



C (45) *Int. Cl. 4 H 04 L 25/00, H 04 L 1/24*

(51) Kv.lk.4/Int.Cl.4 H 04 L 25/00, H 04 L 1/24

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patenttihakemus – Patentansökning	812273
(22)	Hakemispäivä – Ansökningsdag	21.07.81
(23)	Alkuperä – Giltighetsdag	21.07.81
(41)	Tullut julkiseksi – Blivit offentlig	23.01.82
(44)	Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. – Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.10.87
(86)	Kv. hakemus – Int. ansökan	
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet	22.07.80
	22.07.80 Saksan liittotasavalta-Föbunds- republiken Tyskland(DE) P 3027720.4, P 3027755.5, Toteennäytetty-Styrkt	

- (71) Siemens Aktiengesellschaft, Berlin/München, DE; Wittelsbacherplatz 2, München, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
- (72) Ewald Braun, München, Reginhard Pospischil, Lochham, Baldur Stummer, München, Jakob Wahl, Königsbrunn, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
- (74) Berggren Oy Ab
- (54) Menetelmä ja kytkentälaitte väligeneraattoreiden valvomiseksi - Förfarande och kopplingsanordning för övervakning av mellanregeneratorer

(57) Tiivistelmä

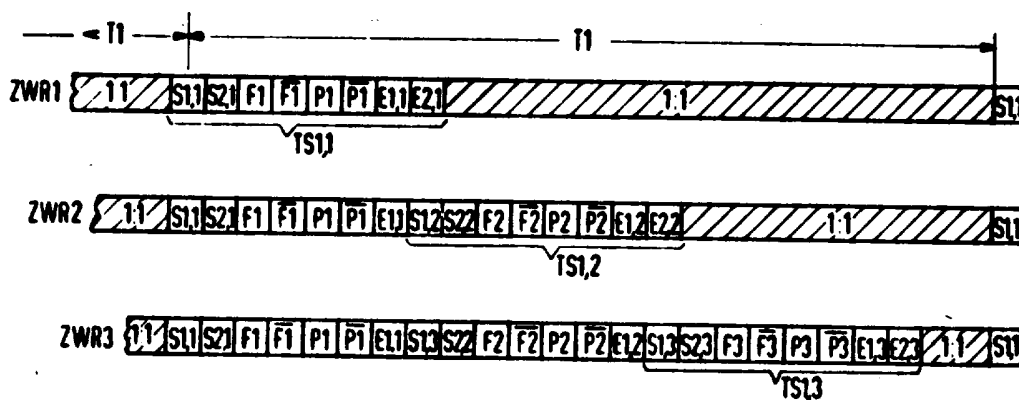
Keksinnön kohteena on menetelmä kaukosyötettyjen väliregenraattoreiden valvomiseksi. Jokainen väliregeneraattori sisältää digitaalisignaalin regeneraattorin digitaalista tietosignaalia varten ja telemetriasignaalin regeneraattorin telemetriasignaalin tuottamiseksi ja siirtämiseksi. Telemetriasignaali ja digitaalinen tietosignaali siirretään tällöin yhdellä siirtojohtimella, mutta erilaisissa taajusalueissa. Telemetriasignaali muodostuu erilaisista tietojaksista. Alku ja loppu esitetään vähintään yhdellä aloitusjaksolla ja kahdella lopetusjaksolla. Valvonnan tulo siirretään virhejaksossa (D). Tämän lisäksi suoritetaan itsetarkastus virhejakson (F) lähetyksen aikana. Itsetarkastuksen tulos siirretään lopuksi tarkastusjaksossa (P). Jokainen väliregeneraattori lähettää vastaanotetun telemetriasignaalin muuttumattomana edelleen. Viimeisen telemetriasignaalin tunnistuksen jälkeen, joka on lähetetty edelliseltä väliregeneraattorilta, se liittyy aukottomasti oman telemetriasignaaliinsa.

Lisäksi on esitetty telemetriasignaalin regeneraattorin kytkentälaitte sekä kytkentälaitte koodivalvontaa varten. Vastaanottopuolella saadaan aikaan väliregeneraattoreiden ja telemetriasignaalien sijoitus laskemalla telemetriasignaalit.

(57) Sammandrag

Uppfinningen berör ett förfarande för övervakning av fjärrmatade mellanregeneratorer. Varje mellanregenerator innehåller en digitalsignalregenerator för den digitala datasignalen och en telemetrisignalregenerator för åsattkommando och överföring av telemetrisignalen. Telemetrisignalen och den digitala datasignalen överföres därvid via en överföringsledning, dock inom olika frekvenslägen. Telemetrisignalen består av olika datablock. Början och slutet kännetecknas av minst ett startblock och två ändblock. Resultatet av övervakningen överföres till ett felblock (F). Därtill genomföres en självprövning under utsändningen av felblocket (F). Resultatet av självprövningen överföres därefter till ett provningsblock (P). Varje mellanregenerator sänder den mottagna telemetrisignalen oförändrad vidare. Efter fastställande av den sista telemetrisignalen som sändes från den föregående mellanregeneratoren, ansluter den utan mellanrum sin egen telemetrisignal därtill.

Vidare beskrives en kopplingsanordning för telemetrisignalregeneratoren samt en kopplingsanordning för kodövervakning. På mottagarsidan uppnås en tillordning mellan mellanregeneratorerna och telemetrisignalerna genom räkning av telemetrisignalerna.



Menetelmä ja kytkentälaitte väliregeneraattoreiden valvomiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä sellaisten väliregeneraattoreiden valvomiseksi, jotka sisältävät digitaalisignaali-regeneraattorin ja telemetriasignaali-regeneraattorin, kahden johdinpäätelaitteen välillä digitaalisessa siirtojärjestelmässä, jossa kutakin siirtosuuntaa varten lähetetään telemetriasignaali erikseen saman signaalitien kautta kuin digitaaliset tietosignaalit, kuitenkin eri taajuudella, jolloin ensimmäisestä telemetriasignaali-regeneraattorista, joka ei vastaanota telemetriasignaalia, lähetetään jaksotaisesti oma telemetriasignaali, ja kunkin seuraavan väliregeneraattorin telemetriasignaali-regeneraattorilla kehitetään viimeksi vastaanotettuun telemetriasignaaliin liittyvä, virhevalvonnan tuloksia sisältävä telemetriasignaali, ja jossa menetelmässä suoritetaan vastaanotettujen ja lähetettyjen telemetriasignaalien valvonta ja vastaanotto-puolen johdinpäätelaitteilla paikallistetaan väliregeneraattorit tulkitsemalla telemetriasignaalit. Keksintö koskee myös menetelmän suorittamiseksi tarkoitettua kytkentälaitetta.

Digitaalisissa siirtojärjestelmissä on tarpeellista käyttää väliregeneraattoreita. Virheellisten regeneraattoreiden paikantamiseksi on olemassa kaksi periaatteessa erilaista paikantamisjärjestelmien luokkaa. Toisessa näistä luokista on viestisiirto keskeytettävä vian paikantamista varten. Tähän luokkaan kuuluvat myös kaikki menetelmät, joissa on silmukkasulku yksittäisissä väliregeneraattoreissa. Nämä menetelmät ovat hyvin taloudellisia ja mahdollistavat tarkan vianpaikantamisen. Tätä varten voi kuitenkin olla tarpeellista vain harvoin tai lyhytaikaisesti esiintyvien vikojen ollessa kyseessä keskeyttää käyttö pitkäköksi ajaksi.

74564

Paikantamisjärjestelmien toisessa luokassa tapahtuu vianpaikantaminen käytön aikana. Tässä on se etu, että vian etsimiseksi ei toimintaa tarvitse keskeyttää, ja että voidaan lisäksi havaita regeneraattorin tai useiden regeneraattoreiden hidas huononeminen jo pitkähkön aikaa ennen sen tai niiden lakatessa toimimasta. Näissä siirtojärjestelmissä tarvitaan redundanttia siirtosignaalia, joka mahdollistaa vian tunnistavan koodin perusteella paikallisen virheen tulkin, ja telemetriajärjestelmää tuloksen siirtämiseksi tulkitsevaan kohtaan. Samoin voidaan tietenkin siirtää myös digitaalisen vastaanottosignaalin täydellinen poisjääminen tai virran jakelun poisjääminen. Näissä paikantamisjärjestelmissä on tosin haittana suurempi laitepanos yksittäisissä väliregeneraattoreissa, mutta vastapainoksi niissä on käytön kannalta niin monia etuja, että niitä käytetään lisääntyvässä määrin, etenkin laajakaistajärjestelmissä. Tämän tyyppiset menetelmät ovat jo kirjallisuudesta tunnettuja.

Julkaisussa "Philips Telecommunication Review", Vol. 37, n:o 3, elokuu 1979, s. 144-169 on esitetty 140 Mbittiä/s:n "koaksiaalsiirtojärjestelmä", joka on varustettu valvontalaitteella. Pääasemalta käsin voidaan kysellä yksittäisten väliregeneraattoreiden virheinformaatiota näppäimistön kautta.

Tässä menetelmässä tarvitaan yksittäisten väliregeneraattoreiden osoittamista. Tämä vaatii kalliita proseduureja ja johtaa tarpeettomiin aikaviivästyksiin virhettä ilmoitettaessa. Tämän lisäksi on väliregeneraattoreissa säädettävä erilaiset osoitteet.

Patenttijulkaisusta GB-1 497 740 tunnetaan pulssiregeneraattoreita varten tarkoitettu osoitevapaa valvonta-

74564

järjestelmä, jossa ensimmäisestä kunnossa olevasta regeneraattorista käsin lähetetään kehysavainsana (tai kehystunnussana), ja sen jälkeen virhejakso, joka sisältää siirtovälin virheisiin liittyvän informaation. Kullekin regeneraattorille on varattu aikaväli tai kanava, joka toimii ilman alku- tai loppumerkkiä olevan virhejakson siirtämistä varten. Itse koodinvalvontalaitteen tarkastusta ei tapahdu eikä sitä voi näissä olosuhteissa - kun koodausavain sisällytetään regeneraattorin kautta - myöskään tunnistaa seuraava regeneraattori.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä ja kytkentä väliregeneraattorien ilman osoittamista tapahtuvaa valvontaa varten, jossa menetelmässä sekä väliregeneraattoreita että niiden valvontalaitteita tarkastetaan jatkuvasti.

Tämän saavuttamiseksi on keksinnön mukaiselle menetelmälle tunnusomaista se, mikä on esitetty vaatimuksessa 1, kun taas kytkentälaitteen tunnusmerkit selviävät vastaavasti vaatimuksesta 14.

Tässä menetelmässä on se etu, että erillisessä valvon-
nassa virheen esiintyessä yhdessä siirtosuunnassa toinen
siirtotie pysyy täysin toimintakykyisenä. Jokaiselta vä-
liregeneraattorilta lähetetään jaksottain niin kutsuttu
telemetriasignaali, joka sisältää tarkastustulokset.
Seuraavassa väliregeneraattorissa vastaanotetut telemet-
riasignaalit päästetään läpi ja lisätään oma telemetria-
signaali. Toisiinsa liitettyjen telemetriasignaalien
lukumäärä vastaa tästä syystä tarkoin väliregeneraatto-
reiden lukumäärää. Tästä syystä on mahdollista suorittaa
telemetriasignaalien ja väliregeneraattoreiden yksinker-
tainen tulkinta ja sijoitus laskemalla telemetriasigna-
alit.

Tässä menetelmässä on erittäin edullista se, että väli-
regeneraattoreiden virheenvalvontalaitteiden itsevalvo-
miseksi tähän kuuluvan telemetriasignaalin yhden tai
useamman tietojaksoson siirron aikana virheenvalvontalaitteil-
le syötetään ohjaussignaali itsevalvontaa varten ja tulos
siirretään tämän jälkeen vähintään yhdessä seuraavassa
tietojaksossa (P). Samalla kun tarkastustulos siirretään,
suoritetaan väliregeneraattoreiden valvontalaitteen itse-
tarkastus. Virhesignaalin jälkeen siirretään itsetarkas-
tuksen tulos.

Samoin on edullista se, että telemetriasignaali muodostuu
ainakin yhdestä aloitusjaksosta, virhejaksosta välin ja
väliregeneraattorin valvontaa varten, tarkastusjaksosta
väliregeneraattorin ja sen tarkastuslaitteiden itseval-
vontaa varten ja ainakin yhdestä loppujaksosta.

Antamalla merkki telemetriasignaalin alusta ja lopusta
on yksinkertaisella tavalla mahdollista liittää erilais-
ten väliregeneraattoreiden telemetriasignaalit yhteen.

Menetelmä on erittäin yksinkertainen sen johdosta, että

74564

jokaiselta väliregeneraattorilta luovutetaan telemetriasignaali, joka sisältää alkutunnuksen ja informaatio-osan, että jokainen vastaanotettu telemetriasignaali lähetetään viivästettynä edelleen, että jokainen oma telemetriasignaali lähetetään viimeisen vastaanotetun telemetriasignaalin perään ja että telemetriasignaalin itselähetys laukaistaan alkutunnuksen puuttumisen avulla telemetriasignaalin perään.

Tässä menetelmässä on se etu, että jatkuvasti jokaiselta telemetriasignaalin regeneraattorilta lähetetään jaksotain niin kutsuttu telemetriasignaali, joka sisältää tarkastustulokset. Seuraavassa telemetriasignaalin regeneraattorissa vastaanotetut telemetriasignaalit päästetään läpi ja niihin liitetään oma telemetriasignaali. Toisiinsa liitettyjen telemetriasignaalien lukumäärä vastaa tästä syystä tarkoin väliregeneraattoreiden lukumäärää.

Tästä syystä telemetriasignaalien ja väliregeneraattoreiden yksinkertainen tulkinta ja sijoitus on mahdollista laskemalla telemetriasignaalit.

Tässä menetelmässä erittäin edullista on se, että lähetetään ei sekoitettavissa oleva kehystunnussana kaikkien telemetriasignaalin regeneraattoreiden synkronoimiseksi ensimmäiseltä vahingoittumattomalta väliregeneraattorilta.

Kehystunnussanan ansiosta tapahtuu telemetriasignaalin regeneraattoreiden nopea synkronointi. Kehystunnussana on valittu siten, että sitä ei voida sekoittaa mihinkään toiseen digitaaliseen signaaliin. Tämä saadaan aikaan siten, että telemetriasignaalin alkutunnuksessa esiintyy yhdistelmiä, joita ei esiinny kehystunnussanassa. Tarkoituksen mukaisesti kehystunnussana asetetaan ensimmäisen telemetriasignaalin edelle.

Samoin on edullista, kun vastaanotettu kehystunnussana regeneroidaan jokaisessa väliregeneraattorissa, ja että, kun mitään kehystunnussanaa ei ole vastaanotettu, lähetetään uudestaan tuotettu kehystunnussana samana ajankohdana syklin keston kuluessa.

Tämän toimenpiteen avulla saadaan aikaan se, että kehystunnussana lähetetään myös silloin samassa kohdassa, kun mitään kehystunnussanaa ei vastaanoteta. Kehystunnussanaan liittyy sitten automaattisesti telemetriasignaali.

Keksinnön muita edullisia sovellutuksia on esitetty muissa alivaatimuksissa.

Keksinnön erästä suoritusesimerkkiä selitetään seuraavassa lähemmin viitaten kuvioihin 1-8.

Piirustuksissa

kuvio 1 esittää keksinnön mukaista valvontajärjestelmän periaatteellista kytkentäkuva digitaalisessa siirtojärjestelmässä,
kuvio 2 esittää aikakaaviota keksinnön mukaisen telemetriasignaalin esimerkin avulla,
kuvio 3 esittää telemetriasignaalogeneraattorin periaatteellista kytkentäkuva,
kuvio 4 esittää AMI-koodin koodin valvontakytkentää,
kuvio 5 esittää toista koodin valvontakytkentää regeneraattorissa pBqT-koodia varten,
kuvio 6 esittää vaihtoehtoisen telemetriasignaalin rakennetta,
kuvio 7 esittää aikakaaviota erilaisille vaihtoehtoisisille telemetriasignaalin regeneraattoreille, ja
kuvio 8 esittää vaihtoehtoisen telemetriasignaalin regeneraattorin lohkokaaviokuva.

Kuviossa 1 on esitetty digitaalisen siirtojärjestelmän periaatteellinen kytkentäkuva. Ensimmäisen johdinpäätte-

74564

laitteen lähetysoosan LES ja toisen johdinpäätelaitteen vastaanotto-osan LEE väliin on kytketty kulloinkin käytetyn kaapelin pituudesta ja ominaisuuksista riippuen erilaisia väliregeneraattoreita $ZWR_1, \dots, ZWR_{(n-1)}$ ja $ZWR_{(n)}$. Johdinpäätelaitteen lähetysoosan LES ulostulo on yhdistetty esimerkiksi koaksiaalikaapelin KK kautta ensimmäisen täydellisen väliregeneraattorin ZW_1 sisäänmenoon EZW. Ensimmäisen taajuussuotimen W_1 kautta on kytketty digitaalisignaalin regeneraattori DR ja taajuussuotimen W_1 toisen ulostulon kautta on kytketty telemetriasisignaalin regeneraattori sisäänmenonsa ET kautta. Taajuussuodin W_1 erottaa toisella taajuusalueella siirretyn telemetriasisignaalin digitaalisesta tietosignaalista. Molempien regeneraattoreiden ulostulot on johdettu yhteen toisen taajuussuotimen W_2 kautta ja kytketty väliregeneraattorin ulostuloon AZW. Joissakin siirtolaitteissa voidaan taajuussuotimet W_1, W_2 korvata haaroituspisteellä ja yhdistyspisteellä. Väliregeneraattorissa ZW_1 on tämä järjestely esillä kulloinkin kerran jokaista siirtosuuntaa varten. Vastasuunnan rakenneryhmät on merkitty samoilla tunnusmerkeillä, mutta ne on lisäksi varustettu heitto-merkillä ('). Täydellisen väliregeneraattorin ZW_1 lisäksi on esitetty vain väliregeneraattorin toisessa suunnassa vaikuttavat osat $ZWR_{(n-1)}$ ja $ZWR_{(n)}$ suorakulmaisina laatikkoina. Toisen johdinpäätelaitteen vastaanotto-osa LEE sisältää puolestaan taajuussuotimen W ja virheentunnistuslaitteen FE.

Koaksiaalikaapelilla KK siirretään digitaalisen signaalin lisäksi myös telemetriasisignaalit. Taajuussuotimessa väliregeneraattorin sisäänmenossa haaroitetaan telemetriasisignaalit ja syötetään telemetriasisignaalin regeneraattoriin. Telemetriasisignaalin regeneraattorin tehtävänä on regeneroida vastaanotetut telemetriasisignaalit, tarkastaa digitaaliset signaalit sekä digitaalisignaalin regeneraattori ja siirtää tarkastustulokset telemetriasisignaalissa

tulkitsevaan kohtaan, virheentunnistuslaitteeseen. Jos puhutaan väliregeneraattorin telemetriasignaalista, tällöin on kysymys sen telemetriasignaalin regeneraattorin tuotamasta telemetriasignaalista. Digitaalinen signaali regeneroidaan telemetriasignaalista riippumatta väliregeneraattorin digitaalisignaalin regeneraattorissa ja lähetetään edelleen. Digitaalisignaalin regeneraattorin ja telemetriasignaalin regeneraattorin välissä on yhteydet, joiden kautta tarkastussignaalit siirretään. Molempien regeneraattoreiden ulostulosignaalit kootaan taajuusase-
man ollessa erilainen toisen taajuussuotimen W2 kautta. Jännitteenjakelua kaukosityöttösuotimen kautta ei ole esitetty.

Kuviossa 2 on esitetty telemetriasignaalin TS rakenne ja useiden telemetriasignaalien yhteenliittäminen. Telemetriasignaali TS muodostuu esimerkiksi kahdesta aloitusjaksosta S1 ja S2. Tähän liittyy virhejakso F1, joka siirretään kaksi kertaa, toisella kerralla invertoituna. Virhejakso F1 sisältää esimerkiksi siirretyn digitaalisen tietosignaalin virhenopeuden. Toiseen virhejaksoon liittyy tarkastusjakso P, joka siirretään samoin kaksi kertaa, toisella kerralla invertoituna. Tarkastusjaksossa siirretään väliregeneraattorin valvontaosan itsetarkastuksen tarkastustulos. Tarkastusjaksoon liittyvät kaksi loppujaksoa E1,1 ja E2,1.

Menetelmää selitetään nyt kuvioon 2 viitaten. Tällöin oletetaan, että kolmen esitetyn väliregeneraattorin ZWR1, ZWR2 ja ZWR3 virranjakelu on katkaistu. Kytkennän jälkeen luovutetaan ensin kaikilta kolmelta väliregeneraattorilta kesto-yhdistelmä telemetriasignaalin sijasta. Ennalta määrätyn odotusajan $T_2 < T_1$ (T_1 = sykli-aika) jälkeen aloittaa ensimmäinen väliregeneraattori ensimmäisen telemetriasignaalin TS1,1 lähettämisen. Kesto-yhdistelmän tai telemetriasignaalin vastaanoton johdosta palautus-

74564

aikana $T3 < T2$ keskeytetään telemetriasignaalien itselähetyks. Sen sijaan luovutetaan toiselta väliregeneraattorilta ZWR2 ensimmäisen väliregeneraattorin ZWR1 ensimmäisen telemetriasignaali. Ensimmäisen loppumerkin E1,1 vastaanoton jälkeen alkaa toinen väliregeneraattori ZWR2 ensimmäisen telemetriasignaalin aloitusjakson S1,2 lähetyksen. Koska ensimmäisen aloitusjakson lähetyksen aikana vastaanotetaan toinen loppujakso E2,1, lähetetään myös toisen väliregeneraattorin ZWR2 ensimmäisen telemetriasignaalin TS1,2 seuraavat jaksot. Samalla tavoin päästää kolmas väliregeneraattori ZWR3 ensimmäisen ja toisen väliregeneraattorin ZWR2 ensimmäiset telemetriasignaalit läpi. Vasta toisen loppusignaalin E2,2 vastaanoton jälkeen lähetetään sen ensimmäinen telemetriasignaali TS1,3. Jos mitään tarkastussignaalia ei lähetetä, niin lähetetään puolestaan tarkoituksenmukaisesti määrätty signaali, esim. 1:1-vaihto. Vastaanotettaessa tämä kesto-signaali palautusaikana $T3 < T2$ estetään väliregeneraattorilta oman telemetriasignaalin lähetyksen ja sen sijaan luovutetaan vastaanotettu signaali edelleen. Oman telemetriasignaalin itsenäinen lähetyksen, so. jota ei ole laukaistu edellisen väliregeneraattorin telemetriasignaalilla, tapahtuu vain, kun tarkastusaikana $T > T1$ ei vastaanoteta mitään telemetriasignaalia, mitään kesto-yhdistelmää tai mitään kahdesta peräkkäisestä loppujaksosta.

Kuviossa 3 on esitetty telemetriasignaalin regeneraattorin TR periaatteellinen kytkentäkuva. Sisäänmenon ET kautta syötetään telemetriasignaalin regeneraattoriin telemetriasignaali. Se saapuu demodulaattorin DE ja regeneraattorin RE kautta asetuskytkennän ES sisäänmenoon. Regeneraattorin RE ulostuloon on yhdistetty tämän lisäksi ensimmäinen valvontalaite UE1. Tämän valvontalaitteen ensimmäinen ulostulo johtaa liitäntäpisteeseen AST, toinen ulostulo on kytketty virhelaskijan FZ palautussisäänmenoon 2 ja ensimmäisen valvontalaitteen kolmas ulostulo on

74564

yhdistetty signaaligeneraattorin SG sisäänmenoon 3. Virhelaskija FZ on yhdistetty tietoväylän FB kautta signaaligeneraattoriin. Virhelaskija FZ on yhdistetty koodinvalvontalaitteen UEC ulostuloon. Sen sisäänmeno EF on yhdistetty digitaalisignaalin regeneraattoriin DR. Toisen sisäänmenon EU kautta toinen valvontakytkentä UE2 on liitetty digitaalisignaalin regeneraattoriin, joka valvoo sen ulostulosignaalia. Toisen valvontalaitteen UE2 ulostulo on yhdistetty signaaligeneraattorin SG toiseen sisäänmenoon. Signaaligeneraattori on puolestaan yhdistetty tietoväylän SB kautta asetuskytkentään ES. Signaaligeneraattorin ulostulo ja asetuskytkennän ulostulo on tämän lisäksi kytketty kolmanteen valvontakytkentään UE3, jonka ulostulo on yhdistetty modulaattorin MO toiseen sisäänmenoon, ohjaussisäänmenoon. Asetuskytkennän ES ulostulo on yhdistetty modulaattorin MO signaalisisäänmenoon 1. Modulaattorin ulostulo on johdettu liitäntäpiisteeseen AT, joka on yhdistetty väliregeneraattorin ZWR toisen taajuussuotimen W2 toiseen sisäänmenoon. Tämän lisäksi on esitetty tahtikeskus TZ, joka saa signaalin demodulaattorilta. Tahtikeskuksen tahtiulostulot on yhdistetty signaaligeneraattoriin, asetuskytkentään ja modulaattoriin. Ensimmäiseltä valvontakytkennältä UE1 on lisäksi johdettu ohjausjohdin tahtikeskukseen TZ.

Taajuuden mukaisen erotuksen jälkeen taajuussuotimessa W1 telemetriasignaali syötetään sisäänmenon ET kautta demodulaattoriin DE. Demoduloitu signaali regeneroidaan regeneraattorissa amplitudin ja ajan mukaisesti. Regeneroitu telemetriasignaali syötetään ensimmäiseen valvontakytkentään UE1 ja se tulkitaan siellä. Näin tulkitaan esimerkiksi aloitussignaali siten, että tunnistetaan vastaava binaariyhdistelmä porttikytkennän avulla. Jos telemetriasignaali on vastaanotettu, niin se johdetaan asetuskytkennän ES ohi modulaattorille ja lähetetään jälleen muuttumattomana. Jos ensimmäiseltä valvontakytkennältä

UE1 sitävastoin tunnistetaan ensimmäinen loppujakso, niin signaaligeneraattoriin SG luovutetaan signaali, joka generaattori kehittää aloitusjakson ja luovuttaa tämän asetuskytkentään ES. Asetuskytkentä sisältää rinnakkais-sarja-muuntajan, esimerkiksi siirtorekisterin. Vastaan-otetun telemetriasignaalin toisen loppujakson sijasta siirretään nyt aloitusjakso. Jos ensimmäinen valvontakytkentä UE1 tunnistaa toisen loppujakson, niin siirretään toinen aloitusjakso ja tämän jälkeen siirretään virhejakso - esimerkiksi kahdenkertaisena. Tämän jälkeen siirretään kaksi tarkastusjaksoa. Virhejaksojen ja tarkastusjaksojen informaatio otetaan virhelaskijasta ja toisesta valvontakytkennästä UE2. Samalla kun virhelaskija sisältää esimerkiksi informaation siirtovirheen nopeudesta, toinen valvontakytkentä UE2 tarkastaa, onko digitaalisignaalin regeneraattorin ulostulosignaali virheetön. Virhejaksojen lähetyksen aikana luovutetaan ensimmäiseltä valvontakytkennältä UE1 liitäntäpisteessä AST signaali, jonka avulla tarkastetaan valvontalaite digitaalisignaalin regeneraattorissa. Tämän signaalin avulla simuloidaan esimerkiksi koodivirheitä. Nämä koodivirheet saapuvat virhepulsseina puolestaan virhelaskijalle, niin että voidaan suorittaa valvontalaitteiden itsetarkastus. Itse-tuotetun telemetriasignaalin lopussa siirretään kaksi loppujaksoa. Kolmas valvontakytkentä UE3 tarkastaa asetuskytkennältä luovutettujen loppujaksojen lukumäärän. Jos toinen loppujakso lähetetään asetuskytkennältä ilman että se on luovutettu signaaligeneraattorilta SG, niin tämä perustuu telemetriasignaalin regeneraattorin virhe-toimintaan. Tämän toisen virheellisen loppujakson lähetyks estetään tästä syystä kolmannelta valvontalaitteelta. Tämän johdosta seuraavalta telemetriasignaalin regeneraattorilta ei liitetä mitään toista telemetriasignaalia, ja virheellinen telemetriasignaalin regeneraattori voidaan tunnistaa.

Kuviossa 4 on esitetty koodin valvontalaite UECl AMI-

koodia varten. Ensimmäisen sisäänmenon ED1 kautta syötetään AMI-signaalin positiiviset pulssit ensimmäisen D-kippiasteen KD1 D-sisäänmenoon. Toisen sisäänmenon ED2 kautta syötetään AMI-signaalin negatiiviset pulssit toisen D-kippiasteen KD2 D-sisäänmenoon. Pulssit tulkitaan vastaanottoahdilla TE, joka on johdettu molempien kippiasteiden KD1 ja KD2 tahtisisäänmenoihin. Ensimmäisen D-kippiasteen KD1 Q-ulostulo on yhdistetty SR-kippiasteen K3 asetussisäänmenoon. Toisen D-kippiasteen KD2 $\bar{Q}$ -ulostulo on yhdistetty kippiasteen K3 palautussisäänmenoon R. Ensimmäisen viivästyselimien V1 kautta (viivästysaika on yksi bittipituus) on kippiasteen K3 Q-ulostulo yhdistetty kolmannen JA-portin U3 sisäänmenoon 1. Kolmannen kippiasteen K3 $\bar{Q}$ -ulostulo on yhdistetty toisen viivästyselimien kautta neljännen JA-portin U4 ensimmäiseen sisäänmenoon. Viivästyseliminä voidaan tällöin käyttää myös bistabiileja kippiasteita, joita ohjataan tahdilla TE. Tahti TE on johdettu kulkuaikaelimen LZ kautta kolmannen ja neljännen JA-portin U3, U4 kulloinkin kolmanteen sisäänmenoon. Kolmannen JA-portin U3 toinen sisäänmeno on yhdistetty ensimmäisen TAI-portin O1 ulostuloon, jonka ensimmäinen sisäänmeno on yhdistetty kippiasteen K3 asetussisäänmenoon ja jonka toinen sisäänmeno on yhdistetty ensimmäisen JA-portin U1 ulostuloon. Samalla tavoin on neljännen JA-portin toinen sisäänmeno yhdistetty toisen TAI-portin ulostuloon, jonka ensimmäinen sisäänmeno on yhdistetty kolmannen kippiasteen K3 palautussisäänmenoon ja jonka toinen sisäänmeno on yhdistetty toisen JA-portin U2 ulostuloon. Kolmannen ja neljännen JA-portin U3 ja U4 ulostulot on yhdistetty kolmannen TAI-portin O3 sisäänmenoihin, jonka ulostulo on johdettu pisteeseen AF. Tästä ulostulosta luovutetaan virhepulsseja ja liitäntäpiste AF on yhdistetty virhelaskijan sisäänmenoon 1 kuviossa 3. Ensimmäisen JA-portin ensimmäinen sisäänmeno on yhdistetty kolmannen JA-portin ensimmäiseen sisäänmenoon, so. ensimmäisen viivästyselimien V1 ulostuloon, ja ensimmäisen JA-portin toinen, invertoiva sisään-

meno on yhdistetty toisen D-kippiasteen KD2 $\bar{Q}$ -ulostuloon. Toisen JA-portin ensimmäinen sisäänmeno on yhdistetty neljännen JA-portin ensimmäiseen sisäänmenoon. Toisen JA-portin U2 toinen, invertoiva sisäänmeno on yhdistetty ensimmäisen D-kippiasteen KD1 Q-ulostuloon. Ensimmäisen ja toisen JA-portin U1 ja U2 kolmannet sisäänmenot on kytketty yhteen ja johdettu liittäntäpisteeseen EST, joka on yhdistetty telemetriasignaalin regeneraattorin liittäntäpisteeseen AST kuvion 3 mukaisesti. Viivästyselinten V1 ja V2 kautta verrataan kulloinkin edellä olevien bittien polariteettia viimeksi tulkitun bitin polariteettiin. Jos on vastaanotettu polariteetiltaan kaksi samantyyppistä sisäänmenopulssia, niin kolmannen tai neljännen JA-portin kautta luovutetaan virhepulssi. Jos sitä vastoin tapahtuu asianmukainen vaihto, so. positiivista pulssia seuraa negatiivinen pulssi, niin mitään virhepulssia ei luovuteta. Ohjaussisäänmenossa EST asetetaan tarkastusta varten looginen yksi. Siten saadaan aikaan JA-portin U1 tai vast. U2 kautta, että samoin silloin luovutetaan virhepulssit, kun vastaanottopulssia ei seuraa enää mikään toinen pulssi. Eräs toinen kytkentämuunnelma virhelaskijan tarkastamiseksi telemetriasignaalin regeneraattorissa olisi mahdollista esimerkiksi luovuttamalla jatkuvasti virhepulsseja koodin valvontakytkennälle. Kuviossa 4 on ensimmäisten D-kippiasteen KD1 ulostulot Q ja toisen D-kippiasteen KD2 $\bar{Q}$ -ulostulot johdettu ulos. Näitä ulostuloja, joita on merkitty merkillä ADS1, tarvitaan koodisokeaa AMI-regeneraattoria varten. Tämän lisäksi on kolmannen kippiasteen Q- ja $\bar{Q}$ -ulostulot, joita merkitään merkillä ADS2, johdettu ulos. Näitä ulostuloja käytetään ei-koodisokeaa AMI-regeneraattoria varten.

Kuviossa 5 on esitetty pBgT-koodia varten oleva koodinvalvontakytkentä UEC2. Ensimmäisen sisäänmenon ED11 kautta ensimmäiselle D-kippiasteelle KD11 syötetään positiivisia pulsseja. Negatiiviset pulssit invertoidaan, siis ne syötetään samoin positiivisinä pulsseina toisen

sisäänmenon ED12 kautta toiselle D-kippiasteelle KD12. Tämän kippiasteen Q-ulostulo on yhdistetty LDS-valvontakytkennän ensimmäiseen sisäänmenoon. Ensimmäisen kippiasteen KD11 Q-ulostulo on yhdistetty TAI-portin 011 kautta LDS-valvontakytkennän toiseen sisäänmenoon. Tahti TE on johdettu sekä molempien kippiasteiden tahtisisäänmenoihin että myös LDS-valvontakytkennän tahtisisäänmenoon. JA-portin U10 ulostulo on yhdistetty TAI-portin 011 toiseen sisäänmenoon. JA-portissa U10 on invertoiva sisäänmeno, joka on yhdistetty kippiasteen KD12 Q-ulostuloon. JA-portin toinen sisäänmeno on johdettu liitäntäpisteeseen EST, joka on yhdistetty pisteeseen AST kuviossa 3. Valvontakytkennän LDS-UE ulostulo on johdettu liitäntäpisteeseen AF, joka on yhdistetty virhelaskijan FZ sisäänmenoon 1 kuviossa 3.

pBgT-koodissa käytetään määrättyjä muodostuslakeja tasapainon ylläpitämiseksi siirretyissä negatiivisissa ja positiivisissa pulsseissa. LDS-valvontakytkennässä tämä muodostuslaki suoritetaan jälkikäteen. Jos muodostuslakia ei noudateta, niin LDS-valvontakytkentä luovuttaa virhepulssin. LDS-valvontakytkentä muodostuu yksinkertaisimmassa tapauksessa edestakaislaskijasta. Jos digitaalinen summa ei pysy määrättyllä alueella, niin LDS-valvontakytkentä luovuttaa pulssin. Ohjaussisäänmenon EST kautta syötetään LDS-valvontakytkennälle kuitenkin valvontasignaali. LDS-valvontakytkennän toiseen sisäänmenoon annetaan myös silloin harhauttava kuva positiivisista pulseista, kun mitään pulsseja ei vastaanoteta. Valvontasignaali on tällöin mukana esimerkiksi virhejaksojen F lähetyksen aikana.

Kuviossa 6 on esitetty vaihtoehtoinen telemetriasignaali TS^x. Telemetriasignaali muodostuu alkutunnuksesta A ja informaatio-osasta IT. Alkutunnus toimii sen erottamiseksi, vastaanotetaanko telemetriasignaali vai esiintyykö mitään

telemetriasignaalia, informaatio-osassa IT siirretään valvontatiedot. Näin voidaan siirtää esimerkiksi virhenopeus, signaalin poisjäänti tai ilmoitus synkronismin häviämisestä.

Kuviossa 7 on esitetty aikakaavio erilaisia telemetriasignaalin regeneraattoreita varten. Menetelmää selitetään tämän aikakaavion avulla. Ensimmäinen esitetty telemetriasignaalin regeneraattori $TR^*(n-1)$ väliregeneraattoris-
sa $ZWR^*(n-1)$ lähettää ensin kehystunnussanan RKW. Sitä seuraa ensimmäisen väliregeneraattorin ensimmäinen telemetriasignaali TS^*_1 . Tähän liittyvät muiden telemetriasignaalin regeneraattoreiden telemetriasignaalit. Viimeksi siirretään oma telemetriasignaali $TS^*(n-1)$. Seuraava telemetriasignaalin regeneraattori $TR^*(n)$ luovuttaa edelleen aikaviivästyksen τ jälkeen kehystunnussanan RKW ja telemetriasignaalit $TS^*_1 - TS^*(n-1)$. Viimeisen vastaanotetun telemetriasignaalin $TS^*(n-1)$ jälkeen ei tunnisteta enää mitään alkutunnusta A. Nyt lähetetään oma telemetriasignaali $TS^*(n)$. Koska kuitenkin vastaanotettu telemetriasignaali viivästettiin viivästysmuistissa LS alkutunnuksen verran, tämä vastaa aikaviivästystä τ , liittyy oma telemetriasignaali aukottomasti vastaanotettuihin ja edelleen johdettuihin telemetriasignaaleihin. Sama menetelmä toistetaan kaikkien seuraavien telemetriasignaalin regeneraattoreiden kohdalla. Valvovassa vastaanotto-
puolella olevassa johdinpäätelaitteessa LEE tuotetaan laskemalla vastaanotetut telemetriasignaalit niiden yhteenkuuluvuus väliregeneraattoreihin. Siten sisältää siirtovälin ollessa vahingoittumaton ensimmäinen telemetriasignaali kehystunnussanan jälkeen informaation ensimmäisestä väliregeneraattorista, ja viimeinen telemetriasignaali sisältää informaation viimeisestä, so. johdinpäätelaitteen LEE vastaanotinta lähinnä olevasta väliregeneraattorista.

Jos esimerkiksi vaihtoehtoinen väliregeneraattori $TR^*(n+1)$ ei saa enää mitään vastaanottosignaalia, niin se lähettää itsenäisesti kehystunnusosan edelleen samaan aikaan ja liittää välittömästi tämän jälkeen oman telemetriasignaalin. Seuraavien telemetriasignaalin regeneraattoreiden telemetriasignaalit liittyvät jälleen tähän.

Kuviossa 8 on esitetty vaihtoehtoisen telemetriasignaalin regeneraattorin TR^* lohkokaaviokuva, jolle on järjestetty digitaalisignaalin regeneraattori DR. Vaihtoehtoisen väliregeneraattorin ZWR2 sisäänmeno EZW vastaa kuviossa 1 esitettyä sisäänmenoa EZW. Tässä on mukana koko siirretty signaali, siis digitaalinen tietosignaali ja telemetriasignaali. Liitäntäpiste EZW on yhdistetty haaroituspisteen W1 sisäänmenoon. Haaroituspisteen W1 ensimmäinen ulostulo on johdettu digitaalisignaalin regeneraattorin DR sisäänmenoon, haaroituspisteen toinen ulostulo on yhdistetty demodulaattorin DE sisäänmenoon ET telemetriasignaalin regeneraattorissa TR^* . Demodulaattorin ulostulo on johdettu synkronointilaitteeseen SY ja samanaikaisesti kytketty viivästysmuistina LS tietosisäänmenoon ED. Synkronointilaitteen SY ulostulo on yhdistetty taajuusjakajan RT synkronointisisäänmenoon ESY, jonka jakajan tahtisisäänmeno ET on liitetty oskillaattorin OS ulostuloon. Viivästysmuistina LS voidaan käyttää digitaalista siirtorekisteriä. Tämän siirtorekisterin rinnakkaisulostuloihin on kytketty alku-loppu-tunnistuslaite AEK, jonka ulostulot kytkeytyvät ohjaukseen STE. Sisäänmenon EF kautta on kytketty koodinvalvontalaite UEC digitaalisignaalin regeneraattoriin DR. Koodinvalvonta tarkastaa esimerkiksi siirtokoodin säätövahingot. Samoin voidaan tarkastaa virhenopeus, signaalin poisjääminen, digitaalisignaalin regeneraattorin tahdin poisjääminen jne. Koodivalvonnan ulostulo on yhdistetty koodaajaan AK, joka tulkitsee koodivalvonnan tuloksen ja kääntää sen siirtoa varten sopivaan binaariseen muotoon. Koodaajan AK ulostulo

on yhdistetty telemetriasignaalierekisterin TRE tietosisäänmenoon ED. Telemetriasignaalierekisterin ulostulo ja viivästysmuistin LS ulostulo on johdettu TAI-elimeen OD. Ohjausjohtimen SL kautta kulkuaikamuisti LS ja telemetriasignaalierekisteri TRE on yhdistetty ohjaukseen STE. TAI-elimien ulostulo on yhdistetty modulaattoriin MO, jonka ulostulo AT on kytketty digitaalisignaalin regeneraattorin DR ulostulopuolella olevaan yhdistyspisteeseen W2. Taajuusjakajan RT tahtiulostulo on johdettu kulkuaikamuistin LS, ohjauksen STE ja telemetriasignaalierekisterin TRE tahtisisäänmenoihin. Väliregeneraattorin ulostulo AZW on yhtäpitävä samoin merkityn ulostulon kanssa kuviossa 1.

Vaihtoehtoisen väliregeneraattorin ZWR^{*} sisäänmenossa on koko siirretty signaali. Samalla kun digitaalinen tietosignaali regeneroidaan digitaalisignaalin regeneraattorilla, saapuu haaroitettu telemetriasignaali sisäänmenon ET kautta demodulaattoriin DE. Sen ulostulossa on telemetriasignaali digitaalisessa, useimmiten binaarisessa muodossa. Heti kun synkronointilaite SY tunnistaa kehystunnusosan, se asettaa taajuusjakajan RT alkuasemaan. Synkronointilaite sisältää olennaisesti porttikytkentöjä. Taajuusjakaja RT on suunniteltu siten, että se luovuttaa signaalin syklin keston mukaisesti, jolla kehystunnusosa lähetetään uudestaan. Taajuusjakajan RT merkityllä tahtiulostulolla on vain symbolin luonne, ohjaukseen tarvitaan erilaisia tahteja. Demodulaattorilta luovutettu signaali saapuu viivästysmuistiin, joka on erittäin yksinkertaisesti muodostettu siirtorekisterinä. Tämän siirtorekisterin rinnakkaisulostuloihin on kytketty alku-loppu-tunnistus AEK. Viivästysmuistin viivästysaika vastaa telemetriasignaalin alkutunnuksen A pituutta. Vastaanotettu telemetriasignaali TSE lähetetään jälleen viivästettynä viivästysmuistin LS kautta TAI-elimien OD ja modulaattorin MO kautta. Jos mitään muuta telemetriasignaalia ei vastaanoteta, niin alku-loppu-tunnistus antaa käskyn ohjaukseen STE.

Tämä antaa edelleen käskyn koodaajalle AK, joka tuottaa alkutunnuksen ja kirjaa sen telemetriasignaalierekisteriin TR. Sen jälkeen kun vastaanotettu telemetriasignaali on lähtenyt viivästysmuistista, päästetään alkutunnus telemetriasignaalierekisteristä TR ja lähetetään TAI-elimien OD kautta. Tämän jälkeen lähetetään oman telemetriasignaalin informaatio-osa IT. Jos mitään kehystunnussanaa RKW ei enää vastaanoteta, niin taajuusjakaja RT huolehtii siitä, että tästä huolimatta kehystunnussana lähetetään samalla kohtaa. Näin on asianlaita joka kerta, kun taajuusjakaja RT kulkee nolla-asennon läpi. Kehystunnussana tuotetaan esimerkiksi koodaajassa ja lähetetään sähkötysignaalierekisterin kautta.

Modulaattorin MO jälkeen digitaalinen tietosignaali ja telemetriasignaali kootaan jälleen yhdistyspisteessä W2.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä sellaisten väliregeneraattoreiden (ZWR), jotka sisältävät digitaalisignaaliiregeneraattorin (DR) ja telemetriasignaaliiregeneraattorin (TR), valvomiseksi kahden johdinpäätelaitteen välillä digitaalisessa siirtojärjestelmässä, jossa kutakin siirtosuuntaa varten lähetetään telemetriasignaali erikseen saman signaalitien kautta kuin digitaaliset tietosignaalit, kuitenkin eri taajuudella, jolloin ensimmäisestä telemetriasignaaliiregeneraattorista (TR), joka ei vastaanota telemetriasignaalia, lähetetään jaksottaisesti oma telemetriasignaali, ja kunkin seuraavan väliregeneraattorin (ZWR) telemetriasignaaliiregeneraattorilla (TR) kehitetään viimeksi vastaanotettuun telemetriasignaaliin liittyvä, virhevalvonnan tuloksia sisältävä telemetriasignaali, ja jossa menetelmässä suoritetaan vastaanotettujen ja lähetettyjen telemetriasignaalien (TS) valvonta ja vastaanottopuolen johdinpäätelaitteilla paikallistetaan väliregeneraattorit (ZWR) tulkitsemalla telemetriasignaalit, t u n n e t t u siitä, että jokainen telemetriasignaaliiregeneraattori (TR) synnyttää sellaisen telemetriasignaalin (TS), jossa on ainakin yksi aloitusjakso (S), yksi virhejakso (F) ja yksi tarkistusjakso (P), että sinänsä tunnetulla tavalla valvontavälin ja kyseessä olevan digitaalisignaaliiregeneraattorin (DR) valvontatulokset siirretään kyseessä olevan telemetriasignaalin (TS) virhejaksoissa (F), että digitaalisignaaliiregeneraattorin (DR) virhevalvontalaitteiden (UEC, UE2) itsevalvonta tapahtuu virhesimuloinnilla ja että itsevalvonnan tulokset siirretään kyseessä olevan telemetriasignaalin (TS) tarkistusjaksossa (P).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että väliregeneraattorien virhevalvontalaitteiden (UEC, UE2) itsevalvontaa varten yhteen tai useampaan virhejaksoon (F) liittyvän telemetriasignaalin aikana syötetään virhevalvontalaitteille ohjaussignaali.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että telemetriasignaali sisältää ainakin yhden aloitusjakson (S) ja ainakin yhden loppujakson (E).

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että telemetriasignaaliin on järjestetty kaksi aloitus- ja/tai kaksi lopetusjaksoa ja virhe- ja lopetusjakson virhe- ja tarkastusinformaatio siirretään redundantisti.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että toinen vastaanotettu lopetusjakso (E2) päällekirjoitetaan seuraavan telemetriasignaalin ensimmäisellä lähetetyllä aloitusjaksolla (S1), että, kun mitään toista lopetusjaksoa (E2) ei vastaanoteta, estetään oman telemetriasignaalin lähetys, ja vain silloin lähetetään kaksi lopetusjaksoa, kun on kysymys itsetuotetusta telemetriasignaalista.
6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että edellisen väliregeneraattorin telemetriasignaalin jäädessä pois tarkastusajaksi, joka on suurempi kuin sykli aika (T1), lähetetään itsenäisesti kesto yhdistelmänä kesto-ykköstä tai yksi-nolla-vaihtoa, johon sekoitetaan sykli ajan etäisyydellä itsenäisesti telemetriasignaali.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen telemetriasignaalin sekoittaminen tapahtuu kesto yhdistelmän tai telemetriasignaalin poisjäännin jälkeen aikaisintaan odotusajan $T2 < T1$ jälkeen ja että sisäänmenosignaalin (kesto yhdistelmä, telemetriasignaali) vastaanotto estää palautusajan $T3 < T2$ kuluessa telemetriasignaalin itselähetyksen.
8. Väliregeneraattori jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän suorittamiseksi, t u n n e t t u siitä, että jokainen väliregeneraattori (ZWR^{*}) sisältää digitaalisignaalin regeneraattorin (DR) digitaalisen signaalin regeneroimiseksi ja telemetriasignaalin gene-

raattorin (TR), jossa on virheenvalvontalaitteet, koodinvalvontalaite (UEC) ja toinen valvontalaite (UE2) digitaalisignaalin regeneraattorin ulostulosignaalia varten sekä muita valvontalaitteita (UE1, UE3) itsevalvontaa varten.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen väliregeneraattori, t u n n e t t u siitä, että on järjestetty telemetria-signaalin regeneraattori (TR*), jonka sisäänmeno (ET) on kytketty demodulaattoriin (DE), jota seuraa regeneraattori (RE), että regeneraattorin (RE) ulostulo on yhdistetty asetuskytkennän (ES) sisäänmenoon ja ensimmäisen valvontakytkennän (UE1) sisäänmenoon, että virhelaskijan (FZ) ulostulo on yhdistetty tietoväylän (FB) kautta signaaligeneraattorin (SG) ensimmäiseen sisäänmenoon (1), että koodivalvonnan (UEC) sisäänmenoon syötetään digitaalisesta signaalista johdetut virhepulssit sisäänmenon (EF) kautta, että koodivalvonnan ulostulo on yhdistetty virhelaskijan (FZ) yhteen sisäänmenoon (1), että virhelaskijan (FZ) palautussisäänmeno (2) on yhdistetty ensimmäisen valvonnan (UE1) toiseen ulostuloon, että on järjestetty toinen valvontalaite (UE2) väliregeneraattorin ulostulosignaalin valvontaa varten, jonka ulostulo on yhdistetty signaaligeneraattorin (SG) toiseen sisäänmenoon, että on järjestetty kolmas valvontalaite (UE3), joka on liitetty asetuskytkennän (ES) ulostuloon ja signaaligeneraattorin (SG) toiseen ulostuloon, että kolmas valvontalaite (UE3) kytkeytyy ohjausulostulon kautta modulaattorin (MO) toiseen sisäänmenoon ja estää toisen lopetusjakson virheellisen edelleenluovutuksen asetuskytkennältä (ES) modulaattoriin, että ensimmäinen valvontakytkentä (UE1) tunnistaa sekä aloitusjaksot, virhejaksot, tarkastusjaksot että myös lopetusjaksot ja vaikuttaa ohjausulostulon kautta signaaligeneraattorin (SG) sisäänmenoon (3) ja saa aikaan vastaanotetun signaalin läpikytkemisen tai luonteenomaisen telemetria-signaalin lähetyksen tietoväylän (SB) ja asetuskytkennän (ES) kautta ja että se luovuttaa virhejaksojen vastaanoton

aikana ulostulossa (AST) signaalin, jonka avulla suoritetaan väliregeneraattorin itsetarkastus.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, että jokaiselta väliregeneraattorilta (ZWR^{*}) luovutetaan telemetriasignaali (TR^{*}), joka sisältää alkutunnuksen (A) ja informaatio-osan (IT), että jokainen vastaanotettu telemetriasignaali lähetetään edelleen viivästettynä, että jokainen oma telemetriasignaali lähetetään viimeisen vastaanotetun telemetriasignaalin perään ja että telemetriasignaalin itselähetys laukaitaan alkutunnuksen puuttumisen johdosta telemetriasignaalin perässä.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, että lähetetään ei-sekoitettavissa oleva kehystunnussana (RKW) kaikkien telemetriasignaalin regeneraattoreiden synkronoimiseksi ainakin ensimmäiseltä vahingoittumattomalta väliregeneraattorilta ja että kehystunnussana (RKW) asetetaan ensiksi lähetetyn telemetriasignaalin (TS1) edelle.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, että vastaanotettu kehystunnussana (RKW) regeneroidaan jokaisessa väliregeneraattorissa (ZWR2) ja että, kun mitään kehystunnussanaa ei ole vastaanotettu, lähetetään uudestaan tuotettu kehystunnussana samana ajankohtana syklin keston aikana.

13. Jonkin patenttivaatimuksista 10-12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että telemetriasignaalit lähetetään silmukakytken kautta kytkemällä digitaalinen siirtojärjestelmä edestakaisin.

14. Kytkentälaite jonkin patenttivaatimuksen 10-13 mukaisen menetelmän suorittamiseksi, t u n n e t t u siitä,

että telemetriasignaalin regeneraattorin (TR^x) sisäänmeno (ET) on liitetty haaroituspisteen (W1) kautta siirtojohtimeen (KK), että telemetriasignaalin regeneraattorin sisäänmeno (ET) on johdettu demodulaattoriin (DE), jonka ulostulo on yhdistetty kehystunnussanaan (RKW) reagoivan synkronointilaitteen (SY) sisäänmenoon ja viivästysmuistin (LS) tietosisäänmenoon (ED), että viivästysmuistiin on liitetty alku-loppu-tunnistus (AEK), jonka ulostulo on yhdistetty ohjauksen (STE) sisäänmenoon, että sisäänmenon (EF) kautta on liitetty koodinvalvonta (UEC) kyseessä olevaan digitaalisignaalin regeneraattoriin (DR), että koodinvalvonnan (UEC) ulostulo on johdettu koodaajan (AK) sisäänmenolle, joka kääntää koodivalvonnan (UEC) tarkastustulokset telemetriasignaalille sopivaan muotoon, että viivästysmuistin ulostulo ja telemetriasignaalierekisterin (TRE) ulostulo on kytketty TAI-elimeen (OD), että on järjestetty ohjausjohdin (SL) ohjauksen (STE) ja telemetriasignaalierekisterin (TRE) sekä viivästysmuistin (LS) väliin, jonka kautta alku-loppu-tunnistuksen laukaisemana kytketään vaihtoehtoisesti yksi ulostulojohdin TAI-elimeen (OD), että TAI-elimien (OD) ulostulo on yhdistetty modulaattorin (MO) sisäänmenoon, jonka ulostulo on kytketty yhdistyspisteeseen (W2), jonka toinen sisäänmeno on liitetty digitaalisignaalin regeneraattorin (DR) ulostuloon.

15. Kytkentälaite koodinvalvontalaitetta varten virhevalvontaa varten käytettäessä AMI-koodia patenttivaatimusten 8, 9 ja 14 mukaisesti, t u n n e t t u siitä, että positiiviset AMI-pulssit johdetaan ensimmäisen D-kippiasteen (KD1) D-sisäänmenoon, että negatiiviset AMI-pulssit johdetaan toisen D-kippiasteen (KD2) D-sisäänmenoon, että ensimmäisen kippiasteen (KD1) Q-ulostulo on yhdistetty ensimmäiseen TAI-porttiin (01), toisen JA-portin (U2) toiseen invertoivaan sisäänmenoon ja kolmannen kippiasteen (K3) asetussisäänmenoon (S), että toisen kippiasteen (KD2) $\bar{Q}$ -ulostulo on yhdistetty ensimmäisen

74564

JA-portin (U1) toiseen inverttoivaan sisäänmenoon, kolmannen kippiasteen (K3) palautussisäänmenoon (R) ja toisen TAI-portin (02) ensimmäiseen sisäänmenoon (1), että ensimmäisen D-kippiasteen (KD1) Q-ulostulo ja toisen D-kippiasteen (KD2) $\bar{Q}$ -ulostulo on yhdistetty liitäntäpinteesiin (ADS1), että kolmannen kippiasteen (K3) Q-ulostulo on yhdistetty ensimmäisen viivästyselimen (V1) sisäänmenoon, että tämän viivästyselimen ulostulo on yhdistetty kolmannen JA-portin (U3) ensimmäiseen sisäänmenoon ja ensimmäisen JA-portin (U1) ensimmäiseen sisäänmenoon, että kolmannen kippiasteen (K2) $\bar{Q}$ -ulostulo on yhdistetty toisen viivästyselimen (V2) sisäänmenoon, että tämän toisen viivästyselimen ulostulo on yhdistetty neljännen JA-portin (U2) ensimmäiseen sisäänmenoon, että kolmannen kippiasteen (K3) ulostulot (Q ja $\bar{Q}$) on johdettu liitäntäpisteisiin (ADS2), että ensimmäisen TAI-portin (01) ulostulo on yhdistetty kolmannen JA-portin (U3) toiseen sisäänmenoon, että toisen TAI-portin (02) ulostulo on yhdistetty neljännen JA-portin (U4) toiseen sisäänmenoon (2), että JA-porttien (U3 ja U4) ulostulot on yhdistetty kolmannen TAI-portin (03) sisäänmenoihin, jonka ulostulo on johdettu liitäntäpisteeseen (AF), että vastaanottotahti johdetaan liitäntäpisteeseen (ET) kautta molempien D-kippiasteiden (KD1 ja KD2) tahtisisäänmenoihin ja kulkuaika-elimien (LS) kautta kolmannen ja neljännen JA-portin (U3 ja U4) kulloinkin kolmanteen sisäänmenoon (3), ja että ohjaussisäänmeno (EST) on johdettu ensimmäisen ja toisen JA-portin (U1 ja U2) kulloinkin kolmanteen sisäänmenoon.

16. Kytkentälaitte koodinvalvontalaitetta varten käytettäessä pBQT-koodia patenttivaatimusten 8, 9 tai 14 mukaisesti, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen D-kippiasteen (KD11) D-sisäänmenoon syötetään positiiviset pulssit, että toisen D-kippiasteen (KD12) D-sisäänmenoon johdetaan negatiiviset pulssit samoin posi-

tiivisina signaaleina, että toisen D-kippiasteen (KD12) Q-ulostulo on yhdistetty LDS-valvontakytkennän (LDS-UE) ensimmäiseen sisäänmenoon, että ensimmäisen D-kippiasteen (KD11) Q-ulostulo on yhdistetty TAI-portin (011) ensimmäiseen sisäänmenoon, että TAI-portin (011) toinen sisäänmeno on yhdistetty JA-portin (U10) ulostuloon, että JA-portin (U10) invertoiva sisäänmeno on yhdistetty toisen D-kippiasteen (KD12) Q-ulostuloon, että JA-portin (U10) toinen sisäänmeno on yhdistetty liitäntäpisteeseen (EST), jonne kytketään tarkastussignaali, että liitäntäpisteen (ET) kautta kytketään vastaanottotahti molempien D-kippiasteiden tahtisisäänmenoihin ja LDS-valvontakytkennän tahtisisäänmenoon, että LDS-valvontakytkentä tarkastaa vastaanotettujen bittien muodostuslain ja virheen esiintyessä luovuttaa ulostulostaan virhepulssin liitäntäpisteeseen (AF).

Patentkrav

74564

1. Förfarande för övervakning av mellanregeneratorer (ZWR), som innehåller en digitalsignalregenerator (DR) och en telemetrisignalregenerator (TR), i ett digitalt transmissionssystem mellan två ledningsändutrustningar, där telegrammetrisignalen för varje transmissionsriktning sändes separat över samma signalväg men på annan frekvens, som de digitala datasignalerna, varvid det från den första telemetrisignalregeneratoren (TR) som inte mottar en telegrammetrisignal utsändes cykliskt en egen telegrammetrisignal och med telemetrisignalregeneratoren (TR) i varje följande mellanregenerator (ZWR) genereras och tillfogas till den senast mottagna telegrammetrisignalen en telegrammetrisignal som innehåller resultat från felövervakningen, varvid mottagna och utsända telegrammetrisignaler (TS) övervakas och varvid mellanregeneratorerna (ZWR) lokaliseras genom tolkning av telegrammetrisignalerna i mottagarsidans ledningsändutrustning, **kännetecknat** av att varje telemetrisignalregenerator (TR) genererar en sådan telegrammetrisignal (TS), som innehåller minst ett startblock (S), ett felblock (F) och ett testblock (P), av att övervakningsresultaten från transmissionssträckan och respektive digitalsignalregenerator (DR) överföres i telegrammetrisignalens (TS) felblock (F) på ett i och för sig känt sätt, av att självtest av digitalsignalregeneratorns (DR) felövervakningsanordningar (UEC, UE2) sker genom felsimulering och av att självtestets resultat överföres i respektive telegrammetrisignalens (TS) testblock (P).
2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att för självtest av mellanregeneratorernas felövervakningsanordningar (UEC, UE2) sändes en styrsignal till felövervakningsanordningarna under en till en eller flera felblock (F) hörande telegrammetrisignal.
3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, **kännetecknat** av att telegrammetrisignalen innehåller minst ett startblock (S) och minst ett ändblock (E).

4. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** av att telegrammetrisignalen försetts med två startblock och/eller två ändblock och att fel- och ändblockets fel- och testinformation översändes redundant.
5. Förfarande enligt patentkravet 4, **kännetecknat** av att det andra mottagna ändblocket (E2) överskrivs av det först sända startblocket (S1) i följande telegrammetrisignal, av att utsändningen av den egna telegrammetrisignalen förhindras då inget andra ändblock (E2) mottages, och av att endast då ut-sändes två ändblock då det rör sig om en självgenererad telegrammetrisignal.
6. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** av att det då telegrammetrisignalen från föregående mellanregenerator uteblir för en testtid som är större än cykeltiden (T1), självständigt utsändes en konstantkombination av konstant-etta eller etta-noll-växling, till vilken telegrammetrisignalen självständigt tillfogas på cykeltidens avstånd.
7. Förfarande enligt patentkravet 6, **kännetecknat** av att telegrammetrisignalen tillfogas första gången tidigast efter att en konstantkombination eller en telegrammetrisignal uteblivit, efter en väntetid $T2 < T1$, och av att mottagandet av en insignal (konstantkombination, telegrammetrisignal) inom en återställningstid $T3 < T2$ förhindrar självsändning av en telegrammetrisignal.
8. Mellanregenerator för utförande av förfarande enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att varje mellanregenerator (ZWR) innehåller en digitalsignalregenerator (DR) för regenerering av den digitala signalen, en telemetrisignalregenerator (TR) innehållande felövervakningsanordningar, en kod-övervakningsanordning (UEC) och en andra övervakningsanordning (UE2) för digitalsignalregenera-

torns utsignal samt andra övervakningsutrustningar (UE1, UE3) för självtest.

9. Mellanregenerator enligt patentkravet 8, kännetecknad av att det förefinns en telemetrisignalregenerator (TR) vars ingång (ET) anslutits till en demodulator (DE) efterföljd av en regenerator (RE), av att regenerators (RE) utgång anslutits till ingången av ett inställningsorgan (ES) och en första övervakningsanordning (UE1), att utgången av en felräknare (FZ) anslutits genom en databuss (FB) till en första ingång (1) på en signalgenerator (SG), att till ingången av en kod-övervakningsutrustning (UEC) matas via en ingång (EF) de från den digitala signalen härledda felpulserna, att kodövervakningens utgång förenats till felräknarens (FZ) ena ingång (1), att felräknarens (FZ) återställningsingång (2) anslutits till en andra utgång i den första övervakningen (UE1), att det för övervakning av mellanregenerators utsignal anordnats en andra övervakningsutrustning (UE2), vars utgång anslutits till signalgenerators (SG) andra ingång, att det anordnats en tredje övervakningsanordning (UE3) som anslutits till inställningsorganets (ES) utgång och signalgenerators (SE) andra utgång, att den tredje övervakningsutrustningen (UE3) via en styrtgång är ansluten med en andra ingång på en modulator (MO) och förhindrar felaktig vidarekoppling av ett andra ändblock från inställningsorganet (ES) till modulatorens, att den första övervakningsanordningen (UE1) känner igen startblocken, felblocken, testblocken och ändblocken och påverkar via en styrtgång signalgenerators (SG) ingång (3) och åstadkommer genomkoppling av den mottagna signalen eller sändning av en karakteristisk telegrammetrisignal via databussen (SB) och inkopplingsorganet (ES), och av att den under mottagning av felblocken i utgången (AST) ger ut en signal, med vars hjälp utföres självtest av mellanregeneratoren.

10. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att varje mellanregenerator (ZWR^{*}) avger en telemetrisignalregenerator (TR), som innehåller en initial identifikation (A) och en informationsdel (IT), av att varje mottagen telegrammetrisignal vidareändas med fördröjning, att varje egen telegrammetrisignal sändes ansluten efter den senast mottagna telegrammetrisignalen och att självsändning av telegrammetrisignalen utlöses när initial identifikation saknas i telegrammetrisignalen.
11. Förfarande enligt patentkravet 10, **kännetecknat** av att ett icke förväxlingsbart ramkodord (RKW) sändes för synkronisering av alla telemetrisignalregeneratorer åtminstone från den första intakta mellanregeneratorn och att ramkodordet (RKW) placeras före den först sända telegrammetrisignalen (TS1).
12. Förfarande enligt patentkravet 11, **kännetecknat** av att det mottagna ramkodordet (RKW) regenereras i varje mellanregenerator (ZWR2) och att, då inget ramkodord mottagits, ett genererat nytt ramkodord utsändes vid samma tidpunkt under cykeln.
13. Förfarande enligt något av patentkraven 10-12, **kännetecknat** av att telegrammetrisignalerna sändes över en slingkrets genom att koppla det digitala transmissionssystemet fram och åter.
14. Kretskopplingsanordning för utförande av förfarandet i något av patentkraven 10-13, **kännetecknad** av att telemetrisignalregeneratorns (TR^{*}) ingång (ET) anslutits via en förgreningspunkt (W1) till transmissionsledningen (KK), att telemetrisignalregeneratorns ingång (ET) anslutits till en demodulator (DE) vars utgång anslutits till ingången av en på ramkodordet (RKW) reagerande synkroniseringsanordning (SY) och till en dataingång (ED) av ett fördröjningsminne (LS), att det till fördröjningsminnet kopplats en start/slut-identifierings-

anordning (AEK) vars utgång anslutits till ingången hos en styrenhet (STE), av att en kod-övervakningsenhet (UEC) anslutits via en ingång (EF) till ifrågavarande digitalsignalregenerator (DR), att kod-övervakningsenhetens (UEC) utgång anslutits till ingången hos en koder (AK), som omsätter övervakningsresultaten från kodövervakningen (UEC) till en form som är lämpad för telegrammetrisignalen, att fördröjningsminnets och telemetrisignalregistrets (TRE) utgångar anslutits till en ELLER-krets (OD), att det mellan styrningen (STE), telemetrisignalregistret (TRE) och fördröjningsminnet (LS) anordnats en styrledning (SL), med vilken styrs kopplingen av en utgång till ELLER-kretsen (OD) på basen av start/slut-identifikationen, att ELLER-kretsens (OD) utgång anslutits till en ingång på en modulator (MO), vars utgång anslutits till en föreningspunkt (W2), som har en annan ingång ansluten till digitalsignalregeneratorns (DR) utgång.

15. Kretskopplingsanordning för en kodövervakningsanordning för övervakning vid användning av AMI-kod enligt patentkravet 8, 9 och 14, **kännetecknad** av att de positiva AMI-pulserna leds till D-ingången på den första D-vippa (KD1), att de negativa AMI-pulserna leds till D-ingången på en andra D-vippa (KD2), att den första vippans (KD1) Q-utgång anslutits till en första ELLER-port (O1), till en andra inverterande ingång på en andra OCH-port (U2) och till en inställningsingång (S) på en tredje vippa (K3), att den andra vippans (KD2) Q-utgång anslutits till en andra inverterande ingång på en första OCH-port (U1), till den tredje vippans (K3) återställningsingång (R) och till en första ingång (1) på en andra ELLER-port (O2), att den första D-vippans (KD1) $\bar{Q}$ -utgång och den andra D-vippans (KD2) $\bar{Q}$ -utgång anslutits till anslutningsklämmorna (ADS1), att den tredje vippans (K3) Q-utgång anslutits till ingången på ett första fördröjningselement (V1), att detta fördröjningselements utgång anslutits till en första ingång på en tredje OCH-port (U3) och till den första OCH-portens (U1) första ingång, att den tredje vippans (K3) $\bar{Q}$ -utgång anslutits till ingången på ett andra fördröjningsele-

ment (V2), att detta andra fördröjningselements utgång anslutits till en första ingång på en fjärde OCH-port (U4), att den tredje vippans (K3) utgångar (Q och $\bar{Q}$) förts till anslutningsklämmor (ADS2), att den första ELLER-portens (U1) utgång anslutits till den tredje OCH-portens (U3) andra ingång, att den andra OCH-portens (U2) utgång anslutits till den fjärde OCH-portens (U4) andra ingång (2), att OCH-portarnas (U3 och U4) utgångar anslutits till ingångarna i en tredje ELLER-port (U3), vars utgång letts till en anslutningsklämma (AF), att en mottagningstakt leds genom en anslutningspunkt (ET) till de båda D-vippornas (KD1, KD2) taktingångar och genom ett fördröjningsorgan (LS) till tredje ingången i tredje respektive fjärde OCH-porten (U3, U4), och att en styringång (EST) anslutits till tredje ingången i första respektive andra OCH-porten (U1, U2).

16. Kretskopplingsanordning för kod-övervakningsanordning vid användning av pBqT-kod enligt patentkraven 8, 9 eller 14, **kännetecknad** av att de positiva pulsarna leds till D-ingången på en första D-vippa (KD11), att de negativa pulsarna leds också som positiva signaler till D-ingången på en andra D-vippa (KD12), att den andra vippans (KD12) Q-utgång anslutits till en första ingång på en LDS-övervakningskrets (LDS-UE), att den första D-vippans (KD11) Q-utgång anslutits till en första ingång i en ELLER-port (U11), att ELLER-portens (U11) andra ingång anslutits till utgången på en OCH-port (U10), att OCH-portens (U10) inverterande ingång anslutits till den andra D-vippans (KD12) Q-utgång, att OCH-portens (U10) andra ingång anslutits till en anslutningsklämma (EST), till vilken anslutes en testsignal, att en mottagningstakt via en anslutningspunkt (ET) anslutes till de båda D-vippstegens taktingångar och LDS-övervakningskretsens taktingång, att LDS-övervakningskretsen kontrollerar de mottagna bitarnas bildningslag och vid fel avger till anslutningsklämman (AF) en felimpuls från sin utgång.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB)
1 497 740 (H 04 B 1/60).

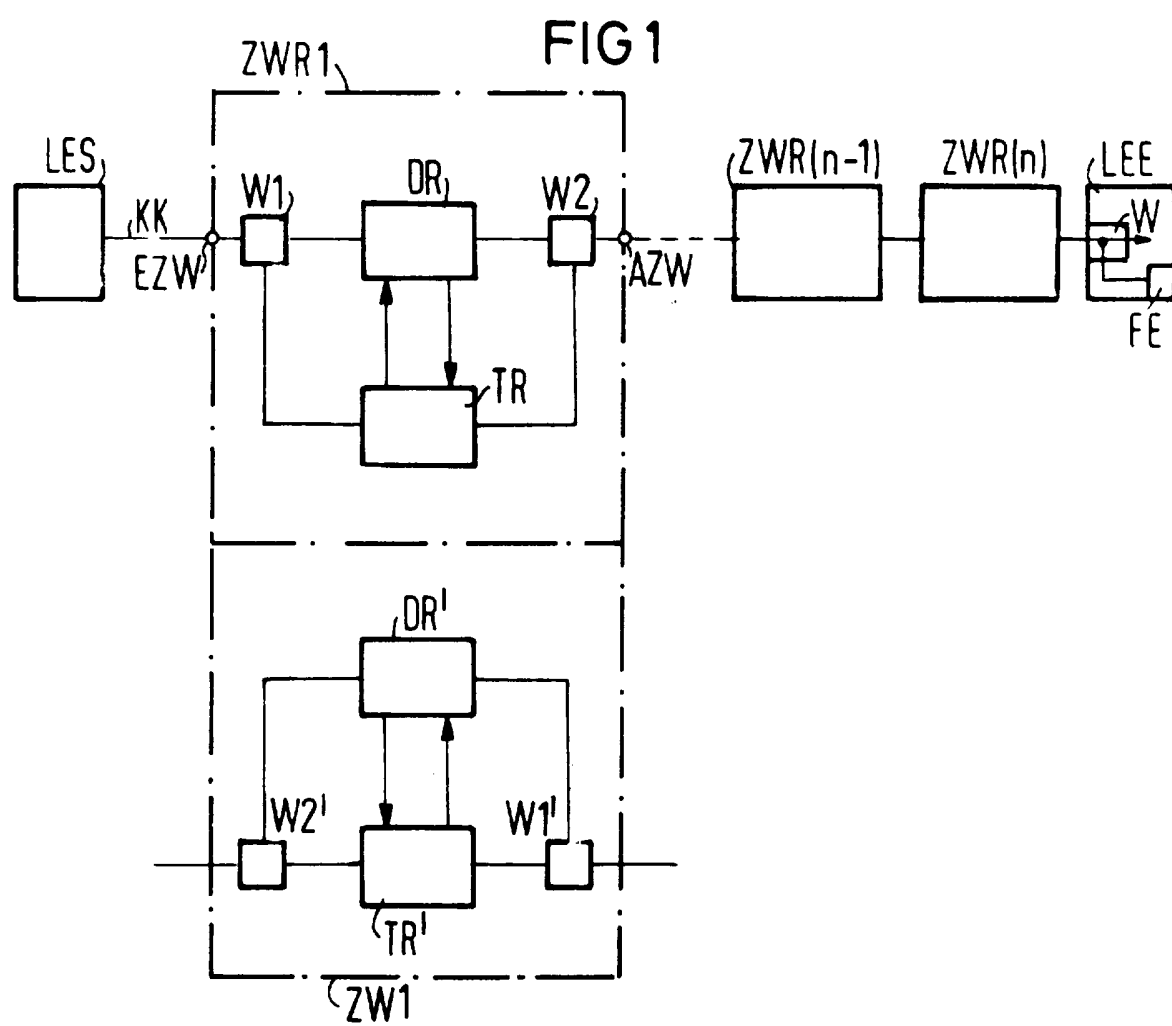


FIG 2

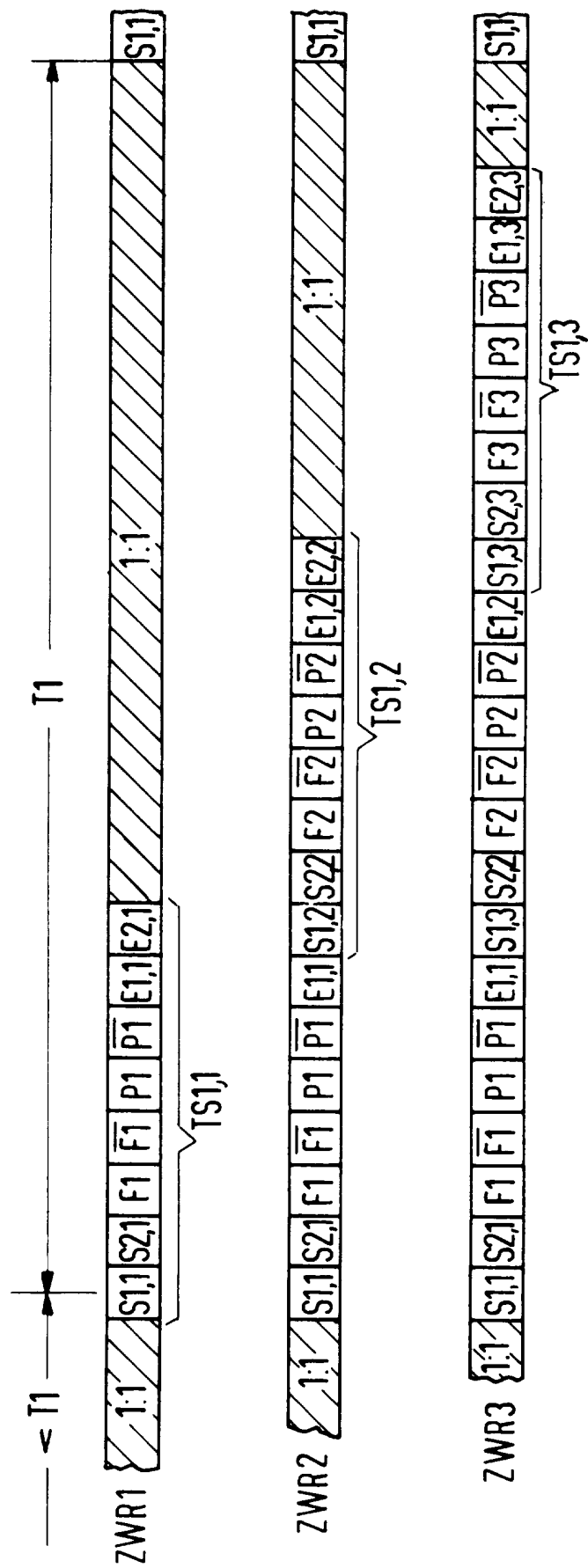
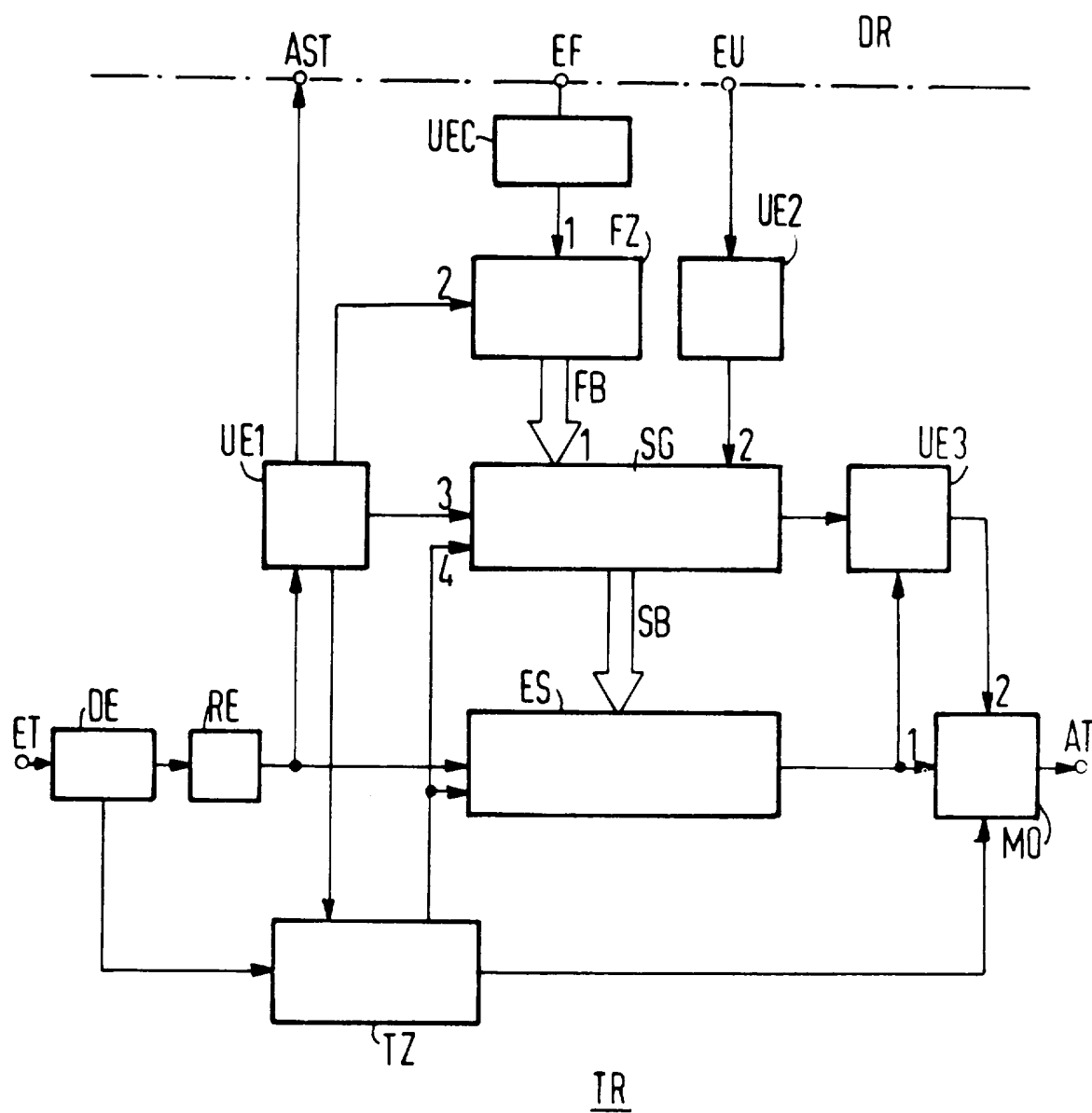


FIG 3



74564

FIG 4

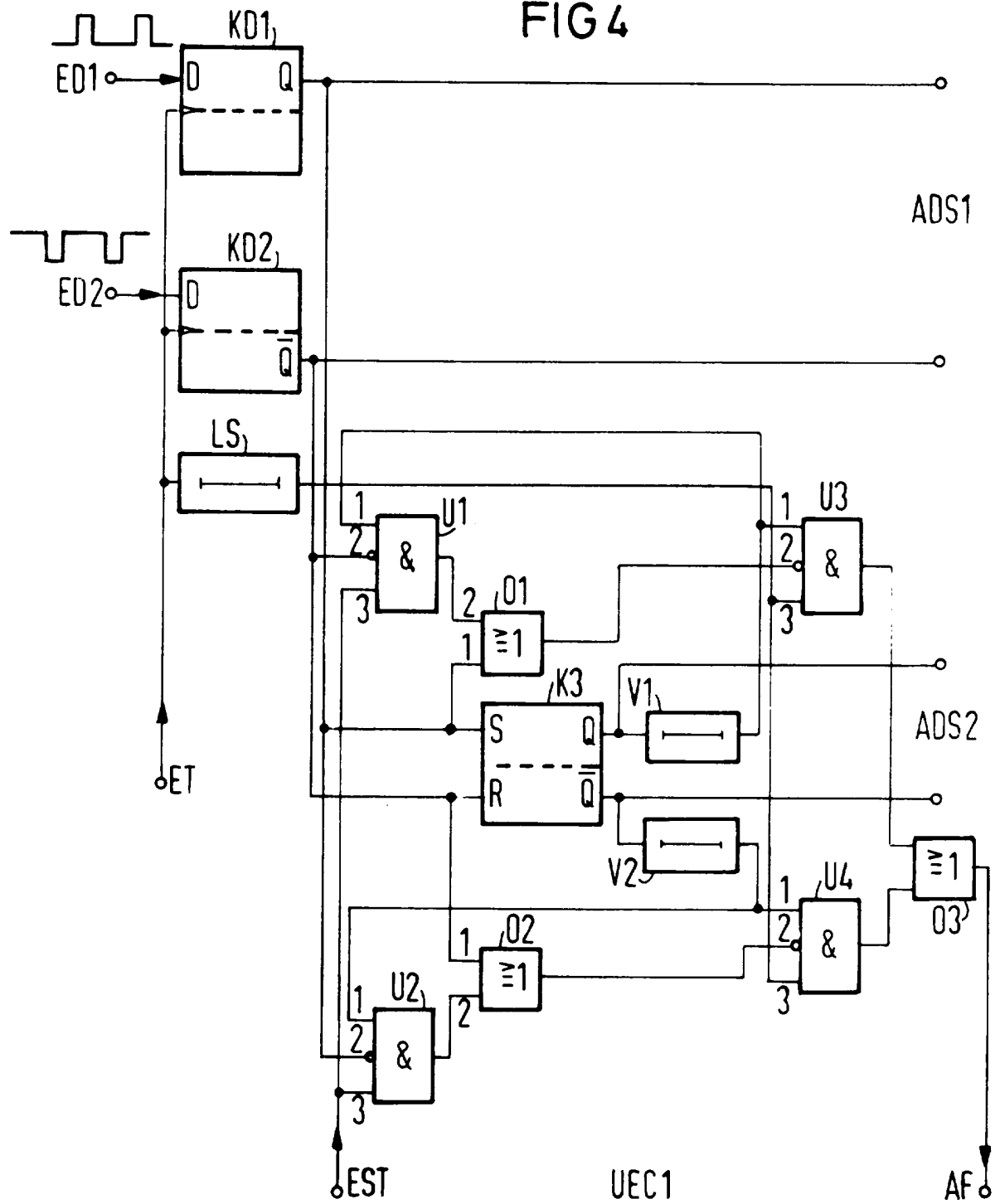
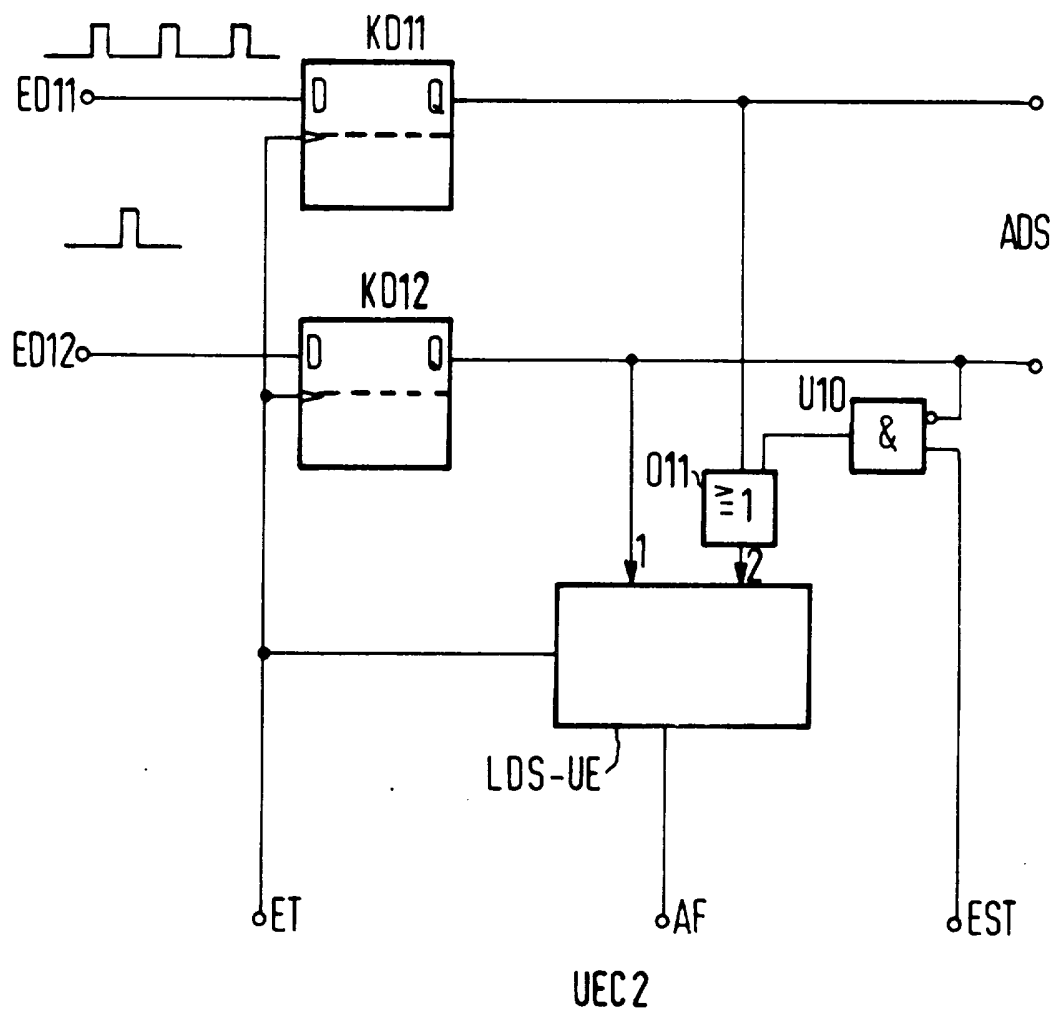


FIG 5



74564

FIG 6

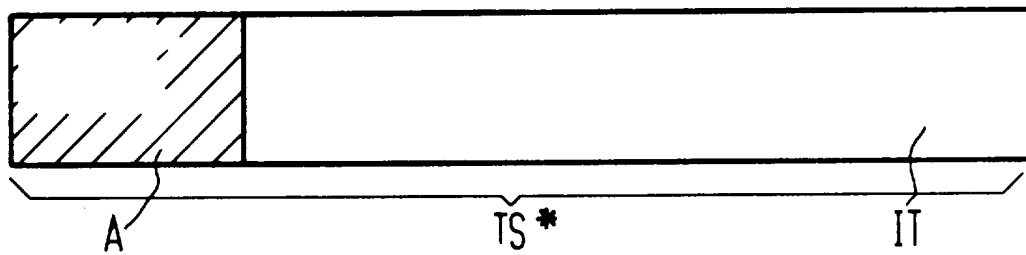


FIG 7

