

# Table of Contents / Inhaltsverzeichnis

CTS – ADJUSTMENT AND OPERATING INSTRUCTIONS .....	1
CTS-GEBRAUCHSHINWEISE .....	2
FIGURES / ABBILDUNGEN .....	4

## CTS – Adjustment and Operating Instructions

### Principle

The CTS (continuous tracking system) is a sensor system, activated by the gearshift mechanism, that cuts the ignition for a variable time period to allow a higher ratio to be selected. When the higher ratio has been positively selected, the ignition is restored.

The CTS consists of the black CTS-box (control unit) and two sensors. The first sensor is either a gear shift lever sensor or a force sensor, which indicates the time point of cutting the ignition. The second sensor is a reset sensor which determines the time point of restoring the ignition.

### Black Box L.E.D.'s

**Power:** Glows when system is supplied with current.

**Set:** Glows when the ignition cut-out is activated by gear shift lever sensor or force sensor.

**Reset:** Glows when the ignition is re-activated after higher ratio has been positively selected. Gear pedal then returns to rest position.

### Gear Shift Lever Sensor

The gear shift lever sensor is almost the best solution in terms of functionality. It is usable for both shifting patterns, because the front aluminium part may be turned upside down to be used for the corresponding other shifting pattern.

The gear shift lever sensor is also available to be used for both shifting directions.

### Force Sensor

There are two types of force sensors, namely the standard force sensor and the pressure sensor. The standard force sensor will be in tension for upshifting, whereas the pressure sensor will be under pressure for upshifting. Both sensor types indicate forces of at least 150 N. One benefit of the standard force sensor is its smaller dimensions. Another benefit is that the standard

force sensor is mechanically more robust than the pressure sensor.

Due to the force sensor's threshold value of 150 N, the gear arm may need to be altered to receive the desired minimum gear pedal force. Referring to that figure which shows the *Detail to Calculate Extention*, the gear arm may need to be expanded from its original length *B* to its new length *C*. Make sure to use the resulting length *X* accordingly.

To find an optimal length *C*, the ratio *A* to *C* should be within the range of 2 to 3. This ratio yields a corresponding gear pedal force of 75 N to 50 N.

Once set up, this system only needs attention to the RESET sensor as it is this sensor that primarily controls the system function.

The RESET L.E.D. must glow when the chosen higher ratio has been positively selected and the gear pedal has reached its maximum rest position. Hold gear pedal steady and adjust to conform.

The set up must be checked and adjusted after every engine removal or replacement.

### Functional Observations

The ignition interruption period depends on parameters such as oil temperature, relative speed and the position of the gears, the duration of which is determined by the black box.

If the driver inadvertently tries to select a higher ratio when already in the highest ratio, it is possible that the system will be activated. The ignition cut out period is then for a maximum of 0.12 seconds. This occurs as the system does not receive a RESET signal.

Best results are achieved when the throttle position is not altered whilst shifting, whatever the engine speed or throttle position.

Use a silicon or waterproof grease inside the sensor tubes to ensure that the system is not affected by water.

If the leads from the sensors to the black box are mixed up, the system will not function properly but no damage will result.

For competition bikes adjust the RESET sensor early, if you want the fastest gear shifting.

## Connections

**Sensors:** The gear shift lever sensor (or force sensor correspondingly) has to be connected with the SET input, and the reset sensor has to be connected with

the RESET input. If the sensors are changed by mistake a faulty functioning of the ignition can occur, the electronic however will not be damaged.

**Supply:** Refer to figures.

# CTS-Gebrauchshinweise

## Allgemeines

Das CTS (Continuous Traction System) ermöglicht ein Schalten ohne Kupplungsbetätigung und ohne Gasstellungsänderung. Dabei muß sich der Motor im Zugbetrieb befinden, weil im Schiebebetrieb keine Momentenänderung durch Ausschalten der Zündung erreicht werden kann.

Ein Sensor im Schalthebel bzw. Schaltgestänge löst bei einer bestimmten Kraft auf den Schalthebel die Zündunterbrechung aus. Durch die schnelle Momentenänderung des Motors wird dabei der aktuelle Gang ohne Kupplung herausgenommen. Beim weiteren Durchtreten des Schalthebels wird der neue Gang eingelegt.

Mit CTS erzielt man schnellere Beschleunigungen, die Unruhe des Fahrzeugs vermindert sich, und das Timing beim Schalten ist optimal (da nur ein Hebel betätigt werden muß).

Das CTS besteht aus einer Elektronik-Box (im weiteren kurz CTS-Box genannt), und aus zwei Sensoren. Der erste Sensor (Schalthebelsensor oder Kraftsensor) schaltet die Zündung aus, und der zweite Sensor (Reset-Sensor) Schaltet die Zündung wieder ein.

## Leuchtdioden

Die schwarze CTS-Box besitzt drei Leuchtdioden, die den aktuellen Zustand der Box anzeigen:

**Power:** Leuchtet immer, wenn die CTS-Elektronik mit Spannung versorgt ist.

**Set:** Zeigt den Zustand des Kraftsensors im Schaltgestänge an. Leuchtet die LED, so löst der Sensor im Moment eine Zündunterbrechung aus.

**Reset:** Leuchtet, falls die Zündunterbrechung nicht aktiviert werden kann, z. B. nach einem bereits vollzogenen Gangwechsel.

## Schalthebelsensor

In den meisten Fällen verwendet man am besten einen Schalthebelsensor anstelle eines Kraftsensors. Durch Drehen des vorderen Aluminiumteils um 180° kann man den Schalthebelsensors so konfigurieren, daß er

für das entgegengesetzte Schaltrichtungsschema eingesetzt werden kann.

Optional ist auch ein Schalthebelsensor erhältlich, welcher in beiden Schaltrichtungen auslöst.

## Kraftsensor

Den Kraftsensor gibt es in zwei Ausführungen. In der Standardausführung wird der Kraftsensor beim Hochschalten auf Zug belastet. In der zweiten Ausführung wird der Kraftsensor beim Hochschalten zusammengedrückt (Drucksensor). Ein Vorteil der Standardausführung ist die kleinere Bauform. Ebenso ist die Standardausführung mechanisch robuster als der Drucksensor.

In beiden Fällen ist der Kraftsensor so konfiguriert, daß er auf eine anliegenden Kraft von mindestens 150 N reagiert. Wird der Kraftsensor entsprechend der Abbildung *Detail to Calculate Extension* in das Fahrzeug eingebaut, so muß man darauf achten, daß bei einer Verlängerung der Strecke *B* auf Länge *C*, ebenfalls Strecke *D* auf die Länge *X*, mit  $X = (D \cdot C) / B$ , verlängert werden muß.

Typischerweise verwendet man für das Verhältnis *A/C* Werte im Bereich zwischen 2 und 3. Dieser Bereich entspricht einer minimalen Pedalkraft von 75 N bis 50 N.

Normalerweise verstellt sich der Kraftsensor nicht. Dennoch kann eine Funktionsüberprüfung wie folgt vorgenommen werden:

1. CTS einschalten bzw. mit Spannung versorgen.
2. Wird nun der Kraftsensor betätigt, muß die SET-Leuchtdiode aufleuchten.

## Reset-Sensor

Der Reset-Sensor beeinflusst die Funktionsweise von CTS entscheidend. Darum ist es sehr wichtig, daß dieser Sensor sorgfältig durch Verschieben des Sensors auf dem Führungsrohr eingestellt wird. Auf jeden Fall sollte die Justage dieses Sensors zumindest nach einem Motoren- bzw. Getriebewechsel überprüft werden.

Zur Einstellung ist es nötig, so oft zu schalten bis kein neuer Gang eingelegt werden kann. Dann stoßen nämlich die Schaltklauen des Getriebes aufeinander. In dieser Situation darf die RESET-Leuchtdiode noch *nicht* leuchten.

Während auf den Schalthebel Kraft ausgeübt wird, kann durch ein leichtes Drehen des Hinterrades mit der Hand

ein Gang eingerastet werden, was deutlich zu *fühlen* ist. Danach befindet sich der Schalthebel am Endanschlag. Jetzt muß die RESET-Leuchtdiode leuchten, d. h. die Zündung würde nach dem Schaltvorgang im Fahrbetrieb sofort wieder eingeschaltet werden.

Eine falsche Einstellung des Reset-Sensors könnte folgende Wirkungen haben:

- Die Zündeinschaltung kommt überhaupt nicht, d. h. die Zündunterbrechungszeit dauert zu lange, nämlich die maximale Unterbrechungszeit von 120 ms.
- Die Zündeinschaltung kommt zu früh, d. h. auch wenn noch kein Gang eingelegt worden ist. Dabei kann es vor allem bei niedriger Drehzahl vorkommen, daß der Motor sehr schnell hochdreht. Hier wird die Drehzahldifferenz zwischen den Getriebezahnrädern so groß, daß kein neuer Gang eingelegt werden kann.

## Anschlüsse

**Sensoren:** Der Schalthebelsensor/Kraftsensor muß auf den SET-Eingang, und der Reset-Sensor auf den RESET-Eingang gelegt werden. Bei Vertauschen der Sensoren ist zwar eine fehlerhafte Funktion der Zündunterbrechung zu erwarten, die Elektronik wird dabei aber nicht beschädigt.

**Versorgung:** Die Belegung der Anschlüsse kann man je nach Ausführung der CTS-Box den entsprechenden Abbildungen entnehmen.

## Hinweise zum Getriebe

Für die Funktion des CTS sind zwei Sensoren zum Steuern der Ein- und Ausschaltfunktion von Bedeutung. Bei den Sensoren handelt es sich um Hall-Sensoren welche bei Annäherung eines Magneten ansprechen. Für die Funktion ist es wichtig, daß die Sensoren nicht verdreht eingebaut werden, sondern direkt auf die Magnete zeigen. Der Sensor (Kraftsensor) der am Eingang SET angeschlossen ist, löst die Zündunterbrechung aus.

Für das Wieder-Einschalten der Zündung ist der Sensor zuständig, der am RESET-Eingang der Elektronikbox angeschlossen ist. Dieser Sensor sollte so eingestellt werden, daß in der Position *Schaltklauen stoßen aufeinander* der Sensor noch nicht anspricht. Er muß jedoch in der Endposition des Schalthebels einschalten. Da ein Schaltvorgang (wegen Öltemperatur, Differenzdrehzahl, Stellung der Schalträder) unterschiedlich lang dauert wird mit dem RESET-Sensor die Zündunterbrechungszeit so kurz wie möglich gehalten. Die maximale Unterbrechungszeit ist vom Fahrzeugtyp abhängig und

wird durch die Elektronik festgelegt, wenn der RESET-Sensor nicht anspricht. Bei vielen Getrieben ist beim höchsten Gang kein Leerweg vorhanden. Eine Zündunterbrechung läuft dann mit maximaler Zeit.

Für das Auslösen einer neuen Zündunterbrechung ist zur Vermeidung von Fehlfunktionen eine minimale Zeit von 0,1 s erforderlich, in der beide Sensoren nicht betätigt sind. Falls ein Schaltvorgang nicht erfolgreich war, ist es empfehlenswert konventionell durch Gaswegnahme zu schalten. Ein erneutes Betätigen des Schalthebels würde nämlich eine Pause von 0,1 s erfordern, bevor die neue Zündunterbrechung ausgelöst wird.

Für die Funktion des CTS sind bestimmte Positionen am Schalthebel wichtig. Wird der Schalthebel aus seiner Ruhelage bewegt, ergeben sich für beide Richtungen (Hoch- bzw. Herunterschalten) folgende Positionen, die teilweise nur unter bestimmten Bedingungen zu ertasten sind:

**Schaltklauen stoßen aufeinander:** Ist das Getriebe nicht verspannt, läßt sich der Gang problemlos herausnehmen. Ob der neue Gang im Stillstand eingelegt werden kann oder nicht, ist vom Zufall abhängig. Je nach Stellung der Getrieberäder steht Klaue auf Klaue oder der neue Gang läßt sich sofort einlegen. Um diese Position zu ertasten ist es erforderlich, den Schalthebel im Stillstand zu betätigen, den Druck dabei auf den Schalthebel beibehalten und gleichzeitig am Hinterrad drehen. Läßt sich nach Drehen des Hinterrades der Schalthebel weiter drücken, so war diese Position richtig. War der neue Gang bereits eingelegt, muß ein neuer Versuch gestartet werden, eventuell mit geänderter Hinterrad-Stellung. Der Reset-Sensor darf noch nicht auslösen.

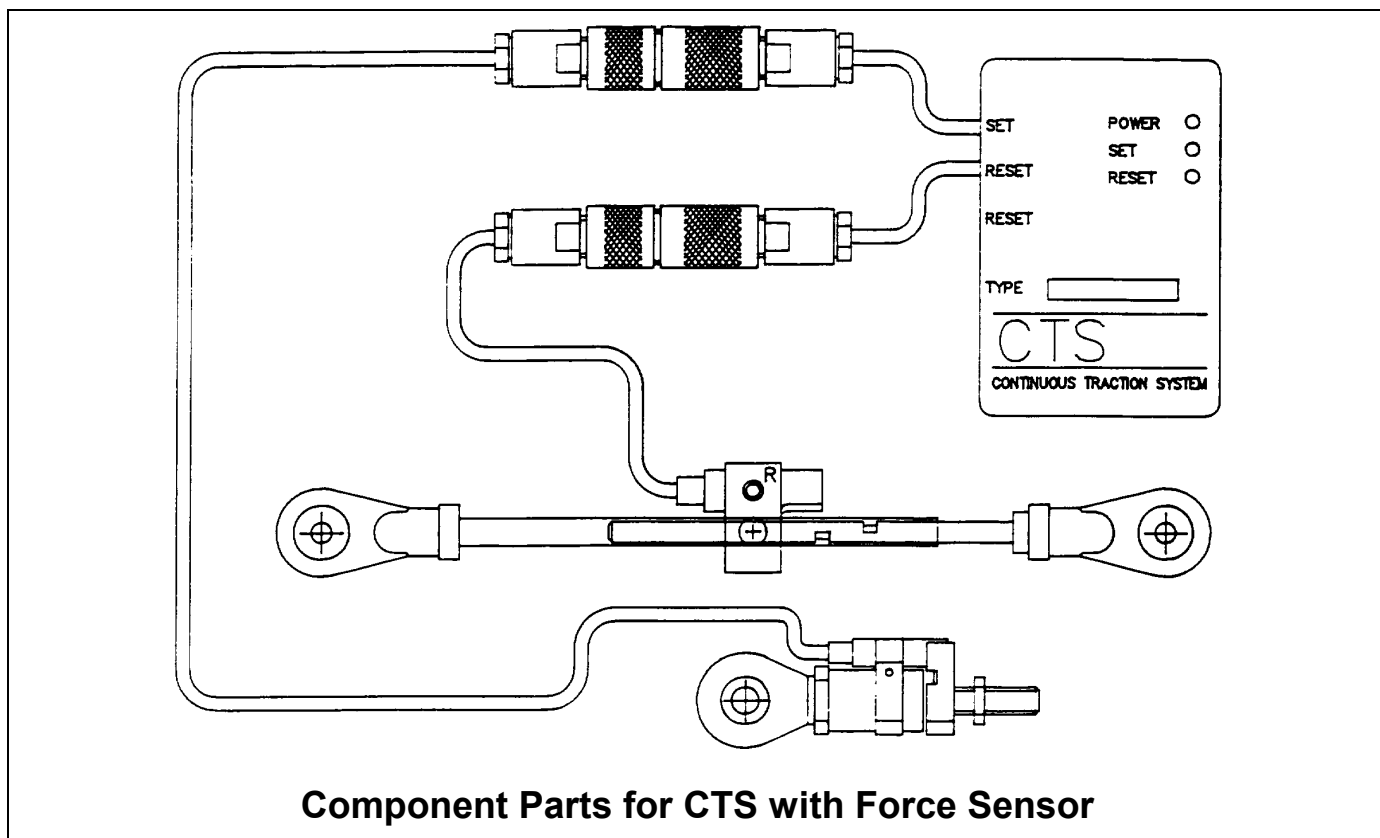
**Neuer Gang ist eingelegt:** Dies ist die Endposition des Schalthebels. In dieser Situation muß der Reset-Sensor ohne großen Kraftaufwand am Schalthebel ansprechen.

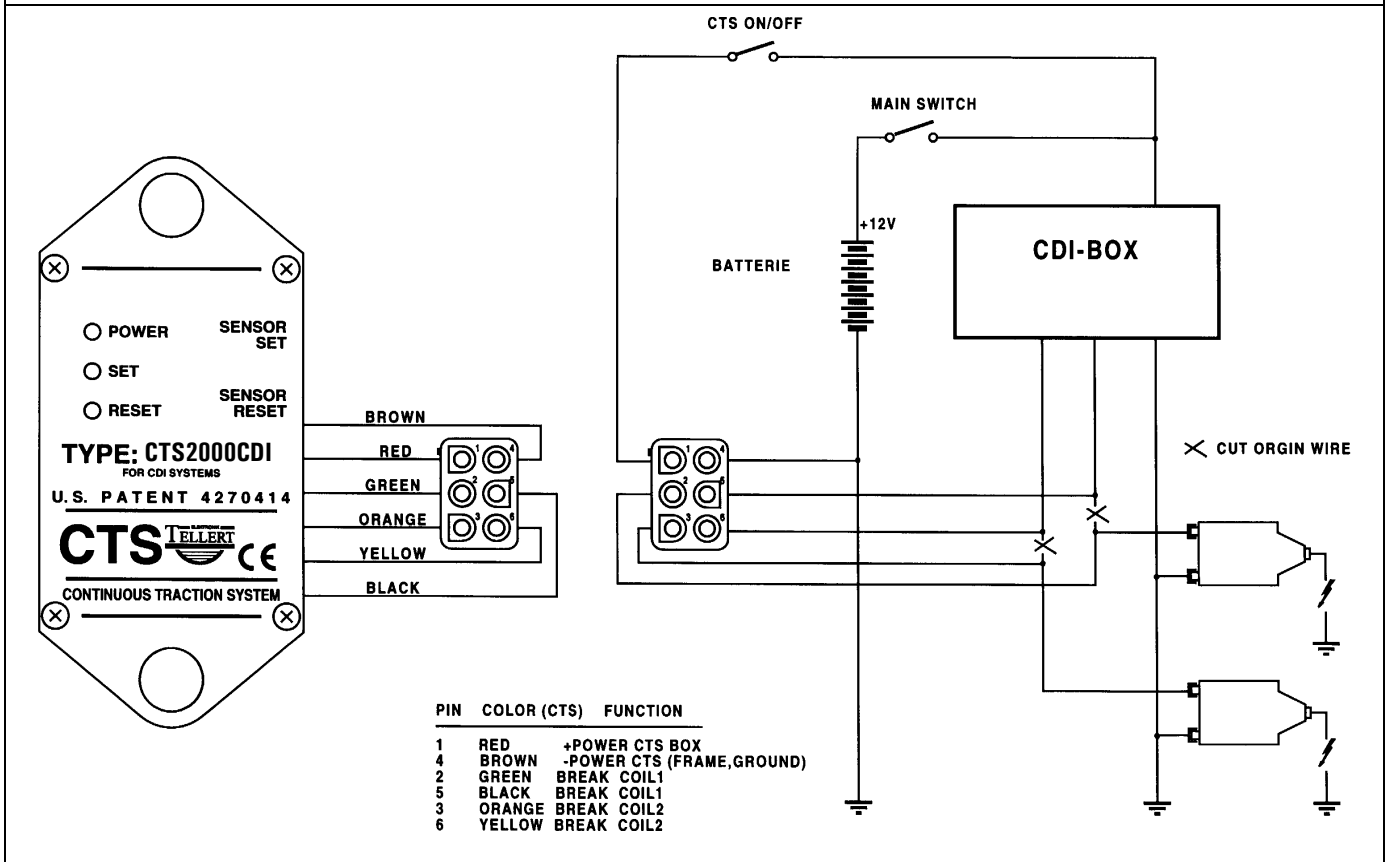
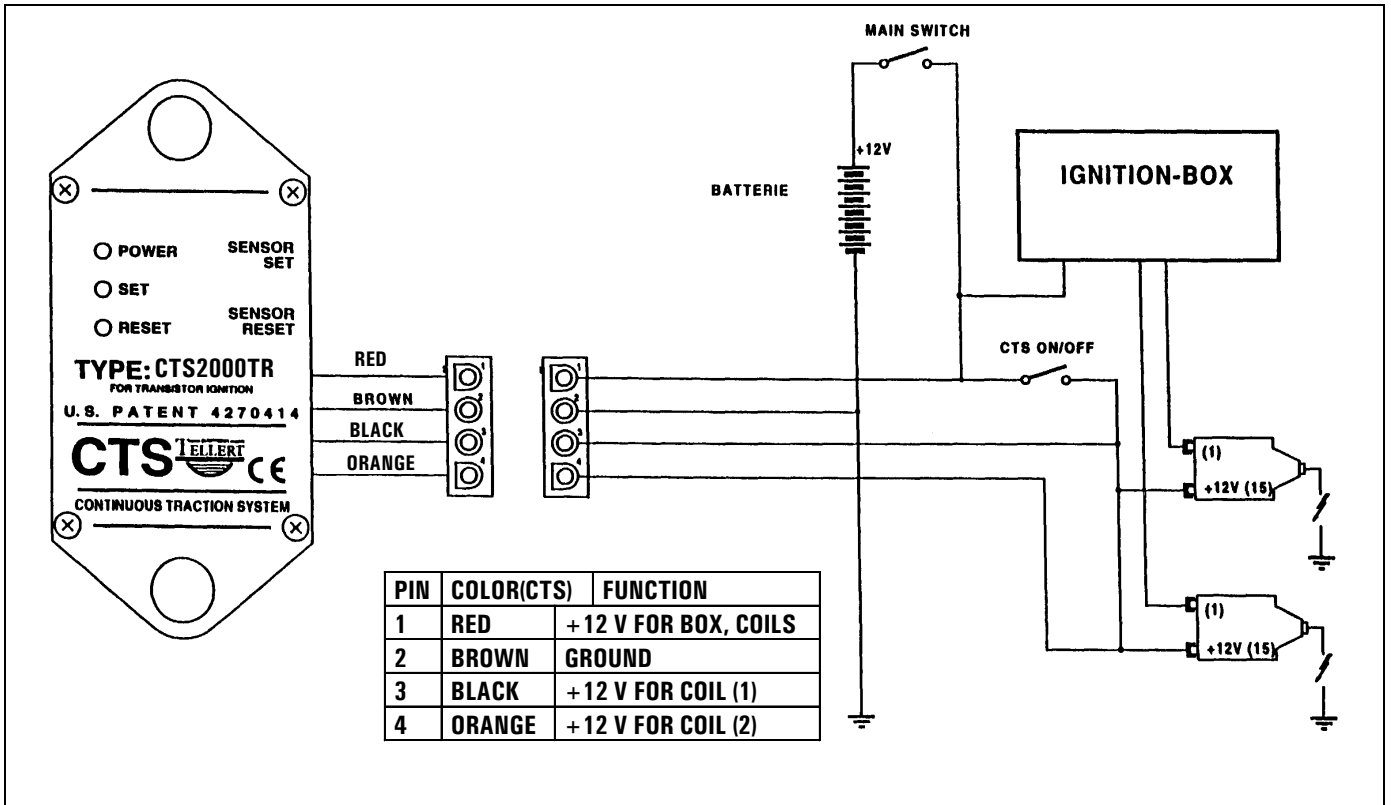
## Fahren mit CTS

Die besten Ergebnisse erzielt man, wenn die Gas-Position während des Schaltvorganges beibehalten und nicht geändert wird, egal ob bei Teilgas oder Vollgas. Dabei sollte der Schalthebel voll durchgetreten sein und solange gehalten werden, bis die Zündung wieder eingeschaltet ist.

Ein kurzes Antippen des Schalthebels ist zu vermeiden, weil die Zündunterbrechung dadurch aktiviert wird und wegen des fehlenden Einschaltsignals die Zündung (mit maximaler Dauer) unterbricht. Außerdem besteht die Gefahr, daß die Schaltung zwischen zwei Gängen stehen bleibt. Deshalb: **Den Schalthebel solange betätigen, bis die Zugkraft des neuen Ganges vorhanden ist.**

## Figures / Abbildungen





# CTS2000

## General

The electronic box CTS 2000 is the control unit of the continuous tracking system (CTS) for powerful motorbikes (like Yamaha R1). In addition to the standard CTS box, the CTS2000-box does have an input for the engine speed signal to allow a better control of the process of ignition restarting. Shifting the gear with high engine torque and low engine speed is still a problem and should therefore be done as usual by using the clutch (i.e. accelerating a Yamaha R1 at an engine speed below 5000 rpm).

## Engine speed signal

The level of the engine speed signal has to alternate between 0 V and 12 V. It must produce one or two pulses per crankshaft rotation. For this reason, the engine speed signal has to be taken from the wire between ignition box and engine speed meter, and it must not be taken directly from the ignition coil (The engine speed signal of Yamaha R1 is available on the yellow wire with black marks).

If the engine speed input of the CTS2000-box is open and not connected to the engine speed signal, the CTS2000-box works as a standard CTS control unit.

## CTS2000 Variants

There are several versions of CTS2000-boxes. They are distinguished by timing and type of ignition device. The number of the CTS type label defines the timing, and the following letter sequence defines the type of ignition device. Ignition devices which have their high voltage part and electronics integrated within the ignition coils are not supported.

## CTS200x (Timing)

Type CTS200x	Timing
CTS2000	Rough shifting with shortest interrupt period.
CTS2001	Smooth shifting for four-stroke two-cylinder engines
CTS2002	Smooth shifting for four-stroke four-cylinder engines
CTS2003	Optimal shifting for all engine types (Standard timing since May 2000)

## CTS200xTR (Transistor Ignition)

The CTS-box labelled CTS200xTR supports motorbikes with transistor ignition devices. Such devices have one pin of the ignition coil connected to +12 V. To install the CTS, the common +12 V-wire, which is connected to the ignition coils, is cut, and the cut ends are connected to the CTS-box. The pins of the 4-pin plug are assigned as follows:

Pin	Wire color	Description
1	Red	+12 V for CTS-box and ignition coils
2	Brown	Ground for CTS-box
3	Black	Switched supply for ignition coils
4	Orange	Switched supply for ignition coils (Pin 4 is internally connected with pin 3).

Optionally, a switch to turn the CTS-box on and off can be installed between pin 1 and pin 3/pin 4. Then, the CTS-box is able to cut the ignition if the switch is open (CTS active). Otherwise, if the switch is closed, the CTS-box is not able to cut the ignition (CTS inactive).

## CTS200xCDI (CDI)

The CTS-box labelled CTS200xCDI supports motorbikes with condenser discharge ignition devices. Such devices have one pin of the ignition coil connected with ground. To install the CTS, two current circuits (wires to ignition coils) can be cut at arbitrary positions, and the cut ends are connected to the CTS-box. The pins of the 6-pin plug are assigned as follows:

Pin	Wire color	Description
1	Red	+12 V for CTS-box
2	Green	Circuit 1
3	Orange	Circuit 2
4	Brown	Masse für CTS-Box
5	Black	Circuit 1
6	Yellow	Circuit 2

Optionally a switch to turn the CTS-box on and off can be installed between pin 1 and +12 V. Then, the CTS-box is able to cut the ignition if the switch is closed (CTS active). Otherwise, if the switch is open, the CTS-box is not able to cut the ignition (CTS inactive), and both circuits are bridged over relay contacts.

# CTS2000

## Allgemeines

Die Elektronik-Box CTS2000 ist die Steuereinheit der CTS-Schaltautomatik für Motorräder mit hoher Leistung (wie z. B. Yamaha R1). Neben den Eingangssignalen der Standard-CTS-Box hat die CTS2000-Box zusätzlich einen Drehzahleingang um den Einschaltvorgang präziser steuern zu können. Dennoch bleibt der Gangwechsel mit CTS bei hohem Drehmoment und zugleich niedriger Drehzahl problematisch und sollte daher konventionell mit Kupplung erfolgen (z. B. beim Beschleunigen der Yamaha R1 bei einer Drehzahl unterhalb 5000 U/min).

## Drehzahlsignal

Der Pegel des Drehzahlsignals muss zwischen 0 V und 12 V alternieren und bei jeder Kurbelwellenumdrehung entweder einen Puls oder zwei Pulse liefern. Aus diesem Grund muss das Drehzahlsignal direkt von der Leitung zwischen Zündbox und Drehzahlmesser genommen, und darf nicht direkt von der Zündspule abgegriffen werden (Das Drehzahlsignal liegt bei der Yamaha R1 auf der gelben Leitung mit scharfer Markierung).

Wird am Eingang der CTS2000-Box kein Drehzahlsignal angeschlossen, so funktioniert die CTS2000-Box wie eine herkömmliche CTS-Steuereinheit.

## CTS2000 Varianten

Es gibt unterschiedliche Versionen der CTS2000-Box, welche sowohl das Zeitverhalten als auch den Typ der Zündanlage unterscheiden. Die Nummer in der CTS-Typenbezeichnung legt das Zeitverhalten fest, und die Buchstabenfolge hinter dieser Nummer beschreibt den Typ der Zündanlage. Zündanlagen bei denen der Hochspannungsteil und die Elektronik in der Zündspule integriert sind, werden nicht unterstützt.

## CTS200x (Zeitverhalten)

Typ CTS200x	Zeitverhalten
CTS2000	Hartes Schalten mit kürzester Unterbrechungszeit
CTS2001	Weiches Schalten für viertakt Zweizylinder
CTS2002	Weiches Schalten für viertakt Vierzylinder
CTS2003	Optimales Schalten für alle Zylindervarianten

## CTS200xTR (Transistorzündung)

Die CTS2000-Box mit der Bezeichnung CTS200xTR eignet sich für Motorräder mit Transistorzündung. Solche Zündanlagen erkennt man z. B. daran, dass ein Anschluss der Zündspule an +12 V liegt. Zum Installieren der CTS wird die gemeinsame +12 V-Leitung an den Zündspulen unterbrochen. Der 4-polige Stecker ist wie folgt belegt:

Pin	Kabelfarbe	Beschreibung
1	Rot	+ 12 V für CTS-Box und Zündspulen
2	Braun	Masse für CTS-Box
3	Schwarz	Geschaltete Versorgung für Zündspulen
4	Orange	Geschaltete Versorgung für Zündspulen (Pin 4 ist intern mit Pin 3 verbunden)

Optional kann ein Schalter zum Ein- bzw. Ausschalten der CTS-Box zwischen Pin 1 und Pin 3/Pin 4 installiert werden. Bei offenem Schalter kann die CTS-Box die Zündung unterbrechen (CTS aktiv). Bei geschlossenem Schalter kann die CTS-Box die Zündung nicht unterbrechen (CTS inaktiv).

## CTS200xCDI (Kond.zündung)

Die CTS2000-Box mit der Bezeichnung CTS200xCDI eignet sich für Motorräder mit Kondensatorzündung. Solche Zündanlagen erkennt man z. B. daran, dass ein Anschluss der Zündspule auf Masse liegt. Zum Installieren des CTS können zwei Stromkreise (Zuleitungen zur Zündspule) an beliebiger Stelle unterbrochen werden. Der 6-poligen Stecker ist wie folgt belegt:

Pin	Kabelfarbe	Beschreibung
1	Rot	+ 12 V für CTS-Box
2	Grün	Unterbrechung Stromkreis1
3	Orange	Unterbrechung Stromkreis2
4	Braun	Masse für CTS-Box
5	Schwarz	Unterbrechung Stromkreis1
6	Gelb	Unterbrechung Stromkreis2

Die Unterbrechungsleitungen sind galvanisch von der Versorgung getrennt. Optional kann zum Ein- bzw. Ausschalten der CTS-Box Pin 1 über einen Schalter an die Versorgung angeschlossen werden. Bei geschlossenem Schalter kann die CTS-Box die Zündung unterbrechen (CTS aktiv). Bei offenem Schalter kann die CTS-Box die Zündung nicht mehr unterbrechen (CTS inaktiv), stattdessen werden die beiden Stromkreise durch Relaiskontakte überbrückt.