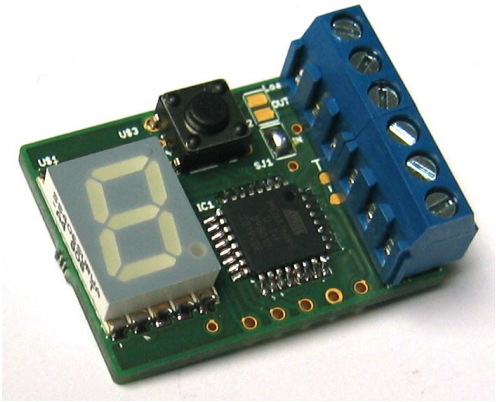


Anwendung

Der Tachokonverter korrigiert einen falsch anzeigenden elektrischen Tacho. Typische Anwendungsfälle sind z.B. eine geänderte Übersetzung, andere Reifengrössen oder (Tacho-)Umbauten.

Gleichzeitig werden damit die Signale für die Kilometerzählung korrigiert.

Prinzip

Der Tachokonverter ist eine elektronische Schaltung die zwischen Tachogeber und Tachoanzeige eingesetzt wird. Das Signal des Tachogebers wird von einem Mikroprozessor permanent ausgemessen und ein korrigiertes Signal erzeugt und an die Tachoanzeige weitergegeben. Die Signale werden beschleunigt oder verlangsamt, entsprechend dem eingestellten Korrekturfaktor.

Funktionen

Tachokorrektur:

Der Korrekturfaktor wird in Prozent eingegeben. Der mögliche Einstellbereich beträgt 1% bis 9999%. Ein Wert von 100% bedeutet keine Veränderung. Bei z.B. 200% hat das korrigierte Ausgangssignal die doppelte Frequenz/Geschwindigkeit.

Weitere Funktionen:

- Signal Abschalten: Der Tacho erhält keinerlei Signale vom Geber.
- Signalüberprüfung: Die ankommenden Tachosignale werden optisch angezeigt.
- Testsignal: An den Tacho wird ein konstantes, einstellbares Frequenzsignal ausgegeben.

Die Bedienung erfolgt über einen Taster, zur Anzeige ist ein LED-Display vorhanden.

Bereich der Eingangsfrequenz: 0,5Hz … 4000Hz.

Versorgungsspannung: 5V .. 12V, Strombedarf ~5mA.

Normaler Betrieb

Mit dem Einschalten der Zündung beginnt der Tachokonverter sofort zu arbeiten. Das Eingangssignal wird entsprechend dem eingestellten Korrekturfaktor umgesetzt.

Im normalen Betrieb ist die Anzeige abgeschaltet.

Korrekturfaktor verändern

Zum Verändern der Einstellungen ist ein Menü eingebaut. Die Steuerung erfolgt über den Taster.

Den Taster für ein paar Sekunden gedrückt halten. Das Display schaltet sich ein:

Taste lange drücken.	->	0	Taste loslassen .	->	0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten.	1. Dezimalstelle Korrekturfaktor
					0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten.	2. Dezimalstelle Korrekturfaktor
					0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten.	3. Dezimalstelle Korrekturfaktor
					0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten.	4. Dezimalstelle Korrekturfaktor
					SAUE	Falls Werte geändert wurden.	
Display aus.	<-		warten				

Der Korrekturfaktor hat 4 Dezimalstellen (Bereich 1% bis 9999%). Die Dezimalstellen werden der Reihe nach für ca 10 Sekunden blinkend angezeigt, beginnend mit der höchstwertigen Stelle.

Falls kein Tastendruck erfolgt werden die Werte nur für einige Sekunden angezeigt und nicht verändert.

Die gerade blinkend angezeigte Dezimalstellen kann durch Drücken und Halten der Taste verändert werden. Die Werte durchlaufen dabei eine endlose Schleife aller möglichen Werte. Die Taste loslassen sobald der gewünschte Wert erreicht ist.

Nach Beendigung jedes Menüpunkts springt der Tachokonverter wieder zum normalen Betrieb zurück. Alle Veränderungen werden automatisch gespeichert. Das Display schaltet sich ab.

Weitere Funktionen

Alle sonstigen Funktionen können verändert werden indem der Taster besonders lange gedrückt wird. Es erscheint nach ca. 7 Sekunden das Zeichen - .

Taste sehr lange drücken.	->	-	Taste loslassen.	->	0	Anzeige blinkt. Taste gedrückt halten bis gewünschte Zahl erscheint.		
					0	Tachosignale abschalten	oFF	Er werden keine Signale zum Tacho weitergegeben.
					1	Normaler Tachokonverter	on	Normaler Betrieb, Korrektur eingeschaltet.
					2	Tachoimpulse anzeigen	'	Das im Kreis laufende Segment springt mit jeder Flanke des Tachosignals einen Platz weiter.
					3	Testsignal	tEST	An Stelle des Tachosignals wird dauerhaft eine feste, einstellbare Frequenz ausgegeben.
Display aus.	<-		warten					

Die jeweiligen Funktionen bleiben dauerhaft aktiv, auch nach einem Wiedereinschalten.

Testsignal

Im Modus „Testsignal“ wird eine konstante, einstellbare Frequenz zum Tacho ausgegeben.

Die Frequenz des Testsignals wird ähnlich wie der Korrekurfaktor verändert. Sie hat 4 Dezimalstellen und umfasst den Frequenzbereich von 1Hz .. 9999Hz. Die Eingabe erfolgt in Hz.

Signale vom Tachogeber werden ignoriert. Das Testsignal bleibt auch nach dem Wiedereinschalten aktiv. Zum Abschalten die Funktion „0“ oder „1“ anwählen (siehe oben).

Der Testsignal-Modus wird beim Betreten des Menüs durch das Zeichen 1 angezeigt.

Taste lange drücken	->	1	Taste loslassen	->	0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten	1. Dezimalstelle Testfrequenz
					0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten	2. Dezimalstelle Testfrequenz
					0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten	3. Dezimalstelle Testfrequenz
					0	Ziffer blinkt, Taste gedrückt halten um Wert zu ändern oder 10 Sekunden warten	4. Dezimalstelle Testfrequenz
					SAVE	Falls Werte geändert wurden	
Display aus	<-		warten				

Das Testsignal ist hilfreich bei Spezialfällen. Einige Beispiele:
- Überprüfung der Genauigkeit der Tachoanzeige
- Genaues Aufsetzen der Tachonadel bei definierter Geschwindigkeit
- Bestimmung des Frequenz/Kmh-Faktors des Gesamtsystems
- Generierung eines Pseudo-Tachosignals für Steuergerät

Tacho-Korrekturfaktor

Der Korrekturfaktor wird als %-Wert bezogen auf das Eingangssignal angegeben. Der Faktor ist immer 4-stellig anzugeben. Ein Faktor von 0100 bewirkt keine Veränderung des Tachosignals. Grössere Werte beschleunigen das Signal (= mehr Kmh), kleinere Werte verlangsamen es.

Ausgangsfrequenz = (Korrekturfaktor/100) x Eingangsfrequenz

Beispiel:

Korrekturfaktor	Auswirkung
0100	Die Tachofrequenz wird nicht verändert.
0095	Die Ausgangsfrequenz ist um 5% niedriger als die Eingangsfrequenz.
0115	Die Ausgangsfrequenz ist um 15% höher als die Eingangsfrequenz.

Berechnungsbeispiel

Durch den Einbau eines kleineres Ritzels wurde die Übersetzung verkürzt. Die im Tacho angezeigte Geschwindigkeit ist deutlich höher als reale Wert (z.B. mit GPS gemessen).

Am einfachsten ist die Bestimmung des Korrekturfaktors bei einer Geschwindigkeit von 100 Kmh.

Soll-Wert: **100** Kmh

Ist-Wert: **108** Kmh

Korrekturfaktor = (100 / 108) *100% = (0,926 * 100%) => **0093** (gerundet)

Bezogen auf den Ist-Wert muss die Fequenz also um ~7% verringert werden.

Der Korrekturfaktor kann nur in 1%-Schritten verändert werden. Diese Genauigkeit ist in der Praxis üblicherweise völlig ausreichend.

Ab Werk besitzen alle Tachos eine Voreilung im Bereich von 3 .. 5%. Diese kann auf den Korrekturfaktor aufgeschlagen werden.

Falls sich der Tachogeber am Getriebe befindet (Standard bei den meisten modernen Motorrädern) ist er fest mit dem Hinterrad verkoppelt. Durch den unvermeidlichen Schlupf des Hinterrads bei hohen Geschwindigkeiten/Leistungen kommt es deshalb zu einer zusätzlichen erheblichen Voreilung. Sie liegt bei Höchstgeschwindigkeit im Bereich grösser 5% und ist sehr stark geschwindigkeitsabhängig. Der Tachokonverter kann diese Abhängigkeit nicht berücksichtigen. Eine Korrektur ist daher genaugenommen nur bei genau einer Geschwindigkeit exakt. Unterhalb von ca 140 Kmh ist die Abweichung aber zu vernachlässigen.

Die Tachokorrektur wirkt ebenfalls auf die Impluse für den Kilometerzähler. Die gefahrene Strecke wird entsprechend skaliert. Der alte Kilometerstand wird aber nicht verändert, nur die neu gefahrene Strecke.

Bei einem Korrekturfaktor von 0100 wird das Signal vom Tachogeber immer direkt, mit gleicher Phase und ohne Veränderung zum Tacho weitergegeben.

Elektrische Anschlüsse

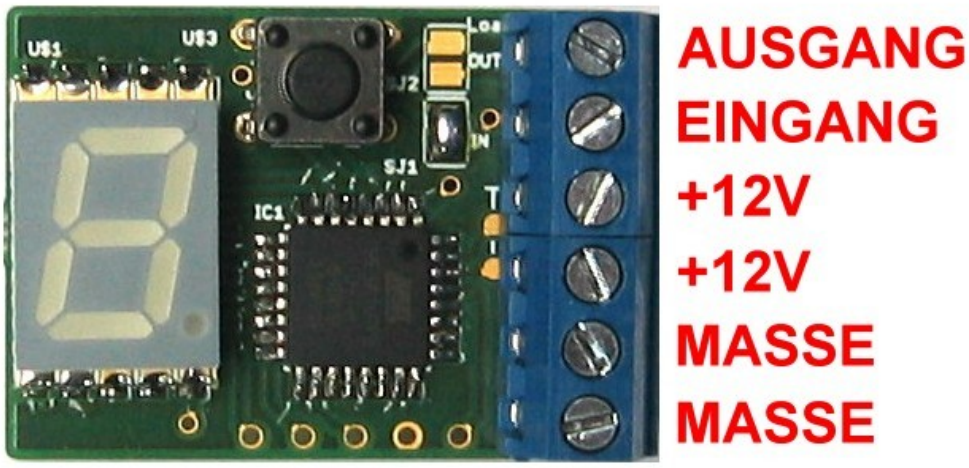
Die elektrischen Verbindungen werden über Schraubklemmen hergestellt. Üblicherweise kann der Tachokonverter direkt in die Leitung vom Tachogeber zum Cockpit eingeschleift werden.

Eingang: Signal vom Tachogeber.

Ausgang: Korrigiertes Signal zum Cockpit.

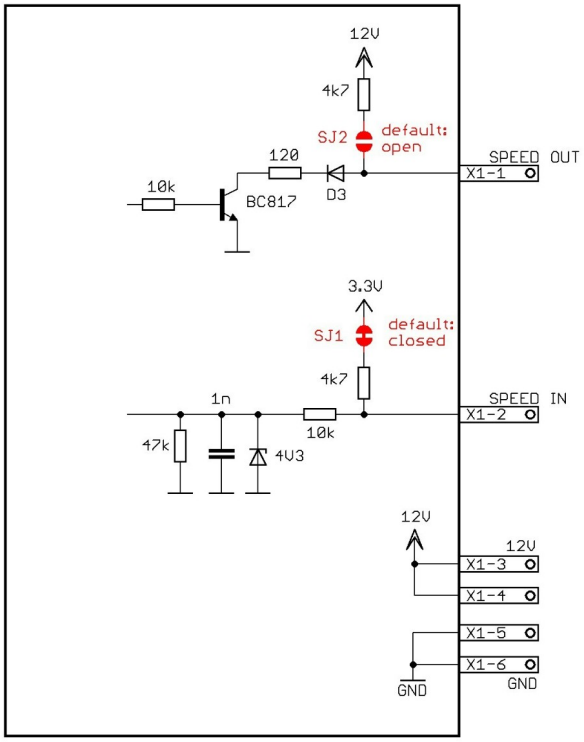
12V: Betriebsspannung, darf im Bereich 5V .. 12V liegen. Beide Klemmenanschlüsse sind verbunden. Die Betriebsspannung sollte über die Zündung geschaltet sein weil sonst die ca 10mA Betriebsstrom die Batterie dauerhaft belasten.

Masse: Beide Klemmenanschlüsse sind verbunden.



Arbeitswiderstände

Die Schaltung des Tachokonverters ist ausgelegt für Signalgeber mit **NPN-Open-Kollektor-Ausgängen** (üblicher Standard bei Motorrädern):



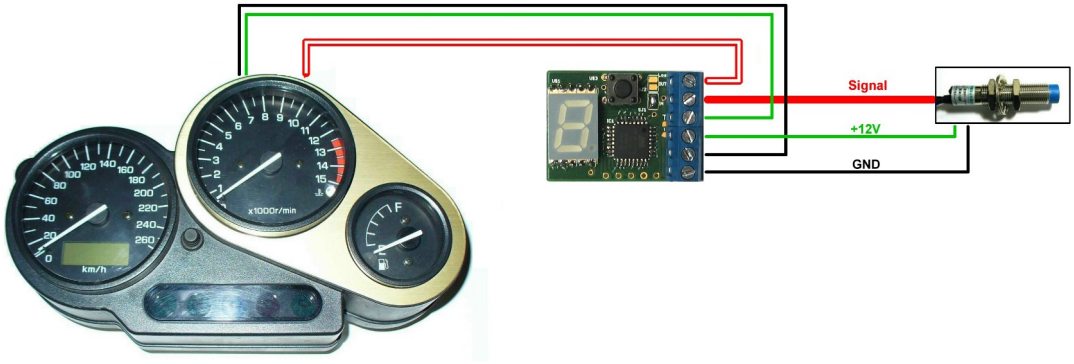
Der Arbeitswiderstand des Ausgangstransistors des Tachokonverters befindet sich üblicherweise im Cockpit. Für Sonderfälle kann durch Schliessen der Lötbrücke SJ2 ein interner 4k7 Ohm Widerstand hinzugeschaltet werden.

Der Arbeitswiderstand der Eingangsstufe (4k7 Ohm, = Last für den Signalgeber) ist im Tachokonverter integriert. Für Sonderfälle kann der Arbeitswiderstand durch Öffnen der Lötbrücke SJ1 abgekoppelt werden.

Die Schaltschwelle der Signalerkennung liegt bei ~1,8V.

Installationshinweise

Um saubere Tachosignale zu erhalten sollten die 12V- und die Masseleitung bis zum Cockpit geführt und dort abgegriffen werden! Bei Verwendung des originalen Kabelbaums ist dies üblicherweise gegeben.



Bei vielen Motorrädern wird das Tachosignal nicht nur zum Cockpit sondern gleichzeitig auch zum Motorsteuergerät geführt. Auch deshalb sollte möglichst der originale Kabelbaum verwendet werden.

Tachoimpulsgeber

Falls kein Impulsgeber vorhanden ist kann ein handelsüblicher 3-adriger *Induktiver Näherungsschalter* verwendet werden. Diese schalten sobald Metall in die Nähe der Sensorfläche kommt. Üblicherweise wird er so verbaut dass er die Befestigungsschrauben der Bremsscheibe detektiert.

Anforderungen sind: 3-adrig, 12V Versorgung, NPN Ausgangsschaltung. Ein typisches Beispiel:

OMRON E2B-M12KS04-WP-C1

Achtung! Die maximale Schaltfrequenz dieser Schalter liegt teilweise nur bei wenigen 100Hz. Sie sollten daher nur so verbaut werden dass nicht mehr als ~6 Impulse pro Radumdrehung erzeugt werden.

Sonstige Besonderheiten von Tachogebern

Einige Tachogeber sind intern AC-gekoppelt und erzeugen keine Impulse bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten. Dieser quasi-statische Fall ist gegeben wenn man das Rad zum Testen langsam per Hand dreht. In diesen Fällen ist es z.B. nicht möglich die Anzahl der Tachoimpulse pro Radumdrehung durch Auszählen zu bestimmen.

Info: Umrechnungsbeispiele Impulse –> Frequenz

Beispiel 1:

Ein typischer Motorradreifen hat einen Umfang von **2000mm (= 2m)**. Pro Radumdrehung wird **1 Tachoimpuls** erzeugt. Eine Geschwindigkeit von **10 Km/h** entspricht 10000 Meter / 3600 Sekunden = **2,78m/s**. Damit ergeben sich rechnerisch 2,78m/s / 2m * 1Impuls = 1,4 Impulse/Sekunde = **1,4Hz** .

Die untere Frequenzgrenze des Tachokonverters (0,5Hz) ermöglicht in diesem Fall eine Kilometeranzeige ab **~3,6Km/h**.

Beispiel 2:

Wie oben, aber pro Radumdrehung werden **40 Tachoimpuls** erzeugt. Eine Geschwindigkeit von **250 Km/h** entspricht 250000 Meter / 3600 Sekunden = 70m/s. Damit ergeben sich rechnerisch 70m/s /2m * 40 Impulse = 1400 Impulse/Sekunde = **1400Hz** .

Die obere Frequenzgrenze des Tachokonverters (4000Hz) ermöglicht in diesem Fall eine Kilometeranzeige bis **~720Km/h**.