



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 209 033

Int.Cl.³ 3(51) G 04 F 10/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 04 F/ 2408 547

(22) 18.06.82

(44) 18.04.84

- (71) VEB ENERGIEBAU; RADEBEUL, DD
(72) KUSCHK, JUERGEN; WOLF, RUEDIGER; DD;
(73) siehe (72)
(74) VEB ENERGIEBAU ABT. TN 8010 DRESDEN PAUL-GRUNER-STR. 25

- (54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR MESSUNG VON ZEITKENNGROESSEN AN
HOCHSPANNUNGS-LEISTUNGSSCHALTERN

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Messung von Relativ- und Eigenzeiten beim Schließen und Öffnen potentialfreier Kontakte im Allgemeinen, insbesondere jedoch zur Messung der Zeitkenngößen beim Ein- und Ausschalten von Hochspannungs-Leistungsschaltern. Die zwischen das Meßobjekt und einem Impulslängenmeßgerät geschaltete Anordnung ist in einem externen und einem internen Schaltungskreis aufgeteilt. Der mit dem Meßobjekt verbundene externe Schaltungskreis enthält eine Spannungsquelle, einen Anwahlschalter zum Meßprojekt, einen Startimpulsgeber sowie einen Meßartenumschalter und ist vorwiegend zur Erfassung der Meßgrößen vorgesehen. Der vom externen Schaltungskreis mittels Optokopplern galvanisch getrennte interne Schaltungskreis dient überwiegend der Verarbeitung und Anzeige der Meßgrößen. Er enthält im wesentlichsten mehrere Meßkanäle mit LED-Fehleranzeige, einen Steuerkanal, Meßwertanzeigen sowie eine TTL-Logik. Fig. 2



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

209 033

Int.Cl.³

3(51) G 04 F 10/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 04 F/ 2408 547

(22) 18.06.82

(44) 18.04.84

- (71) VEB ENERGIEBAU: RADEBEUL, DD
(72) KUSCHK, JUERGEN; WOLF, RUEDIGER; DD;
(73) siehe (72)
(74) VEB ENERGIEBAU ABT. TN 8010 DRESDEN PAUL-GRÜNER-STR. 25

(54) **SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR MESSUNG VON ZEITKENNGRÖßEN AN
HOCHSPANNUNGS-LEISTUNGSSCHALTERN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Messung von Relativ- und Eigenzeiten beim Schließen und Öffnen potentialfreier Kontakte im Allgemeinen, insbesondere jedoch zur Messung der Zeitkenngößen beim Ein- und Ausschalten von Hochspannungs-Leistungsschaltern. Die zwischen das Meßobjekt und einem Impulslängenmeßgerät geschaltete Anordnung ist in einem externen und einem internen Schaltungskreis aufgeteilt. Der mit dem Meßobjekt verbundene externe Schaltungskreis enthält eine Spannungsquelle, einen Anwahlschalter zum Meßprojekt, einen Startimpulsgeber sowie einen Meßartenumschalter und ist vorwiegend zur Erfassung der Meßgrößen vorgesehen. Der vom externen Schaltungskreis mittels Optokopplern galvanisch getrennte interne Schaltungskreis dient überwiegend der Verarbeitung und Anzeige der Meßgrößen. Er enthält im wesentlichsten mehrere Meßkanäle mit LED-Fehleranzeige, einen Steuerkanal, Meßwertanzeigen sowie eine TTL-Logik. Fig. 2

Zur PS Nr. **209.033...**

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

240854 7

- 1 -

Titel

Schaltungsanordnung zur Messung von Zeitkenngößen an Hochspannungs-Leistungsschaltern

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Messung von Relativ- und Eigenzeiten beim Schließen und Öffnen potentialfreier Kontakte im Allgemeinen, insbesondere jedoch zur Messung der Zeitkenngößen beim Ein- und Ausschalten von Hochspannungs-Leistungsschaltern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, den Ein/Aus-Zustand der einzelnen Kontakte über eine Zeitachse aufzuzeichnen.

Dafür können Spezialgeräte der Schalterhersteller mit elektromechanischem Antrieb Verwendung finden. Elektrisch leitende Aufzeichnungsstifte markieren dabei den geschlossenen Kontakt auf Spezialpapier, das während des Meßvorganges auf einem gleichmäßig rotierenden Zylinder an den Aufzeichnungsstiften vorbeiläuft.

Die Messung von Relativzeiten ist mittels dieser Anordnung nur mit geringer Genauigkeit möglich.

Es ist weiterhin bekannt, auch unter Montagebedingungen Lichtstrahloszillographen einzusetzen. Die ausreichend gute Genauigkeit rechtfertigt aber nicht in jedem Falle den

dabei entstehenden hohen gerätetechnischen Aufwand.

Es wurden auch schon Anordnungen zum Prüfen der Gleichzeitigkeit oder der Reihenfolge von Schaltvorgängen (DD-WP 28 864) vorgeschlagen, die die Ionisierungszeit eines Thyratrons als Maß der Gleichzeitigkeit verwenden.

Nachteil dieser Anordnung ist es, daß nur eine Ja/Nein-Aussage über die Einhaltung der Toleranzgrenzen möglich ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Zeitkenngrößen mit höherer Genauigkeit zu erfassen und dabei entsprechend den Bedingungen auf Montagestellen den Aufwand für die Meßanordnung sowie den Bedienungsaufwand wesentlich zu senken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine zwischen Meßobjekt und einem Zeitmeßgerät anzuordnende neue Schaltungsanordnung vorzuschlagen, die auch bei unterschiedlichen Kombinationen mehrerer Schaltstrecken eines Schalters die Messung aller erforderlichen Zeitkenngrößen zuläßt.

Die Aufgabe wird mit einer aus einem externen und einem internen Schaltungskreis bestehenden Schaltungsanordnung gelöst. Die Schaltungskreise sind mittels Optokoppler voneinander galvanisch getrennt. Der externe Schaltungskreis ist mit dem Meßobjekt und der innere Schaltungskreis mit einem Impulslängenmeßgerät verbunden.

Erfindungsgemäß enthält der externe Schaltungskreis einen Anwahlschalter, eine Spannungsquelle, einen Startimpulsgeber, einen Meßartenumschalter sowie einen Verstärker. Über den Anwahlschalter sind die Schaltstrecken des Leistungsschalters mit dem Eingang "Anode" eines Optokopplers verbunden. Der Startimpulsgeber ist einmal mit der elektromagnetischen Betätigungseinrichtung des Leistungsschalters und zum anderem über den Meßartenumschalter mit dem Eingang eines zweiten Optokopplers verbunden. Der Ausgang

eines dritten Optokopplers ist über den bereits genannten Verstärker mit dem Eingang "Katode" des erstgenannten Optokopplers verbunden.

Der interne Schaltungskreis enthält mehrere Meßkanäle sowie einen Steuerkanal.

Die Meßkanäle bestehen jeweils aus den Ausgängen der den erstgenannten Optokopplern nachgeschalteten Verstärkern, zuschaltbaren Negatoren und Flip-Flops. Der Steuerkanal wird aus dem Ausgang des zweiten Optokopplers nachgeschaltetem Verstärker und einem Flip-Flop gebildet. Die über ein NAND-Gatter und eine LED-Fehleranzeige verknüpften Ausgänge der Meßkanäle sind mit einem Eingang einer Zeittörung, den Eingängen eines Monoflops sowie einem Eingang einer TTL-Logik-Struktur verbunden. Weitere Eingänge der TTL-Logik-Struktur sind mit einem Ausgang des im Steuerkanal angeordneten Flip-Flop, mit dem Meßartenumschalter sowie dem Ausgang des Monoflops verbunden.

Der Ausgang der TTL-Logik-Struktur ist mit dem Eingang eines NAND-Gatters und einem weiteren Eingang der Zeittörung verbunden. Der Ausgang der Zeittörung ist mit dem Eingang des an sich bekannten Impulslängenmeßgerätes verbunden.

Der Ausgang des zuletzt genannten NAND-Gatters ist mit dem Eingang des dritten Optokopplers verbunden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1: die Darstellung der Zeitkenngrößen, die nach Abschluß der Montage für einen betriebsbereiten Schalter repräsentativ sind.

Fig. 2: die Schaltungsanordnung zur Meßgrößenerfassung und -verarbeitung, die mit einem Leistungsschalter als Meßobjekt und einem an sich bekannten Impulslängenmeßgerät verbunden ist.

Fig. 3: die Darstellung der Funktionsabläufe in Impulsdiagrammen

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist am Beispiel eines dreipoligen Hochspannungs-Leistungsschalters 1 die Einordnung der Zeitkenngrößen über den Zeitstrahl und zum Meßobjekt dargestellt.

Die Zeitkenngrößen sind:

t_e	Ein-Zeit
t_a	Aus-Zeit
$\Delta t_E; \Delta t_E (L_1-L_3)$	Gleichzeitigkeit des Schaltens bei "Ein"
$\Delta t_A; \Delta t_A (L_1-L_3)$	Gleichzeitigkeit des Schaltens bei "Aus"

Weiterhin ist mit

$L_1; L_2; L_3$	das Meßobjekt, der 3-polige Leistungsschalter 1 mit Doppelschaltkopf in "Aus-Stellung",
M	die Anschlußpunkte für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung,
$e_o; d_o$	der Start für Ein/Aus-Befehl, Wirkgröße am Betätigungsorgan

bezeichnet.

Die Zeitkenngröße "Gleichzeitigkeit" umfaßt die Relativzeit zwischen den Polen $\Delta t_E; \Delta t_A$ und innerhalb jedes Pols $\Delta t_E (L_1-L_3); \Delta t_A (L_1-L_3)$.

Fig. 2 zeigt die schematisch dargestellte erfindungsgemäße Schaltungsanordnung, die einmal mit dem Leistungsschalter 1 als Meßobjekt und zum anderem mit einem an sich bekannten Impulslängenmeßgerät 21 zur Messung der Zeitkenngrößen verbunden ist.

Zur Erfassung und Verarbeitung der Meßgrößen ist die Schaltungsanordnung in einen internen und in einen externen Schaltungskreis mit jeweils eigenem Stromversorgungsteil 3, 20 aufgeteilt. Beide Schaltungskreise sind zwecks Unterdrückung von äußeren Störimpulsen und Störungen durch Leiterreflexion über optoelektronische Bauelemente 6, 8, 12 bei galvanischer Trennung gekoppelt.

Im externen Schaltungskreis, der unmittelbar mit dem Meßobjekt (Leistungsschalter) 1 verbunden ist, werden die für die Messung erforderlichen Informationen angewählt und erfaßt, während deren Verarbeitung und zum Teil die Auswertung über eine im internen Schaltungskreis angeordnete TTL-Logik erfolgt.

Am Ausgang des internen Schaltungskreises ist das Impulslängenmeßgerät 21 angeschlossen.

Die Schaltungsanordnung verfügt über drei Meßkanäle, wobei pro Schalterpol ein Kanal zur Verfügung steht sowie über einen Steuerkanal. Der zweite und dritte Meßkanal entspricht im Aufbau dem ersten Kanal und ist deshalb in Fig. 2 vereinfacht dargestellt.

Das Meßobjekt 1 soll im nachfolgendem Beispiel, wie bereits in Fig. 1 dargestellt, ein 110-kV-Leistungsschalter 1 mit zwei Schaltstrecken je Pol, sein.

Mittels eines Anwahlschalters 2 sind die jeweils zu messenden Zeitkenngrößen auswählbar. Bei unverändertem Anschluß am Leistungsschalter 1 gestattet somit der Anwahlschalter 2, alle in Fig. 1 dargestellten Zeitkenngrößen auszuwählen.

Zur Messung der in Fig. 1 mit t_e bezeichneten Ein-Zeit befindet sich der Leistungsschalter 1 im ausgeschalteten Zustand. Alle Kontakte des Leistungsschalters 1 sind geöffnet. Nach dem Betätigen eines Tastschalters 18 wird ein im Steuerkanal angeordneter Flip-Flop 14 und außerdem in den Meßkanälen angeordnete Flip-Flop 11 zurückgesetzt. Gleichzeitig leuchtet eine als LED-Anzeige ausgebildete und mit

dem Flip-Flop 11 verbundene Fehleranzeige 15 in Nullstellung auf und zeigt damit die Betriebsbereitschaft der Meßanordnung an. Am Ausgang einer Zeittörung 16 steht dabei ein Low-Pegel an.

Ein Meßartenumschalter 5 ist mit einem Startimpulsgeber 4 so verbunden, daß ein vom Startimpulsgeber 4 abgegebener Impuls den mit diesem ebenfalls verbundenem Optokoppler 12 ansteuert.

Der Startimpulsgeber 4 ist außerdem mit dem elektromechanischen Antriebssystem 1.1 des Leistungsschalters 1 verbunden. Der von dem Startimpulsgeber 4 ausgehende Impuls leitet damit den Einschaltvorgang des Leistungsschalters 1 ein.

Ein dem Optokoppler 12 nachgeschalteter Verstärker 13 dient der TTL-Pegelanpassung. Diesem Verstärker 13 folgt der Flip-Flop 14, der den vom Verstärker 13 ankommenden Impuls speichert. Ein mit dem Flip-Flop 14 verbundenes NAND-Gatter schaltet das Signal auf die mit ihm verbundene Zeittörung 16. An dessen Ausgang stellt sich ein High-Pegel ein. Das mit der Zeittörung 16 verbundene Impulslängenmeßgerät 21 wird somit angesteuert und beginnt mit der Zeitmessung.

Der Flip-Flop 14 ist weiterhin mit einem Eingang einer TTL-Logik-Struktur 19 verbunden, die ihrerseits den Optokoppler 6 über den gesamten Meßvorgang hinweg durchsteuert. Dem Optokoppler 6, der den externen Schaltungskreis in Abhängigkeit vom internen Schaltungskreis steuert, ist ein Verstärker 7 nachgeschaltet. Der im externen Schaltungskreis angeordnete Verstärker 7 dient dem Offenhalten der Eingänge der Meßkanäle.

Nach dem Schließen beider Schaltstrecken eines Pols des Leistungsschalters 1 wird der über den Anwahlschalter 2 mit dem Leistungsschalter 1 verbundene betreffende Optokoppler 8 durchgesteuert. Ein mit dem Ausgang des Optokopplers 8 verbundener Verstärker 9 dient der TTL-Pegelanpassung. Ein nachgeschalteter Flip-Flop 11 wird gesetzt, womit die mit ihm verbundene Fehleranzeige 15 für diesen Meßkanal verlöscht.

Der gleiche Ablauf ergibt sich für die beiden übrigen Pole des Leistungsschalters 1 mit den ihnen zugeordneten Meßkanälen.

Sind alle in den Meßkanälen angeordneten Flip-Flop 11 gesetzt, kommt es zur Änderung der Ausgangszustände der folgenden NAND-Gatter. Damit wird der Ausgang der nachgeschalteten Zeittorung 16 auf Low-Pegel umgesteuert und der Meßvorgang ist beendet. Im Impulslängenmeßgerät 21 ist die Ein-Zeit des Leistungsschalters 1 gespeichert und ablesbar.

Die Messung der in Fig. 1 mit t_a bezeichneten Aus-Zeit verläuft ähnlich der bereits beschriebenen Messung der Ein-Zeit.

Abweichend davon sind alle Schaltstrecken des Leistungsschalters 1 geschlossen. Die Optokoppler 8 der drei Meßkanäle werden von dem Verstärker 7 offengehalten und sind durchgesteuert. Zusätzlich ist ein Negator 10 zwischen dem Verstärker 9 und dem Flip-Flop 11 in den Meßkanälen angeordnet. Damit wird erreicht, daß wie zur Ein-Zeit-Messung die Flip-Flop 11 der Meßkanäle einen Low-Pegel erhalten. Dieser Zustand tritt jeweils nach der Öffnung der letzten Schaltstrecke je Pol des Leistungsschalters 1 ein.

Der Meßvorgang verläuft weiterhin wie bei der Messung der Ein-Zeit, das heißt, der Startimpuls setzt über den Steuerkanal den Pegel des Impulslängenmeßgerätes 21 auf High-Pegel und leitet gleichzeitig über das elektromechanische Antriebssystem 1.1 den Ausschaltvorgang des Leistungsschalters 1 ein.

Sind alle Schaltstrecken des Leistungsschalters 1 geöffnet, wird der Ausgang der Zeittorung 16 auf Low-Pegel gesetzt und damit die Messung der Aus-Zeit beendet. Am Impulslängenmeßgerät 21 ist die Aus-Zeit gespeichert.

Im folgendem soll die Messung der in Fig. 1 mit $4 t_E$ bzw. $\Delta t_E (L_1 - L_3)$ bezeichneten Gleichzeitigkeit des Schaltens bei "Ein" beschrieben werden.

Der Leistungsschalter 1 befindet sich im ausgeschaltetem Zustand. Die Flip-Flop 11 sind zurückgesetzt. Die Fehleranzeige 15 leuchtet auf und weist damit auf die Betriebsbereitschaft der Meßanordnung hin. Der Optokoppler 6 ist durchgeschaltet und hält die Eingänge der drei Meßkanäle offen.

Der Meßartenumschalter 5 ist so geschaltet, daß die Verbindung zum Steuerkanal und zu der TTL-Logik-Struktur 19 unterbrochen sind.

Der Startimpuls regt das elektromagnetische Antriebssystem 1.1 des Leistungsschalters 1 an und leitet damit den Einschaltvorgang ein. Der erste Pol des Leistungsschalters 1, bei dem beide Schaltstrecken geschlossen sind, steuert über den jeweils zugeordneten Meßkanal den Optokoppler 8 durch und ändert somit den Ausgangszustand am Flip-Flop 11. Die Fehleranzeige 15 wird damit für diesen Meßkanal gelöscht. Die folgenden NAND-Gatter setzen den Ausgang der Zeittorung 16 auf High-Pegel und das angesteuerte Impulslängenmeßgerät 21 beginnt mit der Zeitmessung. Der Eingang eines Monoflops 17, der mit dem Ausgang des NAND-Gatters und dem Eingang der Zeittorung 16 verbunden ist, wird somit durch eine High-Low-Flanke angesteuert und verhindert damit eine Zustandsänderung der TTL-Logik-Struktur 19 am Ausgang. Erst wenn die vom Monoflop 17 vorgegebene Zeit, im Ausführungsbeispiel 5 ms, abgelaufen ist, ändert sich der Pegel am Ausgang der TTL-Logik-Struktur 19. Dadurch wird die Zeittorung 16 gesperrt und die Messung unterbrochen. Es wirkt die Meßsperre, die ein unzulässiges Überschreiten des Meßbereiches verhindert ($t \rightarrow \infty$).

Zur gleichen Zeit wird der Optokoppler 6 nicht mehr von der TTL-Logik-Struktur 19 angesteuert und der darauffolgende Verstärker 7 sperrt die Eingänge der Meßkanäle.

Im beschriebenen Beispiel wird somit für die beiden verbleibenden Meßkanäle die Fehleranzeige 15 nicht verlöschen und damit anzeigen, daß die betreffenden Schalt-

strecken des Leistungsschalters 1 die vorgegebene Toleranzzeit überschritten haben. Die Torungszeit des Monoflop 17 richtet sich nach der vom Schalterhersteller zugelassenen Gleichlauftoleranz und kann für Optimierungszwecke bei der Schalterjustage verändert werden.

Soll für einen fehlerbehafteten Pol des Leistungsschalters 1 auf der Fehleranzeige 15 die tatsächliche Schaltzeit dargestellt werden, wird über den Meßartenumschalter 5 ein Low-Pegel an die TTL-Logik-Struktur 19 angelegt, der die Zeittörung 16 ausschaltet. Bei Wiederholung der Einschaltung ist in diesem Fall am Impulslängenmeßgerät 21 die außerhalb der Toleranz liegende Gleichlaufzeit gespeichert, während die Fehleranzeige 15 für alle drei Pole verlöscht.

Liegen die Schaltzeiten der Schaltstrecken aller Pole des Leistungsschalters 1 innerhalb der vorgegebenen Toleranzen, wird bei wirksamer Zeittörung 16 die Fehleranzeige 15 vollständig gelöscht. Die am Impulslängenmeßgerät 21 angezeigte Größe ist dann der vom Schalterhersteller zugelassene Wert für die Gleichzeitigkeit des Schaltens.

Die Messung der in Fig. 1 mit Δt_A ; $\Delta t_A (L_1-L_3)$ bezeichneten Gleichzeitigkeit des Schaltens bei "Aus" soll nachstehend beschrieben werden.

Der Leistungsschalter 1 befindet sich im eingeschalteten Zustand. Alle Schaltstrecken sind geschlossen. Der Negator 10 ist in allen drei Meßkanälen eingeschaltet. Mit dem vom Startimpulsgeber 4 ausgehendem Startimpuls wird das elektromechanische Antriebssystem 1.1 des Leistungsschalters 1 betätigt. Der erste Pol des Leistungsschalters 1 bei dem beide Schaltstrecken vollständig geöffnet sind, startet die Zeitmessung. Die zuletzt öffnende Schaltstrecke des Leistungsschalters 1 beendet die Messung. Die Torungszeit des Monoflops 17 kann dabei, wie am Beispiel der Messung der Gleichzeitigkeit des Einschaltens, über den Meßartenumschalter 5 unwirksam gemacht werden.

In Fig. 3 sind alle vorstehend beschriebenen Zustände als Impulsdiagramme dargestellt.

Weitere Messungen sind mit der beschriebenen Anordnung möglich und lassen sich bei prinzipiell gleichen Meßgrößen für unterschiedliche Kombinationen der Schaltstrecken mit dem Anwahlschalter 2 durchführen.

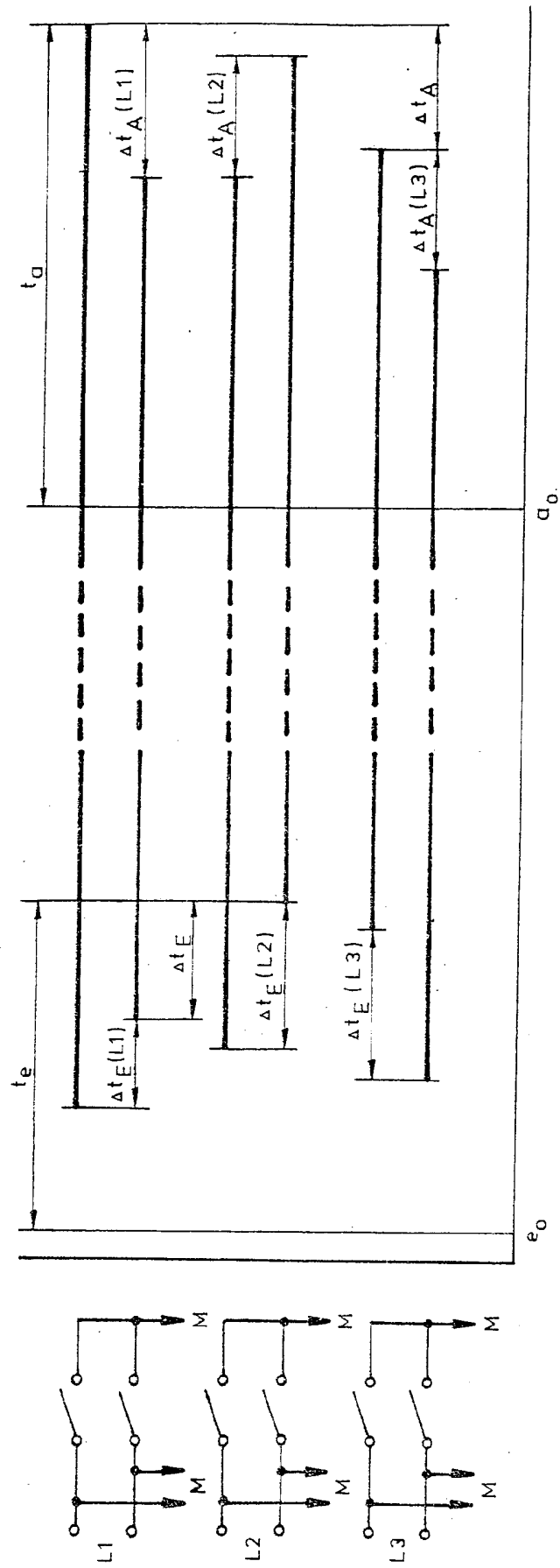
Damit ist mit der beschriebenen Anordnung die Möglichkeit gegeben, für Leistungsschalter 1 mit insgesamt sechs Schaltstrecken alle erforderlichen Zeitkenngrößen zu ermitteln und für die Optimierung des Schalters 1 definitiv auszuwerten.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur Messung von Zeitkenngrößen an Hochspannungs-Leistungsschaltern, mit einem durch Optokoppler galvanisch voneinander getrennten externen und internen Schaltungskreis, wobei der externe Schaltungskreis mit dem Meßobjekt und der interne Schaltungskreis mit einem Impulslängenmeßgerät verbunden ist, gekennzeichnet dadurch, daß der externe Schaltungskreis einen Anwahlschalter (2), eine Spannungsquelle (3), einen Startimpulsgeber (4), einen Meßartenumschalter (5) sowie einen Verstärker (7) enthält, wobei über den Anwahlschalter (2) die Schaltstrecken des Leistungsschalters (1) mit dem Eingang "Anode" des Optokopplers (8) verbunden sind, der Startimpulsgeber (4) einmal mit der elektromagnetischen Betätigungseinrichtung (1.1) des Leistungsschalters (1), zum anderem über den Meßartenumschalter (5) mit dem Eingang des Optokopplers (12) und der Ausgang des Optokopplers (6) über den Verstärker (7) mit dem Eingang "Kathode" der Optokoppler (8) verbunden ist; daß der mit einer Spannungsquelle (20) versehene interne Schaltungskreis mehrere, aus den Optokopplern (8), deren Ausgängen nachgeschalteten Verstärkern (9), zuschaltbaren Negatoren (10) und Flip-Flop (11) bestehende Meßkanäle und einen aus den Optokoppler (12), dessen Ausgang nachgeschalteten Verstärker (13) und einen Flip-Flop (14) bestehenden Steuerkanal enthält, wobei die über NAND-Gatter und eine LED-Fehleranzeige (15) verknüpften Ausgänge der Meßkanäle mit einem Eingang einer Zeittorung (16), den Eingang eines Monoflops (17) sowie einem Eingang einer TTL-Logik-Struktur (19) verbunden sind, weitere Eingänge der TTL-Logik-Struktur (19) mit einem Ausgang des Flip-Flop (14) des Steuerkanals, mit dem Meßartenumschalter (5) sowie dem Ausgang des Monoflops (17) verbunden sind,

der Ausgang der TTL-Logik-Struktur (19) mit dem Eingang des Optokopplers (6) und einem Eingang der Zeittorung (16), deren Ausgang der Eingang des Impulslängenmeßgerätes (21) folgt, verbunden ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen



Figur 1

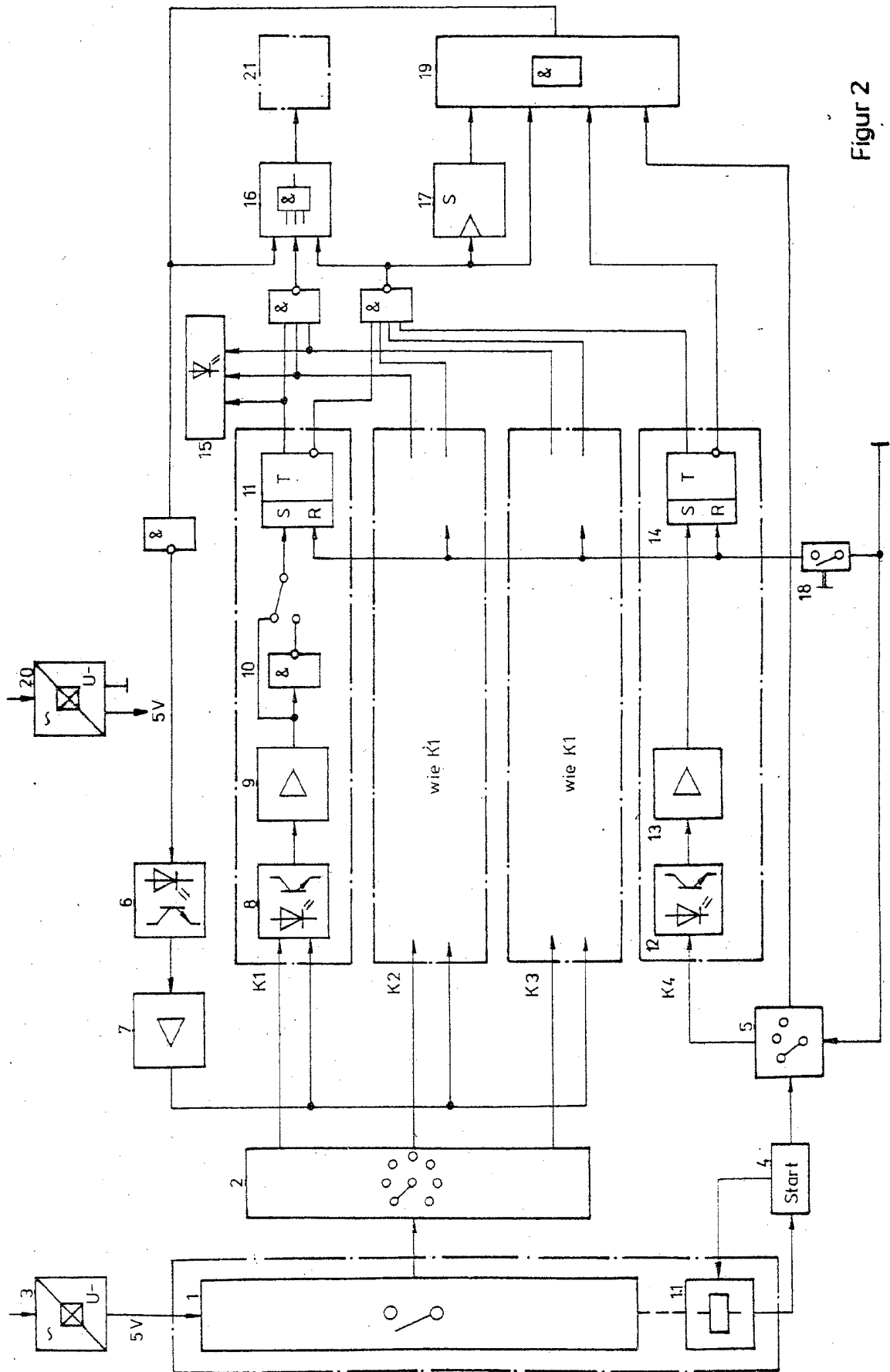
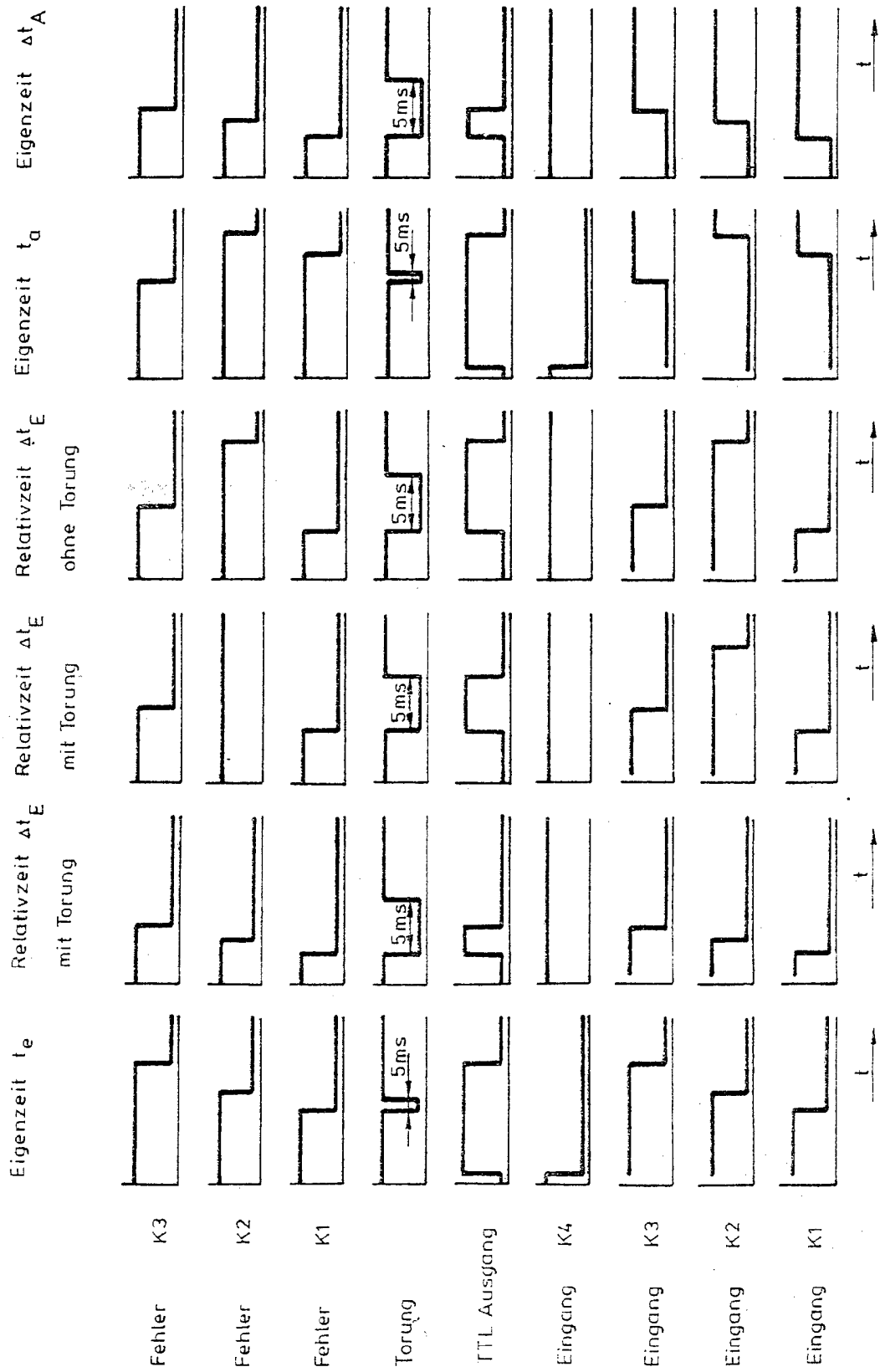


Figure 2



Figur 3