



dlab005a

Interface för temperaturstyrd fläkt

Namn

Datum

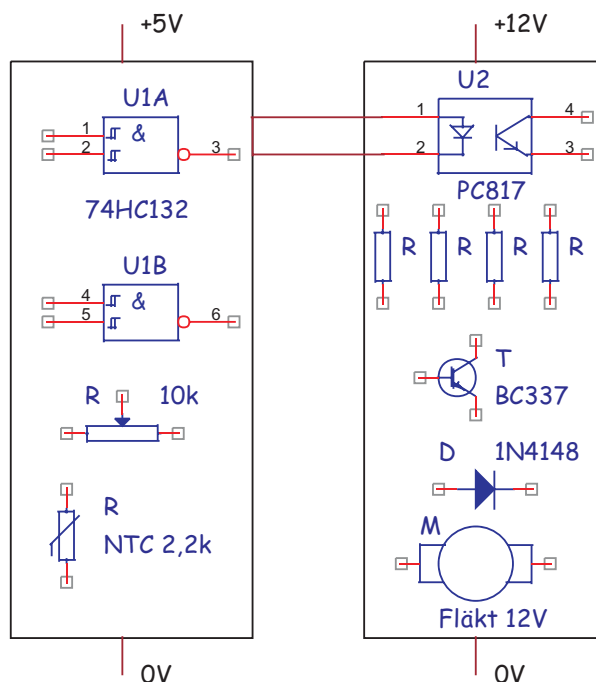
Handledarens sign.

Varför denna laboration?

I elektroniken måste vi göra anpassningar (interface) mellan vår analoga omvärld och den digitala elektroniken. I det här projektet skall du själv konstruera en ingång (in-interface) som registrerar temperatur samt en utgång (ut-interface) som startar en fläkt. Det hela skulle kunna vara en del av ett datorinterface men kan även användas som en egen enhet.

Kortfattad beskrivning

I bilden nedan framgår vilka komponenter som det är tänkt att du kan behöva. Arbetsgången, som beskrivs i detalj nedan, innebär att du först ritar schema på ingångsdelen, bygger och verifierar denna del (A), ritar därefter schema på utgångsdelen, bygger och bekräftar denna funktion (B) och slutligen kopplar ihop delarna (C). Du kan göra själva bygget på en kopplingsplatta.



Utrustning mm

- * Digital multimeter
- * Spänningsaggregat som ger 5V DC samt 12V DC
- * Kopplingsplatta
- * Diverse: Kopplingsladdar för spänningsaggregat, flera färger isolerad enkelledare till kopplingsplattan samt avbitartång
- * Komponentensats: Diverse motstånd, NTC-motstånd 2,2k, trimpotentiometer 10k, diod 1N4148, transistor BC337, fläkt 12V, IC: 74HC132, PC817 (Komponentensats: ELK105A)
- * Datablad: 74HC132, PC817 (finns i bilaga till läroboken)

A. Ingångsinterface som känner av temperatur

Ingångsdelen skall känna av temperatur och ge en digital signal ut när en bestämd nivå (temperatur) överskrids. Ingångsdelen skall ha en enable ingång och möjlighet att justera gränsvärdet.

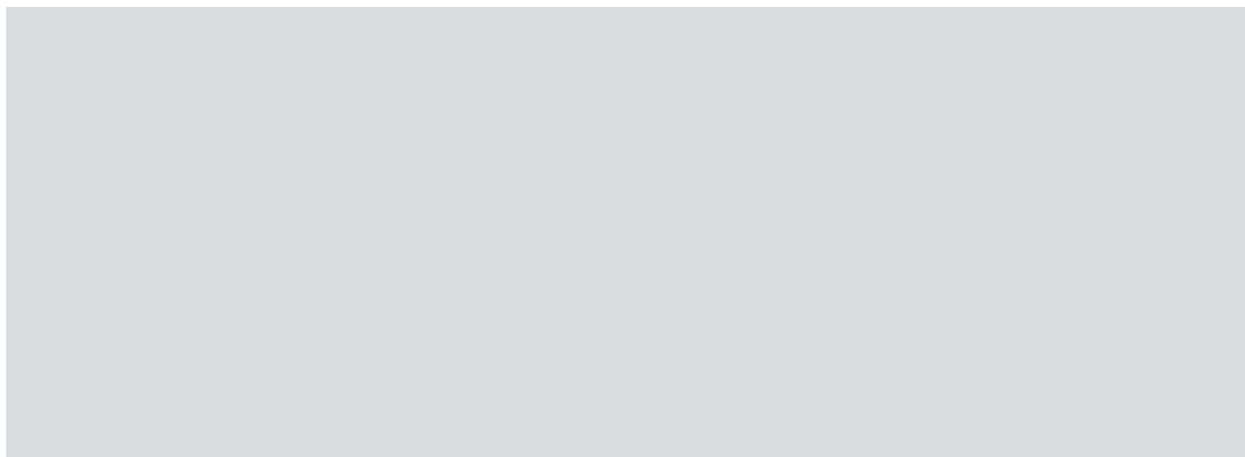
Specifikation av ingångsinterface

Som temperaturgivare skall användas ett NTC-motstånd med den nominella resistansen 2,2k vid 25°C. Genom en spänningsdelare mellan NTC-motståndet och en variabel resistans (10k) skall erhållas en spänning som varierar med temperaturen. Denna spänning kopplas vidare till en NAND-grind med schmitt-riggeringång (74HC132). När temperaturen uppnår ett inställbart gränsvärde skall NAND-grinden ge **låg (L)** signal ut. När enable-ingången är aktiverad skall utgången ligga **hög (H)** oberoende av temperaturen. Hela kopplingen skall drivas (spänningsmatas) med 5V.

- Datablad på 74HC132 kan behöva användas.

Rita schema och bygg sedan ingångsinterface

- Rita först och främst ett kopplingsschema. Rita **färdigt** schema här:



- När schemat är klart, bygger du kopplingen på kopplingsplattan (vänstra halvan!)

Test av färdig koppling

Interfacet skall testas genom att NTC-motståndet försiktigt värms med till exempel en lödkolv. Vid uppvärmning skall NAND-grinden slå om från hög till låg utsignal. Omslagspunkten skall kunna ställas med potentiometern.

När givaren sedan kyls av skall NAND-grinden gå tillbaka till hög signal. Kopplingen skall demonstreras för handledaren och skall sedan vara kvar på laborationsplattan.

OBS: Riv inte kopplingen!

B. Utgångsinterface som driver en fläktmotor

Specifikation av utgångsinterface

Utgångsinterfacet skall innehålla en optokopplare (PC817) som ger en galvanisk isolering mellan den digitala sidan (ingångsdelen som drivs med 5V) och utgångsdelen som styr fläkten och som arbetar med 12V.

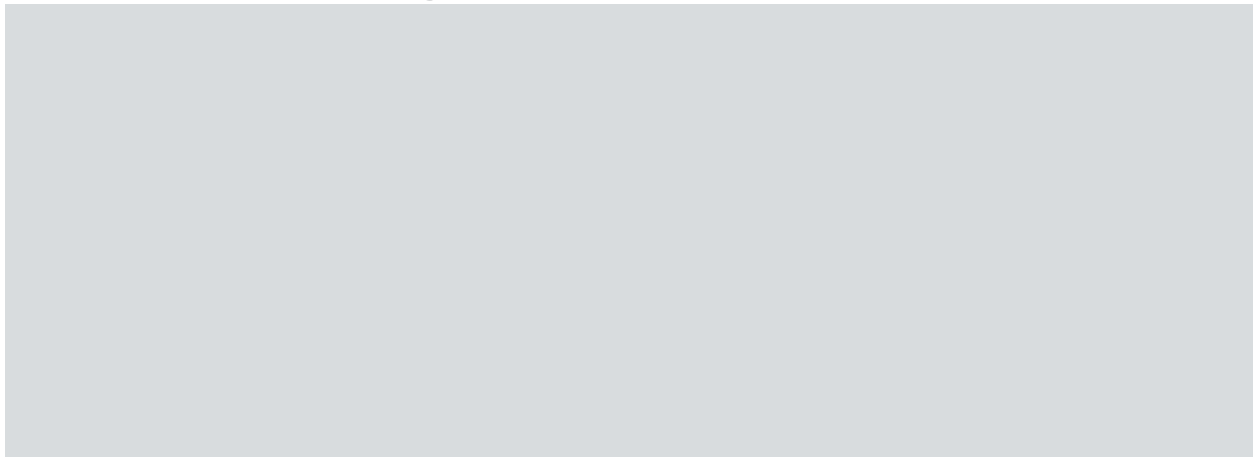
När signalen (den logiska nivån från logiken) till optokopplaren är **låg (L)** skall detta medföra att fläkten drar igång. Eftersom optokopplarens transistor själv inte kan sänka tillräckligt med ström för en fläkt skall den istället driva en kraftigare transistor (BC337) som i sin tur kopplar in fläkten. På optokopplarens utgångssida (transistorsidan) finns bara spänningen 12V eftersom detta är den externa spänning som också skall driva fläkten.

Att lägga märke till

- Optokopplarens lysdiod skall lysa vid **låg (L)** signal (som i detta fall kommer från ingångsdelen digitala utgång). Strömmen genom optokopplarens lysdiod måste begränsas precis som för alla lysdioder. Strömmen skall vara 4mA (vid 0V från logiken) eftersom detta är vad en normal 74HC-krets kan sänka (rekommenderat värde). Utnyttja datablad för 74HC132 samt optokopplarens datablad för att beräkna det strömbegränsande motståndet.
- Optokopplarens utgångstransistor skall kopplas så att den ger lämplig basström till en NPN-transistor med förstärkningsfaktorn $h_{FE} = 160$ (BC337). Denna transistor skall koppla in en fläkt när den **leder**. Fläkten är på 12V (DC) och 1W vilket ger dig kollektorströmmen och därmed storleken på nödvändig basström (och därmed underlag för beräkning av basmotstånd).
- Transistorn måste skyddas mot de spänningsspikar som uppstår eftersom lasten är induktiv.

Rita schemat till utgångsdelen

- Ett kopplingsschema för utgångsinterfacet ritas först. Det är lämpligt att schemat visas för handledaren innan du börjar koppla. Rita **färdigt** schema här:



- När schemat är klart bygger du kopplingen på laborationsplattan (högra halvan!)

Test av färdig koppling

Utgångsinterfacet testas genom att 0V kopplas in till optokopplarens ena ingång varvid fläkten skall dra igång.

C. Sammankoppling av interface

När båda delarna fungerar var för sig kan de kopplas ihop. Signalen från NAND-grinden kopplas till optokopplaren.

När NTC-motståndet värms skall fläkten dra igång och när NTC-motståndet kyls av skall fläkten stanna.

Denna sammankoppling och funktion skall demonstreras för handledaren för att laborationen skall vara godkänd. Redogörelsen skall innehålla ritade scheman och nödvändiga beräkningar (se även nedan).

Avslutande uppgifter

1. Visa beräkningen av det motstånd som reglerar strömmen (4mA) till optokopplaren.

2. Visa beräkningen av basmotståndet till transistorn som driver fläkten.

3. Vilka av följande påståenden är riktiga?

- En optokopplare kan ha en förstärkning (CTR) som är mindre än 1 (100%).
- Omslagstemperaturen i kopplingen ovan med en schmitttrigger (74HC132) måste justeras individuellt för varje krets (vid till exempel byte av kretsen).
- BC337 är onödig i vår koppling eftersom optokopplarens transistor skulle kunna driva fläkten direkt.
- För fullständig galvanisk isolation mellan in- och utgång måste även jordarna vara åtskilda dvs. 0V ej sammankopplade.
- Galvanisk isolation är nödvändigt för att kopplingen i den här laborationen skall fungera.
- Galvanisk isolation förhindrar störningar (strömspikar) som uppstår i ett motorinterface att ta sig över till den mera känsliga digitala elektroniken.
- I vår koppling skulle 74HC132 utan problem kunna bytas ut mot 74HC00.
- Genom att skifta plats mellan potentiometern och NTC-motståndet (i spänningsdelaren) kommer fläkten istället att dra igång då temperaturen sjunker.
- Skillnaden i temperatur för till- och frånslag av fläkten beror på schmitttriggerns hysteresband.

Mina synpunkter

Jag tycker den här laborationen var:

- Tråkig Jobbig Rolig
 Svår Lagom Lätt Lärarik och/eller: _____