

10. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

10.10.2. Trägerbegrenzer

Der Trägerbegrenzer hat die Aufgabe, das Trägersignal zu verstärken und in seiner Amplitude zu begrenzen, damit exakte Rechteckspannungen entstehen, mit denen der Mischer angesteuert werden kann.

Die Verstärkung und Begrenzung wird durch zwei in Reihe geschaltete Differenzverstärker (IC 703) erreicht, die außerdem ein symmetrisches Ausgangssignal zur Verfügung stellen. Die Rechteckspannungen sollen möglichst steile und gleiche Flanken haben (vgl. 10.10.1.), deshalb muß auf einen kapazitätsarmen und symmetrischen Aufbau geachtet werden.

Damit die Rechteckspannungen ein Tastverhältnis von 1:1 haben, muß der Trägerbegrenzer mit einer sinusförmigen Spannung angesteuert werden. Deshalb ist dem ersten Differenzverstärker (IC 703 Pkt.4) ein Tiefpaß vorgeschaltet.

Die Differenzverstärker IC 703 sind auch gleichstrommäßig in Reihe geschaltet, um Strom zu sparen. Aus demselben Grund sind die Transistoren T 701 und T 702 in den Spannungsteiler für die Basisspannungen eingesetzt. Zur Verkleinerung der Netzbrummeinflüsse wird dieser Spannungsteiler aus der Siebschaltung T 703 gespeist.

10.10.3. Trägerumschalter

Die Sendefrequenz des PS-12 kann entweder durch den eingebauten Steueroszillator (BN 640) oder extern an der Buchse "Fremdsteuerung" (Bu 702 (7)) z.B. durch den SPM-12 gesteuert werden. Die Umschaltung auf Fremdsteuerung erfolgt automatisch, sobald vom Innenleiter der Buchse Bu 702 ein Gleichstromweg nach Masse mit weniger als 500 k Ω besteht, d.h. sobald dort ein Fremdsteueroszillator ($R_i = 75 \Omega$) eingesteckt ist. Dann sind T 711 und T 710 leitend, T 708 sperrt den Gleichstrom für T 706 und schaltet T 705 durch. Mit T 705 wird der interne Steueroszillator (BN 640) abgeschaltet.

10.11. Steueroszillator (8)

Der Oszillator ist eine selbständige Einheit mit eigener Baunummer (BN 640), weil er auch in anderen W&G-Geräten verwendet wird. Ein frei schwingender LC-Oszillator erzeugt die Trägerfrequenz des Senders, die zwischen 8 MHz und 14 MHz kontinuierlich mit einem Drehkondensator (C₁) eingestellt wird.

Der Schwingkreis L 1, C 1 wird von T 1 über die Basisstufe T 8 hochohmig gespeist. Die Rückkopplung des Schwingkreises auf den Emitter von T 1 erfolgt über T 2, damit die Belastung klein ist. Über T 2 wird gleichzeitig die Basisstufe T 5 angesteuert. Die Wechselspannung wird mit T 5 verstärkt und gelangt über die beiden Trennstufen T 6 und T 7 zu St 2 und St 3.

T 3 und T 4 liefern eine Rechteckspannung an St 1. Die 3 Ausgänge des Steueroszillators führen folgende Signale :

- St 1 Rechteckspannung < 5 V (TTL-kompatibel); wird für die Frequenzmessung benutzt (s. 10.12.).
- St 2 Sinusförmige Spannung, ≈ -10 dB bei 75- Ω -Abschluß, mit Gleichstromdurchgang (10 k Ω); wird im PS-12 nicht benutzt.
- St 3 Sinusförmige Spannung, ≈ -10 dB bei 75- Ω -Abschluß, wird als internes Trägersignal benutzt.

Bei Fremdsteuerung des PS-12 wird der Steueroszillator über Bu 1, Pkt.2 durch Sperren vom T 1 stillgelegt (siehe auch bei 10.10.4.).

10.12. Anzeigeschaltung (17)

Der Zähler mit Anzeigeschaltung ist vom SPM-12/BN 608 übernommen. Die Schaltung hat die Aufgabe, die Ausgangsfrequenz des PS-12 zur Anzeige zu bringen, indem sie im Prinzip die Differenz von Träger- und Zeichenfrequenz bildet. Die Zeichenfrequenz erhält der Zähler durch Teilung der genauen 8-MHz-Quarzoszillatorfrequenz als 10-kHz-Signal (s. 10.9.2.), die variable Trägerfrequenz kommt direkt aus dem Trägeroszillator BN 640.

10.12.1. Torschaltung und 4:1-Teiler (Platine 608-U)

Das Trägersignal gelangt über das Tor IC 1725/4.4 zum 4:1-Teiler IC 1729. Ein Digitalfehler entsteht dadurch, daß die Anzahl der Impulse während der Torzeit vom Öffnungszeitpunkt des Tors abhängt. Der 4:1-Teiler gewährleistet, daß der Zähler für eine bestimmte Frequenz immer dieselbe Anzahl von Impulsen erhält.

Eine Decodierschaltung nach den beiden Teiler-FF liefert die Teilerzustände 3 ($\hat{=}$ HH) und 0 ($\hat{=}$ LL) an zwei weitere Flip-Flops (IC 1727), die speichern, welcher Zustand zuletzt decodiert wurde. Nach dem Setzen des einen FF wird das andere zurückgesetzt (verzögert durch RC-Glied); somit kann das anschließende Flip-Flop (IC 1726/4.1+4.3) speichern, ob zuletzt ein Zustandsübergang 0 \rightarrow 3 oder 3 \rightarrow 0 im 4:1-Teiler stattfand. Abhängig davon wird der Teiler auf die Zustände 1 und 3 vorgelegt.

Bild 10-7 zeigt die zeitliche Zuordnung des Decodier- und Setzvorganges zum Torsignal.

Tabelle 10-1 enthält Beispiele für die Arbeitsweise der Teilerschaltung.

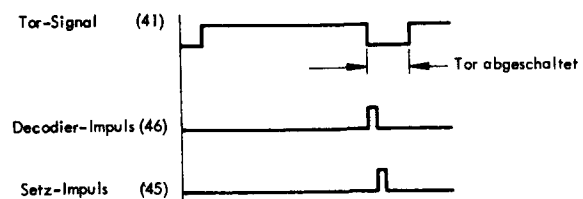


Bild 10-8 Steuerung des 4:1-Teilers

10. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Anzahl der Impulse am Teileringang	Zustandsfolge des 4:1-Teilers (1. Zustand gesetzt)	Anzahl der Impulse am Teiler Ausgang (Ausgangsimpuls bei 3 → 0 Übergang)
12	③ 0 1 2 3 0 1 2 3 0 1 2 3	3
11	① 2 3 0 1 2 3 0 1 2 3 0	3
8	③ 0 1 2 3 0 1 2 3	2
6	① 2 3 0 1 2 3	1
7	① 2 3 0 1 2 3 0	2
8	③ 0 1 2 3 0 1 2 3	2
12	① 2 3 0 1 2 3 0 1 2 3 0 1	3

Tabelle 10-1 Beispiele der 4:1-Teilung, die Pfeile markieren die Ausgangsimpulse des Teilers

10.12.2. Steuerteil und Zählerkette (Platine 608-T3)

Das Steuerteil erzeugt die drei Steuersignale Tor (Pkt. 50), Zwischenspeichern bzw. Decodieren (IC 1710/4.1) und Setzen (IC 1704/2.1). Es besteht aus einer Kette von 10:1-Zählern, der die Basisfrequenz 10 kHz zugeführt wird.

Bild 10-9 beschreibt einen Meßzyklus mit einer Torzeit von 40 ms (≈ 100 -Hz-Auflösung der Anzeige). Bei einer Torzeit von 400 ms (≈ 10 -Hz-Auflösung) ist IC 1720/4.1 gesperrt und das Tor-FF IC 1724/2.1 wird erst dann über IC 1720/4.1 zurückgesetzt, wenn das Gatter 1710/4.4 den Zustand 40 (von IC 1713, IC 1712) decodiert; der restliche Ablauf bleibt gleich.

Die Meßzeiten 40 ms und 400 ms werden mit S 1701 über FF IC 1724/2.2 durch Umschalten des Setzsignals (Pkt. 45) gewählt. So kann nur während der Meßpausen (Torsignal $\approx L$) umgeschaltet werden.

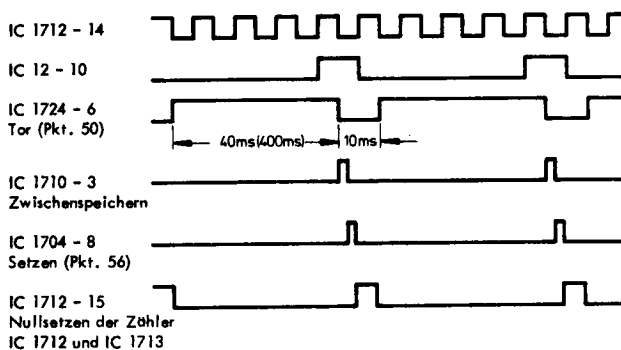


Bild 10-9 Ablauf eines Meßzyklus mit Torzeit 40 ms

Die Zählerkette besteht aus fünf hintereinandergeschalteten BCD-Zählern. Jedem Zähler ist ein Zwischenspeicher mit einem Decoder/Treiber zugeordnet.

Nach Ablauf der Torzeit wird das Zählerergebnis mit dem vom Steuerteil gelieferten Zwischenspeicherimpuls in die Zwischenspeicher übernommen; die Zähler werden anschließend auf Null gesetzt. Der Zähler für die höchstwertige Stelle (IC 1703) ist vorseitbar. Bei der kurzen Meßzeit (40 ms) wird mit dem Nullsetzimpuls der Zähler

über die BCD-Paralleleingänge auf 2 = LLHL vorgesetzt, bei der langen Meßzeit auf Null \approx LLLL. Das Vorseitern der höchstwertigen Zählerstelle ermöglicht auf einfache Weise die Bildung der Sendefrequenz als Differenz von Träger- und Zeichenfrequenz:

$$f_s = f_T - f_Z = f_T - 8 \text{ MHz} = f_T + 2 \text{ MHz} - 10 \text{ MHz}$$

bei Meßzeit von 40 ms:

Der 2-MHz-Anteil wird durch Setzen der Zählerstelle 10³ kHz auf 2 zur Trägerfrequenz addiert. Der 10-MHz-Anteil fällt als Übertrag in die nicht vorhandene Zählerstelle 10⁴ kHz automatisch weg.

bei Meßzeit 400 ms:

angezeigt wird nur noch bis zur Zählerstelle 10² kHz, die vor Meßbeginn auf 0 zu setzen ist.

10.13. Batteriezusatz BAZ-2, BN 836

Der Batteriezusatz BAZ-2 enthält außer den Batteriezellen drei Schaltungsteile für Ladekontrolle, Tiefentladeschutz und Ladeschaltung.

10.13.1. Ladekontrolle

Bei einer Batteriespannung von 11,9 V signalisiert die Leuchtdiode GI 107, daß die Batterie eine Restladung von 20% besitzt. Zum Nachladen der Batterie wird ein Schmitttrigger (T₁, T₂), ein Schalttransistor (T₃) und ein Teiler (R₁, R₂, R₃ und P₁) benötigt.

Eine Batteriespannung von 12,8 V bewirkt folgenden Schaltungszustand: Transistor T₁ und Transistor T₃ leitend, Leuchtdiode GI 107 überbrückt; Transistor T₂ gesperrt. Bei sinkender Batteriespannung kippt der Schmitttrigger in den Zustand "T₁ gesperrt, T₂ leitend". T₃ sperrt ebenfalls und somit leuchtet GI 107. Die Batterie kann jetzt durch die Ladeschaltung nachgeladen werden. Bei Erreichen der Betriebsspannung von 12,8 V kippt der Schmitttrigger in die Ausgangslage zurück.

Der Widerstand R₄ bestimmt die Schalthysterese, der Kondensator C 1 siebt Störspitzen an der Basis von T₁.

10.13.2. Tiefentladeschutz

Wird bei abfallender Batteriespannung ein Grenzwert von 11,1 V erreicht, schaltet der Tiefentladeschutz den Wandler aus. Ein vollständige Entladung der Batterie wird dadurch verhindert.

Ein Schmitttrigger (T₄, T₅) befindet sich im Zustand "T₄ leitend, T₅ gesperrt" solange die Batteriespannung größer als 11,1 V ist. Der Teiler R₇, R₉, R₁₀ und P₂ ist so dimensioniert, daß der Schmitttrigger kippt wenn die Batteriespannung den Wert 11,1 V unterschreitet. Transistor T₅ ist nun leitend und es fließt ein Strom von 2 mA über die Kollektor-Emitter-Strecke in das Sperrwandler-Netzteil, das über T₁₁₀ ausgeschaltet wird. Der Schmitttrigger kippt bei einer Batteriespannung von 12,0 V in