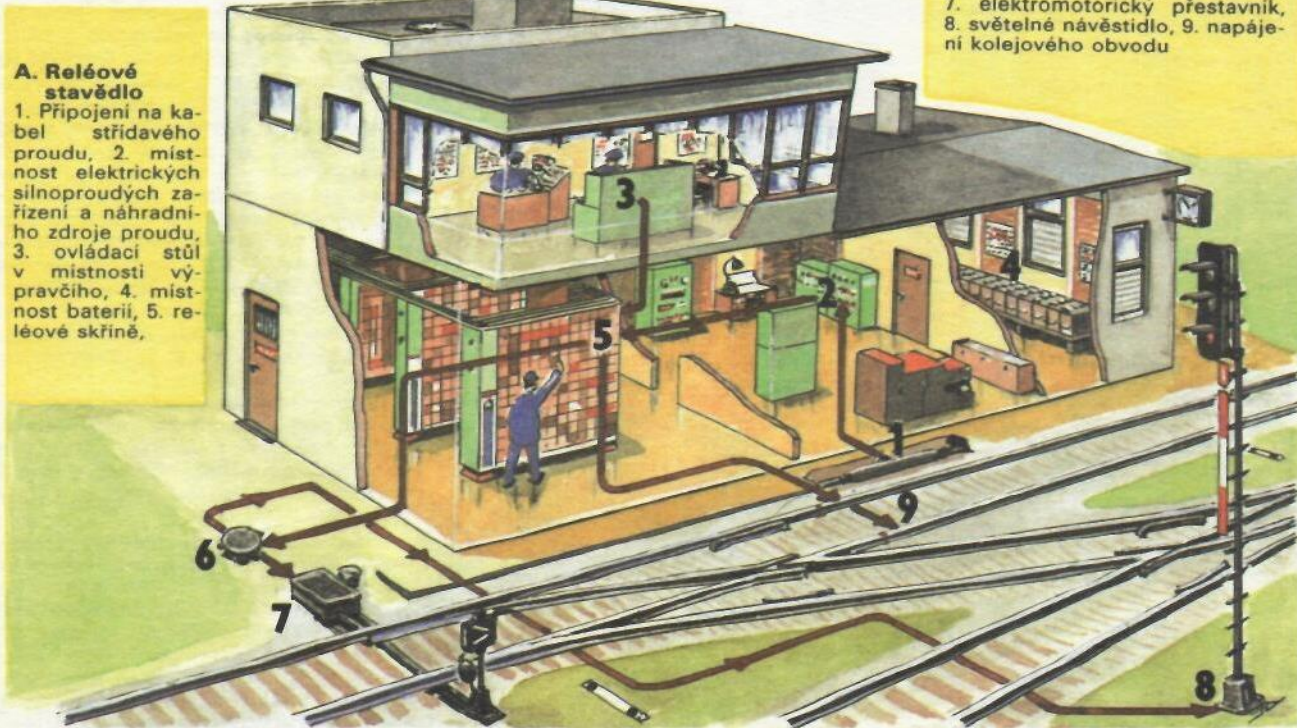


## A. RELÉOVÉ STAVĚDLO

### A. Reléové stavědlo

1. Připojení na kabel střídavého proudu, 2. místnost elektrických silnoproudých zařízení a náhradního zdroje proudu, 3. ovládací stůl v místnosti výpravčího, 4. místnost baterií, 5. reléové skříně,

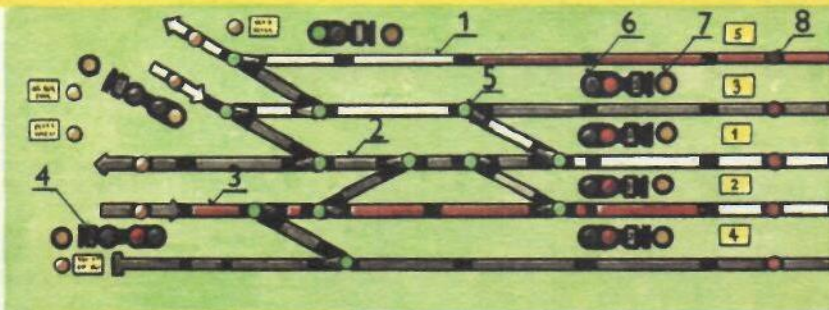
6. rozvod proudových okruhů, 7. elektromotorický přestavník, 8. světelné návěstidlo, 9. napájení kolejového obvodu



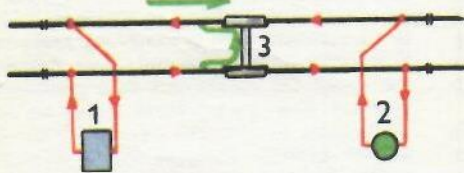
## B. KOLEJOVÝ PLÁN

### B. Kolejový plán

1. průsvítka — bílé světlo — volný úsek jízdní cesty, 2. průsvítka — nesvítlí — volný úsek, jízdní cesta nepostavena, 3. průsvítka — červené světlo — obsazený úsek, 4. světelné vjezdové návěstidlo, 5. ovládač dálkového stavění výměn, 6. odjezdové tlačítko, 7. tlačítko ovládání návěstidla, 8. tlačítko kontroly jízdní cesty



## C. KOLEJOVÝ OBVOD



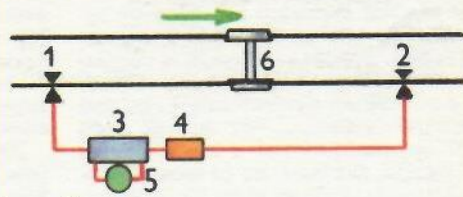
### C. Kolejový obvod

1. zdroj elektrického proudu, 2. kolejové relé, 3. náprava kolejového vozidla

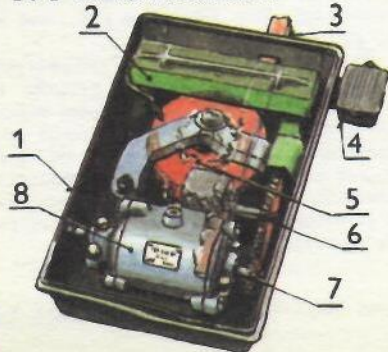
## D. POČÍTAČ NÁPRAV

### D. Počítač náprav

1., 2. elektronické snímače pro počítač náprav, 3. počítač impulsů, 4. napájení obvodu, 5. výstupní relé, 6. náprava kolejového vozidla



## F. PŘESTAVNÍK



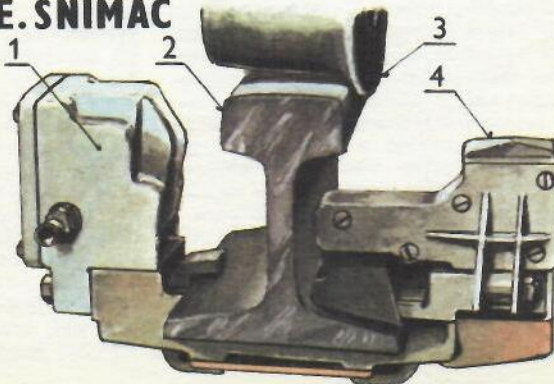
### E. Snímač

1. vysílací cívka, 2. kolejnice, 3. kolo, 4. přijímací cívka

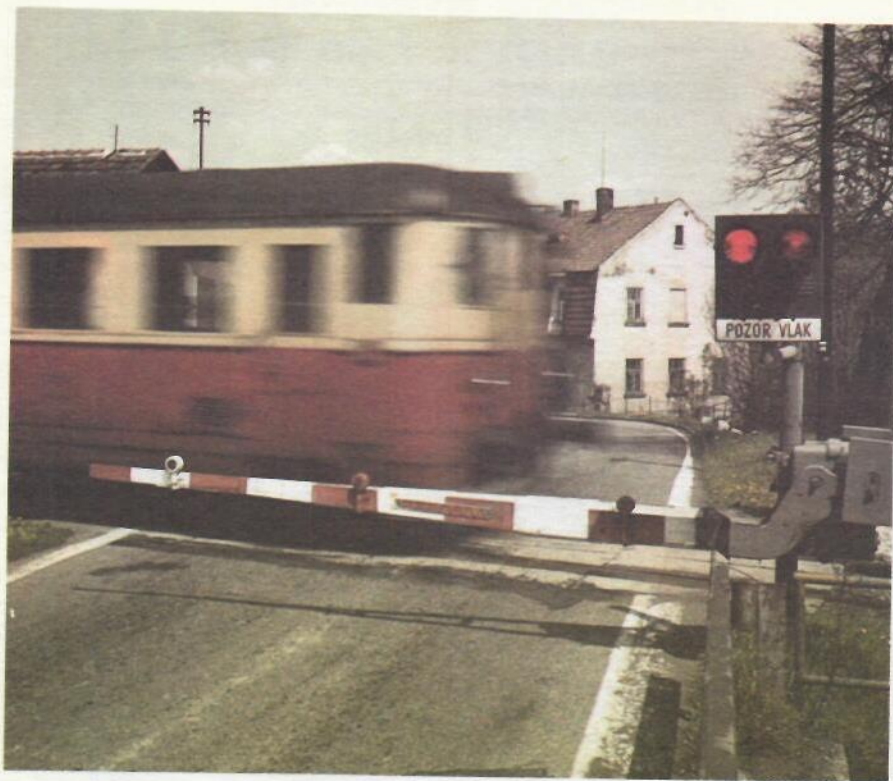
### F. Přestavník

1. skříň elektromotorického přestavníku, 2. přepínací sada, 3. přestavná tyč, 4. kabelový stojánek, 5. spojka s ozubenou předlohou a ozubeným pastorkem pro přestavnou tyč, 6. ozubená předloha se šnekovým převodem, 7. pastorek elektromotoru, 8. elektromotor

## E. SNÍMAČ







## Zabezpečovací zařízení železniční stanice

Každá stanice má více kolejí, na kterých se vlaky kříží, předjíždějí, posunují a řadí. Stanice musí mít i nástupiště, kde se shromažďují cestující, a prostory nutné pro nakládání a vykládání zboží. To vše ve stanici organizují a řídí dopravní pracovníci stanice, které vede výpravčí a kteří mají k dispozici potřebné technické zařízení, aby jízdy všech vlaků i posuny byly jisté a bezpečné.

Ve starých stanicích přestavovali výhybkáři výhybky podle pokynů výpravčích ručně. Výhybky zamykali a výpravčímu všechny provedené úkony ohlásili. Ten pak důležité činnosti ověřil různými nařízenými způsoby, než dovolil jízdu vlaku do stanice nebo z ní na volnou trať. Během dlouhých let se tyto činnosti zajišťovaly různými způsoby, odborníci se poučili z nejdříve vlakové nehody. Vznikly nové předpisy i technická zařízení, až se zabezpečovací zařízení na železnici stalo nejen pojmem, ale i samostatným, velice důležitým oborem. Zařízení železničních stanic se v posledních letech modernizuje a je i zajímavým elektrotechnickým oborem. Příkladem moderního zabezpečení dopravy ve stanici je reléové zabezpečovací zařízení.

Reléové zabezpečovací zařízení v moderních stanicích je zároveň vynikajícím pomocníkem, díky němuž se podařilo zvýšit bezpečnost na železnici, ušetřit lidi, a navíc dopravu urychlit.

Vzhledem ke skutečnosti, že jízda

každého kolejového vozidla se uskutečňuje po jedné koleji, z níž lze odbočit na jinou kolej jen výhybkou a nelze se vyhybat tak, jak to jde u silničních vozidel, je základním pojmem kolejový obvod (obr. C). Do jeho kolejnice se přivádí elektrický proud ze zdroje 1 a do druhé kolejnice prochází kolejovým relé 2. Kdykoli vjede do obvodu kolejové vozidlo, propojí vždy svými dvojkolými obě kolejnice. Každé toto dvojkolí se na koleji chová jako odpor, který ale obvod zkracuje. Na to reaguje kotva kolejového relé tím, že odpadne, takže impuls se projeví v zařízení dalšími reakcemi v jiných obvodech. Jde vlastně o povely.

Jiným důležitým prvkem je přestavník (obr. F). Jízda každého dvojkolí výhybkou musí být zajištěna. V přestavníku je zařízení, které může přesouvat jazyky výhybky tak, aby se dalo jet jedním nebo druhým směrem a jazyky se přitom nemohly ze své polohy pohnout. Přestavník má proto elektrický motorek 8, spojku 5, ozubenou předlohu se šnekovým převodem 6, přestavnou tyč 3 a další doplňky, což je vše ve skříni 1.

Jakmile je obsazen kolejový obvod po impulsu kolejového relé, nelze do obvodu vpustit jiný vlak, nelze v něm manipulovat se žádnou výhybkou ani změnit návěst na návěstidle tak, aby se povolovala jiná jízda. Kolejový obvod zabezpečuje vlak, který do něj vjel.

Počet dvojkolí vozidel, která do kole-

ového obvodu vjela, zajišťuje počítač dvojkolí (náprav) (obr. D) se snímačem (obr. E). Ve snímači vedle kolejnice 2 je na určitém místě vysílač 1 s cívkou, z níž vycházejí vysokofrekvenční impulsy do přijímací cívky 4. Když po kolejnici 2 projede kolo vozidla 3, impulsy přerušuje. V počítači 3 dvojkolí (náprav) D se zachycené impulsy přerušují (potlačují), a to se projeví ve výsledcích počítače, takže lze vyhodnotit počet dvojkolí, která do obvodu vjela nebo z něj vyjela. Souhrn všech činností, které vykonávají jednotlivé zabezpečovací prvky v kolejisti stanice, se přenáší do reléového stavědla (obr. A). V budově je nahoře místnost výpravčího s ovládacím stolem 3. Elektrický proud pro provoz zabezpečovacího zařízení se odebírá z kabelu vysokého napětí 1 a přivádí se do místnosti silnoproudých zařízení 2. Dále se proud přivádí k reléové skříni 5 v jiné místnosti a k rozvodu okruhů 6, k přestavníkům vyhybek 7, k návěstidlům 8 a kolejovým obvodům 9.

Výpravčí má na ovládacím stole 3 kolejový plán (obr. B). Na něm jsou průsvítky 1 až 3 kolejí tak, jak jsou ve stanici, světla návěstidel stanice a tlačítka k ovládní přestavníků vyhybek s jinými ovládači.

Průsvítky s bílým světlem označují volné koleje. Nesvítlí-li, jsou koleje volné, ale jízdní cesta není postavená. Červené průsvítky označují obsazené kolejové obvody. Příslušné koleje mají také svoje číselné označení; hlavní koleje (procházející přímo stanicí) mají čísla 1 a 2, jde-li o dvojkolejovou trať. Při pohledu k začátku trati jsou pak od koleje č. 1 na pravou stranu liché koleje 3, 5 atd. a při témže pohledu od koleje č. 2 na levou stranu koleje č. 2, 4 atd. (sudé).

Výpravčí podle informací z kolejového plánu volí potřebné vlakové cesty pro vlaky nebo jízdní cesty pro jízdy posunovacích dilů po stanici. Prosvícením jednotlivých kolejí zajišťuje volnost cesty, a je-li třeba volit cestu složitější, pomůže automatika. Stlačí se tlačítko pro začátek vlakové cesty a potom tlačítko pro konec vlakové cesty. Zařízení pak samo zajistí přestavení všech potřebných vyhybek do volného směru a rozsvícení návěstí na příslušných návěstidlech, aby vlak mohl projet. Tento proces začíná u kolejových obvodů a pokračuje přes přestavníky vyhybek. Výhybky se přestaví, rozsvěčují se návěstní světla na návěstidlech a končí kontrola na kolejovém plánu. Volnost cesty ruší samy vlaky. Od kolejových relé přicházejí impulsy. Ruší se návěstní znaky na návěstidlech, na kterých se rozsvěčují po projetí prvních dvojkolí vlaku červená světla. Mezitím se zjistí ve stanici počet dvojkolí vlaku (jestliže je vlak celý) a nakonec se za posledním vozem vlaková cesta rozpadne. Obvod je pak zase volný pro další vlak.

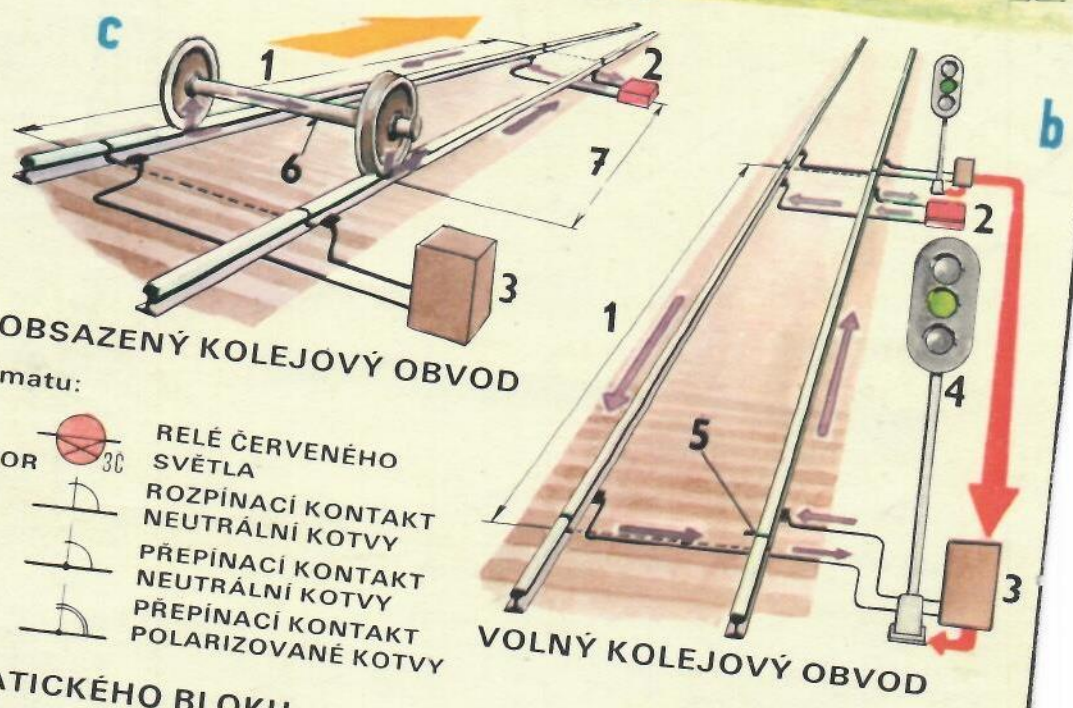
Protože reléové staniční zařízení musí mít zajištěný stálý zdroj proudu, má možnost připojit se na náhradní energetický zdroj stanice. Ve strojovně je to naftový motor, který pohání elektrický točivý stroj. Pro krátkodobý provoz má stavědlo svou akumulátorovnu s potřebným počtem akumulátorů (obr. A, místnost 4).

Jindřich Bek





OBRAZOVÁ  
ŠKOLA  
O ŽELEZNICI



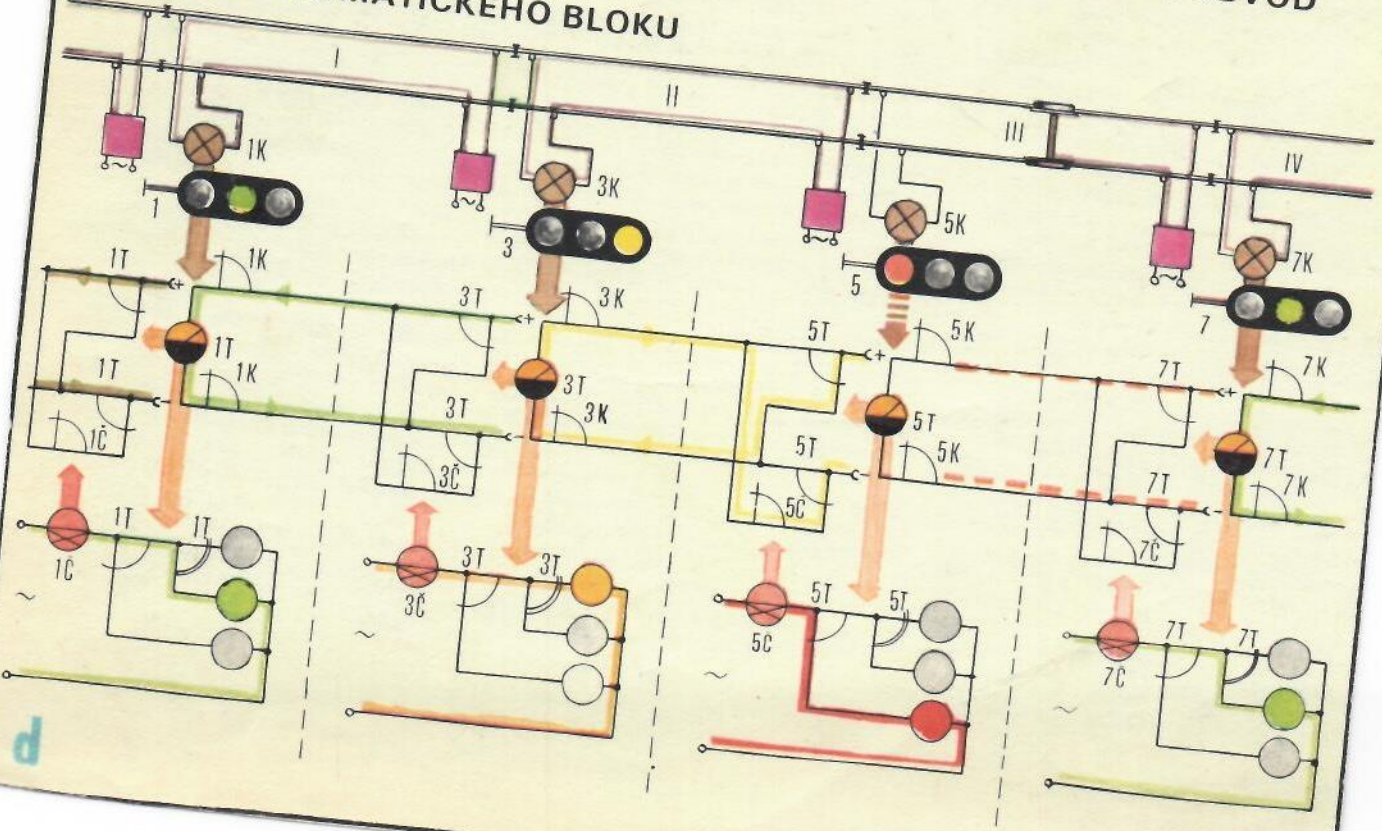
OBSAZENÝ KOLEJOVÝ OBVOD

VOLNÝ KOLEJOVÝ OBVOD

Vysvětlivky ke schématu:

- KOLEJOVÝ TRANSFORMÁTOR
- KOLEJOVÉ RELÉ
- TRATOVÉ RELÉ
- RELÉ ČERVENÉHO SVĚTLA
- ROZPÍNACÍ KONTAKT NEUTRÁLNÍ KOTVY
- PŘEPÍNAČÍ KONTAKT NEUTRÁLNÍ KOTVY
- PŘEPÍNAČÍ KONTAKT POLARIZOVANÉ KOTVY

SCHEMA AUTOMATICKÉHO BLOKU



d



Vlaky jezdí po kolejích. Na jedné koleji se nemohou ani předjíždět, ani křižovat a také nejezdí podle rozhledu jako automobily. Jízda každého vlaku se musí proto organizovat – zabezpečovat. Vlak musí mít před sebou vždy trať volnou do určité vzdálenosti, aby mohl na návěst včas zastavit za předchozím vlakem. Traťové úseky se proto rozdělují na oddíly ohraničené návěstidly a platí zásada, že v jednom traťovém oddílu smí jet jen jeden vlak.

# AUTOMATICKÝ BLOK

Existuje několik různých druhů zabezpečovacího zařízení, z nichž počítáme **automatický blok** mezi ta nejmodernější. Je samočinný, protože návěstní znaky na návěstidlech si mění svou jízdu vlaky samy. Odpadají proto na trati strážníci oddílů pro obsluhu návěstidel – a skutečná železnice se podobá železnici modelové.

U automatického bloku U automatického bloku trojznakového (**obr. a**) svítí na návěstidle zelené světlo (návěst „volno“) tehdy, když jsou před vlakem dva volné traťové oddíly. Když svítí žluté světlo (návěst „výstraha“), je před vlakem volný jen jeden traťový oddíl a vlak musí jet dále tak, aby u příštího návěstidla bezpečně zastavil. Před návěstí „stůj“ musí vlak zastavit. Pokud je to u oddílového návěstidla na trati, vyčká jistou určenou dobu a pak může i proti návěstí „stůj“ pomalu a opatrně vjíždět do obsazeného oddílu tak, aby zastavil před vlakem, který oddíl obsadil.

Ve volném traťovém oddílu (**obr. b**) se kolejový obvod s izolovanými kolejnicovými styky 5 uzavírá a napájí proudem (fialové šipky) z traťového transformátoru 2.

Návěstidlo 4 mění svoje návěstní znaky v závislosti na znacích následujícího návěstidla (červená šipka), a to příslušnými relé z reléové skříně 3.

Základ principu činnosti je na **obr. c**. Vjede-li do traťového oddílu vlak, pak svým prvním dvojkolím 6 uzavírá proudový obvod 7 (fialové šipky), čímž vyřazuje z činnosti některá relé ve skříně 3, jiná opět zapíná a tím vlastně mění návěstní znaky na návěstidlech za sebou.

Pro orientaci ve funkčním schématu na **obr. d** je nutno znát kreslené značky pro jednotlivá zařízení automatického bloku. Jsou to značky – v prvním sloupci: kolejový transformátor, K – kolejové relé a T – traťové relé. V druhém sloupci: Č – relé červeného světla, rozpinací kontakt neutrální kotvy, přepínací kontakt neutrální kotvy, přepínací kontakt polarizované kotvy. Přitom kontakty patří buď ke kolejovému relé K, nebo k traťovému relé T, anebo k relé červeného světla Č. A pokud mají tato tři relé před sebou čísla, patří vždy k příslušnému číslu návěstidla.

Na **obr. d** je schéma autobloku

pro čtyři traťové oddíly a vlak je právě v oddíle III (znázorněno nápravou). Proudový obvod vlak zkracuje a kotva kolejového relé 5 K odpadá, dva kontakty neutrální kotvy 5 T rozpojily obvod traťového relé 5 T a přepínací kontakt relé 5 T zapojil obvod žárovky červeného světla, zhaslo zelené světlo a na návěstidle je návěst „stůj“. Ovládací proud pro červené světlo má barvu červenou, pro žluté světlo na předchozím návěstidle barvu žlutou a pro zelené světlo na druhém předchozím návěstidle barvu zelenou. Na předchozím návěstidle se rozsvítí návěst „výstraha“ a na druhém předchozím návěstidle návěst „volno“. Před vlakem svítí návěst „volno“, jsou tedy před ním alespoň dva traťové oddíly volné. Vlak může jet traťovou rychlostí.

V případech, kdy dojde například k lomu kolejnice, za mrazů apod., neuzavírá se v příslušném traťovém oddílu proudový obvod a návěstidlo návěstí „stůj“. V případech, kdy se přepálí žárovka zeleného nebo žlutého světla na návěstidle, toto návěstidlo zhasne, ale na předchozím návěstidle se nerozsvítí červené světlo. Zhaslé světlo návěstidla znamená však stejně stůj. Jestliže zhasne červené svítící žárovka, přenese se návěst „stůj“ na předchozí návěstidlo. Tak zajišťuje zařízení dokonalou bezpečnost jízdy vlaků.

Pro napájení automatického bloku se používá střídavý proud o napětí 6 kV a ten se transformuje na napětí 22 V. Pro napájení kolejových obvodů se používá napětí kolem 17 V a pro napájení žárovek kolem 16 V.

Oddílová návěstidla na tratích s automatickým blokem mají stříbřité stožáry. Jsou to tzv. návěstidla permissivní, protože v určitých podmínkách dovolují jízdu i při návěstí „stůj“. Vjezdová návěstidla do stanic mají červeno-bílé stožáry a jsou návěstidly absolutními, protože nikdy nedovolí jízdu vlaku proti návěstí „stůj“.

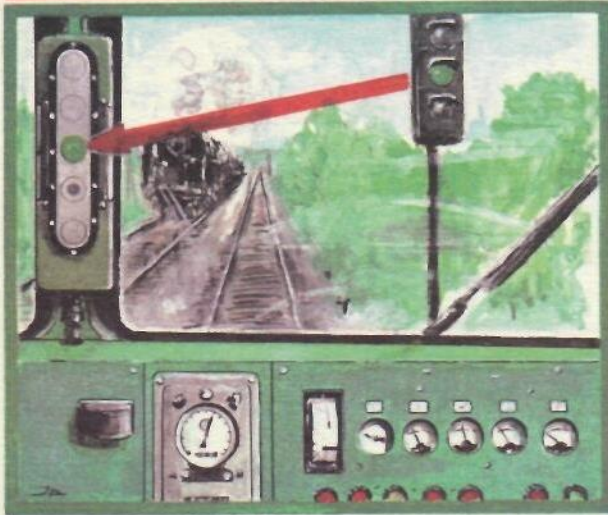
Automatický blok zvyšuje propustnost tratí, šetří lidskou práci, a je proto zařízením moderním.

Ing. Jindřich Bek

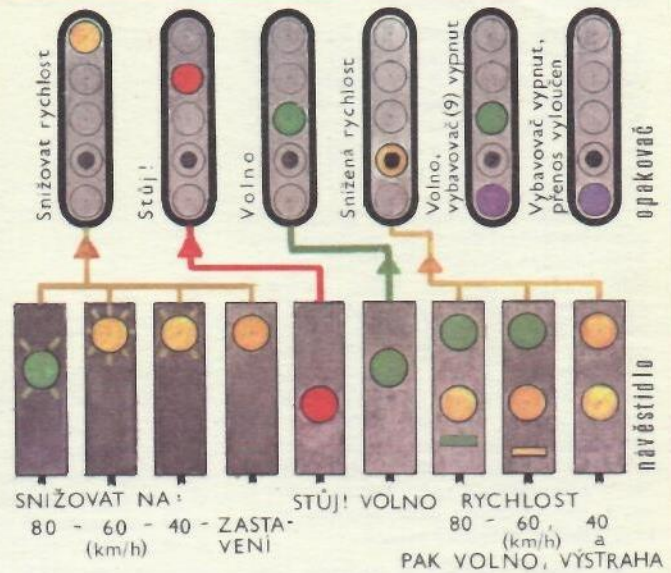


# VLA KOVÝ ZABEZPEČOVAČ - LVZ

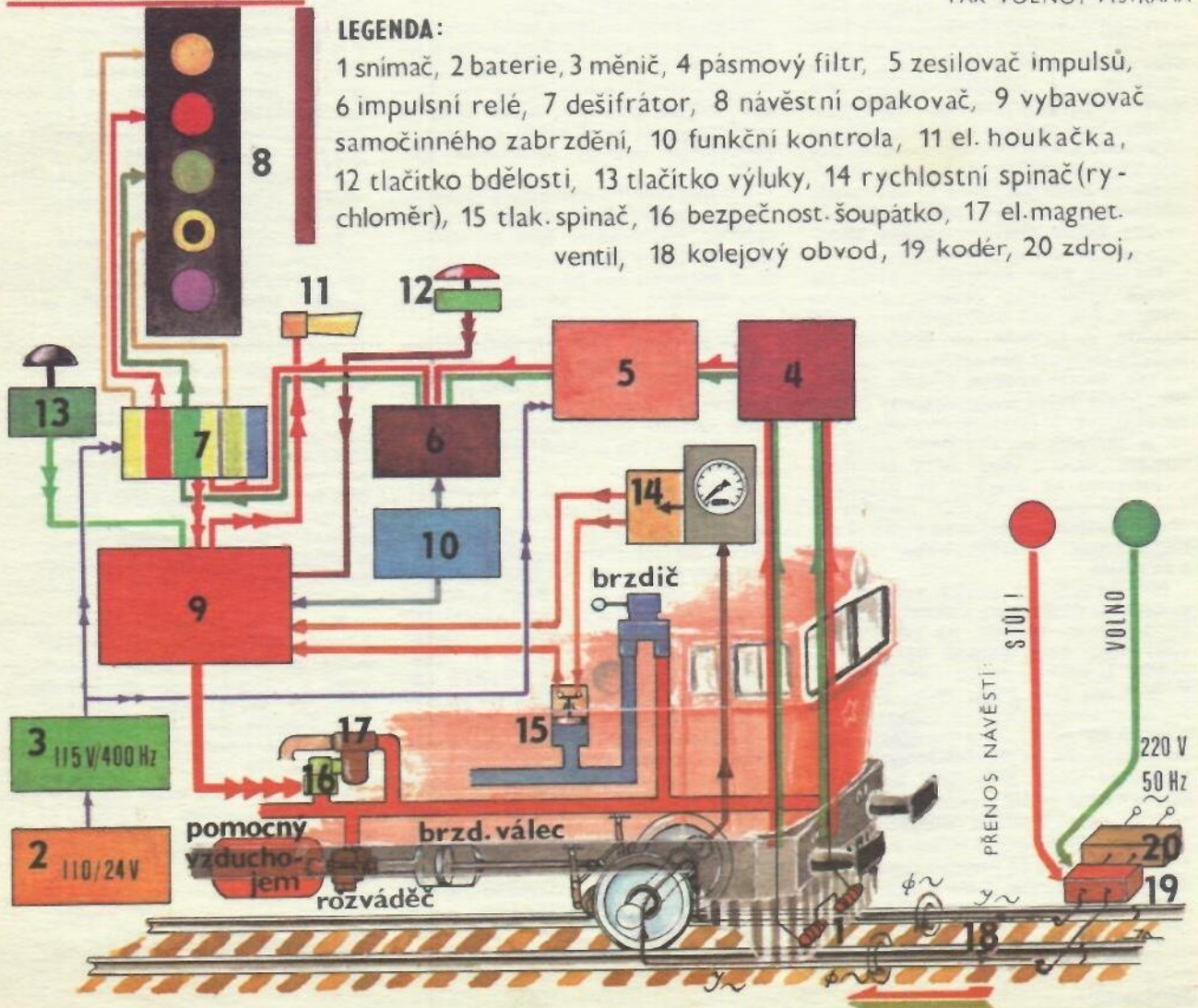
## NÁVĚSTNÍ OPAKOVAČ



## PŘENOS NÁVĚSTNÍCH ZNAKŮ



## SCHEMA \*LVZ\*





Neustálé využívání železničních tratí, tj. větší hustota železniční dopravy, vyžaduje současně zajišťování bezpečnosti proti podmínkám za parního provozu. U nás dopraví železnice za rok tolik naloženého zboží na tratích o celkové délce 13 tisíc kilometrů jako např. Francie na tratích o celkové délce 33 tisíc kilometrů. Přitom značným pomocníkem je právě vlakový zabezpečovač.

Vlakový zabezpečovač kontroluje do značné míry činnost strojvedoucího, a navíc přenáší do kabiny i návěstní pojmy z návěstidel podle trati. Je to zařízení, které vymysleli i vyrobili naši technici a v podstatě má dvě části — traťovou a mobilní (na hnacím vozidle).

Traťová část využívá především obou kolejnic, do nichž se z elektrického zdroje přivádí elektrický proud. Ten vytvoří kolem obou kolejnic elektromagnetické pole určité frekvence, kterou mění podle příslušné návěsti na návěstidle kodér. Podle trati, obvykle blízko návěstidla automatického bloku, je přístrojová skříň, ve které jsou všechny potřebné přístroje a zařízení včetně kodéru, která přísluší jednomu kolejovému obvodu. Podle trati je také kabel, kterým se k jednotlivým přístrojovým skříním přivádí střídavý proud.

Na hnacím vozidle je mobilní část vlakového zabezpečovače. Tady jsou asi 200 mm nad kolejnicemi na každém čele vozidla dva snímače, takže zasahují do elektromagnetického pole buzeného kolem kolejnice. V nich se indukuje proud o shodné frekvenci s elektromagnetickým polem kolejnic. Příjem frekvence ze snímačů se vyhodnocuje a přivádí k návěstnímu opakovači, kde světlo příslušné barvy opakuje návěst shodnou na návěstidle před vlakem.

Traťová část zařízení pracuje ze zdroje střídavého proudu, zatímco mobilní část má stejnosměrný zdroj proudu z baterie na lokomotivě, a proto se musí oba zdroje upravit. Je to tak, že na hnacím vozidle je měnič, který mění stejnosměrný proud na střídavý. V přístrojové skříni, která je obvykle ve strojovně hnacího vozidla, jsou z větší části přístroje a zařízení, se kterými se setkáme v dalším výkladu. Z nich důležitý je hlavní vypínač, kterým se vlakový zabezpečovač spouští nebo vypíná z činnosti.

Na kódovaných tratích strojvedoucí nemusí periodicky stlačovat tlačítko bdělosti, jestliže na návěstním opakovači svítí zelené nebo žluté světlo („volno“ nebo „výstraha“). Svítí-li ale jiná znak, musí strojvedoucí stlačovat tlačítko bdělosti pravidelně po 16 až 25 sekundách, aby se ověřilo, že na návěst reaguje a je připraven činit příslušná opatření. Kdyby nebyl bdělý z různých důvodů a nestlačoval tlačítko bdělosti anebo je zatížil, třeba svým tělem v bezvědomí, ozvala by se nejprve houkačka, aby jej upozornila, a do 4 sekund by zařízení uvedlo do činnosti bezpečnostní šoupátko vlakové brzdy. Stla-

# VLAKOVÝ ZABEZPEČOVAČ

čený vzduch by se vypustil z průběžného potrubí vlaku a ten by zastavil. V případech opomenutí může strojvedoucí reagovat na signál houkačky a stlačením tlačítka bdělosti svoje opomenutí může napravit.

Když se vlak zastaví např. ve stanicích nebo na zastávkách, postačí lokomotivu zabrzdit přímočinnou lokomotivní brzdou a není třeba obsluhovat tlačítko bdělosti. Nebo když se jede rychlostí do 10 km/h, zařízení se samočinně vyloučí (rychlostní spínač).

Strojvedoucího kontroluje ještě zápis na registračním proužku registračního rychloměru. Tam lze vyčíst, zda byl vlakový zabezpečovač zapnutý, a dokonce zda na návěstidle, kolem kterého vlak jel, byla návěst „stůj“ — červené světlo.

Jak je vidět, není výstavba kódovaných úseků nijak levná a jistě vyžaduje i stálou údržbu. Proto je také vlakový zabezpečovač doplněn, aby hnací vozidla mohla jezdit s jistotou bezpečnosti i po tratích, kde není kódování.

Na takových tratích se nemohou přenášet návěstní pojmy z trati na návěstní opakovač a strojvedoucí musí stále pravidelně po 16 až 25 sekundách stlačovat tlačítko bdělosti. Snad se zdá, že je to dosti namáhavé, pamatovat v průměru každých 20 sekund na tlačítko bdělosti a nedopustit opomenutí, které by se vyšetřovalo a byly by z něj i možná následky. Ale konstruktéři i na to pamatovali. Dosadili na lokomotivu ještě mechanický převodník. Tento doplněk vylučuje stlačování tlačítka bdělosti vždy, kdy strojvedoucí manipuluje s řídicím kontrolérem nebo dokonce i s jinými přístroji řízení. Zde je totiž záruka, že strojvedoucí je bdělý a že nehrozí nebezpečí.

V tomto výkladu se nemůže ani říci všechno, co mají strojvedoucí nebo pracovníci při údržbě vlakového za-

bezpečovače ve svých povinnostech. Jinak se musí nastavit hlavní vypínač, když je hnací vozidlo na postrku, protože jen snímače vozidla v čele vlaku mají nerušený přenos kódu, způsobilost vlakového zabezpečovače se kontroluje, zkouší dosti často a o všem se vedou zápisy v záznamníku. Jinak se zařízení také obsluhuje u lokomotiv na posunu na svázných pahrbcích — ale jedno společné platí. Zařízení zvyšuje bezpečnost při jízdách vlaků, při posunu i jinde a umožňuje bezpečné řízení hnacích vozidel jenom jediným pracovníkem — a to je strojvedoucí.

Existovaly již značně dávno i jiné způsoby, jak kontrolovat strojvedoucího. Bylo to např. zařízení „mrtvého muže“, kde se musela stále zatěžovat páka nebo tlačítko zařízení — ale to nebylo dobré. V případech mdloby strojvedoucího, kdy člověk na tlačítko upadl, zařízení nesplňovalo účel.

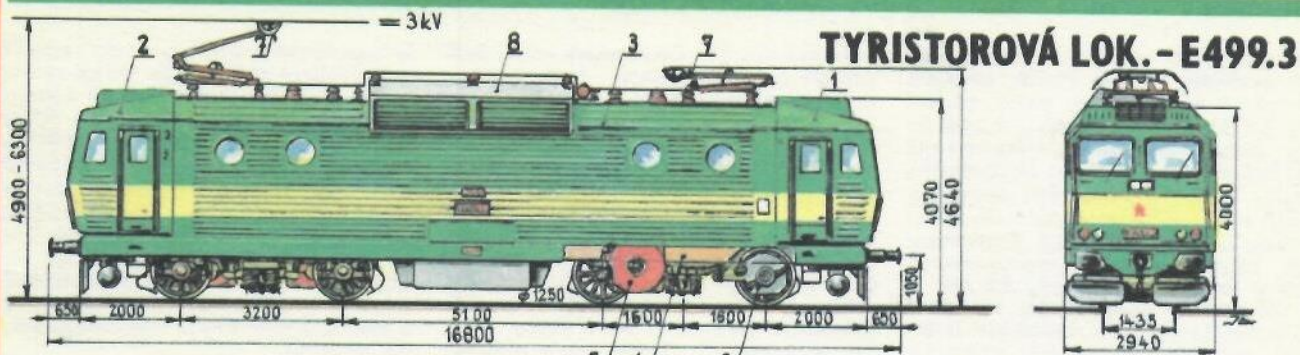
A jak to bylo na parní lokomotivě? Tam nebyl vůbec žádný zdroj elektrické energie, a když ano, tak jenom pro osvětlování. Byli tam strojvedoucí s topičem a kdž z nich první viděl na návěstidle návěst, ten ji hlasitě ohlásil a druhý ji musel zopakovat. V případech nevolnosti strojvedoucího měl zasáhnout topič a vlak zastavit.

Ale na lokomotivě nesmí jezdit kdekdo. Každý strojvedoucí musí splňovat požadavky zdravotní způsobilosti, a proto je nový vlakový zabezpečovač ještě jeho pomocníkem. V noci všude, kde není dokonalá viditelnost na návěstidla, nebo v mlze strojvedoucí dobře ví, jakou návěst má na návěstidle před sebou, i když na ně vůbec nevidí. A i kdyby se mu přesto něco stalo, zařízení za něj vlak dovede zastavit. To je i v jeho prospěch.

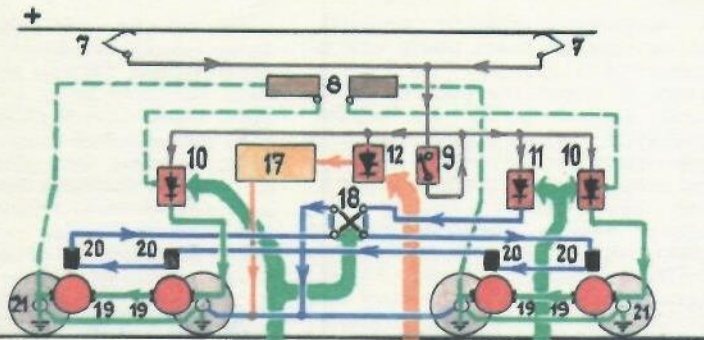
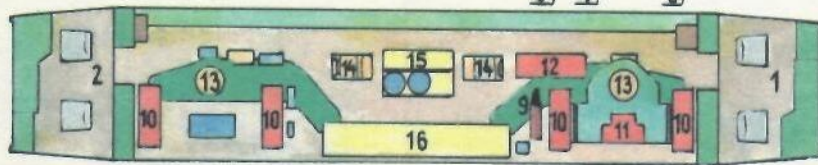
Ing. Jindřich Bek

KRESLIL JOSEF JANATA





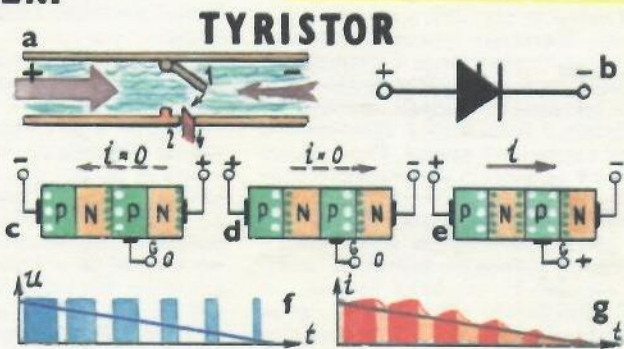
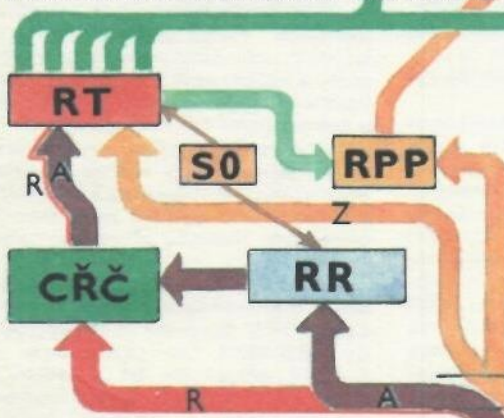
TYRISTOROVÁ LOK. - E499.3



1 — 1. stanoviště; 2 — 2. stanoviště; 3 — strojovna; 4 — podvozek; 5 — trakční motor; 6 — nápravná převodovka; 7 — sběrač proudu; 8 — skříň brzdových odporů a ventilátorů; 9 — hlavní vypínač; 10 — pulsní měnič pro kotvy trakčních motorů; 11 — pulsní měnič buzení; 12 — pulsní měnič pomocných pohonů; 13 — ventilátorové soustrojí (chlazení trakčních motorů a pulsních měničů); 14 — kompresory; 15 — tlakovzdušné přístroje; 16 — blok elektrických přístrojů; 17 — pomocné pohony; 18 — přepínač směru; 19 — kotvy trakčních motorů; 20 — hlavní póly trakčních motorů (cizí buzení); 21 — nápravový sběrač — uzemňovač

RT — regulátor tahu; SO — skluzová ochrana; RPP — regulátor pomocných pohonů; ČŘČ — centrální řídicí člen; RR — regulátor rychlosti; A — automatické řízení; R — ruční řízení; Z — nouzové řízení při poruše RR, ČŘČ

## SCHÉMA HLAVNÍCH OBVODŮ A ŘÍZENÍ



Legenda ke stanovišti: 1 — páka reverzu P-O-Z (vpřed — 0 — vzad); 2 — řídicí kontroler; 3 — volič elektrické brzdy; 4 — tlačítka bdělosti; 5 — přepínač režimu řízení (ručně, automat, závada); 6 — přepínač režimu jízdy (parkování, výběh, jízda, souhlas); 7 — přepínač poměrného tahu; 8 — brzdič přidavné lokomotivní brzdy; 9 — elektrický ovladač vlakové brzdy; 10 — signalizace; topení vlaku, hl. vypínače, voltmetr, ampérmetry; 11 — spínače: řízení, topení vlaku, nouzové jízdy; hl. vypínače, spínač ventilátorů, kompresorů, sběračů, osvětlení, vypínač HV; 12 — ukazatel rychlosti; 13 — tlakoměry brzd; ukazatel poměrného tahu, počítadlo náprav; 14 — rychloměr, 15 — návěstní opakováč. Popis tyristoru je v textu Obrazové školy.





# Stroje druhé generace



V roce 1979 vyrobili v koncernovém podniku Škoda Plzeň, závodě Elektrické lokomotivy, první stroje řady ES 499.1. Dva vyrobené prototypy byly podrobeny náročnému ověřování na velimském zkušebním okruhu VUŽ i v traťovém provozu. Z nich byly vyvinuty další lokomotivy řady S 499.2 a E 499.3. Oba typy mají téměř shodné mechanické části s lokomotivou řady ES 499.1. To umožňuje vzájemnou výměnu dílů a součástí, jako například trakčních motorů, podvozků, sběračů atd. Elektrická část je převzata z lokomotivy řady ES 499.1 tak, že stroje S 499.2 obsahují střídavou část prototypu a lokomotivy E 499.3 jeho stejnosměrnou část. Pro představu a pro porovnání uvádíme v tabulce technické údaje těchto lokomotiv.

Hlavním znakem uvedených lokomotiv je tzv. tyristorová regulace, která byla s úspěchem vyzkoušena u posunovacích stejnosměrných lokomotiv řady E 457.0 a E. 458.1. Výrobce tyristorové regulace je závod ČKD Praha, Elektrotechnika.

Podívejme se nyní podrobněji na lokomotivu řady E 499.3, která byla vyrobena ve větší sérii. Je určena k univerzálnímu použití v osobní i nákladní dopravě na tratích ČSD, elektrifikovaných na 3 kV stejnosměrného napětí. Její vzhled a umístění základních přístrojů a zařízení znázorňují obrázky. Lokomotiva není vybavena klasickou elektrickou regulační výstrojí, ale elektrickým zařízením a pulsními měniči trakčních motorů a pomocných pohonů. Schéma hlavních obvodů a řízení znázorňuje v prostřední části naší kresby zjednodušené základní zapojení hlavních obvodů.

Sběrače 7 odebírají z trolejového vedení elektrický proud. Před hlavní vypínač 9 je veden do pulsních měničů kotev trakčních motorů 10, do pulsních měničů budících pólů 11 a do pulsního měniče pomocných pohonů 12 (červené linky). Z pulsních měničů 10 protéká proud do kotev trakčních motorů a přes uzemňovače náprav 21 je sveden do kolejnic (zelené linky). Z pulsního měniče 11 je proud veden přes přepínač směru 18 do hlavních pólů trakčních motorů 20 a potom opět přes uzemňovače náprav do kolejnic (modré linky). Pulsní měnič 12 napájí pomocné pohony 17. Pomocné pohony zahrnují kompresorové soustrojí, ventilátory, nabíječ baterií atd. I tento obvod je uzavřen přes uzemňovače 21.

Lokomotivy E 499.3 mají elektromagnetickou brzdu. Při elektrickém brzdění pracují trakční motory jako generátory. Indukují v kotvách elektrický proud, který je veden do odporníků 8. V brzdovém odporníku se elektrická energie mění v tepelnou a vzniklý odpor se postupně snižují otáčky kotev trakčních motorů, a tím i rychlost lokomotivy. Účinek elektrické brzdy je regulo-

ván měniči 10. Odporníky musí být chlazeny ventilátory, které jsou umístěny ve skříní 8. Obvod je znázorněn zelenými čárkovanými linkami.

Řídicí prvky jsou uloženy ve skříní elektroniky. Účelně regulují jízdu vlaku s využitím regulačních schopností polovodičů — tyristorů. Princip tyristoru si můžeme představit jako trubku — a, kterou proudí voda ve směru velké šipky. Změníme-li proudění ve směru malé šipky, uzavře se klapka 1. Obnovíme-li původní směr proudu, klapka 1 se neotevře, dokud neuvolníme západku 2 na spodku trubky. Tímto způsobem lze regulovat průtok vody v kratších nebo delších intervalech. Proud v trubce tedy pulsuje. Podobným způsobem, ovšem elektricky, pracuje soustava tyristorů pulsního měniče.

V elektrotechnických schématech se tyristor značí podle obr. b. Tyristor má čtyři vrstvy PNPN a mezi nimi tři přechody (obr. c, d, e). Tmavě zelené tečky na kresbě představují přebytek elektronů, bílé jejich nedostatek. Průchod elektrického proudu může nastat jen přiblížením obou vrstev. Takový stav vznikne vlivem řídicího proudu z elektrody G. Aby tyristor sepnul, musí být v blokovacím stavu a elektrodou G musí projít proudový impuls. Jakmile tyristor sepnul působením elektrody G, nemusí přes ni dále procházet řídicí proud. Tyristor na obr. c je v závěrném stavu. Proud nemůže téci ve směru šipky. Tyristor na obr. d je v blokovacím stavu. Proud rovněž nemůže protékat, i když byla změněna polarita tyristoru.

Na obr. e je tyristor v propustném stavu. Proudový impuls + na elektrodě G umožnil průchod proudu ve směru šipky. Proudovými impulsy se vytváří na výstupu z tyristoru pulsní napětí podle obr. f. Výsledné napětí je v daném příkladu znázorněno klesající přímkou. Obdobně se na zátěži projevuje průběh proudu jakoby pilovitým způsobem, jehož střední hodnota je v tomto případě také znázorněna klesající přímkou na obr. g. Vhodným uspořádáním tyristorů, doplněných dalšími elektronickými prvky, se vytváří tzv. pulsní měnič, kterým lze plynu-

le regulovat průběh proudu i napětí.

Samotné zařízení je velmi složité a obsahuje mnoho tyristorů a jiných elektronických součástí. Pro názornost jsou obrázky velmi zjednodušeny. Stykačová technika rozjezdu přes odporníky znamená značné ztráty elektrické energie. Rozjezdové stupně nejsou hospodárné. Tento závažný nedostatek právě odstraňují pulsní měniče. Uspory elektrické energie se projevují hlavně u vlaků, které často zastavují, nebo při posunu.

Strojvedoucí řídí lokomotivu ze svého stanoviště. Na řídicím pultu má k tomu řadu ovládacích a kontrolních prvků, které znázorňují obrázek stanoviště strojvedoucího. Strojvedoucí může volit dva řídicí režimy — automatický, podle předvoleného programu, nebo ruční.

Při poruše centrálního řídicího členu použije strojvedoucí nouzový režim řízení. Tažnou sílu volí spínačem nouzové jízdy o deseti stupních. Dává povely přímo do regulátoru tahu a ručně reguluje pomocné pohony, které jsou jinak řízeny automaticky. Barevné šipky na obrázku zjednodušeně znázorňují jednotlivé závislosti řízení — automatický režim A, ruční R a nouzový Z. Regulátory rychlosti a tahu jsou závislé na skluzové ochraně (SO).

S výrobou těchto tyristorových lokomotiv se počítá i v budoucím desetiletí. Jejich rozsáhlé elektronické vybavení vyžaduje odpovídající přizpůsobení provozu i údržby lokomotiv. Proto jsou kladeny vyšší nároky na kvalifikaci strojvedoucích a elektroniků i na vybavení lokomotivních dep potřebnou měřicí a laboratorní technikou. Zkušenosti z provozu lokomotiv druhé generace již přispívají k vývoji konstrukcí lokomotiv třetí generace. U nich se předpokládá použití asynchronních trakčních motorů s tyristorovou regulací.

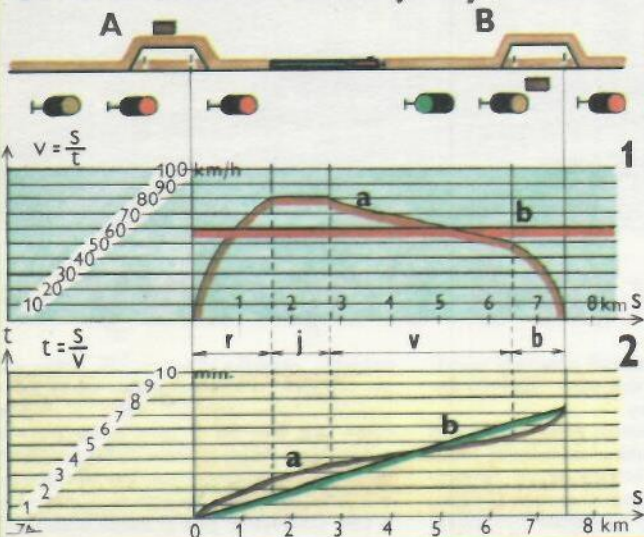
Až někdy pojedete vlakem, který bude tažen zelenou lokomotivou řady E 499.3, modrou lokomotivou řady ES 499.1 či červenou řady S 499.2, považujte je za jeden z důkazů, že i na železnici se rychle rozvíjí technika s využitím špičkové elektroniky.

Josef Janata

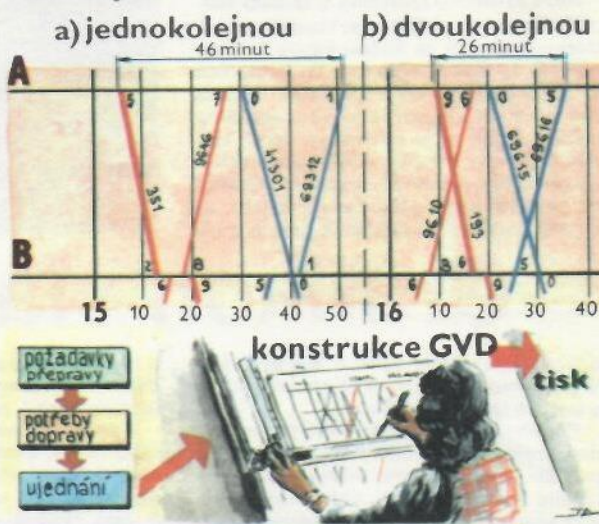
Technické údaje	ES 499.1	S 499.2	E 499.3
tovární typ	69 E	70 E	71 E
rozchod	1 435 mm	1 435 mm	1 435 mm
uspořádání náprav (dva podvozky)	Bo'Bo'	Bo'Bo'	Bo'Bo'
proudová soustava napájení	25 kV/50 Hz a 3 kV ss	25 kV/50 Hz	3 kV ss
maximální rychlost	120 km/h	120 km/h	120 km/h
průměr hnacích kol	1 250 mm	1 250 mm	1 250 mm
hmotnost lokomotivy	88,7 t	84 t	85 t
trvalý výkon trakčních motorů	3 060 kW	3 060 kW	3 060 kW
výkon elektrodynamické brzdy	3 000 kW	3 000 kW	3 000 kW
trvalá tažná síla	180,5 kN	182 kN	180,5 kN



## Grafické znázornění jízdy vlaku



## Princip GVD pro trať



## Základní značky GVD

- Ex, R, Sp } **vedené lokomotivou**
- Os }
- - - - - **vedené motorovým vozem**
- . - . - . **vedené elektrickou jednotkou**

VLAKY OSOBNÍ DOPRAVY

- Nex } **pravidelné vlaky**
- Rn, Sn, ostatní }
- - - - - **vlaky podle potřeby**
- . - . - . Lv **lokomotivní vlaky**

VLAKY NÁKLADNÍ DOPRAVY

- rušící vlaky
- Hr, Hl **hradlo, hláska**
- nz, z **nákladisté a zast., zastávka**
- **poloha výpravní budovy**

## Část listu GVD

ÚSTÍ N. L. hl. n.

ÚSTÍ N. L. sever I

Neštěmice nz

Hr Mojžíř z

Neštědlice z

POVRLY I

Hr Povrly - Roztoky z

Hr Dobkovice nz

Choratice z

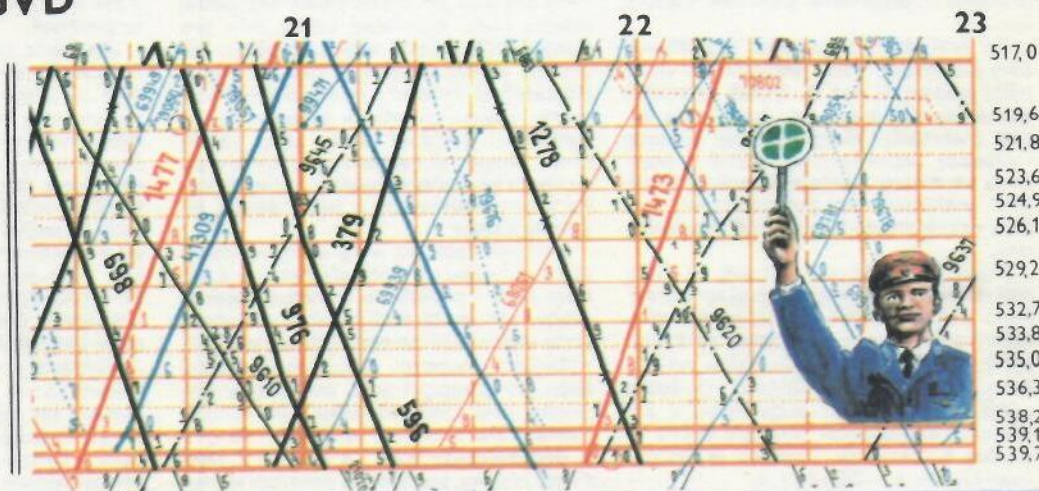
Hr Rakoviště

Vilšnice z

DĚČÍN hl. n. - Jih

DĚČÍN hl. n. nákl. n.

DĚČÍN hl. n. I



## Sešitový jízdní řád

R 596

Pižeň G. n. — Ústí n. L. hl. n. — Děčín hl. n.

Lok. T 478.3. Norma hmotnosti R 300 tun

Brdzící procenta platí pro podvozkové vozy, 21—80 náprav

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ústí n. L. hl. n. . . . .	P				*20 45		20 52	100 / 72	11,100
Ústí n. L. sever . . . . .	P	3	2				55		
Povrly . . . . .	O	5	4 <sup>3</sup>				21 00		
Dobkovice nz <sup>1</sup> . . . . .		5	4				05		
Děčín hl. n. - Jih . . . . .		7	4				12		
Děčín hl. n. . . . .		3	2 <sup>5</sup>	21 15					
Úhrnem . . . . .	23					0			= 0 hod. 23 min.

\*1) Dojede jako R 595.

## Jízdní řád

ODJEZDY VLAKŮ

BRANA 20.10 R 596 DĚČÍN HL. N. 20.52

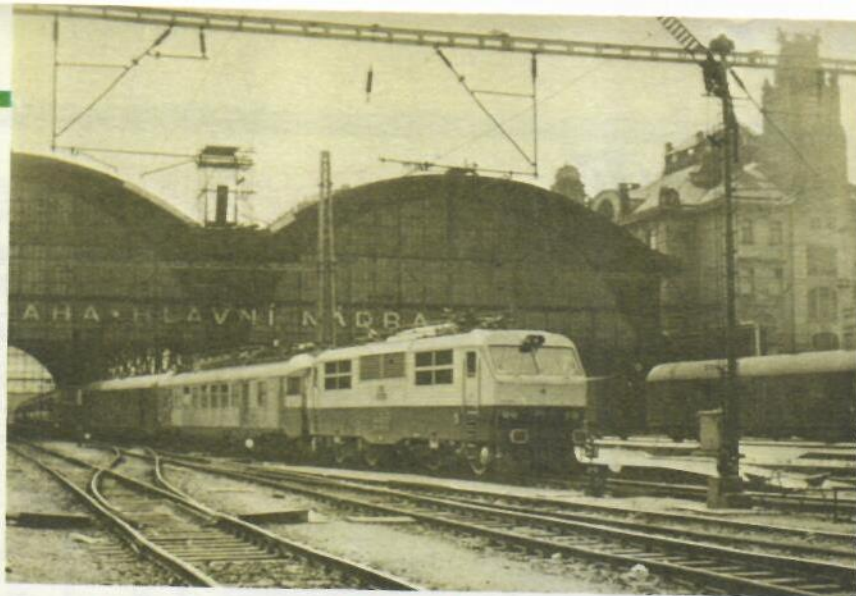


- rychlíku



Tímto výrazem dnes odborníci označují všechno to, co cestující obvykle nazývají jízdní řád. Dříve byl za grafikon pokládán nákrešný jízdní řád nebo nákrešné znázornění průběhu služby lokomotivních čtí apod. V každém případě však vše, co s dnešním grafikonem vlakové dopravy souvisí, je nesmírně zajímavé.

Pro názornost začneme u levého horního obrázku grafem na modrém podkladu. Nad ním je žlutou čarou znázorněna jízda vlaku ze stanice A do stanice B. Jeho jízda se dá rozdělit na několik fází — **r** je rozjezd, **j** je rovnoměrný průběh jízdy, **v** je setrvačná jízda, kdy vlak jede bez působení síly lokomotivy, a úsek **b** je brzdění do zastavení. Grafický průběh jízdy představuje křivka **a**. Průměrnou rychlost ukazuje čára **b** a lze



## Grafikon vlakové dopravy

ji vypočítat podle vzorce  $V = s/T$ , kde **V** je rychlost v km/h, **s** je projatá dráha v km a **t** je čas v hodinách.

Podobně na grafu se žlutým podkladem vyjadřuje hnědá křivka **a** časový průběh jízdy a zelená křivka **b** ukazuje ideální časový průběh. Odborníci dovedou předem určit pro lokomotivy s různými hmotnostmi vlaků i rychlostmi příslušné jízdní doby. Přitom musí respektovat sklonu na určitých traťových úsecích, omezení traťové rychlosti (oblouky) atd. Mají k tomu různé metody — početní i grafické, ale v poslední době jim přibyl zdatný pomocník — samočinný počítač. Výsledky pak předávají na správu dráhy. Tam konstruktéři nakreslí vlastní grafikon, potřebný pro službu výpravčích i dispečerů (obrázek nahoře vpravo).

Na grafickém znázornění představují čáry plánované trasy jednotlivých vlaků mezi stanicemi A a B. Svislé pomocné černé čáry rozdělují celé hodiny po deseti minutách. Mezi nimi se odjezdy i příjezdy zaznamenávají ručně s přesností na minuty. Na levé straně a) je příklad grafikonu pro jednokolejnou trať a na pravé straně b) pro trať dvoukolejnou.

Protože ve vlakové dopravě se vlaky dělí do mnoha druhů, rozlišují se v grafikonu jednak tloušťkou čar, jednak druhem čar a barvami. Připisují se k nim ještě příslušná čísla vlaků. Takto vytištěné grafikony se pak nalepují na desky nebo na válce před pulty řízení v dopravních kancelářích, aby byly dobře viditelné a dostupné. Ukážou je list pro úsek Ústí n. L.—Děčín hl. n.

Vytištěným grafikonům říkají železničáři plachty. Grafikony se vlastně podobají záclonám s nepravidelným a hustým síťováním. Jejich složení se určuje obvykle už dva roky předem na mezinárodních poradách mezi železničními správami, sdruženými v Mezinárodní železniční unii (Union Internationale des Chemins de fer). Tam se nejprve dohodnou trasy mezinárodních vlaků, nákladních i osobních, ty se musí respektovat. Potom se mezi ně naplánují vlaky vnitrostátní.

V praxi není dodržování grafikonu vlakové dopravy jenom cti železničářů, v opačných případech má i nepříjemné následky. Za opožděné předávání vlaků v pohraničních stanicích se platí pokuty

a naopak, když se podaří převzaté opožděné vlaky předat dál včas, získává železnice cenné devizy.

Kdo přijde na nádraží před odjezdem vlaků včas, uvidí jistě vlakvedoucí nebo strojvedoucí, kteří kromě svých zavazadel nosí přes rameno služební brašnu. V této brašně mají služební pomůcky, jako některé předpisy a také několik sešitových jízdních řádů. Potřebují je pro důslednou orientaci při dopravě vlaků, se kterými jezdí. Ukážka takového jízdního řádu je dole vlevo.

Na našem příkladu je pro každý vlak nahoře jeho číslo a druh, pak určená lokomotiva a jakou hmotnost a složení vlaku uveze. Proto si musí nejprve vlakvedoucí sepsat složení vlaku, aby předem stanovil potřebné podmínky podle tohoto řádu. Například kdyby byla pro daný rychlík určena nižší hmotnost v zápisích vlakvedoucího a vlak by nebyl dostatečně brzděn, musí vlakvedoucí podle dalších pomůcek početně zjistit vyhovující rychlost vlaku, aby všude mohl bezpečně zastavovat. Obvykle by to vedlo ke snížení největší rychlosti vlaku a strojvedoucí by k tomu dostal písemný rozkaz.

Strojvedoucí má svůj sešitový jízdní řád v rámečku na pultě před sebou a během jízdy i pobytu ve stanicích sleduje údaje, aby mohl dodržovat pravidelnou jízdu vlaku. Jak? To prozradí údaje v jednotlivých sloupcích sešitového jízdního řádu. Ve sloupci 1 jsou pod sebou dopravní pro příslušný úsek trati. Tlustá svislá čára za nimi vyjadřuje, že jde o dvoukolejnou trať. Ve sloupci 2 jsou různé značky, kterými se označují některé zvláštnosti v dopravních, jako např. kde mají ve stanici starou i novou návěstní soustavu, zda se tam pravidelně jezdí na kusé koleje, snížené rychlosti při vjezdech do stanic apod. Ve třetím sloupci jsou v minutách jízdní doby mezi dopravními. Ve sloupci 4 jsou tzv. zkrácené jízdní doby v minutách. Strojvedoucí může totiž pravidelné jízdní doby podle sloupce 3 zkrátit, třeba když je vlak opožděn. Nesmí však přitom překračovat dovolené rychlosti na trati. Může mu při tom pomoci i výpravčí tím, že vlak vypraví po kratší době pobytu ve stanici, když dříve vystoupili a nastoupili cestující apod.

Dále ve sloupci 5 jsou uvedeny doby příjezdu do dopraven. Sloupec 6 je zde

prázdný, protože jde o rychlík, který všude projíždí. U zastavujících vlaků se tu uvádějí doby pobytů vlaku v dopravních. Ve sloupci 7 jsou doby odjezdů z dopraven nebo totéž u vlaků projíždějících (zde pro kontrolu). Ve sloupcích 8 a 9 jsou údaje o největší rychlosti vlaků a pak podmínky pro brzdění vlaku. Pod údaji pro příslušný traťový úsek je v řádku součet všech potřebných hodnot pro celkovou informaci. A ještě něco. Vlakvedoucí i strojvedoucí jezdí na několika tratích. Proto mají více sešitových jízdních řádů, někdy i hodně přes deset. Jestliže se v nich některé hodnoty změní, pak si je musí sami opravovat. Každý železničář je sám odpovědný za to, že má všechny předpisy a pomůcky pro trasu připravené, řádně udržované a umí je používat.

Jakákoliv změna v grafikonu, a tedy i v jízdním řádu není malíčkostí. Představuje to stovky různých prací, opatření v provozu a výměn pomůcek. Nelze jen vytisknout novou knížku jízdních řádů. Znamená to také vyměnit tisíce starých grafikonů, tisíce vývěsních jízdních řádů, které se vyvěšují pro veřejnost ve stanicích, je nutno upravit vývěsní tabule, digitální ukazatele na některých nádražích atd. To ovšem znamená vytisknout tisíce archů složitých tiskovin, plných značek, čárek, čísel a dalších údajů. To vše musí být správné, bez chyb.

Naštěstí si tiskárny dovedou různým zmenšováním základní sazby poradit. Mohou tak tisknout nejen „plachty“, ale také různé typy jízdních řádů v knížkách a sešitech, buď celostátní, říká se jim celosíťové, nebo oblastní. Ty se pak prodávají lidem, a věřte, je o ně vždy nebyvalý zájem. To není obvyklé všude ve světě. Jsou dokonce země, kde nelze jízdní řád koupit, kde často neví ani na nádražích. Cestující obdrží informace jen od pracovníků nádraží. U nás patří jízdní řady mezi nejvíce vydávané knížky. Celosíťových se vydává okolo tří set tisíc, oblastních také tolik.

Květen je pro železničáře vždy krušný měsíc. I když změn, které se v tomto měsíci vždy objeví, není zase tolik, přece jen jsou. A všichni pracující na železnici s nimi musí počítat. Vždyť změna není omluvou pro zpoždění či naopak předčasně vyjetí ze stanice. Grafikon je neúprosný vládce na všech tratích.

Ing. JINDŘICH BEK