

Arno Weidemann, DL9AH

EMC-Tester

Mit diesem kleinen Testgerät, das sich mit relativ wenig Aufwand aufbauen läßt (interessant z.B. für den ganzen OV), läßt sich das sogenannte passive Störverhalten von Geräten der Unterhaltungselektronik schon vor dem Kauf überprüfen.

Der Käufer, der sich heutzutage wegen der vielen Schwierigkeiten ein neues elektronisches Gerät mit einem guten »passiven Störverhalten« kaufen möchte (z.B. Farbfernsehgerät, Videorekorder, Stereanlage etc.), steht bald vor einem großen Problem. In den technischen Kenndaten all dieser Geräte ist nirgendwo eine Angabe zur Störfestigkeit (Elektromagnetische Verträglichkeit — EMV = EMC) zu finden. Die FTZ-Nr. der Deutschen Bundespost, die nur Empfehlungen zum »passiven Störverhalten« an die Industrie beinhalten, bieten in der Praxis keinen sicheren Schutz. So kommt es immer häufiger vor, daß Geräte ohne FTZ-Nr.

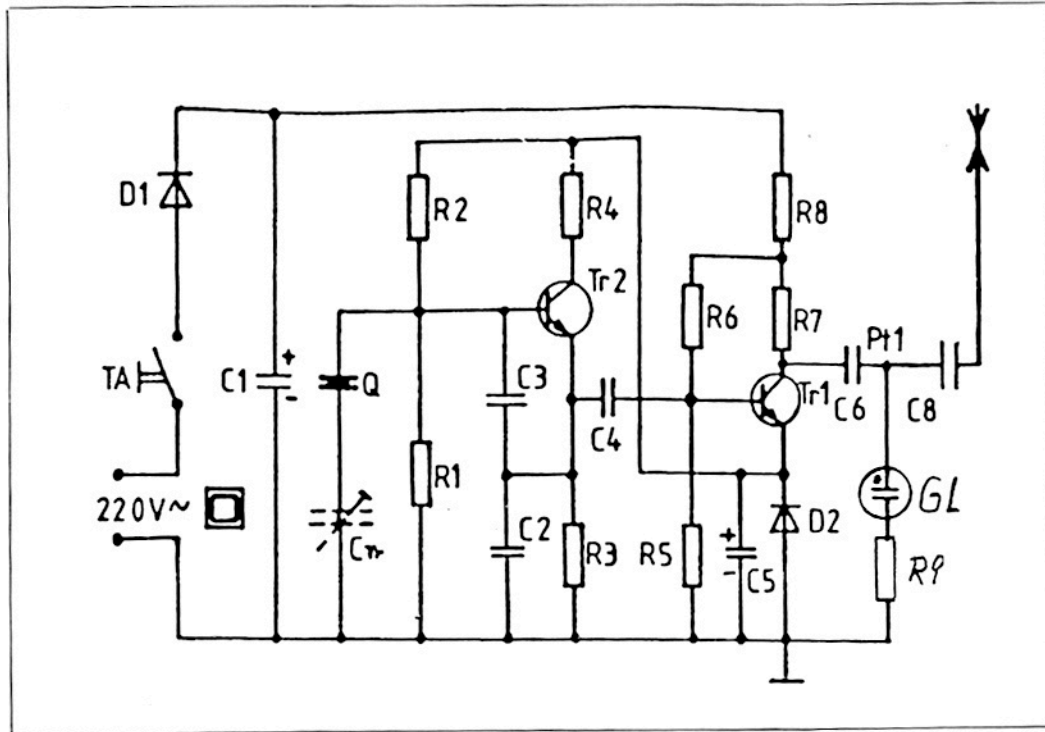
in der Nähe von genehmigten, vorschriftsmäßig betriebenen Sendefunkstellen absolut einwandfrei arbeiten, während Geräte mit FTZ-Nr. z.T. erhebliche »störende Beeinflussungen« produzieren.

Diese »Funkstörenden Beeinflussungen«, die auf Produktionsmängel in einigen Stufen dieser Geräte zurückzuführen sind, machen die Geräte in der Praxis häufig unbrauchbar. Woran soll sich nun der Käufer orientieren und wie soll er sich schützen, wenn er weiß, daß viele Geräte durch ein mangelhaftes »passives Störverhalten« (EMC) in der Nähe von Rundfunksendern z.B. nicht einwandfrei funktionieren?

Eine Möglichkeit, sich wenigstens vor Unannehmlichkeiten zu bewahren, ist, mit dem Verkäufer Umtausch zu vereinbaren. Eine zweite Möglichkeit ist, dem mit dem Faltblatt 8.79/654321 der Deutschen Bundespost verbundenen Ratschlag zu folgen, sich auf der Rechnung ein »einwandfreies passives Störverhalten« zusätzlich bescheinigen zu lassen. Obwohl der Käufer ohnehin den Schutz einiger Gesetze genießt (siehe auch »Funk — störende Beeinflussungen / Muß der Hersteller zahlen?«), hält es der Verfasser doch für zweckmäßig, gleich von vornherein — direkt am Orte des Kaufes — prüftechnisch die Spreu vom Weizen zu trennen.

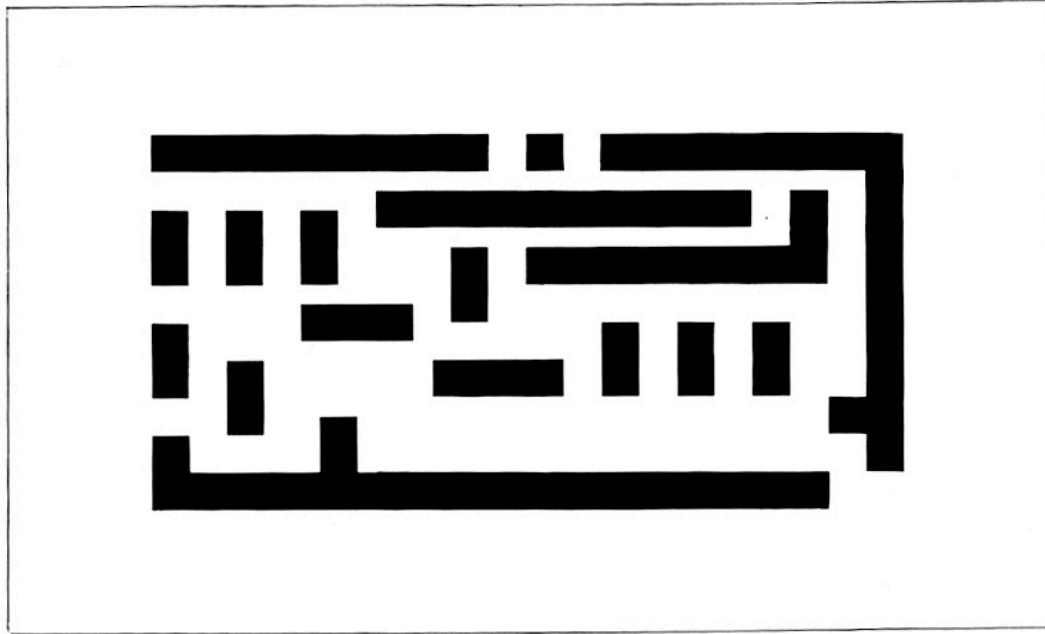
Dazu sind keineswegs teure, kalibrierte Meßanordnungen mit »Jäcky« (Plattenantenne zu Meßzwecken) erforderlich. Es genügt häufig ein einfaches Testgerät, das kurzfristig in strahlendem Zustand in die Nähe des zu prüfenden Gerätes gebracht wird, um herauszufinden, ob es in diesem Sinne gut oder schlecht ist.

Ein einfacher, handlicher und darüber hinaus auch noch billiger EMC-Tester ist aber auch für all jene, die sich mit der Herstellung, dem Vertrieb und der Nachbesserung elektronischer Geräte beschäftigen, von großem praktischen Nutzen. Es ist außerdem von Vorteil, gleich von vornherein bei der Konstruktion und Ent-



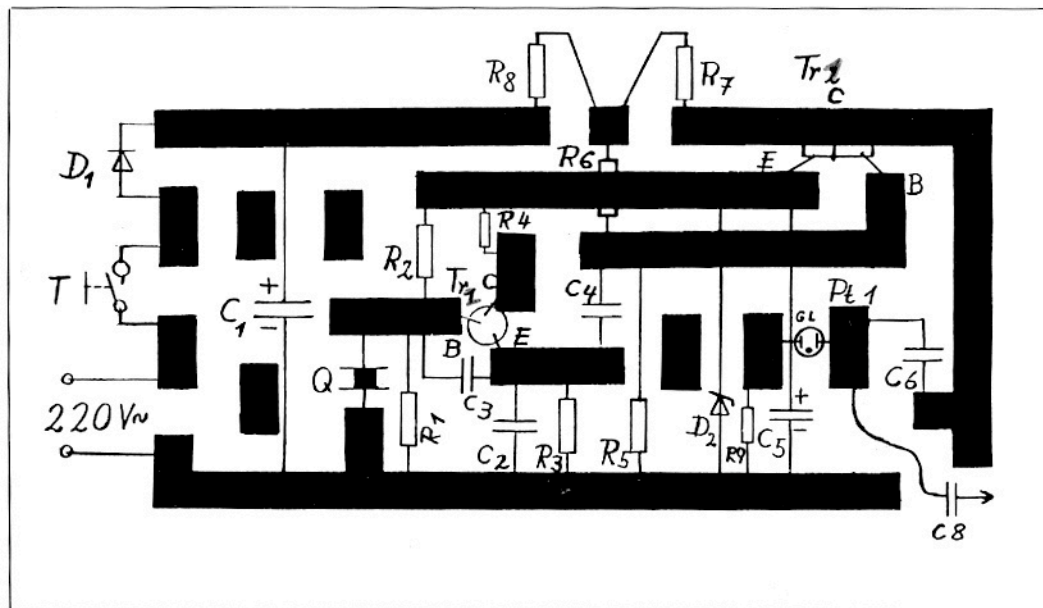
wicklung von elektronischen Geräten ganz allgemein darauf zu achten, daß Fehlfunktionen infolge Fremdsignaleinwirkung vermieden werden. Bei der bereits jetzt gegebenen großen Funkstellendichte in Europa, die zudem durch Privatrundfunk und Privatfernsehen in den nächsten Jahren noch stark ansteigen wird, kann es für den Hersteller zu einer Existenzfrage werden, ob er einen großen Teil seiner in Massen hergestellten Elektronikzeugnisse im Zuge der Warenherstellung (Produkthaftung — BGB §459/823/826 ff) zurücknehmen muß oder nicht (vgl. Hägele: »Produkthaftung — Eine Gefahr für jeden Betrieb«).

Dem seit mehr als 50 Jahren bekannten Gesamtkomplex der Störfestigkeit gegen Fremdsignaleinwirkung (EMC) gilt es gerade in Zukunft, letztlich in eigenem Interesse eine größere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dafür und für die Überprüfung von Nachbesserungsarbeiten an



unzureichend konstruierten und produzierten Geräten sind zunächst einfache, leicht handhabbare Prüfgeräte, die es aber bislang kaum gab, notwendig. Diese Lücke soll dieser Beitrag schließen.

Bei der Entwicklung wurde großer Wert auf einen leichten, einfachen Nachbau gelegt. So wurden einige Versuche mit Niederspannungstransistoren im Gegentakt wieder verworfen. Es wäre ein schweres, trafo-bestücktes Netzteil notwendig geworden. Außerdem standen mehrere zu wickelnde Übertrager, mit den dann wieder zu beschaffenden Ringkernen, einem einfachen Nachbau im Wege. Darüber hinaus galt es, eine Lösung zu finden, auch einem Nichtfachmann den genehmigungsfreien Gebrauch dieses EMC-Testers zu ermöglichen.



All diese Gesichtspunkte berücksichtigt die einfache Schaltung nach Bild 1. Ein bis über 300 V spannungsfester Videoendstufen-Transistor BF-459 bzw. BF-458 ($P_{tot} = 6$ Watt) wird mit einer durch Direktgleichrichtung aus dem Netz gewonnen, absichtlich verbrummt Gleichspannung von ca. 300 V gespeist. Der stabilisierte Arbeitspunkt läßt einen Ruhestrom von etwa 30 bis 40 mA zustandekommen, der wiederum an einer in der Emmitterleitung liegenden Z-Diode von ca. 15 bis 18 V, 1 W, die notwendige Betriebs-Spannung für den Quarz-Oszillator abfallen läßt. Die Schaltung ist schwingsicher, so daß verschiedenartige Quarze (4,43 MHz) verwendet werden können. Die Frequenz 4,43 MHz ist aus verschiedenen Gründen besonders geeignet.

Stückliste

R4 = 50-100 Ohm, 1/10 W
R5 = 10 kOhm, 1/10 W
R6 = 100 kOhm, 1/4 W
R7 = 2,2 kOhm, 4 W
R8 = 2,2 kOhm, 4 W
R9 = 2 kOhm, 1/4 W
C1 = 10 μ F/380 V
C2 = 150 pF
C3 = 400 pF
C4 = 1 nF
C5 = 1-5 μ F/25 V
C6 = 1 nF/1000 V
C8 = 1 nF/1000 V

Q = Quarz 4,43 MHz
TA = Taster
Tr₁ = BC-107
Tr₂ = BF-458/459
D1 = Netzdiode 1000 V/1 A
D2 = Z-Diode 15-18 V/1 W
GL = kleine Glimmlampe
C_{Tc} = 10-50 pF (nur wenn eine genaue Frequenz eingestellt werden soll)
R1 = 50 kOhm, 1/10 W
R2 = 50 kOhm, 1/10 W
R3 = 500 Ohm, 1/4 W

Nach Ansteuerung und Verstärkung durch die Endstufe steht am Kollektor (Kühlblech) des Endstufentransistors eine hochfrequente Ausgangsspannung von ca. 70 V zur Verfügung. Eine kleine Glimmlampe (Zündspannung ca. 65 V) dient als Bereitschaftskontrolle. Sie zeigt

gleichzeitig an, daß die Hochfrequenz-Spannung auch tatsächlich auf dem Prüfstrahler zur Verfügung steht. Die Glimmlampe wird mit im Kunststoffgehäuse (Schutzisolation) untergebracht und durch ein Loch im Gehäuse beobachtet. Die Endstufenschaltung und die dabei zu-

standekommende Ausgangsspannung entspricht den Verhältnissen, die in jedem genehmigten Farbfernsehgerät in den Farb-Endstufen (Farbdifferenz-Endstufen) anzutreffen sind.

Das sonst von den Synchron-Demodulatoren kommende Ansteuer-Signal (4,43 MHz) wird hier von dem Quarz-Oszillator bezogen. Die Länge des Prüfstrahlers von etwa 30 cm entspricht den Leitungslängen, die in Farbfernsehgeräten als nicht abgeschirmte Verbindungsleitungen vom Hauptchassis zur Bildröhre üblich sind. Der Betrieb dieses EMC-Testers entspricht damit dem Betrieb genehmigter Farbfernsehgeräte. Es kommt hinzu, daß der Gebrauch immer nur kurzfristig notwendig ist (Tasterbetrieb 10% ED).

Die glasfaserverstärkte Epoxydharz-Platine ist in Art der Laborplatinen-Methode aufgebaut (siehe auch cq/dl 1/76 »Laborplatinen-Methode nach DL9AH«). Ein abgewinkelter, ca. 30 bis 40 mm breiter Blechstreifen wird mit dem be-

reits montierten Endstufentransistor BF-459/458 als Kühlblech stehend rechts oben auf die bewußt breit gehaltenen Leiterbahnen aufgelötet. Desgleichen werden alle übrigen Bauteile nach Bestückungsplan auf die Leiterbahnseite aufgestellt und verlötet. Auf diese Art entfällt jedes Bohren und die bestückte Platine kann kurzerhand in das Gehäuse eingeklebt werden. Die Schaltung bleibt übersichtlich; ein Austauschen der Bauteile oder Änderungen sind ohne Platinen-Demontage möglich. Das Einbringen von einigen zusätzlichen Lötinseln in die Freiflächen ermöglicht die Verwendung verschiedenartiger Bauteile und läßt Kombinationen von Einzelteilen zu.

Während der elektrischen Arbeiten sollte man wegen der 300 V Gleichspannung vorsichtig zu Werke gehen. Die Verwendung eines Schutztrenntransformators ist zu empfehlen. Nach dem endgültigen Einbau in ein geschlossenes Kunststoffgehäuse wäre

eine Berührungsfahrer nur noch über die Zerstörung der Isolation des beweglichen Prüfstrahlers möglich. Für diesen Fall reicht aber die zusätzliche Trennung durch C8 und C6 (Schutz-Trenn-Kondensatoren) völlig aus.

Die Prüfsonde arbeitet übrigens bewußt gegen das Netz (Netzleitung als Gegenpol), um bei dem zu prüfenden Gerät gleich die »Einströmung über die Netzleitung« mitzuerfassen (siehe auch BPM-Vfg. 478/81).

In der Praxis hat sich dieses kleine, leicht zu erstellende Gerät gut bewährt. Trotz des geringen Betrages von nur ca. 70 V Hochfrequenz-Spannung kann man durch Abtasten des Prüflings von allen Seiten (Abstand ca. 10 bis 20 cm) in etwa die Verhältnisse nachbilden, die im Umfeld eines normalen Rundfunk-Senders oder einer anderen genehmigten, technisch einwandfreien Sendefunkstelle auftreten.

Wenn auch mit diesem EMC-Tester nicht alle Kriterien im Zusammenhang mit dem »passiven Störverhalten« elektronischer Geräte erfaßt werden können, so kann man doch davon ausgehen, daß ein Gerät, das sich mit diesem Tester nicht mehr beeinflussen läßt, in der Praxis keine Schwierigkeiten mehr macht. Insoweit sollte in Zukunft dieses preiswerte Gerät in keinem Elektroniklabor oder -werkstatt fehlen.