



**LM-1 RPM Converter (Drehzahlwandler, Aux.
Eingangskabel #2)**

Handbuch

LM-1 Aux Eingangskabel und RPM Konverter (Drehzahlwandler)

1. Einführung

Das LM-1 Aux Eingangskabel #2 (RPM-Konverter) ist ein Zusatzgerät für das LM-1 Lambda Meter. Dieses Gerät erlaubt den Anschluss von bis zu 5 Zusatzsignalen die vom LM-1 aufgezeichnet werden können. Der RPM Konverter wandelt Drehzahlimpulse von verschiedenen Quellen auf eine analoge Ausgangsspannung von 0-5V um. Zusätzlich können bis zu 4 weitere Signale angeschlossen werden. Für weitere Details siehe Kapitel 7.

Der RPM-Konverter kann entweder mit einer induktiven Klammer (ähnlich einem Zündstroboskop) verwendet werden oder er kann direkt an ein Drehzahlsignal (Einspritzcomputer oder Zündsystem) angeschlossen werden.

Wie geliefert ist der RPM Konverter vorprogrammiert für 1 Impuls pro 2 Kurbelwellenumdrehungen. Dies ist die Impulszahl an einer Zündleitung eines Viertaktmotors.

Der RPM-Konverter kann durch den Benutzer auf andere Impulszahlen programmiert werden. Siehe später in diesem Handbuch.

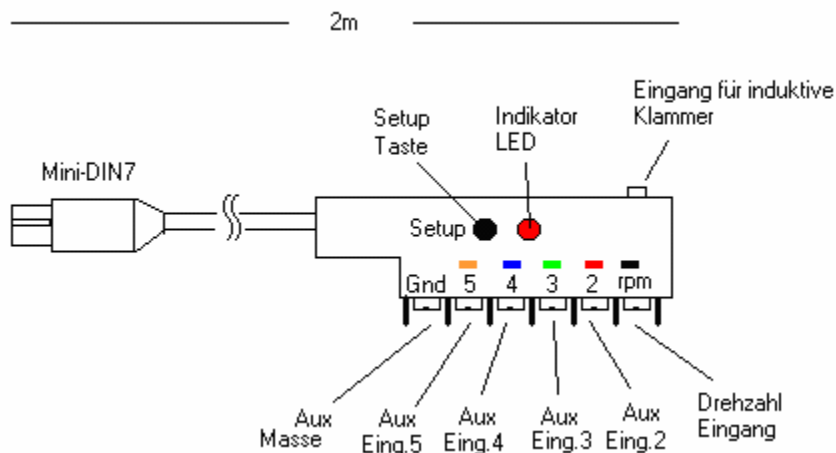


Bild 1. Aux Eingangskabel #2 (Der RPM Konverter)

Die Setup Taste auf dem RPM wird zur Programmierung für verschiedene Arten bzw. Werte von Drehzahlimpulsen pro Kurbelwellenumdrehung benutzt (siehe Kapitel 6). Die Indikator LED leuchtet stetig auf wenn ein gutes Drehzahlsignal festgestellt ist. Die Schraubanschlüsse erlauben den Anschluss von weiteren Sensorsignalen (siehe Kapitel 7).



Nur Sensorsignale zwischen 0 und 5V dürfen an den Zusatzeingängen des RPM-Konverter angeschlossen werden. Höhere Spannungen können das Gerät oder das LM-1 beschädigen.

Der Drehzahleingang wird nur dann benutzt wenn die induktive Klammer nicht benutzt wird. Die 5V Beschränkung gilt nicht für diesen Eingang.

Der Drehzahleingang kann direkt an der negativen Seite der Zündspule angeschlossen werden (Anschl. 1). Vorausgesetzt dass das Zündsystem nicht ein HKZ (Thyristor) oder Multisparksystem ist.



Vorsicht beim direkten Anschluss an die Zündspule. Bei vielen Systemen existiert eine hohe Spannung an diesem Anschluss, selbst nachdem der Motor abgeschaltet ist. Diese Spannung kann tödlich sein. Immer diesen Anschluss an Masse anschliessen bevor daran gearbeitet wird.

2. Messgrundlagen für die Drehzahlmessung

Die meisten Drehzahlmessungen benutzen das Zündsystem des Motors als einfache Quelle von drehzahlabhängigen Impulsen. Andere Methoden benutzen andere Sensoren (z.B. Kurbelwellenstellung) oder Einspritzimpulse (abhängig vom Einspritzsystem). Manche Messsysteme benutzen den Wechselspannungsanteil der Lichtmaschine.

Weil die Anzahl der Impulse vom Zündsystem und Motortyp abhängig ist, muss ein universales System an die entsprechende Anwendung angepasst werden. Das typische Zündsystem besteht aus Zündspule, Unterbrecher oder elektronischem System und dem Zündverteiler. Wenn der Strom durch die Spule unterbrochen wird, wird die Energie, die in der Spule während des Stromflusses als Magnetfeld gespeichert ist, durch die Sekundärwicklung der Spule entladen. Dies erzeugt den Zündfunken.

Ein HKZ oder Thyristorzündsystem speichert die Energie in einem Kondensator. Dieser wird auf etwa 400V aufgeladen und dann schnell über die Zündspule entladen. Die Spule arbeitet als Transformator, der diese 400V Spannung auf die höhere Zündspannung umwandelt. Da die Spule keine Energie speichern muss, kann sie viel kleiner sein. Der Vorteil einer HKZ ist eine Zündspannung die viel schneller und höher ansteigt und deshalb weniger anfällig für verölte Kerzen ist. Der Nachteil ist eine sehr kurze Funkendauer, die oft nicht lang genug ist (bes. bei magerem Gemisch). Multispark (mehrere Funken) Systeme versuchen diesen Nachteil zu vermeiden, indem mehrere Funken erzeugt werden. Der Zündverteiler schaltet den Funken auf den entsprechenden Zylinder.

2.1. Viertaktmotoren

Bei einem typischen Viertaktmotor feuert eine Zündkerze einmal für jede zweite Kurbelwellenumdrehung.

Die Spule eines Viertaktmotors mit Zündverteiler muss die Zündfunken für jeden Zylinder erzeugen. Die Anzahl der Zündimpulse pro Drehung ist in diesem Fall: Anzahl der Zylinder geteilt durch 2.

Manche Motoren haben eine Doppelzündspule und keinen Verteiler. Diese Spule erzeugt zwei Funken gleichzeitig, wobei einer der Funken in einem Zylinder während des Auspufftakts feuert. Diese Zündspule erzeugt deshalb einen Funken pro Kurbelwellenumdrehung.

Andere Motoren haben pro Zylinder eine eigene Zündspule für jeden Zylinder. Diese Spule erzeugt einen Impuls für jede zweite Umdrehung.

Oft ist diese Spule im Kerzenstecker integriert (**coil-on-plug, COP**)

2.2 Zweitaktmotoren

Diese Motoren brauchen einen Zündfunken für jede Kurbelwellenumdrehung. Daher ist die doppelte Anzahl von Funken gegenüber einem Viertaktmotor erforderlich. Sehr wenige Zweitakter mit Zündverteiler werden heute noch gebaut. Bei diesen ist die Impulszahl an der Zündspule pro Umdrehung gleich der Anzahl der Zylinder.

2.3 Wankelmotoren

Ein Wankelmotor besteht aus einem etwa dreieckigen Rotor in einer etwa elliptischen Kammer. Die drei freien Bereiche zwischen Rotor und Kammerwänden gehen durch die vier Takte eines Viertaktmotors für jede Umdrehung des Rotors. Eine einzelne (oder doppelte) Zündkerze in einer festen Position in der Kammer entzündet die Mischung jedes Bereichs in Folge. Der Wankelmotor braucht deshalb 3 Funken für jede Umdrehung des Rotors. Die mechanische Leistung des Rotors wird durch ein exzentrisches Zahnrad an eine Welle gekoppelt. Diese Kopplung hat ein Übersetzungsverhältnis von 3:1. Die Welle rotiert mit der dreifachen Drehzahl des Rotors. Diese Welle entspricht der Kurbelwelle eines Kolbenmotors. Damit erfordert ein Wankelmotor die gleiche Anzahl von Zündimpulsen wie ein Zweitaktmotor pro 'Kurbelwellenumdrehung'.

3. RPM-Konverter mit induktiver Klammer

Die induktive Klammer misst das Magnetfeld, das um ein Zündkabel erzeugt wird wenn Zündstrom durch die Kerze fließt. Ist das Kabel durch eine metallische Umhüllung geschützt, kann die Klammer nicht arbeiten. Wie alle induktiven Klammern können mit manchen Zündsystemen Messprobleme auftreten. Multispark oder HKZ Systeme sind besonders problematisch. Mit einem HKZ System kann der Impuls zu kurz sein. Bei einem Multispark System kann das Messverfahren nicht arbeiten weil pro Umdrehung mehrere Impulse auftreten und die Anzahl der zusätzlichen Impulse drehzahlabhängig ist,

In diesem Fall muss der RPM Konverter an einem Drehzahlmesser Ausgang des Systems angeschlossen werden.

Die induktive Klammer darf nur an EINER Leitung angeschlossen werden. Wird sie um mehrere Leitungen geschlossen, können sich die Magnetfelder der Leitungen gegenseitig aufheben.

3.1 Benutzung der induktiven Klammer

- Stecken Sie die Klammer am 3.5mm Stereo Klinken Stecker des RPM Konverters ein.
- Klemmen Sie die Klammer um eine Zündleitung so dass die Klammer die Leitung voll umschliesst.
- Schliessen Sie den RPM-Konverter am LM-1 an
- Starten Sie den Motor.
- Schalten Sie das LM-1 ein.

Die Indikator LED am RPM-Konverter sollte stetig aufleuchten. Die Indikator LED zeigt an ob ein Drehzahlsignal gemessen werden kann. Falls es nicht oder nur manchmal aufleuchtet, positionieren Sie die Klammer an einer anderen Stelle, an einer anderen Zündleitung oder schliessen Sie die Klammer umgekehrt an (kopfstehend, die Klammer, nicht Sie selbst)

[Anmerkung: der RPM Konverter muss auf das Zündsystem (Impulse pro Umdrehung) des Motors eingestellt werden.]

- Für einen 4 Takt Motor mit Verteiler oder Spule pro Zylinder, ein Impuls pro Umdrehung. Das ist die gelieferte Einstellung des RPM Konverters.
- Für einen 4 Takt Motor mit Doppelspule pro Zylinderpaar, oder einen Zweitaktmotor, muss 1 Impuls pro Umdrehung eingestellt werden.
- Bei Wankelmotoren muss 1 Impuls pro Umdrehung eingestellt werden. Das gleiche wie bei einem Einzylinder Zweitaktmotor.

Anmerkung: Sie können die induktive Klammer auch um eine Leitung der Primärseite der Zündspule klemmen. Der RPM Konverter muss dann für die entsprechende Impulszahl eingestellt werden.

4. RPM-Konverter mit Drehzahlmessersignal

- Induktive Klammer darf nicht eingesteckt sein
- Schliessen Sie das Drehzahlmessersignal am RPM Schraubanschluss des RPM-Konverters an
- Schliessen Sie den RPM-Konverter am LM-1 an
- Starten Sie den Motor.
- Schalten Sie das LM-1 ein.

Die Indikator LED am RPM-Konverter sollte stetig aufleuchten. Die Indikator LED zeigt an ob ein Drehzahlsignal gemessen werden kann. Falls es nicht oder nur manchmal aufleuchtet, überprüfen Sie die Anschlussleitungen.

BITTE SCHLIESSEN SIE DAS DREHZAHL SIGNAL NICHT AM EINGANG FÜR DIE INDUKTIVE KLAMMER AN

In den meisten Fällen wird der Masseanschluss des RPM Konverters nicht benötigt.

5. Einstellung des RPM-Konverters für verschiedene Impulse/Umdrehung

Während des Einstellens misst der RPM Konverter die Anzahl der Impulse über 5 Sekunden. Danach sucht er aus einer Tabelle die wahrscheinlichste Konfiguration des Motors. Wird keine wahrscheinliche Einstellung gefunden, wird die momentane Einstellung nicht verändert. Die folgende Tabelle wird vom RPM Konverter benutzt:

Zylinderzahl l	Motortyp	Impulse/Umdrehun g	Anmerkungen
1	4 Takt	1/2	
1	2 Takt	1	Oder eine Doppelzündspule pro Zylinderpaar
1 Rotor	Wankel	1	
2	2 Takt	2	
4	4 Takt	2	
4	2 Takt	4	
5	4 Takt	2 1/2	
5	2 Takt	5	
6	4 Takt	3	
6	2 Takt	6	
8	4 Takt	4	
8	2 Takt	8	
10	4 Takt	5	
12	4 Takt	6	
12	2 Takt	12	

Die Tabelle enthält Zündsysteme mit:

1/2, 1, 2, 2-1/2, 3, 4, 5, 6, 8 und 12 Impulsen pro Kurbelwellenumdrehung

5.1 Programmierung mit dem Lautsprecherausgang ihres Computers (Beste Methode)

Erforderlich:

- Ein Computer mit Lautsprecherausgang.
- Ein 3.5mm (1/8") Stereo Kabel um den Computerausgang am induktiven Klammereingang des RPM Konverters anzuschliessen.
- LM Programmer Software Version 2.0 oder später.

Vorbereitung:

- RPM-Konverter am LM-1 anschliessen.
- Serielle Schnittstelle des LM-1 mit seriellem Kabel am Computer anschliessen.
- Lautsprecherausgang des Computers mit Stereo Kabel am Eingang für induktive Klammer des RPM Konverters anschliessen.
- Stellen Sie sicher dass der Computer momentan keine Musik spielt.
- LM-1 einschalten.
- Falls ihr Computer eine Lautstärkeregelung hat, muss diese auf volle Lautstärke gestellt werden
- Starten Sie die LM Programmer Software (Software Version 2.0 oder später).
- Klicken Sie die Drehzahlmesserseite. Der Bildschirm zeigt:

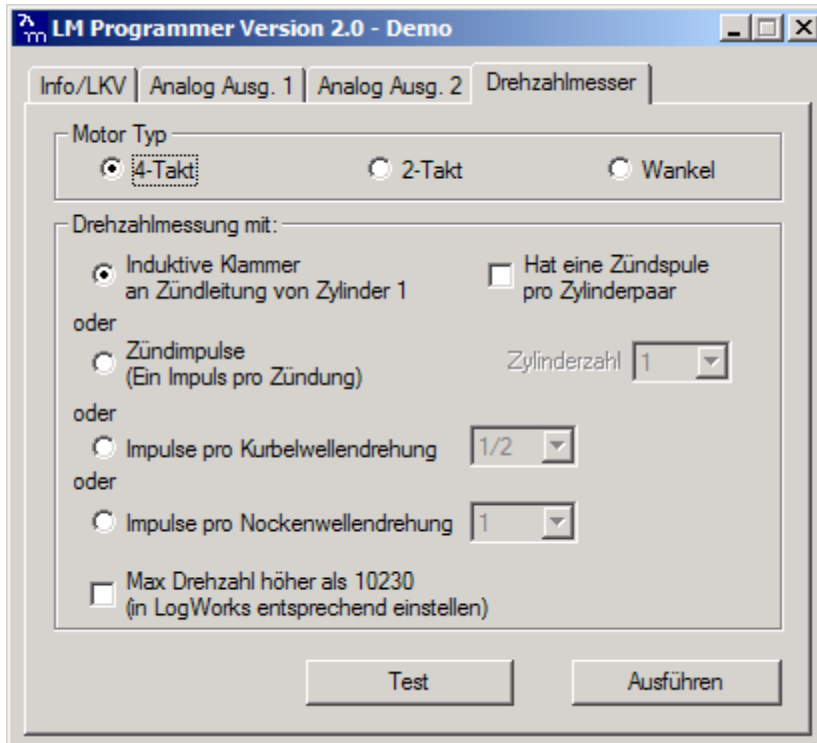


Bild 2. RPM-Konverter Programmierseite

Wählen Sie die entsprechende Konfiguration ihres Motors. Drücken Sie auf 'Ausführen'. Folgen Sie dann den Anweisungen des Programms. Nach der erfolgreichen Einstellung sollte die LED des RPM Konverters stetig aufleuchten. Um die Einstellung zu testen, drücken Sie auf 'Test'. Die LED des RPM convertes sollte für etwa 4 Sekunden aufleuchten.

Um ihren Lautsprecherausgang zu testen, schliessen Sie Ihre regulären Lautsprecher wieder am Computer an. Wählen Sie 4-Takt, 'Hat eine Zündspule pro Zylinderpaar' ausgeschaltet, Zündimpulse wählen und 12-Zylinder als Zylinderzahl. Dann auf 'Test' drücken. Sie sollten einen lauten Ton im mittleren 'A' (440 Hz) hören. Dies entspricht einer Drehzahl von 4400 U/min für den ausgewählten Motortyp.

5.2 Einstellung ohne Computer

- Schliessen Sie LM-1 und RPM Konverter wie in Kapitel 4 beschrieben am Motor an und schalten Sie Motor und LM-1 ein.
- Prüfen Sie dass die Indikator LED des RPM Konverters stetig bei 2000 U/min aufleuchtet.
- Drücken Sie die SETUP Taste des RPM Konverters bis die LED schnell blinkt.
- Sie haben nun 10 Sekunden um den Motor auf 2000 U/min zu bringen während die LED schnell blinkt.
- Halten Sie den Motor auf 2000 U/min (+/- 200 U/min). Wenn die LED langsam blinkt zählt der RPM Konverter die Drehzahlimpulse.
- Nach insgesamt 15 Sekunden sollte die LED stetig aufleuchten. Die Einstellung ist fertig.
- Entspannen, Sie sind nun fertig.

Der RPM Konverter kann Drehzahlen bis 10230 U/min messen. Dreht ihr Motor höher, halten Sie den Motor auf 4000 U/min (+- 400 U/min) anstatt 2000 U/min während der Einstellung. Diese Möglichkeit funktioniert aber nur bis 6 Impulsen pro Kurbelwellenumdrehung.

6. RPM Konverter Spezifikation

	Min	Typisch	Max	Einheit
Messbare Drehzahl (<i>Anmerk. 1</i>)	100		10230	U/min
Eingangsfrequenz	0.8		1100	Hz
Eingangsimpuls Amplitude	1.5		250	V
Eingangsimpedanz (RPM Eingang)		10		kOhm
Eingangsimpedanz (Aux Eingänge)		2		MOhm
Min. Impulsdauer	0.1			usec
Messfehler (<i>Anmerk. 2</i>)			1.0	% Anzeige
Auflösung (<i>Anmerk. 3</i>)		10		U/min
Einstellzeit		0.04		sek/1000 U/min
Überschwingen		20		U/min
Stromverbrauch (5V)	10			mA
Kabellänge		2		m.
Grösse (LxWxH)		106 x 45 x 15		mm.

Anmerk. 1: Wenn mit 4000 U/min statt 2000 U/min eingestellt, max U/min ist 20,460.

Anmerk. 2: oder 50 U/min, grössere Zahl gilt

Anmerk. 3: Wenn mit 4000 U/min statt 2000 U/min eingestellt, Auflösung ist 20 U/min.

7. Zusatzeingänge

Die Zusatzeingänge des RPM Konverters können dazu benutzt werden, weitere Signale des Motors mit dem LM-1 aufzuzeichnen. Die Anschlussmethode ist die gleiche für alle Eingänge.



Nur Sensorsignale zwischen 0 und 5V dürfen an den Zusatzeingängen des RPM-Konverter angeschlossen werden. Höhere Spannungen können den RPM-Konverter oder das LM-1 beschädigen

Typische Sensoren wie Ladedruck/Ansaugdruck, Luftmassenfluss oder Drosselklappenstellung verändern ihre Ausgangsspannung mit der Messgrösse. Werden die Eingänge dazu benutzt Signale an Spulen, Elektromotoren oder Magnetventilen zu messen, müssen besondere Schutzmassnahmen vorgenommen werden. Das folgende Beispiel zeigt wie der Schaltzustand eines NOS Magnetventils gemessen werden kann. Die gleiche Methode kann für andere Magnetventile oder Relais verwendet werden oder auch für Signal die 5V überschreiten.

7.1 Aufzeichnung des Status eines NOS Magnetventils

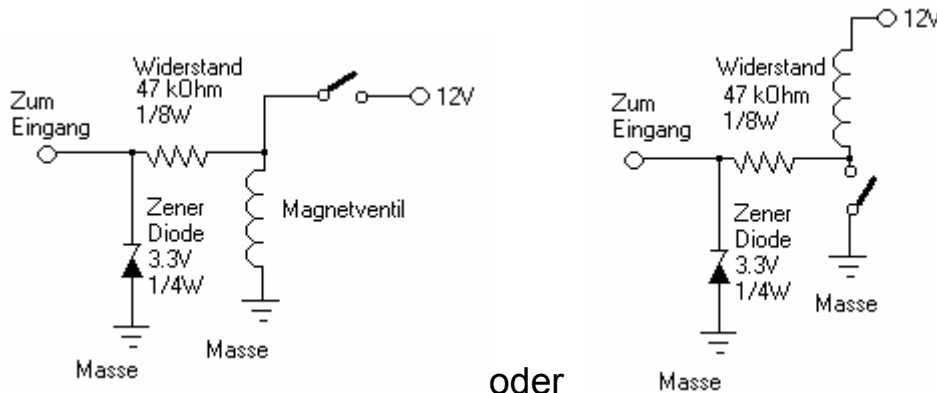


Bild 3. Magnetventil

Im Fall auf der linken Seite ist das Magnetventil auf einer Seite an Masse angeschlossen, die andere Seite ist an 12V angeschlossen wenn das Ventil eingeschaltet ist. Das LM-1 wird 3.3V bei eingeschaltetem Ventil aufnehmen, andernfalls 0V. Im zweiten Fall ist das Ventil auf einer Seite an 12V angeschlossen. Die Masseseite ist geschaltet. In diesem Fall nimmt das LM-1 0V bei eingeschaltetem Ventil auf und 3.3V bei ausgeschaltetem Ventil. Die gleiche Methode kann für andere Signale wie Kupplungsschalter usw verwendet werden.

7.2 Aufnahme der Batteriespannung oder anderer Signale zwischen 0 und 12V

Diese Schaltung erzeugt eine Last von 330 kOhm am gemessenen Signal. Falls das gemessene Signal eine höhere Ausgangsimpedanz als 33 kOhm hat, erhöhen Sie die Widerstandswerte in der Schaltung entsprechend.

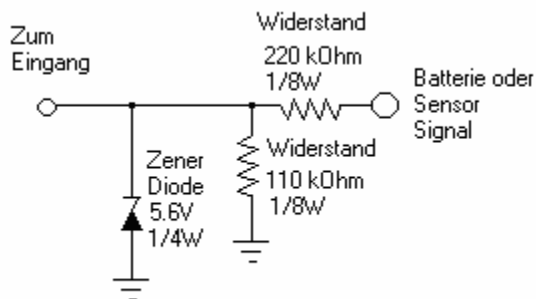


Bild 4. Batteriespannung oder Signale von mehr als 5V.

Die gemessene Spannung wird durch 3 geteilt.
Die Batteriespannung darf maximal 15V betragen. Die aufgezeichnete Spannung ist 1/3 der tatsächlichen Spannung. Multiplizieren Sie die aufgezeichnete Spannung mal 3 oder stellen Sie die entsprechenden Eingänge in Logworks entsprechend ein.

8.1 Revision History

Version 1.0- November 20, 2003- Initial Release

Version 1.1 – December 10, 2003

Version 1.2 – May 12, 2004 –Update LM Programmer screen shots and references