

問7 自動車用衝突被害軽減ブレーキシステムに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

G社は、自動車用衝突被害軽減ブレーキシシステム（以下、自動ブレーキという）を開発している。自動ブレーキ装着車両は、車体の前部に設置されているミリ波レーダ装置（以下、レーダという）によって、前を走行している車両との距離を測定し、衝突のおそれがあるときにブレーキ操作を行う。

自動ブレーキの動作環境を、図1に示す。

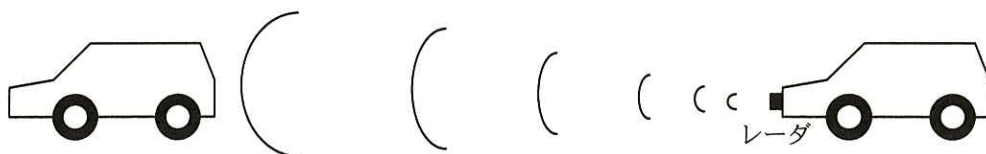


図1 自動ブレーキの動作環境

〔自動ブレーキの構成と動作〕

自動ブレーキの構成を、図2に示す。



図2 自動ブレーキの構成

自動ブレーキの処理手順は次のとおりである。

- ① 自動ブレーキ制御部（以下、制御部という）は、20 ミリ秒周期でレーダに測定開始信号を出力する。
- ② レーダは、測定開始信号が入力されると、前を走行している車両との距離測定を開始し、10 ミリ秒後に測定完了信号と距離データを制御部に出力する。
- ③ 制御部は、測定完了信号が入力されると、距離データを 0.01 m 単位で読み取り、相対速度を算出する。相対速度  $s$  (m/秒) は、前回測定した距離  $d_1$  (m)、今回測定した距離  $d_2$  (m) 及び経過時間 (20 ミリ秒) を用いて、次の式で計算す

ることができる。

$$s = \frac{d1 - d2}{a}$$

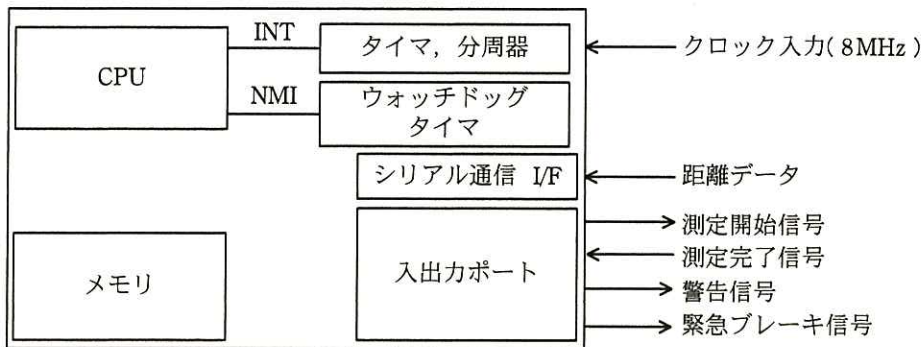
- ④ 制御部は、衝突までの予測時間（以下、予測時間という）を算出する。予測時間  $t$ （秒）は、次の式で計算することができる。

$$t = \frac{b}{c}$$

- ⑤ 制御部は、算出した予測時間によって次の処理を行う。
- ・ 予測時間が 0 秒以上 3 秒未満のとき、制御部は警告信号を出力し、表示パネルに警告表示を行わせる。
  - ・ 予測時間が 0 秒以上 1.5 秒未満のとき、制御部は緊急ブレーキ信号を出力して、ブレーキを作動させる。

#### 〔制御部の構成とタイマ割込みソフトウェア〕

制御部の MCU ブロック図を、図 3 に示す。



INT : 割込み  
NMI : ノンマスクابل割込み

図 3 制御部の MCU ブロック図

MCU は、クロック入力を 8 分周したクロックで内蔵されたタイマをダウンカウントし、カウント値が 0 になると CPU に割込みを発生させる。タイマ割込みソフトウェアは、次の割込みが 20 ミリ秒後に発生するようにタイマのカウント値を設定する。タイマ割込みソフトウェアのフロー図を、図 4 に示す。

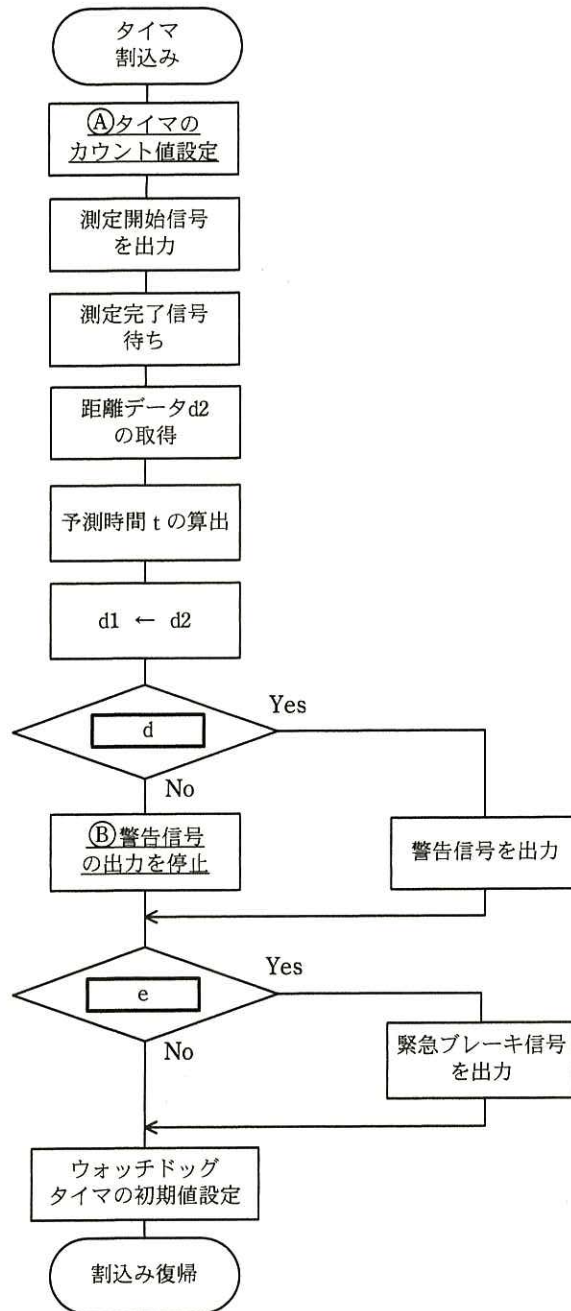


図4 タイマ割込みソフトウェアのフロー図

自動ブレーキには安全設計が求められるので、ウォッチドッグタイマを使って、タイマ割込みソフトウェアが動作しているかを周期的に監視する。

設問 1 「自動ブレーキの構成と動作」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 式中の  $\boxed{a}$  ～  $\boxed{c}$  に入れる適切な数値又は字句を答えよ。
- (2) 相対速度  $s$  が負数になる場合の、自動ブレーキ装着車両と前を走行する車両との関係を、15字以内で述べよ。
- (3) 時速 18 km/時で走行している自動ブレーキ装着車両の前方に停止している車両がある。このとき、ブレーキが作動してから停止するまでの走行距離を 6 m とすると、停止している車両の何 m 前で停止することができるか。答えは小数第 2 位を切り上げ、小数第 1 位まで求めよ。ここで、測定周期及び測定に掛かる時間の影響は、無視できるものとする。

設問 2 図 4 中の処理及び条件式について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 下線(A)において、タイマのカウント値に設定する値を 10 進数で答えよ。ここで、割込み発生からタイマのカウント値設定までの処理時間は、無視できるものとする。
- (2)  $\boxed{d}$  ,  $\boxed{e}$  に入れる適切な条件式を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア  $0 \text{ 秒} \leq t < 1.5 \text{ 秒}$                       イ  $0 \text{ 秒} \leq t < 3 \text{ 秒}$   
ウ  $1.5 \text{ 秒} \leq t < 3 \text{ 秒}$                       エ  $t < 3 \text{ 秒}$

- (3) 下線(B)を行わないときに発生する不具合を、20字以内で述べよ。

設問 3 ウォッチドッグタイマによって割込みを発生させる間隔(ミリ秒)として適切な数値を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 5                      イ 15                      ウ 25