



# Krankenhausradio Elmshorn

## Call-Detector / Rufsignalisierung für analoge Telefonleitungen

Erkennen eines anliegenden Rufsignals

Eine Abhandlung von Jens Kelting  
Copyright 2004 – 2008 Alle Rechte vorbehalten  
Nachdruck nur mit Zustimmung des Verfassers!  
Krankenhausradio Elmshorn - Radio K.R.E.

V1.41 – Mai 2008



**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

## Vorwort und Notwendigkeit

So kommt es immer wieder vor, das Telefonhybride fast alle Wünsche des Anwenders hinsichtlich der technischen Audioperformance erfüllen. Leider haben einige Hersteller in den Zeiten der überdimensionierten Radiogeschichte der großen Sendeanstalten nicht überlegt, das es einmal „Selbstfahrer-Studios“ geben wird. In der historischen Radiogeschichte gab es immer den Sprecher in der Kabine und den Regieraum. Da kümmerte sich die Regie um die eingehenden Anrufe, die mit einem Telefon angenommen und dann erst auf den Hybrid gelegt wurden. Von Eigenarbeit keine Spur!

Anders hingegen verhalten sich die heutigen Anwendungen der typischen „One-man-show“, bei denen der Moderator „fast“ alles Bedienen sollte. So kommt während der laufenden Sendung ein Anruf äußerst ungelegen und sollte vorerst „geparkt“ werden. Doch wer soll das machen- den Anrufer annehmen – und in die Warteschleife legen...

...das Zauberwort heißt „Auto-Call“ – eine Automatische Rufannahme am Telefonhybriden. Dabei übernimmt der Hybrid den Anrufer und schaltet diesen nach einer einstellbaren Anzahl von Rufen auf die Sendung. Der Moderator kann dies durch die leuchtenden Telefon-Taste sehen und braucht nur noch den Fader des entsprechenden Kanals hochzuziehen.

Eine durchaus mutige Anwendung, denn der Moderator kennt den Anrufer noch nicht – was nicht immer etwas gutes Bedeuten muss...

Daher empfiehlt es sich, den Anrufer mit dem angeschlossenen Telefon vorher zu befragen und ihn dann wieder auf die Warteschleife (Sendung) zu legen.

Doch wie kann man nun einen ankommenden Ruf der Telefonleitung sicher und präzise erkennen und optisch Anzeigen?

Hier kommt der Call-Detector zum Einsatz – ein Schaltung, die das anliegende Rufsignal einer Telefonleitung auswertet.

Auf den nächsten Seiten werden die wichtigen Punkte der „Ruferkennung“ erklärt und eine Schaltung für den einfachen Nachbau angeboten.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

# Vorwort

## Vorwort und Idee

Oft ist es erforderlich, ein anstehendes Rufsignal auf einer Telefonleitung „optisch“ – und ohne zusätzlichen Lärm zu signalisieren. Nicht selten werden dazu Telefone umgebaut und die Anschlüsse des Tongebers herausgeführt, um mit diesen dann – gefolgt von einer wilden Elektronik unbekannter Herkunft – das anstehende Rufsignal zu signalisieren.

Auch findet sich im Internet auf speziellen Fachseiten und Foren die Empfehlung eines „SAR“ wieder (frühere Bezeichnung der Deutschen Bundespost – kurz auch Starkstrom Anschalte Relais), was jedoch durch seine Bauart bedingt, ebenfalls „Klickgeräusche“ produziert. Wird dieses Relais dann nicht schalldicht in eine Kiste verbannt – oder im Nebenraum platziert, kann man im Selbstfahrerstudio wieder das Klicken eines Relais hören...

## Verschiedene Lösungsansätze

Da sich die Beschaffung eines solchen, schon leicht antiquierten (jedoch immer noch verwendeten) Bauteils manchmal als nicht ganz einfach erweist, haben wir die nachfolgende Schaltungslösung entwickelt. Dabei sind allerdings die jeweiligen Nutzungsbestimmungen der jeweiligen Netzbetreiber (AGB) zu beachten. Bei den bereits „offenen“ Netzen, an denen man hinter der TAE – oder Anschlussdose „fast“ alles anschließen darf, stellt die Schaltung kein Problem dar.

Zudem ist sie auf der Basis vieler, telefontechnischer Schaltungsentwicklungen entstanden und erfüllt (und übertrifft zum Teil auch) die sonst so kritischen Mindestanforderungen der alten „Telefon-Monopol-Zeit“.

## Anschluss an die Telefonleitung

Der Anschluss erfolgt parallel zur Telefonleitung auf die beiden Sprechadern „a“ und „b“. Die Abschlussimpedanz ist mit ca. 10K Ohm hoch genug, um keine wesentlichen Dämpfungen auf der analogen, 600 Ohm Leitung zu erzeugen. Eine typische "Kapazitätsmessung" – so, wie sie bis in die 80er Jahre von der Post durchgeführt wurde, gibt es heute nicht mehr.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

## Geschichtliches der Telefonleitung

### Geschichtliches – aus der „es gab da mal...“ Kiste

In den Anfängen der Telefontechnik war das Anschließen eines Telefons noch das Heiligtum der jeweiligen Netzbetreiber. Das es in der Bundesrepublik nur die Deutsche Bundespost gab, war der Netzbetreiber schnell zu finden. Er richtete die Fernsprechanchlüsse ein, damals mit dem typischen, grauen Telefon – oder ganz genau „FeTAp611“ für Fernsprech-Tisch-Apparat Baureihe 61 – von Baujahr 1961 – ein. Die messbare, zwischen den Leitungen „a“ und „b“ vorhandene Kapazität (Kapazität des internen Kondensators zwischen der „a“ und „b“ Anschlussleitung) war bei aufgelegtem Telefon (ohne Gleichstromwiderstand) genau 1 Mikro-Farrad. So konnte schnell festgestellt werden, wer sich „unerlaubter Weise“ einen zweiten Apparat auf die Leitung geschaltet hatte. Durch die typische Parallelschaltung von Kondensatoren verdoppelt sich nämlich die Kapazität, wenn die beiden Kondensatoren gleich sind. Wehe dem, der dann einen „schwarzen“ Apparat hatte...

Heute dient die Kapazitätsmessung einer Anschlussleitung nur noch der gezielten Fehlereingrenzung – zumal in jeder TAE-Dose ein PPA (Passiver Prüfabschluss) zu finden ist. Diese Reihenschaltung aus Widerstand und Diode ermöglicht es dem Störungsdienst, auch bei nicht angeschlossenem Telefon eine Leitung zu überprüfen.

Der TAE Stecker hat eine klar gekennzeichnete Bauform, die einen sicheren Einsatz gewährleisten.



Bild: Der weltbekannte (mehr in Deutschland) TAE Stecker in „F“ Codierung – erkennbar an dem schwarzen Innenteil, das bei einem „N“ Codierte Stecker grau ist. Nur sehr selten werden andere Farben verwendet, die dann fast immer auf Sonderanwendungen hinweisen.

Die beiden Stecker sind durch dünne Kunststoffnasen codiert – die allerdings mit einem Cutter-Messer schnell entfernt werden können. So lässt sich ein „N“ Stecker schnell durch Wegschneiden der beiden Nasen als „F“ Stecker verwenden.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

Die Codierungen sollen Vertauschungen der Gerätetypen verhindern. So werden alle Telefone mit der Kennung „F“ ausgestattet, was soviel wie „Fernsprechen“ bedeutet. Diese Geräte haben nur die Leitungsbezeichnungen

a-Ader Sprechader

b-Ader Sprechader

w-Ader für externe Wecker/Zusatzklingeln, was kaum noch zum Einsatz kommt. Viele moderne Geräte verfügen über die spezielle Leitung nicht mehr, da das heutige Wahlverfahren „Mehrfrequenz“ keine Störungen mehr verursacht. Hintergrund für alle Wissenshungrigen: Früher wurde mit der „Impulswahl“ kurz IWV gewählt. Schleifenstrom-Unterbrechungen stellten dabei die gewählte Ziffer dar. Damit die elektromechanischen Läutwerke nicht im Wahlimpulstakt „mitklapperten“ und die Benutzer nervten, wurde diese spezielle Leitung – die eine Verlängerung der a-Ader ohne den Impulsgeber (Nummernschalter des Telefons) darstellt.

e-Ader für Erde für den Betrieb an Nebenstellenanlagen. Dabei wurden bei Druck auf die Erdtaste (Amtsholung oder Vermittlung) die beiden Adern a und b kurzgeschlossen und gegen Erde gelegt. Für die Nebenstellenanlage ein eindeutiges Schaltkennzeichen, eine Sonderfunktion einzuleiten.

Heute bekannt unter der Funktion „Flash“ oder „Hook-Flash“ – wobei hier nur der Stromfluss der a/b Adern für eine bestimmte Zeit (z.B. 150ms) unterbrochen wird.

Fazit: Für den Betrieb eines Telefons reichen die beiden Adern „a“ und „b“ vollkommen aus.

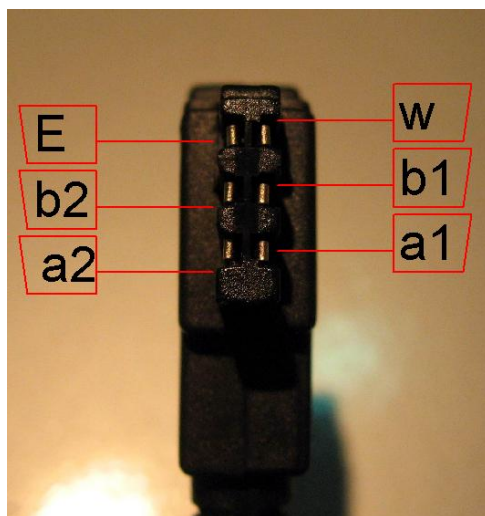


Bild: Hier wird die Beschaltung eines „N“ Codierten Steckers dargestellt. Erkennbar sind die beiden Paare des Leitungseingangs a1 und b1. An diese beiden Leitungen wird die Telefonleitung in das Gerät angelegt. Die vom Gerät im „off-line“ durchgeschleifte Leitung erscheint dann an den beiden Anschlüssen a2 und b2. Auch hier gibt es noch W und E Ader bei Anrufbeantworter und Faxgeräten – sowie Gerätekombinationen. Die gleiche Anschlussbeschaltung gibt es übrigens auch bei Modems – die zum Teil nicht beide Adern auftrennen – sondern oftmals nur die a- oder b-Ader.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

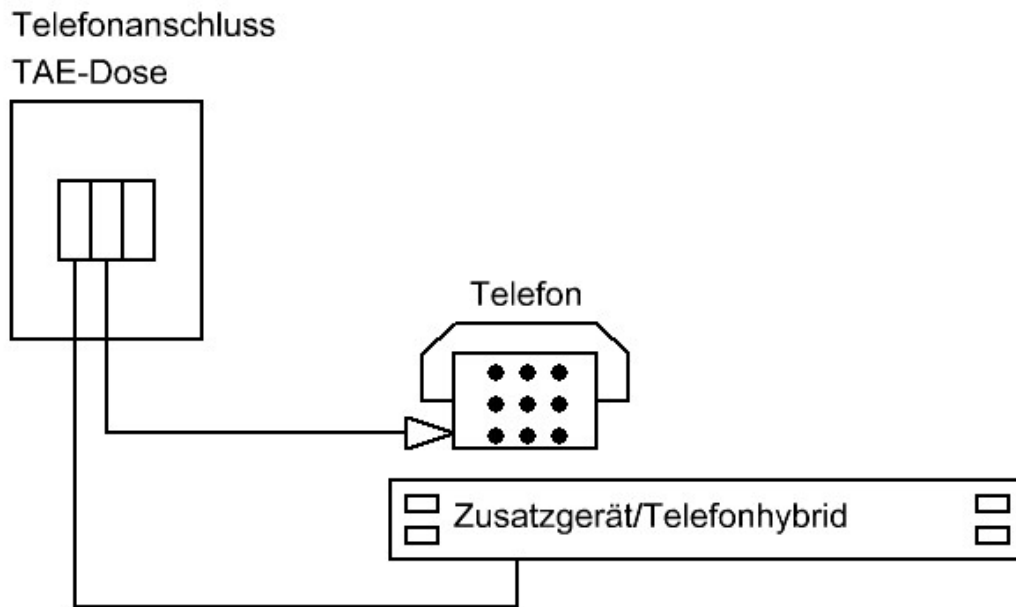


Bild: Die TAE Dose verfügt über drei Steckplätze. Die meisten Dosen werden mit NFN bezeichnet, was den Anschluss von zwei Zusatzgeräten und einem Telefon ermöglicht. Die NFF Variante bietet einer zusätzlichen Fernsprechleitung Platz, was in den wenigsten Fällen benötigt wird.

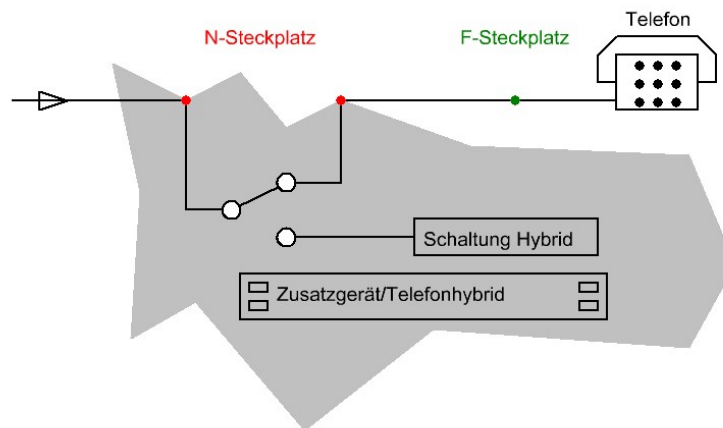


Bild: Schnell wird erkennbar, dass der Telefonhybrid vor dem Telefon sitzt. Im Hybrid wird der ankommende Ruf auch ausgewertet und zur optischen Anzeige gebracht.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

### **Die Schaltung**

Nicht selten finden sich ganze Seiten und Abteilungen für derartige Schaltungen, die ein Rufsignal erkennen sollen. Die technischen, oft nur in englischer Sprache beigefügten Beschreibungen, lassen oft zu wünschen übrig – zumal dann, wenn es darum geht, den eigentlichen Einsatzbereich korrekt zu umschreiben. Immer wieder schmücken ganze Schaltungsvorschläge Seiten, auf denen dann Optokoppler in den wahnwitzigsten Verschaltungen zu finden sind. Die Bezeichnungen die den Schaltungen beigefügt sind, lassen auf einen alten, schon antiken Baustein schließen, nach dem man sich dann die Hacken abrennt – möchte man die Schaltung zu 100% korrekt nachbauen. Vergleichstypen normaler Bauform sucht man hier vergeblich. Da die meisten Studiot Techniker entweder begnadete Moderatoren – oder begabte Techniker sind, sollte die Schaltung auch nachbausicher sein. Vom Anfang bis zum Ende der letzten, durch den Anwender verwendbaren Klemme...

### **Wie immer soll es preiswert sein...**

Natürlich gibt es immer wieder Menschen, denen schon das kleine IC auf einer Baugruppe „zuviel“ ist. „Es muss doch einfacher gehen“ sind die „vielgelobten Sprüche der sprichwörtlichen Sprücheklopfer“ denen fast jede Schaltung zu aufwändig ist.

Klar ist, das eine einfache Schaltung auch nur einfache Dienste verrichten kann. So verkommen gute Konzepte durch die Einsparwut einiger Dilettanten zu fast unbrauchbaren Schaltungslösungen. So werden in den noch so professionell wirkenden „Ideen der Audio Foren“ Schaltungen vorgestellt, die kaum zu ertragen sind. So wird auf die Freilaufdioden an einem Relais gnadenlos verzichtet – und die Kondensatoren an den Spannungsreglern werden einfach weggelassen nach dem Motto „geht doch“. Diese und andere „Konstruktionsirrfahrten“ führen den Bastler oftmals in die Enge, gefolgt von frustrierenden Bastelerlebnissen nicht arbeitender Schaltungen. Das, was manchmal so einfach und billig wirkt, zeigt erst im harten Einsatz, wie „brauchbar“ die Schaltung wirklich ist... Daher sind unsere Schaltungen nicht immer klein und einfach – aber dafür zu 99,9% mit Funktionssicherheit versehen – (fast) garantiert...!

Die meisten Hybride der hochwertigen Gerätegruppen verfügen über einen eingebauten Call-Detektor, wie zum Beispiel der Digital Hybrid II von Gentner. Hier gibt es auch eine Auto-Call Funktion zur Entlastung des Moderators.

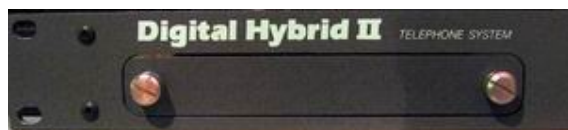


Bild: Gentner Digital Hybrid II – Ein professioneller Telefonhybrid mit eingebauter Ruferkennung.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

Allerdings haben ältere Geräte – wie zum Beispiel der Studer Hybrid mit zwei Leitungsbaugruppen erheblichen Nachholbedarf, was Call-Detektor Schaltungen betrifft:



Bild: Studer Telefonhybrid – ein Klassiker – jedoch mit erheblichem Nachholbedarf, was die Ruferkennung betrifft.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.



## Der Aufbau der Schaltung

### Aufbau

Unsere Schaltung arbeitet mit einem Optokoppler, damit eine 100%ige galvanische Trennung zwischen Telefonleitung und Auswertungs-Elektronik gewährleistet ist. Die auf der Telefonleitung anliegende Rufwechselspannung von durchschnittlich 60 bis 90Volt ist sonst kaum in sicherer Form in den Griff zu bekommen. Ein Übertrager wurde in den Anfängen der Telefontechnik verwendet, als der Optokoppler noch nicht so weit verbreitet war.

Wichtig ist bei einer Ruferkennung die „Parallelwahl“, die immer dann entsteht, wenn ein mit IWV (Impuls Wahl Verfahren) arbeitendes Telefon parallel auf die Leitung geschaltet wird. Die dann entstehenden Schleifenstromunterbrechungen werden von einigen „billig“ Schaltungen zuverlässig als anstehendes Rufsignal erkannt, da Sie ebenfalls einen Polaritätswechsel auf der Leitung darstellen. Um dies zu vermeiden, muss entweder mit MFW (Mehrfrequenz Wahl Verfahren) gewählt werden – oder eine Rufsignalerkennung verwendet werden, die zwischen Wahlimpuls – und Rufsignal unterscheiden kann.

Die hier vorgestellte Schaltung erkennt zu 99% das Rufsignal und lässt sich durch Wahlimpulse nicht aus der Ruhe bringen. Eine einfachere Variante stellen wir am Ende der Abhandlung vor. Außerdem ist es durchaus möglich, dass die einfachen Schaltungen bereits das Abnehmen eines Telefons (was auf der gleichen Leitung parallel geschaltet wurde) als Rufsignal erkennen.

### SAR kontra Optokoppler

Nun werden sich die aufmerksamen Leser fragen wieso der ganze Aufwand? Man kann auch ein SAR (schon beschrieben) nehmen, und dann eine Lampe anschließen. Das reagiert doch auch nicht auf Wahlimpulse...

Nun benötigt ein SAR einen Mindeststrom, damit das Relais überhaupt erst anziehen kann. Ist dann auch noch ein Telefon parallel geschaltet (Nebenraum z.B.) können einige Telefonanlagen (oder auch schon ISDN-Analog-Adapter, typische Terminaladapter) erhebliche Schwierigkeiten machen. Die dann benötigte, zusätzliche Stromaufnahme des SAR bringt die TK-Anlage schon mal an den Rand des Wahnsinns. Diese Quittiert die Fehlbeschaltung mit einer kurzen Schleifenstromerkennung und einem folgenden Besetztton für den Anrufer. Fazit: Eine zusätzliche Ruferkennung sollte nach Möglichkeit keine zusätzliche Belastung für die anliegende Rufspannung sein, denn die ist meistens begrenzt verfügbar (20mA maximal).

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

Die Rufenerkennung wird auf die Leitung geschaltet und sollte nach Möglichkeit „rückwirkungsfrei“ den Anruf erkennen.

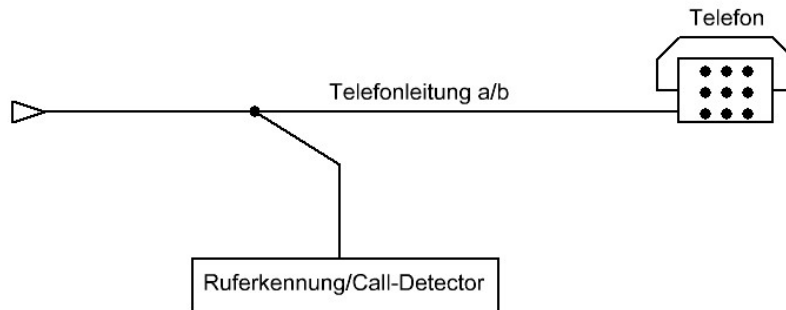


Bild: die Rufenerkennung liegt direkt auf der Anschlussleitung.

Da in der analogen Telefontechnik mit Gleichspannungen/Strömen gearbeitet wird, darf die Rufenerkennung KEINEN Gleichstromfluss zwischen den beiden Adern a/b ermöglichen. Dies wird durch die kapazitive Kopplung der Schaltung ermöglicht:

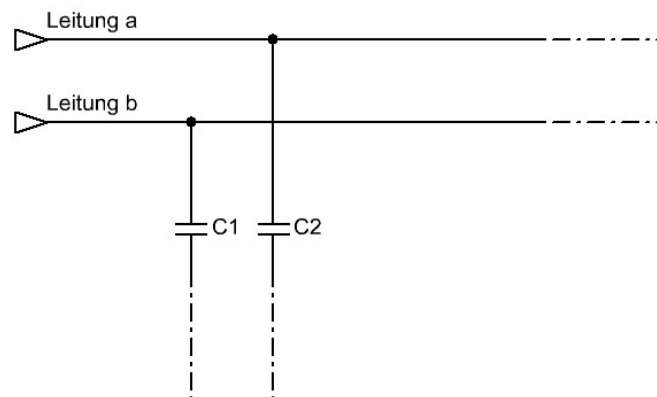


Bild: Oftmals werden gleich zwei Kondensatoren eingesetzt, die für eine korrekte Symmetrie der Leitung sorgen sollen. Da die Rufenerkennung vollkommen galvanisch getrennt vom Hybrid arbeitet, kann auf einen Kondensator verzichtet werden. Wichtig ist dabei die Einhaltung einer Mindestimpedanz, damit die Rufspannungsquelle nicht zu groß belastet – und kein Gleichspannungsimpuls durch die Ladung der Blockkondensatoren entstehen kann. Sonst würde die Vermittlungseinrichtung nach dem ersten Rufsignal einen Gleichspannungsfluss erkennen und die Verbindung aufbauen und sofort wieder abbrechen. Oftmals werden diese extrem wichtigen Punkte in den meisten „Selbstbausaltungen“ nicht berücksichtigt und führen zu erheblichen Störungen am Telefonanschluss.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

Die Schaltung selbst ist daher asymmetrisch aufgebaut, was allerdings an einem normalen Telefonanschluß KEINE Probleme bereitet. Die entstehende Unsymmetrie ist verschwindend gering und kann daher vernachlässigt werden.

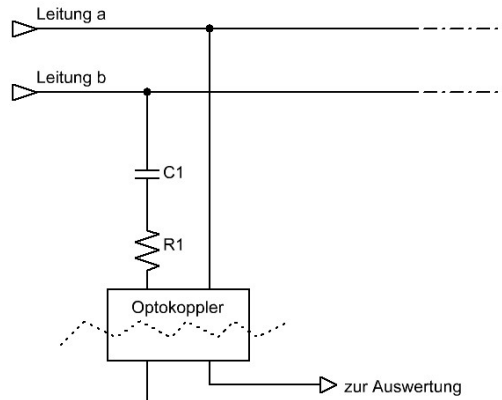


Bild: Der Optokoppler trennt die Telefonleitung von der Auswerteschaltung und sorgt somit für optimale Sicherheit. Bei Isolationsspannungen zwischen 500 und 1000Volt ist der Optokoppler neben dem Übertrager die sicherste Lösung bei der Erkennung von Rufwechselspannungen. Der Widerstand R1 dient zur Bildung einer Mindestimpedanz, damit die Ruferkennungsschaltung hochohmig angeschlossen werden kann.

Daher kann diese Ruferkennung / Call-Detektor an jeder beliebigen Stelle der Telefonleitung angeschlossen werden. Allerdings bietet sich der Einbau in einen bestehenden Telefonhybriden (z.B. Studer Hybrid ohne Ruferkennung) an. Die Versorgungsspannung von +12V ist mit einfachen Mitteln (Spannungsregler MC7812) zu realisieren. Nur hinsichtlich der Verlustleistung bei größeren Eingangsspannungen als 15Volt am Regler sollte diese ausreichend gekühlt werden. Außerdem sind Spannungsregler bei höheren Eingangsspannungen nicht mehr Kurzschlussfest – was von den Herstellern gern verschwiegen wird.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

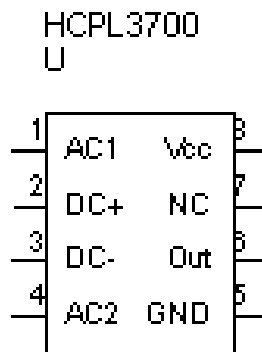
## Der Optokoppler als Binde- und Isolationsglied

### Optokoppler

Verwendet wird in der einfachen Schaltung der Optokoppler „HCPL3700“ von Hewlett-Packard, der bereits eine vollwertige Gleichrichterbrücke und einen Schmitt-Trigger beinhaltet.



Bild: HCPL 3700 von Hewlett Packard: Ein „alleskönner“ Optokoppler. Das kleine, 8 polige IC verbirgt hinter seinem Anschlussbeinen die beiden AC-Eingänge, den Anschluss eines Siebkondensators hinter dem internen Gleichrichter, die Stromversorgung – sowie einen Open-Collector Ausgang zum Treiben der nachfolgenden Logik. Der Preis des IC liegt empfindlich höher als bei einem handelsüblichen Optokoppler vom Typ CNY17 oder 4N26. Für alle, die noch keine Anschlussbeschaltung haben, hier das typische Pinout des HCPL3700:



Die Versorgungsspannung zwischen den beiden Pins 5 und 8 darf zwischen 3 und 18V liegen und somit für den Einsatz in einer normalen Logiksteuerung kein Problem darstellt.

Die Besonderheit ist die Eingangschaltung, denn diese filtert unzulässige Signalzustände weitgehend heraus. Daher reagiert diese Schaltung weniger auf Störung, wie sie auf Telefonleitungen vorkommen.

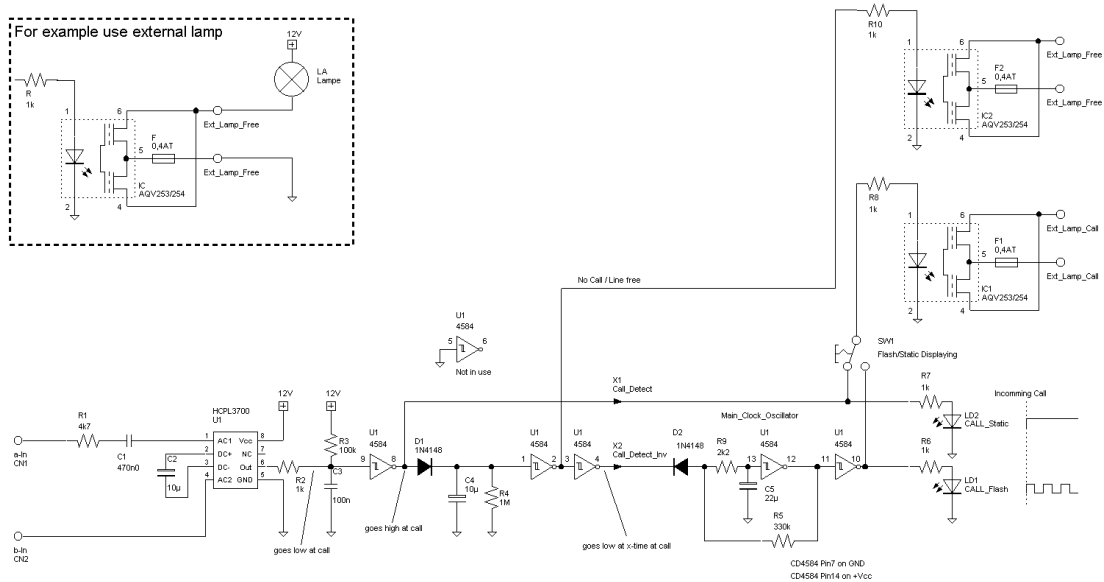
**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

# Schaltungslösung und Aufbau

## Schaltungslösung

Voransicht der Schaltung, die neben der Ruferkennung auch noch die Möglichkeit bietet, über einen potentialfreien Kontakt eine externe Lampe anzusteuern.



Die original Schaltungsunterlagen sind im Downloadbereich der Webseite oder per Mailanfrage im \*.spl Format erhältlich. In dieser Version (ab V1.3) wurden bereits enthaltene Fehler korrigiert.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

## Der Schaltplan - Funktionsbeschreibung

### Funktionsbeschreibung

Funktionsbeschreibung: Über den Eingangsoptokoppler HCPL3700 wird das Rufsignal erkannt und an die Schmitt Trigger im nachfolgenden Bereich der Schaltung weitergeleitet. Die Integrationsstufe aus  $10\mu\text{0}$  und  $1\text{M}$  bildet die erforderliche Zeitkonstante, um die Rufpausen wirkungsvoll zu überbrücken. Der nachgeschaltete Oszillator ist durch die Diode gesperrt, sodaß erst bei einem anliegenden Rufsignal die anliegende Sperrspannung am Eingangs des Oszillators aufgebaut wird. Der Ausgang schwingt mit einer Frequenz um die  $1\text{Hz}$  und zeigt den Ruf durch „Blinken“ der LED an.

Der obere Ausgang mit LED geht nur dann auf High (LED leuchtet) wenn ein gültiges Rufsignal erkannt wird. Zusätzlich kann dieses, nicht zeitlich integriertes Signal für eine Rufzählung (automatische Rufannahme) verwendet werden. Wie im Studio der Ruf signalisiert wird (externer Kontakt, gebildet durch den Halbleiterschalter AQV253/254) ist von der Stellung des Schalters SW1 abhängig. Der extene Kontakt ist bis zu  $500\text{mA}$  ( $42\text{V}$ ) belastbar und sollte für jede normale Signallampe ausreichend sein. Wichtig ist die Tatsache, das der Kontakr nur Gleichspannung schalten kann. Wechselfspannung würde durch die vorhandenen Schutzdioden in einer Richtung (Halbwelle) durchgelassen werden. Wer ausschließlich Wechselfspannung schalten möchte, wird das Vorschalten eines Gleichrichters empfohlen (z.B. B80C800).

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

## Lebensgefahr durch Netzspannung!

### **Anschluss einer externen Lampe mit Netzspannung (230V)**

Wird eine Lampe mit 230V Netzspannung verwendet, ist zwingend ein Relais – oder Triac mit Optokoppler Eingang zu verwenden, um die Netzspannung galvanisch von der Logik zu trennen. Der in der Schaltung vorgestellte Baustein AQV253/254 ist für diese Anwendung nicht geeignet und muss einen „Leistungsschalter“ treiben. Kontakt- und somit geräuschlos ist ein Triac zu verwenden. Hier gilt der wichtige Hinweis:



### **Vorsicht Netzspannung – Lebensgefahr**

**Vorsicht Netzspannung – Lebensgefahr** – denn wir haben es hier nicht mehr mit Schwachstrom zu tun, so, wie es die PC-Freaks nur kennen! Es ist auf ausreichende Isolation innerhalb – und auch außerhalb der Schaltung zu achten. Keine berührungsgefährdeten Teile nach außen führen! Alle Verbindungen, die Netzspannung führen (Beide Leiter – Neutral und Leiter) müssen gegen Berührungen aller Art geschützt werden (außer man Schraubt das Gerät auf und grabscht an die Platine – soweit nur dazu...).

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

## Lebensgefahr durch Netzspannung!

**Der typische Hinweis und harte Worte – aber es muss sein: WIR weisen ausdrücklich darauf hin, das für alle Schaltungen, die durch das Radio K.R.E. vorgestellt und verfügbar sind, KEINE HAFTUNG FÜR FOLGESCHÄDEN übernommen wird. Wir empfehlen diese Unterlagen nur Personen, die mit den erforderlichen Sicherheitsbestimmungen der VDE (zum Beispiel VDE 0100 und VDE0701/0804) vertraut sind und diese **VOLLSTÄNDIG** beachten! Da wir kein Elektrofachbetrieb sind, geben wir **KEINE** Tipps und Hinweise zu Installationsarbeiten im Starkstrombereich! Hierfür kontaktieren Sie bitte das entsprechende Fachhandwerk. Wir distanzieren uns klar von jeder „Bastelei“, die nicht den gängigen Sicherheitsvorschriften im Umgang mit elektrischem Strom entspricht!**

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.



## Ersatztypen als letzte Lösung

### Ausweichtypen für den HCPL3700

Wer den HCPL 3700 nicht einsetzen möchte, kann auch die nachfolgenden Ersatztypen verwenden. Um die Schaltung des Call-Detectors einfach zu halten, wurde allerdings auf notwendigen Filterschaltungen verzichtet, da diese vom HCPL3700 bereitgestellt werden. Die Typen CNY17, SFH610, SFH611, TLP521 oder 4N25/26 zählen zu den preiswerten „Einfach“ Kopplern schlechthin. Die beinhalten eine LED und einen Fototransistor – so, wie man es von den einfachen Bausteinen gewohnt ist. Die Beschaltung gestaltet sich etwas aufwändiger – weil die Gleichrichterbrücke fehlt, die für die Umwandlung der Rufwechselspannung erforderlich ist.

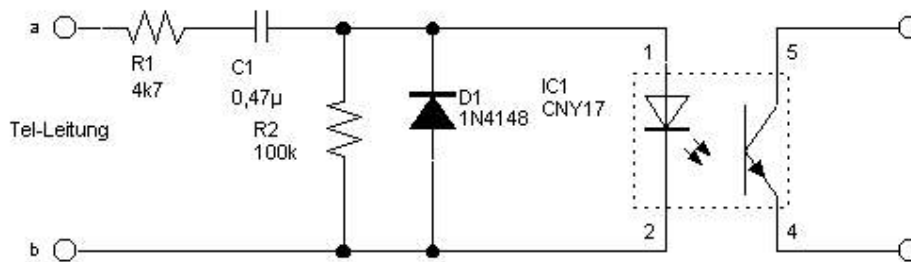


Bild: Eine Schaltung mit einem Optokoppler der genannten Typen arbeitet ebenfalls – neigt allerdings zu Fehlinterpretationen in der Auswertung. Daher sind weitere, komplexe Schaltungsmaßnahmen erforderlich, die allerdings in der Grundschiung für den HCPL 3700 nicht berücksichtigt wurden. Daher sollte diese Schaltungsumsetzung nur im wirklichen Notfall und schlechter Verfügbarkeit des IC's verwendet werden.



Bild: Der typische Optokoppler CNY17. Vergleichbar mit den Typen SFH611, 4N25, TLP521 und viele mehr. Unterschiede bestehen oftmals in der Empfindlichkeit, der Isolationsspannung und der maximalen Belastbarkeit und Geschwindigkeit der Schaltelemente: Fototransistor und LED.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

Dabei ist R1 für die Mindestimpedanz der Schaltung verantwortlich, wobei C1 für eine Gleichstromsperre sorgt. Der Widerstand R2 ist optional und dient als Abschluss für den vorhandenen Kondensator C1, damit dieser sich ggf. auch ohne die Halbleiterstrecken vollständig entladen kann. Die Diode D1 lässt eine Halbwelle durch, wobei die andere Welle für den Optokoppler zur Verfügung steht. Das am Ausgang anliegende Rufsignal hat allerdings die gleiche Frequenz wie das Eingangssignal und muss entsprechend mit einer RC Kombination aufbereitet und integriert werden. Nur so steht ein für die digitale Weiterverarbeitung brauchbares Signal zur Verfügung. Dabei ist zu beachten, dass die Entladekonstante des RC-Gliedes nicht zu groß gewählt wird, damit eine Rufsignalzählung noch möglich ist.

Es ist auf den Typ des Optokopplers zu achten – nicht jeder Typ eignet sich dafür. Die besten Ergebnisse wurden mit einem CNY17-3 oder CNY17-4 erzielt. Dabei bezieht sich die Verwendbarkeit auf die Übertragungsverstärkung des Optokopplers, die bei einigen Exemplaren durch „Alterung“ rapide abnimmt.

**Handwerkertipp: Optokoppler IMMER in IC-Sockel stecken und generell nicht einlöten. Die IC's vertragen keine hohen Temperaturen beim Löten, die zwangsläufig durch unsachgemäße „Braterei“ an den Beinchen entsteht...**

## Auswertung der Rufsignale

Der Telefonanschluss verfügt im Ruhezustand bei heutigen Digitalsystemen über eine Klemmenspannung von ca. -67 Volt. In der früheren Relaiszeit betrug die Spannung -61,5V und bei zahlreichen Nebenstellenanlagen 48Volt. Allerdings ist der grenzenlosen Spannungsvielfalt keine Grenze gesetzt und tummeln sich die TK-Anlagen in bereichen zwischen 24 und 56 Volt.

Tatsache ist, das erst bei ankommendem Ruf eine höhere Wechselspannung der Gleichspannung überlagert wird. Je nach Vermittlungsstelle kann diese Spannung durchaus 95 bis 100Volt betragen, um ach die alten,. Großen Außenwecker in Werkshallen sicher zum klingeln zu bringen. Tatsache ist, das bei dieser hohen Spannung kaum Strom erforderlich ist, um die empfindlichen Lütwerke in den Telefonen anzusprechen. Daher stellten schlechte Leitungen (wie sie in den Nachkriegsjahren normal waren) keine Probleme dar.

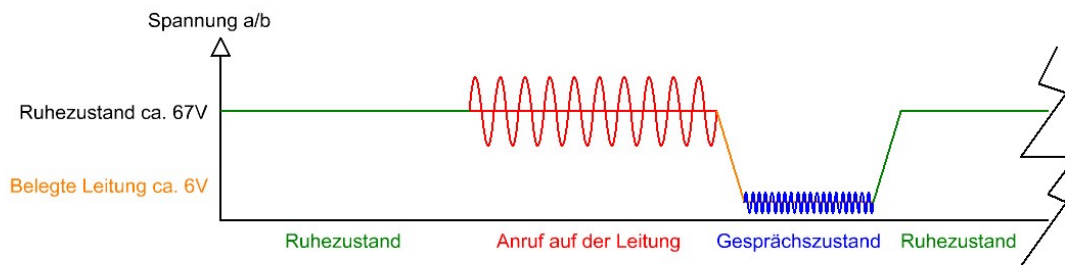


Bild: Die Rufwechselspannung (rotes Feld) muss mit dem Call-Detector ausgewertet werden.

### Auswertungsfehler bei Rufsignalen

Jeder Ruferkennung haftet ein Fehler an, der nur mit etwas erhöhtem Schaltungsaufwand zu beseitigen ist. Muss das Rufsignal integriert werden um eine Lampe während der gesamten Rufphase leuchten zu lassen, leuchtet die Lampe immer um den Faktor der Zeitkonstante länger, als der eigentliche Ruf anliegt. Fazit: Der Ruf ist schon lange nicht mehr vorhanden und die Lampe leuchtet immer noch. Die einzige Möglichkeit ist, die Zeitkonstante genau auf den anliegenden Ruf abzustimmen. Da wir aber im Zeitalter der „hunderttausend Meisterwerke“ im Form von Telefonanlagen und Terminaladaptern leben, erzeugt jede dieser Anlagen einen eigenwilligen Ruf. Mal 4:1 oder auch mit einem vollkommen anderem Ruf/Pausenverhältnis. Deshalb ist unsere Ruferkennungsschaltung so universell angepasst worden, das sie mit „fast“ jedem Rufsignal einer Anlage fertig wird, ohne das die angeschlossene Lampe „wild“ und „unkontrolliert“ flackert. Dieser Effekt kann sogar bei einigen Telefonhybriden (kein Selbstbau) beobachtet werden.

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.

### Leitungsanzeige „Frei“

Als Besonderheit wurde der Schaltung nachträglich eine Option spendiert, die aus einer Anregung eines Kollegen entstand. Dabei war es wichtig zu wissen, ob noch ein Anruf anliegt – oder ob die Leitung mittlerweile wieder „frei“ ist. Somit entstand die Lampe „Leitung Frei“ als zusätzlicher Schaltausgang. Hier kann jetzt eine externe Signaleinrichtung angeschlossen werden, die KEIN RUF SIGNAL anzeigt. In welcher Anwendung dieser Ausgang nun benutzt wird, hängt vom jeweiligen Einsatz der Ruferkennung –oder dem „Call Detector“ ab...

In Verbindung mit einem Schleifenstromdetector (Hook-Detector) kann der aktuelle Status der Telefonleitung überwacht werden. Dies ist besonders bei kleinen Einrichtungen sinnvoll, wenn außen erkennbar sein soll, ob die Telefonleitung in das Studio „frei“ ist.

Für diesen Anwendungsfall gibt es spezielle Relais oder integrierte Schaltungen, die eine Schleifenstromerkennung absolut rückwirkungsfrei auf das Telefonsignal ermöglichen.

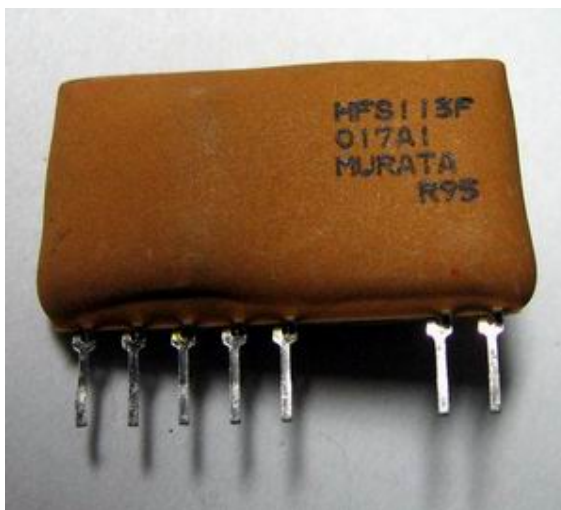


Bild: Spezieller Auswertungsbaustein für Schleifenstromerkennungen an einer Telefonleitung. Durch einen extra Anschluss ermöglicht der HFS1130F017 sogar das hochohmige Mithören des Leitungssignals, was eine Auswertung von Besetzsignalen oder anderen Hörtonen ermöglicht.

Call-Detector

V1.0 19.10.2004

V1.1 29.11.2004 Hinweis zum AQV253 erweitert

V1.2 03.02.2005 Bilder ergänzt

V1.3 24.06.2006 Überarbeitet / Leitungsanzeige „Frei“

V1.4 24.05.2008 Überarbeitet

V1.41 25.05.2008 Überarbeitet und ergänzt

Copyright 2004-2008 by J. Kelting

**Nachdruck sowie Weitergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers!**

Alle genannten Firmenbezeichnungen und Logos können durch den Inhaber geschützt sein und dienen bei Nennung nur der Beschreibung und Identifikation in dieser Dokumentation.