

Aussteuerungsindikator 1002-307-228

Aussteuerungsindikator mit Dual-LED

Es handelt sich hier um einen speziellen Aussteuerungsindikator für hochwertige Audio-Verstärker. Ein Verstärker mit ausreichendem Ruhestrom befindet sich bei geringer Aussteuerung im Klasse-A-Betrieb und geht bei zunehmender Aussteuerung in den Klasse-A/B-Betrieb über. Neben diesen beiden Betriebszuständen zeigt die Schaltung auch das Erreichen der halben und der vollen Ausgangsleistung an. Die verwendete rot-grüne Dual-LED kann neben diesen beiden Farben auch die Mischfarben Gelb und Orange darstellen. Die Umschaltsschwellen wurden auf eine, in Elektor veröffentlichte, „Kleine Qualitätsendstufe“ abgestimmt, können aber im Prinzip auch an andere Verstärker angepaßt werden.

Bei der ersten Stufe mit IC1a und IC1b handelt es sich um einen Vollwellengleichrichter, dessen Symmetrie sich mit P1 einstellen läßt. Für den Abgleich kann man die positive und die negative Betriebsspannung (+15 V und -15 V) an den Eingang anschließen und P1 so einstellen, daß die Spannung am Ausgang von IC1b in beiden Fällen gleich groß ist und +5 V beträgt. Die Auswertung der gleichgerichteten Spannung erfolgt durch einen dreifachen Komparator mit IC2a bis IC2c, der die gleichgerichtete Spannung mit den am Spannungsteiler (P2 und R7...R10) eingestellten Spannungen vergleicht. Bei dem genannten Elektor-Verstärker entsprechen die Spannungsschwellen einer Leistung von 2,5 W (Ende des A-Betriebs), 25 W (halbe Nennleistung) und 50 W (Vollaussteuerung), jeweils an einer Last von 8 Ohm. Ein Abgleich der Schwellen erfolgt mit P2 derart, daß am Knotenpunkt R7/R8 eine Spannung von 9,3 V anliegt. Wenn das nicht gelingt, muß eventuell der Wert von R7 etwas angepaßt werden. Die Ausgänge des Komparators triggern jeweils einen MMV (IC3a sowie IC4a und IC4b). Diese sorgen für eine minimale Impulsdauer, so daß eine Anzeige auch dann gegeben ist, wenn die Spannung am Verstärkerausgang nur kurzzeitig eine der Schwellen überschreitet. Die Zeitkonstante ist mit den RC-Gliedern der Monoflops auf 1 Sekunde eingestellt.

Über Widerstände zur Strombegrenzung sind die Ausgänge der MMVs mit der Dual-LED verbunden. Wenn die unterste Schaltschwelle nicht überschritten wird (Klasse-A-Betrieb), ist der Ausgang von IC3a High, so daß über R19 nur die grüne LED Strom erhält

und aufleuchtet. Mit dem Überschreiten der unteren Schwelle (Übergang zum Klasse AB-Betrieb) steuert IC4b die rote LED an. Der Wert von

R17 ist so gewählt, daß sich eine gelbliche Mischfarbe ergibt. Mit dem Überschreiten der zweiten Schaltschwelle (halbe Leistung) kommt über R18 noch Strom von IC4a hinzu, was die Leuchtfarbe ins Orange verändert. Wenn jetzt auch die oberste Schwelle erreicht wird und IC2c damit seinen Ausgangszustand verändert, geht der Ausgang von IC3a auf Low, so daß die grüne LED ausgeht. Es leuchtet jetzt nur noch die rote LED, die volle Ausgangsleistung signalisiert. Der Stromversorgungsteil der Schaltung leitet aus der unstabilisierten Betriebsspannung des Verstärkers über Vorwiderstände und Z-Dioden eine ausreichend stabilisierte symmetrische Betriebsspannung (etwa ± 15 V) für die Schaltung ab. Die Stromaufnahme beträgt auf der positiven Seite etwa 25 mA und auf der negativen Seite etwa 52 mA. Auf der negativen Seite wurde der Strom durch die Z-Diode bewußt höher gewählt, weil auf dieser Seite der LED-Strom fließt. Da sich die Spannung an den Z-Dioden erst nach einer gewissen Warmlaufzeit ausreichend stabilisiert, sollte man nach dem Einschalten etwa 15 Minuten warten, bevor man P1 und P2 abgleicht.

