



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255300

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 30 10 86

(21) PV 7892-86.W

(51) Int. Cl.⁴

G 01 W 1/02

(40) Zveřejněno 11 06 87

(45) Vydáno 15. 03. 89

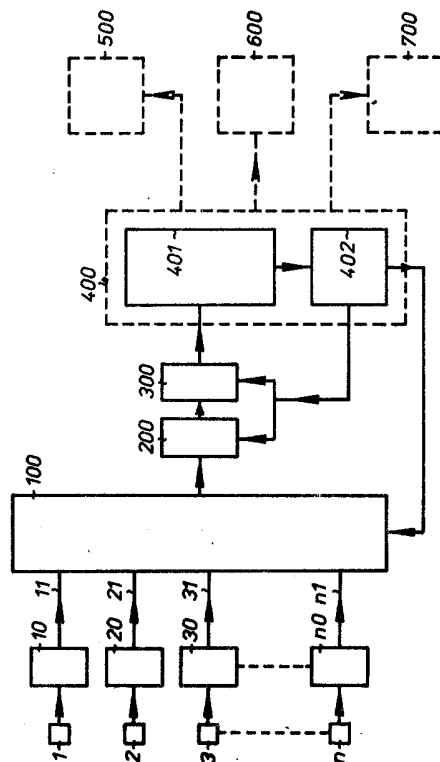
(75)

Autor vynálezu

JURA STANISLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Zařízení na měření směru a rychlosti větru

Řešení se týká zařízení na měření směru a rychlosti větru, používaných v meteorologii a příbuzných oborech. Zařízení je charakterizováno tím, že na plášti nepohyblivého rotačního tělesa (1 000, 1 010) jsou upevněny na tlak citlivé elektrické převodníky (1 až n) napojené přes zesilovače (10 až n0) na přepínací obvody (100), jejichž výstup je napojen na vzorkovací obvod (200), za kterým následuje analogo-číslicový převodník (300) napojený na obvody vyhodnocovací (400) a řídicí (402). Vyhodnocovací obvody jsou tvořeny mikroprocesorem a mikropočítačem a mohou na ně být napojena taková zařízení, jako jsou: elektronický displej, tiskárna, souřadnicový zapisovač. Hlavní aplikace zařízení jsou v meteorologii a dále v zemědělství a lesním hospodářství. Výhody zařízení spočívají v tom, že je tvořeno nepohyblivými částmi a měří najednou vektor rychlosti větru.



Vynález se týká meteorologických zařízení pro zjišťování směru a rychlosti větru.

Zařízení pro tento účel jsou známa. Směr větru se určuje větrnou směrovkou buďto čistě mechanickou nebo s elektronickým odečítáním polohy. Rychlost větru se měří různými typy anemometrů, z nichž nejběžnější jsou anemometry miskové.

Při konstrukci anemometrů se využívají čtyři základní fyzikální účinky větru a to síla, dynamický tlak, chladicí účinek proudění a sonický účinek. Přístroje zkonstruované na uvedených principech jsou dostatečně známé a jsou uvedeny v dostupné literatuře.

Všechny známé přístroje pro zjišťování směru a rychlosti větru jsou převážně mechanická zařízení s otočně uloženou větrnou směrovkou nebo s rotujícími miskami. Výjimkou je termoanemometr, který používá pevnou sondu se dvěma miniaturními termistory, z nichž jeden je vyhříván na teplotu vyšší než je teplota okolí. Druhý termistor není vyhříván a indikuje velikost okolní teploty. Rozdíl teplot obou termistorů je přibližně úměrný logaritmu rychlosti větru.

Existují elektronické meteorologické stanice napojené na počítač, jehož vstupy jsou přivedeny od analogočíslíkových převodníků, větrných směrovek a anemometrů. Vždy je však zapotřebí alespoň jeden přístroj na měření směru rychlosti větru a jeden na měření rychlosti větru. Oba druhy měřicích přístrojů snímají směr a rychlost větru jen v jedné rovině, obvykle horizontální a nejsou schopny registrovat směry a rychlosti větru mimo tuto rovinu.

Uvedené nevýhody odstraňuje předložený vynález. Jeho podstata spočívá v tom, že zařízení na měření směru a rychlosti větru je charakterizováno tím, že na plášti nepohyblivého rotačního tělesa jsou upevněny na tlak citlivé elektrické převodníky, napojené přes zesilovače na přepínací obvody, jejichž výstup je napojen na vzorkovací obvod, za kterým následuje analogočíslíkový převodník napojený na obvody vyhodnocovací a řídicí. Řídicí a vyhodnocovací obvody jsou tvořeny mikroprocesorem nebo mikropočítačem. Rotační těleso má pro běžné aplikace tvar válce a na tlak citlivé převodníky jsou umístěny na jeho plášti na kružnici. Pro speciální aplikace má rotační těleso tvar koule a na tlak citlivé elektrické převodníky jsou na ní rozmístěny v ploše, zabírající široký pás kolem rovníku.

Válec nebo koule se zmíněnými převodníky jsou situovány v místě proudění větru. Při nárazu na válec či kouli se kinetická energie větru mění v energii tlakovou, snímanou převodníky. Velikost tlaku a tím i elektrického napětí je závislá nejen na rychlosti větru, ale i na poloze každého převodníku na válci či kouli. Největší tlak vznikne na převodníku umístěném proti směru rychlosti větru. Elektrické napětí je postupně snímáno přepínacími obvody prostřednictvím řídicích obvodů, analogové napětí je převedeno na číslicový signál, který je zaveden do vyhodnocovacích obvodů. Ty zjistí z těchto signálů nejen směr, ale i rychlost větru.

Pohyb vzduchu je trojrozměrný a proměnlivý. Sledování proudu vzduchu v prostoru umožňuje použití koule se plošným rozložením převodníků. Podstata tohoto uspořádání je stejná jako v předešlém případě, jen proces přepínání a vyhodnocování je složitější.

Dosahovaný vyšší účinek či pokrok vynálezu spočívá v tom, že zařízení podle vynálezu slučuje dva přístroje v jeden, přičemž nepoužívá žádných pohyblivých částí. Umožňuje též sledovat a měřit trojrozměrné proudění vzduchu.

Vynález je blíže osvětlen prostřednictvím přiložených výkresů. Na obr. 1 je znázorněno blokové schéma zařízení. Na obr. 2 je zapojení zesilovače s elektrickým převodníkem závislým na tlaku. Obr. 3 znázorňuje schematicky vnější vzhled zařízení s rotačním válcem. Na obr. 4 je uspořádání s koulí. Obr. 5 znázorňuje způsob vyhodnocení sejmutých signálů z převodníků.

Blokové schéma na obr. 1 sestává z elektrických převodníků 1, 2, 3 až n citlivých na tlak napojených na zesilovače 10, 20, 30 až n0 jejichž výstupy 11, 21, 31 až n1 jsou napojeny na přepínací obvody 100, tvořené analogovým multiplexorem. Výstup přepínacích obvodů 100 je napojen na vzorkovací obvod 200 a jeho výstup na analogočíslíkový převodník 300. Výstup analogočíslíkového převodníku 300 je napojen na vyhodnocovací obvody 400, které mohou být s výhodou tvořeny mikropočítačem. Obvody styku mikropočítače s analogočíslíkovým převodníkem nejsou kresleny. Vyhodnocovací obvody 400 sestávají z vlastních vyhodnocovacích obvodů 401 a řídicích obvodů 402, jejichž první výstup je zaveden na vstup přepínacích obvodů 100, druhý výstup jednak na vzorkovací obvod 200, jednak na analogočíslíkový převodník 300. Výstupy z vyhodnocovacích obvodů 400 mohou být podle potřeby přes neznázorněné obvody styku napojeny na elektronický displej 500, tiskárnu 600 a souřadnicový zapisovač 700.

Na obr. 2 je uvedeno jedno z více možných zapojení zesilovače 10, 20, 30 až n0. Jeho ústředním prvkem je na tlak citlivý elektrický převodník 1, v našem případě tlakový tranzistor "Pitran". Na jeho bázi je přivedeno napětí přes odpor 50 z děliče napětí 51, dále tlakový signál 60. Výstup 61 je vyveden z kolektoru tlakového tranzistoru 1. V obvodu kolektoru je zapojen odpor 52. Zdroj napětí je označen 53.

Na obr. 3a je schematicky znázorněn nárys a na obr. 3b půdorys válcového rotačního tělesa 1 000 a na kterém jsou upevněny na tlak citlivé elektrické převodníky 1, 2, 3 ... n. Válec 1 000 je upevněn na sloupku 1 002 a z vnitřku válce 1 000 vychází svazek vodičů ve formě kabelu 1 003. V půdoryse na obr. 3b je lépe patrné rozmístění na tlak citlivých elektrických převodníků 1, 2, 3, ... n, na plášti válce 1 000.

Na obr. 4a je schematicky znázorněn nárys a na obr. 4b půdorys koule 1 010 a na jejím plášti je znázorněno rozmístění na tlak citlivých elektrických převodníků 1, 2, 3, ... n. Koule 1 010 je upevněna na sloupku 1 002 prostřednictvím dutého válce 1 013, kterým prochází svazek vodičů ve formě kabelu 1 003.

Obr. 5 nepopisuje provedení vynálezu, ale slouží k vysvětlení funkce vynálezu. Ta je zhruba následující: Rotační těleso například ve tvaru válce 1 000 na jehož plášti jsou pravidelně rozmístěny na tlak citlivé elektrické převodníky, v našem případě je jich dvanáct čili $n=12$, je umístěno v místě sledování směru a rychlosti větru, na sloupku 1 002 zapuštěném například do země a první převodník 1 je situován podle kompasu ve směru nultého poledníku. Kabelem 1 003 jsou výstupy převodníků 1 až 12 zavedeny do operační místnosti, kde je umístěna celá aparatura včetně mikropočítače. Osa válce 1 000 je situována vertikálně. Proud vzduchu 2 000 způsobený větrem naráží na převodníky, jeho kinetická energie se přeměňuje na tlak a ten se v převodnících mění na elektrické napětí, které je upravováno v zesilovačích 10 až n0. Výstupy 11 až n1 ze zesilovačů 10 až n0 jsou zavedeny na vstup přepínacích obvodů 100, které na pokyn řídicích obvodů 402 postupně na krátký časový interval připojují na vzorkovací obvod 200, který snímá jejich hodnotu napětí, která je v následujícím analogočíslíkovém převodníku převedena na číslíkovou hodnotu. Činnost vzorkovacího obvodu 200 a analogovočíslíkového převodníku je rovněž řízena řídicími obvody 402. Výstup z analogočíslíkového převodníku 300 je zaveden do vyhodnocovacích obvodů 400, jmenovitě do vlastních vyhodnocovacích obvodů 401, kde je každý výstup v číslíkové formě uložen do operační paměti, která je součástí vlastních vyhodnocovacích obvodů 401 a není na obr. 1 kreslena. Popsaný proces probíhá tak dlouho, dokud nejsou v paměti uloženy číslíkové hodnoty napětí ze všech zesilovačů 10 až n0. Jestliže se tak stalo, proces snímání a transformace je přerušen a nastává vlastní vyhodnocení naměřených signálů uložených v paměti. Předpokládá se v dalším, že vyhodnocovací obvody 400 jsou tvořeny mikropočítačem. Na základě programu uloženém v jeho paměti, mikropočítač proloží podle obr. 5 koncovými body výstupních napětí ze zesilovačů 10 až n0 uložených v paměti křivku, například Gaussovu funkci, a zjistí souřadnice jejího vrcholu. Souřadnice nezávisle proměnné na vodorovné ose určuje směr větru ve stupních od nultého poledníku, souřadnice závisle proměnné na svislé ose je rovna nebo úměrná rychlosti větru. Konstantu úměrnosti je nutno určit experimentálně. Údaje o směru a rychlosti větru jsou potom zobrazeny na elektronickém displeji 500, zapsány na tiskárně 600 nebo vyneseny

do grafu na souřadnicovém zapisovači 700. Předtím jsou ovšem zaznamenány do paměti. Jakmile je záznam do paměti ukončen, může začít nový proces snímání hodnot napětí ze zesilovačů 10 až n0.

Vzhledem k tomu, že celý tento proces je velmi rychlý, řádově milisekundy či méně, je možno zjišťovat směr rychlosti a velikost rychlosti větru prakticky spojitě. Není to však nutné, neboť celý proces lze řídit programem nebo podle přání operátora.

V případě, že na tlak citlivé elektrické převodníky 1 až n jsou rozloženy v ploše na kouli 1 010, probíhá snímání napětí z výstupů zesilovačů 10 až n0 obdobně jako v předchozím případě. Rozdíl je v tom, že proces snímání a transformace trvá déle a vyhodnocování je provedeno funkcí v prostoru a je tak určen vektor rychlosti v prostoru. Celý proces lze však urychlit například tak, že vždy každá řada na tlak citlivých převodníků 1 až n je napojena na svoje vlastní přepínací obvody 100, vlastní vzorkovací obvody 200 a analogo-číslicové převodníky 300. Proces snímání tak může probíhat na všech rovnoběžkách současně. Je možno též volit současné snímání z poledníků.

Možnosti využití vynálezu jsou široké. Zařízení může pracovat buď samostatně, nebo může být součástí meteorologické stanice. Lze ho použít v meteorologii obecně nebo speciálně v zemědělství či lesnictví, například jako součást mikropočítačového řízení klimatu ve sklenících apod.

Zařízení pro snímání vektoru rychlosti větru může mít svůj význam v lesním hospodářství, kde některé druhy větrů způsobují kalamity. Řada lesních porostů je situována na svazích a vektor rychlosti je tu obvykle situován v jiné poloze než horizontální. Jeho absolutní velikost daná rychlostí větru je podstatně vyšší, než by byla naměřena anemometrem, snímajícím rychlost větru ve vodorovné rovině.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení na měření směru a rychlosti větru vyznačené tím, že na plášti nepohyblivého rotačního tělesa jsou upevněny na tlak citlivé elektrické převodníky napojené přes zesilovače (10 až n0) na přepínací obvody (100), jejichž výstup je napojen na vzorkovací obvod (200), za kterým následuje analogočíslíkový převodník (300) napojený na vyhodnocovací obvody (400) a řídicí obvody (402).

2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že nepohyblivé rotační těleso má tvar válce (1 000).

3. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že nepohyblivé rotační těleso má tvar koule (1 010).

4. Zařízení podle bodů 1 až 3 vyznačené tím, že na tlak citlivé elektrické převodníky (1 až n) jsou tvořeny tlakově citlivými tranzistory.

5. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že vyhodnocovací obvody (400) jsou tvořeny mikroprocesorem nebo mikropočítačem.

6. Zařízení podle některých z bodů 1, 3, 4 a 5 vyznačené tím, že na tlak citlivé elektrické převodníky (1 až n) jsou na kouli (1 010) rozmístěny v ploše v pásu kolem rovníku.

7. Zařízení podle některých z bodů 1 až 6 vyznačené tím, že na vyhodnocovací obvody (400) je napojen elektronický displej (500).

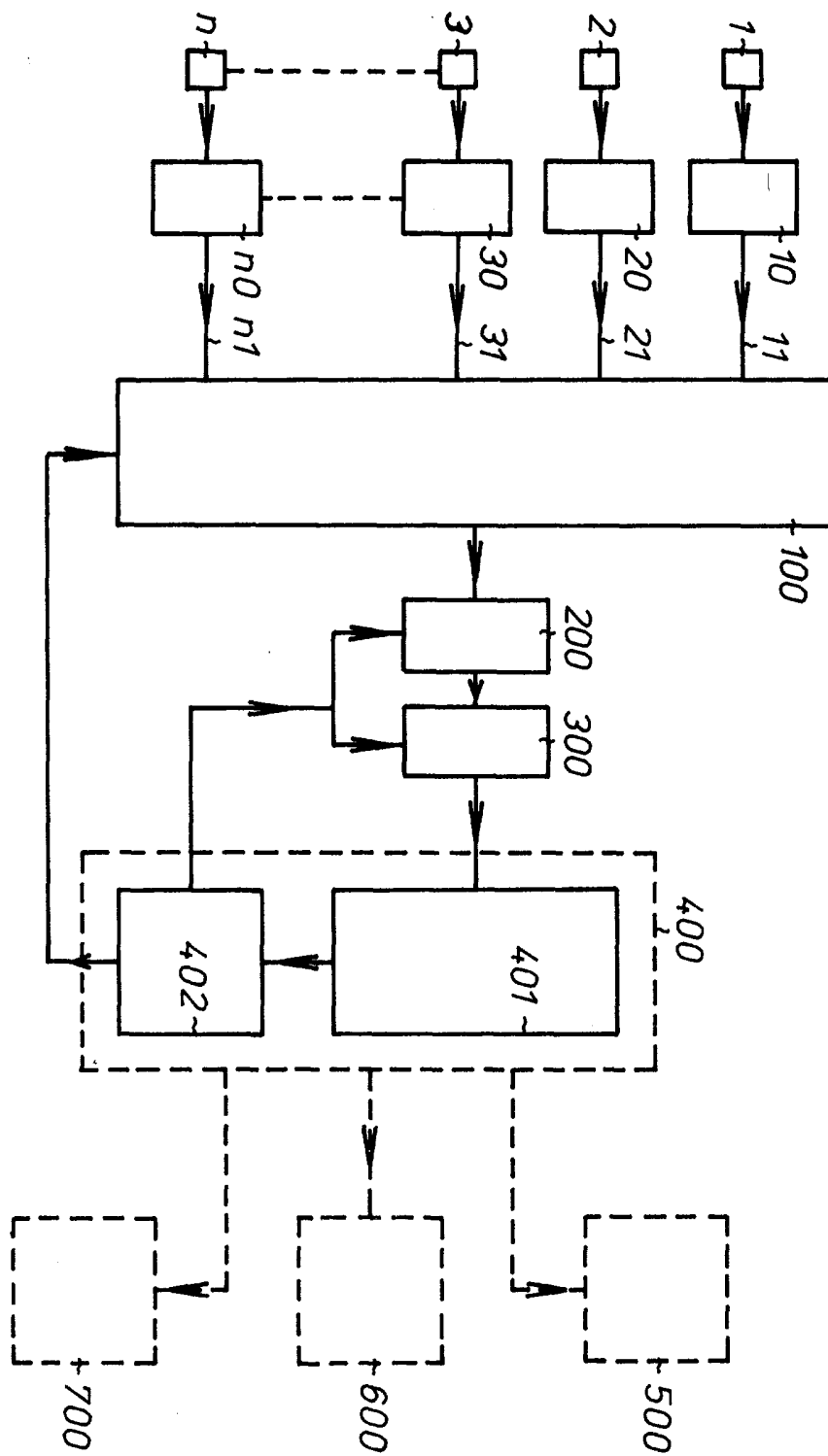
8. Zařízení podle některých z bodů 1 až 7 vyznačené tím, že na vyhodnocovací obvody (400) je napojena tiskárna (600).

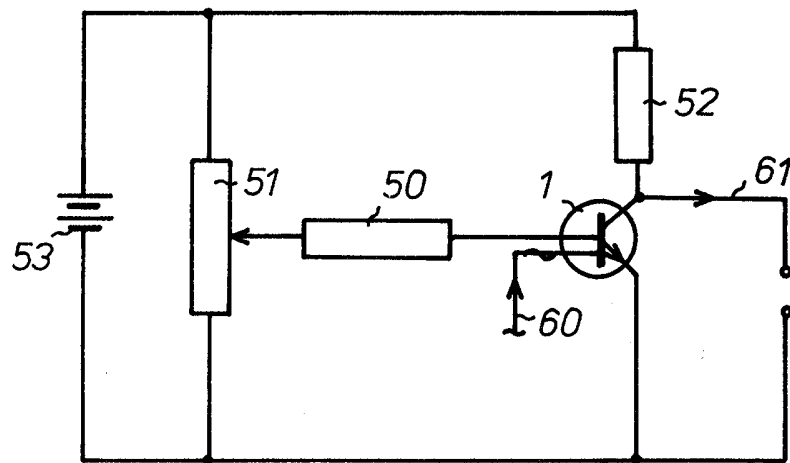
9. Zařízení podle některých z bodů 1 až 8 vyznačené tím, že na vyhodnocovací obvody (400) je napojen souřadnicový zapisovač (700).

10. Zařízení podle bodů 1 a 3 vyznačené tím, že obsahuje přepínací obvody (100), vzorkovací obvod (200) a analogočíslicový převodník tolikrát, kolik řad na tlak citlivých elektrických převodníků je na kouli (1 010) situováno.

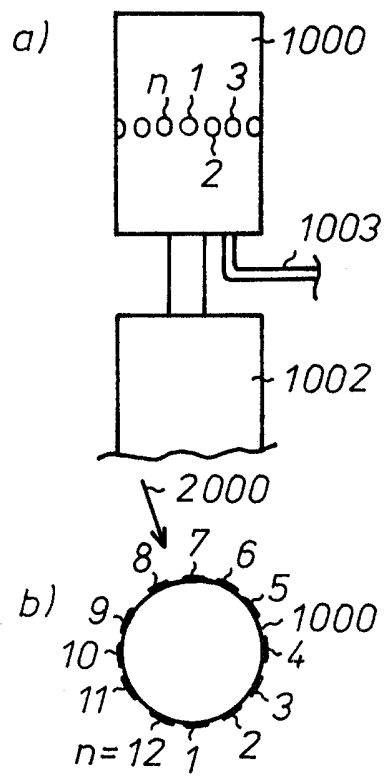
3 výkresy

255300

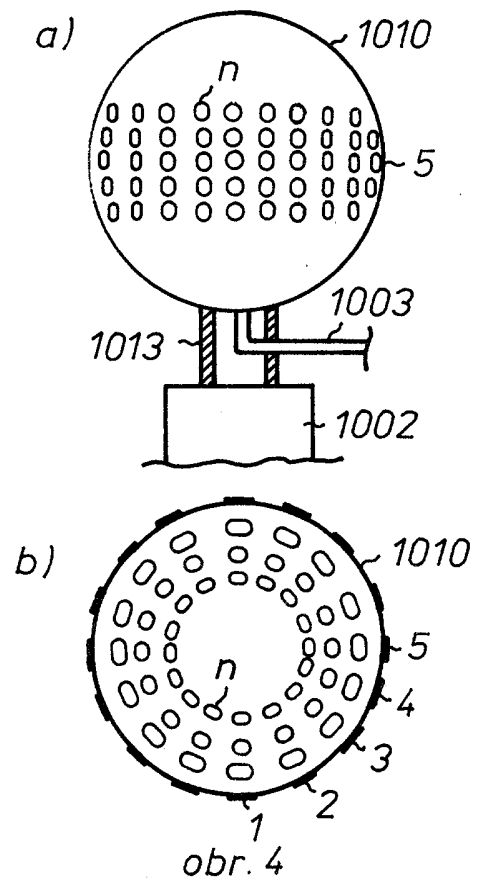




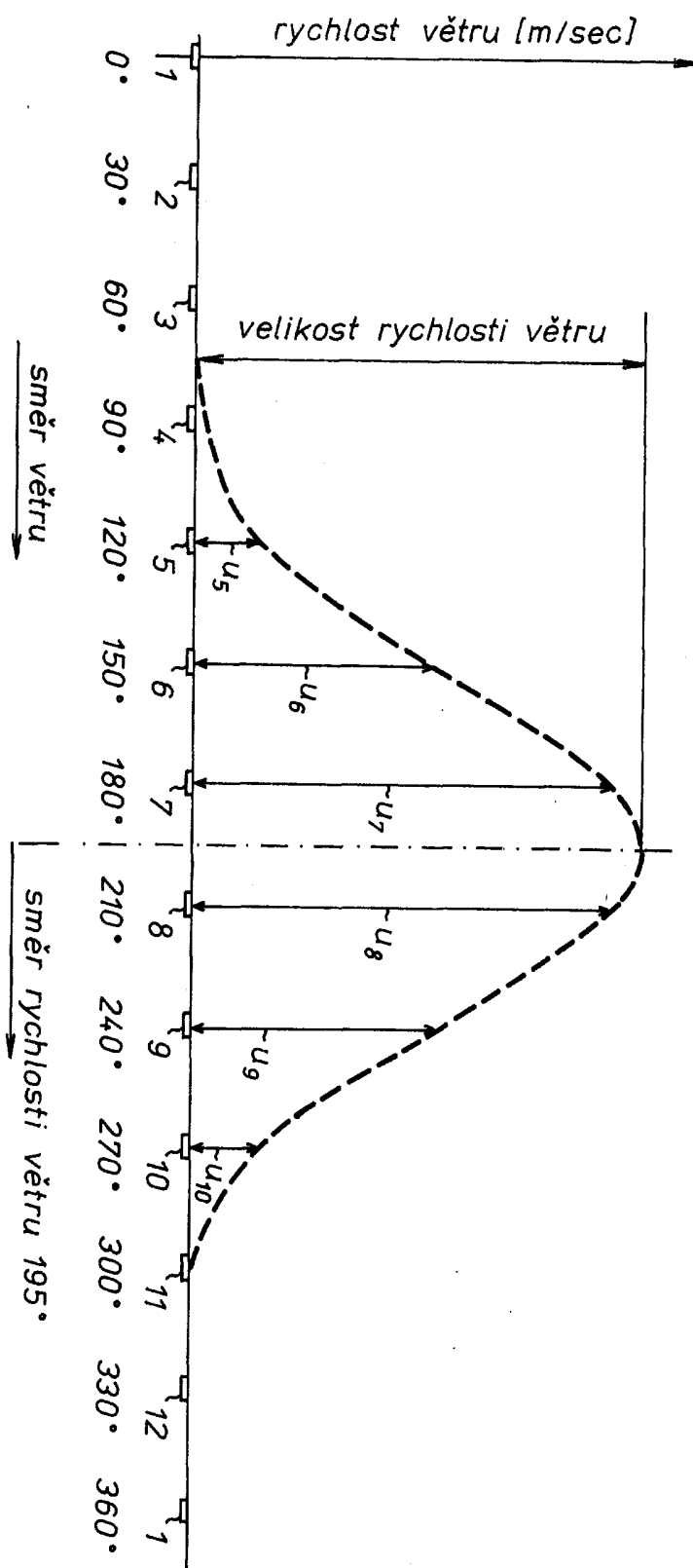
obr. 2



obr. 3



obr. 4



obr. 5