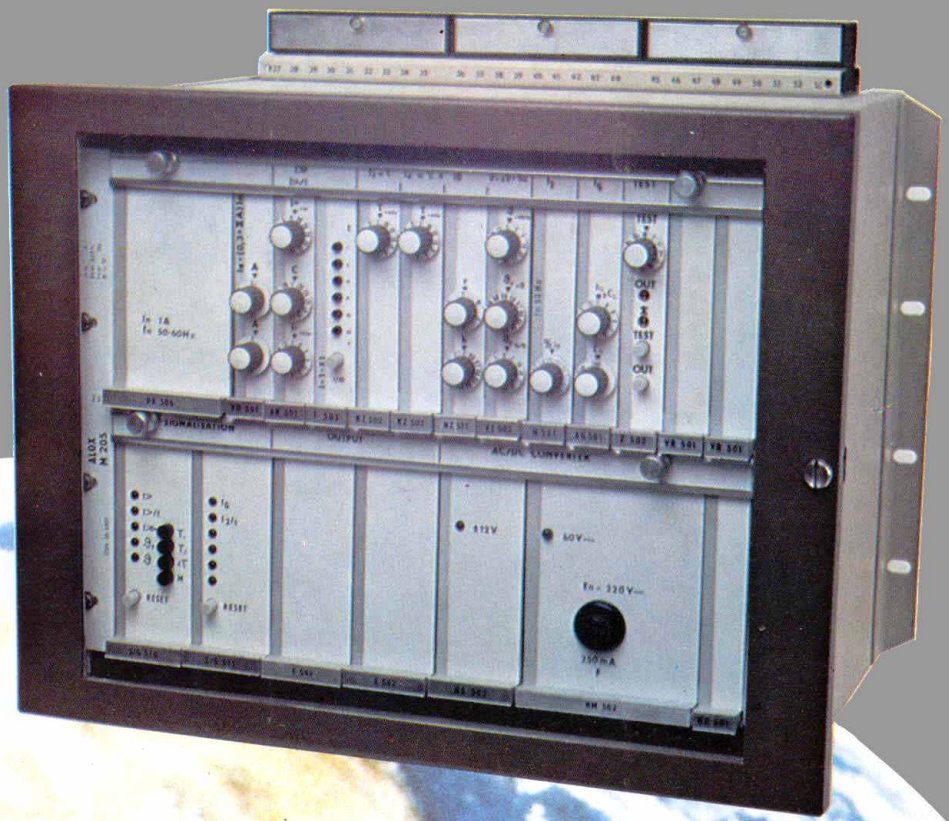
ochrany pro energetiku
DOHNÁLEK
Úpská 132, 542 23 Mladé Buky
email: dohnalek@dohnalek.cz
website: www.dohnalek.cz

ALOX M 205

SOUBOR OCHRAN MOTORŮ



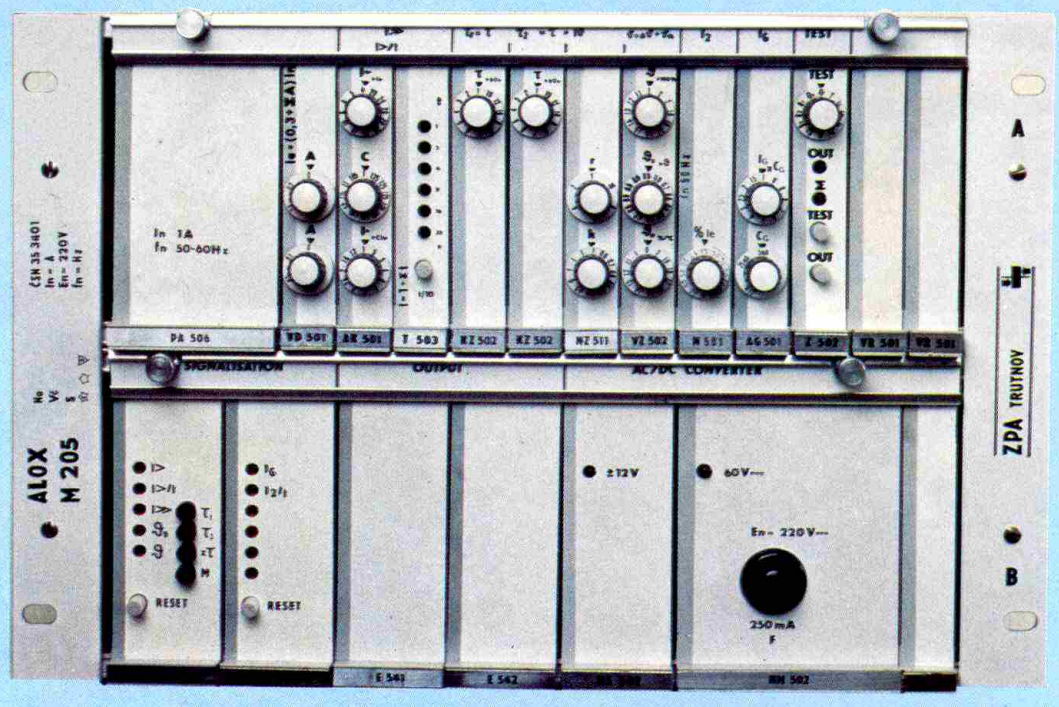
POUŽITÍ

ALOX M 205 je soubor elektronických ochran, určených ke chránění elektr. strojů točivých případně i transformátorů vn před přetížením a zkratem.

Plně nahrazuje elektronickou ochranu ALOX M 200. ALOX M 205 má stejnosměrné napájení. Na rozdíl od souboru ALOX M 200 je doplněn ještě o zemní ochranu a ochranu proti nesymetrii při výpadku jedné fáze. Umožňuje tak širokou variabilitu použití s individuálním osazením příslušnými jednotkami. Je vestavěn do nové skříně X 23, umožňující připevnění v montážních rámech nebo montáž na panel, polozapuštěnou nebo zapuštěnou. Napájení souboru ALOX M 205 je ze staniční baterie 48, 60, 110 nebo 220 Vss. 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 $I_e = 0{,}3$ 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.
- Soubor ALOX M 205 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.
- Samostatné jištění pomocných napájecích obvodů vestavnou pojistkou zajišťují větší bezpečnost proti přetížení nebo zkratu.
- Veškeré jednotky použité v souboru ALOX M 205 jsou výsuvné dopředu. Výsuvné provedení umožňuje snadné a rychlé opravy a revize. Vstupní proudová jednotka je vybavena proudovým konektorem, který zaručuje při vytažení jednotky propojení proudových obvodů.
- Konstrukční variabilnost souboru umožňuje objednat v souboru pouze ty ochrany, které jsou požadovány.



Soubor ALOX M 205 je umístěn v moderním kazetovém uspořádání s výměnnými jednotkami. 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 rozměrnější 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.

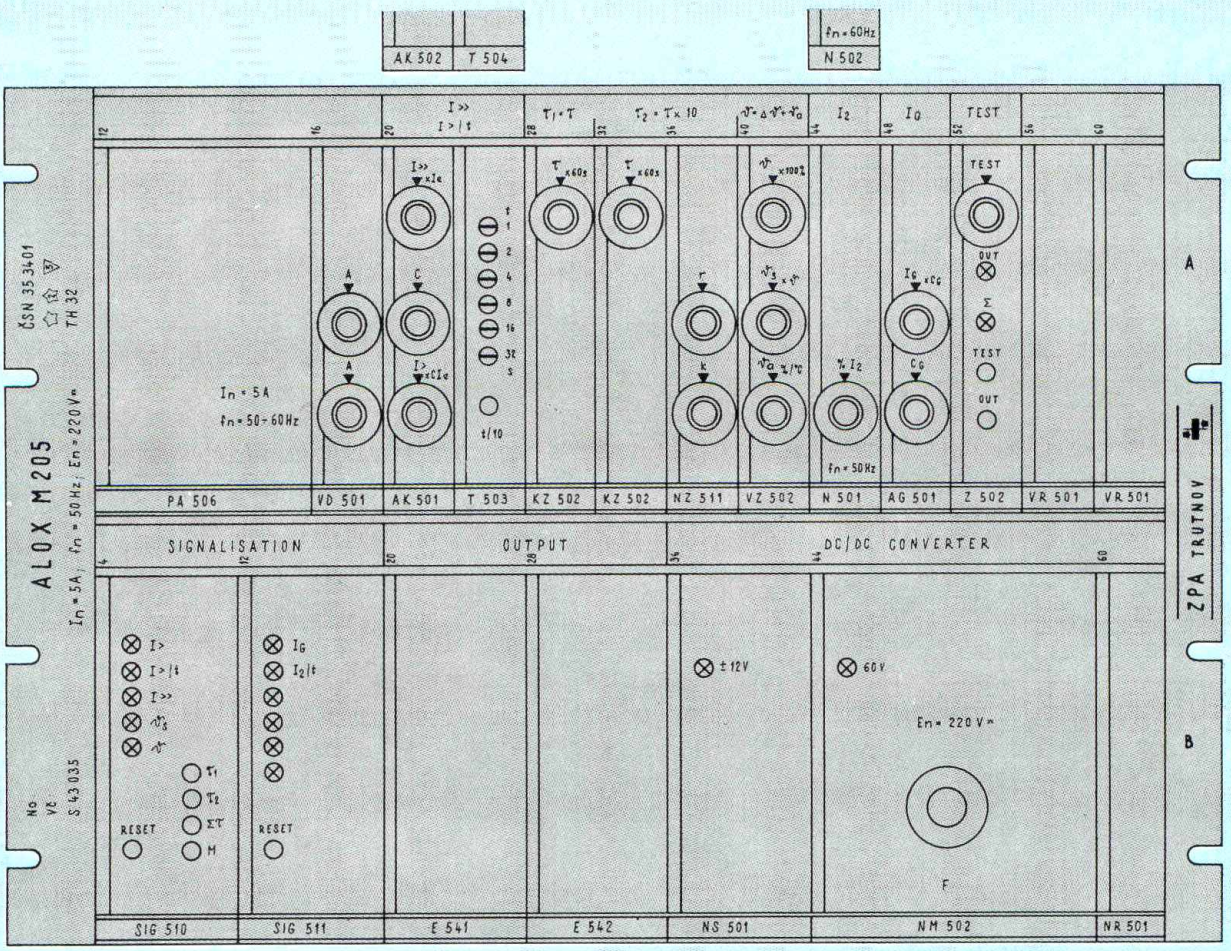
Patřičný stupeň krytí zabezpečuje skříň, do které je soubor zabudován. Z čelního pohledu a z boku má vestavné provedení krytí IP 30.

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. Svorkovnice k připojení vodičů IP 20.

Velikou výhodou souboru ALOX M 205 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 tzv. 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.

ROZMÍSTĚNÍ JEDNOTEK ALOX M 205



Soubor ALOX M 205 tvoří při plném osazení především pět ochran:

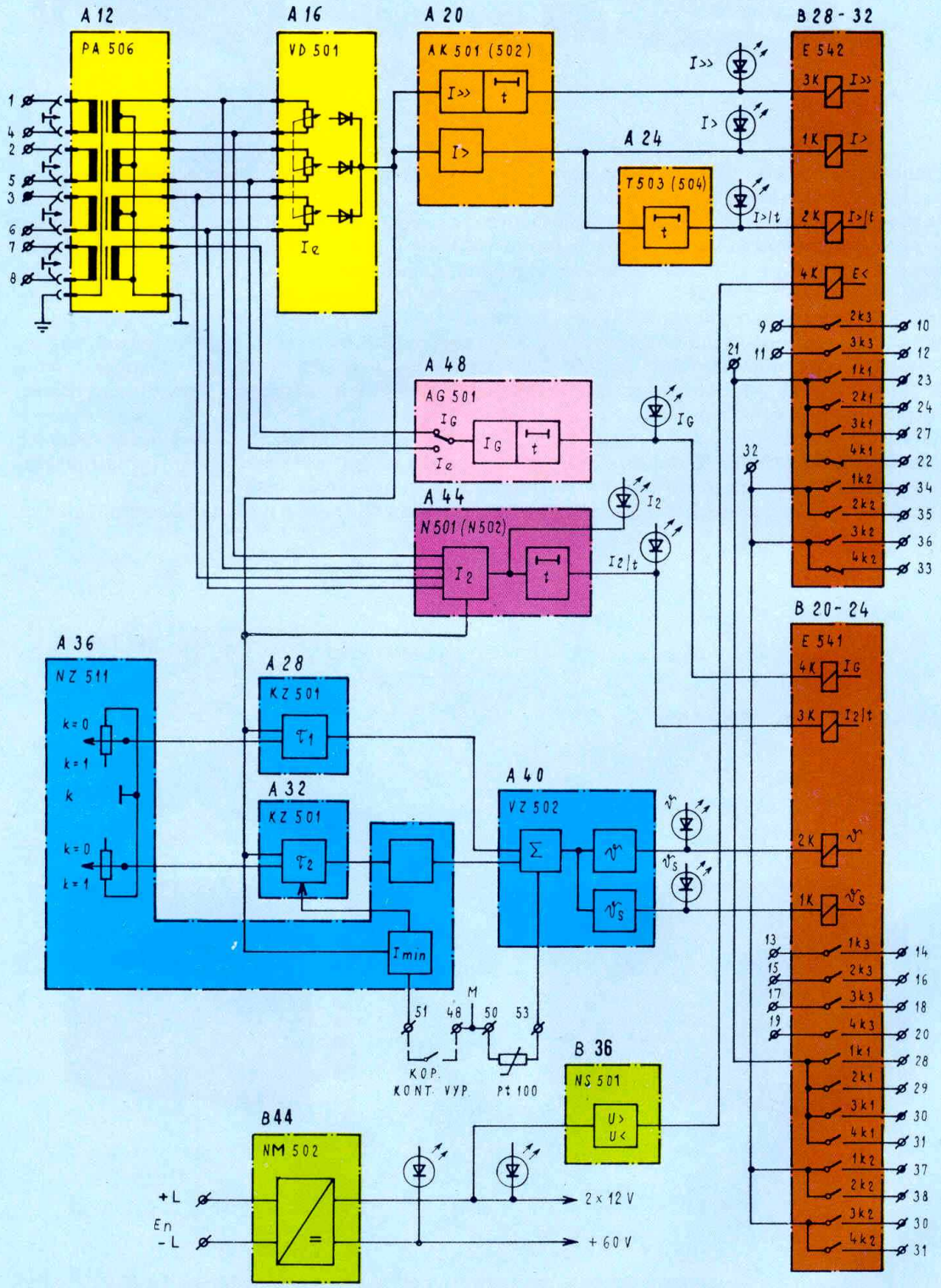
- ochrana nadproudová a ochrana nadproudová zkratová – jednotka AK 501 nebo AK 502 v pozici A 20, jednotka T 503 nebo T 504 v pozici A 24
- tepelný model motoru – jednotka KZ 502 v pozici A 28, jednotka KZ 502 v pozici A 32, jednotka NZ 511 v pozici A 36, jednotka VZ 502 v pozici A 40
- ochrana zemní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

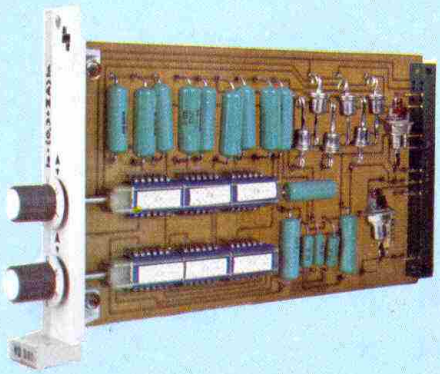
Ochrany nadproudové a tepelný model motoru jsou třífázové, ale mohou být napájeny i dvoufázově. Zemní ochrana je napájena ze samostatného součtového průvlekového transformátoru nebo může být připojena v nulové větvi proudových měničů.

Kromě uvedených variabilních jednotek obsahuje ALOX M 205 ještě jednotky fixní, kterými je soubor osazen vždy. Jsou to:

VSTUP	vstupní proudový převodník U/I	– jednotka PA 506 v pozici A 12
	nastavení vstupních obvodů	– jednotka VD 501 v pozici A 16
NAPÁJENÍ	napáječ	– jednotka NM 502 v pozici B 44 – jednotka NR 501 v pozici B 60 – jednotka NS 501 v pozici B 36
SIGNALIZACE	signální blok	– jednotka SIG 510 v pozici B 4 – jednotka SIG 511 v pozici B 12
VÝSTUP	jazýčková relé	– jednotky VR 501 v pozici 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
Ie
A 20
AK 501 (502)
I>>
t
I>
A 24
T 503 (504)
B 28 - 32
E 542
3K I>>
1K I>
2K I>/t
4K E<
A 48
AG 501
IG
Ie
A 44
N 501 (N502)
I2
I2/t
B 20 - 24
E 541
4K IG
3K I2/t
2K
1K
A 36
NZ 511
k=0
k=1
k
A 28
KZ 501
A 32
KZ 501
A 40
VZ 502
Imin
M
51 48 50 53
KOP.
KONT. VYP.
Pt 100
B 36
NS 501
U>
U<
B44
NM 502
+L
En
-L
2 x 12 V
+ 60 V

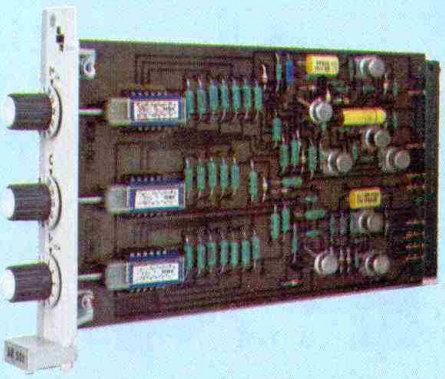
VSTUPNÍ OBVODY

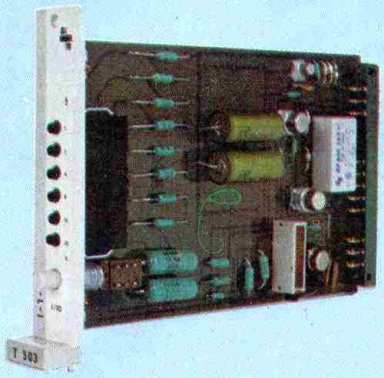




Vstupní obvody jsou seřiditelné v dostatečném rozsahu na jmenovitý proud motoru (převedený na sekundární stranu přístrojových transformátorů proudu) i v tom případě, kdy z důvodů zkratové pevnosti je nutno volit přístrojový transformátor s větším převodem než vychází z potřebného proudového převodu. 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 205, 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

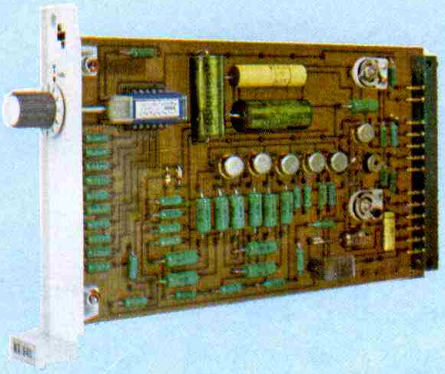


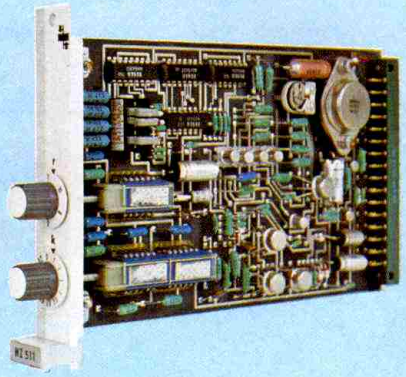


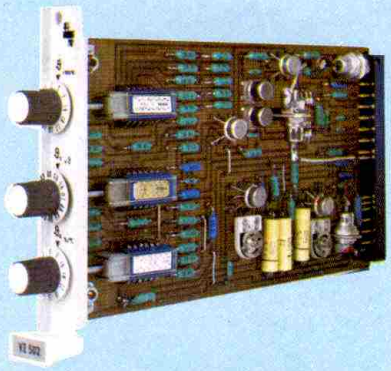
Dvoustupňovou nadproudovou ochranu tvoří zkratový článek $I\gg$ s nastavitelností 4 až $20\ I_e$ a fixním zpožděním cca 13 ms a článek nadproudový $I>$. Oba články jsou umístěny v jednotce AK 501 nebo AK 502 v pozici A 20 podle požadovaného provedení časového zpoždění zkratového článku. Časové zpoždění 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 502. Druhá část má časovou konstantu τ_2 s nastavitelností 10 až 150 min a je reprezentována jednotkami KZ 502 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 205 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

$\Delta\vartheta_u . k \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right) = \Delta\vartheta_1$ 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 205 modeluje dvoutělesovou tepelnou soustavu a výsledné oteplení je součtem dílčích oteplení.

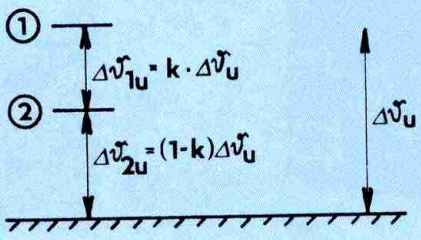
V ustáleném stavu

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

kde $\Delta\vartheta_{1u} = k \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ 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 205 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 složkou.

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 205 respektuje tuto skutečnost ochlazování časovou konstantou $\tau_2 \cdot r$. 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:

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

kde $\tau_2 \cdot r$ 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 $\tau_2 \cdot r$ při současném splnění podmínek $I < 0{,}15\ I_e$ a rozpojení pomocného kontaktu.
Působení tepelného modelu u ochrany ALOX M 205 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 °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 jmenovitého 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.

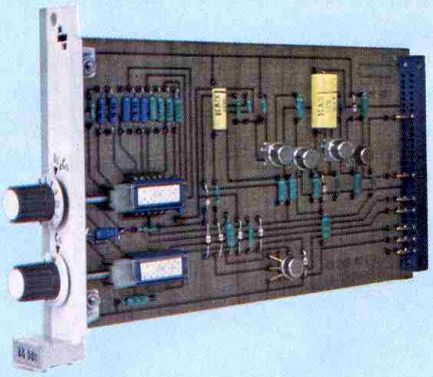
Respektování vlivu okolní teploty dovoluje přetěžování motoru při nízkých teplotách (pokud tento způsob výrobce motoru připustí), avšak nezachycuje další negativní vlivy např. poruchy ventilace motoru atd.

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 konstantu.

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.

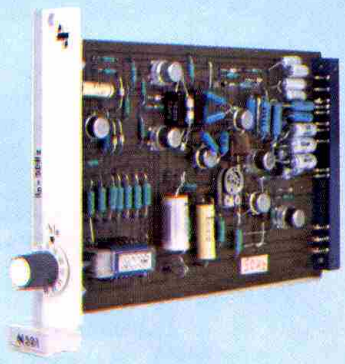
ZEMNÍ OCHRANA



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 podsťatě 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 izolované 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.

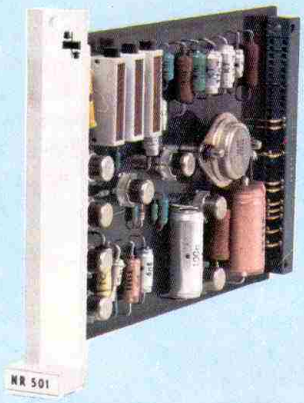
OCHRANA PROTI NESYMETRII



V normálním provozu jsou proudy a napětí trojfázových točivých elektrických strojů souměrné. 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 205 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 nesymetrii 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.

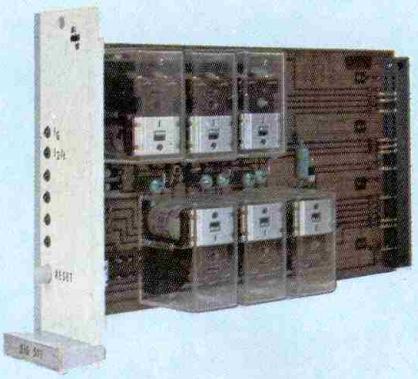


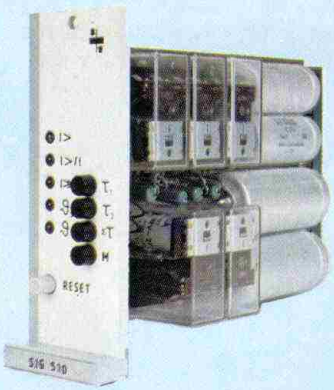




Soubor ALOX M 205 má svůj vlastní napaječ složený z jednotek NM 502, NR 501, NS 501, který z napětí 48, 60, 110 nebo 220 V ss zajišťuje potřebné vnitřní napětí cca 2 × 17 V ss pro napájení elektroniky a 60 V ss pro ovládání výstupních koncových relé. Napětí 2 × 17 V ss je v jednotce NS 501 stabilizováno 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 NM 502, NS 501 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 NM 502 dává přehled o přítomnosti napětí 60 V a signalizační dioda na jednotce NS 501 přehled o napětí 2 × 12 V ss. Na rozdíl od souboru ALOX M 200 obsahuje soubor ALOX M 205 samostatné jištění napájecího obvodu. Jištění je zajištěno rychlou trubičkovou pojistkou s vypínací schopností 1500 A dle ČSN 35 4733.

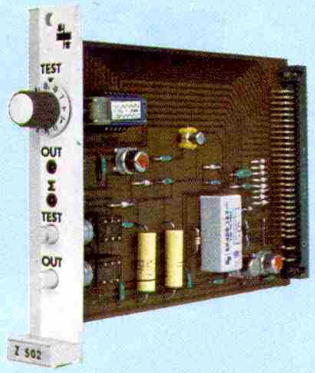
SIGNALIZACE





V souboru ALOX M 205 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 zatížení 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 RESET (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 205 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:

- O – 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 členů 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



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.

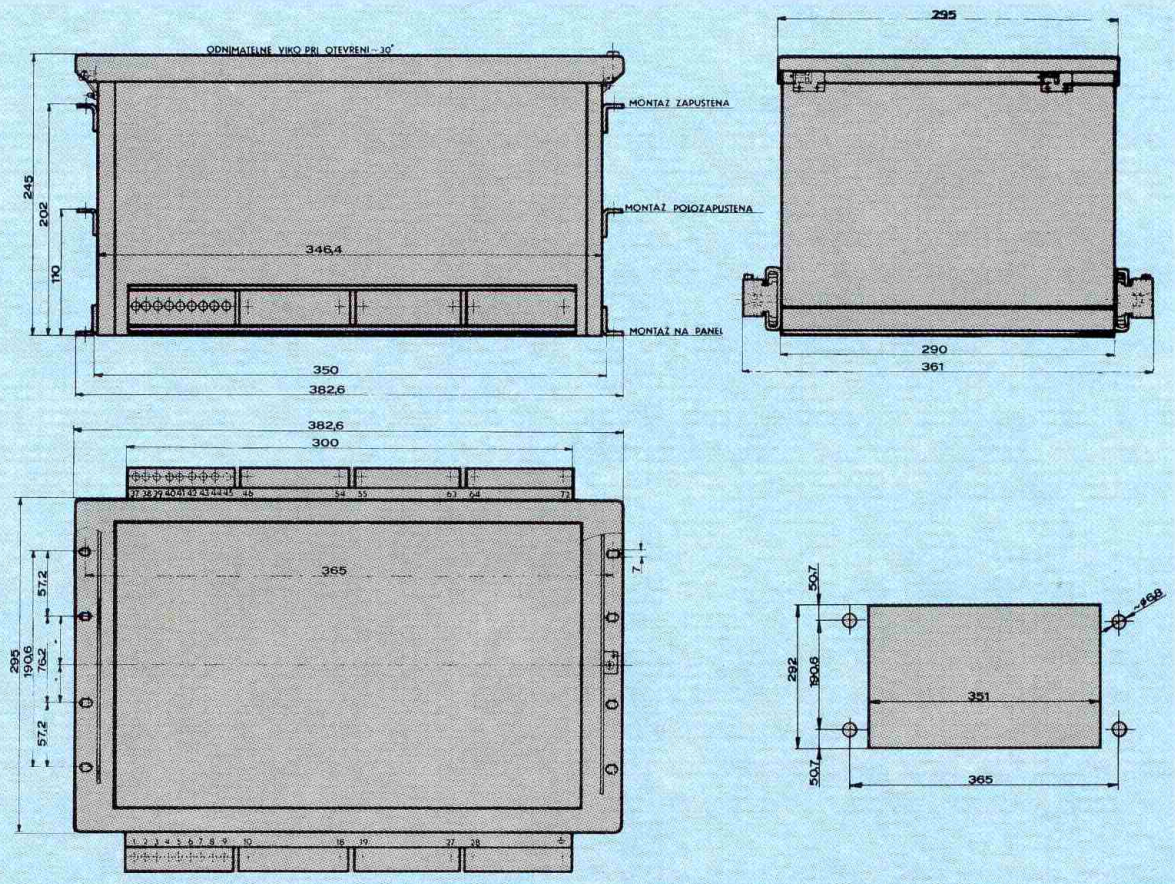
Kromě těchto výstupních silových vývodů má ochrana ještě možnost připojení měřicího přístroje k průběžnému sledování oteplení motoru (+ 1 V odpovídá 25 % oteplení). Na tento obvod lze připojit měřicí přístroj s $R_i = 1\ k\Omega$. Dále lze na vnější svorky připojit odporový teploměr Pt 100 a pomocný 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_a.
2. Při vícemotorovém pohonu, kdy se chráněný motor otáčí i když je vypnut.

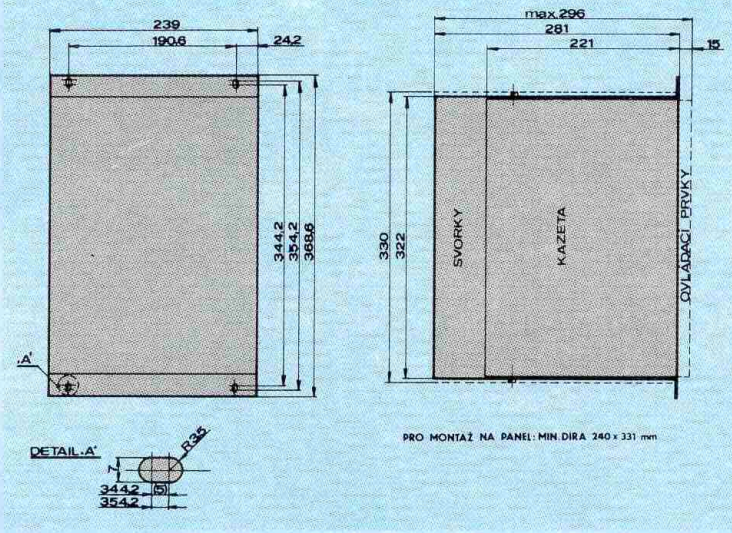
Časová konstanta oteplovací je přepnuta na ochlazovací pokud jsou splněny podmínky $I<I_{min}$ (cca 15 % I_e) a současně obvod pomocného kontaktu je otevřen.

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 mm^2. Svorky zabudované ve skříni umožňují připojení vodičů od průřezu 1 . 1 až 6 mm^2 nebo 2 . 1 mm^2 až 2 . 4 mm^2 Cu. Vodič Al je možno připojit od průřezu 1 . 2,5 až 6 mm^2 nebo 2 . 2,5 mm^2 až 2 . 4 mm^2.



VESTAVNÉ PROVEDENÍ



Napájení ochrany

Vstupní pomocné napětí E_n	48, 60, 110 nebo 220 V ss
Dovolené kolísání	0,8 až 1,1 E_n
Dovolené zvlnění	<5 %
Spotřeba – trvale v klidu	<20 W/220 V ss
– při náběhu všech výstupů	<50 W/220 V ss

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 $I_e = I_n$	≤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 (Amplit.)
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 chyb náběhu	±5 % z nastavené hodnoty
Variace střední chyba náběhu v závislosti na teplotě	± 0,1 %/° C
Rozsah seřiditelnosti čas. článku	1 až 64 s po 1 s
dle objednávky	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 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 $I_n = I_e$ $\left(\frac{I_n}{I_e}\right)^2$. 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 ($\vartheta = \vartheta_a + \Delta\vartheta$)	(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	$\geq$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

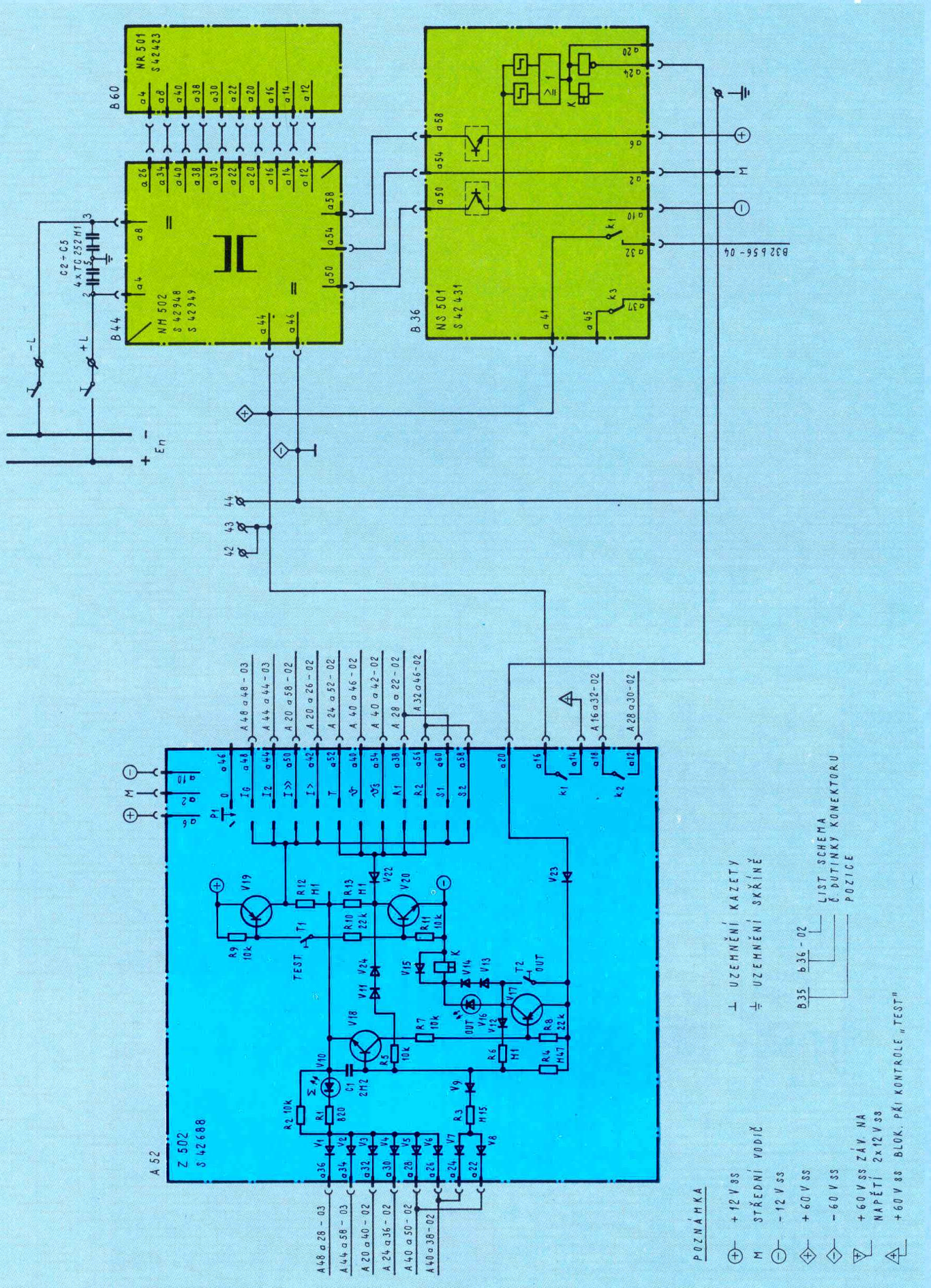
Elektrická pevnost a rázová odolnost

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

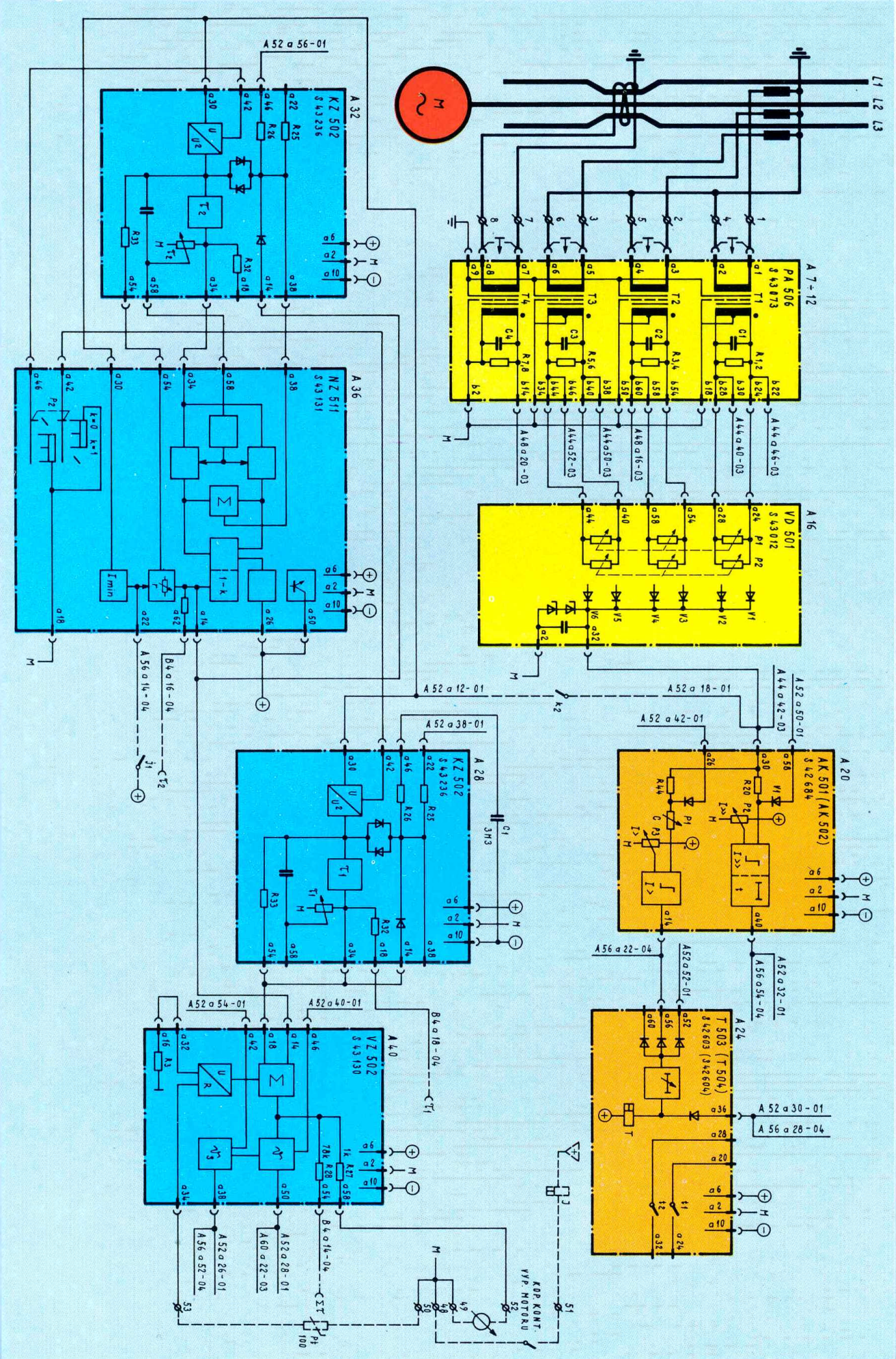
Interferenční odolnost

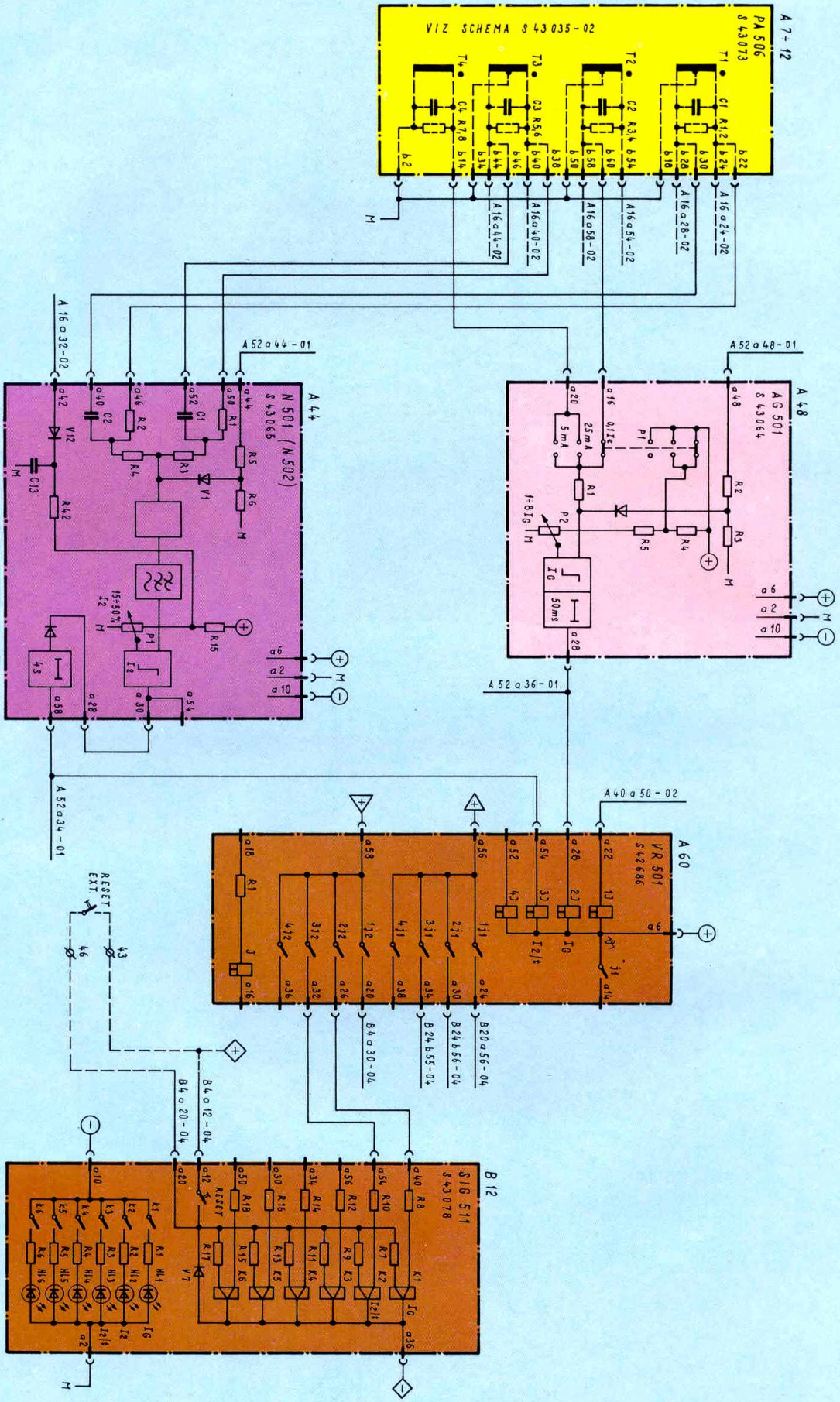
Závislost ochrany na interferenční signál tlumených kmitů 1 MHz s opakovací frekvencí 400 Hz podle doporučení IEC 255–4

– 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.

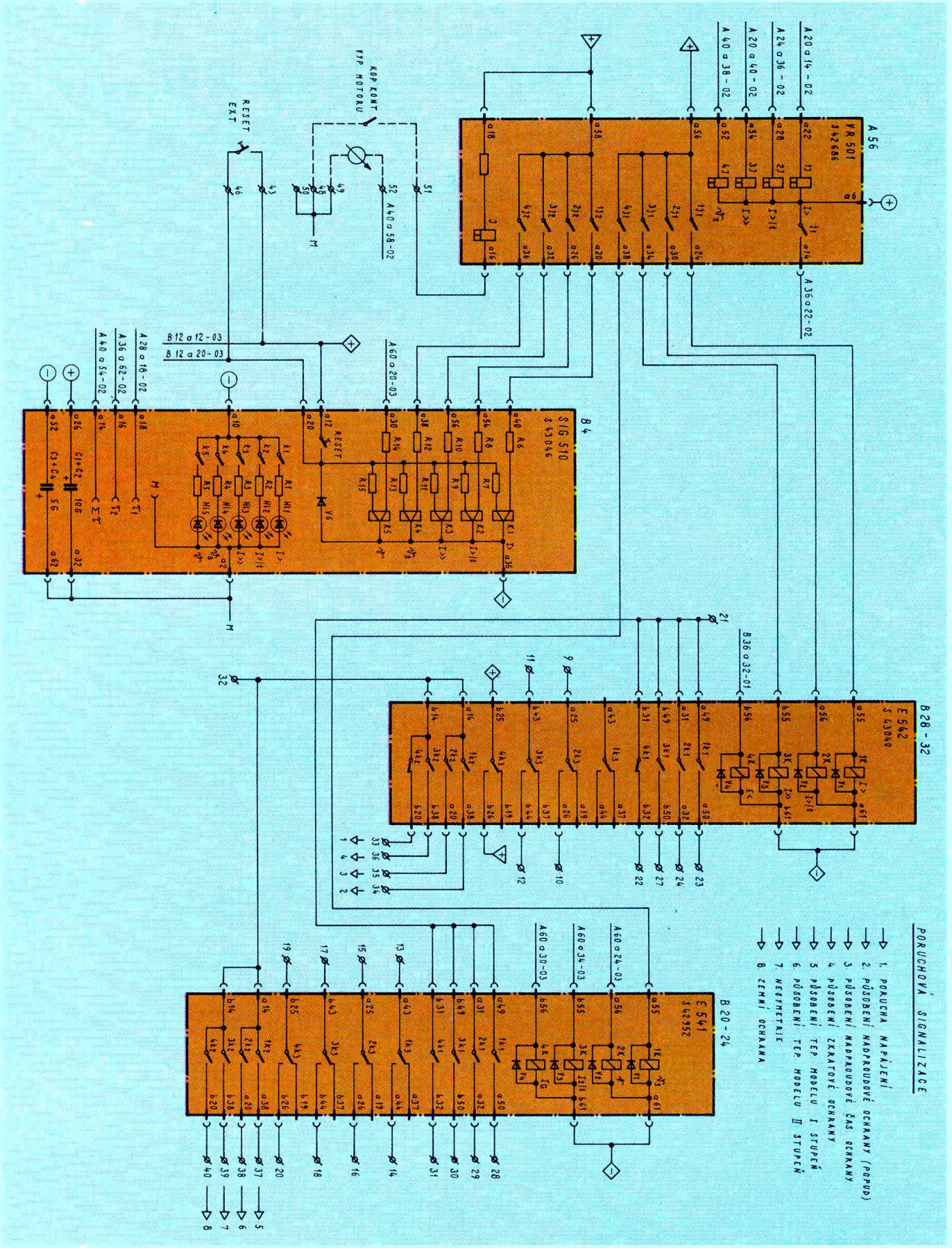

B 60
NR 501
S 42423
B 44
NH 502
S 42948
S 42949
B 36
NS 501
S 42431
A 52
Z 502
S 42688
POZNÁMKA
+ 12 V SS
M STŘEDNÍ VODIČ
- 12 V SS
+ 60 V SS
- 60 V SS
+ 60 V SS ZÁV. NA NAPĚTÍ 2x12 V SS
+ 60 V SS BLOK. PŘI KONTROLE „TEST"
⊥ UZEMNĚNÍ KAZETY
⊥ UZEMNĚNÍ SKŘÍNĚ
B35 b36-02
LIST SCHÉMA
Č. ZÁSUVKY KONEKTORU
POZICE

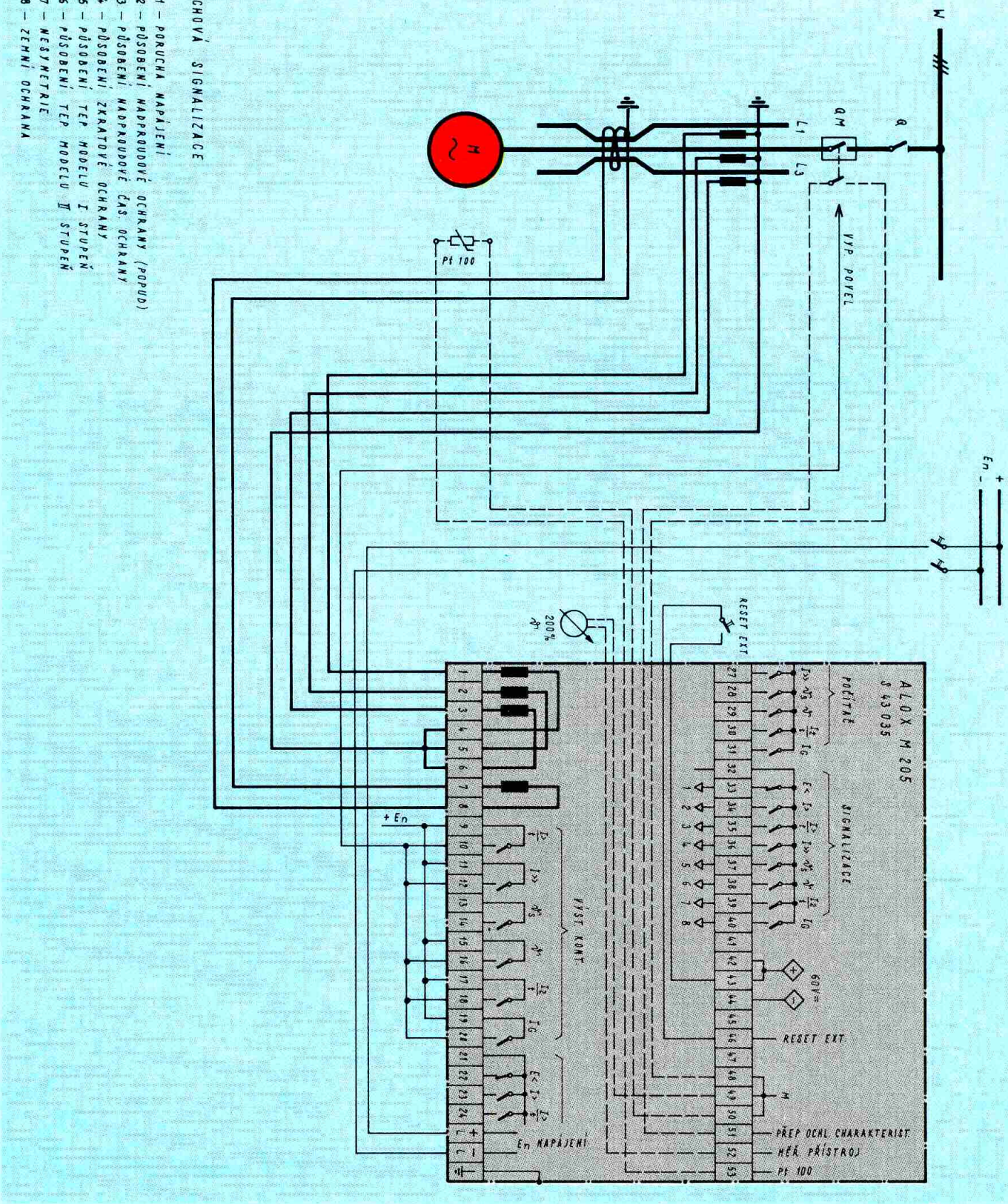
OBVODY TEPELNÉHO MODELU A NADPROUDOVÝCH OCHRAN




PA 506
S 43 073
A 7-12
VIZ SCHEMA S 43 035-02
T4
T3
T2
T1
A 16 a 44-02
A 16 a 40-02
A 16 a 58-02
A 16 a 54-02
A 16 a 28-02
A 16 a 24-02
A 16 a 32-02
A 52 a 44-01
A 52 a 48-01
N 501 (N 502)
S 43 065
A 44
AG 501
S 43 064
A 48
A 52 a 36-01
A 52 a 34-01
A 40 a 50-02
VR 501
S 42 686
A 60
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
SIG 511
S 43 078
B 12

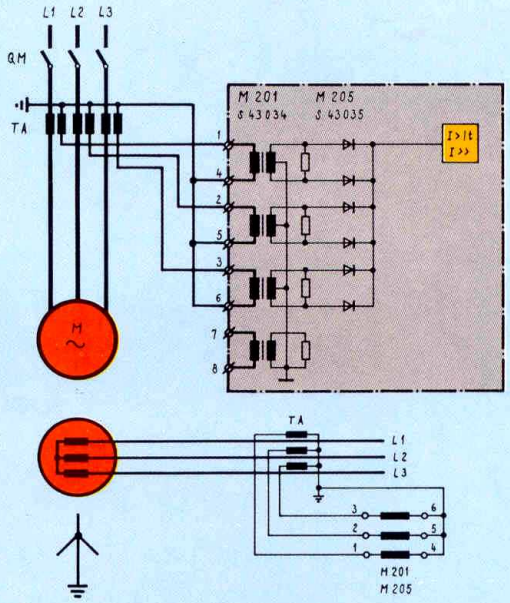
OBVODY SIGNALIZACE A VÝSTUPU




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
M
QM
Q
L1
L3
VYP POVEL
Pt 100
En
200%
RESET EXT
ALOX M 205
S 43 035
POČÍTAČ
SIGNALIZACE
HYST. KOMT.
+ En
En NAPÁJENÍ
60V=
RESET EXT
PŘEP OCHL CHARAKTERIST.
HLÁŠ. PŘÍSTROJ
Pt 100

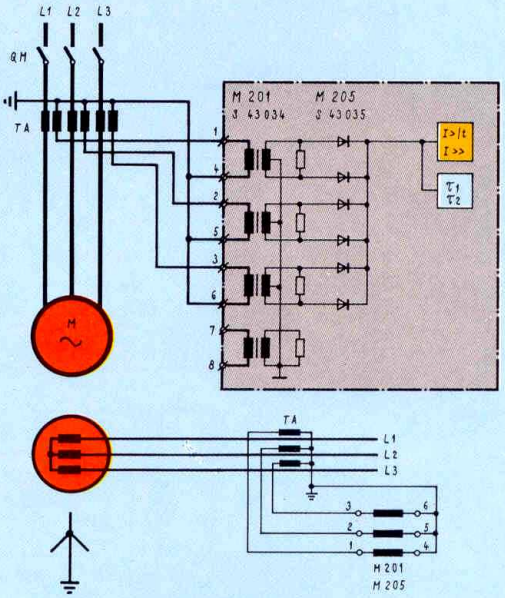
POUŽITA JEN OCHRANA NADPROUDOVÁ A ZKRATOVÁ

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



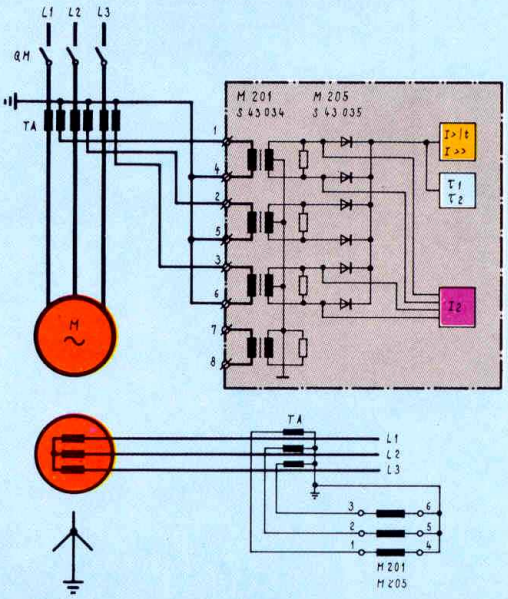
POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ A TEPELNÝ MODEL

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



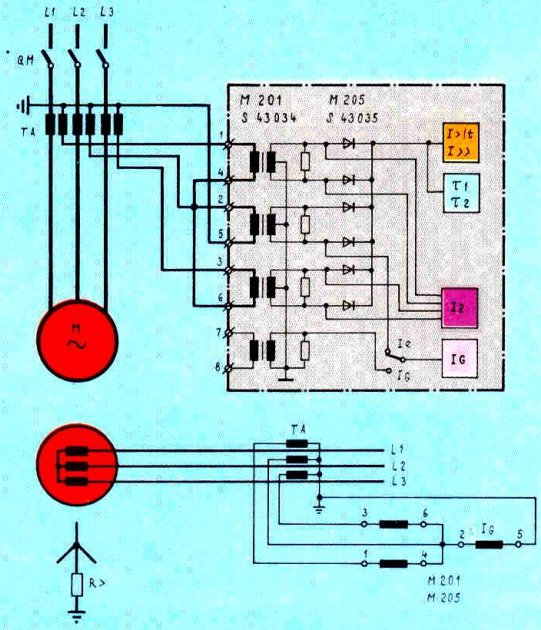
POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ, TEPELNÝ MODEL A OCHRANA NA NESYMETRII

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



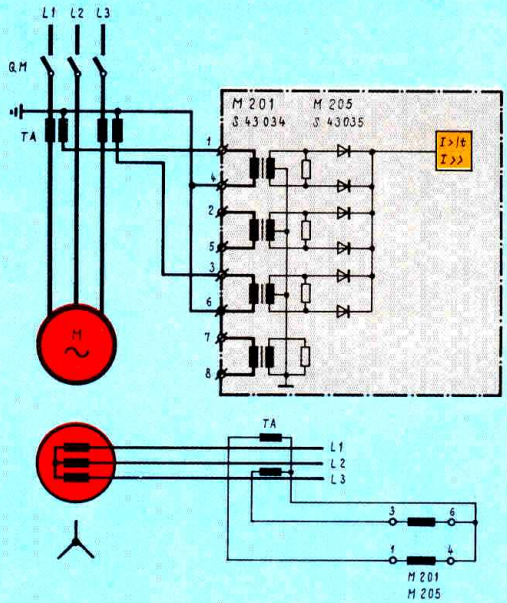
POUŽITY VŠECHNY OCHRANY

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



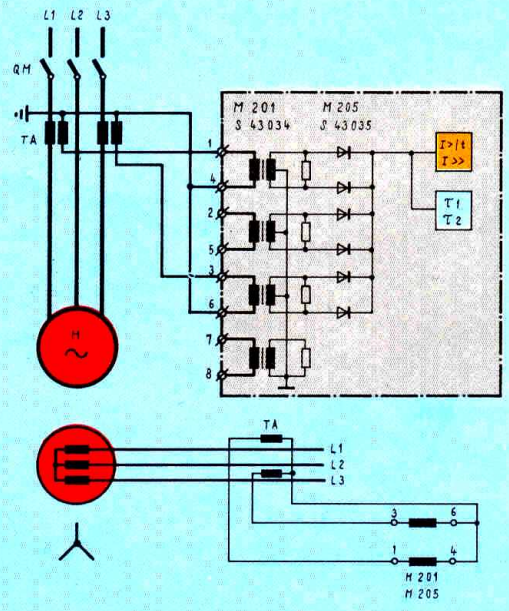
POUŽITA JEN OCHRANA NADPROUDOVÁ A ZKRATOVÁ

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



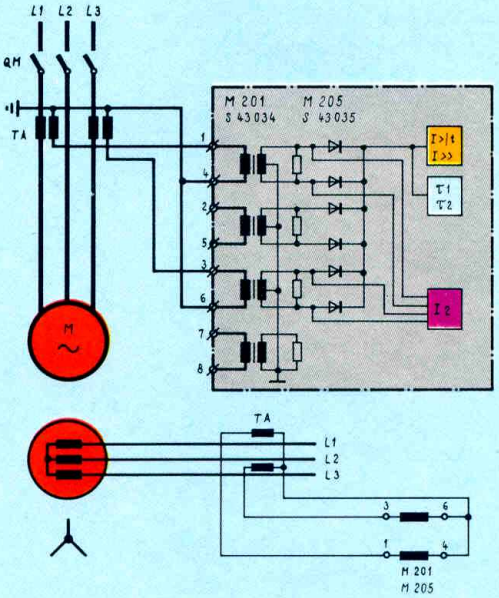
POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ A TEPELNÝ MODEL

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



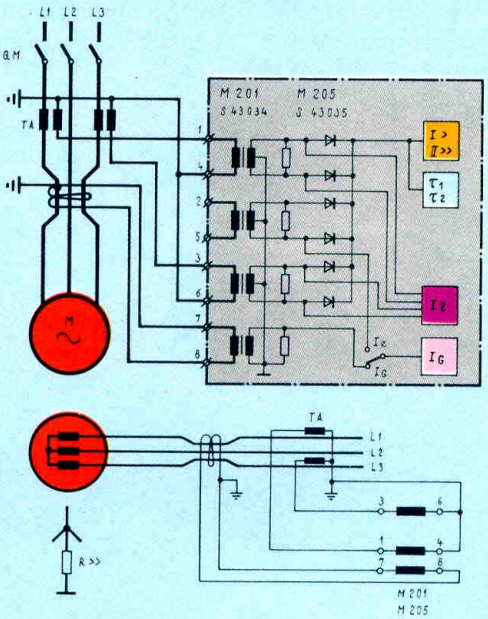
POUŽITA OCHRANA NADPROUDOVÁ, ZKRATOVÁ, TEPELNÝ MODEL A OCHRANA NA NESYMETRII

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



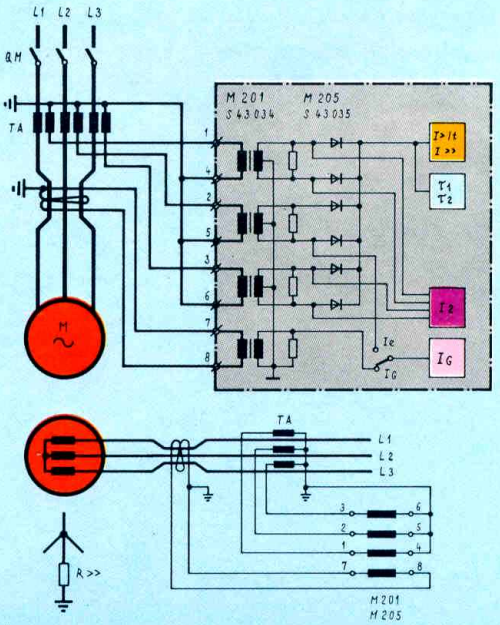
POUŽITY VŠECHNY OCHRANY

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 205 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 205 je uveden na další stránce. Vyplněný objednací list zašlete spolu s objednávkou výrobci.
Příklad objednávky:

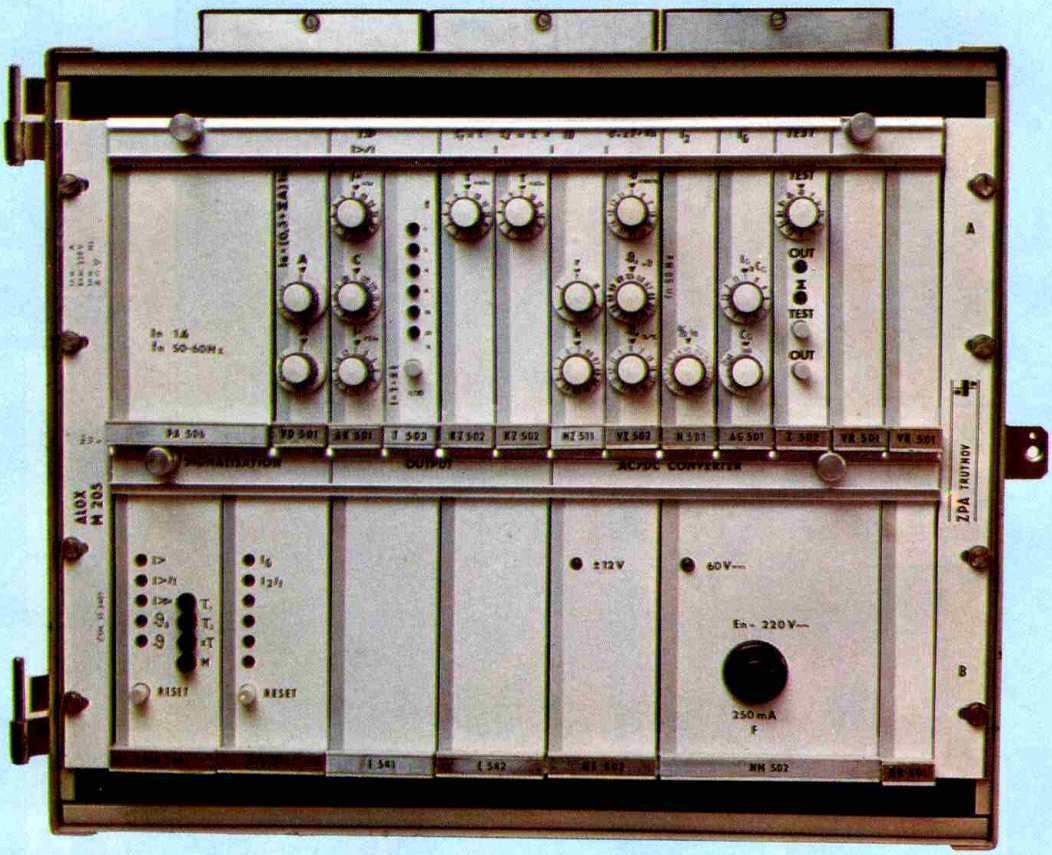
1 ks souboru ALOX M 205 dle objednacího listu č. ....

2 ks souboru ALOX M 205 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 205 lze v obchodnětechnické službě ZPA Trutnov objednat návod pro montáž a projektování C–4.4.65 a servisní dokumentaci C–4.4.65.

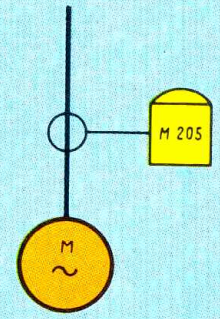
POZOR!

Výstupní relé ALOX M 205 obsahují drahé kovy. Při jejich zmetkování nutno postupovat dle příslušných směrnic o hospodaření s drahými kovy.



OBJEDNACÍ LIST

SOUBOR STAT. OCHRAN MOTORU ALOX M 205 | **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
ZESTAVNÁ KAZETA	NORM.		11486.001	SKŘÍŇ X23 POLOZAPUŠŤ	NORM.		11486.003
	TH 42		11486.301		TH 42		11486.303
SKŘÍŇ X23 NA PANEL	NORM.		11486.002	SKŘÍŇ X23 ZAPUŠTĚNÁ	NORM.		11486.004
	TH 42		11486.302		TH 42		11486.304

3. NAPÁJENÍ SOUBORU

JMEN. POM. NAPÁJENÍ	En POŽAD. PROV.	POZICE	48 V =	60 V =	110 V =	220 V =
VÝKR. ČÍSLO JEDNOTEK	NM 502	B44	25718.001	25718.002	25718.003	25718.004
	NR 501	B60	24309.004	24309.003	24309.002	24309.001

4. JMENOVITÝ PROUD

	In POŽ. PROV.	POZICE	1 A	5 A
VÝKR. Č. JEDNOTKY	PA 506	A12	25078.001	25078.002

PŘÍSLUŠENSTVÍ: 1 PRODLUŽ. ZKUŠ. KARTA ZDA č. v. 25085.001
2 ZKUŠEBNÍ STOJAN PZD č. v. 25547.001

POČET KUSŮ

5. VYBAVENÍ SOUBORU

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

VYRÁBĚNÉ PROVEDENÍ			I>/t	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	A20	—	—	24719.001	24719.001
	AK 502		A20	24719.002	24719.002	—	—
	T 503		A24	24574.001	—	24574.001	—
	T 504		A24	—	24575.001	—	24575.001

b) TEPELNÝ MODEL S NAST. ČASOVOU KONST. T_1 A T_2

			POŽADOVÁNO		NEPOŽADOVÁNO	
VÝKR. Č. JEDNOTEK	KZ 502	POZICE A28	FUNKČNÍ JEDNOTKY	24745.002	KRYCÍ JEDN. K20	24501.001
	KZ 502	A32		24745.002		24501.001
	NZ 511	A36		25084.001		24501.001
	VZ 502	A40		25077.001		24501.001
	E 541	A20		25140.003	K40	24501.002

c) ZEMNÍ OCHRANA MOTORU

			POŽADOVÁNO		NEPOŽADOVÁNO	
VÝKR. Č. JEDNOTEK	AG 501	POZICE A48	FUNKČNÍ JEDNOTKY	25075.001	KRYCÍ JEDN. K40 K20	24501.001
	E 541	B20		25140.003		24501.002
	SIG 511	B12		25087.001		24501.002

d) OCHRANA PROTI NESYMETRII fn = 50 Hz fn = 60 Hz

			POŽADOVÁNO		NEPOŽADOVÁNO	
			fn = 50 Hz	fn = 60 Hz		
JEDNOTKY	POZ.	FUNKČNÍ JEDN.				
N 501	A44		25076.001	—	KRYCÍ JEDN. K40 K20	24501.001
N 502	A44		—	25076.002		
E 541	B20		25140.003	25140.003		24501.002
SIG 511	B12		25087.001	25087.001		24501.002

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

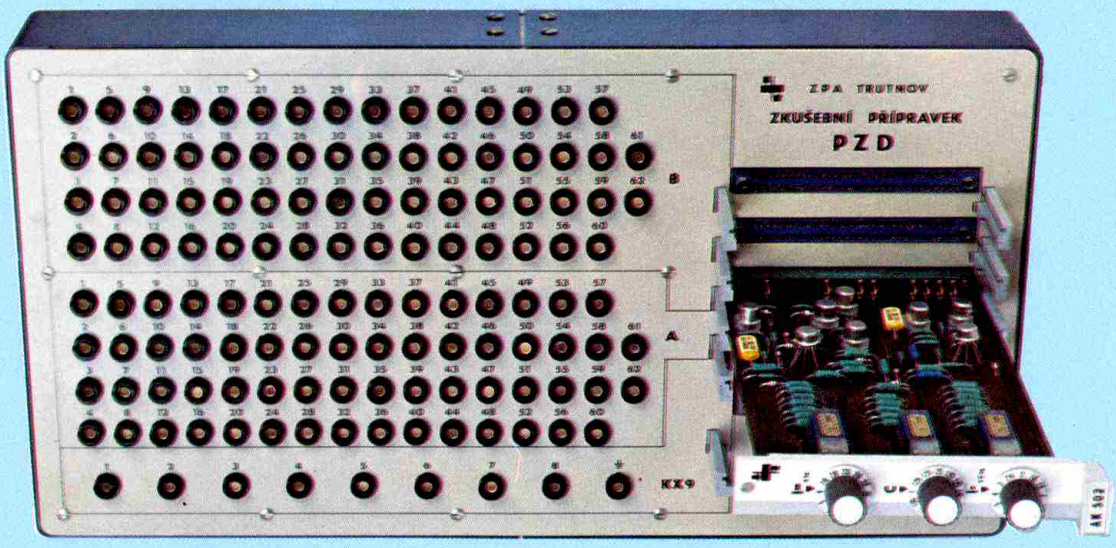
6. POŽADOVANÉ JEDNOTKY VYRÁBĚNÉ PODLE VÝROBNÍHO PŘÍKAZU (VYPLNÍ VÝROBCE)

JEDNOTKA			Č. VÝKRESU	KUSŮ	JEDNOTKA	Č. VÝKRESU	KUSŮ	POZNÁMKA
NM 502	En	48 V	25718.001		T 504	24575.001		OBJEDNACÍ LIST ZKONTROLOVAL
		60 V	25718.002		KZ 502	24745.001		
		110 V	25718.003		VZ 502	25077.001		
		220 V	25718.004		NZ 511	25084.001		
NR 501	En	48 V	24309.004		AG 501	25075.001		
		60 V	24309.003		N 501 50 Hz	25076.001		
		110 V	24309.002		N 502 60 Hz	25076.002		
		220 V	24309.001		E 541	25140.003		
PA 506	In	1 A	25078.001		SIG 511	25087.001		
		5 A	25078.002		K 20	24501.001		
AK 501			24719.001		K 40	24501.002		
AK 502			24719.002		PRODLUŽ. JEDNOTKA	25085.001		
T 503			24574.001		ZKUŠ. STOJAN	25547.001		

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

VZOR OBJEDNACÍHO LISTU

Jako příslušenství k ALOX M 205 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 dokumentaci.



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-18627 12.1.2010