

„MF 100“

Ein Fahrtregler für Rennboote

Michael und Volker Frauenstein

Rennboote, angetrieben durch leistungsstarke Elektromotoren, sieht man immer häufiger an jedem Modellteich. Das liegt zum einen an einem reichhaltigen Angebot der Hersteller, aber zum anderen auch an der Entwicklung entsprechender Hydrospeed-Antriebe und passender Hochleistungsmotoren. Leider hat die Entwicklung passender Fahrtregler nicht unbedingt damit Schritt gehalten. Immer wieder kann man feststellen, daß dies besonders bei Rennbooten eine permanente Schwachstelle ist.

Einen passenden Fahrtregler auf dem Markt zu finden fällt einem dann auch gar nicht so leicht, da hier das Angebot teilweise als sehr dürftig zu bezeichnen ist. Zu bedenken ist, daß hier mit Spannungen bis zu 50 Volt, ja teilweise sogar noch darüber, und mit Strömen von locker 100 Ampere zu rechnen ist.

Ein Beispiel mag dies verdeutlichen. Ein ganz normaler Mabuchi 550, der bei optimalem Wirkungsgrad betrieben wird, zieht 15 Ampere Dauerstrom. Bei falsch angepaßter (zu großer) Antriebsschraube können bis zu 25 Ampere auftreten. Wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst (durch Blockieren der Welle) treten bis zu 50 Ampere auf! Moderne Hochleistungsmotoren nehmen allerdings noch weitaus höhere Ströme auf.

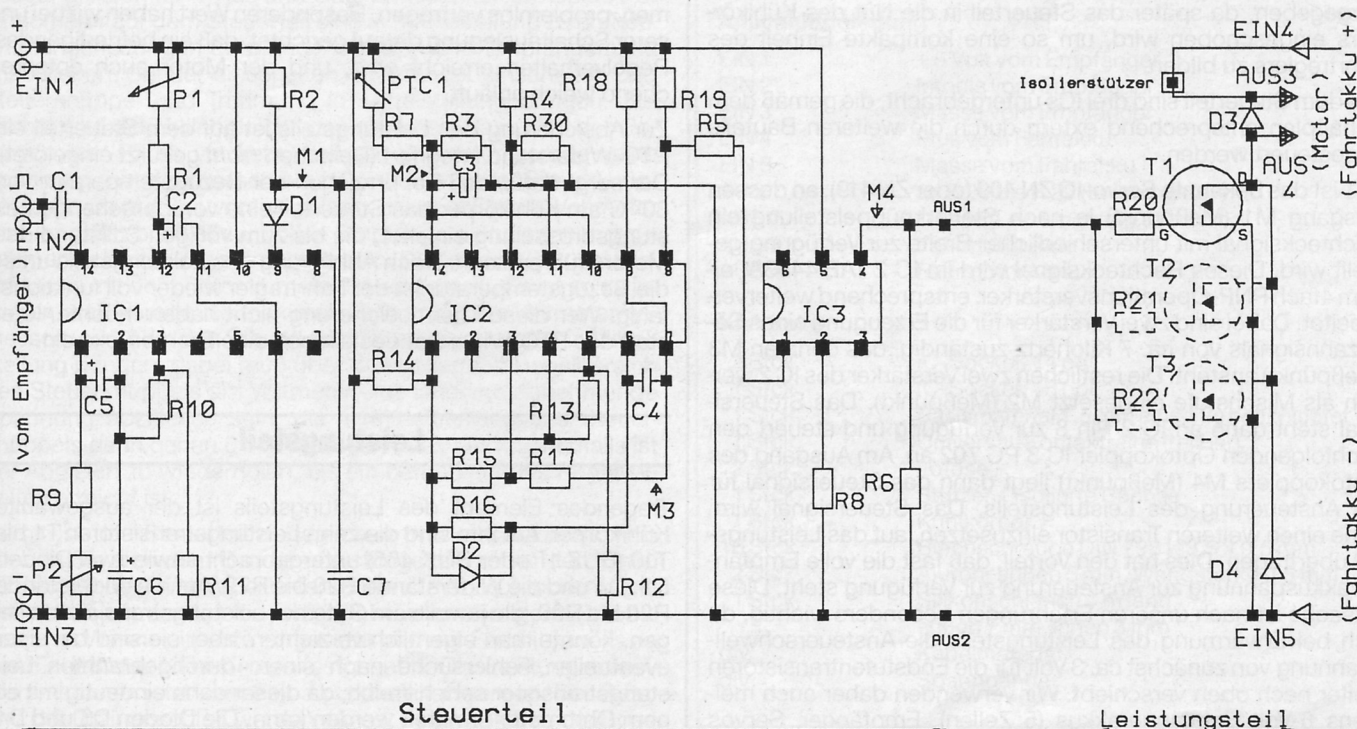
Oft sind auch mehrere Motoren in Reihe geschaltet im Rennboot untergebracht. Für die Auswahl eines entsprechenden Fahrtreglers bedeutet dies, daß er für eine größere Fahrakku-Spannung ausgelegt sein muß. Sind zum Beispiel vier 9-Volt-

Motoren in einem Rennboot installiert, und setzt man einmal voraus, daß diese grundsätzlich immer mit einer Überspannung von mindestens 12 Volt je Motor betrieben werden, so sind ganz schnell 48 Volt Akkuspannung erreicht, die der Fahrtregler auch noch verarbeiten soll.

Nun muß man bedenken, daß jeder Fahrtregler für einen bestimmten Einsatzzweck gebaut wurde und daher auch bestimmte Grenzwerte aufweist, die nicht überschritten werden sollten. Es gilt außerdem das Preis-/Leistungsverhältnis zu beachten, und letztlich sind auch Größe und Gewicht nicht ganz unbedeutend. Auf jeden Fall sollte man bei einem Rennboot auf einen Rückwärtsgang verzichten, das heißt keinen Fahrtregler auswählen, der über ein Umpolrelais die Drehrichtung des Motors umkehrt. Es lassen sich nur Ströme bis maximal 30 Ampere sicher über Umpolrelais schalten und das auch nur mit erhöhtem Aufwand. Außerdem ist das Sicherheitsrisiko durch diese vorprogrammierte Schwachstelle Relais einfach zu groß, um solche Fahrtregler in einem Rennboot mit entsprechenden Hochleistungsmotoren einzusetzen.

Da der Markt an geeigneten Fahrtreglern für Rennboote begrenzt ist, bietet sich die Alternative im Nachbau unseres Fahrtreglers. Er wurde aus der Praxis heraus entwickelt, ist inzwischen vielfältig getestet und in mehreren Modellen zur vollen Zufriedenheit eingesetzt.

Schaltplan



Technische Daten

Bevor wir auf Einzelheiten eingehen, möchten wir die wichtigsten technischen Daten vorstellen.

Maximalspannung:

bis 50 Volt Fahrakkuanschluß

Maximalstrom:

bis 100 Ampere Dauerstrom, 300 Ampere kurzzeitig

Arbeitsfrequenz:

ca. 7 Kilohertz (dadurch sehr feinfühligere Regelung bei größter Motorschonung gewährleistet)

Leistungsteil:

Bestückt mit 10 Stück MOSFET-Transistoren BUZ 11 (30-A-Typ) oder BUK 455 (50-A-Typ); Spannungsverlust ca. 0,2 Volt, dadurch ist kein Speedrelais erforderlich

Steuerteil:

Separat bestückt auf einer Platine untergebracht. Die Ansteuerung des Leistungsteils erfolgt über Optokoppler (mögliche Motorstörungen werden dadurch vom Empfänger ferngehalten)

Stromverbrauch:

ca. 35 mA

Thermosicherung:

Vorübergehende Leistungsrosselung bei Erreichen von ca. 80° C Kühlkörpertemperatur

Kühlwasseranschluß:

Anschluß erfolgt über Silikonschlauch 3 mm Innen-, 7 mm Außendurchmesser (Anschluß nur bei voller Leistungsausnutzung notwendig)

Abmessungen:

35 × 65 × 85 mm

Gewicht:

150 Gramm

Materialkosten:

ca. 150,- DM

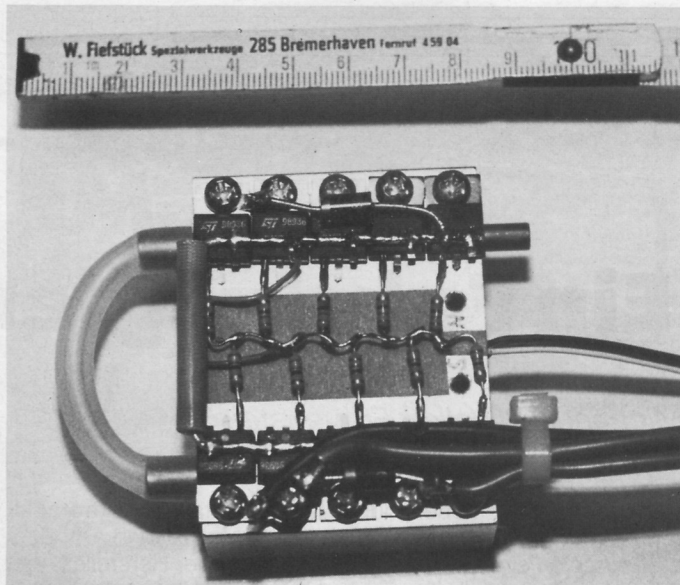
Der Fahrtregler teilt sich funktionell in Steuerteil und Leistungsteil.

Steuerteil

Das Steuerteil ist auf einer separaten Platine untergebracht. Die Größe der Platine richtet sich nach dem ausgewählten Kühlkörper des Leistungsteils und war damit mit 50 × 34,5 mm vorgegeben, da später das Steuerteil in die Nut des Kühlkörpers eingeschoben wird, um so eine kompakte Einheit des Fahrtreglers zu bilden.

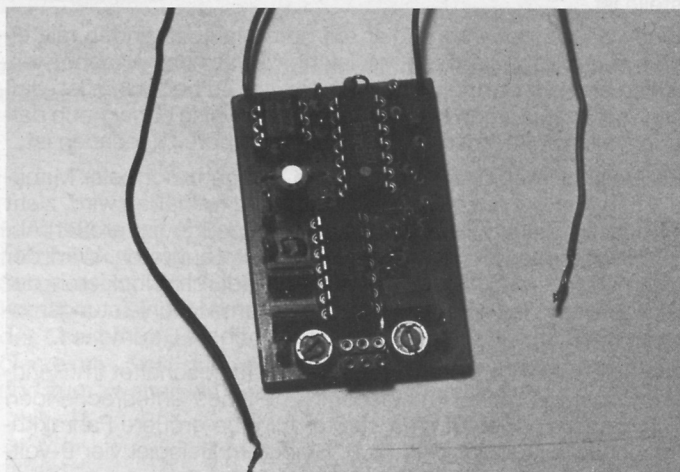
Auf dem Steuerteil sind drei ICs untergebracht, die gemäß dem Schaltplan entsprechend extern durch die weiteren Bauteile angesteuert werden.

IC 1 ist das bekannte Servo-IC ZN 409 (oder ZN 419), an dessen Ausgang M1 (Meßpunkt) je nach Steuerknüppelstellung ein Rechtecksignal mit unterschiedlicher Breite zur Verfügung gestellt wird. Dieses Rechtecksignal wird im IC 2 TAE 4453A, einem 4fach PNP-Operationsverstärker, entsprechend weiterverarbeitet. Dabei sind zwei Verstärker für die Erzeugung eines Sägezahnsignals von ca. 7 Kilohertz zuständig, das dann an M3 (Meßpunkt) ansteht. Die restlichen zwei Verstärker des IC 2 werden als Mischstufe eingesetzt M2 (Meßpunkt). Das Steuersignal steht dann an IC 2 Pin 8 zur Verfügung und steuert den nachfolgenden Optokoppler IC 3 PC 702 an. Am Ausgang des Optokopplers M4 (Meßpunkt) liegt dann das Steuersignal für die Ansteuerung des Leistungsteils. Das Steuersignal wird, ohne einen weiteren Transistor einzusetzen, auf das Leistungsteil übertragen. Dies hat den Vorteil, daß fast die volle Empfängerakkuspannung zur Ansteuerung zur Verfügung steht. Diese Tatsache ist nach unseren Erfahrungen besonders wichtig, da sich bei Erwärmung des Leistungsteils die Ansteuerschwelle von zunächst ca. 3 Volt für die Endstufentransistoren weiter nach oben verschiebt. Wir verwenden daher auch meistens 6-Volt-Empfängerakkus (5 Zellen). Empfänger, Servos



Gesamtansicht des fertig aufgebauten Fahrtreglers

Teilansicht des fertig bestückten Steuerteils (PTC-Widerstand noch nicht eingebaut)



und auch der Fahrtregler können das, ohne Schaden zu nehmen, problemlos vertragen. Besonderen Wert haben wir bei unserer Schaltungsauslegung darauf gerichtet, daß ein befriedigendes Regelverhalten erreicht wird, und der Motor auch entsprechend weich anläuft.

Zur Absicherung des Leistungsteils ist auf dem Steuerteil ein PTC-Widerstand integriert (Beinchen *nicht* gekürzt eingelötet). Der sorgt dafür, daß bei Erreichen der Bezugstemperatur von 80° C am Kühlkörper das Steuerteil eine vorübergehende Leistungsrosselung einleitet, die bis zum völligen Stillstand des Motors führen kann. Nach Abkühlung des Leistungsteils unter die Bezugstemperatur ist der Fahrtregler wieder voll funktionsfähig. Wer diese Thermosicherung nicht haben möchte, lötet statt des PTC-Widerstandes einfach eine Drahtbrücke ein.

Leistungsteil

Tragendes Element des Leistungsteils ist der ausgewählte Kühlkörper. Auf ihm sind die zehn Leistungstransistoren T1 bis T10 (BUZ 11 oder BUK 455) untergebracht sowie zwei Dioden D3, D4 und die Widerstände R20 bis R29. Auf die Widerstände R20 bis R29, die jeweils am Gate der Leistungstransistoren liegen, könnte man eigentlich verzichten, aber sie sind bei einer eventuellen Fehlersuche nach einem durchgebrannten Leistungstransistor sehr hilfreich, da dieser dann eindeutig mit einem Ohmmeter ermittelt werden kann. Die Dioden D3 und D4

sind sogenannte Schottky-Dioden, die sich dadurch auszeichnen, daß sie bei Vorzeichenumkehr sehr schnell sperren, was besonders für die Diode D3, welche als Freilaufdiode eingesetzt wird, von großer Bedeutung ist. Sie übernimmt während der Impulspause (Freilauf) den gesamten Motorstrom (Generatorstrom), und dieser kann durchaus bis zu 5 Ampere betragen. Die Diode D4 ist lediglich zur zusätzlichen Absicherung der Leistungstransistoren eingesetzt.

Das Leistungsteil ist bei entsprechender Kühlung in der Lage, einen Dauerstrom von 100 Ampere und einen Anlaufstrom von bis zu 300 Ampere kurzzeitig (ca. 1–2 Sekunden) zu verarbeiten. Theoretisch ließe sich die Leistung bei Verwendung des Leistungstransistors BUK 455 (50-Ampere-Typ) sogar noch steigern, doch hat sich das in der Praxis nicht unbedingt bestätigt. Eine Leistungssteigerung ist aber möglich, wenn ein zweiter Kühlkörper mit weiteren Leistungstransistoren angeschlossen wird.

Aufbau und Abgleich

Zum Aufbau des Steuerteils steht ein Platinenlayout zur Verfügung. Dadurch kann die Platine unter Verwendung der bekannten Entwicklungsverfahren hergestellt werden (siehe SM 10/89). Alle Bohrungen können mit 0,8 bis 1 mm gebohrt werden. Zur Erleichterung der Arbeit ist zusätzlich eine Bohrschablone (Bauteilseite) angegeben. Das Bestücken der Platine erfolgt nach dem Bestückungsplan, der aus Gründen der besseren Übersicht in einem größeren Maßstab gehalten ist. Achten Sie auf die richtige Bestückung der Bauteile, insbesondere auf die richtige Polung von Dioden, ICs und Kondensatoren. Danach werden die externen Anschlüsse hergestellt. Das Empfänger-kabel wird von uns nicht gleich in die Platine eingelötet, sondern über Miniatursteckverbinder mit der Platine verbunden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man Empfängerkabel variabel, je nach Herstellersystem einsetzen kann (siehe Foto). Beim Einstecken ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten: Plus und Minus dürfen nicht verwechselt werden und sind daher entsprechend zu kennzeichnen! In die beiden Ausgänge werden 100 mm lange flexible Schalltitzen, für den Minusausgang (AUS 2) in Schwarz, für den Gateausgang (AUS 1) in Blau gehalten, mit mindestens 0,14 mm² Querschnitt eingelötet, die später – entsprechend gekürzt – mit dem Leistungsteil zu verbinden sind.

Das Steuerteil kann nun auf einwandfreie Funktion getestet werden. Dazu wird ein Gleichspannungsmesser an die beiden Ausgangslitzen für Minus und Gate angeschlossen. Beide Potentiometer auf dem Steuerteil sind in Mittelstellung zu drehen. Empfängereleitung in Empfänger stecken und Empfängerkabel anschließen. Sender einschalten, Empfänger einschalten und Steuerknüppel und Trimmung in Mittelstellung bringen. Zunächst wird der Nullabgleich vorgenommen, dazu wird das Potentiometer P2 so verdreht, daß am Voltmeter gerade keine Spannung mehr gemessen wird. Danach wird der Steuerknüppel langsam auf voll voraus gelegt, dabei sollte am Voltmeter eine langsam bis fast zur vollen Empfängerakkuspannung zunehmende Spannung zu messen sein. Die maximale Aussteuerung wird mit dem Potentiometer P1 eingestellt. Es ist so zu justieren, daß gerade die maximale Spannung am Voltmeter gemessen wird. Nun den Steuerknüppel langsam wieder in Mittelstellung bringen, dabei muß über den gesamten Regelbereich des Steuerknüppels am Voltmeter eine langsam abnehmende Spannung abzulesen sein, die in Mittelstellung des Steuerknüppels dann genau 0 Volt betragen muß. Gegebenenfalls ist der Abgleich zu wiederholen, bis ein befriedigendes Regelverhalten erreicht ist.

Damit ist das Steuerteil abgeglichen und einsatzbereit. Nun können Sie sich dem Bau des Leistungsteils zuwenden. Dazu wird zuerst der Kühlkörper entsprechend dem Bohrschema gebohrt. Danach werden die zwei Kühlwasserrohre gemäß Abbildung mit Wärmeleitpaste eingesetzt und mit Stabilit jeweils an den Enden des Kühlkörpers festgesetzt. Die Leistungstransistoren können jetzt zum Einbau vorbereitet werden. Der Gate- und der Drainanschluß werden auf ca. 4 mm gekürzt, der Sour-

Stückliste

Integrierte Schaltungen

IC 1	ZN 409	Servo IC
IC 2	TAE 4453 A	4fach PNP-Operationsverstärker
IC 3	PC 702 oder CNY 17	Optokoppler

Kaltleiter

PTC 1	Typ 30 Volt, Bezugst. 80°/125° C, Bezugsw. 160 Ω/50 kΩ
-------	--

Transistoren

T 1 bis T 10	BUZ 11	NPN MOSFET-Transistor
--------------	--------	-----------------------

Dioden

D 1, D 2	1 N 4148	Silizium-Diode
D 3, D 4	SB 550	Schottky-Diode

Widerstände (1/8 Watt)

R 1, R 9	47,0 k
R 2, R 15, R 16	100,0 k
R 3, R 11, R 14, R 18	4,7 k
R 4	10,0 k
R 5, R 20 bis R 29	56,0 Ω
R 6	680 Ω
R 7	3,3 k
R 8	120,0 Ω
R 10	1,0 k
R 12	18,0 k
R 13, R 30	33,0 k
R 17	56,0 k
R 19	220,0 Ω

Potentiometer (Submin. liegend)

P 1, P 2	50,0 k
----------	--------

Kondensatoren (Keramik o. Tantal)

C 1, C 2	1,00 µF
C 3 (Elko)	3,3–10 µF
C 4	1,00 nF
C 5, C 6	0,10 µF
C 7	22,0 nF

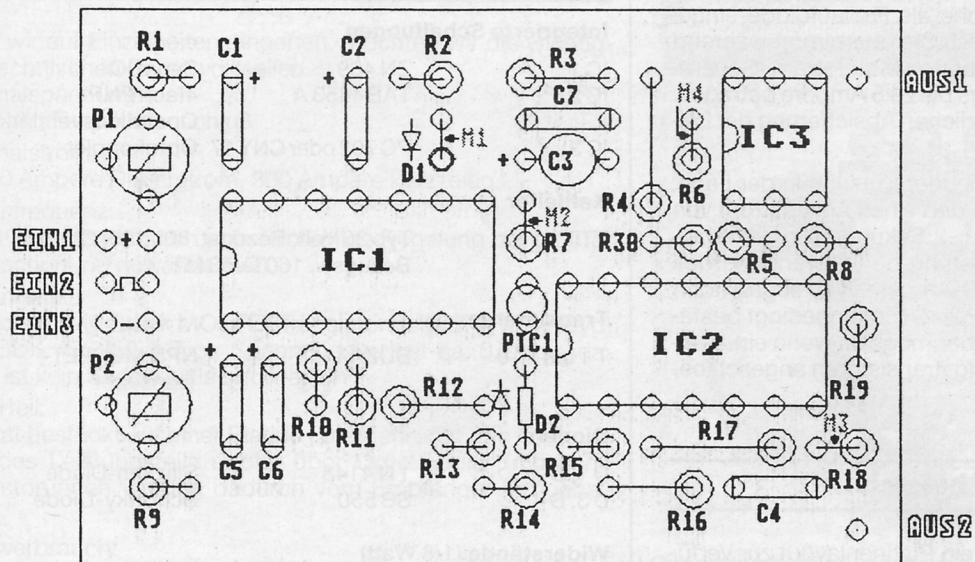
Anschlußbelegung

EIN 1	+ 5 Volt vom Empfänger
EIN 2	Impuls vom Empfänger
EIN 3	Masse vom Empfänger
EIN 4	Plus vom Fahrakku
EIN 5	Masse vom Fahrakku
AUS 1	an R 20 bis R 29 (Leistungsteil)
AUS 2	Masse (Leistungsteil)
AUS 3	Fahrmotor Plus
AUS 4	Fahrmotor Minus

Kleinteile

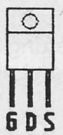
2 Stck.	IC-Sockel, 14 pol.
1 Stck.	IC-Sockel, 6 pol.
1 Stck.	Basismaterial 1,5 mm einseitig beschichtet
1 Stck.	Universal-Kontaktreihe (teilbar)
2 Stck.	Lötöse
1 Stck.	Stützer + isolierte Buchse
1 Stck.	Kühlkörper
10 Stck.	Blechschrabe DIN 7981, 3,5 × 9,5 mm
2 Stck.	Alurohr außen 5 mm, Wandstärke 0,5 mm
1 Stck.	Silikonschlauch 1 m lang, außen 7 mm, innen 3 mm
div.	Kabelmaterial
div.	Spannbänder

Bestückungsplan

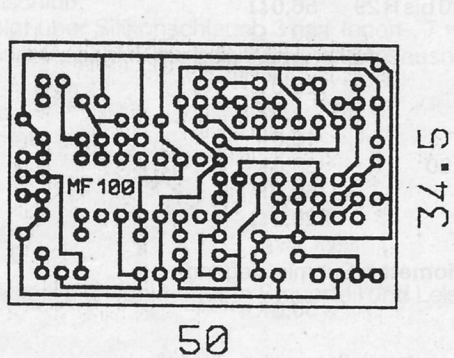


MOSFET-Leistungs-
transistor:

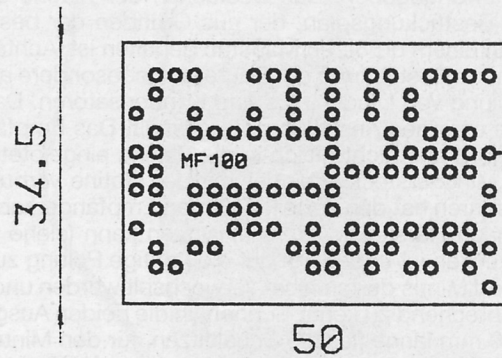
BUZ 11 oder BUK 455
(Ansicht von vorn)


 Anschlüsse
 G Gate
 D Drain
 S Source
 Gehäuselasche Drain

Bestückungsplan (vergrößert)

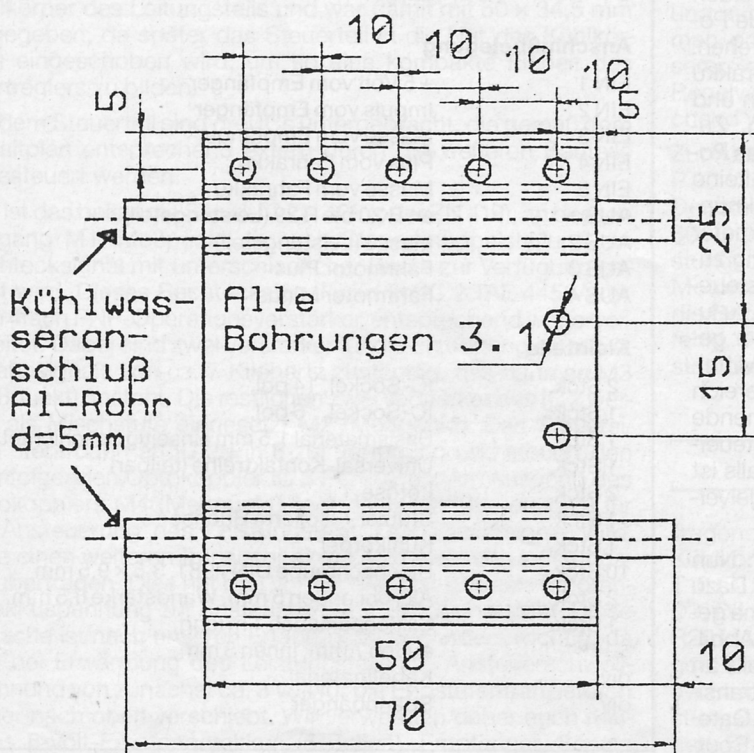


Layout, M 1:1, Steuerteil (Lötseite)



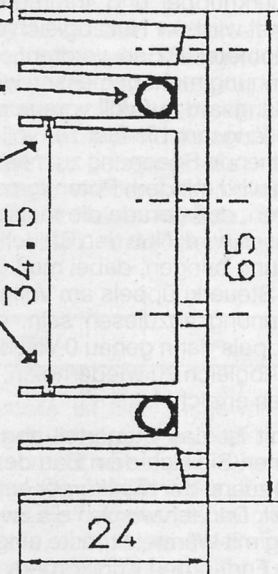
Bohrschablone, M 1:1, Steuerteil (Bauteileseite)

Kühlkörper (Leistungsteil) mit Bohrungen für Leistungstransistoren und Potentiometer



Al-Rohr mit Stabilität festgesetzt. Wärmeleitpaste zwischen Kühlkörper und Al-Rohr verwenden.

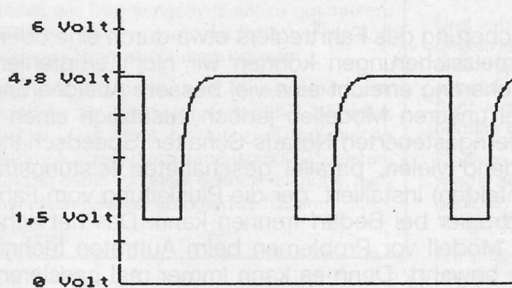
Nut für Platine



Oszilloskopdiagramme der Messpunkte M1 bis M4

Die Messpunkte M1 bis M4 wurden mit angeschlossenem Empfängerakku von 5 Volt gemessen.

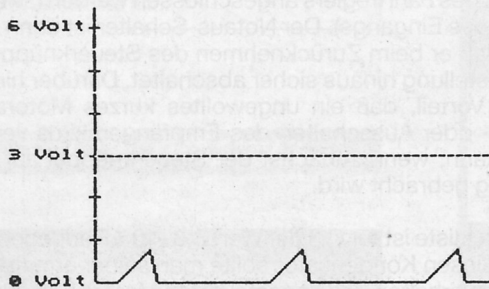
M1 (Messpunkt 1):



Je nach Steuerknüppelstellung variable Impulsbreite, hier Anfangsimpuls dargestellt.

Frequenz 30 bis 50 Hz

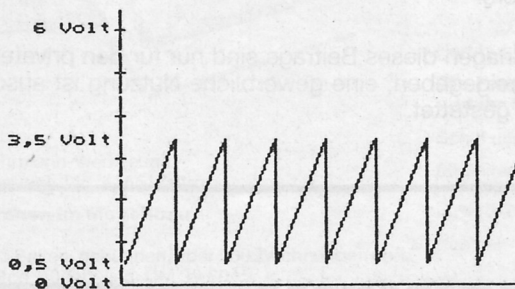
M2 (Messpunkt 2):



Je nach Steuerknüppelstellung regelt hoch bis 3 Volt, hier Anfangsimpuls dargestellt.

Frequenz 30 bis 50 Hz

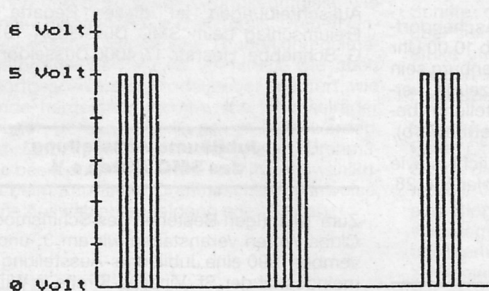
M3 (Messpunkt 3):



Erzeugte Sägezahnspannung

Frequenz ca. 7 KHz

M4 Messpunkt 4):



Je nach Steuerknüppelstellung variable Impulsbreite, hier Anfangsimpuls dargestellt.
Das gleiche Signal jedoch mit 3 Volt Aussteuerung liegt an Pin 8 von IC2 an und kann am Widerstand R5 abgegriffen werden.

Frequenz 30 bis 50 Hz

Nadelimpulse ca. 7 KHz

ceanschluß wird nach oben umgebogen. Dann werden die Endtransistoren von hinten leicht mit Wärmeleitpaste bestrichen und mit Blechschrauben (DIN 7981, 3,5 x 9,5 mm) auf dem Kühlkörper befestigt. Vorsorglich kleben Sie dann in der Mitte des Kühlkörpers einen Isolierstreifen aus ca. 20 mm Tesakrepp von oben auf. Er soll verhindern, daß die Gatewiderstände R20 bis R29 ungewollt mit dem Kühlkörper in Verbindung kommen können. Danach können Sie die beiden Lötösen und den isolierten Stützer für den Plusanschluß auf den Endtransistoren befestigen (siehe Foto).

Jetzt wird die Leistungsverkabelung vorgenommen. Wir verwenden dazu hochflexible Leitungen, für den Minusanschluß (EIN 5) in Schwarz, für den Plusanschluß (EIN 4) in Rot und für die beiden Motoranschlüsse (AUS 3 und AUS 4) in Grün oder Gelb gehalten, mit einem Kupferquerschnitt von mindestens 2,5 mm² und je in einer Länge von ca. 500 mm, die später beim Einbau in das Modell entsprechend gekürzt werden können. Zweckmäßigerweise beginnt man mit der Minusleitung. Diese wird entsprechend lang genug abisoliert, auf die Plastikgehäuse der Leistungstransistoren gelegt und jeweils der vorgegebene Sourceanschluß der einzelnen Leistungstransistoren darübergebogen und verlötet. Verwenden Sie dazu einen LötKolben von mindestens 75 Watt Leistung und achten Sie darauf, daß das Lötinn überall gut durchfließt, also einwandfreie Lötverbindungen erreicht werden. Danach werden die beiden Dioden D3 und D4 und die restlichen Leitungen für Plus und Motor angelötet und mit Spannbändern gesichert (siehe Foto). Bei den Dioden ist natürlich unbedingt auf richtige Polung zu achten. Überstehende Anschlußbeinchen werden selbstverständlich auf entsprechende Länge gekürzt. Die Drainanschlüsse der Leistungstransistoren werden in Richtung Kühlkörper gebogen.

Zum Schluß wird jetzt die Platine des Steuerteils in die Nut des Kühlkörpers eingeschoben, sie sollte sich stramm einschieben lassen ohne zu verrutschen. Notfalls kann mit der Feile nachgearbeitet werden. Der zum Kühlkörper hin überstehende PTC-Widerstand wird zuvor ca. 13 mm über der Platine fast im 90°-Winkel umgebogen, nach Einschieben der Platine am Kühlkörper mit Stabilität festgesetzt und mit Wärmeleitpaste entsprechend thermisch mit dem Kühlkörper verbunden. Vorsicht! Die Beinchen des PTC-Widerstandes dürfen nicht mit sich selbst oder dem Kühlkörper in Verbindung kommen! Eine vorsorgliche Isolierung des Kühlkörpers mit einem Tesakreppstreifen kann hier ebenfalls nicht schaden. Die beiden Ausgangsleitungen (AUS 1 und AUS 2) sind noch mit dem Leistungsteil zu verbinden (siehe Schaltplan). Nun haben Sie es geschafft: Der Fahrtregler ist fertig und kann mit einem Motor entsprechend getestet und – wenn nötig – nochmals nachabgeglichen werden.

Schlußbemerkungen und Copyright

Wir haben unseren Bericht für den Praktiker geschrieben, der zumindest schon einmal eine Schaltung mit Erfolg aufgebaut hat. Sollten dennoch Schwierigkeiten bei der Inbetriebnahme entstehen, verweisen wir auf einen Artikel in SM 11/87, in dem recht ausführlich auf die Fehlersuche eingegangen wird. Beachten muß man beim Einbau des Fahrtreglers, daß der Kühlkörper später Potential führt, das heißt, daß der Fahrtregler entsprechend elektrisch isoliert im Boot unterzubringen ist.

Eine Absicherung des Fahrtreglers etwa durch eine oder mehrere Schmelzsicherungen können wir nicht empfehlen: Die Thermosicherung erreicht eine viel bessere Absicherung. Wir haben bei unseren Modellen jedoch zusätzlich einen sogenannten ferngesteuerten Notaus-Schalter (Speedschalter mit entsprechend vielen, parallel geschalteten leistungsfähigen Relaiskontakten) installiert, der die Plusleitung vom Fahrakku zum Fahrtregler bei Bedarf trennen kann. Das hat schon so manches Modell vor Problemen beim Auftreten technischer Probleme bewahrt. Denn es kann immer mal passieren, daß zum Beispiel ein Endstufentransistor überlastet wird, durchbrennt und dann voll durchschaltet. Das Rennboot läuft dann mit voller Geschwindigkeit weiter und ist nur durch Abtrennen des Fahrakkus zu bremsen, was natürlich nur ferngesteuert möglich ist. Die Ansteuerung des Notaus-Schalters kann am Steuerenteil des Fahrtreglers angeschlossen werden (zweite Kontaktreihe des Eingangs). Der Notaus-Schalter ist dann so zu justieren, daß er beim Zurücknehmen des Steuerknüppels über die Mittelstellung hinaus sicher abschaltet. Darüber hinaus hat das den Vorteil, daß ein ungewolltes kurzes Motoranlaufen beim Ein- oder Ausschalten des Empfängerakkus vermieden werden kann, wenn zunächst der Steuerknüppel auf unteren Ausschlag gebracht wird.

In der Stückliste ist für C 3 der Wert 3,3–10 µF angegeben. Den Wert für diesen Kondensator sollte man selber ermitteln, da er das Anlaufverhalten des angesteuerten Motors beeinflusst. (Bei 10 µF wird der Motoranlauf weicher.)

Wir hoffen, daß wir ein paar nützliche Tips vermitteln konnten und wünschen viel Erfolg beim Nachbau des vorgestellten Fahrtreglers.

Alle Unterlagen dieses Beitrags sind nur für den privaten Modellbau freigegeben, eine gewerbliche Nutzung ist ausdrücklich nicht gestattet.

AUS DEN VEREINEN

Liebe Vereinsvorstände!

Ankündigungen zu Veranstaltungen müssen bis zum 10. des Vormonats hier beim Verlag in Villingen sein. Nur dann ist die einmalige kostenlose Aufnahme in die „Vereinsnachrichten“ gewährleistet. Bitte kurz fassen und nur die Fakten mitteilen (Ort, Datum, Art der Veranstaltung, Kontaktadresse).

Dieses Angebot gilt selbstverständlich auch für Vereine oder Clubs in der DDR!

Die Redaktion muß sich Kürzungen vorbehalten.

Komplette Ausschreibungen und vollständige Programme können wir leider nicht veröffentlichen.

Die Moorkapitäne E.V.

Der SCHIFFS-MODELLBAU-CLUB Aschendorf-Hümmling veranstaltet am 26.1.1991 ab 10.00 Uhr in der „Alten Kesselschmiede“ in Papenburg sein 1. Winterschaufahren für Wasserfahrzeuge, verbunden mit einer Schiffsmodellausstellung (beheizte Halle, beheiztes Becken, kein Wettbewerb).

Anmeldung (telefonisch oder schriftlich) sowie nähere Infos unter: Armin Korn, Ketteler Str. 28, 2990 Aschendorf, Tel. 04962/5694.

Recyclingregatta BOOT 91 19.1.–27.1.91

Erste Regatta mit Einwegflaschen und Dosen.
1) 3 Liter Gesamtauftrieb, 8 Zellen Sub C, Motor frei. 5-min-Rennen

2) 5 Liter Gesamtauftrieb, mit Eigenantrieb oder geschleppt.

Ausschreibungen zu dieser Regatta gegen Freiumschiß beim SMC Düsseldorf 1978 e.V., G. Schnebke, Heerstr. 17, 4000 Düsseldorf-1.

Jubiläums-Ausstellung des SMC Witten e.V.

Zum 10jährigen Bestehen des Schiffsmodellbau-Clubs Witten veranstalten wir am 3. und 4. November 1990 eine Jubiläums-Ausstellung. Im Gemeindesaal der St. Vinzenz-Kirche in Witten-Rüdinghausen sind jeweils von 10–17 Uhr Schiffs-, Auto- und Flugmodelle zu sehen; der Eintritt ist frei.

Kontakt: Ulf Sahnwaldt, Bodenborn 50, 5810 Witten 4.