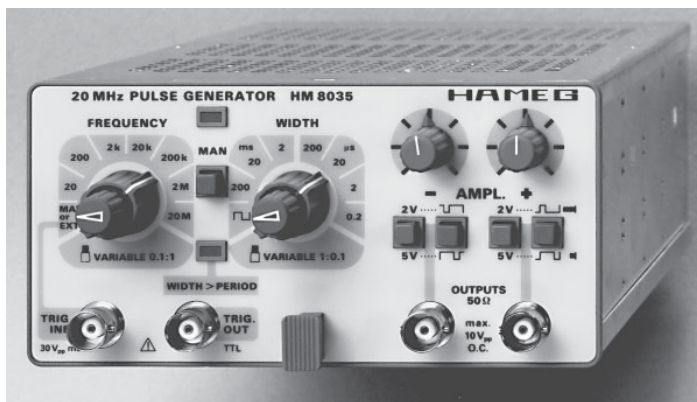


HM8035



General information regarding the CE marking

HAMEG instruments fulfill the regulations of the EMC directive. The conformity test made by HAMEG is based on the actual generic- and product standards. In cases where different limit values are applicable, HAMEG applies the severer standard. For emission the limits for residential, commercial and light industry are applied. Regarding the immunity (susceptibility) the limits for industrial environment have been used.

The measuring- and data lines of the instrument have much influence on emission and immunity and therefore on meeting the acceptance limits. For different applications the lines and/or cables used may be different. For measurement operation the following hints and conditions regarding emission and immunity should be observed:

1. Data cables

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Without a special instruction in the manual for a reduced cable length, the maximum cable length of a dataline must be less than 3 meters long. If an interface has several connectors only one connector must have a connection to a cable.

Basically interconnections must have a double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cables HZ72S and HZ72L from HAMEG are suitable.

2. Signal cables

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters long.

Signal lines must be screened (coaxial cable - RG58/U). A proper ground connection is required. In combination with signal generators double screened cables (RG223/U, RG214/U) must be used.

3. Influence on measuring instruments.

Under the presence of strong high frequency electric or magnetic fields, even with careful setup of the measuring equipment an influence of such signals is unavoidable.

This will not cause damage or put the instrument out of operation. Small deviations of the measuring value (reading) exceeding the instruments specifications may result from such conditions in individual cases.

KONFORMITÄTSERLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE



HAMEG[®]
Instruments

Name und Adresse des Herstellers
Manufacturer's name and address
Nom et adresse du fabricant

HAMEG GmbH
Kelsterbacherstraße 15-19
D - 60528 Frankfurt

HAMEG S.a.r.l.
5, av de la République
F - 94800 Villejuif

Die HAMEG GmbH / HAMEG S.a.r.l. bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG GmbH / HAMEG S.a.r.l. herewith declares conformity of the product
HAMEG GmbH / HAMEG S.a.r.l. déclare la conformité du produit

Bezeichnung / Product name / Designation: L-C Meter / LC-METRE / Medidor LC

Typ / Type / Type: **HM8035**

mit / with / avec: **HM8001-2**

Optionen / Options / Options: -

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées

Sicherheit / Safety / Sécurité

EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique

EN 50082-2: 1995 / VDE 0839 T82-2
ENV 50140: 1993 / IEC (CEI) 1004-4-3: 1995 / VDE 0847 T3
ENV 50141: 1993 / IEC (CEI) 1000-4-6 / VDE 0843 / 6
EN 61000-4-2: 1995 / IEC (CEI) 1000-4-2: 1995 / VDE 0847 T4-2: Prüfschärfe / Level / Niveau = 2

EN 61000-4-4: 1995 / IEC (CEI) 1000-4-4: 1995 / VDE 0847 T4-4: Prüfschärfe / Level / Niveau = 3

EN 50081-1: 1992 / EN 55011: 1991 / CISPR11: 1991 / VDE0875 T11: 1992

Gruppe / group / groupe = 1, Klasse / Class / Classe = B

Datum /Date /Date
20.09.1995

Unterschrift / Signature / Signatur

E. Baumgartner
Technical Manager
Directeur Technique

Technische Daten

(Bezugstemperatur: 23°C ± 1°C)

Betriebsarten

Interne, externe und manuelle Triggerrung

Frequenzbereich: 2 Hz bis 20 MHz

7 dekadische Stufen; kontinuierliche, bereichsüberlappende Einstellung (> 10:1)

Symmetrisches Rechteck:

Tastverhältnis 50% ± 10 ns bis 2 MHz,
50% ± 5% ± 10 ns von 2 MHz bis 20 MHz

Jitter: ≤ ± 0.1%

Impulsdauer: 20 ns bis 200 ms

7 dekadische Stufen, kontinuierliche, bereichsüberlappende Einstellung (> 10:1)

Jitter: ≤ ± 0.1%

Einzelimpulse (Auslösung mit Drucktaste)

Impulsdauer: ≤ 20 ns bis ≥ 200 ms

Impuls-Charakteristik

Anstieg/Abfallzeit: ≤ 3 ns fest (10% bis 90%)

Überschwingen: ≤ 5% der Impulsamplitude

Dachwelligkeit: ≤ ± 2% der Impulsamplitude
(10 ns nach Flankensprung)

Vorschwingen: ≤ ± 2% der Impulsamplitude

Dual-Ausgänge (kurzschlußfest)

+ **Amplitude:** max. + 5 V an 50 Ω Last gegen ⊥
kontinuierliche Einstellung von + 2 V bis + 5 V

- **Amplitude:** max. - 5 V an 50 Ω Last gegen ⊥
kontinuierliche Einstellung von - 2 V bis - 5 V

Abschwächer: 1:2.5 (-8 dB)

(Regelbereich von ± 0.8 V bis ± 5 V)

Quellenimpedanz: 50 Ω für beide Ausgänge

Externer Trigger-Eingang

Impulsfolgefrequenz: 0 bis 20 MHz

Impulsdauer: 20 ns minimal

Triggervverzögerung: ca. 20 ns

Triggerpegel: Rechteck + 1 V, TTL kompatibel
oder Sinus 1 V_s

Max. Eingangsspannung: ± 30 V

Fan in = 1

Trigger-Ausgang (kurzschlußfest)

Amplitude: 0/+ 1.9 V an 50 Ω Last, 0/< + 4 V
im Leerlauf, TTL kompatibel; fan-out 5

Anstieg/Abfallzeit: ca. 10 ns

Fehler der Kurvenform:

ca. ± 10% der Impulsamplitude

Tastverhältnis:

identisch mit nicht-invertiertem Signal

Verzögerung: ca. 10 ns fest, voreilend

Verschiedenes:

Versorgung (von HM8001): +5V/250 mA
+20V/260 mA, -20V/270 mA
(Σ 11.9 W)

Betriebsbedingungen: + 10°C bis + 40°C

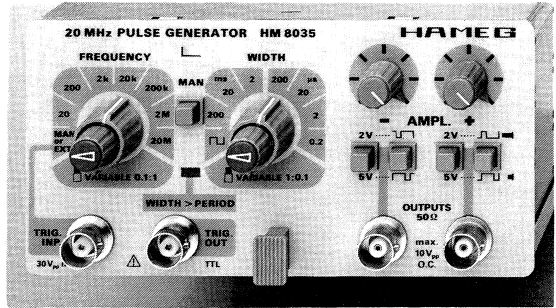
max. relative Luftfeuchtigkeit: 80%

Gehäusemaße: (ohne 22pol. Flachstecker)

B 135, H 68, T 228 mm

Gewicht: ca. 800 g

Änderungen vorbehalten



Impulsgenerator HM 8035

- Frequenzbereich 2 Hz bis 20 MHz
- Impulsdauerbereich 20 ns bis 200 ms
- 2 separate Ausgänge (+ / -)
- Einzelimpulsauslösung
- Anzeige WIDTH > PERIOD

Der Impulsgenerator **HM 8035** ist ein vielseitiges Meßinstrument für Analog-, Digital- und Logik-Untersuchungen in Labor, Fertigung und Service.

Der **HM 8035** ist umfassend ausgestattet: symmetrische Rechteckform; **Einzelimpulsauslösung**; 5 V Ausgangsamplitude an 50 Ω; positiv und negativ gegen Masse; weiter Frequenz- und Impulsbreitenbereich mit konstant kurzer **Anstiegs- und Abfallzeit (< 3 ns)**; normaler oder komplementärer Impuls; Amplitudeneinstellung variabel und mit Festteiler; **Externe Triggerrung**; TTL-kompatibler Triggerausgang.

Der Impulsgenerator ist ein ausgezeichnetes Hilfsmittel bei der Messung von **Anstiegszeiten** und Einschwingverzerrungen an Breitbandverstärkern sowie bei Untersuchungen an digitalen Systemen oder Signalverfolgung in HF-Schaltungen. Die Bedienung des **HM 8035** ist äußerst einfach und wird durch eine **Kontrollanzeige WIDTH > PERIOD** zusätzlich erleichtert, so daß auch Ungeübte schnell mit dem Impulsgenerator vertraut werden.

Lieferbares Zubehör

HZ 33, HZ 34: Meßkabel BNC-BNC.

HZ 22: 50 Ω-BNC-Durchgangsabschluß HZ 22.

Allgemeine Hinweise

HAMEG Module sind normalerweise nur in Verbindung mit dem Grundgerät HM8001 verwendbar. Für den Einbau in andere Systeme ist darauf zu achten, daß die Module nur mit den in den technischen Daten spezifizierten Versorgungsspannungen betrieben werden. Nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.

Sicherheit

Jedes HAMEG Meßgerät ist gemäß VDE 0411 Teil 1 und 1a (Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte) hergestellt und geprüft. Den Bestimmungen der Schutzklasse I entsprechend sind alle Gehäuse- und Chassisteile mit dem Netzschutzleiter verbunden. (Für Module gilt dies nur in Verbindung mit dem Grundgerät) Modul und Grundgerät dürfen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. **Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung innerhalb oder außerhalb der Einheit ist unzulässig.**

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern. Diese Annahme ist berechtigt.

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät lose Teile enthält,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. im Freien oder in feuchten Räumen)

Beim Öffnen oder Schließen des Gehäuses muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Wenn danach eine Messung oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen Qualitätstest mit etwa 24stündigem „Burn In“. Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Dennoch ist es möglich, daß ein Bauteil erst nach längerem Betrieb ausfällt. Daher wird auf alle HAMEG-Produkte eine Funktionsgarantie von 2 Jahren gewährt. Voraussetzung ist, daß im Gerät keine Veränderungen vorgenommen wurden. Für Versendungen per Post, Bahn oder Spedition wird empfohlen, die Originalverpackung aufzubewahren. Transportschäden sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.

Bei Beanstandungen sollte man am Gehäuse des Gerätes einen Zettel mit dem stichwortartig beschriebenen Fehler anbringen. Wenn auf diesem auch der Name bzw. die Telefonnummer des Absenders steht, dient dies der beschleunigten Abwicklung.

Servicehinweise und Wartung

Verschiedene wichtige Eigenschaften der Meßgeräte sollten in gewissen Zeitabständen genau überprüft werden. Dazu dienen die im Funktionstest und Abgleichplan des Manuals gegebenen Hinweise.

Löst man die beiden Schrauben am Gehäuse-Rückdeckel des Grundgerätes HM8001, kann der Gehäusemantel nach hinten abgezogen werden.

Beim späteren Schließen des Gerätes ist darauf zu achten, daß sich der Gehäusemantel an allen Seiten richtig unter den Rand des Front- und Rückdeckels schiebt.

Durch Lösen der beiden Schrauben an der Modul-Rückseite, lassen sich beide Chassisdeckel entfernen. Beim späteren Schließen müssen die Führungsnuten richtig in das Frontchassis einrasten.

Betriebsbedingungen

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +10°C bis +40°C. Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen -40°C und +70°C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muß das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, bevor es in Betrieb genommen wird. Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden. Die Betriebslage ist beliebig. Eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen. Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt sein.

Inbetriebnahme des Moduls

Vor Anschluß des Grundgerätes ist darauf zu achten, daß die auf der Rückseite eingestellte Netzspannung mit dem Anschlußwert des Netzes übereinstimmt.

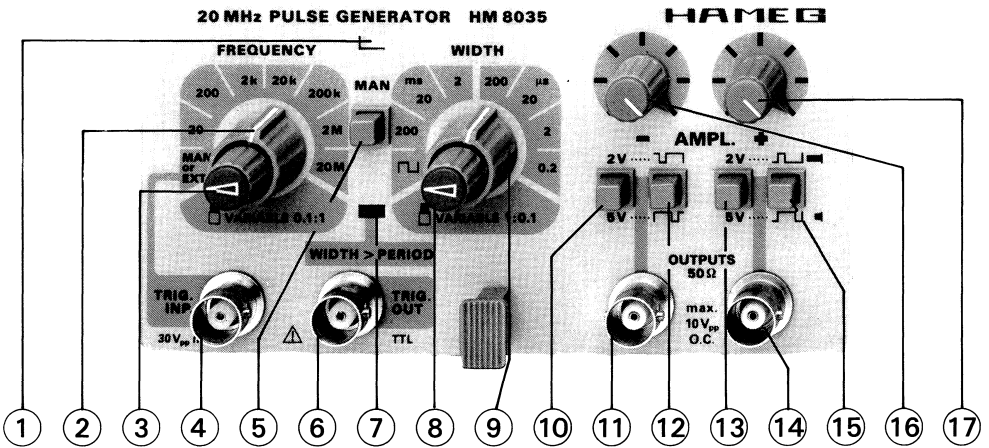
Die Verbindung zwischen Schutzleiteranschluß HM8001 und dem Netz-Schutzleiter ist vor jeglichen anderen Verbindungen herzustellen (Netzstecker HM8001 also zuerst anschließen).

Die Inbetriebnahme beschränkt sich dann im wesentlichen auf das Einschleiben der Module. Diese können nach Belieben in der rechten oder linken Einschuböffnung betrieben werden.

Vor dem Einschleiben oder bei einem Modulwechsel ist das Grundgerät auszuschalten. Der rote Tastenknopf „Power“ (Mitte Frontrahmen HM8001) steht dann heraus, wobei ein kleiner Kreis (o) auf der oberen Tastenschmalseite sichtbar wird. Falls die auf der Rückseite befindlichen BNC-Buchsen nicht benutzt werden, sollte man evtl. angeschlossene BNC-Kabel aus Sicherheitsgründen entfernen.

Zur sicheren Verbindung mit den Betriebsspannungen müssen die Module bis zum Anschlag eingeschoben werden. Solange dies nicht der Fall ist, besteht keine Schutzleiterverbindung zum Gehäuse des Moduls (Büchelstecker oberhalb der Steckerleiste im Grundgerät). In diesem Fall darf kein Meßsignal an die Buchsen des Moduls gelegt werden. Allgemein gilt: Vor dem Anlegen des Meßsignals muß das Modul eingeschaltet und funktionstüchtig sein. Ist ein Fehler am Meßgerät erkennbar, dürfen keine weiteren Messungen durchgeführt werden. Vor dem Ausschalten des Moduls oder bei einem Modulwechsel ist vorher das Gerät vom Meßkreis zu trennen.

Bedienungselemente HM 8035



- ① **POWER** (LED)
Netzkontroll-Lampe. Ist das Modul unter Spannung, leuchtet die Lampe.
- ② **FREQUENCY** (8stufiger Drehschalter)
Wahl der Impulsfolgefrequenz in 7 dekadischen Stufen von 2 Hz bis 20 MHz, sowie Umschaltung auf externe Triggerrückführung oder Einzelimpulsbetrieb. In Stellung MAN or EXT ist der symmetrische Generatorbetrieb abgeschaltet.
- ③ **VARIABLE** (Drehknopf)
Stufenlose, bereichsüberlappende Einstellung des mit ② eingestellten Bereiches.
- ④ **TRIGGER INPUT** (BNC-Buchse)
Eingang für das Triggersignal. Ist der Bereichsschalter ② in Stellung MAN or EXT, kann der Generator mit einem externen Triggersignal getastet werden. Die erforderliche Signalamplitude beträgt $1V_s$ bei einer min. Impulsbreite von 20 ns und einer max. Frequenz von 20 MHz. Die Eingangsamplitude darf $30V_s$ nicht überschreiten!
- ⑤ **MANUELL** (Drucktaste)
Steht der Bereichsschalter ② in Stellung MAN or EXT, wird beim Drücken der Taste ⑤ ein einzelner Impuls von der mit ⑧ und ⑨ eingestellten Dauer abgegeben. Der Bereichsschalter ② darf dabei nicht in Stellung Synchronbetrieb sein!
- ⑥ **TRIGGER OUTPUT** (BNC-Buchse)
Kurzschlußfester, TTL-kompatibler Triggersignalausgang, abgeleitet vom internen Generator oder vom externen Triggersignal. Der Triggerimpuls hat gleiches Tastverhältnis und Phasenlage wie das nichtinvertierte Signal und etwa 10 ns Voreilung vor dem Hauptimpuls.
- ⑦ **WIDTH > PERIOD** (LED)
Wird an den Bedienungselementen ⑧ und ⑨ die Impulsbreite größer als die Periode eingestellt, blinkt die LED. Am Ausgang ⑪ und ⑭ erscheinen dann Impulse mit zufälliger Wiederholfrequenz.
- ⑧ **VARIABLE** (Drehknopf)
Stufenlose, bereichsüberlappende Einstellung des mit ⑨ eingestellten Bereiches.
- ⑨ **WIDTH** (8stufiger Drehschalter)
Wahl der Impulsdauer in 7 dekadischen Stufen von 20 ns bis 200 ms sowie Umschaltung auf symmetrisches Rechteck (Tastverhältnis 1:1).
- ⑩ **2V/5V** [⑬] (Drucktaste)
Einstellung der Ausgangssignalabschwächung. In Stellung 5V beträgt der Amplitudenregelbereich $< -2V$ bis $-5V$ [$< +2V$ bis $+5V$] an 50Ω . In Stellung 2V (Taste gedrückt) beträgt der Amplitudenregelbereich $< -0.8V$ bis $-2V$ [$< +0.8V$ bis $+2V$] an $50\Omega \triangleq (-8dB$ oder $1:2.5)$.
- ⑪ **OUTPUT NEGATIV** (BNC-Buchse)
Kurzschlußfester negativer Signalausgang des Generators. Die Ausgangsimpedanz beträgt 50Ω . Max. Ausgangsspannung $-10V$ bzw. $-5V$ bei 50Ω Abschluß.
Vorsicht! An diese Buchse darf von außen keine Spannung gelegt werden.
- ⑫ **KOMPLEMENT -** [⑮ **KOMPL. +**] (Drucktaste)
Wahl zwischen normalen und invertierten negativen [positiven] Ausgangsimpulsen. Bei gedrückter Taste werden die Ausgangsimpulse invertiert.
- ⑬ **2V/5V** (Drucktaste) siehe ⑩.
- ⑭ **OUTPUT POSITIV** (BNC-Buchse)
Kurzschlußfester positiver Signalausgang des Generators. Die Ausgangsimpedanz beträgt 50Ω . Max. Ausgangsspannung $+10V$ bzw. $+5V$ bei 50Ω Abschluß.
Vorsicht! An diese Buchse darf von außen keine Spannung gelegt werden!
- ⑮ **KOMPLEMENT +** (Drucktaste) siehe ⑫.
- ⑯ **AMPLITUDE -** [⑰ **AMPLITUDE +**] (Drehknopf)
Kontinuierliche Einstellung der Signalausgangsamplitude von $< -0.8V$ bis $-5V$ [$+0.8V$ bis $+5V$] bei 50Ω Abschluß und entsprechender Stellung der Drucktaste ⑩ [⑬]. Es gelten doppelte Amplitudenwerte im Leerlauf.
- ⑰ **AMPLITUDE +** (Drehknopf) Sh. ⑯.

Einstellung der Frequenz

Bei interner Triggerung erfolgt die Grobeinstellung der Frequenz in 7 Bereichen (20 Hz bis 20 MHz) an dem dekadisch unterteilten Bereichsschalter FREQUENCY ②. Mit Hilfe des VARIABLE-Stellers ③ wird dann die gewünschte Frequenz gewählt. Die Einstellung erfolgt bereichsüberlappend, wobei der gewählte Frequenzbereich nach oben und unten um ca. 10% überschritten werden kann.

Bei Rechtsanschlag des Variable-Stellers wird die Maximalfrequenz im jeweils gewählten Bereich erzeugt. Befindet sich der Variable-Steller am linken Anschlag, so kann dem HM8035 eine um den Faktor 10 kleinere Frequenz entnommen werden.

Einstellung der Impulsdauer

Die Grobeinstellung erfolgt in 7 Bereichen (200 ns bis 200 ms) an dem dekadisch unterteilten Bereichsschalter WIDTH ⑨. Mit Hilfe des VARIABLE-Stellers ⑧ wird die gewünschte Impulsdauer gewählt. Die Einstellung ist bereichsüberlappend, d. h. der gewählte Impulsdauerbereich kann nach oben und unten um ca. 10% überschritten werden. Bei Linksanschlag des Variable-Stellers ist die maximale Impulsbreite des Ausgangssignales, dem gewählten Bereich entsprechend, eingestellt. Bei Rechtsanschlag des Variable-Stellers ist die Impulsbreite um ca. den Faktor 10 geringer und entspricht der minimalen Impulsbreite des jeweils eingestellten Bereiches.

Wird eine Impulsdauer eingestellt, die größer ist als die Impulsperiode, arbeitet der Generator instabil. Dieser Betriebszustand wird durch Blinken der Leuchtdiode WIDTH > PERIOD ⑦ angezeigt. Er kann dazu genutzt werden, Randomimpulse zu erzeugen, d. h. Impulszüge mit zufälliger Impulsfolgefrequenz. Auf einfache Art ergibt dies die Funktion eines Zufallsgenerators.

Symmetrische Signale

Befindet sich der Schalter WIDTH ⑨ in Stellung Π , werden zeitsymmetrische Rechtecksignale der mit ② und ③ eingestellten Frequenz erzeugt. Das Tastverhältnis beträgt $50\% \pm 5\% \pm 10$ ns im gesamten Frequenzbereich.

Einzelimpulsauslösung

Ist der Schalter FREQUENCY ② in Stellung MAN or EXT, wird beim Drücken der Taste MANUAL ⑤ ein Einzelimpuls ausgelöst. Die gewünschte Impulsdauer wird an den Bedienelementen WIDTH ⑨ und VARIABLE ⑧ eingestellt. Der Schalter WIDTH ⑨ darf dabei nicht in Stellung Π sein. Die kürzeste einstellbare Impulsdauer ist ≤ 20 ns und die längste ≥ 200 ms.

Eine Einzelimpulsauslösung ist auch mit einem Einzelimpuls am externen Triggereingang ④ möglich.

Ausgangssignalentnahme

Dem Generator können gleichzeitig positive (+) und negative (-) Signale entnommen werden. Diese stehen an den BNC-Buchsen ⑪ + ⑫ zur Verfügung und können

in Spannungshöhe und Polarität unabhängig voneinander beeinflusst werden. Die Amplitude ist kontinuierlich mit den Stellern -⑩ und +⑪ einstellbar. Bei gedrückter Taste 2V/5V ⑬ und ⑩ beträgt der Einstellbereich < 2 V bis 5 V bei 50 Ω Belastung. Bei Leerlauf ist die zur Verfügung stehende Signalamplitude doppelt so hoch. Die kleinste entnehmbare Signalspannung beträgt < 800 mV bei eingeschaltetem Abschwächer. Das entspricht einem Teilverhältnis von 2,5:1 oder einer Dämpfung von -8 dB.

Beide Ausgänge sind kurzschlussfest. Sie sind jedoch nicht gegen von außen eingespeiste Spannungen geschützt. Es darf also keine Spannung an die Ausgänge gelegt werden!

Ist einem Lastwiderstand eine Gleichspannung überlagert, muß ein Trennkondensator mit genügender Spannungsfestigkeit zwischen Generatorausgang und Last geschaltet werden. Dabei ist zu beachten, daß die Zeitkonstante $C_T \times Z_L$ so groß gewählt wird, daß Signalverformungen durch Dachschrägen nicht auftreten. Der Ausgang wird direkt mit einem 50 Ω -Durchgangswiderstand (z. B. HZ22) beschaltet, um eine Gleichstromrückführung des HM8035-Generatorstroms zu gewährleisten (Abb. 1)

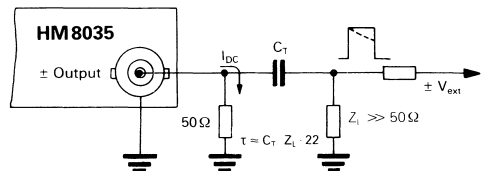


Abb. 1 Anpassung bei externen Gleichspannungen

Wegen der schnellen Schaltzeiten von typisch 2,5 ns, sind auch bei niedrigen Wiederholfrequenzen hochfrequente Komponenten im Signal enthalten ($1/2,5 \text{ ns} = 400 \text{ MHz}$). Daher sollten zur Weiterleitung der Signale nur hochwertige Koaxkabel (z. B. HZ34) verwendet werden.

Für die Entnahme von exakten Rechtecksignalen ist in jedem Falle auf richtige Anpassung des Generators zu achten. Kabel müssen am Ende mit 50 Ω abgeschlossen sein; sonst ergeben sich Amplituden- und Kurvenformverzerrungen der Impulse.

Komplementäre Signale

Mit Hilfe der Tasten ⑬ und ⑭ ist die Wahl von normalen oder invertierten (komplementären) Ausgangsimpulsen möglich. Dieser Betriebszustand ist besonders vorteilhaft zur Erzeugung von sehr großen oder sehr kleinen Tastverhältnissen. Die dabei erzielbaren Werte sind nur durch die minimale Impulsdauer begrenzt. Wird beispielsweise eine Impulsdauer von 200 ns gewählt und eine Wiederholfrequenz von 1 kHz eingestellt beträgt bei gedrückter Taste ⑬ oder ⑭ das Tastverhältnis:

$$100 - \frac{t_{\text{WIDTH}}}{T_{\text{PERIOD}}} \cdot 100 = 100 - \frac{200 \cdot 10^{-9} \text{ s}}{1 \cdot 10^{-3} \text{ s}} \cdot 100 = 99,98\%$$

Aus dem Zahlenbeispiel ist ersichtlich, daß bei minimaler Frequenz (2 Hz) und Impulsdauer (200 ns) ein Tastverhältnis von $\leq 99,999996\%$ erreicht werden kann.

Aus schaltungstechnischen Gründen besteht ein fester Zeitversatz von weniger als 10 ns zwischen den normalen und invertierten Impulsen (Abb. 2).

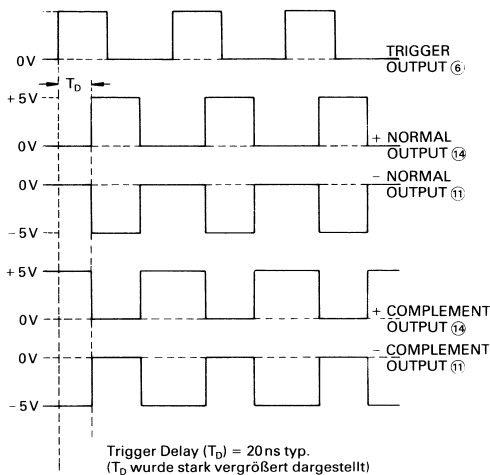


Abb. 2 Ausgangssignale bei normalem Triggerbetrieb

Trigger-Ausgang

Der Triggerausgang (6) liefert in allen Betriebsarten (interne, externe und manuelle Triggerung) ein zum Ausgangssignal synchrones, voreilendes Rechtecksignal. Das Triggersignal erscheint ca. 20ns vor dem positiven oder negativen Hauptsignal (Ausgänge (14) und (11)). Die Zeitverzögerung ist fest, d.h. über den gesamten Frequenzbereich des Generators konstant. Das Tastverhältnis entspricht immer den an den Bedienelementen WIDTH (9) und VARIABLE (8) eingestellten Werten.

Der Triggerausgang ist kurzschlußfest. Die Ausgangsamplitude beträgt 1,9V bei 50Ω Abschluß und ca. 4V bei offenem Ausgang. Das Signal ist TTL kompatibel (fan-out = 5). Um bei den schnellen Anstiegszeiten eventuelles Übersprechen oder Impulsverzerrungen zu vermeiden, sollten als Verbindung zu anderen Geräten nur Koaxialkabel verwendet werden

Trigger-Eingang

Befindet sich der Schalter FREQUENCY (2) in Stellung MAN or EXT, ist der interne Impulsraten-Generator abgeschaltet. Ein dem Trigger-Eingang (4) zugeführtes Signal bestimmt nun die Impulsfolgefrequenz der Ausgangssignale. Die Einstellung der Impulsdauer erfolgt wie im Normalbetrieb an (9) und (8). Der Generator arbeitet allerdings nun nicht mehr im symmetrischen Betrieb. Die Triggerung der Ausgangssignale erfolgt mit der ansteigenden, positiven Impulsflanke. Das Triggersignal kann eine Wechselspannung von > 1V_s, oder eine Rechteckspannung mit einer Amplitude von > 1V sein. Der Eingang ist TTL-kompatibel mit einem fan-in von 1. Die maximale Eingangsspannung darf ± 30V betragen. Die minimale Impulsdauer sollte 20ns nicht unterschreiten. Die Triggervverzögerung vom Trigger-Eingang zum Trigger-Ausgang beträgt ca. 20ns. (Abb. 3)

Änderungen vorbehalten

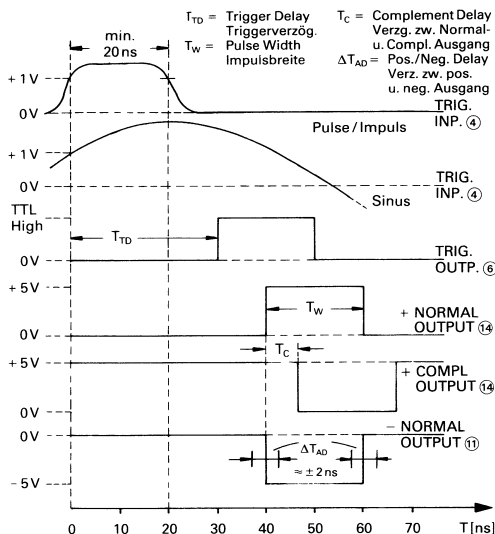


Abb. 3 Ausgangssignale bei externer Triggerung

Manuelle Triggerung

Bei jeder Betätigung der Taste MANUAL (5) wird ein Impuls der vorgegebenen Einstellung entsprechend ausgelöst. Der interne Impulsraten-Generator ist dabei abgeschaltet.

Funktionstest

Allgemeines

Dieser Test soll helfen, in gewissen Zeitabständen und ohne großen Aufwand an Meßgeräten die Funktionen des HM8035 zu überprüfen. Um die normale Arbeitstemperatur zu erreichen, müssen Modul und Grundgerät in geschlossenem Zustand vor Testbeginn mindestens 30 Minuten eingeschaltet sein

Verwendete Meßgeräte

Oszilloskop 60MHz: HM605; Frequenzzähler HM8021
Koaxialkabel HZ34; 50Ω Durchgangsabschluß HZ22

Frequenzvariation aller Bereiche

a) Einstellungen am HM8035:

- (2) FREQUENCY 20 Hz
- (3) VARIABLE x0.1 Linksanschlag
- (8) VARIABLE x1 Linksanschlag
- (9) WIDTH \square
- (17) AMPLITUDE (+) max.

Andere Einstellungen beliebig.

b) OUTPUT (+) (14) des HM8035 und den Zählereingang am HM8021 mit Koaxialkabel verbinden und mit 50Ω abschließen.

c) Alle Frequenzbereiche an Hand der folgenden Tabelle überprüfen.

Frequenzvariation aller Bereiche

Bereich	Frequ. Variable x 0.1	Frequ. Variable x 1
20Hz	2Hz oder weniger	20Hz oder mehr
200Hz	20Hz oder weniger	200Hz oder mehr
2kHz	200Hz oder weniger	2kHz oder mehr
20kHz	2kHz oder weniger	20kHz oder mehr
200kHz	20kHz oder weniger	200kHz oder mehr
2MHz	200kHz oder weniger	2MHz oder mehr
20MHz	2MHz oder weniger	20MHz oder mehr

Einstellen der Impulsdauer

- Einstellungen wie unter **Frequenzvariation**
- OUTPUT (+) des HM8035 und einen Y-Eingang des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50Ω abschließen.
- Impulshöhe so einstellen, daß die gesamte Bildschirmhöhe ausgenutzt wird.
- Mit Schalter WIDTH ⑨ und FREQUENCY ② alle Bereiche durchgehen und mit dem Variable-Steller ⑧ die Endwerte der jeweiligen Bereiche einstellen. Impulsdauer bei halber Bildschirmhöhe ablesen und die Werte an Hand der folgenden Tabelle vergleichen

Impulsdauerbereich

Frequ.	Width	Width var. x 0.1	Width var. x 1
20MHz	$0.2\mu\text{s}$	20ns oder weniger	200ns oder mehr
2MHz	$2\mu\text{s}$	$0.2\mu\text{s}$ oder weniger	$2\mu\text{s}$ oder mehr
200kHz	$20\mu\text{s}$	$2\mu\text{s}$ oder weniger	$20\mu\text{s}$ oder mehr
20kHz	$200\mu\text{s}$	$20\mu\text{s}$ oder weniger	$200\mu\text{s}$ oder mehr
2kHz	2ms	0.2ms oder weniger	2ms oder mehr
200Hz	20ms	2ms oder weniger	20ms oder mehr
20Hz	200ms	20ms oder weniger	200ms oder mehr

Einzelimpulsauslösung

- Einstellungen am HM 8035.
 - ② FREQUENCY MAN or EXT
 - ③ VARIABLE x 0.1 Linksanschlag
 - ⑧ VARIABLE x 1 Linksanschlag
 - ⑨ WIDTH 20ms
 - ⑰ AMPLITUDE (+) max
 Keine Taste gedrückt.
- OUTPUT (+) ⑭ des HM8035 und einen Y-Eingang des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50Ω abschließen.
- Einstellung am Oszilloskop 1V/DIV und 10ms/DIV
- Bei jeder Auslösung der **MAN-Taste** erscheint für ca. 40ms ein positiver Impuls auf dem Bildschirm

Triggerausgang

- Einstellungen am HM8035
 - ② FREQUENCY 2MHz
 - ③ VARIABLE x 0.1 Linksanschlag
 - ⑧ VARIABLE x 1 Linksanschlag
 - ⑨ WIDTH $2\mu\text{s}$
 - ⑰ AMPLITUDE (+) max
- OUTPUT (+) ⑭ des HM8035 und Y-Eingang I des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50Ω abschließen
- Triggerausgang ⑥ und Y-Eingang II des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden
- Oszilloskop auf Channel II triggern
Das Signal am Triggerausgang ⑥ des HM8035 hat das gleiche Impulsverhältnis wie das Ausgangssignal am OUTPUT (+) ⑭ und eilt diesem um ca. 20ns vor
Die Signalamplitude am Triggerausgang ist $> 4V$

Funktion der Anzeige WIDTH > PERIOD

- Einstellungen am HM8035
 - ② FREQUENCY 20kHz
 - ③ VARIABLE x 0.1 Linksanschlag
 - ⑧ VARIABLE x 0.1 Rechtsanschlag
 - ⑨ WIDTH 2ms
 Sonstige Einstellung beliebig.
- Beim Drehen des Variable-Stellers ⑧ in Richtung Linksanschlag beginnt nach ca. $\frac{1}{4}$ Drehung die LED WIDTH > PERIOD zu blinken; d h die Impulsdauer ist größer als die Impulsperiode

Ausgangsamplitude

- Einstellungen am HM8035
 - ② FREQUENCY 2kHz
 - ③ VARIABLE x 0.1 Linksanschlag
 - ⑨ WIDTH \square
- OUTPUT (+) ⑭ des HM8035 und einen Y-Eingang des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50Ω abschließen. Ausgangsamplitude an Hand der folgenden Tabelle kontrollieren

Positive Ausgangsspannungen OUTPUT (+) ⑭

2V/5V(+)	Amplitude (+) x 1	Amplitude (+) x 10
Ein	+ 2V oder weniger	+ 5V oder mehr
Aus	+0,8V oder weniger	+2V oder mehr

- OUTPUT (-) ⑮ des HM8035 und einen Y-Eingang des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50Ω abschließen. Ausgangsamplitude an Hand der folgenden Tabelle kontrollieren

Negative Ausgangsspannungen Output (-) ⑮

2V/5V(-)	Amplitude (-) x 1	Amplitude (-) x 10
Ein	- 2V oder weniger	- 5V oder mehr
Aus	-0,8V oder weniger	-2V oder mehr

Wird kein Abschlußwiderstand verwendet, sind die Amplitudenwerte doppelt so hoch

Kontrolle der Anstiegs- und Abfallzeit

- a) Einstellungen am HM8035
- ② FREQUENCY 20 MHz
 - ③ VARIABLE x0.1 Linksanschlag
 - ⑨ WIDTH \square
- b) OUTPUT (+) ⑭ des HM8035 und einen Y-Eingang des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50 Ω abschließen
- c) Oszilloskop auf 0.5V/DIV und 0.05 μ s/DIV einstellen, X-Magnifier x10
- d) Mit dem AMPLITUDEN-Steller (+) ⑰ eine Bildhöhe von 6 DIV einstellen
- e) Anstiegszeit zwischen den 10% und 90%-Rasterlinien des Bildschirms messen. Der gemessene Wert darf 6,5 ns nicht überschreiten. Die tatsächliche Anstiegszeit des Signales muß daraus noch errechnet werden

$$T_{\text{sig}} = \sqrt{T_{\text{mess}}^2 - T_{\text{osz}}^2}$$

$$T_{\text{sig}} = \sqrt{6,5 \text{ ns}^2 - 5,8 \text{ ns}^2} = 3 \text{ ns}$$

T_{sig} = Anstiegszeit des Signales

T_{mess} = gemessene Anstiegszeit

T_{osz} = Anstiegszeit des Oszilloskops (hier HM605 \cong 5,8 ns)

Messung des Überschwingens

- a) Einstellungen am HM8035
- ② FREQUENCY 2 MHz
 - ③ FREQ VARIABLE x1 Rechtsanschlag
 - ⑨ WIDTH \square
 - ⑰ AMPLITUDE (+) min Linksanschlag
 - ⑰ AMPLITUDE (-) min Linksanschlag
 - ⑪ 2V/5V (+) Taste gedrückt
 - ⑬ 2V/5V (-) Taste gedrückt
 - ⑮ KOMPLEMENT (+) Aus Taste nicht gedrückt
 - ⑫ KOMPLEMENT (-) Aus Taste nicht gedrückt
- b) OUTPUT (+) ⑭ des HM8035 und einen Y-Eingang des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50 Ω abschließen
- c) Oszilloskop auf 0.5V/cm und 0.05 μ s/cm stellen. Mit dem AMPLITUDEN (+)-Regler ⑰ des HM8035 6 DIV Bildhöhe einstellen
- d) Das Überschwingen (siehe Definition der Impulscharakteristik) darf 0.2 Div nicht überschreiten (Abb. 4)
- e) Y-Eingang des Oszilloskops mit OUTPUT (-) ⑪ des HM8035 verbinden
- f) Sinngemäß gleicher Meßvorgang wie ab b)

Abgleichfolge

Die folgende Anleitung soll helfen, am Modul aufgetretene Abweichungen von den Soll-Daten zu korrigieren. Die angegebene Abgleichfolge ist unbedingt einzuhalten.

Vor dem Öffnen des Gerätes sind die Hinweise der Kapitel **Sicherheit** und **Garantie** am Anfang dieser Bedienungsanleitung zu beachten

A – Rechtecksymmetrie

- a) **Einstellung:**
- | | | | |
|----------------------|------|-----------|---------|
| ② | ③ | ⑨ | ⑰ |
| 20 MHz | x0.1 | \square | max max |
| keine Taste gedrückt | | | |
- b) Ausgang ⑭ des HM8035 und Y-Eingang des Oszilloskops mit Koaxialkabel verbinden und mit 50 Ω abschließen. Zeitbasis so einstellen, daß die positive Impulsdauer des Ausgangssignals exakt 10 DIV breit ist. Triggerflankeneinstellung des Oszilloskops auf Triggerung der negativen Flanke schalten
- c) Justieren von Trimmer ① VR101 bis die negative Impulsdauer die gleiche Bildschirmbreite wie die positive hat

B – Ausgangsamplitude

- a) **Einstellung:**
- | | | |
|----------------------|-----|-----|
| ⑨ | ⑰ | ⑰ |
| 0,2 μ s | max | max |
| alle Tasten gedrückt | | |
- b) HM8011-3 (Meßbereich 20V DC) und Ausgang ⑭ des HM8035 mittels HZ32 verbinden. Ausgang ⑭ des HM8035 mit 50 Ω abschließen
- c) MAN-Taste ⑤ drücken. Trimmer ② VR102 einstellen bis 5V erreicht sind
- d) HM8011-3 sinngemäß wie unter b) an Ausgang ⑪ des HM8035 anschließen
- e) MAN-Taste ⑤ drücken. Trimmer ④ VR104 einstellen bis -5V erreicht sind.

C – Rechteckabgleich

- a) **Einstellung:**
- | | | | | |
|-------------------------------|------|-----------|-----|-----|
| ② | ③ | ④ | ⑰ | ⑰ |
| 20 MHz | x0.1 | \square | max | max |
| Taste ⑩ und ⑬ gedrückt | | | | |
| Tasten ⑫ und ⑮ nicht gedrückt | | | | |
- b) Ausgang ⑭ des HM8035 und Y-Eingang des Oszilloskops (Bandbreite \gg 100 MHz) mit Koaxialkabel verbinden und mit 50 Ω abschließen
- c) Einstellen von ③ VR103 und ⑥ VC101 zur Erzielung von minimaler Aberration an der ansteigenden Impulsflanke
- d) wie b) jedoch Ausgang ⑪ des HM8035 verwenden.
- e) Einstellen von ⑤ VR105 und ⑦ VC102 zur Erzielung von minimaler Aberration an der abfallenden Impulsflanke

Definition der Impuls-Charakteristik

Aberration. (Fehler der Kurvenform). Unerwünschte Abweichungen der Impulsform bezogen auf ein ideales Rechtecksignal ohne Überschwingen, Rundung, Einschwingen und Dachschräge.

Abfallzeit. Diejenige Zeit, die das Signal benötigt um von 90% auf 10% seiner Signalamplitude zu springen.

Amplitude. Der maximale Spitzenwert eines Impulses bezogen auf die Basislinie unter Ausschluß unerwünschter Verzerrungen und Überschwingen. Meßpunkte sind die horizontalen 50% Marken der Impulsdauerzeit (pulse high level) und der Impulsdauer (pulse low level).

Anstiegszeit. Diejenige Zeit, die das Signal benötigt um von 10% auf 90% seiner Dachamplitude zu springen.

Basislinie. Der Gleichspannungs-Referenzpegel des Impulses.

Dachschräge. Eine Verzerrung des Impulsdaches unter Ausschluß von Überschwingen, Impulsverrundung und Einschwingvorgängen, charakterisiert durch eine Abweichung von der geraden, horizontalen Linie des Impulsdaches. Die Angabe erfolgt in Prozent bezogen auf 100% der Signalamplitude.

Impulsauszeit. Das Resultat aus Impulsperiodenzeit minus Impulsdauerzeit.

Impulsdauer. (Impulsezeit). Das Zeitintervall zwischen der ansteigenden und abfallenden Impulsflanke, gemessen an den vertikalen 50% Marken der Signalamplitude.

Jitter. Kurzzeitige Instabilitäten der Frequenz an den ansteigenden und abfallenden Impulsflanken. Man spricht von Impulsperioden-Jitter (Jitter der ansteigenden Flanke) und von Impulsdauer-Jitter (Jitter der abfallenden Flanke). Die Angabe erfolgt in Prozent von 100% Tastverhältnis.

Komplementäre Impulse. Bezogen auf den Normalimpuls sind die Impulszeiten vertauscht. Die Impulseinzeit wird zur Impulsauszeit und umgekehrt.

Linearität. Spitzenabweichung der Impulsflanke von der geraden Linie zwischen den 10% und 90% Marken der Amplitude. Angegeben in Prozent von 100% Signalamplitude.

Nachschwingen. (Dachwelligkeit). Nach dem Überschwingen auftretende, dem Impulsdach überlagerte gedämpfte periodische Schwingungen. Die Angabe erfolgt in Prozent bezogen auf 100% der Signalamplitude.

Rundung. Verrundung der Impulse an den oberen oder unteren Enden der Impulsflanken.

Tastverhältnis. Das Verhältnis der Impulsdauer zur Impulsperiode. Tastverhältnis in % = Impulsdauer/Periode x 100.

Überschwingen. Kurzzeitige Impulsspitzen auf dem Impulsdach direkt nach der ansteigenden oder abfallenden Flanke. Die Angabe erfolgt in Prozent von 100% Signalamplitude.

Vorschwingen (Preshot). Vor der Impulsflanke auftretende Einschwingverzerrungen mit gleicher oder umgekehrter Polarität des Impulses.

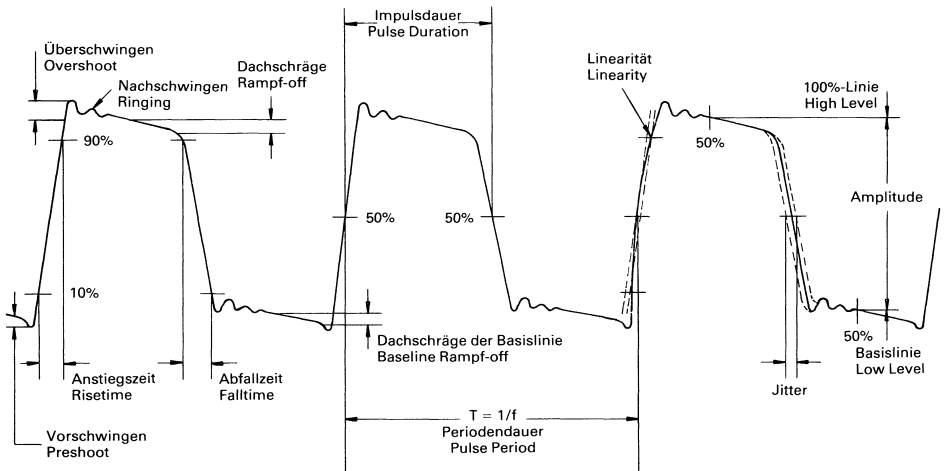
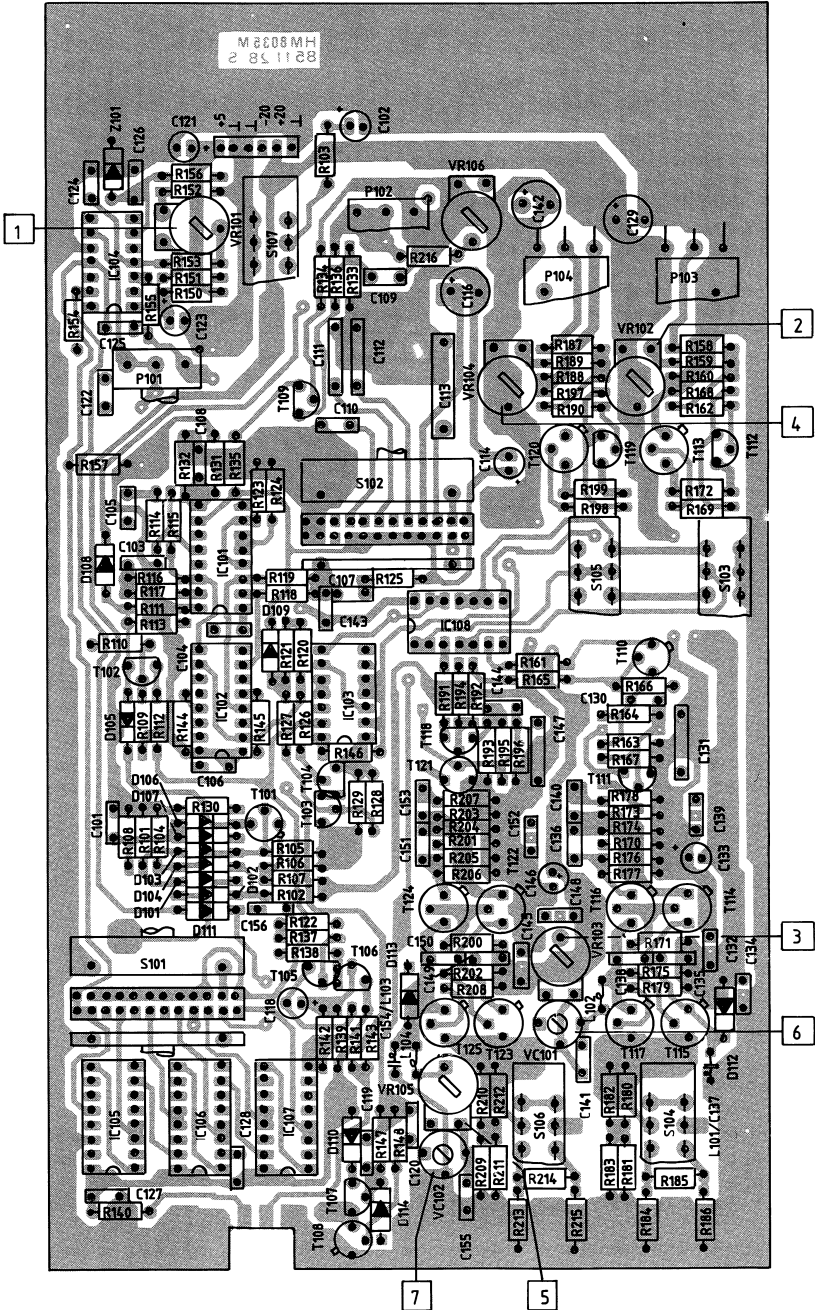


Abb. 4 Definition der Impulscharakteristik

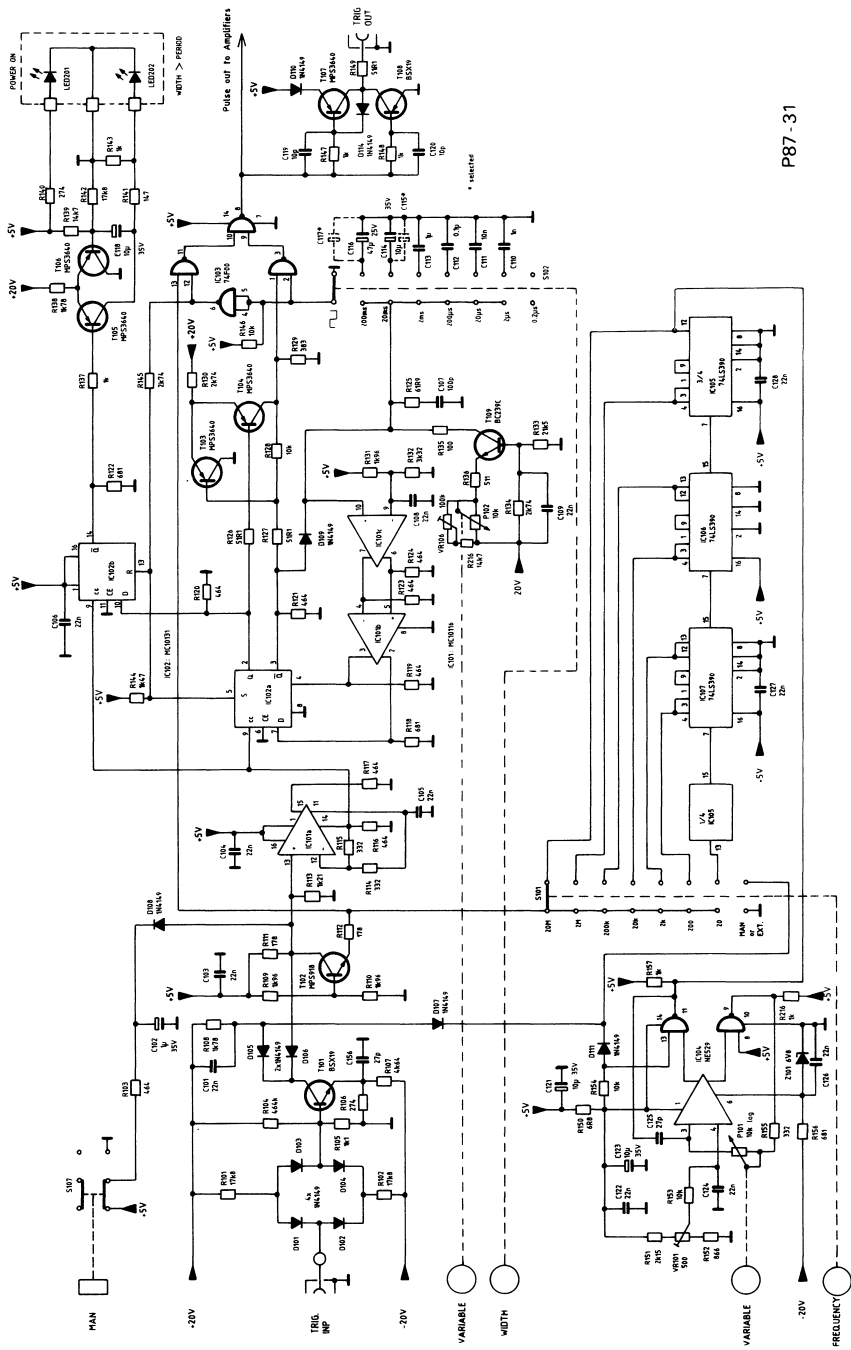
Bestückungsplan, Hauptplatte
Implantation des composants

Component Locations
Localizacion de componentes



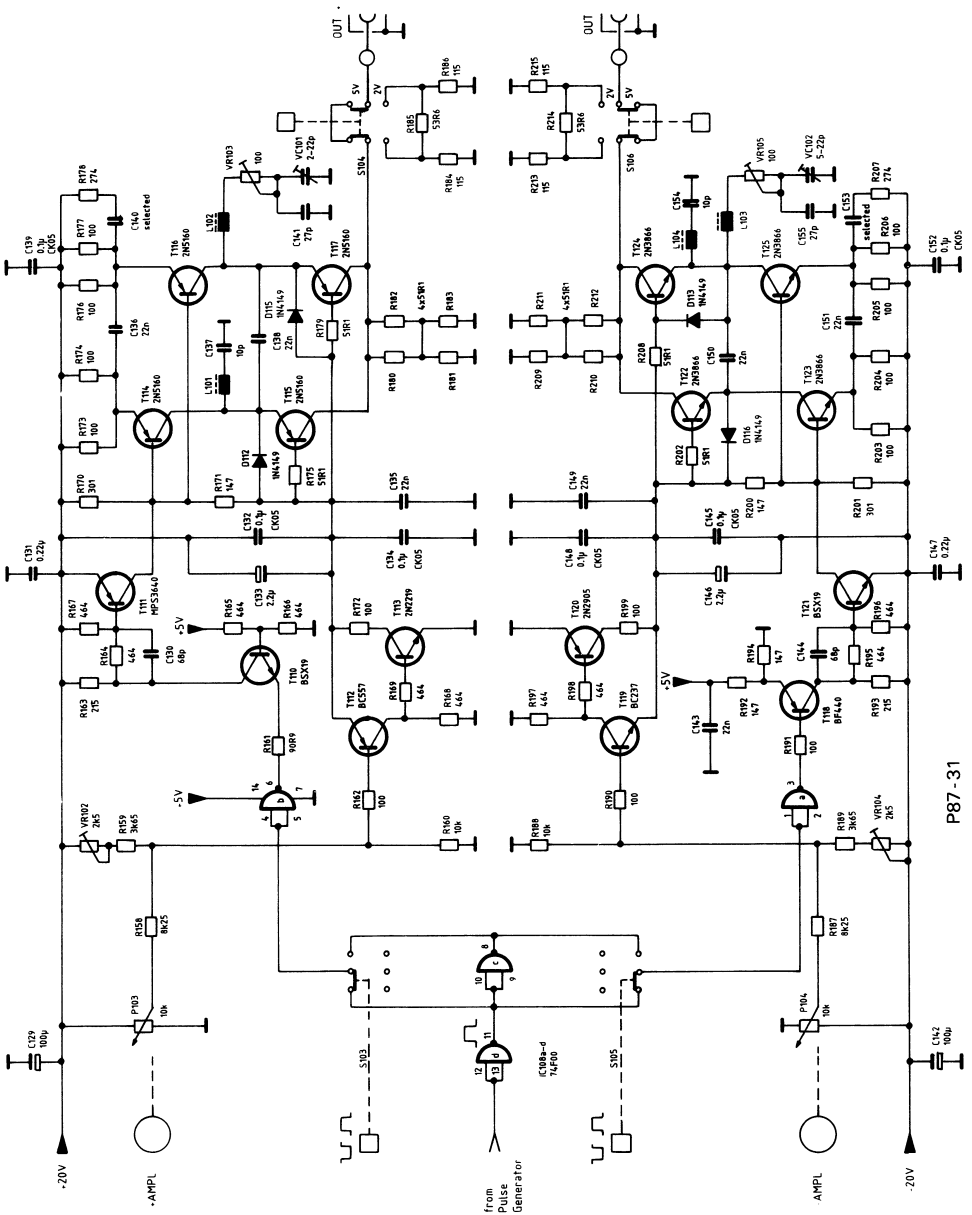
Impulsogenerador, Triggerlogik

Pulse Generator, Trigger Logic



Endverstärker Amplificateur de sortie

Output Amplifier Amplificador



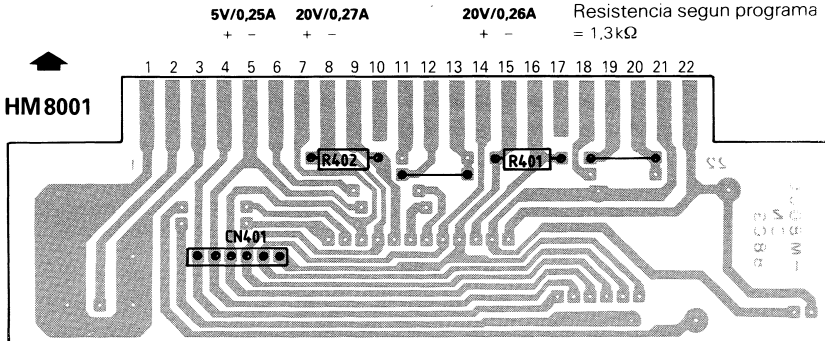
Liste elektronischer Teile

Electronic Parts List

Ref. No.	Description	Ref. No.	Description	Ref. No.	Description
R 101-102	17,8kΩ 1% TK50	R 172-174	100 Ω 1% TK50	C 134-136	0,1 μF 50V CK05
R 103-104	464 Ω	R 175	51,1 Ω	C 137	10pF 63V
R 105	1,1kΩ	R 176-177	100 Ω	C 138	22nF 63V 20%
R 106	2,74 Ω	R 178	274 Ω	C 139	0,1 μF 50V CK05
R 107	4,64kΩ	R 179-183	51,1 Ω	C 140	10pF 63V 10%
R 108	1,78kΩ	R 184	115 Ω	C 141	27pF 63V
R 109-110	1,96kΩ	R 185	53,6 Ω	C 142	100 μF 35V
R 111-112	178 Ω	R 186	115 Ω	C 143	22nF 63V 20%
R 113	1,21kΩ	R 187	8,25kΩ	C 144	68pF 63V
R 114-115	332 Ω	R 188	10kΩ	C 145	0,1 μF 50V CK05
R 116-117	464 Ω	R 189	3,65kΩ	C 146	2,2 μF 63V
R 118	681 Ω	R 190-191	100 Ω	C 147	0,22 μF 100V 20%
R 119-121	464 Ω	R 192	147 Ω	C 148	0,1 μF 50V CK05
R 122	681 Ω	R 193	215 Ω	C 149	0,1 μF 50V CK05
R 123-124	464 Ω	R 194	147 Ω	C 150-151	22nF 63V 20%
R 125	61,9 Ω	R 195-198	464 Ω	C 152	0,1 μF 50V CK05
R 126-127	51,1 Ω	R 199	100 Ω	C 153-154	10pF 63V 10%
R 128	10kΩ	R 200	147 Ω	C 155-156	27pF 63V
R 129	383 Ω	R 201	301 Ω	D 101-116	1N4149
R 130	2,74kΩ	R 202	51,1 Ω	IC 101	MC10116
R 131	1,96kΩ	R 203-206	100 Ω	IC 102	MC10131
R 132	3,32kΩ	R 207	274 Ω	IC 103	SN74F00
R 133	21,5 Ω	R 208-212	51,1 Ω	IC 104	NE529
R 134	3,65kΩ	R 213	115 Ω	IC 105-107	SN74LS390
R 135	100 Ω	R 214	53,6 Ω	IC 108	SN74F00
R 136	681 Ω	R 215	115 Ω	LED 201-202	TL5G5101
R 137	1kΩ	R 216	1kΩ	T 101	BSX19
R 138	1,78kΩ	C 101	22nF 63V 20%	T 102	MPS918
R 139	14,7kΩ	C 102	1 μF 35V	T 103-107	MPS3640
R 140	274 Ω	C 103-106	22nF 63V 20%	T 108	MPS918
R 141	147 Ω	C 107	100pF 63V NPO 10%	T 109	BC239C
R 142	17,8kΩ	C 108-109	22nF 63V 20%	T 110	BSX19
R 143	1kΩ	C 110	1nF 63V NPO 10%	T 111	MPS3640 sel.
R 144	1,47kΩ	C 111	10nF 630V 20%	T 112	BC557
R 145	2,74kΩ	C 112	0,1 μF 400V 20%	T 113	2N2219
R 146	10kΩ	C 113	1 μF 35V	T 114-117	2N5160
R 147-148	1kΩ	C 114	10 μF 35V	T 118	BF440
R 149	51,1 Ω	C 115	adjustment	T 119	BC237
R 150	6,8 Ω	C 116	100 μF 25V	T 120	2N2905
R 151	3,32kΩ	C 117	adjustment	T 121	BSX19 sel.
R 152	1,21kΩ	C 118	10 μF 35V	T 122-125	2N3866
R 153-154	10kΩ	C 119-120	10pF 63V	VR 101	500 Ω 20% lin
R 155	332 Ω	C 121	10 μF 35V	VR 102	2,5 kΩ 20% lin
R 156	681 Ω	C 122	22nF 63V 20%	VR 103	100 Ω 20% lin
R 157	1kΩ	C 123	10 μF 35V	VR 104	2,5 kΩ 20% lin
R 158	8,25kΩ	C 124	22nF 63V 20%	VR 105	100 Ω 20% lin
R 159	3,65kΩ	C 125	27pF 63V	VC 101	2-22pF
R 160	10kΩ	C 126-128	22nF 63V 20%	VC 102	5-22pF
R 161	90,9 Ω	C 129	100 μF 35V	P 101-104	10kΩ neg. log
R 162	100 Ω	C 130	68pF 63V	L 101-104	Ferrit-Perle
R 163-169	215 Ω	C 131	0,22 μF 100V 20%		
R 170	301 Ω	C 132	0,1 μF 50V CK05		
R 171	147 Ω	C 133	2,2 μF 100V 20%		

Steckerleiste, Versorgungsspannungen Multipoint connector, supply voltages Carte connecteur, tensions d'alimentation Placa conector de los voltajes de alimentación

R401, R402:
 Programmwiderstände
 Programming Resistors
 Résistances de programmation
 Resistencia según programa
 = 1,3kΩ



HAMEG®

Instruments

Oscilloscopes

Multimeters

Counters

Frequency Synthesizers

Generators

R- and LC-Meters

Spectrum Analyzers

Power Supplies

Curve Tracers

Time Standards

Germany

HAMEG Service

Kelsterbacher Str. 15-19
60528 FRANKFURT am Main
Tel. (069) 67805 - 24 -15
Telefax (069) 67805 - 31
E-mail: service@hameg.de

HAMEG GmbH

Industriestraße 6
63533 Mainhausen
Tel. (06182) 8909 - 0
Telefax (06182) 8909 - 30
E-mail: sales@hameg.de

France

HAMEG S.a.r.l

5-9, av. de la République
94800-VILLEJUIF
Tél. (1) 4677 8151
Telefax (1) 4726 3544
E-mail: hamegcom@magic.fr

Spain

HAMEG S.L.

Villarroel 172-174
08036 BARCELONA
Teléf. (93) 4301597
Telefax (93) 321220
E-mail: email@hameg.es

Great Britain

HAMEG LTD

74-78 Collingdon Street
LUTON Bedfordshire LU1 1RX
Phone (01582) 413174
Telefax (01582) 456416
E-mail: sales@hameg.co.uk

United States of America

HAMEG, Inc.

266 East Meadow Avenue
EAST MEADOW, NY 11554
Phone (516) 794 4080
Toll-free (800) 247 1241
Telefax (516) 794 1855
E-mail: hamegny@aol.com

Hongkong

HAMEG LTD

Flat B, 7/F,
Wing Hing Ind. Bldg.,
499 Castle Peak Road,
Lai Chi Kok, Kowloon
Phone (852) 2 793 0218
Telefax (852) 2 763 5236
E-mail: hameghk@netvigatator.com

44 - 8035 - 0040