

# SMMU-05 Application-Note 35

## Leistungs-Funktionsgenerator (Sinus, Rechteck, etc) & Messung von mixed DC/AC-Signalen

Einsatzgebiet	Labor / Fertigungstest
Anwendung	Analyse von DC / AC-Verhalten
Schlüssel-Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"><li>Leistungs-Funktionsgenerator 0-26V / 400mA<ul style="list-style-type: none"><li>Sinus 13-3000 Hz, (Rechteck, PWM opt.) + DC-Offset</li></ul></li><li>Über Multiplexer an beliebigem AP aufschaltbar</li><li>Getriggerte Messung von mixed DC/AC-Signalen<ul style="list-style-type: none"><li>DCeff, ACeff, Min, Max, Pulszeit, Periodenzeit, TimeStamp (100µs), Wert des AB4-Zählers</li><li>Z.B. PWM –Tastverhältnis Messungen</li></ul></li><li>Logger für bis zu 64 Triggermessungen</li></ul>

### Anwendungsbereiche von Funktionsgenerator mit Triggermessung

- Sinus bis 3kHz
- DC mit überlagerter Sinus-Störung zur Ansteuerung von Prüflingen
- Prüfung von C, L, RC, RL, (RLC optional) (sh. AppNote 19)
- Prüfung / Charakterisierung von Transformatoren (sh. AppNote 40)
- Erzeugung höherer Prüfspannungen über Kaskade oder Trafo (sh. AppNotes 37 / 40)

### Weitere Anwendungen Triggermessung

- Ausmessen von PWM-Signalen
- Mini-Oszi für langsame Signale  $\sim < 50$  Hz (64 Messpunkte im Logger)
- Erfassung langsamer Pulszüge (z.B. DCF77)
- Korrelation von U/I Messungen mit Wegaufnehmer (AB4-Zähler)

### Funktionsgenerator

Zur Erzeugung von **Wechselspannungen mit überlagerter Gleichspannung** kann der Wellengenerator wie folgt aktiviert werden: WAV{freq};{amp};{offs};{Art}

**Frequenz:** 13...3000Hz Sinus

**Amplitude:** Spitzenspannung  $U_s$  in mV (AC-Amplitude)

**Offset:** Offsetspannung in mV (DC-Anteil)

**Art:** 1 ist Sinus

Der dem Wellengenerator nachgeschaltete OP arbeitet entweder im Bipolarbereich ( $\pm 2300$ mV) oder im Unipolarbereich (0...26V). Im Bipolarbereich können Wechselspannungen ohne DC-Anteil erzeugt werden. In beiden Bereichen ist eine Gleichspannungsausgabe mit überlagertem AC-Anteil möglich. Anhand der Generator-Parameterwerte wird der Spannungsbereich automatisch gewählt.

Der Bipolarbereich wird aktiviert, wenn

1. Amplitude + Offset  $\leq 2300$ mV

2. Amplitude  $\leq 3200$ mV Amplitude bis 2300mV liefert unverzerrten Sinus Ansonsten wird der Unipolarbereich aktiviert. Negative Spannungen können dort nicht erzeugt werden, stattdessen wird 0V ausgegeben. Das ermöglicht die Erzeugung von lückenden positiven Sinushalbwellen.

Die maximale Signalamplitude beträgt 26000mV mit Amplitude+Offset  $\leq 26000$ mV.

In beiden Ausgabebereichen kann eine negative Offseiteinstellung die Bereichsgrenzen übersteuern, die erzeugte Signalform ist zweckmässig per Oszillograf (oder dem SMMU-DSO) zu kontrollieren.

Programmierbeispiele zum Wellengenerator:

**!SUP500;100** Spannungsmodus einstellen, Preset 500mV mit 100mA Stromgrenze I LIMIT

**!SSV3;2** Spannungsausgabe an Anschlusspunkt 3 (APpos) und 2 (APneg)

**!WAV1000;1414;500;1** Starte Generator mit 1000Hz,  $U_p = 1414$ mV, Offset 500mV, Sinuserzeugung, automatisch gewählt wird der Bipolarbereich, identische Werte der Spannung bei !SUP und Offsetspannung bei !WAV ermöglichen das nahtlose Zuschalten des Wellengenerators auf eine vorhandene Gleichspannung.

**!WAV** Generatorstop am Periodenende (alle Parameter sind 0)

**!AAA** Generatorstop asynchron

**!WAV50;13000;13000;1** 50Hz mit Sinus von 13Vp, Offset 13V, Maximalaussteuerung



**!WAV50;26000;0;1**

**!WAV50;20000;-10000;1** Sinushalbwellen 20Vp mit Wiederholfrequenz 50Hz, Offset -10V

## Triggermessung

Die Triggermessung ermöglicht das Erfassen von **Gleich-** und **Wechselsignalen (U & I)**. Möglich sind differentielle und massebezogene Spannungsmessungen sowie Strommessungen von ISUPPLY. Der interne Messtakt beträgt 10KHz. Die Gleichtaktunterdrückung CMR beträgt in allen Messbereichen etwa 80dB. Der Frequenzgang des Messverstärkers umfasst 0...3KHz.

Gemessen werden können:

- Mittelwert (AVG, average), Effektiv, Min- und Maxwert
- Pulsbreite, Periode
- Zeitstempel mit 100µs Auflösung wird zu jeder Messung erfasst
- AB4-Zähler wird zu jeder Messung mit erfasst

Bei Spannungs- und Strommessungen wird DCEFF gemessen. DCEFF enthält die DC- und die AC-Komponente des Messsignals.

Der AC Effektiv-Anteil kann daraus im PC berechnet werden:

$$AC_{EFF} = \sqrt{DC_{EFF}^2 - DC_{AVG}^2}$$

Die Messauslösung kann statisch erfolgen oder durch Signalfanken des Messsignals getriggert werden. Eine komfortable Mittelwertbildung aller Messergebnisse über n-Messwiederholungen ist einstellbar.

Alle Messbereiche lassen sich mit Hilfe der Offseinstellung in 1%-Schritten von bipolar in Richtung unipolar verschieben, also z.B. aus Messbereich +6V wird Messbereich 0...12V.

Bei einer Triggermessung werden nacheinander zwei Funktionsblöcke aktiviert:

1. Load&Arm Funktion
2. Messesequenzer

## Besonderheiten:

1. Es sind **Spannungsmessungen gegen Systemmasse** möglich, Masse wird im Index mit -1 codiert.
2. Bei jeder Messung wird Zeitstempel2 (Auflösung 100µs) und der Wert des AB4-Wegzählers im Ergebnisdatenblock abgespeichert.
3. Folgende Messarten sind noch nicht freigegeben: Puls-, Perioden- und Phasenmessungen

## Die Load&Arm Funktion

Diese Funktion berechnet und steuert nach Aufruf der Triggermessung die Offset- oder Triggeroffsetschwelle des Messsystems in Abhängigkeit vom eingestellten Messbereich und Offset. Der Zeitbedarf für die Load&Arm-Sequenz beträgt etwa 50ms, danach ist das System triggerbereit.

## Der Messesequenzer

Dieser Funktionsblock wird aktiv nach der Load&Arm Funktion, er steuert den Messablauf in Abhängigkeit von den Messparametern. In der Messart 0 können Signale mit **variabler Integrationszeit** gemessen werden. Die Messauslösung kann **statisch** erfolgen oder durch eine **Flanke** des Messsignals getriggert werden. Die Triggerpolarität (pos/neg) ist einstellbar. Nach der Messauslösung startet die einstellbare **Triggerverzögerung** (Delayzeit), danach folgt die Messung mit der eingestellten Integrationszeit. Die Mittelwertbildung der Messergebnisse über n-Triggerwiederholungen ist im Messesequenzer einstellbar.

## Ablauf einer Triggermessung

Nachdem die Konfigurationsdaten und Messbereich gesetzt wurden kann eine Triggermessung für Spannung **!MUB{p}:{n}** oder Strom **!MIB** aufgerufen werden.

Spannungsmessbefehle mit Index 0:0 oder ohne Index (default=0:0) adressieren den MINIPORT. Alle AP am MUX275 haben Index >=1. Massebezogene Spannungsmessungen sind möglich, die Massecodierung am Messstellenindex ist -1.



Am Ende der Triggermessung wird ein Fehlercode ausgegeben. Bei Fehlerfreiheit (F=0), können die Ergebnisdaten mit Einheit aus dem Datenblock ausgelesen werden. Bei einem Fehler wird die Messung abgebrochen und der aufgetretene Fehler ausgegeben, der Ergebnisdatenblock ist ungültig.

## Testpin zur Kontrolle des Messablaufs

Zur Kontrolle der zeitlichen Verhältnisse, am Testpin TRIG ein Oszillograph angeschlossen werden. TRIG liefert während der Messung ein 5V-CMOS-Aktivsignal. Bei aktivem Flankentrigger zeigt TRIG einen 100µs Triggerimpuls, danach passiv die Zeit der Triggerverzögerung, gefolgt von der aktiven Integrationszeit.

Zu beachten ist der Massebezug GND des Oszillografen. Testpin GND ist auf der LP vorhanden.

Die Masse des Oszillografen darf während der TRIG-Kontrollmessung **nicht gleichzeitig** mit GND und einem Anschluss der DUT-Speisung verbunden werden, sonst wird der Ausgang des zugehörigen SVG gegen GND kurzgeschlossen. Der Kurzschlussstrom kann bis zu +480mA betragen.

<b>Hardware Hersteller:</b> <b>JOCHEN + GEORG FRANK</b>  INGENIEURBÜRO FÜR HARD & SOFTWARE	<b>PC-Software, Consulting und Vertrieb:</b>  <b>Dr. Markus Bär</b> Pfarrgartenweg 8 D-72119 Ammerbuch TEL. 07073 / 913291 mail@smmu.info <a href="http://www.smmu.info">www.smmu.info</a> 
--	--