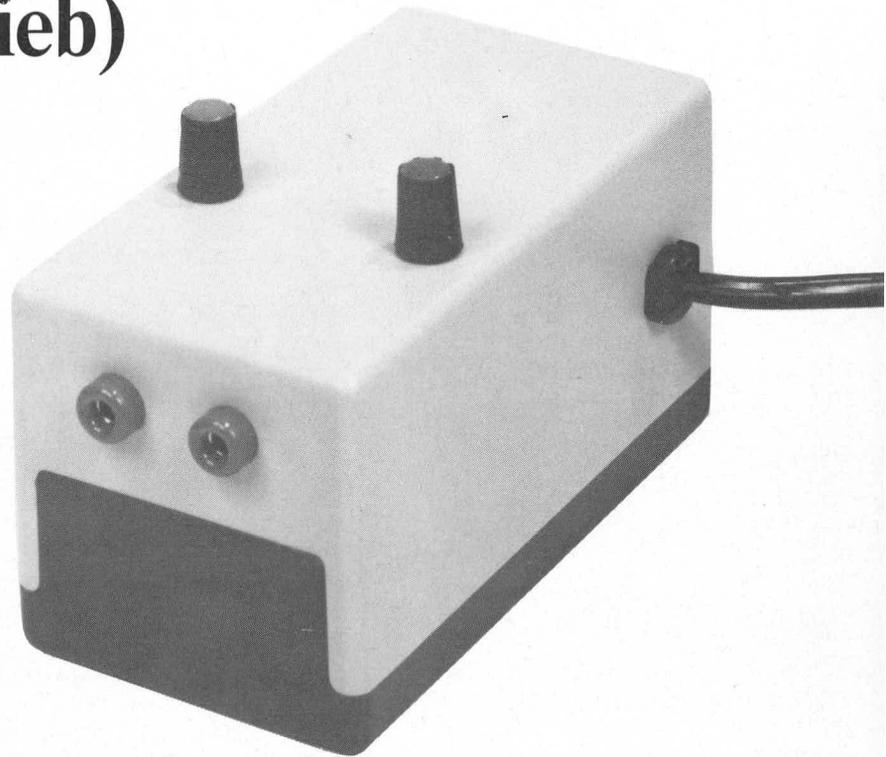


# ELV-Serie

## Modelleisenbahn-Elektronik

### Pendelverkehr-Automatik (Wendezugbetrieb)



*Der Zug fährt bis zu einem bestimmten Punkt (z. B. Bahnhof), hält an, und fährt dann automatisch nach einer bestimmten, einstellbaren Zeit, in entgegengesetzter Richtung fort. An einem zweiten, festgelegten Punkt hält der Zug dann wieder an, um nach einer entsprechenden Pause auch hier wieder die entgegengesetzte Fahrtrichtung aufzunehmen.*

*Vorgenanntes Fahrverhalten kann mit der nachfolgenden, auf einfache Weise aufzubauenden elektronischen Schaltung realisiert werden.*

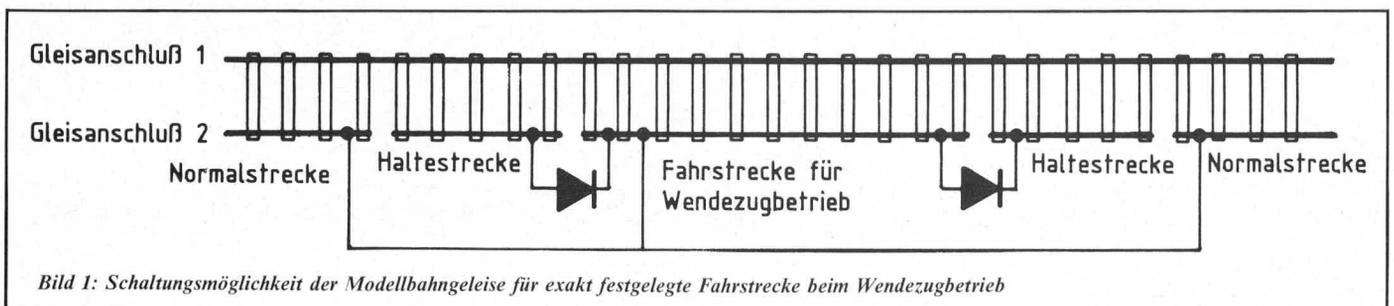
#### Allgemeines

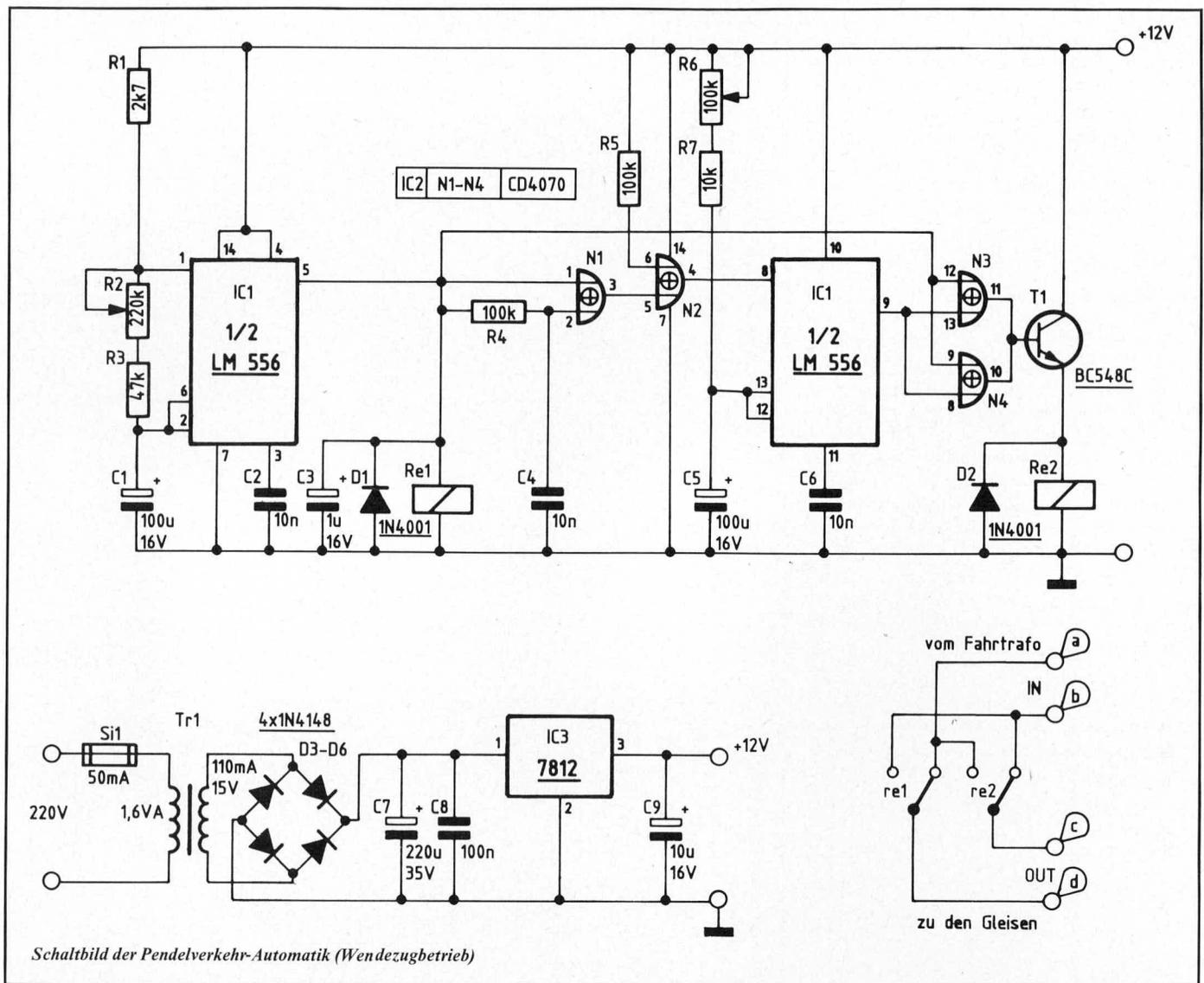
Mit Hilfe moderner Kleincomputer besteht heute ohne weiteres die Möglichkeit, selbst komplexe Modelleisenbahnanlagen vollautomatisch zu betreiben, ohne jegliche Mithilfe eines Menschen. Inwieweit die perfekte Automatisierung einer Modellbahn-

anlage sinnvoll ist, soll an dieser Stelle nicht beleuchtet werden. Vielmehr wollen wir hier eine kleine Schaltung vorstellen, mit deren Hilfe ein kleiner, jedoch recht interessanter Schritt in Richtung automatischer Zugsteuerung vorgenommen wird.

Mit Hilfe einer Steuerelektronik wird zu-

nächst die Fahrspannung dem Zug zugeführt, nach einer einstellbaren Zeit unterbrochen, um dann nach einer ebenfalls einstellbaren Pausenzeit umgepolt zu werden. Die Fahrtstrecke in der jetzt vorgegebenen entgegengesetzten Richtung ist ungefähr der ersten Fahrtstrecke gleich. Nach der





Schaltbild der Pendelverkehr-Automatik (Wendezugbetrieb)

Rückwärtsfahrtstrecke wird die Fahrspannung wieder für eine gewisse Zeit unterbrochen, die der vorhergehenden Pausenzeit entspricht, um dann wiederum umgepolt zu werden usw.

Aufgrund verschiedener Gegebenheiten wie z. B. unterschiedliches Fahrverhalten einer Lokomotive bei Vorwärts- bzw. Rückwärtsfahrt, sind die zurückgelegten Strecken jedoch nicht exakt gleich. Geringe Differenzen lassen sich nie ganz vermeiden.

Damit sich nun nicht die beiden jeweiligen Haltepunkte des Zuges langsam aber sicher immer weiter verschieben, empfiehlt es sich, den einen Pol der Fahrspannung auf den Gleisen entsprechend Bild 1 an bestimmten Punkten zu unterbrechen. Werden noch zwei Dioden entsprechend Bild 1 eingefügt, stoppt der Zug automatisch, wenn er den jeweiligen Haltepunkt erreicht hat, wobei die Fahrtzeit dann etwas länger einzustellen ist, damit auch der Haltepunkt erreicht werden kann. Die Pausenzeit spielt hierbei eine untergeordnete Rolle, da der Zug erst dann wieder Fahrt aufnimmt, nachdem sich die Fahrspannung jeweils umgekehrt hat. Die Pause wird also auch dadurch länger, wenn die Fahrtzeiteinstellung erhöht wird, da die überschüssige Fahrtzeit der Pause zugerechnet wird, weil der Zug, sobald er die Haltestrecke erreicht hat, automatisch stehen bleibt.

Hält der Zug nicht auf der Haltestrecke an, sind entweder die Unterbrechungen nicht einwandfrei, oder aber die jeweilige Diode ist verpolt eingebaut.

Doch kommen wir nun zur eigentlichen Schaltungsbeschreibung.

### Zur Schaltung

Zwei Multivibratoren, von denen der eine als astabiler und der zweite als monostabiler Multivibrator geschaltet ist, sind im IC 1 des Typs LM 556 integriert. Die Unterscheidung erfolgt lediglich durch eine andere, externe (äußere) Beschaltung.

Die Taktzeit, d. h., die Umschaltzeit, bestehend aus Fahrtzeit zuzüglich Haltezeit wird mit dem astabilen Multivibrator gesteuert, dessen Zeit mit R 2 beeinflusst werden kann.

Die Haltezeit, d. h., die Pausenzeit, in der der Zug stehen bleibt, kann mit R 6, der die Zeitkonstante für den monostabilen Multivibrator beeinflusst, in weiten Grenzen verändert werden.

Mit Hilfe von R 4/C 4 und dem Exklusiv-Oder-Gatter N 1 wird bei jedem Zustandswechsel des Ausganges des astabilen Multivibrators (Pin 5 des IC 1) ein Impuls erzeugt, der über N 2 invertiert dem Triggereingang (Pin 8 des IC 1) zugeführt wird. Daraufhin läuft die Monozeit des monostabilen Multivibrators an, nach dessen Ablauf über die

Exklusiv-Oder-Gatter N 3/N 4 (sind parallel geschaltet zur Ausgangsstromerhöhung) über T 1 des Relais Re 2 gesteuert wird.

Die Ansteuerung der beiden Relais Re 1 und Re 2 über die Elektronik geschieht wie folgt:

1. Beide Relais sind im Ruhezustand, d. h., sie sind abgefallen — der Zug fährt vorwärts.
2. Nach Ablauf der Fahrtzeit zieht re 1 an — der Zug stoppt.
3. Nach Ablauf der Monozeit (Haltezeit) zieht nun auch re 2 an — der Zug fährt in die entgegengesetzte Richtung, da jetzt beide Relaiskontakte umgeschaltet haben.
4. re 1 fällt wieder ab — der Zug stoppt
5. Nach Ablauf der Monozeit (Haltezeit) fällt auch re 2 ab — der Zug fährt wieder vorwärts usw.

Die Stromversorgung der Elektronik sowie der Umschaltrelais erfolgt über einen kleinen 1,5 VA Trafo mit nachgeschalteter Brückengleichrichtung, Siebung und Stabilisierung (IC 3).

### Zum Nachbau

Sämtliche Bauelemente einschl. der Relais, Pötis und des Transformators finden auf einer einzigen, kleinen Platine Platz, die zweckmäßiger Weise in ein passendes Gehäuse eingebaut wird.

Die Bestückung ist in gewohnter Weise vorzunehmen, wobei zunächst alle niedrigen Bauelemente und zuletzt der Transformator sowie die beiden Relais einzulöten sind.

Nachdem die Platine noch einmal auf Bestückungsfehler, Lötbrücken usw. überprüft wurde, können die Verbindungsleitungen zu den vier Anschlußbuchsen sowie die Netzzuleitung angeschlossen werden.

Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist besonders sorgfältig zu achten.

Die beiden an die Platinenanschlußpunkte „a“ und „b“ angeschlossenen Bananenbuchsen werden mit der Fahrtrafo-Spannung verbunden, während die beiden Bananenbuchsen, die mit den Platinenanschlußpunkten „c“ und „d“ verbunden wurden, zu den Gleisen geführt werden. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß Eingangs- und Ausgangsbuchsen auf gar keinen Fall vertauscht werden, da der Transformator sonst in den Haltepausen kurzgeschlossen wird, was hingegen für die Gleisanschlüsse vollkommen unerheblich ist.

Das Netzkabel wird mit einer Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung durch die Gehäuseseitenwand geführt.

Damit ist der Aufbau beendet und dem Einsatz dieser kleinen und interessanten Schaltung steht nun nichts mehr im Wege.

#### Stückliste:

##### Pendelverkehr-Automatik

#### Halbleiter:

IC1	LM 556
IC2	CD 4070
IC3	UA 7812
T1	BC548C
D1, D2	1N4001
D3-D6	1N4148

#### Widerstände:

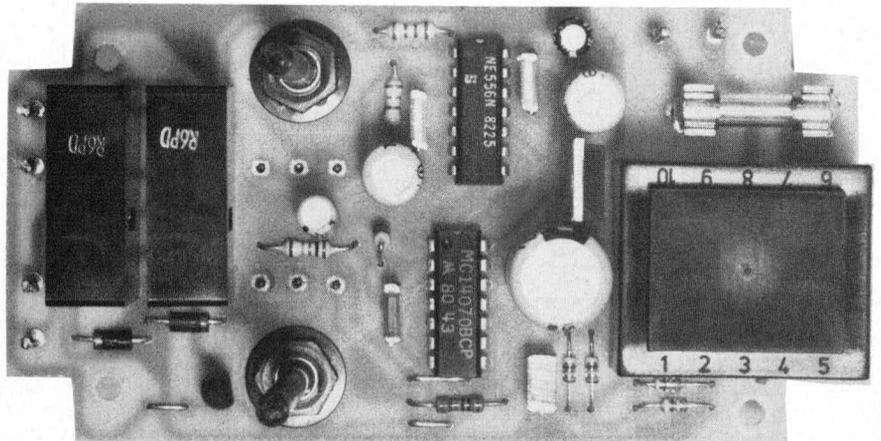
R1	2,7 k $\Omega$
R2	220 k $\Omega$ , Poti, lin, 4 mm Achse
R3	47 k $\Omega$
R4, R5	100 k $\Omega$
R6	100 k $\Omega$ , Poti, lin, 4 mm Achse
R7	10 k $\Omega$

#### Kondensatoren:

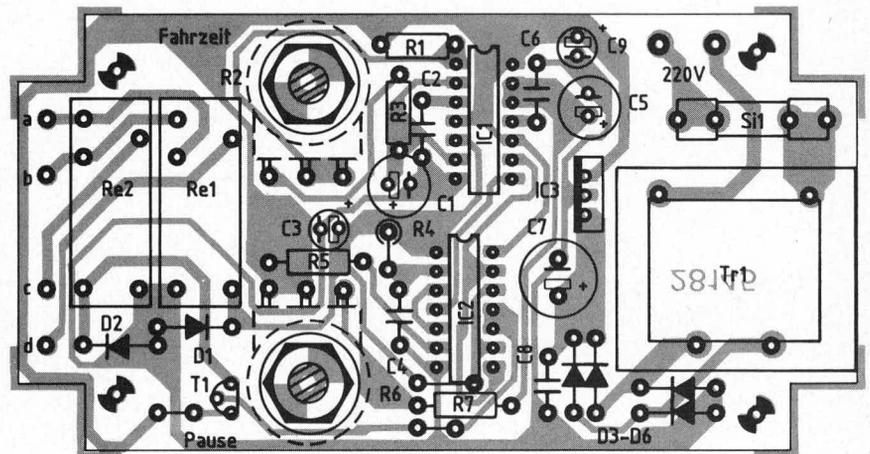
C1	100 $\mu$ F/16 V
C2	10 nF
C3	1 $\mu$ F/16 V
C4	10 nF
C5	100 $\mu$ F/16 V
C6	10 nF
C7	220 $\mu$ F/35 V
C8	100 nF
C9	10 $\mu$ F/16 V

#### Sonstiges:

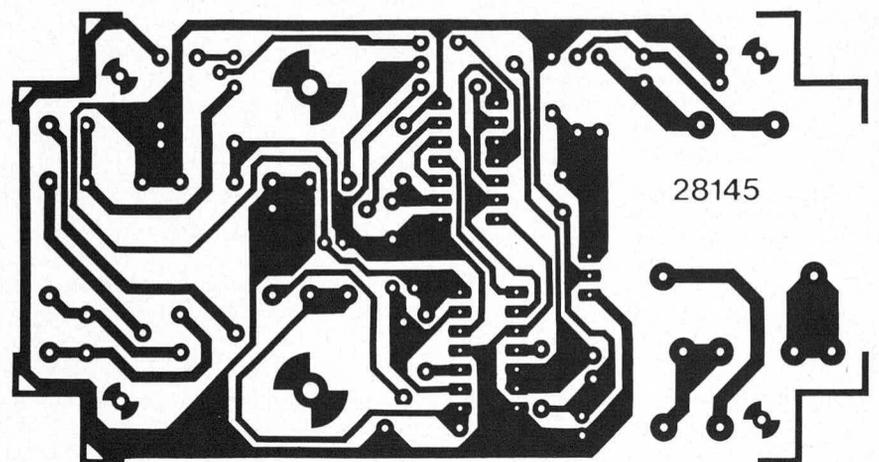
Tr1	prim.: 220V 1,6 VA sek.: 15 V, 110 mA
Si1	50 mA
Re1, Re2	Siemens Kartenrelais, 12 V, stehend
1	Platinensicherungshalter
4	Abstandsrollchen, 5 mm
4	Schrauben M3 x 10 mm
2	Knöpfe, 10 mm mit Deckel
1	Netzkabeldurchführung
1	3adriges Netzkabel
4	Bananensteckerbuchsen



Ansicht der fertigbestückten Platine der Pendelverkehr-Automatik



Bestückungsseite der Platine der Pendelverkehr-Automatik



Leiterbahnseite der Platine der Pendelverkehr-Automatik