

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 3 区分
 【発行日】平成 24 年 8 月 9 日 (2012.8.9)

【公開番号】特開 2012-23533 (P2012-23533A)
 【公開日】平成 24 年 2 月 2 日 (2012.2.2)
 【年通号数】公開・登録公報 2012-005
 【出願番号】特願 2010-159588 (P2010-159588)
 【国際特許分類】

H 0 3 K 19/0185 (2006.01)

【F I】

H 0 3 K 19/00 1 0 1 D

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 6 月 25 日 (2012.6.25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

図 5 は、図 4 の電流生成回路 10 に入力される入力信号 I_N 及び入力信号 I_{NB} の電圧と、電流生成回路 10 によって生成される電流 I_{A1} との間のタイミングを示すタイミング図であり、図 5 (a) は入力信号 I_N 及び入力信号 I_{NB} の電圧を示し、図 5 (b) は電流 I_{A1} を示す。入力信号 I_N の電圧が変化すると、前処理回路 50 を介して入力信号 I_{NB} の電圧が反転する。このとき、入力信号 I_N 、 I_{NB} の信号レベルが変化する期間には、入力信号 I_N 、 I_{NB} の電圧がともに、しきい値電圧 V_{th} を超える期間が存在し、当該期間において n MOS トランジスタ $MN11$ 、 $MN12$ がオン状態となり、入力信号のいずれか一方がローレベルになるまで電流 I_{A1} が生成される。この電流 I_{A1} に対応する電流 I_{A2} 、 I_{A3} が差動増幅回路 30 及びソース接地増幅回路 40 に印加されて、レベル変換動作が実行される。入力信号 I_N の電圧が変化しないとき、レベルコンバータ回路 1 は、 n MOS トランジスタ $MN11$ 、 $MN12$ を流れるリーク電流のみで動作する。したがって、この電流生成回路 10 を利用することで、レベルコンバータ回路 1 は、低消費電力で信号レベル変換動作を実現することができる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

図 8 は、図 4 の電流生成回路 10 の第 3 の変形例である電流生成回路 10c の構成を示す回路図である。図 8 の電流生成回路 10c は、図 4 の電流生成回路 10 と比較して、 n MOS トランジスタ $MN11$ の基板電位が、 n MOS トランジスタ $MN11$ のドレインの電圧と同一の電圧に設定され、 n MOS トランジスタ $MN12$ の基板電位が、 n MOS トランジスタ $MN12$ のソースの電圧と同一の電圧に設定されている点異なる。これにより、 n MOS トランジスタ $MN11$ のしきい値電圧がそれぞれ電流生成回路 10 における n MOS トランジスタ $MN11$ のしきい値電圧よりも低下して、電流生成回路 10c によって生成される電流 I_{A1} が電流生成回路 10 によって生成される電流 I_{A1} よりも増加し、レベルコンバータ回路 1 が高速に動作するようになる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

まず、課題Aについて説明する。入力信号INと入力信号INBとがともに第1のハイレベルとなる期間が存在しない場合、電流生成回路10は正しく電流を生成することができない。このとき、入力信号INと出力信号OUTとの論理は不一致となる場合がある。これに対して、電流生成回路10Aを用いることで論理不一致を解決することができる。すなわち、入力信号INが第1のハイレベルであり、かつ出力信号OUTがローレベルである論理不一致が存在する場合には、立ち上がり電流生成回路12が電流 I_R を生成する。また、入力信号INがローレベルであり、かつ出力信号OUTが第2のハイレベルである論理不一致が存在する場合には、立ち下がり電流生成回路13が電流 I_F を生成する。これにより、論理不一致が存在する場合には、電流生成回路10Aによって電流が生成され、正しい論理を出力することを保証することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0082】

なお、第1及び第2の実施形態では、差動増幅回路30及びソース接地増幅回路40を備えてレベルコンバータ回路1及びレベルコンバータ回路1Aを構成したが、本発明はこれに限らず、差動増幅回路30B及びプッシュプル型ソース接地増幅回路40Bを備えてレベルコンバータ回路1及びレベルコンバータ回路1Aを構成してもよい。