$$S_{N_4}^t = S_{N_1}^t \otimes S_{N_3}^t$$
$$= \{(-\varepsilon)\} \otimes \{f\}$$
$$= \{(-\varepsilon, f)\}$$
$$S_{N_4}^f = (S_{N_1}^f \times S_{N_3}^t) \cup (S_{N_1}^t \times S_{N_3}^f)$$
$$= (\{(+\varepsilon), (=)\} \times \{f\}) \cup (\{(-\varepsilon)\} \times \{t\})$$
$$= \{(+\varepsilon, f), (=, f), (-\varepsilon, t)\}$$
$$S_{N_4} = \{(-\varepsilon, f), (+\varepsilon, f), (=, f), (-\varepsilon, t)\}$$
$$S_{N_6}^f = S_{N_4}^f \otimes S_{N_5}^f$$
$$= \{(+\varepsilon, f), (=, f), (-\varepsilon, t)\} \otimes \{(=), (-\varepsilon)\}$$
$$= \{(+\varepsilon, f, =), (=, f, -\varepsilon), (-\varepsilon, t, =)\}$$
$$S_{N_6}^t = (S_{N_4}^t \times f_{N_5}) \cup (f_{N_4} \times S_{N_5}^t)$$
$$= (\{(-\varepsilon, f)\} \times \{(=)\}) \cup (\{(+\varepsilon, f)\} \times \{(+\varepsilon)\})$$
$$= \{(-\varepsilon, f, =), (+\varepsilon, f, +\varepsilon)\}$$
$$S_{N_6} = \{(+\varepsilon, f, =), (=, f, -\varepsilon), (-\varepsilon, t, =), (-\varepsilon, f, =), (+\varepsilon, f, +\varepsilon)\}$$

针对谓词 p_r，满足以上5个BRE约束的测试用例如表2-9所示。对比图2-19、图2-20，注意图中结点的BRO约束集与BRE约束集的相似性。另外，表2-8与表2-9中的 $t_1 \sim t_4$ 是一样的，只有 t_5 不一样；表2-8中的 t_5 不能满足约束（$+\varepsilon$），因为 $\varepsilon = 1$。练习2.34要求读者比较用算法BRO-CSET、BRE-CSET导出的测试用例的差异。

表2-9 满足例2.30中谓词 p_r 的BRE约束的测试用例（$\varepsilon = 1$）

	$a+H<c$	p	$r>s$	测试用例
t_1	$+\varepsilon$	f	=	$<a=1,\ b=1,\ c=1,\ p=\text{false},\ r=1,\ s=1>$
t_2	=	f	$-\varepsilon$	$<a=1,\ b=0,\ c=1,\ p=\text{false},\ r=1,\ s=2>$
t_3	$-\varepsilon$	t	=	$<a=1,\ b=1,\ c=3,\ p=\text{true},\ r=1,\ s=1>$
t_4	$-\varepsilon$	f	=	$<a=0,\ b=2,\ c=3,\ p=\text{false},\ r=0,\ s=0>$
t_5	$+\varepsilon$	f	$+\varepsilon$	$<a=1,\ b=1,\ c=1,\ p=\text{false},\ r=2,\ s=0>$

4. 生成非奇异表达式的BOR约束集

前面章节描述的算法BOR-CSET、BRO-CSET、BRE-CSET为只包含奇异表达式的谓词生成约束集，以便最后生成BOR、BRO、BRE充分的测试集。然而，当谓词包含非奇异表达式，在遍历谓词的抽象语法树过程中，合并结点的约束集时可能会引起冲突（参见练习2.37）。如果对这些冲突处理得不好的话，导出的约束集不能确保能够检测出被测谓词中所有的布尔操作符故障。在本节中，将改进算法BOR-CSET，以便能为包含非奇异表达式的谓词生成约束集。

根据第2.7.1节中的解释，在一个非奇异表达式中，某个布尔变量出现了多次。例如，下表列出了一些非奇异表达式及其析取范式。注意，省略了AND运算符，用+代替OR运算符，用上划线代表字母的补。

谓词（p_r）	析取范式（DNF）	p_r 中相互奇异的组件
$ab(b+c)$	$abb+abc$	$a;b(b+c)$
$a(bc+bd)$	$abc+abd$	$a;(bc+bd)$
$a(bc+\bar{b}+de)$	$abc+a\bar{b}+ade$	$a;(bc+\bar{b}+de)$

注意，上表中相互奇异的组件并不完全是奇异组件。