

Beschreibung zum Sammelschienenverstärker V 675

Sollen mehrere gleichartige Signalquellen mit verschiedenem Modulationsinhalt zu einem Summenkanal zusammengefaßt werden, so ist eine Knotenpunktbildung erforderlich. In einfachster Weise geschieht dieses über Entkopplungswiderstände. Dabei hat man in Kauf zu nehmen, daß zwischen Signalquelle und Knotenpunkt eine Knotenpunktdämpfung entsteht und daß diese Knotenpunktdämpfung abhängig ist von der Anzahl der zu einem Summenkanal zusammengeschalteten Signalquellen. Der Einfluß der Quellenzahl auf die Knotenpunktdämpfung ist umso geringer, je niederohmiger der Knotenpunkt im Verhältnis zum einzelnen Entkopplungswiderstand wird. Ein niederohmiger Knotenpunkt wäre z.B. durch Parallelschalten eines entsprechenden Widerstandes im Knotenpunkt darstellbar. Hieraus folgt aber eine sehr große Knotenpunktdämpfung, für deren Ausgleich eine hohe Nachverstärkung erforderlich ist. Ein hierfür bemessener gewöhnlicher Verstärker, dessen eigenes Eingangsrauschen bereits erheblich über dem des sehr niederohmigen Knotenpunktes liegt, würde die Geräuschpegelverhältnisse über alles unzulässig verschlechtern.

Mit dem "0 Ohm-Knotenpunktverstärker" wird ein anderer Weg zum niederohmigen Knotenpunkt beschritten. Durch Gegenkopplung wird erreicht, daß der Eingangswiderstand des Verstärkers selbst extrem niederohmig ist und damit eine entsprechende Belastung des Knotenpunktes darstellt. Da die Gegenkopplung direkt auf den Verstärkereingang wirkt, beeinflußt sie gleichzeitig das Rauschen der Eingangsstufe, so daß man trotz hoher Verstärkung akzeptable Geräuschspannungsverhältnisse erreicht. Zum Verständnis der Arbeitsweise dieses Verstärkers sollen kurz die hier interessierenden Eigenschaften eines spannungsgegengekoppelten Verstärkers erläutert werden. In Bild 1 ist das Prinzip einer solchen Schaltung für einen einzelnen Kanal dargestellt. Darin entspricht U_e der Quellenspannung des zu mischenden Kanals und R_1 dem Entkopplungswiderstand, während über R_2 die Gegenkopplung

von Ausgang auf den Eingang des Verstärkers führt.

Für die Erklärung der Schaltung seien folgende Annahmen vorangestellt:

1. $R_1 = R_2$ (ca. 2,5 kOhm)
2. $V \gg 1$ (ca. 60 dB)

Nach der bekannten Formel für gegengekoppelte Verstärker ist

$$V' = \frac{V}{1 + d \cdot V}$$

Da hier die volle Ausgangsspannung gegengekoppelt ist, wird $d = 1$ und damit annähernd $V' = 1$. Das bedeutet, daß die Quellenspannung U_e am Ausgang des Verstärkers mit $-U_e$ erscheint. Somit steht zwischen Verstärkerausgang und Signalquelle, also über den Widerständen $R_1 + R_2$, eine Potentialdifferenz von $2U_e$. Am Widerstand R_1 fällt eine Spannung ab, welche geringfügig kleiner ist als U_e , während an R_2 eine gegenüber U_e geringfügig größere Spannung abfällt. Der Pegelverlauf über den beiden Widerständen R_1 und R_2 ist in Bild 2 wiedergegeben. Am Eingang des Verstärkers verbleibt demnach eine kleine Steuerspannung U_{st} , deren Größe sich zu $U_e : V$, also hier ungefähr $U_e : 1000$, errechnet. Damit ergibt sich aber auch der wirksame Eingangswiderstand zu $R_1 : 1000$ (in diesem Falle also 2,5 Ohm). Aus diesen Zusammenhängen geht hervor, daß sich die Knotenpunktdämpfung stets entsprechend dem Verstärkungsfaktor des nachfolgenden Verstärkers einstellt, da sie ja im wesentlichen von der Belastung durch den Eingangswiderstand herrührt.

Da R_1 über die Signalquelle mit dem sehr kleinen Eingangswiderstand von 2,5 ohm parallel liegt, ist eine Parallelschaltung weiterer Signalquellen über weitere Entkopplungswiderstände R_1 in weiten Grenzen unwirksam. Sollen also z.B. 30 Signalquellen auf einen Knotenpunkt arbeiten, so entspricht dies 2,5 kOhm : 30, d.h. erst ca. 75 Ohm.

Die im Sammelschienenverstärker V 675 ausgeführte Schaltung ist nun so ausgelegt, daß die Verstärkung von der Signalquelle bis zum Verstärkerausgang nicht 0 dB, sondern + 15 dB beträgt. Dadurch kann in vielen Fällen die Einfügung eines besonderen Nachverstärkers, z.B. zum Ausgleich der Arbeitsdämpfung vorgeschalteter Regler, eingespart werden.

Daten für den Sammelschienenverstärker V 675

1. Verstärkung:

vom Ausgang des Vorverstärkers
bzw. des Reglers bis zum Ausgang
des Sammelschienenverstärkers

15 dB $\pm$ 0,5 dB

Variationsbereich

$\pm$ 1,5 dB

2. Eingangswiderstand:

a) des Verstärkers allein

ca. ~~2,4 kOhm~~ 2,4 Ohm !!!

b) Belastung des Vorverstärkers
mit dem je Kanal notwendigen
Entkopplungswiderstand (Ent-
kopplungswiderstände sind nicht
Bestandteil des Sammelschienen-
verstärkers).

für V = 15 dB

2,4 kOhm

3. Maximaler Ausgangspegel:

+ 22 dB

4. Kleinster Lastwiderstand am Ausgang:

300 Ohm

5. Klirrfaktoren:

a) bei + 16 dB an 300 Ohm

40 Hz

ca. 0,7 %

1000 Hz

ca. 0,2 %

10000 Hz

ca. 0,2 %

b) bei + 22 dB an 300 Ohm

40 Hz

ca. 1 %

1000/10000 Hz

ca. 0,5 %

6. Ausgangsscheinwiderstand:

ca. 40 Ohm

7. Frequenzgang:

40 Hz bis 15 kHz

geradlinig - 0,5 dB

8. Pegelunterschied am Ausgang:
zwischen 1 und 10 angeschalteten Verstärkern $< 0,1 \text{ dB}$
zwischen 1 und 30 angeschalteten Verstärkern $< 0,3 \text{ dB}$
9. Geräuschpegel am Ausgang:
bei 1 angeschlossenen Eingang ca. - 85 dB
bei 10 angeschlossenen Eingängen ca. - 82 dB
bei 30 angeschlossenen Eingängen ca. - 78 dB
- Die vorgenannten Werte gelten bei angeschalteten Eingangskanälen bzw. Reglern. Die Regler sind jedoch geschlossen.
10. Nebensprechdämpfung:
a) vom Ausgang des Vorverstärkers 1 auf Ausgang des Vorverstärkers 2 (Ausgangsscheinwiderstand = 50 Ohm) ca. 94 dB
b) vom Ausgangsregler nach Vorverstärker 1 auf Ausgangsregler nach Vorverstärker 2 (Ausgangsscheinwiderstand des Reglers = 250 Ohm) ca. 80 dB
11. Rückwärtsdämpfung:
vom Verstärkerausgang auf den Ausgang eines Vorverstärkers bzw. Reglers $> 110 \text{ dB}$
12. Betriebsspannung 24 V, ca. 80 mA
13. Aufbau: Steckkartenverstärker
Frontplatte 116 x 39,5mm