

Leistungsverstärker, 5 Hz - 1 MHz Power amplifier, 5 Hz - 1 MHz



Beschreibung:

Der LFPA 9733 C ist ein universeller Leistungsverstärker und kann im Bereich von 5 Hz bis 1 MHz eingesetzt werden. Typische Anwendungsfälle sind Immunitätsprüfungen mit Helmholtz-Spulen im KFZ-Bereich und nach MIL STD 461.

Vom LFPA 9733 unterscheidet er sich durch eine neu entwickelte Endstufe, die im Bereich hoher Frequenzen höhere Pegel ermöglicht sowie einen erdfreien Eingang. Außerdem können asymmetrische Signale mit Gleichanteil verarbeitet werden, wie sie z.B. in GMW 3097 definiert sind.

Description:

The LFPA 9733 C is a multi-purpose power amplifier and can be used within the frequency range from 5 Hz to 1 MHz. Typical applications are magnetic immunity testing according to automotive standards and MIL-461.

Its new output stage design allows for higher output in the high frequency range. Additionally it features a galvanically isolated input. Additionally unsymmetrical signals (as defined in GMW 3097) can be processed.

Technische Daten:		Specifications:
Frequenzbereich nominell:	5 Hz – 1 MHz	Frequency range (nominal):
Spannungsverstärkung (unbelastet)	26 dB ±3 dB	Gain (without load):
AC Ausgangsstrom: (50% Einschaltdauer bis zu 5 min.)	28 A _{rms}	AC Output current: (50% duty cycle up to 5 min.)
AC Dauerausgangsstrom:	14 A _{rms}	AC Continuous operating current:
Lastimpedanz min.:	0.25 Ω	Impedance of load min.:
DC-Ausgangsstrom:	10 A	DC output current
max. Ausgangsspannung	60 V _{peak} @ 5 Hz - 250 kHz Linearly decreasing to 30 V _{peak} @ 1 MHz	Max. output voltage:
max. Ausgangsstrom	40 A _{peak}	Max. output current:
typ. Eingangsimpedanz:	1 kΩ	Typical input impedance:
Eingangsbuchse:	BNC (isolated)	Input jack:
Ausgangsanschluss:	Flügelklemmen Wing terminals	Output Connectors:
Umgebungstemperatur:	-10°C/+40°C	Ambient temperature:
Stromversorgung:	230 VAC Power-Con	Power supply:
Stromverbrauch:	<16 A _{rms}	Current consumption:
Material des Gehäuses:	Aluminium	Material of the housing:
Gehäuseabmessungen (B x T x H):	448 x 410 x 268 mm	Housing dimensions (W x D x H):
Abmessungen über alles:	448 x 473 x 280 mm	Overall dimensions:
Gewicht:	ca. 40 kg	Weight:

Gefahrenhinweis:

Der Verstärker muss immer vom Netz getrennt werden, wenn Leitungen angeschlossen oder abgenommen werden.

Während des Betriebes tritt an den Klemmen des LFPA 9733 C potentiell lebensgefährliche Spannung auf. Bei unsachgemäßer Anwendung besteht für den Benutzer

Lebensgefahr!

Schutzschaltungen:

Im Gegensatz zu marktüblichen Audioendstufen erscheint der LFPA 9733 C für die theoretische Ausgangsleistung von 1,2 kW ungewöhnlich groß und schwer. Dies liegt im Wesentlichen an der nahezu dauerlastfesten Ausführung. Allerdings verbietet sich schon aus Gewichtsgründen eine Auslegung auf 100% Einschaltdauer bei maximalem Ausgangsstrom. Das Gerät wurde daher so ausgelegt, dass im Rahmen üblicher Immunitätstests die Belastbarkeit des Gerätes mit großzügiger Reserve ausreicht.

Sollte die thermische Belastbarkeit dennoch überschritten werden, warnt der LFPA 9733 C vor drohender Überhitzung und schaltet sich beim Ausbleiben von Gegenmaßnahmen selbstständig ab.

Bei kurzfristiger Überlastung wird – im Gegensatz zum LFPA 9733 – nicht abgeschaltet, sondern lediglich kurzfristig die Ausgangsspannung reduziert. Dies ermöglicht die Fortsetzung der Messung beim Auftreten transienter Störungen. Zusätzlich zu den bisher vorhandenen Strom- und Spannungsüberwachungen ist nun auch ein SOA-Schutz vorhanden.

Das Ansprechen der Schutzschaltungen wird auf dem Display und mit einem Warnton angezeigt.

Bei leitungsgebundenen Immunitätstests kann über den Koppeltransformator Leistung rückwärts in den Verstärker gelangen. Durch die eingebaute Gegenkopplung arbeitet der Verstärker dem extern eingepprägten Strom entgegen, wobei pro Ampere extern eingepprägtem Strom ca. 100 W Verlustleistung im Verstärker auftreten. Diese addiert sich zu der im normalen Betrieb auftretenden Verlustleistung hinzu und strapaziert das thermische und SOA-Budget des Verstärkers. Zusätzlich sind die eingebauten Schutzschaltungen gegen extern eingebrachte Leistung machtlos.

Sollte bei entsprechenden Messungen ein signifikanter Ausgangsstrom bereits ohne Eingangssignal fließen oder gar Schutzschaltungen ansprechen, ist der Messaufbau abzuschalten und die Ursache abzustellen.

Hazard warning:

The amplifier must be disconnected from mains every time if wires are being connected or disconnected

Attention: During operation high voltages occur at the terminals of the LFPA 9733 C. If used in an inappropriate way this could lead to a life-threatening situation for the user.

Shock Hazard!

Protection circuitry:

Compared to off-the-shelf audio amplifiers the LFPA 9733 C is designed for high duty cycle operation under high loads. This results in a serious size and weight increase compared to typical PA amplifiers. But to keep the amplifier weight and size within reasonable limits, it was impossible to design the amplifier for continuous duty at maximum output current. Therefore the amplifier has been designed to exceed the requirements of typical immunity tests by a large margin.

In the rare case of an actual thermal overload (e.g. caused by continuous sine-wave load at maximum current), it will warn the user and turn off, if no countermeasures are taken.

In case of short-term overload the LFPA 9733 C will not turn off, but reduce the output voltage. This allows to continue the test in case of transient disturbances. Note that this behavior is different to the predecessor LFPA 9733.

In addition to voltage and current overload protection, an additional SOA protection (safe operating area) is incorporated.

The amplifier's display shows whether protection circuits are active. Additionally the user is warned by a beep.

When performing conducted immunity testing with the LFPA 9733 C the coupling transformer used works in both directions. It can therefore couple reverse power from the EuT supply into the amplifier. Due to its internal feedback circuitry the amplifier will work against the externally driven current, causing approx. 100 watts of power dissipation per ampere. Note that the voltage is of no significance, since the amplifier's feedback will keep the output near zero volts.

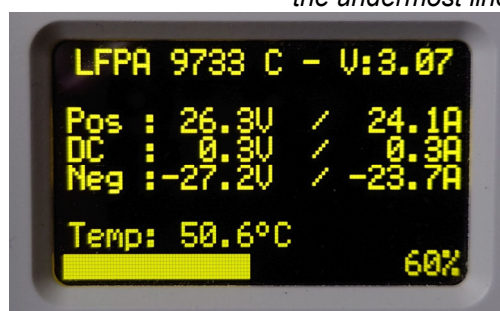
This additional power dissipation adds to the power dissipation caused by normal operation of the amplifier and stresses the thermal and SOA budget of the output devices. Additionally the internal protection circuitry has no means of dealing with reverse power.

If significant output current can be seen without input signal or protection circuitry kicks in, turn off the test setup and fix the underlying issue.

Inbetriebnahme:

Sobald die Betriebsspannung anliegt, befindet sich der LFPA 9733 C im Standby. Dies wird durch die orangefarbene LED angezeigt. Auch im Standby ist die CPU aktiv und überwacht die maximal zulässige Signal-Eingangsspannung als auch die Betriebstemperatur. Durch betätigen des „On“ Knopfes wird der Verstärker eingeschaltet. Während des Einschaltvorgangs werden die einzelnen Baugruppen aktiviert und auf unzulässige Betriebszustände überprüft. Nach dieser Einschaltsequenz ist der Verstärker betriebsbereit.

Im Display werden die Firmware Version, die Ausgangsspannung, Strom sowie die Temperatur der Trafos / Endstufen angezeigt. Der Signaleingang ist zuerst abgeschaltet (Mute). Dies wird in der untersten Zeile des Displays angegeben.



Angezeigt werden die aktuellen Spitzenwerte (Peak), getrennt nach der positiven und negativen Halbwelle.

Pos: Spannung / Strom Positive Halbwelle
 DC: Spannung / Strom DC Offset
 Neg: Spannung / Strom negative Halbwelle

Temp: Höchster Wert der Temperatur der Endstufen und Trafos

Durch Druck auf den Drehgeber (Level / Mute) kann der Signaleingang freigegeben und durch drehen (256 Stufen) der Ausgangspegel eingestellt werden. In der untersten Displayzeile wird dann der Pegel als Prozentwert angezeigt sowie als Balken stilisiert.

Die maximale Ausgangsspannung des Leistungsverstärkers LFPA 9733 C wird bei einem Eingangspegel von etwa $2,5 V_{rms}$ ($3,5 V_{peak}$) erreicht (Der „LEVEL“ steht dabei auf Maximum – 100%). Es empfiehlt sich, die Ausgangsspannung mit einem Oszilloskop zu kontrollieren.

Getting Started:

After the LFPA 9733 C is connected to mains it is in standby mode. This is indicated by the orange LED. The CPU supervises the input voltage and the temperature of the amplifier even when in standby mode. To switch the unit on you have to push the “On” button. Along this way the internal modules are activated and checked. After this power on sequence the amplifier is ready for operation.

The display informs about the firmware version, the output voltage, the output current and also the temperature of the transformers/output stage. The signal input is muted when the amplifier has been switched on. This is indicated at the undermost line of the display.

The display informs about the actual peak values of the positive half-wave and the negative half-wave.

Pos: positive half-wave voltage / current
 DC: voltage / current DC-offset
 Neg: negative half-wave voltage / current

Temp: highest temperature value of power amplifier or transformers

By pushing the rotary-encoder (Level / Mute) the signal input can be enabled. You can adjust the output level (256 steps) by rotating the rotary-encoder. The output level is displayed at the undermost line as percentage and as a bar chart.

The output voltage of the power amplifier LFPA 9733 C is at the maximum when a level of approx. $2,5 V_{rms}$ ($3,5 V_{peak}$) is applied to the input and the LEVEL control is set to “100%”. The use of an oscilloscope is recommended to monitor the output voltage.

Bei Betrieb unterhalb von 10 Hz reicht die Glättungskapazität des Verstärkers nicht aus, um eine gleichmäßige Stromentnahme aus dem Versorgungsnetz sicherzustellen. Der Verstärker kann bis 5 Hz hinab betrieben werden, hierbei treten jedoch Flickerstörungen im Stromnetz auf. Ebenso ist die maximal mögliche Ausgangsspannung in Abhängigkeit von Netzspannung und -Impedanz reduziert. Bei üblichen Bedingungen können bei 40 A_p noch 40 V_p entnommen werden. Dies reicht in der Praxis für Tests mit Feld- und Helmholtzpulen aus.

Bei dem Betrieb mit Rechteckimpulsen (z.B. nach GMW 3097) kann die Induktivität der Feldspule eine Spannungsspitze verursachen. Diese Spannungsspitze kann jedoch zum Auslösen der Schutzschaltungen führen. Daher ist bei Impulsbetrieb ein Dämpfungsnetzwerk (RC 9736) am Verstärkerausgang anzuschließen. Das Dämpfungsnetzwerk darf nur im Impulsbetrieb verwendet werden.

Der Verstärker ist primär mit trägen 12,5 A Schmelzsicherungen abgesichert.

Das Signal wird von der roten Flügelklemme „OUTPUT“ abgenommen. Die blaue Klemme „COMMON“ ist mit dem Masse verbunden.

Auch im Standby des Verstärkers laufen die Lüfter bei hohen Betriebstemperaturen.

Beachten Sie bitte, dass die Luft für die Kühlung seitlich als auch unten angesaugt wird und warme Luft nach hinten ausgestoßen wird. Das Gerät muss mit ausreichendem Abstand zur Wand installiert werden (min. 10 cm) - es darf zu keinem thermischen Kurzschluss führen. Besonders bei Einbau in einen 19“ Geräteschrank ist darauf zu achten, dass warme, ausgestoßene Luft nicht wieder angesaugt wird!

Befestigungszubehör für einen 19“ Geräteschrank ist optional erhältlich.



When operating the amplifier below 10 Hz the internal smoothing capacitor is unable to smooth out the sinusoidal load current. The amplifier can be operated down to 5 Hz at the price of flicker on the mains. In this case the maximum output voltage is reduced depending on mains voltage and impedance. With a typical mains the maximum current of 40 A_p can be drawn up to 40 V_p output voltage. In practical immunity testing this is enough to perform testing with field and Helmholtz coils from 5 Hz on.

When performing square wave pulse tests (e.g. GMW 3097), the inductance of the field coil causes an inductive kick back into the amplifier. This can trigger protection circuits inside the amplifier. In this case a snubber network (RC 9736) needs to be connected to the amplifier's output.

The RC9736 may only be used for pulse testing!

The amplifier is fused with slow blow 12.5 A fuses at the primary side.

The signal can be tapped from the red wing terminal. The blue wing terminal "COMMON" is connected to ground.

Even when the amplifier is in standby mode the fans operate at high temperatures.

Please note that the air intake for cooling purposes is located at the side and at the bottom of the amplifier and the warm air is exhausted at the back. The amplifier must not be installed closer than 10 cm to a wall. It has to be installed in a way that the exhausted warm air cannot get into the housing again (thermal short). Pay attention to cooling especially when installing the amp into a 19" rack!

A 19"-rack mount kit is available optionally.



Schnittstellen

Der Verstärker ist mit 3 externen Schnittstellen zur Kommunikation mit einem PC ausgestattet. USB, RS232, GPIB.

Konfiguration

Drückt man im Standby-Mode (LED-leuchtet) auf den Drehgeber gelangt man ins Konfigurationsmenü für die Schnittstellen. Hierbei gibt es drei Auswahlmöglichkeiten:

GPIB interface
USB interface
Serial interface

Mittels des Drehgebers kann die Schnittstelle ausgewählt werden. Diese wird invers dargestellt.

Interfaces

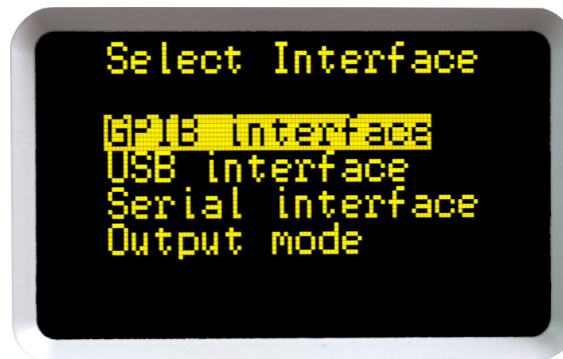
The amplifier has three external interfaces to communicate with a PC. USB, RS232 and GPIB.

Configuration

You can enter the configuration menu of the interfaces by pushing the rotary-encoder while in standby mode. From here you can choose from three options:

GPIB interface
USB interface
Serial interface

By rotating the rotary encoder the interface can be chosen and will be shown inverse.



Durch Druck auf den Drehgeber gelangt man bei der Seriellen/GPIB-Schnittstelle in das Untermenü für weitere Einstellungen.

Pushing the rotary encoder shows further options of the serial/GPIB interface.

Bei der seriellen Schnittstelle kann die Baudrate gewählt werden. Wobei die Übertragungsparameter als 8 Datenbits, keine Parität, ein Stoppbit fest vorgegeben ist und nicht verändert werden kann.

The baud rate of the serial interface can be chosen. The following parameters cannot be changed: 8 data bits, no parity, one stop bit.

Bei der GPIB-Schnittstelle kann die Adresse von 1 - 31 eingestellt werden.

The address of the GPIB interface can be set from 1 to 31.

Bei „Output mode“ kann die Polarität des Ausgangs eingestellt werden. Die Auswahl wird durch Druck auf den Drehgeber bestätigt. Dadurch werden die vorgenommenen Einstellungen gespeichert und der Verstärker wechselt wieder in den Standby-Mode zurück.

Output mode sets the polarity of the output signal. The chosen parameter gets selected by pushing the rotary encoder. The changes will be saved and the amplifier returns into standby mode.

Befehlsliste

Änderungen an den Einstellungen lassen sich mittels Strings vornehmen. Jeder Befehlsstring muss mit einem „Carriage Return“ <CR> abgeschlossen werden.

***IDN?**

Abfrage Geräteidentifikation.

unit on

Verstärker anschalten

unit off

Verstärker ausschalten

state?

Verstärkerstatus abfragen.

Rückgabewert:

„on“: Verstärker eingeschaltet

„off“: Verstärker im Standby

„warn“: Schutzschaltungen sind aktiv

„fail“: Verstärker hat nach Fehler abgeschaltet.

volxxx

Verstärkungsfaktor einstellen 1 – 255

vol255 = maximale Verstärkung

vol?

Verstärkungsfaktor auslesen

Rückgabewert: 1- 255

mute on

Verstärkerausgang auf GND schalten

mute off

Verstärkerausgang aktivieren

mute?

Mute Status abfragen

Rückgabewert: „on“ oder „off“

ver?

Versionsnummer der Firmware abfragen

Rückgabewert: x.xx

Commands

Taking modifications on the settings is done by sending just a single string. Each string must be completed with character “Carriage Return” <CR>.

***IDN?**

Identification query.

unit on

Switch the amplifier to on state

unit off

Switch the amplifier to off state

state?

Read the amplifier state

Return value:

“on”: Amplifier is on

“off”: Amplifier is in standby

“warn”: Protection circuitry is active

“fail”: Amplifier shutdown after failure

volxxx

Set the amplification factor values 1 – 255

vol255 = maximum amplification

vol?

Read the amplification factor

Value: 1- 255

mute on

Switch the amplifier output to ground

mute off

Activate the amplifier output

mute?

Read the mute state

Value: “on” or “off”

ver?

Read the firmware version number

Value x.xx