



Technische Daten: rpm-Check

Meßbereich:	
Welle:	120 bis 99.990 min ⁻¹
2-Blatt:	60 bis 57.000 min ⁻¹
3-Blatt:	40 bis 38.000 min ⁻¹
4-Blatt:	30 bis 28.500 min ⁻¹
Anzeige:	LC-Display 4stellig
Meßgenauigkeit:	±2 Digit
Spannungsversorgung:	2 x LR 44
Gewicht:	25 g
Abmessungen:	42 x 55 x 13 mm

berührungsloser Meßwertaufnehmer dient, ermöglicht einen sehr universellen Einsatz, bei dem bei manchen Meßaufgaben sogar auf Markierungen der rotierenden Teile verzichtet werden kann.

Durch die hohe Komplexität des steuernden Mikroprozessors ist es möglich, alle Bedienvorgänge des Gerätes auf einer einzigen Taste zu vereinigen und dabei sogar noch mehrere Betriebsarten zu realisieren. So kann der rpm-Check sowohl die Drehzahl von Wellen und anderen einteiligen rotierenden Teilen wie Zahnräder etc. als auch die von verschiedenblättrigen Luftschrauben bzw. Modell-Schiffsschrauben erfassen. Dabei kann die Blattanzahl bis zu vier vorgewählt werden.

Wichtig ist lediglich ein möglichst deutlicher Kontrast des rotierenden Teils gegen den Hintergrund. Ist dieser nicht vorhanden, z. B. bei einer Motorantriebswelle, genügt eine einfache Markierung, um genaue Drehzahlmeßwerte zu erhalten.

Einige Anwendungsgebiete sind in Abbildung 1 gezeigt.

Der Meßwertaufnehmer wertet die Kontrastunterschiede aus und gibt entsprechende Impulse an die Auswerte- und Zähl-schaltung weiter, die schließlich die LC-Anzeige zur direkten Meßwertausgabe ansteuert (Abbildung 2).

Vorsicht - rotierende Teile!

Daß Arbeiten an oder in der Nähe von rotierenden Teilen nicht ganz ungefährlich sind, beweisen immer wieder vorkommende Unfälle in allen Lebensberei-

rpm-Check - Drehzahlmesser im Miniformat

Der handliche, optoelektronisch abtastende Drehzahlmesser in der Größe eines Schlüsselanhängers ist für fast alle Drehzahlmeßaufgaben in der Praxis (z. B. Wellendrehzahl bis 99.990 min⁻¹) einsetzbar und kann so weitgehend größeres und aufwendiger zu bedienendes Equipment im Modellbau, in der Werkstattpraxis usw. ersetzen. Wir beschreiben dieses vielseitig einsetzbare Meßgerät.

Drehzahlen einfach messen

In der Werkstatt-, Hobby- und Modellbaupraxis ist es recht oft erforderlich, die Drehzahl rotierender Teile zu ermitteln.

Dabei ist es nicht immer einfach, einen geeigneten Meßpunkt zu finden, um mit mechanischen oder optoelektronischen Mitteln, etwa die Drehzahl einer Motorwelle festzustellen, denn herkömmliche Drehzahlmeßgeräte sind relativ unhandlich und nicht immer unkompliziert zu bedienen.

Der handliche rpm-Check dagegen ist nicht nur äußerst kompakt, so daß er praktisch überall mitzuführen ist, sondern auch sofort ohne Kalibrierungsarbeiten, Fühler-

anschluß etc. einsatzbereit und auch an schwer zugänglichen Stellen einsetzbar. Der empfindliche Fototransistor, der als

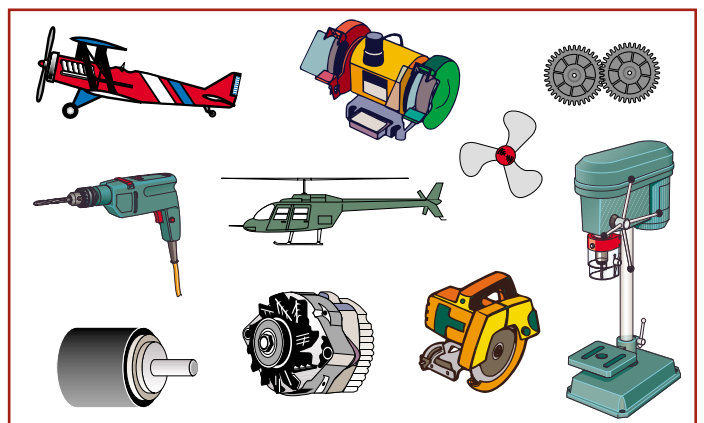


Bild 1: Nur eine Auswahl aus den zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten des rpm-Check.

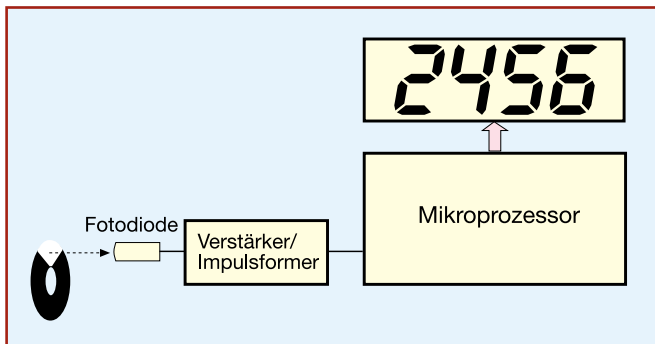


Bild 2: Das Blockschaltbild zeigt den einfachen, aber komplexen Aufbau des Gerätes.

chen, weshalb wir an dieser Stelle auch einmal ausdrücklich auf die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen hinweisen wollen.

So sollte man sich nicht zu nahe an das entsprechende Meßobjekt begeben, ande-



Bild 3: So präpariert man eine Motorwelle für die Drehzahlmessung.

re Personen vom Meßobjekt fernhalten und niemanden Messungen an rotierenden und überhaupt beweglichen Teilen vornehmen lassen, der nicht in die Besonderheiten der Messung eingewiesen ist.

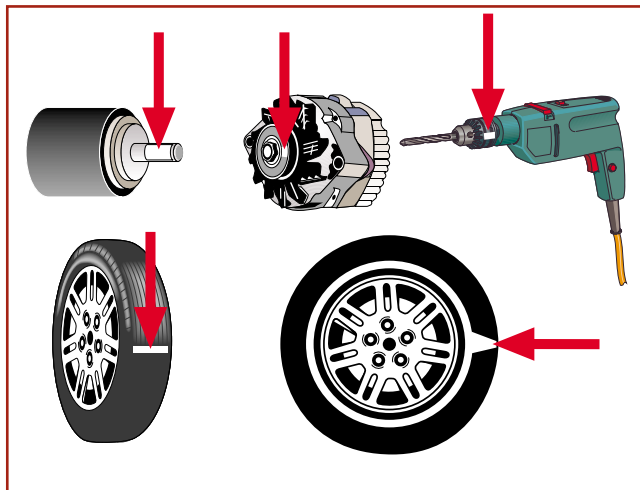


Bild 4: Beispiele für kritische, aber durch Anbringen von Kontrastpunkten lösbare Meßaufgaben.

Eine passende Kleidung gehört ebenso zur Vorbereitung wie das Befestigen von langen Haaren (Mütze, Kopftuch, Haarnetz etc.) und das Ablegen von Schmuckgegenständen wie Armreifen, Ringen, Uhren, Halsketten etc. Weite Kleidungsstücke wie lose Ärmelbündchen und -manschetten, weite und lose T-Shirts gehören in den Schrank

- möglichst enganliegende und geschlossene Kleidung ist gefragt.

Denn Unfälle mit rotierenden Teilen gehören traditionell zu den schwersten, da hier fast immer sehr hohe Bewegungsenergien auftreten. So genügt schon die Wucht einer „einfachen“ Modellflugzeug-Luftschraube, um ganze Büschel von Haaren auszureißen und schwere Schnitt- und Schlagverletzungen herbeizuführen.

Deshalb sollte man wirklich alle möglichen Sicherheitsvorkehrungen walten lassen, bevor man Messungen an diesen Teilen vornimmt.

Vorbereitung ist alles

In Abbildung 4 schon angedeutet, kann es sinnvoll und manchmal auch notwendig sein, den Kontrast des zu messenden Teils gegenüber seiner Umgebung zu verbessern.

Während dies z. B. bei Luftschrauben recht schnell zu realisieren ist, indem man helle Luftschrauben gegen einen dunklen, dunkle entsprechend gegen einen hellen Hintergrund mißt, ist dies z. B. bei Wellen oder Zahnrädern nicht ganz so einfach.

Die blanke Motorwelle bietet dem Meßwertaufnehmer zunächst keinen Kontrastpunkt, um die Drehzahl erfassen zu können. Solche Teile sind dann je nach örtlichen Gegebenheiten mit einem Farbpunkt oder einem kleinen Aufkleber zu versehen. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für eine Motorwelle.

Etwas problematischer ist die Meßwertaufnahme bei mehrfach durchbrochenen Teilen wie gelochten Zahnrädern, Felgen etc. Ist das Teil groß genug, daß der Meßwert-

aufnehmer bei einigen Zentimetern Meßabstand nicht durch den Kontrastwechsel, etwa von Speichen, irritiert werden kann, so markiert man etwa die Seitenfläche eines Modellautoreifens mit einem silbernen oder weißen Aufkleber und richtet den Meßwertaufnehmer direkt auf diesen Bereich. Sollte auch dies nicht ausreichen, so kann man bei Rädern z. B. auch direkt auf die Lauffläche messen, die ebenfalls zuvor markiert wurde.

So sind mit einiger Phantasie nahezu alle anfallenden Meßaufgaben lösbar, zumal durch die geringe Größe des rpm-Check auch Meßorte erreichbar sind, an denen viele herkömmliche Geräte nicht eingesetzt werden können.

ELV-rpm-Check - die Bedienung

Die Handhabung des äußerst kompakten „rpm-Check“ ist, wie bereits angedeutet, besonders einfach. An der Stirnseite oberhalb des großen, dreistelligen LC-Displays befindet sich ein Fototransistor, der in kurzem Abstand (einige cm) auf den zu untersuchenden Gegenstand zu richten ist (Abbildung 5).



Bild 5: Die praktische Messung am Flugmodell.

Durch Betätigen der Bedientaste schaltet sich das Gerät für ca. vier Minuten ein und zeigt die Drehzahl direkt im LC-Display an.

Dabei muß sich das Display während der Messung nicht einmal direkt im Blickfeld befinden. Durch einen weiteren Tastendruck während der Messung speichert das Gerät den aktuellen Meßwert, die Anzeige wird „eingefroren“ und man kann dann nach Entfernen vom Meßobjekt den Meßwert bequem im Display ablesen und ggf. in Ruhe notieren.

Diese Haltefunktion wird durch drei Punkte im Display dargestellt (Abbildung 6).

Ein weiterer Tastendruck beendet die Haltefunktion, und die nächste Messung kann erfolgen.

Nach ca. 4 Minuten schaltet sich das Gerät zur Batterieschonung (Bestückung



Bild 6: Dank der integrierten Hold-Funktion (Meßwertspeicherung im Display) sind auch Messungen an schwer zugänglichen Stellen möglich. Die drei Punkte zeigen die aktivierte Speicherung an.

mit zwei Knopfzellen LR 44) selbständig ab.

Das war bereits fast die gesamte Bedienung, der rpm-Check kann jedoch noch mehr!

Mehrblättrige und durchbrochene Meßgegenstände genau messen

Wie bereits diskutiert, sind nicht alle Meßgegenstände einteilig, bekanntestes Beispiel sind wohl Luft- und Schiffsschrauben, aber auch durchbrochene Zahnräder, Felgen o. ä.

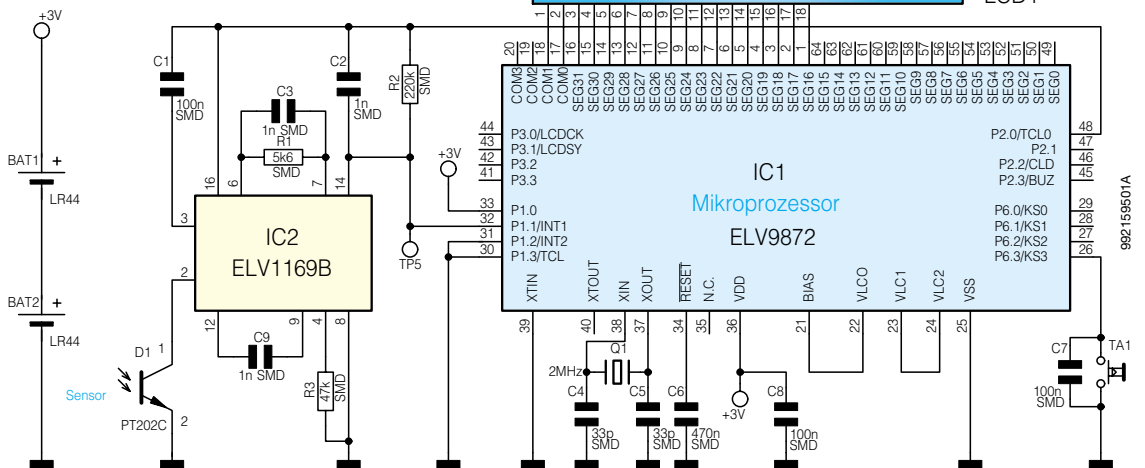
Der rpm-Check kann auch an diesen Teilen zuverlässig messen, sofern eine Höchstanzahl von vier Blättern bzw. Durchbrüchen nicht überschritten wird.

Weist das Teil mehr als vier Blätter/Durchbrüche auf, so muß nach o. g. Methoden (an seitlichen Teilen oder Laufflächen etc. messen) markiert und gemessen werden.

In der Grundfunktion ist das Meßgerät für Messungen an einteiligen Gegenständen, also z. B. der (markierten) Motorwelle eingestellt.

Für andere Teile ist nach dem Einschalten des Gerätes die Bedientaste für ca. 3 s festzuhalten, bis die Ziffer „1“ im Display erscheint. Dies

Bild 7: Die Schaltung des rpm-Check.



ist o. g. Grundfunktion für einteilige Gegenstände.

Jeder weitere Tastendruck erhöht die Anzeige um 1 (bis 4). Hat man die gewünschte Betriebsart erreicht, so ist die Taste loszulassen, einige Sekunden zu warten, und danach kann die Messung erfolgen. So stellt man z. B. für eine einfache (zweiblättrige) Luftschraube die Meßart „2“ und für eine doppelte (vierblättrige) Luftschraube die Meßart „4“ ein.

Schaltung und Aufbau

So einfach die Bedienung ist, so komplex ist das Innenleben des kleinen Gerätes, wie ein Blick auf das Schaltbild (Abbildung 7) zeigt.

Herzstück ist ein maskenprogrammierter Mikroprozessor, der mit minimaler Peripherie auskommt und alle Funktionen wie Signalverarbeitung, Anzeige und Batteriemangement automatisch realisiert.

Außer den Bauelementen zur Takterzeugung mit Q 1, C 4 und C 5 und finden wir hier nur noch 4 weitere Komponenten, nämlich den Kondensator C 6 zur Erzeugung des RESET-Impulses, den Kondensator C 8 zur Betriebsspannungspufferung sowie die Bedientaste TA 1 mit dem Entprellkondensator C 7.

Die Anzeige der Drehzahl erfolgt in einem vierstelligen LC-Display ohne Einheitenanzeige, da die Drehzahl immer direkt in 10 Umdrehungen je Minute ($x 10 \text{ min}^{-1}$) angezeigt wird.

Da der Mikroprozessorchip als Custom-DIE, also fest programmierter, in Großserie hergestellter Nacktchip realisiert ist, ist dieser bereits fest auf der Platine verbondet und vergossen, weshalb auch nur eine Lie-

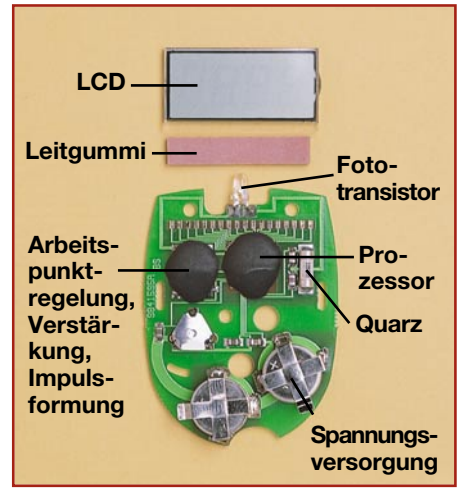


Bild 8: Das komplexe Innenleben des Gerätes, dominiert vom vergossenen Mikroprozessor. Unten sieht man die beiden zum Betrieb erforderlichen Knopfzellen LR 44.

ferung als preiswertes Fertigerät erfolgt.

Als Meßwertaufnehmer dient T 1, ein Fototransistor des Typs PT 202. Er gibt das Meßsignal an IC 2 weiter, der sowohl eine Arbeitspunktregelung, einen leistungsfähigen und stromsparenden Verstärker als auch einen Komparator enthält, der die verstärkten Impulse in saubere Rechteckimpulse wandelt, bevor die Signale zum Eingang Pin 32 des Mikroprozessors gelangen.

In Abbildung 8 ist die Innenansicht des komplexen Aufbaus zu sehen. Hier sind der Prozessor und IC 2 gut zu erkennen, die sich unter dem aufgelegten Harztropfen verbergen.

Das kompakte Gerät kann bequem etwa am Schlüsselbund befestigt werden und ist so immer schnell zur Hand. **ELV**