

Was ist PWM?

Das PWM Prinzip (Pulse Width Modulation) ist in der Elektronik schon lange bekannt. Erst die modernen Elektronischen Bauteile haben die breite Verwendung ermöglicht.

Bei der PWM Steuerung wird die Netzteilspannung durch einen schnellen elektronischen Schalter im Regler sehr schnell ein und ausgeschaltet. Das Tastverhältnis(Einschaltphase zur Gesamtperiode) bestimmt die Mittlere Spannungshöhe, die sich am Motor einstellt. Physikalisch integriert die Motorinduktivität den resultierenden Motorstrom zu einem mittleren Strom, der den Mittelwert der PWM entspricht. Auch wenn die Spannung sich am Motor sprunghaft ändert, ändert sich der Motorstrom durch die Motorinduktivität nur langsam. Wenn nun die PWM mit einer genügend hohen Frequenz arbeitet, ist die Stromschwankung minimal. Der Motor wird dann nicht viel mehr beansprucht als mit einer geglätteten Spannung.

Der Ruf, dass die Motoren durch die PWM verschleiben hält sich hartnäckig, weil die meisten bisherigen Regler mit ca. 2kHz arbeiten. Diese Frequenz ist für die meisten Motoren zu langsam. Die Periodendauer ist somit zu lang verglichen mit der Zeitkonstante des Motors. Die Folge ist: Der Motorstrom ändert sich zu stark zwischen den Ein und Ausschaltphasen. Erkennbar ist dies am hohen Pfeifgeräusch im niedrigen Drehzahlbereich.

Der ACD pro arbeitet mit ca. 30kHz. Bei dieser Frequenz kann sich der Strom im Motor in den Ein und Ausschaltphasen nicht stark ändern, weil die PWM einfach viel schneller abläuft als die Zeitkonstante des Motors. Die Folge ist, dass der Strom im Motor fast gleich bleibt und dem Mittelwert der PWM folgt.

Eine solch hohe Frequenz kann im ACD pro nur durch eine ausgeklügelte Elektronik mit einem Microcontroller realisiert werden, der entsprechend alle notwendigen Parameter berechnet.

Die PWM Arbeitsweise ermöglicht eine andere Bremsart. Die sogenannte Generative Bremsung wurde bisher durch das Zuschalten von Lastwiderständen oder durch einen Kurzschluss am Trigger Nullpunkt aktiviert. Der Widerstand / Kurzschluss hat dann den Motor entsprechend belastet und somit eine Bremswirkung erreicht. Je kleiner der Widerstandswert ist, umso größer ist die Bremswirkung. Beim Kurzschluss ist die Bremswirkung am höchsten.

Der ACD pro arbeitet an diesem Punkt anders: Die Bremsenergie wird nicht in Wärme umgesetzt sondern wird zum Netzteil zurückgeführt.

Hierbei beginnt die Bremswirkung bereits bei der ersten Verringerung der Drehzahl. Das bedeutet, dass der Motor sofort auf die neue kleinere Drehzahl gebremst wird. Dies macht sich in der Praxis so bemerkbar, dass die Motordrehzahl der Triggerposition sofort folgt. Der Motor wird so zu sagen zwangsgeführt.

Die Bremswirkung kann über den Brems-Steller eingestellt werden. Damit wird das Verhalten dem eigenen Geschmack angepasst.

Bemerkung:

Durch die bessere Beschleunigung und die bessere Bremsung wird der Motor spritziger. D.h. der Motor muss mehr mechanische Arbeit leisten. Dadurch ist natürlich etwas mehr Verschleiß zu erwarten.

Y A T R O N I C

Wird der Motor wärmer durch die PWM?

Da im PWM Betrieb die Spannung ständig ein und ausgeschaltet wird, entsteht im Motor im PWM Rhythmus ein magnetischer Flusswechsel. Dieser Flusswechsel und die dadurch entstandenen Magnetisierungsverluste verursacht die Erwärmung.

Die Mehrerwärmung durch den PWM-Betrieb ist nach unseren Messungen bei den meisten Motoren nicht relevant. Hierzu ein Beispiel:

Bei einem Motor mit ca. 150µH Ankerinduktivität wurde die Temperatur im Leerlauf /5V gemessen: Mit PWM/37 Grad Ohne PWM/36.1Grad. Dies entspricht ca. 2.5% Mehrerwärmung durch den PWM Betrieb. Die Messungen haben gezeigt, dass dieses Ergebnis bei vielen Motoren reproduzierbar ist.

Grundsätzlich gilt, dass Motoren mit geringer Ankerinduktivität höhere zusätzliche Erwärmung mit dem ACD pro produzieren als Motoren mit größerer Induktivität. Eine signifikante Minderung der Erwärmung kann in diesem Fall eine Drossel in der Motorleitung erreichen. Je nach Motor sind 22 bis 100µH zu verwenden. Die Drossel muss natürlich für den Spitzenstrom des Motors geeignet sein, da sonst die Drossel nicht korrekt arbeitet. Eine ungeeignete Drossel verbraucht sonst selbst ein Teil der Energie.

Der ACD pro hat keine eingebaute Drossel, da diese für fast alle Motoren nicht benötigt wird.

Bei Vollaussteuerung wird die PWM ganz abgeschaltet. Der ACD pro schaltet dann den Motor direkt zum Netzteil. In diesem Fall wird die Drossel natürlich wirkungslos und nicht mehr gebraucht.

Zu beachten ist:

Der ACD pro ermöglicht durch seine Technik verschiedene Einstellmöglichkeiten, die eine höhere Ausnutzung des Motors bewirken. Der Motor gibt bei gleicher Spannung etwas mehr Leistung ab. Hieraus resultierend kann sich der Motor etwas mehr erwärmen als normale Abfolge der höheren Leistungsabgabe. Dies ist aber kein Fehler sondern ein Naturgesetz.

Durch eine etwas bessere Wärmeabfuhr kann der Motor mehr abgekühlt werden.

Folgende Gründe sind zusätzlich für die Erwärmung des Motors relevant:

1. Der Zustand des Motors. Lagerspiel, oder Interner Wicklungsschluss.
2. Das Übersetzungsverhältnis. Je länger übersetzt umso wärmer der Motor.
3. Gewicht des Autos. Je schwerer umso wärmer
4. Leichtgängigkeit aller drehenden Teile. Lagerzustand.
5. Die Fahrweise.

Welche Sicherungen und welche Strombelastung?

Der ACD Pro5 hat 2 Sicherungen eine 5A Sicherung (Supply) für die Speisung des Reglers und eine 7,5A Sicherung für den Ausgang des Reglers(Motor).

Der ACD Pro10 hat für die Speisung (Supply) 10A Sicherung und eine 15A Sicherung für den Motor.

Beim ACD Pro3 sind intern automatische Sicherungen eingebaut.

Achtung: Der ACD Pro3 ist für einen Dauerstrom von 3A ausgelegt. Das Gerät verträgt einen Impulsstrom bis zu 8A. Der Betrieb des Gerätes an Netzteilen bis zu 10A maximaler Strom ist zulässig.

Falls der ACD Pro3 mit stärkeren Netzteilen betrieben wird, so kann das Gerät beschädigt werden. Die Sicherungen im ACD Pro3 sind für den Normalgebrauch ausreichend und sehr effektiv. Trotzdem können diese Sicherungen die Starke Belastung einer Autobatterie mit über 100A Impulsstrom nicht korrekt behandeln.

Für den Betrieb mit solchen Netzteilen oder Auto-Batterien sind der ACD Pro5 oder Pro10 bestens geeignet. Im Kurzschlussfall brennt lediglich die externe Sicherung.

Bitte beachten Sie, dass der Auswahl des Reglers nicht nur nach der Motorbelastung entschieden werden darf. Im Falle eines Kurzschlusses fließen sehr hohe Ströme. Diese müssen mitberücksichtigt werden.

Wie funktioniert die neue Bremstechnik?

Bei den herkömmlichen Reglern werden meist die Motorkontakte am Nullpunkt des Triggers zum Bremsen kurzgeschlossen. Die Bremswirkung tritt in diesem Fall schlagartig auf.

Der ACD pro beginnt die Bremsung sofort bei der kleinsten Geschwindigkeitsverringern. Damit wird bewirkt, dass die Bremsenergie gleichmäßiger und verteilt auf den gesamten Triggerabzugsweg abgebaut wird. Die Bremswirkung wird dadurch etwas effektiver.

Der Bremsstrom wird im ACD pro selbst nicht in Wärme umgewandelt. Der ACD pro hat so einen geringen Innenwiderstand (0,005 bis 0,015 Ohm!), dass im Regler kaum Wärme entstehen kann. Da der Bremsstrom nicht einfach verschwinden kann(Physik), wird der Strom ins Netzteil zurückgeleitet.

Die Wirkung ist genau, wie bei den Elektroautos, die beim Bremsen, die Bremsenergie wieder in die Batterie zurückführen. Anstelle der Batterie ist im Falle des ACD pro ein Netzteil vorhanden. Die verwendete Technik ist ansonsten ähnlich, wie im Elektroauto mit Elektronischer Bremsung.

Die Rückgeführte Bremsenergie hängt stark von der Masse (Gewicht) des Autos und seinen Motor ab. Bei schwereren Autos wird beim Bremsen mehr Energie zurückgegeben als bei leichteren Autos. Der Motortyp spielt dabei auch eine große Rolle.

Die überschüssige Energie beträgt je nach Automodell lediglich ca. 1 bis 8W, die im Bremsmoment kurzzeitig auftreten.

Aus obiger Beschreibung wird klar, dass das Netzteil nicht nur Strom abgeben muss sondern auch geringfügig auch Strom aufnehmen sollte.

Welche Netzteile sind geeignet?

Grundsätzlich ist jedes Netzteil geeignet, das die richtige Spannung und genügend Strom zum Fahren zu liefern. Netzteile mit niedrigem Innenwiderstand sind grundsätzlich geeignet. Die neue Bremstechnik erfordert, dass das Netzteil eine kleine Menge Energie aufnehmen muss. Dieser Punkt muss beachtet werden.

Falls das Netzteil genügend große Kondensatoren am Ausgang aufweist, geht der Bremsstrom wärmefrei in die Kondensatoren hinein. Man kann dadurch alle Vorteile der neuen Bremstechnik ohne Einschränkung nutzen.

Da nicht alle Netzteile genügend Kondensatoren am Ausgang haben, brauchen manche Netzteile zusätzliche Kondensatoren oder, weil einfacher, eine zusätzliche Grundlast. Eine Grundlast verbraucht die Bremsenergie und wandelt diese in Wärme um.

Y A T R O N I C

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatronic.com
www.yatronic.com

Man sollte bei der ersten Inbetriebnahme des Reglers kontrollieren, ob das Netzteil die erforderlichen Kondensatoren aufweist oder ob es selbst eine Grundlast hat. Falls am Netzteil eine kleine Beleuchtung von irgendwelchen Bahnverzerrungen hängt, könnte dies bereits als Grundlast ausreichen.

Die Sachlage:

Wenn die Bremsenergie vom Netzteil nicht aufgenommen wird, erhöht sich die Spannung des Netztesles impulsartig während des Bremsvorganges und baut sich schnell wieder ab. Die Spannungserhöhung tritt nur im Bremsmoment auf. Da dies ein physikalisches Gesetz ist, kann es selbst durch Manipulationen nicht beim normalen Fahren auftreten. Das Ganze in Energieflüssen ausgedrückt, bedeutet: Eine Spannungserhöhung tritt nur auf, wenn der Energiefluss vom Motor zum Regler/Netzteil und nicht wenn der Fluss vom Regler zum Motor besteht. Es tritt auch nur auf, wenn das Netzteil diese Bremsenergie nicht aufnimmt. Wenn das Netzteil diese rückgeführte Energie aufnehmen kann, tritt eine Spannungserhöhung gar nicht erst auf. Es liegt also definitiv am Netzteil, ob eine Spannungserhöhung auftritt oder nicht.

Die Lösung ist einfach:

Da es sich hier lediglich um die überschüssige Bremsenergie handelt, reicht das Nachrüsten von einem großen Kondensators oder noch einfacher einer Grundlast am Netzteil aus.

Für Leute, die selbst experimentieren möchten:

Die Ideallösung wäre eine Kombination von beiden. D.h. Ein 6800 μ F bis 50000 μ F Kondensator parallel mit einem Widerstand von ca. 100 bis 270 Ohm/10W dürften in sehr vielen Fällen völlig ausreichen, damit ein sauberer Betrieb gewährleistet ist. Diese Kombination wird einfach an die Plus und Minus-Leitungen des Netztesles dauerhaft angeschlossen. Zu beachten ist nur, dass der Kondensator mit der richtigen Polarität angeschlossen wird. Die Spannungsfestigkeit des Kondensators muss natürlich zur maximalen Spannung des Netztesles passen.

Beachte:

Die oben angegebenen Kondensator und Widerstandswerte haben eine große bandbreite. So kann jeder für sich die beste Kombination unter Beachtung folgender Regel finden: Je größer der Wert des Kondensators umso weniger wird die Spannung erhöht. Je kleiner der Wert des Widerstandes umso weniger wird die Spannung erhöht aber umso mehr Wärme im Widerstand entsteht.

Es haben sich folgende Kombinationen als geeignet für einen festen Einbau erwiesen:

1)

10000 μ F/35V Parallel zu einem Widerstand von 100 Ohm/10W Diese Kombination arbeitet gut zwischen 9 und 20V. Der Widerstand wird aber je nach Spannung mehr oder weniger warm. Wenn der Widerstand auf ein Stück Alublech befestigt wird, bleibt das Blech selbst bei 20V handwarm. Diese Kombination ist geeignet, wenn kein größerer Kondensator vorhanden ist und wenn der Preis des Kondensators eine große Rolle spielt. Ein Widerstand ist im Fachhandel preiswerter als ein Kondensator. Der Materialwert ist ca. 4,- bis 7,- Euro pro Netzteil.

2)

Y A T R O N I C

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatronic.com
www.yatronic.com

25000 μ F/35V Parallel zu einem Widerstand 180 Ohm/10W Diese Kombination produziert wesentlich weniger Wärme, ist aber etwas teurer.
Der Materialwert ist ca. 10,- bis 15,- Euro pro Netzteil.

Für Praktiker: Praktische und effektive Umsetzung.

Die Grundlast kann bei überdimensionierten Labornetzteilen in Form einer kleinen Glühbirne aus dem Autozubehörhandel ausgeführt werden. Die Glühbirne wird einfach an Plus und Minus des Netzteses dauerhaft angehängt. Diese Lösung ist preiswert und sehr schnell umsetzbar. Störend ist dabei das Licht und die Wärme der Glühbirne. Wenn die Glühbirne geschickt versteckt wird, ist diese Lösung sehr gut.

Wer bis maximal 14V fährt braucht eine 12V/4W Standlichtbirne. Wer aber variabel bis 20V fahren will braucht eine 24V/8W Glühbirne.

Der Materialwert ist ca. 1,- bis 2,- Euro pro Netzteil.

Es geht auch ohne Glühbirne

Anstelle der Glühbirne kann auch ein 82 Ohm/10W Widerstand eingesetzt werden. Dieser Widerstand sollte, wie die Glühbirne so verbaut werden, dass die Wärme niemanden stören kann. Diese Lösung ist sehr preiswert. Zur besseren Abführung der Wärme sollte der Widerstand an einem Stück Alublech befestigt werden.

Der Materialwert ist ca. 0,50 bis 1,50 Euro pro Netzteil.

Bemerkung:

Falls eine Ampere-Anzeige vorhanden ist, zeigt das Netzteil natürlich auch den Verbrauch der Glühbirne oder des Widerstandes an. Dies könnte bei ca. 0,15A bis 0,3A liegen.

Die meisten stärkeren Netzteile haben genügend Kapazitäten am Ausgang oder die Bahnbetreiber haben bereits zusätzliche Kapazitäten eingebaut. In diesem Fall sind die obigen Maßnahmen überflüssig.

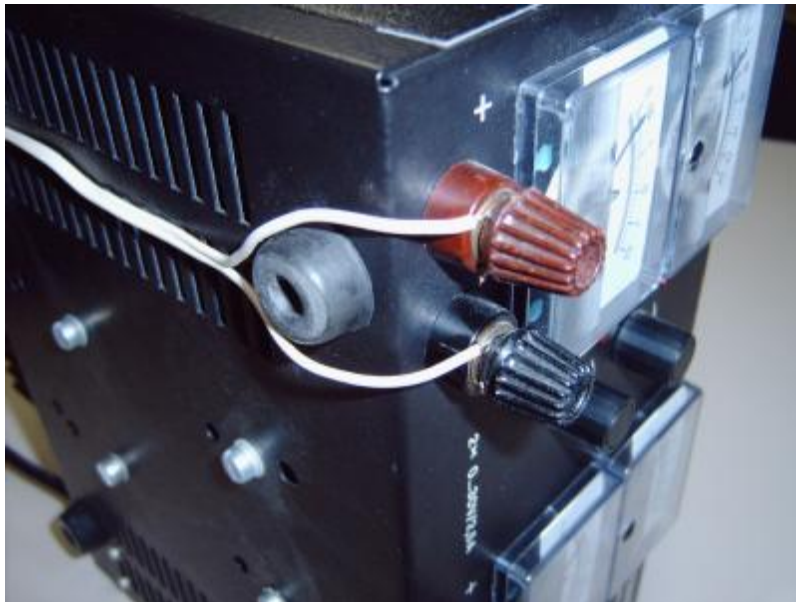
Die Beschriebene Kondensator/Widerstand Grundlast verbessert das sonstige Verhalten des Netzteses. Das ist der Grund, warum einige Bahnbetreiber zusätzliche Kondensatoren vorsehen. Die Kondensatoren verringern den Innenwiderstand des Netzteses, was für den Rennbetrieb Physikalisch sehr wichtig ist.

Ungeregelte Netzteile geben im Leerlauf von sich aus eine erhöhte und teilweise lückende Spannung ab. Falls der ACD pro an einem solchen Netzteil angeschlossen wird kann die rote LED sofort ohne betätigen des Triggers blinken. Der ACD pro geht in die Schutzfunktion über. Dies ist ein Hinweis, dass die maximale Spannung des Reglers überschritten wurde. In diesem Fall hilft entweder die Verwendung eines geregelten Netzteses oder die Anbringung einer Grundlast, damit die Leerlaufspannung nicht zu hoch wird. Ungeregelte Netzteile sind hauptsächlich für Widerstandsregler geeignet. Für elektronische Regler sind diese eigentlich ungeeignet.



Beispiel für die Erweiterung

Der Metallbügel kann aus irgend einem Streifen Blech passend zum Kühlkörper des Netzteiles selbst angefertigt werden



So wird der Ausgang des Netzteiles mit dem Widerstand verbunden. Die Leitungsdicke spielt keine Rolle, da hier keine größeren Ströme fließen



So wird der Widerstand am Kühlkörper befestigt. Der Metallbügel reicht, damit der Widerstand einen sicheren Halt hat.

Die Leitung wird einfach angelötet.



So kann der Kondensator bei Bedarf am Ausgang des Netzteiles angeschlossen werden.

Der Kondensator kann aber auch, wie der Widerstand, nach hinten versteckt werden. Auch hier braucht der Kondensator keine dickeren Leitungen.



Hier wird der Widerstand einfach mit einer großen Büroklammer am Kühlkörper des Netzteiles befestigt.

Spezieller Adapter

Falls man keine der oben angegebenen Wege gehen möchte, wird ein Zusatzadapter angeboten, der eine spezielle Grundlast bereitstellt.

Dieser Adapter wird einfach an die Plus und Minus Pole des Netzteiles mit Hilfe von Bananenstecker angeschlossen.

Dieser intelligente Adapter bewacht die Netzteilspannung und schaltet die Grundlast nur beim Bremsen voll automatisch ein. Der Vorteil ist lediglich, dass im Vergleich zur Glühbirne oder Widerstand weniger Wärme und kein Licht erzeugt wird. In den Ruhephasen zieht der Adapter kaum Strom im Vergleich zur Glühbirne.

Der Adapter verringert den Innenwiderstand des Netzteiles nicht! Die Verringerung des Innenwiderstandes kann nur durch die Kondensator/Widerstand Kombination erreicht werden.

Der Adapter kann auch direkt an einem ACD pro eingesteckt werden Bitte sehen Sie hierzu die Beschreibung zum Adapter.

Sobald in einem Club mehrere Fahrer mit dem ACD pro fahren, ist es viel billiger die Netzteile zu erweitern als jedes Gerät mit einem Adapter auszustatten.

Hier ein Bild des externen Adapters zum Anschluss an ein Netzteil:



Y A T R O N I C

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatronic.com
www.yatronic.com

Wie schlieÙe ich den ACD pro an eine unbekannte Bahn an?

Zur Steuerung der Bahnspannung haben sich 2 verschiedene Ansteuerarten etabliert. Die Positive und die Negative Ansteuerung. Dies sagt eigentlich nur aus, dass der geregelte Pol der positive oder der Negative ist. Der jeweils andere Pol geht direkt ungeregelt zum Netzteil.

Der ACD pro und seine Kabelfarben ist hauptsächlich für positive Bahnen nach deutschem Farbenstandard vorgesehen. Der ACD pro unterstützt aber auch die negative Ansteuerung. Dafür hat er einen entsprechenden Schalter.

Beim Anschluss an einer negativen Bahn muss der entsprechende Schalter auf negativ gestellt werden. In der Regel sind dann die Kabel rot und Schwarz zu vertauschen. Leider gibt es manchmal Unklarheiten ob eine Bahn negativ oder positiv ist. Damit man nicht lange probieren muss, sollte man wie folgt vorgehen:

Ausgangszustand:

Bahnspannung eingeschaltet, KEIN Auto auf der Bahn und der Regler NICHT eingesteckt.

1. Mit einem Voltmeter stellen Sie fest, welche Bahnanschlussbuchsen Plus und Minus sind. Nur 2 von den 3 Buchsen dürfen die Messung ermöglichen. Die dritte Buchse müsste Spannungsfrei sein
2. Nun wird die rote Leitung des Reglers in die Plusbuchse und die schwarze Leitung in die Minusbuchse eingesteckt. Die gelbe Leitung des Reglers darf nirgends eingesteckt werden! In diesem Zustand MUSS die grüne LED leuchten. Falls nicht bitte Plus und Minus nochmals feststellen oder die Sicherung kontrollieren. !!Bitte versuchen Sie nicht die gelbe Leitung noch irgendwie zu stecken!! Dies gefährdet den Regler und sorgt nur für Verwirrung.
3. Wenn die grüne LED leuchtet, markieren Sie unbedingt die gefundenen Farbpositionen der Kabel.
4. Ein Auto auf die Bahn stellen und die Hinterräder hochhalten. (Nur die Schleifer auf die Bahn) Nun wird die gelbe Leitung in die noch verbliebene Buchse eingesteckt.
5. Falls das Auto sofort mit voller Geschwindigkeit versucht los zu fahren, dann sollte der Regler abgeschaltet werden. (Grüne LED aus), den Polaritätsschalter in die entgegengesetzte Richtung umstellen und den Regler wieder nach den Markierten Farben einstecken. Der Regler muss jetzt normal arbeiten.
6. die gefundene Anschlussbelegung deutlich markieren!

Die vorige Vorgehensweise, erspart viel Zeit beim Finden der richtigen Anschlussweise. Man kann dadurch den Regler an fast jede Bahn anschließen. Man muss lediglich systematisch und Schritt für Schritt vorgehen. Wichtig dabei ist, dass die gefundenen (Kabel)Farbpositionen sauber markiert werden.

Wenn an der Bahn nur 2 Anschlusspunkte vorhanden sind, dann ist diese Bahn nur zum Betrieb mit Widerstandsregler vorgesehen. Der ACD pro arbeitet mit solchen Bahnen nicht. Bitte versuchen Sie es nicht. Der Regler wird mit Sicherheit beschädigt werden.

Farbtabelle

In USA und in vielen anderen Ländern hat sich die US Farbbelegung der Kabel eingebürgert. Bei positiven Bahnen ist die Zuordnung der Kabelfarben in der folgenden Tabelle zu finden:

Funktion	ACD pro	US Farben
Netzteil(+)	Rot	Weiß
Ausgang zur Bahn (Motor)	Gelb	Schwarz
Bremsleitung/Netzteil(-)	Schwarz	Rot

Hat der ACD pro Verpolungsschutz?

Ja der ACD pro hat einen Verpolungsschutz. Dies heißt aber nicht, dass der Regler in jedem Fall unzerstörbar wäre.

Der Verpolungsschutz schützt das Gerät bei versehentlichem Verpolen oder bei kurzen Tests mit falscher Kabelverbindungen zur Bahn. Der Verpolungsschutz ist nicht dafür vorgesehen, dass das Gerät lange mit falscher Polarität betrieben wird. Der Schutz muss in diesem Fall die elektrische Energie voll aufnehmen und kann sich intern erhitzen und nicht mehr korrekt arbeiten. Sobald Sie eine Falschpolung merken, trennen Sie bitte den Regler sofort von der Bahn und suchen Sie erst die Ursache.

Wofür ist der mittlere Einsteller?

Der mittlere Einstellpotentiometer dient der Spannungsreduktion.

Um die volle Netzteilspannung am Ausgang zu erhalten muss er immer auf Maximum stehen(Voll rechts). Dies ist die Standardeinstellung.

Falls Sie ein Auto haben, das 10V benötigt aber das Netzteil/die Bahn z.B.14V hat, können Sie mit dem mittleren Potentiometer die Ausgangsspannung des Reglers bei Vollgas auf ca. 10V begrenzen.

So können Sie den mittleren Potentiometer passend stellen:

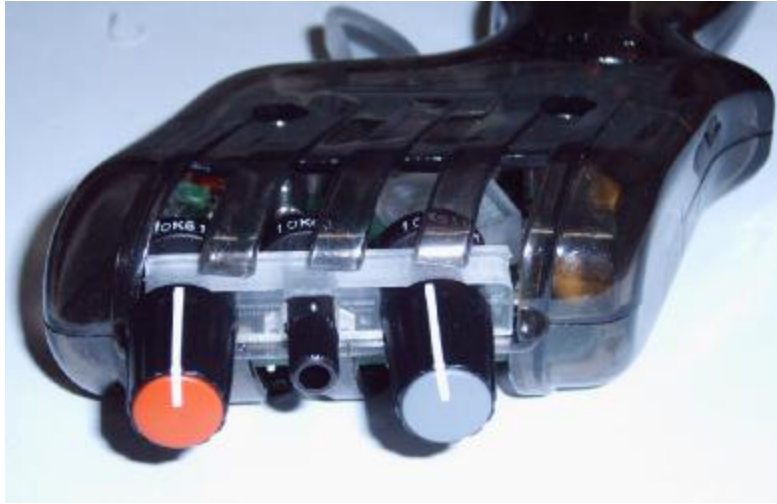
1. Stellen den Potentiometer auf Minimum
2. Fahren Sie mit dem Regler ihr gewünschtes Auto mit der höheren Bahnspannung
3. drehen Sie den Einsteller solange auf, bis das Auto bei Vollgas sich wunschgemäß verhält.

Mit der gefundenen Einstellung können Sie nun Ihre Runden fahren.

Hinweis: Vergessen Sie nicht den Einsteller wieder auf Maximum zu stellen, wenn Sie die Spannungsreduktion nicht mehr benötigen. Nur bei Vollanschlag ist gesichert, dass die Ausgangsspannung in voller Höhe vom Regler ausgegeben wird.

Y A T R O N I C

Wofür sind die Einsteller und Schalter?

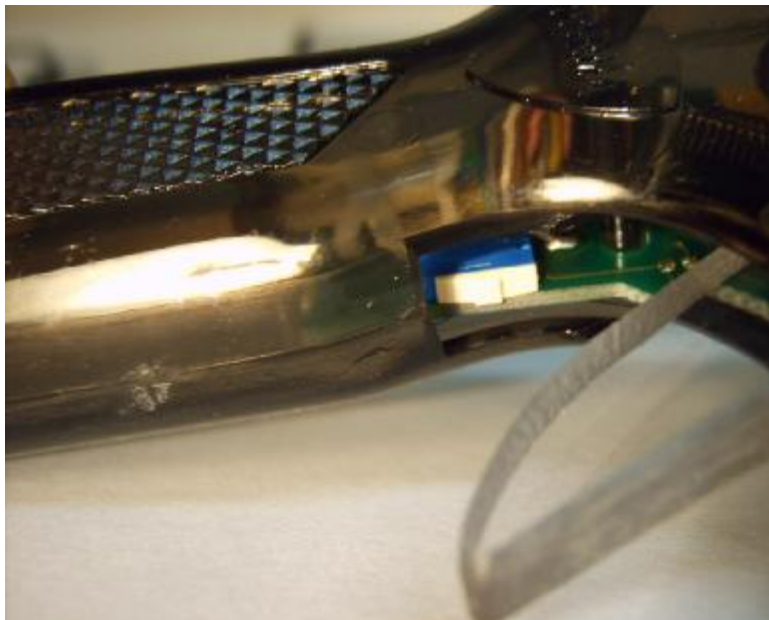


Der rote Knopf ist zum Einstellen der Bremse

Der graue Knopf ist zum Einstellen der Startgeschwindigkeit (Sensitivität)

Der kleine Mittlere Einsteller stellt die Maximale Geschwindigkeit ein. Wurde separat in diesem Dokument beschrieben

Zusätzlich zu den genannten Knöpfen, kann mit Hilfe des Kennlinienschalter die Triggerkennlinie zwischen Aggressiv und weich umgeschaltet werden. Die Standard Position ist aggressive



YATRONIC

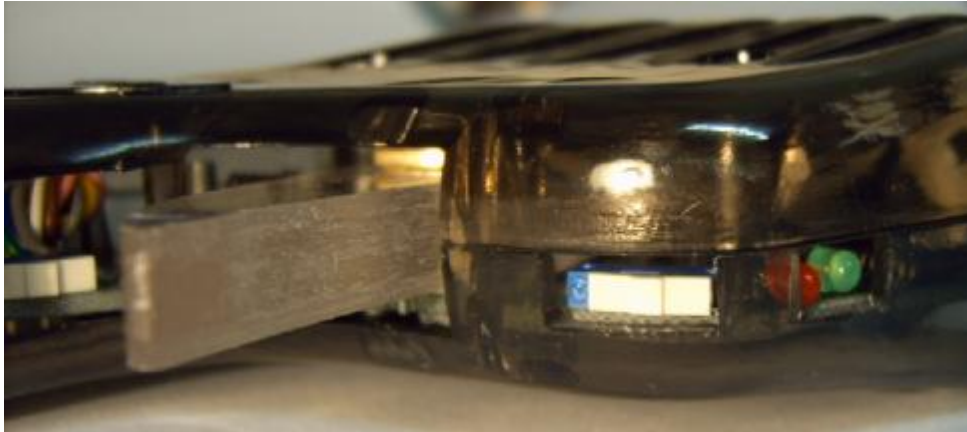
Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatronix.com
www.yatronix.com

Der Polaritätsschalter sitzt etwas unterhalb der LEDs.
Die Standardeinstellung ist positiv. (Wie abgebildet)



Achtung:

Beachten Sie bitte, die Hinweise bezüglich dieses Schalters im Verlauf dieses Dokumentes.
Bei falscher Position kann das Auto mit voller Geschwindigkeit starten.

Die LEDs

Die grüne LED bleibt immer an, solange der Regler mit Spannung versorgt ist.

Die rote LED blinkt, wenn der Regler ein Problem feststellt.

Muss ich mein Fahrstiel durch den ACD pro ändern?

Um alle Vorteile zu nutzen sollte man versuchen sich etwas anzupassen. Da der ACD pro sofort bei der ersten Verringerung der Geschwindigkeit bremst, verhält sich das Auto etwas anders.

Man kann natürlich solange üben, bis man alle Einstellmöglichkeiten probiert hat und für sich die besten Einstellungen findet.

Der ACD pro ist so konstruiert, dass folgende Fahrweise Sinn macht:

Der Bremspoti (rot) sollte auf die Maximalstellung (voll rechts) und die Startgeschwindigkeit (Grau) auf Minimum (voll links) stehen. Beim Fahren nehmen Sie dann die Geschwindigkeit am Trigger so zurück, wie wirklich für eine bestimmte Kurve benötigt wird. Der Regler bremst sofort von Vollgas auf die neue Position herunter. Das Auto kann mit reduzierter Geschwindigkeit die Kurve nehmen. Danach wieder Vollgas geben. U.s.w.

Allgemein gilt aber: Durch die neue Bremstechnik können Sie tiefer in eine Kurve hineingehen, bevor Sie bremsen, da die Bremswirkung sofort einsetzt und nicht erst, wenn der Trigger die Nullposition erreicht hat. Ob dies klappt oder nicht, hängt natürlich vom verwendeten Motor ab.

Was muss ich grundsätzlich beachten beim Betrieb des ACD pro?

Verwechseln Sie bitte nicht den Polaritätsumschalter mit dem Kennlinienschalter. Falls Sie den Polaritätsschalter versehentlich betätigen, passiert zunächst nichts. Erst beim Wiedereinschalten des Gerätes gilt die neue Polarität! Wenn nun der Polaritätsschalter falsch steht, fährt das Auto mit Vollgas los, sobald der Regler eingesteckt wird. Dies ist kein Fehler und der Regler ist nicht defekt, sondern es ist eine Folge der falschen Stellung des Polaritätsumschalters. Es reicht, wenn der Schalter auf die ursprüngliche Polarität umgeschaltet und der Regler neu eingesteckt wird.

Achten Sie immer auf die richtige Polung der 3 Anschlüsse. Immer wenn es möglich ist, verwenden Sie verpolungssichere Adapter.

Niemals andere Sicherungen verwenden als die, die in den Technischen Daten angegeben sind. Das Risiko einer Beschädigung des Reglers wird enorm erhöht, wenn stärkere Sicherungen verwendet werden.

Achten Sie darauf, dass Sie den pro immer an Bahnen mit der passender Polarität anschließen. Achten Sie bitte immer auf die korrekte Übereinstimmung der Polarität am Gerät mit der Polarität der Bahn.

Niemals den ACD pro ohne die Bremsleitung verwenden! Diese Leitung spielt neben der Bremsfunktion eine wichtige Rolle bei der Versorgung der internen Logik. Der ACD pro ist nicht geeignet für einen Betrieb ohne Bremsleitung. Falls für längere Zeit ohne diese

Y A T R O N I C

Leitung gefahren wird, wird das Gerät beschädigt! Der interne Schutz ist nur für versehentliches Fahren ohne Bremsleitung vorgesehen.!!

Was ist mit den Kabeln?

Beim ACD pro wird keine Garantie auf die Kabel übernommen. Hier noch einige Tipps zum Umgang mit den Kabeln.

Nie am Gerät ziehen, um die Stecker aus den Buchsen zu entfernen. Beim ACD pro5 und 10 ist das Kabel zwischen Handgerät und Leistungsteil so dimensioniert, dass es für den Normalbetrieb lange Zeit wartungsfrei bleibt aber trotzdem ein geringes Gewicht hat. Dieses Kabel muss entsprechend gehandhabt werden. Vermeiden Sie unnötiges Zerren oder starkes Verbiegen an diesem Kabel.

Manchmal wird versucht ein Fahrzeug schnell von der Bahn zu nehmen während der Regler in der Hand ist. Wenn nun die Strecke kürzer ist als das Kabel, kann hierdurch ein starkes Ziehen am Kabel entstehen. Irgendwann führt so ein übermäßiges Ziehen zum Bruch des Kabels. Wer solche Situationen häufig hat, sollte die folgend beschriebene Zugentlastung einbauen.

Zugentlastung

Eine Zugentlastung des Kabels kann für den ACD pro5 und pro10 realisiert werden, wenn eine 3mm/105 cm lange Plastikschnur zwischen den 2 Gehäusen gespannt wird. Diese Schnur ist ca. 5cm kürzer als das Kabel selbst. Durch diese Schnur werden alle Zugkräfte aufgenommen. Das Kabel selbst wird nicht weiter belastet. Dies ist die beste Möglichkeit, das Kabel zu schützen.

Die Zugentlastung ist nur für Extremfälle notwendig. Standardmäßig wird der Regler deshalb ohne Zugentlastung ausgeliefert.

Eine Zugentlastung kann beim Kauf gegen einen geringen Aufpreis mitbestellt werden. Ein nachträglicher Einbau ist auch möglich. Dazu muss das Gerät eingeschickt werden. Der Einbau wird in der Regel in einem Arbeitstag erledigt. Bitte fragen Sie die Kosten und Ablauf extra an.

Der Selbsteinbau ist auch möglich.

Y A T R O N I C

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatronic.com
www.yatronic.com

Hier einige Bilder zur Zugentlastung



YATRONIC

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatronic.com
www.yatronic.com



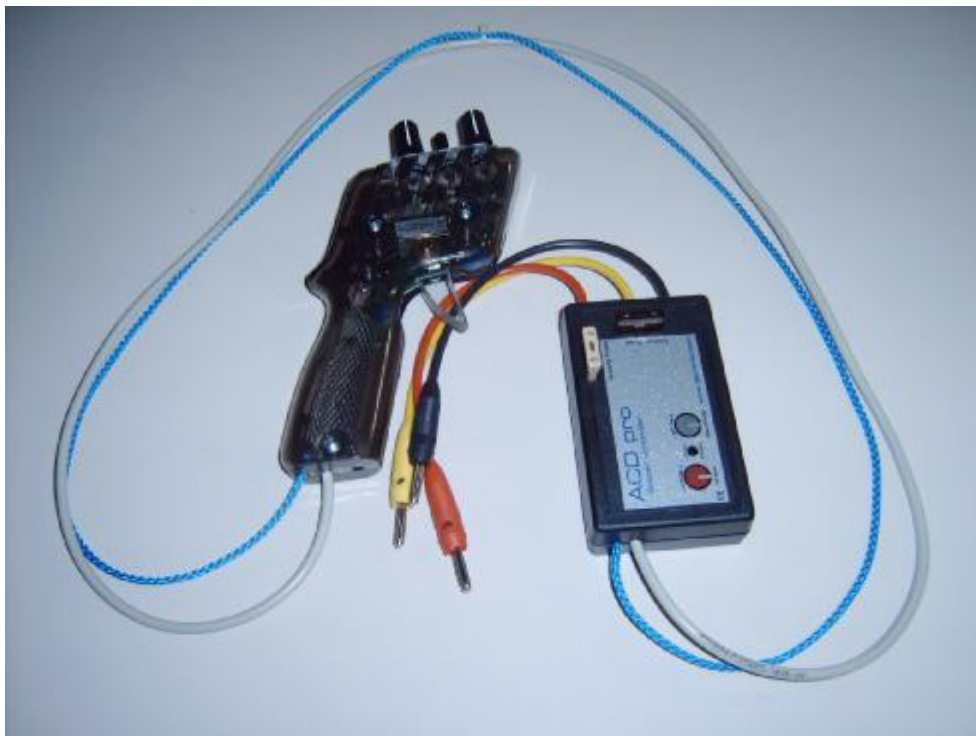
YATRONIC

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatron.com
www.yatron.com



YATRONIC

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatron.com
www.yatron.com



Bemerkung:

Einige werden gemerkt haben, dass die Kabel der neueren Produktion etwas steifer geworden ist. Dies ist nicht weil wir an der Qualität gespart haben sondern weil dies durch die Umweltauflagen notwendig wurde.

Im Zuge der Umstellung auf die RoHS Konforme(Umweltfreundlich) Herstellung des Reglers, die ab 1.7.2006 Pflicht ist, darf der Weichmacheranteil in den Kabeln einen bestimmten Anteil nicht überschreiten. Im Rahmen der Schrittweisen Umstellung der Produktion wurde das ACD pro Kabel auf weniger Weichmacher umgestellt.

Wir sind der Meinung, dass der Unterschied geringfügig ist und dass dies für eine saubere Umwelt wert ist.

Y A T R O N I C

Dipl. Ing. Bassem Yahya

Robert- Schuman- Str. 2a
41812 Erkelenz
Germany

Ingenieurbüro für Elektronikentwicklung

Telefon: 02431 / 64 44
email: acdpro@yatronic.com
www.yatronic.com

Welche Sicherungen sind geeignet?

Die Sicherungen sind so berechnet, dass die alle Autos im zulässigen Strombereich gefahren werden können.

Der ACD Pro3 hat interne Sicherungen, die nicht von Außen zugänglich sind. Falls eine Sicherung anspricht, reicht es, wenn das Gerät für einige Minuten ruht. Danach ist die interne Sicherung wieder betriebsbereit.

ACD Pro5 und ACD Pro10 haben Fahrzeugsicherungen, die von Außen austauschbar sind.

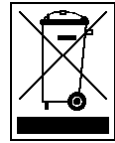
Hier ist folgendes vorgesehen:

Motor fuse	ACD Pro5	7,5A	ACD Pro10	15A
Supply fuse	ACD Pro5	5A	ACD Pro10	10A

Die Bezeichnung Motor fuse und Supply fuse sind auf der Box aufgedruckt.

Grundsätzliches zu beachten:

Das Gerät entspricht der EU Richtlinie für EMV und der WEEE Richtlinie. Der ACD Pro darf somit nicht in den Hausmüll gegeben werden. Das Gerät muss im Falle der Entsorgung an den Hersteller oder in die vorgesehenen Kommunalen Sammelstellen für Elektronik Altgeräte gegeben werden. Bitte beachten Sie die Nationalen Regelungen für die Altgeräteentsorgung, da die Art und Weise der Durchführung der Richtlinie in der EU nicht einheitlich ist.



Versuchen Sie nicht die Stecker durch ziehen am Gerät aus den Anschlussbuchsen zu lösen. Dies hat zur Folge dass die Kabel reißen. Die Kabel sind für derartige Kräfte nicht ausgelegt. Grundsätzlich wird keine Gewährleistung auf beschädigte Kabel übernommen.

Der ACD Pro ist ein Wartungsfreies Gerät. Bei Sachgemäßer Behandlung wird das Gerät seinen Dienst für lange Zeit ohne Probleme tun. Ein Öffnen des Gerätes ist deshalb nicht notwendig und nicht vorgesehen. Die Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät geöffnet wird.

Sollten Sie Fragen oder Probleme haben, schicken Sie bitte Ihr Gerät nicht unaufgefordert zu sondern rufen Sie bitte vorher an oder schreiben Sie eine Email, die wir beantworten. Unfreie Sendungen werden von uns grundsätzlich nicht angenommen.

Dieses Dokument wird laufend erweitert oder durch neue Erkenntnisse angepasst. Schauen Sie bitte von Zeit zu Zeit nach, ob Sie die aktuelle Version haben.