



Chalmers Tekniska Högskola

Institutionen för Signaler och System

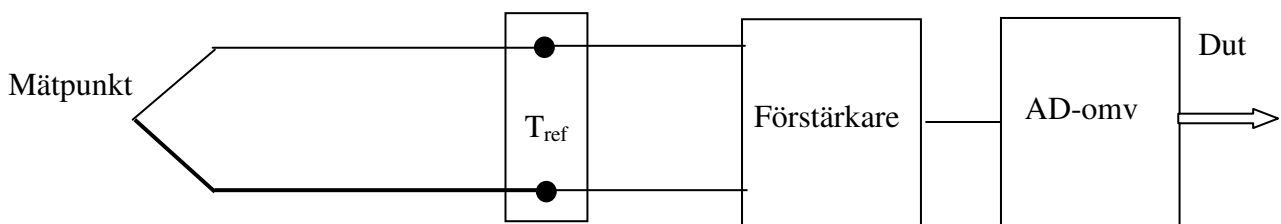
TENTAMEN

KURSNAMN	Elektriska mätsystem och mätmetoder
PROGRAM: namn åk / läsperiod	Elektroingenjör Åk 2 / lp 3
KURSBETECKNING	LET 271
EXAMINATOR	Göran Hult
TID FÖR TENTAMEN	2011-03-17, Kl 8.30-12.30
HJÄLPMEDEL	Typgodkänd miniräknare
ANSV LÄRARE: namn telnr besöker tentamen kl	Göran Hult 070-5589009 ca Kl 9.30 , Kl 11.30
DATUM FÖR ANSLAG av resultat samt av tid och plats för granskning	Granskning i Nordöstra Sammanträdesrummet 4:e vån Hus Jupiter 2011-04-07 Kl 12.30-13.15
ÖVRIG INFORM. (ex.vis antal frågor, uppgifter, poäng o dyl)	Tentamen består av 50 poäng Betygsgränser: 20/30/40

Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System

- 1a** Vad är fördelen respektive nackdelen med att använda en passiv prob till ett oscilloskop? (1p)
- 1b** Vad är skillnaden på ett DFT-spektrum och ett FFT-spektrum? (1p)
- 1c** Redogör för principen för 4-tråds resistansmätning och förklara varför 4-tråds resistansmätning är noggrannare än 2-trådsresistansmätning! (1p)
- 1d** Ange 2 skäl till varför man ofta använder fler än 1 töjningsgivare då man vill mäta töjning med hjälp av resistiva töjningsgivare i en Wheatstonebrygga. (1p)
- 1e** Ange 2 skäl varför det ur störningssynpunkt är fördelaktigt att använda sig av "lågohmiga givare". (D v s givare med liten inre resistans) (1p)

- 2.** Figuren nedan visar en koppling med ett termoelement Typ-T kopplad till en förstärkare med förstärkningen 100 gånger och en 8-bitars AD-omvandlare vars referensspänning är +5V. Termoelementets referenspunkt har temperaturen 25 °C. Bestäm inom vilket intervall temperaturen i mätpunkten ligger om värdet på AD-omvandlarens utgång $D_{ut}=17$. (4p)

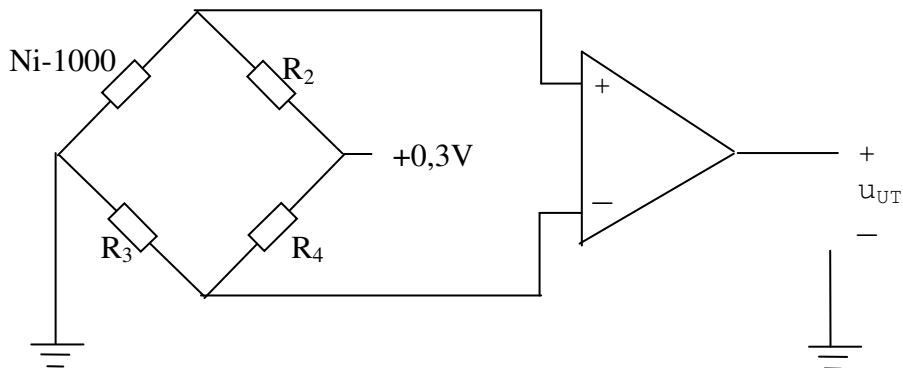


- 3.** En givare avger en pulsförmad signal. Signalen ansluts till en förstärkare med bandbredden 30 MHz. Till förstärkarens utgång ansluts ett oscilloskop med bandbredden 50 MHz. På oscilloskopets skärm mäter man upp stigtiden till 21 ns. Hur stor är stigtiden för den pulsförmade signalen på givarens utgång? (3p)

Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System

4. En instrumentförstärkare används för att förstärka signalen från en Ni-1000 givare som är kopplad i en Wheatstonebrygga. Se figur nedan. $R_2 = R_3 = R_4 = 1000 \Omega$.
 Antag att Ni-1000 givarens temperatur är 40°C .
 Bestäm hur stor CMRR instrumentförstärkaren måste ha för att felet i u_{UT} som beror på common-modespänningen ska vara max 1% av nyttosignalen.

(4p)



5. En signal $y(t)$ kopplades till en FFT-analysator med ett korrekt dimensionerat antialiasingfilter. Signalen samplades med samplingshastigheten 125 kS/s under "datainsamlingstiden" $128 \mu\text{s}$. Den insamlade datamängden gav följande resultat från FFT-analysatorn:

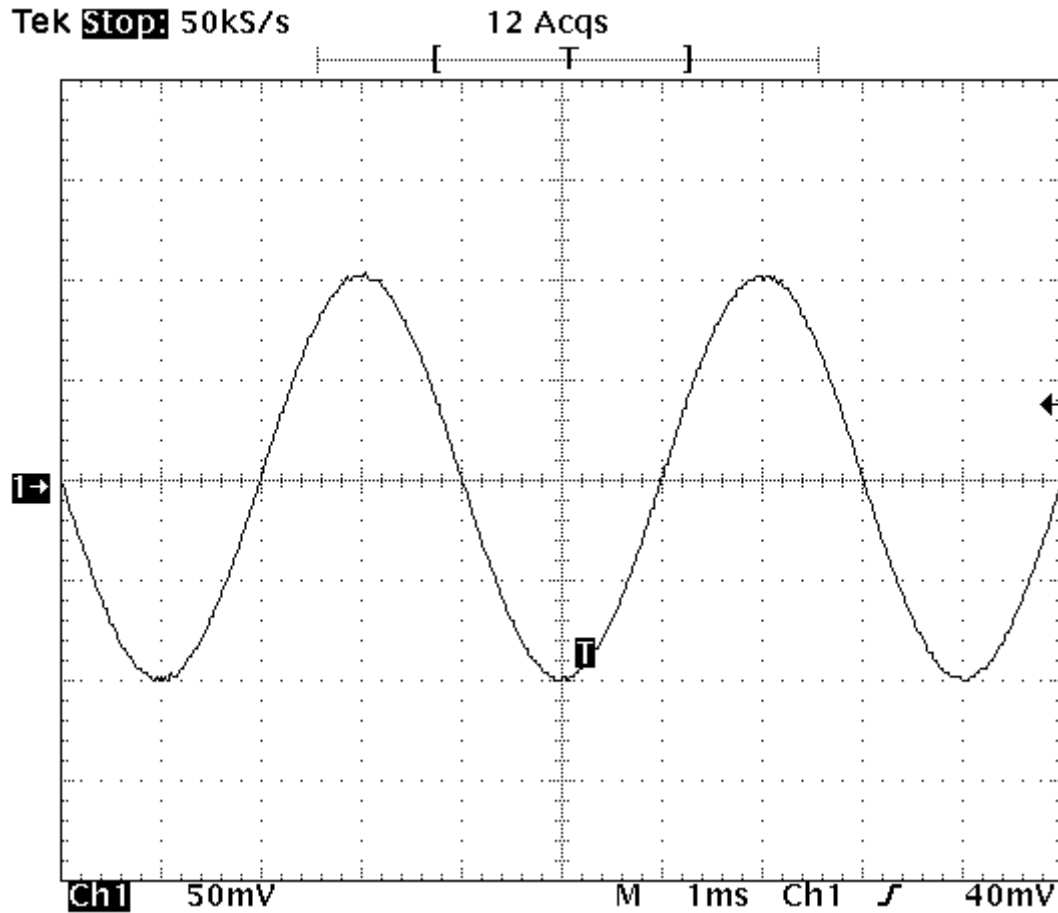
k	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$Y(k)$	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0

Bestäm ett exakt uttryck för signalen $y(t)$.

(5p)

Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System

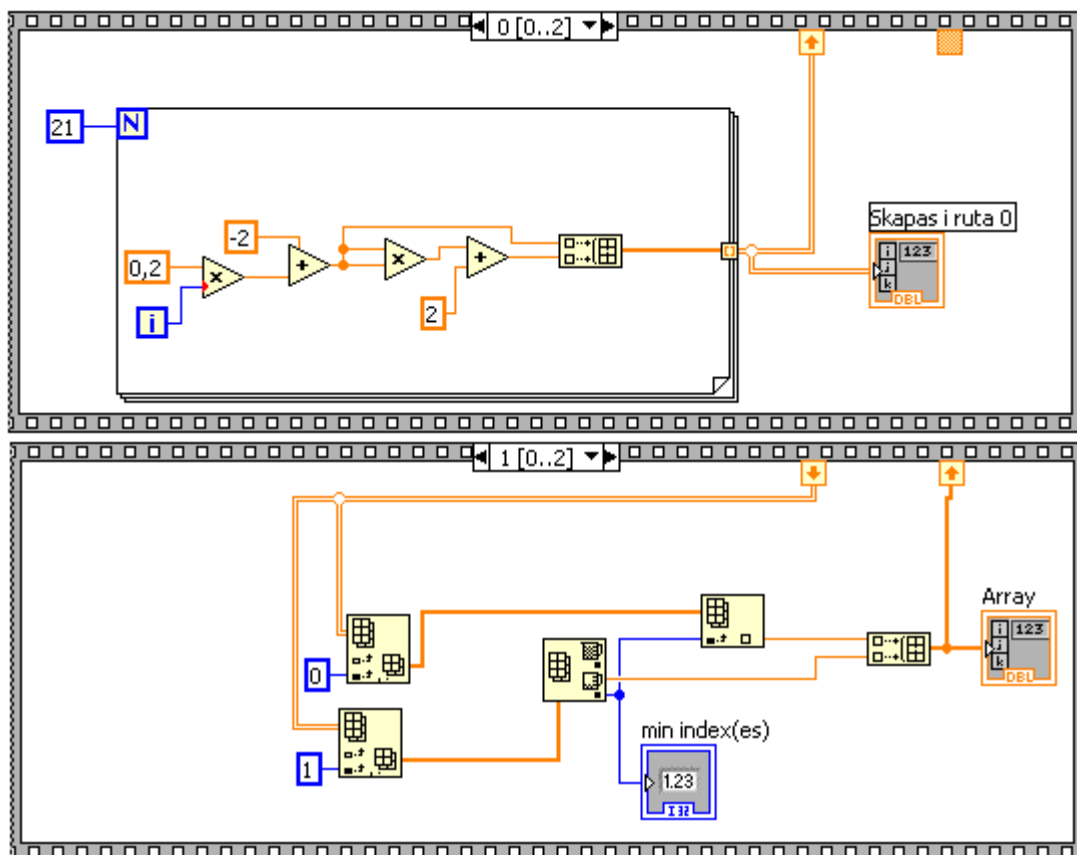
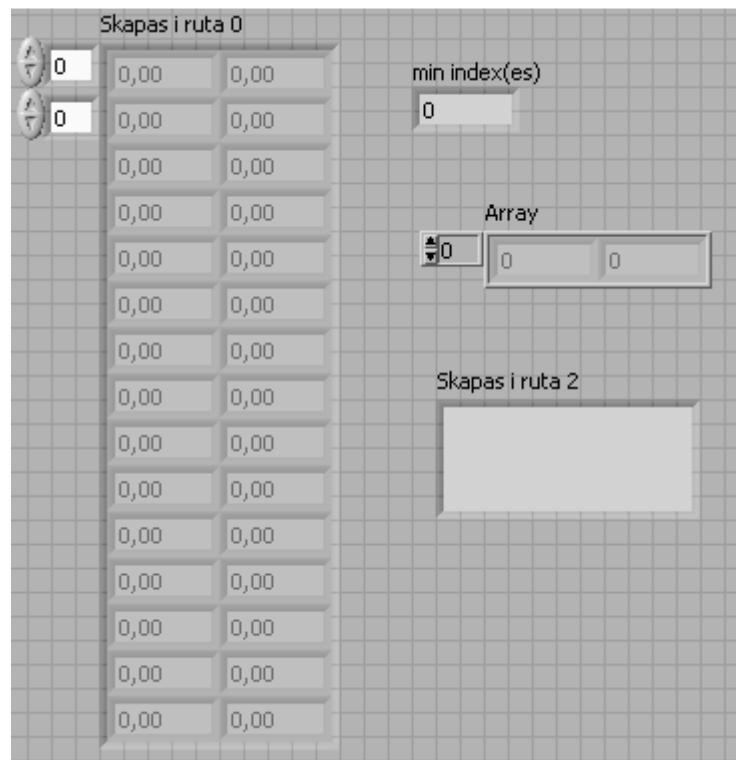
6. Vid så kallad oförstörande provning använder man ofta ultraljud för att upptäcka fel i exempelvis svetsfogar. Antag att du mäter utspänningen från en sådan ultraljudsändare som kan sända ut sinusformade signaler i frekvensområdet 20 kHz - 120 kHz. Du använder dig av det digitala minnesoscilloskopet Tektronix TDS320 och erhåller oscilloskopbilden nedan.



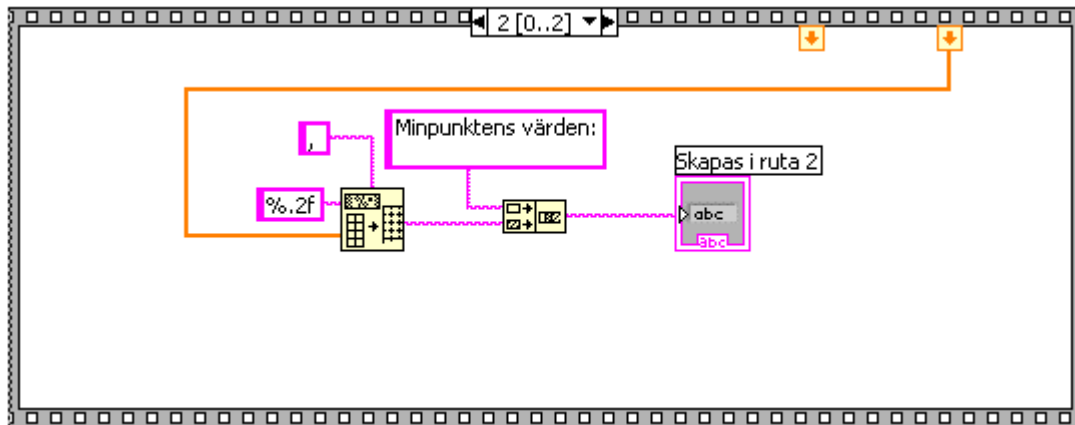
Bestäm m h a mätningen alla tänkbara frekvenser mellan 20 kHz och 120 kHz som ultraljudsändaren kan tänkas sända på vid mättillfället. (4p)

Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System

7. Nedanstående figur visar panelfönster och tillhörande diagramfönster för ett LabVIEW-program.



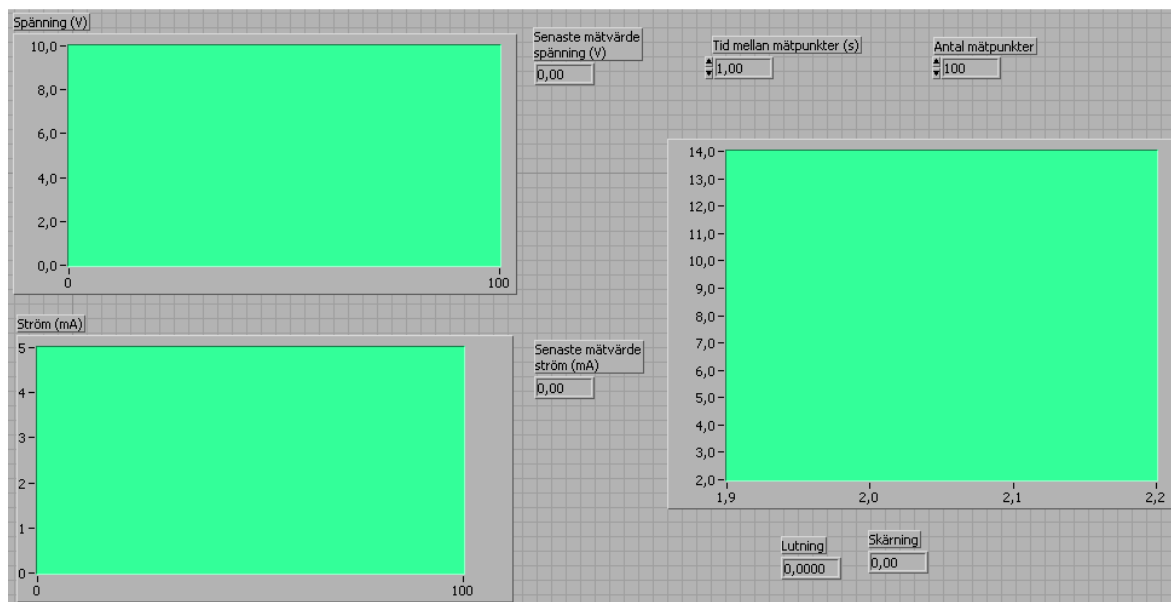
Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System



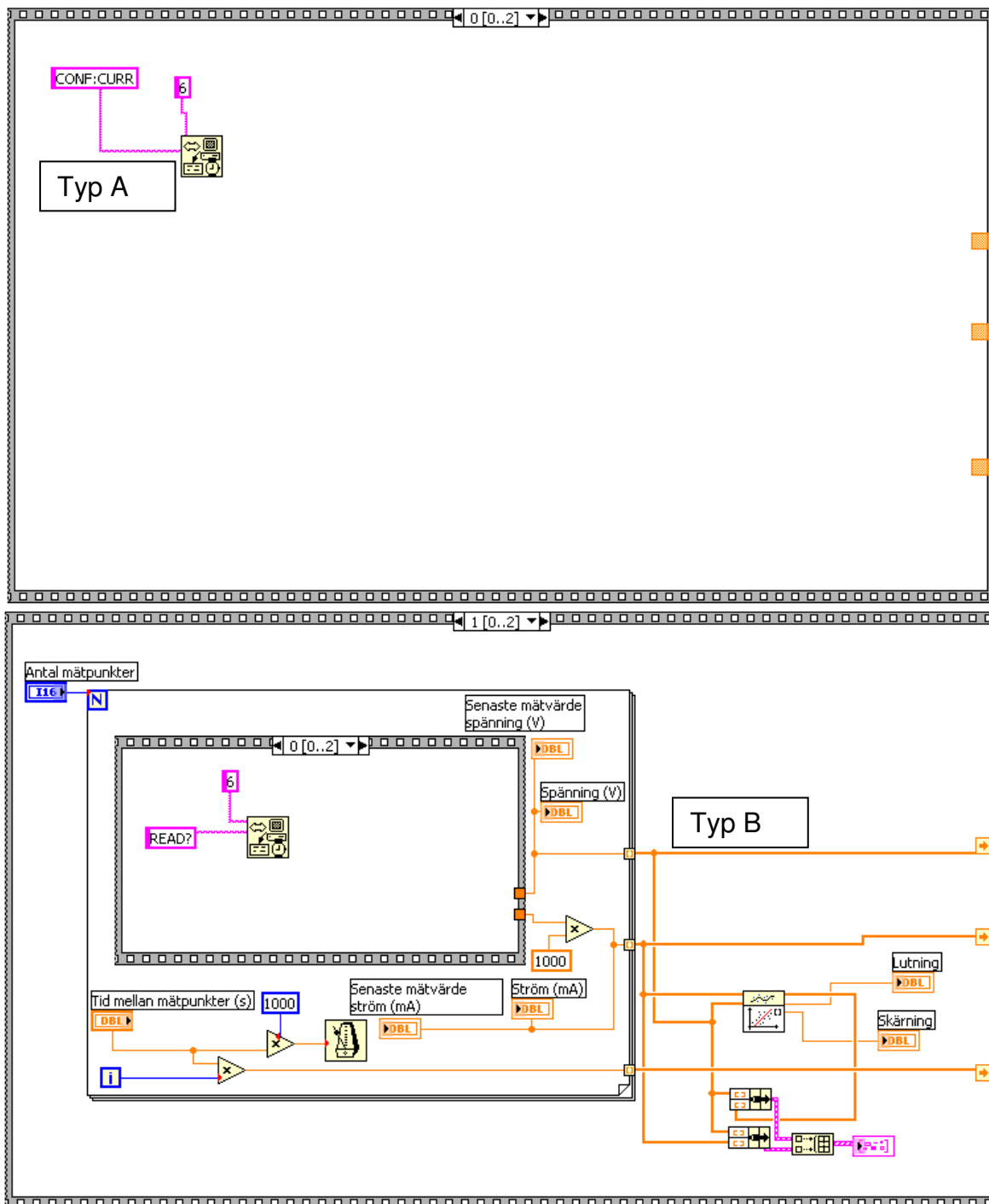
Vad kommer det att stå i följande rutor efter en programkörning:

- a. Ruta "Skapas i ruta 0" (2p)
- b. Ruta "min index" (1p)
- c. Ruta "Array" (2p)
- d. Ruta " Skapas i ruta 2" (3p)

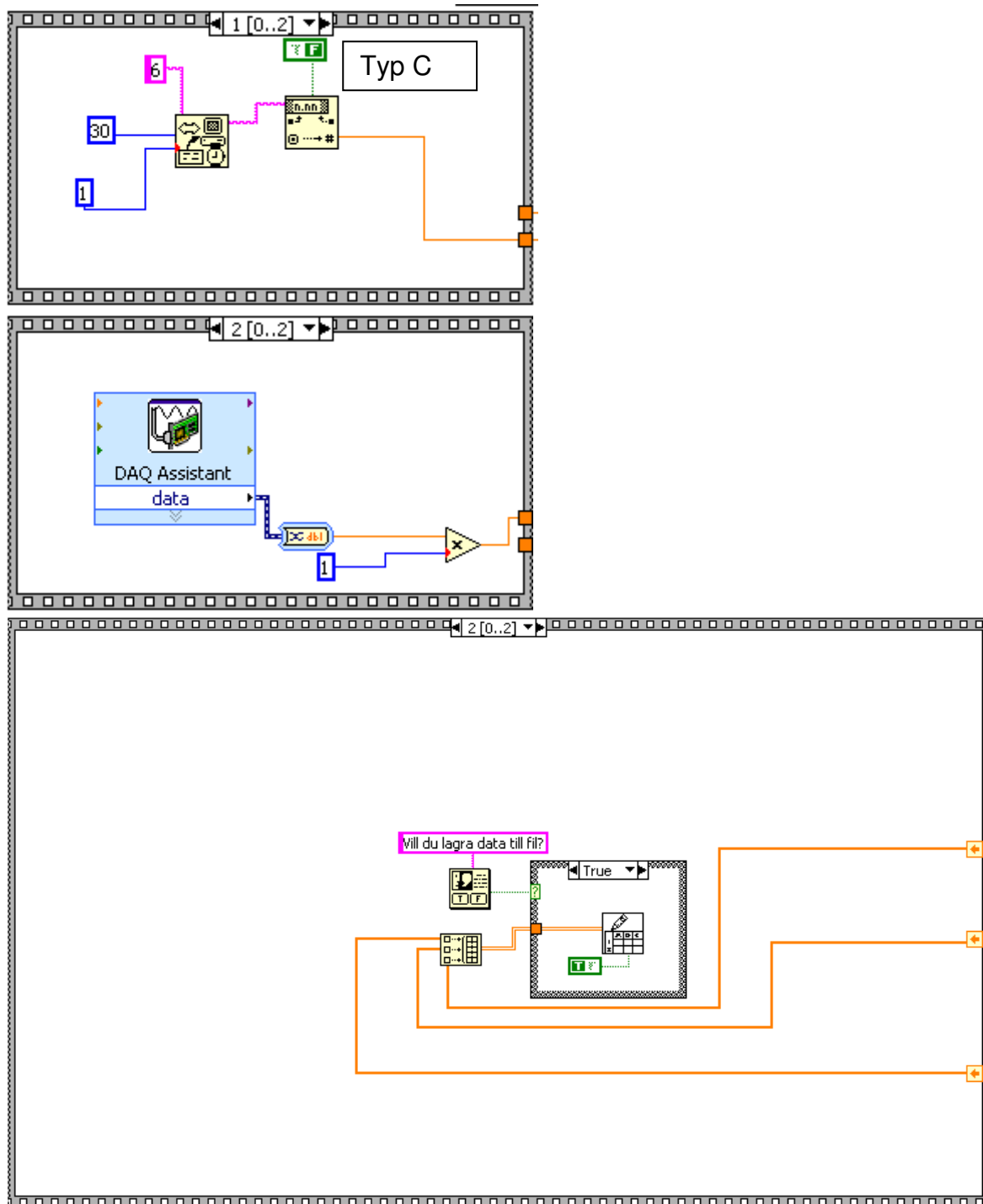
8. Nedanstående figurer visar panelfönster och tillhörande diagramfönster för ett LabVIEW-program som kan samla in och lagra samhörande värden mellan tid, ström och spänning. Programmet kommunicerar med en multimeter och ett datainsamlingskort på datorn.



Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System



Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System



- Vilka olika datatyper förekommer vid markeringarna Typ A, Typ B och Typ C?
(3p)
- Vilken GPIB-adress har multimetern?
(1p)
- Beskriv vad operatören ser under en programkörning och vilka dialogrutor som skall besvaras.
(4p)
- Hur blir mätdata lagrat i den skapade filen, dvs vilka rader och kolumner finns?
(2p)

Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System

9. Ström-spänningskarakteristiken i framriktningen hos en lysdiod uppmättes med hjälp av instrument och programvara i den föregående uppgiften. Vid spänningar och strömmar där lysdioden lyste togs följande mätserie upp:

I (mA)	U (V)
3,18	1,910
5,57	1,960
8,53	2,030
11,77	2,080
13,48	2,110

- a. Passa mätserien till en rät linje och beräkna koefficienterna i den räta linjens ekvation.
(3p)
- b. Beräkna den utvecklade effekten vid det högsta strömvärdet i mätserien. (1p)
- c. Beräkna mätosäkerheten (täckningsfaktor $k=2$) i effektmätningen från uppgift b. om vi antar att vi kan försumma slumpvisa fel i mätningen. (3p)

I manualen till multimetern kan man läsa att i området 100 mA är osäkerheten i form av säkra gränser $\pm (0,05 \% \text{ av avläst värde} + 0,005 \% \text{ av området})$. I manualen för datainsamlingskortet framgår det att i det aktuella mätområdet $\pm 5 \text{ V}$ är osäkerheten $\pm 2 \text{ mV}$ (säkra gränser). Osäkerheter som är givna med säkra gränser kan vi anta vara rektangulärfördelade.

Hjälp: Invertering av 2x2 matris:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} \begin{bmatrix} a_{22} & -a_{12} \\ -a_{21} & a_{11} \end{bmatrix}$$

Chalmers Tekniska Högskola

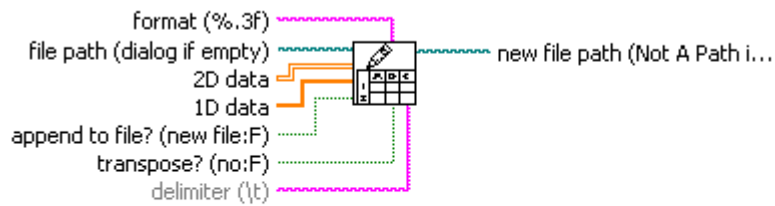
Institutionen för Signaler och System

Hjälprutor

Build Array Concatenates multiple arrays or appends elements to an n-dimensional array.	Array Max & Min Returns the maximum and minimum values found in array, along with the indexes for each value.
Index Array Returns the element or subarray of n-dimension array at index.	Concatenate Strings Concatenates input strings and 1D arrays of strings into a single output string. For array inputs, this function concatenates each element of the array.
Array To Spreadsheet String Converts an array of any dimension to a table in string form, containing tabs separating column elements, a platform-dependent EOL character separating rows, and, for arrays of three or more dimensions, headers separating pages.	Fract/Exp String To Number Interprets the characters 0 through 9, plus, minus, e, E, and the decimal point (usually period) in string starting at offset as a floating-point number in engineering notation, exponential, or fractional format and returns it in number.
GPIB Write Writes data to the GPIB device identified by address string.	GPIB Read Reads byte count number of bytes from the GPIB device at address string.
C:\...tional Instruments\LabVIEW 2009\vi.lib\Analysis\6fits.llb\Linear Fit.vi Returns the linear fit of a data set (X, Y) using the Least Square, Least Absolute Residual, or Bisquare method.	

Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för Signaler och System

C:\...ments\LabVIEW 2009\vi.lib\Utility\file.lib\Write To Spreadsheet File.vi



Converts a 2D or 1D array of strings, signed integers, or double-precision numbers to a text string and writes the string to a new byte stream file or appends the string to an existing file.

Wire data to the **2D data** input or **1D data** input to determine the polymorphic instance to use or manually select the instance.