



Das Märchen von der Leistungsanpassung in der Studioteknik

Pegelverhältnisse bei Leistungsanpassung in der Hochfrequenztechnik

und in der Nachrichtentechnik

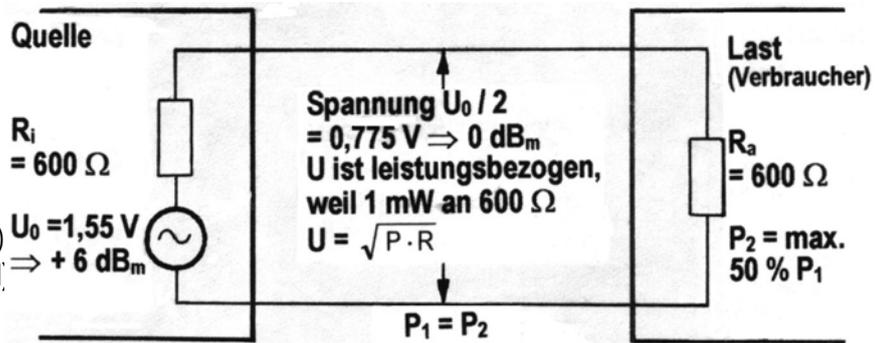
Leistungsanpassung bei $R_i = R_a$

UdK Berlin
Sengpiel
04.94
Anpass

Nachteil: Die Spannung ändert sich mit der Größe des Lastwiderstands

Unbrauchbar für die Tonstudioteknik

R_i = Innenwiderstand (Quellwiderstand)
 R_a = Außenwiderstand (Lastwiderstand, Abschlusswiderstand)



Wesentlich ist hierbei die an den Verbraucher abzugebende **maximale Signal-Leistung P_2** unter geringer Beachtung von Pegelschwankungen, Vernachlässigung von Frequenzgangänderungen und Zunahme der Verzerrungen.

Bei dem ursprünglich aus der **Fernmeldetechnik** stammenden Prinzip der **Leistungsanpassung** kommt es auf die maximale Leistungsabgabe an den Verbraucher an, d. h. $R_i = R_a$. Als "magischer" Widerstandswert hat sich 600 Ohm herausgebildet. Der Lastwiderstand als Außenwiderstand ist dabei genau so groß, wie der Quellwiderstand als Innenwiderstand. Maximal kann 50 % der vom Quell-Generator erzeugten Leistung an den Verbraucher abgegeben werden. Die Spannung beim Verbraucher ist nur noch halb so groß, wie die Urspannung (EMK) am Generator. Bei der Übertragung von Hochfrequenzsignalen für Radio und Video werden die Impedanzen leistungsangepasst, um Signalreflexionen an den Enden der Leitungen zu verhindern. Solche Reflexionen führen zu Echos oder "Geisterbildern", was durch die kurzen Wellenlängen verursacht wird. Bei Niederfrequenzsignalen können die Reflexionen nur dann zu einem Problem werden, wenn die Leitungen hunderte von Kilometern lang sind. Bei langen Telefonleitungen hört man diese Reflexionen als störendes Echo, aber bei kurzen Leitungsverbindungen in normalen Niederfrequenzschaltungen der Tonstudioteknik ist das bedeutungslos. Die in der Studioteknik geforderte Flexibilität bei verschiedenen Leitungslängen und Anschaltungen von wechselnden Verbrauchern, ohne nachteilige Veränderung des Frequenzgangs, der Verzerrungen und des Spannungspegels, ist unmöglich bei Leistungsanpassung zu erreichen.

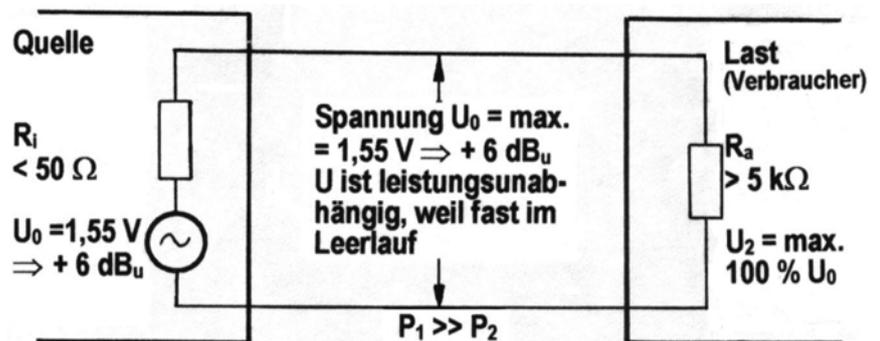
Pegelverhältnisse bei Spannungsanpassung in der Tonstudioteknik

und zunehmend in der Nachrichtentechnik

Spannungsanpassung bei $R_i \ll R_a$

Vorteil: Die Spannung bleibt bei unterschiedlicher Größe der Lastwiderstände relativ konstant

Für die Tonstudioteknik gut geeignet



Wesentlich ist in diesem Falle die an den Verbraucher abzugebende **maximale Signal-Spannung U_2** unter Vermeidung von Pegelschwankungen, Einhaltung des linearen Frequenzgangs über einen großen Frequenzbereich bei geringen Verzerrungen und gutem Impulsverhalten.

Etlichen Ingenieuren der Elektrotechnik ist nicht klar, dass die Leistungsanpassung in der analogen Tonstudioteknik überhaupt nicht angewendet wird, denn beim Zusammenschalten von Studiogeräten kommt es gar nicht auf eine maximale Leistungsabgabe, sondern unter allen Umständen auf verzerrungsfreie Übertragung von Tonsignalen über einen großen Frequenzbereich an. (22 Hz bis 22 kHz) Das ist aber nur möglich, wenn das Verhältnis von R_i zu R_a frequenzunabhängig konstant bleibt. Deshalb wird in der **Tonstudioteknik** nur das Prinzip der **Spannungsanpassung $R_i \ll R_a$** angewendet, d. h. der Abschlusswiderstand ist immer groß im Verhältnis zum Innenwiderstand der Quelle. Die abgegebene Signalspannung eines Verstärkers bleibt bei Anschaltung von einem oder mehreren Geräten so gut wie in voller Höhe erhalten, bei unverändertem Frequenzgang und geringen Verzerrungen. Der absolute Wert von R_i und R_a ist nicht wichtig. R_i ist meistens $< 50 \text{ Ohm}$ und $R_a > 2000 \text{ Ohm}$.

Tonverantwortliche sollten sich nicht durch unklare Aussagen von Ausbildern der Nachrichtentechnik verunsichern lassen, denn für den Bereich der HiFi-Technik und der Aufnahmetechnik im Studio gilt allein die Spannungsanpassung. Selbst ein 8-Ohm-Studiolautsprecher (Monitor) wird von einem Leistungsverstärker gespeist, der einen ganz kleinen Innenwiderstand von etwa 0,01 Ohm hat. Das ist klare Spannungsanpassung . . . und kein Märchen.