ochrany pro energetiku
DOHNÁLEK
Úpská 132, 542 23 Mladé Buky
email: dohnalek@dohnalek.cz
website: www.dohnalek.cz

ALOX M 201

SOUBOR OCHRAN MOTORŮ

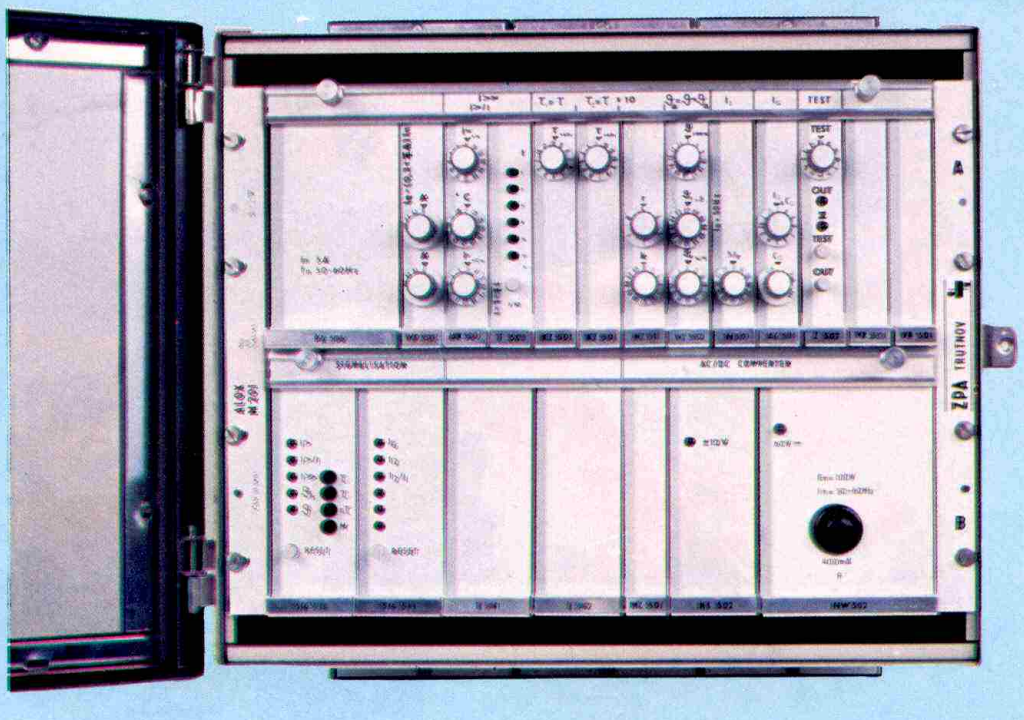


POUŽITÍ

ALOX M 201 je soubor elektronických ochran, určených ke chránění el. strojů točivých případně i transformátorů vn před přetížením a zkratem.
Proti původnímu typu ALOX M 200 je soubor doplněn ještě o zemní ochranu a ochranu proti nesymetrii při výpadku jedné fáze a umožňuje tak širokou variabilitu použití s individuálním osazením příslušnými jednotkami. Pro větší bezpečnost proti přetížení nebo zkratu je ALOX M 201 doplněn samostatným jištěním napájecích obvodů. Je vestavěn do nové skříně velikosti X 23, umožňující použití v montážních rámech nebo montáž na panel, polozapuštěnou nebo zapuštěnou. Vstupní proudová jednotka má proudový konektor, který zaručuje při jejím vytažení automatické propojení proudových obvodů.

VÝZNAČNÉ VLASTNOSTI

- Zvýšená přesnost měřicích článků a rozsah seřízení vstupních obvodů $I_o = 0{,}3$ až $1{,}2\ I_n$ umožňují nastavit nadproudovou ochranu v rozsahu od $1{,}2\ I_n$ do $24\ I_n$. Přídržný poměr je cca 0,95.
- Zvýšená přesnost časových článků u nadproudové ochrany s možností nastavení od 1 do 64 s po 1 s, nebo 10 do 320 s po 10 s.
- Dvousložkový tepelný model s čas. konstantami τ_1 a τ_2 lépe kopíruje tepelný režim motoru a dovoluje maximální využití motoru v oblasti přetěžování.
- K výstupu tepelného modelu, kterému odpovídá oteplení motoru, lze přičíst teplotu okolí.
- Celý soubor ALOX M 201 je vybaven diagnostickou zkušební jednotkou pro rychlou zkoušku pohotovosti všech jednotek elektroniky TEST. Otočným přepínačem lze postupně nastavit kteroukoliv z měřicích jednotek a tak zkontrolovat správnost celého souboru včetně možnosti kontroly vypínacích obvodů vypínače.
- Na základě TEST kontroly lze periodické kontroly s přesným měřením provádět v odstupech několika let.
- Nízká spotřeba v proudových obvodech zaručuje bezvadné působení i při vysokých zkratových proudech daleko v oblasti přesycení měřicích transformátorů proudu.
- Veškeré jednotky použité v souboru ALOX M 201 jsou výsuvné dopředu. Výsuvné provedení umožňuje snadné a rychlé opravy a revize.
- Konstrukční variabilnost souboru umožňuje objednat v souboru pouze ty ochrany, které jsou požadovány.



Soubor ALOX M 201 je umístěn v moderním kazetovém uspořádání s výměnými jednotkami. Celý soubor vychází ze stavebnice URS – Zepalog; čelní rozměr samotné kazety je 300 mm. Kazeta obsahuje převodníky, měřicí jednotky, signální jednotky, testovací jednotky a napáječ. Všechny prvky jsou výměnné, takže při úplném vynětí všech jednotek zbude kazeta nebo skříň s propojenými konektory pro maximální osazení souboru.

Jednotky jsou na čelní straně opatřeny seřizovacími prvky a hmatníkem s typovým označením. Proti vysunutí jsou zajištěny centrální lištou, která slouží zároveň k popisu. Jednotky elektroniky jsou opatřeny konektory systému FRB. Silové převodníky jsou robustnější a jsou připojeny pomocí proudových zkratovacích konektorů. Všechny jednotky se zasouvají z čelní strany.

Soubor se dodává v provedení vestavném nebo ve skříni X 23 zapuštěné, polozapuštěné nebo pro montáž na panel.

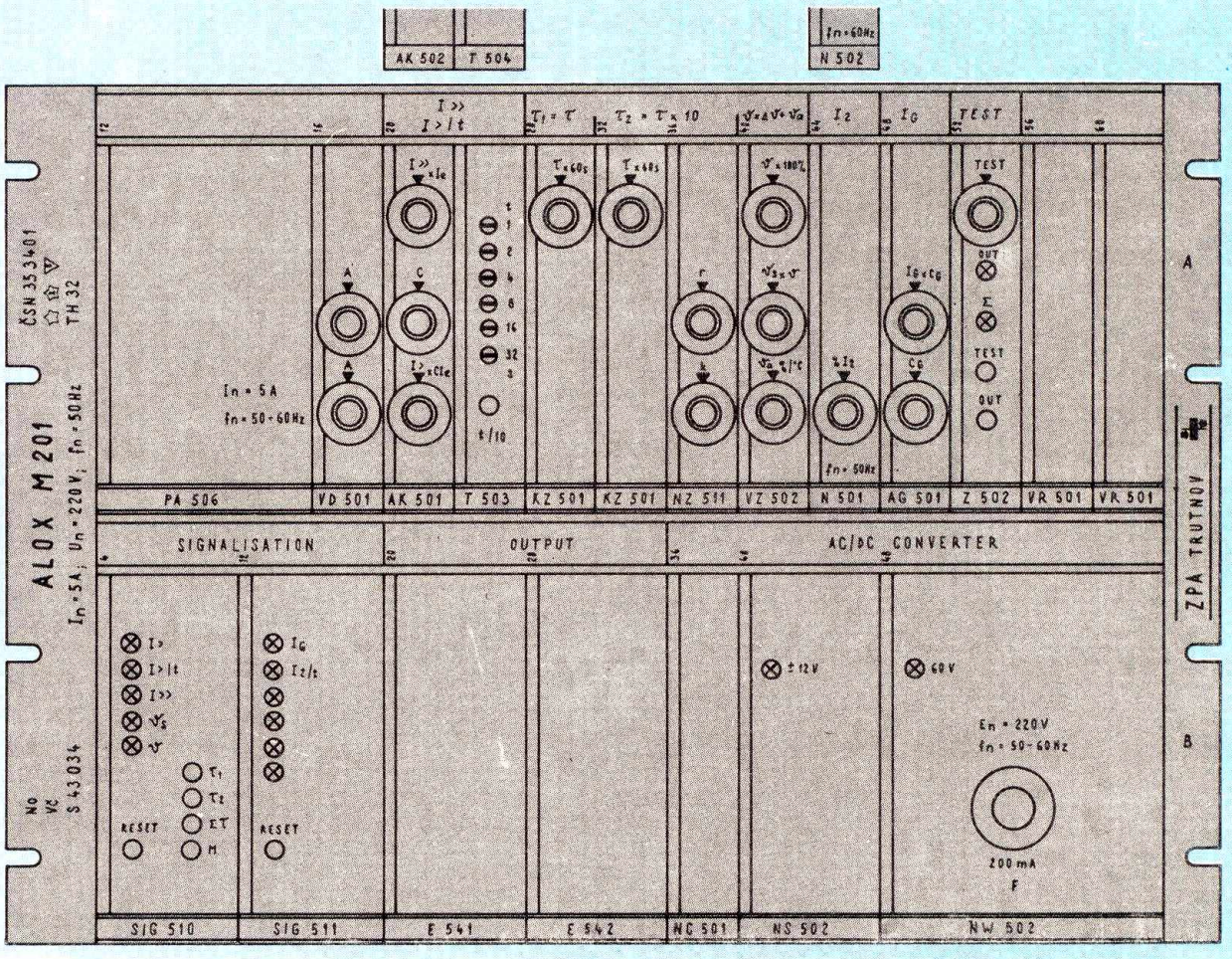
Vestavné provedení je určeno pro montáž do skříní na svislý rám. Svorkovnice je vzadu volně přístupná, bez krytu, s krytím IP 00.

Patřičný stupeň krytí zabezpečuje skříň, do které je soubor zabudován. Z čelního pohledu a z boku má vestavné provedení ochrany krytí IP 40.

Soubor zabudovaný ve skříni X 23 má vpředu zaplombovatelný prosklený rámeček ke sledování signalizačních a nastavovacích prvků. Provedení v krytu má stupeň krytí IP 40.

Velikou výhodou souboru ALOX M 201 je jeho variabilnost použití dle požadavku zákazníka. Soubor lze osadit ochranami dle požadavku. Základem souboru je kazeta s propojenými konektory pro výměnné jednotky. Vstupní jednotka je vybavena proudovými konektory se samozkratovacími kontakty. Pro všechny ostatní jednotky jsou použity slaboproudé konektory FRB, propojené technikou ovíjených spojů pro maximální osazení kazety.

Ve výrobním závodě se soubor vyrábí v tak zv. minimálním osazení. V podstatě se jedná o kazetu s kompletně propojenými konektory pro max. osazení souboru s jednotkami, které jsou univerzální, neměnné, pro jakékoliv požadované provedení. Na požadavek zákazníka dle „Objednacího listu" se pak soubor ve výrobním závodě doplní o požadované jednotky pro jednotlivé ochrany nebo dle požadovaných jmenovitých hodnot I_n, E_n, požadovaných časových článků nebo jednotek s jiným rozsahem seřízení. To znamená, že kazetu lze i při původním neúplném osazení dodatečně doplnit jednotkami dalšími pouhým zasunutím. Prázdná místa jsou v případě neobsazení zakryta krycími štítky. Jednotlivé jednotky jsou vsazeny do kazety v určitých pozicích označených číslem a typem jednotky, které je uvedeno jak na jednotce tak i na kazetě.



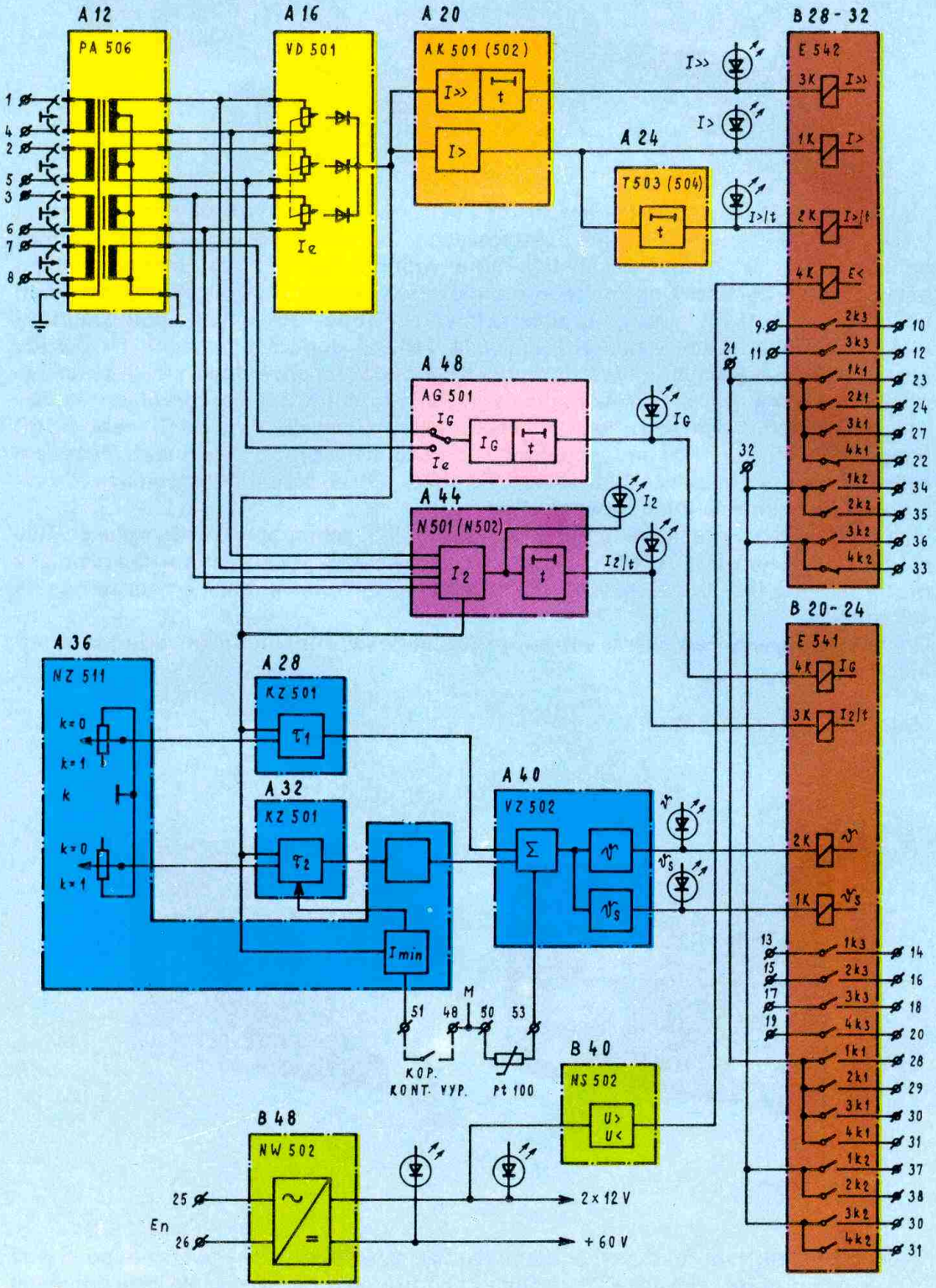
Soubor ALOX M 201 tvoří při plném osazení především celkem pět ochran:

- ochrana nadproudová a ochrana nadproudová zkratová – jednotka AK 501 nebo AK 502 v pozici A 20, jednotka T 503 nebo T 504 v pozici A 24
- tepelný model motoru – jednotka KZ 501 v pozici A 28
  jednotka KZ 501 v pozici A 32
  jednotka NZ 511 v pozici A 36
  jednotka VZ 502 v pozici A 40
- ochrana zemní – jednotka AG 501 v pozici A 48
- ochrana proti nesymetrii – jednotka N 501 nebo N 502 v pozici A 44

Výše uvedené jednotky jsou variabilní, tzn. že mohou být použity v plném nebo částečném osazení dle přání zákazníka.

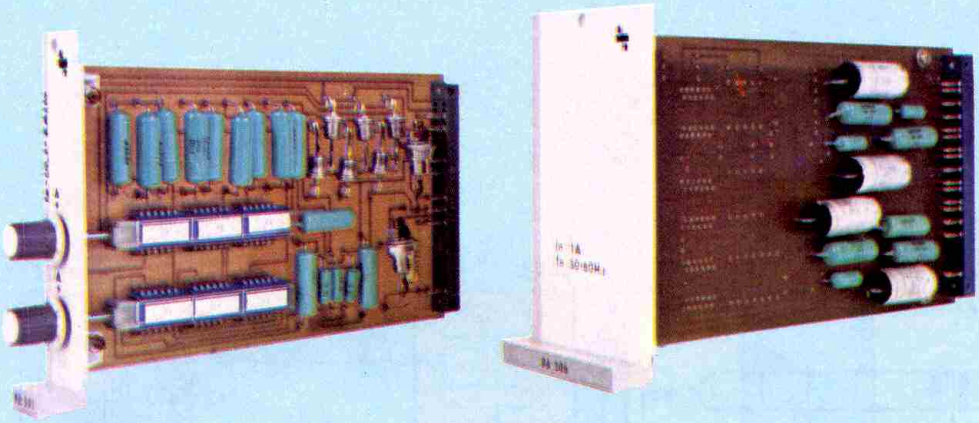
Ochrany nadproudové a tepelný model motoru jsou třífázové, ale mohou být napájeny dvoufázově nebo, není-li požadována ochrana proti nesymetrickému zatížení, i jednofázově. Zemní ochrana je napájena ze samostatného součtového průvlekového transformátoru nebo může být připojena v nulové větvi proudových měničů.
Kromě uvedených variabilních jednotek obsahuje ALOX M 201 ještě jednotky fixní, kterými je soubor osazen vždy. Jsou to:

VSTUP	• vstupní proudový převodník U/J	– jednotka PA 506 v pozici A 12
	• nastavení vstupních obvodů	– jednotka VD 501 v pozici A 16
NAPÁJENÍ	• napáječ	– jednotka NW 502 v pozici B 48
	• stabilizátor	– jednotka NS 502 v pozici B 40
SIGNALIZACE	• signální blok	– jednotka SIG 510 v pozici B 4 jednotka SIG 511 v pozici B 12
VÝSTUP	• jazýčková relé	– jednotky VR 501 v pozicí A 56 a A 60
	• koncová výkonová relé	– jednotka E 541 v pozici B 20-24 jednotka E 542 v pozici B 28–32
TEST	• zkoušení	– jednotka Z 502 v pozici A 52


A 12
PA 506
A 16
VD 501
A 20
AK 501 (502)
A 24
T 503 (504)
B 28 - 32
E 542
A 48
AG 501
A 44
N 501 (N 502)
A 36
NZ 511
A 28
KZ 501
A 32
KZ 501
A 40
VZ 502
B 20 - 24
E 541
B 40
NS 502
B 48
NW 502
KOP.
KONT. VYP.
Pt 100
2 x 12 V
+ 60 V

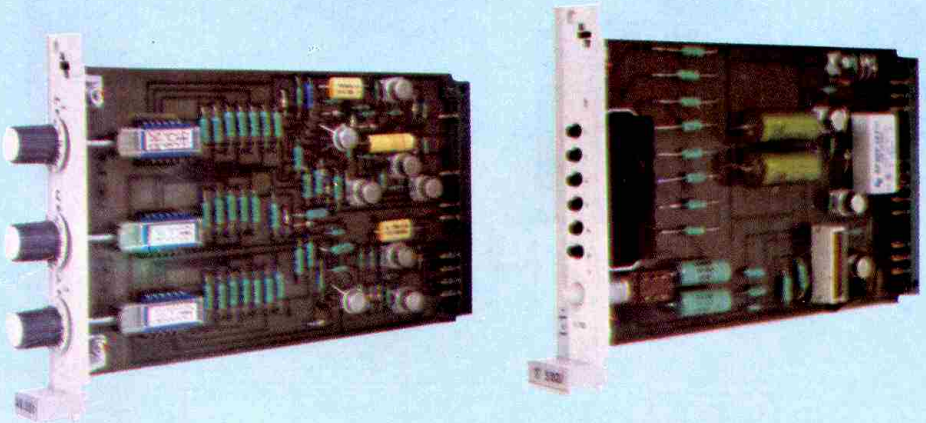
FUNKCE

VSTUPNÍ OBVODY



Vstupní obvody jsou seřiditelné v dostatečném rozsahu na jmenovitý proud motoru (převedený na sekundární stranu přístrojových transformátorů proudu) i v tom případě, kdy z důvodů zkratové pevnosti je nutno volit přístrojový transformátor s větším převodem než vychází z potřebného proudového převodu. Nastavitelnost vstupních obvodů $I_e = 0{,}3$ až $1{,}2\ I_n$, po $0{,}1\ I_n$, kde I_n je jmenovitý proud ochrany. Vstupní proudový převodník, zabudovaný v ochraně ALOX M 201, se dodává pro jmenovité proudy $I_n = 1$ A nebo 5 A. Samostatný vstupní obvod v proudovém převodníku slouží k připojení zemní ochrany, je-li připojena na součtový transformátor. Zapojení je voleno tak, aby bylo možno zemní ochranu připojit na součtový transformátor typu NARO nebo BZ 00 (výrobce EJF Brno) nebo jiný, podobný, shodných nebo lepších vlastností. Působení zemní ochrany s použitím tohoto vstupního obvodu se dá seřídit v dostatečném rozsahu nad hranicí normálních provozních proudů.
Vstupní proudový převodník umožňuje též připojení zemní ochrany do nulové větve měřicích transformátorů proudu. K tomuto účelu je možno využít vstupní obvod určený pro prostřední fázi. Připojení vstupních obvodů pro různé varianty je znázorněno na schématech.
Ochrana proti nesymetrickému zatížení je připojena vždy na vstupní obvody obou krajních fází.

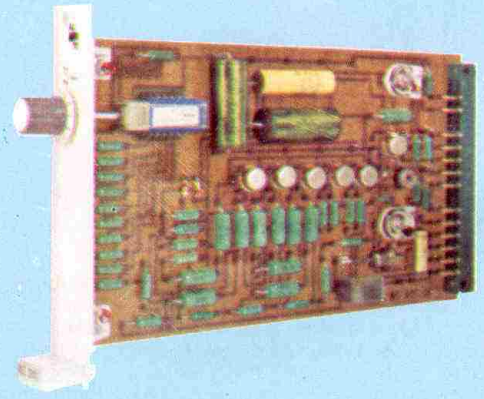
NADPROUDOVÁ OCHRANA

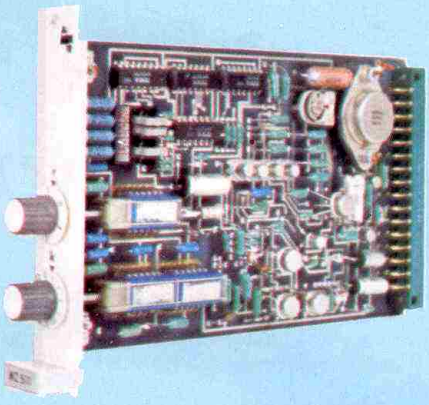


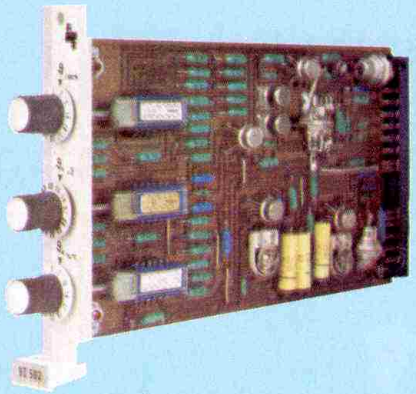
Dvoustupňovou nadproudovou ochranu tvoří zkratový článek $I\gg$ s nastavitelností 4 až $20\ I_e$ a fixním zpožděním cca 13 ms a článek nadproudový $I>$. Oba články jsou umístěny v jednotce AK 501 nebo AK 502 v pozici A 20 podle požadovaného provedení časového zpoždění zkratového článku. Časové zpoždění nadproudové ochrany je volitelné v rozsahu 1 až 64 s při použití jednotky T 503 v pozici A 24 nebo 10 až 320 s při použití jednotky T 504 v téže pozici. Nastavitelnost nadproudového článku je 1 až $6{,}25\ I_e$. K základnímu zpoždění zkratového článku 13 ms nutno přičíst pevné přídavné zpoždění $t = 0$ ms při užití jednotky AK 502 nebo cca 47 ms u jednotky AK 501.

TEPELNÝ MODEL

Tepelný model motoru je složen ze dvou částí. Jedna část má časovou konstantu τ_1 s nastavitelností 1 až 15 min a je reprezentována jednotkou KZ 501. Druhá část má časovou konstantu τ_2 s nastavitelností 10 až 150 min a je reprezentována jednotkami KZ 501 a NZ 511. Jednotka NZ 511 kromě desetinásobného prodloužení času obsahuje též člen I_{min} a přepínání vlivu jednotlivých částí tepelného modelu přepínačem k v rozmezí 0 až 1. Člen I_{min} řídí přepínání oteplovací časové konstanty τ_2 na ochlazovací konstantu r . τ_2, kde r je nastavení přepínače na jednotce NZ 511. Výstupy z obou částí tepelného modelu jsou sečteny v jednotce VZ 502. K oteplení může být přičtena teplota okolí podle nastavení přepínače ϑ_a. Přepínač ϑ_a umožňuje přepínat vliv signálu z odporového tepelného čidla Pt 100 v rozsahu 1 až 2 %/°C přičemž nulový vliv je při 0 °C. Výstupní napětí úměrné teplotě (v případě $\vartheta_a = 0$ úměrné oteplení) je vyhodnocováno komparátory ϑ_a a ϑ_s. Komparátor ϑ se seřiditelností náběhu od 100 % do 200 % je určen pro vypínání. Komparátor ϑ_s se seřiditelností náběhu od 0,2 do 0,9 ϑ je určen pro signalizaci.







Tepelný model má za úkol modelovat tepelný stav motoru. Po zapnutí studeného motoru se oteplení zvyšuje až dosáhne ustálené hodnoty. Hodnota oteplení je úměrná ztrátovému výkonu v motoru. V různých provozních režimech (ustálené zatížení, proměnlivé zatížení, přerušované zatížení, přerušovaný chod atd.) dochází k různému časovému průběhu oteplení v různých částech motoru, protože motor je obecně mnohasložková tepelná soustava.

Modelovat všechny složky tepelné soustavy je velmi obtížné. Tepelný model ALOX M 201 může modelovat jednu nebo dvousložkovou tepelnou soustavu. Oteplovací křivka ochrany za předpokladu nulového počátečního oteplení je dána vztahem

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[1 - k e^{-\frac{t}{\tau_1}} - (1 - k) e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right]$$

Rovnici lze upravit takto:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u \left[k \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right) + (1 - k) \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)\right]$$

kde $\Delta\vartheta$ – oteplení v čase t
$\Delta\vartheta_u$ – ustálená oteplení v čase $t \to \infty$
k – parametr respektující rozložení oteplování v ustáleném stavu na jednu a druhou složku
τ_1 – první časová konstanta
τ_2 – druhá časová konstanta

Označí-li se

$$\Delta\vartheta_u \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right) = \Delta\vartheta_1 \text{ a } \Delta\vartheta_u (1 - k) \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right) = \Delta\vartheta_2$$ pak

$$\boxed{\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_1 + \Delta\vartheta_2}$$

Z výrazu je patrno, že tepelný model ochrany ALOX M 201 modeluje dvoutělesovou tepelnou soustavu a výsledné oteplení je součtem dílčích oteplení.

V ustáleném stavu

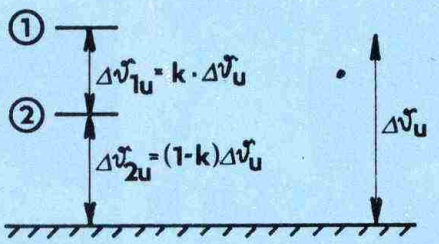
$$\Delta\vartheta_u = \Delta\vartheta_{1u} + \Delta\vartheta_{2u}$$

kde $\Delta\vartheta_{1u} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ a $\Delta\vartheta_{2u} = (1 - k)(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$

$\Delta\vartheta_{1u}$ – představuje oteplení v ustáleném stavu první složky tepelného modelu vzhledem ke svému okolí tj. např. vinutí vzhledem ke statoru uzavřeného motoru.

$\Delta\vartheta_{2u}$ – představuje oteplení v ustáleném stavu druhé složky tepelného modelu vzhledem z okolí tj. např. stator motoru vzhledem k okolnímu prostředí (vzduch).

GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ROZLOŽENÍ V USTÁLENÉM STAVU



Složka (1) je u ochrany ALOX M 201 reprezentována časovou konstantou τ_1 v rozsahu 1 až 15 min a její vliv je úměrný nastavení přepínače k. Složka (2) je reprezentována časovou konstantou τ_2 v rozsahu 10 až 150 min a její vliv je úměrný nastavení 1-k. Parametr k je přepínatelný v rozsahu 0 až 1. Při k = 1 se uplatňuje pouze složka (1) a při k = 0 se uplatňuje pouze složka (2). Nastavení k odpovídá rozložení oteplení mezi první a druhou složku.

Příklad: Motor má ustálené oteplení vinutí vzhledem ke statoru $\Delta\vartheta_{1u} = 20$ °K a ustálené oteplení statoru stroje $\Delta\vartheta_{2u} = 70$ °K. Potom $\Delta\vartheta_u = 90$ °K

$$k = \frac{\Delta\vartheta_{1u}}{\Delta\vartheta_u} = \frac{20}{90} = 0{,}222$$. Lze nastavit k = 0,2 nebo 0,3.

Z uvedených vztahů je zřejmé, že τ_1 ; τ_2 i k neovlivňuje oteplení v ustáleném stavu a že nemají vliv na nastavení dalších prvků. Uplatňují se pouze v přechodných stavech.

Časové konstanty motoru jsou závislé na chlazení motoru. Při změně chlazení dojde i ke změně časové konstanty. Např. u motoru s vlastní ventilací vzroste časová konstanta při netočícím se motoru na několikanásobek časové konstanty točícího se motoru jmenovitými otáčkami.

Ochrana ALOX M 201 respektuje tuto skutečnost ochlazování časovou konstantou τ_2 . r. Prvek r se dá na ochraně nastavit od 1 do 10. Při ochlazování z ustáleného stavu $\Delta\vartheta_u$ k nulové hodnotě oteplení (při vypnutém motoru) se uplatňují obě složky tepelného modelu takto:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_u[k \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} + (1+k)\, e^{-\frac{t}{\tau_2 \cdot r}}]$$

kde τ_2 . r je ochlazovací konstanta.

Přepnutí časové konstanty τ_2 na ochlazovací konstantu je v ochraně odvozeno od vstupního proudu I_{min} a nastane při $I < 0{,}15\ I_e$ kde I_e je nastavení vstupních obvodů ochrany. U kompenzovaných motorů nebo u vícemotorových pohonů, kdy se motor může otáčet, i když je chráněný motor odpojen od sítě, je výše uvedená podmínka nedostatečná a ochrana má možnost podmínit přepnutí pomocným kontaktem vypínače motoru. V tomto případě nastane přepnutí časové kontakty τ_2 na ochlazovací časovou konstantu τ_2 . r při současném splnění podmínek $I < 0{,}15\ I_e$ a rozpojení pomocného kontaktu.

Působení tepelného modelu u ochrany ALOX M 201 v ustáleném stavu kdy $I_u = I_e$ (tj. vstupní ustálený proud je roven nastavené hodnotě I_e), odpovídá ustálenému oteplení o hodnotě 100 %. V případě kdy $I_u \neq I_e$ ustálí se oteplení na hodnotě

$$\Delta\vartheta_u = \frac{I_u^{\,2}}{I_e} \cdot 100\ \%$$

kde u – ustálené oteplení
I_u – ustálený proud do ochrany
I_e – nastavení ochrany

K oteplení motoru $\Delta\vartheta$ lze přičíst teplotu okolí ϑ_a, snímanou odporovým teploměrem Pt 100 s možností přepínání vlivu v rozsahu 1 až 2 %/° C.

Vypínací hodnota teploty resp. oteplení se nastavuje prvkem ϑ v rozmezí 100 až 200 %. Teplota je součtem oteplení a okolní teploty.

$\vartheta = \Delta\vartheta + \vartheta_a$ kde $\Delta\vartheta$ je oteplení motoru a ϑ_a teplota okolí. Protože asynchronní motory nejsou ve smyslu normy ČSN 35 0000 (Elektrické točivé stroje) trvale přetížitelné, je třeba tepelný model nastavit tak, aby při jmenovitém proudu motoru byla ochrana právě na hranici vypínání. Vzhledem k tomu, že nastavitelnost prvku ϑ (vypínací hodnota teploty resp. oteplení) je 100 až 200 %, je třeba zvolit (při $\vartheta_a = 0$)

$$I_e = (0{,}7 \text{ až } 1)\ I_u$$

V praxi se volí I_e nejblíže nižší. Při výpočtu je nutno uvážit, že změně $\Delta\vartheta$ o 10 % odpovídá změna I_e o cca 5 %. Například jmenovitý proud motoru I_n mot. prim. = 44 A, měřicí transformátor proudu má převod 50/5 A a jmenovitý proud ochrany I_n = 5 A.
Jmenovitý proud motoru, přepočítaný na sekundární stranu měřicích transformátorů proudu

$$I_n \text{ mot. sek.} = I_n \text{ mot. prim.} \frac{5}{50} = 44 \frac{5}{50} = 4{,}4 \text{ A.}$$

Při jmenovitém proudu ochrany I_n = 5 A je jmenovitý násobek

$$\frac{I_n \text{ mot. sek.}}{I_n} = \frac{4{,}4}{5} = 0{,}88\ I_n = 0{,}88\ I_u$$

Podmínce I_e = (0,7 až 1) I_u odpovídají hodnoty I_e = (0,616 až 0,88) I_n. Nastavitelnost I_e je v rozsahu 0,3 až 1,2 I_n po 0,1 I_n. Pro zvolený příklad nejlépe vyhovují nastavení $I_e = 0{,}7\ I_n$ nebo 0,8 I_n. Může se však použít i nastavení 0,9 I_n, které již neodpovídá výše uvedené podmínce.
Pro zvolené nastavení $I_e = 0{,}7\ I_n$ odpovídá ustálené oteplení

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{I_u}{I_s}\right)^2 . 100\ \% = \left(\frac{0{,}88}{0{,}7}\right)^2 . 100\ \% = 158\ \%$$

Pro nastavení $I_e = 0{,}8\ I_n$ odpovídá ustálené oteplení

$$\Delta\vartheta_u = \left(\frac{0{,}88}{0{,}8}\right)^2 . 100\ \% = 121\ \%$$

Pro nastavení $I_e = 0{,}9\ I_n$ odpovídá ustálené oteplení

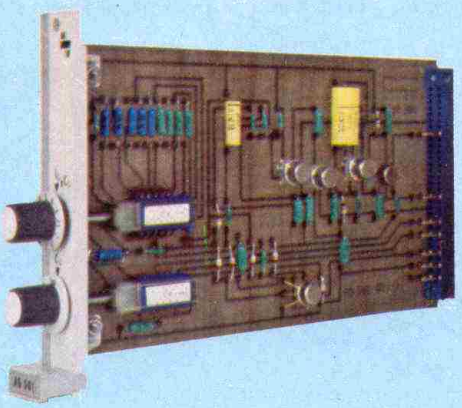
$$\Delta\vartheta_4 = \left(\frac{0{,}88}{0{,}9}\right)^2 . 100\ \% = 95{,}6\ \%$$

Za předpokladu, že se neuvažuje vliv okolní teploty ($\vartheta_a = 0$), je třeba nastavit vypínací prvek ϑ v prvním případě na 160 %, v druhém případě na 120 % a ve třetím na 100 %.
Kromě vypínacího prvku ϑ má ochrana ještě signalizační prvek ϑ_s, ($\vartheta_s = \Delta\vartheta + \vartheta_a$), který lze nastavit v rozsahu 0,2 až 0,9 ϑ tj. 20 až 90 % vypínací hodnoty ϑ. Nastavení ϑ_s lze využít jednak k signalizaci nebo k blokování dalšího rozběhu, který by byl neúspěšný vlivem působení ochrany.
Jak již bylo dříve uvedeno, lze k oteplení tepelného modelu $\Delta\vartheta$ přičíst vliv okolní teploty ϑ_a snímané teplotním čidlem Pt 100 s vlivem 1 až 2 %/°C. Teplotní čidlo snímá teplotu absolutně tj. nulový vliv má při 0 °C.
Při využití teplotního čidla Pt 100 k respektování vlivu teploty okolí je nutno postupovat takto:
Jestliže jmenovitému proudu motoru odpovídá ustálená hodnota oteplení motoru 90 °K a oteplení tepelného modelu $\Delta\vartheta_u$ = 121 %, pak při teplotě okolí např. 40 °C, které zaručují technické podmínky motoru, je teplota vinutí 130 °C. Pracuje-li motor trvale při teplotě okolí 0 °C je možné jeho větší mechanické přetěžování, přičemž tepelně přetěžován není.
Například nastavení ϑ_a do polohy 2 %/°C bude okolní teplota 40 °C přispívat k oteplení modelu 2 . 40 = 80 procent. Při tomto nastavení je vypínací hodnota tepelného modelu ochrany nastavena na

$$\vartheta = \Delta\vartheta_u + \Delta\vartheta_a = 121\ \% + 80\ \% = 201\ \%$$

a bude při okolní teplotě 40 °C a jmenovitém zatížení motoru právě na hranici působení. Při teplotě okolí 0 °C a jmenovitém zatížení motoru se ustálí oteplení na 121 %. Při nastavení působení na 180 % ochrana umožňuje při teplotě okolí 0 °C $\frac{201}{121} = 1{,}66$ násobné výkonové přetížení motoru, které odpovídá $\sqrt{1{,}66} = 1{,}28$ násobku jménovitého proudu motoru. Uvažování vlivu teploty okolí motoru umožňuje při nízkých teplotách okolí výkonově přetěžovat motor, aniž by byl přetěžován tepelně. Výrobce motoru zpravidla dovoluje využívat motor v rozmezí technických podmínek, kdy motor je tepelně dimenzován pro nejvyšší teplotu okolí např. 40 °C. Při nižších teplotách okolí je sice motor tepelně nevyužit, ale výrobce motoru zpravidla negarantuje a tedy ani nedovoluje jeho dlouhodobá přetěžování. Kompenzace na teplotu okolí tedy předpokládá dohodu projektanta nebo uživatele s výrobcem o způsobu provozu motoru.
Respektování vlivu okolní teploty dovoluje přetěžování motoru při nízkých teplotách (pokud tento způsob výrobce motoru připustí), avšak nezachycuje další negativní vlivy např. poruchy ventilace motoru atd.
Využití teplotního čidla k měření teploty některé části motoru (např. jha) je vázáno na jeho vestavění do motoru výrobcem a na znalosti tepelných poměrů části snímané čidlem vzhledem k tepelným poměrům vinutí. Jedná se například o oteplovací křivku vinutí a oteplovací křivku části snímané čidlem. Toto uspořádání tepelné ochrany motoru je nejdokonalejší, protože je snímána skutečná teplota motoru a ochrana pouze modeluje oteplení mezi měřenou částí a vinutím motoru. Část měřená teplotním čidlem nahrazuje v tomto případě část ochrany a druhou časovou konstantou.
Vzhledem k tomu, že ochrana snímá teplotu absolutně, uspořádání opět umožňuje mechanické přetěžování motoru, i když motor není tepelně přetížen. Vestavění čidla a připuštění tohoto provozu předpokládá opět spolupráci s výrobcem motoru.
Jelikož jeden vstup čidla Pt 100 je galvanicky spojen s kostrou ochrany, nesmí být vývody čidla galvanicky spojeny s kostrou chráněného stroje. Výrobce ochran v současné době nemůže určit zda čidlo bude umístěno ve vinutí motoru nebo jeho jhu. V obou případech však výrobce motoru musí zajistit, aby v případě poruchy izolace vinutí chráněného stroje nemohlo dojít k proniknutí vysokého napětí na vývody z tepelného čidla.

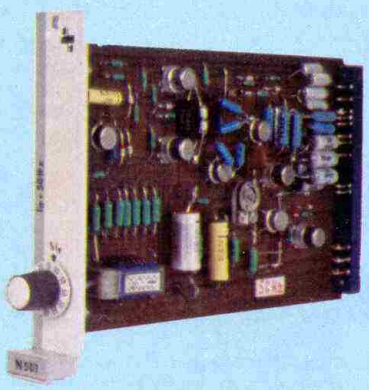
ZEMNÍ OCHRANA



Při poruchách izolace vinutí dochází ke spojení vinutí na kostru stroje. Tepelný model motoru ani nadproudové ochrany zabudované v souboru zemní spojení neregistrují. Vlivem zemního spojení však dochází k velmi vážným závadám a to především na jhu motoru. Zemní spojení v síti vn je sice registrováno, ale velice těžko se zjišťuje, na kterém zařízení se vyskytlo. Jedno z nejobtížnějších zjištění zemního spojení je v ucelených technologických procesech na sebe těsně navazujících, kdy je nutno při výskytu vyřadit z provozu celý technologický celek.

Z tohoto důvodu je možno soubor doplnit zemní ochranou, která určí, na kterém zařízení došlo ke vzniku zemního spojení. V podstatě se jedná o nadproudovou ochranu s vhodně navrženými nadproudovými rozsahy. Je vhodná pro sítě s tvrdě uzemněnou neutrálou nebo pro sítě s neutrálou uzemněnou přes odpor. Lze ji použít i v případě isolované nekompenzované sítě za předpokladu, že kapacitní proud sítě je dostatečně velký, aby mohl být zachycen v rozsahu seřízení ochrany. V tomto případě se seřizuje citlivost ochrany tak, aby hodnota seřízení byla mezi kapacitním proudem samostatného motoru a min. kapacitním proudem sítě.
Ochranu AG 501 je možno zapojit na samostatný součtový (průvlekový) transformátor nebo do nulové větve měřicích transformátorů proudu. Při připojení na průvlekový transformátor je možno seřídit citlivost zemní ochrany $I_G = 5$ mA až 200 mA a při připojení do nulové větve měřicího transformátoru od 0,1 I_e do 0,8 I_e. Mírné fixní zpoždění cca 170 ms zamezuje působení zemní ochrany při náhodných nadproudových nárazech v síti vn. Ochranu lze zapojit buď na signalizaci nebo na vypínání. Zemní ochrana není však vhodná pro sítě kompenzované.

OCHRANA PROTI NESYMETRII



V normálním provozu jsou proudy a napětí trojfázových točivých elektrických strojů souměrná. Nesouměrnost způsobuje vznik zpětné složky proudu I_2 v chráněném stroji. Zpětná složka I_2 vytváří točivé magnetické pole, které se otáčí synchronní rychlostí, ale opačným směrem než rotor stroje. V chráněném zařízení tak vznikají přídavné ztráty, které vedou k nežádoucímu oteplení rotoru.
Tento stav nadproudové ochrany ani tepelný model není schopen registrovat. Soubor ALOX M 201 je proto možné doplnit ochranou proti nesymetrickému zatížení, tvořenou jednotkou N 501 resp. N 502. Ochrana pro větší proudy má stabilizovanou charakteristiku – viz tabulka v návodu pro provoz.

Vestavěný časový článek zpožďuje působení při krátkodobé nesymtrii v síti nebo při krátkodobých výkyvech sítě vn o cca 4 s. Seřiditelnost náběhu je možná od 15 % I_e do 50 % I_e. Ochrana je závislá na jmenovité frekvenci proudových obvodů. Pro $f_n = 50$ Hz se používá jednotka N 501, pro $f_n = 60$ Hz jednotka N 502.



ALOX M 201 má svůj vlastní napáječ, který z napětí 220 V nebo 100 V (50 nebo 60 Hz) zajišťuje potřebné vnitřní napětí cca 2 . 20 V ss pro napájení elektroniky a 60 V ss pro ovládání výstupních koncových relé. Napětí 100 V je možno odebírat z měřicích transformátorů napětí. Napětí 2 . 20 V ss je v jednotce NS 502 stabilizováno na 2 . 12 V. Na schématech je jednotně označeno značkami ⊕, ⊖; M. Napětí 2 × 12 V je kontrolováno tzv. dohlídacím obvodem, který při správné hodnotě napětí nabíhá. Ochrana je v provozním stavu, svítí-li signálka na jednotce NW 502, NS 502 a signální terčík OUT na zkušební jednotce. Dojde-li za provozu ke ztrátě napájení nebo není-li zajištěno v potřebné výši stabilizované napětí 2 × 12 V ± 10 %, odpadne síťové relé 4 K v jednotce E 542 a porucha je signalizována kontaktem na hlavní svorkovnici. Signalizační dioda na jednotce NW 502 dává přehled o přítomnosti napětí 60 V a signalizační dioda na jednotce NS 502 přehled o napětí 2 . 12 V ss.

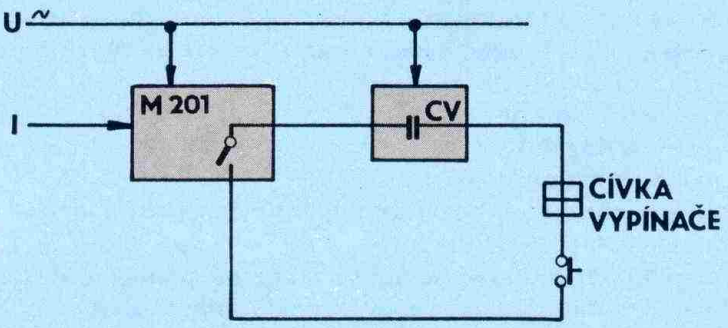
Na rozdíl od souboru ALOX M 200 obsahuje soubor ALOX M 201 samostatné jištění napájecího obvodu. Jištění je zajištěno rychlou trubičkovou pojistkou s vypínací schopností 1 500 A dle ČSN 35 4733.

Ochrana je vybavena vnitřím střadačem, který při ztrátě napájecího napětí kratší než 0,5 s zajišťuje dostatek energie pro uchování obsahu pamětí tepelného modelu například při působení OZ atd. Při ztrátě pomocného napájení po dobu delší než 0,5 s dochází ke ztrátě pamětí. Při obnovení napájení se jeví chráněný motor jako provozně „studený" $\Delta\vartheta = 0$ a teprve během dalšího provozu dojde k jeho ustálení na původní hodnotu. Rychlost za jakou dojde k ustálení oteplení závisí na nastavených časových konstantách τ_1 a τ_2.

Je proto nezbytné, aby napájení ochrany bylo odvozeno od zajištěného zdroje střídavého napětí a k výpadku docházelo jen v krajních havarijních případech.

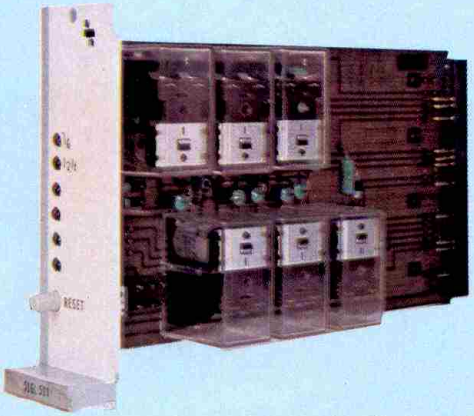
Ke zmírnění tohoto nepříznivého vlivu je ochrana ALOX M 201 vybavena obvodem, kterým lze složku s časovou konstantou τ_2 naprogramovat přepnutím spojek v jednotce NZ 511 na počáteční oteplení 25 až 180 % po 25 %.

K vybavení vypínače je možno použít střídavé napětí v kombinaci s podpěťovou cívkou na vypínači, nebo výboje z kondenzátorového střadače CV nebo jiných běžných zapojení.



Ve všech případech se počítá s tím, že motor se připíná na přípojnici již pod napětím a jak ochrana, tak vypínací střadač CV jsou již v pohotovosti. Případ, že by byla zapínána celá přípojnice na napětí s eventuálním zkratem na vývodu by přirozeně zastihl ochranu i střadač CV nepřipraveny. Je to však případ zcela mimořádný a málo pravděpodobný. V takovém případě by tento stav byl řešen rychlovypínacím obvodem právě zapínajícího vyššího vypínače.

SIGNALIZACE



V souboru ALOX M 201 je signalizace provedena pomocí světelných diod s paměťovým nedestruktivním obvodem. Je indikováno působení okamžitého článku nadproudové ochrany I>, nadproudové ochrany s čas. zpožděním I>/t, zkratového článku nadproudové ochrany I≫, signalizačního členu tepelného modelu ϑ_s, vypínacího členu tepelného modelu ϑ, působení zemní ochrany I_G a ochrany při nesymetrickém zařízení s časovým zpožděním I_2/ t.

Kromě této signalizace je diodami signalizována i přítomnost napětí 60 V a 2 . 12 V. Světelné indikátory se vracejí do původní polohy vnitřním nebo vnějším tlačítkem RESERT (svorky 43 a 46). Kromě této signalizace je možno k dálkové signalizaci na velín použít vzájemně propojených kontaktů od všech zabudovaných ochran v souboru včetně relé, hlásícího ztrátu napájení.

ZKOUŠENÍ



Soubor ochran ALOX M 201 je vybaven testovacím zařízením, které rychle ověřuje pohotovost elektroniky jednotlivých článků. Provozní stav ochrany indikuje signálka označena OUT. Stisknutím tlačítka TEST se celá ochrana blokuje a signálka OUT zhasne.
Současně je vybaven testovací stejnosměrný signál, který podle polohy přepínače TEST vede do příslušné jednotky. Její náběh je indikován signálkou označenou Σ a příslušným indikátorem na signalizační jednotce.

Po uvolnění tlačítka TEST a po návratu testovaného členu do klidové polohy signálka zhasíná a se zpožděním cca 0,5 s se ochrana vrátí do provozního stavu (rozsvítí se signálka OUT). Vzhledem k tomu, že při zkoušení tepelného modelu je náběh dlouhodobý a po uvolnění tlačítka TEST by mohlo dojít k nežádoucímu působení ochrany, je návrat do provozního stavu podmíněn návratem členů ϑ_a a ϑ_s do klidové polohy. Tlačítko OUT ruší blokování ochrany, tj. při testování některého členu nabíhá i příslušné výstupní relé a při dlouhodobém náběhu ϑ_s nebo ϑ lze ochranu uvést do provozního stavu při stlačení tlačítka OUT po dobu cca 0,5 s.
Polohy přepínače TEST jsou tyto:

- 0 – zkoušení vyřazeno
- I_G – zkouška zemní ochrany
- I_2 – zkouška ochrany při nesymetrii včetně časového členu
- I≫ – zkoušení zkratové ochrany I≫
- I> – zkoušení nadproudové ochrany I> včetně časového členu
- T – zkoušení samostatného časového členu nadproudové ochrany
- ϑ_s – zkoušení členu (bez tepelného modelu)
- ϑ – zkoušení členu (bez tepelného modelu)

V dalších polohách přepínače TEST lze zkoušet celý tepelný model. V poloze přepínače R (reset – nulování) a stisknutí tlačítka TEST je přiveden signál, odpovídající ochlazování. Signál se samočinně omezí při dosažení cca nulového oteplení. V poloze přepínače S (set – nastavení) a stisknutí tlačítka TEST je přiveden signál odpovídající oteplování. Po náběhu členu ϑ je třeba oteplování ukončit (při „přeteplení" modelu s kratší časovou konstantou se prodlužuje doba potřebná k nulování).
Další polohy přepínače TEST

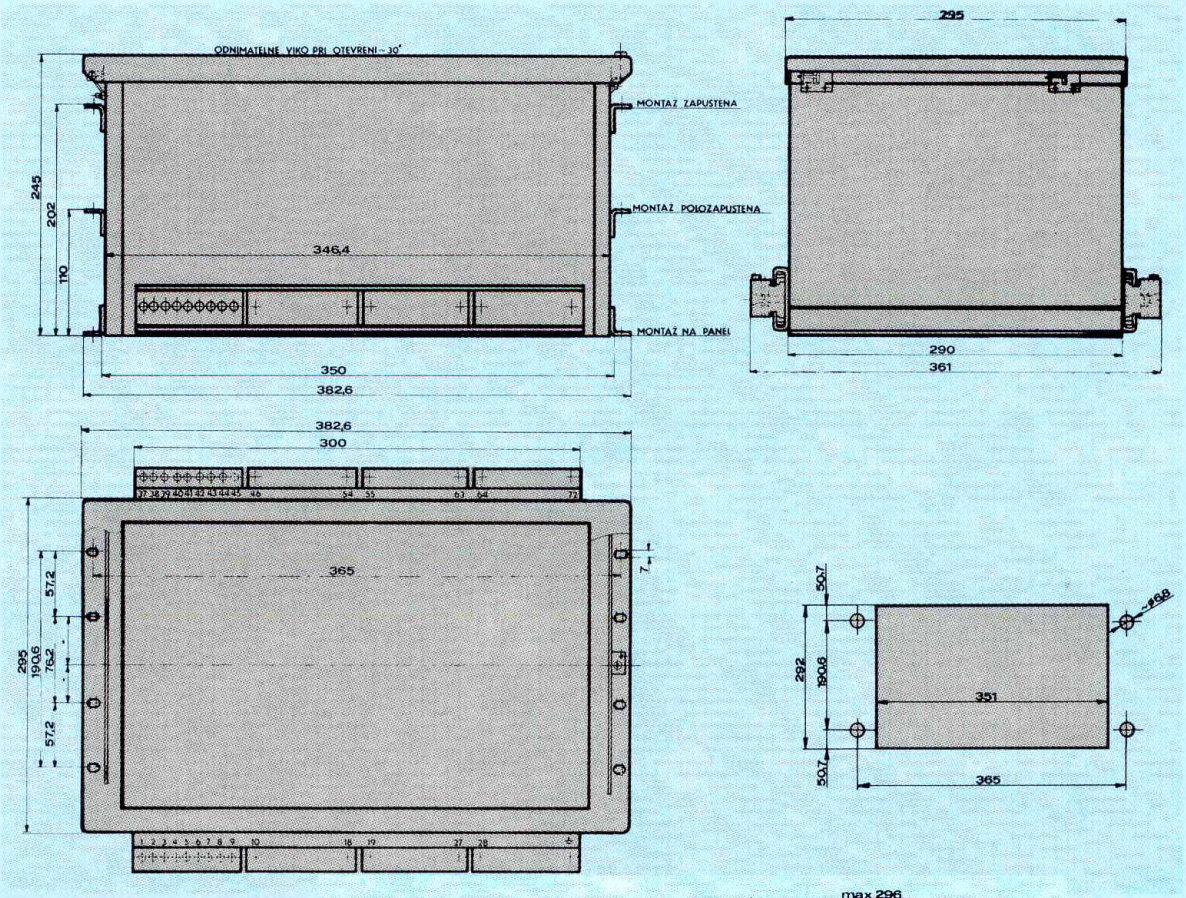
- R_1 – nulování první složky s τ_1
- R_2 – nulování druhé složky s τ_2
- S_1 – nastavení první složky s τ_1
- S_2 – nastavení druhé složky s τ_2

VÝSTUP

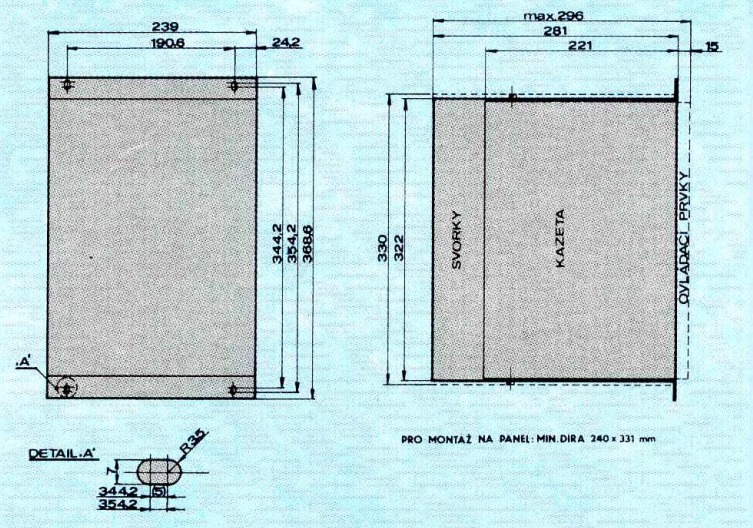
Samostatné výstupní zapínací kontakty jsou vyvedeny od ochrany nadproudové s časovým zpožděním, od ochrany zkratové, od signalizačního členu tepelného modelu, od vypínacího členu tepelného modelu, od ochrany proti nesymetrii s časovým zpožděním a od zemní ochrany.
Kromě těchto samostatně vyvedených kontaktů jsou ještě vyvedeny dva obvody výstupních kontaktů jednostranně propojených. Jeden z nich je určen pro dálkovou signalizaci a druhý je možno použít pro ovládání počítače nebo k dalším registračním zařízením. V jednom obvodu je vždy zapojen jeden zapínací kontakt od působení nadproudové ochrany bez časového zpoždění, působení nadproudové ochrany s časovým zpožděním, působení zkratové ochrany, působení tepelného modelu signalizačního členu a členu vypínacího, působení ochrany při nesymetrii s časovým zpožděním a zemní ochrany. V každém obvodu je vždy zapojen jeden rozpínací kontakt od hlášení, ztráty nebo poruchy napájení.
Podrobné vyvedení kontaktů je zřejmé ze schéma na str. 20 a 21. Všechny tyto výstupy tvoří výkonová silová relé typu RP 700 se zapínací schopností 250 V/10 A a izolační úrovní 2 kV, 50 Hz.
Kromě těchto výstupních silových vývodů má ochrana ještě možnost připojení měřicího přístroje k průběžnému sledování oteplení motoru (+ 1 V odpovídá 25 % oteplení). Na tento obvod lze připojit měřicí přístroj s $R_i = 1\ k\Omega$. Dále lze na vnější svorky připojit odporový teploměr Pt 100 a pomocný kopírovací kontakt vypínače motoru. Připojení je znázorněno na schématech na str. 18 a 21. Pomocného kontaktu lze s výhodou využít:

1. Když proud motoru naprázdno je menší než min. proud ochrany, tj. cca 1,5 % I_e.
2. Při vícemotorovém pohonu, kdy se chráněný motor otáčí i když je vypnut.

Časová konstanta oteplovací je přepnuta na ochlazovací pokud jsou splněny podmínky $I < I_{min}$ (cca 15 % I_e) a současně obvod pomocného kontaktu je otevřen.
Všechny tyto vnitřní pomocné obvody jsou vyvedeny na svorky s červeným označením a mají sníženou odolnost proti rušivým vlivům. Hlavní silové, napěťové, proudové a kontaktní obvody mají odolnost proti rušivým vlivům dle doporučení IEC a jsou vyvedeny na svorky s černým označením.
Veškeré uvedené obvody jsou vyvedeny na svorky typu RV6 u vestavného provedení a jsou umístěny na zadním výklopném rámu. U provedení ve skříni X 23 jsou všechny tyto obvody vyvedeny přímo na svorkovnici zabudovanou ve skříni. Svorky RV6 dovolují připojení vodičů 1,5 až 6 mm². Svorky zabudované ve skříni umožňují připojení vodičů od průřezu 1 . 1 až 6 mm² nebo 2 . 1 mm² až 2 . 4 mm² Cu. Vodič Al je možno připojit od průřezu 1 . 2,5 až 6 mm² nebo 2 . 2,5 mm² až 2 . 4 mm².



VESTAVNÉ PROVEDENÍ



Napájení ochrany

Vstupní pomocné napětí E_n	100 V nebo 220 V
Jmenovitá frekvence f_n	50 nebo 60 Hz
Dovolené kolísání	0,8 až 1,2 E_n
Beznapěťová pauza pro uchování obsahu paměti tepelného modelu	$\leq$0,5 s
Spotřeba – trvale v klidu	<15 VA
– při náběhu všech výstupů	<45 VA

Vstupní obvody ochran I>, I≫, ϑ, I_2 a I_G v nulové větvi

Jmenovitý proud I_n	1 A nebo 5 A
Jmenovitá frekvence f_n	50 nebo 60 Hz
Nastavitelný proud ochrany I_e	0,3 až 1,2 I_n po 0,1 I_n

Přetižitelnost vstupních obvodů

trvalá	4 I_e max 4 I_n
proudová po dobu 10 s	20 I_n
proudová po dobu 1 s	70 I_n
Dynamická I_{dyn} při I_n = 1 A	150 A } [Amplituda]
I_n = 5 A	750 A } [Amplituda]
Spotřeba vstupních obvodů při $I_e = I_n$	$\leq$0,5 VA

Vstupní obvod zemní ochrany I_G připojený na součtový transformátor

Přetížitelnost	
trvalá	max. 4 A
proudová I_{th} po dobu 1 s	70 A
dynamická I_{dyn}	150 A (Anplit.)
Zátěž pro součtový transformátor	<1Ω

Měřicí obvody

Nadproudový člen I>t

Seřiditelnost náběhu	(1–1, 2–1, 6–2–2, 4–3–4–5) c. I_e
Konstanta c	1–1, 05–1, 1–1, 15–1, 2–1, 25
Přídržný poměr	≥0,90
Střední chyba náběhu	± 5 % z nastavené hodnoty
Variace střední chyby náběhu v závislosti na teplotě	± 0,1 %/° C
Rozsah seřiditelnosti čas. článku dle objednávky	1 až 64 s po 1 s nebo 10 až 320 s po 10 s
Doba návratu	<70 ms
Střední chyba časových článků	±5 % z nastavené hodnoty
Rozmezí chyby	±0,5 %
Variace střední chyby časových článků v závislosti na teplotě	±0,1 %/°C

Nadproudový člen I≫

Rozsah seřiditelnosti náběhu	(4–5–6–8–10–12–15–20) . I_e
Přídržný poměr	≥0,90
Zpoždění náběhu dle objednávky	cca 60 ms ±25 % nebo 13 ms ±25 %
Doba návratu	<60 ms
Střední chyba náběhu	±10 % z nast. hodnoty v rozsahu (4 až 10) . I_e ±15 % z nast. hodnoty v rozsahu (15 až 20) . I_e
Variace střední chyby náběhu v závislosti na teplotě	±0,15 %/°C

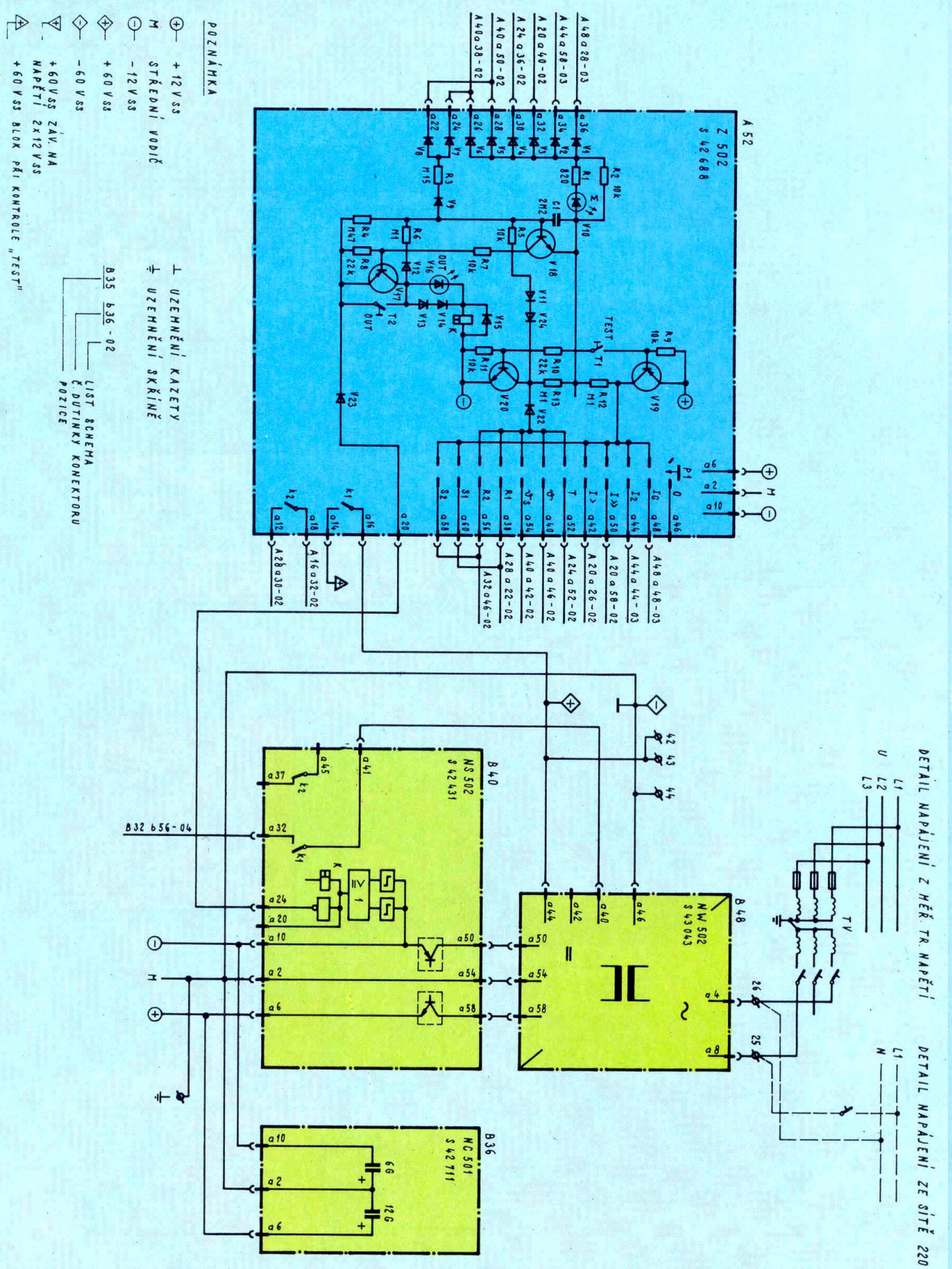
Tepelný model

Seřiditelnost první čas. konstanty τ_1	(1–2–3–4–5–6–7–8–9–10–12–15) . 60 s
Seřiditelnost druhé čas. konstanty τ_2	(10–20–30–40–50–60–70–80–90– –100–120–150) . 60 s
Seřiditelnost parametru k (rozložení oteplení v ustáleném stavu mezi složkou s časovou konstantou τ_1 a složkou s časovou konstantou τ_2)	0–0, 2–0, 3–0, 4–0, 5–0, 6–0, 7–0, 8–1
Seřiditelnost parametru r (ochlazovací časová konstanta netočícího se motoru při I<0,15 I_e)	(1–2–4–6–8–10) . τ_2
Oteplení tep. modelu v ustáleném stavu $\Delta\vartheta_u$ při konstantním proudu I_n	100 % při $I_n = I_e$ $\left(\frac{I_n}{I_e}\right)^2 \cdot 100$ % při $I_n \neq I_e$
Střední chyba časových konstant	±5 % z nastavené hodnoty
Variace střední chyby časových konstant v závislosti na teplotě	±0,1 %/°C
Seřiditelnost vlivu teploty okolí motoru v závislosti na údaji z teplotního čidla Pt 100	1–1, 2–1, 4–1, 6–1, 8–2 %/°C
Seřiditelnost náběhu ϑ ($\vartheta = \vartheta_s + \Delta\vartheta$)	(1–1, 1–1, 2–1, 3–1, 4–1, 5–1, 6–1, 7–1,8– –1, 9–2) . 100 %
Přídržný poměr	0,94 až 0,96
Střední chyba náběhu ϑ	±10 % z nastavené hodnoty
Variace střední chyby náběhu ϑ v závislosti na teplotě	±0,3 %/°C
Seřiditelnost náběhu ϑ_s	(0,2–0,3–0,4–0,5–0,6–0,7–0,8–0,9) . ϑ
Přídržný poměr	0,94 až 0,96
Střední chyba náběhu ϑ_s	±10 % z nastavené hodnoty ϑ
Variace střední chyby náběhu ϑ_s v závislosti na teplotě	±0,3 %/°C z nastavené hodnoty ϑ

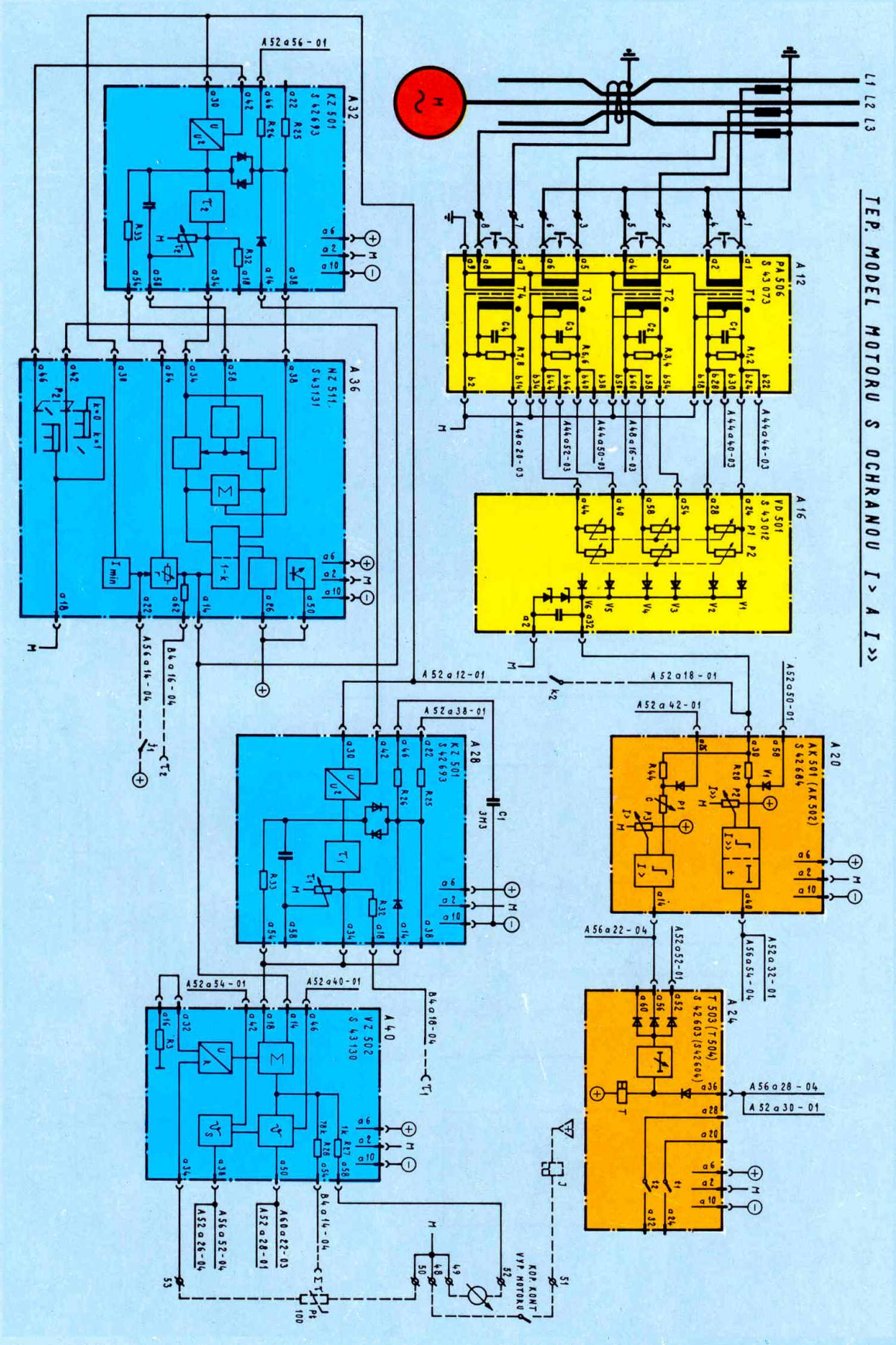
Nesymetrie I_2

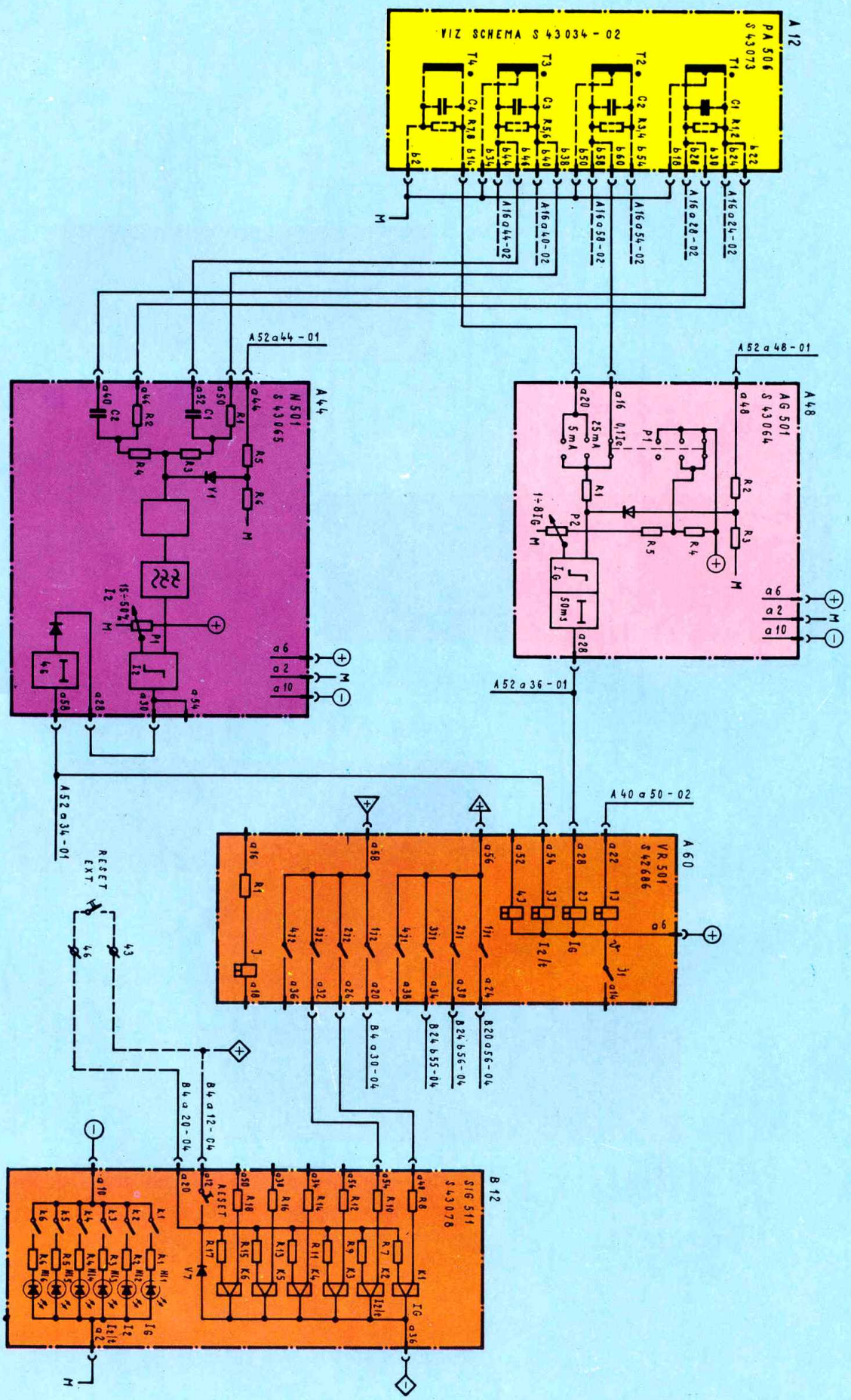
Seřiditelnost náběhu	15–20–25–30–35–40–45–50 % I_e
Přídržný poměr	≥0,89
Zpoždění náběhu	cca 4 s ±2 %
Doba návratu	<60 ms
Střední chyba náběhu	±5 % z nastavené hodnoty

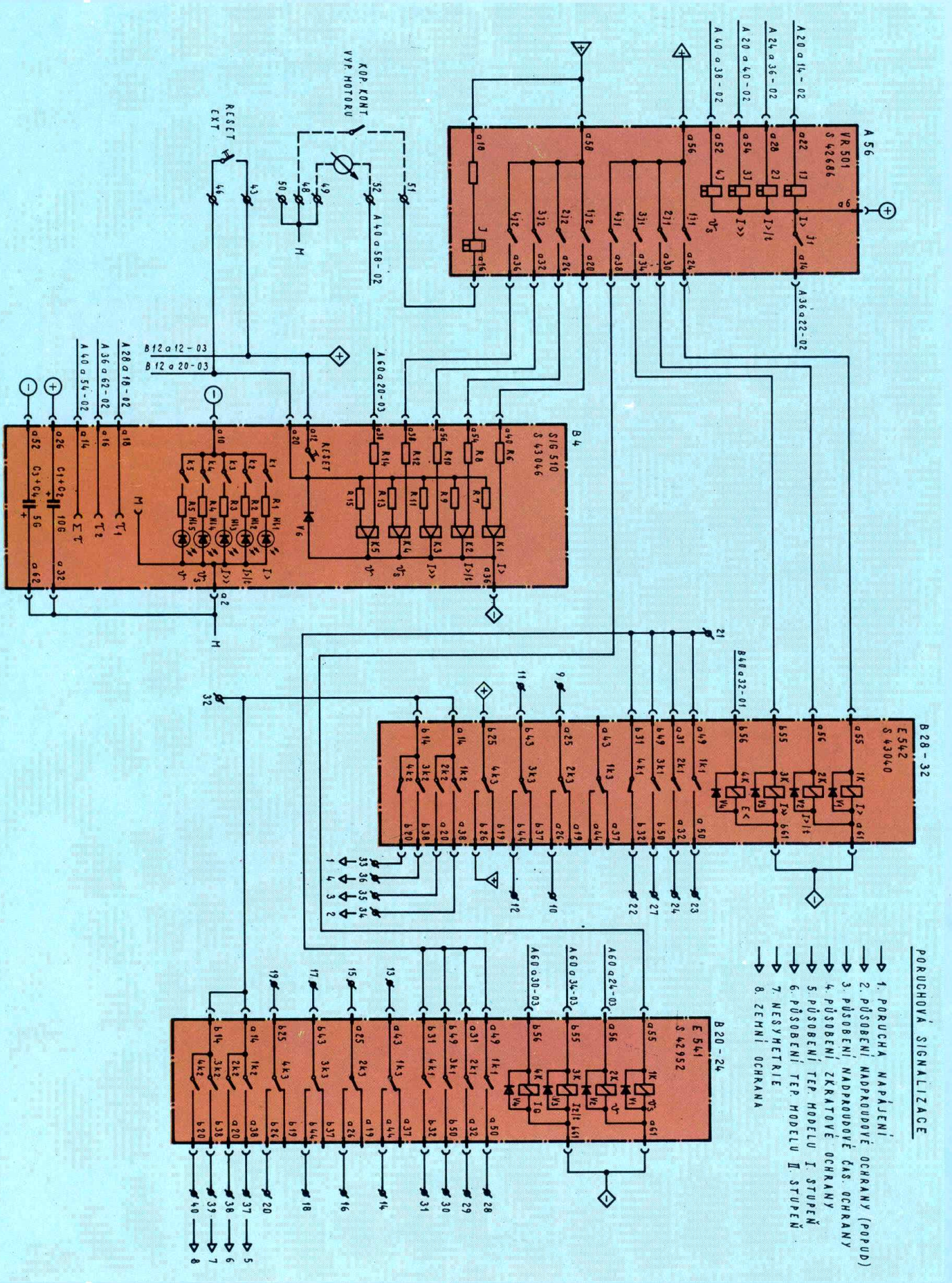
Variace střední chyby náběhu v závislosti na teplotě	±0,2 %/°C
Variace střední chyby zpoždění náběhu	±0,3 %/°C
Zemní relé I_G	
Seřiditelnost náběhu	(1–1,5–2–2,5–3–4–5–6–7–8) . c_G
Konstanta c_G při použití součtového (průvlekového) transformátoru	5 mA a 25 mA
Konstanta c_G při zapojení zemní ochrany v nulové větvi	0,1 I_e
Přídržný poměr	≥0,9
Zpoždění náběhu	170 ms ±10 %
Doba návratu	<75 ms
Střední chyba náběhu	±10 % z nastavené hodnoty v rozsahu 5 mA až 200 mA ±5 % z nastavené hodnoty v rozsahu 0,1 až 0,8 I_e
Variace střední chyby náběhu v závislosti na teplotě	±0,1 %/°C
Pracovní podmínky	
Zaručený teplotní rozsah	–10 °C až +40 °C, ostatní dle ČSN 35 3401, čl. 15
Funkční rozsah	–10 °C až +60 °C
Skladovací teplota	–25 °C až +70 °C
Druh provozu	trvalý
Funkční třída	C
Otřesy a chvění	Max. amplituda 0,5 mm; frekvence 20 Hz
Spolehlivost	
Předpokládaná střední doba do poruchy	$\bar{t}_1$ = 10 000 h
Životnost výstupních silových relé	
Mechanická	5 . 10^6 sepnutí
Elektrická	1 . 10^5 sepnutí při zátěži 1 200 VA a napětí 220 V, 50 Hz, cos φ = 0,4
Výstup kontaktní	
zapínací proud	10 A
trvalý proud	6 A
Vypínací schopnost při 220 V st. cos φ = 0,4	1,5 A
při 220 V ss. τ = 30 ms	0,3 A
Hmotnost při max. osazení	
Vestavné provedení	cca 14,5 kg
Ve skříni	cca 19,5 kg
Elektrická pevnost a rázová odolnost	
Všechny vstupní a kontaktní obvody proti kostře	2 kV, 50 Hz, 1 min 5 kV, 1,2/50 μs
Proudové, napájecí a kontaktní obvody mezi sebou	2 kV, 50 Hz, 1 min 5 kV, 1,2/50 μs
Interferenční odolnost	
Závislost ochrany na interferenční signál tlumených kmitů 1 MHz s opakovací frekvencí 400 Hz podle doporučení IEC 255–4	
– Všechny vstupní a kontaktní obvody proti kostře 2 kV, 1 MHz/400 Hz	Přesnost časových členů zhoršena o 2 % na přesnost měřicích členů nemá vliv.
– Proudové napájecí a kontaktní obvody mezi sebou 1 kV, 1 MHz/ /400 Hz	Přesnost časových členů zhoršena o 5 % na přesnost měřicích členů nemá vliv.


POZNÁMKA
+ 12 V SS
STŘEDNÍ VODIČ
- 12 V SS
+ 60 V SS
- 60 V SS
+ 60 V SS ZÁV. NA NAPĚTÍ 2x12 V SS
+ 60 V SS BLOK PŘI KONTROLE „TEST"
UZEMNĚNÍ KAZETY
UZEMNĚNÍ SKŘÍNĚ
B35 b36-02
LIST SCHÉMA
Č. DUTINKY KONEKTORU
POZICE
A 52
Z 502
S 42 688
TEST
P1
M
DETAIL NAPÁJENÍ Z MĚŘ. TR. NAPĚTÍ
DETAIL NAPÁJENÍ ZE SÍTĚ 220 V~
B 40
NS 502
S 42 431
B 48
NW 502
S 43 043
B 36
NC 501
S 42 711
B32 b56-04
TV

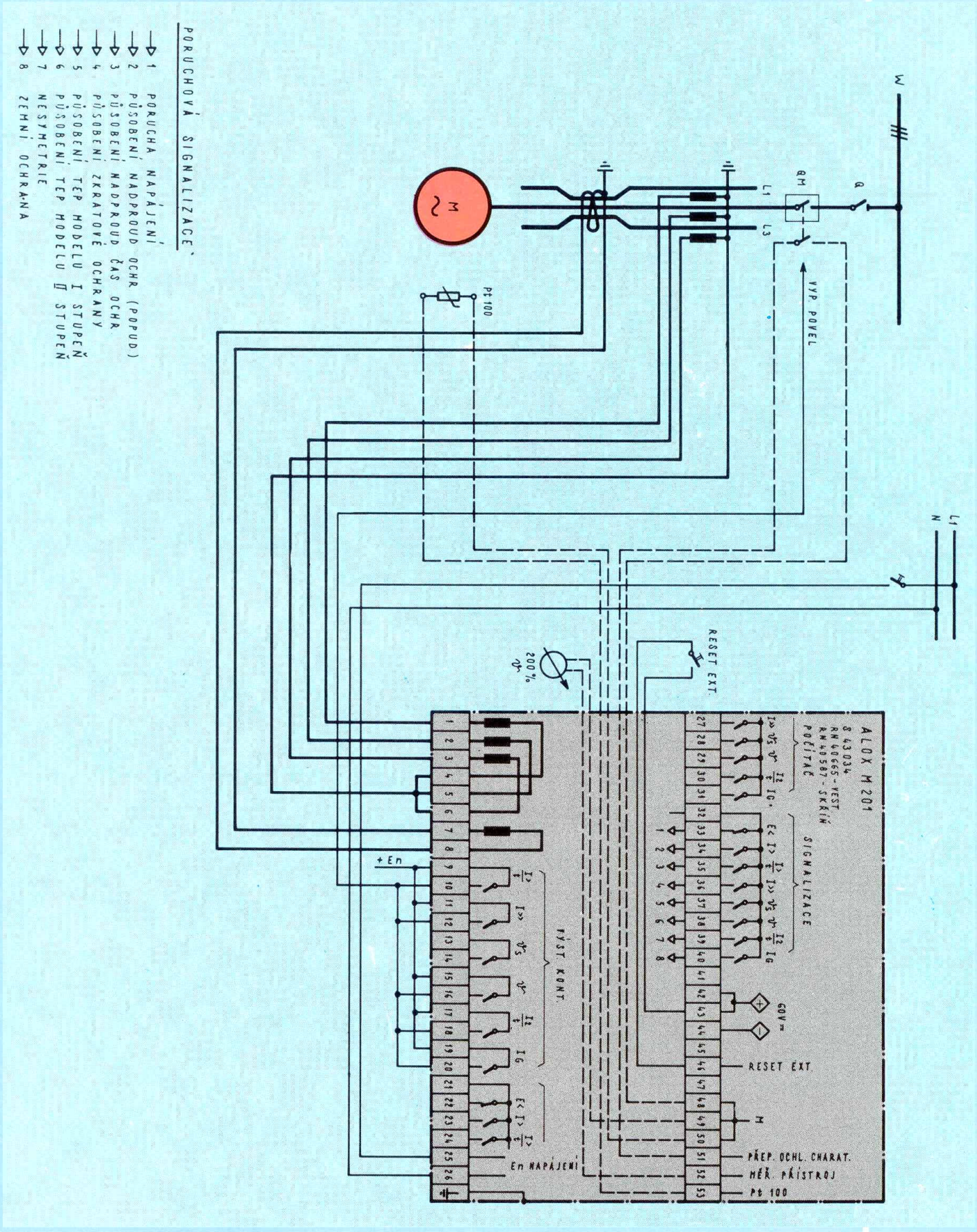
OBVODY TEPELNÉHO MODELU A NADPROUDOVÝCH OCHRAN




A 12
PA 506
S 43073
VIZ SCHEMA S 43034 - 02
A 52 a 44 - 01
A 44
N 501
S 43065
A 52 a 48 - 01
A 48
AG 501
S 43064
A 52 a 36 - 01
A 52 a 34 - 01
A 40 a 50 - 02
A 60
VR 501
S 42686
RESET EXT
B 4 a 30 - 04
B 24 b 55 - 04
B 24 b 56 - 04
B 20 a 56 - 04
B 4 a 20 - 04
B 4 a 12 - 04
B 12
SIG 511
S 43078

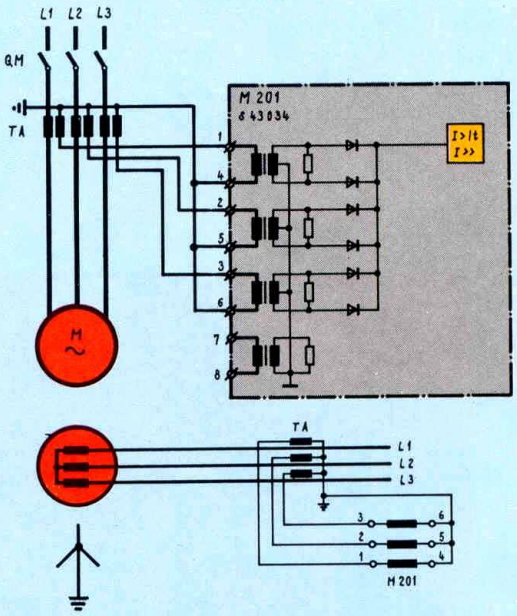

A 56
VR 501
S 42686
B 4
SIG 510
S 43046
B 28 - 32
E 542
S 43040
B 20 - 24
E 541
S 42952
PORUCHOVÁ SIGNALIZACE
1. PORUCHA NAPÁJENÍ
2. PŮSOBENÍ NADPROUDOVÉ OCHRANY (POPUD)
3. PŮSOBENÍ NADPROUDOVÉ ČAS. OCHRANY
4. PŮSOBENÍ ZKRATOVÉ OCHRANY
5. PŮSOBENÍ TEP. MODELU I. STUPEŇ
6. PŮSOBENÍ TEP. MODELU II. STUPEŇ
7. NESYMETRIE
8. ZEMNÍ OCHRANA
RESET EXT
KOP. KONT. VYP. MOTORU

PŘÍKLADY VNĚJŠÍHO ZAPOJENÍ ALOX M 201



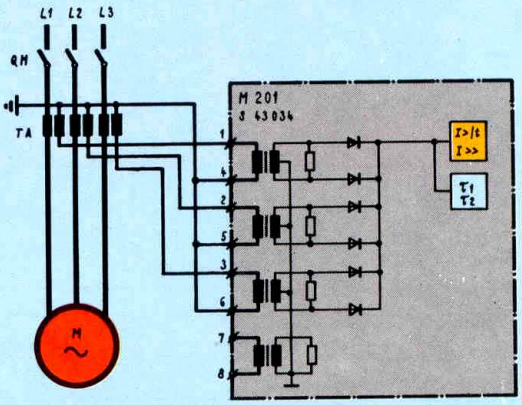
POUŽITA JEN OCHRANA NADPROUDOVÁ A ZKRATOVÁ

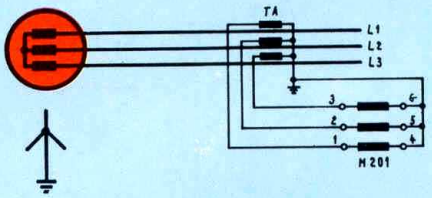
Nepoužity ochrany: tepelný model, nesymetrie, zemní.
Zapojení se třemi měřicími proudovými transformátory pro sítě tvrdě zemněné nebo uzemněné přes malý odpor.



POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ A TEPELNÝ MODEL

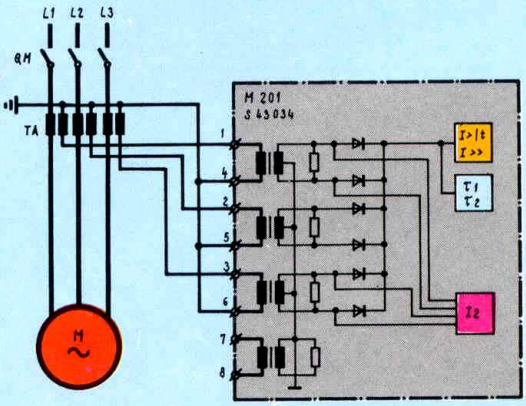
Nepoužity ochrany: nesymetrie a zemní.
Zapojení se třemi měřicími proudovými transformátory pro sítě tvrdě uzemněné nebo uzemněné přes malý odpor.

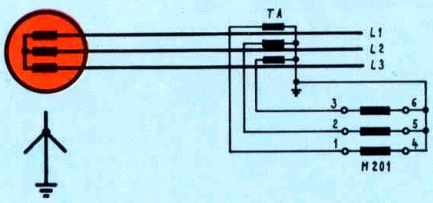




POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ, TEPELNÝ MODEL A OCHRANA NA NESYMETRII

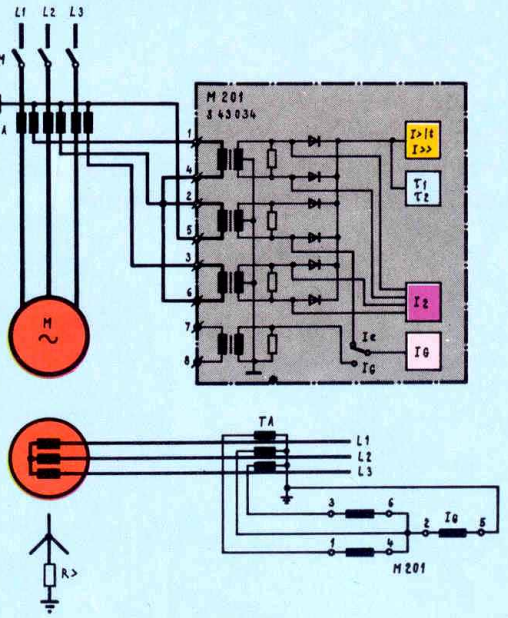
Nepoužita zemní ochrana.
Zapojení se třemi měřicími proudovými transformátory pro sítě tvrdě uzemněné nebo uzemněné přes malý odpor.





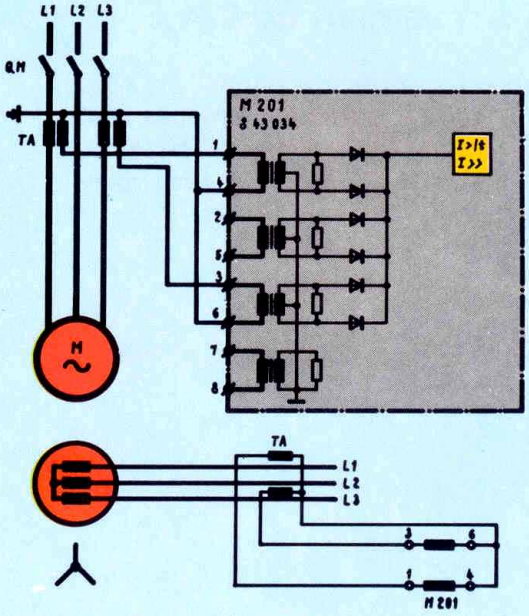
POUŽITY VŠECHNY OCHRANY

Zapojení se třemi měřicími proudovými transformátory. Zemní ochrana je zapojena v jejich nulové větvi. Vhodné pro sítě uzemněné přes odpor.



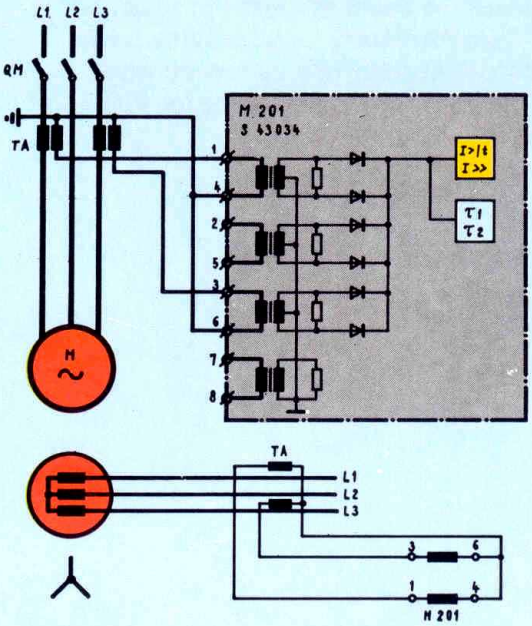
POUŽITA JEN OCHRANA NADPROUDOVÁ A ZKRATOVÁ

Nepoužity ochrany: tepelný model, nesymetrie, zemní.
Zapojení se dvěma měřicími proudovými transformátory pro sítě izolované nebo uzemněné přes velký odpor.



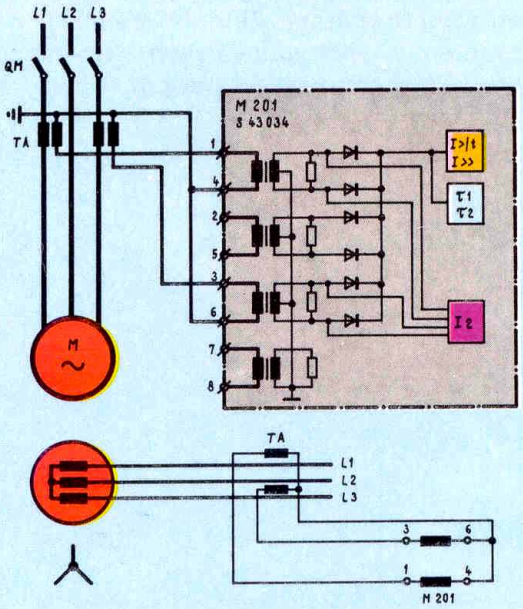
POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ A TEPELNÝ MODEL

Nepoužity ochrany: nesymetrie a zemní.
Zapojení se dvěma měřicími proudovými transformátory pro sítě izolované nebo uzemněné přes velký odpor.



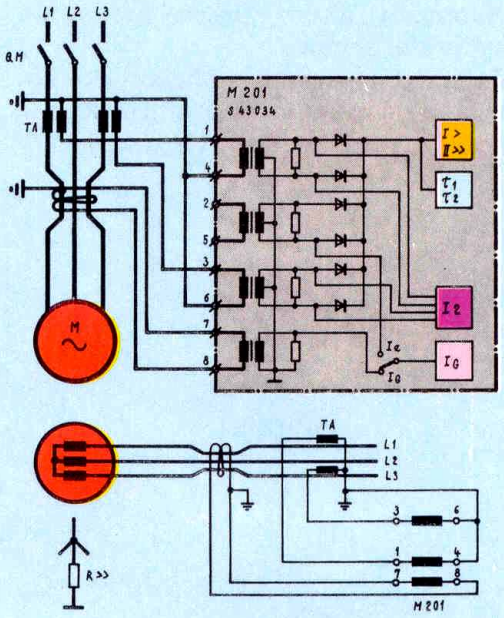
POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ, TEPELNÝ MODEL A OCHRANA NA NESYMETRII

Nepoužita zemní ochrana.
Zapojení se dvěma měřicími proudovými transformátory pro sítě izolované nebo uzemněné přes velký odpor.



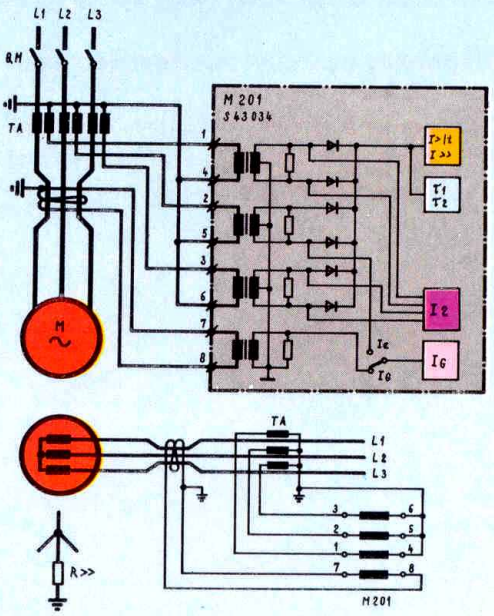
POUŽITY VŠECHNY OCHRANY

Zapojení se dvěma měřicími proudovými transformátory a s průvlekovým transformátorem pro zemní ochranu. Vhodné pro sítě uzemněné přes velký odpor.



POUŽITY VŠECHNY OCHRANY

Zapojení se třemi měřicími proudovými transformátory a s průvlekovým transformátorem pro zemní ochranu. Vhodné pro sítě uzemněné přes velký odpor.



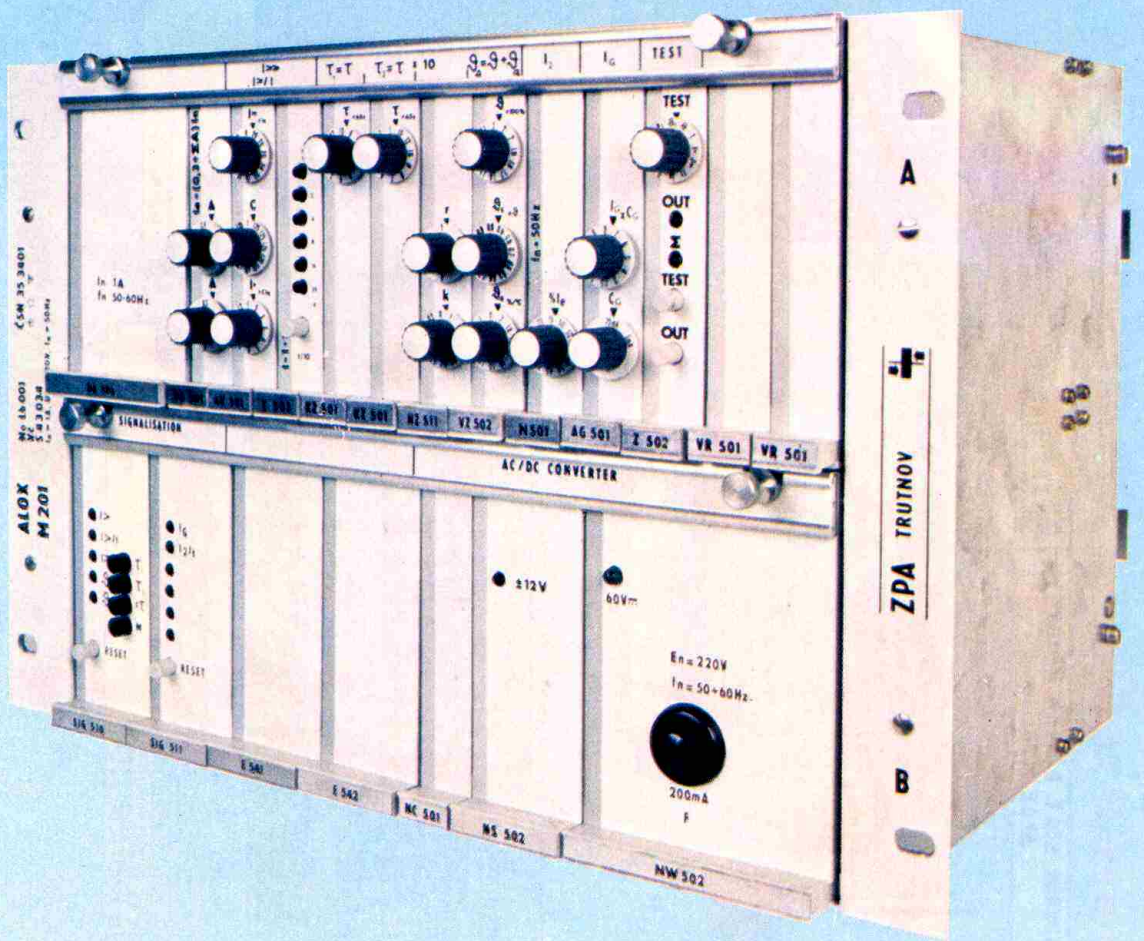
Vzhledem k tomu, že soubor ALOX M 201 může mít značné množství variant provedení, objednává se pomocí objednacích listů, které je možno vyžádat na odbytovém odd. ZPA Trutnov. Zákazník v příslušném odstavci označí zřetelně křížkem, které provedení si žádá. Příklad vyplnění objednacího listu ALOX M 201 je uveden na další stránce. Vyplněný objednací list zašlete spolu s objednávkou výrobci.
Příklad objednávky:

1 ks souboru ALOX M 201 dle objednacího listu č. ....
2 ks souboru ALOX M 201 dle objednacího listu č. ....

Číslo objednacího listu vyplní zákazník svým pořadovým číslem. Pro výrobní závod je důležité, aby zákazník vyplnil v objednacím listu jak číslo objednávky, tak i číslo objednacího listu. Při více kusech stejného provedení stačí vyplnit pouze jeden objednací list. V objednávce je pak nutno uvést počet kusů, typ souboru a číslo objednacího listu. Pro projektanty a uživatele souboru ALOX M 201 lze v obchodnětechnické službě ZPA Trutnov objednat návod L 40710 na seřizování a provoz a servisní návod DS 40 000 (souhrnný výtisk) a dále servisní návody na jednotlivé jednotky souboru.

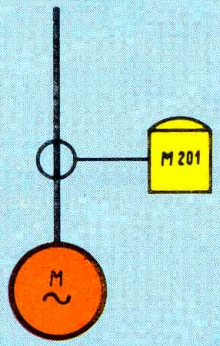
POZOR!

Výstupní relé ALOX M 201 obsahují drahé kovy. Při jejich zmetkování nutno postupovat dle příslušných směrnic o hospodaření s drahými kovy.



OBJEDNACÍ LIST

SOUBOR STAT. OCHRAN MOTORU ALOX M201	ZPA Trutnov
	SOUBOR č.



POŽADOVANÉ PROVEDENÍ V PŘÍSLUŠNÉM ODSTAVCI OZNAČTE ⊠
ŘÁDNĚ VYPLNĚNÝ OBJEDNACÍ LIST PŘILOŽTE K OBJEDNÁVCE

1. POŽADOVANÁ OCHRANA

OCHRANY V SOUBORU	POŽAD. OCHRANA	POZNÁMKA
NADPROUDOVÁ I>/t ZKRATOVÁ I>>	⊠	
TEPELNÝ MODEL	⊠	
ZEMNÍ OCHRANA		
NESYMETRIE	⊠	

2. POŽADOVANÉ MECH. PROVEDENÍ A KLIM. ODOLNOST

VYRÁBĚNÉ PROVEDENÍ	KLIM. ODOL.	POŽAD. PROV.	V. Č. SESTAVY, MIN. OSAZENÍ	VYRÁBĚNÉ PROVEDENÍ	KLIM. ODOL.	POŽAD. PROV.	V. Č. SESTAVY, MIN. OSAZENÍ
VESTAVNÁ KAZETA	NORM.		11474 001	SKŘÍŇ X23 POLOZAPUŠŤ	NORM.		11474 003
	TH3		11474 301		TH3		11474 303
SKŘÍŇ X23 NA PANEL	NORM.	⊠	11474 002	SKŘÍŇ X23 ZAPUŠTĚNÁ	NORM.		11474 004
	TH3		11474 302		TH3		11474 304

3. NAPÁJENÍ SOUBORU

	En / POŽ. PROV.	POZICE	100 V ~	220 V ~
VÝKR. Č. JEDNOTKY	NW 502	B 48	25 088 001	25 088 002

4. JMENOVITÝ PROUD

	In / POŽ. PROV.	POZICE	1 A	5 A
VÝKR. Č. JEDNOTKY	PA 506	A 12	25 078 001	25 078 002

PŘÍSLUŠENSTVÍ: 1. PRODLUŽ. ZKUŠ. KARTA ZDA č.v. 25 085 001 — POČET KUSŮ: 1
2. ZKUŠEBNÍ STOJAN PZD č.v. 25 547 001 — 1

5. VYBAVENÍ SOUBORU

a) NADPROUDOVÁ A ZKRATOVÁ OCHRANA I>/t; I>>

VYRÁBĚNÉ PROVEDENÍ			I> 0,3-7,5 In t = 1-64 s	I> 0,3-7,5 In t = 10-320 s	I> 0,3-7,5 In t = 1-64 s	I> 0,3-7,5 In t = 10-320 s
	I>>		I>> 1,2-24 In t = 0 s	I>> 1,2-24 In t = 0 s	I>> 1,2-24 In t = 40 ms	I>> 1,2-24 In t = 40 ms
POŽADOVANÉ PROV.					⊠	
VÝKR. Č. JEDNOTEK	AK 501	POZICE A 20	—	—	24 719 001	24 719 001
	AK 502	A 20	24 719 002	24 719 002	—	—
	T 503	A 24	24 574 001	—	24 574 001	—
	T 504	A 24	—	24 575 001	—	24 575 001

b) TEPELNÝ MODEL S NAST. ČAS. KONST. τ_1 A τ_2

			POŽADOVÁNO	NEPOŽADOVÁNO
			⊠	
VÝKR. Č. JEDNOTEK	KZ 501	POZICE A 28	FUNKČNÍ JEDNOTKY 24 745 001	KRYCÍ JEDN. K20 24 501 001
	KZ 501	A 32	24 745 001	24 501 001
	NZ 511	A 36	25 084 001	24 501 001
	VZ 502	A 40	25 077 001	24 501 001
	E 541	A 28	25 140 003	K40 24 501 002

c) ZEMNÍ OCHRANA MOTORU

			POŽADOVÁNO	NEPOŽADOVÁNO
				⊠
VÝKR. Č. JEDNOTEK	AG 501	POZICE A 48	FUNKČNÍ JEDNOTKY 25 075 001	KRYCÍ JEDN. K20 24 501 001
	E 541	B 20	25 140 003	K40 24 501 002
	SIG 511	B 12	25 087 001	K40 24 501 002

d) OCHRANA PROTI NESYMETRII f_n = 50 Hz; f_n = 60 Hz

			POŽADOVÁNO		NEPOŽADOVÁNO	
			f_n = 50 Hz	f_n = 60 Hz		
JEDNOTKY	POZ.	FUNKČNÍ JEDN.	⊠		KRYCÍ JEDN.	
N 501	A 44		25 076 001	—	K40 K20	24 501 001
N 502	A 44		—	25 076 002		
E 541	B 20		25 140 003	25 140 003	K40	24 501 002
SIG 511	B 12		25 087 001	25 087 001	K40 K20	24 501 002

V PŘÍPADĚ OSAZENÍ TEP. MODELU, NESYMETRIE A ZEMNÍ OCHRANY SE JEDNOTKY STEJNÉHO TYPU OZNAČENÍ POUŽIJÍ POUZE JEDNOU.

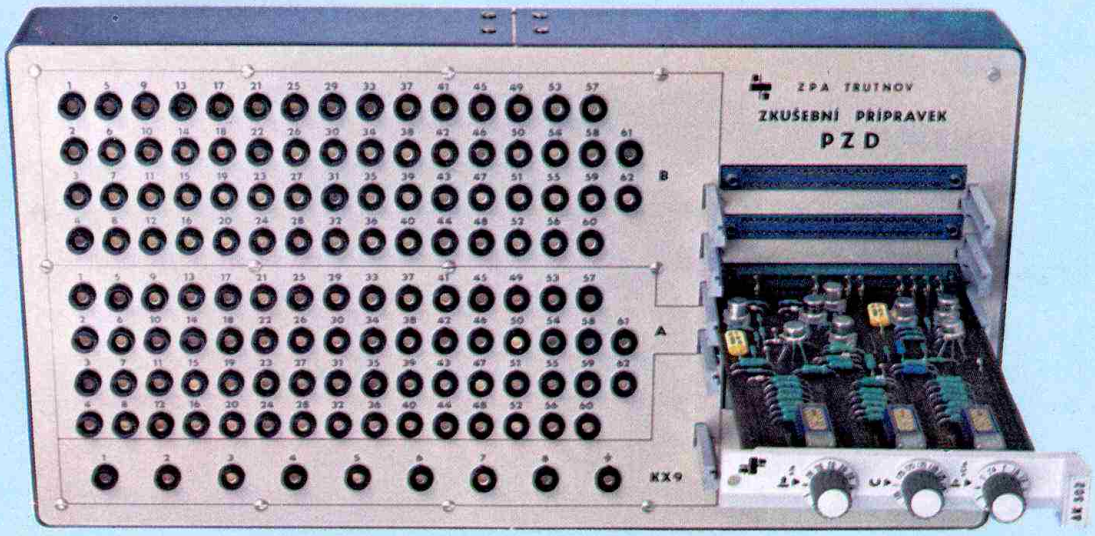
6. POŽADOVANÉ JEDNOTKY VYRÁBĚNÉ PODLE VÝROBNÍHO PŘÍKAZU (VYPLNÍ VÝROBCE)

JEDNOTKA			Č. VÝKR.	KUSŮ	JEDNOTKA	Č. VÝKR.	KUSŮ	POZNÁMKA
NW 502	100V~ / En / 220V~		25 088 001	1	NZ 511	25 084 001	1	OBJEDNACÍ LIST ZKONTROLOVAL:
			25 088 002	—	VZ 502	25 077 001	1	
PA 506	1A / In / 5A		25 078 001	1	N 501 50Hz	25 076 001	—	
			25 078 002	—	N 502 60Hz	25 076 002	1	
AK 501			24 719 001	1	E 541	25 140 003	1	
AK 502			24 719 002	—	SIG 511	25 087 001	1	
T 503			24 574 001	1	K 20	24 501 001	1	
T 504			24 575 001	—	K 40	24 501 002	—	
KZ 501			24 745 001	2	PRODLUŽ. JEDNOTKA	25 085 001	1	
AG 501			25 075 001	—	ZKUŠ. STOJAN	25 547 001	—	

ZÁKAZNÍK	ČÍSLO OBJEDNÁVKY	
	OBJEDNACÍ LIST ČÍSLO	
	Č. ZAKÁZKY ZPA TRUTNOV	
DATUM		

VZOR OBJEDNACÍHO LISTU

Jako příslušenství k ALOX M 201 lze pro údržbu a servis objednat (viz vzor objednacího listu) zkušební přípravek PZD 500 a prodlužovací zkušební desku ZDA 500. Přípravek umožňuje individuální funkční zkoušku všech jednotek souboru ochran včetně jednotek s proudovými konektory. Bližší popis přípravku PZD i desky ZDA je v servisním návodu.



POZNÁMKY

ochrany pro energetiku
DOHNÁLEK

Úpská 132, 542 23 Mladé Buky
tel: +420 499 873 443
fax: +420 499 873 442
email: dohnalek@dohnalek.cz
website: www.dohnalek.cz

IČO: 11167653
DIČ: CZ421215073

KL-18626 12.1.2010