

Dəmir yolu stansiyalar arası avtobloklama sistemi”

GİRİŞ

Nəqliyyat sistemi, müxtəlif nəqliyyat növlərini və daşınma prosesinin bütün sahələrini özündə birləşdirir və iqtisadiyyatın inkişafında böyük rol oynayır. Nəqliyyatın ayrı-ayrı növləri iqtisadi əlaqələrin təmini üçün əsas vasitə olmaqla xalq təsərrüfatının inkişafına ciddi təsir göstərir. Bu cəhətdən dəmiryol nəqliyyatı sənayenin inkişafında mühüm rol oynayır.

Dəmiryol nəqliyyatında qatarların hərəkətinin idarəetmə prosesində avtomatika, telemexanika və rabitə (DATR) sistemlərindən istifadə olunur. Sənayenin digər sahələrində olduğu kimi dəmiryol texnikasının inkişafının müasir mərhələsində bu sahədə də mikroelektron və mikroprosessor qurğuları geniş tətbiq olunur.

Dəmiryol avtomatika və telemexanika (DAT) sistemləri sırasına əsasən: qatarların hərəkətini stansiyada tənzimləmək üçün yoldəyişdiricilərin və işarəvermə siqnallarının elektrik mərkəzi (EM); stansiyalar arası sahədə qatarların hərəkətini tənzimləmək üçün avtomatik bloklama (AB) və dispetçer mərkəzi (DM); çeşidləmə təpəsində avtomatika və telemexanika qurğuları; bütün sistemlər üçün alt sistem rolunu oynayan rels dövrləri (RD) daxildir.

DAT sistemləri mürəkkəb istismar şəraitində, xarici mühitin və kəskin iqlim şəraitinin təsiri altında fəaliyyət göstərir. Ona görə də bu sistemlər yüksək cavabdehlik tələb edən sistemlər sırasına daxildir.

Avtobloklama sistemi qatarların hərəkəti üzrə intervalın tənzimlənmə vasitəsi kimi həm biryollu, həm də ikiyollu dəmiryol sahələrinə tətbiq olunur.

Mənzillərdə hərəkət istiqamətindən asılı olaraq birtərəfli və ikitərəfli avtobloklama sistemi tətbiq olunur. Birtərəfli avtobloklama sistemində qatarlar iki yolun hər birində bir istiqamət üzrə hərəkət edir.

İkitərəfli avtobloklama sistemində isə biryollu xətt tətbiq olunur. Burada qatarlar bir yolda hər iki istiqamət üzrə hərəkət edir. Hal-hazırda avtobloklama qurğuları yolun biri təmir olunan zaman digər yol ilə ikitərəfli hərəkətin təşkili nəzərə

alınmaqla qurulur. Bu zaman düzgün istiqamət üzrə hərəkət adi qayda ilə, qeyri-düzgün istiqamət üzrə hərəkət isə lokomotiv işıqforunun işarə göstəriciləri ilə yerinə yetirilir.

Birtərəfli hərəkəti ikitərəfli hərəkətə çevirmək üçün avtobloklama sistemlərində hərəkət istiqamətini dəyişmə dövrəsi nəzərdə tutulur. Avtobloklamada işarəvermə sistem işıqforlarda verilən işarə göstəricilərinin variantlarının sayından asılı olaraq 2, 3 və 4 işarəli ola bilər.

Avtobloklama sistemləri dəmir yol nəqliyyatında hərəkətin intensivliyinin və təhlükəsizliyinin təmin olunmasında xüsusi rol oynadığından bu sistemlərin iş prinsipinin araşdırılması məsələsi aktualdır.

1.1. Avtobloklama sistemi haqqında ümumi məlumat

Avtobloklama sistemi hərəkətdə olan qatarların hərəkətini tənzimləyən və hərəkət təhlükəsizliyini təmin edən sistemdir.

Avtobloklama sistemi tətbiq edilən dəmir yolunda, stansiyalar arasındakı sahə blok-sahələrə ayrılır və bu blok-sahələr ayrılıqda işıq siqnalları ilə məhdudlaşır.

Bu sistemdə işıq siqnalları işıqforlardır. Işıqforlar – keçid (mənzil) və giriş, çıxış, marşrut (stansiya) işıqforlarına ayrılır. Işıqforlar qatarın hərəkəti istiqamətində yolun sağ tərəfində yerləşdirilir.

Avtobloklama sistemində siqnalların normal vəziyyəti aşağıdakı kimidir:

- açıqdır – keçid işıqforları üçün;
- bağlıdır – giriş, çıxış və marşrut işıqforları üçün;
- qatarın hərəkətinin dayandırılmasına hazırlıq vəziyyəti (sarı işıq) – xəbərdaredici işıqforları üçün.

Keçid və çıxış işıqforları qatar yaxınlaşanda avtomatik qoşula bilər.

Stansiyalar arasındakı sahədə hərəkətin təşkilindən asılı olaraq bir tərəfli və ikitərəfli olur.

Birtərəfli avtobloklama sistemində qatarların hərəkəti ancaq yolun bir tərəfi istiqamətində tənzimlənir və bu istiqamət düzgün – normal istiqamət qəbul olunur. Belə tənzimləmə mənzil yolunun bir tərəfində yerləşmiş işıqforlarla təmin olunur.

Eyni mənzil yolunun hər iki istiqamətində qatarların ardıcıl hərəkətini tənzimləyən avtobloklama ikitərəfli avtobloklama adlanır. Bu halda yolun bir tərəfində yerləşdirilmiş işıqforlar bir istiqamətdə hərəkət edən qatarlara, yolun digər tərəfində yerləşdirilmiş işıqforlar işə uyğun digər istiqamətdə hərəkət edən qatarlara aid olur.

Avtobloklama sistemində istifadə yolun buraxma qabiliyyətinin yüksəlməsi və qatarların hərəkət sürətinin artması tələbatından irəli gəlir.

Avtobloklama sistemi layihələndirilərkən, layihənin istismar hissəsi – hərəkətin intensivliyini, qatarın kateqoriyasını, dartı növünü, lokomotivin seriyasını, qatarın çəki normalarını və eləcə də ayrı-ayrı mənzil və stansiyaları xarakterizə edən məlumatlar əsasında tərtib edilir.

Avtobloklama sistemi layihəsinin istismar hissəsinə aşağıdakı məsələlər daxildir: uyğun kateqoriyalı qatarlar üçün dartı hesabı; işarəvermə sisteminin seçilməsi; işıqforların yerləşdirilməsi; tormozlama yoluna görə bloksahənin uzunluğunun yoxlanılması; aralıq stansiyalara qatarın girişinə görə intervalın yoxlanılması; avtoblokironkanın texniki-iqtisadi səmərəliliyinin təyini.

Layihələndirmə zamanı yolun xüsusiyyəti, yoldəyişdiricilərin idarə üsulu, aralıq stansiyalardan işarəvermə, stansiyalarda işıqforların yerləşdirilməsi nəzərə alınmalıdır.

1.2. Avtobloklamada işarəvermə sistemi

Dəmiryol işıqforlarında işıq siqnallarının əsas rəngləri aşağıdakılardır: qatarın hərəkətinin dayanmasını tələb edən – qırmızı; hərəkətin dayandırılması üçün hazırlığa icazə verən – sarı; nəzərdə tutulan sürətlə hərəkətə icazə verən – yaşıl.

Istismar şəraitindən asılı olaraq avtomatik bloklama qurğuları üç növ işarəvermə sistemi ilə işləyir: ikişarəli; üçşarəli və dördşarəli.

Göstərilən hər bir işarəvermə sistemi həm birtərəfli, həm də ikitərəfli mənzil yolunda istifadə oluna bilər.

İkişarəli sistemdə qarşıdakı blok-sahənin vəziyyətindən asılı olaraq keçid işıqforlarında iki işarəvermə göstəricisi olur: qırmızı işığın işıqlanması - qarşıdakı

blok-sahənin bağlı (qatar var) olduğunu göstərir; yaşıl işıq işıqlandıqda isə yolun açıq olması göstərilir.

İkiişarəli sistemdə işarələrin sayı kifayət qədər olmadığından əlavə qurğulardan istifadə olunur (avtostoplardan). Digər tərəfdən bu sistemdə mühafizə sahələrinin olmaması yerüstündə onun istifadəsi məqsədə uyğun deyil.

Yerüstü dəmiryolunda üçişarəli və dördişarəli sistemlərdən geniş istifadə olunur.

Üçişarəli avtobloklama sistemində keçid işıqforlarında üç işarə olur: qırmızı işıq – onu göstərir ki, qarşıdakı birinci blok-sahə bağlıdır; sarı işıq birinci blok-sahənin açıq, ondan sonrakının isə bağlı olduğunu göstərir; yaşıl işığın yanması qarşıda ən azı iki blok sahənin açıq (boş) olmasını göstərir.

Şəkil 1.1-də üçişarəli işarəvermə sistemi göstərilmişdir. Bu sistemdə işıqlar bir-birini rəvan əvəz edir, 2 və 4 işıqforlarında yaşıl işıq, sayıqlıq (6) işıqforunda sarı, qadağan işıqforunda (8) qırmızı işıq yanır.

Şəkildə 1 b/s, II b/s, III b/s uyğun olaran birinci , ikinci və üçüncü blok-sahəni göstərir.

Üçişarəli işarəvermə sistemində mənzil boyu ardıcıl hərəkət edən qatarların hərəkəti nəzəri olaraq üç variantda blok-sahələrlə məhdudlaşdırılmaqla tənzimləne bilər: bir blok-sahə ilə; iki blok-sahə ilə; üç və daha çox blok-sahə ilə. Şəkil 1.2-də verilən sxemdə üç variant göstərilmişdir.

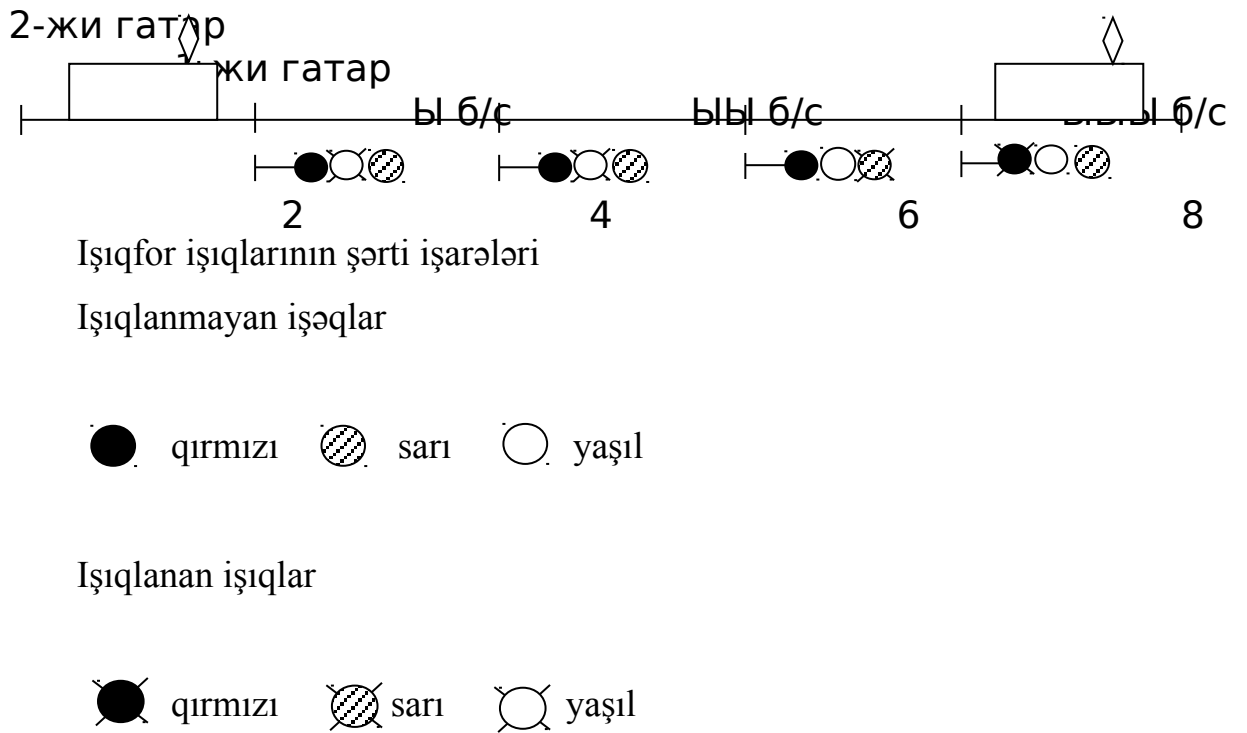
Şəkil 1.2 a-da 2-ci qatar (Q2) birinci qatardan (Q1) bir blok-sahə və əlavə olaraq ℓ' - yol parçası ilə ayrılır: ℓ' - yolu hərəkət edən Q2 qatarının 4 işıqforunda qırmızı işıq yandıqda tormozlanmadan dayanmasının təmin olunması üçündür. Belə hal o vaxt baş verir ki, Q1 qaratı 4 b/s-ni tam boşaltmayıb. Bu vəziyyət aşağıdakı şərt daxilində təmin oluna bilər:

$$\ell' = \ell_{\text{görmə}} + \ell_t,$$

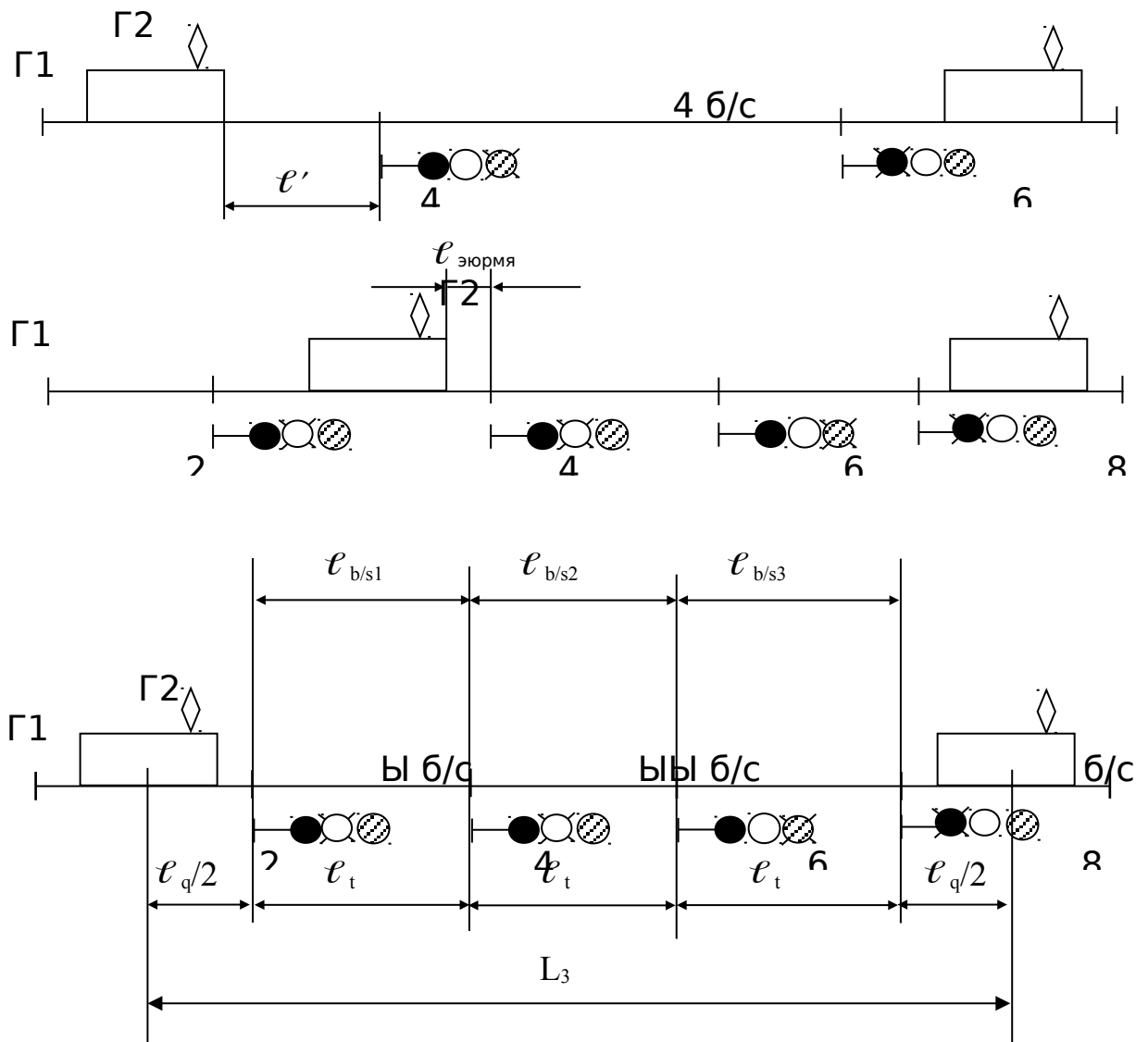
burada $\ell_{\text{görmə}}$ 4-cü işıqforun işığının qırmızı işıqdan sarı işığa dəyişməsinə maşinistin gördüyü (hiss etdiyi) müddət ərzində qatarın keçdiyi yoldur; ℓ_t – 4-cü işıqforun işığı

qırmızıdan sarıya dəyişilməyibsə, qatarın işıqforun qarşısında dayanmasını təmin edən xidməti tormozlanma üçün tələb olunan tormozlanma yoludur.

Şəkil 1.2,a-dan görüldüyü kimi Q2 qatarı mənzil boyu hərəkət zamanı qırmızı işığı hər keçiddə sarı işıq izləyir. Belə hal istismar nöqtəyi-nəzərincə yol verilməzdir. Ona görə də qatarların ardıcıl hərəkəti zamanı onların bir blok-sahə ilə ayrılması üsulu qatarların hərəkətinin tənzimlənməsində öz yerini



Şəkil 1.1. Üçışarəli işarəvermə sistemi



Şəkil 1.2. Blok-sahələrdə məhdudlaşmış üçişarəli
işarəvermə sistemində qatarın hərəkət sxemi:
a) – bir; b) – iki; c) – üç blok-sahə ilə məhdudlaşma

tapmayıb və təsadüfi hallarda istifadə olunur.

Şəkil 1.2,b-də verilmiş sxemdə ardıcıl hərəkət edən qatarları arasında azı iki blok-sahə olmalıdır. Burada əlavə olaraq $\ell_{\text{görmə}}$ məsafəsi də nəzərdə tutulur.

Göründüyü kimi qatarların hərəkəti, iki blok-sahə məsafə olduğu zaman bir blok-sahəyə nisbətən daha rahat tənzimlənir. Lakin qatarın sarı işıqda hərəkəti zamanı maşinistrin işində müəyyən gərginlik yaradır. Ona görə də iki blok-sahə olduqda, bu xüsusi hallar üçün istifadə olunur, məsələn, yolda yoxuşluq (diklik) olduqda və ya dayanacaq olduqda.

Şəkil 1.2,c-də üç işarəli sistem üçün ardıcıl hərəkət edən qatarların üç blok-sahə ilə məhdudlaşması verilmişdir. Q2 qatarı yaxınlıqda olan 2 işıqforuna və eləcədə yaşıl işıqlı 4 işıqforunda normal hərəkətlə yaxınlaşır. Qatarların bu üsulu məhdudlaşmasında, onların sərbəst hərəkəti tam təmin olunur. Ancaq hərəkət qrafikinə kobud şəkildə pozulması zamanı sarı işığa yaxın olan yaşıl işıqda qatar hərəkət edə bilər.

Dəmir yolunda texniki istismar qaydalarına əsasən siqnalların üçişarəli avtobloklama sistemində blok-sahənin uzunluğu, ℓ_i - tormozlanma yolunun uzunluğundan (qatarın maksimal sürətində) az olmamalıdır. Əgər baxılan sahədə avtomatik lokomotivə işarəvermə sistemi də nəzərdə tutulursa, onda blok-sahənin uzunluğu və təcili tormozlanmada avtomatik lokomotivə işarəvermə qurğularının və avtostopun işləməsi üçün tələb olunan müddət də nəzərə alınır. Ona görə də avtobloklama avadanlığı olan və siqnalların görünmə məsafəsi 400 m olan blok-sahələrin uzunluğu 1000 m-dən az olmamalıdır.

Dördişarəli avtobloklama sistemlərində keçid işarəvermə siqnalları dörd siqnal göstəricilidir, yəni işıqforlar ardıcıl hərəkət edən qatarlar arasına blok-sahədə dörd variantda işıqlanır. Bu işıqlanmalar aşağıdakı mənanı dayıyır: işıqforda qırmızı işıqlanması sonrakı blok-sahədə qatarın olmasını; sarı işığın işıqlanması, işıqfordan sonrakı blok-sahənin boş, ikincisinin isə bağlı olduğunu; eyni zamanda sarı və yaşıl işığın işıqlanması və ya sarı işığın yanib sönməsi qarşıda iki blok-sahənin boş olduğunu; yaşıl işığın işıqlanması isə qarşıda ən azı üç sahənin boş olduğunu göstərir (şəkil 1.3).

Beləliklə, göründüyü kimi dörd işarəli işıqlanma sistemində ardıcıl hərəkət edən qatarlar arasında işıqforların işıqlanması dörd variantda, işıqforların sayı isə azı

dörd ola bilər. Belə işarəvermə sistemində bir-birinə əks olan iki istismar tələbatı yaranır:

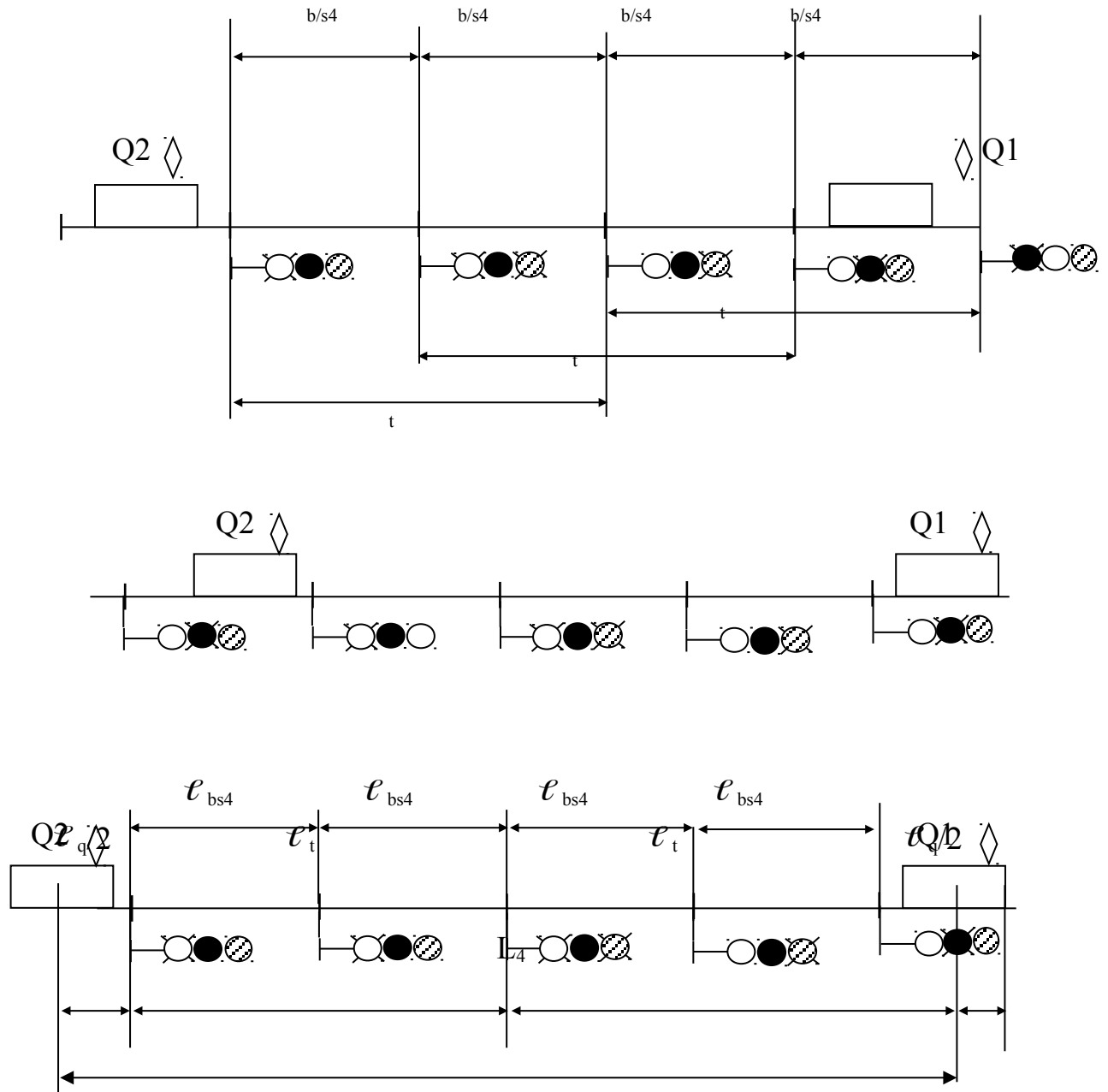
- şəhər kənarında hərəkətin intensiv olması üçün ardıcıl hərəkət edən qatarlar daha yaxın olmalıdır, yəni blok sahələrin uzunluğu minimal olmalıdır;
- digər tərəfdən hərəkət şəraitinin normal olması üçün tormozlanma və dayanma tələbatının ödəyən blok sahələrin uzunluğu, yüksək sürətlə hərəkət edən qatarların tormoz yolunun uzunluğundan az olmamalıdır. Beləki, yüksək sürətli qatarların tormoz yolunun uzunluğu sakit sürətlə hərəkət edən şəhərkənarı qatarların blok-sahələrin hesablanmış uzunluğundan çox olur. Odur ki, belə qısa bloksahələr tormozlanma üçün şəraiti olmadığından, şəhərkənarı hərəkətdə vacib olan yolun buraxma qabiliyyətini təmin etmək mümkün olmur.

Dörd işarəli sistemlərin tətbiqində göstərilən qarşıdurmanı aradan qaldırmaq üçün dördüncü işarəvermə göstəricisi – eyni vaxtda yanan sarı və yaşıl işıq və ya yanıb-sönən sarı göstəricisi daxil edilir.

Məlumdur ki, sarı işıq istənilən işarəvermə sistemində xəbərdarlıq işarəsidir. Eyni vaxtda yanan sarı və yaşıl işıq və ya yanıb-sönən sarı işıq, qarşıda sarı işığın işıqlanmasını göstərdiyindən, yüksək sürət azaldılır və beləliklə qadağanedici işıqforun qarşısında qatar sürətini sıfıra endirib dayana bilər. Normal halda ardıcıl hərəkət edən qatarlar bir-birindən dörd blok-sahə ilə ayrılmalıdır, lakin qatar dayanacaq nəzərdə tutulan məntəqəyə yaxınlaşarsa, onda üç blok-sahə ilə məhdudlaşmadan istifadə etmək olar.

1.3. Stansiyalar arası sahədə işıqforların yerləşdirilməsi

Avtobloklama sistemində işıqforların yerləşdirilməsi dedikdə, verilən istismar tələbatlarına uyğun olaraq stansiyalar arası sahədə (mənzildə) işıqforların yerinin nəzəri olaraq təyin edilməsi başa düşülür. Əsas istismar



Şəkil 1.3. Dördişərəli işarəvermə sistemində qatarların hərəkət sxemi:

a) və v) üç blok-sahə ilə ayrılır; c) dörd blok-sahə ilə ayrılır

tələbatlarına hərəkətin təhlükəsizliyi şərti saxlanılmaqla, mənzillərin və aralıq stansiyaların buraxma (daşınma) qabiliyyəti şəraitində qatarların hərəkətinin vacib ölçülərinin təmin olunması aiddir.

Üçişərəli avtobloklama sistemində işıqforların yerləşdirilməsi hesabi intervala görə aparılır. Bu halda ardıcıl hərəkət edən qatarların üç blok-sahə ilə məhdudlaşması nəzərdə tutulur. İki blok-sahə ilə məhdudlaşmaya isə o vaxt yol verilir ki, qatarlar yoxışda hərəkət edir və yaxıd dayanacaqdan sonra hərəkətə başlayır. Işıqforların

yerləşdirilməsi üçün hesabi interval-dəmir yolu üçün təsdiq edilmiş layihələndirmə Normaları və Qaydaları əsasında qəbul edilir. Işıqforların üç - işarəli işarəvermə sistemli magistral xətlərdə yerləşdirilməsi yük qatarların hesabi uzunluqları: 850, 1050 və ya 1250 m nəzərə tutulduğu halda yerinə yetirilir.

Üçişarəli sistemlərdə hər blok-sahənin və dörd işarəli sistemlərdə iki qonşu blok-sahənin minimal uzunluğu, yüksək sürətlə hərəkət edən qatarın təsadüfi tormozlanma zamanı tormozlanma yolunun uzunluğundan az olmamalıdır. Əgər mənzil avtomatik lokomotivə işarəvermə avadanlığı ilə təmin olunubsa, onda bu uzunluq – təcili tormozlanma üçün hesablanmış tormoz yolu ilə avtomatik lokomotivə işarəvermə qurğularının, avtostopun işləməsi üçün lazım olan vaxta uyğun yolun cəmindən az olmamalıdır. Stansiyaya giriş işıqforunun qarşısındakı blok-sahənin uzunluğu isə 1500 m-dən çox olmamalıdır.

Mənzil işıqforlarının hər biri nömrələnir. Işıqforların nömrələri müəyyən qanuna uyğunluqla verilir. Işıqforlar yerləşdirilərkən iki üsuldən istifadə edilir:

- 1) qatarın sürət əyrisinə görə;
- 2) zaman əyrisinə görə.

1.4. Işıqforların yerləşdirilməsinin hesabı

Hesabatın aparılması üçün aşağıdakılar verilir:

1. Ardıcıl hərəkət edən qatarlar arası interval, $T = 10$ dəqiqə;
2. Qatarın uzunluğu, $\ell_q = 1050$ m;
3. Üç işarəli avtobloklama sistemi.

Hesabatın aparılması üçün qatarın sürət əyrisindən istifadə edək. Bunun üçün sürət əyrisi üzərində zamanın müəyyən anları nişanlanır (qeyd olunur).

Şəkil 1.4-də sürət yənisi göstərilmişdir və giriş işıqforu H, çıxış işıqforu isə H1 kimi işarə edilmişdir. Bu işıqforlar stansiyalarda daşınmaya uyğun olaraq yerləşdirilir.

Verilmiş $v = f(s)$ sürət əyrisi üzərində tapşırıqda verilən intervala uyğun olan (10 dəqiqə) nöqtəni tapırıq. Bu nöqtədən qatarın istiqamətinin əksinə $\ell_q/2$ uzunluqda

məsafəni çıxırıq, alınan nöqtə 9,4 zaman bölgüsünə uyğundur. Bu bölgüyə uyğun məsafədə I seriyalı (3 saylı) işıqfor qurulur. «1» və «2» qatarları arasındakı interval 10 dəqiqədir. H1 işıqforunun yeri sürət qrafikində 1,3 dəqiqəyə, I seriyalı işıqforun yeri isə 9,4 dəqiqəyə uyğundur.

Işıqforlar arasındakı müddət, üçşarəli və üçbloklı avtobloklama sistemi üçün aşağıdakı kimi müəyyənləşdirə bilərik:

$$t_i = \frac{9,4 - 1,3}{3} = 2,7 \text{ dəq.}$$

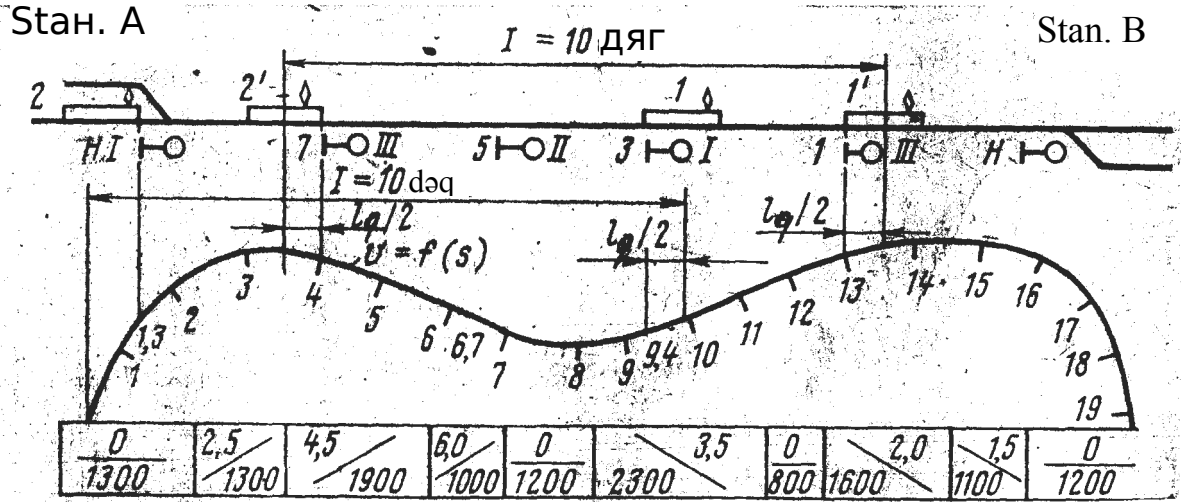
Alınmış t_i müddətini I seriyalı işıqforun yerləşdiyi məsafəyə uyğun olan müddətdən çıxsaq, II seriyalı işıqforun yerləşdirildiyi məsafəni tapmış olarıq:

$$9,4 - 2,7 = 6,7 \text{ dəq.}$$

Deməli 6,7 dəqiqəyə uyğun məsafədə II seriyalı işıqfor yerləşdirilir.

Sürət qrafikində 1,3 dəqiqəyə uyğun məsafədə H1 işıqforu yerləşdiyindən 1,3 dəqiqənin üstünə $t_i = 2,7$ dəqiqəni gəlməklə, alınan zaman müddətinə uyğun olan məsafə III seriyalı işıqforun yerləşdiyi məsafəyə uyğun olmalıdır.

Beləliklə, «2» qatarının 2' vəziyyətində başlanğıcı, III seriyalı işıqfora yaxınlaşdığı anda, «1» vəziyyətində olan qatarın sonu III seriyalı işıqforda olur. Ona görə də III seriyalı işıqforun koordinatının üzərinə $\ell_q/2$ məsafəni gəlsək, alınan nöqtəyə uyğun olan sürət qrafikindəki müddət 13,5 dəqiqəni verir.



Şəkil 1.4. Sürət əyrisi üzərində qeyd olunmuş zamana görə işıqforun yerləşdirilməsi

Bu qaydadan istifadə edərək, mənzil boyu yerləşdirilən bütün işıqforların yerini müəyyənləşdirmək olar. Bunun üçün sürət qrafiki, qatarın uzunluğu və qatarlar arası müddət (interval) məlum olmalıdır.

II TEXNIKI HISSƏ

2.1. Sabit cərəyanlı ikiyollu avtobloklama sisteminin iş prinsipi

Sabit cərəyanlı ikiyollu avtobloklama sistemi teplovoz (istilik lokomotivi) darta sahələrində tətbiq edilir. Bu sistemdə impulsla qidalanan sabit cərəyanlı rels dövrləri istifadə olunur. Impuls reləsi və onun təkrarlayıcısı həmişə qatarların hərəkət istiqaməti üzrə blok-sahənin çıxış sonluğunda yerləşdirilir. Bu halda qatar blok-sahəyə daxil olduğu zaman rele sonluğundan avtomat lokomotiv işarəverməsinin yol qurğularının qoşulması, uyğun işarə kodlarının lokomotivə ötürülməsi təmin edilir. Sabit cərəyanlı ikiyollu avto-bloklama sistemi, impulsu qidalanan rels dövrlərinin köməyi ilə blok-sahələrin vəziyyətinə nəzarət edir, işıqforların işarə göstəriciləri arasında əlaqə yaradır. Işıqforların işarə göstəriciləri arasında əlaqə ikinaqilli xətt

dövrəsi ilə təşkil olunur. Bu dövrə blok-sahələrin boş olmasına və ya hərəkət vasitəsi ilə tutulmasına nəzarət etməyə imkan verir.

Sabit cərəyanlı ikiyollu avtobloklama sistemində hər işarə qurğusunun işi üçün aşağıdakı elementlərdən istifadə edilir:

I – impuls relesi;

P – yol relesi;

L – xətt relesi;

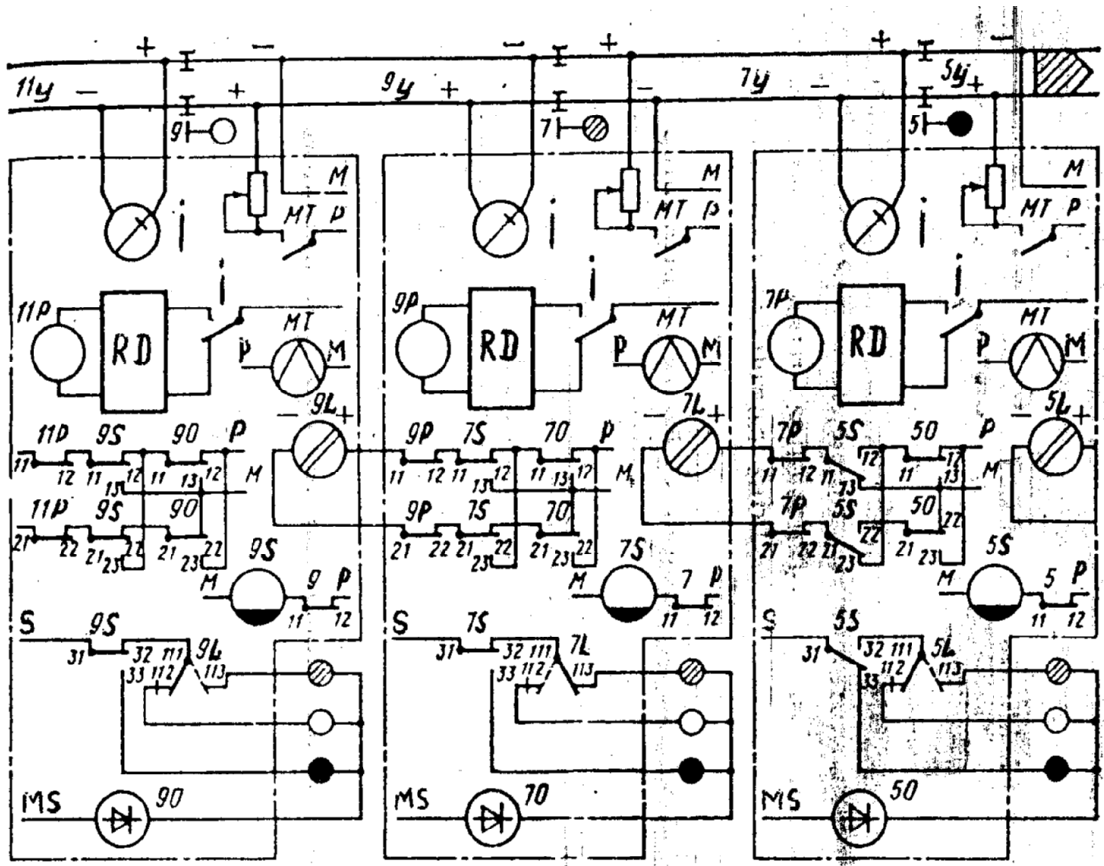
O – işıq relesi;

S – siqnal relesi;

MT – kəfkirli transmitter;

RD – releli deşifrator (şəkil 2.1).

L xətt relesi ikinaqilli xətt dövrəsinə qoşulur və qarşıdakı işıqforun rele şkafindan qidalanır. S relesi L relesinin təkrarlayıcısı olub, ikinaqilli xətt dövrəsində və işıqfor lampalarının idarəetmə dövrəsində istifadə edilir. Bu relenin ləngimə müddəti ilə açılan kontaktlı işıqfor lampalarının idarəetmə dövrəsində sarı işıq göstəricisinin yaşıl işıq göstəricisinə dəyişmə anında



Şəkil 2.1. Sabit cərəyanlı ikiyollu avtobloklama sistemi

yaranan qırmızı parıltının qarşısını alır. Işıqfor lampalarına ardıcıl qoşulan O relesi işarə göstəricilərinin yanmasına nəzarət edir. Normal halda bu rele cərəyanlı olur. Işıqforun lampası sıradan çıxan zaman rele qidalanmır, onun lövbəri düşür və kontaktları ilə xətt dövrəsini ayırır. Blok-sahə boş olan zaman rels dövrəsinə MT transmitteri vasitəsi ilə sabit cərəyanlı impulslar verilir. Bu impulslar I impuls relesi ilə qəbul edilir. I relesi impuls rejimində işləyir, RD releli deşifratoruna təsir edir. Deşifratorun çıxışına qoşulmuş P yol relesi təsirlənir, blok sahənin boş olmasını qeyd edir.

Qatar 5y blok-sahəsində olan zaman rels dövrəsi təkər cütü ilə şuntlanır. Buna görə 5I relesi işləmir, onun təkrarlayıcısı olan 5P relesinin lövbəri düşür və kontaktlar ilə ikinaqilli hətt dövrəsini ayırır. 5-ci işıqforun rele şafında 5L xətt relesinin lövbəri

düşür, kontaktları ilə 5S relesini dövrədən ayırır. 5S relesi isə 31-33 arxa kontaktı vasitəsi ilə 5-ci işıqforda qırmızı işıq lampasını qoşur. Bu lampa ilə ardıcıl qoşulmuş 5O relesi işləyir və 5-ci işıqforda qırmızı işıq lampasının yanmasına nəzarət edir.

5S relesinin 11-13 və 21-23 kontaktları ilə 7-ci işıqforun rele şkafinda 7L relesinin işləməsi üçün əks qütblü cərəyan dövrəsi yaranır:

LP – 11 – 12 5O – 21-23 5S – 21-22 7P – 7L – 11-12 7P – 11-13 5S – LM

7L relesi əks qütblü cərəyanla təsirlənir, 11-12 kontaktı ilə 7S relesini dövrəyə qoşur. 7S relesi işləyir onun 31-32 və 7L relesinin 111-113 kontaktları vasitəsi ilə 7-ci işıqforda sarı işıq lampası qoşulur. Bu lampaya ardıcıl qoşulmuş 7O relesi işləyir və 7-ci işıqforda sarı işıq lampasının yanmasına nəzarət edir.

7S relesinin 11-12, 21-22, 7O relesinin 11-12 və 21-22 kontaktları ilə 9-cu svetoforda 9L relesinin işləməsi üçün düz qütblü cərəyan dövrəsi yaranır. 9L relesi təsirlənir, onun neytral lövbəri dartılır, qütblü lövbəri çevrilir, 11-12 və 111-112 kontaktları qapanır. 9L relesi 11-12 kontaktı ilə 9S relesini dövrəyə qoşur. 9S relesi işləyir, onun 31-32 və 9L relesinin 111-112 kontaktları vasitəsi ilə 9-cu işıqforda yaşıl işıq lampası qoşulur. Bu lampaya ardıcıl qoşulmuş 9O relesi işləyir və 9-cu işıqforda yaşıl işıq lampasının yanmasına nəzarət edir.

Qatar 5y blok-sahəsini ötdükdən sonra 5P relesi təsirlənir, onun ikinaqilli xətt dövrəsinə qoşulmuş kontaktları qapanır. İkinaqilli xətt dövrəsi ilə 3-cü işıqforun rele şkafindan 5-ci işıqforun 5L relesinə əks qütblü cərəyan verilir. 5C relesi işləyir., 11-12, 111-113 kontaktları qapanır. 5L relesi 11-12 kontaktı ilə 5S relesini dövrəyə qoşur. 5S relesinin 31-32 və 5L relesinin 111-113 kontaktları vasitəsi ilə 5-ci işıqforda sarı işıq lampası qoşulur. 5S relesinin 11-12 və 21-22 kontaktları isə ikinaqilli xətt dövrəsində qapanaraq 7-ci işıqforun 7L relesi üçün düz qütblü cərəyan dövrəsi yaradır. 7L relesi düz qütblü cərəyanla təsirlənir, onun 11-12- və 111-112 kontaktları qapanır. 7L relesi 11-12 kontaktı ilə 7S relesini dövrəyə qoşur. 7S relesinin 31-32 və 7L relesinin 111-112 kontaktları vasitəsi ilə 7-ci işıqforda yaşıl işıq lampası qoşulur.

Sabit cərəyanlı ikiyollu avtobloklama sistemində qatarların hərəkət təhlükəsizliyinin artırılması üçün aşağıdakı qoruyucu təbirlər nəzərdə tutulmuşdur.

1. 9y blok-sahəsində rels qırılan zaman bu rels dövrəsində 9P relesinin işi dayanır. Onun 11-12, 21-22 kontaktları ayrılır, 9-cu işıqforda 9L xətt relesinin, 9L relesi isə 11-12 kontaktı ilə 9S relesini dövrədən ayırır. 9S relesinin 31-33 kontaktı vasitəsi ilə 9-cu işıqforda qırmızı işıq lampası qoşulur və bununla da yolun təhlükəli sahəsi çəpərlənmiş olur.

2. 5-ci işıqforda qırmızı işıq lampası xarab olan zaman bui şarə göstəricisi 7-ci işıqfora köçürülür. İşarə göstəricisinin növbəti işıqfora köçürülməsini 5O işıq relesi yerinə yetirir. Belə ki, qırmızı işıq lampası sıradan çıxan zaman 5O işıq relesi qidalanmır, onun ikinaqilli xətt dövrəsinə qoşulmuş kontaktları 7L relesini, bu rele isə 7S relesini dövrədən ayırır. Nəticədə 7S relesinin 31-33 kontaktı ilə 7-ci işıqforda qırmızı lampası qoşulur.

3. 7-ci işıqforda sarı işıq lampası sıradan çıxan zaman bu işarə göstəricisi 9-cu işıqfora köçürülür. İşarə göstəricisinin növbəti işıqfora köçürülməsini 7O işıq relesi yerinə yetirir. Belə ki, sarı işıq lampası sıradan çıxan zaman 7O işıq relesi qidalanmır, onun ikinaqilli xətt dövrəsinə qoşulmuş kontaktları 9-cu işıqforun 9L xətt relesinə verilən cərəyanın qütbünü dəyişir. Bu halda 9L relesinin qütblü lövbəri çevrilir, 111-113 kontaktını qapayaraq 9-cu işıqforda sarı işıq lampasını qoşur.

4. 9-cu işıqforda yaşıl işıq lampası sıradan çıxan zaman yuxarıda göstərilən ardıcılığa uyğun olaraq 11-ci svetoforda sarı işıq lampası qoşulur.

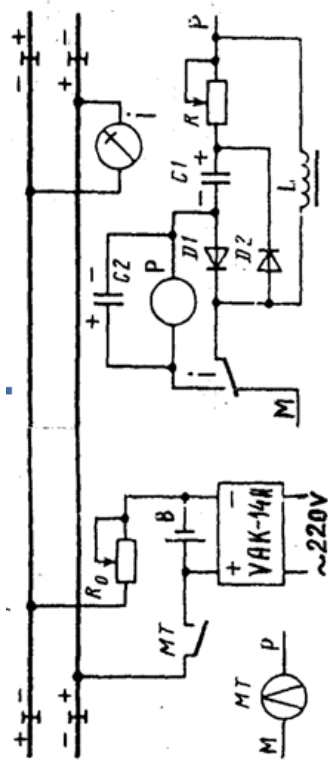
2.2. Sabit cərəyanlı avtobloklama sisteminin deşifrator qurğusu

Impulsla qidalanan sabit cərəyanlı rels dövrəsi elektricləşməmiş dəmiryol sahələrində tətbiq edilir. Rels dövrəsinin qida sonluğuna VAK tipli düzləndirici, akkumulyator, MT tipli kəfkirli transmitter, tənzimləyici R_0 müqaviməti, rele sonluğuna isə I impuls relesi qoşulur (şəkil 2.2).

Qida dövrəsinin periodik olaraq qoşulması (impuls) və açılması (interval) impuls rejimində işləyən MT kəfkirli transmitterin kontaktları vasitəsi ilə yerinə

yetirilir. Rels xətlərinə daxil olan impulsları I relesi qəbul edir. I relesinin kontaktları qəbul edilən impulslara uyğun qapanıb-açıldığına görə blok-sahələrin vəziyyətinə nəzarət və işıqfor lampalarının qoşulma dövrlərində istifadə edilə bilmir. Ona görə də rele sonluğunda I relesinin kontaktı və kondensatorlu deşifrator vasitəsi ilə əlavə P yol relesi qoşulur. P yol relesi I relesinin impulsu işi zamanı lövbərini dartılmış vəziyyətdə saxlayır ümumi və cəbhə kontaktlarını qapayır. I relesinin işi dayanan zaman isə deşifrator işləmir, nəticədə onun çıxışına qoşulmuş P relesinin lövbəri düşür, ümumi və arxa kontaktları qapanır.

Impuls relesinin arxa kontaktı qapalı olan zaman, yəni impulslar arası intervalda C1 kondensatoru R müqaviməti və D2 diodu vasitəsi ilə dolur. Eyni zamanda cərəyan L drosselindən axaraq, onu ehtiyat maqnit sahə enerjisi ilə təmin edir. Impuls anında I relesinin cəbhə kontaktı qapanır, C1 kondensa -



şəkil 2.2

müqaviməti və drossel vasitəsi ilə P relesinin dolaqlarına və C2 kondensatoruna boşalır. P relesi işləyir, C2 kondensatoru dolur. Növbəti intervalda C1 kondensatoru dolur, P relesi isə interval ərzində C2 kondensatorundan qidalanır. Impuls anında yenidən C1 kondensatoru P relesinin dolaqlarına və C2 kondensatoruna boşalır. Beləliklə P relesi hər impuls anında C1 kondensatorundan,

impulslar arası intervalda isə C2 kondensatorundan qidalanaraq lövbərini dartılmış vəziyyətdə saxlayır, ümumi və cəbhə kontaktlarının qapayır.

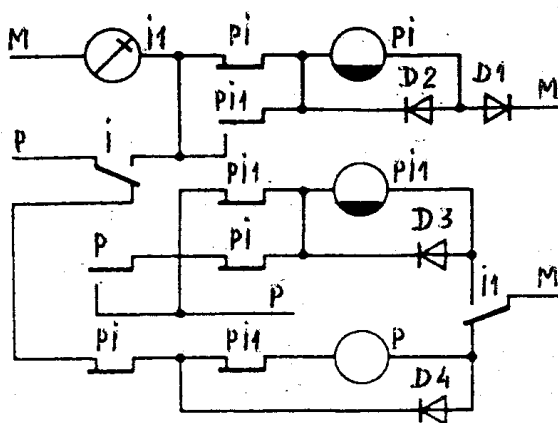
Rels dövrəsinə hərəkət vasitəsi daxil olan zaman I relesinin impulsu işi dayanır, onun ümumi və arxa kontaktı qapanır. Bu halda dolmuş C1 kondensatoru P relesinin dolaqlarına və C2 kondensatoruna boşala bilmir. C2 kondensatoru isə tam boşaldıldıqdan sonra P relesinin lövbəri düşür, ümumi və arxa kontaktlarının qapayır.

Kondensatorlu deşifratorun çatışmayan cəhəti rels dövrəsi şuntlanan zaman P relesinin lövbərinin düşmə vaxtının C1, C2 kondensatorlarının tutum qiymətindən və qida mənbəyinin gərginliyindən asılı olmasıdır. Bundan əlavə şunt rejimində drosseldən uzun müddət ərzində sabit cərəyanın axması onun qızmasına səbəb olur. Göstərilən çatışmayan cəhətləri nəzərə alaraq yeni qurulan sabit cərəyanlı rels dövrələrində releli deşifrator istifadə edilir (şəkil 2.3).

Releli deşifratorun əsas elementlərinə impuls relesinin təkrarlayıcısı I1, impuls relesinin yavaş təsirli təkrarlayıcısı PI, PI relesinin təkrarlayıcısı PI1 və yol relesi P aiddir.

Normal rejimdə rels xətlərindən daxil olan birinci impulsdan I relesinin cəbhə kontaktı qapanır. Bu zaman I relesinin cəbhə və PI1 relesinin arxa kontaktları vasitəsi ilə I1 və PI relləri işləyir. I relesinin impulsu işi davam etdikdə, impulslar arası intervalda PI relesi ləngimə müddətinin hesabına lövbərini dartılmış vəziyyətdə saxlayır.

Rels xətlərinə daxil olan ikinci impulsdan PI1 relesi P relesinin arxa, PI və I1 rellərinin cəbhə kontaktları vasitəsi ilə işləyir. I1 relesinin impulsu işi



Şəkil 2.3.

davam etdikdə PI1 relesi ləngimə müddətinin hesabına lövbərini dartılmış vəziyyətdə saxlayır.

İmpulslar arasındakı ikinci intervalda P relesi I və II relələrinin arxa, PI və PI1 relələrinin cəbhə kontaktları vasitəsi ilə işə düşür. P relesinin lövbəri dartılır, onun ümumi və cəbhə kontaktları qapanır.

Şunt rejimində I relesi qidalanmadığı üçün onun işi dayanır. Buna görə müəyyən ləngimə müddəti ötdükdən sonra PI və PI1 relələrinin lövbəri düşür, onların arxa kontaktları ilə P relesi dövrədən ayrılır. P relesinin lövbəri düşür, ümumi və arxa kontaktları qapanır.

2.3. Dəyişən cərəyanlı ikiyollu avtobloklama sisteminin iş prinsipi

Dəyişən cərəyanlı avtobloklama sistemi elektricləşmiş dəmiryol sahələrində tətbiq edilir. Elektricləşmiş dəmiryol sahələrində rels xətləri ilə həm siqnal cərəyanı, həm də əks dartı cərəyanı axır. Rels dövrəsinin normal işinin təmin edilməsi üçün siqnal cərəyanının tezliyi dartı cərəyanının tezliyindən fərqlənməlidir. Bu səbəbdən sabit cərəyanlı elektrik dartı sahələrində tətbiq edilən avtobloklama sisteminin rels dövrləri 50 Hz, dəyişən cərəyanlı elektrik dartı sahələrində tətbiq edilən avtobloklama sisteminin rels dövrləri isə 25 Hz tezlikli dəyişən cərəyanla qidalandırılır. Rels dövrəsi 50 və ya 25 Hz tezlikli dəyişən cərəyanla qidalanan avtobloklama sisteminin digər elektrik dövrləri eyni sxemə malik olub bir-birindən fərqlənmirlər.

Dəyişən cərəyanlı avtobloklama sistemində rels dövrəsinin qidalandırılması üçün KPTŞ tipli kodlu yol transmitturinin yaratdığı Z, C, KC işarə kodlarından istifadə edilir. Bui işarə kodları blok-sahə boş olan zaman yol qəbuledici qurğuları ilə, blok-sahəyə qatar daxil olan zaman isə lokomotiv qurğuları ilə qəbul edilir. Yol və lokomotiv işıqforlarının işarə göstəriciləri qarşıdakı blok-sahənin vəziyyətindən asılı olduğuna görə işarə kodları həmişə qatarların hərəkəti istiqamətinə qarşı verilir.

Rels dövrəsi 50 Hs tezlikli dəyişən cərəyanla qidalanan ikiyollu avtobloklama sistemində hər keçid işıqforunun rele şkafinda aşağıdakı elementlər yerləşdirilir:

- Z, C, KC işarə kodlarının yaradılması üçün KPTŞ tipli kodlu yol transmitteri;
- uyğun işarə kodlarının rels xətlərinə verilməsi üçün T transmittur relesi (7T, 9T, 11T);
- rels xətləri ilə verilən işarə kodlarının qəbul edilməsi üçün I impuls relesi (5I, 7I, 9I);
- çıxışında C və Z işarə releləri qoşulmuş DA deşifratoru (5C, 5Z, 7C, 7Z, 9C, 9Z) (şəkil 2.4).

C və Z işarə releləri svetoforlarda uyğun lampaların qoşulma dövrəsini və qonşu rels dövrəsinə verilən işarə kodlarını müəyyən edir. Əgər rels dövrəsindən C və ya Z işarə kodları daxil olarsa hər iki işarə relesi, KC işarə kodları daxil olarsa, yalnız C işarə relesi, rels dövrəsindən işarə kodları daxil olmazsa, işarə relelərinin heç biri işləmir.

Qatar 5-ci blok-sahədə olan zaman 5I impuls relesi təkər cütü ilə şuntlanır və işləmir. Bu relenin kontaktı deşifratorun idarəetmə dövrəsinə qoşulduğuna görə deşifrator, buna uyğun olaraq 5C, 5Z işarə releləri də işləmir. 5Z relesinin 21-23 kontaktı ilə 5-ci işıq/forda qırmızı işıq lampası qoşulur və işıqforda qırmızı işığın yanmasın nəzarət edən 5O işıq relesi təsirlənir. Eyni zamanda 5C relesinin 11-13 və 5O işıq relesinin cəbhə kontaktı vasitəsi ilə KPTŞ transmittərinin KC kontaktına qoşulan 7T transmittə relesinin qida dövrəsi qapanır. 7T transmittə relesi işləyir, KPTŞ transmittərinin KC kontaktının işini təkrar edir və öz kontaktını yol transformatorunun ikinci dolağının dövrəsində qapayıb-açmaqla 7y rels dövrəsinə KC kodu ötürür.

7y blok-sahəsi boş olan zaman KC kodu 7-ci svetoforda 7I impuls relesi ilə qəbul edilir. 7I relesi işləyir, kontaktını qapayıb-açmaqla DA deşifratoruna təsir edir, 7C relesi oyanır. Bu relenin 21-22 və 7Z relesinin 21-23 kontaktı ilə 7-ci işıqforda sarı işəq lampası qoşulur. 7C relesinin 11-12 və 7Z relesinin 11-

edilir. Məsələn, 5-ci svetoforda qırmızı işıq lampasının nasazlığı zamanı 5O işıq relesi işləmir, kontaktı ilə 7T transmitter relesinin qidalanma dövrəsini ayırır. Buna görə KC kodunun 7y rels dövrəsinə ötürülməsi dayanır. Nəticədə 7-ci işıqforda 7I relesi, deşifrator və 7C relesi işləmir. 7C relesinin arxa kontaktı vasitəsi ilə 7-ci işıqforda qırmızı işıq lampası qoşulur. 9y rels dövrəsinə isə KC kodu ötürüldüyünə görə 9-cu işıqforda sarı işıq lampası yanır.

2.4. Avtobloklama sistemində deşifrator qurğusu

Deşifrator – avtobloklama sisteminin əsas elementidir. Bu qurğu vasitəsi ilə rels dövrəsindən qəbul edilən kod siqnallarının rels dövrəsinin vəziyyətinə uyğun kodu açılır. Belə ki , ötürülən koda uyğun olaraq işıqforların işıqlarını idarə edən C (sarı) və Z (yaşıl) işıq relələri dövrəyə qoşulur.

Kodlu avtobloklama sistemində deşifrator qurğusunun iki növü tətbiq edilir: D – 3B və DA tipli deşifratorlar. Hər iki tipli deşifrator qurğusu eyni prinsiplə sxemlə işləyir. Sxemlərin hər birində istifadə olunan rele və elementlər eynidir, onlar yalnız konstruktiv tərtibatlarına görə fərqlənirlər.

Şəkil 2.5-də D-3B tipli deşifrator qurğusunun sxemi verilmişdir. Sxemdə aşağıdakı relələrdən istifadə olunur:

- hesablayıcı 1 relesi; bu rele istənilən kod siqnalının birinci impulsunun daxil olmasını qeyd edir;
- hesablayıcı 1A relesi; bu rele kod siqnalının birinci intervalını qeyd edir;
- maneələrdən qoruyucu PT transmitter relesi; bu rele izoləedici qovuşuqların qısa qapanması zamanı işıqforlarda qırmızı işığın əvəzinə sarı işığın yanmasının qarşısını alır;
- köməkçi B relesi; PT relesi ilə birlikdə qoruyucu rele kimi istifadə olunur və izoləedici qovuşuqların qısa qapanması zamanı işıqforda sarı işığın əvəzinə yaşıl işığın yanmasının qarşısını alır (şəkil 2.5).

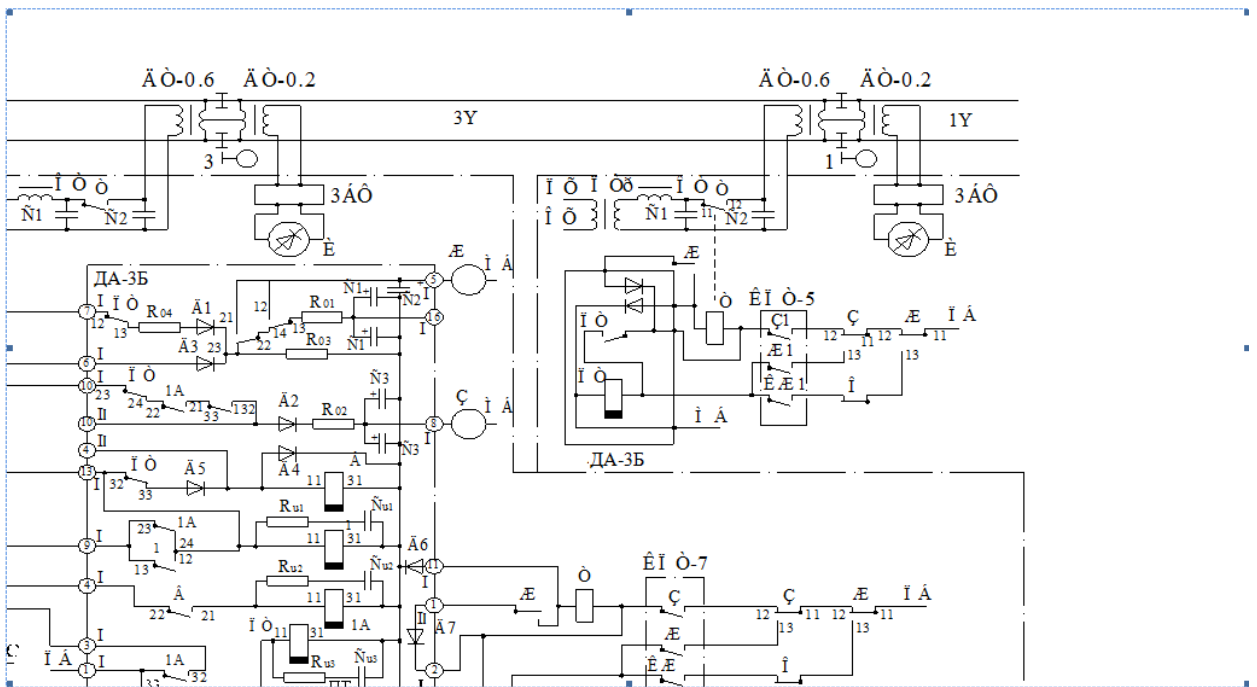
1 və 1A relelərinin gecikmə müddəti ilə lövbərin düşməsinə lazım olan müddət kodun böyük interval müddətindən kiçik, kiçik interval müddətindən isə böyük olmalıdır. C1 kondensatoru kod impulslarının qəbulu zamanı enerji toplayır, interval müddətində toplanmış bu enerji hesabına C relesini qidalanır. C2 və C3 kondensatorları interval müddətində C və Z relelərini qidalandırır.

KC kodunun qəbulunda deşifratorun iş rejimi.

Əgər 1-ci işıqforda (şəkil 2.5) qırmızı işıq yanarsa, bu işıqforun hər iki işarə releləri C və Z işləmir. Relesinin 11-12, o relesinin cəbhə, transmitterin KC kontaktları vasitəsi ilə əvvəl PT, sonra isə T releləri oyanır. T relesinin 11-12 kontaktı ilə PTR transformatorundan 3y rels dövrəsinə KC kod impulsları ötürülür.

3Y rels dövrəsinin qəbuledici sonluğunda hər impulsa görə H relesi oyanır, 11-12 kontaktlarını qapayaraq eyni vaxtda deşifratorunda aşağıdakı üç dövrəni yaradır:

- birinci dövrə: C1 kondensatorun doyma dövrəsi: PB, I relesinin cəbhə kontaktı, 1A, C, PT



ШЯКІЛ 2.5. АВ системиндә дешифратор қурылуу

relelərinin arxa kontaktları, R04 rezistoru, D1 diodu, 1 və 1A relelərinin arxa kontaktları, R01 rezistoru, C1 kondensatoru, MB.

PB – I – 1A – C – PT – R04 – D1 – 1 – 1A – R01 – S1 – C – MB

Bu dövrə hesablayıcı 1 relesinin işləmə anına qədər qapalı olur. 1 relesinin ləngimə müddəti ilə düşmə vaxtı elə seçilmişdir ki, bu vaxt ərzində C1 kondensatoru dola bilsin.

- ikinci dövrə: hesablayıcı 1 relesinin oyanma dövrəsi: PB, I relesinin cəbhə kontaktı, 1A relesinin arxa kontaktı, 1 relesi, MB

PB – I – $\overline{1A}$ – 1 – MB

1 relesinin lövbəri dartılır, öz-özünü bloklayır, eyni zamanda 21-22 kontaktı ilə C1 kondensatorunun C relesinə və C2 kondensatoruna boşalma dövrəsini yaradır.

- üçüncü dövrə: B relesinin oyanma dövrəsi: PB, I relesinin cəbhə kontaktı, 1A, PT relelərin arxa kontaktları, D5 diodu, B relesi, MB.

PB – I – $\overline{1A}$ – \overline{PT} – D5 – V – MB

KC kodunun intervalında I relesinin lövbəri düşür və 1 relesini dövrədən ayırır. Amma 1 relesinin ləngimə müddəti ilə işləməsi hesabına, onun lövbəri 0,3 saniyədən sonra düşür, bu müddət ərzində C1 kondensatorunun C relesinə və C2 kondensatoruna boşalma dövrəsi saxlanılır. Ləngimə müddəti ötdükdən sonra 1 və B relelərinin lövbərləri düşür. 1A relesi uzun intervalın başlanğıcında oyanır, amma onun dövrəsinə B relesinin kontaktı qoşulduğuna görə, bu rele də ləngimə müddəti ilə işini dayandırır. Beləliklə, deşifratorun bütün releləri ilkin vəziyyətə qayıdır və növbəti kod silsiləsinin qəbuluna hazırlaşır. Uzun intervalda C2 kondensatorunun C relesi dolaqlarına boşalması hesabına o lövbərini dartılmış vəziyyətdə saxlayır.

KC kodunun növbəti silsiləsinin qəbulu zamanı, C1 kondensatorunun dolma dövrəsi istisna olmaqla, deşifrator yuxarıda göstərilən qayda üzrə işləyir, C relesi oyandıqdan sonra C1 kondensatoru bu dövrə üzrə dolmağa başlayır.

PB, I relesinin cəbhə kontaktı, 1A relesinin arxa, C relesinin cəbhə, T relesinin arxa kontaktları, D3 diodu, 1, 1A relelərinin arxa kontaktları, R₀₁ rezistoru, C1 kondensatoru, MB.

C relesi impuls anında C1 kondensatorundan, interval vaxtı isə C2 kondensatorundan qidalanaraq oyanmış vəziyyətdə olur. Z relesi isə KC kod siqnalının qəbulu zamanı oyanmır.

C relesinin cəbhə və 3 relesinin arxa kontaktları vasitəsi ilə 3-cü işıqforda sarı işıq lampası qoşulur. C və Z relələrinin digər kontaktları ilə PT relesi aşağıdakı dövrə üzrə KPT transmitterinin C kontaktına qoşulur:

PB, C relesinin cəbhə, Z relesinin arxa kontaktları, transmitterin C kontaktı, PT relesi, MB.

$$PB - C - \overline{Z} - C (KPT) - \boxed{PT} - MB$$

T relesi transmitterin C kontaktının işini təkrar etməklə, kontaktları vasitəsi ilə sarı işıqlı 3-cü işıqfordan 5y rels dövrəsinə C kod siqnalı göndərir.

C kodunun qəbulu zamanı deşifratorun iş prinsipi.

Qatar 1y blok-sahəsini ötdükdən sonra 1-ci işıqforda C relesi oyanır, cəbhə kontaktı ilə PT və T relələrini transmitterin C kontaktına qoşur və 3y rels dövrəsinə C kodu göndərilir. 3-cü işıqforda C kodunun hər impulsuna görə H impuls yol relesi işləyir.

C kodunun birinci impulsunun qəbulu zamanı deşifratorun işi eyni ilə KC kod impulsunun qəbulunda olduğu kimidir. Birinci impulsdan sonra qısa interval başlayır. Bu interval ərzində 1 və B relələri öz lövbərlərini, onların ləngimə müddəti ilə düşmə vaxtının bu intervaldan böyük olması hesabına dartılmış vəziyyətdə saxlayırlar.

Intervalın başlanğıcında I relesinin 11-13, 3 relesinin 31-33, B relesinin 21-22 kontaktları vasitəsi ilə 1A relesinin oyanma dövrəsi yaranır. 1A relesi oyanır və öz-özünü bloklayır: PB, 1A və B relələrin cəbhə kontaktları, 1A relesi, MB

$$PB - 1A - V - 1A - MB$$

Kod siqnalının ikinci impulsu daxil olan zaman I relesinin cəbhə kontaktı yenidən qapanır. Bu zaman 1 və 1A relələri oyanmış vəziyyətdə olduqlarına görə 3 işarə relesinin oyanması və S3 kondensatorunun dolması üçün dövrə yaranır:

PB, I, 1, C relelərinin cəbhə kontaktları, PT relesinin arxa, 1A, 1 relelərinin cəbhə kontaktları, D2 diodu, R₀₂ rezistoru, 3 relesi, MB.

$$PB - I - 1 - C - \overline{PT} - 1A - 1 - D2 - R_{02} - 3 - MB$$

Bu dövrə üzrə eyni zamanda C3 kondensatoru dolur. Bu proses ərzində C relesinin dövrəsində heç bir dəyişiklik baş vermir. 1 və 1A releləri lövbərlərini dartılmış vəziyyətdə saxlayır, ona görə də C1 kondensatorunun C relesinin dolaqlarına və C2 kondensatoruna boşalması davam edir.

C kod siqnalının ikinci impulsdan sonra uzun interval başlayır. Bu intervalın uzunluğu 1, 1A və B relelərinin ləngimə müddəti ilə düşmə vaxtından böyükdür. Ona görə də bu relelər ləngimə müddəti keçdikdən sonra lövbərləri düşür. 1 və B relelərinin dövrəsi I impuls relesinin kontaktı ilə, 1A relesinin kontaktı ilə, 1A relesinin dövrəsi isə B relesinin kontaktı ilə ayrılır.

Beləliklə, C kod siqnalının böyük intervalı ərzində deşifratorun bütün releləri ilkin vəziyyətə qayıdır və növbətci kod silsiləsinin qəbuluna hazırlaşır.

C kod siqnalının qəbul müddət ərzində C və Z işarə relelərinin lövbərləri dartılmış vəziyyətdə olur. C relesi impulsun qəbulu zamanı C1 kondensatorundan, uzun intervalda C2 kondensatorundan, Z relesi isə ikinci impulsun qəbulu zamanı bilavasitə qida mənbəyindən, uzun intervalda C3 kondensatorundan qidalanır. C və Z relelərinin cəbhə kontaktları vasitəsi ilə 3-cü işıqforda yaşıl işıq lampası qoşulur. T trasmitter relesi isə transmitterin 3 kontaktına qoşularaq öz kontaktı ilə 5y rels dövrəsinə 3 kod siqnalı göndərir.

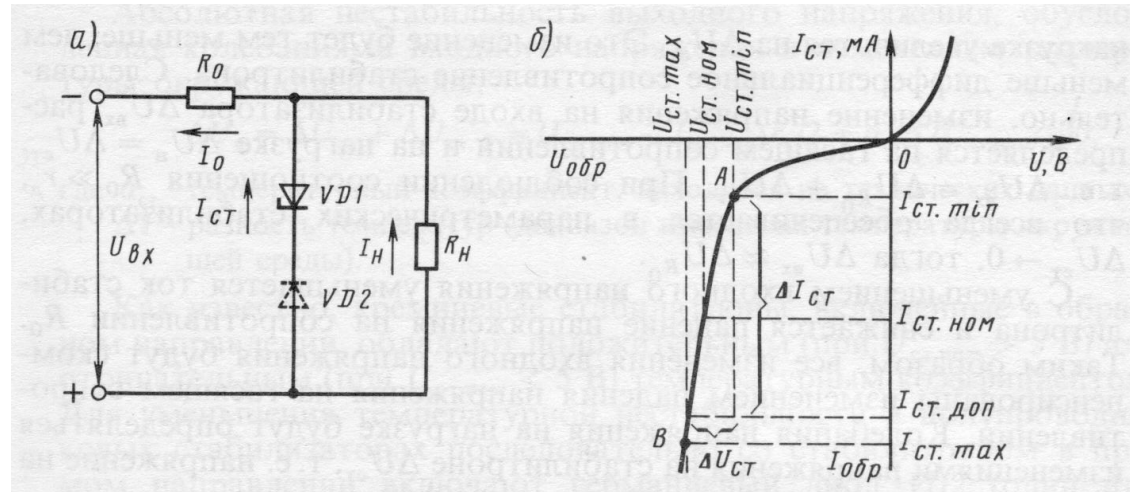
3 kodunun qəbulu zamanı deşifratorun iş prinsipi.

1-ci işıqforda yaşıl işıq lampası yanması 3y rels dövrəsinə 3 kod siqnalı daxil olmaqla başlayır. 3 kod siqnalının qəbulu zamanı deşifrator eyni ilə C kod siqnalının qəbulunda olduğu kimi işləyir.

2.5 Parametrik gərginlik sabitləşdiriciləri.

Bu ən sadə yarımkeçirici sabitləşdiricidir (şək.2.6,a). Silisiumlu diod (stabilitron) VD1 əks istiqamətdə qoşulur və sabitləşdirici element olur. Əks

gərginliyin qiyməti kiçik olanda stabilitrondan axan cərəyan adı diodlardakı kimi gərginlikdən az asılıdır. Bu gərginliyin artması stabilitronun elektrik deşilməsinə səbəb olur. Bu halda cərəyanın geniş həddə dəyişməsi gərginliyin dəyişməsinə demək olar ki gətirib çıxartmır. Əgər stabilitrona düşən güc icazəverici qiyməti aşmır onda deşilmə sonsuz yerinə yetirilə bilər (10000 saat) və diodun qoşulması və açılması zamanı təkrarlana bilər. Bu deşilmə gərginliyi stabilləşmiş gərginliyi U_{st} olacaq.



Şək.2.6 Stabilizatorun sxemi

Stabilitronun volt-ampere xarakteristikasının A nöqtəsi (şək.2.6,b) deşilməyə uyğundur və $U_{st\ min}$ gərginlikdə baş verir. Deşilmə (stabilləşmə) rejimində stabilitron cərəyanının maksimal qiymətində $I_{st\ max}$ gərginliyin $U_{st\ max}$ qiymətinə qədər işləyib (B nöqtəsi) bu da maksimal səpələnmə gücünə uyğundur

$$P_{max} = U_{st\ max} \cdot I_{st\ max} .$$

Cərəyanın sonrakı artması zamanı stabilitrona düşən güc icazəverici qiyməti aşır və onda istilik deşilmə baş verir (p-n keçidin dağılması).

Stabilitronun volt-ampere xarakteristikasının düzünə budağı kifayət qədər sərtidir və stabilitronu düzünə qoşanda 0,5V-dan 0,8 V-dək kiçik gərginliklərin sabitləşdirmək üçün istifadə edilə bilər.

Sxemdə (şək.2.6,a) R_0 məhdudlaşdırıcı müqavimətdən stabilitronun və yükün cərəyanlarının cəminə bərabər olan ümumi cərəyan I_0 keçir, yəni $I_0 = I_{st} + I_y$. Bu zaman giriş gərginliyi U_g yükün və R_0 arasındakı bölünür: $U_g = U_{R_0} + U_y = I_0 R_0 + I_y R_y$.

Yükün gərginliyi paralel qoşumuş stabiltronun gərginliyinə bərabərdir $U_{st}=U_y$ və $U_{st}=\dot{I}_{st}r_d$ kimi müəyyən edilir, burada $r_d=\Delta U_{st}/\Delta \dot{I}_{st}$ stabiltronun dinamik (differensial) müqavimətidir (şək.2.6,b).

Giriş gərginliyinin artması zamanı başlağıc anda yükdəki gərginlik də çalışır artmağa. Bu, stabiltrona düşən azacıq gərginliyin dəyişməsi (onun volt-ampere xarakteristikasına uyğun olaraq) ondan axan cərəyanın kəskin artmasına gətirib çıxartır. Bu vaxt ümumi cərəyan \dot{I}_0 da artır bu isə məhdudlaşdırıcı müqavimətdə R_0 -da gərginlik düşküsünün artmasına səbəb olur. Yükdəki gərginlik ΔU_{st} qədər artır. Stabiltronun differensial müqaviməti nə qədər kiçik olarsa o qədər də bu dəyişmə kiçik olacaq. Beləliklə, stabilizatorun girişindəki gərginliyin dəyişmə ΔU_g məhdudlaşdırıcı müqavimətdə və yükdə bölünür $\Delta U_y=\Delta U_{st}$, yəni $\Delta U_g=\Delta U_{R_0}+\Delta U_{st}$. Əgər $R_0 \gg r_d$, bu şərt isə parametrik sabitləşdiricilərdə təmin edilir onda $\Delta U_{st} \rightarrow 0$, buna görə də $\Delta U_g \approx \Delta U_{R_0}$.

Giriş gərginliyinin azalması ilə stabiltronun cərəyanı da azalır və nəticədə R_0 müqavimətdəki gərginlik düşküsü də azalır. Beləliklə, giriş gərginliyinin bütün dəyişmələri məhdudlaşdırıcı müqavimətdə gərginlik düşküsünün dəyişməsi ilə kompensasiya olunur. Yükdəki gərginliyin rəqsləri stabiltrohdaki ΔU_{st} gərginliyinin dəyişməsi ilə müəyyən edilir, yəni yükdəki gərginlik praktiki olaraq sabit qalır.

Giriş gərginliyi sabit olanda yük cərəyanının dəyişməsi stabiltronun cərəyanının əks dəyişmələrinə səbəb olur (\dot{I}_y cərəyanının artması ilə \dot{I}_{st} cərəyanı azalır). Məhdudlaşdırıcı müqavimətdən axan ümumi cərəyan \dot{I}_0 praktiki olaraq dəyişmir, bu da ondakı və nəticədə yükdəki gərginliyin sabitliyini təmin edir (sabitləşdiricinin çıxışında).

Parametrik sabitləşdiricinin çıxışındakı gərginlik stabiltronun dayaq gərginliyi ilə müəyyən edilir. Parametrik sabitləşdiricinin çıxışında daha yüksək gərginliklərini almaq üçün stabiltronları ardıcıl qoşullar.

Parametrik gərginlik sabitləşdiricinin hesablamasını $U_{g,max}$; $U_{g,min}$; $U_{y,max}$; U_y ; $U_{y,min}$; \dot{I}_y ; $\Delta \dot{I}_y$ -in ilkin qiymətləri olan zaman aparmaq olar.

Dayaq gərginliyi, icazəverici cərəyanın maksimal qiyməti və nominal gücə görə stabiltronun tipi seçilir. Maksimal icazəverici cərəyan aşağıdakı nisbətə müəyyən edilir:

$$\dot{I}_{st.ic} = [\dot{I}_y(U_{g.max} - U_{g.min}) + \dot{I}_{st.min}(U_{g.max} - U_{st.nom})] / (U_{g.min} - U_{st.nom}).$$

Məhdudlaşdırıcı rezistorun müqaviməti elə seçilməlidir ki gərginliyin $U_{g.min}$ qiymətində stabiltronun cərəyanı $\dot{I}_{st.min}$ qiymətindən az olmasın, $U_{g.max}$ olanda isə cərəyan $\dot{I}_{st.ic} \leq \dot{I}_{st.max}$ olmalıdır. Müqavimət

$$R_0 = (U_{g.max} - U_{g.min}) / (\dot{I}_{st.ic} - \dot{I}_{st.min}).$$

Sabitləşdiricinin çıxış müqaviməti $R_{çix.} = \Delta U_y / \Delta \dot{I}_y \approx r_d$, yəni stabiltronun dinamik müqaviməti ilə müəyyən edilir.

Stabiltrondakı səpələnən güc nominal qiymətdən $P_{nom} > (U_{g.max} - U_{st.nom})^2 / R_0$ çox olmamalıdır.

Gərginliyə görə sabitləşmə əmsalı ifadədən və ya aşağıdakı tənlikdən müəyyən edilir

$$K_{stU} = (R_0 / r_d)(U_y / U_g).$$

Çıxış gərginliyinin mütləq qeyri-stabilliyi giriş müqavimətinin rəqslərindən və ətraf mühitin hərarətindən asılıdır

$$\Delta U_y = \Delta U_{st} + \Delta U_{st.T} = (\dot{I}_{st.ic} - \dot{I}_{st.min}) r_d / 2 + \alpha_{st} \Delta T U_{st.nom} / 100,$$

burada α_{st} -hərarət əmsalıdır, texniki verilənlərdən tapılır,

ΔT -hərarətin fərqi (ətraf mühitin hərarətinin dəyişmə diapazonu).

Məlumdur ki, əks istiqamətdə qoşulan silisium stabiltronları müsbət ($U_{st.nom} > 5V$ olan halda) yaxud mənfi ($U_{st.nom} < 5V$ olanda) hərarət əmsalına malikdirlər. Temperatur qeyri-stabilliyini azaldmaq üçün yarımkeçirici sabitləş-diricilərdə stabiltronla ardıcıl düz istiqamətdə VD2 qermaniy diodu qoşulur (bir və ya bir neçə) (şək.2.6,a).

Hərarət artdıqca stabiltronun ucqar deşilmə gərginliyi də artır, diodun düzünə müqaviməti isə azalır. Diodun və stabiltronun müqavimətlərinin müəyyən nisbində kompensasiya alınır, yəni parametrik sabitləşdiricinin çıxış gərginliyi hərarətdən az asılı olacaq. Bu məqsədlə termokompensasiya diodu ilə bir gövdədə yerləşdirilmiş stabiltronlar hazırlanır.

Parametrik sabitləşdiricilərin üstün cəhətlərinə sxemin sadəliyi, alçaq qiyməti, kiçik kütləsi və əndazə ölçüləri aiddirlər.

Lakin parametrik sabitləşdiriciləri əhəmiyyətli nöqsanlara malikdirlər: kifayət qədər əhəmiyyətli çıxış müqaviməti; çıxış gərginliyinin dəqiq müəyyən edilmiş qiymətini almaq eləcə də onun səlis tənzimi; gərginliyin sabitliyinin əmsalının yüksək olmaması, təxminən 20-60; faydalı iş əmsalı $\approx 30\%$; azgüclü; yük cərəyanları stabiltronların maksimal icazə verici qiyməti ilə məhdudlaşır; stabiltronların paralel qoşulması icazə verilməzdir çünki onların müqavimətlərinin fərqli olması nəticəsində onlardan axan cərəyanlar eyni paylanmır.

Stabiltronun cərəyanının qiymətindən heyli artıq olan yük cərəyanlarının böyük qiymətlərini almaq üçün və eləcə də daha yüksək keyfiyyət göstəriciləri almaq üçün kompensasiya gərginlik sabitləşdiriciləri tətbiq edilir.

2.6. Stabilizatorun hesablanması

İlkin verilənlər: $U_{\text{çix1}}=24\text{V}$; $I_{\text{çix}}=0,5\text{A}$; $q_1=0,15$; $k_{\text{st}}=90$; $U_{\text{çix2}}=9\text{V}$; $I_{\text{çix2}}=1,5\text{A}$; $q_2=0,5$.

Bir kaskadlı sadə stabilizatorun hesablanması. İki D815D tipli stabiltronu seçirik, aşağıdakı göstəriciləri ilə $I_{\text{st.nom}}=500\text{mA}$; $I_{\text{st.min}}=25\text{mA}$; $U_{\text{st.nom}}=12\text{V}$; $U_{\text{st.min}}=10,8\text{V}$; $U_{\text{st.max}}=13,3\text{V}$; $R_g=20\text{m}$.

Stabilizasiya əmsalının icazə verici orta qiymətini müəyyən edək:

$$k_{\text{st.ic}} = \frac{0,15 \cdot 100}{2R_g} = \frac{15}{4} = 3,75$$

Hesablama göstərir ki, stabilizatorun bir kaskadlı sxemi giriş gərginliyinin dəyişməsi halında verilən qeyri-stabilliyi təmin edə bilmir, və bu səbəbdən iki kaskadlı sxemə keçmək lazımdır.

İki kaskadlı parametrik stabilizatorun hesablanması. İkinci kaskadda iki D815D tipli stabiltron seçək, hansının parametrləri aşağıdakı kimidir:

$$U_{\text{st.nom}}=22\text{V}; U_{\text{st.min}}=19,6\text{V}; U_{\text{st.max}}=24,2\text{V};$$

$$I_{\text{st.nom}}=150\text{mA}; I_{\text{st.min}}=10\text{mA}; R_g=70\text{m}$$

Köməkçi əmsalı müəyyən edək

$$\Phi = \frac{k_{st}(\dot{I}_n + \dot{I}_{st.min1} + \dot{I}_{st.min2})(\dot{I}_n + \dot{I}_{st.min2})R_{g1}R_{g2}}{U_{\zeta l x} \cdot 0,85} = \frac{90(0,5 + 0,025 + 0,01)(0,5 + 0,025) \cdot 14}{24 \cdot 0,85} = 16,8$$

Birinci kaskadın stabilləşmiş gərginliyinin optimal qiymətini müəyyən edək:

$$U_{st.opt} = U_{\zeta l x} + \Phi + \sqrt{\Phi(U_{\zeta l x} + \Phi)} = 65,8V$$

Stabilləşmiş gərginliyi seçək: $U_{st1} > U_{st1opt}$ $U_{st1} = 66V$

$$\frac{\Phi}{U_{st.1} - U_{\zeta l x}} = \frac{k_{st}}{k_{st.max}}$$

nəzərə almaqla $k_{st.max}$ müəyyən edək

$$k_{st.max} = \frac{k_{st}(U_{st.1} - U_{\zeta l x})}{\Phi} = \frac{90(66 - 24)}{16,8} = 225$$

və təsdiq edirik ki

$$\frac{k_{st}}{k_{st.max}} < 1; \quad \frac{90}{225} = 0,4 < 1$$

Giriş gərginliyi müəyyən edək:

$$U_g = \frac{U_{st1}}{a_{min}(1 - k_{st}/k_{st.max})};$$

Nəzərə alsaq ki $a_{min} = 0,85$ onda alqarıq1

$$U_{\zeta l x} = \frac{66}{0,85(1 - 0,4)} = 133V$$

Alqarıcı müqavimətlərini müəyyən edək:

$$R_{a1} = \frac{U_g \cdot a_{min} - U_{st}}{\dot{I}_n + \dot{I}_{st.1min} + \dot{I}_{st.2min}} = \frac{133 \cdot 0,85 - 66}{0,5 + 0,025 + 0,01} = 880m$$

$$R_{a2} = \frac{U_{st.1} - U_{\zeta l x}}{\dot{I}_n + \dot{I}_{st.2min}} = \frac{66 - 24}{0,5 + 0,025} = 80 Om$$

Sabitləşmə əmsalını dəqiqləşdirək:

$$k_{st} = \frac{R_{a1}}{R_{q1}} \cdot \frac{R_{a2}}{R_{q2}} \cdot \frac{U_{çix}}{U_g} = \frac{88}{2} \cdot \frac{80}{7} \cdot \frac{24}{133} = 90,9$$

yəni verilən qiymətdən böyükdür.

Giriş cərəyanının və gücünün qiymətlərini müəyyən edək:

$$\begin{aligned} \dot{I}_{gmax} &= \dot{I}_{st.1min} + \dot{I}_{st.2min} + \dot{I}_n + \frac{U_g(a_{min} - q_1)}{R_{a1}} = \\ &= 0,025 + 0,01 + 0,5 + \frac{133 \cdot 0,7}{88} = 0,535 + 1 = 1,54A \end{aligned}$$

$$P_{gmax} = U_g(1 + q_1) \cdot \dot{I}_{gmax} = 133 \cdot 0,25 \cdot 1,54 = 51,2Vt$$

Stabilizatorun faydalı iş əmsalını müəyyən edək:

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{\dot{I}_n}{\dot{I}_n + \dot{I}_{st.1min} + \dot{I}_{st.2min}} \cdot \frac{(1 - \frac{k}{k_{max}}) \cdot (a_{min})^2}{1 + 0,15 \cdot (\frac{k_{max}}{k} - 1)} \\ &= \frac{0,5}{0,5 + 0,025 + 0,01} \cdot \frac{(1 - 0,4) \cdot 0,7225}{1 + 0,15 \cdot (\frac{225}{90} - 1)} = 0,33 \end{aligned}$$

NƏTİCƏ

«İkiyollu birtərəfli avtobloklama sistemin işlənməsi» mövzusu üzrə işlənmiş buraxılış işində dəmir yol nəqliyyatında istifadə edilən sistemlərdən biri - dəmir yol nəqliyyatında hərəkətin intensivliyinin və təhlükəsizliyinin təmin olunmasında xüsusi rol oynayan ikiyollu birtərəfli avtobloklama sisteminin iş prinsipinin araşdırılması məsələsinə baxılmışdır.

Avtobloklama sistemi qatarların hərəkəti üzrə intervalın tənzimlənmə vasitəsi kimi həm biryollu, həm də ikiyollu dəmiryol sahələrinə tətbiq olunur.

Mənzillərdə hərəkət istiqamətindən asılı olaraq birtərəfli və ikitərəfli avtobloklama sistemi tətbiq olunur. Birtərəfli avtobloklama sistemində qatarlar iki yolun hər birində bir istiqamət üzrə hərəkət edir.

Buraxılış işinin tədqiqat obyektinə olmuş avtobloklama sistemində işıqforların verilən sahədə yerləşdirilməsinin hesabı aparılmış və aşağıdakı nəticələr alınmışdır: çıxış işıqforunun koordinantı sürət əyrisində 1,3 dəqiqəyə uyğun məsafədədir. I, I, 3 seriyalı işıqforlar isə bir-birindən 2,7 dəqiqəyə uyğun məsafə ilə ayrılır.

Beləliklə, «İkiyollu birtərəfli avtobloklama sisteminin işlənilməsi» mövzusu üzrə yerinə yetirilmiş buraxılış işində qoyulan bütün məsələlər öz həllini tapmışdır.

Ə D Ə B İ Y Y A T

1. L.A.Kondratğeva i dr. Ustroystva avtomatiki, telemexaniki i svəzi na celeznodorocnom transporte. M., «Transport», 1991.
2. I.M.Kokurin, L.F.Kondratenko, Gkspluataüionnoe osnovı ustroystv celeznodorocnoy avtomatiki i telemexaniki, 1980.
3. A.A.Kazakov, V.M.Davidovskiyy, E.A.Kazakov. Ustroystva avtomatiki telemexaniki i svəzi na celeznodorocnom transporte. M., «Transport», 1983.
4. Mühazirə materialları.