

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 706 703 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.09.1998 Patentblatt 1998/36

(21) Anmeldenummer: **94922870.4**

(22) Anmeldetag: **24.06.1994**

(51) Int Cl.⁶: **G09G 3/28**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/02057

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/01627 (12.01.1995 Gazette 1995/03)

(54) **WECHSELSPANNUNGSGENERATOR ZUR STEUERUNG EINES PLASMA-WIEDERGABESCHIRMS**

ALTERNATING CURRENT GENERATOR FOR CONTROLLING A PLASMA DISPLAY SCREEN

GENERATEUR DE TENSION ALTERNATIVE POUR REGULER UN ECRAN D'AFFICHAGE A PLASMA

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **02.07.1993 DE 4321945**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(73) Patentinhaber: **DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH**

78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(72) Erfinder:

- **RILLY, Gerard**
D-78089 Unterkirnach (DE)
- **MORIZOT, Gerard**
D-78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 377 955

EP-A- 0 420 518

US-A- 4 070 663

- **1987 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM - DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, Bd.18, 12. Mai 1987, NEW ORLEANS (US) Seiten 92 - 95**
L.F.WEBER ET AL. 'Energy Recovery Sustain Circuit for the AC Plasma Display' in der Anmeldung erwähnt
- **1976 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM - DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, 4. Mai 1976, BEVERLY HILLS (US) Seiten 50 - 51 C.SUZUKI ET AL. 'Character Display using Thin-Film EL Panel with Inherent Memory'**

EP 0 706 703 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Generator zur Steuerung eines Plasma-Wiedergabeschirms gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiger Generator ist bekannt durch das Dokument 92 SID DIGEST 1987 Seite 92 - bis 95.

US-A-4 070 663 beschreibt einen Wechselspannungsgenerator für eine EL-Anzeige. Dieser könnte auch für einen Plasmawiedergabeschirm verwendet werden.

Bei einem derartigen Plasma-Bildwiedergabeschirm stellt jeder Bildpunkt oder Pixel eine Kapazität dar. Für die Grundpolarisation der Zeilenadressierung wird eine Wechselspannung benötigt, die die Gesamtkapazität des Bildschirms periodisch lädt und entlädt, was zunächst einen beträchtlichen Energieverlust bedeutet. Zur Verringerung des Energieverlustes ist es bekannt, in den Ladeweg der Kapazität eine Induktivität einzuschalten, die im Sinne einer sogenannten Energierückgewinnung wirkt. Die Spannungsenergie an der Kapazität wird dabei periodisch in eine Stromenergie in der Spule verschoben. Auf diese Weise läßt sich eine Energierückgewinnung bis zu 90 % erreichen. Durch die Resonanzentladung kehrt die Spannung an der Kapazität ihre Polarität um. Das bedeutet, daß die Spannungsdifferenz an der Kapazität das Doppelte der angelegten Betriebsspannung ist. Diese bekannte Schaltung wird auch als Weber-Wood-Schaltung bezeichnet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die beschriebene Schaltung so abzuwandeln, daß der Zündvorgang für die einzelnen Pixel für die Anregung zum Leuchten verbessert wird. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Der bekannte Generator für die Zeilensteuerung arbeitet mit zwei Spannungswerten der Spannung an der Gesamtkapazität. Bei der erfindungsgemäßen Schaltung wird bewußt zwischen den Perioden mit den zwei unterschiedlichen Spannungswerten für die Zündung und das Löschen eine weitere Periode mit einem dritten Spannungswert, vorzugsweise von null eingefügt, um dadurch die Information des jeweiligen Pixels oder Bildpunktes in dem Plasma zu löschen oder zu neutralisieren. Jeweils zwischen zwei unterschiedlichen, aufeinanderfolgenden Spannungswerten liegt dabei jeweils ein Übergang in Form einer Sinushalbwellen. Durch die Periode mit dem dritten Spannungswert wird das Löschen oder sogenannte Reset des Pixels wesentlich verbessert. Die beiden unterschiedlich großen positiven und negativen Spannungswerte erlauben eine Optimierung der Anregung des Pixels. Dabei können die Adressierung der Zeilen und der Spalten mit relativ niedrigen Spannungen erfolgen, die unabhängig voneinander an den Steuerbereich des Plasma genau angepaßt sind. Die zusätzlichen Adressierungsschaltungen können dann optimale Spannungswerte erhalten.

Vorzugsweise wird die Gesamtkapazität zyklisch über einen dritten Schalter so an Erde angeschaltet, daß die Spannung an der Kapazität zwischen Perioden mit einer positiven und einer negativen Spannung eine Periode mit dem Spannungsnullwert aufweist. Vorzugsweise ist der Anschluß der Kapazität über die Induktivität und den zweiten Schalter an eine Betriebsspannung und über den dritten Schalter an Erde angeschlossen. Dabei ist vorzugsweise die zweite Betriebsspannung gleich der Hälfte der ersten Betriebsspannung.

Eine erweiterte Lösung mit vier Übergängen für beide Polaritäten besteht darin, daß der mit dem ersten Ende der Induktivität verbundene Anschluß der Kapazität über zwei parallele Schalter mit entgegengesetzter Durchlaßrichtung mit Erde, über einen ersten Schalter mit einer positiven Betriebsspannung, über einen zweiten Schalter mit einer gleich großen zweiten Betriebsspannung verbunden und das zweite Ende der Induktivität über zwei parallele Schalter mit entgegengesetzter Durchlaßrichtung mit der halben ersten Betriebsspannung sowie über zwei weitere Schalter mit entgegengesetzter Durchlaßrichtung mit der halben zweiten Betriebsspannung verbunden sind. Die Schalterstrecken mit unterschiedlichen Durchlaßrichtungen werden dabei vorzugsweise jeweils durch die Reihenschaltung eines Schalters und einer Diode gebildet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung an mehreren Ausführungsbeispielen erläutert. In der Zeichnung zeigen

- | | |
|------------------|---|
| Fig. 1 | ein einfaches Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltung für eine Polarität der Spannung an der Kapazität, |
| Fig. 2 | Kurven zur Erläuterung der Funktion der Schaltung nach Fig. 1, |
| Fig. 3 | eine erweiterte Schaltung für beide Polaritäten und vier Übergänge, |
| Fig. 4 | Kurven zur Erläuterung der Wirkungsweise der Schaltung nach Fig. 3, |
| Fig. 5 | eine Variante der erfindungsgemäßen Schaltung, |
| Fig. 6 | eine weitere Variante der Schaltung und |
| Fig. 7 | eine Schaltungsvariante für einen Bildschirm mit besonders großer Abmessung. |
| Fig. 8 - Fig. 12 | ein einfaches Prinzipschaltbild und Kurven zur Erläuterung der Kompensation der Verluste während der Resonanz. |

In Fig. 1 bedeutet C_p die Gesamt-Plasma- oder Panel-Kapazität eines Plasma-Bildschirms. Dargestellt sind nur die Schaltungselemente für die Umladung von C_p zwischen 0 und einer positiven Spannung, nicht die

weiteren Schaltungselemente für die entsprechende Umladung zwischen O und der negativen Spannung. Zwischen dem Punkt a und dem nicht geerdeten Anschluß der Kapazität Cp wird über die Stufe 1 eine Zusatzspannung Uza addiert, die für die Adressierung einer ganzen Zeile dient und dabei eine bestimmte Zeile selektiert. Für den Adressiervorgang wird jeweils auf eine Zeile eine erhöhte Spannung gegeben und zusätzlich eine Spannung für die Spaltenadressierung, die auf der gegenüberliegenden Seite von Cp zu denken ist. Durch diese Zeilenadressierung und Spaltenadressierung wird jeweils ein Pixel oder Bildpunkt adressiert. Der Punkt a ist über den ersten Schalter T1 mit der positiven Betriebsspannung E+, über die Reihenschaltung des Schalters T3 und der Diode D3 mit Erde und über die zur Energierückgewinnung dienende Induktivität L, die Diode D1 und den Schalter T2 mit der Spannungsquelle mit dem Wert $E+/2$ verbunden. L ist die zur Energierückgewinnung dienende Induktivität, in der die in Cp in Form der Spannung UCp gespeicherte Energie in Form eines Stromes zurückgewonnen wird.

Fig. 2 zeigt den zeitlichen Verlauf der Spannung UCp an der Kapazität Cp für eine Periode. Dabei zeigen die ausgezogenen Linien bei T1, T2, T3, während welcher Perioden die Schalter leitend gesteuert sind. Es ist ersichtlich, daß der Schalter T2 jeweils während der Übergänge, also der Umladung von Cp zwischen O und E+ leitend ist. T1 und T3 bewirken demgegenüber T2 längere Anschaltung des Anschlusses a an die Spannung E+ während der Zündphase bzw. an Erde während der Periode mit dem Spannungswert null. Zur Vereinfachung ist Fig. 1 nur für die eine Polarität dargestellt, also nur die Anschaltung an E+ und Erde. Es ist ersichtlich, daß die Spannung UCp an der Kapazität Cp während einer Periode drei verschiedene Spannungswerte, in diesem Beispiel E-, O und E+ annimmt. Zwischen den Spannungswerten O und E+ erfolgt jeweils während der leitenden Phase von T2 ein Übergang in Form einer Sinushalbwelle oder Sinusschwingung mit 180° , weil T2 an die Spannungsquelle $E+/2$ angeschlossen ist. Der Umladevorgang zwischen O und E+ ist also gewissermaßen ein Drehen um die mittlere Spannung $E+/2$. Die zusätzlichen Mittel für den Übergang von E- nach O und O nach E- sind in Fig. 1 nicht dargestellt. Dies sind in Fig. 3 die zusätzlichen Schalterstrecken T6, D6 bzw. T6-, D6-. Durch diese Steuerung mit drei verschiedenen Spannungswerten und einer Resonanzschwingung jeweils zwischen zwei verschiedenen aufeinanderfolgenden Spannungswerten wird die Ansteuerung der Kapazität Cp wesentlich verbessert, und zwar insbesondere die Anregung zum Leuchten des jeweiligen Bildpunktes durch den einen der Spannungswerte, vorzugsweise den dargestellten Spannungswert E+.

Fig. 3 zeigt die Erweiterung der Schaltung gemäß Fig. 2 für beide Polaritäten und drei Spannungswerte gemäß Fig. 2. Für die dargestellten Spannungen E3 und E4 gilt:

$E3 = -V1/2$, $E4 = +V2/2$. Die Schaltung nach Fig. 3 ar-

beitet im wesentlichen nach dem Prinzip der Schaltung gemäß Fig. 1, wobei zum besseren Verständnis folgende Konkordanzaufstellung gilt:

Fig. 4	Fig. 1
T4-, D4-	T2, D1
T4, D4	T2, D1
T6, D6	T2, D1
T6-, D6-	T2, D1
T5-, D5-	T3, D3
T5, D5	T3, D3
T1	T1
T2	

Cp ist wieder die Gesamtkapazität. Der eigentliche Energiefluß erfolgt über T1, T2. Die Frequenz, mit der die Umladung erfolgt, beträgt etwa 30 bis 100 kHz.

Fig. 4 zeigt wieder durch die ausgezogenen Linien, welche Schalter T1 - T6 in Fig. 3 in den einzelnen Zeitabschnitten einer Periode leiten. Es ist ersichtlich, daß die Schalterstrecken T4/D4, T4-/D4-, T6/D6 und T6-/D6- jeweils während der Umladung von Cp, also der Übergänge von UCp leitend sind. T1, T2 bewirken wiederum während ihrer leitenden Phase die gegenüber der Umschaltung längere Anschaltung des Anschlusses a der Kapazität Cp an V2 und V1, während die Schalterstrecken T5/D5 und T5-/D5- zeitlich dazwischen die Anschaltung des Anschlusses a an Erde bewirken, um die beschriebenen Zeiträume mit dem Spannungswert null zu bilden. Es ist ersichtlich, daß zur Anpassung an den Plasmaschirm die Spannungswerte V2 und V1 verschieden groß sind, z.B. $V2=120$ Volt und $V1=150$ Volt.

Fig. 5 zeigt eine Alternativlösung zu Fig. 3. Der Strom für die Zündphase, also die Anregung zum Leuchten, fließt im wesentlichen über die als Schalter dargestellten Transistoren TH und TL. Bei einem besonders großen Plasmaschirm ist wegen der erforderlichen höheren Ströme auch eine Aufteilung auf mehrere Stromwege sinnvoll. Die Umladung von Cp erfolgt aufgrund des Aufbaus der Schalter T1, T2, T3, T1. Die mittlere Spannung von Cp ist nur null, wenn die Spannungen V2 und V1 symmetrisch, also im Betrag gleich sind.

Fig. 6 zeigt eine weitere Alternativlösung mit der Möglichkeit, die extremen Spannungen zu dissymmetrieren, indem eine Hilfsquelle E2 eingeführt wird, die gleich ist der Hälfte der Amplitudendifferenz von UCp an Cp.

Fig. 7 zeigt eine Variante für einen Plasmabildschirm mit großer Abmessung. Der überwiegende Teil der über die Schalter TH und TL für den Bildschirm übertragende Energie wird in zwei Teile aufgeteilt, von denen jeder eine entsprechende Aufrechterhaltungsschaltung THB-TLB zugeordnet ist. Diese Schaltung zeigt die Möglichkeit, eine gemeinsame Resonanzschaltung zu verwenden.

Anhand der Figuren 8 - 12 wird im folgenden die Kompensation der Verluste während der Resonanz beschrieben.

Wenn gemäß Fig. 9 und 10 der Strom I1 in dem Zeitpunkt, in dem der Strom I2 einschaltet, abgeschaltet wird, wird vor dem Resonanzverhalten zwischen L und Cpanel keine Energie in die Induktivität L übertragen.

Die im Zeitpunkt der Beginn der Resonanz vorhandene Energie ist:

$$\frac{1}{2} C \frac{E^2}{2}$$

Auf Grund von Verlusten während des Resonanzverhaltens erreicht die Spannung Vp am Ende der Resonanz nicht die Spannung E, wodurch ein Stromimpuls I3 erzeugt wird, wenn dieser einschaltet.

Wenn im Gegensatz dazu der Strom I2 eingeschaltet wird, bevor der Strom I1 abgeschaltet wird, fließt ein Strom durch die Induktivität L und der Strom I1 speichert Energie in der Induktivität. Wenn I1 abgeschaltet wird,

beträgt die in dem Resonanzverhalten vorhandene Energie $\frac{1}{2} L I_s^2 + \frac{1}{2} C \frac{E^2}{2}$: Der Zusatz von $\frac{1}{2} L I_s^2$ macht es möglich, die Verluste während des Resonanzvorganges (Verluste in L, I2 und Cp) zu kompensieren, demzufolge I'p>I'p.

Die Verzögerung τ wird für eine geeignete Kompensation der Verluste eingestellt, so daß Vp am Ende der Viertelperiode genau die Spannung E erreicht.

Bezugnehmend auf Fig. 3 der Anmeldung ist ersichtlich, daß eine derartige Verzögerung in den Schaltern T5- und T5+ entsprechend dem Übergang angewendet werden sollte.

Patentansprüche

1. Wechselladungsgenerator für die Steuerung der Zeilenadressierung eines Plasmawiedergabeschirms, bei der ein Anschluß (a) einer Bildschirmkapazität (Cp) zyklisch nacheinander über Schalter an unterschiedliche Betriebsspannungen anschaltbar ist und im Weg des Umladestromes für die Kapazität (Cp) eine zur Energierückgewinnung dienende Induktivität (L) liegt, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Kapazität (Cp) über Schalter (T1-T6, T4- - T6-) nacheinander an unterschiedliche Betriebsspannungen (V1, V2, E3+, E4+) derart anschaltbar ist, daß die Spannung (UCp) an der Kapazität (Cp) zyklisch nacheinander drei verschieden große Spannungswerte (V1, V2, 0) mit dazwischen liegenden Übergängen annimmt,

und daß der mit einem ersten Ende der Induktivität (L) verbundene Anschluß (a) der Kapazi-

tät (Cp) über zwei parallele Schalter (T5, T5-) mit entgegengesetzten Durchlaßrichtungen mit Erde, über einen Schalter (T1) mit einer positiven Betriebsspannung (V2), und über einen zweiten Schalter (T2) mit einer zweiten Betriebsspannung (V1) verbunden ist.

2. Generator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Ende der Induktivität (L) über zwei parallele Schalter (T4, T4-) mit entgegengesetzten Durchlaßrichtungen mit in etwa der halben ersten Betriebsspannung (E4+) sowie über zwei weitere Schalter (T6, T6-) mit entgegengesetzten Durchlaßrichtungen mit in etwa der halben zweiten Betriebsspannung (E3+) verbunden ist.
3. Generator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannung (UCp) an der Kapazität (Cp) zwischen einer Periode mit einer positiven Spannung (V2) und einer Periode mit einer negativen Spannung (V1) eine Periode mit einem Spannungsnullwert aufweist.
4. Generator nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die positive Spannung (V2) und die negative Spannung (V1) unterschiedlich groß sind.
5. Generator nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Schalter (T5, T5-), der parallel zur Bildschirmkapazität (Cp, Cpanel) geschaltet ist, erst abschaltbar ist, nachdem ein Strom (I2) zum Laden der Spule (L) durch Schalter (T4, T4-, T6, T6-) an ihrem zweiten Ende angeschaltet ist, so daß Verluste während der Resonanz kompensiert werden.

Claims

1. Alternating current generator for controlling the line addressing of a plasma display screen, in the case of which generator a connection (a) of a screen capacitance (Cp) is cyclically and successively connected via switches to different operating voltages, and an inductance (L) which is used for energy recovery is located in the path of the charge-changing current for the capacitance (Cp), characterized in that the capacitance (Cp) is successively connected via switches (T1 - T6, T4- - T6-) to operating voltages (V1, V2, E3+, E4+) of different magnitudes in such a manner that the voltage (UCp) across the capacitance (Cp) cyclically and successively assumes three voltage values (V1, V2, 0) of different magnitude, with transitions in between,

and that the connection (a) of the capacity (Cp) which is connected to the first end of the inductance (L) is connected to earth via two parallel

switches (T5, T5-) having opposite forward directions to a positive operating voltage (V2) and via a second switch (T2) to a second operating voltage (V1).

2. Generator according to claim 1, characterized in that

the second end of the inductance (L) is connected via two parallel switches (T4, T4-) having opposite forward directions to about half the first operating voltage (E4+) and via two further switches (T6, T6-) having opposite forward directions to about half the second operating voltage (E3+).

3. Generator according to claim 1 or 2, characterized in that

the voltage (UCp) across the capacitance (Cp) has a period at the voltage zero between a period at a positive voltage (V2) and a period at a negative voltage (V1).

4. Generator according to claim 3, characterized in that

the positive voltage (V2) and the negative voltage (V1) are of different magnitude.

5. Generator according to claim 2, 3 or 4, characterized in that

at least one switch (T5, T5-) which is connected in parallel to the screen capacitance (Cp, Cpanel) is allowed to be switched off only after a current (I2) for charging the coil (L) is switched off at its second end by switches (T4, T4-, T6, T6-) so that losses during resonance are compensated.

capacité (Cp) présente de façon cyclique trois valeurs de tension différentes et consécutives (V1, V2, 0) séparées par des transitions, et la connexion (a) de la capacité d'écran (Cp) reliée à la première extrémité de l'inductance (L) est reliée à la terre via deux commutateurs parallèles (T5, T5-) à sens de conduction opposé, à une tension de service positive (V2) via un commutateur (T1) et à une deuxième tension de service (V1) via un second commutateur (T2).

2. Générateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la seconde extrémité de l'inductance (L) est reliée à la moitié de la première tension de service (E4+) via deux commutateurs parallèles (T4, T4-) à sens de conduction opposé, ainsi qu'à la moitié de la seconde tension de service (E3+) via deux commutateurs parallèles supplémentaires (T6, T6-) à sens de conduction opposé.

3. Générateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la tension (UCp) au niveau de la capacité (Cp) présente une période de valeur de tension nulle entre une période à tension positive (V2) et une période à tension négative (V1).

4. Générateur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la tension positive (V2) et la tension négative (V1) sont de grandeurs différentes.

5. Générateur selon la revendication 2, 3 ou 4 **caractérisé en ce qu'**au moins un commutateur (T5, T5-), connecté en parallèle à la capacité d'écran (Cp, Cpanel), ne peut être déconnecté qu'après connexion d'un courant (I2) de chargement d'inductance (L) via les commutateurs (T4, T4-, T6, T6-) à la seconde extrémité de l'inductance (L) de sorte que les pertes seront compensées pendant la résonance.

Revendications

1. Générateur de tension alternative pour la commande d'adressage des lignes d'un écran d'affichage à plasma, dans lequel une connexion (a) d'une capacité d'écran (Cp) peut être connectée cycliquement et consécutivement à différentes tensions de service via un commutateur et dans lequel une inductance (L) servant à la récupération d'énergie est présente sur le trajet du courant de renversement pour la capacité (Cp), **caractérisé en ce que**

la capacité (Cp) peut être connectée à différentes tensions de service (V1, V2, E3+, E4+) via des commutateurs (T1-T6, T4- - T6-) à la suite, de sorte que la tension (UCp) au niveau de la

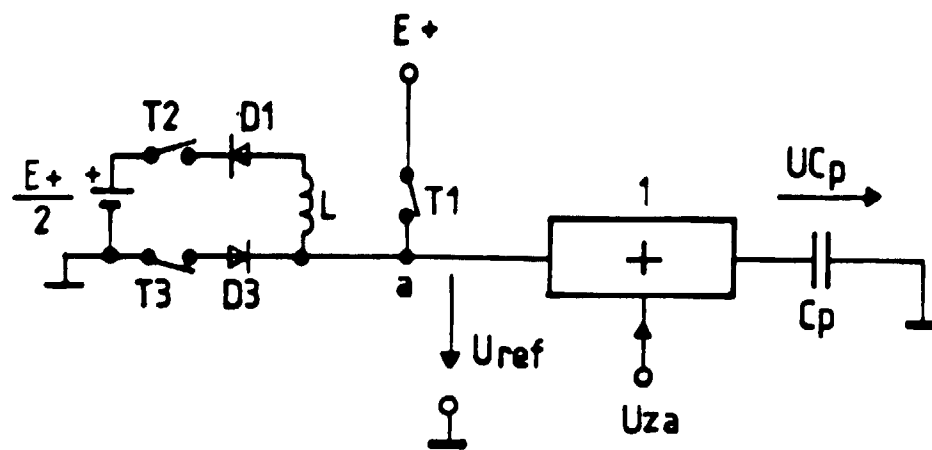


Fig.1

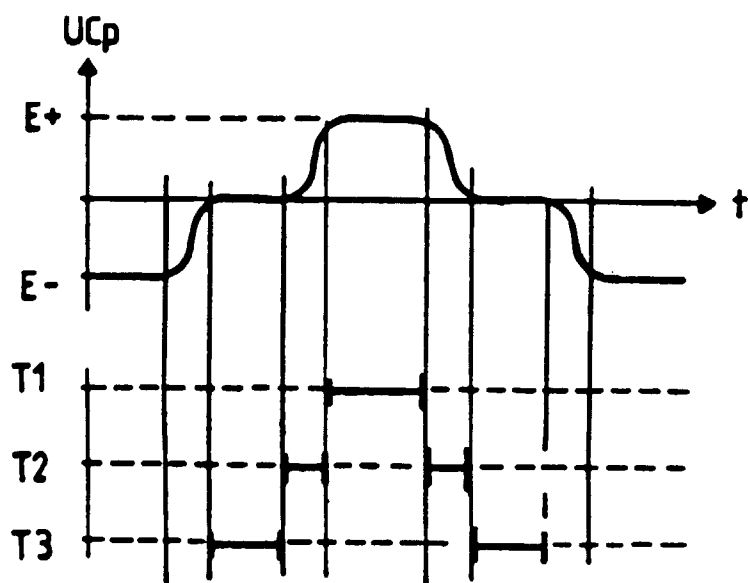


Fig.2

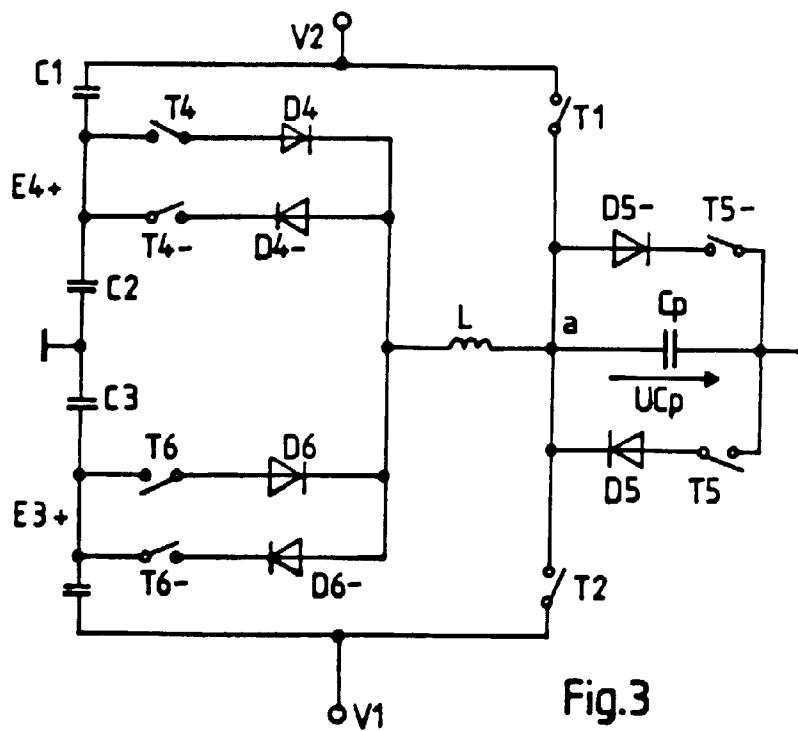


Fig.3

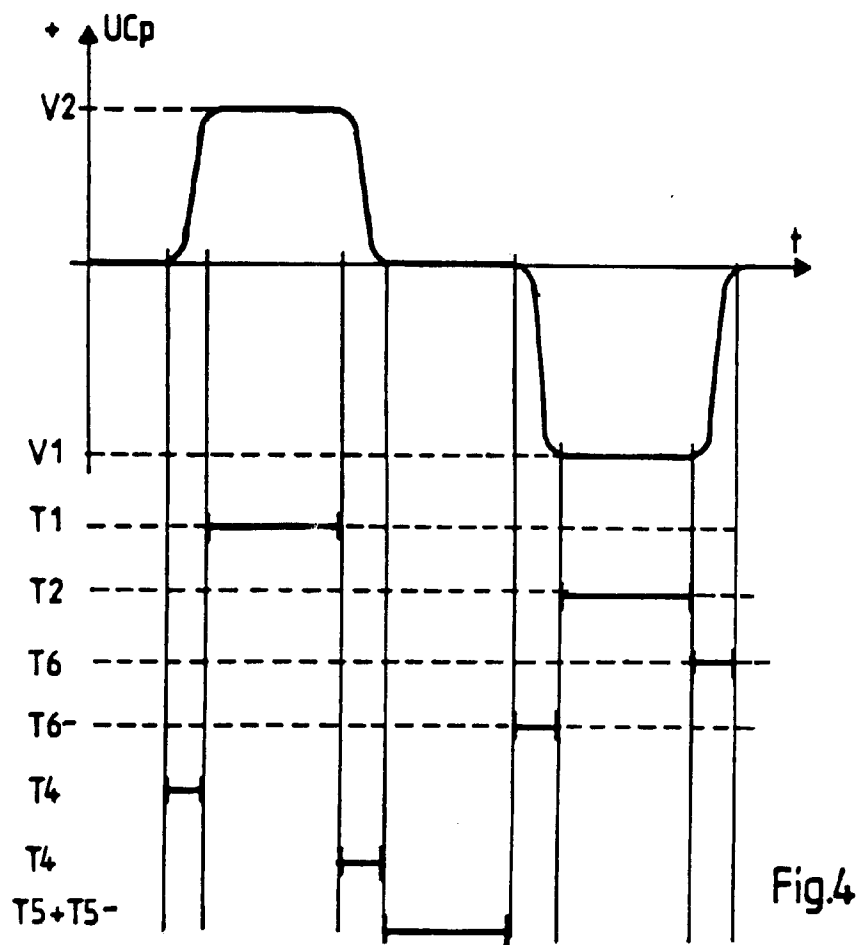


Fig.4

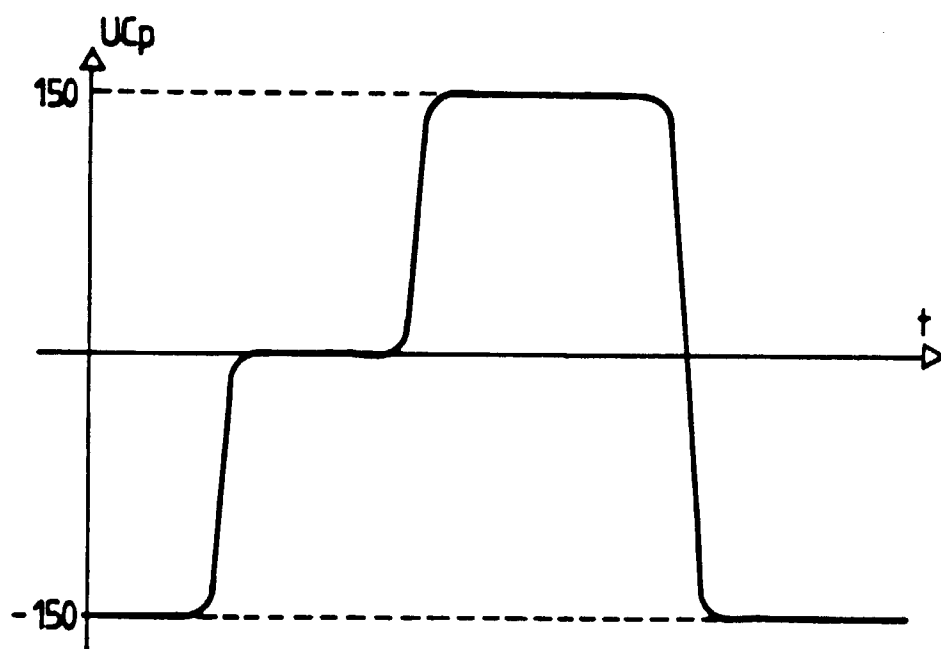
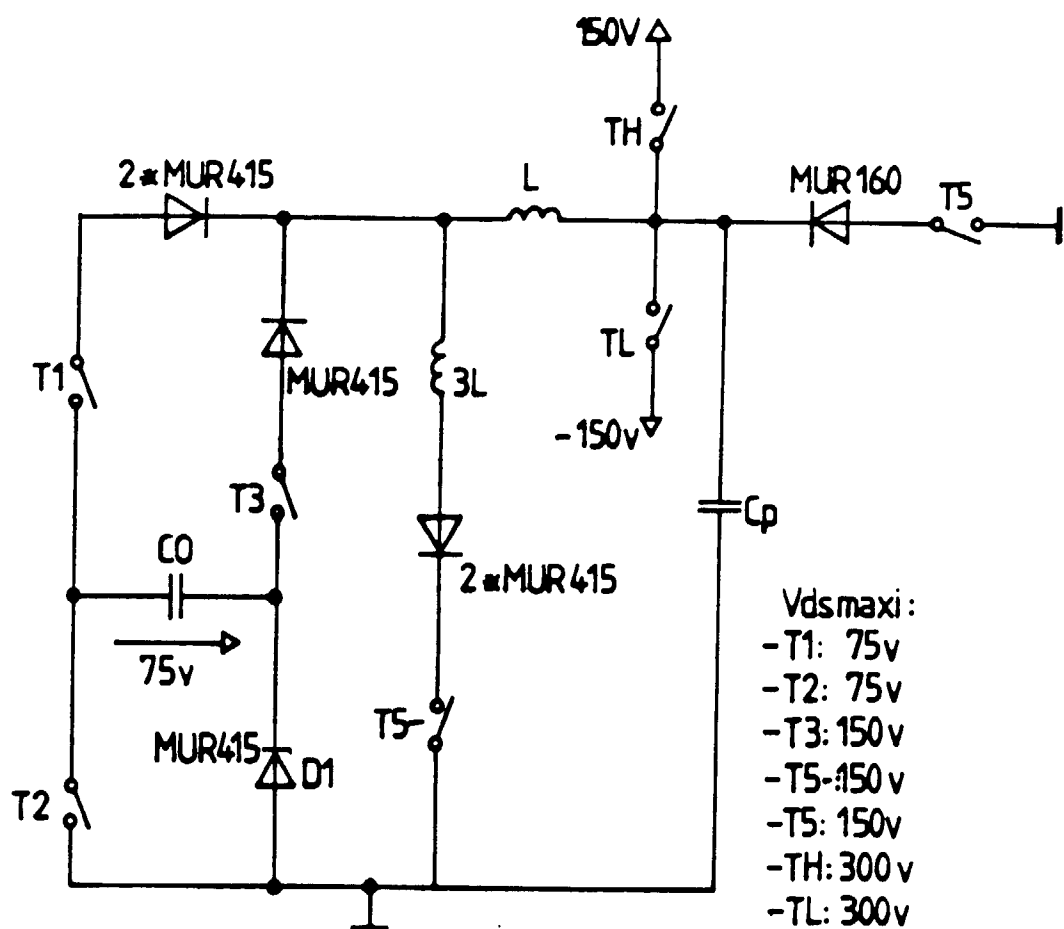


Fig.5

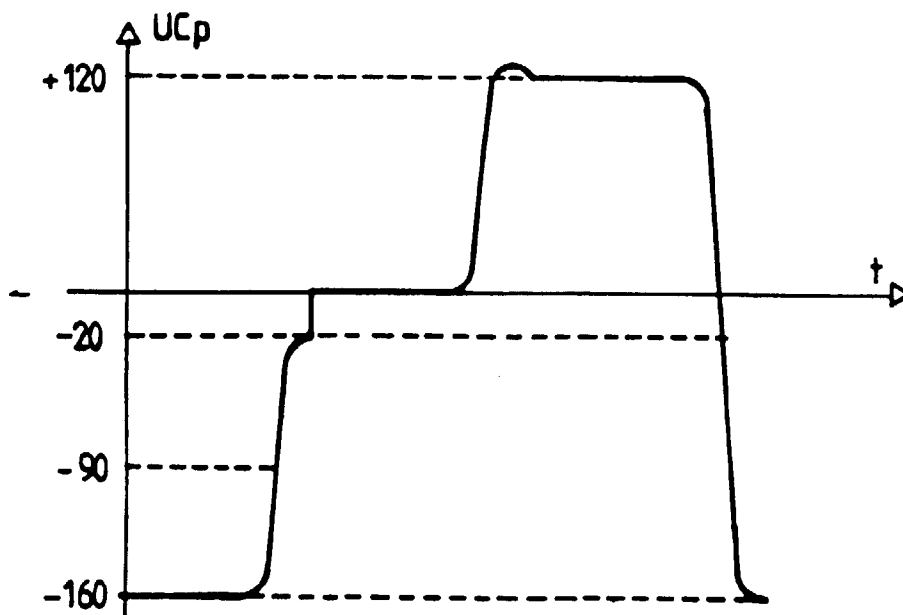
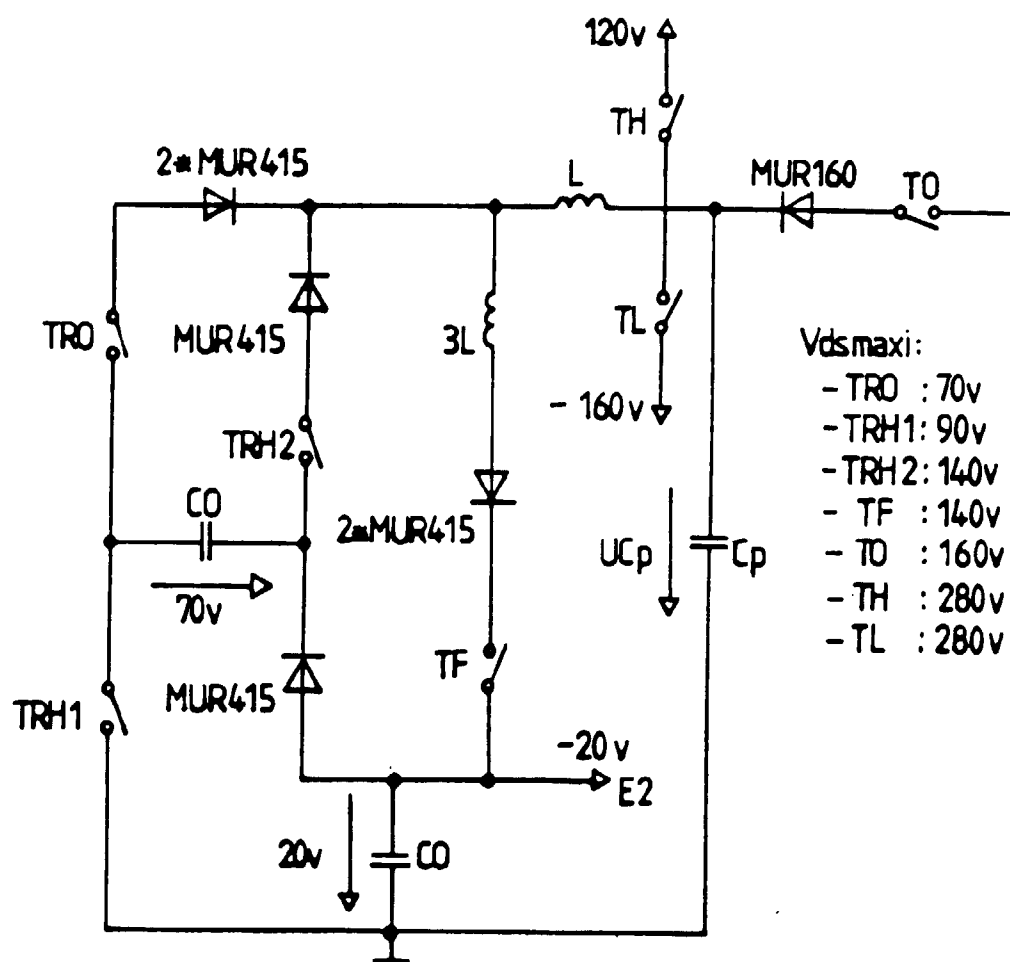
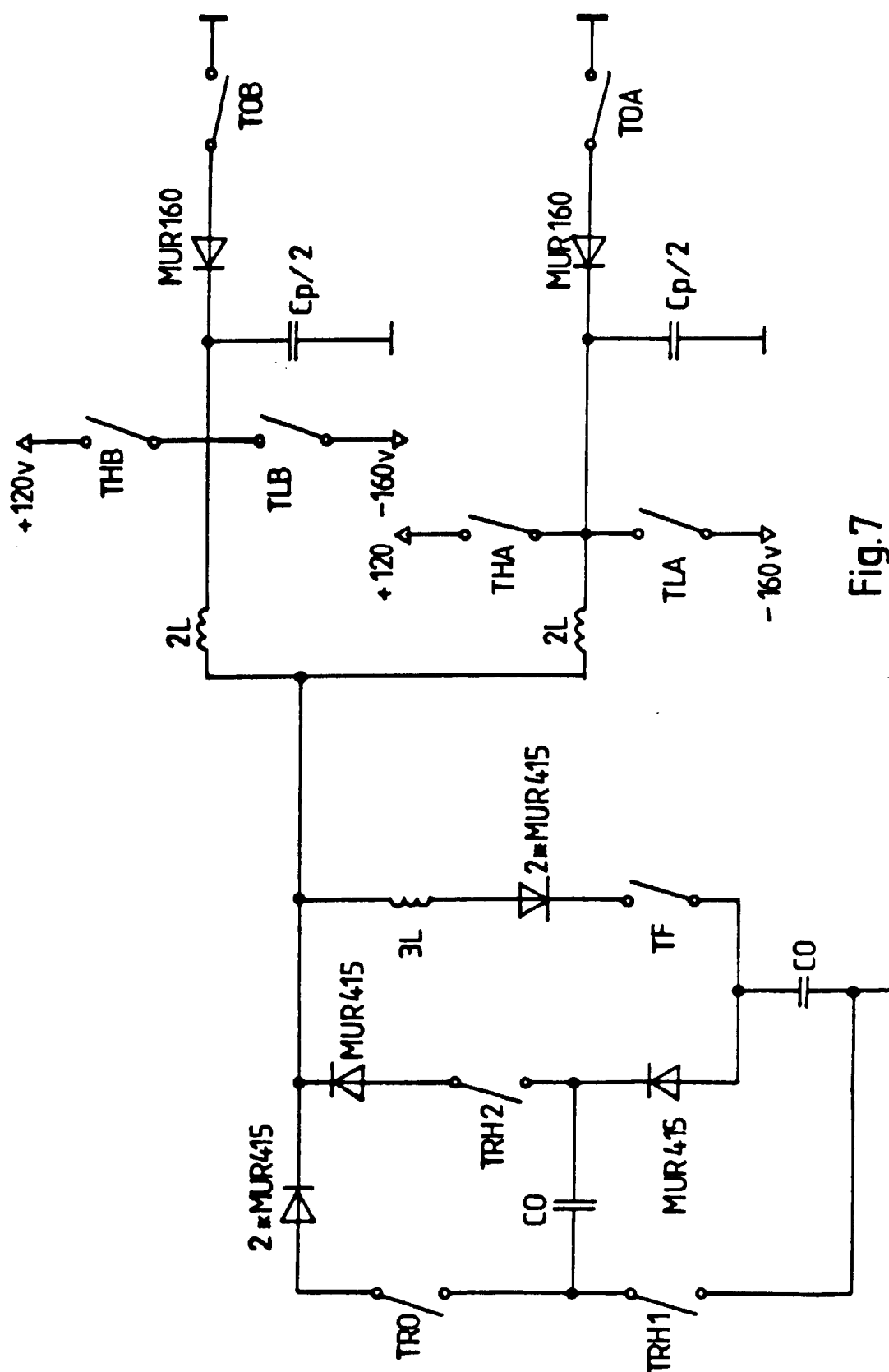


Fig.6



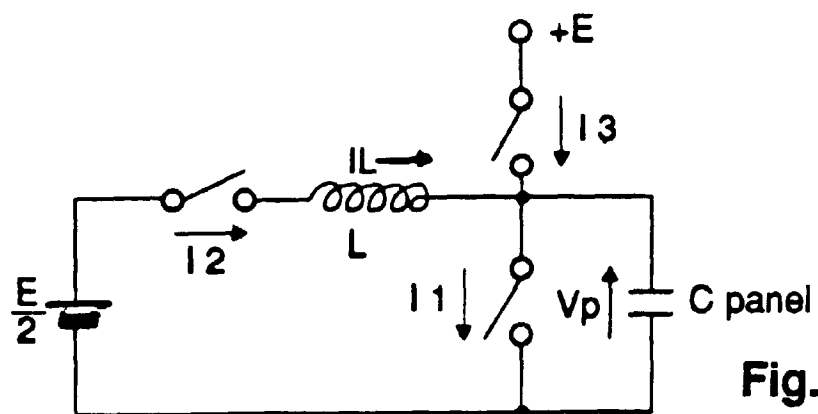


Fig.8

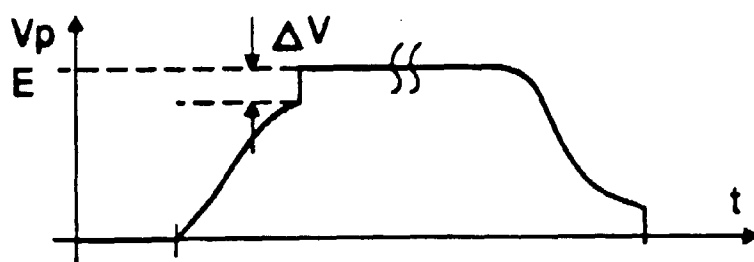


Fig.9

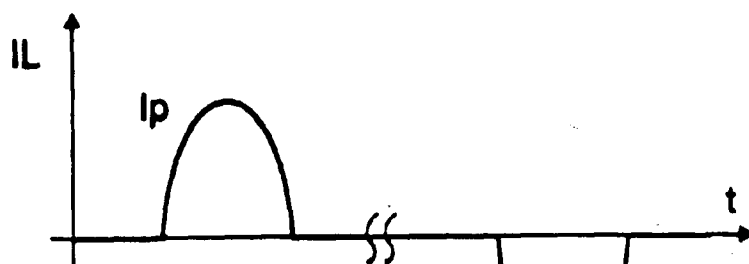


Fig.10

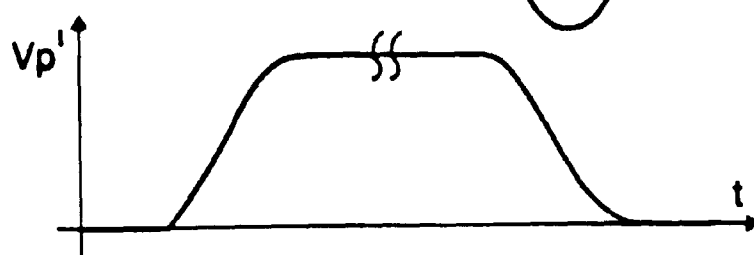


Fig.11

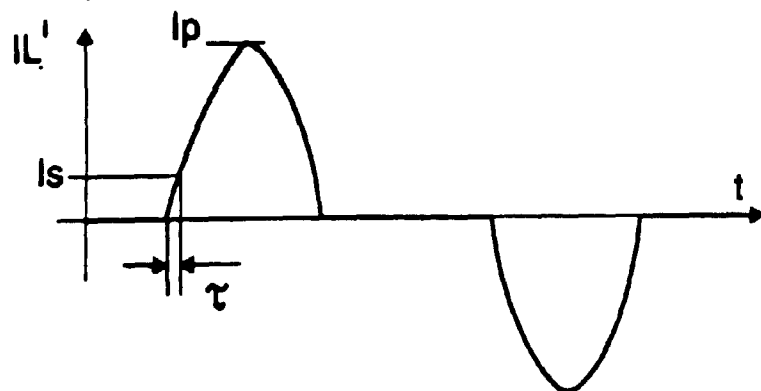


Fig.12