

Eigenschaften

- Einfache Aufstellung und Ausrichtung
- Integriertes, superhelles LED-Display
- Kompakter, robuster Aufbau
- Kurze Messtrecke (nur 40cm)
- Keine Vermessung bei Aufstellung notwendig
- Unempfindlich gegenüber Erschütterungen und kleinen Verschiebungen (im Gegensatz zu Laserlichtschranken)
- Universelle, externe Spannungsversorgung 6-16V=
- Betrieb an üblichen Racing-Packs (7,2V) möglich
- Reichweite 1 – 3,5m
- Erfassung von Geschwindigkeiten von 0.8 bis 120km/h
- Vorbereitet für Datenübertragung zu Großdisplay oder PC
- Geringe Störempfindlichkeit

Anwendung

- RC-Car Racing, exakte Bestimmung der Momentangeschwindigkeit an einem Punkt statt Durchschnittsgeschwindigkeiten über Rundenzeiten
- Cartrennbahnen
- Fahrradrennen
- Allgemeine Geschwindigkeitsmessungen

Blockdiagramm

Die folgende Grafik zeigt den prinzipiellen Systemaufbau. Alle Komponenten befinden sich in robusten Aluminiumprofilen.

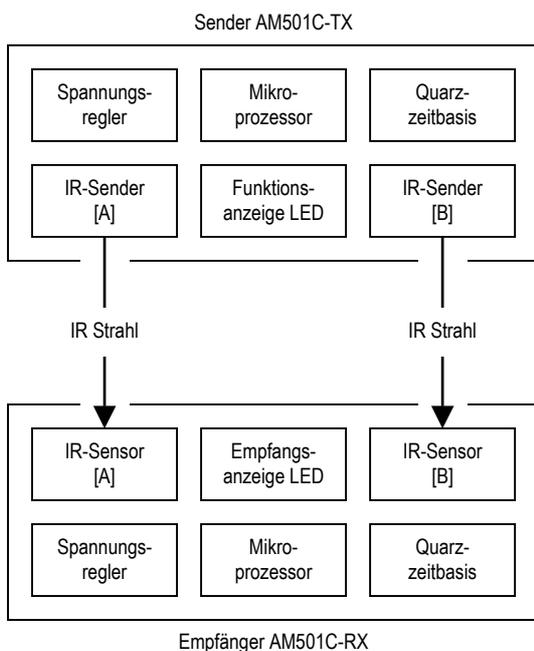


Abbildung 1: Internes Blockdiagramm

Aufbau

Das Gesamtsystem besteht aus Sender und Empfänger. Zum Betrieb sind lediglich zwei Stromversorgungen nötig, die über DIN-Steckverbinder angeschlossen werden.

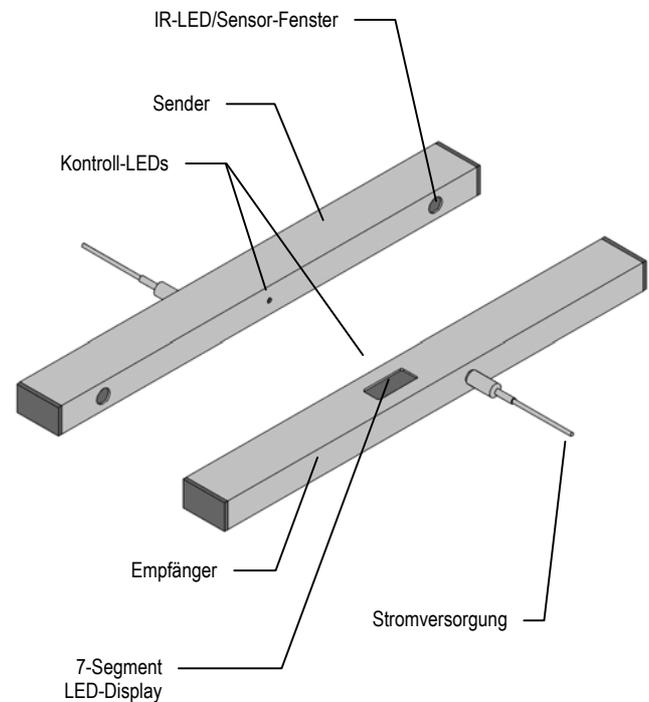


Abbildung 2: Systemaufbau

Beschreibung

Die Grundausstattung des AM501C besteht aus einem Sender, der zwei Infrarotstrahlen aussendet und einem Doppel-Infrarotempfänger. Sender und Empfänger sind jeweils in 50cm langen Gehäusen untergebracht, so dass die Referenzstrecke zwischen den beiden Lichtstrahlen immer konstant bleibt und nicht justiert werden muss.

Die Ausrichtung erfolgt mit Hilfe einer am Empfänger vorhandenen Leuchtdiode. Sie zeigt den optimalen Empfang an, so dass die Orientierung des Senders leicht durch Beobachtung der Kontroll-Leuchtdiode am Empfänger erfolgen kann. Eine weitere Leuchtdiode am Sender zeigt dessen Aktivität an. Die Ausrichtung ist unkritisch, eine möglichst parallele Aufstellung erhöht jedoch die Genauigkeit.

Der Empfänger besitzt eine integrierte, 3-stellige 7-Segmentanzeige zur Darstellung der Messergebnisse und zur Meldung von Fehlerzuständen, die auch im Freien gut lesbar ist.

Die Stromversorgung erfolgt auf der Rückseite von Empfänger und Sender über eingebaute 5-polige DIN-Buchsen. Die Elektronik ist verpolungssicher ausgelegt.

Spezifikation

($T_A=25^\circ\text{C}$, $U_{\text{Batt}}=12\text{V}$, keine direkte Sonnenbestrahlung des Empfängers, soweit nicht anders angegeben)

Parameter	Messbedingung	Symbol	Min	Typ	Max	Einheit
Minimal messbare Geschwindigkeit		V_{min}			0.8	km/h
Maximal messbare Geschwindigkeit		V_{max}	120			km/h
Zulässiger Abstand zwischen Sender und Empfänger		d_{TxRx}	1.0		4.0	m
Anzeigauflösung	$v < 100\text{km/h}$ $v \geq 100\text{km/h}$	V_{res}		0.1 1		km/h
Absolute Genauigkeit	$1 < v \leq 100\text{km/h}$, Winkelfehler der Ausrichtung $< 1^\circ$			0.5	3.0	%
Einheit der Anzeigewerte				Km/h		
Zahl der Anzeigeziffern				3		
Messstrecke		S_{ref}	39.8	40	40.2	cm
Minimale Objektlänge	$v \leq 5\text{km/h}$ $5 < v \leq 10\text{km/h}$ $10 < v \leq 20\text{km/h}$ $20 < v \leq 50\text{km/h}$ $50 < v \leq 100\text{km/h}$ $100 < v \leq 120\text{km/h}$				0.5 2 3 6 11 15	cm
Maximale Länge transparenter Bereiche im Messobjekt ¹				40		cm
Totzeit nach Messung			0.1	$40\text{cm}/v_{\text{objekt}}$		s
Anzeigedauer Ergebnis				5		s
Versorgungsspannung		U_{Batt}	6		16	V
Stromaufnahme Sender		I_{Batt}		200	350	mA
Stromaufnahme Empfänger		I_{Batt}		50	350	mA
Temperaturbereich			0		50	$^\circ\text{C}$
Gewicht Sendeeinrichtung				0.6		kg
Gewicht Empfangseinrichtung				0.6		kg

¹ Bei teilweise transparenten Objekten (z.B. Fahrräder oder bei Messung auf Radhöhe) können Mehrfachunterbrechungen auftreten. Um dadurch bedingte Fehlmessungen zu verhindern, wird nach erfolgreicher Unterbrechung beider Lichtstrahlen eine weitere Messung so lange unterdrückt, wie die Durchlaufzeit der Messstrecke war.

Aufbauhinweise und Empfehlungen

Die Aufstellung der Lichtschranke ist prinzipbedingt unkritisch. Die IR-Sender strahlen ein kegelförmiges Lichtbündel mit einem Öffnungswinkel von mehr als 8° ab, so dass auch ein leicht parallel verschobener Empfänger korrekt arbeiten kann. Im Allgemeinen kann der durch einen geringen Versatz entstehende Fehler vernachlässigt werden.

Für die Erfassung kleiner Fahrzeuge können Sender und Empfänger einfach auf den Boden gelegt werden. Bei höheren Objekten empfiehlt sich ein Anheben mit einem entsprechenden Unterbau.

Bei der Aufstellung empfiehlt es sich, zunächst den Empfänger aufzustellen und dann den Sender. Bei der Positionierung des Senders kann beim eingeschalteten System die LED am Empfänger beobachtet werden, die den Signalempfang anzeigt.

Wichtig ist die Einhaltung des in den Spezifikationen angegebenen Mindestabstands. Bei einem zu geringen Abstand ist die IR-Strahlung so stark, dass selbst Reflexionen am Boden und dem Objekt ausreichen könnten, um den Empfänger auszusteuern. Unter Umständen können solche, auch mehrfachen, Reflexionen dazu führen, dass z.B. ein Fahrzeug „untertunnelt“ wird und so nicht korrekt erkannt werden kann.



Abb. 3: Messfehler durch Reflexionen

Vermieden werden sollte eine direkte Sonneneinstrahlung auf den Empfänger. Die Empfindlichkeit für Sonneneinstrahlung ist zwar sehr gering, steigt aber bei extremer Intensität schnell an, so dass ein bei schwacher Sonne noch gut funktionierendes System plötzlich bei intensiver Mittagssonne nicht mehr korrekt arbeitet. Beim Einsatz im Freien sollte dies bei der Aufstellung berücksichtigt werden.

Wird die Entfernung zwischen Sender und Empfänger zu groß, kann es zu sporadischen Fehlern führen, die im Allgemeinen nicht zu einem Messergebnis führen, aber als Fehlermeldung auf der Anzeige ausgegeben werden. Sollte eine Korrektur der Senderausrichtung nicht ausreichen, muss der Abstand verringert werden.

Bei der Geschwindigkeitsmessung von Objekten mit Öffnungen, Fenstern, Gittern usw. darf die maximale Länge der Aussparungen den Wert in der Spezifikation nicht übersteigen, da sonst ein nach der Öffnung liegendes Fahrzeugteil als Durchfahrt eines weiteren Objekts gewertet werden könnte.

Fehleranzeige und Problembehebung

Wie bei allen zweifachen Lichtschrankensystemen zur Geschwindigkeitsmessung sind folgende Fehlerzustände möglich:

1. Lichtstrahl A wurde unterbrochen, aber es erfolgte nach einer Wartezeit keine Unterbrechung von Strahl B. Dies kommt z.B. dann vor, wenn ein Fahrzeug einen Strahl unterbricht und dann wieder zurück, aus dem Schrankenbereich heraus, fährt. Auch ein zu langsames Fahrzeug (siehe Messbereich in der Spezifikation) kann diesen Effekt verursachen. Ebenfalls können schlechte Empfangssignale (Störungen durch direkte, starke Sonnenstrahlung oder ein zu großer Sender-Empfängerabstand). Es wird die Meldung „E30“ angezeigt.
2. Wie (1) nur in umgekehrter Reihenfolge: Unterbrechung von Lichtstrahl B ohne nachfolgende Unterbrechung von A. Die Meldung „E31“ wird angezeigt.
3. Auf eine Unterbrechung von Lichtstrahl A folgt nach zu kurzer Zeit die Unterbrechung von Strahl B. Dieser Fehler bedeutet, dass die maximal messbare Geschwindigkeit (siehe Spezifikation) überschritten wurde. Meldung: „E20“
4. Wie (3) nur in umgekehrter Reihenfolge: Unterbrechung von Lichtstrahl B und dann von A mit zu geringem Zeitabstand. Meldung: „E21“

Sollte es zu Fehleranzeigen kommen, ohne dass einer der obenstehenden Fälle als Ursache in Frage kommt, muss zunächst die Aufstellung geprüft werden. Wichtig ist auch, dass keine Fremdkörper (kleine Steine auf der Fahrbahn usw.) die Lichtstrahlen behindern. Staub und Schmutz in der Luft oder auf den Schutzscheiben können ebenfalls zu Fehlern führen.

Ebenfalls kann eine zu geringe Versorgungsspannung die Ursache von Fehlfunktionen sein. Gegebenenfalls sollte die Versorgungsspannung überprüft werden.

Leuchtstoffröhren sollten nicht in unmittelbarer Nähe des Empfängers betrieben werden.

Mechanische Daten

Sender und Empfänger befinden sich in Gehäusen mit gleichen Abmessungen:

[Masszeichnung]

Abb. 4: Mechanische Abmessungen (in mm)

Anschlussbelegung

Sender und Empfänger besitzen jeweils auf der Rückseite eine 5-polige DIN-Buchse mit folgender Belegung:

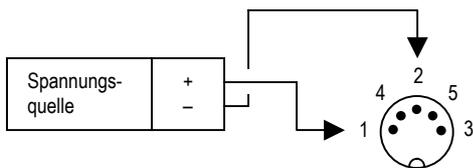


Abb. 5: Anschlussbelegung (Draufsicht)

(1) +Vcc	Pluspol der Versorgungsspannung
(4) Rx	(für zukünftige Verwendung)
(2) GND	Masse/Minuspol der Versorgungsspannung
(5) Tx	(für zukünftige Verwendung)
(3) Aux	(für zukünftige Verwendung)
Chassis	Verbunden mit GND

Die Anschlussbelegungen bei Sender und Empfänger sind identisch. Bei nicht potentialfreier Versorgung muss beachtet werden, dass Masse bzw. der Minuspol der Spannungsquelle mit dem Metallgehäuse von Sender und Empfänger in Verbindung steht.

Ausblick

Die aktuelle Software des Systems liefert Messwerte und Statusinformationen am Tx-Anschluss der DIN-Buchse des Empfängers. Dies ermöglicht die Entwicklung von zusätzlichen Komponenten bzw. von Adaptern zum Anschluss von Fremdgeräten.

- Anschluss von Großdisplays
- Übertragung der Messergebnisse zum PC

Der ebenfalls vorhandene Dateneingang (Rx) bietet Konfigurationsmöglichkeiten und das zukünftige Laden neuer Software.

- Setzen von Parametern (z.B. Dauer der Anzeige von Messwerten im Display vor dem automatischen Löschen)
- Softwareupdates

Ebenso steht ein zusätzlicher Anschluss (Aux) zu Verfügung, an dem ein Impuls eine erfolgte Messung anzeigt.

Es ist zu beachten, dass die oben genannten Eigenschaften im Moment noch nicht offiziell unterstützt werden. Die aktuelle Software ist jedoch auf die Nutzung schon vorbereitet, so dass Neuentwicklungen von Hardware und Adaptern eingesetzt werden können.