

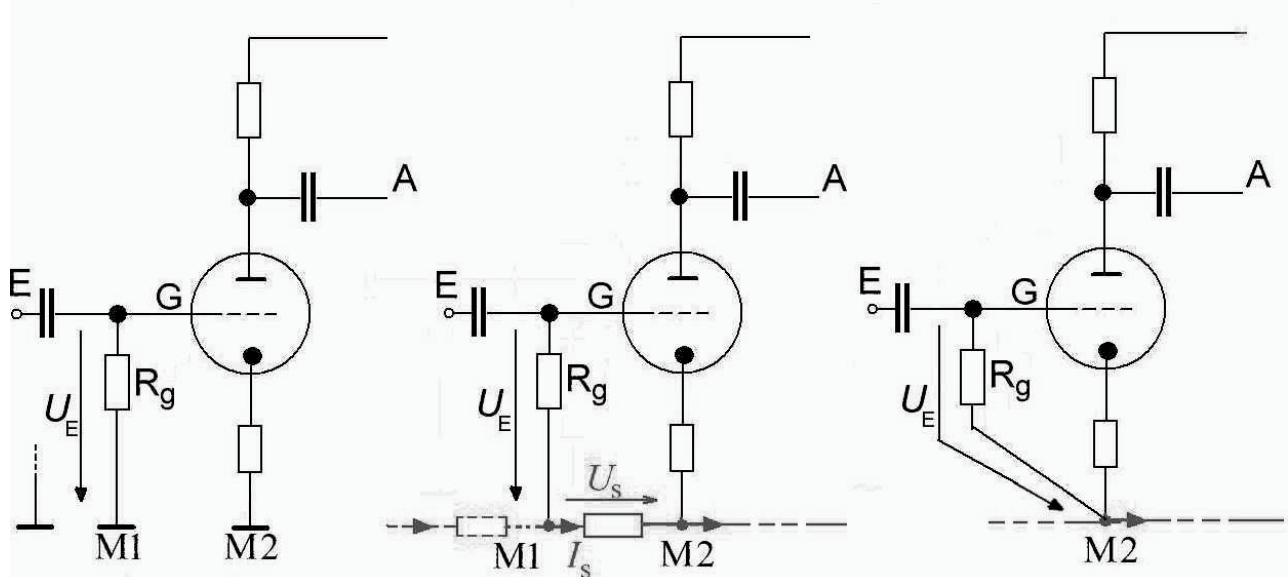
Netzfrequente Brummstörungen in Niederfrequenz-Verstärkerschaltungen, Teil 1

Brummstörungen in Niederfrequenz-Verstärkerschaltungen treten häufig auf und können viele Ursachen haben. Bei Selbstbaugeräten und beim Reparieren oder Restaurieren werden sie oftmals dadurch verursacht, weil grundlegende Gesichtspunkte nicht beachtet oder weil, meist unbeabsichtigt, Abweichungen vom originalen Aufbau vorgenommen werden.

I. Die Vermeidung von Brummschleifen

Die **Brummschleife** entsteht zwischen zwei Massepunkten einer vom Wechselspannungsnetz gespeisten elektronischen Schaltung (z. B. eines NF-Verstärkers), die galvanisch miteinander verbunden (gekoppelt) sind, z. B. über eine Leitung oder über ein Metallchassis. Bei Potentialunterschieden zwischen den Massepunkten fließt ein (Ausgleichs-) Strom mit Netzfrequenz über die Verbindung ("Schleife") zwischen den Massepunkten. **Ist diese Schleifenverbindung im Falle des NF-Verstärkers ein Teil des Eingangswiderstandes**, so wird die über dem "Schleifenwiderstand" abfallende Wechselspannung ebenso wie das Nutzsignal verstärkt und im angeschlossenen Lautsprecher als tonfrequentes Brummen hörbar.

Beispiel:



1. Links die Theorie : Ein ideal leitfähiges Chassis oder Kabel verbindet den Massepunkt M1 des Gitter-Ableitwiderstands R_G mit dem Massepunkt M2, dem Fußpunkt des Kathodenwiderstandes. In der hier angenommenen Kathodenbasisschaltung verstärkt die Röhre die Spannung U_E zwischen dem Gitteranschluss G und dem Massepunkt M2. Der Eingangswiderstand R_E ist gleich dem Gitterableitwiderstand R_G .
2. In der Mitte die Realität : Zwischen den Massepunkten M1 und M2 existiert ein kleiner ohmscher Widerstand, der "Schleifenwiderstand". Über ihn fließt ein Ausgleichsstrom I_s und erzeugt die Störspannung U_s . Zur Nutzspannung U_E addiert sich jetzt die Störspannung U_s . Sie wird von der Röhre mitverstärkt, da sie in Reihe mit der Nutzspannung zwischen G und M2 liegt.
3. Rechts die Abhilfe: Man verbindet den Fußpunkt M1 des Eingangswiderstands **direkt** mit M2. Dadurch wird der Schleifenwiderstand zwischen den beiden Massepunkten kurzgeschlossen. Damit entfällt dann auch die über ihm abfallende Störspannung, sie ist ebenfalls kurzgeschlossen.

Der Massepunkt M2 ist von besonderer Bedeutung, wenn er den Fußpunkt des Kathodenwiderstands oder des Kathodenanschlusses der Vorstufe eines NF-Verstärkers darstellt.

Dann gilt folgendes: **Mit M2 sind auf dem kürzesten Wege sämtliche Minusanschlüsse zu verbinden, die sich vor bzw. an dem Gitteranschluß dieser Verstärkerstufe befinden**, wie z. B.

1. Minusleitung des Gitterwiderstands;
2. Abschirmung des Gitterkondensators;
3. Lötrossette in der Mitte der Röhrenfassung
4. Minusanschluß des Lautstärkepotentiometers;
5. Abschirmung der Eingangssignalleitung;
6. Minusleitung von der Eingangsbuchse.

II. Die Verbindung der Minusleitungen untereinander und mit dem Geräte-Chassis und mit Abschirmblechen ("Massung")

Bei konventioneller (Hand-) Verdrahtung werden im Regelfall die Minusanschlüsse der Bauelemente gruppen- oder stufenweise zusammengefasst und dann

- entweder auf nahe montierte Lötösen geführt, die mit dem Chassisblech verbunden sind,
- oder direkt an das Chassisblech gelötet,
- oder an die Lötrossette in der Mitte der zugehörigen Röhrenfassung gelötet, und die Lötrossette ist durch einen Draht mit dem Chassis verbunden.

Das Chassis selbst ist im Regelfall an dem zentralen Massepunkt mit dem Minuspol des Netzteils verbunden. Es ist jedoch hin und wieder notwendig, von dieser Methode abzuweichen.

Daher sollte man sich angewöhnen, vor dem Restaurieren den vorgefundenen Zustand (das muss nicht der Originalzustand sein !) zu dokumentieren (zeichnen oder fotografieren).

1. Es kann sich als zweckmäßig erweisen oder erwiesen haben, nur den Massepunkt M2 mit dem Chassis zu verbinden und die nachfolgende Minus-Verdrahtung vom Chassis getrennt (isoliert) auszuführen.
2. Bei Allstromgeräten wird hier (M2) auch der "Beginn" des Heizkreises angeschlossen, siehe den Artikel von Fritz Kühne "Richtige Anschaltung des Heizkreises an die Grundleitung bei Allstromgeräten", Funkschau 1941, Heft 6.
3. Bei empfindlichen Eingangsstufen (für Mikrofon, TA Magnet) kann es vorteilhafter sein, den Minusanschluß der zugehörigen Eingangsbuchse mit dem Chassis zu verbinden und dann wie unter (1) zu verfahren.
4. Abschirmbleche (Hauben usw.) werden im Regelfall direkt am Einbauort mit dem Chassisblech leitfähig verbunden.

Werden diese Gesichtspunkte nicht oder nicht vollständig beachtet, so führt dies unweigerlich zu den gefürchteten Brummstörungen.