

## 4 TECHNISCHE DATEN

### 4.1 SICHERHEITS- UND EMV-BESTIMMUNGEN

Der PM5139 Funktionsgenerator 0,1 MHz – 20 MHz ist

**nach EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)**

ein elektrisches Meß- und Prüfgerät inklusive Meßzubehör

- zur Anwendung in Gewerbe, in industriellen Prozessen und im Unterricht.
- der Überspannungskategorie II, Verschmutzungsgrad 2.

**nach EN 55011 (Funk-Entstörung)**

ein ISM-Gerät (industrielles, wissenschaftliches und medizinisches HF-Gerät)

- der Gruppe 1,  
das leitergebunden HF-Energie, die für die innere Funktion des Gerätes selbst erforderlich ist, absichtlich erzeugt.
- der Klasse B,  
das sich für den Betrieb in Wohnbereichen sowie Betrieben eignet, die direkt an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das (auch) Wohngebäude versorgt.

**nach EN 50082-1 (EMV-Störfestigkeit)**

für alle Einsatzorte geeignet, die

- dadurch gekennzeichnet sind, daß sie direkt an die öffentliche Niederspannungs-Stromversorgung angeschlossen sind.
- zum Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe gehörig betrachtet werden können, innerhalb als auch außerhalb der Gebäude.

### 4.2 KENNDATENANGABEN, SPEZIFIKATIONEN

Zahlenwerte mit Toleranzangaben werden vom Hersteller garantiert. Zahlenwerte ohne Toleranzangaben sind Durchschnittswerte und dienen nur zur Information.

Diese Kenndaten gelten nach einer Anwärzeit des Geräts von 30 Minuten und Abschluß des Signalausgangs mit 50 Ohm. Referenzwerte siehe Kapitel 4.14 und 4.15. Falls nicht anders angegeben, beziehen sich relative und absolute Toleranzen auf den eingestellten Wert.

### 4.3 FREQUENZ, AUFLÖSUNG

Frequenzbereich	0,1 MHz – 20 MHz	abhängig von Betriebsart und Signalform
Teilbereiche	I 0,1 MHz – 0,2 Hz	Auflösung 0,1 mHz
	II 1 MHz – 2 Hz	1 mHz
	III 10 mHz – 20 Hz	10 mHz
	IV 100 mHz – 200 Hz	100 mHz
	V 1 Hz – 2 kHz	1 Hz
	VI 10 Hz – 200 kHz	10 Hz
	VII 100 Hz – 2 MHz	100 Hz
	VIII 1 kHz – 20 MHz	1 kHz

Anzeige	Flüssigkeitskristall- anzeige (LCD)	mit Hintergrundbeleuchtung
Einstellung	2 Bereichstasten, Drehknopf	÷ 10 x10
Einstellfehlergrenze	±2 ppm	
Temperatur- koeffizient, max.	±0,2 ppm/K	
Kurzzeitdrift	±0,25 ppm	innerhalb 15 Minuten
Langzeitdrift	±0,3 ppm	innerhalb 7 Stunden
Alterung	±1 ppm	innerhalb 1 Jahr
Effektivhub des Frequenzrauschens	<10 ppm, typ. 1 ppm <100 Hz, typ. 13 Hz	f ≤ 10 MHz } Meßbandbreite f > 10 MHz } 10 Hz – 20 kHz

#### 4.4 SYNCHRONISATION

externes Taktsignal	10 MHz/N	N = 1, 2, 3 ... 10
Einrastbereich	±0,2 %	
Einrastzeit	<2 s	
Signaleingang	REFERENCE INPUT	BNC-Buchse
– Eingangswiderstand	50 Ω	
– Signalform	Sinus, Rechteck	
– Eingangspegel	0 – 20 dBm	
Signalausgang	10 MHz OUTPUT	kurzschlußfest
– Ausgangspegel	2 dBm, >0 dBm	an 50 Ω
– Ausgangswiderstand	50 Ω	
– Ausgangsfrequenz	10 MHz	Fehlergrenzen und Temperaturkoeffizient wie Frequenzausgang; mehrere Geräte können durch ein Gerät synchronisiert werden

#### 4.5 SIGNALFORMEN

Signalform	Sinus	Frequenzbereich	0,1 mHz – 20 MHz
	Dreieck		0,1 mHz – 0,5 MHz
	Rechteck		0,1 mHz – 20 MHz
	Pos. Pulse		0,1 mHz – 20 MHz } 10 MHz
	Neg. Pulse		0,1 mHz – 20 MHz } für LOW Zo
	Pos. Sägezahn		0,1 mHz – 50 kHz
	Neg. Sägezahn		0,1 mHz – 50 kHz
	Haversine		0,1 mHz – 50 kHz
	Sinuspuls		0,1 mHz – 50 kHz
	Dreieckpuls		0,1 mHz – 50 kHz
	Generierbare (ARB)		0,1 mHz – 20 kHz (s. Kap. 4.10)

Tastgrad (Asymmetrie)	1 % – 99 % Auflösung 1 %	≤ 20 kHz; Sinus, Rechteck, Dreieck und pos./neg. Pulse
	20 % – 80 % Auflösung 1 %	20 kHz – 5 MHz; Rechteck und pos./neg. Pulse
Tastgrad, absolute Fehlergrenzen	±0,1 % ±1,0 % ±2,0 % ±5,0 %	<20 kHz 20 kHz – 1 MHz >1 MHz– 2 MHz >2 MHz– 5 MHz

## 4.6 SIGNALFORM-DATEN

### 4.6.1 Sinus

	1 Hz – 0,5 MHz	> 0,5 – 5 MHz	> 5 MHz	> 10 MHz	Amplitude > 20 mV, MOD OFF
Gesamtklirrfaktor (THD)	< 0,4 %	–	–	–	Amplitude < 70 % der Teilbereiche
Harmonische *	< –48 dBc	< –40 dBc	< –36 dBc	< –34 dBc	Amplitude < 70 % der Teilbereiche
Sub-Harmonische	< –60 dBc	< –60 dBc	< –38 dBc	< –38 dBc	–
Nicht-Harmonische	< –37 dBc	< –37 dBc	< –37 dBc	< –37 dBc	ausgenommen 30 kHz Band um den Träger und Frequenzen > 100 MHz
Phasenrauschen	< –80 dBc/Hz	< –80 dBc/Hz	< –80 dBc/Hz	< –80 dBc/Hz	bei 1 kHz Abstand vom Träger

\* zusätzlich +6 dBc für Amplituden größer 70 % der Teilbereiche

### 4.6.2 Rechteck und Rechteckpulse

Steig- und Fallzeit		bei MOD OFF und 50 % Symmetrie
	≤ 30 ns	f ≤ 500 kHz
	≤ 20 ns	f > 500 kHz
Signalformabweichung (Überschwingen, Welligkeit, Dachschräge)	± 2 %	Amplitude > 100 mV

### 4.6.3 Dreieck, Sägezahn

Linearitätsfehler	< 0,2 %	f < 20 kHz
-------------------	---------	------------

## 4.7 SIGNALAUSGANG

**Ausgangsimpedanz** 50  $\Omega$   
LOW Zo

LOW Zo AC Amplitude  $\geq 2,0$  V  
Impedanz  $Z_o = 0,36 \Omega + 32 \Omega \times (f/20 \text{ MHz})$   
Max. Strombereich  $-250 \text{ mA} \dots +250 \text{ mA}$   
Min. Lastwiderstand 40  $\Omega$  AC Amplitude  $\geq 10$  V  
V/250 mA AC Amplitude  $< 10$  V  
( $\triangleq 40 \Omega$  für 10 V)

**AC Ausgangsamplit.** 0 – 20 V ss, Leerlaufspannung

Teilbereich I 0 – 0,200 V Auflösung 1 mV  
II 0,20 – 2,00 V 10 mV  
III 2,0 – 20,0 V 100 mV  
bei Pulsen, Sägezahn, Haversine halbe Amplitudenwerte

	<0,2 MHz	0,2 – 5 MHz	5 – 10 MHz	>10 MHz	Amplitude
Fehlergrenzen für MOD OFF, FM, SWEEP	$\pm 2,0 \%$	$\pm 2,5 \%$	$\pm 4,0 \%$	$\pm 6 \%$	0,01 – 20 V
Amplitudengang für MOD OFF, FM, SWEEP	$\pm 0,1$ dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,25$ dB	$\pm 0,5$ dB	} 0,01 – 20 V 2,0 – 20 V
	$\pm 0,03$ dB typ.	$\pm 0,07$ dB typ.	0,1 dB typ.	$\pm 0,4$ dB typ. $\pm 0,15$ dB typ.	

Temperaturkoeffizient  $\pm 0,1 \text{ \%/K}$   $\leq 5 \text{ MHz}$   
MOD OFF, FM, SWEEP  $\pm 0,15 \text{ \%/K}$   $> 5 \text{ MHz}$

**Gleichspannungs-  
offset**  $-10,0 \text{ V} \dots +10,0 \text{ V}$  Leerlaufspannung, Auflösung 0,1 V;  
kann unabhängig von der Ausgangs-  
amplitude innerhalb eines Fensters  
von  $\pm 10 \text{ V}$  eingestellt werden

Fehlergrenzen  $\pm 2 \%$   $\pm 50 \text{ mV}$

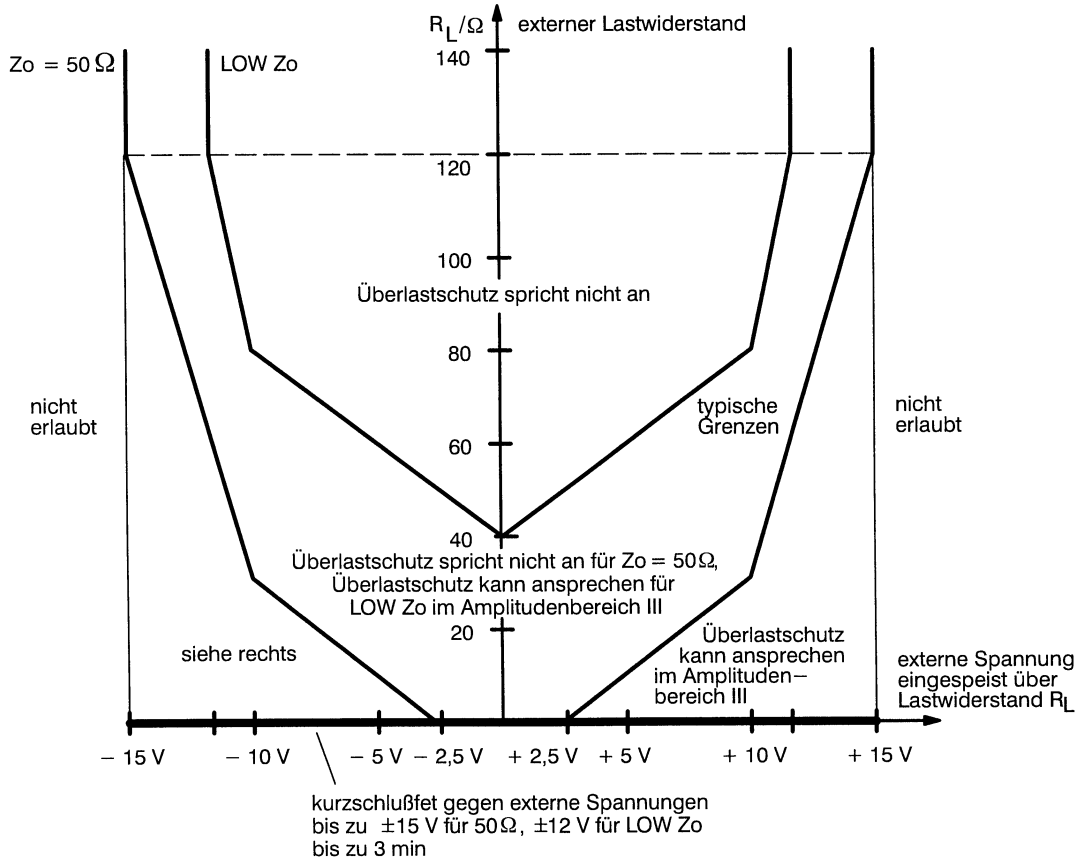
Temperaturkoeffizient  $\pm 2,0 \text{ mV/K}$  für MOD OFF, FM, SWEEP  
 $\pm 2,5 \text{ mV/K}$  für AM, PSK, GATE, BURST

**Belastbarkeit** kurzschlußfest max. externe Spannung  
 $\pm 15 \text{ V}$  für  $Z_o 50 \Omega$ ,  
 $\pm 12 \text{ V}$  für LOW Zo, bis zu 3 min.

max. kapazitive Last, 100 nF  $Z_o 50 \Omega$   
Ansprechgrenze für 0,5 nF LOW Zo, pos./neg. Pulse  
Überlastschutz 1,0 nF LOW Zo, andere Signalformen

**Überlastschutz**

kann im Amplitudenbereich III unter den im Diagramm angegebenen Bedingungen ansprechen und schützt das Gerät



siehe auch Kapitel 3.5.9.2: Error 5

**4.8 MODULATION**

Trägersignal	alle Signalformen	außer PSK, siehe Kapitel 4.8.3
interne Modulationsfrequenz	10 Hz – 100 kHz	Sinus für AM, FM TTL-Signal für PSK, GATE, BURST
Teilbereiche	10 Hz – 100 Hz	Auflösung 1 Hz
	100 Hz – 1 kHz	10 Hz
	1 kHz – 100 kHz	100 Hz
zusätzlich für BURST	0,001 Hz – 0,1 Hz	0,001 Hz
	0,1 Hz – 1 Hz	0,01 Hz
	1 Hz – 10 Hz	0,1 Hz
Fehlergrenzen	$\pm 0,1 \%$	

**4.8.1 Amplitudenmodulation (AM)**

Trägerfrequenzbereich	ganzer Bereich	signalformabhängig
Trägeramplitude ss für $m = 0$	reduziert um 6 dB	
Hüllkurven-Klirrfaktor (THD) für $m \leq 90\%$	<0,7 % <0,5 %; typ. 0,15 %	$f \leq 15$ MHz

**Amplitudenmodulation, intern**

Modulationsgrad	$m = 0 - 100\%$	Auflösung 1 %
Fehlergrenzen, absolut	$\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 4\%$	Mod. freq. $\leq 20$ kHz, Träger $\leq 2$ MHz Mod. freq. $\leq 20$ kHz, Träger $\leq 5$ MHz allgemein

**Amplitudenmodulation, extern**

Mod.frequenzbereich	0 – 200 kHz	
Modulationsgrad	$m = 0 - 100\%$	
Mod.spannung, ss	1 V für $m = 100\%$	+0,5 V DC: 0 % der AC Anzeige 0 V DC: 50 % der AC Anzeige –0,5 V DC: 100 % der AC Anzeige

**4.8.2 Frequenzmodulation (FM)**

Trägerfrequenzbereich	ganzer Bereich	bezogen auf Signalform
Modulationsverzerrung, THD	<0,4 %, typ. 0,12 %	für 1 % Frequenzhub
Rest-Frequenzmod.		wie Störfrequenzhub, siehe Kapitel 4.3

**Frequenzmodulation, intern**

Frequenzhub	0 – 2 %	Auflösung 0,01 %
Fehlergrenzen, absolut	$\pm 0,03\%$ $\pm 0,2\%$	Modulationsfrequenz $\leq 20$ kHz allgemein

**Frequenzmodulation, extern**

Mod.frequenzbereich	10 Hz – 200 kHz	
Frequenzhub	0 – 2 %	
Mod.spannung, ss	1 V	für 2 % Frequenzhub

**4.8.3 Phasenumtastung (PSK)**

Die Phase des Trägers wechselt zwischen 0 und 180° ( $\pi$ ); nicht phasenkohärent

Trägersignal Sinus, Dreieck, Rechteck

Trägerfrequenzbereich ganzer Bereich signalformabhängig

**Phasenumtastung, intern**

Tastfrequenz 10 Hz – 100 kHz

Tastgrad 50 %

**Phasenumtastung, extern**

Tastfrequenz 0 – 200 kHz TTL-Signal

Phasenlage OUTPUT zu TTL OUTPUT 0° für  $f \leq 20$  kHz  
180° für  $f < 20$  kHz MOD IN logisch "1"  
MOD IN logisch "1"

**4.8.4 Gate**

das Modulationssignal schaltet den Träger ein und aus; nicht phasenkohärent

Trägerfrequenzbereich ganzer Bereich signalformabhängig

**Gate, intern**

Tastfrequenz 10 Hz – 100 kHz

Tastgrad 50 %

**Gate, extern**

Tastfrequenz 0 – 200 kHz TTL-Signal

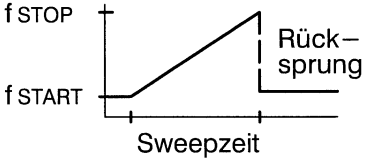
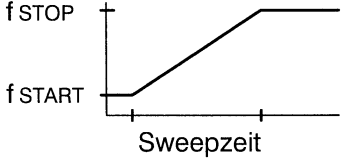
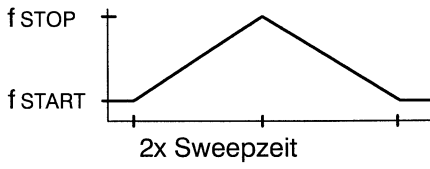
Bezug OUTPUT zu MOD INPUT Ausgangssignal ausgetastet bei MOD INPUT logisch "1"

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

**4.8.5 Sweep**

Sweep Betriebsarten	SINGLE Sweep CONTinuous Sweep	Einzelsweep kontinuierlicher Sweep
	HOLD/Freigabe	Anhalten und Freigabe des Sweeps
	Rücksetzen auf f <sub>START</sub>	nochmaliges Betätigen der Tasten SINGLE bzw. CONT
Sweepverlauf	linear logarithmisch	
	aufwärts abwärts	f <sub>START</sub> < f <sub>STOP</sub> f <sub>START</sub> > f <sub>STOP</sub>
Verlaufsart – 1 –	Sweep läuft von f <sub>START</sub> bis f <sub>STOP</sub> , Rücksprung zu f <sub>START</sub>	
Verlaufsart – 2 –	Sweep läuft von f <sub>START</sub> bis f <sub>STOP</sub> und bleibt bei f <sub>STOP</sub>	
		bei Betriebsart CONT sind die Verlaufsarten 1 und 2 identisch
Verlaufsart – 3 –	Sweep läuft von f <sub>START</sub> bis f <sub>STOP</sub> und zurück zu f <sub>START</sub>	
Trägersignal	alle Signalformen	
max. Sweepbereich	1 MHz – 10 MHz 50 kHz – 20 MHz	bei f <sub>START</sub> oder f <sub>STOP</sub> > 10 MHz
Sweepzeit T	10 ms – 1000 s	
Auflösung für Sweepzeit	10 ms 100 ms 1 s	10 ms – 10 s 10 s – 100 s 100 s – 1000 s
Anzahl der Frequenzschritte	1000 pro Sekunde = 1 Schritt pro 1 ms	



## 4.9 SPEICHERUNG UND AUFRUF VON GERÄTEEINSTELLUNGEN

Anzahl der Speicherregister	10	nichtflüchtige Speicher; in Speicherplatz 0 wird automatisch die momentane Geräteeinstellung gespeichert
Speicherdauer	ca. 7 Jahre (abhängig vom Alter der Batterie)	
Batterie	Lithium Batterie	

## 4.10 FERNSTEUERUNG

Alle Geräteeinstellungen sind fernsteuerbar außer der Sweepfunktion HOLD.  
Zusätzlich hat das Gerät im IEEE-Bus-Betrieb die Möglichkeit, 24 frei programmierbare Signalformen ARB zu erzeugen.

Die Befehle bestehen aus Header und Datenelement, Befehlssatz siehe Kapitel 3.7.4.

Ziffern, die die Auflösung der Teilbereiche überschreiten, werden intern gerundet. Für Frequenzeingaben >200 kHz kann eine höhere Auflösung von 10 Hz genutzt werden; nicht bei Sweep.

### 4.10.1 IEEE-488 Schnittstelle (PM5139/02)

Galvanische Trennung	Optokoppler	
Schnittstellenfunktionen	AH1: Empfänger Handshake SH1: Sender Handshake L3: Hörer Funktion L1: Nur Hörer Funktion T6: Sprecher Funktion RL1: Remote / Local	SR1: Bedienungsanforderung C0: keine Steuerfunktion (Controller) DC1: Geräterücksetzfunktion DT1: Gerätetriggerfunktion PP0: keine Parallelabfrage E2: Tri-State-Treiber
Geräteadresse	1 – 30, LO	LO (= 31) ist reserviert für Nur-Hörer-Betrieb L1
Remote Lockout	LOCAL-Taste	kann mit dem Befehl LLO gesperrt werden
Service Request (Bedienungsruf)	Fehlermeldungen, Endmeldung für Einzelsweep oder Burst; Service Request fordert Bedienung durch den Controller an.	

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

**4.10.2 RS-232 Schnittstelle (PM5139/03)**

Galvanische Trennung	Optokoppler
Betriebsarten	Duplex (Communication Mode) Nur Hörer (Listener Only Mode)
Übertragungsgeschwindigkeit (Baud Rate)	110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, or 19200 Baud
Datenbits	7 oder 8
Stoppbits	1 (2 nur bei 110 Baud)
Parität	gerade (EVEN) ungerade (ODD) keine (NO) bei 8 Datenbits
X <sub>ON</sub> /X <sub>OFF</sub> Handshake	ein oder aus
Hardware Verbindung	DSR/DTR und CTS/RTS
Anschluß	9-poliger D-Stecker

**4.10.3 Zeiten**

Ausführungszeiten, typisch:		Übertragungszeiten:	
Frequenz	7 ms	Pro Byte IEEE-488	0.56 ms
Amplitude	7 ms	RS-232	abhängig von der Baud Rate
Signalform	39 bis 51 ms	Antwort nach *LRN?	160 bis 250 ms
Modulationsart	5 bis 6 ms	Antwort nach *IDN?	<52 ms

**4.10.4 Frei programmierbare Signalformen (ARB)**

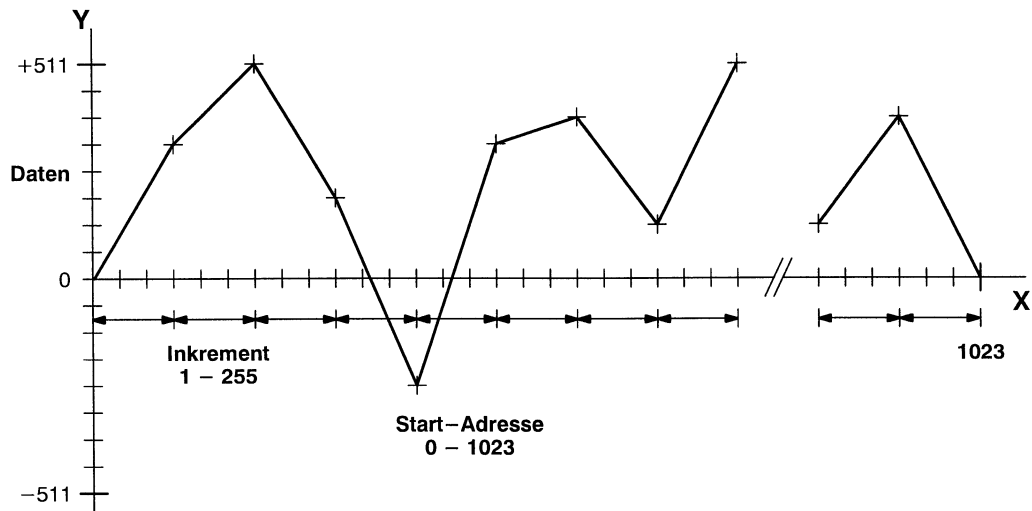
Die frei programmierbaren Signalformen werden durch Abtastadressen auf der X-Achse und zugeordneten Signalform-Daten (Y-Achse) gebildet, die als Programmierdaten zu einem internen RAM gesendet werden. Der PM5139 kann 24 verschiedene Signalformen speichern. Dieses geschieht mit Hilfe eines Rechners oder PCs über die IEEE-488 oder RS-232 Schnittstelle. Außerdem besteht die Möglichkeit, Daten direkt von einem digitalen Speicheroszilloskop in den Generator einzulesen. Dabei wird die Plottersprache HPGL oder ein "Fast Transfer Modus" verwendet, abhängig vom Philips/Fluke Oszilloskop.

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

Start-Adresse	0 - 1023	
Adressen-Inkrement	1 - 255	Abstand zwischen 2 Adressen
Signalformdaten	-511..0..+511	Y-Wert
Frequenzbereich	0,1 MHz - 20 kHz	Wiederholrate einer kompletten Signalform ARB
Max. Abtastrate	20,48 MS/s	für 20 kHz Ausgangsfrequenz (MS/s = Mega Samples pro Sekunde)
Max. Ausgangs- amplitude ss, U <sub>max</sub> (Leerlaufspannung)	$\left\{ \frac{(Y_{max} - Y_{min})}{1022} \times 20 \text{ V} \right.$	Y <sub>max</sub> - Y <sub>min</sub> ≥ 6 Bei Umrechnung in U <sub>ss</sub> werden alle Ziffern nach der 1. Stelle hinter dem Komma ignoriert.
Teilbereich I		0 - U <sub>max</sub> /100
II	U <sub>max</sub> /100 - U <sub>max</sub> /10	10 mV
III	U <sub>max</sub> /10 - U <sub>max</sub>	100 mV
Fehlergrenzen	± 2,0 % ± 0.7 mV	Teilbereich I
	± 1,75 % ± 7 mV	II
	± 1,5 % ± 70 mV	III



## 4.11 ANSCHLÜSSE

Frontseite	OUTPUT	BNC-Buchse, Hauptsignalausgang Zo 50 Ω oder LOW Zo
Rückseite	REFERENCE INPUT	BNC-Buchse, für externe Synchronisation, siehe Kapitel 4.4
	MOD/TRIG INPUT	BNC-Buchse, für externes Modulations- oder Triggersignal, siehe Kapitel 4.8
	10 MHz OUTPUT	BNC-Buchse, internes Referenz-Signal, siehe Kapitel 4.4
	MODULATION OUTPUT	BNC-Buchse, Zo = 600 Ω (1 kΩ bei AM oder FM intern), internes Modulationssignal 1 V(ss) Sinus bei AM und FM INT, TTL-Signal bei PSK, GATE u. BURST oder durchgeschleift vom MOD INPUT-Signal, siehe Kapitel 4.8
	PEN LIFT OUTPUT	BNC-Buchse, elektronischer Schalter: geschlossen 0 V / Zo = 200 Ω offen +5 V / Zo = 20 kΩ
	SWEEP OUTPUT	BNC-Buchse, Sweepspannung proportional zur Frequenz, 0 – 10 V (fSTART – fSTOP), Zo = 10 kΩ
	TTL OUTPUT	BNC-Buchse, Zo = 50 Ω, Belastbarkeit (Fan out) 4 TTL-Eingänge, in Phase mit Ausgangssignal f > 20 kHz in Gegenphase mit Ausgangssignal f ≤ 20 kHz
	IEEE-488/RS-232	IEEE-488 Normbuchse, PM5139/02; 9-poliger D-Stecker, PM5139/03

## 4.12 FEHLERMELDUNGEN

Unerlaubte Einstellungen werden durch Blinken der betreffenden Parameter bzw. Kombinationen im Anzeigefeld kenntlich gemacht.

## 4.13 SELBSTTEST, DIAGNOSE-PROGRAMM

Beim Netzeinschalten POWER ON erfolgt automatisch ein Selbsttest des Gerätes, wobei die PROMs, RAMs und EEPROMs überprüft werden. Danach wird die Software-Version im Display angezeigt. Außerdem beinhaltet dieses Programm einen umfangreichen Diagnoseteil, der zur Erleichterung der Fehlersuche dient.

## 4.14 VERSORGUNGSSPANNUNG

### Netzwechselfspannung

Nennwerte	100/120/220/240 V	wählbar an der Netzeingangsbuchse
Referenzwert	220 V $\pm 2\%$	
Nennbetriebsbereich	$\pm 10\%$	vom Nennwert
Grenzbetriebsbereich	$\pm 10\%$	vom Nennwert
Frequenznennbereich	50 – 60 Hz	
– Grenzbereich	47,5 Hz, 63 Hz	
Leistungsaufnahme	77 VA	

## 4.15 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Die angegebenen Daten gelten nur dann, wenn das Gerät gemäß den offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wurde. Einzelheiten, die dieses Verfahren und die Fehlergrenzkriterien betreffen, können von der Fluke-Organisation angefordert werden.

### Umgebungstemperatur:

Referenzwert	+23 °C $\pm 1$ K
Nenngebrauchsbereich	+ 5 °C ... +40 °C
Bereich für Lagerung und Transport	–40 °C ... +70 °C

### Relative Luftfeuchte:

Referenzbereich	45 % ... 75 %
Nenngebrauchsbereich	20 % ... 80 %
Betriebsbereich	10 % ... 90 %
Bereich für Lagerung und Transport	0 % ... 90 %

### Luftdruck:

Referenzwert	1013 hPa
Nenngebrauchsbereich	800 ... 1060 hPa

### Luft–Geschwindigkeit:

Referenzbereich	0 ... 0,2 m/s
Nenngebrauchsbereich	0 ... 0,5 m/s

### Sonneneinstrahlung

direkte Sonnenbestrahlung ist nicht zulässig

### Schwingung:

Grenzbereich für Lagerung und Transport max. Amplitude 0,35 mm (10 bis 150 Hz), max. 5 g

Stoßfestigkeit 10 g

Betriebslage auf den Füßen stehend bzw. auf heruntergeklapptem Bügel

Anwärmzeit 30 min

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

## 4.16 SICHERHEITS- UND QUALITÄTSDATEN; GEHÄUSE

Sicherheit	gemäß Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, EN 61010–1 Überspannungskategorie II, Verschmutzungsgrad 2. CSA 22.2 Nr. 231
Schutzart	IP 20 (IEC 529)
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	gemäß Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG. Störaussendung EN 55 011, Gruppe 1, Klasse B. Störfestigkeit gemäß EN 50 082 – 1. einschließlich EN 61000–4–2, –3 und –4.
Ausfallrate (call rate)	< 0,10 / Jahr
Mittlere Zeit zwischen Fehlern (MTBF), errechnet	25.000 Stunden
Abmessungen über alles	– Breite 315 mm – Höhe 105 mm – Tiefe 405 mm – Gewicht 6,8 kg

## 4.17 ZUBEHÖR

### 4.17.1 Normalzubehör

Gebrauchsanleitung	4822 872 10203
Netzkabel Sicherungen	

### 4.17.2 Sonderzubehör

Service-Handbuch	4822 872 15206
PM9074	Koaxialkabel BNC - BNC/50 Ω (1 m)
PM9051	Adapter BNC (männlich) / Banane (weiblich)
PM9585	50 Ω-Abschluß, 1 W
PM9581	50 Ω-Abschluß, 3 W
PM9563	19-Zoll-Einbauadapter (3 E hoch)
PM9564	19-Zoll-Einbauadapter (2 E hoch)
PM2295/10	IEEE-Bus-Kabel, 1 m
PM2295/20	IEEE-Bus-Kabel, 2 m
PM9536/041	RS-232 Kabel, 3 m

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

## 4 CHARACTERISTICS

### 4.1 SAFETY AND EMC REQUIREMENTS

The PM5139 Function Generator 0.1 mHz – 20 MHz is

**in accordance with EN 61010-1 (safety requirements),**

an instrument for measurement and test including accessories

- intended for professional, industrial process, and educational use.
- Overvoltage Category II, Pollution Degree 2.

**in accordance with EN 55011 (radio interference suppression),**

an ISM equipment (industrial, scientific, and medical RF-equipment)

- of Group I,  
which intentionally generates and/or uses conductively coupled radio frequency energy which is necessary for the internal functioning of the equipment itself.
- of Class B,  
suitable for use in domestic establishments and in establishments directly connected to a low voltage power supply network which supplies buildings used for domestic purposes.

**in accordance with EN 50082-1 (radio frequency immunity)**

an instrument for use in all locations which

- are characterized by being supplied directly at low voltage from the public mains.
- are considered to be residential, commercial or light-industrial, both indoor and outdoor.

### 4.2 PERFORMANCE CHARACTERISTICS, SPECIFICATIONS

Properties expressed in numerical values with stated tolerances are guaranteed by the manufacturer. Specified non-tolerance numerical values indicate those that could be nominally expected from the mean of a range of identical instruments.

This specification is valid after the instrument has warmed up for 30 minutes and the generator output terminated with a 50 ohm load. For reference conditions see Sections 4.14 and 4.15. If not stated otherwise, relative or absolute tolerances relate to the set value.

### 4.3 FREQUENCY, RESOLUTION

Frequency range	0.1 mHz – 20 MHz	Depending on function and waveform
Subranges		Resolution
I	0.1 mHz – 0.2 Hz	0.1 mHz
II	1 mHz – 2 Hz	1 mHz
III	10 mHz – 20 Hz	10 mHz
IV	100 mHz – 200 Hz	100 mHz
V	1 Hz – 2 kHz	1 Hz
VI	10 Hz – 200 kHz	10 Hz
VII	100 Hz – 2 MHz	100 Hz
VIII	1 kHz – 20 MHz	1 kHz

Display	LCD: liquid crystal backlit display		
Setting	2 step keys, rotary knob	÷ 10	x10
Setting error limit	±2 ppm		
Temperature Coefficient limit	±0.2 ppm/K		
Short-term drift	±0.25 ppm	Within 15 min	
Long-term drift	±0.3 ppm	Within 7 hours	
Aging rate	±1 ppm	Within 1 year	
Frequency noise rms deviation	<10 ppm, typ. 1 ppm <100 Hz, typ. 13 Hz	f ≤ 10 MHz f > 10 MHz	} meas. bandwidth 10 Hz – 20 kHz

#### 4.4 SYNCHRONIZATION

External frequency	10 MHz/N	N = 1, 2, 3 ... 10
Capture range	±0.2 %	
Lock-in time	<2 s	
Input terminal	REFERENCE INPUT	BNC connector
– Input impedance	50 Ω	
– Input waveform	Sine, square	
– Input level	0 – 20 dBm	
Output terminal	10 MHz OUTPUT	Short-circuit proof at 50 Ω load
– Output level	2 dBm, >0 dBm	
– Output impedance	50 Ω	
– Output frequency	10 MHz	Error limits and temperature coefficient as output frequency; several instruments can be synchronized by a single reference

#### 4.5 WAVEFORMS

Selectable waveforms	Sine	Frequency range	0.1 mHz – 20 MHz
	Triangle		0.1 mHz – 0.5 MHz
	Square		0.1 mHz – 20 MHz
	Pos. pulse	} 10 MHz for LOW Zo	0.1 mHz – 20 MHz
	Neg. pulse		0.1 mHz – 20 MHz
	Pos. sawtooth		0.1 mHz – 50 kHz
	Neg. sawtooth		0.1 mHz – 50 kHz
	Haversine		0.1 mHz – 50 kHz
	Sine pulse		0.1 mHz – 50 kHz
	Triangle pulse		0.1 mHz – 50 kHz
	Arbitrary (ARB)		0.1 mHz – 20 kHz (see Sect. 4.10)

Asymmetry	1 % – 99 % Resolution 1 %	≤ 20 kHz; sine, square, triangle, pos./neg. pulses
	20 % – 80 % Resolution 1 %	20 kHz – 5 MHz; square, pos./neg. pulses
Asymmetry	±0.1 %	< 20 kHz
Absolute error limits	±1.0 %	20 kHz – 1 MHz
	±2.0 %	> 1 MHz – 2 MHz
	±5.0 %	> 2 MHz – 5 MHz

## 4.6 WAVEFORM CHARACTERISTICS

### 4.6.1 Sine Wave

	1 Hz – 0.5 MHz	> 0.5 – 5 MHz	> 5 MHz	> 10 MHz	Amplitude > 20 mV, MOD OFF
THD	< 0.4 %	–	–	–	Amplitude < 70 % of subrange maximum
Harmonics *	< -48 dBc	< -40 dBc	< -36 dBc	< -34 dBc	Amplitude < 70 % of subrange maximum
Sub-harmonics	< -60 dBc	< -60 dBc	< -38 dBc	< -38 dBc	–
Non-harmonics	< -37 dBc	< -37 dBc	< -37 dBc	< -37 dBc	30 kHz band centered on carrier and frequencies > 100 MHz excluded
Phase noise	< -80 dBc/Hz	< -80 dBc/Hz	< -80 dBc/Hz	< -80 dBc/Hz	At 1 kHz distance from carrier

\* Add +6 dBc for amplitudes higher than 70 % of subrange maximum

### 4.6.2 Square Wave and Rectangular Pulses

Rise/fall time		For MOD OFF and 50 % symmetry setting
	≤ 30 ns	f ≤ 500 kHz
	≤ 20 ns	f > 500 kHz
Aberration (overshoot, ringing, tilt)	± 2 %	Amplitude > 100 mV

### 4.6.3 Triangle and Sawtooth

Linearity error	< 0.2 %	f < 20 kHz
-----------------	---------	------------

## 4.7 SIGNAL OUTPUT

**Output Impedance** 50 Ω  
LOW Zo

LOW Zo AC amplitude ≥ 2.0 V  
Impedance  $Z_o = 0.36 \Omega + 32 \Omega \times (f/20 \text{ MHz})$   
Max. current range -250 mA ... +250 mA  
Min. load resistor 40 Ω AC amplitude ≥ 10 V  
V/250 mA AC amplitude < 10 V  
( $\triangleq 40 \Omega$  for 10 V)

**AC Output Amplitude** 0 - 20 V pp, open circuit voltage

Subrange I 0 - 0.200 V Resolution 1 mV  
II 0.20 - 2.00 V 10 mV  
III 2.0 - 20.0 V 100 mV  
Half the amplitude values for pulses, sawtooth, haversine

	<0.2 MHz	0.2 - 5 MHz	5 - 10 MHz	>10 MHz	Amplitude
Error limits for MOD OFF, FM, SWEEP	±2.0 %	±2.5 %	±4.0 %	±6 %	0.01 - 20 V
Amplitude flatness for MOD OFF, FM, SWEEP	±0.1 dB	±0.2 dB	±0.25 dB	±0.5 dB	} 0.01 - 20 V
	±0.03 dB typ.	±0.07 dB typ.	0.1 dB typ.	±0.4 dB typ. ±0.15 dB typ.	

Temp. coeff. limits for ±0.1 %/K ≤ 5 MHz  
MOD OFF, FM, SWEEP ±0.15 %/K > 5 MHz

**DC Offset Voltage** -10.0 V ... +10.0 V Open circuit; resolution 0.1 V, can be set independently on the ac amplitude within a ±10 V window

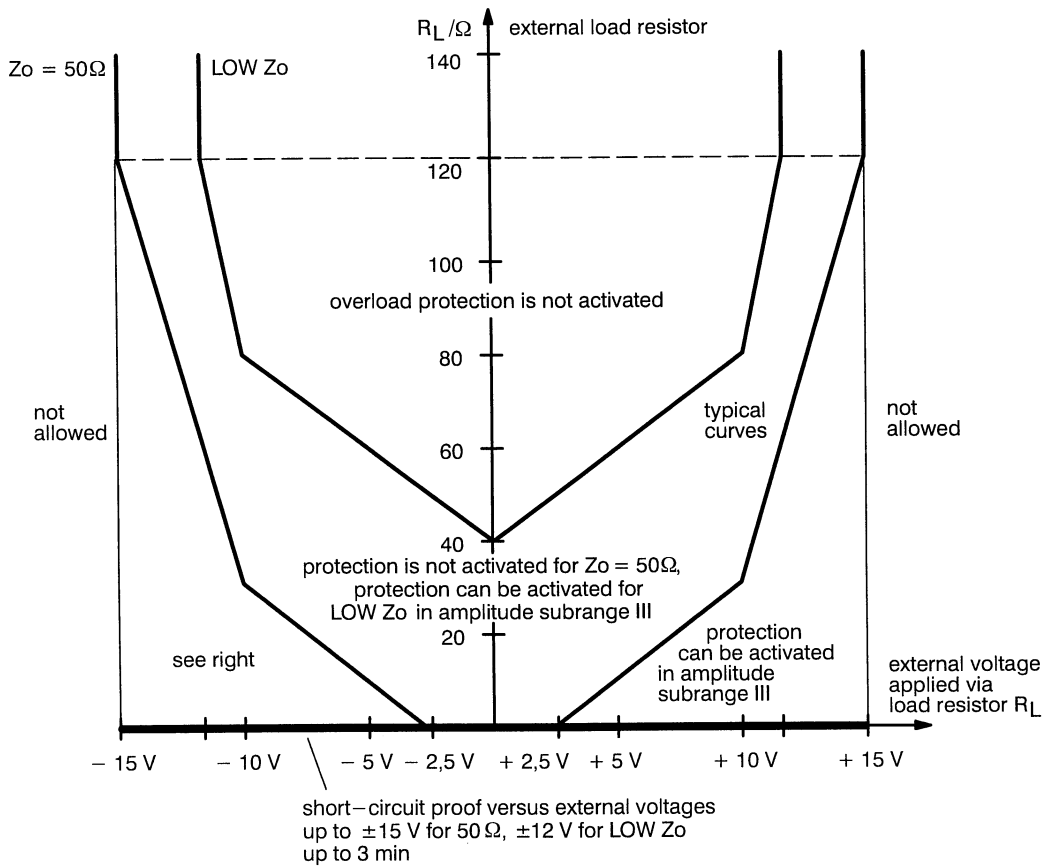
Error limits ±2 % ±50 mV

Temperature coeff. ±2.0 mV/K For MOD OFF, FM, SWEEP  
±2.5 mV/K For AM, PSK, GATE, BURST

**Output Load Capability** Short-circuit proof Max. external voltage  
±15 V for Zo 50 Ω,  
±12 V for LOW Zo, up to 3 min

Max. capacitive load, 100 nF Zo 50 Ω  
not activating the 0.5 nF LOW Zo, pos./neg. pulse  
protector 1.0 nF LOW Zo, other waveforms

**Overload Protection** Can be activated in amplitude subrange III with respect to the conditions shown in the diagram; it protects the instrument



See also Section 3.5.9.2: Error 5

## 4.8 MODULATION

Carrier waveforms	all	Except PSK, see Section 4.8.3
Internal modulation frequency	10 Hz - 100 kHz	Sine wave for AM, FM TTL signal for PSK, GATE, BURST
Subranges	10 Hz - 100 Hz 100 Hz - 1 kHz 1 kHz - 100 kHz	Resolution 1 Hz 10 Hz 100 Hz
Additional for BURST	0.001 Hz - 0.1 Hz 0.1 Hz - 1 Hz 1 Hz - 10 Hz	0.001 Hz 0.01 Hz 0.1 Hz
Error limits	$\pm 0.1$ %	

**4.8.1 Amplitude Modulation (AM)**

Carrier frequency range	Total range	Related to waveform
Carrier amplitude pp for $m = 0$	Reduced by 6 dB	
Envelope THD for $m \leq 90\%$	<0.7 % <0.5 %; typ. 0.15 %	$f \leq 15$ MHz

**Amplitude Modulation, Internal**

Modulation depth	$m = 0 - 100\%$	Resolution 1 %
Absolute error limits	$\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 4\%$	Mod. freq. $\leq 20$ kHz, carrier $\leq 2$ MHz Mod. freq. $\leq 20$ kHz, carrier $\leq 5$ MHz General

**Amplitude Modulation, External**

Mod. frequency range	0 – 200 kHz	
Modulation depth	$m = 0 - 100\%$	
Mod. input voltage, pp	1 V for $m = 100\%$	+0.5 V DC: 0 % of AC display 0 V DC: 50 % of AC display –0.5 V DC: 100 % of AC display

**4.8.2 Frequency Modulation (FM)**

Carrier freq. range	Complete ranges	Related to waveform
Modulation THD	<0.4 %, typ. 0.12 %	For 1 % deviation
Residual FM		As unwanted FM deviation, see Section 4.3

**Frequency Modulation, Internal**

Frequency deviation	0 – 2 %	Resolution 0.01 %
Absolute error limits	$\pm 0.03\%$ $\pm 0.2\%$	Mod. freq. $\leq 20$ kHz General

**Frequency Modulation, External**

Mod. freq. range	10 Hz – 200 kHz	
Frequency deviation	0 – 2 %	
Mod. input voltage, pp	1 V	For 2 % frequency deviation

**4.8.3 Phase Shift Keying (PSK)**

The carrier phase is keyed between 0° and 180° ( $\pi$ ); non-coherent

Carrier waveforms      Sine, triangle, square

Carrier freq. range      Total range      Related to waveform

**Phase Shift Keying, Internal**

Keying frequency      10 Hz – 100 kHz

Duty cycle      50 %

**Phase Shift Keying, External**

Keying frequency      0 – 200 kHz      TTL signal

Phase difference OUT-      0° for  $f \leq 20$  kHz      MOD IN high  
 PUT to TTL OUTPUT      180° for  $f > 20$  kHz      MOD IN high

**4.8.4 Gate**

The modulating signal switches the carrier on and off; non-coherent

Carrier freq. range      Total range      Related to waveform

**Gate, Internal**

Keying frequency      10 Hz – 100 kHz

Duty cycle      50 %

**Gate, External**

Keying frequency      0 – 200 kHz      TTL signal

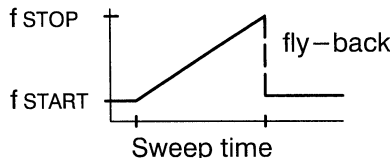
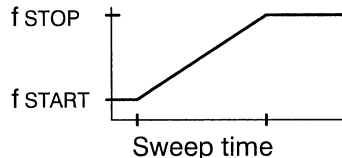
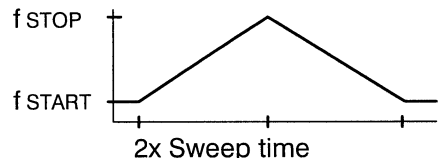
Relation OUTPUT/      Output signal blanked      For MOD INPUT high  
 MOD INPUT

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de    info@helmut-singer.de  
 fon +49 241 155 315    fax +49 241 152 066  
 Feldchen 16-24    D-52070 Aachen    Germany

**4.8.5 Sweep**

Sweep operating modes	SINGLE sweep CONTInuous sweep	
	HOLD/release	Stops and releases the sweep
	Reset to fSTART	By pressing SINGLE respectively CONT once more
Sweep characteristic	Linear Logarithmic	
	Up Down	fSTART < fSTOP fSTART > fSTOP
Mode – 1 –	Sweep runs from fSTART to fSTOP, fly-back to fSTART	
Mode – 2 –	Sweep runs from fSTART to fSTOP and remains at fSTOP	
		For CONT mode 1 and mode 2 are identical
Mode – 3 –	Sweep runs from fSTART to fSTOP and back to fSTART	
Carrier waveforms	all	
Max. sweep range	1 MHz – 10 MHz 50 kHz – 20 MHz	If fSTART or fSTOP > 10 MHz
Sweep time T	10 ms – 1000 s	
Resolution for Sweep time	10 ms 100 ms 1 s	10 ms – 10 s 10 s – 100 s 100 s – 1000 s
Number of frequency steps	1000 per second = 1 step per 1 ms	

**4.8.6 Burst**

Carrier on/off switching with selectable ON periods per burst; phase-coherent

Burst modes	Internal burst External burst Single burst Continuous burst
Carrier waveforms	All

**Carrier Frequency Range**

- For INT CONT burst
 

Related to selected waveform, but max. 2 MHz and min. freq.  $> 1.01 \times (N + n) \times f_{MOD}$   
 $f_{MOD}$  = repetition frequency  
 $N$  = ON periods per burst  
 $n = 0$ ;  $f \leq 20$  kHz  
 $n = 1$ ;  $f > 20$  kHz

- For INT SINGLE burst and EXT burst
 

Related to selected waveform, but max. 2 MHz

ON periods per burst  $N = 1 - 2000$

**Start / Stop Phase ( $\varphi$ )**  $-180^\circ \dots +180^\circ$ , resol.  $1^\circ$   
 $0^\circ$  Sine, triangle,  $f \leq 20$  kHz  
 General

**Repetition Frequency**

- For INT CONT burst 1 mHz – 100 kHz Internal modulation frequency
- For EXT burst 0 – 200 kHz

Trigger facility internal SINGLE key  
 CONT key

Trigger facility external Low-going edge of TTL signal at MOD INPUT; trigger pulses during ON periods are ignored

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

## 4.9 STORAGE AND RECALL OF INSTRUMENT SETTINGS

Number of storage registers	10	Nonvolatile; in register 0 the actual setting is automatically stored
Storage time	Approximately 7 years (depends on the age of the battery)	
Battery	Lithium battery	

## 4.10 REMOTE CONTROL

All instrument functions can be remotely controlled except the sweep function HOLD. Additionally the instrument has twenty-four arbitrary waveform facilities.

The commands consists of header and data element, command set see Section 3.7.4.

Digits exceeding the resolution of the subranges are internally rounded. For frequency settings >200 kHz increased resolution of 10 Hz can be used; not for sweep.

### 4.10.1 IEEE-488 Interface (PM5139/02)

Galvanical insulation	opto-electronical	
Interface functions	AH1: acceptor handshake SH1: source handshake L3: listener function L1: listener only T6: talker function RL1: remote/local with local lockout	SR1: service request SRQ C0: no control function DC1: device clear function DT1: device trigger function PP0: no parallel poll E2: tri-state drivers
Device address	1 – 30, LO	LO (= 31) is reserved for listener only mode (L1)
Remote lock-out	LOCAL key	Can be disabled by LLO
Service request	Error messages, end message for single sweep or burst; Service request asks for operating by the controller	

With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

**4.10.2 RS-232 Interface (PM5139/03)**

Galvanical insulation	opto-electronical
Operating modes	Communication Mode / Listener Only Mode
Baud rate	110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, or 19200 baud
Data bits	7 or 8
Stop bits	1, 2 for 110 baud
Parity check	odd, even or none (none for 8 data bits only)
X <sub>ON</sub> /X <sub>OFF</sub> handshake	on or off
Hardware handshake	DSR/DTR and CTS/RTS
Connector	9-pin D-connector (male)

**4.10.3 Timing**

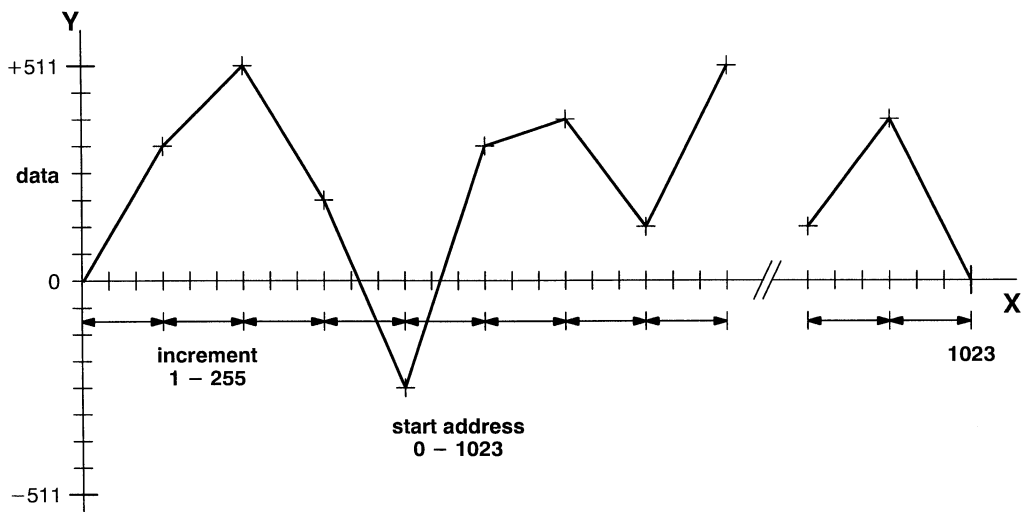
Generator response time (approximately):		Transfer time:	
Frequency	7 ms	Per byte IEEE-488	0.56 ms
Amplitude	7 ms	RS-232	depends on baud rate
Waveform	39 to 51 ms	Learn string	160 to 250 ms
Modulation mode	5 to 6 ms	Identification string	<52 ms

**4.10.4 Arbitrary Waveforms**

Up to twenty-four different arbitrary waveforms are defined by sample addresses (X-axis) with assigned waveform data (Y-value) which are sent as programming data to the internal generator RAM. This can be done by a controller via IEEE-488 or RS-232 interface. It can also directly be done in listener only mode by a digital storage oscilloscope using the graphic language HPGL or the Fast Transfer Mode, depending on the Philips/Fluke oscilloscope.

With compliments  
**Helmut Singer Elektronik**  
 www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

Start address	0 - 1023	
Address increment	1 - 255	Interval between two addresses
Waveform data	-511 to 0 to +511	Y-value
Frequency range	0.1 mHz - 20 kHz	Repetition rate of a complete ARB waveform
Max. sample rate	20.48 MS/s	For 20 kHz output frequency (MS/s = mega samples per second)
Max. output Amplitude pp, Vmax (open circuit)	$\left\{ \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{1022} \times 20 \text{ V} \right.$	Ymax - Ymin ≥ 6
		For conversion to Vpp all digits behind the 1st position behind the decimal point are ignored.
Subrange I	0 - Vmax/100	Resolution 1 mV
II	Vmax/100 - Vmax/10	10 mV
III	Vmax/10 - Vmax	100 mV
Error limits	±2.0 % ±0.7 mV	Subrange I
	±1.75 % ± 7 mV	II
	±1.5 % ± 70 mV	III



With compliments

**Helmut Singer Elektronik**

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

## 4.11 CONNECTORS

Front panel	OUTPUT	BNC connector, signal output $Z_o$ 50 $\Omega$ or LOW $Z_o$
Rear panel	REFERENCE INPUT	BNC connector, for external synchronization, see Section 4.4.
	MOD/TRIG INPUT	BNC connector, for external modulation or trigger signal, see Section 4.8.
	10 MHz OUTPUT	BNC connector, reference output, Section 4.4.
	MODULATION OUTPUT	BNC connector, $Z_o = 600 \Omega$ (1 k $\Omega$ for AM or FM int.), internal modulation signal 1 V(pp) sine wave for AM and FM INT; TTL signal for PSK, GATE and BURST, or feedthrough of MOD INPUT signal, see Section 4.8.
	PEN LIFT OUTPUT	BNC connector, electronic switch: closed 0 V / $Z_o = 200 \Omega$ open +5 V / $Z_o = 20 \text{ k}\Omega$
	SWEEP OUTPUT	BNC connector, sweep voltage proportional to frequency, 0 – 10 V ( $f_{\text{START}} - f_{\text{STOP}}$ ), $Z_o = 10 \text{ k}\Omega$
	TTL OUTPUT	BNC connector, $Z_o = 50 \Omega$ , fan out 4 TTL inputs, in-phase with OUTPUT signal $f > 20 \text{ kHz}$ , antiphase for $f \leq 20 \text{ kHz}$
	IEEE-488/RS-232	IEEE-488 interface connector, PM5139/02; 9-pin D-connector (male), PM5139/03

## 4.12 ERROR MESSAGES

Unallowed settings are indicated by flashing of the incompatible settings or their combinations.

## 4.13 SELF-TEST ROUTINE, DIAGNOSTIC PROGRAM

After POWER ON the instrument performs a self-test routine, which tests the PROMs, RAMs, and EEPROMs. After this the software version is indicated on the display. All segments of the display field are shown for a moment.

This program also contains a detailed diagnostic part for fault finding.

## 4.14 POWER SUPPLY

### AC line voltage

Nominal values	100/120/220/240 V	Selectable at mains input connector
Reference Value	220 V $\pm$ 2 %	
Nom. operating range	$\pm$ 10 %	Of nominal value
Operating limits	$\pm$ 10 %	Of nominal value
Nom. frequency range	50 – 60 Hz	
– operating limits	47.5 Hz, 63 Hz	
Power consumption	77 VA	

## 4.15 ENVIRONMENTAL CONDITIONS

The following environmental data are valid only if the instrument is checked in accordance with the official checking procedure. Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the Fluke organization in your country.

### Ambient temperature:

Reference value	+23 °C $\pm$ 1 K
Nominal working range	+ 5 °C ... +40 °C
Non-operating range	–40 °C ... +70 °C

### Relative humidity:

Reference range	45 % ... 75 %
Nominal working range	20 % ... 80 %
Limit range of use	10 % ... 90 %
Non-operating range	0 % ... 90 %

### Air pressure:

Reference value	1013 hPa
Nominal working range	800 ... 1060 hPa

### Air speed:

Reference range	0 ... 0.2 m/s
Nominal working range	0 ... 0.5 m/s

Heat radiation: Direct sunlight radiation not allowed

### Vibration:

Limits for storage and Transport	Max. amplitude 0.35 mm (10 to 150 Hz), Max. 5 g
----------------------------------	--

Bump acceleration limit: 10 g

Operating position: Normally upright on feet or with bow fold down

Warm-up time: 30 min

## 4.16 SAFETY- AND QUALITY DATA; CABINET

Safety	According to Low Voltage Directive 73/23/EEC, EN 61010–1 CAT II Pollution Degree 2 CSA 22.2 no. 231
Protection type	IP 20 (IEC 529)
EMC	According to Electromagnetic Compatibility Directive 89/336/EEC. Emission according to EN 55 011, Group 1, Class B. Immunity according to EN 50 082-1, inclusive EN 61000–4–2, –3 and –4.
Call rate	<0.10 units per year
MTBF (calculated)	25,000 hours
Cabinet dimensions	– Width 315 mm (12.4") – Height 105 mm (4.13") – Depth 405 mm (15.9") – Weight 6.8 kg (15.2 lb)

## 4.17 ACCESSORIES

### 4.17.1 Standard

Users Manual	4822 872 10203
Power cord	
Fuses	

### 4.17.2 Optional

Service Manual	4822 872 15206
PM9074	Coax cable BNC – BNC, 50 $\Omega$ , 1 m
PM9051	Adapter BNC (male) / banana jack (female)
PM9585	50 $\Omega$ termination, 1 W
PM9581	50 $\Omega$ termination, 3 W
PM9563	19 inch rack mount adapter (3 E high)
PM9564	19 inch rack mount adapter (2 E high)
PM2295/10	IEEE bus cable, 1 m
PM2295/20	IEEE bus cable, 2 m
PM9536/041	RS-232 cable, 3 m