

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (1)

IZDAN 1 MAJA 1939.

PATENTNI SPIS BR. 14884

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Holandija.

Raspored vezivanja za pojačanje moduliranih oscilacija visoke učestanosti koji je naročito podesan za krajnji stupanj nekog otpravljača.

Prijava od 21 oktobra 1937.

Važi od 1 decembra 1938.

Naznačeno pravo prvenstva od 22 oktobra 1936 (Holandija).

Ovaj se pronalazak odnosi na raspored vezivanja za pojačanje moduliranih oscilacija visoke učestanosti koji je raspored naročito podesan za krajnji stupanj nekog otpravljača.

Pojnato je da se za pojačanje moduliranih oscilacija visoke učestanosti upotrebljava neka pojačivačka cev u kojoj je prednapon rešetke toliko veliki da cev propušta struju za vreme svakog polutalasa naizmjeničnog napona koji treba da se pojača. Ovakav je pojačivač poznat pod imenom „B-pojačivača” pa pri potpunom opterećenju ima stepen dejstva $\frac{\pi}{4}$ kada se

pretpostavi da je amplituda naizmjeničnog napona koji se pojavljuje u izlaznom kolu jednaka anodnom jednosmislenom naponu. Ali u praksi je dozvoljen najviši anodni naizmjenični napon koji iznosi 0,8 do 0,9 puta anodni jednosmisleni napon, a otuda najviši stepen dejstva nekog B-pojačivača

u praksi nije veći od 0,8 do 0,9 puta $\frac{\pi}{4}$ a to je približno 67%. Pri upotrebi ovakvog pojačivača za pojačanje moduliranih oscilacija nastaje ovaj stepen dejstva 67% samo pri 100%-noj modulaciji nosačkog talasa, međutim stepen dejstva nemođuliranog nosačkog talasa ne može da bude veći od 33%. Za radio-stanice je srednja dubina modulacije za vreme jednog celog dana vrlo mala, dok trenutna vrednost modulacione dubine retko prekoračuje 30% ili drugim rečima stepen dejstva nekog B-pojačivača prosečno nije mnogo veći od

33%.

Radi postizanja većeg stepena dejstva već je predlagano da se upotrebi raspored predstavljen na sl. 1. U tom rasporedu obeležava oznaka 1 neki B-pojačivač koji je opterećen nekom impedancijom koja se pri učestanosti nosačke oscilacije vlada kao neki Ohm-ov otpor sa vrednošću $2R$. U izlaznom kolu pojačivača 1 uvezane su spojke 5 i 6 neke mreže 7, pri čemu je sa ulaznim spojkama 8 i 9 vezan neki pojačivač, čiji je prednapon izabran tako da taj pojačivač propušta struju samo tada, kada je amplituda oscilacija, koje treba da se pojačaju, veća od amplitude nosačke oscilacije. U pojačivače 1 i 2 dovode se oscilacije koje treba da se pojačaju sa međusobnom pomerenošću faze od 90° . Mreža 7 je uređena tako da je impedanca, koja nastaje između izlaznih spojk 5 i 6, obrnuto proporcionalna impedanci uključenoj između ulaznih spojk 8 i 9, a to svojstvo može biti obrnuto. Proizvod pomenutih impedanci iznosi R_0^2 . Pri čemu je R_0 ravno R a u nastavku je nazivano talasni otpor.

Dokle pojačivač 2 nije sprovodljiv t. j. dokle je amplituda oscilacija, koje treba da se pojačaju, manja od amplitude nosačkog talasa, dotle je impedanca koja se pojavljuje između spojk 5 i 6 ravna nuli pa je pojačivač 1 opterećen otporom $2R$. Kada amplituda oscilacija koje treba da se pojačaju nadmašuju amplitudu nosačkog talasa, onda pojačivač 2 postaje sprovodljiv za vreme onog dela oscilacija, koje treba da se pojačaju, u kom trenutku vred-

nost oscilacija leži iznad amplitude nosačkog talasa pa između spojki 5 i 6 nastaje negativni otpor koji je ravan $\frac{R_0^2}{R} = R$ pri najvećoj sprovodljivosti pojačivača 2 koja nastaje pri temenom naponu nekog nosačkog napona koji je 100%-no moduliran. Dakle otpor opterećenja pojačivača 1 zavisi od trenutne vrednosti oscilacija koje treba da se pojačaju i to tako da otpor opterećenja iznosi $2R$ dokle je amplituda oscilacija koje treba da se pojačavaju manja od amplitude nedomulirane nosačke oscilacije. Međutim otpor opterećenja opada od $2R$ na R kada trenutna vrednost oscilacija koje treba da se pojačaju poraste do temenog napona 100%-no moduliranog nosačkog napona t. j. do vrednosti koja je ravna dvostrukoj amplitudi nosačkog talasa. Otpor opterećenja pojačivača 2 određuje impedanca uključena između spojki 5 i 6, koju uslovljava sprovodljivost pojačivača 1. Vezivanje pojačivača 1 izabrano je tako da kada trenutna vrednost oscilacija koje treba da se pojačaju poraste od amplitude nosačkog talasa do dvostruke vrednosti, onda negativni otpor koji čini pojačivač 1 opada od $2R$ do R pa otuda otpor koji postoji između spojki 5 i 6 raste od 0 do R . Dakle otpor opterećenja pojačivača 2 opada od ∞ do R kada trenutna vrednost oscilacija koje treba da se pojačaju poraste od amplitude nosačkog talasa do temenog napona 100%-no moduliranog nosačkog napona.

Dejstvo opisanog rasporeda je sledeće:

Dokle je amplituda oscilacija koje treba da se pojačaju a koje se dovode pojačivačima 1 i 2 manja od amplitude nosačkog talasa dotle je pojačivač 2 zatvoren a pojačivač 1 je opterećen otporom $2R$, koji je izabran tako da se postiže najviši dozvoljeni anodni naizmenični napon pojačivačkih cevi kada je amplituda oscilacija koje treba da se pojačaju podjednaka nedomuliranoj amplitudi nosačkog talasa. Stepen dejstva pojačivača 1, koji raste pri porastu amplitude oscilacija koje treba da se pojačaju, postigao je zbog toga pri nedomuliranoj amplitudi nosačkog talasa svoju najvišu vrednost od 67%. Kada amplituda oscilacija koje treba da se pojačaju nadmašuje amplitudu nedomulirane amplitude nosačkog talasa, onda ne može više da raste amplituda naizmeničnog napona koji se pojavljuje u izlaznom kod pojačivača 1 i tada bez prisustva pojačivača 2 ne bi nikako više rasla izlazna energija pojačivača 1. Ali u tom trenutku postaje sprovodljiv pojačivač 2, a time opada otpor opterećenja pojačivača 1 pa se

može postići porast izlazne energije pojačivača 1 porastom anodne struje pojačivačkih cevi a da ne raste anodni naizmenični napon koji je već postigao svoju najveću vrednost. Pri temenom naponu 100%-no modulirane nosačke oscilacije je otpor opterećenja pojačivača 1 dva puta veći nego pri pojačavanju neke nedomulirane nosačke oscilacije. Pri temenom naponu neke 100%-no modulirane nosačke oscilacije je i otpor opterećenja pojačivača 2 jednak R pa je i energija koju izdaje ovaj pojačivač jednaka energiji koju pruža pojačivač 1. Otuda je ukupna izlazna energija pojačivača 1 i 2 jednaka četverostrukoj izlaznoj energiji pojačivača 1 pri pojačavanju neke nedomulirane nosačke oscilacije.

Pri pojačavanju neke 100%-ne modulirane nosačke oscilacije je stepen dejstva pojačivača 1 nešto manji nego pri pojačavanju nedomulirane nosačke oscilacije na pr. 50%, dok je stepen dejstva pojačivača 2 koji služi kao C-pojačivač veći pa iznosi na pr. 80%. Dakle stepen dejstva celokupnog rasporeda je pri 100%-noj modulaciji otprilike toliki kao kod nedomuliranog nosačkog talasa. Otuda opisani raspored daje naspram uobičajnim B-pojačivačima to preimućstvo što je srednji stepen dejstva preko celog dana znatno veći. Ali ovaj stepen dejstva je ipak, suprotno od onog što je slučaj kod B-pojačivača, uvek manji od stepena dejstva pri pojačavanju nedomulirane nosačke oscilacije.

Na sl. 2 pretstavljen je raspored vezivanja koji je sličan napred opisanom rasporedu i koji radi na sličan način. Pojačivač 1 vezan je u ovom rasporedu preko neke mreže 7, koja ima ista svojstva kao mreža 7 na sl. 1, sa nekim otporom $\frac{R}{2}$ op-

terećenja. Pojačivač 2 je vezan za krajeve tog otpora pa ima takav prednapon da propušta struju samo tada, kada amplituda oscilacija koje treba da se pojačaju nadmašuje amplitudu nosačkog talasa. Talasni otpor R_0 mreže 7 iznosi R .

Pri pojačavanju nedomuliranih nosačkih talasa ne dejstvuje pojačivač 2 pa je pojačivač i opterećen impedancom $\frac{R_0^2}{R} = 2R$.

Kada trenutna vrednost oscilacija koje treba da se pojačaju nadmašuje amplitudu nosačkog talasa, onda postaje pojačivač 2 sprovodljiv pa se dakle uporedno sa otporom $\frac{R}{2}$ opterećenja vezuje neki negativni

otpor koji pri temenom naponu 100%-no moduliranoj nosačkoj oscilaciji iznosi R čime se pojačivač 1 opterećuje nekim ot-

porom $\frac{R_0^2}{R} = R$. Otpor opterećenja poja-

čivača 2 opada kada trenutna vrednost oscilacija koje treba da se pojačaju poraste od amplitude nosačkog talasa do temenog napona 100%-no modulirane nosačke oscilacije, od ∞ do R.

Dejstvo ovog rasporeda odgovara potpuno dejstvu rasporeda prema sl. 1.

Ovaj se pronalazak odnosi na poboljšanje rasporeda vezivanja koje radi prema principu raspoređenja iznetih na slikama 1 i 2.

Za pojačanje moduliranih oscilacija visoke učestanosti upotrebljavaju se prema ovom pronalasku četiri pojačivača od kojih jedan pojačivač (1) propušta struju pri svakoj amplitudi dovedenog naizmeničnog napona i u svakoj polovini talasa, a drugi pojačivači propuštaju samo tada struju, kada amplituda prekoračuje određenu graničnu vrednost koja je za jedan od tih pojačivača (2) manja od amplitude nosačkog talasa a za ostala dva pojačivača (3 i 4) podjednaka a veća od amplitude nosačkog talasa, pri čemu je neka impedanca opterećenja vezana na red odn. uporedno sa impedancom kojoj se dovodi napon od prvog pojačivača (1) odn. od drugog pojačivača (2) a koja je redna odn. o točna veza priključena uz izlazne spojnike neke mreže uz čije je ulazne spojnike priključena neka impedanca u kojoj izaziva napon drugi pojačivač (2) odn. prvi pojačivač (1), pri čemu je sa svakom od tih impedanci vezana izlazna impedanca na red sa nekom mrežom uz čije je ulazne spojnike priključen treći odn. četvrti pojačivač (3 i 4). Ove mreže imaju sve to svojstvo da je ulazna impedanca obrnuto proporcionalna prema impedanci između izlaznih spojniki dok talasni otpor poslednjih dveju mreža iznosi polovinu talasnog otpora prve mreže koji iznosi polovinu odn. dvostruku vrednost impedance opterećenja i pri čemu oscilacije koje treba da se pojačaju dovede sa takvom fazom na rešetke četiri pojačivača da su naponi, koje te cevi dovede impedanci opterećenja, međusobno u fazi. Ovaj je pronalazak objašnjen podrobnije pomoću slika 3 i 4 na crtežu na kojima su pretstavljena dva primera izvođenja.

Na sl. 3 je pretstavljen raspored vezivanja koji se može smatrati kao proširenje rasporeda prema sl. 1. Na toj slici obeležen je oznakom 1 neki B-pojačivač koji je opterećen otporom 2R. U izlaznom kolu pojačivača leže spojnike 5 i 6 mreže 7 uz čije je ulazne spojnike priključen neki pojačivač čiji je prednapon izabran tako da taj pojačivač samo tada propušta struju, kada

je amplituda oscilacija koje treba da se pojačaju veća od neke prethodne određene vrednosti a koja je manja od amplitude nosačkog talasa. U kolu koje sadrži pojačivač 1 otpor 2R opterećenja i spojnike 5 i 6 vezana je izlazna impedanca neke mreže 11 uz čije je ulazne spojnike vezan pojačivač 4 čiji je prednapon izabran tako da on propušta samo tada struju, kada amplituda oscilacija koje treba da se pojačaju nadmašuje prethodno određenu vrednost koja je veća od amplitude nosačkog talasa. U kolu koje sadrži pojačivač 2 i spojnike 8 i 9 mreže 7 vezana je izlazna impedanca mreže 10 uz čije je ulazne spojnike priključen pojačivač 3 čiji prednapon ima istu vrednost kao prednapon pojačivača 4. Mreže 7, 10 i 11 imaju to svojstvo da je ulazna impedanca obrnuto proporcionalna impedanci uključenoj između izlaznih spojniki koje svojstvo može biti obrnuto. Talasni otpor R_0 mreže 7 iznosi R, a talasni otpor mreža 10 i 11 iznosi $\frac{R}{2}$. Pošto mreže 7

10 i 11 uspostavljaju svaka po jedno pomeranje faze od 90° to su naizmenični naponi visoke učestanosti dovedeni u ulazna kola pojačivača 2, 3 i 4 za 90° odn. 180° odn. 90° pomereni u fazi u pogledu napona dovedenog u pojačivač 1.

Kada se ovim pojačivačima dovodi neka nemodulirana nosačka oscilacija, tada pojačivač 1 dejstvuje za vreme cele periode a pojačivač 2 samo za vreme jednog dela periode. Za vreme onog dela periode u kom pojačivač 2 nije sprovođljiv, pojačivač 1 je opterećen otporom 2R. U trenutku, kada pojačivač 2 postaje sprovođljiv, trenutna vrednost napona, koji nastaje u izlaznom kolu pojačivača, postigla je svoju najvišu vrednost tako da pojačivač 1 u tom trenutku radi sa najvećim stepenom dejstva. Za vreme onog dela periode u kom pojačivač 2 postaje sprovođljiv, otpor opterećenja pojačivača 1 je manji od 2R, čime je omogućen porast anodne struje za pojačivačke cevi a da ne raste anodni naizmenični napon.

U trenutku, kada pojačivači 3 i 4 postaju sprovođljivi, anodni naizmenični napon cevi pojačivača 2 je postigao svoju najveću dozvoljenu vrednost a otpor opterećenja pojačivača 1 iznosi R, međutim otpor opterećenja pojačivača 2 iznosi takođe R. Energija koju izdaje svaki od pojačivača 1 i 2 u tom je trenutku podjednaka. Kada trenutna vrednost oscilacija koje treba da se pojačaju prekoračuje graničnu vrednost pojačivača 3 i 4, tada opada opterećenje pojačivača 1 i 2, pošto se između izlaznih spojniki mreže 11 odn. 10 pojavljuje negativni otpor. Pri temenom na-

ponu 100%-no modulirane nosiočeve oscilacije postiže taj negativni otpor svoju najveću vrednost ($-\frac{1}{2}R$) pa su pojačivači 3 i 4 potpuno opterećeni dok otpor opterećenja pojačivača 1 i 2 opada od vrednosti R na vrednost $\frac{1}{2}R$. Porastom anodne struje za cevi pojačivača 1 i 2 porasla je izlazna energija tih pojačivača do dvostruke vrednosti od vrednosti pri prekoračenju graničnu vrednosti pojačivača 3 i 4. Pojačivači 3 i 4 su pri temenom naponu neke 100%-no modulirane nosačke oscilacije svaki opterećen po jednim otporom $\frac{R_0^2}{R/2} = \frac{1}{2}R$ pošto talasni otpor R_0 mreže

10 i 11 iznosi $\frac{R}{2}$. Svaki od pojačivača 1, 2, 3 i 4 izdaje u tom trenutku podjednaku energiju a stepen dejstva celokupnog postrojenja je ravan stepenu dejstva nekog B-pojačivača koji izdaje podjednaku izlaznu energiju.

Naročito preimućstvo rasporeda vezivanja prema ovom pronalasku leži u tome, što su pri najčešćim vrednostima modulacione dubine, koje leže između 0 i 30%, pojačivači 1 i 2 neprestano u radu a time se izbegavaju prekidi zbog uključivanja i isključivanja cevi 2. Drugo preimućstvo se sastoji u tome, što pri najčešćim vrednostima modulacione dubine nastaje pravolinijski odnos između amplitude oscilacija koje treba da se pojačaju i struje koja teče kroz otpor opterećenja. Osim toga je kod rasporeda vezivanja prema ovom pronalasku srednji stepen dejstva preko celog dana praktično jednak stepenu dejstva pri nedomuliranoj nosačkoj oscilaciji koji iznosi oko 67%.

Na sl. 4 pretstavljen je jedan raspored prema ovom pronalasku koji je potpuno sličan rasporedu prema sl. 3 i koji radi na sličan način. U ovom je rasporedu pojačivač 1 vezan preko mreže 7, koja ima ista svojstva kao mreža 7 u rasporedu prema sl. 3, sa nekom impedancom opterećenja $\frac{R}{2}$. Pojačivač 2 je priključen uz kraj te impedance. Talasni otpor mreže 7 iznosi R . U kolu koje sadrži pojačivač 1 i spojke 8 i 9 mreže 7 vezana je izlazna impedanca mreže 11, čiji talasni otpor iznosi $\frac{R}{2}$ a uz čije je ulazne spojke vezan pojačivač 4. U kolu koje sadrži pojačivač 2 i otpor opterećenja $\frac{R}{2}$ vezana je izlazna impedanca mreže 10, čiji talasni otpor takode iznosi $\frac{R}{2}$ i uz čije je ulazne spojke priključen pojačivač 3. Prednapon i međusobne pome-

renosti faza kod oscilacija koje se dovode ulaznim kolima pojačivača 1, 2, 3 i 4 su podjednaki kao u rasporedu prema sl. 3. A i tok otpora opterećenja pojedinih pojačivača kao funkcija modulacije je potpuno jednak tom toku u rasporedu prema sl. 3.

Na sl. 5 je pretstavljeno jedno izvođenje rasporeda prema sl. 3. U ovom rasporedu sastoji se pojačivač 1 od cevi pražnjenja 21 na čiju se upravljačku rešetku dovode oscilacije koje treba da se pojačaju a u čijem anodnom kolu leži otočno kolo 31 koje je podešeno na učestanost nosačkog talasa a koje je spregnuto sa samoindukcijom 41 koja zajedno sa kondenzatorom 51 sačinjava impedancu u kojoj pojačivač 1 stvara neki napon. Pojačivač 2 sadrži cev pražnjenja 22 u koju se dovode oscilacije, koje treba da se pojačaju, sa pomerenošću faze od 90° a čije anodno kolo sadrži otočno kolo 32 koje je spregnuto sa radnim kolom koje se sastoji od samoindukcije 42 i kondenzatora 52. Filtar 7 sastoji se od dva podjednaka kondenzatora 57 i 57' i od samoindukcionog kalema 47, pri čemu su oba ova kondenzatora vezana na red između spojki 5 i 8 međutim tačka vezivanja tih kondenzatora spojena je preko indukcionog kalema 47 sa spojkama 6 i 9. Mreže 10 i 11 sastoje se svaka od po dve spregnute samoindukcije 43, 43' odn. 44, 44' od kojih je jedna samoindukcija 43 odn. 44 vezana na red sa kondenzatorom 53 odn. 54 uključena između ulaznih spojki, a druga samoindukcija 43' odn. 44' vezana je na red sa kondenzatorom 53' odn. 54' i uključena je između izlaznih spojki; obe ove redne veze podešene su na nosački talas. Pojačivači 3 i 4 sadrže po jednu cev pražnjenja 33 od. 34 u koju se dovode oscilacije, koje treba da se pojačaju, sa pomerenošću faze od 180° odn. 90° a u čijim su anodnim kolima vezane ulazne impedance filtara 10 i 11.

U opisanom rasporedu mogu se kondenzatori 51, 54' i 57 koji leže u istom kolu struje sjediniti u jedan kondenzator; to isto važi i za kondenzatore 52, 53' i 57'.

Raspoređenje prema sl. 4 može se izvesti na potpuno sličan način.

Po sebi se razume da svaki od pojačivača 1, 2, 3 i 4 može sadržati proizvoljan broj pojačivačkih cevi vezanih u kaskadi i da se od te kaskade jedan ili više stupnjeva mogu sastojati od dve pojačivačke cevi vezane na protivtakt.

Patentni zahtevi:

1) Raspored vezivanja za pojačanje

moduliranih oscilacija visoke učestanosti, koji je naročito podesan za krajnji stupanj nekog otpravljaja, naznačen time, što sadrži četiri pojačivača (1, 2, 3 i 4) od kojih jedan pojačivač (1) propušta struju pri svakoj amplitudi dovedenog naizmeničnog napona a za vreme svakog polutalasa, a drugi pojačivači propuštaju samo tada struju, kada ta amplituda prekoračuje određenu graničnu vrednost koja je za jedan od tih pojačivača (2) manja a za druga dva pojačivača (3 i 4) podjednaka i veća od amplitude nosačkog talasa, pri čemu je neka impedanca opterećenja vezana na red odn. uporedno sa nekom impendancom, u koju se dovodi napon iz prvog pojačivača (1) odn. drugog pojačivača (2), a koja redna odn. uporedna veza priključena uz izlazne spojke neke mreže uz čije je ulazne spojke vezana neka impedanca u kojoj stvara napon drugi pojačivač (2) odn. prvi pojačivač (1), pri čemu je sa svakom od pomenutih impendanci vezana na red izlazna impedanca neke mreže, uz čije je ulazne spojke priključen treći odn. četvrti pojačivač (3 odn. 4), a koje mreže imaju sve to svojstvo da je ulazna impedanca obrnuto proporcionalna impendanci uključenoj između izlaznih spojki, međutim talasni otpor dveju naposletku pomenutih mreža iznosi polovinu talasnog otpora prvo pomenute mreže koji iznosi polovinu odn. dvostruku vrednost impedance opterećenja pa se pri tome oscilacije, koje treba da se pojačaju, dovode u ova četiri pojačivača sa takvom fazom da su naponi, koje ti pojačivači dovode impendanci opterećenja, međusobno u fazi.

2) Raspored prema zahtevu 1, naznačen time, što se svaki od četiri pojačivača sastoji od dve cevi vezane na protivtakt.

3) Raspored prema zahtevu 1 ili 2, naznačen time, što impedance u kojima pro-

izvode napone prvi i drugi pojačivač sastaje svaka od jedne redne veze, od neke samoindukcije i nekog kondenzatora, pri čemu je ova samoindukcija spregnuta sa nekim otočnim kolom podešenim na nosački talas a vezanim u izlaznom kolu pojačivača.

4) Raspored prema zahtevu 1, 2 ili 3, naznačen time, što se prvo pomenuta mreža sastoji od dva kondenzatora i jedne samoindukcije, pri čemu su kondenzatori vezani na red između jedne od ulaznih spojki i jedne od izlaznih spojki međutim samoindukcija leži između spojne tačke kondenzatora i ostalih dveju spojki.

5) Raspored prema zahtevu 1, 2, 3 ili 4, naznačen time, što mreže uz čije je ulazne spojke priključen treći odn. četvrti pojačivač sadrže po dve spregnute samoindukcije od kojih je jedna vezana na red sa nekim kondenzatorom između ulaznih spojki a druga je vezana na red sa nekim kondenzatorom između izlaznih spojki međutim obe ove redne veze podešene su na nosački talas.

6) Raspored prema zahtevu 3, 4 ili 5, naznačen time, što su svi u tim zahtevima pomenuti kondenzatori koji leže u istom kolu struje sjedinjeni u jednu celinu.

7) Raspored prema jednom od zahteva 1—6, naznačen time, što su oscilacije koje se dovode u drugi pojačivač za 90° pomerene u fazi naspram oscilacijama koje se dovode u prvi pojačivač.

8) Raspored prema jednom od zahteva 1—7, naznačen time, što se oscilacije — koje se dovode u pojačivač koji je uključen uz ulazne spojke mreže čija je izlazna impedanca vezana na red sa impendancom u kojoj stvara napon prvi odn. drugi pojačivač — za 90° odn. 180° pomerene u fazi naspram oscilacijama koje se dovode u prvi pojačivač.

Fig. 1

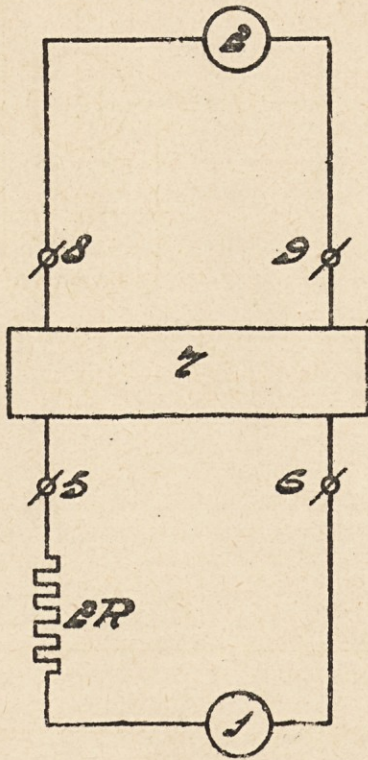


Fig. 2

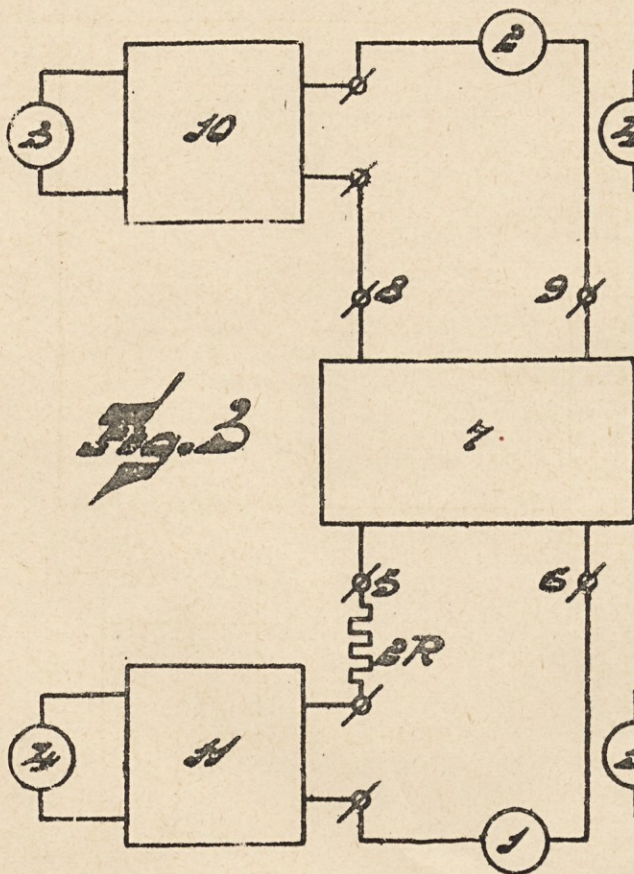
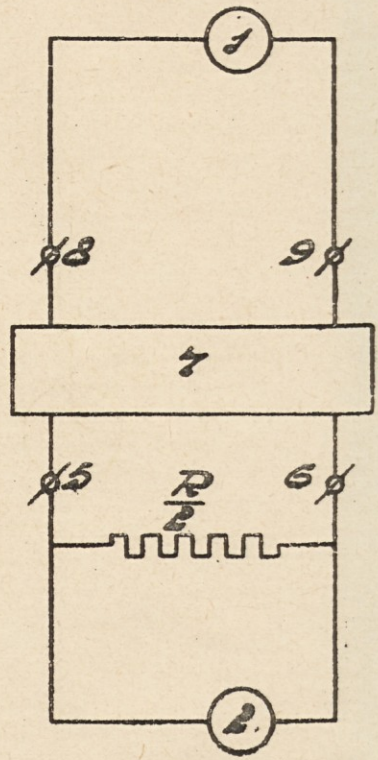


Fig. 3

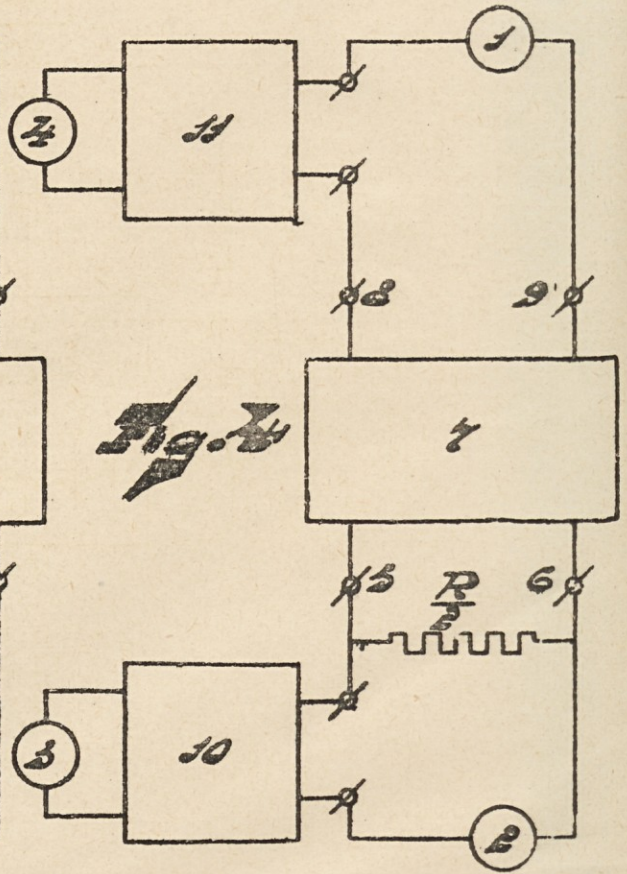


Fig. 4

Fig. 5

