanals in jedem sechsten Frame raubt.

Diese Signalisierung verwendet ABCD-Bits auf die gleiche Weise wie die T1-Rabbit-Signalisierung, um den Status bei aufgelegtem Hörer oder bei abgehobenem Hörer anzugeben.

## R1 Registersignalisierung

Die Weiterleitung von Anrufinformationen (Angerufene und Anrufernummern usw.) erfolgt mit Tönen im Zeitschlitz, der für den Anruf verwendet wird. Diese Art der Signalisierung wird auch In-Band-Signalisierung genannt.

R1 verwendet sechs Signalisierungsfrequenzen von 700 bis 1700 Hz in Schritten von 200 Hz. Diese registrierten Signale sind mehrfrequentiert und verwenden einen Zwei-Out-of-6-In-Band-Code. Den Adressinformationen in der Registersignalisierung geht ein KP-Ton (Start-of-Pulsing-Signal) voraus und ein ST-Ton (End-of-Pulsing-Signal) voran.

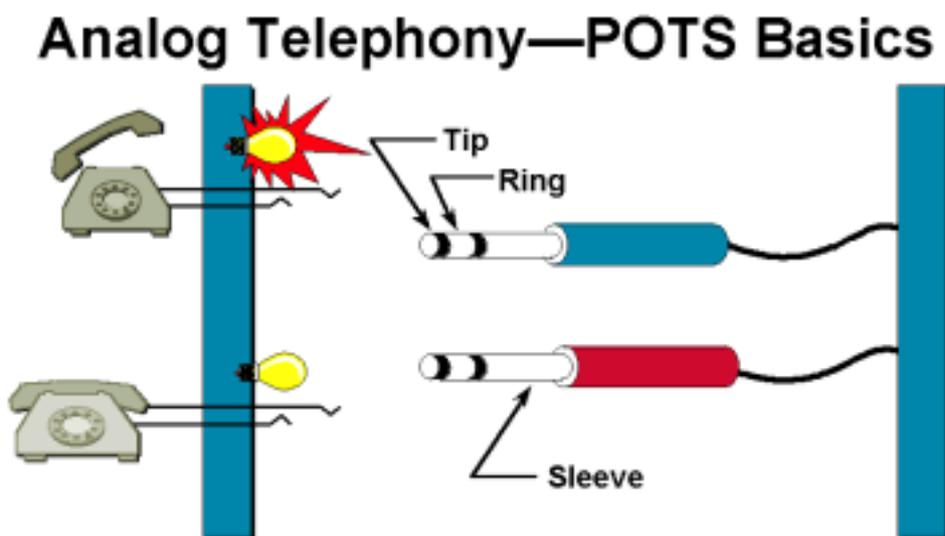
Zu den Funktionen, die signalisiert werden können, gehören:

- Nummer des angerufenen Teilnehmers
- Anrufstatus

## Tipps und Klingeltöne

Abbildung 10 zeigt die Tipp- und Ringleitungen in einem herkömmlichen Telefonnetz (Plain Old Telephone Service, POTS).

Abbildung 10



Die Standardmethode zum Übertragen von Sprachdaten zwischen zwei Telefonen besteht in der Verwendung von Tipp- und Klingeltönen. Tipp- und Ringleitungen sind verdrillte Drahtpaare, die über einen RJ-11-Anschluss an Ihr Telefon angeschlossen werden. Die Hülle ist der Erdungsleiter für diesen RJ-11-Anschluss.

## Loop-Start-Signalisierung

Die Loop-Start-Signalisierung ist eine aufsichtliche Signalisierungstechnik, mit der die Bedingungen bei aufgelegtem Hörer und abgenommenem Hörer in einem Sprachnetzwerk angezeigt werden können. Die Loop-Start-Signalisierung wird hauptsächlich verwendet, wenn das Telefon mit einem Switch verbunden ist. Diese Signalisierungstechnik kann für folgende Verbindungen verwendet werden:

- Telefon auf CO-Switch eingestellt
- Telefon auf PBX-Switch eingestellt
- Telefon auf FXS-Modul (Foreign Exchange Station) (Schnittstelle) eingestellt
- PBX-Switch zu CO-Switch
- PBX-Switch zum FXS-Modul (Schnittstelle)
- PBX-Switch zu FXO-Modul (Schnittstelle)
- FXS-Modul zu FXO-Modul

## Analoge Loop-Start-Signalisierung

Die Abbildungen 11 bis 13 veranschaulichen die Loop-Start-Signalisierung von einem Telefonset, PBX-Switch oder FXO-Modul zu einem CO-Switch oder FXS-Modul. Abbildung 11 zeigt den Status "Inaktivität" für die Signalisierung des Loop-Starts.

Abbildung 11

### **Analog Telephony Signaling Supervision—Loop Start**

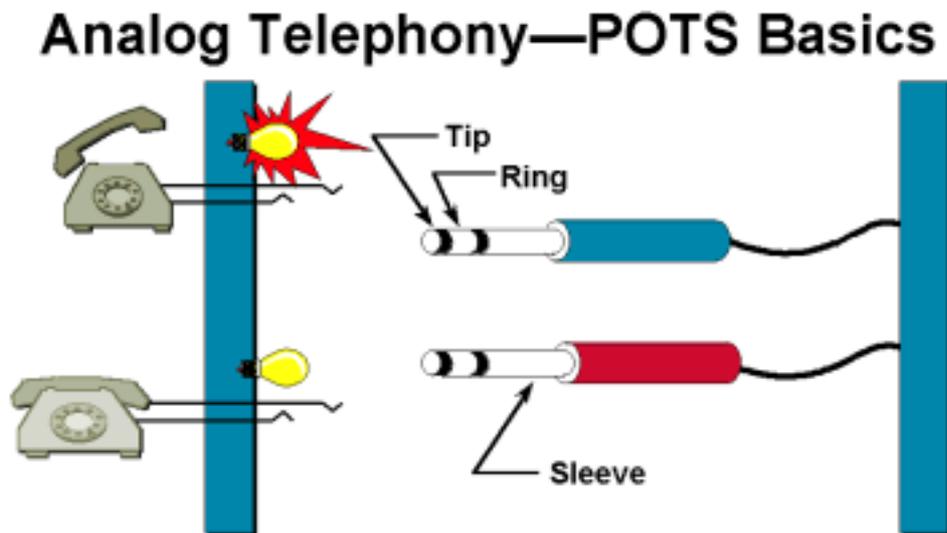
**Idle State (On-Hook):**  
Telephone or PBX has open 2-wire loop.  
CO or FXS mod. has battery on ring, ground on tip.



In diesem Inaktivitätszustand verfügen das Telefon, das PBX- oder das FXO-Modul über eine offene Zweidrahtleitung (Tipp- und Ringleitungen sind geöffnet). Dabei kann es sich um ein Telefon mit aufgelegtem Hörer oder ein PBX- oder FXO-Modul handeln, das einen offenen Klingelton zwischen der Spitze und der Klingelleitung erzeugt. Das CO oder FXS wartet auf eine geschlossene Schleife, die einen aktuellen Fluss erzeugt. Die CO- oder FXS-Module verfügen über einen Ringgenerator, der an die Spitze und -48 V Gleichstrom an der Ringleitung

angeschlossen ist. Abbildung 12 zeigt einen Status mit abgehobenem Hörer für ein Telefongerät oder eine Leitungsbelegung für ein PBX- oder FXO-Modul.

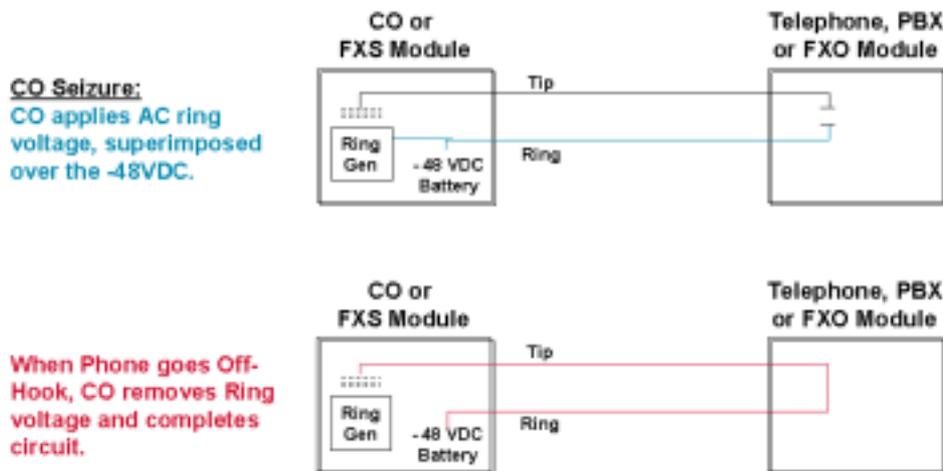
Abbildung 12



In dieser Abbildung schließt ein Telefonset, ein PBX- oder ein FXO-Modul die Schleife zwischen der Spitze- und der Ringleitung. Das Telefon nimmt den Hörer ab, oder das PBX- oder FXO-Modul schließt eine Leitungsverbindung. Das CO- oder FXS-Modul erkennt den aktuellen Fluss und erzeugt dann einen Wählton, der an das Telefon-, PBX- oder FXO-Modul gesendet wird. Dies bedeutet, dass der Kunde anfangen kann, sich zu wählen. Was passiert, wenn ein eingehender Anruf vom CO-Switch oder vom FXS-Modul eingeht? Abbildung 13 zeigt diese Situation.

Abbildung 13

# Analog Telephony Signaling Supervision—Loop Start



In der Abbildung nimmt das CO- oder FXS-Modul die Klingeltonfolge des Telefons, des PBX- oder des FXO-Moduls an, das aufgerufen wird, indem ein 20-Hz-, 90-V-AC-Signal über die -48-V-DC-Ringleitung überlagert wird. Bei diesem Verfahren wird das angerufene Telefon angerufen oder das PBX- oder FXS-Modul signalisiert, dass ein eingehender Anruf einght. Das CO- oder FXS-Modul entfernt diesen Klingelton, sobald das Telefon-, PBX- oder FXO-Modul den Kreis zwischen der Spitze- und der Ringleitung schließt. Das Telefongerät schließt die Leitung, wenn der Angerufene den Hörer abnimmt. Das PBX- oder FXS-Modul schließt den Schaltkreis, wenn ihm eine verfügbare Ressource für die Verbindung mit dem angerufenen Teilnehmer zur Verfügung steht. Das vom CO-Switch generierte 20-Hz-Klingelsignal ist unabhängig von den Benutzerleitungen und stellt die einzige Möglichkeit dar, einem Benutzer mitzuteilen, dass ein eingehender Anruf einght. Die Benutzerleitungen verfügen nicht über einen dedizierten Ringgenerator. Aus diesem Grund muss der CO-Switch alle Leitungen durchlaufen, die er anschließen muss. Dieser Zyklus dauert etwa vier Sekunden. Diese Verzögerung beim Klingeln eines Telefons verursacht ein Problem, das auch als Glare bekannt ist, wenn der CO-Switch und das Telefon-PBX- oder FXO-Modul gleichzeitig eine Leitung besetzen. In diesem Fall wird die Person, die den Anruf initiiert, fast sofort mit dem angerufenen Teilnehmer verbunden, ohne dass ein Freizeichenton erforderlich ist. Glare ist vom Telefon bis zum CO-Switch kein großes Problem, da der Benutzer gelegentlich eine Glare-Situation tolerieren kann. Glare wird zu einem ernstem Problem, wenn vom PBX- oder FXO-Modul zum CO-Switch oder FXS-Modul ein Loop-Start verwendet wird, da mehr Anrufverkehr involviert ist. Daher erhöht sich die Chance auf Glare. In diesem Szenario wird erklärt, warum die Loop-Start-Signalisierung hauptsächlich verwendet wird, wenn eine Verbindung zwischen dem Telefon und einem Switch hergestellt wird. Die beste Methode, eine Glare zu verhindern, ist die Verwendung der Signalisierung am Anfang, die in einem späteren Abschnitt behandelt wird.

## [Digitale Loop-Start-Signalisierung für 26/36/37xx-Plattformen](#)

Diese Diagramme zeigen den Bitstatus für ABCD-Bits für die FXS/FXO-Loop-Start-Signalisierung, wie er für 26/36/37xx-Plattformen gilt:

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

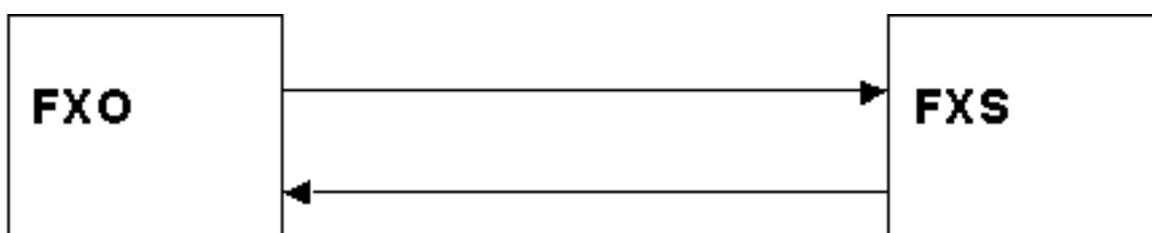
*Note: During the Ringing State, the B-bit is Toggling between 0 & 1.*

## [Digitale Loop-Start-Signalisierung für AS5xxx](#)

Diese Diagramme zeigen den Bitstatus von AB-Bits für die FXS/FXO-Loop-Start-Signalisierung, da diese nur für AS5xxx-Plattformen gilt. Dies gilt nicht für 26/36/37xx-Plattformen. Dieser Betriebsmodus wird in der Regel in externen Erweiterungsanwendungen (OPX) verwendet. Dies ist ein Signalisierungsschema mit zwei Zuständen, das das "B-Bit" für die Signalisierung verwendet.

Leerlaufzustand:

An FXS: A bit = 0, B bit = 1

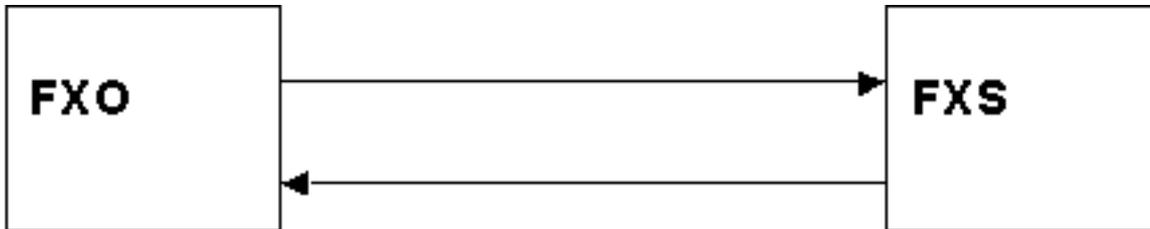


Von FXS: A bit = 0, B bit = 1

FXS-Ursprung:

Schritt 1: FXS wechselt A bit zu 1 und signalisiert den FXO, die Schleife zu schließen.

An FXS: A bit = 0, B bit = 1

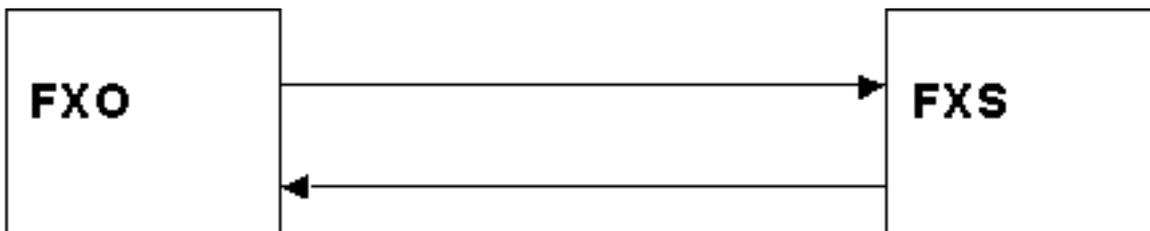


Von FXS: A bit = 1, B bit = 1

FXO-Ursprung

Schritt 1: FXO legt das B-Bit auf 0 fest. Das B-Bit wird mit der Ring-Generierung umgeschaltet:

An FXS: A bit = 0, B bit = 1



Von FXS: A bit = 1, B bit = 1

## Loop-Start-Tests

Wie die Signalisierungszustände eines Loop-Start-Trunks getestet werden, wird mit Verweis auf zwei Sichtpunkte erörtert: von der Demarke in Richtung CO und von der Demarke in Richtung PBX.

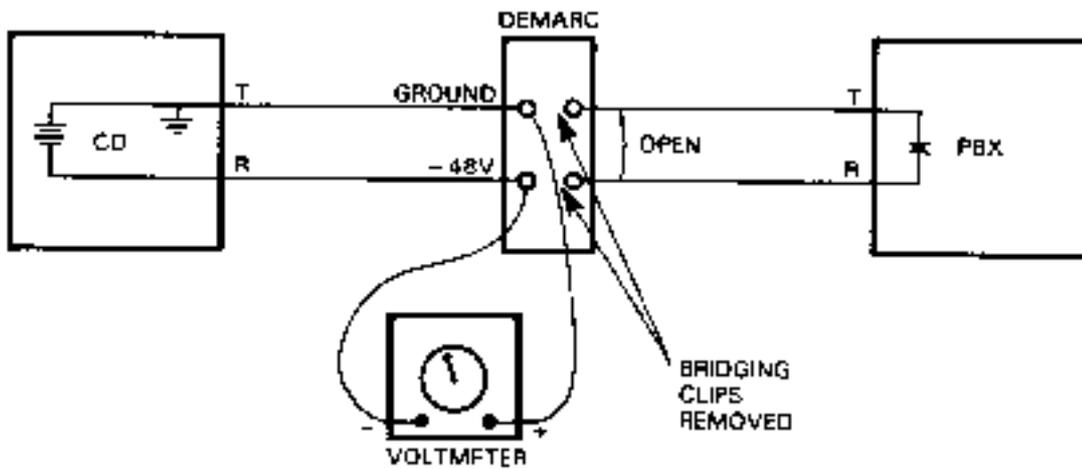
### Leerlaufzustand (bei aufgelegtem Hörer, Anfangszustand)

Die Inaktivität wird in Abbildung 14 dargestellt. Die Bridging-Clips werden entfernt, um das CO vom PBX zu isolieren.

Beim Blick auf das PBX-System ist zwischen den T-R-Leads an der Demarke ein offener Zustand zu beobachten.

Betrachtet man die CO von der Demarke, so wird auf dem T-Blei Boden und auf dem R-Blei -48 V beobachtet. Ein Spannungsmesser zwischen T und R auf der CO-Seite der Demarke liest idealerweise fast -48 V.

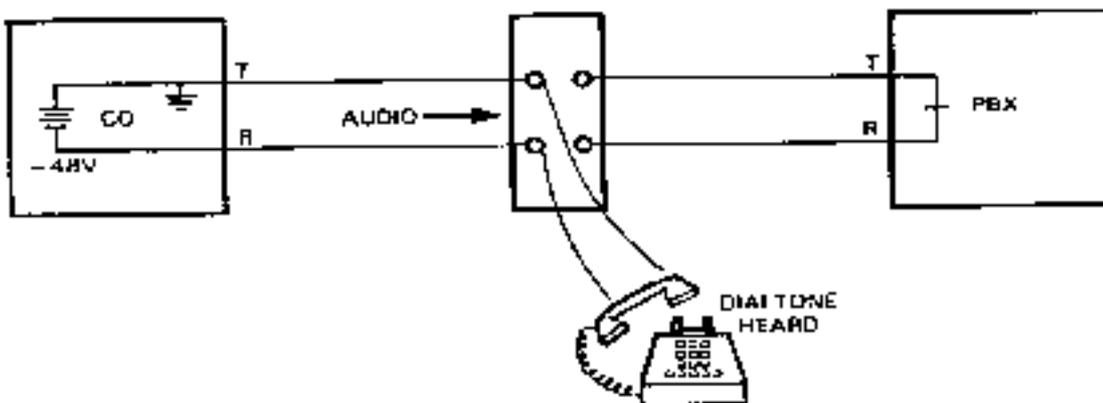
**Abbildung 14**



### Ausgehend (abgehoben)

Um den Betrieb in Richtung CO zu testen, entfernen Sie die Bridging-Clips, und schließen Sie ein Testtelefon über die T-R-Leads zum CO an. Der Testsatz bietet eine Schleifenschließung. Das CO erkennt den Schleifenschluss, bindet einen Ziffernempfänger an den Stromkreis, stellt einen Audiopfad her und überträgt den Wählton an das PBX-System. (Siehe Abbildung 15.)

Abbildung 15



Sobald ein Wählton vom Testtelefon empfangen wurde, können Sie entweder mit DTMF oder mit der vom CO zulässigen Wählaktsignalisierung fortfahren. Einige COs sind so ausgestattet, dass sie nur über eine Wählaktadressierung empfangen können. Diejenigen, die DTMF empfangen können, können auch einen Wählimpuls empfangen. Wenn die erste gewählte Ziffer empfangen wird, entfernt das CO den Wählton.

Nachdem alle Ziffern gewählt wurden, wird der Ziffernempfänger am CO entfernt und der Anruf an die entfernte Station oder einen entfernten Switch weitergeleitet. Der Audiopfad wird über die ausgehende Einrichtung ausgedehnt, und es werden akustische Anruffortschrittstöne an das Testtelefon zurückgegeben. Sobald der Anruf entgegengenommen wurde, können über den Audiopfad Sprachsignale ausgegeben werden.

### Eingehend (am Ziel klingelt)

Ein Testtelefon an der Demarke kann auch verwendet werden, um Loop-Start-Trunks für eingehenden Anrufvorgang zu testen. Die Testeinrichtung entspricht der für ausgehende Anrufe.

In der Regel ruft der PBX-Techniker einen CO-Techniker an einer anderen Leitung an und bittet den CO-Techniker, das PBX-System am getesteten Trunk anzurufen. Das CO wendet eine Rufspannung auf den Trunk an. Im Idealfall klingelt das Testtelefon an der Demarke. Der PBX-Techniker nimmt den Anruf auf dem Testtelefon an. Wenn die Techniker über den getesteten Trunk miteinander sprechen können, funktioniert der Trunk normal.

Tests zwischen dem PBX-System und der Demarke, bei denen die Bridging-Clips entfernt wurden, sind schwierig. Die Loop-Start-Schnittstellenschaltungen der meisten PBX-Systeme benötigen für ihren Betrieb eine Batteriespannung vom CO. Wenn keine Spannung vorhanden ist, kann der Trunk nicht für ausgehende Anrufe ausgewählt werden. Üblicherweise wird der Trunk von der Demarke zum CO getestet, zunächst mit den Bridging-Clips, die wie beschrieben entfernt wurden, und dann nach der Installation der Bridging-Clips. Wenn der Trunk beim Anschluss an das PBX-System nicht ordnungsgemäß funktioniert, liegt das Problem wahrscheinlich in der Telefonanlage oder in der Verkabelung zwischen dem PBX-System und der Demarke.

### **Bodenstart-Signalisierung**

Die Bodenstart-Signalisierung ist eine weitere aufsichtliche Signalisierungstechnik, wie Loop-Start, die eine Möglichkeit bietet, die Bedingungen bei aufgelegtem Hörer und abgenommenem Hörer in einem Sprachnetzwerk anzugeben. Die Bodenstart-Signalisierung wird hauptsächlich bei Switch-to-Switch-Verbindungen verwendet. Der Hauptunterschied zwischen der Signalisierung für Start- und Start-Schleifen besteht darin, dass die Bodenerkennung an beiden Enden einer Verbindung erfolgen muss, bevor die Tipp- und Ringschleife geschlossen werden können.

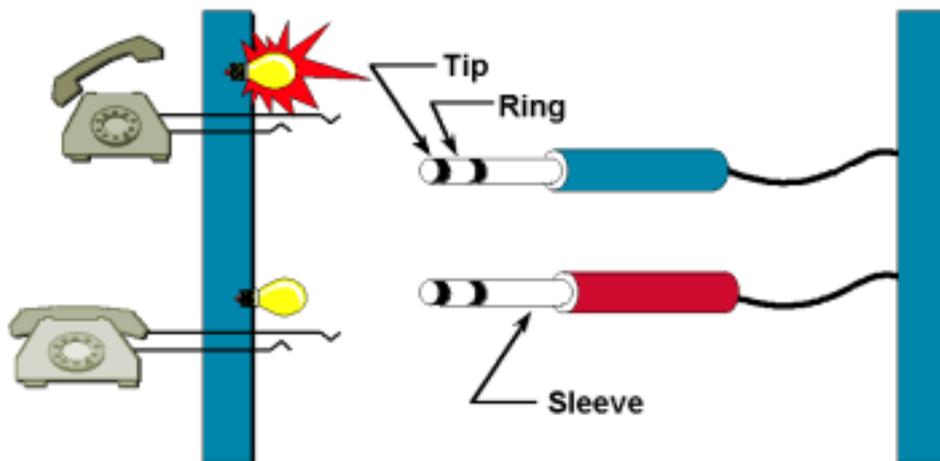
Obwohl die Loop-Start-Signalisierung funktioniert, wenn Sie Ihr Telefon zu Hause verwenden, ist eine Signalisierung am Anfang vorzuziehen, wenn in Telefonvermittlungszentren große Trunks vorhanden sind. Da bei der Bodenstart-Signalisierung auf beiden Seiten der Schnittstelle ein Switch für Anfrage und/oder Bestätigung verwendet wird, ist es bei Trunks mit hoher Auslastung besser als bei FXOs und anderen Signalisierungsverfahren.

### **Analog Ground-Start-Signalisierung**

Die Abbildungen 16 bis 19 beziehen sich nur auf die Signalisierung am Boden von einem CO-Switch oder FXS-Modul zu einem PBX- oder FXO-Modul. Abbildung 16 zeigt die Inaktivität der Bodenstart-Signalisierung (bei aufgelegtem Hörer).

#### **Abbildung 16**

# Analog Telephony—POTS Basics



In der Abbildung sind sowohl die a- als auch die b-Ader-Linien vom Boden getrennt. PBX und FXO überwachen die Spitze kontinuierlich auf Erdung, während CO und FXS die Ringleitung ständig auf Erdung überwachen. Der Akku (-48 V Gleichstrom) ist ebenso wie die Loop-Start-Signalisierung weiterhin an die Ringleitung angeschlossen. Abbildung 17 zeigt einen Anruf von einem PBX- oder FXO-System.

Abbildung 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.

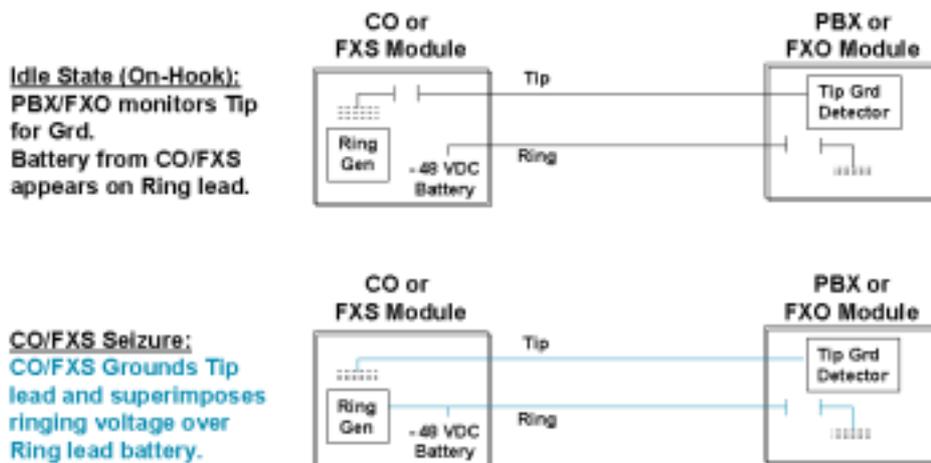


In der Abbildung zeigt ein PBX- oder FXO-System die Ringleitung an, um dem CO oder FXS anzuzeigen, dass ein eingehender Anruf eingeht. Das CO- oder FXS-Gerät erfasst den

Klingelboden und hinterlegt dann den Tipp-Lead, um dem PBX- oder FXO-System mitzuteilen, dass es bereit ist, den eingehenden Anruf entgegenzunehmen. Das PBX- oder FXO-System erfasst als Reaktion die Spitze und schließt die Schleife zwischen der Spitze und der Ringleitung. Es entfernt auch den Ringboden. Dieser Prozess schließt die Sprachverbindung zum CO oder FXS ab, und die Sprachkommunikation kann beginnen. Abbildung 18 zeigt einen Anruf vom CO oder FXS.

Abbildung 18

## Analog Telephony Signaling Supervision—Ground Start



In Abbildung 18 zeigt CO oder FXS die Spitze an und setzt dann über die Ringleitung eine 20-Hz-Klingelspannung von 90 VAC ein, um die PBX oder FXO eines eingehenden Anrufs zu warnen. Abbildung 19 zeigt die letzte Phase der Bodenstart-Signalisierung.

Abbildung 19

# Analog Telephony Signaling Supervision—Ground Start

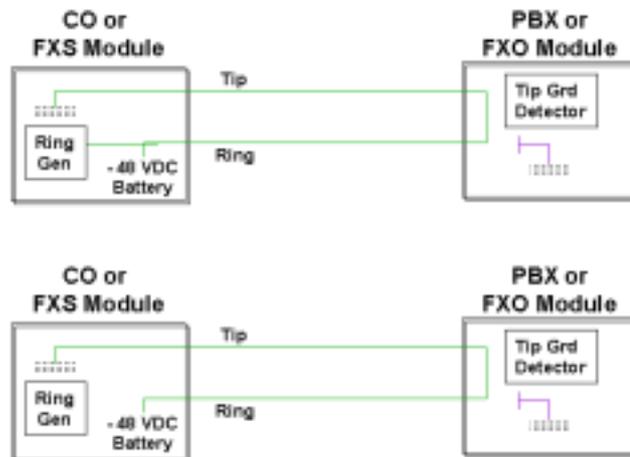
## PBX Seizure:

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.



In dieser Abbildung erfasst das PBX- oder FXO-System sowohl den Grund als auch den Klingelton. Wenn das PBX- oder FXO-System über Ressourcen für die Verbindungsherstellung verfügt, schließt das PBX- oder FXO-System die Schleife zwischen der Spitze- und der Ringleitung und entfernt den Ringboden. Das CO oder FXS erkennt den Strom, der aus der Tipp- und Ringschleife fließt, und entfernt anschließend den Klingelton. Das PBX- oder FXO-System muss den Tipp-Boden erkennen und innerhalb von 100 ms klingeln, da die Leitung das Timeout erreicht, und der Anrufer muss den Anruf neu anordnen. Diese 100-ms-Zeitüberschreitung verhindert Glare.

## [Digital Ground-Start-Signalisierung für 26/36/37xx-Plattformen](#)

Diese Diagramme zeigen den Bitstatus für ABCD-Bits für die FXS/FXO-Loop-Start-Signalisierung, wie er für 26/36/37xx-Plattformen gilt.

**Hinweis:** Dieses Diagramm bezieht sich auf die FXO-Funktion des Routers.

**Hinweis:** Die Trennungsüberwachung wird mit A bit abgeschlossen.

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.*

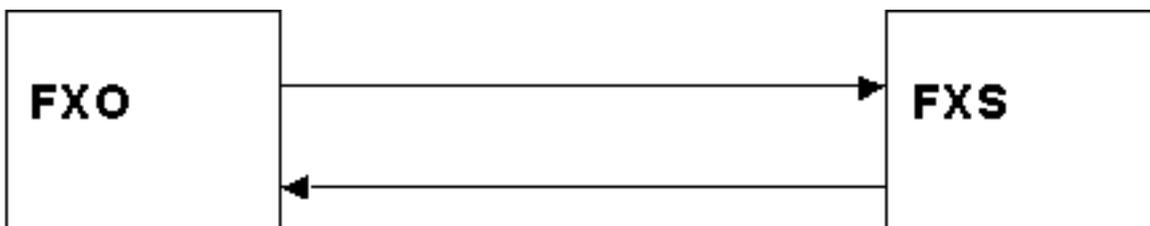
## Digital Ground-Start-Signalisierung für AS5xxx-Plattformen

Diese Diagramme zeigen den Bitstatus von AB-Bits für die FXS/FXO-Loop-Start-Signalisierung, da diese nur für AS5xxx-Plattformen gilt. Dies gilt nicht für 26/36/37xx-Plattformen. Dieser Betriebsmodus wird in der Regel in Devisen- (FX-) Trunk-Anwendungen verwendet.

FXS hat seinen Ursprung:

Leerlaufzustand:

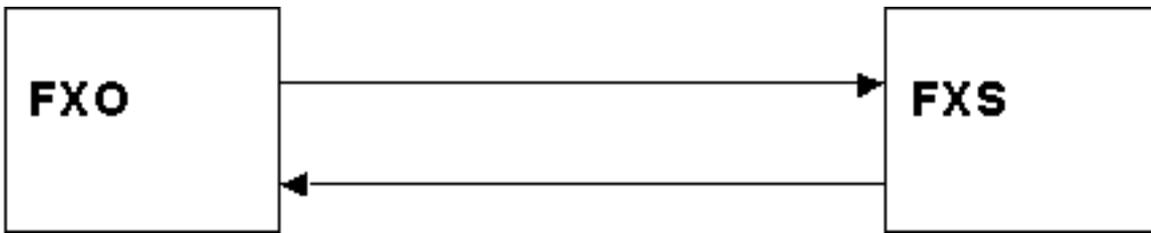
An FXS: A bit = 1, B bit = 1



Von FXS: A bit = 0, B bit = 1

Schritt 1: FXS generiert den Anruf. Das B-Bit von FXS lautet 0:

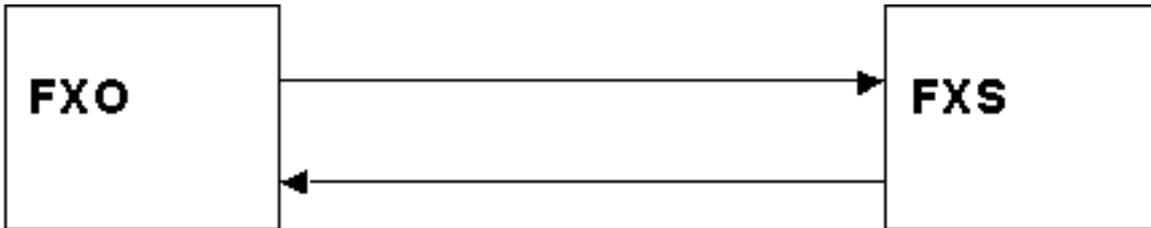
An FXS: A bit = 1, B bit = 1



Von FXS: A bit = 0, B bit = 0 (FXS-Ausgangsanzug)

Schritt 2: Ein bisschen von FXO geht zu 0:

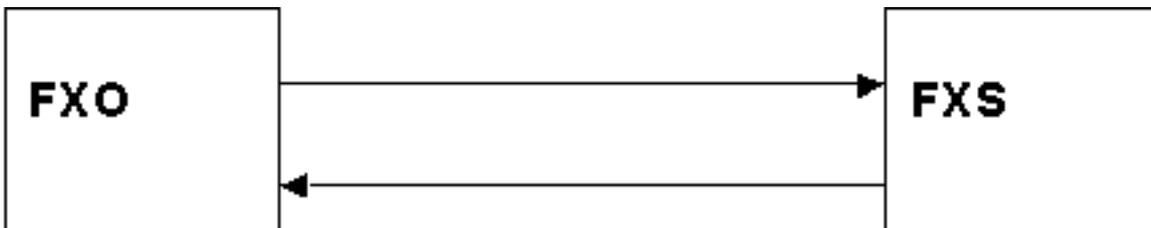
An FXS: A bit = 0 (FXO reagiert), B bit = 1



Von FXS: A bit = 0, B bit = 0

Schritt 3: FXS antwortet, indem A=1, B=1 an FXO gesendet wird:

An FXS: A bit = 0, B bit = 1

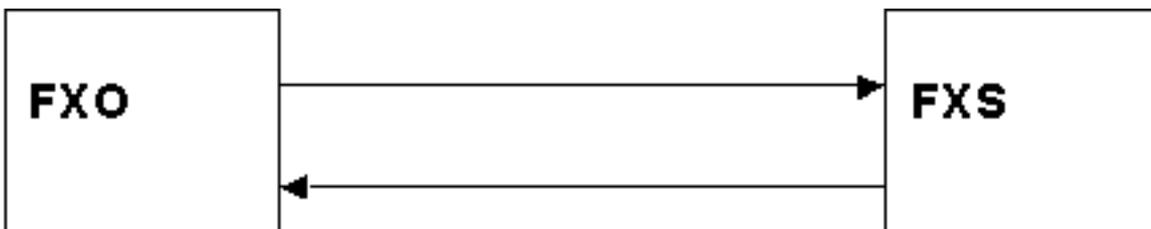


Von FXS: A bit = 1, B bit = 1

FXO-Ursprung:

Schritt 1: FXO ändert die A- und B-Bits von 1 auf 0 (Bit B folgt Ringzyklus):

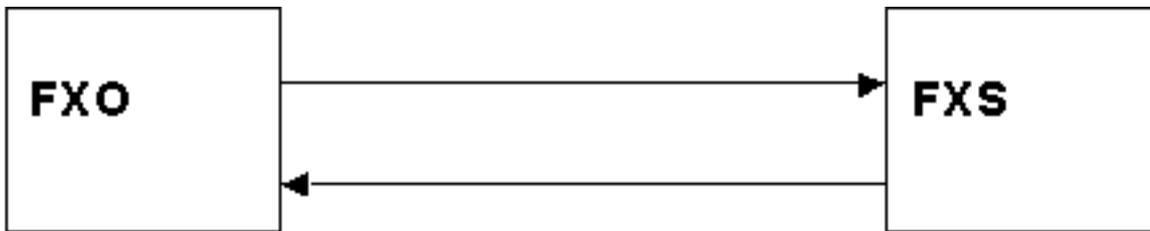
An FXS: A bit = 0, B bit = 0



Von FXS: A bit = 0, B bit = 1

Schritt 2: FXS ändert als Antwort das A-Bit von 0 auf 1. FXO trippt den Ringgenerator als Antwort. Beim Auslösen des Klingelgenerators gibt der FXO das B-Bit auf 1 zurück:

An FXS: A bit = 0, B bit = 1



Von FXS: A bit = 1, B bit = 1

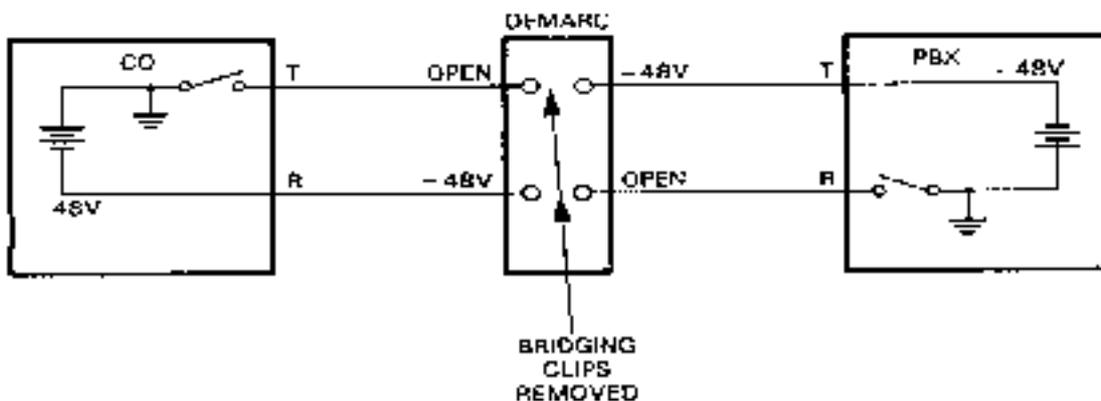
### Bodenstart-Tests

Tests für Grundstart-Trunks ähneln Tests für Loop-Start-Trunks. Einige Tests zwischen dem PBX-System und der Demarke, bei denen die Bridging-Clips entfernt wurden, können jedoch in der Regel durchgeführt werden.

### Leerlaufzustand (bei aufgelegtem Hörer)

Die Inaktivität wird in Abbildung 20 dargestellt. Die Bridging-Clips werden entfernt, um das PBX-System vom CO zu isolieren. Beim Blick auf das PBX-System sind -48 V auf dem T-Lead zu beobachten, und der R-Lead ist offen. Beim Blick in Richtung CO wird auf dem R-Lead -48 V beobachtet, und der T-Lead ist offen.

Abbildung 20



Im Idealfall beträgt ein Voltmeter, der von R nach Erdung auf der CO-Seite der Demarke oder von T nach Erdung auf der PBX-Seite angeschlossen ist, ca. -48 V. Ein zwischen T und Erdung verbundenes Ohmmeter auf der CO-Seite liest einen sehr hohen Widerstand. Viele PBX-Systeme verfügen im Leerlauf über eine Spannung zwischen R und Erdung. Bei Versuchen mit Widerstandsmessungen können fehlerhafte Messungen und Schäden am Messgerät auftreten. Lesen Sie das technische Handbuch des PBX-Herstellers, bevor Sie den Boden-gegen-Boden-Widerstand auf der PBX-Seite der Demarke messen.

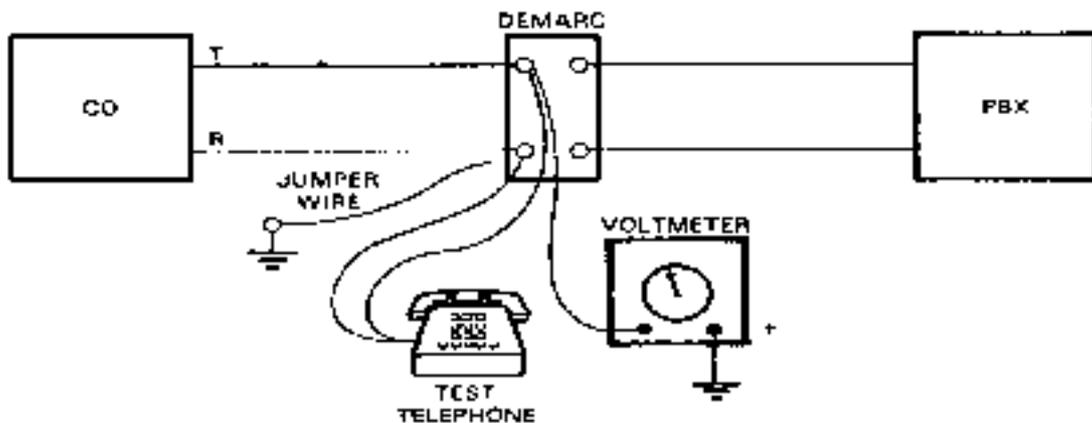
### Ausgehend (abgehoben)

Um einen Start-Trunk am Boden auf ausgehende Anrufe zu testen, entfernen Sie die Bridging-Clips, und schließen Sie ein Testtelefon und einen Spannungsmesser an. Fahren Sie dann mit den folgenden Schritten fort:

1. Beobachten Sie den Spannungsmesser. Wenn das Testtelefon aufgelegt ist, wird

idealerweise der Messwert bei 0,0 V angezeigt.

2. Gehe ab und hör zu. Im Idealfall gibt es keinen Wählton.
3. Beobachten Sie das Messgerät. Im Idealfall liegt sie bei -48 V.
4. Fahren Sie die R-Leitung vorübergehend mit einem Jumper-Kabel ein, und warten Sie erneut auf einen Wählton. Im Idealfall wird kurz nach Entfernung des Grundbereichs ein Wählton ausgegeben.
5. Beobachten Sie den Spannungsmesser. Die Messung ist viel niedriger als zuvor, was darauf hinweist, dass das CO T-Boden sendet.
6. Wählen Sie eine Station oder eine Milliwatt-Testterminierungsnummer. Wenn der Anruf beendet ist, kann Audio wiedergegeben werden.



### Eingehend (am Ziel klingeln)

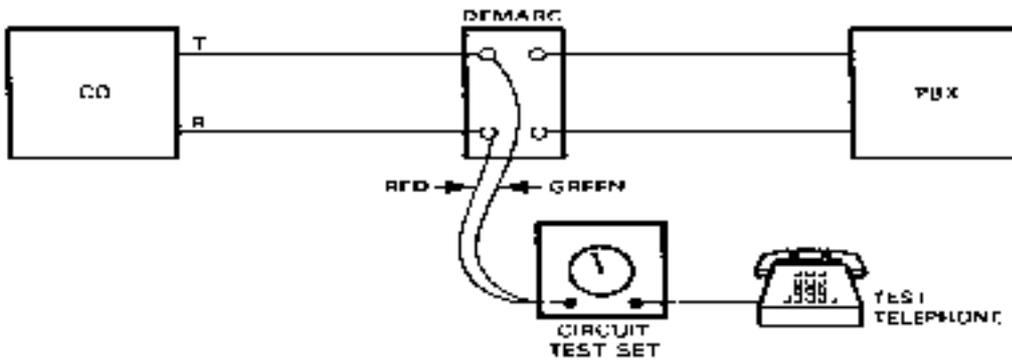
Erdung-Start-Trunks können mit einem Testtelefon mit dem gleichen Verfahren wie bei Loop-Start-Trunks auf eingehende Anrufe getestet werden.

### Schleifenstromtest

Für einen zuverlässigen Betrieb müssen Loop-Start- und Bodenstart-Trunks bei geschlossener Schleife mindestens 23 Milliampere (mA) des Gleichstromflusses aufweisen. Weniger als 23 mA führen zu unberechenbaren Betriebsabläufen, wie z. B. zeitweiligen Aussetzens und nicht feststellbaren Eingriffen. Wenn der Strom der Schleife marginal ist, kann der Trunk mit einem Testtelefon gut testen, aber bei einer Verbindung mit dem PBX-System irrtümlich arbeiten. Wenn ein Trunk irrtümlich arbeitet, muss der Loop-Strom mit einem Schaltungstest gemessen werden.

Abbildung 22 zeigt die Testeinrichtung. Wenn die Bridging-Clips entfernt sind, verbinden Sie die grüne Testleitung mit T und die rote Testleitung mit R auf der CO-Seite der Demarke. Der gelbe Lead wird für diesen Test nicht verwendet.

Abbildung 22

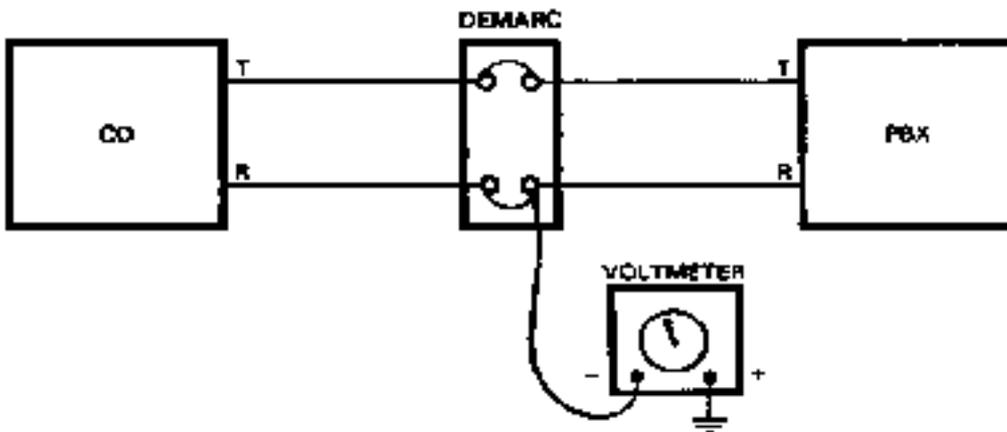


Um den Loop-Strom zu messen, nehmen Sie den Hörer des Testtelefons ab, und achten Sie auf einen Wählton. Wenn Sie einen Start-Trunk testen, erden Sie kurzzeitig den R-Lead. Wenn ein Wählton ausgegeben wird, drücken Sie die Taste Push to Measure (Zum Messen drücken) im Testset, und lesen Sie den Strom in der mA-Skala der Schleife. Im Idealfall liegt der Messwert zwischen 23 und 100 mA.

### [DID-Trunk-Tests](#)

Die Inaktivität wird in Abbildung 23 dargestellt. Beim Betrachten des PBX-Systems wird der Boden auf dem T beobachtet, und der Akku befindet sich auf dem R-Lead. Beim CO wird eine Schleife mit hoher Resistenz zwischen T und R beobachtet.

Abbildung 23



Wenn der Anruf entgegengenommen wird, legt das PBX-System den Akku auf die T-Leitung und erden ihn auf die R-Leitung. Diese Bedingung wird als T-R-Umkehr bezeichnet. Diese Spannungsumkehr kann auf dem Spannungsmesser beobachtet werden. Aufgrund der Umkehr von Batterie und Boden auf den T-R-Leads wird diese Signalisierung als "Loop Reverse Battery" (Rückwärtsakku) bezeichnet.

### [Anruftrennung](#)

Wenn das CO zuerst getrennt wird, wird eine kurze Spannungserhöhung beobachtet, während die Schleife im CO-Switch von niedrig zu hoch resistent wird. Auf diesen Prozess folgt eine Spannungsumkehr, wenn das PBX-System aufgelegt wird.

Wenn das PBX-System zuerst die Verbindung trennt, wird eine Spannungsumkehr beobachtet, gefolgt von einer Spannungserhöhung, wenn das CO aufgelegt wird und die CO-Schleife von

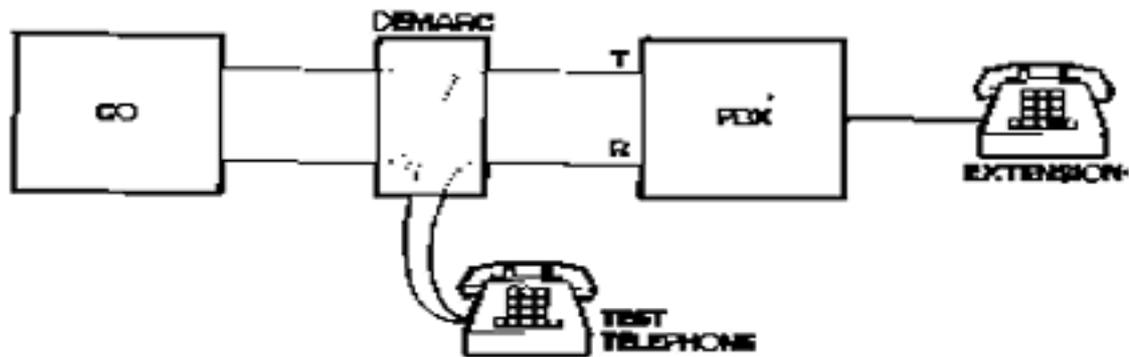
niedrig zu hoch resistent wird.

Führen Sie mehrere Testanrufe durch. Nach jedem Testanruf müssen die Bridging-Clips entfernt und der Schaltkreis auf Inaktivität getestet werden.

### Demarc zu PBX

Viele PBX-Systeme können mit entfernten Bridging-Clips auf DID-Betrieb (Direct Inward Dial) aus der Demarke getestet werden. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Legen Sie den Hörer beim Testtelefon ab.
2. Wählen Sie die ein- bis vierstellige Adresse einer PBX-Durchwahl.
3. Wenn die angerufene Durchwahl klingelt, fahren Sie mit Schritt 4 fort.
4. Versuchen Sie, ein Gespräch zwischen dem Testtelefon und der angerufenen Durchwahl zu führen. Wenn eine gute Audioübertragung auftritt, funktionieren PBX und Trunk sowie die Demarke.
5. Wenn Probleme in den Schritten 3 oder 4 auftreten, ist der DID-Vorgang fehlerhaft und muss korrigiert



werden.

### E&M-Signalisierung

Eine weitere Signalisierungstechnik, die hauptsächlich zwischen PBX-Systemen oder anderen Netzwerk-zu-Netzwerk-Telefonie-Switches (Lucent 5 Electronic Switching System [5ESS], Nortel DMS-100 usw.) verwendet wird, ist E&M. Die E&M-Signalisierung unterstützt Leitungsbindungseinrichtungen oder Signale zwischen Sprachschaltern. Anstatt die Sprach- und Signalisierungsfunktionen auf dieselbe Leitung zu übertragen, verwendet E&M separate Pfade oder Leads. E&M wird allgemein als Ohr und Mund oder als Empfänger und Senden bezeichnet. Es gibt fünf Arten der E&M-Signalisierung sowie zwei verschiedene Verdrahtungsmethoden (zwei- und vier-adrig). Tabelle 1 zeigt, dass mehrere E&M-Signalisierungstypen ähnlich sind.

Typ	M-Lead bei abgehobenem Hörer	M-Lead bei aufgelegtem Hörer	E-Lead bei abgehobenem Hörer	E-Lead bei aufgelegtem Hörer
I	Akku	Erdung	Erdung	Öffnen
II	Akku	Öffnen	Erdung	Öffnen
III	Schleifstrom	Erdung	Erdung	Öffnen

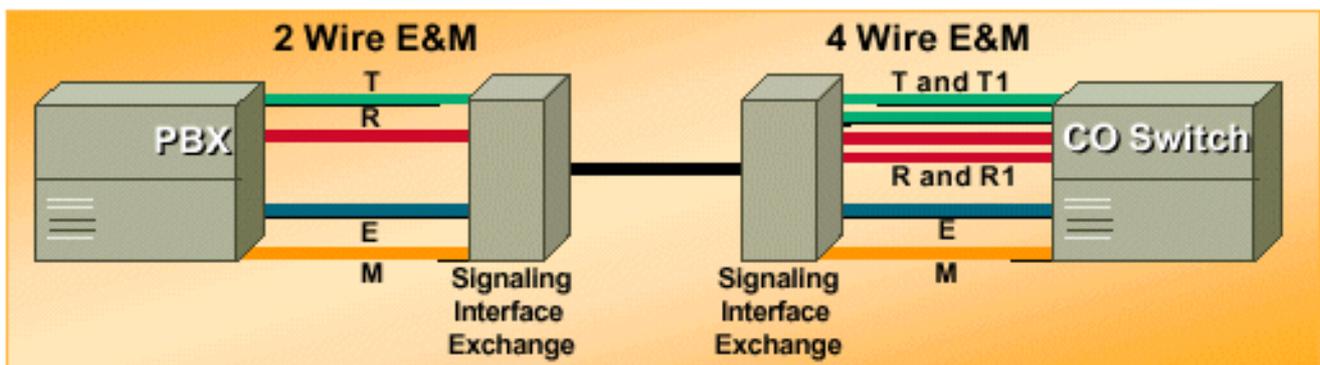
IV	Erdung	Öffnen	Erdung	Öffnen
V	Erdung	Öffnen	Erdung	Öffnen
SSD C5	Erde auf	Erde Aus	Erde auf	Erde Aus

Die vieradrige E&M-Signalisierung Typ I ist eine in Nordamerika übliche sechsadrige E&M-Signalisierungsschnittstelle. Ein Kabel ist der E-Lead. Das zweite Kabel ist der M-Lead, und die beiden verbleibenden Drahtpaare dienen als Audiopfad. Bei dieser Anordnung versorgt das PBX-System sowohl M- als auch E-Leads mit Strom oder Akku.

Typ II, III und IV sind achtadrige Schnittstellen. Ein Kabel ist E-Lead, das andere M-Lead. Zwei weitere Kabel sind Signalkabel (SG) und Signalbatterie (SB). In Typ II bilden SG und SB die Rückgabepfade für E-Lead bzw. M-Lead.

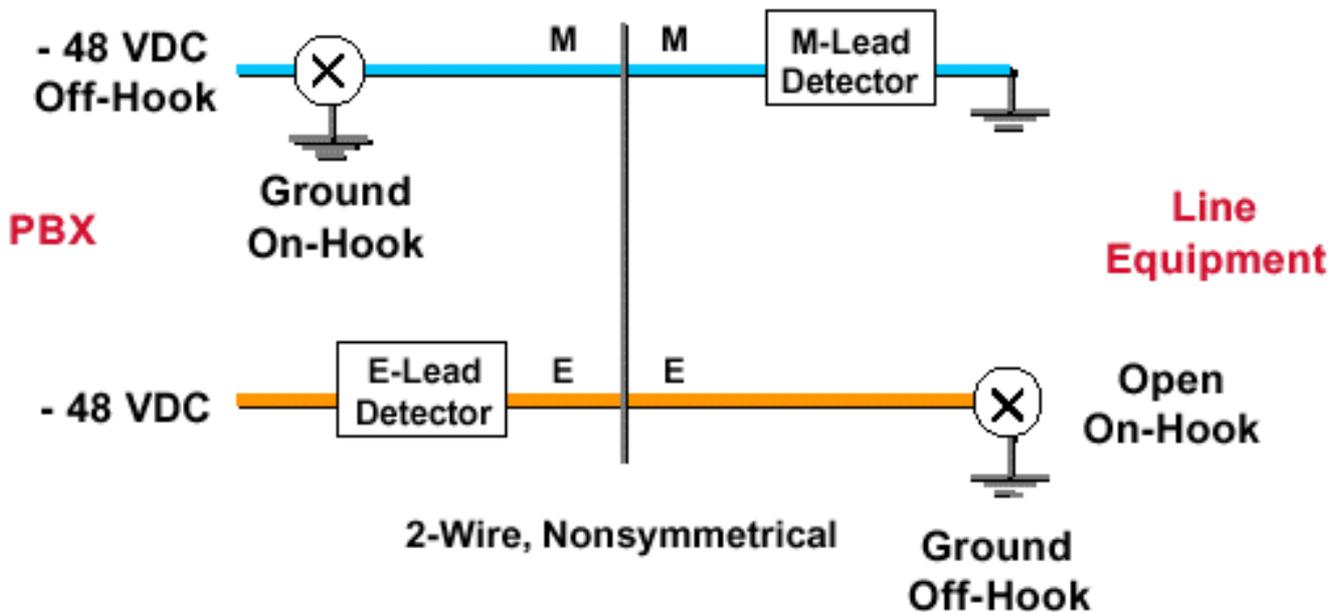
Typ V ist ein weiterer sechsadriger E&M-Signalisierungstyp. Er ist das am häufigsten außerhalb Nordamerikas verwendete E&M-Signalisierungsformular. Bei Typ V ist ein Kabel der E-Lead und das andere der M-Lead.

Ähnlich wie beim Typ V unterscheidet sich SSDC5A dadurch, dass die ON- und Off-Hook-Zustände rückwärts angeordnet sind, um einen ausfallsicheren Betrieb zu ermöglichen. Wenn die Leitung unterbrochen wird, wird standardmäßig der Hörer abgehoben (besetzt). Von allen Typen sind nur die Typen II und V symmetrisch (kann mit einem Crossover-Kabel von hinten nach hinten verschoben werden). SSDC5 ist in England am häufigsten zu finden. Die Cisco Serien 2600 und 3600 unterstützen derzeit die Typen I, II, III und V und verwenden dabei zwei- und vieradrige Implementierungen. Diese Abbildung zeigt zwei- und vieradrige E&M-Signalisierungsverbindungen. Die Sprachübertragung erfolgt über die Tipp- und Ringleitungen. Die Signalisierung erfolgt über E&M-Leitungen.



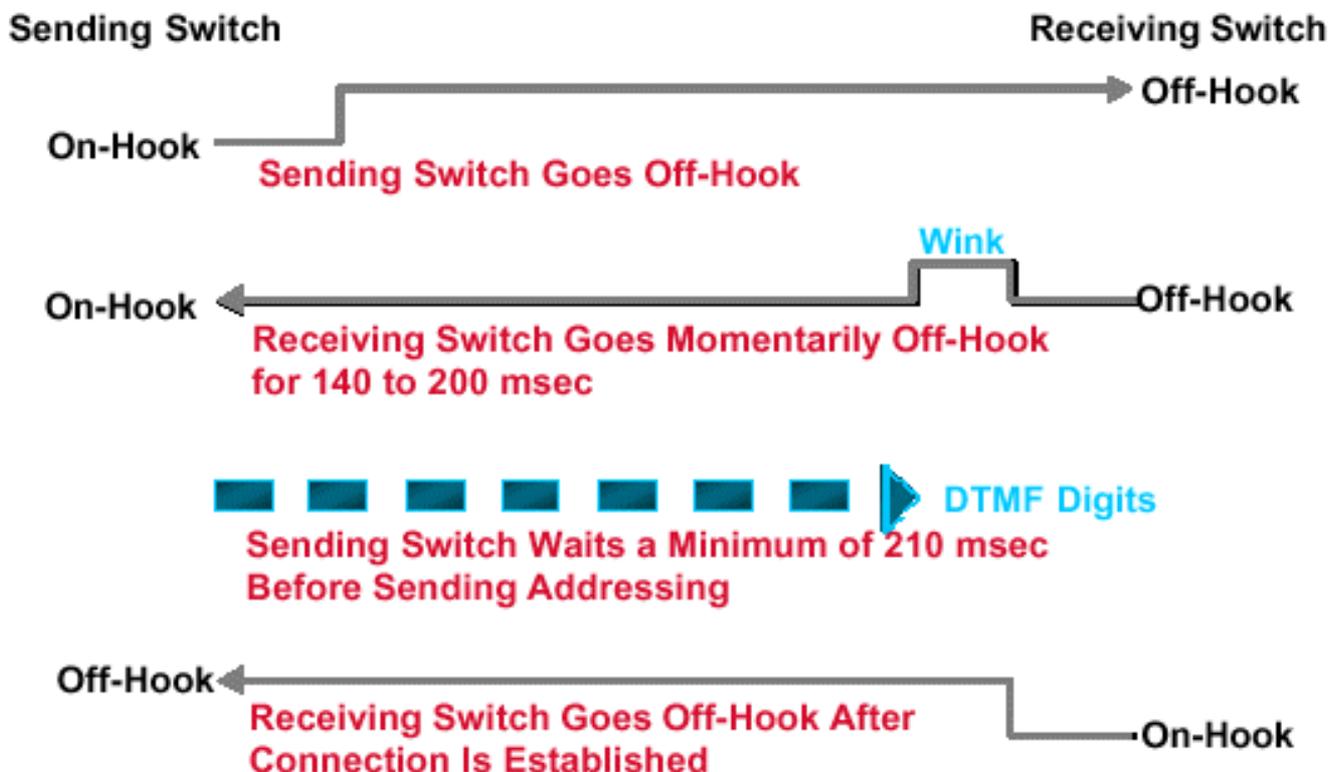
- **2 wire and 4 wire refer to the voice wires**
- **The switch listens on the ear (E-lead)**
- **The switch signals on the mouth (M-lead)**

In dieser Abbildung wird die E&M-Signalisierung vom Typ 1 mit einer zweiadrigen Leitung veranschaulicht:



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

In dieser Abbildung wird der Prozess veranschaulicht, der während der Signalisierung mit dem Wink-Start stattfindet:



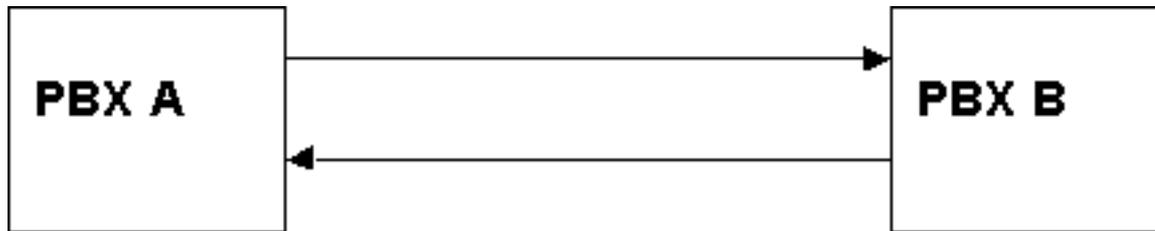
Diese Abbildung zeigt den sofortigen Signalisierungsprozess für den Wink-Start:



Von PBX B: A bit = 0, B bit = 0

PBX B-Antworten

An PBX B: A bit = 1, B bit = 1



Von PBX B: A bit = 1, B bit = 1

**Hinweis:** Der ursprüngliche Switch kann je nach Anwendung einen Wählton empfangen oder vom entfernten Ende nach dem Initiieren des Anrufs zurückblicken.

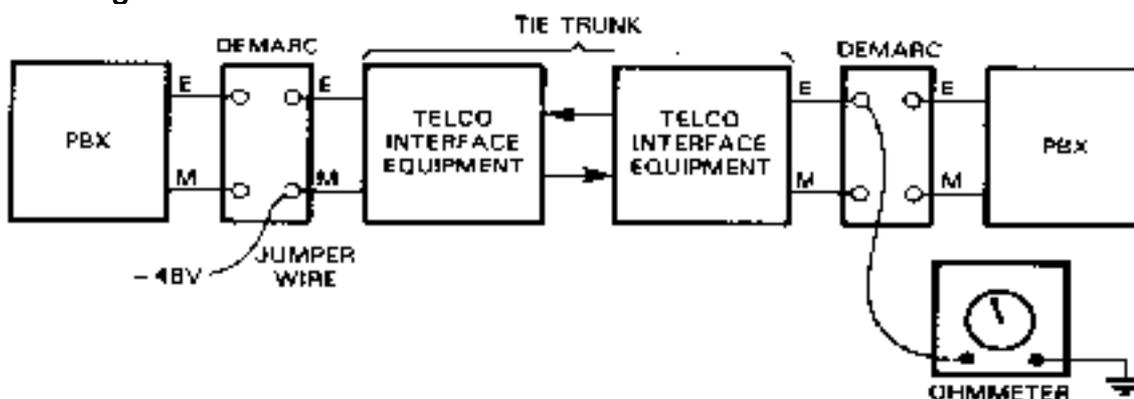
## E&M-Tie-Trunk-Tests

Da die PBX-Systeme an beiden Enden des Tie-Trunks Teil desselben privaten Netzwerks sind, können private Netzwerktechniker End-to-End-Tests für den Trunk durchführen, obwohl der Übertragungsweg Mieteinrichtungen im öffentlichen Netzwerk umfassen kann. Techniker an beiden Enden des Trunks arbeiten zusammen und koordinieren ihre Aktivitäten, indem sie über die Einrichtungen des jeweils anderen sprechen. Diese Prüfverfahren beziehen sich nur auf Tests der E&M-Signalisierungstypen I und II.

### Typ I

Um die E&M-Signalisierung vom Typ I zu testen, werden an beiden Enden Bridging-Clips aus den E- und M-Leads entfernt. Ohm sind zwischen den E-Leads und dem Boden verbunden. Wenn der M-Lead an einem Ende des Trunks auf -48 V gejumpert wird, wird idealerweise das Ohmmeter am anderen Ende von offen zu einem sehr niedrigen Widerstand. Dies bedeutet E-Lead-Boden. (Siehe Abbildung 27.)

Abbildung 27

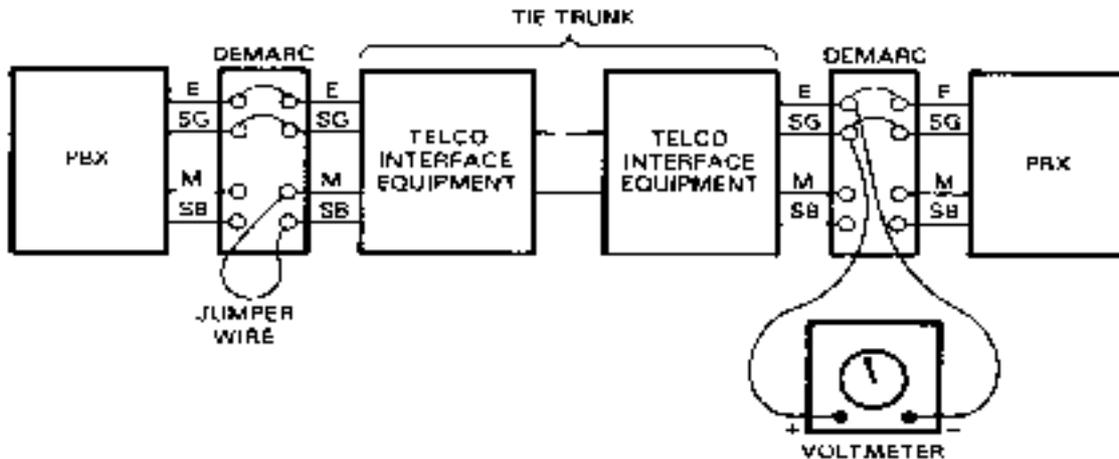


### Typ II

Die Testeinrichtung für Typ II ist in Abbildung 28 dargestellt. Bridging-Clips werden nur aus den M-

und SB-Leads entfernt. Voltmeter werden zwischen E und dem Signallager verbunden. Im Idealfall lesen die Stromzähler unter Leerlaufbedingungen die Batteriespannung des PBX, etwa -48 V. Wenn ein Jumper-Draht zwischen M und SB an einem Ende des Trunks angeschlossen ist, nimmt idealerweise der Spannungsmesswert am anderen Ende auf einen niedrigen Wert ab, der den E-Lead-Boden angibt.

Abbildung 28



## ITU-T-Signalisierungssystem 7

### Common Channel Signaling-Systeme

Common Channel Signaling (CCS)-Systeme sind in der Regel auf High-Level Data Link Control (HDLC) basierende nachrichtenorientierte Signalisierungssysteme. Innerhalb des PSTN der Vereinigten Staaten begann die ursprüngliche Implementierung von CCS 1976 und wurde als CCIS (Common Channel Interoffice Signaling) bezeichnet. Diese Signalisierung ähnelt der Signalisierung für das ITU-T-System 6 (SS6). Das CCIS-Protokoll arbeitete mit relativ niedrigen Bitraten (2,4 K, 4,8 K, 9,6 K), transportierte jedoch Nachrichten, die nur 28 Bit lang waren. CCIS konnte jedoch eine integrierte Sprach- und Datenumgebung nicht ausreichend unterstützen. Daher wurde ein neuer HDLC-basierter Signalisierungsstandard und eine ITU-T-Empfehlung entwickelt: Signalisierungssystem 7.

Die 1980 erstmals von der ITU-T definierte schwedische Post, Telefone und Telegraph (PTT) startete 1983 SS7-Tests, und einige europäische Länder sind nun vollständig SS7-basiert.

In den Vereinigten Staaten begann Bell Atlantic 1988, SS7 zu implementieren, unter den ersten Bell-Betreibern (BOCs), wenn nicht gar den ersten, die dies taten.

Derzeit sind die meisten Fernnetzwerke und lokalen Netzwerken von Wechselstuben auf Implementierungen des Signalisierungs-Systems 7 (SS7) der ITU-T umgestellt. Im Jahr 1989 hatte AT&T sein gesamtes digitales Netzwerk in SS7 umgewandelt. US Sprint basiert auf SS7. Viele Local Exchange Carrier (LECs) sind jedoch noch dabei, ihre Netzwerke auf SS7 zu aktualisieren, da die Anzahl der für die SS7-Unterstützung erforderlichen Switch-Upgrades die LECs wesentlich stärker beeinträchtigt als die ICs. Die langsame Bereitstellung von SS7 innerhalb der LECs ist zum Teil auch für Verzögerungen bei der Integration von ISDN in den Vereinigten Staaten verantwortlich.

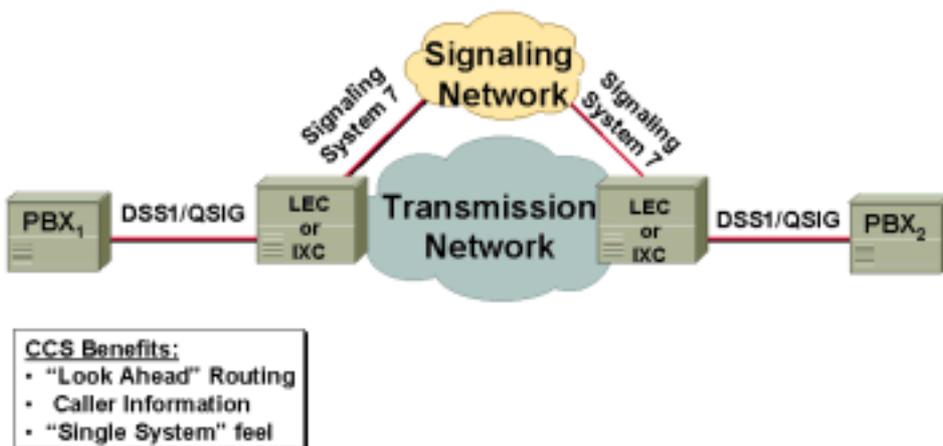
Derzeit gibt es drei Versionen von SS7-Protokollen:

- ITU-T-Version (1980, 1984), detailliert in ITU-T Q.701 - Q.741
- AT&T und Telecom Canada (1985)
- ANSI (1986)

## Signalisierungssystem 7 U.S. PSTN-Funktionen

SS7 bietet derzeit Unterstützung für POTS durch die Verwendung einer Telefonie User Part (TUP), die die Nachrichten definiert, die zur Unterstützung dieses Service verwendet werden. Es wurde ein zusätzliches ISDN-Benutzerpart (ISUP) definiert, das den ISDN-Transport unterstützt. Da das ISUP Übersetzungen von POTS nach ISDN beinhaltet, wird erwartet, dass das ISUP die TUP ersetzt. Abbildung 29 zeigt, wo SS7 die Kontrolle über das Sprachnetzwerk übernimmt.

## Intelligent Network Signaling



## Zugehörige Informationen

- [Signalisierungstheorie E1 R2](#)
- [E1 R2 Signalisierungskonfiguration und Fehlerbehebung](#)
- [Grundlegende Informationen und Fehlerbehebung Analog E&M Start Dial Supervision Signaling](#)
- [Unterstützung von Sprachtechnologie](#)
- [Produkt-Support für Sprach- und IP-Kommunikation](#)
- [Fehlerbehebung bei Cisco IP-Telefonie](#)
- [Technischer Support - Cisco Systems](#)