

## Разъяснение технических характеристик

Ниже приведены технические характеристики системы Agilent 34970A и ее модулей. Разъяснения и примеры, приведенные ниже, помогут правильно интерпретировать эти характеристики.

- Погрешность измерения указывается в процентах от показания плюс процент от установленного предела измерения, где показание есть фактически измеренное значение, а предел есть название шкалы (1 В, 10 В и т. д.), а не значение полной шкалы (1,2 В; 12 В и т. д.).
- Погрешность измерения цифрового мультиметра включает все составляющие погрешности, обусловленные коммутацией. В разделе, посвященном описанию технических характеристик модулей, эти погрешности коммутации указываются отдельно. Погрешности измерений температуры включают ошибки преобразования в соответствии с документом ITS-90 (ITS - International Temperature Scale - Международная температурная шкала). Погрешности измерений температуры с помощью термопар включают также погрешность опорного (холодного) спая.
- Характеристики погрешности указаны для следующих временных периодов: 24 часа, 90 дней или 1 год. Отсчет таких временных периодов начинается с момента последней калибровки. Рекомендуется использовать ту характеристику погрешности, которая попадает в конкретный калибровочный цикл. 24-часовые характеристики полезны для определения точностных параметров прибора за короткие периоды его работы.

### ПРИМЕР 1: основная погрешность измерения постоянного напряжения.

Расчет погрешности при следующих условиях измерения:

- входной сигнал 9 В постоянного тока;
- предел измерения 10 В,
- характеристики погрешности взяты за годовой период,
- нормальные условия (18 °C - 28 °C).

В соответствии с приведенной ниже таблицей погрешность за 1 год:

$$0,0035 \% \text{ от показания} + 0,0005 \% \text{ от предела.}$$

В абсолютном выражении это составит:

$$(0,0035/100 \times 9 \text{ В}) + (0,0005/100 \times 10 \text{ В}) = 365 \text{ мкВ}$$

Суммарная погрешность:  
 $365 \text{ мкВ}/9 \text{ В} \times 100 = 0,0041 \%$

### ПРИМЕР 2: определение погрешности при измерении вне пределов нормальных условий.

При использовании 34970A для измерений вне пределов 18 °C - 28 °C добавляются дополнительные погрешности, обусловленные температурным дрейфом, которые следует учитывать. Пусть измерение выполняется при тех же условиях, что указаны в Примере 1, но рабочая температура равна 35 °C.

По-прежнему расчет основной погрешности дает:

$$0,0035 \% \text{ от показания} + 0,0005 \% \text{ от предела} = 365 \text{ мкВ.}$$

Для определения дополнительной погрешности из-за превышения пределов нормальных условий следует умножить температурный коэффициент для предела 10 В из той же таблицы на число градусов этого превышения:

$$(0,0005 \% \text{ от показания} + 0,0001 \% \text{ от предела}) / ^\circ\text{C} \times (35 ^\circ\text{C} - 28 ^\circ\text{C}) =$$

$$(0,0005 \% \text{ от показания} + 0,0001 \% \text{ от предела}) / ^\circ\text{C} \times 7 ^\circ\text{C} = 0,0035 \% \text{ от показания} + 0,0007 \% \text{ от предела} = 385 \text{ мкВ.}$$

Суммарная погрешность составит:

$$365 \text{ мкВ} + 385 \text{ мкВ} = 750 \text{ мкВ} \text{ или } 750 \text{ мкВ}/9 \text{ В} \times 100 = 0,008 \%$$

### ПРИМЕР 3: погрешность измерения с помощью термопары.

Расчет суммарной погрешности измерения температуры системой 34970A с помощью термопары несложен: достаточно к указанной в таблице погрешности измерений прибавить погрешность датчика. Погрешность коммутации, преобразования и опорного спая в метрологических параметрах учтены.

Например, пусть температура на входе термопары J-типа составляет 150 °C.

По таблице на следующей странице суммарная погрешность определяется следующим образом: погрешность датчика + 1,0 °C.

Изготовители подобных датчиков указывают погрешность как большую из величин 1,1 °C или 0,4 %.

Суммарная погрешность будет равна:  
 $1,0 ^\circ\text{C} + 1,1 ^\circ\text{C} = 2,1 ^\circ\text{C} \text{ или } 1,4 \%$

### ПРИМЕР 4: погрешность измерения переменного напряжения.

34970A измеряет истинное среднеквадратическое значение входного сигнала независимо от его формы. Приведенные в таблице погрешности справедливы для синусоидальных входных сигналов. Для несинусоидальных сигналов к указанной погрешности следует внести дополнительную погрешность в зависимости от пик-фактора этих сигналов.

В данном примере рассматривается прямоугольный входной сигнал  $\pm 1 \text{ В}$  с коэффициентом заполнения 50 % и частотой 1 кГц.

Погрешность синусоидального сигнала с частотой 1 кГц и амплитудой 1 В:

$$0,06 \% \text{ от показания} + 0,04 \% \text{ от предела.}$$

Прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50 % имеет пик-фактор:

$$\text{пик. значение}/\text{среднеkv. значение} = 1 \text{ В}/1 \text{ В} = 1.$$

Исходя из табличных данных, к погрешности измерения синусоиды следует добавить 0,05% от показания.

Суммарная погрешность составит:  
 $0,11 \% \text{ от показания} + 0,04 \% \text{ от предела} = 1,5 \text{ мВ} \text{ или } 0,15 \%$

## Метрологические характеристики Погрешность: ± (% от показания + % от предела) [1]

В погрешности учтены следующие составляющие: погрешности измерения, коммутации и преобразования показаний датчика

Предел [3]	Частота и пр. параметры	24 часа [2] 23 °C±1 °C	90 дней 23 °C±5 °C	1 год 23 °C±5 °C	Температурный коэффициент 0 °C-18 °C 28 °C-55 °C
<b>Постоянное напряжение</b>					
100,0000 мВ		0,0030 + 0,0035	0,0040 + 0,0040	0,0050 + 0,0040	0,0005 + 0,0005
1,000000 В		0,0020 + 0,0006	0,0030 + 0,0007	0,0040 + 0,0007	0,0005 + 0,0001
<b>10,0000 В</b>		<b>0,0015 + 0,0004</b>	<b>0,0020 + 0,0005</b>	<b>0,0035 + 0,0005</b>	<b>0,0005 + 0,0001</b>
100,0000 В		0,0020 + 0,0006	0,0035 + 0,0006	0,0045 + 0,0006	0,0005 + 0,0001
300,000 В		0,0020 + 0,0020	0,0035 + 0,0030	0,0045 + 0,0030	0,0005 + 0,0003
<b>Истинное среднеквадратическое значение переменного напряжения [4]</b>					
от 100,0000 мВ до 100 В	3 Гц - 5 Гц	1,00 + 0,03	1,00 + 0,04	1,00 + 0,04	0,100 + 0,004
	5 Гц - 10 Гц	0,35 + 0,03	0,35 + 0,04	0,35 + 0,04	0,035 + 0,004
	<b>10 Гц - 20 кГц</b>	<b>0,04 + 0,03</b>	<b>0,05 + 0,04</b>	<b>0,06 + 0,04</b>	<b>0,005 + 0,004</b>
	20 кГц - 50 кГц	0,10 + 0,05	0,11 + 0,05	0,12 + 0,05	0,011 + 0,005
	50 кГц - 100 кГц	0,55 + 0,08	0,60 + 0,08	0,60 + 0,08	0,060 + 0,008
	100 кГц - 300 кГц [5]	4,00 + 0,50	4,00 + 0,50	4,00 + 0,50	0,20 + 0,02
300,0000 В	3 Гц - 5 Гц	1,00 + 0,05	1,00 + 0,08	1,00 + 0,08	0,100 + 0,008
	5 Гц - 10 Гц	0,35 + 0,05	0,35 + 0,08	0,35 + 0,08	0,035 + 0,008
	10 Гц - 20 кГц	0,04 + 0,05	0,05 + 0,08	0,06 + 0,08	0,005 + 0,008
	20 кГц - 50 кГц	0,10 + 0,10	0,11 + 0,12	0,12 + 0,12	0,011 + 0,012
	50 кГц - 100 кГц	0,55 + 0,20	0,60 + 0,20	0,60 + 0,20	0,060 + 0,020
	100 кГц - 300 кГц [5]	4,00 + 1,25	4,00 + 1,25	4,00 + 1,25	0,20 + 0,05
<b>Сопротивление [6]</b>					
100,0000 Ом	источник тока 1 мА	0,0030 + 0,0035	0,008 + 0,004	0,010 + 0,004	0,0006 + 0,0005
1,000000 кОм	1 мА	0,0020 + 0,0006	0,008 + 0,001	0,010 + 0,001	0,0006 + 0,0001
<b>10,00000 кОм</b>	<b>100 мкА</b>	<b>0,0020 + 0,0005</b>	<b>0,008 + 0,001</b>	<b>0,010 + 0,001</b>	<b>0,0006 + 0,0001</b>
100,0000 кОм	10 мкА	0,0020 + 0,0005	0,008 + 0,001	0,010 + 0,001	0,0006 + 0,0001
1,000000 МОм	5,0 мкА	0,002 + 0,001	0,008 + 0,001	0,010 + 0,001	0,0010 + 0,0002
10,00000 МОм	500 нА	0,015 + 0,001	0,020 + 0,001	0,040 + 0,001	0,0030 + 0,0004
100,0000 МОм	500 нА/10 МОм	0,300 + 0,010	0,800 + 0,010	0,800 + 0,010	0,1500 + 0,0002
<b>Частота и период [7]</b>					
от 100 мВ до 300 В	3 Гц - 5 Гц	0,10	0,10	0,10	0,005
	5 Гц - 10 Гц	0,05	0,05	0,05	0,005
	10 Гц - 40 Гц	0,03	0,03	0,03	0,001
	<b>40 Гц - 300 кГц</b>	<b>0,006</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,001</b>
<b>Постоянный ток (только для 34901А)</b>					
10,00000 мА	<0,1 В на нагрузку	0,005 + 0,010	0,030 + 0,020	0,050 + 0,020	0,002 + 0,0020
<b>100,0000 мА</b>	<b>&lt;0,6 В</b>	<b>0,010 + 0,004</b>	<b>0,030 + 0,005</b>	<b>0,050 + 0,005</b>	<b>0,002 + 0,0005</b>
1,000000 А	<2 В	0,050 + 0,006	0,080 + 0,010	0,100 + 0,010	0,005 + 0,0010
<b>Истинное среднеквадратическое значение переменного тока (только для 34901А)</b>					
10,00000 мА и [4] 1,000000 А	3 Гц - 5 Гц	1,00 + 0,04	1,00 + 0,04	1,00 + 0,04	0,100 + 0,006
	5 Гц - 10 Гц	0,30 + 0,04	0,30 + 0,04	0,30 + 0,04	0,035 + 0,006
	<b>10 Гц - 5 кГц</b>	<b>0,10 + 0,04</b>	<b>0,10 + 0,04</b>	<b>0,10 + 0,04</b>	<b>0,015 + 0,006</b>
100,0000 мА [8]	3 Гц - 5 Гц	1,00 + 0,5	1,00 + 0,5	1,00 + 0,5	0,100 + 0,06
	5 Гц - 10 Гц	0,30 + 0,5	0,30 + 0,5	0,30 + 0,5	0,035 + 0,06
	10 Гц - 5 кГц	0,10 + 0,5	0,10 + 0,5	0,10 + 0,5	0,015 + 0,06
<b>Температура Термопара</b>					
Тип	Диапазон с наименьш. погр-стью [9]	Погрешность для расширенного диапазона [9]			
B	от 1100 °C до 1820 °C	1,2 °C	от 400 °C до 1100 °C 1,8 °C		
E	от -150 °C до 1000 °C	1,0 °C	от -260 °C до -150 °C 1,5 °C		
<b>J</b>	<b>от -150 °C до 1200 °C</b>	<b>1,0 °C</b>	<b>от -210 °C до -150 °C 1,2 °C</b>		
K	от -100 °C до 600 °C	1,0 °C	от -230 °C до -100 °C 1,5 °C		
N	от -100 °C до 1300 °C	1,0 °C	от -220 °C до -100 °C 1,5 °C		
R	от 300 °C до 1760 °C	1,2 °C	от -50 °C до 300 °C 1,8 °C		
S	от 400 °C до 1760 °C	1,2 °C	от -50 °C до 400 °C 1,8 °C		
T	от -100 °C до 400 °C	1,0 °C	от -240 °C до -100 °C 1,5 °C		
<b>Резистивный датчик т-ры</b>	R <sub>0</sub> от 49 Ом до 2,1 кОм	от -200 °C до 600 °C	0,06 °C	0,003 °C	
<b>Термистор</b>	2,2 кОм, 5 кОм, 10 кОм	от -80 °C до 150 °C	0,08 °C	0,002 °C	

[1] Характеристики указаны для времени установления рабочего режима 1 час, разрешающей способности 6,5 разрядов, фильтра медленного действия

[2] Отсчет от момента последней калибровки

[3] Допускается превышение измеряемой величины на 20 % от установленного предела: на всех пределах постоянного/переменного напряжения (кроме 300 В постоянного напряжения) и постоянного/переменного тока (кроме 1А постоянного/перемен. тока)

[4] Для синусоидальных входных сигналов, превышающих предел на 5 %. Для сигналов от 1 % до 5 % от предела и с частотой менее 50 кГц добавить дополнительную погрешность 0,1 % от предела.

[5] На частоте 1 МГц погрешность от показания составляет обычно 30 %, если произведение напряжения на частоту измеряемого входного сигнала не превышает величины 1x10<sup>8</sup> В·Гц.

[6] Характеристики для 4- или 2-проводного измерения, однако в последнем случае для устранения смещения используется пересчет. Иначе следует добавить дополнительную погрешность 1 Ом.

[7] Входной сигнал более 100 мВ. Если входной сигнал менее 10 мВ, то следует умножить процент погрешности от показания на 10.

[8] Метрологические характеристики указаны для входных сигналов более 10 мА.

[9] Годовая погрешность. Для определения суммарной погрешности измерения добавить погрешность температурного пробника.

## Измерительные характеристики [8]

### Постоянное напряжение

Метод измерения:	непрерывное интегрирование; вариант метода с перем. крутизной АЦ-преобразования
Нелинейность АЦП:	0,0002% от показ-я + 0,0001 % от предела
Входное сопротивление:	устанавливается на 10 МОм или >10 ГОм
пределы 100 мВ, 1 В, 10 В:	10 МОм ± 1 %
пределы 100 В, 300 В:	< 30 пА при 25°C
Входной ток смещения:	300 В на всех пределах
Защита входа:	

### Истинное среднеквадр. значение переменного напряжения

Метод измерения:	ист. среднекв. знач. перем. напряжения при закрытом входе (при постоянном смещении до 300 В на любом из пределов)
Пик-фактор:	максимально 5:1 на полной шкале
Дополн. погрешность в зависимости от пик-фактора (для несинусоид. сигналов):	пик-фактор 1-2 0,05 % от показания пик-фактор 2-3 0,15 % от показания пик-фактор 3-4 0,30 % от показания пик-фактор 4-5 0,40 % от показания
Входной импеданс:	1 МОм ± 2%, 400 пФ параллельно
Защита от перегрузки на входе:	среднекв. значение 300 В на всех пределах

### Сопротивление

Метод измерения:	4- или 2-проводное измерение, источник тока отнесен к гнезду LO
Компенсация смещения:	установка на пределах 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм
Макс. сопротивление кабелей:	10% от предела на кабель на пределах 100 Ом и 1 кОм. 1 кОм на всех других пределах
Защита от перегрузки на входе:	300 В на всех пределах

### Частота и период

Метод измерения:	вычисление обратной величины
Пределы напряжения:	как при измерении переменного напряжения
Время измерения:	1 с, 100 мс или 10 мс
Время установления показания:	зависит от нижней границы полосы пропускания (3 Гц, 20 Гц, 200 Гц)

### Постоянный ток

Шунтирующий резистор:	5 Ом (10 мА, 100 мА); 0,1 Ом (1 А)
Защита от перегрузки на входе:	плавкий пред-ль 1 А, 250 В на 34901А

### Истинное среднекв. значение переменного тока

Метод измерения:	Открытый вход на предохранитель и шунт. Измерение ист. среднекв. значения при закрытом входе
Шунтирующий резистор:	5 Ом (10 мА, 100 мА); 0,1 Ом (1 А)
Защита от перегрузки на входе:	плавкий предохранитель 1 А, 250 В на 34901А

### Термопара

Преобразование:	программная компенсация ITS-90
Тип холодного спая:	внутренний, внешний или фиксированный
Пров-ка разомкнутости контура:	уст. по каналу. Разомкнут, если сопр. > 5 кОм

### Термисторы

Серии 44004, 44007, 44006

### Резист. датчик темп-ры

a = 0,00385 (DIN) и a = 0,00392

### Коэффициент подавления помех общего вида 60 (50) Гц [1]

по постоянному току: 140 дБ  
по переменному току: 70 дБ

### Время интегрирования

200 плс / 3,33 с (4 с)	110 дБ [3]
100 плс / 1,67 с (2с)	105 дБ [3]
20 плс / 333 мс (400 мс)	100 дБ [3]
10 плс / 16,7 мс (20 мс)	95 дБ [3]
2 плс / 33,3 мс (40 мс)	90 дБ
1 плс / 16,7 мс (20 мс)	60 дБ
< 1 плс	0 дБ

## Рабочие характеристики [4]

### Скорости измерений для одного канала [5]

Род работы	Разрешение [9]	Показаний/с
Постоянное напряжение,	6 1/2 разрядов (10 плс)	6 (5)
2-пров. измерение сопр-я	5 1/2 разрядов (1 плс)	57 (47)
	4 1/2 разряда (0,02 плс)	600
Термопара	0,1 °C (1 плс)	57 (47)
	(0,02 плс)	220
Резистивный датчик темп-р,	0,01 °C (10 плс)	6 (5)
термистор	0,1 °C (1 плс)	57 (47)
	1 °C (0,02 плс)	220
Переменное напряжение	6 1/2 Медл. (3 Гц)	0,14
	6 1/2 Средн. (20 Гц)	1
	6 1/2 Быстр. (200 Гц)	8
	6 1/2 [6]	100
Частота, период	6 1/2 разр. (время изм-я 1с)	1
	5 1/2 разрядов (100 мс)	9
	4 1/2 разряда (10 мс)	70

### Скоростные параметры системы [7]

ВВОД в память	Каналов/с
измерение постоянного напряжения по одному каналу	600
коммутация модулем 34902А (измерение пост-го напр-я)	250
коммутация модулем 34907А (вывод цифровых данных)	250
коммутация модулем 34902А (измерение пост-го напр-я с пересчетом и одним аварийным сигналом)	220
коммутация модулем 34907А (суммирование событий)	170
коммутация модулем 34902А (измерение темпер-ры)	160
коммутация модулем 34902А (измер-е перем. напр.) [6]	100
коммутация модулем 34902А (измерение пост-го напр-я и сопротивления по чередующимся каналам)	90
коммутация модулем 34901А/34908А (измер-е пост. напр.)	60
коммутация модулем 34901А/34908А (измер-е пост. напр.)	60
<b>ВВОД/ВЫВОД в/из памяти из/в GPIB или RS-232 (init, fetch)</b>	
коммутация модулем 34902А (измерение пост-го напр-я)	180
коммутация модулем 34902А (измерение пост-го напр-я с присвоением показаниям меток времени)	150
<b>ВЫВОД из памяти в GPIB</b>	
показания	800
показания с метками времени	450
показания со всеми включенными вариантами формата	310
<b>ВЫВОД из памяти в RS-232</b>	
показания	600
показания с метками времени	320
показания со всеми включенными вариантами формата	230
<b>Непосредственный ВЫВОД в GPIB или RS-232</b>	
измерение пост. напряжения по одному каналу	440
коммутация модулем 34902А (измерение пост-го напр-я)	200
по одному каналу, MEAS DCV 10 / MEAS DCV 1	25
по одному каналу, MEAS DCV/ MEAS OHMS	12

[1] При небалансе 1 кОм на кабеле к гнезду LO

[2] При частоте сети питания ± 0,1 %

[3] При частоте сети питания ± 1 % использовать 80 дБ, при ± 3 % - 60 дБ

[4] Скорости снятия показаний указаны для частоты сети 60 Гц, в круглых скобках - для частоты 50 Гц

[5] Для фиксированного рода работы и предела режимы считывания показаний в память, пересчета и формирования аварийных сигналов выключены, автоматическая установка нуля выключена

[6] Максимальная при несоблюдении установок по умолчанию временных интервалов на установление

[7] Скоростные параметры указаны для разрешения 4 1/2 разряда, нулевой задержки, выключенного индикатора и выключенной автоматической установки нуля. В RS-232 используется установка 115 Кбод.

[8] Предельно допустимое напряжение (между каналами, между каналом и землей): 300 В постоянного тока или среднеквадратического значения переменного тока

[9] 6 1/2 разрядов = 22 битам; 5 1/2 разрядов = 18 битам; 4 1/2 разрядов = 15 битам

## Системные характеристики

### Сканирование входных сигналов

Аналоговые:	коммутируются мультиплексорами 34901A, 34902A и 34908A
Цифровые:	коммутируются 34907A в режиме ввода и суммирования числа событий
Сканирование по списку:	сканирование каналов в возрастающем порядке

### Запуск коммутации

Источник:	внутренний, внешний, программный, нажатие клавиши, аварийный сигнал на контр-м канале
Счет циклов:	от 1 до 50000 или непрерывно
Интервал коммутации:	от 0 до 99 часов с шагом 1 мс
Задержка на канал:	от 0 до 60 с на канал с шагом 1 мс
Задержка внешнего запуска:	< 2 мс, при включенном контроле < 200 мс
Дрожание внешнего сигнала запуска:	< 2 мс

### Аварийные сигналы

Аналоговые входы:	при каждом цикле проверяется высокий (Hi), низкий (Lo), или высокий и низкий (Hi + Lo) уровни
Цифровые входы:	при цифровом вводе через 34907A делается маскируемое сравнение вводимого кодового слова или проверка изменения его состояния; при работе 34907A в режиме суммирования делается только сравнение с верхн. пределом Hi
Контролируемый канал:	проверка на аварийность при каждом считывании
Выходы аварийного сигнала:	4 TTL-выхода; можно установить уровень аварийного сигнала (пределами Hi или Lo)
Задержка:	5 мс (типичное значение)

### Память

Число показаний:	питание от батареи, тип. срок службы 4 года [1] 50000 с метками времени; их можно считать в процессе сканирования
Установки:	5 приборных установок с меткой пользователя
Очередь аварийных сигналов:	до 20 событий, включающих номер канала, показание и метку времени

### Системные функции

Математическая обработка по каждому каналу:	индивидуальный пересчет по формуле $Mx + V$ и вычисление в реальном времени значений $Min/Max/Average$ (мин/макс/средн)
Восстановление при отказе питания:	автоматическое возобновление процесса сканирования
Техн. обслуживание реле:	подсчет числа рабочих циклов реле с напоминанием в модуле; возможность сброса этого числа пользователем
Часы текущего времени:	питание от батареи, тип. срок службы 4 года [1]

### Общие технические характеристики

Сеть питания:	100 В/ 120 В/220 В/240 В ± 10%
Частота сети:	от 45 Гц до 66 Гц с автоматическим опознанием конкретного значения
Потребляемая мощность:	12 Вт (пиковое значение 25 ВА)
Условия эксплуатации:	полностью удовлетворяет характеристикам погрешности в диапазоне от 0 до 55 °C при относительной влажности до 80 % при 40 °C от -40 °C до 70 °C
Условия хранения:	без упаковки 3,6 кг (8 фунтов)
Масса:	без упаковки 3,6 кг (8 фунтов)
Техника безопасности:	соответствует CSA, UL-1244, IEC 1010 Cat I
Электромагн. помехи и электростат. разряд:	удовлетворяет CISPR 11, IEC 801/2/3/4
Срок гарантии:	3 года

## Программное обеспечение

### Программный пакет BenchLink Data Logger

(не включен в варианте комплектации 001)

### Требования к системе [2]

Конфигурация PC:	486, 66 МГц, ОЗУ 16 Мбайт, емкость НЖМД 12 Мбайт
Операционная система:	Windows® 3.1, Windows 95®, Windows NT 4.0®
Поддержка прибора:	режим работы с одним прибором 34970A окно однопрограммного режима работы

### Интерфейсы [3]

GPIB:	82335B, 82340A/B/C, 82341A/B/C/D National Instruments: AT-GPIB/TNT, PCI-GPIB, PC-MCIA
Между ЛВС и GPIB:	E2050A (только для Windows 95 и NT) RS-232 (последовательный порт): PC COM 1-4

### Функции BenchLink

Конфигурирование:	таблица установки аналогична электронной таблице; пересылка в PC и вызов из PC приборных установок; матем. обработка результатов измерений по каналам: +, -, *, /, дБ, дБм, дБВ, $x^2$ , $x^{1/2}$ и механического напряжения с использованием полной, $1/2$ или $1/4$ мостовой схемы
Графическое отображение на экране:	текущие и прошлые данные; добавление, удаление, изменение размеров и конфигурирование в реальном времени; ленточная диаграмма с маркировкой и индикацией аварийных ситуаций, X-Y график с аппроксимацией кривых, гистограмма, аналоговый столбцовый индикатор, цифровой индикатор, таблица данных
Графические органы управления:	движковые переключатели, переключатели, клавиши светодиодные индикаторы
Испытания на выявление аварийных ситуаций/по диапазону значений:	старт-стопная коммутация при выявлении аварийных ситуаций; контроль состояния реле в 34903A или цифрового выхода 34907A при определении аварийной ситуации
Работа с данными:	запоминание на диск непрерывного потока текущих данных; копирование данных или графической информации в буфер обмена ОС Windows; экспорт определяемых пользователем данных в файлы ASCII, CSV, TSV
Регистрация событий:	автоматическая запись аварийных сигналов и сообщений об ошибках; ввод замечаний пользователя в реальном времени
Вывод на печать:	распечатка таблицы установок, всей графики и всех записей о зарегистрированных событиях

### Рабочие параметры пакета BenchLink [4]

Просмотр и напоминание на диск:	скорость процесса 100 каналов в секунду с отображением на экране двух ленточных диаграмм
Сохранение показаний:	максимально до 150 Мбайт в одном файле

### Драйверы для языков программирования

Универсальный приборный драйвер	совместим с Windows 95 и NT Agilent VEE 3.2 или более поздняя версия, Visual Basic 4.0, LabWindows CVI 4.0, LabVIEW 4.0
Драйвер LabVIEW (VI)	LabVIEW 4.0

[1] Хранение при температуре выше 40 °C уменьшает срок службы батарей

[2] Программное обеспечение поставляется на CD-ROM и включает утилиту для создания установочных дисков

[3] Интерфейс и драйвер приобретаются и устанавливаются отдельно

[4] Pentium с тактовой частотой 90 МГц и ОЗУ 20 Мбайт

[5] Требуется библиотека команд VISA для IEEE-488

Windows, Windows 95 и Windows NT являются зарегистрированными товарными знаками Microsoft Corp.

LabVIEW является товарным знаком National Instruments Corporation.

## Технические характеристики модулей

Метрологические характеристики системы 34970А включают указанные ниже погрешности смещения в процессе коммутации и погрешности опорного спая термопары. Эти погрешности специально указаны отдельно с целью определения системной погрешности внешней контрольно-измерительной аппаратурой.

В один базовый блок системы можно в любой комбинации вставлять до трех модулей. Подключение к встроенному мультиметру

предусмотрено только через модули низкочастотных мультиметров 34901А, 34902А и 34908А.

Расположенные на модулях зажимные контакты рассчитаны на размеры проводников от 16 до 22 калибра. Для многоканальных применений рекомендуется использовать проводники 20 калибра. Модули высокочастотных мультиметров 34905А и 34906А используют соединители SMB. Для удобства подключения к BNC в комплект поставки каждого высокочастотного модуля входит стандартный набор из 10 переходных кабелей BNC-SMB.

	Мультиметры			Модуль привода 34903А	Матричный коммутатор 34904А	ВЧ мультиметры		Многофунк. модуль 34907А
	34901А	34902А [1]	34908А			34905А	34906А	
<b>Общие технические характеристики</b>								
Количество каналов	20 + 2 2/4 провода	16 2/4 провода	40 1 провод	20 SPDT	4 x 8 2 провода	Два 1 x 4 50 Ом 75 Ом		Технические характеристики модуля приведены на стр. 22
Подключение к встроенному мультиметру	•	•	•					
Скорость сканирования	60 кан/с	250 кан/с	60 кан/с					
Скорость размыкания/замыкания	120/с	120/с	70/с	120/с	120/с	60/с		
<b>Входные сигналы</b>								
Напряжение (пост., перем. (эфф.)) [2]	300 В	300 В	300В	300 В	300 В	42 В		
Ток (пост., перем. (эфф.))	1 А	50 мА	1 А	1 А	1 А	0,7 А		
Мощность (Вт, ВА)	50 Вт	2 Вт	50 Вт	50 Вт	50 Вт	20 Вт		
<b>Характеристики по постоянному току</b>								
Напряжение смещения [3]	< 3 мкВ	< 6 мкВ	< 3 мкВ	< 3 мкВ	< 3 мкВ	< 6 мкВ		
Сопротивление замкн. канала [3]	< 1 Ом	< 1 Ом	< 1 Ом	<0,2 Ом	< 1 Ом	< 0,5 Ом		
Сопр. изоляции кан-кан, кан-земля	> 10 ГОм	> 10 ГОм	> 10 ГОм	> 10 ГОм	> 10 ГОм	> 1 ГОм		
<b>Характеристики по переменному току</b>								
Полоса частот [4]	10 МГц	10 МГц	10 МГц	10 МГц	10 МГц	2 ГГц [5]	2 ГГц [5]	
Вносимые потери (дБ)	10 МГц	—	—	—	—	- 0,1	- 0,1	
	100 МГц	—	—	—	—	- 0,1	- 0,4	
	500 МГц	—	—	—	—	- 0,1	- 0,5	
	1 ГГц	—	—	—	—	- 1	- 1	
	1,5 ГГц	—	—	—	—	- 1,2	- 1,5	
	2 ГГц	—	—	—	—	- 3	- 2	
КСВ	10 МГц	—	—	—	—	1,02	1,02	
	100 МГц	—	—	—	—	1,05	1,05	
	500 МГц	—	—	—	—	1,20	1,25	
	1 ГГц	—	—	—	—	1,20	1,40	
	1,5 ГГц	—	—	—	—	1,30	1,40	
	2 ГГц	—	—	—	—	1,40	2,00	
Межканальные перекрестные помехи (дБ) [4]	10 МГц	- 45	- 45	-18 [6]	- 45	- 33	- 100	- 85
	100 МГц	—	—	—	—	—	- 85	- 75
	500 МГц	—	—	—	—	—	- 65	- 65
	1 ГГц	—	—	—	—	—	- 55	- 50
	1,5 ГГц	—	—	—	—	—	- 45	- 40
	2 ГГц	—	—	—	—	—	- 35	- 35
Время нарастания							< 300 пс	
Задержка сигнала							< 3 нс	
Емкость	HI - LO	< 50 пФ	< 50 пФ	< 50 пФ	< 10 пФ	< 50 пФ	< 20 пФ	
	LO - земля	< 80 пФ	< 80 пФ	< 80 пФ	< 80 пФ	< 80 пФ		
Предел В-Гц	10 <sup>8</sup>		10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>10</sup>	
<b>Прочие характеристики</b>								
Погрешность холодного спая термопары [3]								
Циклов переключ-я	(тип)	0,8 °С	0,8 °С	0,8 °С				
	Без нагр. (тип)	100 М	100 М	100 М	100М	100М	5М	5М
	Ном. нагр. (тип) [7]	100 к	100 к	100 к	100к	100к	100к	100к
Температура	Рабочая	для всех модулей: от 0 °С до 55 °С						
Влажность	Хранения	для всех модулей: от минус 20 °С до 70 °С						
	(без конденсата)	для всех модулей: относительная влажность 80% при температуре 40 °С						

[1] Без внешней схемы подавления переходных процессов подключать к сети переменного тока не рекомендуется.

[2] Между каналами или между каналами и землей.

[3] Погрешности включены в метрологические характеристики мультиметра

[4] Источник 50 Ом, нагрузка 50 Ом

[5] Полоса частот непосредственно к соединителям SMB модулей.

[6] Развязка между каналами в группе с 1 по 20 или с 21 по 40 составляет минус 40 дБ.

[7] Распространяется только на активные нагрузки

### Рекомендации по выбору мультиплексоров

Краткая характеристика мультиплексорных модулей: 34901А обладает широкими функциональными возможностями, 34902А - высокой скоростью сканирования, 34908А - большим количеством однопроводных каналов. Только эти три модуля имеют возможность непосредственно подключаться при их установке к встроенному мультиметру системы 34970А. Они могут также использоваться для сканирования внешних приборов.

Все мультиплексорные модули используют способ сканирования с полным отключением канала перед подключением следующего, гарантирующий замкнутое состояние одновременно только одного канала (или канальной пары проводников). Одновременное замыкание допускается только в модулях 34901А и 34902А, но лишь в том случае, если они не сконфигурированы для сканирования.

В модуле 34908А одновременное замыкание по нескольким каналам в любом случае не допускается.

	34901А	34902А	34908А
<b>Количество каналов</b>	20 + 2	16	40
<b>Максим. скорость сканирования</b>	60 кан/с	250 кан/с	60 кан/с
<b>Количество контактов на канал</b>	2 или 4	2 или 4	1
<b>Измерение температуры</b>			
применение термопар	●	●	●
применение резистивных датчиков			
темп-р с 2-пров. подключением	●	●	●
темп-р с 4-пров. подключением	●	●	●
применение термистора	●	●	●
Измерение пост. напряжения	●	●	●
Измерение перем. напряжения	●	●	●
2-проводное измерение сопротив-я	●	●	●
4-проводное измерение сопротив-я	●	●	●
Измерение частоты	●	●	●
Измерение периода	●	●	●
Измерение постоянного тока	●		
Измерение переменного тока	●		

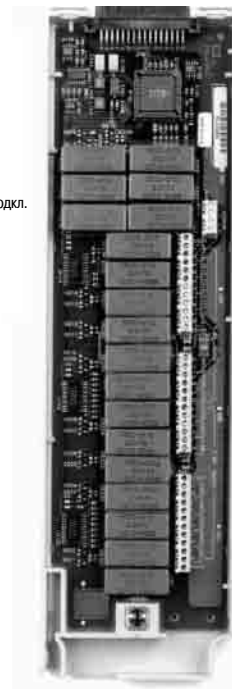
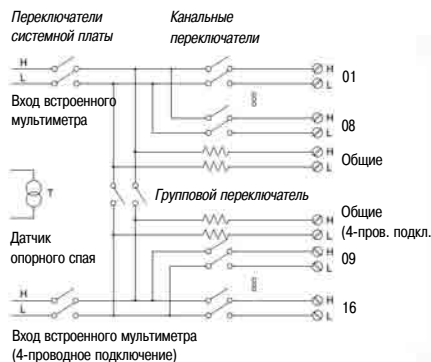
### 34901А

#### 20-канальный мультиплексор общего назначения

- Скорость сканирования 60 каналов/с
- Сканирование 2- и 4-проводных каналов
- Встроенный термопарный опорный спай
- Максимальное напряжение коммутируемых сигналов 300 В

Agilent 34901А является самым универсальным мультиплексором для решения задач сканирования общего применения. Он сочетает большое количество каналов со скоростью коммутации до 60 каналов за секунду. Эти каналы могут передавать одновременно информацию о разных физических величинах.

В одном модуле можно комбинировать 2- и 4-проводные каналы. Еще два входа с плавкими предохранителями для подачи на входы встроенного мультиметра токовых сигналов до 1 А обеспечивают измерение постоянных и переменных токов без внешних шунтирующих резисторов, доводя общее количество каналов до 22.



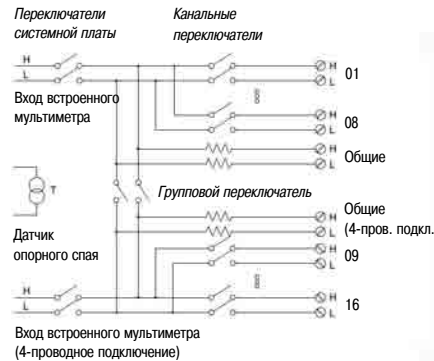
## 34902A

### 16-канальный высокоскоростной мультиплексор

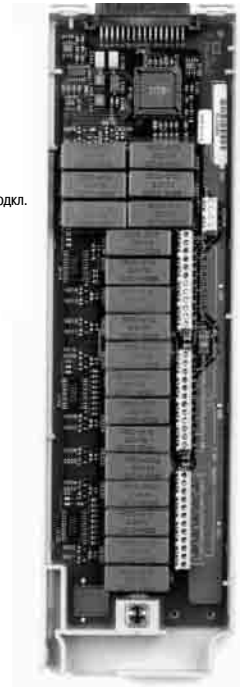
- Скорость сканирования 250 каналов/с
- Сканирование 2- и 4-проводных каналов
- Встроенный термопарный опорный спай

Скорость сканирования 250 каналов в секунду обеспечивается применением в Agilent 34902A язычковых реле. Рекомендуемые области применения: высокопроизводительные автоматические испытательные системы, скоростные системы регистрации данных и текущего контроля.

Допускается коммутация 16-ти 2-проводных каналов, принимающих сигналы с напряжением до 300 В. В одном модуле можно комбинировать 2- и 4-проводные каналы. Для измерения тока пользователь обязан установить необходимые шунтирующие резисторы.



Примечание: без внешней схемы подавления переходных процессов подключать к сети переменного тока не рекомендуется.



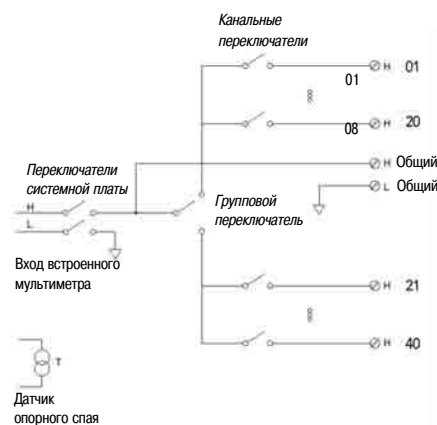
## 34908A

### 40-канальный однопроводный мультиплексор

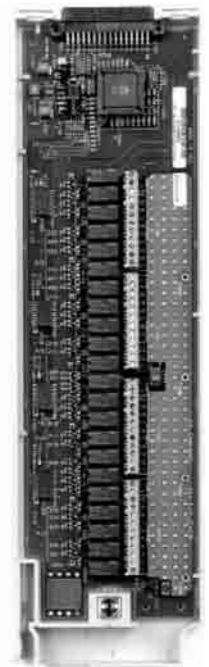
- Скорость сканирования 60 каналов/с
- Коммутация однопроводных каналов для решения несложных рутинных прикладных задач
- Встроенный термопарный опорный спай

Agilent 34908A рекомендуется использовать для решения несложных рутинных прикладных задач, например, таких как испытание батарей питания, определение параметров электрорадиоэлементов и проведение стендовых испытаний.

Каждый модуль коммутирует 40 однопроводных входов. Внутри самой системы сохраняется возможность выполнения 2-проводных измерений, за исключением измерения тока. Низкопотенциальный общий контакт (L) изолирован от земли и потенциал на нем может плавать до 300 В.



Примечание: во избежание возникновения токовых контуров, вносящих дополнительные погрешности в результаты измерений, термопары должны быть электрически изолированы друг от друга.

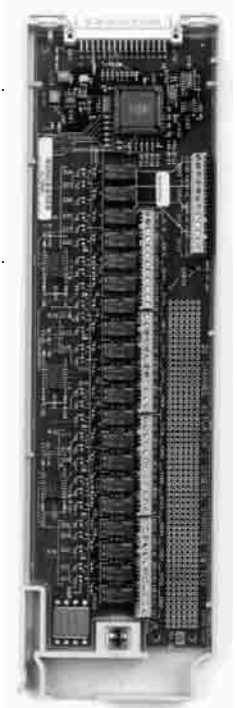


### 34903A

#### 20-канальный коммутатор привода/общего применения

- Реле с фиксацией положения на однополюсных переключателях на два направления (форма С)
- Запуск и управление с использованием сигналов напряжением 300 В при токе 1 А

Данный модуль коммутатора общего применения имеет 20 независимых реле (однополюсных переключателей на два направления - SPDT). Рекомендуется для циклического включения-выключения питания испытываемых изделий, управления индикаторами и лампочками накаливания, а также в качестве пускателя внешних мощных реле и соленоидов. При комбинировании этого модуля с матричными и мультиплексорными модулями можно построить коммутационную систему для конкретного применения. Контакты модуля, рассчитанные на 300 В, 1 А, могут успешно управлять электрическими сигналами мощностью 50 Вт, что вполне достаточно для решения задач коммутации питающей сети.



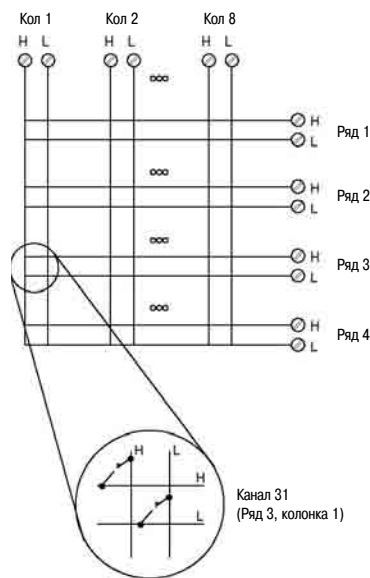
### 34904A

#### Матричный коммутатор 4x8 с двухпроводным переключением

- 32 2-проводных элемента коммутации
- Коммутация электрических сигналов напряжением 300V при токе 1A

Agilent 34904A предоставляет наиболее универсальные возможности маршрутизации сигналов между испытательной системой и испытываемым устройством, позволяя одновременно подключать измерительные приборы к различным точкам последнего.

Ряды или колонки могут подключаться между несколькими модулями, позволяя создавать конфигурации матриц 8x8, 4x16 или матриц больших размеров. В результате можно получить матричный коммутатор с 96 элементами коммутации в одном базовом блоке системы.





**34905A 50 Ом**

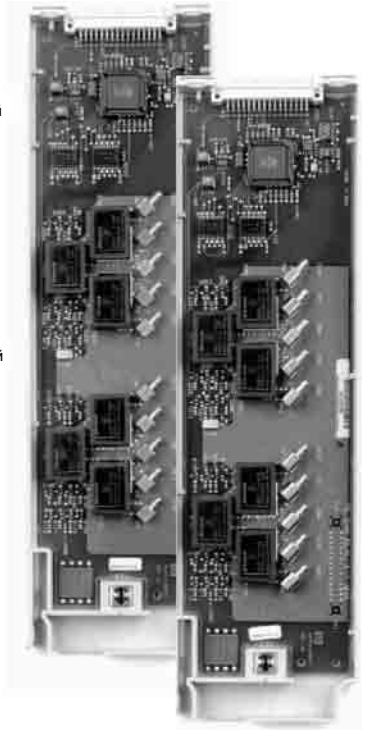
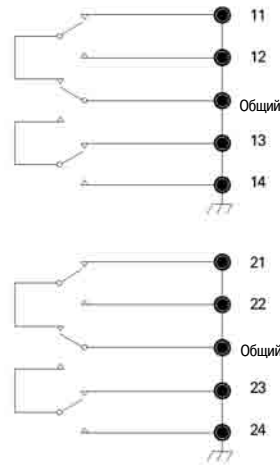
**34906A 75 Ом**

**Два высокочастотных 4-канальных мультиплексора в каждом из модулей**

- Полоса пропускания 2 ГГц
- Комплект поставки включает набор переходных кабелей BNC-SMB

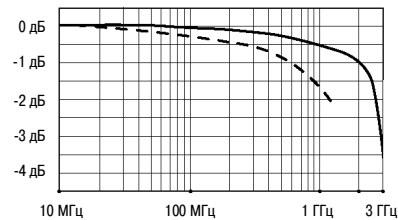
Мультиплексоры Agilent 34905A и Agilent 34906A позволяют коммутировать высокочастотные и импульсные сигналы в широкой полосе частот. Эти модули применяют для маршрутизации тестовых сигналов между испытываемым объектом и генератором сигналов, осциллографом, анализатором спектра, а также другими приборами.

Высокочастотные мультиплексоры организованы в виде двух независимых мультиплексоров 1x4 в одном модуле. Каждый из них имеет свой экран и переключаемый общий проводник. При подключении непосредственно к входам SMB полоса пропускания 2 ГГц используется в полном объеме, при использовании переходных кабелей BNC-SMB полоса пропускания составит 1 ГГц. Для задач, решение которых требует мультиплексора с большей топологией, можно каскадировать несколько групп каналов и в одном базовом блоке системы создать цельный мультиплексорный модуль 16:1.

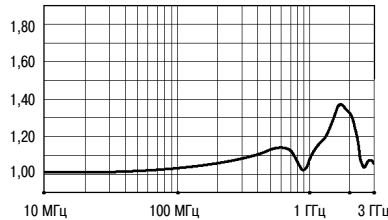


### Стандартные графики зависимости рабочих параметров от частоты 50-омного мультиплексора

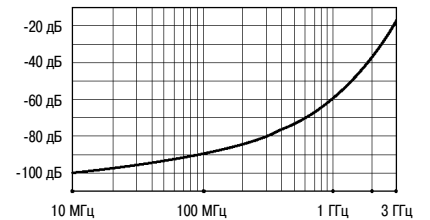
**Вносимые потери**



**КСВН**

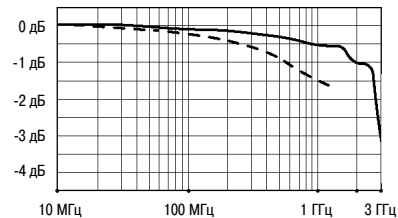


**Перекрестные помехи**

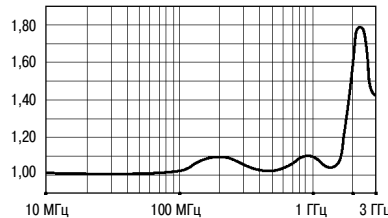


### Стандартные графики зависимости рабочих параметров от частоты 75-омного мультиплексора

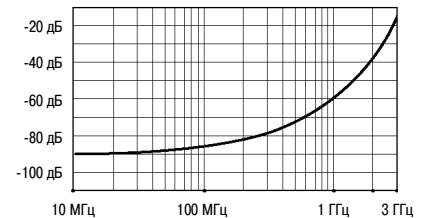
**Вносимые потери**



**КСВН**



**Перекрестные помехи**



- непосредственное подключение к плате модуля  
- - - подключение через переходные кабели BNC-SMB

## 34907A

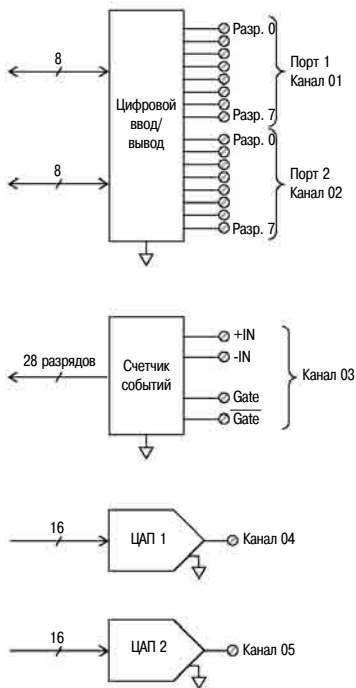
### Многофункциональный модуль

- 16 разрядов цифрового ввода/вывода
- Вход счетчика событий с частотой 100 кГц
- Два аналоговых выхода  $\pm 12\text{В}$

Agilent 34907A применяется при решении разнообразных прикладных задач считывания данных и управления. В состав модуля входят два 8-разрядных порта ввода и вывода цифровых данных, стробируемый счетчик событий с частотой 100 кГц и два аналоговых выхода в диапазоне  $\pm 12\text{В}$ . Все эти узлы имеют общую шину заземления. Порты цифрового ввода и вход счетчика могут быть включены в общую систему сканирования. Ввод цифровых данных и показания счетчика непрерывно анализируются на выход за аварийные пределы, захватывая и регистрируя аварийные состояния даже в промежутках между циклами сканирования.

### Цифровой ввод/вывод

Цифровой ввод/вывод при наличии внешнего источника питания используют для управления СВЧ-переключателями, аттенюаторами, соленоидами, реле мощности, индикаторами. Цифровой ввод можно использовать для считывания состояния концевых выключателей и шин данных. Здесь нет сложных протоколов обмена: запись и считывание инициируются с передней панели или по шине.



### Цифровой ввод/вывод

Порты 1, 2	8-разр., ввод или вывод не изолированы
Vin (L)	< 0,8 В (ТТЛ)
Vin (H)	> 2,0 В (ТТЛ)
Vout (L)	< 0,8 В при Iout = - 400 мА
Vout (H)	> 2,4 В при Iout = 1 мА
Vout (H) макс.	< 42 В с подтягивающим внешним резистором на открытый коллектор
Формирование аварийных сигналов	Маскируемое совпадение с кодовым словом или изменение состояния
Скорость	Время отбора аварийного сигнала 4 мс (макс.)
Задержка	Вывод системой аварийного сигнала 5 мс (тип.)
Скорость записи/считыв-я	95 циклов в секунду

### Счетчик событий

Счет числа событий от таких приборов, как фотопрерыватели, концевые выключатели, датчики Холла.

Счетчик событий позволяет отслеживать постоянно обновляемую сумму событий, которая в любой момент может быть считана с передней панели или по программе. Имея 26 разрядов, он может выполнять счет без переполнений с полной скоростью примерно в течение 11 минут.

### Параметры счетчика

Макс. значение счета	2 <sup>26</sup> - 1
Счетный вход	100 кГц (макс.), положительный или отрицательный перепад, задается программно
Уровень входных сигналов	Размах 1В (мин.), пик. значение 42 В (макс.)
Пороговый уровень	0 В или ТТЛ, устанавливается перемычкой
Стробирующий вход	Высокий уровень ТТЛ, низкий уровень ТТЛ или отсутствие обоих
Сброс счетчика	Вручную или операторами Read + Reset
Скорость считывания	85 показаний счетчика в секунду

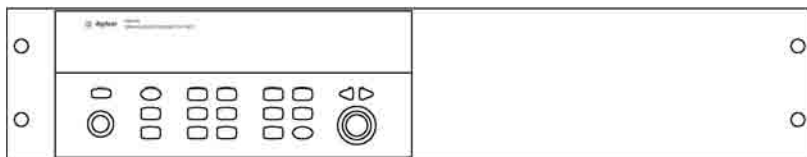
### Аналоговые выходы

Два калибруемых с помощью ЦАП аналоговых выхода рекомендуется применять в качестве источников с точной подстройкой уровня напряжения, подаваемого на испытываемое изделие, контроля программируемых аналоговых источников питания или использования выходных уровней напряжения в качестве контрольных точек в системах контроля. Выходы программируются непосредственно в вольтах либо с передней панели, либо по шине.

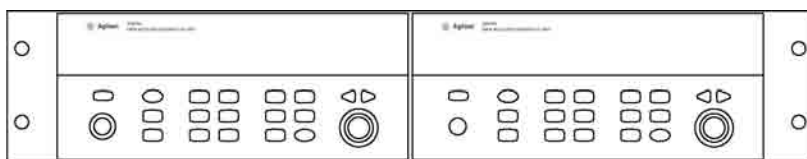
### Параметры аналогового выхода

ЦАП 1, 2	$\pm 12\text{В}$ , не изолированы
Разрешение	1 мВ
I <sub>OUT</sub>	10 мА макс.
Время установления	1 мс с отклонением 0,01% от установленного выходного уровня
Погрешность	$\pm$ (% от выходного уровня + мВ)
1 год 23° С $\pm$ 5° С	0,25% + 20 мВ
Темп. коэффициент	$\pm$ (0,015% + 1 мВ) / °С

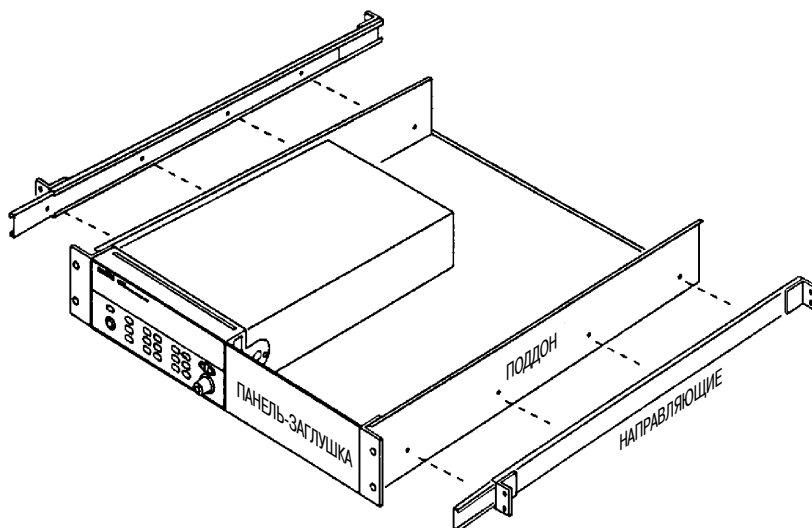
### Установка в стойку и габаритные размеры



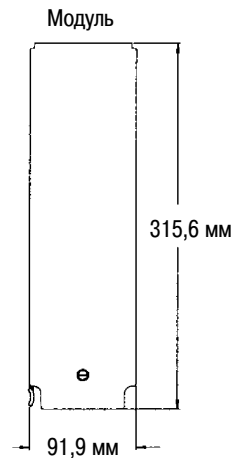
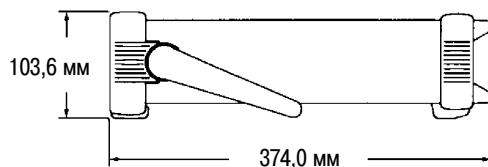
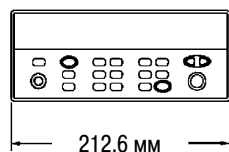
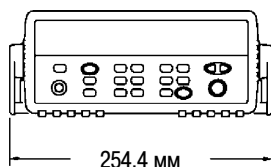
Для монтажа в стойку одной системы следует заказать монтажный комплект 5063-9240 (Вариант комплектации 1СМ).



Для монтажа в стойку двух систем бок к боку нужно заказать комплект с затворным соединением 5061-9694 и комплект фланцев 5063-9212.



Для установки одной или двух систем в выдвижной поддон, следует заказать поддон 5063-9255, комплект направляющих 1494-0015 (при установке одной системы нужно заказать также панель-заглушку 5002-3999).



## Информация для заказа

### Базовый блок:

#### **34970A** Система сбора данных/коммутации

В комплект поставки входят встроенный 6,5-разрядный цифровой мультиметр, инструкция по эксплуатации и обслуживанию, формуляр с результатами испытаний, сетевой шнур, комплект быстрого запуска в эксплуатацию для демонстрационных и учебных целей (в составе: программный пакет BenchLink Data Logger, кабель RS-232, термopара и отвертка). Модули приобретаются по отдельному заказу.

### Варианты комплектации:

#### **001** Поставка без встроенного цифрового мультиметра

Комплект поставки тот же, что указан выше, за исключением встроенного 6,5-разрядного цифрового мультиметра и комплекта быстрого запуска в эксплуатацию. Для установки мультиметра в блок сбора данных/коммутации 34970A следует заказывать комплект 34970-80010.

#### **1CM** Комплект для монтажа в стойку

#### **0B0** Поставка без инструкции по эксплуатации и обслуживанию

### Модули:

#### **34901A** 20-канальный мультиплексор на электромагнитных реле с подвижным якорем

#### **34902A** 16-канальный мультиплексор на язычковых реле

#### **34903A** 20-канальный коммутатор привода/общего назначения

#### **34904A** Матричный коммутатор 4 x 8 с двухпроводным подключением

#### **34905A** Два высокочастотных мультиплексора 1:4 для коммутации сигналов до 2 ГГц, 50 Ом

#### **34906A** Два высокочастотных мультиплексора 1:4 для коммутации сигналов до 2 ГГц, 75 Ом

#### **34907A** Многофункциональный модуль

#### **34908A** 40-канальный однопроводный мультиплексор

### Принадлежности:

#### **34307A** Упаковка с 10 термopарами J-типа

#### **34308A** Упаковка с 5 термисторами на 10 кОм

#### **34161A** Сумка для принадлежностей

#### **34131A** Сумка для переноски

#### **34397A** Преобразователь постоянного напряжения в переменное

#### **E2050A** Переходный интерфейс LAN/GPIB

#### **34970-80010** Комплект для установки пользователем в блок сбора данных/коммутации 34970A цифрового мультиметра.

Мультиметр полностью откалиброван и содержит формуляр с результатами испытаний.

#### **34905-60001** Комплект из 10-ти переходных 50-омных кабелей BNC-SMB

#### **34906-60001** Комплект из 10-ти переходных 75-омных кабелей BNC-SMB

### Литература

*Accessories for the 34970A Data*

*Acquisition/Switch Unit, data sheet*

*Practical Temperature Measurements,*  
application note

### Номер публ.

5966-4443EN

5965-7822E



**Agilent Technologies**

Innovating the HP Way