



Betriebsanleitung und technische Daten

LMT / BK

Synchron - Motor - Controller
für kollektorlose, sensorlose Elektromotoren

- Integrierter programmierbarer Vorwärts/Rückwärts/Brems-Fahrsteller
- Hoher Wirkungsgrad auch im Teillastbetrieb, da keine Kollektorschalt- und Reibungsverluste auftreten, und durch prozessorgesteuertes Motortiming.
- Einfaches Anschließen, weil keine Sensorleitungen benötigt werden.
- Laufrichtung umdrehen durch einfaches Vertauschen zweier Phasen, kann aber auch am Controller umprogrammiert werden.
- Anlaufschutz bei blockiertem Motor. Wenn der Motor nicht anlaufen kann (z.B. mechanisch blockiert), wird die eingespeiste Energie reduziert.
- Motor wartungsfrei, kein Kohlestaub im Modell.
- Optimale Endstufenansteuerung durch DC/DC-Wandler und Ladungspumpe für die Power-FETs.
- Extrem niederohmige N-Kanal Power-MOS-FETs in neuester Technologie.
- Dauerhafte Speicherung der Einstellparameter im EEPROM.
- Programmprüfsummentest und Prozessorspeichertest. Um Fehlfunktionen zu verhindern, wird der Controller im Fehlerfall abgestellt.
- Temperaturabschaltung bei 120°C
- Drehzahl bis ca. 50.000 U/min bei 2-Pol-Motoren
ca. 25.000 U/min bei 4-Pol-Motoren
- Schnelle, fest eingestellte Strombegrenzungsschaltung, um die Endstufen vor Zerstörung durch extreme Stromspitzen zu schützen.
- Teillastverhalten entspricht den normalen Fahrstellern.
- Dauerhafte Speicherung von Fehlerzuständen, die vom Hersteller ausgelesen werden können.
- Zu hohe und verpolte Betriebsspannung kann vom Hersteller nachgewiesen werden.
- Keine Funkstörung durch Motor und Controller.
- Kein unkontrollierbaren Modelle mehr wegen durchgebrannter Endstufe, wie es bei konventionellen Kollektormotoren und Fahrstellern vorkommen kann.
- Mehrere gleiche Motoren können parallelgeschaltet werden.
Achtung: Die Motoren laufen dabei synchron. Unterschiedliche mechanische Belastungen vermeiden!
- Bei Vor- und Rücklauf immer optimales Motortiming.
- BEC-Empfängerstromversorgung (Option)

Programmierung Stellweg und Modus

1. Der Motor muß angeschlossen sein.
2. Sender einschalten, Steuerknüppel in „Motor-Aus“-Position.
3. Programmierbrücke am Controller abstecken.
4. Fahrakku und Empfängerversorgung einschalten.
5. Nach etwa 5 Sekunden ertönt vom Motor ein kurzer Signalton. Der Controller hat die „Motor-Aus“-Position registriert.
6. Den Steuerknüppel in die „Motor-Vollgas“-Position bringen.
7. Nach ca. 5 Sekunden ertönt nochmal ein kurzer Signalton. Jetzt wurde die „Motor-Vollgas“ Position aufgenommen.

Wenn kein Signal ertönt, dann ist entweder der Regelhub zu gering ($< 0,256$ ms) oder der Steuerknüppel ist in die falsche Richtung bewegt worden. In diesem Fall einen längeren Stellweg wählen bzw. im Sender den Kanal invertieren (reverse). Fahrakku und Empfängerversorgung entfernen und den Einstellvorgang noch einmal von vorne beginnen.

8. Anschließend den Steuerknüppel je nach gewünschter Betriebsart stellen.
Keine EMK-Bremse und Rückwärtsgang g „Motor-Vollgas“- Position
EMK-Bremse g „Motor-Aus“-Position
Rückwärtsgang und EMK-Bremse g „Motor-Rückwärts“-Position
9. Nach etwa 5 Sekunden erfolgt ein Doppel-Signalton, der anzeigt, dass der Controller erfolgreich programmiert worden ist.
10. Programmierbrücke beim Controller aufstecken und den Empfänger und Fahrakku abschalten.

Programmierung Motorlaufrichtung

1. Sender, Empfänger und Fahrakku einschalten.
2. Der Sendersteuerknüppel muß in der „Motor-Aus“-Position stehen.
3. Programmierbrücke abstecken bis zum Signalton.
4. Programmierbrücke wieder aufstecken.

Empfängerimpuls-Spezifikation

- Positiv-Impuls $> 0,8 \text{ ms} \dots < 2,2 \text{ ms}$, Wiederholfrequenz $40 \dots 60 \text{ Hz}$.
- Impulse, die außerhalb der zugelassenen Pulsbreite liegen, werden ignoriert.
Wenn dieses länger als ca. 1 s geschieht, dann wird der Controller abgeschaltet.
- Pulsbreitenvariation im Stellbereich $0 \dots 100\%$: $0,256 \text{ ms} \dots 1,4 \text{ ms}$ programmierbar.
- Bei einem Impulsausfall von mehr als ca. 1 s wird der Controller abgestellt.

Stromversorgung

Betriebsspannung: 4 .. 6 Volt

Betriebsstrom: 20 .. 100 mA

Typische Werte bei 5 V: 27 mA Ruhe
48 mA Vollgas
70 mA Bremse

Fahrakkustrom: kleiner Controller 30 A Dauer, 50 A $< 10 \text{ s}$
großer Controller 60 A Dauer, 100 A $< 10 \text{ s}$

Fahrakkuspannung: Controller mit BEC 7-12 NiCd Zellen 7-15 V
Controller bis 18 Zellen 1-18 NiCd Zellen 1-30 V
Controller bis 30 Zellen 1-30 NiCd Zellen 1-42 V

Alle Controller außer solche mit BEC schalten ab, wenn die Fahrakkuspannung unter $0,9 \text{ V}$ fällt.

Die BEC-Version schaltet ab, wenn die Fahrakkuspannung $5,6 \text{ V}$ unterschreitet.

Das BEC kann Ströme bis etwa 1 A liefern.

Achtung: Hohe Eingangsspannungen und hohe Stromaufnahme (Servos) können den BEC-Regler überhitzen. Dabei reduziert sich die Ausgangsspannung, was wiederum zur Fehlfunktionen der Fernsteuerung führen kann.

Bitte darauf achten, dass man nicht zu viele Verbraucher anschließt und dass die Servos nicht mechanisch auf Anschlag laufen, was wiederum eine hohe Stromaufnahme verursacht.

Es ist möglich, einen Empfängerakku zusätzlich als Puffer anzuschließen. Dadurch kann man die Zuverlässigkeit der Empfängerversorgung erhöhen.

Wichtige technische Hinweise

Unterbrechung einer Phase beim Motor

Der Motor läuft nicht mehr an, ruckelt nur noch hin und her. Vorsicht: dabei kann der Motor durchbrennen, wenn zuviel Strom fließt.

Verpolung und Überspannung

Akkuanlüsse keinesfalls vertauschen und nicht mehr Fahrakkuspannung als erlaubt anlegen. Dieses kann durch den Hersteller nachgewiesen werden.

Keine galvanische Trennung

Es gibt keine galvanische Trennung zwischen Empfänger und Fahrstromkreis. Dadurch besteht eine größere Schlußgefahr. Durch das kollektorlose Konzept entsteht kein Bürstenfeuer mehr, das bei Kollektormotoren häufig Funkstörungen verursacht. Man muss aber trotzdem den Empfänger vom Fahrstromkreis räumlich trennen, denn sonst können die Magnetfelder der Kabel den hochempfindlichen Empfänger beeinflussen.

Fahrstromversorgung vom Netzgerät

Da die EMK-Bremse die Bremsenergie vom Motor in den Fahrakku rückspeist, kann es zu starken Spannungsüberhöhungen kommen, wenn man den Fahrstrom aus einem Netzgerät holt. Dabei kann die Spannung ein Vielfaches der Fahrakkuspannung erreichen, wodurch das Netzgerät oder der Controller zerstört werden kann. Bei Controllern mit BEC kann beim Ansprechen der Netzgeräte-Strombegrenzung die Funktion gestört werden (Stottern, Abschalten usw.).

Motorhochlaufzeit

Die Hochlaufzeit des Motors (0-100%) ist ab Werk auf 0,5 Sekunden vorprogrammiert. Eine Verzögerung ist notwendig, um den Anlaufstrom zu begrenzen und um ein eventuell vorhandenes Getriebe zu schonen.

Empfängerstromversorgung

Eine Empfängerakkuspannung kleiner als 3 V führt zum Abschalten des Controllers. Der Controller bleibt dann ganz aus und kann nur durch Ab- und Anstecken des Empfängerakkus wieder gestartet werden. Wenn der Controller eine BEC-Empfängerversorgung enthält, dann schaltet dieser bei Fahrakkuspannungen unter 5,6 V ab und wieder ein beim Überschreiten dieser Spannung. Das kann dazu führen, dass der Motor stottert. Dies passiert besonders dann, wenn der Fahrakku fast leer ist oder durch sehr hohen Strom die Spannung zusammenbricht. Dadurch reicht die Spannung für die sichere Funktion der Empfangsanlage noch aus.

Übertemperaturschutz

Der Controller schaltet sich bei Überhitzung ab, um thermische Zerstörungen zu verhindern. Wenn die Temperatur unter 120°C fällt, funktioniert der Controller wieder normal. Durch ausreichende Kühlung kann das verhindert werden. Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass der heiße Akku oder der Motor den Controller nicht zusätzlich erwärmen.