

4. Eltérés kijelző

A kör alakú hőfok-skálához simuló íven elhelyezett 15 db világító dióda ($^{\circ}\text{C}$ -onként 1 db) a szabályozási eltérést mutatja $\pm 7^{\circ}\text{C}$ értékig. Ennél nagyobb eltérések esetén a szélső LED-ek égve maradnak, és mutatják az eltérés irányát.

A zérus értékű szabályozási eltérést a középső LED, illetve a skála ablak mutatóvonalja jelzi.

5. Háromállású végfokozat

A kimenetre kapcsolt jelfogókat működteti. A jelfogók egyik váltóérintkezője retesztelt (egymásra kapcsolás ellen védett) megoldásban a végrehajtó szerv működtetésére alkalmas, és a hálózattól függetlenül van kivezetve. A másik pár váltóérintkező a visszavezetést kapcsolja. A jelfogók behúzott állapotát az előlapon elhelyezett LED-ek mutatják. A kimenő kontaktusokon szikraoltó tagok vannak.

A végfokozat kapcsolási hiszterézise (a meghúzási és elengedési pont közötti távolság) mindkét irányra $0,2^{\circ}\text{C}$. A holtzóna (X_N = a két jelfogó meghúzási pontja közötti távolság) $0,5 \dots 6^{\circ}\text{C}$ között állítható. Ez megfelel $\pm 0,25 \dots \pm 3^{\circ}\text{C}$ -os érzékenységeknek.

A holtzóna megfelelő megválasztásával nyugodt szabályozás érhető el.

6. Integrátoros visszavezetés

A PI működést biztosító áramkör két, egymástól függetlenül beállítható kezelő szervvel rendelkezik.

Az X_p jelűvel az arányos szakasz hosszát állíthatjuk: ha pl. $2 \text{ sec}/^{\circ}\text{C}$ -on áll, és a szabályozási eltérés 10°C , a végrehajtó szerv $2 \times 10 = 20 \text{ sec}$ -ig folyamatosan megy (pl. nyitja a szelepet), és csak utána kapcsol léptetésbe. Ha a hajtómű pl. 120 sec végigfutási idejű, ez $100 \cdot 20 / 120 = 16,7\%$ -os szelepelmozdulást jelent (100% -ot $10 \cdot 100 / 16,7 = 60^{\circ}\text{C}$ eltérés okozna).

Az utánállási idő beállításával (T_n) a léptetéses üzemmód átlagsebességét választhatjuk meg (tulajdonképpen a szünetek idejét). Számszerűen; a beállított T_n idővel nő meg az az idő, amennyi alatt a hajtómű ugyanakkorát mozdul, mint a folyamatos (arányos) szakasz alatt. Példa: az előző esetben 10 min értékű T_n -et választunk; bekapcsoláskor a hajtómű 20 sec alatt $16,7\%$ -ot mozdul, majd $20 + 10 \cdot 60 = 620 \text{ sec}$ múlva éri el a $33,4\%$ -os állást ($16,7 + 16,7$). Látható, hogy a léptetéses szakaszban a hajtómű átlagsebessége $620 / 20 = 31$ -ed részére csökkent; ez nagymértékben csökkenti a túllendülés veszélyét.

Kis X_p és nagy T_n választásával a szabályozást túl lassúvá is tehetjük; a nagy X_p és kis T_n viszont a lengéshajlamot növelik.

A 120 sec végigfutási idejű hajtómű középállásától vett „arányos szakasz” $^{\circ}\text{C}$ -ban számítható hossza:

$$X_p = \frac{\pm 60 \text{ sec}}{0,6 \dots 80 (\text{sec}/^{\circ}\text{C})} = \pm 0,75 \dots \pm 100^{\circ}\text{C}$$

Az integrátoros visszavezetés kikapcsolható, ekkor tiszta háromállású szabályozót kapunk.