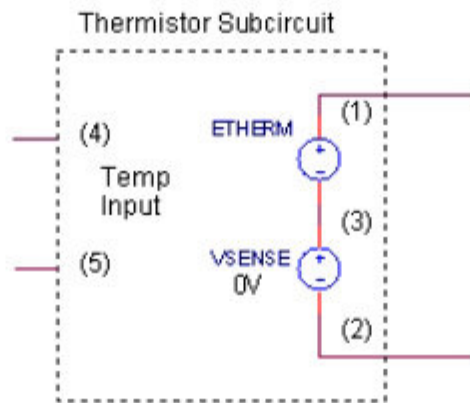


Модель NTC Термистор

Схема



Из многих вариантов для измерения температуры - термопары, rtd, термистор - терморезистор служит одно большое преимущество: большой сигнал. Это означает, что Вы не должны усиливать его так же, как другие датчики (и усилить все, что связано с сигналом, таких как шум, смещение, заносы и т. д.) Но, как мы ожидали, на все преимущества, есть по крайней мере один недостаток; термистор является сильно нелинейной. Это ставит вопросы не только как мы обрабатываем сигнал, но, как мы модели в Spice?

Мы должны выйти за пределы основных компонентов rlc в эмуляции термистор нелинейным поведением. Но, как только уравнением, описывающим термистора сопротивление в зависимости от температуры известно, создание модели проще, чем вы думаю. Чтобы попасть туда, нам просто нужен простой трюк моделирования резистор без использования резистором. Тогда уравнение, описывающее сопротивление как функция температуры будет поставить в модель.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕРМИСТОРА

Как вести себя термистора в зависимости от температуры? Как температура увеличивается, его сопротивление становится меньше по Р И Т уравнение

$$R = R_0 \exp\left(\frac{\beta}{T} - \frac{\beta}{C}\right)$$

где

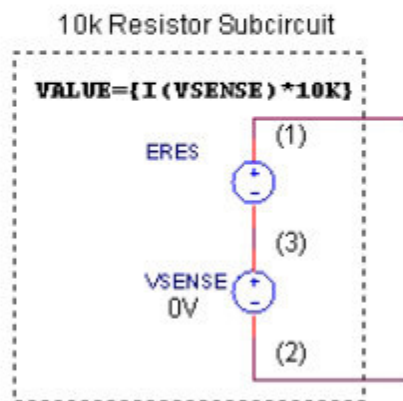
| | |
|----------------|---|
| R | Сопротивление термистора при T (К) |
| T | Температура термистора (к) |
| R ₀ | Номинальное сопротивление (к) |
| Для | Температура где R ₀ измерить |
| Бета | Термистор постоянную материала |

Это показательное уравнение описывает очень нелинейную кривую, которая уменьшается с повышением температуры. По этой причине, вы можете увидеть термистора называют отрицательным температурным коэффициентом устройство (ПТС). Как например, предположим, что Вы приобрели термистор, который измеряет $R_0 = 10\text{к}\Omega$ в $T = 25$ и имеет постоянную материала бета $= 3548$. Прибор должен измерять сопротивление через -15 до 65°C диапазона, которые выглядят как

| $T (^{\circ}\text{C})$ | $T (\text{K})$ $= T (^{\circ}\text{C}) + 273$ | $R (\text{Ohm})$ |
|------------------------|--|------------------|
| -15 | 258 | 63338 |
| +25 | 298 | 10000 |
| +65 | 338 | 2444 |

МОДЕЛЬ РЕЗИСТОРА БЕЗ РЕЗИСТОРА

Важным шагом в моделировании термистор является создание модели резистор без использования резистора. Но как? Думаю, что поведение резистора при токе передается через он. Напряжения производится в соответствии с $V = I \times R$. место резистора в цепи - это не работа автоматически. Но, давайте вырвем резистор и сделать работу вручную с помощью других пярных компонентов. На его месте, просто смысла тока I и генерируют напряжение $V = I \times R$ с источником напряжения. Вот подхемы, что модели более 10к резистором.



```
.СХЕМУ RES_10K 1 2  
ЭРЕС 1 3 ЗНАЧЕНИЕ = { I(VSENSE)*10K }  
VSENSE 3 2 ПОСТОЯННОГО ТОКА 0  
.Заканчивается
```

В смысле тока, специи использует VSENSE источник напряжения (0V). Это набор 0V так что нет никакого влияния на выходное напряжение. Другой источник, ЭРЭС генерирует напряжение через "резистор" на основе чуяли ток раз желаемого сопротивления:
ЗНАЧЕНИЕ={ Я(VSENSE) * 10К }. Красота из этого источника является то, что его выходное напряжение может быть описано уравнение! Вау, подумайте о возможностях! Слишком плохо реальном мире компонентов не так легко создать. Но, по крайней мере у нас есть эта сила, когда их моделирование в Spice.

ТЕРМИСТОР СПАЙС МОДЕЛЬ

Чтобы создать термистора модель, просто продлить подсхемы резистора выше, чтобы включить R и уравнение T и температуры датчика.

```
.SCHEM NTC_10K_1 1 2 4 5
ETHERM 1 3 ЗНАЧЕНИЕ = { Я(VSENSE)*10К*EXP( 3548/(В(4,5)+273) - 3548/(25+273) )
}
VSENSE 3 2 ПОСТОЯННОГО ТОКА 0
.Заканчивается
```

Как вы можете видеть, узлы 4 и 5 были добавлены. Это датчика температура в Вольтах (но мы знаем, что он представляет градуса по Цельсию). И наконец, R и уравнение T был включен в заявление ETHERM в создать наш компактный, но мощный, сенсор модели. Обратите внимание на температуру, В(4,5), включенных в уравнение.

ПРОВЕРИТЬ ТЕРМИСТОР

Как вы измерите сопротивление компонента с помощью специй? Впрыскивать с 1 источником тока через прибор и измерить напряжение на нем производит сюжет, который действительно представляет устойчивости ($V = I \times R = P = P$). Но помните, что хотя этот метод удобен для специй, это непрактично для реальных компонентов на скамейке. (А 1А тока может тост компонент или пытаться создать большие напряжения за пределы пределы источника тока или осциллограф. Снижение тока в серии ма является более разумным на скамейке.)

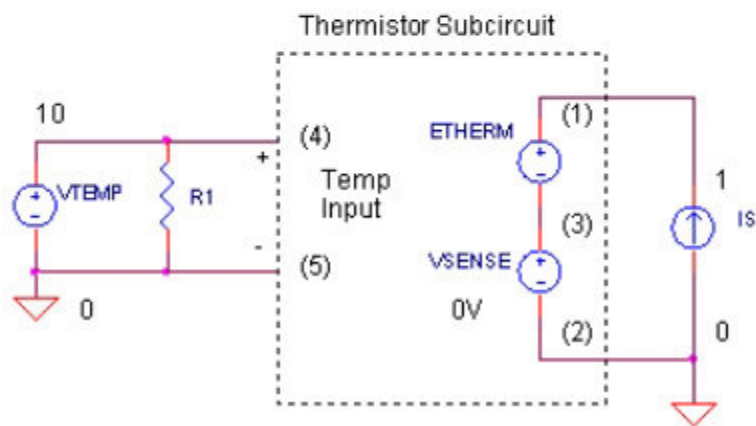


СХЕМА АНАЛИЗА Выполнить моделирование Спайс файла THERM_MODEL1.CMP. Тока источник генерирует 1А источника для измерения сопротивления. Сюжет сопротивление термистора в(1) (действительно в омах). Ваша симуляция матча ожидаемые значения при -15, +25 и +65 ° С, как указано в таблице выше?

Обратите внимание, как источник напряжения VTEMP генерирует датчика температуры. Он содержит Кусочно-Линейная (каркаса) заявление о том, что создает напряжение врезания линейно -15В на 0 мс до 65 В при 100мс. Хотя это напряжение, мы знаем, что она представляет собой температуру. Мы даже бросить в град единиц в заявлении бой, просто как напоминание, что в любом случае Спайс игнорирует.

РУКИ-НА ДИЗАЙН Производителя обычно термисторы доступен на различных R_0 значения с того же материала постоянна. Предположим 10к термистор также приходит в другое сопротивление, как 1к. Смоделировать его, изменить 10К в отчете стоимостью до 1к. Запустите симуляцию. Р И кривая Т должен быть увеличен в 10 ниже, чем раньше. Сделал кривую держать свою форму как раньше? Надо. Однако форма меняется различным материальная константа. Чтобы увидеть его влияние на форму, выбрать другой бета (изначально 3548) и построить новую кривую.