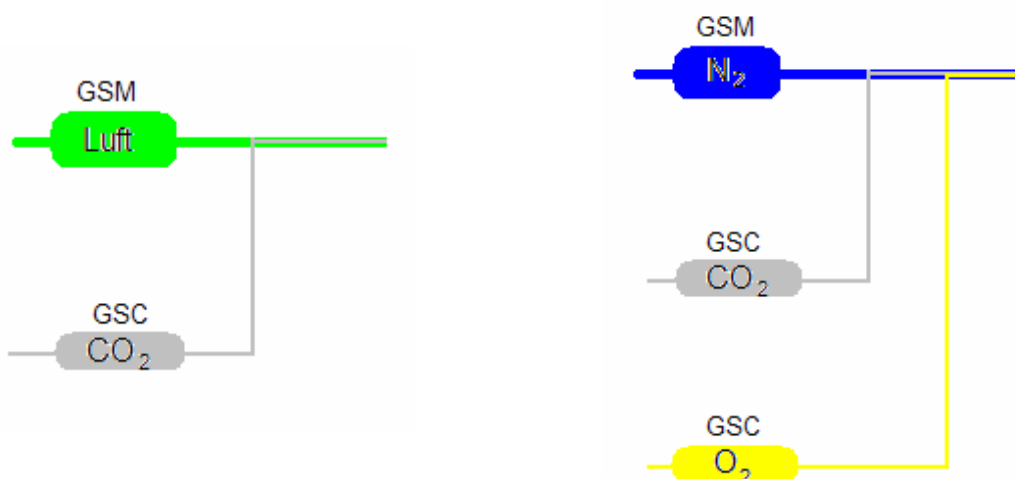


Blanding af gasser med red-y termisk masseflow måler – og regulering med styring og dataopsamling med Brainchild papirløs skriver VR 18.

Systemopbygning 2 gasser (standard)

Blandingsystemet er baseret på et forbrug på maksimalt 10 l/min medicinsk luft der leveres fra flaske eller medicinsk kompressor, i denne luft (basis gas) kan der frit variabelt tilsættes op til ca. 9 % CO<sub>2</sub> beregnet ud fra den samlede mængde på 11 l/min.

Dette giver et fleksibelt system, hvor det er nemt at ændre blandingsforholdene af de tilsluttede gasser, med korrekt angivelse af forholdene i klare tal. Alternativet er at have flere forskellige blandingsgasser stående på flaske og foretage en, til tider besværlig skift mellem disse. Da der anvendes "rene" gasser, vil de typisk også være nemmere at skaffe og leveringstiden for disse flasker er typisk meget kort da de er på lager hos gas leverandøren. Gasser som ren Luft - N<sub>2</sub> - CO<sub>2</sub> - O<sub>2</sub>, har en bred vifte af anvendelser og er dermed nemt tilgængelige, i modsat fald kan det være vanskeligt hurtigt at få leveret en blanding af f.eks. 5,8 % CO<sub>2</sub> i luft eller endnu vanskeligere hvis der er flere gasser i blandingen.



Der anvendes i dag gas blandinger til mange processer og forsøg, samt til medicinsk dyrkning, ved forskning og dyrkning kan det ofte være et ønske at ændre en smule på sammensætningen af gas blandingen, men med færdigblandede gasser på flaske kan det være problematisk, blot at ændre dette for en kort periode.

Mikseren har et dynamisk område på 1:100 det betyder principielt at forbruget kan være helt ned til 0,11 l/min dog ved de "normale" 6 % CO<sub>2</sub> er det tilrådeligt at have et minimum forbrug på ca. 0,3 l/min, systemet vil uanset forbrug indenfor dette område foretage en blanding af de tilsluttede gasser med meget høj nøjagtighed, mikseren kan have flere end disse 2 gasarter, ligeledes kan kapaciteten tilpasses de enkelte behov.

De anvendte termiske masse flow målere med integreret regulering af med nyeste digitale teknologi, fordelen ved at anvende denne type udstyr er at de måler rigtigt uanset tryk eller temperatur ændringer, typisk unøjagtighed er 0,3 % af fuld skala plus 0,5 % af den aktuelle målte værdi.



GSM – red-y smart  
Termisk masseflow måler



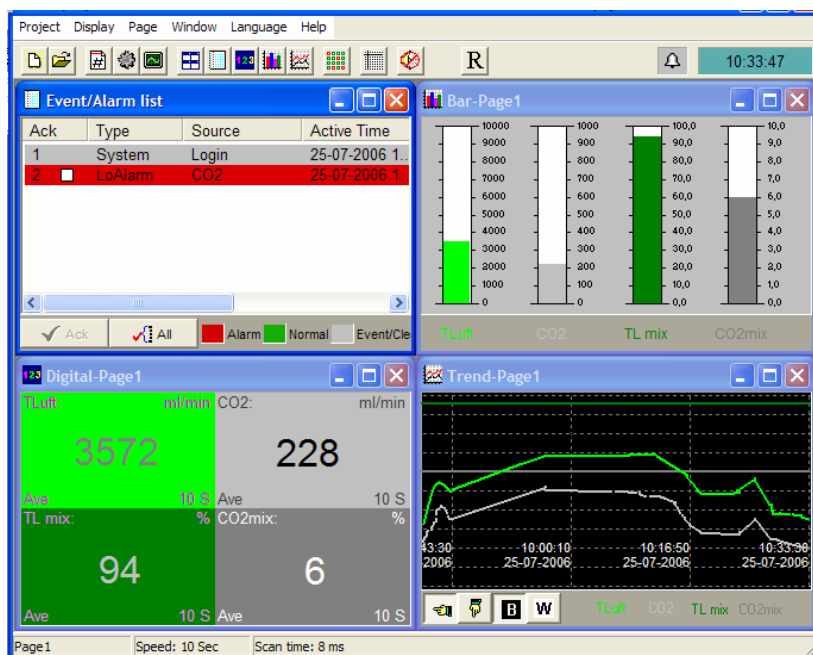
GSC – red-y smart  
Termisk masseflow måler med regulering

Gas mikserens styring er baseret på en digital skriver med matematiske kanaler som anvendes til beregning af de forskellige blandingsforhold, det er væsentligt at systemet er nemt at betjene og der samtidig er sikkerhed for at det til en hver tid er muligt at kunne se hvorledes mikseren har fungeret, dette sker med den digitale skrivers datadel, som giver mulighed for at se det historiske forløb siden udstyret blev taget i brug.



Papirløs dataopsamling, visning og styring af gas mikser.

VR18 har som standard en Ethernet kommunikation, dette giver mulighed for med et tilhørende PC-program at se blandingsforløbet på en lokal PC, det vil også være fra denne PC der er mulighed for at ændre blandingsforholdene.



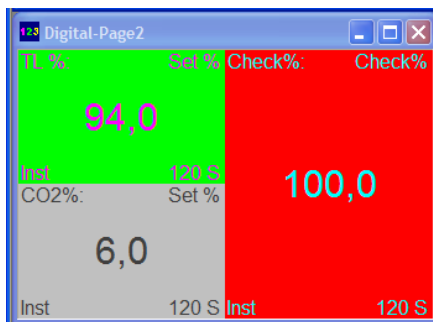
Dette er et eksempel på PC-skærbilleder fra en mikser med 2 gasser, der vises hvor mange ml/min der bruges, samt % del i den samlede mængde baseret på det aktuelle flow, et kurvediagram viser i en mere grafisk form forløbet, i princippet er det kurve forløbet der senere viser de samlede historiske data. Det er de samme billeder der vises på selve VR-skriveren

Det vil altid være det aktuelle behov for gassen der bestemmer mængden af blandinger der leveres fra mikseren, uanset om forbruget er f.eks. 0,5 l/min eller 10 l/min vil blandingen være korrekt, blandingsforholdet beregnet ud fra den totale mængde, hvilket betyder at der altid vil være f.eks. 6 % CO<sub>2</sub> i den leverede gas. Det er væsentligt at der ved dosering af CO<sub>2</sub> i basis gassen anvendes den korrekte metode og formel for beregning, mange systemer måler blot basis gassen og tilsætter en % mængde af de øvrige gasser. Det viste regneeksempel kan forklare fordelene ved at foretage en beregning baseret på den totale blandingsmængde ved et forbrug på f.eks. 1 l/min.

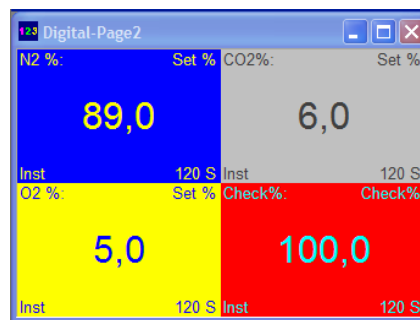
Det simple system måler blot forbruget på 1 l/min og tilsætter 6 % CO<sub>2</sub>, det betyder at den samlede mængde er på 1,06 l/min, de 6 % CO<sub>2</sub> udgør de 0,06 l/min, så det betyder at der egentlig kun er 5,66 % CO<sub>2</sub> i den samlede blanding, så kan man foretage en beregning og sætte værdien for CO<sub>2</sub> op til 6,38 %, så vil der være en samlet gas mængde på 1,0638 og den korrekte tilsætning er blevet 6,0 % CO<sub>2</sub>. Formel:  $0,0638 / (1,0638/100) = 5,997 \%$   
Problemet er blot at denne korrektion kan være svær at håndtere, umiddelbart vil visninger og indstillingsenheder indikere at der tilsættes 6,38 % hvis mikseren skal levere en blanding som indeholder 6 % CO<sub>2</sub>, hvis man så ønsker en anderledes tilsætning skal man hver gang foretage en ny beregning f.eks. vil 5,5 % resultere i at værdien skal indstilles til 5,82 % altså ikke forskellen på de 0,5 % men 0,56 %, dette giver selvfølgelig en risiko for fejlbetjening der kan give et helt forkert resultat.

Selvfølgelig kan man udarbejde hjælpetabeller eller lignende, men det vil altid medføre en risiko for fejlindstilling, ved 2 gasser kan det være enkelt, men når der er mere end 2 gasser i blandingen bliver det ret uoverskueligt, da den enkelte % beregningen vil have indflydelse på de andre beregninger.

Det korrekte er at man indstiller den værdi man ønsker direkte, derfor er der mulighed for at indstille f.eks. 94 % luft og 6 % CO<sub>2</sub>, dette giver selvfølgelig 100 % hvilket også kontrolleres, hvis det ikke er 100 %, signaliseres det via ekstern alarm.



VR-skærm indstillet Luft / CO<sub>2</sub> %



VR-skærm indstillet N<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub> / O<sub>2</sub> %

Selve beregningen bliver foretaget således: det aktuelle flow for basis gassen (luft / 94) ganges med CO<sub>2</sub> (6) eller ved f.eks. 1,234 l/min flow af basis gas -  $(1,234 / 94) * 6 = 0,0787$  – som betyder at der skal tilsættes 0,0787 l/min CO<sub>2</sub>, den totale blanding er således 1,3127 l/min og selvfølgelig er 6 % af 1,3127 l/min svarende til de 0,0787 l/min CO<sub>2</sub> der er tilsat.

Da det er et dynamisk, nøjagtigt system vil den korrekte blanding af gasserne være optimal på under 1 sekund, uanset om det er små eller store ændringer i den samlede mængde gas der forbruges.

Mikseren for Luft / CO<sub>2</sub> kan udvides til også at blande f.eks. N<sub>2</sub> - CO<sub>2</sub> - O<sub>2</sub>, dette kræver at der er en ekstra masseflow regulering for O<sub>2</sub> og en ventil, der skifter mellem basis gas luft eller N<sub>2</sub>. Fra en central PC eller direkte på recorderen, indlæses en ny konfiguration og systemet er herefter klar til at blande de 3 gasser, ligeledes her kan de enkelte % dele af tilsætnings gasserne nemt ændres

Når der blandes mere end 2 gasser, er det samme type formel - mængden af basis gas divideret med % del for denne og tilsætning af de andre gasser ud fra denne mængde i l/min eller ml/min og den ønskede % del af gassen.

89 % N<sub>2</sub> – 6 % CO<sub>2</sub> – 5 % O<sub>2</sub>

6675 ml/min N<sub>2</sub> er 89 %, derfor er 1 % = 75 ml/min

der skal således tilsættes:

6 % CO<sub>2</sub> = 450 ml/min

5 % O<sub>2</sub> = 375 ml/min

Det er selvfølgelig ikke således at der leveres mere af den totale blanding end der er behov for, det dynamiske system sørger til stadighed for at, uanset hvilken mængde der er behov for, er det den korrekte blanding.

Uden væsentlige ændringer af dette koncept kan op til 6 gasser blandes med høj nøjagtighed, selvfølgelig skal der monteres ekstra masseflow målere, men selve systemet og dets virkemåde, ændres ikke.

200607