

2

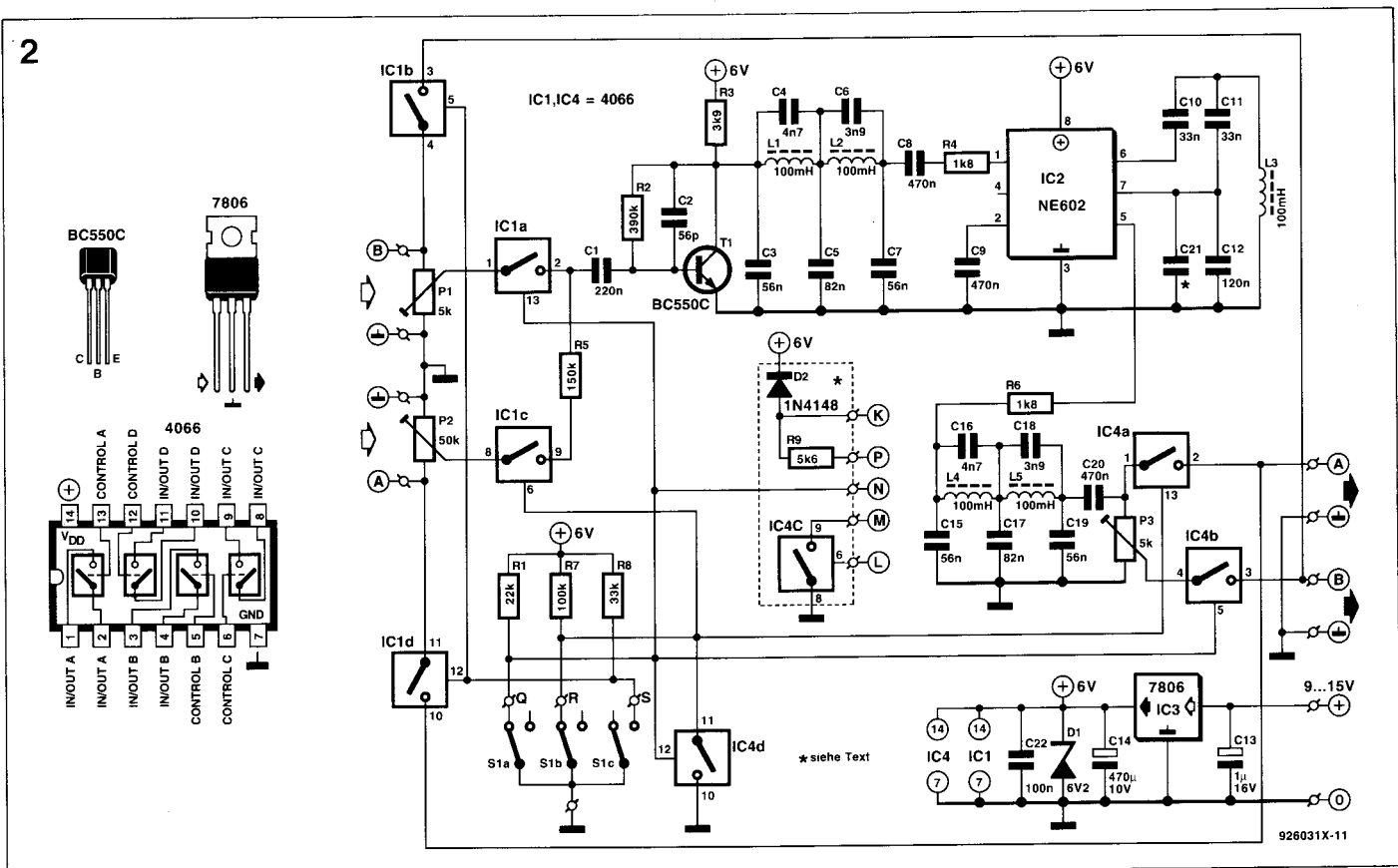


Bild 2. Der eigentliche Scrambler besteht aus IC2 und den damit verbundenen Bauteilen. Die elektronischen Schalter sorgen lediglich dafür, daß die Schaltung zwischen Scramblen, Descramblen und Bypass umgeschaltet werden kann.

entstehen zu beiden Seiten des Trägers neue Signale: Eines mit 601 kHz und eines mit 599 kHz - beide mit 1 kHz Abstand vom Träger. Wenn der Sender nun aber nicht mit einer Festfrequenz, sondern mit einem 3 kHz breiten Audio-Frequenzspektrum moduliert wird, entstehen auf den Seiten des Trägers nicht nur zwei neue Frequenzen, sondern zwei vollständige Seitenbänder.

Das obere umfaßt den Frequenzbereich von 600...603 kHz, das untere von 597...600 kHz. In der Funktechnik werden die Bänder USB (upper side band) und LSB (lower side band) genannt. In Bild 1b ist zu sehen, wie sich die Seitenbänder um den Träger gruppieren, nur ist hier bereits die Trägerfrequenz von 3500 Hz des Scramblers eingetragen. Es fällt auf, daß die Seitenbänder völlig symmetrisch an der 3500-Hz-Frequenz gespiegelt liegen. Das obere Seitenband in Bild 1b entspricht dabei dem ursprünglichen Frequenzband in Bild 1a, es ist lediglich in der Frequenz um 3500 Hz angehoben, da zu allen Eingangsfrequenzen 3500 Hz addiert werden. Die tiefste Sprachfrequenz von 300 Hz liegt jetzt bei 3800 Hz, die oberste Frequenz im Ursprungssignal (3200 Hz) findet sich bei 6700 Hz wieder.

Anders beim unteren Seitenband. Hier sind nämlich die Audiofrequenzen vom Trägersignal subtrahiert worden. Aus

300 Hz werden so 3200 Hz und aus 3200 Hz nur 300 Hz. Das untere Seitenband steht also gewissermaßen auf dem Kopf, es erscheint verglichen mit dem ursprünglichen Audiospektrum invertiert. Durch die Wahl der Trägerfrequenz von 3500 Hz bleibt das Seitenband in den Grenzen des ursprünglichen Bandes. Bei keiner anderen Trägerfrequenz wäre das möglich.

Nun wird schon deutlich, wie die Scrambler-Schaltung im Prinzip funktioniert. Wir müssen lediglich das untere Seitenband am Ausgang durchlassen und den "Rest" entfernen. Was dann übrig bleibt, ist in Bild 1c zu sehen: Ein Spektrum, das auf dem Kopf steht.

Für unerwünschte Mithörer ist ein solch invertiertes Spektrum völlig unverständlich. Das Verfahren ist wirkungsvoll, zuverlässig und einfach anzuwenden, weil sich das invertierte Spektrum problemlos per Telefon oder Funkgerät übertragen läßt. Natürlich muß man sich darüber im Klaren sein, daß es professionellen Abhörexperten nicht besonders schwerfällt, die Invertierung zu erkennen und wieder rückgängig zu machen, jedenfalls, wenn das Gespräch aufgezeichnet wurde. In den meisten Fällen reicht es aber wohl schon aus, wenn man sich vor allen zufälligen und nicht speziell präparierten Mithörern sicher sein kann.

Der Scrambler

In Bild 2 ist die Schaltung des Scramblers zu sehen. Die eigentliche Scrambler-Schaltung ist rund um IC2 aufgebaut, die zahlreichen elektronischen Schalter (IC1/IC4) sind eher Beiwerk. IC2 enthält, wie man in Bild 3 sehen kann, einen Oszillator und eine Mischstufe, daneben noch einige Puffer-Verstärker und eine Spannungsstabilisierung. Der externe Abstimmkreis des Oszillators besteht aus der Spule L3 und den Kondensatoren C10...C12 sowie C21. Letzterer muß nur dann eingesetzt werden, wenn sich der Oszillator nicht auf die korrekte Frequenz einstellen läßt. Pin 1 ist der Eingang des Mischers, Pin 5 der Ausgang. Sowohl

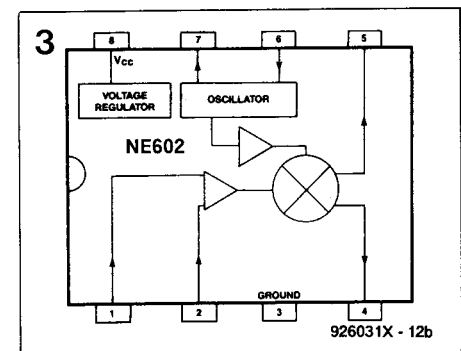


Bild 3. NE602 intern: Das IC enthält einen Oszillator und einen Mischer sowie eine Spannungsstabilisierung.