

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK  
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

# PATENTCHRIFT 135 817

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

(11) 135 817 (45) 30.09.81 Int. Cl.<sup>3</sup> 3(51) B 65 H 7/06  
(21) WP B 65 H / 204 812 (22) 17.04.78  
(44)<sup>1</sup> 30.05.79

---

(71) siehe (72)

(72) Johne, Albrecht, DD

(73) siehe (72)

(74) Dipl.-Ing. Klaus Schanze, VEB Polygraph, Druckmaschinenwerk  
Planeta Radebeul, 8122 Radebeul, Friedrich-List-Straße 2

---

(54) Kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung

---

<sup>1)</sup> Ausgabetag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AndG zum PatG erteilte Patent



2 0 4 8 1 2 -1-

VEB Polygraph Leipzig  
Kombinat für polygraphische  
Maschinen und Ausrüstungen  
705 Leipzig

Leipzig, den 06. März 1978

Titel

Kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung an Druckmaschinen zur Kontrolle von Fehl- und/oder Mehrfachbogen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind kapazitive Meß- und Kontrolleinrichtungen bekannt (DE-PS 1 816 862), bei denen die durch das Auftreten von Fehl-, Normal- und Mehrfachbogen hervorgerufenen Kapazitätsänderungen durch Verstimmung oder Veränderung der Resonanzfrequenz eines Schwingkreises ausgewertet werden.

Nachteilig bei diesen Einrichtungen ist, daß sie nur Meßergebnisse mit einem für Fehl- und Mehrfachbogenkontrolle an Bogen- druckmaschinen ungenügenden Genauigkeitsgrad zulassen und stark von äußeren Einflüssen abhängig sind.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Erhöhung der Genauigkeit der kapazitiven Kontroll- und Auswerteeinrichtung zur Kontrolle von Fehl- und/oder Mehrfachbogen.

#### Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist eine kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung mit hohem Genauigkeitsgrad für Fehl- und/oder Mehrfachbogen an Bogendruckmaschinen.

#### Wesen der Erfindung

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einer kapazitiven Kontroll- und Auswerteeinrichtung für Fehl- und/oder Mehrfachbogen an Bogendruckmaschinen mit einem Pulsgenerator, einer Vergleichsschaltung mit einem Meß-RC-Glied und einem Vergleichs-RC-Glied sowie mindestens einer Auswerteschaltung zwischen der mit dem Pulsgenerator verbundenen Vergleichsschaltung und der Auswerteschaltung eine ersten zweiten Operationsverstärker enthaltende Komperatorschaltung zum Vergleich der Signallaufzeiten der Pulsspannung und eine Phasenwerteschaltung angeordnet ist, deren zweiter Eingang auf den Eingang der Vergleichsschaltung zurückgeführt ist.

Die Phasenauswerteschaltung besteht aus einem Negator und zwei Und-Gliedern, bei der der Ausgang des Negators mit einem Eingang des Und-Gatters, dessen zweiter Eingang auf einen Eingang des Und-Gatters geschaltet ist, und der zweite Eingang des Und-Gatters mit dem Eingang des Negators verbunden ist.

Die Auswerteschaltung besteht aus einem RC-Glied, einem Schmitt-Trigger und einem Verstärker, die in Reihe hintereinander angeordnet sind.

Die Komparatorschaltung weist eine Abgleicheinheit, bestehend aus einem zwischen die Ausgänge der Vergleichsschaltung angeordneten Potentiometer, auf, dessen Abgriff über ein RC-Glied mit dem Ausgang des zweiten Operationsverstärkers verbunden ist.

#### Ausführungsbeispiel

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1: Kapazitive Fehl- und Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung

Fig. 2: Kapazitive Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung

Fig. 3: Spannungsverläufe  $u = f(t)$  am Ausgang von Funktionsgruppen der kapazitiven Fehl- und Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung bei vorliegendem Doppelbogen

Fig. 3.1: Spannungsverlauf am Ausgang Pulsgenerator

Fig. 3.2: Spannungsverlauf am Ausgang Vergleichsschaltung

Fig. 3.3: Spannungsverlauf am Ausgang erste Komparatorschaltung

Fig. 3.4: Spannungsverlauf am Ausgang Negator

Fig. 3.5: Spannungsverlauf am Ausgang erstes Und-Glied

Fig. 3.6: Spannungsverlauf am Ausgang drittes RC-Glied

Fig. 3.7: Spannungsverlauf am Ausgang Schmitt-Trigger

Beim Durchlauf von Bogen oder Bahn durch Druckmaschinen sind entsprechende Kontrollen erforderlich. Bei Bogen-Druckmaschinen gehört dazu die Kontrolle auf Fehl- und/oder Mehrfachbogen. Für diesen Zweck finden häufig kapazitive Meßverfahren infolge ihrer berührungslosen Arbeitsweise Verwendung. Dabei erfolgt durch Fehl- und/oder Mehrfachbogen eine Änderung der Kapazität eines Meßkondensators, die mittels Signalverarbeitung erfaßt und zur Ableitung von Folgeoperationen der Druckmaschine zugeführt wird.

Diese Aufgabe löst die vorliegende Erfindung durch Vergleich der "Signallaufzeiten" einer Pulsspannung über ein RC-Glied (Integrierglied) mit dem Meßkondensator und über ein Vergleichs-RC-Glied.

Die Schaltung zeichnet sich durch weitgehende Verwendung handelsüblicher integrierter Schaltkreise, wie Verstärker, Operationsverstärker, Trigger, Negator und Gatter aus.

Fig. 1 zeigt die kapazitive Fehlbogen- und Mehrfachbogen-Kontroll-einrichtung.

Der Pulsgenerator 1 versorgt die Einrichtung mit der gepulsten Meßspannung  $u_1$ . Er ist mit einem ersten Operationsverstärker 2 ausgerüstet, der in einer jedem Fachmann geläufigen Weise mit Widerständen und Kondensatoren als Pulsgenerator 1 geschaltet ist.

Die Pulsspannung gelangt zur Vergleichsschaltung 4 über ein zur Vergleichsschaltung gehörendes erstes Potentiometer 3, wobei die Vergleichsschaltung 4 zwei gleichartig aufgebaute erste und zweite RC-Glieder 5, 6 mit einer charakteristischen Zeitkonstante  $T$  besitzt. Zum ersten RC-Glied 5 gehört der Meßkondensator 7. Das zweite RC-Glied 6 dient als Vergleichsbasis und ist mit einem Vergleichskondensator 20 versehen.

Die Ausgangssignale  $u_2$  und  $u_3$  der beiden RC-Glieder 5, 6 der Vergleichsschaltung 4 führen zur Komparatorschaltung 8. Die Komparatorschaltung 8 enthält einen zweiten Operationsverstärker 21, der mit Widerständen und Dioden in bekannter Weise als Spannungskomparator geschaltet ist.

Die Ausgänge der Komparatorschaltung 8 und des Pulsgenerators 1 sind mit der Phasenauswertung 9 verbunden. In der Phasenauswertung 9 werden der Ausgang des Impulsgenerators 1 sowohl durch ein zweites Und-Gatter 11 mit dem Ausgang der Komparatorschaltung 8 als auch durch ein erstes Und-Gatter 10, mit dem mittels Negator 12 invertierten Ausgang der Komparatorschaltung 8 verknüpft. Die Ausgangssignale  $u_6$  und  $u_9$  des ersten und zweiten Und-Gatters 10, 11 gelangen zur Auswerteschaltung 13.

Die Auswerteschaltung 13 besteht aus den hintereinander ge-

schalteten Baugruppen: drittes RC-Glied 14 als Integrierglied, Schmitt-Trigger 15, dessen Triggerschwelle mit  $u_T$  gekennzeichnet ist und Verstärker 16. Mit dem üblichen Schaltkreisangebot können die einzelnen Baugruppen mit integrierten Schaltkreisen oder die gesamte Auswerteschaltung 13 mit einem einzigen integrierten Schaltkreis realisiert werden. Der Ausgang der Auswerteschaltung 13 führt zur Maschinensteuerung.

Bei sehr geringen Anforderungen kann die Auswerteschaltung 13 bis auf den Verstärker 16 reduziert werden.

Bei hohen Anforderungen kann die Schaltung nach Fig. 1 erweitert werden. Zur Erhöhung der Signalgenauigkeit lassen sich Schmitt-Trigger zwischen den Ausgängen des ersten bzw. zweiten RC-Gliedes 5, 6 und die Eingänge des ersten Spannungskomparators 9 anordnen. Eine weitere Verbesserung tritt ein, wenn am dritten RC-Glied 14 in der Auswerteschaltung 13 ein monostabiler Multivibrator hoher Güte vorgeschaltet ist. Dadurch ergibt sich eine höhere Genauigkeit während der Integration durch das dritte RC-Glied 14; Störimpulse werden unterdrückt. Es erscheint verständlich, daß durch diese Maßnahmen eine hohe Qualität der Schaltung erzielt wird. Diese Qualität erweitert die Einsatzbereiche, wie beispielsweise bis zur Messung von Schichtdicken in Feucht- und Farbwerken der Druckmaschine.

Eine kapazitive Fehl- oder Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung, eine vereinfachte Ausführung der in Fig. 1 dargestellten kapazitiven Fehlbogen und Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung, zeigt Fig. 2. Durch Verzicht auf Unterscheidung von Fehl- und Mehrfachbogen erhält man unter Verwendung von oben beschriebenen Baugruppen die vereinfachte Struktur. Der Pulsgenerator 1 versorgt die Vergleichsschaltung 4 mit der Meßspannung. Die Ausgangssignale der Vergleichsschaltung 4 werden in der Komparatorschaltung 8 bewertet. Die Komparatorschaltung enthält neben dem als Spannungskomparator geschalteten zweiten Operationsverstärker 21 eine Abgleichereinheit 18 mit einem zweiten Potentiometer 19. Der Ausgang des zweiten Operationsverstärkers ist auf die Abgleichereinheit 18 zurückgeführt.

Der gleiche Effekt läßt sich in der Schaltung nach Fig. 1 durch entsprechende Justierung des ersten Potentiometers 3 erreichen. In diesem Fall kann die Phasenauswertung 9 und eine Auswerteschaltung 13 entfallen.

Die Wirkungsweise der kapazitiven Fehl- und Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung, die Fig. 1 zeigt, wird anhand von Fig. 3 beschrieben.

Fig. 3 gibt Spannungsverläufe  $u = f(t)$  am Ausgang der kapazitiven Fehl- und Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung bei vorliegendem Doppelbogen wieder.

Der Pulsgenerator 1 liefert mit Hilfe des beschalteten ersten Operationsverstärkers 2 eine Pulsspannung  $u_1$ . Im abgeglichenen Zustand gelten für die Zeitkonstanten des ersten RC-Gliedes 5  $T_P$  und des zweiten RC-Gliedes 6  $T_V$

$$T_P = T_V.$$

Die Anstiegs- und Abfallzeiten der Pulsspannung  $u_1$  sollten weniger als ein Hundertstel und die Pulsbreite das Vierfache der Zeitkonstanten des ersten bzw. zweiten RC-Gliedes 5, 6 betragen. Die Verwendung einer Pulsspannung im Vergleichsverfahren enthebt weitgehend von den Problemen bei Versorgungsspannungsschwankungen oder Schwankungen der Pulsspannung. Selbstverständlich läßt sich das Verfahren auch mit sinusförmiger Spannung betreiben. Die Pulsspannung  $u_1$  gelangt zum ersten und zweiten RC-Glied 5, 6 der Vergleichsschaltung 4, die als Integrierglied arbeiten. Im Ausgangszustand, wenn Normalbogen, also weder Fehl- noch Mehrfachbogen vorliegt, wird die Vergleichsschaltung 4 durch das erste Potentiometer 3 abgeglichen. Die Spannungen  $u_2$  und  $u_3$  besitzen jetzt den gleichen Verlauf  $u_2 = u_3 = f(t)$ . Dieser Abgleich kann unterbleiben, wenn ein Teststreifen des zu kontrollierenden Materials zwischen die Kondensatorplatten des Kondensators des zweiten RC-Gliedes 6 gebracht wird. Durch Fehl- oder Mehrfachbogen wird die Kapazität des Meßkondensators 7 verändert, was eine Veränderung der Zeitkonstanten des ersten RC-Gliedes 5 zur Folge hat. Nunmehr ergeben sich unterschiedliche

Verläufe  $u_2 = f(t)$  und  $u_3 = f(t)$ , die in der Komparatorschaltung 8 bewertet werden. Am Minus-Eingang des zweiten Operationsverstärkers 21 der Komparatorschaltung 8 liegt als Referenzspannung, die Ausgangsspannung  $u_2$  des zweiten RC-Gliedes 6 an. Wenn die Meßspannung  $u_3$  am Plus-Eingang des zweiten Operationsverstärkers 21 größer als die Referenzspannung  $u_2$  ist, so stellt sich das Ausgangssignal  $u_4$  ein. Das Ausgangssignal  $u_4$  der Komparatorschaltung ergibt sich für Fehlbogen während der Pulsdauer der Spannung  $u_1$ , da die Zeitkonstante des ersten RC-Gliedes 5 kleiner als die des zweiten RC-Gliedes 6 ist und für Doppelbogen während der Pulsdauer der Spannung  $u_1$ , da die Zeitkonstante des ersten RC-Gliedes 5 größer als die des zweiten RC-Gliedes 6 ist.

Dieser Unterschied wird in der Phasenauswertung 9 zum Vergleich zwischen den Ausgängen des Spannungskomparators 8 und des Puls-  
generators 1 genutzt. Das zweite Und-Gatter 11 führt ein Signal  $u_9$ , wenn der Spannungskomparator 8 ein Ausgangssignal  $u_4$  während der Pulsdauer der Pulsspannung  $u_1$  besitzt. In diesem Fall liegt Fehlbogen vor.

Das erste Und-Gatter 11 führt ein Signal  $u_6$ , wenn der Spannungskomparator 8 ein Ausgangssignal  $u_4$  während des durch den Negator 12 invertierten Vorlauf der Pulsspannung  $\bar{u}_1 = u_5$ , also während der Pulspause, besitzt. In diesem Fall liegt Doppelbogen vor. Die Auswertesignale der Phasenwertung 9 gelangen zur Auswerteschaltung 13. In der Auswerteschaltung 13 wird das anliegende Signal durch ein drittes RC-Glied 14, ein Integrierglied, zum Spannungsverlauf  $u_7$  geglättet, mittels Schmitt-Trigger 15 in ein binäres Signal  $u_8$  gewandelt und durch den Verstärker 16 verstärkt.

Die Wirkungsweise der vereinfachten kapazitiven Fehl- oder Mehrfachbogen-Kontrolleinrichtung wird anhand von Fig. 2 erläutert.

Über die Vergleichsschaltung 4 gelangt die Pulsspannung  $u_1$  des Puls-  
generators 1 zur Komparatorschaltung 8. Die Komparatorschaltung 8 besitzt wie bereits beschrieben einen zweiten Operationsverstärker 21 als Spannungskomparator. Dieser zweite Operationsverstärker 21 hat als Besonderheit eine Rückführung

zu einer mit einem zweiten Potentiometer 19 ausgerüsteten Abgleichereinheit 18. Je nach Einstellung des zweiten Potentiometers 19 ergibt sich eine Vorspannung am Eingang des zweiten Operationsverstärkers 21 mit der sich Meßspannungen  $u_3$  unterdrücken lassen. Entsprechend ergibt sich nur das Signal Fehl- oder Doppelbogen, das über die Auswerteschaltung 13 zur Steuerung gelangt.

## Erfindungsanspruch

1. Kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung für Fehl- und/oder Mehrfachbogen an Druckmaschinen mit einem Pulsgenerator, einer Vergleichsschaltung mit einem Meß-RC-Glied und einem Vergleichs-RC-Glied sowie mindestens einer Auswerteschaltung, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen der mit dem Pulsgenerator (1) verbundenen Vergleichsschaltung (4) und der Auswerteschaltung (13) eine ersten zweiten Operationsverstärker (21) enthaltende Komparatorschaltung (8) zum Vergleich der Signallaufzeiten der Pulsspannung und eine Phasenwerteschaltung (9) angeordnet ist, deren zweiter Eingang auf den Eingang der Vergleichsschaltung (4) zurückgeführt ist.
2. Kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Phasenauswerteschaltung (9) aus einem Negator (12) und zwei Und-Gliedern (10; 11) besteht, bei der der Ausgang des Negators (12) mit einem Eingang des Und-Gatters (10), dessen zweiter Eingang auf einen Eingang des Und-Gatters (11) geschaltet ist, und der zweite Eingang des Und-Gatters (11) mit dem Eingang des Negators (12) verbunden ist.
3. Kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Auswerteschaltung (13) aus einem RC-Glied (14), einem Schmitt-Trigger (15) und einem Verstärker (16) besteht, die in Reihe hintereinander angeordnet sind.
4. Kapazitive Kontroll- und Auswerteeinrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Komparatorschaltung (8) eine Abgleichseinheit (18), bestehend aus einem zwischen die Ausgänge der Vergleichsschaltung angeordneten Potentiometer (19) aufweist, dessen Abgriff über ein RC-Glied mit dem Ausgang des zweiten Operationsverstärkers (21) verbunden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

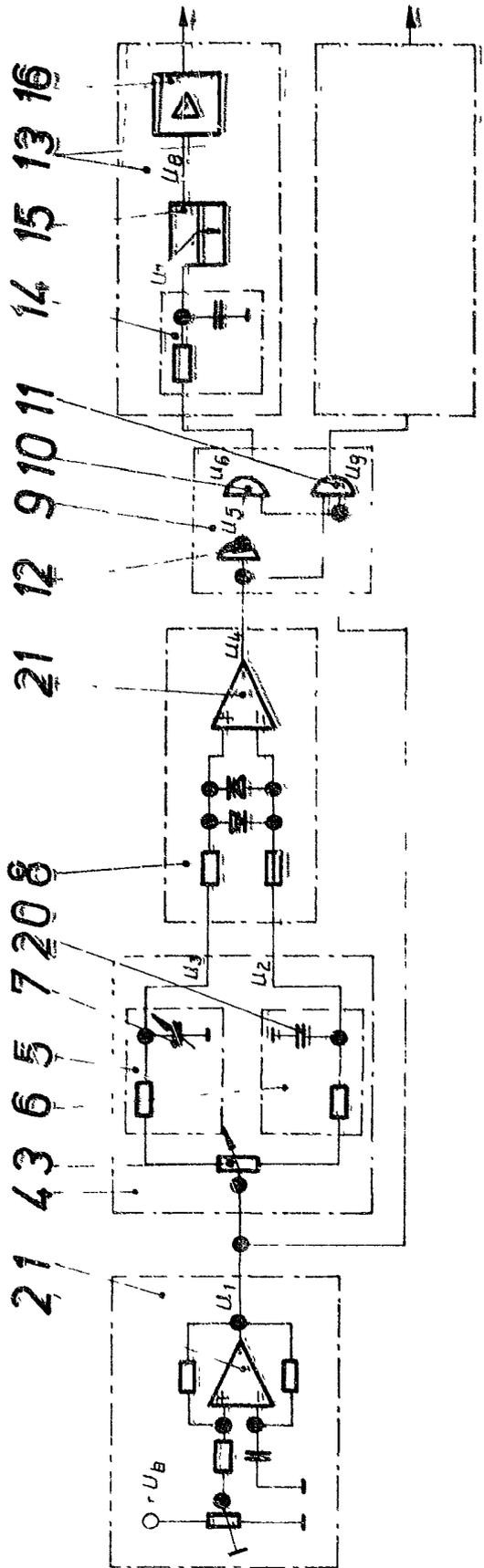


Fig 1

13

21

19

8

18

4

1

U1

U2

U3

U4

U5

U6

U7

U8

U9

U10

U11

U12

U13

U14

U15

U16

U17

U18

U19

U20

U21

U22

U23

U24

U25

U26

U27

U28

U29

U30

U31

U32

U33

U34

U35

U36

U37

U38

U39

U40

U41

U42

U43

U44

U45

U46

U47

U48

U49

U50

U51

U52

U53

U54

U55

U56

U57

U58

U59

U60

U61

U62

U63

U64

U65

U66

U67

U68

U69

U70

U71

U72

U73

U74

U75

U76

U77

U78

U79

U80

U81

U82

U83

U84

U85

U86

U87

U88

U89

U90

U91

U92

U93

U94

U95

U96

U97

U98

U99

U100

U101

U102

U103

U104

U105

U106

U107

U108

U109

U110

U111

U112

U113

U114

U115

U116

U117

U118

U119

U120

U121

U122

U123

U124

U125

U126

U127

U128

U129

U130

U131

U132

U133

U134

U135

U136

U137

U138

U139

U140

U141

U142

U143

U144

U145

U146

U147

U148

U149

U150

U151

U152

U153

U154

U155

U156

U157

U158

U159

U160

U161

U162

U163

U164

U165

U166

U167

U168

U169

U170

U171

U172

U173

U174

U175

U176

U177

U178

U179

U180

U181

U182

U183

U184

U185

U186

U187

U188

U189

U190

U191

U192

U193

U194

U195

U196

U197

U198

U199

U200

U201

U202

U203

U204

U205

U206

U207

U208

U209

U210

U211

U212

U213

U214

U215

U216

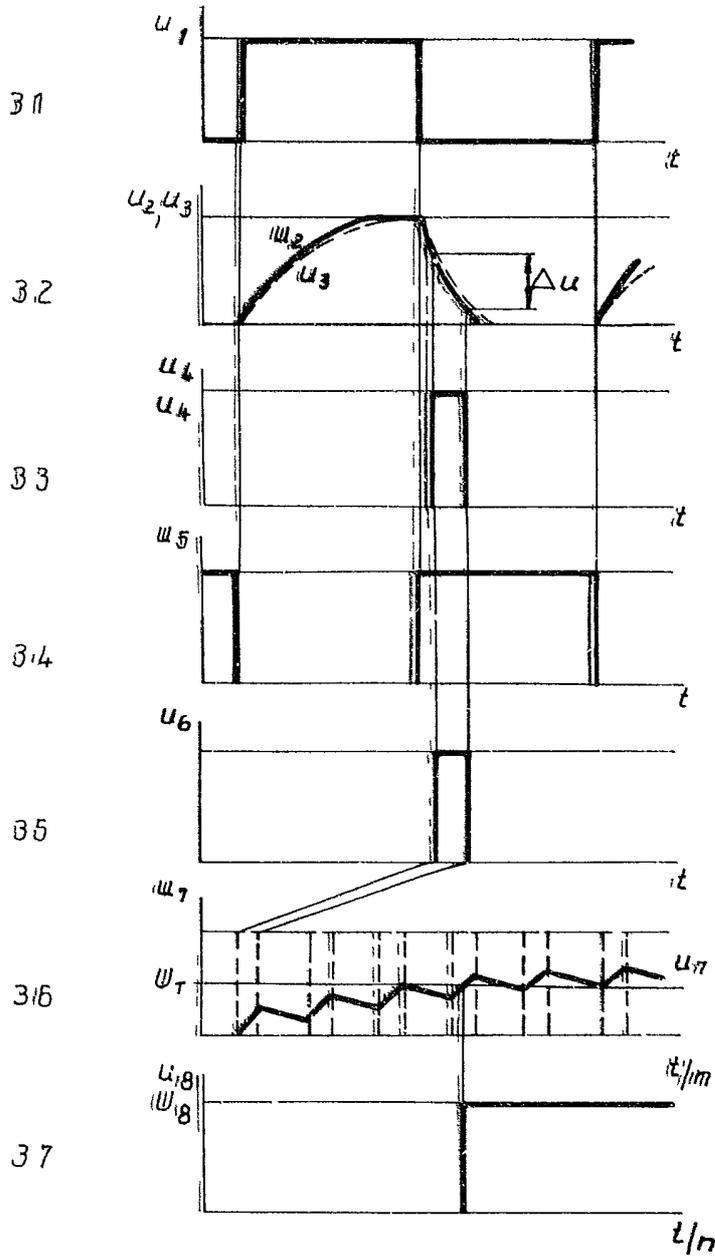
U217

U218

U219

U220

Fig 2



$$\bar{t}_p > \bar{t}_v$$

$$u_2, u_3 = \frac{1}{RC} \int u_1 dt$$

$$u_4 = 0 \text{ für } u_3 < u_2$$

$$u_4 = U_4 \text{ für } u_3 > u_2$$

$$u_5 = \overline{u_1}$$

$$u_6 = u_4 \wedge u_5$$

$$u_7 = \frac{1}{RC} \int u_6 dt$$

$$n > 1$$

$$u_8 = 0 \text{ für } u_7 < U_T$$

$$u_8 = U_8 \text{ für } u_7 > U_T$$

$$n > 1$$

Fig 3